



UNIVERSITATEA ECOLOGICĂ DIN BUCUREȘTI
FACULTATEA DE Psihologie

Program de studii universitare de licență: Psihologie
Forma de învățământ: IFR

Suport de curs pentru disciplina:
PSIHLOGIE COGNITIVĂ

	CUPRINS	pag.
MODULUL I PROBLEME TEORETICO-METODOLOGICE	UÎ 1. O PRIMA INTALNIRE CU PSIHOLOGIA COGNITIVA	
	1. Definiția psihologiei cognitive	
	2. Locul psihologiei cognitive în cadrul științelor cognitive și al psihologiei	
	2.1. Constituirea științelor cognitive	
	2.2. Psihologia cognitivă și științele cognitive	
	2.3. Psihologia cognitivă și științele psihologice	
	3. Ideile fundamentale ale psihologiei cognitive	
	4. Psihologia cognitivă la ora actuală	
	UÎ 2. SISTEMUL COGNITIV SI PARADIGMELE PSIHOLOGIEI COGNITIVE	
	1. Sistemul cognitiv	
	1.1. Definirea sistemului cognitiv	
	1.2. Niveluri de analiză ale sistemului cognitiv	
	1.2.1. Nivelul cunoștințelor	
	1.2.2. Nivelul computațional	
	1.2.3. Nivelul algoritmici-reprezentational	
	1.2.4. Nivelul implementațional	
	2. Paradigmele psihologiei cognitive	
	2.1. Paradigma clasic-simbolică	
	2.2. Paradigma (neo)conexionistă	
	2.2.1. Structura rețelelor neuromimetice	
	2.2.2. Exemplu de rețea neuromimetică	
MODULUL II PROCESAREA INFORMAȚIILOR VIZUALE	UÎ 3. PROCESAREA INFORMATIEI VIZUALE (I). (Nivelul implementațional. Nivelul computațional: procesarea primară a informației vizuale)	
	1. Nivelul implementațional	
	2. Nivelul computațional. Procesarea primară a informației vizuale	
	2.1. Extragerea contururilor	
	2.2. Calculul adâncimii prin disparitatea retinală	
	2.3. Procesarea mișcării	
	2.4. Extragerea formelor prin prelucrarea umbrelor	
	2.5. Procesarea texturii	
	UÎ 4. PROCESAREA INFORMATIEI VIZUALE (II). (Nivelul computațional. Procesarea secundară a informațiilor vizuale)	
	1. Nivelul computațional. Prelucrarea secundară a informației vizuale	
	2.1. Principiile gestaltiste	
	2.2. Un model computațional de recunoaștere a obiectelor - modelul RBC	
	2.3. Alte modele de recunoaștere a obiectelor	

	2.3.1. Modelul analizei de trăsături fizice	
	2.3.2. Modelul calchierii tiparelor	
	2.3.3. Modelul prototipului	
	2. Procesări descendente în recunoaștere	
	3. Modelarea (neo)conexionistă a recunoașterii	
	4. Innăscut și dobândit în procesul informațiilor vizuale	
MODULUL III SISTEME ȘI TIPURI DE MEMORIE	UÎ 5. MEMORIA (I). (Memoriile senzoriale. Memoria de scurtă durată)	
	1. Memoriile senzoriale	
	2. Memoria de scurtă durată (MSD)	
	2.1. Capacitatea memoriei de scurtă durată	
	2.2. Durata memoriei de scurtă durată	
	2.3. Tipul de codare al informațiilor	
	2.4. Reactualizarea informațiilor	
	2.5. Baza neurofiziologică	
	UÎ 6. MEMORIA (II). (Memoria de lungă durată. Memorie semantică și memorie episodică. Memorie explicită și memorie implicită)	
	1. Memoria de lungă durată	
	1.1. Adâncimea procesării și intenționalitatea învățării	
	1.2. Efectul spațierii	
	1.3. Efectul referirii la sine	
	2. Memoria episodică și memoria semantică	
	2.1. Principalele date teoretico-experimentale	
	2.2. Aplicații și implicații	
	3. Memoria explicită și memoria implicită	
	UÎ 7. MEMORIA (III). (Uitarea. Modelarea simbolică și (neo)conexionistă a memoriei. Sisteme mnezice și tipuri de memorie)	
	1. Uitarea	
	1.1. Reactualizarea cunoștințelor	
	1.1.1. Reactualizarea și similaritatea contextului fizic	
	1.1.2. Reactualizarea și similaritatea contextului neuropsihic	
	1.2. Subactivarea	
	1.2.1. Interferența	
	1.2.2. Efectul FAN	
	1.2.3. Mecanismele de apărare ale Eului	
	2. Modelarea simbolică și (neo)conexionistă a memoriei	
	2.1. Modele simbolice	
	2.1.1. ACT*	
	2.1.2. ACT-R	
	2.1.3. SOAR	
	2.2. Modele (neo)conexioniste	
	3. Sisteme mnezice și tipuri de memorie	
	UÎ 8. ATENȚIA VIZUALĂ ȘI MEMORIA DE LUCRU	
	1. Nivelul implementațional	

MODULUL IV MODELE DE ORGANIZARE A BAZEI DE CUNOȘTINȚE	2. Nivelul algoritmic și computațional	
	2.1. Modelul filtrajului timpuriu	
	2.2. Modelul filtrajului târziu	
	2.3. Modelul filtrelor atenuate	
	2.4. Abordarea (neo)conexionistă	
	3. Atenția și coerența comportamentului	
	4. Atenția și memoria de lucru	
	4.1. Similaritatea comportamentelor unităților din câmpul atenției și din memoria de lucru	
	4.2. Impactul unităților cognitive din memoria de lucru asupra atenției	
	4.3. Interpretarea legii Yerkes- Dodson	
	UÎ 9. MODELE SIMBOLICE SI CONEXIONISTE DE ORGANIZARE A BAZEI DE CUNOSTINTE (I). (Reprezentarea propozițională și rețelele semantice)	
	1. Cunoștințe declarative și cunoștințe procedurale	
	2. Modelări simbolice ale bazei de cunoștințe	
	2.1. Structuri conceptuale complexe	
	2.1.1. Reprezentarea propozițională	
	2.1.2. Rețele semantice	
	3. Teoria activării care se răspândește	
	UÎ 10. MODELE SIMBOLICE SI CONEXIONISTE DE ORGANIZARE A BAZEI DE CUNOSTINTE (II). (Scheme și scenarii cognitive. Sisteme de producere. Modelarea (neo)conexionistă.	
	1. Schemele cognitive	
	1.1. Definiție și caracteristici	
	1.2. Activarea schemelor	
	1.3. Dovezi asupra existenței schemelor	
	1.4. Exemple de scheme cognitive	
	2. Scenariul cognitiv	
	2.1. Structura scenariilor cognitive	
	2.2. Dovezi asupra existenței scenariilor cognitive	
	3. Cunoștințele procedurale	
	4. Modelarea (neo)conexionistă a organizării bazei de cunoștințe	
	UÎ 11. CATEGORIZAREA. CONCEPT ȘI PROTOTIP	
	1. Definiție	
	2. Funcțiile categorizării	
	2.1. Similaritatea	
	2.2. Codarea experienței. Nivelul de bază	
	2.3. Generarea de inferențe	
	3. Modelarea similarității	
	3.1. Modelarea computațional-geometrică	
	3.2. Modelarea computațional-asamblistă	
	4. Reprezentarea mentală a categoriilor	
	4.1. Conceptul	
	4.2. Prototipul	

MODULUL V PROCESE DECIZIONALE	4.3. Reprezentarea (neo)conexionistă	
	5. Analiza descendentă și categorizarea	
	UÎ 12. IMAGISTICA MENTALA	
	1. Definiție. Terminologie	
	2. Caracteristicile imaginilor mentale	
	3. Dezbateri asupra imaginisticii mentale	
	UÎ 13. DECIZIA (I). (Modelele normative ale luării deciziei)	
	1. Modelele normative ale luării deciziei	
	1.1. Modelul valorii așteptate	
	1.2. Modelul valorii subiectiv așteptate	
	1.3. Modelul utilității așteptate	
	1.4. Modelul utilității subiectiv așteptate	
	2. Limitele modelelor normative ale luării deciziei	
	UÎ 14. DECIZIA (II). (Raționalitatea limitată)	
	1. Modele descriptive ale luării deciziei	
	2. Scheme și strategii implicate în luarea deciziei	
	2.1. Scufundarea deciziei într-o schemă cognitivă	
	2.2. Reprezentativitatea alternativelor	
	2.3. Ancorarea	
	2.4. Euristica accesibilității	
	2.5. Euristica simulării mentale	
	2.6. Increderea exagerată în propriile decizii	
	2.7. Eroarea jucătorului	
	2.8. Decizia în condiții de conflict	
	3. Evaluarea modelelor descriptive ale luării deciziei	

Introducere

Cursul este destinat, în principal, studenților Facultății de Psihologie din cadrul Universității Ecologice din București.

a. Date despre disciplină

Anul de studiu:	III
Semestrul:	II

b. Obiectivele disciplinei

Obiectivul general al disciplinei	Cursul urmărește procesările la care este supusă informația între in-put-ul senzorial și out-put-ul motor sau comportamental
Obiectivele specifice	Obiective informaționale - Familiarizarea cu o abordare cognitivă a fenomenelor și proceselor psihice și cu terminologia specifică paradigmatelor psihologiei cognitive; Obiective operaționale - Formarea deprinderilor și abilităților necesare construirii instrumentelor adecvate cercetării în cadrul psihologiei cognitive.

c. Competențe acumulate după parcurgerea cursului

Competențe profesionale	CP1. Operarea cu concepte fundamentale domeniului psihologiei cognitive CP2. Proiectarea și realizarea unui demers de cercetare în viziunea psihologiei cognitive CP3. Utilizarea adecvată a conceptelor, teoriilor și metodelor de bază specifice psihologiei cognitive în vederea evaluării critice a situațiilor problematice și a soluțiilor posibile în psihologie CP4. Elaborarea de interpretări psihologice ale comportamentului și ale proceselor mentale prin analiza procesărilor de informație în sistemul cognitiv CP5. Utilizarea adecvată a conceptelor, teoriilor și metodelor de bază specifice psihologiei cognitive în vederea proiectării și realizării intervențiilor psihologice CP6. Relaționarea și comunicarea interpersonală specifică domeniului psihologiei cognitive
Competențe transversale	CT7. Executarea responsabilă a sarcinilor profesionale conform principiilor deontologice specifice în exercitarea profesiei CT8. Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice CT9. Autoevaluarea nevoilor de formare continuă în vederea adaptării competențelor profesionale la dinamica oricărui context social

d. Resurse și mijloace de lucru

Pentru o pregătire temeinică, vă sugerăm să efectuați testele de evaluare, astfel încât rezultatul pregătirii dumneavoastră să fie cât mai obiectiv. De asemenea, vă sugerăm să vă alcătuiți propriile dumneavoastră planuri și scheme, acestea ajutându-vă la o mai bună sistematizare a cunoștințelor dobândite.

Fiecare curs debutează cu prezentarea obiectivelor pe care trebuie să le atingeți – din punctul de vedere al nivelului de cunoștințe – prin studierea temei respective. Vă recomandăm să le citiți cu atenție și apoi, la sfârșitul cursului, să le revedeți pentru a verifica dacă le-ați atins în întregime.

Testul de evaluare de la final vă vor ajuta să verificați modalitatea specifică de învățare și să vă îmbunătățiți cunoștințele. Timpul recomandat rezolvării testului este de 60 de minute. Rezolvați testul numai după studierea în întregime a unui curs și nu vă uitați la răspunsuri decât după rezolvarea testului și numai dacă nu reușiți să găsiți răspunsul prin recitirea cursului.

La fiecare curs există indicată o bibliografie selectivă pe care vă sfătuim să o parcurgeți.

e. Structura cursului

Cursul Psihologie cognitivă este format din cinci module și 14 unități de învățare.

La sfârșitul suportului de curs sunt prezentate răspunsurile corecte la testul de autoevaluare a cunoștințelor.

Este formulată o temă de control: Alegeți una dintre următoarele teme și dezvoltați-o:

- Definiți sintagma de ”impenetrabilitate cognitivă” și exemplificați;
- Definiți sintagma de ”penetrabilitate cognitivă” și exemplificați;
- Definiți nivelurile de analiză ale sistemului cognitiv și dezvoltați unul dintre acestea;
- Definiți sistemele mnezice și tipurile de memorie și dezvoltați un tip de memorie sau un sistem mnezic.

Tema de control se prezintă de către fiecare student, iar rezultatele acestei evaluări se comunică de către cadrul didactic în mod direct și nemijlocit studenților.

Cursul de Psihologie cognitivă poate fi studiat atât în întregime, potrivit ordinii prestabilite a capitolelor, dar se poate și fragmenta în funcție de interesul propriu mai accentuat pentru anumite teme. În vederea susținerii examenului este obligatorie parcurgerea tuturor celor 14 unități de învățare și efectuarea temelor și testului prezentat.

f. Cerințe preliminare

Psihologia cognitivă este o disciplină care se studiază în anul III, semestru II și are precondiții de curriculum și competențe.

- Precondiții de curriculum: Psihologia personalității
- Precondiții de competențe: Deprinderi de operare cu noțiunile și conceptele psihologiei generale

g. Durata medie de studiu individual

Durata medie de învățare estimăm a fi de aproximativ 28 de ore.

Studierea fiecărei unități de învățare necesită un efort de cca. 2 ore, astfel încât cunoștințele specifice acestui domeniu să se fixeze temeinic.

h. Evaluarea

La încheierea studierii cursului, este obligatorie realizarea referatului și a temei de control.

Forma de evaluare (E-examen, C-colocviu/test final, LP-lucrări de control)		Ex
Stabilirea notei finale (procentaje)	- evaluarea finală	50%
	- activități aplicative /laborator/lucrări practice/proiect etc.	20%
	- teste pe parcursul semestrului	20%
	- teme de control	10%

MODULUL I. PROBLEME TEORETICO-METODOLOGICE

UNITATEA DE ÎNVĂȚARE 1



O PRIMĂ ÎNTÂLNIRE CU PSIHOLOGIA COGNITIVĂ

Planul cursului

1. Definiția psihologiei cognitive.
2. Locul psihologiei cognitive în cadrul științelor cognitive și al psihologiei.
 - 2.1. Constituirea științelor cognitive.
 - 2.2. Psihologia cognitivă și științele cognitive.
 - 2.3. Psihologia cognitivă și științele psihologice;
3. Ideile fundamentale ale psihologiei cognitive.
4. Psihologia cognitivă la ora actuală.

OBIECTIVE

La sfârșitul acestui curs veți fi capabili:

- a) Să definiți psihologia cognitivă în sens restrâns și în sens larg.
- b) Să descrieți abordarea cognitivă a psihologiei.
- c) Să explicați impactul științelor cognitive asupra psihologiei cognitive.
- d) Să faceți predicții asupra viitorului psihologiei cognitive.



Conținut

1. DEFINITIA PSIHOLOGIEI COGNITIVE.

Sintagma de "psihologie cognitivă" are două accepțiuni.

a) În sens restrâns, ea semnifică studiul detaliat al sistemului cognitiv uman și al subsistemelor sale (memorie, gândire, percepție etc). În acest sens:

Psihologia cognitivă studiază procesările la care este supusă informația între input-ul senzorial și output-ul motor sau comportamental.

De aceea, urmărind să descrie cât mai acurat prelucrările de informație din sistemul cognitiv, psihologia cognitivă și-a elaborat un limbaj propriu și utilizează o metodologie specifică.

b) În sens extins, ea poate fi definită ca:

Abordarea tuturor fenomenelor psihice și comportamentale din perspectiva mecanismelor informaționale subiacente.

În prezent s-au creat teorii cognitive ale *emoției* și *stress-ului* (care încearcă să stabilească modul în care procesele cognitive determină emoțiile sau reacția de stress), teorii cognitive ale *motivației* (centrate pe detectarea prelucrărilor de informație în motivație), *psihologia socială cognitivă* (care încearcă să explice comportamentul social prin prisma factorilor informaționali subiacenți), *terapii* de sorginte cognitivă etc.

Sub raport tematic, psihologia cognitivă este o prelugire a *psihologiei gestaltiste* și *asociaționiste*, de la care a preluat multe teme de cercetare, dar pe care le tratează cu o metodologie mult mai riguroasă, prin paradigma conceptuală a teoriei informației.

Exemplu. Din psihologia gestaltistă s-au preluat principiile gestaltiste (principiile proximității, similarității, al bunei închideri etc.) și au fost integrate în procesarea secundară a informației vizuale. De asemenea, a fost preluată ideea de bază a asociaționismului, potrivit căreia conținuturile psihice formează lanțuri asociative organizate ierarhic. Ea a fost concretizată în câteva modalități specifice de reprezentare a cunoștințelor cum ar fi rețelele semantice sau schemele cognitive.

Psihologia cognitivă are un caracter bipolar. Ea este în același timp:

- a) o disciplină științifică din cadrul științelor cognitive;
- b) o ramură sau direcție de specializare a însăși psihologiei.

2. LOCUL PSIHOLOGIEI COGNITIVE ÎN CADRUL ȘTIINTELOR COGNITIVE ȘI AL PSIHOLOGIEI

2.1. Constituirea științelor cognitive.

Familia științelor cognitive este formată din:

- *filosofie* (dar nu existențialismul, ci filosofia analitică, logicile filosofice și epistemologia);
- *lingvistică* (dar numai lingvistica teoretică);

- *inteligență artificială*;
- *neuroștiințe cognitive*;
- *antropologie* (dar numai antropologia culturală);
- *psihologie cognitivă*.

Relațiile dintre științele cognitive au fost schimbătoare. Multă vreme filosofia și neuroștiințele nu au avut relații foarte bune, dar modelarea neoconexionistă a proceselor cognitive a favorizat apropierea dintre ele. În schimb, antropologia se plasează încă pe un loc secund. Această uitare va fi reparată numai când se vor recunoaște contribuțiile aduse de psihologia socială, căci nu se poate uita importanța factorilor sociali, afectivi, istorici și culturali în explicarea cogniției.

Nașterea științelor cognitive a fost posibilă datorită realizărilor din domeniul *logicii matematice, a ciberneticii și teoriei informației*. Trei evenimente și-au adus o contribuție specială:

- crearea sistemelor formale și definirea calculabilității;
- construirea mașinii Turing
- centrarea atenției asupra fluxurilor informaționale.

a) Într-un *sistem formal* manipularea simbolurilor se face pe baza unor reguli pur sintactice, ceea ce permite demonstrarea teoremelor din axiome, pe baza unor calcule mecanice.

Orice funcție este calculabilă dacă este general-recursivă, adică dacă ea poate fi specificată în mod clar și descompusă într-un număr finit de componente.

Datorită acestei definiții, devenea evident faptul că nu numai funcțiile numerice sunt calculabile ci și orice funcție general-recursivă, de la funcțiile logice elementare până la combinațiile lingvistice sau comportamentele de rezolvare de probleme. Ca urmare, dacă se descoperă o relație funcțională între input-ul și output-ul sau comportamentul unui individ și, dacă această funcție este general-recursivă, adică se poate specifica într-un număr finit de pași, funcția respectivă poate fi reprodusă cu mijloace mecanice.

b) O contribuție deosebită a adus-o și logicianul **A. Turing**, cel care în al doilea război mondial a lucrat pentru spargerea codurilor secrete germane. El a construit o *mașină teoretică cu computabilitate universală*, numită mașina Turing și a indicat modalitatea operativă de stabilire a inteligenței unui sistem artificial. Această procedură cunoscută sub numele de *testul Turing* stipulează că un sistem artificial este inteligent dacă răspunsurile pe care le dă unui observator extern nu pot fi deosebite de răspunsurile pe care le-ar fi dat un subiect uman.

c) În sfârșit, cibernetica și teoria informației au atras atenția lumii științifice asupra *importanței fluxurilor informaționale*. Până în acel moment cercetătorii au vizat numai aspectele substanțiale și energetice ale realității, neglijând dimensiunea informațională. În această perioadă, s-a conștientizat faptul că investigarea informației este nu numai necesară dar și posibilă, elaborându-se primele *teorii matematice ale informației* (**Shannon**) și primele *mașini de procesare a informației* (**von Neumann**). Formalizată și convertită în funcții calculabile, informația a făcut posibilă apariția calculatoarelor.

Acestor condiții li se adaugă și faptul că în psihologie, behaviorismul își epuizase potențialul explicativ, ceea ce a determinat o reconsiderare a "cutiei negre". S-a proiectat astfel o viziune asupra psihicului ca *sistem de procesare a informațiilor*.

În acest context *studiul fenomenelor psihice a devenit studiul prelucrărilor pe care le suferă informația între input-ul senzorial și output-ul motor*. (U. Neisser, 1967)

În vara anului 1956 se conturaseră deja două grupuri de cercetare a mecanismelor de procesare a informațiilor: unul la Massachusetts Institute of Technology (MIT), celălalt la Carnegie-Mellon. Un eveniment remarcabil l-a constituit simpozionul organizat de MIT între

10-12 septembrie din același an. Ultima zi a simpozionului, 12 septembrie 1956 este considerată ziua de naștere a științelor cognitive.

În acea zi au fost prezentate trei comunicări științifice de referință:

- **H. A. Simon** și **A. Newel** au prezentat prima demonstrație pe calculator a unei teoreme logice;

- **N. Chomsky** a criticat behaviorismul și a inițiat lingvistica teoretică;

- **G. Miller** a prezentat celebrul său studiu referitor la numărul 7+/-2.

Termenul de "psihologie cognitivă" a fost consacrat de către **U. Neisser**, care în 1967 a publicat un volum intitulat: Cognitive Psychology.

2.2. Psihologia cognitivă și științele cognitive.

Impactul științelor cognitive asupra psihologiei cognitive este vizibil sub cel puțin trei aspecte:

- nivelul de analiză al fenomenelor cognitive;

- aparatul conceptual utilizat;

- instrumentarul metodologic folosit.

a) În ceea ce privește *nivelul de analiză al fenomenelor cognitive*, acesta este mult mai detaliat față de abordarea tradițională.

Dacă psihologia tradițională realizează o analiză molară a proceselor cognitive, psihologia cognitivă întreprinde o analiză moleculară.

Exemplu. În mod tradițional, memoria era văzută ca o facultate psihică unitară, guvernată de câteva legi generale, legile memoriei și putea fi măsurată prin teste de recunoștere și reproducere. O analiză minuțioasă a memoriei cu instrumentarul tehnic și conceptual al psihologiei cognitive a infirmat și teza caracterului unitar al memoriei și pretinsa universalitate a recunoșterii și reproducerii ca metode de evaluare a acesteia.

Au fost puse astfel în evidență memoriile diferite de care dispune subiectul uman (memorii senzoriale, memorie de lucru, memorie de lungă durată, memorie episodică, memorie semantică, memorie explicită, memorie implicită), fiecare cu legități și mecanisme proprii și cu corelate neurobiologice specifice.

Opțiunea pentru acest tip de analiză detaliată, moleculară a proceselor cognitive a fost rezultatul a două presiuni care s-au exercitat asupra psihologiei cognitive. Prima, a fost o *presiune de sus, din partea inteligenței artificiale*. În tentativa ei de a construi sisteme inteligente, ea s-a declarat insatisfăcută de oferta psihologiei tradiționale, a conceptelor clasice, facultaționiste, pentru că numai o analiză în detaliu, componentială putea fi relevantă pentru construcția unor programe de inteligență artificială. Apoi, a existat o *presiune de jos, din parte neuroștiințelor*. În urma descoperirii neurotransmițătorilor, a neuromodulatorilor, a neurohormonilor, a sinapselor electrice, a utilizării tomografiei computerizate, a magnețoencefalografiei etc, s-a creat un decalaj enorm între nivelul de analiză infracelular, extrem de detaliat, practicat de neuroștiințe și analiza molară, în termeni facultaționiști practică de psihologia tradițională. De aceea a fost necesar să se recurgă la o analiză componentială, moleculară a proceselor cognitive, analiză a cărei rezultate să poată fi relevante atât pentru construcția de software inteligent cât și pentru stabilirea unor corespondențe adecvate cu procesele neurobiologice.

b) În ceea ce privește limbajul reclamat de acest nou nivel de analiză al sistemului cognitiv, psihologia cognitivă a fost nevoită să-și dezvolte un nou aparat conceptual. Astfel, sunt curent folosiți termeni ca: "spațiul problemei", "mediul problemei", "proces modular", "geon", "prototipicalitate", "analiză ascendentă", "analiză decendentă", "reguli de producere", "rețele semantice", "rețele neuromimetice", "regula retropropagării erorii", "regula delta generalizată", "prelucrări distribuite", "scenariu cognitiv", "test implicit", "rest de activare", "procesări subsimbolice", "chunks-uri" etc.

Nu este vorba despre o simplă modificare de limbaj, despre o reformulare a unor vechi concepte, ci despre o *mutație conceptuală*, care a permis abordarea sistemului cognitiv uman dintr-o nouă perspectivă și la un nou nivel de analiză.

În plus, repertoriul conceptual al psihologiei cognitive variază în funcție de cele două paradigme în cadrele cărora se realizează investigarea sistemului cognitiv uman (paradigma clasic-simbolică și paradigma (neo)conexionistă).

c) În ceea ce privește instrumentarul metodologic utilizat, fără îndoială că *experimentul*, ca metodă de producere și de validare a noilor cunoștințe a rămas axa metodologică principală. Dar, se recurge în mod curent și la o altă axă metodologică formată din tripletul *modelare-formalizare-simulare pe calculator*.

Un *model* este o construcție teoretică ce specifică componentele suficiente ale unui mecanism, care generează output-uri specifice din procesarea unor input-uri specifice. Modelul este astfel o ipoteză elaborată care va fi ulterior testată experimental. Aceste procesări, odată specificate sunt *formalizate*, adică transcrise într-un limbaj logico-matematic sau de programare. Odată formalizat, procesul cognitiv este *implementat* pe calculator. Dacă modelarea și formalizarea au fost corecte, atunci calculatorul va simula procesul respectiv, adică va avea aceleași performanțe ca și subiectul uman.

Cele două axe metodologice, experimentul și modelarea-formalizarea-simularea, nu epuizează însă întregul repertoriu metodologic la care recurge psihologia cognitivă. Alte metode utilizate sunt: *analiza protocolului gândirii cu voce tare*, *înregistrarea mișcărilor oculare*, *ascultarea dihotomică (diotică)* etc.

Nota specifică a psihologiei cognitive, ca știință cognitivă, o constituie îmbinarea experimentului cu modelarea, formalizarea și simularea pe calculator.

2.3. Psihologia cognitivă și științele psihologice

În măsura în care sunt interesate de modul în care personalitatea umană procesează informațiile, toate ramurile psihologiei sunt marcate de prezența psihologiei cognitive.

- *psihologia clinică* nu se mai poate dispensa de cercetările pe care le-a făcut psihologia cognitivă asupra procesării informației în cazul depresiei, anxietății, fobiilor, schizofreniei etc.

- *psihologia muncii* și *psihologia organizațională* profită din plin de cercetările de psihologie cognitivă asupra luării deciziei, reprezentării cunoștințelor, rezolvării de probleme.

- *psihologia educației* recurge din ce în ce mai mult la cercetările de psihologie cognitivă asupra memoriei de lucru, strategiilor rezolutive, reprezentării cunoștințelor etc.

În plus, au apărut noi direcții de specializare în interiorul acestor ramuri.

Trebuie să reținem însă că influența contingențelor (întăriri pozitive sau negative) asupra comportamentului, expresivitatea emoțiilor, motivația, relațiile interpersonale nu pot fi reduse integral la structuri și prelucrări cognitive.

Teoriile și modelele psihologiei cognitive trebuie să aibă *validitate predictivă*, adică să genereze predicții valide sau cel puțin testabile despre comportamentul uman în situații

naturale, cotidiene. Formalizarea și simularea pe calculator nu sunt cerințe naturale și/sau suficiente pentru ca un model al psihologiei cognitive să fie acceptat de comunitatea psihologilor. Se pretinde ca modelul în cauză să genereze predicții testabile și relevante pentru comportamentul uman. În schimb, validitatea ecologică a unei teorii a psihologiei cognitive nu prezintă interes deosebit pentru celelalte științe cognitive, în special pentru inteligența artificială. Măsura în care un model elaborat satisface unul sau celalalt dintre aceste standarde îl apropie mai mult de științele cognitive sau de psihologie.

3. IDEILE FUNDAMENTALE ALE PSIHOLOGIEI COGNITIVE

Câteva idei se desprind din analiza lucrărilor de specialitate:

a) Subiectul uman, în general și sistemul cognitiv, în special, sunt sisteme de prelucrare a informațiilor.

b) Un sistem de prelucrare a informațiilor este, în esență, un sistem de prelucrare a reprezentărilor (simbolice sau subsimbolice).

c) Sistemul cognitiv dispune de o arhitectură proprie ce poate fi stabilită prin analogie cu arhitectura funcțională a computerului (metafora "computer") sau prin analogie cu funcționarea creierului (metafora "creier").

d) Arhitectura sistemului cognitiv se compune din trei elemente: reprezentări cognitive, structuri sau scheme cognitive, operații sau prelucrări cognitive, interrelaționate.

e) Performanțele unui subiect uman pot fi modelate artificial și încredințate spre realizare mașinilor (așa -numitul "sistem expert").

f) În construcția sistemelor expert, formate din baza de cunoștințe, mașina de inferențe, modul de învățare și interfața, psihologia cognitivă se întâlnește cu inteligența artificială.

4. PSIHOLOGIA COGNITIVA LA ORA ACTUALA

În prezent, psihologia cognitivă este extrem de diversificată și neunitară. Astfel, pot fi puse în evidență cel puțin *patru variante de cognitivism* (Marc Richelle, 1987, cf. M. Zlate, 2000, p.236):

- prima variantă descrie și explică mecanismele psihice intervenite între input și output, aducând corecturile necesare behaviorismului actual. Această variantă are implicații *teoretice și metodologice*;

- a doua variantă, numită *cognitivism radical*, consideră fenomenele interne ca obiect al psihologiei, reducând comportamentul la statutul de simplu indicator al proceselor mentale și avându-și corespondentul în unele terapii cognitive care interpretează comportamentul ca simptom al unei stări interne. Această variantă are implicații *epistemologice*;

- a treia variantă insistă asupra reabilitării subiectului ca inițiator al propriilor sale conduite, de unde și frecvența utilizării unor termeni ca "decizie", "alegere", "selecție" etc. Această variantă are implicații *filosofico-morale*;

- a patra variantă se concentrează asupra studierii mecanismelor cognitive prin opoziție cu cele afective, deschizând astfel drumul către cercetarea inteligenței artificiale. Această ultimă variantă are impact asupra manierei în care se asimilează și se practică psihologia.

Autorul citat ne asigură că prima variantă reprezintă un progres firesc al psihologiei, deși ea nu a schimbat radical obiectul acesteia. A doua variantă ridică semne de întrebare referitoare la articularea cercetării fundamentale cu practica clinică, pentru că proclamă ruptura de psihologia comportamentului. Dacă cea de-a treia variantă este considerată de **Marc Richelle** tonifiantă pentru că ne ajută să înțelegem unicitatea persoanei, cea de-a patra variantă este considerată unilaterală.

Un alt autor, **George Vignaux** arată că "multiplele lucrări din ultima vreme evocă o mare controversă referitoare la sensul, natura și arhitectura cogniției. Aceste dezbateri se

rezumă la opoziția dintre cognitivismul clasic și cel conexionist, primul făcând deja școală, al doilea abia afirmându-se. Nici o paradigmă unificatoare nu a depășit această opoziție" (G. Vignaux, 1992, p.311). El vorbește despre "declinul cognitivismului clasic", despre "ruptura dintre el și conexionism".

În legătură cu psihologia cognitivă persistă întrebarea dacă este o modă sau este mai mult de atât. Pentru a răspunde la această întrebare este necesară o trecere în revistă a criticilor ce se aduc psihologiei cognitive.

a) *O primă categorie de critici* vine din partea celor care deși clamează natura informațională a psihicului, atribuie psihologiei cognitive statutul de curent psihologic, alături de altele, hărăzit dispariției. Aceste critici se caracterizează prin inconsecvență logică pentru că recunoșterea importanței prelucrărilor informaționale implică automat admiterea psihologiei cognitive ca demers științific peren.

b) *O a doua categorie de critici* invocă lipsa de plauzibilitate neuronală a modelelor psihologiei cognitive. De exemplu, se reproșează imposibilitatea găsirii unui corespondent neurofiziologic pentru regulile de producere (perechi de tipul "dacă.....atunci", unde în antecedent este o condiție, iar în consecvent o acțiunea sau operație care se execută dacă condiția este îndeplinită). Aceste critici confundă nivelele de analiză ale sistemului cognitiv, căci informația procesată și structurile anatomice care o realizează sunt lucruri diferite. În plus, modelările neoconexioniste sunt de inspirație neuronală evidentă, plauzibilitatea neurofiziologică fiind unul dintre atuurile lor fundamentale.

c) În fine, o a treia categorie de critici vine din partea behavioriștilor. Fără a nega existența unor prelucrări interne a stimulilor, behavioriștii actuali neagă posibilitatea cunoașterii lor prin instrumentarul metodologic utilizat sau neagă rolul cauzal al factorilor cognitivi în inducerea unor comportamente. În ultimul timp însă, tot mai mulți behavioriști se recunosc în noile modelări neoconexioniste ale proceselor cognitive, rețelele neuromimetice fiind considerate de unii ca "un behaviorism mascat" sau "un behaviorism în haine computaționale". În același timp, psihologia cognitivă a început să asimileze tot mai multe din rezultatele experimentale ale behaviorismului, situație care este posibil să favorizeze sinteze, complementarități și asimilări reciproce.

Pe de altă parte, despre psihologia cognitivă se poate afirma că în măsura în care sistemul bio-psihic uman este un sistem deschis, realizând cu mediul său nu numai un schimb energetic și substanțial ci și unul informațional, ea va avea întotdeauna propriul său obiect de studiu.

Cât timp lumea științifică va fi de acord că sistemul bio-psihic uman este un sistem de prelucrare a informației, psihologia cognitivă este știința care studiază mecanismele acestei prelucrări, adică modul în care un anumit input induce un output specific.

Se poate afirma, de asemenea, că viabilitatea sa este susținută și de caracterul *cumulativ și integraționist*. Psihologia cognitivă a preluat nu numai rezultatele viabile din curentele psihologice anterioare ci și sugestii vagi, dar fertile, pe care le-a supus apoi unui examen experimental și metodologic riguros. În prezent ea poate *explica tot ceea ce a putut fi explicat pe baza teoriilor anterioare dar, în plus, poate să explice și ceea ce acestea nu au reușit să explice*.

Opinii asemănătoare sunt susținute de specialiști reputați din alte domenii. **Roger W. Sperry**, neurobiolog, laureat al premiului Nobel consideră revoluția cognitivă o revoluție a științei în general. În incertitudinea provocată de multitudinea interpretărilor contestate, spunea el "revoluția cognitivă rămâne o certitudine reală, solidă și reprezintă ceva cu totul special pentru psihologie.

Un lucru este însă limpede, și anume că atât comportamentul uman cât și multe alte fenomene psihice interne *nu sunt reductibile* la procesarea informației. Aceasta înseamnă că oricât de importantă ar fi, componenta cognitivă nu epuizează complexitatea fenomenelor psihice. Deci, dacă întreaga varietate a fenomenelor psiho-comportamentale nu se poate rezuma la procesări de informație, atunci nici psihologia cognitivă nu se poate substitui psihologiei.



BIBLIOGRAFIE

- MICLEA, M., (1988), *Psihologia cognitivă* în Revista de Psihologie, 2, p.150-153;
SCHIOPU, U., (1991), *Psihologia cognitivă, inteligența artificială în discuție* în Revista de Psihologie, nr.3-4;
ZLATE, M., (2000), *Introducere în psihologie*, Iași, Polirom, p.234-238;

MODULUL I. PROBLEME TEORETICO-METODOLOGICE

UNITATEA DE ÎNVĂȚARE 2

SISTEMUL COGNITIV ȘI PARADIGMELE PSIHOLOGIEI COGNITIVE



Planul cursului:

1. Sistemul cognitiv.
 - 1.1. Definirea sistemului cognitiv.
 - 1.2. Niveluri de analiză ale sistemului cognitiv.
 - 1.2.1. Nivelul cunoștințelor.
 - 1.2.2. Nivelul computațional.
 - 1.2.3. Nivelul algoritmici-reprezentățional.
 - 1.2.4. Nivelul implementățional.
2. Paradigmele psihologiei cognitive.
 - 2.1. Paradigma clasic-simbolică.
 - 2.2. Paradigma (neo)conexionistă.
 - 2.2.1. Structura rețelelor neuromimetice.
 - 2.2.2. Exemplu de rețea neuromimetică.

OBIECTIVE

La sfârșitul acestui curs veți fi capabili:

- a) Să definiți un sistem cognitiv și nivelurile sale de analiză.
- b) Să descrieți cele două paradigme ale psihologiei cognitive, cea clasic-simbolică și cea neoconexionistă.
- c) Să cunoașteți structura unei rețele neuromimetice și modul ei de funcționare.
- d) Să diferențiați modalitățile de procesare ascendentă și descendentă, să diferențiați procesarea în serie de cea în paralel.
- e) Să cunoașteți care sunt domeniile de cercetare la care se aplică modelele de sorginte simbolică și cele de sorginte subsimbolică.



Conținut

1.SISTEMUL COGNITIV

1.1. Definirea sistemului cognitiv

Sistemul cognitiv este un sistem fizic care posedă două proprietăți: de reprezentare și de calcul.

Sistem fizic. Orice sistem cognitiv are o realitate fizică. Această afirmație este solitară cu teza dependenței informației de substratul său substanțial sau energetic. Ca urmare, nu există informație pură, independentă de suportul material și nici sistem cognitiv eliberat de orice constrângere impusă de legile fizicii.

Calculatorul, inteligența artificială, creierul uman sunt sisteme cognitive realizate de structuri fizice diferite. O aceeași operație logică poate fi executată la fel de bine de o rețea neuronală, de o rețea de cipuri de siliciu sau de supraconductori. Deci, același tip de procesare a informației poate fi implementată în sisteme fizice total diferite.

Reprezentare. Psihologia cognitivă a renunțat la sensul tradițional al noțiunii de "reprezentare" ca "imagine schematică a unui obiect în absența acțiunii acestuia asupra organelor de simț".

În psihologia cognitivă reprezentarea este o reflectare într-un mediu intern a realității exterioare.

Exemplu. Dacă în mediul extern apare un eveniment, adică o variabilă X se transformă într-o variabilă Y , putem nota acest proces: $X-T-Y$ (T =transformare). O reprezentare a evenimentului $X-T-Y$ într-un mediu intern se realizează atunci când o proiecție x a lui X și o proiecție t a lui T în acest mediu pot genera o variabilă y care să corespundă lui Y .

Reprezentarea este *similară*, dar nu *identică* cu evenimentul din exterior. Cea mai puternică formă de similitudine este *izomorfismul*.

Reprezentările utilizate de sistemul cognitiv pot fi de două tipuri conform paradigmei adoptate (vezi cursul 2, pct.2):

- a) *simbolice*, cum ar fi imaginile sau conținuturile semantice;
- b) *subsimbolice* sau *neuro-mimetice* adică valori și patternuri de activare a rețelelor neuro-mimetice;

Calcul.

Calculul constă în manipularea reprezentărilor pe baza unor reguli.

Regulile de manipulare a simbolurilor depind și ele de paradigma utilizată (vezi cursul 2, pct.2). Astfel:

- a) pentru reprezentările simbolice avem *regulile de manipulare a simbolurilor*, cum ar fi: reguli de efectuare a operațiilor matematice, reguli semantice etc.

b) pentru reprezentările subsimbolice sau neuro-mimetice avem *reguli de modificare a valorilor de activare* (regula lui Hebb, regula retropropagării erorii, regula delta generalizată).

Reprezentarea și calculul sunt necesare și suficiente pentru ca un sistem fizic să posede inteligență. De aceea, știința cognitivă poate studia orice inteligență naturală sau artificială, terestră sau extraterestră.

1.2. Niveluri de analiză ale sistemului cognitiv

Abordarea multinivelară a sistemului cognitiv este reclamată pe de-o parte de explicarea comportamentului uman iar, pe de alta, de înțelegerea și proiectarea unui sistem cognitiv. Nivelele de analiză a unui sistem cognitiv sunt următoarele:

- a) nivelul cunoștințelor;
- b) nivelul computațional;
- c) nivelul algoritmic-reprezentational;
- d) nivelul implementațional.

a) Nivelul cunoștințelor cuprinde baza de cunoștințe a subiectului și scopurile sau intențiile acestuia. Scopurile constituie un gen special de cunoștințe, sunt cunoștințe despre o stare viitoare, dezirabilă. Cunoștințele provin din exterior, din experiență, deprinderi dobândite, din socializare.

Comportamentele sau mecanismele psihice care se modifică în funcție de cunoștințele pe care le are subiectul se numesc *cognitiv-penetrabile* (Z. Phyllyshyn, 1984, 1990).

Exemplul₁. recunoașterea literelor se face mai rapid într-un cuvânt cu sens, sau într-un cuvânt pe care îl cunoaștem.

Exemplul₂. Si comportamentele patologice sunt reglate de cunoștințele noastre. Astfel, depresiile apar în funcție de ce crede subiectul despre el însuși (self-concept) și despre capacitatea sa de a-și influența comportamentul (locus de control). Ca urmare, prin terapia de sorginte cognitivă, se urmărește schimbarea schemelor cognitive ale subiectului.

Comportamentele sau procesările cognitive care nu sunt influențate de cunoștințele de care dispune subiectul se numesc *cognitiv-impenetrabile*.

Exemplu. Reprezentativ pentru acest tip de procesare este extragerea contururilor unui obiect pe baza variației intensității luminii.

Modulele și arhitectura cognitivă sunt *cognitiv-impenetrabile*.

Prelucrarea stimulilor de către sistemul cognitiv se poate realiza:

a) pornind de la caracteristicile fizice sau de suprafață (contur, culoare, textură deplasare în spațiu etc) spre cele semantice sau funcționale (categoria din care face parte stimulul, semnificația, funcția sa într-un scenariu etc). Acest tip de prelucrare, vectorizată de *jos în sus, de la palierele periferice ale sistemului cognitiv spre cele centrale* se numește *analiza ascendentă* a stimulului (bottom-up, data-driven processing). O abordare ascendentă va începe cu stimulii și abia după ce aceștia au fost prelucrați, intră în joc alți factori. Ea este impregnată de caracteristicile fizice ale stimulilor și de proprietățile modulelor cognitive periferice.

Exemplu. Modelul procesării ascendente susține că învățarea cititului presupune parcurgerea următoarelor etape: literele și

sunetele pe care acestea le reprezintă, apoi cuvintele, apoi sunetele corespunzătoare acestora și semnificația lor și numai după aceea contextul și sensul întregului text.

b) pornind de la baza de cunoștințe a subiectului. Acest tip de prelucrare se numește *analiză descendentă* (top-down). Analiza descendentă este generată de baza de cunoștințe a subiectului (knowledge driven). Ea are drept fază inițială cadrul contextual în care se realizează procesarea, adică nevoile și dorințele subiectului și împrejurările fizice, și numai după aceea ia în considerație detaliile caracteristice ale stimulului care urmează să fie prelucrat.

Exemplu. Abordarea descendentă a învățării cititului la copii, susține că au loc în primul rând predicții asupra textului în totalitate, în funcție de context și de alte repere. Ipoteza astfel formulată este confruntată cu probele evidente, care includ contextul, apoi cuvintele și abia după aceea literele care formează cuvintele.

În recunoașterea unui cuvânt concură analiza ascendentă (prelucrarea contururilor literelor, a mărimii și formei lor, a grupării lor într-un gestalt unic pe baza proximității spațiale) cu cea descendentă (inferențe generate de cunoștințe de limba română) (vezi cursul 4, pct. 2.2.).

b) **Nivelul computațional** cuprinde stabilirea exhaustivă a procesărilor la care sunt supuse datele unei probleme (input) pentru a obține soluția (output). Deci, la acest nivel sunt analizate prelucrările care permit transformarea input-ului în output, adică *funcția input-output*.

Analiza computațională a funcționării sistemului cognitiv utilizează formalisme matematice sau logico-matematice.

De menționat că prelucrările la care e supus input-ul pentru a produce un output sunt constrânse de mediul fizic în care operează sistemul cognitiv.

Analiza computațională pune în evidență două tipuri de prelucrări (procesări): modulare și non-modulare.

-*Procesările modulare* nu pot fi influențate de cunoștințele subiectului, deci sunt cognitiv-impenetrabile. Ele se realizează automat, preatențional și au o locație neuro- anatomică relativ precisă. Prototipică pentru acest tip de prelucrare este precesarea primară a informației vizuale (vezi cursul 3, pct.2.1.).

- *Procesările non-modulare* sunt tratamente care pot fi influențate de baza de cunoștințe a subiectului. Exemplul prototipic îl constituie recunoașterea obiectelor. (vezi cursul 4, pct. 2.2.4.).

Există deasemenea procesări în serie și procesări în paralel.

- *Procesările în serie.* În cadrul acestora se pornește de la ipoteza că fiecare nivel al procesării este parcurs în totalitate înainte de a începe un altul.

- *Procesările în paralel.* Aceste procesări implică faptul că mai multe etape ale procesării pot avea loc în același timp.

După ce stabilește exhaustiv prelucrările, analiza computațională le cuprinde într-un model matematic.

c) **Nivelul algoritmic-reprezentățonal** își pune problema *algoritmului* care realizează funcția input-output și a modalităților de *reprezentare* ale input-ului și output-ului. Algoritmul este o secvență de calcule pe baza căreia printr-un număr finit de pași din datele de intrare se obțin datele de ieșire. Astfel de algoritmi sunt: algoritmul de extragere a rădăcinii

pătrate, de rezolvare a ecuațiilor de gradul II, de calcul a ipotenuzei într-un triunghi dreptunghic etc.

Reprezentările se referă la modul de codare a input-ului și anume cum este el reprezentat în sistemul cognitiv: semantic, imagistic, prin valori de activare etc.

Algoritmii și reprezentările își impun reciproc constrângeri în sensul că o anumită reprezentare poate favoriza un anumit algoritm, după cum o anumită procedură de calcul poate facilita utilizarea unei reprezentări specifice.

Exemplu: să presupunem că ni se cere să stabilim suma a două numere: $358+600$.

La nivel *computațional*, analiza acestei sarcini constă în identificarea datelor de intrare (358 și 600) și a funcției aditive dintre acestea și suma rezultată. Funcția respectivă, odată detectată, are un grad mare de generalitate: ea nu depinde de sistemul care o execută și care poate fi un subiect uman sau un calculator și nu depinde nici de modul în care ea este reprezentată sau de algoritmul pe baza căruia se poate calcula. Dacă ne interesează analiza în profunzime a sistemului de procesare a informației, nu putem rămâne la nivel computațional și trebuie să trecem la nivelul de analiză *algoritmico-reprezentational*.

Aici constatăm că un subiect poate să-și reprezinte numerele respective prin cifre arabe sau prin cifre romane, în baza zece sau în baza doi etc. Chiar dacă s-a recurs la aceeași reprezentare (spre exemplu în cifre arabe), algoritmii utilizate pot fi diferiți. Un subiect realizează adunarea, închipuindu-și cele două numere așezate unul sub altul iar apoi procedează la adunarea unităților, zecilor și a sutelor, în timp ce alt subiect poate recurge la altă procedură, adunând întâi sutele, apoi coborând blocul unităților și al zecilor.

Se poate constata astfel cum funcția este aceeași dar algoritmul este diferit.

d) Nivelul implementațional. Orice sistem cognitiv este un sistem fizic, fiind format din celule nervoase (creierul), din cipuri de siliciu (calculatoarele) sau din alte materiale. Funcționarea lui poate fi analizată și la nivelul proceselor fizice sau biochimice, concomitente procesărilor informaționale.

Pentru *calculator* nivelul implementațional studiază ce se întâmplă la nivel de hardware atunci când se execută o sarcină.

La *om* nivelul implementațional studiază ce procese neurobiologice au loc în momentul efectuării unei sarcini. La nivelul sistemului cognitiv uman nivelul implementațional este domeniul de studiu al neuroștiințelor.

Deci, un sistem cognitiv uman sau artificial poate fi analizat la mai multe niveluri:

Exemplul 1. Funcționarea unui calculator poate fi abordată începând cu: a) ce cunoștințe posedă calculatorul respectiv (nivelul cunoștințelor); b) ce funcții input-output poate calcula (nivelul computațional); c) cum realizează aceste funcții, adică algoritmul și cum și le reprezintă, adică limbajul de programare (nivelul algoritmico-reprezentational); d) ce se întâmplă la nivel de hardware când execută o anumită sarcină. (nivelul implementațional).

Exemplul2. În mod similar putem analiza sistemul cognitiv uman: a) ce cunoștințe și intenții are (nivelul cunoștințelor); b) care sunt cerințele și prelucrările la care ajunge de la datele problemei la soluție (nivelul computațional); c) cum își reprezintă sarcina și cum o realizează efectiv (nivelul algoritmic-reprezentational); d) ce procese neurobiologice au loc în momentul efectuării sarcinii respective (nivelul implementațional).

Analiza multinivelară a sistemului cognitiv este impusă de însăși organizarea pe nivele a sistemului de procesare a informației.

2. PARADIGMELE PSIHOLOGIEI COGNITIVE

În funcție de tipul reprezentărilor și implicit de modalitățile de tratare a lor (nivelul algoritmic-reprezentational) există două paradigme:

- paradigma clasică-simbolică
- paradigma neoconexionistă

2.1. Paradigma clasică-simbolică

Această paradigmă are puternice rădăcini filosofice atât în raționalism (Leibniz, Descartes) cât și în empirismul englez (Th. Hobbes, J. Locke, D. Hume), de unde și atributul de "clasică". Progresele în ceea ce privește formalizarea logicii (Russel, Camap, Wittgenstein), apariția lingvisticii teoretice și a gramaticilor generative (N. Chomsky) au impus ideea conceperii gândirii ca manipulare de simboluri. Sintagma de "model clasic-simbolic" sau "paradigma simbolică clasică" a fost consacrată în științele cognitive de **Z. Phylyshyn** și **J. Fodor** în 1988.

Calculatorul, luat ca model de înțelegere a sistemului cognitiv uman funcționează pe baza manipulării simbolurilor cu ajutorul regulilor. Prin analogie, sistemul cognitiv uman a fost conceput ca un sistem simbolic.

Teza principală: cunoștințele și implicit stările de lucruri corespunzătoare sunt reprezentate în sistemul cognitiv prin simboluri sau structuri simbolice.

Un simbol este o reprezentare care denotă obiecte sau stări de lucruri și se supune unor reguli de combinare (gramatică). Expresiile lingvistice, conceptele, judecățile, imaginile sunt reprezentări simbolice. Pentru a putea opera cu cunoștințe, calculatorul trebuie să recurgă la codarea lor într-un limbaj de programare. Expresiile rezultate sunt reprezentări simbolice, ce denotă cunoștințe și stări de lucruri, dar în același timp pot fi manipulate de un sistem fizic.

Un fenomen similar are loc și în cazul subiectului uman. Pentru a opera cu cunoștințele, creierul uman le codează în expresii simbolice. Ca urmare sistemul cognitiv uman este un sistem *fizico-simbolic*.

Această paradigmă s-a aplicat la studiul proceselor cognitive centrale, cum ar fi rezolvarea de probleme.

Ideea că atât sistemul cognitiv uman cât și computerul sunt sisteme fizico-simbolice a favorizat simularea pe calculator a unor procese cognitive și construirea sistemelor artificiale inteligente. Teoria ACT* a lui **J. R. Anderson** (1983) și Modelul SOAR a lui **A. Newell** (1992) (vezi cursul 7)) reprezintă cele mai însemnate întruchipări ale paradigmei simbolice clasice.

2.2. Paradigma (neo)conexionistă. Este cunoscută și sub numele de paradigma procesărilor paralele distribuite sau modelare neuromimetică. Ea pornește de la ideea că activitatea cognitivă poate fi explicată pe baza unor modele de inspirație neuronală.

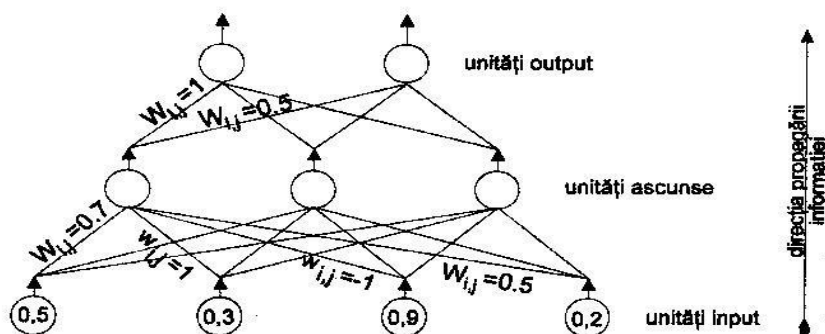
Primele tentative în acest sens au fost făcute de **Pitts și McCullogh** în 1943 când au încercat să demonstreze cum o rețea neuromimetică poate realiza calcule logice. În urma apariției în 1969 a unei cărți semnate de **M. Minsky** și **S. Papert**, în care se demonstra incapacitatea unor rețele neuromimetice de a calcula funcții logice simple ca, de exemplu sau exclusiv, cercetările în această direcție au fost curmate. Paradigma conexionistă a intrat într-un con de umbră pentru aproape două decenii. ¹

Abia la începutul deceniului nouă **J. L. McClelland** și **D. E. Rumelhart** relansează ideea construirii unor modele cognitive de inspirație neuronală și formează un grup de cercetare a procesărilor paralele distribuite, PDP Research Group. Din strădaniile lor comune s-a născut în anii 1986-1987 o lucrare în două volume intitulată *Parallel Distributed Processing: Exploration in the Microstructure of Cognition. Psychological and Biological Models*, considerată a fi Biblia conexionismului actual, pe care unii îl numesc neoconexionism.

Teza principală: Informația este reprezentată de sistemul cognitiv uman prin valori și patternuri de activare ale unor unități simple (neuromimi). Regulile care guvernează dinamica acestor rețele sunt reguli de modificare sau propagare a valorilor de activare.

O rețea neuromimetică (model conexionist) este formată din:

1. o mulțime de unități
2. o stare de activare
3. o regulă de activare
4. o funcție output
5. un pattern de conexiuni între unități
6. reguli de învățare
7. un mediu în care operează rețeaua respectivă



Rețea unidirecțională (pentru simplificare, s-a reprezentat numai o parte a conexiunilor)

1. Unitățile (unități cognitive, neuromimi, neuroni formali, noduri). Ele preiau câteva proprietăți ale neuronilor reali, cum ar fi valoarea de activare și ideea grupării într-o rețea de conexiuni (sinapse). Singura caracteristică a unei unități constă în valoarea ei de activare. S-a convenit ca unitățile să aibă o valoare cuprinsă între -1 și +1.

Dacă unitățile au funcția de a recepta input-ul convertindu-l într-o valoare de activare ele se numesc *unități input*.

Unitățile care transmit output-ul în mediul rețelei se numesc *unități output*.

Atât unitățile input cât și unitățile output pot fi accesate direct din mediul rețelei. De aceea ele se numesc *unități vizibile*. Unitățile dintre ele, care nu pot fi accesate direct din mediu, ci doar prin intermediul unităților vizibile se numesc *unități ascunse*.

Rețelele care conțin doar unități vizibile se numesc *rețele binivelare*.

Rețelele care conțin și unități ascunse se numesc *rețele multinivelare*.

Neuromimii nu sunt interpretabili semantic, adică nu simbolizează stări de lucruri cunoscute, ceea ce face ca rețelele conexioniste să fie *semantic-opace* spre deosebire de modelele simbolice care sunt *semantic-transparente*. Unităților neuromimetice li se poate atribui o interpretare, dar aceasta este făcută de cel ce explorează proprietățile rețelei. Această interpretare este exterioară, nu este inerentă rețelei respective, rețeaua nemanipulând simboluri, ci valori de activare.

Dacă totuși această atribuire de semnificații are loc, atunci rețelele se împart în două mari categorii:

- *rețele localizaționiste*, se consideră că fiecare unitate reprezintă un concept sau o anumită ipoteză;

- *rețele distributive*, în cazul cărora informația nu este localizată la nivelul unităților, ci este distribuită pe interacțiunile dintre unități. Astfel, un concept sau propoziție nu este reprezentată de o singură unitate, ci de patternul de conexiuni dintre unitățile unei rețele.

2. Stările de activare. Orice unitate are o valoare sau stare de activare la un moment dat care indică nivelul său de activitate. Mai precis, o unitate într-o rețea conexionistă nu este nimic altceva decât o stare de activare codată printr-un număr. Pentru că unitățile sunt practic niște valori de activare, o rețea conexionistă apare ca o matrice de valori de activare. De regulă, intervalul de variație a stării de activare este stabilit între -1 și +1, dar fiind o convenție, se poate alege orice alt interval.

Orice unitate are și *un rest de activare*, rezultat din stimulările ei trecute.

Valoarea de activare se deteriorează odată cu trecerea timpului sau cu modificarea conexiunilor, așa cum la un neuron real, rata sa de descărcare descrește în funcție de timp sau prin inhibiția laterală. Rata descreșterii stării de activare se numește *rata degradării*.

Durata unei modificări complete a tuturor valorilor de activare a unităților dintr-o rețea se numește *ciclu*.

3. Regula de activare. Este o funcție ce stabilește modul în care se modifică valoarea de activare a unităților. Modificarea stării de activare se stabilește pe baza calculului *netinput-ului*. Netinput-ul reprezintă suma input-urilor recepționate de o anumită unitate. Aceste input-uri sunt ponderate cu ponderea sau tăria legăturilor dintre unitățile input și unitatea receptoare.

Un fenomen analog are loc și în rețelele neuronale reale: valoarea de activare a unui anumit neuron se modifică însumând potențialele de activitate de la toți neuronii cu care se află în contact, ponderându-le în funcție de tăria sinapsei pe care o are cu fiecare dintre aceștia.

Modificarea valorii de activare se realizează adăugând netinput-ul la restul de activare.

4. Funcția output. Ea stabilește relația dintre valoarea de activare a unei unități și output-ul pe care ea îl transmite spre alte unități din rețea. În cazul cel mai simplu, valoarea output-ului este identică cu valoarea stării de activare. Se poate stabili însă și un prag al stării de activare sub care valoarea output-ului este 0, iar deasupra căruia valoarea output-ului este egală cu starea de activare. Transpare din nou analogia cu funcționarea structurilor neuronale, în care un neuron, transmite impulsul nervos doar dacă acesta a atins un anumit prag.

5. Conexiunile. Nodurile rețelei sunt legate între ele prin conexiuni. De aici denumirea de conexiunism sau neoconexiunism dată modelării proceselor cognitive prin rețele neuromimetice.

Dacă conexiunile sunt orientate într-o singură direcție, adică dacă activarea se propagă numai de la unitățile input spre unitățile output, atunci avem de-a face cu o *rețea unidimensională* (feed-forward network).

În cazul în care interacțiunile sunt reciproce sau bidirecționale avem de-a face cu o *rețea interactivă*.

În ambele cazuri, conexiunile pot fi *excitative* sau *inhibitive*. Conexiunile excitative au o pondere pozitivă iar cele inhibitive au o pondere negativă.

Ponderea conexiunilor modulează starea de activare și valoarea netinput-ului unei unități cognitive. Analogia cu interacțiunile dintre celulele sistemului nervos este evidentă. În multe rețele conexiuniste unitățile de la același nivel funcționează pe baza *inhibiției laterale*, adică, dacă una dintre unități este excitată, deci are valoare de activare pozitivă, ea inhibă, reduce starea de activitate a unităților de la același nivel (competitive learning).

Exemplu: Se cere calcularea netinput-ului și a valorii de activare a unității ascunse notate cu asterix din schema rețelei unidirecționale din imagine

Netinput-ul pentru această unitate acunsă se calculează făcând suma ponderată a valorilor de activare a unităților input. Ponderea e dată de tăria conexiunilor. Deci:

$$\text{netinp} = W_{ij}u_a = (0,5 \times 0,7) + (0,3 \times 1) + (0,0 \times -1) + (0,2 \times 0,5) = -0,1$$

Pentru a afla valoarea de activare, la acest rezultat se adaugă restul de activare al unității ascuse vizate.

Dacă funcția output stabilește că valoarea output-ului este egală cu stare de activare, atunci activarea transmisă de această unitate spre unitățile output se calculează după același procedeu al ponderării cu tăria conexiunii.

6. Reguli de învățare. Modificarea tăriei conexiunilor se face pe baza unor reguli de învățare. Acestea sunt niște algoritmi sau ecuații care guvernează modularea ponderii conexiunilor dintr-o rețea. Regulilor de manipulare a simbolurilor din paradigma clasică simbolică le corespund în cazul modelelor neoconexiuniste *reguli de modificare a ponderii conexiunilor*.

Principalele reguli de învățare sunt:

- regula lui Hebb;
- regula delta sau regula Widrow- Hoff;
- regula retropropagării erorii sau regula delta generalizată.

Regula lui Hebb stipulează că *ponderea conexiunii dintre două unități se modifică în funcție de produsul valorilor lor de activare*. Această regulă modelează rezultatele experimentale obținute de **D. Hebb** în 1949 conform cărora tăria sinapsei dintre doi neuroni crește dacă în momentul stimulării se află în aceeași stare de activare, adică ambii excitați sau ambii inhibați și scade dacă ei se află în stări de activare opuse. Corespunzător, potrivit regulii lui Hebb, ponderea conexiunii crește dacă unitățile au o stare de activare de același semn, ambele pozitive sau ambele negative, și scade în caz contrar.

Regula delta (regula Widrow- Hoff) utilizează discrepanța dintre output-ul dezirabil și output-ul actual. *Cu cât diferența, adică eroarea este mai mare cu atât ponderea unei conexiuni se modifică mai mult*. Atunci când output-ul dezirabil este egal cu output-ul actual,

atunci diferența este nulă, ceea ce înseamnă că rețeaua a oferit răspunsul dorit și ponderea conexiunilor va rămâne neschimbată.

Deci, regula delta ajustează tăria conexiunilor pe baza calculului erorii.

Regula retropropagării erorii (regula delta generalizată) este o extindere a regulii delta la rețele multinivelare. Eroarea dintre output-ul dezirabil și cel actual se propagă invers, de la nivelul unităților output spre cele ascunse și spre cele input, iar *conexiunile se modifică în funcție de ponderea pe care o au la comiterea erorii*.

Toate cele trei reguli de învățare au ca scop optimizarea performanței rețelei la sarcinile cognitive cu care se confruntă. O etapă în care, pe baza regulilor de învățare se schimbă toate conexiunile dintr-o rețea, se numește *epocă*. De regulă, în faza de învățare rețeaua are nevoie de mai multe epoci pentru a ajunge la soluția dezirabilă.

După *faza de învățare* sau de antrenament, rețeaua intră în *faza de testare*, în care se evaluează performanțele sale pentru o categorie de stimuli similară cu cei care au fost utilizați în faza de antrenament.

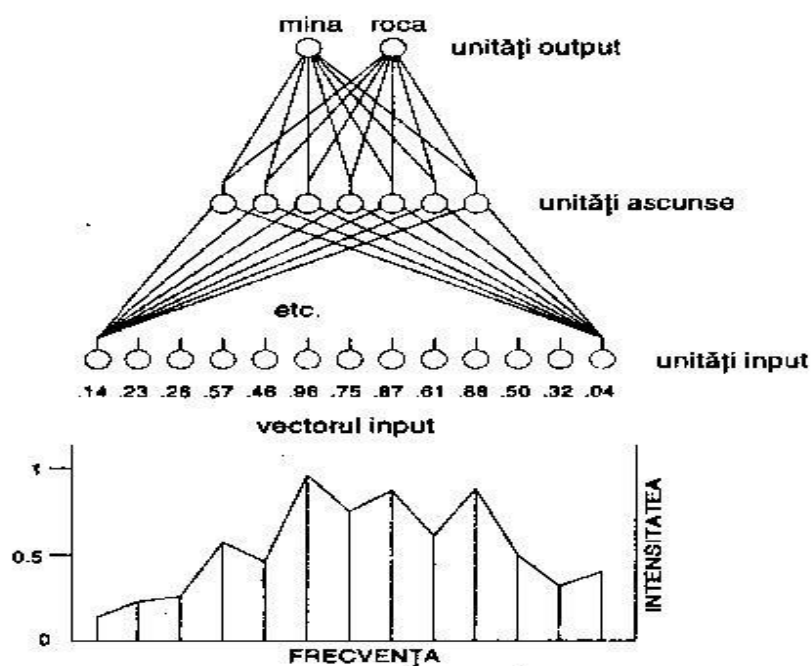
7. Mediul sau ambianța rețelei. Orice rețea conexionistă, ca și orice rețea neuronală este conexată cu alte rețele care formează mediul sau ambianța sa. Influența mediului apare în modelele conexioniste sub forma unor input-uri cu valori fixe, independente de dinamica activărilor din cadrul rețelei.

Deci, în esență, rețelele neuromimetice sunt compuse din grupuri de unități de tratare a informațiilor masiv interconectate, care acționează ca un tot pentru a-și realiza funcțiile (memorie asociativă, recunoaștere, căutare, învățare, tratare). Ele dispun de o *compoziție precisă* (unități de intrare, unități de ieșire, unități ascunse), de o *arhitectonică riguroasă* (pe unul sau mai multe niveluri), de *mecanisme specifice* (propagarea activării sau inhibării, reducerea erorilor prin activare retroactivă, competiția etc).

Să vedem acum cum funcționează asemenea rețele neuromimetice. Această problemă va fi ilustrată prin descrierea unei rețele unidirecționale de recunoașterea țintelor.

Exemplu: Rețea unidirecțională de recunoaștere a țintelor (**R. P. Gorman** și **T. J. Sejnowski**, 1988). Problema pe care au avut-o aceștia de rezolvat a fost construirea unui sistem cognitiv, inteligent, capabil să discrimineze între minele marine și rocile subacvatice, care montat pe o torpilă să țintească și să distrugă numai minele.

Input-ul rețelei care a fost construită în acest scop este asigurat de un sistem de ecolocație (detectarea obiectelor pe baza ecoului pe care acestea îl produc la un semnal sonor emis anterior). Ecoul este descompus în 13 benzi de intensitate. Cele 13 valori, care variază pe intervalul (0,1) intră ca valori de activare ale unităților input. Valoarea de activare a unităților input se propagă unidirecțional spre unitățile ascunse, iar de acolo spre cele două unități output. Rezultatul este o pereche de valori de activare, corespunzătoare celor două perechi de unități. Când input-ul este de la o mină, perechea de valori de activare a unităților output trebuie să fie diferită de perechea de valori de activare rezultat în cazul unui input de rocă. Pentru a realiza acest lucru se stabilesc două output-uri dezirabile: (1,0) pentru mină, (0,1) pentru rocă. Eroarea de output trebuie să fie cât mai mică pentru ca discriminarea să fie cât mai acurată.



Recunoașterea țințelor printr-o rețea conexiunistă

La început, ponderea legăturilor (conexiunilor) și valoarea resturilor de activare este stabilită arbitrar. În aceste condiții rețeaua nu este capabilă să discrimineze și de aceea ea va trebui învățată sau antrenată. Învățarea constă în modificarea tăriei conexiunilor pentru ca diferența dintre outputul actual și cel dezirabil să fie cât mai mică.

Schimbarea ponderii conexiunilor se face pe baza regulii retropropagării erorii (delta generalizată), astfel:

- se stabilește ponderea fiecărei conexiuni între unitățile ascunse și cele output pe care acestea o au la comiterea erorii (regula delta) și se modifică tăria lor. Cele cu pondere mari se modifică mult, cele cu pondere redusă, se modifică puțin (regula retropropagării erorii).

- la fel se procedează cu conexiunile dintre unitățile input și cele ascunse.

Apoi se procedează la administrarea unui nou stimul și se parcurg aceiași pași. Această rețea a avut nevoie ca să învețe de câteva sute de epoci și reușește să răspundă corect în peste 90% din cazuri. Eliminarea totală a erorii este foarte greu de obținut, dar trebuie ținut seama că și în sistemul cognitiv uman eroarea este prezentă.

Prezentarea stimulilor din cele două categorii se face în mod alternativ. Nu se administrează numai un set de ecouri provenite de la mine până când se obține o eroare minimă între output-ul actual

și cel dezirabil pentru ca, după aceea, să se administreze input-uri de roci. Dacă s-ar proceda așa, rețeaua și-ar pondera conexiunile pentru a răspunde la stimuli din prima categorie, după care și le-ar reajusta pentru a răspunde la stimuli din cea de-a doua categorie, ceea ce ar face-o să devină incapabilă să mai răspundă la stimuli din categoria anterior învățată. Este important ca în etapa de învățare rețeaua să fie antrenată cu o colecție cât mai bogată de stimuli (input-uri) din cele două categorii, cu grade diferite de similitudine.

După faza de învățare urmează faza de testare în care comportamentul rețelei este apreciat în raport cu altă colecție de stimuli decât cei prezentați în faza de antrenament, dar aparținând aceluiași categorii.

Rețele similare se pot constui pentru a realiza recunoșterea unor foneme, grafeme etc.

Este o paradigmă mai bună decât cealaltă? Dacă vrem să răspundem la această întrebare, trebuie să plecăm de la ideea că o paradigmă nu poate fi invalidată în mod direct, căci ea în sine nu este nici adevărată nici falsă. Validitatea și vitalitatea ei rezidă în modelele pe care le generează și care pot fi testate și (in)validate, prin aplicarea la studiul unui fenomen specific.

Această afirmație ne duce spre o nouă întrebare: Ce s-a întâmplat cu modelele pe care le-au generat cele două paradigme?

Modelele simbolice și-au dovedit viabilitatea în descrierea și reproducerea proceselor cognitive centrale (rezolvarea de probleme, raționamentul, memoria, înțelegerea).

Ele au însă dificultăți în abordarea învățării și sunt stângace în abordarea proceselor periferice.

Modelele neoconexioniste și-au găsit domeniul de aplicare la procesele periferice, dar s-au dovedit nepotrivite în aplicarea la procesele gândirii.

În această situație putem considera că sistemul cognitiv are o arhitectură neomogenă. Aceasta înseamnă că pentru anumite prelucrări sunt mai promițătoare unele modele decât altele. Astfel, cercetările au scos în evidență existența unor procesări preponderent simbolice în cazul gândirii și preponderent conexioniste în cazul proceselor periferice.

Relația dintre modelele simbolice și cele subsimbolice poate fi privită ca o relație pe verticală, unele vizând macrostructura cognitivă (modelele simbolice), iar celelalte, microstructura (modelele conexioniste). Astfel, ambele au valoare predictivă și descrieri relativ valide la un anumit nivel de analiză.



BIBLIOGRAFIE

- CIPLEA, Al., (1988), *Psihologie și medicobiologie* în Revista de Psihologie, 2, p. 126-136;
- KULCSAR, T., (1988), *Implicații ale neurochimiei în psihologie* în Revista de Psihologie, nr. 2;
- MICLEA, Mircea (1999), *Psihologie cognitivă*, Cluj-Napoca, Ed. Gloria, p.26-49;
- PHYLYSHYN, Z., (1987), *Computation and Cognition. Toward a foundation for cognitive science*. The MIT Press, Cambridge, 1984, recenzie în Revista de Psihologie, 2, p.168-171;

MODULUL II. PROCESAREA INFORMAȚIILOR VIZUALE

UNITATEA DE ÎNVĂȚARE 3

PROCESAREA INFORMAȚIEI VIZUALE (I)

Nivelul implementațional. Nivelul computațional: procesarea primară a informației vizuale.



Planul cursului

1. Nivelul implementațional.
 - 1.1. Câmp receptor, celule on-off și off-on.
 - 1.2. Detectorii de trăsături.
2. Nivelul computațional.
 - 2.1. Procesarea primară a informației vizuale.
 - 2.1.1. Extragerea contururilor.
 - 2.1.2. Calculul adâncimii prin disparitatea retinală.
 - 2.1.3. Procesarea mișcării.
 - 2.1.4. Extragerea formelor prin prelucrarea umbrelor.
 - 2.1.5. Procesarea texturii.

OBIECTIVE

La sfârșitul acestui curs veți fi capabili:

- a) Să descrieți aspecte legate de neurobiologia procesării informației vizuale (celule cu conuri și bastonașe, celule on-off și off-on, detectori de trăsături).
- b) Să distingeți între procesarea primară a informației și procesarea secundară.
- c) Să descrieți modul în care sunt procesate informațiile despre contururile, adâncimea, deplasarea, forma și culoarea obiectelor.



Conținut

1. NIVELUL IMPLEMENTATIONAL

Este vorba despre *neurobiologia* procesării informației vizuale.

Semnalele luminoase receptate și procesate în mod curent de sistemul vizual uman sunt undele electromagnetice cu lungimi de undă cuprinse între 440-810 milimicroni, deci spectrul dintre ultraviolete și infraroșii. Principala proprietate a acestor unde este de a fi *vizibile*. Un fenomen fizic este vizibil dacă provoacă o activitate fotochimică la nivelul receptorilor care determină formarea unor potențiale de acțiune prelucrate de sistemul nervos vizual.

După cum se știe, imaginea retiniană este o distribuție spațială a punctelor luminoase ale unei surse externe. Cea mai sensibilă arie a retinei se numește *fovee* sau zonă foveală. Retina conține două tipuri de receptori:

- *conurile* (în număr de aproximativ 6 milioane) sunt amplasate în centrul retinei, în special în zona foveală. Acestea sunt de trei tipuri, fiecare specializat pentru receptarea unui anume segment al spectrului luminos: un tip este specializat pentru lungimi de undă mică (la capătul roșu al spectrului luminos), altul pentru mijlocul spectrului și al treilea tip este specializat pentru receptarea razelor luminoase cu lungime de undă mare (fragmentul violet al spectrului). Ele prezintă o mare sensibilitate pentru culori și acuratețea detaliilor.

- *bastonașele* (în număr de aproximativ 120 de milioane) se află în zona periferică a retinei și sunt specializate în detectarea luminii de intensitate slabă. Ele nu au acuratețe pentru detalii și culoare.

Atât conurile cât și bastonașele conțin pigmenți sensibili la lumină. Fotonii stimulilor luminoși provoacă descompunerea acestor pigmenți, dând naștere unor potențiale electrice în celulele nervoase (potențiale de acțiune) și generând variații ale frecvenței de descărcare a acestora, care reprezintă codul neurologic care realizează transmiterea informației în sistemul nervos.

Conurile și bastonașele sunt conectate:

- *pe verticală* de celule bipolare, ganglionare, nervi optici, ceea ce asigură *funcția excitativă* a retinei

- *pe orizontală*, de celule amacrine și celule orizontale, asigurând *funcția inhibitivă* a retinei.

Conectarea receptorilor la celulele ganglionare este diferențiată. Dacă fiecare con din zona foveală este conectat la un ganglion, cu cât ne îndepărtăm spre periferia retinei, cu atât numărul de bastonașe conectate la o celulă nervoasă crește. Pe ansamblu, la o celulă ganglionară revin aproximativ 120-130 de receptori.

Impulsurile nervoase sunt transmise prin celulele bipolare și ganglionii retinieni care formează nervul optic la nivelul fiecărui glob ocular. Fibrele optice se încrucișează la nivelul *chiasmei optice*. Fibrele provenite de la jumătatea interioară (nazală) a retinei se proiectează cortical la nivelul emisferei opuse, în timp ce fibrele din partea exterioară a retinei se proiectează la nivelul emisferei cerebrale de aceeași parte. Astfel, jumătatea stângă a câmpului vizual se proiectează în emisfera cerebrală dreaptă și invers.

De la nivelul chiasmei optice, fibrele traversează *nucleul geniculat lateral* de aceeași parte a creierului, situat în *talamus* și mai departe către *cortexul vizual*, situat în regiunea posterioară a creierului. S-a descoperit că analiza trăsăturilor din câmpul vizual are loc în

cortexul vizual primar, unde există celule specializate: celule simple, celule complexe și hipercomplexe, despre care vom vorbi la pct. 1.2.

1.1. Câmp receptor, celule on-off și off-on.

Numărul mare de receptori ce revine pentru o celulă ganglionară, raportul fiind de aproximativ 130 la 1, face ca aceste celule să nu reacționeze la stimularea unui singur punct de pe retină, ci la stimularea unei arii sau suprafețe mai mari, care include mai mulți receptori.

Zona sau suprafața de pe retină care modifică funcționarea celulei nervoase se numește câmp receptor al celulei respective.

Se cunoaște existența a două tipuri de celule (ganglioni): *celule on-off* și *celule off-on*. Ambele au câmpuri receptoare circulare și concetrice, dar polaritatea acestor câmpuri este diferită.

- *celulele on-off* au un câmp receptor cu o polaritate pozitivă în centru și negativă spre periferie și se activează la spoturi luminoase.

- *celulele off-on* au un câmp receptor cu o polaritate negativă în centru și pozitivă spre periferie. Ele surprind punctele.

Ambele tipuri de celule sunt insensibile la o stimulare uniformă a câmpului receptor, datorită inhibiției laterale. Celulele cu câmp receptor on-off și off-on sunt caracteristice ganglionilor vizuali și celulelor nervoase din corpii geniculați laterali.

1.2. Detectorii de trăsături.

Neuronii care își modifică activitatea bioelectrică în cazul unor stimuli ca linii, unghiuri, benzi luminoase sau întunecoase se numesc detectori de trăsături.

În funcție de complexitatea caracteristicilor fizice ale stimulului la care reacționează au putut fi puse în evidență 3 tipuri de celule: celule simple, celule complexe și celule hipercomplexe.

- *celulele simple* detectează contururi, fante luminoase sau linii. Ele sunt foarte specializate în sensul că reacționează numai la o anumită *orientare* și *localizare* a caracteristicilor respective (contururi, linii, fante). Ele au câmpuri receptoare elongate. O celulă simplă însumează activitatea mai multor celule on-off și off-on din nucleii geniculați laterali.

- *celulele complexe* se află în ariile striate și parastriate ale cortexului vizual. Ele răspund la aceleași tipuri de stimuli-trăsături ca și cele simple, dar, spre deosebire de acestea, celulele complexe răspund la acești stimuli *indiferent de locația lor* în câmpul vizual. Rămâne importantă, ca și la celulele simple, *orientarea* stimulilor. În plus, celulele complexe reacționează și la stimuli aflați în *mișcare*, dar pentru orientări sau direcții diferite ale unui stimul se activează celule complexe diferite.

- *celulele hipercomplexe* se numesc astfel deoarece complexitatea stimulilor pe care îi prelucrează este mai mare decât în cazul celulelor simple și complexe. Există două tipuri de celule hipercomplexe:

- a) *tipul 1* cuprinde celule identice din punct de vedere funcțional cu celulele complexe, cu o singură deosebire: ele reacționează la orice stimul simplu (linii, fante, contururi) cu condiția ca acestea să aibă o anumită *dimensiune*. Stimuli de dimensiuni diferite activează celule hipercomplexe diferite.

- b) *tipul 2* cuprinde celule ce detectează unghiuri. Ele sunt selective, unele reacționând la unghiuri drepte, altele la unghiuri ascuțite etc.

În ceea ce privește *organizarea* celulelor despre care am vorbit, se presupune că ele sunt organizate *ierarhic*, începând cu celulele simple care primesc semnalele generate de

celulele on-off și off-on, la cele complexe, care sintetizează mesajele celulelor simple, până la cele hipercomplexe. Nu este exclusă însă nici o organizare în *paralel*, existând posibilitatea funcționării simultane a celulelor de la niveluri diferite.

Deci, cortexul vizual este sediul unor celule-simple, complexe și hipercomplexe care detectează stimuli de complexitate tot mai ridicată. Din punct de vedere funcțional, aceste celule au fost numite detectori de trăsături. Dincolo de proprietățile lor specifice, despre care am vorbit, neuronii detectori de trăsături au câteva caracteristici comune:

- manifestă *reactivitate maximă* la un anumit tip de stimul-trăsătură, dar răspunde în măsură mai redusă și la stimuli similari;
- sunt *fatigabili*, sensibilitatea lor scăzând în condițiile expunerii repetate la același stimul;
- formează *structuri de rețea* în cadrul cărora funcționează mecanismul *inhibiției laterale* (un neuron activat reduce activitatea unor neuroni învecinați care detectează caracteristici similare, într-o zonă învecinată a câmpului vizual).

2. NIVELUL COMPUTATIONAL

O teorie computațională a procesării informației vizuale vizează construirea unor modele logico-matematice capabile să producă un anumit output pe baza unor prelucrări - explicitate exhaustiv în model - ale input-ului. Spre exemplu, o astfel de abordare va căuta să stabilească cum, dintr-o mulțime de variații de luminozitate, pe retină, pot fi extrase contururile, în genere cum dintr-o proiecție bidimensională se reconstruiește o reprezentare tridimensională. Altfel spus, ce calcule sau procesări pot transforma un input bidimensional într-o reprezentare tridimensională. Să ne amintim că atunci când este vorba despre analiza computațională a unui proces cognitiv, termenul de calcul desemnează o prelucrare de reprezentări guvernată de reguli.

Procesarea informației vizuale la nivel computațional se împarte în două mari stadii: procesarea primară și procesarea secundară.

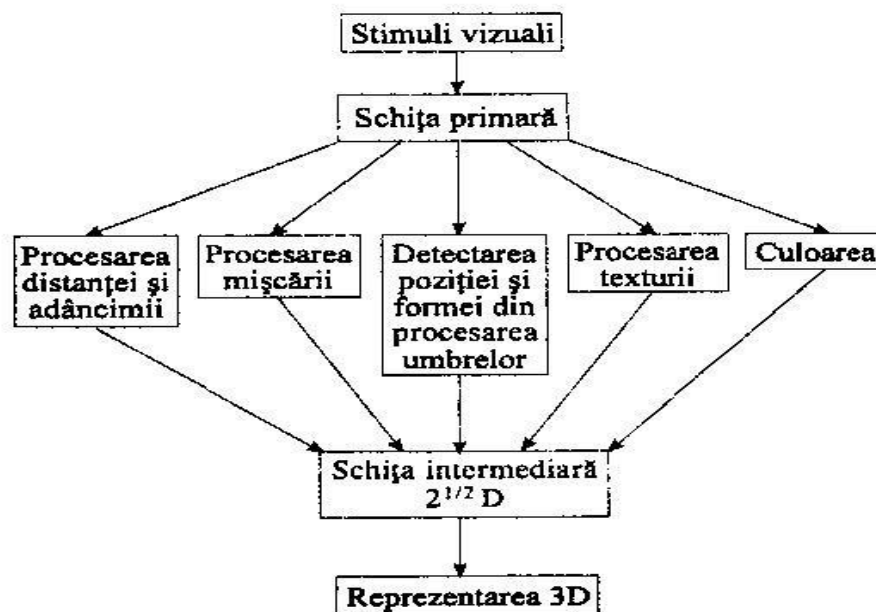
Procesarea primară cuprinde prelucrări preatenționale, cu o durată de 200 milisecunde care au ca rezultat reprezentarea, în sistemul cognitiv, a caracteristicilor fizice ale stimulului.

Ea realizează *segregarea* stimulului de fond, ne arată *unde* anume este el, dar atenție, *nu ce anume este*. La procesarea primară vom vorbi despre mecanismele de detectare a contururilor, a texturii, a mișcării, a culorii, a dispunerii spațiale etc.

Procesarea secundară vizează mecanismele implicate în recunoașterea figurilor și obiectelor.

Ea are ca input rezultatele procesării primare și ca output, imaginea tridimensională a unui obiect din mediu, identificat și recunoscut.

O schemă generală a procesării informației vizuale ne-o oferă **D. Marr** (1982):



Schema generală de procesare a informației vizuale

După cum se poate observa, intensitatea stimulilor luminoși face obiectul unor prelucrări inițiale care conturează o *schită primară* a obiectului. Asupra acestei schițe primare se exercită o mulțime de prelucrări de stabilire a adâncimii în spațiu, de reprezentare a mișcării, texturii, culorii etc. Toate aceste procesări sunt executate în paralel de *mecanisme modulare*. Rezultatul lor constă într-o *reprezentare intermediară 2½ D* a obiectului din câmpul vizual. Ea este notată 2½ D tocmai pentru a sublinia caracterul ei intermediar între imaginea retiniană bidimensională și obiectul tridimensional. Această imagine intermediară servește ca input pentru alte procesări ale căror produs final este *reprezentarea tridimensională 3D* a obiectului.

2.1. Procesarea primară a informației vizuale se referă la primele două stadii din schema de mai sus.

Caracteristicile prelucrărilor primare:

- procesările primare sunt organizate pe *moduli*, care funcționează simultan, în paralel. Ca urmare ele sunt *irepresibile, preatenționale și impenetrabile cognitiv*; (vezi cursul 2, pct.1.2.)
- toate aceste procesări sunt *independente* de natura stimulului, adică se realizează aceleași prelucrări indiferent dacă este vorba despre un scaun sau despre o figură umană.
- buna desfășurare a acestor procesări presupune o mulțime de *asumpții* asupra realității. Aceste asumpții sunt de fapt regularități statistice ale mediului în care trăim și funcționează ca niște "cunoștințe tacite". Una dintre ele se referă la *rigiditatea obiectelor*.

Exemplu. Dacă observăm la orizont contururile unui obiect care, treptat se amplifică și devin tot mai clare, apoi, din nou se reduc și devin neclare, considerăm că este vorba despre un obiect care s-a apropiat, iar apoi, s-a îndepărtat de noi. Această concluzie este valabilă dacă presupunem *rigiditatea* obiectelor, care este o regularitate statistică a universului în care trăim. Ea ne permite să percepem adâncimea și deplasarea în spațiu.

O serie de date experimentale au arătat că subiecții care priveau un set de obiecte (care de fapt erau baloane) aflate la o anumită distanță, dintre care unele se umflau, conchideau în mod eronat că aceste obiecte se apropie de punctul din care ei făceau observația. Pe retină, imaginea obiectului se mărește sau se micșorează. Doar asumția rigidității îi face pe subiecți să conchidă că este vorba despre apropierea/îndepărtarea unui obiect și nu de expandarea/constricția unui obiect fix.

Nu se cunoaște dacă aceste presupoziii sunt înnăscute sau dobândite. Ele apar la o vârstă timpurie. Astfel, asumția rigidității este prezentă la vârsta de 5 luni, iar percepția adâncimii pe baza calculului disparității binoculare este operantă la copilul de 2-3 luni.

Aceste asumții sunt *nespecifice*, în sensul că se aplică irepresibil, automat, la orice obiect, încă înainte de a-l recunoaște.

Una dintre cele mai importante operații ce trebuie să aibă loc pentru ca organismul să se adapteze și care se desfășoară la nivelul procesării primare, constă în *diferențierea sau segregarea figurii de fond*. Această segregare se poate realiza prin mai multe mecanisme:

- extragerea contururilor;
- detectarea texturii;
- detectarea diferențelor de colorit;
- detectarea vitezei de deplasare etc.

2.1.1. Extragerea contururilor este principala operație implicată în constituirea schiței primare. Un contur marchează limita unei suprafețe, a unei figuri sau a unui obiect. Conturul conține într-un format simplu, extrem de multă informație.

Valoarea informațională și, implicit, cea adaptativă a contururilor, rezultă din două caracteristici ale acestora:

- contururile surprind multe dintre caracteristicile *invariante* ale stimulului. Spre exemplu, contururile unei fețe umane rămân relativ neschimbate, independent de context sau de trecerea anilor.
- contururile permit o *procesare economică a informației*, deoarece reduc diversitatea detaliilor la esențial. Spre exemplu, o caricatură conține foarte multe informații despre persoana respectivă.

Cum se extrag contururile din reprezentarea bidimensională a obiectelor de pe retină? Această operație se bazează pe un fenomen ce apare cu regularitate la marginile unui obiect și anume *variația semnificativă a intensității stimulilor luminoși*.

Exemplu: Dacă priviți cu atenție obiectele din jur, veți constata că în zona de contact cu celelalte obiecte apare o variație a intensității stimulilor luminoși. O pată de murdărie pe o față de masă albă apare mult mai neagră în zona ei de contact cu fondul, decât în interiorul său.

Ca urmare, variațiile cele mai ample ale luminozității emise de obiectele din mediu au loc, de regulă, la marginea acestor obiecte. Astfel, se poate considera că mecanismul de detectare a contururilor ia ca input tocmai aceste variații de luminozitate, relativ stabile. La aceasta trebuie adăugat și faptul că sistemul nervos vizual tinde să exagereze contururile, adică să îngroașe variațiile de luminozitate la limita dintre două suprafețe sau dintre un obiect și mediul său.

Deci, stabilirea contururilor se bazează pe procesarea *diferențelor de luminozitate*. Mai mult, variația intensității stimulilor luminoși este *accentuată la nivel neurofiziologic și subiectiv* pentru a permite o mai ușoară segregare a figurii de fond.

Modele matematice ale extragerii contururilor. O imagine retiniană acromatică este formată dintr-o distribuție temporală și spațială a stimulilor luminoși de intensități diferite. Aceste modele matematice încearcă să ofere o sugestie despre modalitatea concretă de prelucrare a diferențelor de luminozitate pentru detectarea contururilor. Cele mai cunoscute modele sunt *filtrajul și analiza Fourier*.

Filtrajul: Acesta se bazează pe filtrarea matematică a variațiilor de intensitate a luminii pe baza calculului diferențial. Acest model presupune aglutinarea micilor variații de luminozitate și luarea în considerare numai a celor ample. Aglutinarea se face luând în considerație media intensității pixelilor pe o anumită arie. Contururile unei figuri sunt marcate de punctele în care filtrarea intensității pixelilor are valoarea 0. Numărul de contururi extrase se micșorează odată cu mărirea dimensiunilor filtrului, adică odată cu mărirea mulțimii de pixeli care sunt aglutinați prin valoarea medie a intensității lor.

Deci, se calculează media intensității mai multor pixeli învecinați, iar apoi, având valorile medii ale mai multor vecinătăți, se procedează la aplicarea calculului diferențial. Toate aceste operații pot fi cuprinse într-o singură operație matematică cunoscută sub numele de filtrare.

Analiza Fourier se bazează pe descompunerea distribuției spațiale a luminozității în componente frecvențiale. În cadrul acestei analize se pornește de la ideea că stimularea luminoasă are spațial și temporal un caracter aproximativ periodic. Cu aparatul matematic al lui Fourier se descompune un stimul periodic în armonicele sale, apoi se recombina aceste armonici în vederea reprezentării lor în funcții trigonometrice periodice.

Deci, o imagine retiniană, în măsura în care este constituită din distribuții periodice spațiale și/sau temporale ale luminozității poate fi descrisă prin serii Fourier. S-a presupus că sistemul vizual funcționează ca un analizator Fourier, descompunând distribuția spațială a luminii în componentele sale frecvențiale. Neuronii care participă la procesarea informației vizuale au sensibilități diferite pentru diferite frecvențe ale stimulului luminos. Această sensibilitate diferită se reflectă în frecvențe diferite de descărcare a potențialelor lor de acțiune. Aceste frecvențe de descărcare realizează practic o descompunere tip Fourier a stimulului. Suprapunerea lor, similară cu sinteza armonicele în seriile Fourier, oferă o reprezentare acurată a stimulului.

2.1.2. Calculul adâncimii.

Pe retină avem doar o imagine bidimensională, dar o imagine bidimensională poate fi produsă în principiu de un număr infinit de obiecte tridimensionale.

Unul dintre mecanismele cele mai importante de detecție a distanțelor și adâncimii are la bază fenomenul *stereopsis*. Acest fenomen se referă la faptul că cei doi ochi au unghiuri diferite de recepție a stimulilor vizuali, adică unghiul de proiecție de pe retina unui ochi este diferit de unghiul de proiecție de pe retina celuilalt ochi. Aceste diferențe unghiulare fac ca distanțele dintre proiecțiile retinale la cei doi ochi să fie diferite. Astfel apare o *disparitate retinală*. Pe baza acestei disparități se poate calcula distanța unui obiect față de observator, deci și adâncimea în spațiu. La baza acestor calcule se află operații trigonometrice.

Există și *repere monoculare* ale percepției tridimensionale. Aceste repere depind de informațiile primite de la un singur ochi. Deși mai dificil, o persoană percepe tridimensional chiar și atunci când și-a pierdut vederea la un ochi. Puteți constata acest lucru dacă închideți un ochi și mergeți în altă cameră pentru a încerca să ridicați un obiect de pe masă. Va fi puțin mai dificil să-l localizați.

De-a lungul istoriei, pictorii au utilizat repere monooculare pentru a reda impresia de profunzime unei picturi bidimensionale:

- *perspectiva liniară*: liniile paralele par să se unească la o anumită distanță.
- *înălțimea într-un plan orizontal*: în plan orizontal obiectele situate la distanță par mai înalte iar cele apropiate par mai mici.
- *mărimea relativă*: cu cât obiectul se află mai la distanță cu atât va părea mai mic.
- *suprapunerea obiectelor*: în situația în care un obiect este suprapus peste altul, acoperindu-l în parte, primul va părea mai aproape.
- *claritatea*: obiectele aflate mai aproape par mai clare, mai bine definite decât cele aflate la distanță.

Ne mai oferă informații despre adâncime:

- *deplasarea obiectelor în spațiu și deplasarea noastră față de ele* sunt alte surse care oferă informații asupra distanței și adâncimii. Simpla deplasare a privirii poate oferi astfel de informații: mărimea unghiului acestei deplasări este cu atât mai mică cu cât obiectele sunt mai îndepărtate.

- *gradientul unei texturi*. Variația unei texturi constă în micșorarea sistematică a dimensiunilor elementelor texturii și a distanței dintre acestea. Dacă această variație se face de la baza suprafeței pe care e prezentă textura spre vârf, apare senzația de adâncime în spațiu. În dobândirea acestei informații un rol important îl are asumția rigidității obiectelor.

2.1.3. Procesarea mișcării.

Date experimentale susțin teza procesării deplasării în spațiu a unui obiect de către un *modul* independent. Se pare că aceste procesări sunt extrem de rapide. Există o tendință generală a subiectului uman de a-și feri capul din calea obiectelor care se deplasează în spațiu, indiferent dacă ele sunt periculoase sau nu, tendință care a fost pusă în evidență din primele săptămâni de viață.

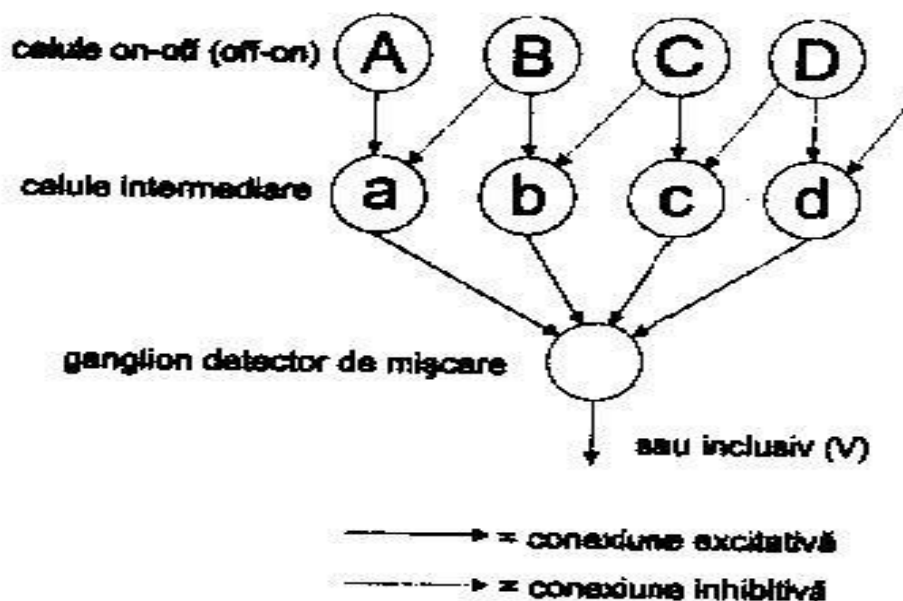
Celulele nervoase implicate în detectarea mișcării sunt specifice în funcție de *direcția* acestei mișcări. Astfel, un același obiect deplasat în direcții diferite este procesat de celule nervoase diferite.

Exemplu. Acest lucru se poate constata dacă privim multă vreme, intens, căderea apei dintr-o cascadă. Dacă ulterior, ne mutăm privirea asupra peisajului sau obiectelor fixe din preajmă, vom avea senzația că acestea se mișcă, dar "în sus", în direcția inversă căderii apei.

Acest fenomen se explică prin fatigabilitatea celulelor nervoase responsabile cu detectarea mișcării "în jos". Inhibarea lor, datorată supra-utilizării anterioare, activează celulele complementare care produc senzația de mișcare "în sus" a obiectelor fixe.

Input-ul modului de procesare a deplasării într-o anumită direcție este format din schița primară a obiectului din câmpul vizual.

P. H. Lindsay și D. A. Norman (1977) au sugerat o rețea neuronală, similară celei din imaginea de mai jos, care este *sensibilă la mișcări de la stânga la dreapta* în câmpul vizual.



Retea de detectare a mișcării de la stînga la dreapta

Un anumit stimul vizual simplu se poate afla succesiv în diferite locații A, B, C, D. Locația lui este codată de celulele on-off (off-on), care transmit mesajul unor celule intermediare a, b, c, d. Când obiectul se află în locația B, el excită celula b și inhibă (prin inhibiție laterală) celula a, când se deplasează în C, excită celula c și inhibă pe b etc. Aceste celule transmit mesaje (pattern-uri de descărcări bioelectrice) la ganglionii de detectare a mișcării care au o rată constantă a descărcărilor.

Rețeaua nu poate funcționa pentru detectarea unei deplasări de la dreapta la stînga. Spre exemplu, dacă obiectul ar fi în C, ar excita celula intermediară c, care însă ar fi inhibată de acțiunea inhibitoare provenită din D. Excitația și inhibiția s-ar anula reciproc și celula care detectează mișcarea n-ar mai emite potențiale de acțiune.

2.1.4. Extragerea formei din prelucrarea umbrelor.

După mărimea, forma sau dispunerea umbrei în jurul unui obiect, se pot obține informații despre forma și poziția acestuia. Aceste procesări se desfășoară într-un *modul independent*.

În prezent nu există modelări formal matematice, explicite, ale modului de prelucrare a umbrelor în vederea reconstruirii formei sau poziției obiectului. Se presupune că cunoștințele tacite pe care le avem joacă un rol esențial.

2.1.5. Procesarea texturii.

Textura sau compoziția unui material constă dintr-o combinație de elemente. Elementele nedecompozabile (primitive) ale unei texturi au fost numite *textoni* de **B. Jules**, (1981).

Principalele caracteristici ale textonilor sunt:

- locația;
- frecvența sau densitatea lor pe o anumită suprafață;
- lungimea;
- orientarea.

Detectarea lor se face poate face:

- automat, preatențional, în câteva sutimi de secundă;
- prin antrenarea atenției vizuale.

Procesarea primară a informației vizuale se referă doar la prima categorie.

Funcția textonilor este cea de a realiza segregarea figurii de fond sau a obiectului de mediu, acolo unde diferențele de luminozitate nu sunt suficiente pentru a extrage contururile.

2.1.6. Detectarea culorii.

Detectarea culorii poate constitui o finalitate în sine, dar poate servi ca și textonii la segregarea figurii de fondul său în vederea declanșării unor procese capabile să o identifice și să o categorizeze.

*
* *

Din cele spuse rezultă că sistemul vizual procedează la o *reconstrucție* a stimulului prezentat, pornind de la proiecția sa pe retină. Percepția obiectelor nu se face instantaneu, nemijlocit, ci prin medierea unor mecanisme de tip modular, care au ca input, proiecția retinală, iar ca output, schița 2½ D. Deci, la sfârșitul acestei faze de prelucrare, care durează mai puțin de 200 de milisecunde, un subiect poate surprinde contururile, adâncimea, deplasarea, forma și culoarea obiectelor. Pe baza acestor procese se realizează segregarea figurii de fond sau a obiectelor de mediul în care acestea se află.

Rezultatul acestor procesări modulare, deci preatenționale, irepresibile, automate, desfășurate în paralel, este schița 2½ D care este centrată pe subiect, adică depinde de alinierea ochi-stimul.

Privit din unghiuri diferite, un obiect își poate releva contururi diferite, astfel încât un același obiect poate avea mai multe reprezentări, în funcție de poziția subiectului față de el. Aceste imagini nu se realizează în jurul obiectului, nu sunt încă considerate ca fiind proiecții diferite ale aceluiași obiect, de aceea se spune că sunt centrate pe subiect. Deabia prelucrările secundare vor produce din schița intermediară 2½ D luată ca input schița 3D, adică *recunoașterea* obiectului. Prelucrările secundare sunt cele care realizează, așadar, decentrarea reprezentărilor intermediare ale obiectului.



BIBLIOGRAFIE

- BONNET, Cl., (1990), *La perception visuelle des formes* în R. Ghiglione, Cl. Bonnet, J. C. Richard (eds), *Traité de psychologie cognitive*, vol.1, Paris, Dunod, p. 28-59;
- MALIM, Tony (1999), *Procese cognitive*, București, Ed.Tehnică, p. 51-66;
- VIGNAUX, G., (1992), *Les sciences cognitives: une introduction*, Paris, Ed. La Découverte, p.12-45;

MODULUL II. PROCESAREA INFORMAȚIEI VIZUALE

UNITATEA DE ÎNVĂȚARE 4

PROCESAREA INFORMAȚIEI VIZUALE (II)



Nivelul computațional. Procesarea secundară a informațiilor vizuale

Planul cursului:

1. Nivelul computațional. Prelucrarea secundară a informației vizuale.
 - 1.1. Principiile gestaltiste.
 - 1.2. Un model computațional de recunoaștere a obiectelor - modelul RBC.
 - 1.3. Alte modele de recunoaștere a obiectelor.
 - 1.3.1. Modelul analizei de trăsături fizice.
 - 1.3.2. Modelul calchierii tiparelor.
 - 1.3.3. Modelul prototipului.
2. Procesări descendente în recunoaștere.
 - 2.1. Procesări descendente în recunoașterea stimulilor verbali.
 - 2.2. Procesări descendente în recunoașterea obiectelor.
 - 2.3. Procesări descendente în recunoașterea scenelor.
 - 2.4. Setul ca un concept explicativ.
3. Modelarea (neo)conexionistă a recunoașterii.
4. Innăscut și dobândit în procesarea informațiilor vizuale.

OBIECTIVE

La sfârșitul acestui curs veți fi capabili:

- a) Să comparați și să evaluați câteva teorii asupra recunoașterii obiectelor.
- b) Să faceți diferență între o reprezentare centrată pe obiect și una centrată pe subiect.
- c) Să explicați efectul superiorității cuvântului și efectul superiorității obiectului.
- d) Să înțelegeți principiile de construcție și funcționare a unei rețele neuromimetice de recunoaștere a pattern-urilor obiectuale sau figurale.
- e) Să explicați de ce regularitățile care guvernează semnificațiile scenelor acționează ca niște constrângeri la identificareacestora.
- f) Să explicați cum setul influențează modul de percepere a mediului înconjurător.

1. NIVELUL COMPUTATIONAL. PROCESAREA SECUNDARA A INFORMATIEI VIZUALE

Pentru recunoașterea unui obiect sau figuri este necesară procesarea în continuare a schiței intermediare 2½ D.

Procesările secundare au ca input schița 2½ D și ca output, recunoașterea obiectelor și a relațiilor dintre acestea.

În continuare vom analiza operațiile care permit producerea output-ului din input-ul corespunzător.

Subiectul uman poate recunoaște *flexibil* și *rapid* obiectele și figurile din câmpul său vizual. Astfel, un obiect simplu poate fi identificat după o expunere de numai 100 de milisecunde, iar după alte 800 de milisecunde poate fi numit dacă subiecții posedă reprezentarea sa lexicală în memorie.

Recunoașterea constă în punerea în corespondență a imaginii perceptive a obiectului cu reprezentarea sa din memorie.

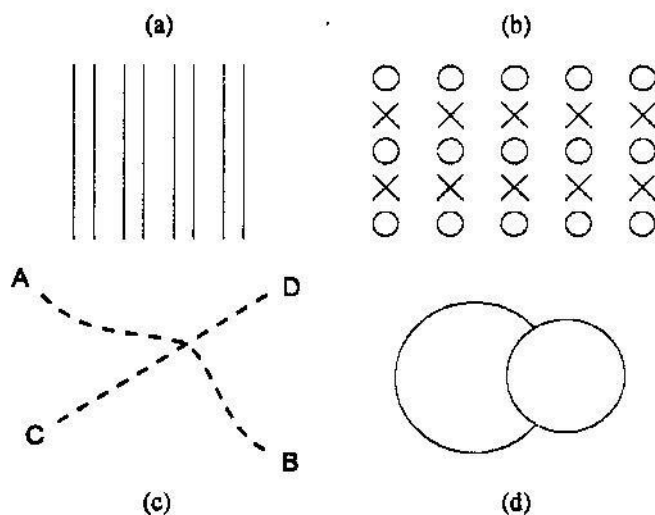
O problemă care se ridică este aceea de a explica modul în care o *schită intermediară centrată pe observator* poate fi pusă în corespondență cu o *reprezentare tridimensională centrată pe obiect* și prezentă în memorie. Dificultatea acestei probleme este sporită și de faptul că procesările secundare sunt plasate la interfața dintre prelucrările inconștiente, automate, preatenționale, pe de-o parte, și cele conștiente, care necesită alocarea de resurse cognitive speciale. La acest nivel, *analiza ascendentă* este dublată de cea *descendentă*.

Punerea în corespondență a reprezentării 2½ D cu reprezentarea centrată pe obiect este facilitată de existența unor detalii spațiale constante sau proprietăți neaccidentale prezente chiar și în cazul unei schițe intermediare. Spre exemplu, *linia dreaptă* va rămâne linie dreaptă, după cum *linia curbă* va rămâne linie curbă, în condițiile aproape oricărei alinieri ochi-obiect. La fel se întâmplă și cu contururile *paralele* sau *simetrice*. Există chiar o propensiune a sistemului cognitiv de a interpreta contururile care se abat de la paralelismul sau simetria stricte, ca fiind paralele, respectiv simetrice.

Sensibilitatea sistemului vizual la astfel de proprietăți relativ invariante prezente încă în schița 2½ D, ca și tendința de neglijare a micilor abateri de la ele, facilitează considerabil recunoașterea obiectelor.

1.1. Principiile gestaltiste. Am văzut că recunoașterea este *flexibilă* deoarece obiectele au proprietăți non-accidentale (rectiliniaritatea, simetria, paralelismul, concatenarea) despre care am vorbit deja. *Rapiditatea*, cealaltă trăsătură a procesului de recunoaștere, reclamă prezența unor mecanisme de organizare a stimulilor complecși în unități mai simple, mecanisme care au fost studiate pentru prima dată de psihologii școlii gestaltiste. Ele sunt cunoscute în literatura de specialitate sub denumirea de *principiile gestaltiste*. Cele mai cunoscute sunt următoarele:

- *principiul proximității*: elementele aflate în proximitate spațială sunt grupate într-o singură unitate perceptivă;
- *principiul similarității*: elementele similare sunt grupate în aceeași unitate perceptivă, care e contrapusă altora;
- *principiul bunei-continuări*: la intersecția a două contururi, acestea sunt percepute după continuarea cea mai simplă;
- *principiul închiderii*: conturul ocluzat al unei figuri este închis după configurația sa vizibilă.



Organizarea stimulilor vizuali pe baza principiilor gestaltiste.

Versiunea generalizată a acestor principii este cuprinsă într-o formulare succintă: *stimulii vizuali sunt în așa fel grupați încât să rezulte configurația cea mai simplă.*

Dacă principiile gestaltiste sunt încălcate, recunoașterea este mult îngrunată.

Exemplu: Dacă încercăm să citim propoziția următoare:

CiNeArEAuRuLsTaBiLeStErEGuLiLe

vom constata că recunoașterea ei este dificilă.

Dificultățile întâmpinate se datoresc nerespectării principiului similarității (litere de mărimi diferite sunt organizate în aceeași unitate) și a principiului proximității spațiale (spațiile dintre cuvinte sunt șterse).

Una dintre tezele cel mai larg vehiculate ale gestaltiștilor este aceea că percepția configurației, a gestaltului se realizează mai rapid decât percepția părților componente. Această afirmație nu trebuie interpretată în sensul că prelucrarea efectivă a întregului sau a configurației precede procesarea părților (spre exemplu, extragerea conturilor). Pentru că procesele primare sunt modulare, preatenționale, inaccesibile conștiinței subiectului, acesta poate conștientiza mai rapid procesarea întregului, a gestaltului. Doar prin analize minuțioase, care sunt apanajul specialiștilor se pot conștientiza și detalia procesările primare ale informației. Ca urmare, primordialitatea conștientizării nu înseamnă și primordialitatea realizării sau execuției unei prelucrări. Ceea ce apare ca primordial în experiența subiectivă nu este prioritar și în ordinea procesărilor reale.

Nu se știe încă dacă mecanismele de grupare a stimulilor cunoscute sub numele de principiile gestaltiste sunt înnăscute sau nu. Prezența lor poate fi constatată încă din primele luni de viață.

Principală lor funcție, de segregare a figurii de fond, a obiectului de mediu, prin organizarea elementelor componente ale acestora este esențială pentru subiectul uman. Putem afirma că ele realizează un gen de categorizare neintenționată a elementelor câmpului vizual.

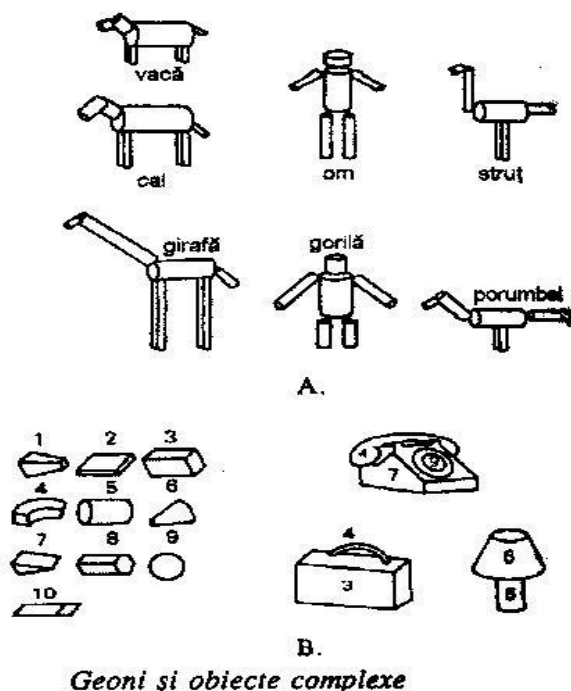
1.2. RBC - Un model computațional de recunoaștere a obiectelor.

Identificarea caracteristicilor non-accidentale ale obiectelor care sunt prezentate în schița 2½ D și organizarea gestaltistă a stimulilor vizuali *nu sunt suficiente pentru a explica procesul de recunoaștere*. În acest subcapitol vom vorbi despre prelucrările ulterioare care se finalizează prin recunoaștere.

Una dintre cele mai interesante modelări computaționale ale recunoașterii obiectelor este *modelul RBC (recognition by components)*. El a fost realizat de **I. Biederman** (1987, 1988, 1990). Psihologul american pornește de la tendința cotidiană, naturală, a subiectului de a segmenta obiectele complexe în părțile lor componente.

Exemplu: Un elefant este considerat ca fiind compus din corp, trompă, cap, picioare și coadă. Un om este compus din cap, corp, brațe, picioare etc.

Părțile în care sunt descompuse obiectele pot fi considerate ca niște volume primitive, numite *geoni* (de la geometrical ions). Un obiect complex poate fi specificat prin *geonii componenți și modul de dispunere* a lor. Aceiași geoni aflați în relații diferite reprezintă obiecte diferite. Bazându-se pe o estimare a numărului de obiecte concrete, semnificativ diferite din universul cunoscut nouă până în prezent, **I. Biederman** susține că întreaga diversitate obiectuală ar putea fi redusă la 24 de geoni și la *combinațiile dintre aceștia*.



Segmentarea obiectelor în părțile componente, generând astfel geonii respectivi, se face, de regulă, în *zonele de concavitate*. **I. Biederman** împrumută unul din rezultatele geometriei descriptive, cunoscut sub numele de *principiul transversalității*. Potrivit acestui principiu întretăierea a două suprafețe este aproape întotdeauna marcată de o concavitate. Corespunzător, se poate susține că fragmentarea obiectelor complexe în părți componente are

loc, de regulă, în zonele de concavitate maximă. Segmentarea în aceste zone oferă maximum de informație asupra unei structuri și a părților sale.

Toți geonii pot fi descriși matematic printr-o teorie a conurilor generalizate, care este un formalism de reprezentare a volumelor. Un con generalizat este un volum generat prin mișcarea unei secțiuni transversale în jurul unei axe.

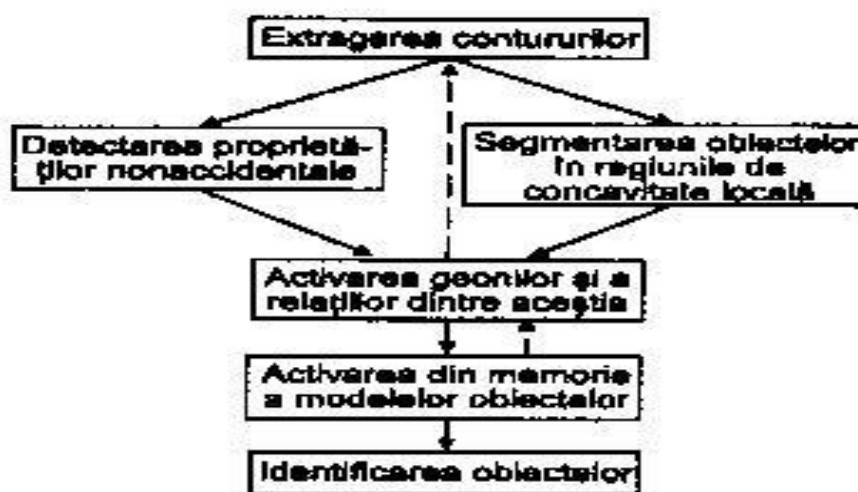
Orice geon are 4 atribute:

- *curbura sau muchiile sale* (drepte sau curbe);
- *mărimea* (constantă, expandată sau redusă);
- *simetria* (secțiune simetrică sau nesimetrică);
- *axa* (dreaptă sau curbă).

Prin variația acestor atribute și specificarea relațiilor non-accidentale dintre ele se pot descrie toți geonii.

I. Biederman specifică și *stadiile prelucrărilor informaționale* implicate în recunoașterea obiectelor pe baza componentelor lor.

***Stadiile recunoașterii
obiectelor pe bază de componente
(săgețile continue denotă prelucrări
ascendente, cele discontinue – pro-
cesări descendente)***



Așadar, după extragerea contururilor din imaginea obiectului real sunt inițiate două module paralele, de detectare a proprietăților non-accidentale și de segmentare a obiectelor în zonele de concavitate locală. Rezultatul acestor procesări paralele constă în reducerea oricărui obiect complex la un set de geoni aflați în anumite relații topologice. Această reprezentare activează diverse modele ale obiectelor, existente în memorie, modele reductibile la geoni și combinațiile dintre aceștia. Pe baza acestei corespondențe se realizează identificarea obiectului.

I. Biederman susține că este suficientă identificarea a trei geoni dintr-un obiect pentru a putea recunoaște obiectul respectiv.

Implementarea pe calculator a unor variante ale modelului RBC s-au dovedit viabile și promițătoare.

*
* *

Deci, procesarea secundară a informației pornește de la schița $2\frac{1}{2}$ D. La acest nivel sistemul cognitiv cunoaște contururile obiectului, depistate fie pe baza variației de luminozitate, fie datorită diferenței de culoare sau textură, cunoaște dacă obiectul se deplasează sau nu, adâncimea sa în spațiu sau depărtarea față de observator. Această reprezentare este centrată pe subiect. Apoi, în schița $1\frac{1}{2}$ D sunt identificate caracteristicile non-accidentale iar contururile prezentate sunt organizate pe baza principiilor gestaltiste de mecanisme speciale. Imaginea intermediară este segmentată în zonele de concavitate maximă, generând geoni. Aceștia activează în memorie obiectele formate de geonii respectivi, aflați în relații topologice specifice, recunoașterea finalizându-se prin punerea în corespondență a reprezentării stocate în memorie cu imaginea intermediară.

1.3. Alte modelări ale recunoașterii

În afară de modelările de tip RBC, în literatura de specialitate găsim și alte modele, dintre care cele mai cunoscute sunt:

- modelul analizei de trăsături (feature analysis);
- modelul calchierii tiparelor (template matching)
- modelul prototipului

1.3.1. Modelul analizei de trăsături fizice.

Supoziția fundamentală a acestui model este aceea că recunoașterea obiectelor se bazează pe detectarea unor caracteristici sau trăsături fizice distincte ale acestora. O *trăsătură distinctă* este orice caracteristică fizică vizibilă a unui obiect pe baza căreia acesta poate fi identificat, indiferent de circumstanțe. Se presupune că orice obiect poate fi definit printr-o mulțime unică de caracteristici fizice. Există dovezi experimentale că organisme simple recunosc obiectele din mediu pe baza unei singure trăsături.

Exemplu. **N. Tinbergen** a constatat că masculii unei anume specii de peștișori tind să-și marcheze un anumit teritoriu. Dacă un alt mascul din specia respectivă intră în acest teritoriu, el este atacat. În schimb, reprezentanții altor specii de pești nu suferă nici o agresiune, ceea ce înseamnă că masculii speciei se recunosc între ei. La baza acestei recunoașteri se află o singură trăsătură: o dungă roșie aflată de-a lungul zonei ventrale. Masculii din aceeași specie, cărora li s-a înlăturat prin mijloace chirurgicale dunga respectivă nu mai erau agresați. În schimb, alte specii de pești cărora li se aplica artificial dunga roșie, făceau rapid obiectul agresiunii.

Din acest exemplu, se poate trage o concluzie interesantă, și anume că pentru realizarea recunoașterii nu este necesară prelucrarea întregii complexități a informației vizuale, ci doar detectarea unei singure trăsături semnificative. Prelucrarea informației din mediu se face, așa dar, după un principiu pe care l-am putea numi *principiul economiei cognitive*: sistemul cognitiv nu prelucrează mai multă informație decât atât cât are nevoie.

Numărul detectorilor de trăsături, deci implicit al trăsăturilor luate în calcul în vederea recunoașterii, sporește la speciile mai dezvoltate.

Exemplu: La boască există 4 tipuri de detectori de trăsături: a) detectori de contururi (neuroni care își modifică frecvența descărcărilor de fiecare dată când apare un contur); b) detectori de variații continue ale luminozității (lumina în degradé); c) detectori de forme simple în mișcare; d) detectori de puncte negre care se deplasează, numite "detectori de ploșnițe". Nu este înregistrată în nici un fel de, pildă, diferența de culoare sau alte proprietăți ale obiectelor.

În urma unor cercetări similare făcute pe maimuțe și pisici, se poate face o generalizare plauzibilă și importantă și anume că:

Reprezentarea realității este sever circumscrisă de numărul și caracteristicile detectorilor de trăsături de care dispune sistemul cognitiv al unui organism.

Ca urmare, vedem doar acele proprietăți sau obiecte pentru care avem pattern corespunzător al activității neuronale. Lumea vizibilă din afara noastră devine astfel un ansamblu de pattern-uri neuronale dinăuntrul nostru.

Dacă unul din aceste pattern-uri este deteriorat, recunoașterea unei anumite configurații este grav afectată.

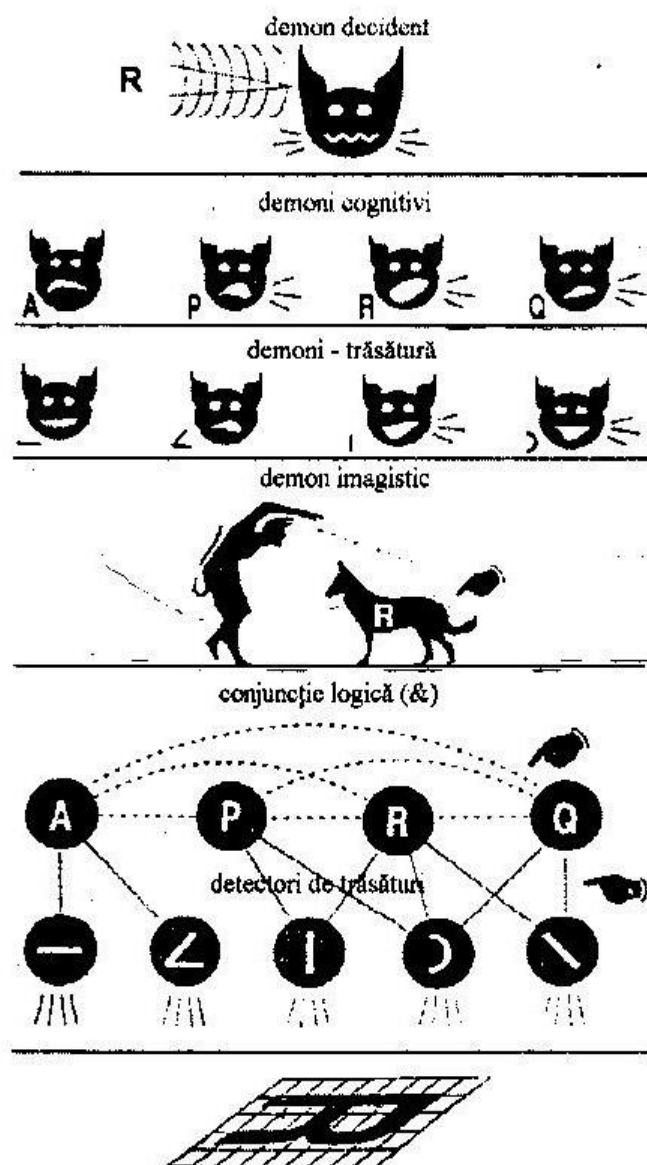
Exemplu1 1. În cazul subiecților suferind de *agnozie alexică*, adică incapacitatea de a recunoaște literele tipărite, recunoașterea obiectelor din realitatea fizică nu este în nici un fel perturbată. Ei pot înțelege limbajul vorbit, pot scrie un text după dictare, pot chiar să citească texte scrise cu litere de mână, nu pot însă citi caracterele tipărite, ceea ce înseamnă că exact modulul implicat în procesarea acestui tip de caracteristici a fost deteriorat, parțial sau integral.

Exemplul 2: În cazul pacienților *prosopagnostici*, aceștia suferă de o incapacitate de a recunoaște fețele familiare, inclusiv propriul chip reflectat în oglindă.

Pornind de la aceste date experimentale s-au elaborat o serie de modele ale recunoașterii bazate pe analiza *trăsăturilor* obiectelor de recunoscut.

A. Primul din această familie de modele este propus de **O. G. Selfridge** (1959) și se numește *Pandemonium* (numele dat iadului de către John Milton). Nu trebuie să ne uimească această denumire, pentru că utilizarea demonilor nu este un lucru nou în știință. Nu numai că ei constituie o prezență simpatică, dar sunt invocați de omul de știință aproape întotdeauna când are loc un proces inexplicabil la un moment dat, în cadrul unei paradigme științifice (vezi demonul lui Maxwell sau fenomenul numit "cauzalitatea diabolică").

În acest model recunoașterea este rezultatul colaborării unei mulțimi de demoni organizați ierarhic.



Recunoașterea pe baza analizei de trasaturi:
A) Pandemonium; B) microprocesare

După cum se poate observa, la bază se află *demonii imagistici* care recepționează imaginea unui obiect sau a unei figuri. Această imagine este descompusă în trăsăturile sale de către o suită de *demoni de trăsături* (feature demons). Fiecare trăsătură este prelucrată de un demon anume. Mesajele lor sunt sintetizate în unități comprehensive de către *demonii cognitivi*. Pentru că aceștia propun mai multe interpretări posibile, un *demon decident* stabilește care dintre candidații la recunoaștere este cel mai potrivit pentru a identifica obiectul inițial.

B. Preluând ideea Pandemoniului, **P. H. Lindsay** și **D. A. Norman** (1977) au construit un nou model ce pune în locul demonilor, microprocesoare, care prelucrau în paralel o anumită trăsătură a imaginii furnizate de fotosenzori. Grație relațiilor excitative (pe verticală) și inhibitive (pe orizontală) au putut fi eliminate nivelele de procesare corespunzătoare

demonilor cognitivi și demonilor decidenți, pentru că dintre pattern-urile posibile corespunzătoare obiectului va fi selecționat cel cu valoarea de activare cea mai mare.

Obiecții aduse modelării recunoașterii obiectelor pe baza analizei trăsăturilor fizice:

a) Analiza de trăsături nu ridică probleme deosebite în cazul stimulilor bidimensionali, dar se dovedește insurmontabilă în cazul obiectelor *tridimensionale* complexe.

b) Un obiect se deosebește de oricare altul nu atât prin trăsăturile fizice ci prin *modul lor de combinare*.

T +

Litera **T** și semnul + pot fi descompuse în aceleași trăsături: o linie verticală și una orizontală. Ele devin elemente distincte doar dacă ținem seama de modul lor de combinare.

Cu cât obiectele sunt mai complexe, cu atât unitatea de bază a recunoașterii este combinația de trăsături fizice, nu trăsătura fizică propriu-zisă.

Dacă problema este cea de a identifica aceste combinații, atunci modelul RBC și principiile gestaltiste oferă o soluție plauzibilă și elegantă acestei chestiuni.

1.3.2. Modelul calchierii tiparelor

Dacă memoria este o întipărire, atunci recunoașterea constă în punerea în corespondență a imaginii vizuale a unui obiect cu întipărirea sau urma sa mnezică. Psihologii gestaltiști au susținut că recunoașterea constă în activarea pattern-urilor corespunzătoare stimulilor, aflate în memorie. Acest model mai este cunoscut și sub numele de *modelul tiparului*.

O astfel de modelare a recunoașterii se dovedește însă total nefuncțională. Dacă recunoașterea ar consta în punerea în corespondență a acestor imagini cu tiparele din memorie, atunci pentru recunoașterea aceluiași obiect am avea nevoie de un număr foarte mare de tipare, pentru a-l recunoaște din diferite poziții. Practic, numărul de pattern-uri ar fi cu multe ordine de mărime mai mare decât numărul obiectelor din univers, ceea ce ar depăși rapid toate disponibilitățile neuropsihice de care dispune ființa umană.

1.3.3. Modelul prototipului. Modelul pornește de la premisa că în procesul perceptiv sunt importante *similaritățile* dintre stimulii ce fac parte dintr-o aceeași categorie (vezi cursul 5, pct.2.1.). Ca urmare a unor asemenea similarități, în mintea individului se formează un *prototip*, adică un fel de imagine schematizată a unei întregi clase de stimuli (vezi cursul 5, pct. 4.2.).

Și de data aceasta în recunoaștere are loc un proces de comparare, numai că acesta se produce între stimulul extern și prototipul lui aflat în mintea subiectului. Prototipul dispunând de un anumit grad de generalitate, va permite încadrarea în el a unor obiecte variate, chiar modificate în timp, cu condiția ca ele să se subsumeze unei categorii. Numărul de prototipuri fiind relativ limitat recunoașterea devine economicoasă și productivă.

Modelul nu precizează detaliile procesului de comparare al stimulului cu prototipul.

*

* *

Capacitatea computerului de a simula percepția umană este denumită "viziunea mașinii" (machine vision). Informaticienii interesați de inteligența artificială, au studiat nu doar la oameni mecanismele percepției ci și la alte organisme precum și la diferite aparate. Oricum în prezent, inteligența artificială nu poate oferi o înțelegere deplină a mecanismelor perceptivă. După cum afirmă **Ullman** "performanțele în analiza informațiilor spațiale ale ființei umane depășesc cu mult pe cele ale sistemelor artificiale".

2. PROCESARI DESCENDENTE IN RECUNOASTERE

Până în prezent am discutat despre procesările ascendente implicate în recunoașterea stimulilor vizuali, dar am specificat că recunoașterea este locul de întâlnire al *procesărilor ascendente* (prelucrări ghidate de datele fizice ale stimulului, data driven procesing) cu cele *descendente* (procesări marcate de cunoștințele subiectului, knowledge driven procesing).

În prezent, se știe că *analiza descendentă precipită recunoașterea*. Pe de altă parte, violarea unor constrângeri impuse de cunoștințele noastre tacite despre realitate, blochează sau încetinește recunoașterea.

2.1. Procesări decendente în cazul recunoașterii stimulilor verbali.

O serie de cercetări au scos în evidență efectul catalizator al *contextului* adecvat în recunoașterea stimulilor verbali.

/ \ AI / \ CASA

Un exemplu de procesare decendentă

Aceiași configurație ambiguă este interpretată în contextul primului cuvânt ca fiind litera H, iar în al doilea context, ca fiind litera A. Cunoștințele noastre de limba română și semnificația semnului exclamării au inițiat un proces de analiză descendentă care au dus la specificarea configurațiilor. Doar analiza ascendentă, pe trăsături, ar fi fost insuficientă în acest caz.

Recunoașterea mai rapidă a unei litere, dacă ea este prezentată în contextul unui cuvânt cu sens, a fost demonstrată experimental iar acest efect poartă numele de efectul superiorității cuvântului.

Majoritatea stimulilor au un caracter puternic redundant. Oricine poate constata acest lucru când, fiind pus să citească un text în care părți din litere sunt șterse, a putut face acest lucru fără dificultăți deosebite.

Secvența:

scxiu x frxza xn cxre xiexarx a trxeix lixerx esxe x xar xoaxe fx cixitx

poate fi întradevăr citită datorită *procesărilor descendente*, chiar dacă lipsesc foarte multe caractere. Deasemenea, dacă există un cuvânt adițional este posibil să nu-l observăm:

NU ESTE PERMISA
INTRAREA
CAINILOR IN
IN PARC

Cuvântul redundant (IN) trece adesea neobservat. Unele dintre programele recente de detectare a pattern-urilor (J. L. McClelland și D. E. Rumelhart, 1981) permit computerului să se răzgândească în funcție de context: în cazul în care, în urma analizei, rezultă un cuvânt evident imposibil, acesta poate fi retras pentru a se stabili dacă trăsăturile sale ar putea fi mai degrabă ale unui alt cuvânt.

Este evident că în *recunoașterea prelucrarea ascendentă este dublată de analiza descendentă*.

În mod similar, s-a putut pune în evidență superioaritatea recunoașterii cuvântului în contextul propoziției față de recunoașterea sa în situația prezentării sale independente.

2.2. Procesări descendente în cazul recunoașterii obiectelor.

O trăsătură sau caracteristică fizică a unui obiect este mai ușor de recunoscut dacă este plasată în contextul reprezentării unui obiect, decât dacă este prezentată ca element al unui obiect imposibil sau prezentată independent.

Acest efect se numește *efectul superiorității obiectului*.

2.3. Procesări descendente în cazul recunoașterii scenelor și fețelor umane.

Cunoștințele de care dispunem, prin inițierea unor procesări descendente, sunt responsabile și de recunoașterea mai rapidă a elementelor unei *fețe umane* în contextul feței respective decât dacă aceste elemente sunt prezentate independent.

Experiența noastră cu obiectele din mediul în care trăim își pune amprenta și asupra modului în care recunoaștem și procesăm *scene* sau situații statice. În mod obișnuit, obiectele dintr-o scenă nu formează o aglomerare haotică, ci sunt organizate după anumite regularități. Regularitățile care guvernează semnificațiile scenelor formează *semantica scenei*. Se pare că aceste regularități sunt în număr limitat. Ele sunt dobândite de către individ în decursul ontogenezei pe baza unei învățări implicite, neintenționate și acționează ca niște constrângeri la identificarea scenei. Principalele regularități vizează:

- *suportul fizic al obiectelor*. De regulă, obiectele din univers au un suport, sunt așezate pe ceva. Zborul lor, atunci când există, este doar o situație vremelnică. Ca urmare, un obiect este recunoscut mai rapid dacă este așezat pe un suport, decât dacă este suspendat.

- *interpoziția* (ocluzarea reciprocă). Majoritatea obiectelor sunt *opace*, astfel încât un obiect ocluzează parțial sau total obiectele aflate în spatele său - din punctul de vedere al observatorului. Deci, recunoașterea unui obiect este îngreunată dacă el nu ocluzează obiectele din spatele său.

- *probabilitatea ocurenței*. De regulă, obiectele apar cu o probabilitate mai mare într-un anumit context. Se recunoaște mai rapid un obiect dacă este prezentat în contextul său specific, decât într-un mediu nespecific.

- *poziția obiectelor*. Chiar dacă apar într-un context, obiectele, de regulă, au o anumită poziție obișnuită. Obiectele prezentate în poziții neuzuale, inedite, sunt mai greu de recunoscut.

- *mărimea relativă a obiectelor*. De regulă orice obiect are o anumită mărime cu care suntem familiarizați.

Dacă aceste generalizări difuze ale experienței noastre cotidiene, organizate ca niște cunoștințe tacite sunt încălcate, recunoașterea obiectelor este îngreunată.

Astfel, avem dificultăți în a recunoaște:

- un fotoliu zburător (încălcarea constrângerii suportului);
- un copac transparent (încălcarea interpoziției);
- o vacă lângă un pian (probabilitatea ocurenței);
- profesorul de psihologie cognitivă venind la curs în mâini (poziție);
- un șoarece de mărimea unui elefant (mărimea).

Violarea cunoștințelor tacite nu duce numai la sporirea *timpului de reacție* necesar pentru recunoașterea scenelor, ci adesea provoacă surprize și efecte comice. Să ne închipuim, de pildă, un șoarece cât un motan căutând să se ascundă de un motan cât un șoricel, sau să ne închipuim că cel mai sever profesor din facultate a devenit transparent, umblă în mâini prin mijloacele de transport în comun și apoi, brusc se ridică la cer.

2.4. Setul ca un concept explicativ

Setul este un termen sintetic ce desemnează o variată gamă de factori emoționali, motivaționali, sociali și culturali care pot influența cunoșterea, în sensul că ajută la explicarea modului de percepere a lumii. Setul predispune individul la anumite percepții. El poate fi indus de factori emoționali, motivaționali, sociali și culturali. El are drept efecte:

- *așteptarea*: setul presupune o stare de așteptare susținută în vederea răspunsului la un stimul;
- *atenția*: setul presupune prioritatea unui canal de procesare, adică stimulul așteptat va fi procesat înaintea oricărui altul;
- *selecția*: setul presupune selectarea unui singur stimul care are prioritate față de ceilalți;
- *interpretarea*: semnalul așteptat este interpretat încă dinaintea apariției lui, în sensul că individul știe dinainte ce să facă în momentul apariției stimulului.

Motivația și setul. Efectele privării alimentare asupra percepției au făcut subiectul multor studii.

Exemplu. Intr-un experiment se prezentau subiecților, lipsiți de alimente sau apă o perioadă mai mare de timp, desene având ca temă mâncarea sau ingerarea de apă. S-a constatat că desenele erau percepute cu o claritate cu atât mai mare cu cât perioada de privare era mai mare. După ce au mâncat și au băut cât au dorit, claritatea desenelor revenea la nivelul normal.

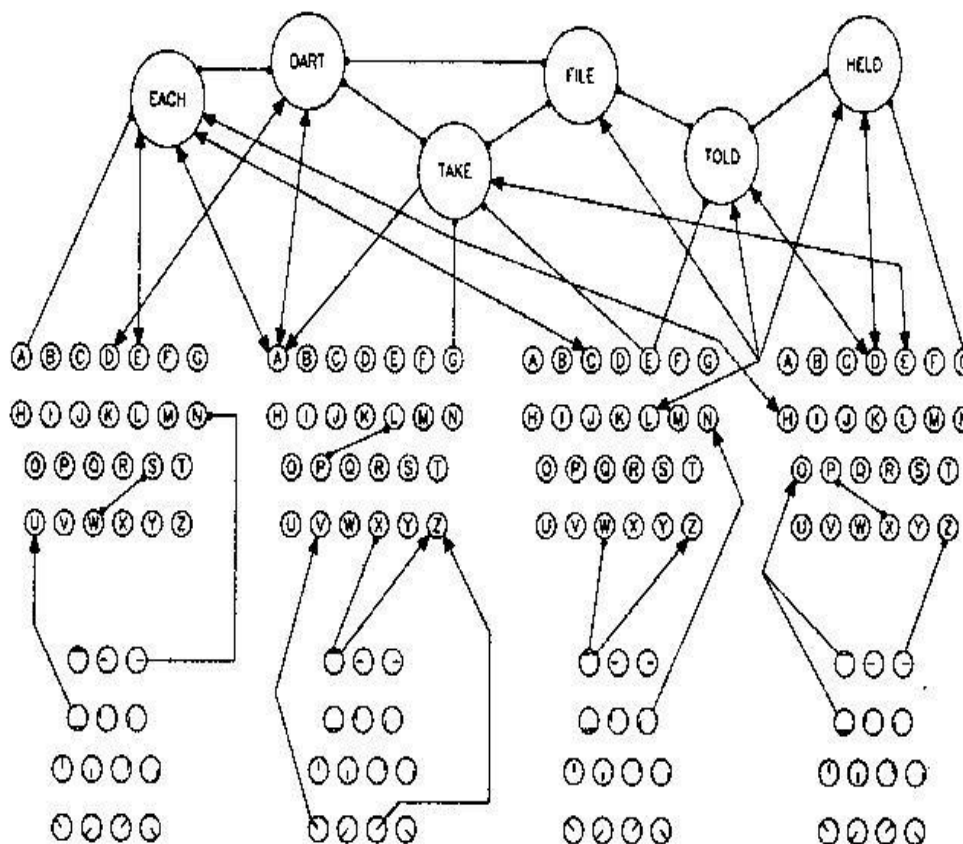
Alte studii au arătat efectele altor tipuri de motivație asupra percepției. **Solly și Haigh** au solicitat unor copii cu vârstele cuprinse între 4 și 8 ani să-l deseneze pe Moș Crăciun în luna de dinaintea Crăciunului. S-a observat că pe măsură ce se apropia Crăciunul, Moșul și sacul său deveneau din ce în ce mai mari. După Crăciun, Moșul devenea din nou mic, iar sacul dispărea aproape cu totul.

Emoția și apărarea perceptivă. Apărarea perceptivă poate fi considerată ca un anti-set, respectiv predispoziția de a nu percepe ceva care are conotație negativă. Termenul original îi aparține lui **McGinnies** (1949), care într-un studiu a prezentat subiecților cuvinte neutre (masă, mășcă, scaun) și cuvinte tabu (târfa, penis). Aceste cuvinte au fost prezentate tahistoscop, mărindu-se treptat intervalul de exunere până când era posibilă citirea lor (acest punct este pragul recunoașterii). În timpul experimentului s-a măsurat răspunsul emoțional (răspunsul galvanic al pielii) și s-a observat că la cuvintele tabu, pragul recunoașterii era mai mare și era însoțit de un răspuns galvanic mai accentuat.

3. MODELAREA (NEO)CONEXIONISTA A RECUNOASTERII

Recunoașterea pattern-urilor - figurale sau obiectuale - este domeniul în care modelele neuromimetice au avut cel mai mare succes.

Spre exemplificare o să vă prezint primul model de recunoaștere a grafemelor, *modelul IAM* care utilizează o rețea multinivelară și regula retropropagării erorii, model construit de **J. L. McClelland** și **D. E. Rumelhart**, în 1981. Este vorba despre o rețea care recunoaște grafemele latine și cuvintele formate din maximum 4 litere.



Arhitectura generală a modelului IAM

Săgețile denotă conexiuni excitative; segmentele mărginite de puncte negre - relații inhibitive. Numai o parte din relații sunt figurate aici.

Primul nivel al rețelei este format din unități care codează trăsăturile fizice ale literelor, în număr de 14. Al doilea nivel, unitățile ascunse - grafemele - în număr de 26, iar al treilea nivel, cuvintele formate din 4 litere, în număr de 1179 (din limba engleză). Intre unități de niveluri diferite se stabilesc relații *excitative*. Intre unitățile aceluiași nivel relațiile sunt *inhibitive*.

Rețeaua fiind construită pentru recunoașterea cuvintelor formate din 4 caractere, s-au realizat 4 grupări ale unităților input (trăsături) și ale unităților ascunse (litere) corespunzător

celor 4 poziții posibile pe care le poate ocupa un grafem în cadrul unui cuvânt. Fiecare unitate input este conectată excitativ cu fiecare literă care conține trăsătura fizică reprezentată de respectiva unitate și inhibitiv cu toate literele care nu conțin această caracteristică. În mod similar, unitățile ascunse sunt conectate excitativ cu toate cuvintele care conțin respectiva literă în poziția corespunzătoare și inhibitiv cu toate celelalte unități-cuvinte. Conexiunile sunt bidirecționale: unitățile-cuvinte sunt excitativ conectate cu toate unitățile litere care intră în componența cuvântului respectiv.

Modelul IAM poate simula *efectul superiorității cuvântului*, unul dintre exemplele clasice de procesare descendentă. Să presupunem stimulul vizual următor:



Procesări descendente simulate de IAM: stimul lexical ambiguu, datorită ocluzării ultimului grafem;

Detectorii de trăsături vor activa grafemele W, O, R. Ultimul grafem este incomplet. Activarea secvenței WOR va declanșa un proces de analiză descendentă. Date fiind caracteristicile fizice percepute ale celui de-al patrulea grafem, pe baza cunoștințelor de limba engleză și despre caracterele latine, se generează o mulțime de ipoteze:

- ipoteza 1: al patrulea caracter este K;
- ipoteza 2: al patrulea caracter este R;
- ipoteza 3: al patrulea grafem nu este nici o literă;
- ipoteza 4: al patrulea grafem este D.

Conjugarea datelor analizei ascendente cu procesările descendente determină la un moment dat o activare mai ridicată a cuvântului WORK care se propagă descendent la nivelul literelor sporind valoarea de activare a literei K față de ceilalți candidați: R sau D. Recunoașterea este realizată mai rapid *scufundând grafemul incomplet într-un cuvânt, decât dacă ar fi fost prezentat separat.*

Pe scurt, modelul IAM se validează prin reproducerea unor date experimentale existente.

4. ÎNNASCUT SI DOBANDIT IN PROCESAREA INFORMATIILOR VIZUALE

În prezent se poate afirma că nu s-au găsit dovezi copleșitoare nici pentru caracterul innăscut nici pentru cel dobândit. Se poate constata mai degrabă existența unei interacțiuni între zestrea genetică și experiența de viață. Dovezile au fost furnizate de *studiile neonatale*, de *studiul privării* (unde se examinează efectele privării senzoriale, în special cea vizuală, asupra procesării informațiilor) și *studii efectuate cu lentila deformante*.

Studii neonatale.

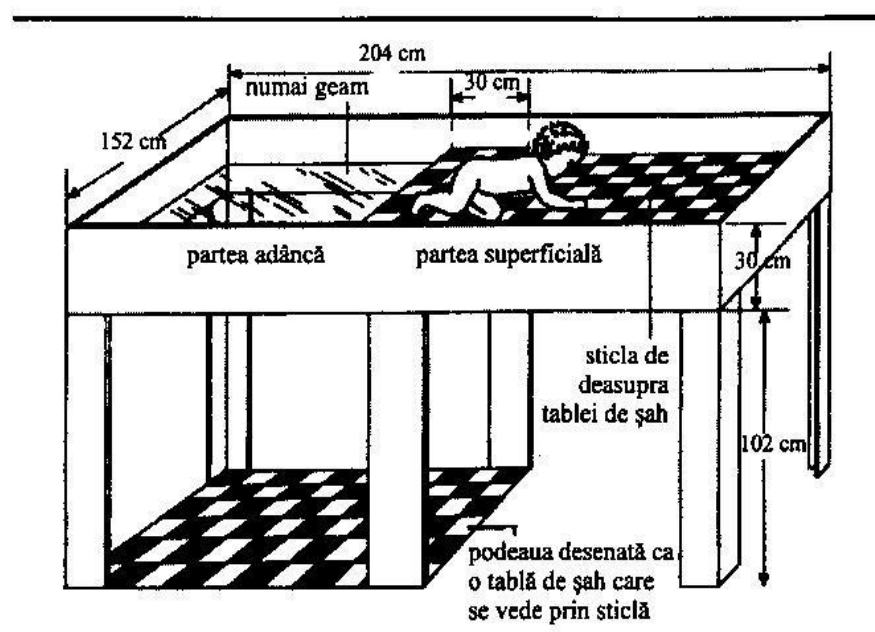
a) **Fantz** (1961) a arătat că sugarii sunt capabili să diferențieze imaginile, susținând deci originea innăscută sau cel puțin dobândită foarte devreme în copilărie, a unei capacități

de discriminare figură-fond, precum și a unei forme de percepție. Rezultatele cercetărilor lui au arătat că:

- sugarii în vârstă de 2 zile petrec mai mult timp privind imagini cu model, comparativ cu cele pline sau fără model;
- modelele cu dungi sunt preferate pătratelor sau cercurilor;
- sugarii de la 4 zile până la 6 luni preferă modelele asemănătoare chipului uman (chiar dacă sunt deformate) imaginilor nestructurate. **Fantz** ajunge la concluzia că preferința pentru modele asemănătoare chipului uman este înăscută și, mai mult de atât, este legată de nevoile sociale.

b) Perceperea adâncimii și constanța mărimii.

- de la 6 zile, copii au o mișcare defensivă (ridicarea brațelor, întoarcerea capului, închiderea ochilor) atunci când un obiect se apropie de ei;
- abilitatea percepției adâncimii poate fi demonstrată și de abilitatea copiilor în vârstă de 6 luni, de a ajunge și apuca obiectele pe care le văd;
- Într-un cunoscut experiment, **Gibson și Wark** (1960), folosesc o *prăpastie vizuală*, adică o platformă astfel construită încât să simuleze o diferență de nivel între partea dreaptă și cea stângă.



Prăpastia vizuală a lui Gibson și Wark (1960)

S-a constatat că sugarii în vârstă de 6 luni evită să se deplaseze pe partea "adâncă" a platformei, chiar și atunci când mamele îi încurajau să facă acest lucru.

Același design experimental a fost utilizat și pentru studierea animalelor nou-născute. Astfel, puii de găină, care au deplină mobilitate chiar din momentul ieșirii din ou, la 24 de ore după naștere stau pe partea "înaltă" a platformei și evită partea "adâncă"; ieșii și mieii care sunt capabili să se deplaseze aproape imediat după naștere merg întotdeauna în partea "înaltă" a platformei, niciodată în cea "adâncă", deci percep adâncimea.

Studii asupra privării și readaptării.

- experimentul lui **Riesen** (1950) cu cimpanzei lipsiți de lumină în primele 16 luni de viață a pus în evidență faptul că aceștia își mențin normalitatea pupilară la lumină dar le lipsește reflexul clipitului ca răspuns la mișcări amenințătoare făcute în fața lor precum și interesul față de jucării (cu excepția atingerii acestora).

- un alt cimpanzeu crescut de **Riesen** într-o mască translucidă, avea de asemenea o abilitate vizuală slab dezvoltată deși a fost stimulat luminos (însă nu cu imagini). Concluzia a fost că nu numai lumina ci și imaginile sunt necesare pentru o dezvoltare adecvată a analizatorului vizual.

- **Gregory și Wallace** (1963) descriu în detaliu cazul unui barbat orb din naștere căruia i s-a implantat o grefă corneană la vârsta de 52 de ani. Deși și-a recăpătat vederea a avut totuși probleme cu obiectele pe care nu le atinsese anterior. În situația în care vedea obiecte cu care avusese o experiență tactilă anterioară nu s-au înregistrat dificultăți de aprecierea mărimii sau distanței. Depresiv din cauza caracterului mohorât al lumii din jur, suferind de profunde tulburări emoționale a murit trei ani mai târziu. Este o dovadă a importanței învățării în procesarea informațiilor vizuale.

Studii efectuate cu lentile deformante.

În vederea demonstrării învățării perceptive au fost efectuate o serie de studii asupra disorziunilor vederii normale. **Stratton** (1897) a purtat timp de 8 zile o lentilă deformantă monooculară iar celălalt ochi l-a acoperit și a constatat că perceperea inversării se atenua pe măsură ce treceau zilele. După 5 zile el putea să meargă pe lângă casă fără să se lovească de obiectele întâlnite în drumul său. În momentul în care a îndepărtat lentila a trăit o relativă bulversare.

Dovezile furnizate de acest tip de studii par să susțină ideea existenței unei importante contribuții a învățării în cadrul procesării informațiilor vizuale.



BIBLIOGRAFIE

- MALIM, T., (1999), *Procese cognitive*, București, Ed. Tehnică, p.93-102;
MICLEA, M., (1999), *Psihologie cognitivă*, Iași, Polirom, p.98-104;
ZLATE, M., (1999), *Psihologia mecanismelor cognitive*, Iași Polirom, p.109-117;

MODULUL III. SISTEME ȘI TIPURI DE MEMORIE

UNITATEA DE ÎNVĂȚARE 5

MEMORIA (I)

MEMORIILE SENZORIALE. MEMORIA DE SCURTĂ DURATĂ



Planul cursului:

1. Memoriile senzoriale.
 - 1.1. Memoria iconică.
 - 1.2. Memoria ecoică.
2. Memoria de scurtă durată (MSD).
 - 2.1. Capacitatea memoriei de scurtă durată.
 - 2.2. Durata memoriei de scurtă durată.
 - 2.3. Tipul de codare al informațiilor.
 - 2.4. Reactualizarea informațiilor.
 - 2.5. Baza neurofiziologică.

OBIECTIVE

La sfârșitul acestui curs veți fi capabili:

- a) Să explicați funcțiile și caracteristicile memoriilor senzoriale.
- b) Să comparați memoria de scurtă durată și memoria de lungă durată pe dimensiunile volumului, duratei, tipului de accesare, tipului de codare al informației și a bazei neurofiziologice.
- c) Să explicați impactul cunoștințelor din MLD asupra constituirii elementelor MSD și în variația volumului MSD.
- d) Să explicați eroarea succesiunii temporale, efectul von Restorff și efectul poziției în serie.
- e) Să argumentați că memoria de scurtă durată este parte activată a memoriei de lungă durată.



Conținut

1. MEMORIA SENZORIALA

Noțiunea de memorie senzorială se referă la persistența reprezentării senzoriale a stimulului timp de câteva sutimi de secundă, după ce acesta a încetat să acționeze asupra analizatorilor.

Acest tip de memorie este *specifică fiecărei modalități senzoriale*. Avem așadar:

- o memorie vizuală sau iconică;
- o memorie auditivă sau ecoică;
- o memorie tactilă etc.

Reținerea senzorială a stimulului este:

- *automată*, adică nu reclamă efort din partea subiectului;
- *preatențională*, adică procesele implicate în memoria senzorială preced pe cele implicate în atenție.

1.1. Memoria iconică

Durata memoriei iconice este de aproximativ 100 milisecunde. Ea se realizează *automat, preatențional* și are în principiu o *capacitate nelimitată*.

Persistența reprezentării senzoriale după încetarea stimulării vizuale este necesară pentru a putea extrage trăsăturile fizice ale stimulului (contururi, culoare, formă etc.)

Astfel, *un stimul de scurtă durată* este prelungit în memorie pentru a-i putea extrage caracteristicile fizice semnificative, care vor constitui apoi input-uri pentru procesările ulterioare. Se poate presupune că durata memoriei iconice corespunde timpului necesar pentru activarea detectorilor de trăsături. Memoria iconică prelungește stimulii doar atunci când clipim sau în cazul sacadelor oculare.

Pentru *stimuli cu o durată mai lungă de expunere*, ca în cazul stimulilor vizuali cotidieni, nu mai este necesară persistența stimulilor, detectorii de trăsături având suficient timp pentru a extrage trăsăturile.

1.2. Memoria ecoică

Durata memoriei ecoice a fost estimată pe o plajă de valori cuprinsă între 200 milisecunde - 2 secunde. Într-un experiment realizat de **R. Plomp** în 1964 se prezentau succesiv două sunete de intensitate medie. Dacă intervalul dintre cele două sunete creștea până la aproximativ 200 milisecunde, subiecții relatau că au auzit un singur sunet. Aceasta înseamnă că un stimul auditiv poate fi prelungit până la aproximativ 200 milisecunde, pentru a face fuziune cu un stimul ulterior. Peste această valoare, subiectul aude două sunete distincte.

Ca și în cazul memoriei iconice, putem considera că intervalul de 200 de milisecunde este reclamat de detectorii de trăsături pentru a extrage trăsăturile fizice ale stimulilor acustici.

*

* *

Cercetările efectuate asupra memoriei senzoriale iconice și ecoice sugerează încă două remarci:

- memoria senzorială vizează reținerea informațiilor *precategoriale*. Se știe că procesul de categorizare, de stabilire a apartenenței unui stimul la o clasă, este un proces atențional (vezi cursul 5). Dar, reținerea stimulului câteva sutimi de secundă după încetarea acțiunii lui asupra receptorilor, nu este însoțit de senzația subiectivă de efort, specifică proceselor atenționale. În plus, detectorii de trăsături extrag numai caracteristicile fizice ale stimulului, fără a-l categoriza.

Ca urmare, se poate conchide asupra caracterului precategorial al informației din registrul memoriei senzoriale.

- memoriile senzoriale *au o locație anatomo-fiziologică specifică*. Cercetările lui **W. Penfield** (1956) au relevat că stimularea electrică a unor zone cerebrale specifice determină apariția unor senzații aparținând unor modalități senzoriale specifice. Aceiași senzație reapărea dacă era stimulată aceeași zonă, la intervale de timp diferite.

Investigațiile întreprinse asupra celorlalte tipuri de memorii senzoriale (olfactivă, tactil-chinestezică etc.) sunt insuficiente pentru a permite extragerea unor concluzii valide.

În prezent, despre memoriile senzoriale se pot afirma următoarele:

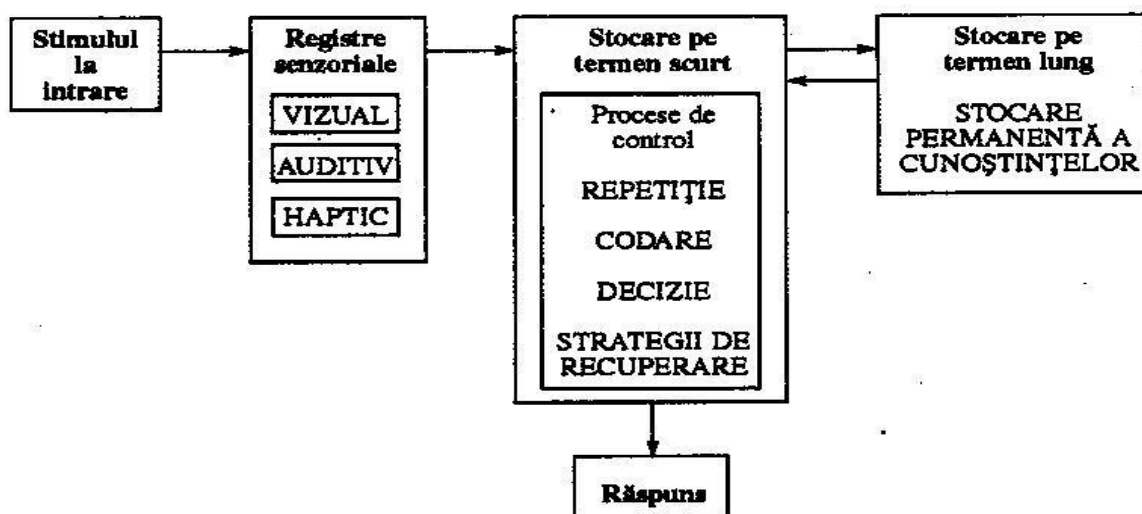
- memoria senzorială constă în prelungirea persistenței stimulului după încetarea acțiunii sale asupra receptorului pentru a permite activarea detectorilor de trăsături;
- memoria senzorială este specifică unui anumit tip de senzație, deci se poate vorbi despre mai multe memorii senzoriale;
- aceste memorii au o locație anatomică precisă, chiar dacă insuficient studiată;
- informația reținută este precategorială;
- prelungirea stimulului se face automat și preatențional.

2. MEMORIA DE SCURTA DURATA

Pe la sfârșitul anilor '50 au început să apară în literatura de specialitate tot mai multe teoretizări ale diferențelor dintre memoria imediată sau de scurtă durată și memoria de lungă durată. Modelul care s-a impus și a făcut o carieră lungă în psihologia cognitivă aparține lui **R. C. Atkinson** și **R. M. Shiffrin** (1968).

Acest model se numește *structural* deoarece încearcă să surprindă arhitectura proceselor și a mecanismelor mnezice, modul lor de înlățuire. El a fost denumit și *modal* pentru că se referă la modulele din care se compune memoria. Alți autori au preferat să îl numească *stadial* pentru că fluxul informațional se deplasează în stadii (etape) de la un modul la altul.

Potrivit acestui model, informația stocată în memoria senzorială (MS) este transmisă ulterior memoriei de scurtă durată (MSD), care are o capacitate limitată atât ca durată cât și ca volum. Din MSD, o parte din informație este transferată în memoria de lungă durată (MLD). Iată reprezentarea schematică a modelului:



Modelul structural (modal) al memoriei

Astfel, modelul postulează:

- trecerea treptată a informației dintr-un stadiu în altul, *succesiunea stadiilor fiind obligatorie*;

- locul *central* ocupat de MSD, care închide circuitul între registrul senzorial și memoria de lungă durată;

- rolul fundamental al *proceselor de control* care au loc în MSD (repetiția);

- caracterul specific al MSD: ea nu se delimitează doar de memorarea pentru o scurtă perioadă de timp a informațiilor, ci reprezintă un adevărat *spațiu de lucru* pentru repetiții, codare, reactualizare, luarea deciziilor. Ea nu este pasivă, ci *activă* prin excelență. Are o capacitate limitată atât în ceea ce privește durata stocării, cât și cantitatea itemilor stocați;

- existența a *două sisteme mnezice diferite*, unul de scurtă durată și altul de lungă durată, fiecare dintre ele necesitând un set distinct de principii pentru a putea fi înțelese.

Două dintre aceste postulate au reținut atenția comentatorilor și criticilor:

- primul se referă la *trecerea obligatorie a informațiilor de la un stadiu la altul*. Acest model se bazează pe procesarea serială a informațiilor, ori alți autori au demonstrat între timp o procesare paralelă a informațiilor.

- cel de-al doilea postulat care a suscitat discuții a fost cel al existenței a *două sisteme mnezice distincte*, MSD și MLD.

Ca urmare a acestui model, s-a conturat ideea existenței unei diferențe structurale între MSD și MLD. Ele erau văzute ca două sisteme *autonome, distincte*, chiar dacă se află în interacțiune. În favoarea diferenței structurale dintre cele două sisteme ale memoriei au fost invocate o serie de date experimentale vizând *capacitatea, durata, tipul de codare a informației, actualizarea și baza neurofiziologică*. Astfel:

Aspecte diferențiale	Tipuri de memorie	
	MSD	MLD
1. Capacitatea	limitată (7+/-2)	nelimitată
2. Durata	limitată (2-20 s)	nelimitată
3. Tipul de codare al informației	verbală sau imagistică	semantică
4. Actualizarea	serială	paralelă

5. Baza neurofiziologică	ariile parieto-occipitale stângi	hipocampus
--------------------------	----------------------------------	------------

Dar, o examinare mai atentă a unor date experimentale, pe care am să le prezint în continuare, ne face să susținem, în pofida unei lungi tradiții, că între MSD și MLD nu există diferențe structurale. Mai exact:

Diferențele dintre MSD și MLD sunt diferențe dintre două stări ale aceluiași sistem, nu diferențe dintre două sisteme diferite.

Memoria de scurtă durată reprezintă cunoștințele activate din memoria de lungă durată. Pe scurt, memoria de scurtă durată este *partea activată a memoriei de lungă durată*. Diferențele dintre MSD și MLD sunt așadar de stare sau de nivel de activare al cunoștințelor. Ele nu sunt două sisteme mnemonice autonome, ci din mulțimea totală a cunoștințelor de care dispune subiectul uman (MLD), acele cunoștințe care sunt temporar mai activate vor fi numite memorie de scurtă durată.

Să analizăm acum probele experimentale și teoretice care motivează opțiunea teoretică de mai sus.

2.1. Capacitatea memoriei de scurtă durată

Vom utiliza două linii de argumentație pentru a demonstra că memoria de scurtă durată este parte activată din memoria de lungă durată.

Prima linie de argumentație. Una dintre metodele cele mai frecvent utilizate pentru estimarea capacității MSD constă în prezentarea succesivă a unei serii de itemi (cifre, litere, imagini). Expunerea acestor itemi este întreruptă la un moment dat, iar subiecții sunt solicitați să-și reamintească în ordinea inversă prezentării (de la cel mai recent la cel mai îndepărat item) cât mai mulți itemi. Se constată, în mod regulat, că subiecții își reamintesc cu ușurință ultimii 3-5 itemi. Performanțele lor de reamintire ating în medie 7 itemi, foarte puțini reușind să-și amintească 8 sau 9. Realizând o serie de experimente de acest gen **G. A. Miller** (1956) a ajuns la concluzia că numărul de itemi pe care îi putem reactualiza, la câteva secunde după prezentarea lor, variază în jurul valorii de 7 ± 2 . Aceasta înseamnă că volumul sau capacitatea memoriei de lucru este de 7 ± 2 itemi.

Investigații ulterioare au arătat că estimările lui **G. A. Miller** erau prea optimiste, memoria de scurtă durată reținând doar 2-3 din itemii prezentați imediat anterior. Deci, indubitabil, informația care poate fi reactualizată la un moment dat este *limitată*.

Această limitare nu implică, așa cum s-a crezut inițial existența a două tipuri diferite de memorie. Ca dovadă a acestui fapt, supunem atenției două categorii de rezultate experimentale care ne vor duce spre o cu totul altă concluzie.

a) S-a confirmat, în nenumărate rânduri, că volumul de informație din MSD se poate mări considerabil dacă subiectul uman grupează informația în unități cu sens, mai generale. Aceste unități au fost numite chiar de către **G. A. Miller**, *chunks*.

Un chunk este cea mai înaltă modalitate de organizare a informației de care dispune un subiect la un moment dat.

Deci, volumul informației pe care o putem reține pe termen scurt crește considerabil dacă reușim să integrăm această informație în unități de semnificație.

Exemplul 1: Citiți cifrele prezentate mai jos
4103846232941385136

Încercați să le reproduceți în ordinea citirii lor și veți întâmpina dificultăți serioase. Nu este de mirare, pentru că șirul cuprinde un număr de 19 cifre, ceea ce depășește chiar și previziunile optimiste ale lui G. A. Miller. Si totuși, eu pot să reproduc aceasta secvență numerică, fără dificultate, dar nu pentru că am o MSD prodigioasă, ci pentru că segmentez secvența în unități semnificative (din punctul meu de vedere):

4103846 (nr. de telefon), 2329 (interiorul la care răspunde Laboratorul de Personologie al Institutului de Psihologie), 41 (tramvai), 385 (autobuz), 136 (autobuz), mijloace de transport în comun pe care le folosesc ca să ajung la Institut.

Am redus astfel informația la 5 chunks-uri, ceea ce corespunde întru totul esitmărilor volumului MSD. Bineînțeles că ele pot fi reduse și la 2 chunks-uri: numere de telefon și mijloace de transport în comun.

Exemplul 2: Încercați o segmentare similară pentru șirul de litere:

CIAFBIUSAKGBURSS

În loc să memorați fiecare literă în parte, probabil că le-ați grupat în cinci unități cu sens: CIA/FBI/USA/KGB/URSS, rezultând cinci chunks-uri. La un nivel superior de organizare a informației, putem construi doar trei unități de semnificație: "servicii secrete", USA și URSS, sau chiar două: "servicii secrete" și "marile puteri".

Dacă gândim problema volumului MSD în chunks-uri, reies două aspecte:

a) limita capacității memoriei nu este dată de cantitatea de informație, ci de *numărul de unități de semnificație* (chunks-uri), care pot cuprinde mai multă sau mai puțină informație, în funcție de gradul de procesare ale cărui rezultate sunt.

b) segmentarea informațiilor de intrare și formarea chunks-urilor este rezultatul *procesărilor descendente* amorțate de baza de cunoștințe din memoria de lungă durată.

Deci, informațiile nu au intrat inițial în MSD, după care o parte din ele au fost transferate în MLD, ci din memoria senzorială au fost puse în corespondență direct cu cunoștințele din MLD. Acest lucru a făcut posibilă categorizarea stimulilor și organizarea lor în unități integrative. Prezența masivă a bazei de cunoștințe în organizarea informației din MSD arată că aceasta nu precede MLD și nu poate fi independentă de aceasta.

A doua linie de argumentație caută să arate că MSD nu numai că nu este independentă de MLD, ci este *parte activată* a acesteia. Investigațiile asupra MSD au relevat, în numeroase rânduri, că volumul acesteia pentru aceiași categorie de stimuli este variabil. Metodologia generală a acestor cercetări este simplă, dar riguroasă. Se prezentau subiecților serii succesive dintr-o anumită categorie de stimuli, apoi se cerea subiecților să reproducă cât mai mulți dintre stimulii prezentați anterior. Se constată că inițial, performanțele subiecților sunt ridicate, după care rata reproducerilor se deteriorează semnificativ. Or, dacă MSD ar fi un sistem autonom, cu o capacitate constantă, performanțele ar trebui să rămână constante. Stimulii din secvențele anterior prezentate fie ar fi intrat în MLD, fie ar fi fost uitați, ca urmare n-ar fi avut cum să influențeze MSD. Dacă după prezentarea acestor secvențe de stimuli, subiecților li se expune o nouă secvență, dar cu stimuli dintr-o altă categorie, rata reproducerii crește brusc, în mod semnificativ.

Exemplu: Unui lot de subiecți i se prezintă succesiv o serie de nume proprii: Radu, Ioana, Ruxandra, Dan, Dragoș, Ion, Suzana, Andrei etc. Imediat după prezentarea acestei secvențe, subiecții

sunt solicitați să reproducă cât mai multe din cuvintele prezentate. Se prezintă apoi o altă serie: Stefan, Mara, Diana, Septimiu, Mircea, Constantin, Iuliana etc. și se procedează la o nouă reproducere. Dacă continuăm experimentul utilizând stimuli din aceeași categorie, vom constata o curbă descendentă a performanțelor. La un moment dat se schimbă categoria stimulilor și se alege o altă categorie, spre exemplu, nume de flori: ghiocel, narcisă, zambilă, lelea etc. Vom constata că rata reproducerilor atinge iarăși parametrii maximi.

Un fapt similar a fost pus în evidență de gestaliști, și este cunoscut sub numele de "*efectul von Restorff*". Dacă subiecții sunt solicitați să memoreze serii de stimuli dintr-o anumită categorie, în care este inserat un stimul dintr-o categorie diferită, rata reamintirii stimulului inserat este mult mai mare decât media ratei reamintirii celorlalți stimuli.

CDPARM8ZTFC

Dacă încercăm acum să ne reamintim secvența de mai sus este foarte probabil ca cifra respectivă să fie cel mai rapid de reactualizat. Acest efect poate să obtureze chiar efectul poziției în serie (vezi cursul 6, pct.2.2.).

Fluctuațiile capacității MSD pot fi explicate exhaustiv și elegant dacă considerăm MSD ca o mulțime de cunoștințe activate din MLD.

Cu cât sunt mai multe cunoștințe activate din aceeași categorie, cu atât mai mare este *inhibiția laterală*, deci valoarea de activare a fiecărei unități de informație ce trebuie actualizată, este mai redusă. Efectul comportamental rezidă în scăderea treptată a performanțelor la testul de reproducere. *Stimulii din altă categorie nu intră sub incidența inhibiției laterale a stimulilor precedenți*, deci valoarea lor de activare este mai mare, iar performanțele la testul de reproducere sunt semnificativ mai ridicate.

Același mecanism explică și efectul von Restorff. Stimulul diferit, oriunde ar fi inserat într-o serie, are o valoare de activare mai ridicată și deci o probabilitate de reactualizare mai ridicată.

Cele două categorii de date experimentale pe care le-am prezentat mai sus probează implicarea cunoștințelor din MLD în constituirea elementelor MSD și în variația volumului MSD. Efectele puse în evidență nu pot fi explicate dacă menținem ideea că memoria de scurtă durată este un sistem mnezic autonom, independent de memoria de lungă durată. În schimb, aceleași rezultate capătă o explicație consistentă dacă considerăm MSD ca o *mulțime de unități cognitive temporar activate*.

Această nouă abordare a relației MSD - MLD, ca relație dintre *două stări de activare ale aceleiași mulțimi de cunoștințe stocate de sistemul cognitiv*, este în concordanță cu toate datele experimentale privitoare la capacitatea limitată a memorie de scurtă durată. Numărul de unități temporar activate este limitat pentru că resursele de activare sunt limitate.

2.2. Durata memoriei de scurtă durată

Principală metodă de măsurare a duratei MSD a fost elaborată de **L. R. Peterson** și **M. Peterson** (1959, 1971). În esență, ea debutează prin prezentarea unui set de stimuli. După terminarea expunerii acestora, subiecții trebuie să reproducă materialul respectiv, după diverse intervale de timp, de ordinea secundelor. Pentru a nu permite repetarea în limbaj intern a stimulilor prezentați, subiecții sunt puși să execute, între faza de prezentare și cea de reproducere a stimulului, o sarcină suficient de dificilă încât să le acapareze resursele cognitive disponibile

Exemplu: Peterson și Peterson, în 1959 au prezentat subiecților un set de cuvinte a câte trei litere fiecare. Se cerea subiecților să reproducă lista prezentată la interval de o secundă, după 2 secunde, până la intervalul maxim de 18 secunde. Între faza de prezentare a stimulilor și faza de reproducere, sau între diversele reproduceri ale materialului, subiecții erau solicitați să numere din 3 în 3, în ordine inversă, începând cu 418

În urma acestui experiment s-a constatat că rata uitării este maximă în primele 6 secunde, când se uită peste 50% din materialul memorat, iar după 15 secunde se uită aproximativ 90% din materialul inițial, după care curba uitării se aplatizează. Aceasta înseamnă că itemii care pot fi reproduse după acest interval, aparțin deja memoriei de lungă durată. Astfel s-a conchis că durata MSD este de aproximativ 15-20 de secunde.

Dar, reluat în diferite variante, același tip de experiment a evidențiat și o *fluctuație a duratei MSD, în funcție de similaritatea dintre materialul învățat și sarcina administrată între reproducerile succesive ale acestuia*. Cu cât similaritatea a fost mai mare, cu atât durata memoriei de scurtă durată a fost mai redusă.

Dacă subiecților li se prezintă o serie de cuvinte și pentru a nu putea repeta în gând aceste cuvinte, sunt solicitați să rezolve fie o problemă de aritmetică (adunarea sau înmulțirea unor numere), fie una verbală (rezolvarea unui careu de cuvinte încrucișate), se poate constata că durata MSD este mai lungă în primul caz decât în al doilea, deoarece *interferența* este mai redusă.

Acest fenomen nu ar avea loc dacă MSD ar fi un sistem mnezic independent, durata sa rămânând constantă și insensibilă la interferența pe baza inhibiției laterale dintre materialul de învățat și sarcina-distractor.

Acest mecanism explică și unui dintre cele mai bine-cunoscute și constante fenomene puse în evidență de cercetările asupra memoriei de scurtă durată și anume *efectul poziției în serie*. Acest efect exprimă faptul că cei mai bine reținuți itemi dintr-o listă sunt cei de la începutul și sfârșitul seriei, indiferent de natura itemilor (cuvinte, imagini, silabe etc.)

Itemii de la *începutul seriei* sunt mai bine reamintiți deoarece *rata lor de activare este mai ridicată* (efectul primordialității). Această valoare de activare sporită este efectul a doi factori:

- *inhibiția laterală* mai scăzută, deoarece, primul item nu este inhibat de nici un alt item anterior, ci numai de cel următor, spre deosebire de itemul al doilea, al treilea etc. care sunt inhibați și de itemul anterior și de cel următor;

- *oportunitatea repetării* de mai multe ori a primilor itemi dintr-o serie, ceea ce ridică rata lor de activare. Dacă se sporește frecvența de prezentare a itemilor, pentru a exclude posibilitatea repetării lor în limbaj intern, se constată o diminuare semnificativă a ratei reamintirii itemilor de la începutul seriei.

Acuratețea sporită a reactualizării itemilor *din finalul seriei* (efectul recentei) se explică prin aceeași *rată de activare mai ridicată* comparativ cu itemii de la mijlocul seriei. Aceasta se datorează următorilor factori:

- *inhibiția laterală* mai scăzută deoarece ultimul item, nefiind succedat de un altul, are valoare de activare mai mare decât penultimul, care este inhibat lateral atât de către antepenultimul cât și de ultimul, etc.

- ultimul item are valoare de activare mai mare pentru că este cel mai recent prezentat și *activarea sa nu are timp să se degradeze*. Dacă se mărește intervalul dintre învățare și

reproducere, se poate constata o diminuare semnificativă după 10 secunde și o dispariție totală după 30 de secunde a efectului de recență.

Din cele spuse se poate trage concluzia că durată MSD este de fapt durată de activare a unităților cognitive existente la un moment dat în memorie.

Activarea poate fi prelungită sau scurtată în funcție de intensitatea inhibiției laterale sau a altor fenomene care o pot face fluctuantă (repetiția stimulilor, restul de activare preexistent etc.).

Putem invoca și o altă ilustrare a tezei că MSD este o stare de activare temporară a cunoștințelor din memorie, aducând în discuție, spre exemplificare un experiment efectuat de psihologii gestaltiști.

Exemplu: **W. Kohler**, în 1923 constată că două sunete, T_1 și T_2 de intensități egale sunt apreciate diferit în funcție de durată scursă între prezentările lor succesive. Dacă între momentul prezentării sunetului T_1 și momentul prezentării sunetului T_2 se scurg mai puțin de 750 milisecunde, dar mai mult de 250-300 milisecunde, astfel încât avem de a face cu un fenomen din MSD și nu din memoria senzorială, cele două sunete sunt percepute ca fiind distincte, dar, invariabil, primului sunet i se atribuie o intensitate mai mare decât celui de-al doilea. Dacă intervalul de timp dintre T_1 și T_2 este în jurul valorii de 750 milisecunde, celor două sunete li se atribuie intensități egale. Dacă răstimpul dintre T_1 și T_2 este mai mare de 750 milisecunde, în mod constant subiecții estimează că al doilea sunet are o intensitate mai mare decât cel dintâi.

Aceste rezultate mai sunt cunoscute și sub numele de *eroarea succesiunii temporale*.

Pentru a explica acest fenomen trebuie precizat că subiecții nu compară sunetele în sine ci memoria lor, mai exact, reprezentarea lor în memoria de scurtă durată. Oricât ar fi de asemănătoare, *un stimul și reprezentarea sa în sistemul cognitiv sunt fenomene total diferite*. Reprezentarea poate fi transformată, prelucrată conform semnificației sale sau pe baza unor reguli de calcul. În schimb, un obiect poate fi transformat doar pe baza legilor fizicii.

Aprecierea diferită a intensității lor în funcție de durată succesiunii temporale este o consecință a decrementului dintre rata de activare a celor două reprezentări mentale. Când intervalul dintre T_1 și T_2 este mai mic decât 750 milisecunde, din cauza decrementului de activare rata de activare a unității u_1 este mai mare decât rata de activare a unității u_2 , ceea ce ne face să apreciem că T_1 este mai intens decât T_2 . Când intervalul dintre T_1 și T_2 este de aproximativ 750 de milisecunde, rata activării celor două unități este aproximativ egală, cele două sunete fiind considerate de intensitate egală. Dacă decrementul temporal depășește 750 milisecunde, activarea primei unități cognitive se degradează fiind surclasată de valoarea de activare a celeilalte unități, ceea ce în plan subiectiv se traduce prin asignarea unei intensități mai ridicate celui de-al doilea sunet.

În concluzie, durată MSD este limitată, dar această limită este variabilă în funcție de intensitatea interferenței dintre sarcină și stimulii distractori. Dacă luăm în considerare explicațiile date efectului recenței, efectului primordialității și succesiunii temporale, aceste date converg spre susținerea tezei că MSD este o *activare temporară a cunoștințelor din MLD*. Deci, durată ei depinde de persistența acestei activări. Așadar, durată limitată a MSD nu este un argument pentru a vedea în ea o structură mnezică aparte, în loc de o *stare* a unui sistem mnezic unitar.

2.3. Tipul de codare al informației

Un alt argument pentru a susține ideea memoriei de scurtă durată ca sistem mnezic autonom, vizează modalitatea specifică de codare sau reprezentare a informației.

Specificul MSD ar consta în faptul că spre deosebire de memoria senzorială care recurge la codarea *neurobiologică* a stimulului și memoria de lungă durată care recurge la codarea *semantică* a acestuia, MSD procedează la reprezentarea *lingvistică*, verbală a stimulului.

Exemplu: Experimentul realizat de **R. Conrad**, în 1964, cuprinde două faze. În prima fază subiecților li se prezintă la tahistoscop câte o literă, cu un timp de expunere de ordinul sutimilor de secundă. După fiecare expunere, li se cere să numească ultima literă prezentată. Ceea ce interesează sunt erorile pe care le fac subiecții. Se constată că majoritatea confuziilor apar între litere care au caracteristici vizuale similare (D este confundat cu O sau Q; K este confundat cu Y sau R etc.). Similar se procedează cu o serie de stimuli auditivi, prezentați pe un fond de zgomot suficient de puternic încât să producă confuzii. Se constată că frecvența cea mai ridicată a confuziilor se înregistrează între sunetele care au proprietăți acustice similare (se confundă F cu X sau S; C cu V sau Z etc.).

În a doua fază, subiecții trebuie să memoreze șiruri de litere expuse succesiv pe display. Între faza de memorare și cea de reproducere trebuie efectuată o activitate care să blocheze posibilitatea repetării literelor memorate.

La reproducere interesează tot confuziile. Deși literele erau expuse vizual, majoritatea confuziilor se fac cu litere similare acustic, nu vizual (în loc să confunde la reamintire pe C cu O sau Q - similaritatea vizuală - subiecții tind să-l confunde cu V sau Z - similaritate acustică).

De aici se trage concluzia că subiectul verbalizează în limbaj intern stimulii, inclusiv cei vizuali, nonverbal. Ca atare s-a conchis că memoria de scurtă durată se individualizează printr-o reprezentare specifică a stimulilor, cea verbală.

Deși se recurge preponderent la codarea verbală a stimulului în MSD, aceasta nu este însă *singura reprezentare* cu care operează acest tip de memorie. Investigații întreprinse chiar de **R. Conrad** (1972) pe subiecți cu deficiențe auditive severe, cu aceeași metodologie ca în experimentul prezentat mai sus, au relevat faptul că aceștia recurg la reprezentare imagistică, vizuală a stimulilor. Spre deosebire de subiecții normali, confuziile constatate sunt de ordin imagistic.

O mulțime de abordări ulterioare au dovedit că:

a) în MSD apar, alături de reprezentări verbale și reprezentări semantice, imagistice sau procedurale;

b) MLD nu conține numai reprezentări semantice ci și oricare dintre reprezentările menționate mai sus.

Rezultă că diferențele dintre MSD și MLD, pe baza tipului de reprezentare utilizat, sunt nerelevante.

Încă o dată MSD se dovedește consubstanțială cu MLD.

2.4. Reactualizarea informațiilor

Este indubitabil, la nivelul simțului comun că accesarea cunoștințelor din MLD se face în *paralel*, simultan. De exemplu, recunoaștem rapid și fără dificultate cuvântul "dificultate" scris în această frază. Ținând cont de faptul că un vorbitor adult de limba română are un vocabular de aproximativ 50.000 de cuvinte în MLD, dacă accesul ar fi serial ar trebui să comparăm fiecare cuvânt cunoscut cu secvența de grafeme pentru a-l recunoaște! Dar, din fericire, accesarea informațiilor din MLD se face în paralel și fără un consum semnificativ de energie.

O serie de investigații întreprinse **S. Sternberg** (1962, 1975) au dus către ideea că accesul la informația din MSD se face serial, pe când reactualizarea informației din MLD se realizează în paralel. Această deosebire a fost invocată pentru independența MSD față de MLD.

Exemplu: **S. Sternberg** prezintă pe un display, serii de itemi. Aceste serii creșteau în mod constant cu câte o unitate. De exemplu, prima serie avea un item "M", a doua, doi itemi KS, a treia, trei itemi DSF etc. Numărul maxim de itemi dintre-o serie este 6. La un moment dat, apare pe ecran un anumit item. Sarcina subiecților constă în a acționa două taste (DA și NU) dacă acest item a aparținut sau nu seriei imediat anterioare.

Pentru a realiza această recunoaștere, subiecții trebuie să reactualizeze itemii secvenței anterioare și să-i compare cu itemul în cauză. Înregistrând timpul de reacție (TR), Sternberg constată că în cazul inițial, când seria are un singur item, timpul de reacție este 397 milisecunde. La fiecare adăugare a unui item la o serie, TR crește în mod constant cu 38 milisecunde. Astfel, la o serie de 2 stimuli, TR este de 435 milisecunde ($397+38$); la o serie de 3 stimuli, TR este 473 milisecunde etc.

Aceleași rezultate s-au obținut în mod constant, indiferent de natura stimulilor (litere sau cifre), vârsta subiectului, apartenența sau neapartenența itemului la seria respectivă.

Pe scurt, timpul realizat crește linear cu numărul itemilor aflați în memorie.

Interpretând aceste rezultate, **S. Sternberg** atribuie variația lineară a timpului realizat, faptului că subiectul procedează la o inspecție *serială* a itemilor din memorie. Fiecare este actualizat și comparat, pe rând, cu stimulul aflat pe display, pentru a decide dacă acesta a aparținut sau nu seriei. Cu cât sunt mai mulți itemi, cu atât căutarea serială necesită un timp mai îndelungat.

Dar, se poate susține că aceleași rezultate pot fi explicate și prin accesarea *paralelă* a informației din MSD. Dacă actualizarea informației reclamă activarea acesteia peste un anumit prag, atunci aceleași resurse de activare de care dispune subiectul, trebuie să se distribuie pe 1, 2, sau 6 itemi. Cu cât activarea se distribuie pe mai mulți itemi, cu atât mai redusă este valoarea de activare rezultată pentru fiecare item, deci el reclamă un timp mai îndelungat pentru a fi reactualizat. Așadar, aceleași date experimentale devin compatibile cu două explicații diferite: una care susține accesul serial la informația din MSD, alta care susține inițierea unor proceduri paralele de căutare a acestei informații.

Pentru a decide care dintre explicații este cea mai viabilă, se procedază la generarea de predicții și testarea lor experimentală. Spre exemplu:

- dacă accesul la itemii din MSD se face prin procesări paralele, care sporesc valoarea de activare a acestora, atunci actualizarea *ultimilor itemi* dintr-o serie se face mai rapid, deoarece restul de activare pe care aceștia îl au în momentul recunoașterii este mai ridicat;

- dacă teoria accesului serial este valabilă, atunci TR va fi *identic sau eventual va fi mai scurt pentru prima literă din serie*.

S-a confirmat experimental că după 1,5 secunde TR pentru recunoașterea ultimilor itemi dintr-o serie este mai scurt decât TR pentru recunoașterea celor de la începutul secvenței respective.

Instituirea unui sistem mnezic autonom pentru MSD, pe temeiul specificității modului de accesare a informației, nu mai este deci valabil.

MSD și MLD se referă la același sistem mnezic, aflat însă în două stări diferite de activare.

2.5 Baza neurofiziologică

Ultimul argument luat în discuție cu privire la relația dintre MSD și MLD, vizează baza neurofiziologică a acestora. Partizanii MSD ca sistem mnezic autonom (chiar dacă admit interacțiunea cu MLD) invocă existența unor *structuri neurofiziologice diferite* în cele două cazuri. Astfel, ei aduc în discuție faimosul caz H.M.

În 1953, crizele de epilepsie ale lui H.M. au devenit atât de intense și frecvente, încât nici un gen de chemoterapie nu mai avea vreun efect. Presupunând că principala cauză generatoare de crize se află la nivelul hipotalamusului, o echipă de chirurgi procedează la o intervenție chirurgicală, în cursul căreia îi extirpă hipotalamusul și unele arii colaterale. Ulterior, frecvența crizelor epileptice a scăzut simțitor. Coeficientul de inteligență a rămas același, ba chiar s-a constatat o ușoară îmbunătățire (pusă pe seama reducerii interferenței dintre abilitățile intelectuale și crizele epileptice).

Principala consecință negativă a fost însă apariția unei amnezii antero- și retrograde totale pentru fapte și conținuturi semantice.

Dacă pacientul respectiv era întrerupt în timpul efectuării unei sarcini, ulterior nu-și mai reamintea nimic și relua sarcina de la început. De pildă, citea aceleași reviste în fiecare zi, fără să-și amintească de loc că le citise cu o zi înainte. Dacă în timpul lecturii cineva îl solicita la o scurtă conversație câteva minute, ulterior, H.M. relua lectura de la început, motivând că niciodată nu a mai auzit de articolul respectiv. Dramatismul acestor efecte și evoluția ulterioară a medicației chimice au făcut ca astfel de intervenții chirurgicale să nu mai aibă loc.

Aceste date clinice au fost interpretate mai târziu ca un *deficit al memoriei de lungă durată*. Memoria de scurtă durată era intactă (pacientul putea să înțeleagă ceea ce citea, deci reținea începutul propoziției, cel puțin până ajungea la finalul ei). În schimb, stocarea pe termen lung a informațiilor era, practic, inexistentă. Existența unor tulburări neuropsihice care să afecteze diferit MSD și MLD era un argument persuasiv în sprijinul autonomiei structurale a MSD.

Se poate aduce în discuție și cazul unui alt pacient, K.F. cu o deteriorare semnificativă a MSD în condițiile menținerii intacte a MLD. În urma unui accident de motocicletă K.F. a suferit un traumatism cranio-cerebral. Supus la diferite teste de memorie (de învățare a unei liste de itemi care trebuiau ulterior reproduse), s-a constatat dispariția efectului recentei sau, în cel mai bun caz, prezența sa doar pentru un singur item. Absența acestui efect a fost interpretată ca o *deteriorare a MSD* în condițiile menținerii intacte a MLD.

Data fiind raritatea unor astfel de tulburări, nu este de așteptat, cel puțin în viitorul imediat, un studiu statistic semnificativ asupra proiecțiilor neurofiziologice ale MSD și MLD.

Nu putem însă să nu remarcăm că *validitatea argumentelor bazate pe cele două cazuri este problematică*. Chiar dacă luăm aceste date ca bază de inferență, ele *nu implică în mod necesar existența unor structuri anatomice separate pentru MSD și MLD*. Putem presupune că prin extirparea ariilor cerebrale respective în cazul pacientului H.M. a fost distrusă principala locație a MLD, dar nu întreaga bază neurofiziologică a acesteia. Intrucât pacientul H.M. înțelegea ceea ce citea - iar înțelegerea implică, în mod necesar, utilizarea unor cunoștințe anterioare despre semnificația grafemelor, cuvintelor etc. - conchidem că o parte a structurilor neurofiziologice ale MLD au rămas, totuși intacte. Activarea acestora a fost suficientă pentru efectuarea unei sarcini de genul citirii unui text. Pe scurt, cazul H.M. evidențiază rolul crucial al unei anumite zone din cortex în retenția pe termen lung a cunoștințelor declarative, dar nu probează că aceasta este singura locație a MLD și, ca atare, nu probează existența unor *structuri neurofiziologice pentru MSD diferită de cea pentru MLD*.

Discuții asemănătoare se pot purta și asupra cazului K.F. Fără a intra în detalii, aceste date sunt perfect compatibile cu ideea existenței unui deficit de activare. Dispariția sau diminuarea efectului recenței poate fi la fel de bine datorat reducerii duratei activării în urma unor modificări biochimice induse de traumatismul suferit. Nu este în joc o structură neurofiziologică, ci o stare de activare a cunoștințelor, multiplu mediată de mecanisme încă necunoscute.

*
* *

Analiza relațiilor dintre MSD și MLD sub aspectul volumului, duratei, tipului de codare folosit, tipului de reactualizare și al structurii neurofiziologice implicate au evidențiat, contrar a ceea ce se credea, că MSD și MLD nu sunt structuri mnezice separate. Diferența dintre ele este de natură funcțională, nu structurală și rezidă în primul rând în diferența de nivel de activare.

Relațiile dintre MSD și MLD, recunoscute și anterior, dar considerate ca interacțiuni între două sisteme mnezice independente sunt, de fapt, relațiile dintre două stări de activare ale unui bloc unic de cunoștințe de care dispune sistemul cognitiv uman. Este de presupus că valoarea de activare a acestor cunoștințe se distribuie de-a lungul unui continuum, ceea ce face și mai problematică circumscrierea riguroasă a limitelor MSD și MLD. De aici, variațiile constatabile experimental, ale capacității MSD (de la 2 sau 3 la 9 itemi) sau la nivelul duratei (de la câteva secunde până la 20 sec.). Cu cât o informație este mai intens activată cu atât mai îndelungată este prezența sa în câmpul conștiinței.

2.6. Memoria de scurtă durată și memoria de lucru

După cum am arătat mai sus, MSD este o stare de activare a unor unități cognitive. Această activare este necesară pentru realizarea unor sarcini sau rezolvarea unor probleme.

Cunoștințele și mecanismele de procesare activare în vederea rezolvării unei probleme formează memoria de lucru.

Noțiunea de "memorie de lucru" a fost consacrată de **Alan D. Baddeley** și **Graham Hitch** (1974). Ei consideră însă că memoria de lucru (ML) este diferită de MSD sau MLD. Modelul a fost perfecționat ulterior de **A. D. Baddeley** (1986, 1990, 1995).

Modelul memoriei de lucru oferă o perspectivă mai activă asupra memoriei, asupra stocării informației care a fost transferată și asupra a ceea ce gândim în mod curent. Acest activism pare să aibă două surse:

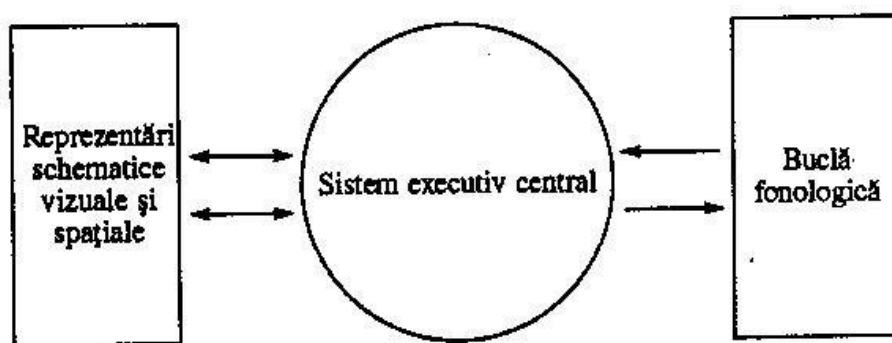
- informațiile care există deja în memoria de lungă durată;
- noile informații senzoriale.

Cel puțin două premise stau la baza modelului:

- una dintre ele reprezintă scăderea interesului pentru memoria de scurtă durată;
- a doua, constă în limitele modelului structural formulat de **Atkinson** și **Shiffrin**.

După cum ne amintim, cei doi au conceput MSD ca pe un modul sau un stadiu care stochează și tratează informațiile în timpul procesului de învățare, raționament și înțelegere. Studiul pacienților cu tulburări neuropsihologice a căror MSD este tulburată a arătat însă că aceștia nu au dificultăți în învățare, distorsiuni în raționament, înțelegere sau planificare.

A. D. Baddeley (1981) afirmă că memoria de lucru este alcătuită din următoarele părți:



Modelul memoriei de lucru

Memoria de lucru, după cum se observă este compusă dintr-un *administrator (controlor) central* și două *subsisteme "slave"*: unul specializat în *tratarea verbală* (bucă articulatorie sau fonologică), iar celălalt specializat în *tratarea imagistică* (calea vizual- spațială).

- *administratorul (controlorul) central* funcționează ca un sistem atențional și nu ca o unitate de stocaj mnezic. El îndeplinește două categorii de funcții:

a) recrutarea și realizarea operațiilor cerute de sarcina curentă;

b) alocarea capacităților în subsistemele ML, făcând astfel posibilă realizarea sarcinii cognitive.

Deși este cea mai importantă componentă a ML, administratorul central a fost puțin studiat și este greu abordabil experimental.

- *bucă articulatorie (fonologică)* a fost propusă pentru a sublinia importanța codării limbajului în ML. Rolul ei constă în a stoca și manipula materialul verbal. Ea conține două componente importante:

a) o unitate de stocaj fonologic, capabilă să rețină informațiile provenite de la limbaj;

b) un proces articulador corespunzător limbajului interior.

Traseele mnezice din unitatea de stocaj fonologic sunt supuse ștergerii și devin irecuperabile după 1-2 sec. Reînprospătarea lor se poate face printr-un proces de control articulator care stă la baza autorepetiției subvocale.

- *calea vizual-spațială* este responsabilă de stocarea și manipularea imaginilor mentale. Ea conține două componente separabile, dar coordonate:

a) una pentru tratarea formelor, adică pentru detecția lui "ce";

b) alta, axată pe tratarea localizărilor, deci a lui "unde".

Cele două componente corespund unor structuri cerebrale diferite.

Rezultă că principalele postulate ale memoriei de lucru sunt următoarele:

- renunțarea la ideea unității memoriei de scurtă durată și înlocuirea ei cu *funcționarea memoriei de lucru în subsisteme specializate* pentru sarcini diferite;

- fiecare dintre sistemele memoriei de lucru posedă *resurse proprii* și o *relativă autonomie de funcționare*;

- *stocajul temporar nu este pasiv*, informația este menținută la un înalt nivel de activare permițând subiectului să acționeze asupra ei pentru a o putea transfera în MLD sau pentru a o folosi pentru rezolvarea sarcinii;

- nu există trasee obligatorii care să ducă spre MLD, dimpotrivă, se sugerează *funcționarea paralelă* a acestora;

- se accentuează și ideea existenței unor *resurse comune de tratare a diferitelor sarcini cognitive*.

În prezent, unii autori consideră că MSD, înțeleasă ca activare temporară a MLD, este *identică* cu memoria de lucru. Tinând cont de faptul că inflația terminologică nu este de dorit într-o știință, căci poate crea confuzii și, având la dispoziție doi termeni pentru a desemna o aceeași realitate (MSD și ML), se consideră că termenul de MSD trebuie eliminat, mai ales datorită conotațiilor sale de sistem mnezic.

Ca urmare, când se spune că un item se află în memoria de lucru, se înțelege că se află într-o stare de activare temporară, numită memorie de lucru, nu într-un bloc mnezic independent. Similar, când se spune că o cunoștință este în memoria de lungă durată, se înțelege că se află într-o stare temporară de subactivare, neparticipând direct la rezolvarea unei sarcini de moment. Memoria de lucru și memoria de lungă durată sunt deci, stări diferite de activare ale unui ansamblu unic de cunoștințe.

Ceea ce contează nu sunt atât termenii utilizați ci *mutația* care a survenit la nivelul modelării sistemului cognitiv, în sensul că un singur ansamblu de cunoștințe se află fie într-o stare de subactivare (MLD), fie într-o stare de activare temporară în vederea rezolvării de probleme (ML).

Alți autori consideră însă că el este mai mult decât o variantă mai elaborată a MSD. El nu înlocuiește o noțiune cu alta, ci *propune și fundamentează, teoretic și experimental, un concept cu totul nou și cu valențe explicative*.



BIBLIOGRAFIE

MALIM, T., (1999), *Procese cognitive*, București, Ed. Tehnică, p.112-118;

MICLEA, M., (1999), *Psihologie cognitivă*, Iași, Polirom, p.189-208;

ZLATE, M., (1999), *Psihologia mecanismelor cognitive*, Iași Polirom, p.418-423

MODULUL III. SISTEME ȘI TIPURI DE MEMORIE

UNITATEA DE ÎNVĂȚARE 6

MEMORIA (II)

MEMORIA DE LUNGĂ DURATĂ. MEMORIE SEMANTICA ȘI MEMORIE EPISODICĂ. MEMORIE EXPLICITĂ ȘI MEMORIE IMPLICITĂ.



Planul cursului:

1. Memoria de lungă durată.
 - 1.1. Adâncimea procesării și intenționalitatea învățării.
 - 1.2. Efectul spațierii.
 - 1.3. Efectul referirii la sine.
2. Memoria episodică și memoria semantică.
 - 2.1. Principalele date teoretico-experimentale.
 - 2.2. Aplicații și implicații.
3. Memoria explicită și memoria implicită.
 - 3.1. Memoria implicită a deprinderilor.
 - 3.2. Fenomenul de amorsaj.
 - 3.3. Memoria implicită a reflexelor condiționate.

OBIECTIVE

La sfârșitul acestui capitol veți fi capabili:

- a) Să explicați relația dintre învățare și adâncimea procesării.
- b) Să enumerați factorii care concură la o mai bună retenție a informației în MLD:
- c) Să faceți distincție între memoria episodică și memoria semantică și să puneți în evidență implicațiile memoriei biografice.
- d) Să comparați memoria explicită și memoria implicită pe dimensiunile lor diferențiatore.



Conținut

1. MEMORIA DE LUNGA DURATA

Memoria de lungă durată (MLD) cuprinde *toate cunoștințele* pe care le posedă sistemul cognitiv, dar la care accesul este selectiv.

Termenul de MLD nu desemnează un loc anume unde se stochează informația, ci o anumită stare de activare a cunoștințelor de care dispunem.

În comparație cu cunoștințele din memoria de lucru, cele din MLD sunt *mai puțin activate*.

După cum știm, există o mulțime de metode și factori care concură la o mai bună retenție a informației în MLD:

- materialul concret se reține mai bine decât cel abstract;
- materialul cu sens se reține mai bine decât cel lipsit de semnificație;
- materialul repetat se reține mai bine decât cel nerepetat etc.

Psihologia cognitivă și-a adus și ea contribuția în acest domeniu, ajungând la unele rezultate mai puțin intuitive pentru simțul comun. Două dintre acestea atrag atenția:

- *relația dintre adâncimea procesării și învățarea intenționată;*
- *efectul spațierii.*

1.1. Adâncimea procesării și intenționalitatea învățării

Noțiunea de *adâncime a procesării* a fost lansată de **F. I. Craik** și **R. S. Lockhart** (1972) și exprimă ideea că *procesarea unui stimul este cu atât mai adâncă cu cât se trece de la caracteristicile sale fizice, spre cele conceptuale sau semantice*. Cu cât este mai profundă procesarea unui stimul, cu atât el este mai bine reținut în MLD.

Exemplu. Dacă avem un stimul verbal, să zicem cuvântul "cofetărie", putem manipula adâncimea procesării, manipulând tipul de sarcină la care solicităm subiecții:

- o parte va fi solicitată să răspundă dacă în cuvântul respectiv este prezentă litera F;
- o altă parte va trebui să răspundă dacă "cofetărie" rimează cu "papetărie";
- o a treia parte va fi solicitată să răspundă dacă "cofetăria" este un magazin.

În primul caz, pentru a răspunde, subiecții trebuie să proceseze doar caracterele fizice ale stimulului. În a doua situație, realizarea sarcinii reclamă luarea în considerație a caracteristicilor fonologice ale cuvântului, deci un nivel de procesare mai avansat. În a treia situație, fiind solicitați să stabilească apartenența unui exemplar la o clasă de obiecte, subiecții vor efectua o procesare semantică, conceptuală a cuvântului.

După prezentarea unei serii de astfel de stimuli, se testează MLD printr-un test de reproducere. În mod invariabil se poate constata că, odată cu adâncimea procesării, sporește acuratețea memoriei.

Utilizând noțiunea de "adâncime a procesării", o serie de investigații au ajuns la concluzia că *adâncimea procesării este în majoritatea cazurilor mai importantă decât volumul procesărilor*. Astfel, expunerea repetată a unui stimul produce efecte mai puțin notabile asupra performanțelor mnezice decât expunerea lui o singură dată, dar în condițiile procesării lui semantice.

Așa se explică de ce în sesiunea de examene, studenții care au citit de mai puține ori, dar *mai atent* materia, obțin, de regulă, rezultate mai bune decât cei care au repetat-o de mai multe ori, dar au procesat-o doar la nivel de suprafață. Acest lucru este vizibil, mai ales, în condițiile unei dificultăți sporite a subiectelor de examen.

Tot prin operaționalizarea experimentală a noțiunii de "nivel de procesare" a fost pusă în evidență relația dintre *adâncimea procesării* și *intenționalitatea* învățării sau memorării. După cum se știe, putem memora o serie de informații fie în mod intenționat, fie în mod întâmplător, neintenționat. În primul caz avem de-a face cu *învățarea intenționată*, în cel de-al doilea caz, cu *învățarea accidentală* sau întâmplătoare. Deasemenea, am fost obișnuiți cu ideea că învățarea intenționată este mai eficientă decât cea neintenționată.

Dar, manipularea experimentală atât a intenționalității/non-intenționalității învățării cât și a adâncimii de procesare, a arătat că o prelucrare mai adâncă a stimulului dă rezultate mai bune decât învățarea lui intenționată.

Învățarea intenționată este superioară învățării neintenționate, doar în măsura în care antrenează o procesare mai adâncă a stimulului. O învățare neintenționată, dar dublată de o prelucrare intensă a stimulului este mai eficientă decât o învățare intenționată asociată cu o procesare superficială.

Putem afirma deci, că *adâncimea procesării este superioară intenționalității învățării*. O motivație mai ridicată sau o învățare intenționată, nu îmbunătățește prin ea însăși, performanțele de reproducere, ci doar în măsura în care ea este asociată cu o prelucrare mai laborioasă a materialului de învățat.

1.2. Efectul spațierii (interpunerii)

Efectul spațierii itemilor care urmează a fi memorați susține experimental modelarea memoriei ca o mulțime de unități cognitive aflate în diverse stadii de activare.

Acest efect se referă la faptul că interpunerea unor itemi din alte categorii într-o serie de itemi ce urmează a fi memorată, sporește performanțele mnezice.

În general, în fața unei sarcini de memorare (învățare), putem proceda în două feluri: materialul ce urmează a fi reprodus poate fi prezentat consecutiv, de mai multe ori, sau poate fi prezentat "spațiat", între două prezentări ale aceluiași material fiind inserați itemi dintr-o altă categorie. Se poate constata că probabilitatea reproducerii corecte a materialului memorat crește odată cu mărirea intervalului dintre două apariții ale sale.

Aceasta înseamnă că *repetițiile la intervale mai mari de timp dau rezultate mai bune decât repetițiile consecutive, imediate, la o aceeași adâncime a procesării*.

Acest efect este în concordanță cu ideea asocierii fiecărei cunoștințe din memorie cu un anumit nivel de activare și cu inhibiția laterală dintre unitățile activate. Atunci când un item este prezentat succesiv, nespațiat, prin *inhibiție laterală* valoarea sa de activare scade, deci reactualizarea sa din memorie este mai dificilă. Când itemul este prezentat de același număr de ori, dar *spațiat*, intercalându-se itemi din altă categorie, inhibiția laterală este mai redusă, valoarea de activare rămâne mai ridicată, deci reactualizarea este mult facilitată.

1.3. Efectul referirii la sine.

Reamintirea materialului pare să fie mai bună dacă există referiri la sine, adică indivizii pot stabili legături între material și propria persoană.

Această ipoteză a fost considerată ca o extensie a nivelelor de procesare la studierea memoriei.

Exemplu. **Rogers și colab.** (1977) au efectuat un studiu în care au cerut subiecților să prelucreze liste de cuvinte oferind aproape aceleași instrucțiuni ca în celelalte cercetări asupra nivelelor de procesare. Astfel s-au folosit instrucțiuni referitoare la caracteristicile fizice ale cuvintelor (majuscule sau litere mici), și la proprietățile acustice ale acestora (posibile rime), instrucțiuni care cereau subiecților să se gândească la semnificația cuvintelor și instrucțiuni de raportare la sine a cuvintelor.

S-a constatat că cel mai mare număr de reactualizări s-a obținut în cazul instrucțiunilor de referire la sine. Pentru restul situațiilor rezultatele au fost previzibile, urmând situația în care s-au dat instrucțiuni semantice, apoi cele acustice și în cele din urmă instrucțiunile fizice.

Această situație are evidente implicații practice. În afară de cea a facilitării reactualizării materialului prin raportare la propria persoană, au mai apărut și alte sugestii. Astfel, într-un studiu efectuat de **D. Ydewalle** (1985) se constată că diferitele produse sunt mai bine reamintite dacă se atenționează cumpărătorii să se gândească la felul în care le pot folosi.

2. MEMORIA EPISODICĂ SI MEMORIA SEMANTICĂ

2.1. Principalele rezultate teoretico-experimentale

Disjunția dintre *memoria episodică* și *memoria semantică* a fost propusă de **E. Tulving** (1983,1984).

Memoria episodică se referă la memoria evenimentelor autobiografice: când și unde am trăit un anumit eveniment.

De exemplu, amintiri despre ultimul revelion, prima zi de școală, ce am făcut ieri, cum ne-am petrecut vacanța etc., intră în memoria episodică. Toate aceste exemple sunt episoade ale experienței personale. Această memorie conține o serie de informații asociate cu *contexte spațio-temporale precise*. Ea este esențială pentru formarea propriei noastre identități.

Memoria semantică (numită și conceptuală) se referă la cunoștințele generale pe care le avem despre mediul în care trăim.

Spre exemplu, știm că București este capitala României, că Einstein a descoperit teoria relativității, că formula chimică a apei este H₂O, că Shakespeare a scris Hamlet etc.

E. Tulving definește memoria semantică astfel: "Un tezaur mental, cunoștințele organizate ale unei persoane despre cuvinte și alte simboluri verbale, despre semnificațiile și

realitățile pe care le desemnează, despre relațiile dintre ele și despre regulile, formulele și algoritmi de manipulare a acestor simboluri, concepte și relații. Memoria semantică nu reține proprietățile concrete ale informațiilor recepționate ci, mai degrabă caracteristicile/referințele cognitive ale stimulilor." (E. Tulving, 1972, p.386)

Cunoștințele din memoria semantică nu sunt asociate, de regulă, cu un anumit context spațio-temporal.

Majoritatea cunoștințelor pe care le oferă manualele și cursurile vizează memoria semantică. În schimb, întâmplările pe care le-am trăit de-a lungul vieții noastre formează conținutul memoriei episodice.

O constatare destul de frecventă în cazul pacienților cu amnezie retrogradă este aceea că, deși nu-și reamintesc nimic din propria lor biografie, anterioară momentului în care a survenit amnezia, nivelul cunoștințelor lor conceptuale, dobândite anterior, rămâne, practic neafectat.

Într-o investigație asupra distincției dintre memoria episodică și memoria semantică la nivel cerebral, **R. Wood** (1980), recurge la *tehnica înregistrării fluxului sanguin local*. Un lot de subiecți învață o listă de cuvinte. Ulterior, ei sunt supuși unui test de recunoaștere. La apariția unui cuvânt pe display, o parte a subiecților trebuiau să răspundă prin DA sau NU dacă cuvântul respectiv a mai fost auzit vreodată în viața lor (sarcină de memorie episodică), iar celălalt grup de subiecți să răspundă dacă acesta a fost prezent pe lista memorată (sarcină de memorie semantică). Concomitent, se proceda la înregistrarea fluxului sanguin local. Se constată că ariile cerebrale implicate *diferă* în cele două situații.

Cercetările din ultimii ani asupra bazei neurofiziologice pentru cele două tipuri de memorie, au ajuns însă la concluzii mai puțin tranșante. Cel puțin deocamdată, se consideră că atât memoria episodică, cât și cea semantică depind de structurile cerebrale deteriorate în cazul amneziei (adică hipocampus-ul și zonele aferente). Dar că, în plus, memoria episodică depinde și de integritatea lobilor frontali.

Delimitările lui **E. Tulving** între aceste două forme ale memoriei se realizează pe baza unei game diverse de caracteristici, iar Tulving însuși, în 1983, enumeră 28 de distincții: memoria episodică se bazează pe *senzații*, memoria semantică, pe *înțelegere*; memoria episodică este legată de timp, memoria semantică este legată de concepte; memoria episodică poate fi ușor influențată de uitare, memoria semantică mai puțin; memoria semantică pare a fi mai *utilă* individului decât memoria episodică. De asemenea, se consideră că cunoștințele de memorie episodică ar fi organizate *cronologic*, pe când cele din memoria semantică, ar fi grupate în *scheme și rețele semantice* (vezi cursul 9, pct.2.1.2. și cursul 10, pct.2.1.3.). Cunoștințele din memoria episodică ar fi asociate cu *reacții emoționale*, putând fi chiar organizate în jurul unui *nod emoțional*, pe când cunoștințele semantice ar fi *neutre* din punct de vedere afectiv, lipsite deci de tonalitate afectivă. În plus, *interferența* ar fi mult mai puternică în cazul memoriei episodice decât în cazul memoriei semantice.

Cu toate acestea, datele invocate pot fi explicate printr-un model monist al memoriei. *Fiecare din cele două categorii de cunoștințe au câte ceva din cealaltă*. Putem presupune, că toate conținuturile semantice au fost asociate cu un context spațio-temporal în momentul învățării lor și încă un timp după aceea. De exemplu, la puțin timp după învățarea formulei: $E=mc^2$ ne putem reaminti momentul și locul în care am învățat-o, ba chiar și starea emoțională pe care am trăit-o în fața acestei formule. Ulterior, această formulă a fost asociată tot mai frecvent cu alte tipuri de cunoștințe, astfel încât reactualizarea contextului fizic și subiectiv al momentului în care am învățat-o devine din ce în ce mai greu de realizat. Similar, în cazul amneziei, informația semantică procesată și utilizată de mult mai multe ori decât cea legată de un anumit context spațio-temporal, poate fi mai robustă, mai bine stocată în memorie și ca atare, mai puțin afectată decât cea episodică.

În prezent nu dispunem de argumente suficiente pro sau contra disocierii memoriei episodice de cea semantică.

Două probleme sunt însă tratate atunci când vorbim despre memoria episodică și cea semantică.

a) memoria reepisodică;

b) reamintirea unor acțiuni planificate în viitor.

a) Memoria reepisodică este legată de conceptul de *schemă acțională*. Schemele acționale reprezintă generalizări extrase dintr-un mare număr de evenimente specifice de viață și servesc la însumarea atributelor importante ale acestor evenimente. Dacă vi se cer detalii asupra unor evenimente singulare, acestea vor fi mai degrabă *reconstrucții* ale memoriei semantice. Astfel, ne putem reaminti evenimente care nu s-au petrecut niciodată dar care sunt similare unei scheme deja elaborate. **U. Neisser** (1981) este cel care a numit această formă de memorie falsă, memorie reepisodică. Ea este considerată ca un exemplu de proces cognitiv care produce deformări ale memoriei.

Exemplu. **Barclay** (1986) a adus câteva dovezi experimentale în acest sens. El a cerut unui număr de trei studenți să facă o listă cu câte trei evenimente importante petrecute în fiecare zi. După o perioadă le-au fost prezentate liste de evenimente din care aproximativ jumătate erau exacte iar restul erau evenimente asemănătoare, însă false amintiri, deci evenimente care nu avuseseră loc de fapt.

S-a constatat că aproximativ jumătate dintre acestea au fost recunoscute ca evenimente care s-au întâmplat.

b) Reamintirea unor acțiuni planificate pentru viitor. Dacă asupra memoriei retrospective, memoria pentru evenimente petrecute deja s-au întreprins o mulțime de cercetări, *memoria prospectivă*, adică memoria pentru acțiuni viitoare deja planificate a fost mai puțin cercetată. Un domeniu care a primit totuși ceva atenție este acela al *uitării nejustificate*.

Reason (1984) a observat că acest adevărat "somnia al memoriei" este mai probabil să se întâmple în următoarele situații:

- în situații familiare;
- când există o anumită preocupare, o concentrare pentru altceva;
- la oamenii distrați;
- când ne presează timpul;
- când o rutină, un obicei standardizat este schimbat. Dacă de obicei beți Fanta, dar astăzi ați decis să beți la masa de prânz Coca-Cola, se poate întâmpla că deși le aveți pe amândouă pe masă, să vă umpleți paharul tot cu Fanta.

2.2. Aplicații și implicații

Cercetările asupra memoriei episodice prezintă o serie de aplicații practice.

a) Impactul memoriei episodice asupra formării identității. Formarea Eu-lui și a identității de sine depinde, în mod esențial, de memoria biografică, îndeosebi de amintirea evenimentelor din primii 3-5 ani de viață. Pe baza lucrurilor pe care le-am făcut în mica copilărie, relatate de părinți sau frații mai mari, ne construim o "istorie de viață", adică o poveste despre propria noastră viață. Nu este importantă atât veridicitatea, cât *coerența* ei. Pe baza acestei povești ne construim propria imagine de sine, propria identitate.

La mulți dintre copii crescuiți în leagăne sau la casele de copii, memoria autobiografică este foarte săracă, ceea ce crează probleme identitare și emoționale la adolescență. Pentru a

diminua riscul apariției unor astfel de probleme s-a recurs la introducerea unor jurnale proprii fiecăruia dintre copiii orfani, în care personal calificat notează evenimentele mai importante din viața copilului. Ulterior, ele vor constitui baza istoriei de viață și a stabilirii propriei identități.

b) *Impactul memoriei episodice asupra depozițiilor martorilor.* Veridicitatea declarațiilor celor care au fost martori oculari ai unui eveniment este admisă ca probă în instanță sau, mai vine zis, se pare că jurații încă mai cred în aceste declarații. Aceste depoziții pe care martorii le oferă la tribunal sunt asociate cu un context spațio-temporal determinat și fac parte din memoria episodică. Ascultând depozițiile martorilor, pe care se bazează în cea mai mare parte sentințele curții de judecată, s-au ridicat următoarele probleme:

- măsura în care putem recunoaște cu exactitate chipurile umane;
- măsura în care relatarea unui martor, presupus onest, este veridică, neinfluențată de informații adiacente;
- măsura în care întrebările avocaților pot influența modul de activare a memoriei episodice, și deci, de relatare a faptelor.

Shapiro și Penrod (1986) au încercat să delimiteze variabilele care ar putea altera acuratețea recunoașterii chipurilor umane. Se pare că acest lucru este determinat de următorii factori:

- oamenii se pare că reușesc să recunoască mai bine pe cei ce fac parte din aceeași rasă, comparativ cu altă rasă;
- cu cât se privește mai mult timp și mai cu atenție o figură umană, cu atât acuratețea recunoașterii este mai mare;
- acuratețea recunoașterii este mai redusă în situația în care altceva în afară de chip distrage atenția;
- partea superioară a chipului are un rol mai important în recunoașterea unei persoane comparativ cu parte de jos;
- în cazul în care se fac aprecieri ale chipului, recunoașterea este mai bună decât în cazul când acesta este pur și simplu privit. Acest efect este legat de profunzimea procesării;
- antrenamentul nu pare să influențeze acuratețea recunoașterii;
- intervalul de timp care a trecut nu pare să influențeze automat acuratețea recunoașterii, însă profunzimea procesării și distinctivitatea par să dețină un rol important în creșterea acesteia. Mai contează deasemenea ce s-a întâmplat între timp, în sensul că prezentarea unor desene sau fotografii ale altor persoane reduce substanțial acuratețea recunoașterii.

E. Loftus a efectuat în 1975 un experiment menit să dovedească faptul că acuratețea depozițiilor martorilor scade datorită interferenței cu informații neadecvate, din alte surse, despre evenimentul relatat.

Exemplu. Un grup de subiecți au vizionat un film. Ulterior, unii dintre ei (complici cu experimentatorul) discutau despre anumite aspecte din film, care, de fapt, nu existau pe pelicula vizionată. Puși să relateze filmul, subiecții din lotul experimental au depus mărturie, despre o serie de fapte inexistente, dar prezente în conversațiile complicilor.

A fost dovedit și faptul că modul în care sunt formulate unele întrebări poate influența relatarea faptelor.

Exemplu. Într-o altă manipulare experimentală, subiecții investigați au vizionat un scurt film despre un accident auto. După diverse

intervale de timp (ore, zile), o parte din subiecți au fost solicitați să răspundă la întrebarea: "Vă reamintiți cum anume prima mașină *a atins-o* pe cea de-a doua?". Cealaltă parte a subiecților erau întrebați: "Vă reamintiți cum anume prima mașină *a izbit-o* pe cea de a doua?" În ambele cazuri, se cerea și o relatare amănunțită a faptelor, după care subiecții erau solicitați să estimeze viteza cu care s-a realizat impactul.

Influențați de modul în care li s-a pus întrebarea anterioară, subiecții din primul grup au oferit o estimare medie de aproximativ 35 mile/oră, pe când cei din al doilea grup, de 60 mile/oră.

Mai mult, la o întrebare adițională: "Ați observat geamurile sparte ale mașinii lovite?" (care de fapt nu erau sparte) doar 19% dintre subiecții primului grup au răspuns DA, în timp ce toți subiecții din al doilea grup au răspuns afirmativ.

3. MEMORIE EXPLICITĂ SI MEMORIE IMPLICITĂ

La la Ebbinghaus încoace, în cercetările asupra memoriei, itemii probelor utilizate erau de natură *verbală* sau *imagistică* (silabe fără sens, litere, cuvinte, fraze, fotografii etc). Ca atare testele de memorie au evaluat doar memoria verbală sau imagistică, cu toate că au pretins că oferă concluzii asupra sistemului mnezic în general. Cercetările asupra memoriei mișcărilor motorii sau deprinderilor, asupra itemilor non-verbali sau non-imagistici erau, până în urmă cu câțiva ani, nesemnificative.

În afară de centrarea pe memoria imagistică și verbală, o altă caracteristică a cercetărilor asupra memoriei a constatat în utilizarea exclusivă a *recunoașterii* și *reproducerii* ca forme de reactualizare a cunoștințelor. Ca urmare, testele de măsurare a acurateței memorie, s-au bazat și ele exclusiv pe probe de recunoaștere și reproducere.

Cunoștințele reprezentate verbal sau imagistic, evidențiate prin probe de recunoaștere și reproducere formează memoria explicită.

Ea se numește "explicită" pentru că conținuturile ei sunt accesibile conștiinței și pot face obiectul unei reactualizări intenționate. Acest tip de memorie se mai numește și *memorie declarativă*, deoarece cuprinde cunoștințe despre situații sau stări de lucruri, care se pot exprima într-o formă declarativă (vezi cursul 9, pct.1).

Memoria implicită (non-declarativă sau procedurală) desemnează cunoștințele non-declarative ale subiectului (reguli de execuție, deprinderi motorii sau cognitive, reflexe condiționate), care nu sunt accesibile conștiinței și nu pot face obiectul unei reactualizări intenționate.

În consecință, testele clasice de recunoaștere și/sau reproducere fiind insensibile la acest tip de memorie, cercetătorii au trebuit să inventeze alte tipuri de probe pentru a investiga memoria implicită.

Exemplu. Unul dintre primele studii care a atras atenția asupra memoriei implicite aparține lui **L. Weisenkrantz** (1984). La un lot de numai 5 subiecți cu amnezie (unul cu lobotomie temporală, ceilalți cu sindrom Korsakoff) s-a administrat o sarcină de memorare a unei liste de cuvinte. În afară de probele clasice de

recunoaștere și reproducere s-a utilizat și o a treia modalitate de detectare a memoriei lor. Fără să li se spună că are legătură cu sarcina anterioară, subiecții erau rugați să completeze cuvinte lacunare dintr-o listă. De fapt, în lista respectivă pe lângă alte cuvinte fragmentare, se aflau și cuvintele (incomplete) care făcuseră parte din lista inițial memorată. Întrucât nu li se cerea explicit să-și reamintească cuvinte anterior învățate, acesta era un test implicit al memoriei subiecților.

La proba de recunoaștere și reproducere, performanțele subiecților normali au fost net superioare. În schimb, la testul de memorie implicită performanțele celor două loturi de subiecți au fost sensibil egale.

Aceste rezultate l-au făcut pe **L. Weisenkrantz** să conchidă că alături de memoria explicită (accesibilă prin teste de recunoaștere și reproducere), există și un alt sistem mnezic, memoria implicită (accesibil prin metode de testare indirectă).

Investigații clinico-experimentale au scos în evidență că în cazul amneziei sau a sindromului Korsakoff, numai memoria declarativă este afectată, în timp ce memoria procedurală, implicită rămâne la parametrii normali.

Caracteristicile memoriei explicite și a memoriei implicite:

MEMORIA EXPLICITĂ	MEMORIA IMPLICITĂ
1. Conține cunoștințe despre fapte sau stări de lucruri (cunoștințe declarative).	1. Conține cunoștințe despre reguli sau proceduri (cunoștințe procedurale) și despre asocierile regulate ale unor stimuli (condiționarea clasică).
2. Cunoștințele sunt verbalizabile și fac obiectul unei reactualizări intenționate, conștiente.	2. Cunoștințele sunt neverbalizabile sau greu verbalizabile, nu sunt accesibile printr-un efort intenționat, conștient.
3. Este estimată prin teste de recunoaștere și reproducere.	3. Este estimată prin impactul asupra modului efectiv de realizare a unei sarcini, prin amorsaj sau condiționare.
4. Reprezentarea cunoștințelor: verbală, imagistică, semantică.	4. Reprezentarea cunoștințelor: nonverbală, reguli de producere.
5. Se deteriorează în cadrul amneziei.	5. Rămâne neafectată de amnezie.
6. Are o locație cerebrală relativ unitară: structurile limbic-diencefalice, în special hipocampusul.	6. Are locații cerebrale diferite de ale memoriei explicite și dispartate: structurile cortico-striate pentru deprinderi și habitudini, cerebelul pentru condiționarea clasică.
7. Are o flexibilitate ridicată (poate fi folosită în multe situații).	7. Are o flexibilitate redusă (poate fi folosită numai în situații identice sau foarte

8. Fiabilitate redusă (expugnabilă la interferențe etc.)	8. Fiabilitate mare (inexpugnabilă la interferențe etc.).
9. Filogenetic mai recentă.	9. Filogenetic mai timpurie.

Existența și funcționalitate cunoștințelor implicite poate fi pusă în evidență prin analiza:

- deprinderilor;
- fenomenelor de amorsaj;
- condiționării clasice.

3.1. Memoria implicită a deprinderilor

Se cunoaște faptul că pacienții cu amnezie anterogradă, deși nu pot învăța noi cunoștințe declarative, pot, totuși, dobândi noi deprinderi motorii sau cognitive.

Una dintre deprinderile cele mai cunoscute este cea de *utilizare (cvasi)corectă a limbii naturale*. Se pare că la baza ei se află cunoștințe implicite de gramatică, dobândite în mod inconștient, neintenționat. Pentru a proba acest lucru, **A. S. Reber**, 1989) a efectuat o serie de experimente.

Exemplu. Într-un experiment, Reber a utilizat două loturi de subiecți, amnezici și normali, cărora le-a prezentat, spre memorare șiruri de litere generate pe baza unor reguli gramaticale, cum ar fi:

MAMBMCMDFMEMFM

care este generat prin inserarea literei M în șirul literelor din alfabet, într-o poziție corespunzătoare unui număr prim (1,3,5,7 etc.). Subiecții vizionau aceste șiruri fără să li se spună că ele sunt generate pe baza unor reguli. Acest lucru li se aducea la cunoștință după ce se încheia expunerea șirurilor. Ulterior, le erau prezentate perechi de șiruri: unul "gramatical" (generat după aceleași reguli prezentate anterior) și unul "nigramatical" (construit aleatoriu). Sarcina subiecților era aceea de a recunoaște care dintre aceste șiruri este cel "gramatical".

S-a putut constata astfel că:

- rata recunoașterilor corecte este de 65-67%, deci ea nu se datorează hazardului;
- performanțele amnezicilor nu au diferit de cele ale subiecților normali.

În urma acestor experimente, se poate conchide că regulile unei gramatici artificiale sunt stocate în memoria implicită. Prin extensie, putem afirma că și cunoștințele noastre despre gramatica limbajului natural, care stau la baza deprinderilor noastre de a utiliza (cvasi)corect limba, sunt implicite. Este posibil ca informațiile noastre despre multe alte regularități din mediu, care nu fac obiectul unei învățări intenționate, să facă parte din memoria implicită.

3.2. Fenomenul de amorsaj

Termenul de amorsaj (priming) se folosește pentru a descrie fenomenul de *facilitare a detecției unui stimul perceptiv pe baza experienței noastre anterioare*. De exemplu, apariția

unui stimul concordant cu expectanțele noastre, este perceput mai rapid, deoarece așteptările pe care le-am avut au amorsat reprezentarea lui în memorie, facilitând recunoașterea.

Amorsajul pune însă în evidență și o serie de cunoștințe generate prin mecanisme subconștiente, implicite. Astfel, s-a dovedit experimental faptul că expunerea frecventă la un stimul modifică judecata de valoare asupra lui. De exemplu, simpla prezentare repetată a unor nume proprii, le face să fie considerate mai faimoase, mai renumite decât numele proprii prezentate cu o frecvență mai mică.

Exemplu. Probabilitatea de a considera faimoase numele proprii ale unor personalități binecunoscute, crește de la 53% la 65%, dacă au fost recent prezentate subiecților. Probabilitatea ca subiecții din lotul experimental să considere faimos un nume care, de fapt, nu desemnează o persoană celebră, dar care a fost prezentat anterior de mai multe ori, crește de la 12% la 23%.

Așadar, judecata de valoare este influențată de cunoștințele dobândite anterior în mod implicit, neintenționat. Pacienții amnezici și subiecții normali se comportă similar în experimente de acest gen, ceea ce probează natura implicită a cunoștințelor.

Amorsajul are o *funcție adaptativă*, deoarece trăim într-un mediu dinamic, dar suficient de stabil pentru a fi predictibil. Putem presupune că, într-un anumit context, ne vom întâlni cu o anumită categorie de stimuli, caz în care amorsarea va determina sporirea vitezei de reacție și fluiditatea răspunsurilor la stimuli familiari.

3.3. Memoria implicită a reflexelor condiționate

Prin condiționarea clasică se dobândesc o serie de cunoștințe stocate în memoria implicită și detectabile în comportamentul subiectului. O dovadă în acest sens o constituie studiile asupra *reacțiilor fobice*. Astfel, poate fi adus în discuție cazul "micuțului Albert", replică behavioristă la "micuțul Hans" a lui **S. Freud**. Pentru a arăta că reacția fobică este un comportament învățat, de fiecare dată când micuțului Albert i se prezenta un iepuraș, **J. B. Watson** îl asocia cu producerea unui zgomot puternic și neplăcut. Deși anterior copilul nu manifestase teamă față de iepuraș, după câteva ședințe, apariția iepurașului a început să genereze reacția fobică. Ulterior, această reacție s-a generalizat și asupra altor animale asemănătoare cu iepurașul.

Acest exemplu explică de ce etiologia fobiei, bazându-se pe cunoștințe implicite, dobândite în urma unor condiționări, este de cele mai mult ori necunoscută pacientului.

Și pacienții cu amnezie anterogradă pot dobândi noi cunoștințe prin condiționare.

Exemplu. Într-un experiment, de câte ori pacienților cu amnezie anterogradă le era prezentat un stimul, un jet de aer propulsat în dreptul ochilor îi făcea să clipească. După mai multe ședințe de astfel de condiționare clasică, subiecții au ajuns să clipească la fiecare prezentare a stimulului respectiv.

Aceste rezultate evidențiază faptul că subiecții cu amnezie anterogradă pot dobândi noi cunoștințe, dar aceste cunoștințe sunt de altă natură decât cele afectate de amnezie.

Amnezia afectează memoria declarativă, explicită, dar se pare că lasă intactă memoria implicită, non-declarativă.

Descoperirea memoriei implicite modifică așadar, considerabil, viziunea noastră asupra amneziei. Cunoștințele implicite, dobândite prin condiționarea clasică sunt localizate la nivelul cerebelului. Lezarea unei suprafețe de 1 mm² din această zonă a determinat pierderea unor reflexe condiționate la animale de laborator.



BIBLIOGRAFIE

- CIOBANU, V., (2001), *Memoria autobiografică: tendință modernă în psihologia cognitivă* în M. Zlate (coord.), *Psihologia la răspântia mileniilor*, Iași, Polirom, p. 87-99;
- GHIGLIONE, R., BONNET, Cl., RICHARD, J. C., (1990), *Traité de psychologie cognitive*, vol. 2, Paris, Dunod, p. 4-17;
- GREENWALD, A.G. (1992), *L'Ego totalitaire ou comment chacun fabrique et revise sa propre histoire* în *Le Soi. Recherches dans le champs de la cognition sociale*, Neuchatel et Paris, Delachaux et Niestle

MODULUL III. SISTEME ȘI TIPURI DE MEMORIE

UNITATEA DE ÎNVĂȚARE 7

MEMORIA (III)

UITAREA. MODELAREA SIMBOLICĂ ȘI (NEO)CONEXIONISTĂ A MEMORIEI. SISTEME MNEZICE ȘI TIPURI DE MEMORIE



Planul cursului:

1. Uitarea.
 - 1.1. Reactualizarea cunoștințelor.
 - 1.1.1. Reactualizarea și similaritatea contextului fizic
 - 1.1.2. Reactualizarea și similaritatea contextului neuropsihic
 - 1.2. Subactivarea.
 - 1.2.1. Interferența
 - 1.2.2. Efectul FAN
 - 1.2.3. Mecanisme de apărare ale Eului
2. Modelarea simbolică și (neo)conexionistă a memoriei.
 - 2.1. Modele simbolice
 - 2.1.1. ACT*
 - 2.1.2. ACT-R
 - 2.1.3. SOAR
 - 2.2. Modele (neo)conexioniste
3. Sisteme mnezice și tipuri de memorie.

OBIECTIVE

La sfârșitul acestui capitol veți fi capabili:

- a) Să discutați caracteristicile procesului de reactualizare.
- b) Să explicați deteriorarea nivelului de activare al cunoștințelor din memoria de lungă durată prin factori cum ar fi interferența, efectul FAN, mecanismele de apărare ale eu-lui.
- c) Să descrieți modele simbolice și (neo)conexioniste ale memoriei.
- d) Să faceți diferența între sisteme și tipuri de memorie.



Conținut

UITAREA

E.F. Loftus și **G.R. Loftus** (1980) au avut ideea unei anchete printre psihologii americani, întrebându-i dacă consideră că informația din MLD rămâne permanent în sistemul cognitiv. Aproape 84% dintre ei au dat un răspuns afirmativ. Un procentaj similar de non-psihologi au dat același răspuns. Printre argumentele invocate în susținerea opiniei lor, psihologii menționau mai ales fenomenele de *hipermnezie* constatate în transa hipnotică și experimentele lui Penfield, de *stimulare electrică a neuronilor corticali*.

La o analiză atentă, ambele argumente au o validitate discutabilă. Este adevărat că sub inducție hipnotică, subiecții sunt capabili să-și reamintească amănunte considerate de mult timp uitate, dar este la fel de adevărat că în aceste relatări, fapte reale și fictive sunt prezente în egală măsură. **W. Penfield** și **P. Perot** (1963), utilizând metoda electrozilor implantați, au constatat că stimularea repetată a unor neuroni duce la reamintirea unor experiențe vizuale și olfactive pe care pacienții în cauză le avuseseră în copilărie și pe care le consideraseră uitate. Din păcate, nu există nici o posibilitate de a verifica dacă relatările pacienților lui **W. Penfield** sunt reale sau sunt false memorii, reprezentând experiențe pe care aceștia doar credeau că le-au avut.

Aceste date au alimentat ideea că toate experiențele pe care le trăiește subiectul rămân stocate definitiv în memorie.

Problema deci rămâne: uităm oare informațiile memorate sau ele rămân permanent în memorie? Pentru a răspunde la această întrebare trebuie să trecem în revistă câteva caracteristici esențiale ale procesului de reactualizare sau reamintire.

1.1. Reactualizarea cunoștințelor

Eficiența memoriei este judecată în funcție de eficacitatea reactualizării. O carență a reactualizării este în mod automat judecată ca o deficiență a memoriei.

Cele mai cunoscute forme de reactualizare, adesea menționate ca singurele, sunt *reproducerea* și *recunoașterea*. Majoritatea testelor de memorie sunt construite pe aceste două tipuri de sarcini.

Eșecul reactualizării informației memorate nu dovedește însă nimic despre deficiența stocării cunoștințelor în memorie. Mai întâi, pentru că reproducerea și recunoașterea *nu sunt singurele modalități* de reactualizare a informației. În al doilea rând, pentru că reactualizarea este dependentă de o serie de *factori* care fac ca performanțele de reactualizare să fie extrem de *fluctuante*, deci nepotrivite pentru a trage concluzii ferme asupra capacității memoriei în general.

S-a dovedit că eficiența reactualizării crește dacă:

1. Contextul reactualizării are cât mai multe proprietăți similare celor prezente în contextul memorării;
2. Contextul reactualizării are cât mai puține asemănări cu alți stimuli decât cei ce trebuie reamintiți.

1.1.1. Reactualizarea și similaritatea contextului fizic

S. M. Smith și colab. (1986) au cerut subiecților din grupul experimental să memoreze în ordine o listă de cuvinte, într-unul din laboratoarele universității. După 4 zile a

urmat testul de reproducere, în două medii diferite: o parte a subiecților a reprodus lista în același laborator, iar cealaltă parte a susținut testul de reproducere într-un laborator cu totul diferit. S-a înregistrat o rată a reproducerilor corecte de 59% pentru primul lot de subiecți și de 46% pentru cel de-al doilea. Deci, performanțele la testul de reproducere au favorizat pe cei la care *contextul reproducerii era similar cu contextul învățării*.

Pot fi date și alte exemple:

Exemplu. **D. R. Godden** și **A. D. Baddeley** (1975) au solicitat o echipă de scafandri să memoreze o listă de cuvinte în două medii: la 120 m sub apă și pe uscat. Ulterior, ambele liste trebuiau reproduse în ambele medii. Rezultatele obținute au confirmat importanța similarității mediului fizic: rata reproducerilor corecte pentru itemii învățați pe uscat a fost mai mare dacă reproducerea se realiza tot pe uscat. Un fenomen similar a fost pus în evidență și în cazul itemilor memorați subacvatic.

1.1.2. Reactualizarea și similaritatea contextului neuropsihic

Performanțele de reactualizare, recunoaștere sau reproducere, sunt semnificativ mai ridicate dacă *starea neuropsihică din momentul învățării este congruentă cu cea din momentul reactualizării*. De pildă, itemi învățați în condițiile în care subiecții fumau marijuana au fost reamintiți mai bine dacă, în momentul reproducerii, subiecții se aflau iarăși sub influența drogului, decât dacă erau într-o stare de conștiință normală. (Anderson, 1985). Materialul învățat într-o anumită dispoziție afectivă poate fi reamintit mai acurat atunci când subiecții se află într-o dispoziție afectivă similară.

Exemplu. Pacienții maniaco-depresivi își reamintesc mai bine conținuturile învățate în faza maniacală, atunci când reproducerea se realizează tot pe un fond maniacal. Materialul învățat în fază depresivă este reprodus mai corect la revenirea stării depresive.

În mod analog, itemii învățați pe fondul consumului de alcool, sunt reamintiți mai corect într-o stare băhică ulterioară, decât în stare de trezie (Eich, 1980).

Dependența performanțelor mnezice a fost confirmată și în cazul studierii subiecților infra-umani. **J. W. Kalat** (1988) a învățat un lot de șoareci aflați sub narcoză să parcurgă un labirint. După eliminarea efectului narcoticului, au fost înregistrate performanțele lor în parcurgerea labirintului respectiv. Ulterior, fără nici un antrenament prealabil, li s-a injectat iarăși doza inițială de narcotic și au fost puși să reia sarcina de parcurgere a labirintului. Performanțele lor s-au dovedit net superioare.

A fost pusă în evidență și o *congruență a dispoziției*, în sensul că memoria este mai bună dacă există o congruență între materialul care trebuie memorat și dispoziția individului. Atunci când un material mai agreabil trebuie învățat, cel mai bine este să se realizeze acest lucru în momentele de bună-dispoziție, pe când învățarea unui material mai puțin agreabil este recomandat să se realizeze într-o dispoziție nu foarte bună.

Calitatea reactualizării este marcată și de:

- *Intervalul de timp petrecut de la un anumit eveniment*. **Thompson** (1982) descoperă că acuratețea datării evenimentelor descrește cu câte o zi pentru fiecare săptămână care trece. Spre exemplu, după ce au trecut două săptămâni de la un eveniment, aproximarea datării este de cca. 2 zile iar după 10 săptămâni aproximarea este de cca. 12 zile.

- *Caracterul plăcut sau neplăcut al evenimentelor.* Tot **Thomson** (1985) observă că evenimentele plăcute sunt reactualizate cu mai multă acuratețe decât cele neplăcute.

- *Efectul referirii la sine.* În 1987, **Thomson** observă că evenimentele personale se reamintesc mult mai ușor decât cele care s-au întâmplat altei persoane.

*
* *

Din cele spuse, rezultă că în condițiile în care *contextul fizic și neuropsihic al reactualizării este congruent cu cel al învățării, performanțele sunt ridicate*. Din această cauză, de pildă, performanțele de recunoaștere sunt, în mod constant, mai bune decât cele de la teste de reproducere.

Tot pe această bază pot fi explicate o mare parte din fenomenele de hiperamnezie care apar sub transa hipnotică. Inducția hipnotică nu duce prin ea însăși la hiperamnezie, ci indirect, prin favorizarea unei stări psiho-neurologice similare cu cea în care a avut loc învățarea.

Cu cât scade similaritatea dintre contextul învățării și cel al reactualizării, cu atât mai scăzute sunt performanțele mnemonice. Aceasta nu înseamnă însă că memoria este deficitară. Înseamnă numai că contextul reactualizării nu fost cel potrivit, sau sarcina de reactualizare nu a fost cea mai adecvată.

A doua condiție a eficacității reactualizării viza *disimilaritatea* dintre contextul reactualizării și alți itemi decât cei care trebuie reactualizați. Ea se poate ilustra mai ales pentru cazul recunoașterii. Astfel, într-o sarcină de recunoaștere, itemii nefamiliari sunt mai ușor de recunoscut decât itemii familiari, dată fiind asemănarea acestora din urmă cu alți itemi din mediu, care au un rest de activare mai scăzut și pot perturba astfel recunoașterea.

1.2. Subactivarea

Există totuși informații pe care nu ni le putem aduce aminte, oricâte eforturi am face. De pildă, nu pot să-mi amintesc, sub nici o formă, ce am făcut acum 2 ani și 3 zile. Nu cumva aceste informații s-au pierdut definitiv, dispărând din sistemul nostru cognitiv?

O serie de investigații efectuate de **T.O. Nelson** (1978) ne îndeamnă să fim prudenți înainte de a răspunde afirmativ la această întrebare. Alți autori, cum ar fi **R. N. Shephard** (1967) fac referire la prodigiozitatea memoriei umane.

Exemplu. **R. N. Shephard** a efectuat o investigație în cadrul căreia subiecții vizionau timp de câteva secunde, sute de fotografii. Testați scurt timp după aceea, ei au recunoscut aproape toate imaginile prezentate. Mai mult, chiar după câteva săptămâni, subiecții din lotul experimental recunoșteau o mare parte dintre fotografii.

Dacă cunoștințele învățate rămân permanent în memorie, de ce pe multe dintre ele, nu ni le putem aminti? Am putea răspunde printr-o simplă propoziție: *se subactivează*, dar acest răspuns nu rezolvă problema de fond, pentru că rămâne întrebarea *de ce se subactivează*.

Să trecem în revistă câteva mecanisme implicate în deteriorarea nivelului de activare al cunoștințelor.

1.2.1. Interferența

Interferența vizează influența pe care cunoștințele o au unele asupra altora.

În cazul în care cunoștințele anterior învățate reduc rata de reactualizare a cunoștințelor dobândite ulterior, avem de-a face cu *interferența proactivă*. Aceiași influență, exercitată însă de ultimele cunoștințe asupra celor anterioare, poartă numele de *interferență retroactivă*.

Aceste noțiuni doar descriu, dar *nu explică* mecanismul responsabil de producerea fenomenului. O explicație posibilă este oferită de mecanismul *inhibiției laterale*. Se cunoaște astăzi că interferența dintre două categorii diferite de cunoștințe (numere și cuvinte, spre exemplu), este mai mică decât în cazul în care cunoștințele, memorate succesiv, fac parte din aceeași categorie. Or, inhibiția laterală este mai redusă în primul caz decât în al doilea. Un alt exemplu îl constituie spațierea, adică interpolarea unor itemi diferiți între două prezentări ale aceluiași item. Se cunoaște că spațierea îmbunătățește performanțele mnemonice, pentru că în acest caz inhibiția laterală este mai redusă.

1.2.2. Efectul FAN

Efectul FAN (facts added to nodes) a fost pus în evidență de **J. R. Anderson** (1973, 1976).

El se manifestă prin încetinirea ritmului reactualizării în funcție de sporirea informațiilor pe care le avem despre un anumit obiect.

Exemplu. În faza de învățare, un subiect poate să memoreze o mulțime de informații despre un individ Ion: "Ion locuiește la București, Ion are mașină, lui Ion îi place berea, Ion e cumnat cu Maria, Ana este soția lui Ion etc. Cu cât avem mai multe cunoștințe despre Ion, cu atât ne este mai greu să ne reamintim cu exactitate o anumită informație despre el. După câteva minute, încercați să răspundeți la întrebarea: Cine este soția lui Ion, Maria sau Ana?

Efectul FAN se realizează subconștient și a fost explicat prin mecanismele de *propagare a activării* (vezi cursul 9, pct.2.1.1.3.). Când solicităm o informație despre un obiect, reprezentarea cognitivă a obiectului respectiv este activată din MLD. Dacă cunoaștem un singur lucru despre obiectul respectiv, propagarea activării este rapidă și răspunsul este aproape instantaneu. Dacă știm două lucruri despre același obiect, aceeași activare trebuie să se propage în două direcții, deci plusul de activare primit de aceste unități va fi mai mic și propagarea va fi mai lentă etc. Deci, cu cât crește numărul de cunoștințe sau fapte pe care le cunoaștem despre un obiect, cu atât mai lentă este reactualizarea unei anumite informații. Silit să răspundă în limită de timp, subiectul va conchide că a uitat informația respectivă.

1.2.3. Mecanismele de apărare ale Eului

Noțiunea de mecanism de apărare a fost lansat în psihologie de **S. Freud** și consacrat de fiica sa **A. Freud**, în 1937.

Mecanismele de apărare sunt proceduri utilizate de ego, confruntat cu pulsunile libidinale ale id-ului de reprimare a informațiilor care l-ar putea pune în pericol.

Unul din aceste mecanisme este *represia*. El constă în blocarea accesului în conștiință a informațiilor despre fantasmele sau dorințele sexuale ale subiectului. Amnezia infantilă, adică absența amintirilor din primii ani de viață este explicată de psihanaliști tocmai prin conținutul lor libidinal care a dus la excluderea lor din câmpul conștiinței.

O explicație cognitivă a acestor mecanisme atrage atenția asupra *existenței unor procesări inconștiente ale informației*, cu semnificație deosebită pentru arhitectura sistemului cognitiv și pentru organizarea cunoștințelor în memorie.

*
* *

Rezumând, în problema uitării avem două explicații posibile:

a) Anumite cunoștințe, mai ales cele cu valoare adaptativă scăzută, se deteriorează și dispar din memorie;

b) Nimic din ceea ce am învățat nu se șterge din memorie. Unele dintre aceste cunoștințe nu pot fi reproduse sau recunoscute din cauza deficiențelor mecanismelor de reactualizare și nu din cauza unei deficiențe a memorie, în general.

În prezent nu se poate tranșa definitiv în favoarea nici uneia dintre aceste două explicații concurente.

2. MODELAREA SIMBOLICA SI (NEO)CONEXIONISTA A MEMORIEI

Literatura de specialitate vorbește despre două mari clase de modele explicativ-interpretative ale memoriei umane aflate în competiție:

- modelele computo-simbolice;
- modelele (neo)conexioniste.

2.1. Modele simbolice

Cele mai cunoscute modele simbolice sunt ACT*, ACT-R și SOAR. Aceste modele ale memoriei sunt tratate în literatura de specialitate și ca modele de *arhitectura cognitivă*.

Sintagma de "arhitectură a sistemului cognitiv" este împrumutată din inteligența artificială. Arhitectura cognitivă denotă un ansamblu de mecanisme stabile, subiacente comportamentului cognitiv în diferite situații. Aceste mecanisme sunt necesare și suficiente pentru a avea un comportament inteligent, fiind invariabile la cunoștințele și intențiile care animă subiectul, adică fiind impenetrabile cognitiv.

Deci, arhitectura cognitivă este formată din totalitatea mecanismelor, cognitiv impenetrabile, necesare și suficiente pentru realizarea unui comportament inteligent.

Modul de organizare al chunks-urilor, categorizarea, căutarea în spațiul problemei, organizarea informației sub formă de rețele propoziționale sau scenarii cognitive, recunoșterea obiectelor etc. sunt influențate de cunoștințele de care dispunem, deci sunt *penetrabile*. De aceea ne putem întreba ce structuri și mecanisme rămân totuși *impenetrabile*, în spatele acestor prelucrări.

Orice modelare a arhitecturii cognitive trebuie să țină cont de anumite constrângeri.

A. Newell (1990) a stabilit o listă minimală de cerințe. Conform concepției sale orice model al arhitecturii cognitive a subiectului uman trebuie construit în așa fel încât:

1. Să manifeste un comportament flexibil, în funcție de dinamica mediului.
2. Să facă dovada unui comportament intențional, adaptativ.
3. Să opereze în timp real.
4. Să opereze în medii complexe:
 - a) să poată percepe o cantitate imensă de detalii;
 - b) să utilizeze o bază de cunoștințe considerabilă;
 - c) să controleze un sistem motor cu mai multe grade de libertate.
5. Să utilizeze simboluri și abstractizări.

6. Să folosească limbaje naturale și artificiale.
7. Să învețe din mediu și/sau din propria experiență.
8. Să-și poată dezvolta abilitățile odată dobândite.
9. Să trăiască autonom, dar în interiorul unei comunități sociale.
10. Să posede conștiință și identitate de sine.

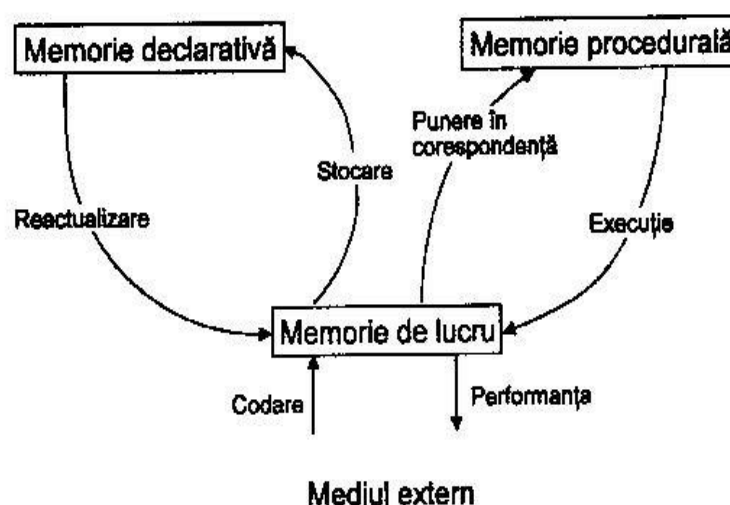
În literatura de specialitate există mai multe modele de arhitectură cognitivă, fiecare purtând marca paradigmei de cercetare pentru care au optat propunătorii lor.

2.1.1. Modelul ACT* (J. R. Anderson, 1983)

Este un model computo-simbolic. El reprezintă perfecționări succesive a altor modele mai vechi:

- FRAN (1972), bazat pe reprezentarea semantică a cunoștințelor;
- HAM (1973), care consideră sistemul mnezic o componentă a unui sistem cognitiv mai general, cunoștințele fiind reprezentate în MLD sub forma rețelor propoziționale;
- ACT (1976), care este centrat pe instanțele și procesele mnezice.

J.R. Anderson aduce acestor modele câteva modificări importante și anume: o altă viziune asupra răspândirii activării; o altă optică referitoare la "pattern-ul potrivirii producțiilor"; un nou mecanism al învățării producțiilor și lansează în lucrarea *The Architecture of Cognition* (1983) noul sistem ACT*.



Modelul ACT al arhitecturii cognitive*

La baza modelului se află sistemele mnezice și modul de accesare al acestora. Se presupune că sistemul preia informația codată simbolic și o stochează în memoria de lungă durată, care este de 2 tipuri:

- *memoria declarativă*, organizată sub formă de rețele semantice sau propoziționale;
- *memoria procedurală*, organizată în sisteme de producere.

Memoria de lucru, ca parte activată a memoriei de lungă durată, conține producții sau cunoștințe declarative, precum și structuri simbolice noi, create prin regulile de producere. Dacă un anumit stimul, codat simbolic, intră în memoria de lucru, atunci sunt activate anumite cunoștințe sau producții din memoria declarativă sau din memoria procedurală. Accesul la

MLD din ML se face pe baza regulilor de producere, care vectorizează activarea, adică arată ce cunoștințe din MLD trebuie activate la un moment dat, fiind date anumite condiții. Dacă trebuie activată o anumită regulă de producere din memoria procedurală, atunci cunoștințele din memoria de lucru, care reclamă această producție sunt puse în corespondență cu *antecedentul* regulii de producere din memoria procedurală, care activează acțiunea sau operația corespunzătoare din *consecvent*. Regulile de producere se activează secvențial, selectându-se cele cu valoarea de activare cea mai ridicată.

Tot pe baza regulilor de producere se construiesc noi proceduri rezolutive în memoria de lucru. Învățarea constă în modificarea și diversificarea, contextualizarea, regulilor de producere de care dispune subiectul.

Dinamica întregului sistem este determinată deci, de o serie de procese fundamentale:

- *encodarea* - procesul prin care se înregistrează în memoria de lucru informațiile din mediul extern;
- *stocarea* - crează reprezentări în memoria declarativă;
- *recuperarea* - procesul prin care informațiile din memoria declarativă intră în sfera memoriei de lucru prin creșterea valorii lor de activare;
- *punerea în corespondență* - potrivirea datelor din memoria de lucru cu datele din memoria procedurală, mai exact spus cu antecedentul regulilor de producere;
- *aplicația* - arată că învățarea noilor reguli de producere se realizează studiindu-se istoria aplicării producțiilor existente;
- *execuția* - transferul din memoria de lucru a unor reguli de producere care s-au dovedit a fi corecte în urma procesului de punere în corespondență;
- *performanța* - convertește comanda din memoria de lucru în comportament.

Exemplu. Când un stimul oarecare intră în memoria de lucru, imediat sunt activate cunoștințele din memoria declarativă, fiind reținută și reintrodusă în memoria de lucru cea cu relevanță pentru problema cu care se confruntă subiectul. Dacă este necesară activarea unei reguli de producere aflată în memoria procedurală, atunci informațiile din memoria de lucru care necesită această activare sunt puse în corespondență cu antecedentul regulii respective, aflată deja în memoria procedurală.

Ca urmare a acestui proces, asistăm la producerea următoarelor efecte: activarea operației sau acțiunii din consecvent; construirea unor noi proceduri acționale în memoria de lucru; modificarea vechilor reguli anterior stocate.

Modelul a fost criticat după anul 1983 datorită tezei potrivit căreia toate cunoștințele pătrund inițial în sistem într-o formă declarativă. Rezultatele obținute din studierea pacienților cu amnezie anterogradă au indicat faptul că procedurile pot fi dobândite și în afara abilităților de achiziție a cunoștințelor declarative.

Pornindu-se de la aceste constatări s-a tras concluzia că procedurile sunt dobândite în afara parcurgerii stadiului declarativ. Ca urmare, însuși **J. R. Anderson** a elaborat un nou model, denumit ACT-R (Adaptive Control of Thought- Rational)

2.1.2. Modelul ACT-R (J. R. Anderson, 1993)

Modelul aduce două mari schimbări:

- a) Prima schimbare se referă la originea declarativă a cunoștințelor procedurale. Dacă inițial atenția fusese centrată pe memoria declarativă, pentru *instrucțiuni*, în noul model ea cade tot pe memoria declarativă, însă pentru *exemple*. Deși nu s-a mers atât de departe încât să

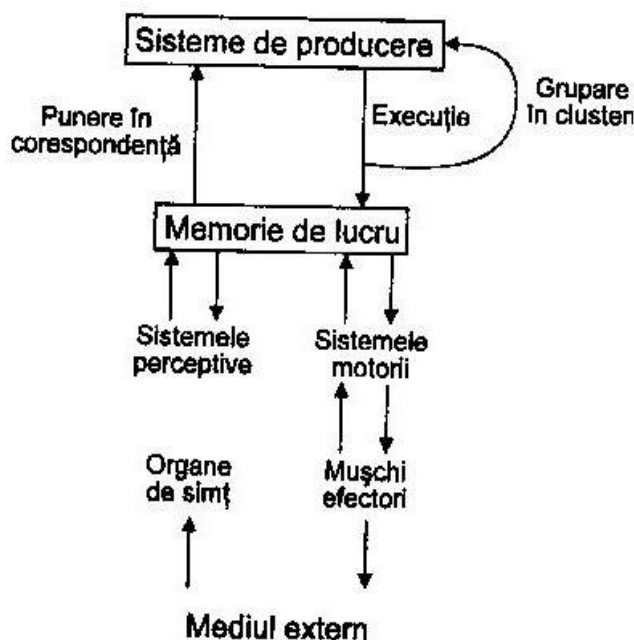
se nege că alte tipuri de cunoștințe declarative pot fi surse pentru proceduri, interesul se îndreaptă acum spre *învățarea procedurilor din exemple*. Se arată că utilizarea exemplelor presupune analogia, iar regulile de producere sunt compilate pe baza unui sumar al procesului analogic.

b) A doua schimbare se referă la statutul de lungă durată al cunoștințelor din memoria declarativă. În vechiul model, informațiile erau stocate în memoria declarativă și apoi activate și recuperate de memoria de lucru, pentru a fi mai apoi potrivite la condiția regulilor de producere. Noul model arată că nu este esențial ca informația să fie *permanentă* și *recuperabilă* din memoria de lungă durată declarativă. Tot ceea ce se cere este ca informația să fie *activă în memoria de lucru* în timpul procesului analogic. Aceasta înseamnă că ar putea fi chiar și o informație temporară, encodată recent în memoria de lucru. Așadar, în acest caz, exemplele sunt menținute, susținute în memoria de lucru de către mediul exterior fără a mai fi necesară memoria de lungă durată.

2.1.3. Modelul SOAR (A. Newell, 1992)

Arhitectura SOAR presupune că există un singur tip de MLD, cunoștințele fiind organizate în sisteme de producere. Astfel, *memoria declarativă este asimilată cu antecedentul regulilor de producere*. Memoria de lucru conține o structură ierarhizată de scopuri, un set de preferințe pentru ceea ce trebuie făcut la un moment dat și în ce ordine, conținuturi perceptive și comenzi motorii.

Interfața cu lumea externă e realizată de sistemele perceptive și motorii.



*Schita arhitecturii cognitive, după SOAR
(vezi Newel, Rosenbloom și Johnson-Laird,
1990)*

Când subiectul se confruntă cu o problemă, datele problemei din memoria de lucru sunt puse în corespondență cu un sistem de producere. Regulile de producere se activează în

paralel, pe baza preferințelor și a structurii de scopuri pe care subiectul le are în memoria de lucru. Învățarea se realizează prin gruparea în chunks-uri a procedurilor rezolutive eficiente. Comportamentul subiectului este văzut ca o deplasare în spațiul problemei, ghidată de structura de scopuri din memoria de lucru și de sistemele de producere din memorie.

Cele două tipuri de arhitectură sunt similare sub mai multe aspecte:

- ambele presupun reprezentarea simbolică a stimulului;
- ambele utilizează sistemele de producere ca modalitate de stocare și construcție de noi cunoștințe;
- în ambele cazuri, memoria de lucru este văzută ca parte activată a memoriei de lungă durată.

*
* *

Modelele computo-simbolice, deși au permis o descriere foarte precisă a mecanismelor psihologice ale memorie, deși au oferit mijloace teoretice și tehnice în vederea stimulării reguroase a memoriei umane, au și o serie de limite:

Astfel:

- nu explică maniera de formare a reprezentărilor simbolice manipulate de sistemele mnezice;
- nu oferă nici o articulare între sistemul cognitiv și structurile neurofiziologice implicate în memorie;
- descriu într-o manieră imprecisă procesele de control care asigură dinamica autoadaptativă a sistemului mnezic.

2.2. Modele (neo)conexioniste

Aceste modele pornesc de la posibilitatea modelării și simulării activității cognitive pe baza unor descripții de inspirație *neuronală*. În literatura de specialitate se face aprecierea că "rețelele conexioniste au câteva proprietăți atractive ca modele ale memoriei. De exemplu, capacitatea lor de a calcula aranjamentele complexe input-output poate fi interpretată ca o capacitate de a reactualiza cunoașterea corespunzătoare itemului dat. De asemenea, rețelele pot forma reprezentări interne interesante și pot stoca amestecuri de fapte concrete sau abstracte. Mai mult, când input-ul este parțial sau acoperit de zgomot, rețelele au capacitatea de a calcula un output plauzibil sau corect".(Stillings, 1995).

Referitor la memorie au fost propuse mai multe asemenea modele:

- *modele localizate* unde fiecare unitate de informație este tipologic distribuită în casete distincte, cu adresă pentru fiecare casetă și o etichetă pentru fiecare informație;
- *modele difuze* cu o singură masă de memorie ocupată în întregime de fiecare item informațional care se memorează suprapunându-se itemilor deja stocați;
- *modele matriceale* unde niște pattern-uri de semnale multidimensionale, puse în corespondență stabilesc între ele funcții de corelație care pot juca rolul unor trasee mnezice.

Modelele matriceale ale memoriei difuze au următoarele caracteristici:

a) sistemul mnezic este compus din *unități elementare, interconectate*, elementele fiind *activabile*;

b) o colecție de elemente legate între ele realizează un *modul*, conectat el însuși la alte module și putând fi considerat ca un element al unei rețele la un nivel superior de organizare. Există mai multe tipuri de module:

- autoasociative (cu un ansamblu de intrări externe și un ansamblu de intrări interne);

- heterogene (stimulează memorarea și reamintirea prin asocierea itemilor diferiți, precum și învățarea prin condiționare)

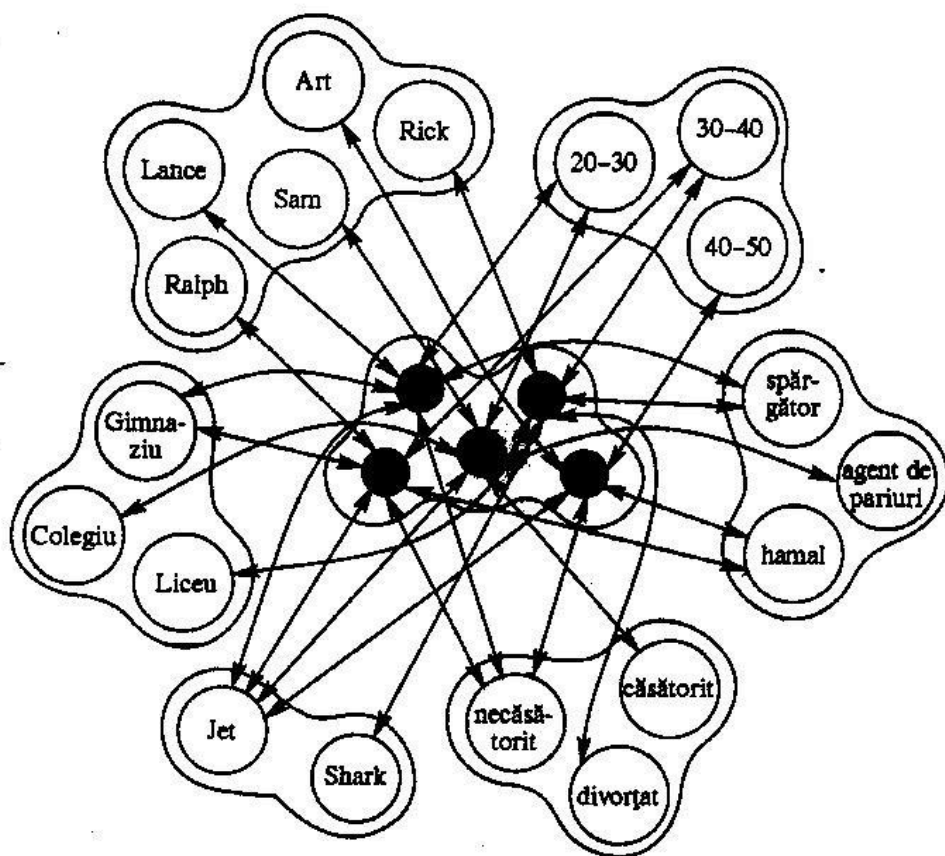
c) informația este encodată în conectivitatea globală a rețelei și nu în componentele particulare, fiecare element jucând un rol specific, în sensul că el controlează accesul la informațiile particulare;

d) traseele mnezice sunt concepute ca *diferențe de ponderare* în funcție de timp și de interacțiunile elementelor componente și nu ca o simplă reproducere fidelă a realității.

Cel mai cunoscut model (neo)conexionist este cel propus de **McClelland** (1981). El descrie felul în care poate fi folosit un model de rețea pentru a găsi atât informație generală cât și informație specifică. Autorul și-a imaginat un ansamblu de informații referitoare la membrii a două grupuri dintr-un cartier de periferie. Informațiile despre membrii acestor grupuri sunt cuprinse în tabelul de mai jos.

numele	gruparea	vârsta	studii	stare civilă	ocupația
Art	Jets	40-50	gimnaziu	necăsătorit	hamal
Sam	Jets	20-30	colegiu	necăsătorit	agent de pariuri
Lance	Jets	20-30	gimnaziu	căsătorit	spărgător
Ralph	Jets	40-50	gimnaziu	necăsătorit	hamal
Rick	Sharks	30-40	liceu	divorțat	spărgător

Aceste informații pot fi reprezentate sub formă de rețea. Săgețile cu două vârfuri se stimulează reciproc, în timp ce elementele incluse în aceeași mulțime intră în competiție.



Potrivit acestui model conexioinist o informație referitoare la numele membrului unui grup determină activarea tuturor celorlalte informații conectate cu ea. De exemplu, numele Sam activează informațiile care arată că el face parte din grupul Jets, din grupa de vârstă 20-30 de ani, că a absolvit colegiu, este necăsătorit și este agent de pariuri.

În mod asemănător se pot obține diferite informații pornind doar de la una dintre ele. Dacă ne punem întrebarea care persoană este divorțată din grup și știm despre ea, rețeaua ne ar da imediat răspunsul: Rick, care aparține grupului Sharks, categoriei de vârstă 30-40 de ani, cu liceul terminat și având ocupația de spărgător.

Acest model are câteva virtuți:

a) Modelul prezintă avantajul *degradării elegante* prin faptul că sistemul poate fi distrus parțial, fără să cadă în totalitate. El va continua să furnizeze informațiile de care dispune iar informația eronată nu are un caracter catastrofal:

b) Rețeaua *include și valorile implicite*, adică cele mai bune estimări ale informațiilor neincluse în rețea. Dacă de exemplu nu cunoaștem profesia lui Lance, introducând trăsăturile lui specifice vom putea obține cea mai bună estimare a ei, pe baza ocupației celorlalți membrii ai grupului din care face parte;

c) Rețeaua se poate *generaliza în mod spontan*. De pildă rețeaua prezentată poate conduce la elaborarea unui individ tipic grupului Jets, care va avea probabil o vârstă între 20-30, va fi necăsătorit, absolvent de gimnaziu, aceste trăsături caracterizându-i pe majoritatea membrilor grupului Jets.

Astfel de modele, deși contestate de unii autori asigură un limbaj și o tehnologie necesare elaborării unei noi teorii asupra memoriei.

3. SISTEME MNEZICE SI TIPURI DE MEMORIE

În fața acestei multitudini de *tipuri* și *sisteme* de memorie se impune o sistematizare. **M. Miclea** (1994) oferă o clasificare a tipurilor și sistemelor mnezice, bazată pe două axe, care se referă la:

- *nivelul de activare*
- *tipul de reprezentări utilizate cu precădere*

Tipuri și sisteme mnezice

Tip de reprezentare/valoare de activare	Memoria de lucru sau de scurtă durată (ML, MSD)	Memoria de lungă durată (MLD)
Memoria declarativă (explicită)	episodică semantică	episodică semantică
Memoria non-declarativă (procedurală)	Deprinderi și Amorsajul Condiționarea	habitudini clasică
Memoriile senzoriale	?	?

După tipul de reprezentare a informațiilor deosebim 3 *sisteme mnezice*. **M. Miclea** utilizează termenul de sistem mnezic pentru cazul în care memoria respectivă are o locație neurofiziologică relativ distinctă. Cele 3 sisteme mnezice sunt:

- memoria declarativă (explicită)
- memoria procedurală (implicită)
- memoria senzorială

Memoria declarativă recurge la reprezentări verbale, imagistice sau semantice. În *memoria non-declarativă*, principala modalitate de codare a cunoștințelor sunt regulile de producere. *Memoriile senzoriale* recurg exclusiv la coduri neurofiziologice.

Din punct de vedere al valorii de activare, se deosebesc 2 *tipuri de memorie*. **M. Miclea** utilizează termenul de tip de memorie pentru cazul în care diferența este doar de nivel de activare iar proiecția neurofiziologică este aceeași. Cele 2 tipuri de memorie sunt:

- memoria de lucru (ML)
- memoria de lungă durată (MLD)

Am arătat deja că memoria de scurtă durată este un caz particular al memoriei de lucru. Valoarea de activare a unităților cognitive variază continuu, astfel că, la un moment dat anumite cunoștințe sunt în memoria de lucru, pentru ca, într-un alt moment, acestea să se subactiveze și să se activeze din MLD alte cunoștințe. Tipul de sarcină și genul de stimuli pe care îi recepționează subiectul determină care cunoștințe sunt temporar activate și care sunt temporar subactivate. Performanțele intelectuale sunt determinate de memoria de lucru, nu de memoria de lungă durată. Deci nu contează câte cunoștințe și ce mecanisme de procesare sunt în MLD, ci contează cât se activează pentru a realiza o sarcină în mod eficient.

În continuare, **M. Miclea** admite existența memoriei semantice și a celei episodice la nivelul memoriei de lucru. Deci memoria episodică/semantică nu aparține exclusiv MLD, cum se afirmă în general în literatura de specialitate.

În cercetările actuale asupra memoriei implicite nu apare nici o distincție între memoria de lucru și memoria de lungă durată, probabil pentru că memoria implicită a început să fie studiată de prea puțin timp.

Pentru memoriile senzoriale disjunția MSD și MLD este nerelevantă în condițiile în se cunosc prea puține lucruri despre memoria olfactivă sau memoria chinestezică.

*
* *

Într-o conferință **U. Neisser** (1982) se referea la "liniștea asurzitoare" a ultimului secol în legătură cu memoria din viața reală.

"Nu trebuie decât să-i spui unui prieten, chiar dacă nu este psiholog, că studiezi memoria, nu trebuie decât să-l încurajezi puțin și îți va descrie tot felul de fenomene interesante: amintirile sărace din copilăria sa, dificultatea de a-și respecta orele de întâlnire fixate, mătușa sa care poate recita poeme pe de rost, regretabilul declin al capacității sale de a-și reaminti nume, cât de bine își reamintește drumul spre orașul natal după o absență de 30 de ani, diferențele dintre memoria sa și a unei alte persoane. Cercetările noastre nu au avut, virtual binînțeles, nimic de spus despre nici unul din aceste subiecte". (Neisser, 1982)



BIBLIOGRAFIE

GHIGLIONE, R., BONNET, Cl., RICHARD, J. C., (1990), *Traité de psychologie cognitive*, vol. 2, Paris, Dunod, p. 18-23

MICLEA, M., (1999), *Psihologie cognitivă*, Iași, Polirom, 317-320;

ZLATE, M., (1999), *Psihologia mecanismelor cognitive*, Iași Polirom, p.459-464;

MODULUL III. SISTEME ȘI TIPURI DE MEMORIE

UNITATEA DE ÎNVĂȚARE 8

ATENȚIA VIZUALĂ ȘI MEMORIA DE LUCRU



Planul cursului

1. Nivelul implementațional.
2. Nivelul algoritmic și computațional.
 - 2.1. Modelul filtrajului timpuriu.
 - 2.2. Modelul filtrajului târziu.
 - 2.3. Modelul filtrelor atenuate.
 - 2.4. Abordarea (neo)conexionistă.
3. Atenția și coerența comportamentului.
 4. Atenția și memoria de lucru.
 - 4.1. Similaritatea comportamentelor unităților din câmpul atenției și din memoria de lucru.
 - 4.2. Impactul unităților cognitive din memoria de lucru asupra atenției.
 - 4.3. Interpretarea legii Yerkes- Dodson.

OBIECTIVE

La sfârșitul acestui curs veți fi capabili:

- a) Să explicați reflexul de orientare și atenția voluntară utilizând modelul lui Skolov.
- b) Să înțelegeți fenomenul "cocktail party" și să sintetizați concluziile ce se pot trage.
- c) Să comparați și să evaluați modelul filtrelor atenției cu modelul alocării de resurse cognitive.
- d) Să operaționalizați atenția ca o mulțime de unități cognitive din memoria de lucru.
- e) Să explicați legea Yerkes-Dodson pe baza relației dintre memoria de lucru și atenție.



Conținut

Omul trăiește într-un *mediul hipercomplex*, care evoluează impredictibil, generând situații critice. Dacă subiectul uman nu ia decizii adaptative rapide, poate pierde definitiv șansa unui răspuns adecvat. Ființa umană dispune de un sistem cognitiv cu o capacitate finită, limitată, de procesare a informației. După unele calcule, se pare că analizatorii sunt bombardati cu un volum de informații de peste 100.000 biți/secundă. În fața mediului hipercomplex și a capacității limitate de procesare, apare necesitatea ecologică și logică a unor *procesări selective* a informațiilor. Cu alte cuvinte, din mulțimea stimulilor cu care este confruntat, sistemul cognitiv selecționează doar acei stimuli care au o valoare *motivațională* sau *adaptativă* semnificativă, supunându-i unor prelucrări ulterioare.

Mecanismele psihofiziologice implicate în aceste selecții au fost etichetate cu numele de atenție.

Pe lângă această constrângere generală, valabilă pentru procesarea informației în orice modalitate senzorială, mecanismele atenției vizuale sunt reclamate și de alte două cerințe:

a) În primul rând atenția vizuală este necesară pentru *orientarea sacadelor oculare*. La nivelul procesărilor periferice, numai zona foveală are capacitatea de a surprinde detaliile fine ale stimulului vizual. Zona foveală însă are dimensiuni reduse, ca atare discriminarea detaliilor fine ale stimulilor vizuali trebuie suplinită prin sacade oculare. Aceste sacade nu sunt însă aleatorii, ci orientate de factori motivaționali. Ne mișcăm astfel privirea în funcție de zonele de interes. Ca urmare, atenția, adică procesarea selectivă a stimulilor vizuali, determină mișcările oculare. Procesarea selectivă este o *cauză*, nu un *efect* al mișcărilor oculare.

b) Al doilea motiv vizează posibilitatea procesării *informațiilor parafoveale prin comutarea atenției în condițiile de fixare (imobilitate) a privirii*. Comutând atenția în condiții de imobilitate a privirii putem prelucra și alți stimuli decât cei din zona foveală.

Aceste constatări arată că prelucrarea selectivă a informației este impusă de *caracteristicile mediului și ale sistemului cognitiv*. Această prelucrarea orientează comportamente periferice precum sacadele oculare și selectarea unor stimuli spre a fi supuși unor procesări mai elaborate.

Selectivitatea prelucrării informației are două sensuri:

- selecția *itemilor* care sunt prelucrați, izolarea lor de cei ce nu sunt procesați;
- selectivitatea *procesărilor*, în sensul că pentru aceiași categorie de itemi, unii sunt prelucrați mai intens, alții mai superficial.

Deci, când vorbim despre atenție ca prelucrare selectivă a informației, ne referim atât la selecția itemilor cât și la gradul selectiv de procesare a acestora.

1. NIVELUL IMPLEMENTATIONAL

Este vorba despre neurofiziologia atenției.

Principală formațiune implicată în realizarea atenției este *sistemul reticulat*. El pregătește cortexul și căile senzoriale pentru a răspunde adecvat la un stimul. *Lezarea* accidentală sau experimentală a acestei formațiuni duce la comă profundă. *Stimularea* acestei zone duce la trezire, în cazul în care subiectul este în stare de somn sau la apariția reflexului de orientare, în cazul în care subiectul este în stare de veghe.

Această formațiune se află în strânse conexiuni cu *cortexul*. Pe baza *sistemului reticulat activator ascendent*, *formațiunea reticulată activează cortexul*, făcându-l disponibil

pentru recepționarea și procesarea semnalelor de la analizatori. Formațiunea reticulată din trunchiul cerebral generează o reacție tonică, ce alertează cortexul, în vreme ce proiecțiile talamice ale sistemului reticulat generează o reacție implicată în concentrarea și comutarea atenției. La rândul său, *cortexul, acționând descendent, are o acțiune excitatoare sau inhibitoare asupra formațiunii reticulate.*

În funcție de nivelul de activare indus de sistemul reticulat, cortexul realizează o procesare selectivă a informației recepționate de la analizatori.

Dacă anumite pattern-uri de activare receptate de cortex sunt dublate de un nivel de activare adecvat, indus de formațiunea reticulată, atunci procesarea acestor pattern-uri este prioritară, selectivă. Unitățile de informație *mai active* sunt selecționate și fac obiectul unor procesări ulterioare, mai laborioase.

Caracteristicile stimulilor care determină captarea atenției sunt următoarele:

- *intensitatea*: o culoare intensă ne va atrage mai degrabă atenția decât una ștearsă;
- *mărimea*: un obiect mare va fi sesizat mai repede în comparație cu unul mic;
- *persistența* sau *repetarea*: o singură prezentare a unui stimul este puțin probabil că ne va capta atenția comparativ cu unul care este persistent sau se repetă;
- *încărcătura emoțională*: un stimul care are o semnificație deosebită pentru noi va fi mai degrabă sesizat față de unul neutru;
- *aparitia bruscă* și *caracterul de noutate*: un stimul care apare în mod neașteptat sau brusc este mai ușor de remarcat decât unul care este anticipat sau a mai fost întâlnit anterior;
- stimulii *contrastanți* ne vor atrage atenția mai rapid față de cei asemănători;
- un obiect în *mișcare* va fi mai rapid remarcat față de unul staționar, lucru pe care nu-l știu șoriceii care fug atunci când se simt în pericol și tocmai din această cauză sunt remarcați de cel care îi urmărește.

Informațiile *subactivate*, insuficient susținute de sistemul reticulat activator ascendent, sunt ignorate sau slab procesate. Această subactivare se poate datora:

- intensității reduse a stimulului recepționat;
- valorii sale motivaționale reduse;
- analizei descendente insuficiente.

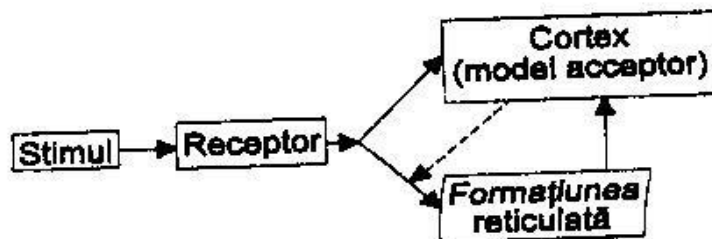
Din experiența noastră cotidiană știm că un stimul de intensitate redusă sau un stimul care nu prezintă interes pentru noi, nu intră în câmpul atenției. Dacă se petrece în jurul nostru ceva despre care nu avem nici cele mai vagi cunoștințe, evenimentul respectiv nu ne captează atenția.

Exemplu. Dacă nu știm nimic despre funcția gramaticală a virgulei, atenția noastră nu s-ar focaliza asupra ei, fiind considerată o simplă pată de culoare. Or, tocmai datorită funcției ei și a contextului în care apare, ea poate capta întreaga atenție.

Așadar, contextul poate activa la rândul său formațiunea reticulată care susține insuficient energetic o anumită informație. Dar, odată activată, formațiunea reticulată susține activitatea cortexului de prelucrare a mesajului recepționat.

Relațiile dintre formațiunea reticulată și cortex au fost modelate de **Sokolov** (1963) pentru a explica reflexul de orientare.

Modelul lui Sokolov (1963)



Reflexul de orientare este un conglomerat de modificări neurofiziologice și comportamentale care apare când organismul este confruntat cu un stimul nou și semnificativ din punct de vedere motivațional.

El constă într-o redirectionare a atenției asupra acestui stimul. După 10-15 prezentări a stimulului, apare efectul de habiturare (obișnuire), intensitatea reflexului de orientare scăzând în intensitate.

Sokolov postulează existența unui *model acceptor* concretizat, eventual, sub forma unor pattern-uri de activare specifice, de care dispune cortexul în vederea identificării stimulului. După cum se poate observa, stimulul, odată recepționat este transmis de receptori direct la cortex în zonele de proiecție, sau indirect, prin canalele colaterale, spre formațiunea reticulată-cortex.

Dacă stimulul corespunde unui model acceptor din cortex care permite identificarea sa rapidă, (cvasi)automată, cortexul inhibă căile colaterale de la receptor spre formațiunea reticulată, care nu mai induce sporirea nivelului de activare în cortex. Dacă însă cortexul nu dispune de un model adecvat pentru stimul, mesajele sosite de la receptor activează formațiunea reticulată care la rândul său, activează informația sosită deja la cortex, ceea ce permite exercitarea unor procesări mai laborioase.

Acest model prezice o serie de comportamente manifeste și este în concordanță cu datele neurofiziologice recente.

Deși modelul lui **Sokolov** a fost elaborat pentru a explica reflexul de orientare, prin extensie, el poate fi invocat și pentru a explica *atenția voluntară*. În acest caz, în urma *intenției* de a prelucra în detaliu un anumit stimul, cortexul activează formațiunea reticulată care la rândul său, prin sistemul reticulat activator ascendent, sporește nivelul de activare al cortexului, mesajul recepționat de către cortex fiind astfel dublat de un nivel de activare mai ridicat. Fiind mai activate decât restul mesajelor recepționate în același moment de către cortex, ele fac obiectul unor procesări preferențiale, segregative. Cu cât un mesaj este mai activat, cu atât mai mult sunt inhibitate celelalte mesaje, prin mecanismul *inhibiției laterale*. Unitățile informaționale activate inhibă automat unitățile învecinate. Astfel se realizează o selecție automată a informației care urmează a fi procesată detaliat.

Se poate ajunge astfel la concluzia că atenția *nu este un proces de selecție* a informațiilor. Această selecție se realizează automat, ca atare, atenția nu este *cauza* selecției informației și este un *efect*.

Ea este efectul activării unor unități informaționale care inhibă alte unități cognitive.

Formațiunea reticulată nu este singura zonă implicată în acest fenomen. A fost scos în evidență caracterul *distribuit* al atenției, faptul că la realizarea ei participă, în momente diferite, zone cerebrale diferite.

Exempu. Utilizând tehnica înregistrării fluxului sangvin local, a fost relevată participarea unor zone corticale diferite, în diferite faze de execuție a unei sarcini atenționale. S-a constatat astfel, că în detecția țintei este implicat cortexul cingulat anterior, iar în urmărirea țintei - comutarea atenției- cortexul cingulat posterior și formațiunea reticulată din creierul mijlociu.

Una dintre implicațiile majore ale acestor cercetări este că atenția, în speță cea vizuală, apare ca o *funcție distribuită*, în realizarea căreia participă mai multe structuri diferite. Altfel spus, moduli diferiți realizează sarcini diferite a ceea ce, la nivel macroscopic, numim atenție.

Se cunoaște în prezent că lezarea unor regiuni cerebrale care participă la realizarea atenției poate determina neglijarea stimulilor dintr-o anumită locație. Pacienții cu leziunea lobului frontal drept nu-și pot focaliza atenția asupra stimulilor din partea stângă a câmpului vizual, iar cei cu lobul parietal stâng lezat, nu pot conștientiza elementele din câmpul vizual drept, în condițiile menținerii intacte a analizatorilor. Sunt ignorate obiectele în întregime, nu fragmente ale acestora, ceea ce dovedește că atenția, mecanismele de procesare segregativă a informației, se inițiază după formarea imaginii 3D a obiectului.

Cercetările din domeniul neurochimiei au reușit să pună în evidență *rolul activator al catecolaminelor și rolul inhibitor al monoaminoxidei (MAO)* (A. Kulcsar, 1988).

Exemplu. **A. Kulcsar** analizează un exemplu al implicațiilor neurochimiei în psihologie. Este vorba despre "cautarea senzațiilor" - "evitarea senzațiilor" ca dimensiune esențială a personalității. Această dimensiune poate fi diagnosticată prin evaluarea unor indici: căutarea emoțiilor, asumarea riscurilor, preferința pentru neobișnuit, nestânjenire socială, intoleranța pentru monotonie.

După **M. Zuckerman** (1983) "căutarea - evitarea senzațiilor" este determinată de nivelul activării cerebrale determinat de nivelul catecolaminelor (dopamină, serotonină, norepinefrină) din sistemul limbic. S-a determinat că nevoia sexuală, de dominare, de agresivitate, non-conformism, devianță, preferința pentru drog se află în relație directă cu nivelul catecolaminelor.

Alte cercetări au arătat că nivelul MAO (monoaminoxidei) și endorfinelor se află în relație inversă cu activitatea cerebrală și căutarea senzațiilor. Ca urmare, nivelul scăzut de MAO permite acumularea catecolaminelor care determină căutarea de senzații.

Deci, analizând atenția la nivel implementațional se poate afirma:

a) Nu atenția selectează itemii sau informația ce urmează a fi procesată mai laborios, ci o mulțime de *procese ascendente* (intensitatea stimulului, frecvența sau caracterul său neuzual) și *descendente* (valoarea motivațional-adaptativă a unei informații, relevanța ei în raport cu baza de cunoștințe) activează anumite mesaje sau unități cognitive. Prin inhibiție laterală, ele reduc nivelul de activare al mesajelor concurente, intrând în câmpul atenției. Așadar, atenția nu este o cauză a selecției, ci un efect al activării și inhibiției laterale a unor mesaje. Principala structură neurofiziologică implicată în acest proces este *sistemul cortico- reticulat*.

b) Atenția nu este realizată de o singură unitate centrală de control. Există *mai multe structuri neurobiologice care realizează diverse aspecte ale atenției*. Deci, din punct de vedere neurofiziologic, atenția nu este un mecanism unitar, ci o mulțime de *processe distribuite*.

c) Prelucrarea primară a informației vizuale și o mare parte din procesările secundare sunt *preatenționale*. Atenția operează asupra configurațiilor complexe ale imaginii 3D deja constituite.

2. NIVELUL ALGORITMIC SI COMPUTATIONAL

La acest nivel ne interesează să aflăm criteriile pe baza cărora se realizează procesarea selectivă a informației, *cum* și *unde* anume în arhitectura sistemului cognitiv se realizează *segregarea informației*.

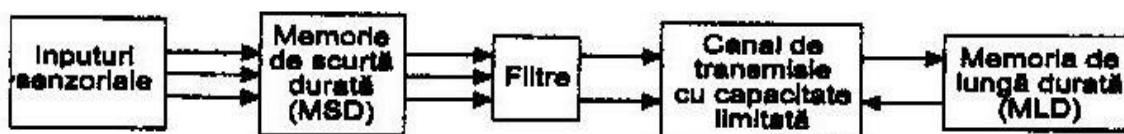
În funcție de răspunsurile la aceste întrebări, s-au conturat trei modele:

- *modelul "filtrajului timpuriu"*, care consideră că segregarea procesării informației se realizează la nivel senzorial, filtrându-se informațiile stocate în memoria senzorială (vezi cursul 6, pct. 1).

- *modelul "filtrajului târziu"*, care consideră că selectivitatea procesării apare abia la nivelul procesărilor superioare ale informației;

- *modelul "filtrelor atenuate"*, care consideră că segregarea apare la mai multe niveluri de procesare a informației.

2.1. Modelul filtrajului timpuriu. A fost propus de **D. Broadbent** (1958). El consideră că sistemul cognitiv uman poate fi reprezentat schematic conform imaginii alăturate:



Modelul filtrajului timpuriu (Broadbent, 1958)

Informațiile extrase din prelucrarea la nivel senzorial a stimulilor sunt stocate într-o memorie de scurtă durată sau senzorială cu capacitate nelimitată. În modelul inițial nu apărea distincția, efectuată ulterior, între memoria de scurtă durată și cea senzorială. În urma filtrajului, informațiile care trec de aceste filtre sunt transmise printr-un canal cu capacitate limitată spre memoria de lungă durată. *Filtrele* sunt mecanisme care blochează procesarea unor informații, favorizând prelucrarea preferențială a altor informații. Cu cât această procesare este mai elaborată, cu atât stocarea în memoria de lungă durată este mai persistentă. Evaluarea modelului:

a) Memoria de scurtă durată este considerată ca un loc anume în spațiul psihic, ca o funcție a unei structuri anatomo-fiziologice specifice. În prezent, se consideră că memoria de scurtă durată este mai degrabă acea parte din memoria de lungă durată activată temporal (vezi cursul 6, pct.2). Ea nu este văzută ca un loc ci ca o *stare temporală de activare a unităților cognitive*.

b) Filtrele postulate de **D. Broadbent** operează la nivel senzorial. Criteriile de selecție ale informației semnificative vizează deci caracteristicile fizice ale stimulului. Datele experimentale care stau la baza acestui model provin din experimente de *ascultare dihotomică*.

Exemplu. Unul dintre primele studii din domeniul atenției selective este cel al lui Cherry (1953). Obiectivele acestuia au fost următoarele:

- analiza modulului în care o persoană se poate concentra pe o singură conversație în mijlocul unui adevărat vacarm (cum ar fi cocktail party-urile);
- evaluarea acelei părți care este reținută dintr-un material neașteptat.

În experimentele sale subiecților le sunt prezentate concomitent două mesaje auditive diferite, unul la o ureche, altul la cealaltă. Subiecții sunt solicitați să-și focalizeze atenția doar pe mesajul recepțional de una dintre urechi, pe care vor trebui să-l reproducă ulterior cât mai exact. După ascultarea celor două mesaje, subiecții sunt chestionați, contrar instrucțiunilor, asupra mesajului căruia nu i-au acordat inițial atenție.

În urma unor astfel de experimente, s-a constatat că subiecții implicați nu-și mai amintesc conținutul sau semnificația acestor mesaje, chiar dacă o frază este repetată de 35 de ori. În cel mai fericit caz, subiecții pot reține prezența numelui propriu, dacă a fost inserat în mesaj, sau locația, adică din ce parte a încăperii se aude mesajul respectiv, dacă vocea era feminină sau masculină, cât de tare sau încet s-a vorbit.

Pentru că aceste experimente arătau că din mesajul pe care nu s-a focalizat atenția nu se rețin decât caracteristicile fizice, s-a tras concluzia că segregarea procesării informației survine de timpuriu, încă înainte de procesarea semnificației semantice a stimulului. *Informația selectată* este supusă prelucrărilor semantice ulterioare și intră în memoria de lungă durată. *Informația neselectată* este uitată rapid.

Dar, la sfârșitul deceniului șapte, o serie de date experimentale au început să contrazică ipoteza unor filtre timpurii. S-a constatat că o parte importantă a mesajului ignorat poate fi amintit fără dificultate.

Exemplu. **McKay** (1973) prezintă la urechea pe care era centrată atenția un mesaj ambiguu. Concomitent, la cealaltă ureche sunt prezentați diverși itemi care puteau determina modul în care putea fi interpretat mesajul ambiguu. Rezultatele au pus în evidență faptul că interpretarea mesajului ambiguu este în funcție de mesajul concomitent prelucrat automat. Prelucrarea unui mesaj ambiguu de genul "John se apropie de bancă" este în funcție de mesajul recepționat de cealaltă ureche: "școală", "parc", "BRD".

Astfel s-a constatat că mesajele subconștiente determină semnificația pe care o acordăm unor mesaje conștiente ambigue, recepționate concomitent.

Într-un alt experiment de ascultare dihotică, s-a prezentat subiecților un mesaj cu sens la urechea pe care trebuiau să-și concentreze atenția, urmat imediat de un mesaj fără sens la aceeași ureche. În același moment, la ureche ignorată era prezentat un mesaj cu sens care continua mesajul de la prima ureche. În ciuda instrucțiunilor de a-și focaliza atenția exclusiv asupra unei singure urechi, subiecții relatează ulterior mesaje hibride, rezultate din combinarea mesajelor cu sens de la ambele urechi.

Toate aceste date experimentale duc la concluzia că mesajele la care nu suntem atenți pot fi procesate, cel puțin parțial și sub aspect semantic, fiind apoi stocate în memoria de lungă durată. Altfel spus, există o *prelucrare semantică inconștientă* a informației.

Deci, dacă se pot prelucra semantic și mesajele care au fost ignorate, care nu sunt în sfera atenției noastre, înseamnă că mecanismele atenției selective, adică filtrele, operează într-o etapă mai târzie a procesării informației. Segregarea procesării apare după ce s-au prelucrat (parțial) caracteristicile semantice ale stimulului.

Pornind de la aceste rezultate, **D. A. Norman** (1968) a propus modelul filtrajului târziu.

2.2. Modelul filtrajului târziu.

Conform acestui model, prelucrarea stimulilor la nivel senzorial, adică procesarea primară a informației, se realizează în mod automat. Stimulii din mediu activează detectorii de trăsături, care funcționează în marea lor majoritate fără implicarea atenției. Recunoașterea obiectelor presupune însă, punerea în corespondență a trăsăturilor detectate cu modelele stocate în memoria de lungă durată. Temporar, unele dintre aceste modele sunt activate, partea activată a memoriei de lungă durată formând *memoria de scurtă durată*. Această activare temporară este menținută selectiv, datorită unor mecanisme de relevanță, care stabilesc ce informații sunt relevante, pertinente sub aspect motivațional sau pentru rezolvarea unor probleme și, ca atare, reclamă alocarea atenției. Selectivitatea intervine, deci, după inițierea procesărilor semantice. Procesarea caracteristicilor fizice ale stimulilor se face nesegregaționist. Toate mesajele sunt prelucrate nediscriminativ, în aceeași măsură până la nivelul prelucrării unor caracteristici semantice. În acest moment, mesajele cu valoare motivațională sau relevante pentru sarcină fac obiectul unor procesări mai laborioase, iar celelalte sunt ignorate.

Evaluarea modelului:

a) Modelul presupune un mod de folosire foarte puțin eficientă a resurselor. Se realizează procesarea unei cantități mari de informații care nu va fi ulterior folosită.

b) Modelul filtrajului târziu nu poate explica unele fenomene. Astfel, dacă filtrarea ar fi numai la nivel semantic, atunci nu ar trebui să întâmpinăm nici o dificultate în a discrimina net două mesaje diferite, prezentate la aceeași ureche, cu aceeași intensitate, frecvență și locație. Ori se știe că această discriminare este deosebit de dificilă.

c) Cercetările lui **A. Treisman** au arătat că procesarea unei trăsături este preatențională, automată, în timp ce procesarea unei conjuncții de trăsături reclamă *alocarea de resurse cognitive speciale*, deci, este un proces atențional, neautomat. Aceste cercetări ne arată că procesarea segregacionistă a informației este prezentă încă de la nivelul combinării caracteristicilor fizice ale stimulului, ceea ce contrazice modelul filtrajului târziu.

2.3. Modelul filtrelor atenuante.

Este un model hibrid, propus de **A. Treisman** (1988). Ideea de bază a modelului este că filtrul nu funcționează în manieră discontinuă (după principiul totul sau nimic), ci mai degrabă atenuează semnalele recepționate, procedând la *selecții succesive, la diferite niveluri de procesare a informației*.

Stimulii la care subiectul nu este atent sunt prelucrați în mai mică sau mai mare măsură, în funcție de gradul de solicitare a capacității de procesare a sistemului cognitiv. Dacă procesarea stimulului la care subiectul este atent nu ridică dificultăți deosebite pentru subiect, celelalte mesaje, dinafara câmpului atenției pot beneficia de procesări mai laborioase (chiar până la nivel semantic). Dacă stimulul la care subiectul este atent reclamă o mare parte din resursele cognitive ale subiectului, atunci ceilalți stimuli vor avea parte de o procesare mult mai redusă.

Evaluarea modelului:

- a) Modelul concordă cu majoritatea datelor experimentale obținute până în prezent.
- b) Modelul a dus însă la dezintegrarea conceptului de "filtru", care devine atât de general și de multidimensional, încât este greu de operaționalizat. Practic, întreg sistemul cognitiv devine un mecanism de filtrare a informației.

2.4. Abordarea neoconexionistă.

Această abordare pornește de la ideea *alocării de resurse cognitive*. Mai concret, sistemul cognitiv dispune, în fiecare moment, de un volum limitat de reprezentări și mecanisme de procesare. Ca urmare, el trebuie să-și elaboreze o anumită *politică de gestionare a resurselor*, favorizând procesarea acelor informații care au valoare adaptativă și motivațională. Selectivitatea procesărilor nu este deci rezultatul unor filtrări, ci al *modului de gestiunea a resurselor cognitive*. Astfel, cu cât o sarcină este mai complexă sau coeficientul său de noutate este mai ridicat, cu atât mai substanțiale sunt resursele cognitive pe care le necesită.

Deci, resursele reprezentationale și calculatorii de care dispune orice sistem cognitiv sunt alocate discriminatoriu, pentru realizarea unor sarcini în defavoarea altora.

Seleționarea unor informații nu este rezultatul unor filtraje, ci al alocării prioritare a resurselor cognitive pentru procesarea unui anumit flux de informație.

Mecanismele atenționale, de filtrare nu sunt cauza procesării segregționiste, ci sunt efectul alocării preferențiale a resurselor cognitive.

Gestiunea resurselor cognitive se află în strânsă legătură cu nivelul general de activare psihofiziologică. Capacitatea formațiunii reticulate de a activa cortexul, ca și disponibilitățile corticale de activare, sunt însă limitate, ceea ce obligă la o procesare segregționistă a informațiilor.

Aceste remarci fac posibilă o abordare de inspirație neuronală a mecanismelor cognitive ale atenției.

Astfel, putem considera că fiecare stimul pe care îl recepționează un subiect, la un moment dat este codat de un neuromim (vezi cursul 2, pct.2.2). Dacă una dintre unități devine mai activă, fie datorită intensității stimulului, fie datorită relevanței sale pentru realizarea unei sarcini sau satisfacerea unei nevoi, se modifică valoarea de activare a celorlalte unități din rețea. Datorită inhibiției laterale, cu cât valoarea de activare a unei unități este mai mare, cu atât mai inhibate devin restul unităților. Unitățile cognitive mai activate, sunt mai intens procesate. În această situație, nu mai este necesară postularea unor mecanisme atenționale

specifice care să determine selectivitatea procesărilor sau alegerea discriminativă a stimulilor ce trebuie procesați.

Acest model generează predicții testabile care pot duce la validarea lui. Una dintre predicții se referă la fenomenul de *interferență*. Interferența este deteriorarea unei performanțe datorită competiției sale cu o altă performanță care reclamă aceleași mecanisme de procesare. Predicția care se poate face este că inhibiția laterală este cu atât mai puternică cu cât doi neuromimi sunt mai apropiați. Altfel spus, două sarcini similare, care implică procesări și reprezentări similare sau apropiate, interferează mai puternic decât două sarcini total diferite. Rezultatul interferenței constă în scăderea performanțelor la ambele sarcini.

Exemplu. Putem să recepționăm și să procesăm concomitent, fără dificultate, stimuli vizuali și auditivi. Putem privi imaginile de la televizor și în același timp să ascultăm o emisiune informativă la radio. Aceasta dovedește că sistemul cognitiv poate procesa concomitent două sau mai multe tipuri de reprezentări cu condiția ca ele să implice procesări diferite. Dar este mult mai greu să focalizăm atenția dacă trebuie să recepționăm concomitent două mesaje verbale, chiar dacă tratează subiecte diferite. Mesajele interferează atât de puternic, încât e greu să selectăm numai un anumit flux de informație.

Analiza fenomenului de interferență a determinat nuanțări ale teoriei atenției văzute ca rezultat al politicii de alocare a resurselor cognitive. Cel puțin trei factori par a fi implicați în apariția interferențelor:

- gradul de similitudine al stimulilor și/sau procesărilor și/sau tipul de răspuns reclamat de sarcină. Cu cât similitudinea este mai ridicată, cu atât e mai mare probabilitatea de apariție a interferenței.

- nivelul de automatizare a realizării sarcinii. Cu cât sunt mai automatizate procedurile implicate în realizarea sarcinii, cu atât mai impermeabile sunt ele la influențele generate de alte fluxuri informaționale, deci probabilitatea de apariție a interferenței scade.

- nivelul de dificultate al sarcinii. Cu cât o sarcină este mai dificilă, cu atât mai frecvente sunt interferențele.

Aceste date experimentale asupra interferenței au dus la ipoteza existenței unor resurse cognitive diferențiate pentru diferite tipuri de procesări sau informații.

Altfel spus, în loc să se considere că resursele cognitive sunt compacte și gestiunea lor se face centralizat, s-a avansat ideea că aceste resurse sunt *specifice fiecărei modalități senzoriale sau tip de informație*. Așa se poate explica, de pildă, de ce interferența dintre procesările implicate în realizarea unor sarcini vizuale și cele reclamate de sarcinile auditive este redusă, pe când în interiorul aceleiași modalități senzoriale, gradul de interferență este ridicat.

Datele experimentale disponibile în prezent nu dau câștig de cauză definitiv, nici gestionării centrale a resurselor, dar nici gestionării lor locale. Există dovezi despre existența unor interferențe stranii, între procesări total diferite. Spre exemplu, s-a constatat că performanțele la o sarcină aritmetică (adunarea sau înmulțirea unor numere) scade semnificativ cu cât strângem mai tare un obiect în mână!

3. ATENTIA SI COERENTA COMPORTAMENTULUI

Procesarea selectivă a informației nu este determinată numai de resursele cognitive finite de care dispune sistemul cognitiv uman sau infrauman. Selectivitatea prelucrării informației este justificată și de necesitatea asigurării *coerenței comportamentului*.

Pentru ca un comportament să fie eficace, să-și atingă ținta cu minimum de efort, organismul trebuie să ignore, pe cât posibil, fluxurile informaționale colaterale. Ca urmare, el va evita procesarea unor stimuli, care, deși nu ar depăși capacitățile sale reprezentationale și de calcul, ar putea interfera cu procesările necesare realizării unui anumit comportament.

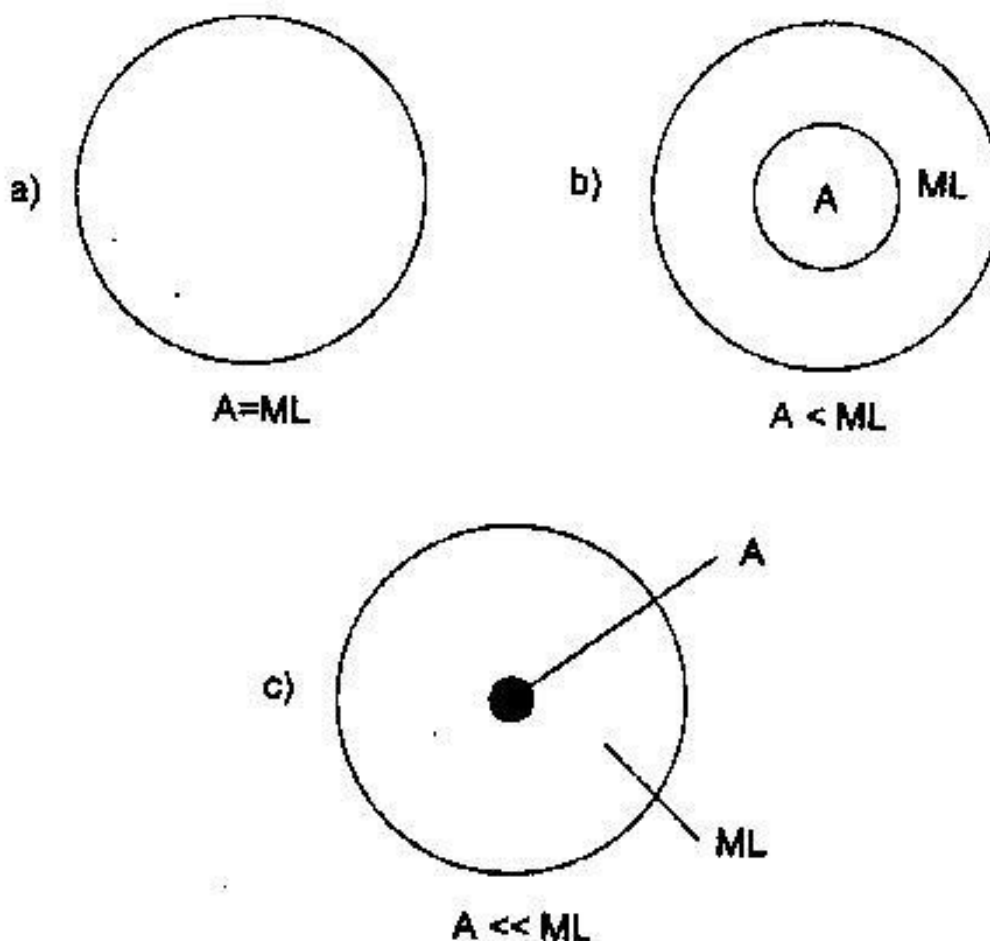
În acest caz, selectivitatea este indusă nu atât de caracterul insuficient al resurselor cognitive, cât de cerința realizării unui comportament eficace, esențial pentru propria noastră supraviețuire. După cum am mai spus, selectivitatea trebuie înțeleasă în două sensuri, de *selecție a stimulilor* ce trebuie procesați și ca *procesare selectivă în diferite grade* sau moduri a informațiilor deja selectate. Realizarea unui comportament eficace, a unui control coerent, reclamă din partea sistemului cognitiv, ambele tipuri de selectivitate.

De aceea, procesarea segregționistă a informației se va datora necesității de a efectua o acțiune eficientă, cheltuind *minimum de resurse pentru maximum de rezultate*. Astfel, procesarea segregționistă a informației nu este neapărat un semn al incapacității noastre de a face față unui mediu hipercomplex, ci și o *strategie adaptativă*, dobândită de organism pentru a-și asigura coerența și controlul comportamentului.

4. ATENTIA SI MEMORIA DE LUCRU

Citind literatura de specialitate vom putea constata că aceleași date experimentale sunt invocate atât în cazul *atenției* cât și al *conștiinței* sau al *memoriei de scurtă durată*. Spre exemplu, capacitatea MSD de 7 ± 2 itemi este invocată și când se discută despre volumul atenției, și când se vorbește despre câmpul conștiinței. Aceste date ridică problema relației dintre *atenție* și *memoria de lucru* (vezi cursul 6, p.2.1.).

În stare de relaxare și așteptare pasivă capacitatea atenției se suprapune peste capacitatea memoriei de lucru. Există un număr de informații mai activate decât restul informațiilor din memorie, dar nici una nu prezintă un interes deosebit. *Atenția și memoria de lucru sunt coextensive* în această situație.



Diverse relații dintre extensiunea atenției și a memoriei de lucru

Capacitatea maximă a atenției este identică cu capacitatea memoriei de lucru (7 ± 2 itemi). Aceasta se realizează în stare de relaxare și așteptare pasivă. Diferiți factori motivaționali sau afectivi pot orienta sistemul cognitiv spre procesarea mai intensă, mai detaliată a unui număr mai restrâns de itemi. Cu cât numărul acestora este mai redus, cu atât nivelul lor de activare este mai ridicat. Intensificarea valorii de activare a unor itemi determină prin inhibiția laterală, reducerea valorii de activare a itemilor concurenți. Ca urmare, *volumul atenției se reduce considerabil față de volumul memoriei de lucru*.

Când spunem că "ne-am îndreptat atenția spre" sau "am focalizat atenția", nu înseamnă că posedăm o facultate psihică pe care o putem controla volitiv și care se numește atenție, așa cum apare la nivelul experienței cotidiene. "A ne focaliza atenția" înseamnă, de fapt, *a spori valoarea de activare* a unor reprezentări cognitive, în defavoarea altora, pentru a le supune unor procesări mai laborioase decât restul unităților. Plusul de activare poate veni din partea unor factori *motivaționali, afectivi, a intențiilor* noastre sau datorită unor *caracteristici specifice* ale stimulului (intensitatea, impredictibilitatea, noutatea etc).

Atenția este o mulțime variabilă de unități cognitive din memoria de lucru.

Dacă această teorie este corectă, atunci cel puțin două predicții pe care le putem face pe baza acestei teorii, trebuie să fie adevărate:

a) Fiind vorba, atât în cazul atenției cât și al memoriei de lucru de unități cognitive (informații + mecanisme de procesare) aflate într-o stare de activare similară, atunci *fenomene constatate în cazul atenției vor fi identificate și în cazul memoriei de lucru*.

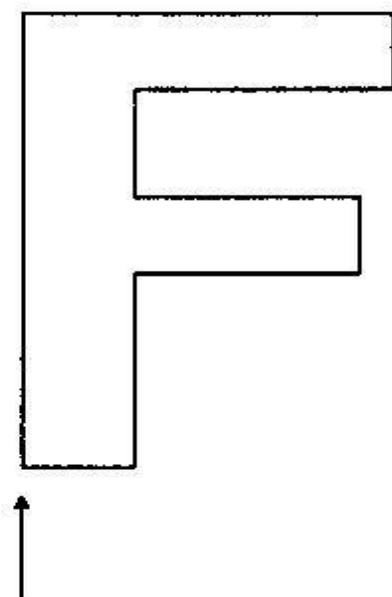
b) Dacă există și alte unități cognitive în stare de activare, în afară de cele aflate sub focalizarea atenției, deci care aparțin memoriei de lucru, dar nu și atenției, atunci *efectul lor va putea fi înregistrat*.

4.1. Similaritatea comportamentelor unităților din câmpul atenției și din memoria de lucru.

Unul din fenomenele cele mai cunoscute legate de funcționarea atenției este cel al *interferenței*: cu cât două sarcini pe care dorim să le realizăm, aflate în focalizarea atenției, sunt mai similare sub aspectul intrărilor, a tipului de procesare reclamat și al răspunsului sau al output-urilor reclamate, cu atât mai intensă este perturbarea lor reciprocă. Același fenomen de interferență se poate constata și în cazul memoriei de lucru.

Metodologia generală a unor experimente care să pună în evidență interferența unităților cognitive din memoria de lucru în același mod în care interferează unitățile din câmpul atenției, este destul de simplu. Două unități cognitive aflate în memoria de lucru (informații + mecanisme de procesare) de tipuri diferite, sunt asociate cu două tipuri de răspuns. Răspunsurile pot implica aceleași mecanisme ca și realizarea sarcinii sau mecanisme diferite. Dacă unitățile cognitive din memoria de lucru interferează, atunci rapiditatea răspunsului va fi mai mare în al doilea caz.

Exemplu. Ca exemplificare, descriem un experiment efectuat de **L. R. Brooks** (1968). Subiecții din lotul experimental au primit două tipuri de sarcini: o sarcină spațială și una verbală. În cazul sarcinii spațiale subiecții trebuiau să-și imagineze că parcurg mental contururile care circumscriu o literă, F, prezentată anterior pe un display și existentă, în momentul realizării sarcinii, în memoria de lucru.



Stimulus utilizat de Brooks (1968)

De fiecare dată când subiectul, scanând imaginea mentală a literei din memoria de lucru atinge o extremitate, trebuia să răspundă prin DA; când atinge un colț care nu era la limita extremă, trebuia să răspundă NU. De pildă, dacă subiectul își începe traseul din colțul din stânga jos răspunsurile lui vor fi: DA, DA, DA, DA, NU, NU, NU, NU, NU, DA.

În cazul sarcinii verbale, subiectul trebuie să inspecteze mental o propoziție pe care de asemenea o avea în memoria de lucru și să răspundă prin DA, dacă cuvântul inspectat la un moment dat este un substantiv, și prin NU, în orice alt caz. În cazul rezolvării ambelor sarcini, o parte din subiecți își expuneau răspunsul într-o formă verbală (spuneau cu voce tare DA sau NU), iar o altă parte, și-l exprimau nonverbal, spațial, indicând unul din răspunsurile DA sau NU scrise pe o foaie de hârtie.

Deci, atât sarcinile, cât și răspunsurile se aflau în memoria de lucru. Ceea ce ne interesează este dacă interferența dintre o sarcină și un răspuns de același tip (ambele verbale sau ambele spațiale) este mai mare decât interferența dintre o sarcină și un răspuns de tipuri diferite (sarcină verbală și răspuns spațial; sarcină spațială și răspuns verbal). Dacă este așa, atunci interferența funcționează după aceleași mecanisme în memoria de lucru ca și în cazul atenției, ceea ce arată că *nu există diferențe între natura unităților cognitive aflate în memoria de lucru și cele implicate în procesualitatea atenției*. Intradevăr, rezultatele experimentale au confirmat predicția: pentru fiecare dintre sarcini, performanțele subiecților erau mai bune dacă sarcina și răspunsul făceau parte din *două categorii diferite*.

În concluzie, acest experiment ne arată că unul dintre fenomenele bine-cunoscute din psihologia atenției - interferența - are loc și în cazul memoriei de lucru, ceea ce pledează în favoarea ideii că în ambele cazuri avem de-a face cu o *mulțime de unități cognitive activate din memoria de lungă durată*.

4.2. Impactul unităților cognitive din memoria de lucru asupra atenției.

Pentru a dovedi că atenția este o submulțime a memoriei de lucru, trebuie să arătăm că *există unități în memoria de lucru care nu aparțin atenției*. Dacă ele există, atunci impactul lor trebuie să fie posibil de înregistrat, printr-o metodă adecvată.

Astfel, într-un experiment realizat de **Mac Kay** (1973), subiectul primește un mesaj ambiguu la una dintre urechi, asupra căreia trebuie să-și concentreze atenția. Concomitent, la urechea nedominantă, pentru care subiectul era sfătuit să ignore orice mesaj, el primește două mesaje, capabile să clarifice în două feluri diferite mesajul ambiguu respectiv. Aceste mesaje fiind ignorate, au o stare de activare mai ridicată decât restul informațiilor din memoria de lungă durată, dar mai scăzută decât a celor din câmpul atenției. Altfel spus, ele sunt în memoria de lucru, nu și în focarul atenției. Impactul lor trebuie să se facă simțit asupra semnificației pe care subiecții o acordă mesajelor ambigui, ceea ce s-a și constatat experimental.

4.2. Interpretarea legii Yerkes-Dodson

Legea Yerkes-Dodson exprimă relația dintre nivelul de performanță și cel de activare neuropsihică generală, în funcție de tipul sarcinii.

Pentru sarcinile ușoare, nivelul de performanță crește linear până la un anumit prag, odată cu creșterea nivelului general de activare. Pentru sarcinile complexe performanța crește odată cu intensificarea activării până la un punct denumit *optim motivațional*, după care sporirea activării duce la aplatizarea și apoi deteriorarea performanțelor. Pe baza modelului actual al memoriei de lucru și al atenției se poate explica apariția acestui efect.

Când subiectul are de rezolvat *sarcini simple*, sarcini aritmetice cu numere mici, spre exemplu, cantitatea de informație și varietate mecanismelor de procesare la care face apel sunt reduse. Cu cât suntem mai motivați, cu atât sporim valoarea de activare a unităților cognitive în cauză. Sporirea activării antrenează automat sporirea performanțelor.

O *sarcină complexă*, cum ar fi rezolvarea unei probleme de geometrie sau redactarea unei lucrări științifice, necesită luarea în considerare a unei mulțimi considerabile de cunoștințe și de mecanisme de procesare a lor, solicitând la maximum capacitatea memoriei de lucru. Până la un anumit nivel, cu cât motivația este mai ridicată, cu atât mai multe cunoștințe activăm din memoria de lucru și sporim viteza de execuție a unor procesări. Dacă activarea continuă să crească, unitățile activate, prin inhibiție laterală, vor reduce valoarea de activare a unor unități adiacente. Accesibilitatea acestor unități va fi din ce în ce mai dificilă, tot mai puține cunoștințe din memoria de lucru rămânând disponibile, ceea ce duce la scăderea performanței.

Deci, supraactivarea unor unități cognitive antrenează subactivarea altor unități, deci reducerea capacității memoriei de lucru. Fenomenele descrise de legea Yerkes-Dodson nu sunt altceva decât emergențe ale relațiilor dintre memoria de lucru și atenție în condițiile rezolvării de probleme.



BIBLIOGRAFIE OBLIGATORIE

- KINCHLA, R. A., (1992), *Attention*, în *Annual Review of Psychology*, vol. 43;
KULCSAR, T., (1988), *Implicații ale neurochimiei în psihologie*, în *Revista de Psihologie*, nr.2;
MALIM, T., (1999), *Procese cognitive*, București, Ed. Tehnică, p.23-49;

MODULUL IV. MODELE DE ORGANIZARE A BAZEI DE CUNOȘȚINȚE

UNITATEA DE ÎNVĂȚARE 9

MODELE SIMBOLICE ȘI CONEXIONISTE DE ORGANIZARE A BAZEI DE CUNOȘȚINȚE (I)

REPREZENTAREA PROPOZITIONALĂ ȘI REȚELELE SEMANTICE



Planul cursului

1. Cunoștințe declarative și cunoștințe procedurale.
2. Modelări simbolice ale bazei de cunoștințe.
 - 2.1. Structuri conceptuale complexe.
 - 2.1.1. Reprezentarea propozițională
 - 2.1.1.1. Propoziția și rețelele propoziționale.
 - 2.1.1.2. Testarea rețelelor propoziționale.
 - 2.1.2. Rețele semantice.
 - 2.1.2.1. Structura rețelelor semantice.
 - 2.1.2.2. Testarea rețelelor semantice.
3. Teoria activării care se răspândește.

OBIECTIVE

La sfârșitul acestui curs veți fi capabili:

- a) Să faceți deosebire între cunoștințele declarative și cele procedurale.
- b) Să explicați avantajele reprezentării semantice a cunoștințelor.
- c) Să descrieți organizarea cunoștințelor în memorie sub formă de rețele propoziționale și rețele semantice.
- d) Să modelați aserțiuni pe baza teoriei grafurilor.
- e) Să verificați validitatea ecologică a rețelelor propoziționale și semantice.
- f) Să ponderați rețelele semantice pentru a corespunde cu datele experimentale.



Conținut

1. CUNOȘTINȚE DECLARATIVE ȘI CUNOȘTINȚE PROCEDURALE

Științele cognitive sunt cele care au introdus opoziția între:

- cunoștințele declarative ("a ști că", "know-that", "savoir");
- cunoștințele procedurale ("a ști cum", "know-how", "savoir-faire").

a) *Cunoștințele declarative* sunt depărtate de acțiunea concretă. Ele se referă la proprietăți și relații care stau la baza unor acțiuni concrete. Dacă primesc o elaborare mai aprofundată se pot traduce în termeni de acțiune concretă. Putem avea cunoștințe declarative fără a avea și cunoștințele declarative aferente. Spre exemplu, putem cunoaște proprietățile celui mai mare divizor comun, fără a ști însă să-l calculăm.

Unele cunoștințe declarative pot fi mai aproape de acțiunea concretă decât altele.

Exemplu. Conceperea sistemului de încălzire a unei mașini de spălat, descrierea sa în termeni de electricitate, este mai aproape de procedura de fabricație decât descrierea sa în termeni de termodinamică.

b) *Cunoștințele procedurale* sunt mai aproape de acțiunea concretă. Ele specifică structuri de control direct utilizate în realizarea acțiunii. Ele trimit la modalitățile și condițiile acțiunii, fiind reprezentate sub formă de *reguli de producere* de tipul "dacă (condiție).....atunci (acțiune)". Cunoștințele procedurale *pot fi dobândite prin acțiune*, fără referire aprofundată la cunoștințe declarative. De exemplu, noi putem lucra pe ordinator fără a avea cunoștințe aprofundate asupra hard-ului și soft-ului său.

Deasemenea, cunoștințele procedurale pot fi dobândite prin *mecanismele de conștientizare* studiate de J. Piaget. Când procedurile se execută frecvent și se automatizează, pot pierde cunoștințele declarative. Este vorba despre mecanismele de automatizare (Galperin, 1966, Anderson, 1983).

Această distincție (cunoștințe declarative-cunoștințe procedurale) acoperă grade intermediare între aceste două extreme după gradul de *operaționalitate* al cunoștințelor.

O procedură nu poate funcționa ca atare dacă nu conține și date declarative în însăși structura sa, care să-i permită prelucrările, după cum nici o structură de date declarative nu poate funcționa dacă nu are în ea proceduri care să-i permită modificarea acestor structuri de date.

*
* *

În acest curs vom discuta despre cum sunt *organizate* cunoștințele noastre în memoria de lungă durată și în memoria de lucru.

De-a lungul cursurilor anterioare am avut ocazia să discutăm despre impactul bazei de cunoștințe a subiectului asupra modului de procesare a informației și am precizat că toate prelucrările descendente sunt inițiate și ghidate de baza de *cunoștințe*. Pe baza cunoștințelor subiectului se realizează gruparea informațiilor în unități cu sens (chunks-uri), categorizarea, constituirea de concepte sau imagini mintale etc.

Modul de organizare a cunoștințelor depinde de *reprezentările* cu care operează sistemul cognitiv. Astfel:

- pentru reprezentarea obiectelor sau a categoriilor de obiecte subiectul uman recurge la *concepte* și *prototipuri*;
- pentru reprezentarea scenelor (stărilor de lucruri) complexe, sistemul cognitiv apelează la *imagini mentale* sau la *scheme cognitive*;
- pentru reprezentarea acțiunilor sunt utilizate *scenariile cognitive* sau *secvențe de reguli de producere*.

Una dintre modalitățile de organizare a exemplarelor unei categorii se face în funcție de gradul lor de similaritate cu prototipul categoriei respective (vezi cursul 5, pct.4.2.). Similaritatea și disimilaritatea a două elemente se calculează pe baza caracteristicilor comune și specifice, conform axiomei lui **Tversky** (vezi cursul 5, pct.3.2.). Gradul de similaritate apare ca distanță spațială, elementele unei categorii distribuindu-se pe baza gradelor de similaritate într-un mod analog reprezentărilor topologice.

Dar gruparea itemilor în funcție de similaritatea/disimilaritatea caracteristicilor lor nu este singura modalitate de organizare a informației în memorie. Integrarea conceptelor într-o rețea conceptuală mai amplă generează un alt tip de organizare și anume *rețeaua semantică*.

Dacă vedem conceptul ca o formă contrasă a unei propoziții, atunci componentele de bază ale organizării informației sunt *propozițiile*, iar între acestea se stabilesc diferite *rețele propoziționale*.

Elementele unei situații între care există relații tipice, se organizează mental sub forma structurilor de cunoștințe (schemelor cognitive), iar secvențele unei acțiuni sub forma *scenariilor* sau *regulilor de producere*.

Majoritatea cunoștințelor noastre au un format semantic.

O cunoștință este un conținut semantic despre care se poate spune că este adevărat sau fals, mai exact, căruia i se poate atribui o valoare de adevăr.

Ca atare, imaginile mentale sau perceptive nu sunt cunoștințe. Cunoștințele rezultă din prelucrarea lor.

2. MODELARI SIMBOLICE ALE BAZEI DE CUNOȘTINȚE

Capacitatea sistemului cognitiv de a reține pe termen lung, cu precădere *semnificațiile stimulilor*, nu configurația lor perceptivă, a fost relevat în numeroase experimente. Accentuându-se această tendință, adesea s-a pus semnul identității între memoria de lungă durată și memoria semantică. O serie de investigații au relevat însă posibilitatea păstrării în memorie a caracteristicilor vizuale a unor stimuli chiar și câteva luni de la sarcina de memorare a acestora. *Memoria de lungă durată are așadar o extensie mai largă decât memoria semantică*, incluzând și unele caracteristici senzoriale ale stimulilor. Ponderea conținuturilor imagistice este însă mult mai redusă în comparație cu conținuturile semantice, sistemul cognitiv având tendința de a stoca preferențial, pe termen lung informația semantică despre stimul.

Există o serie de avantaje care favorizează o reprezentare *semantică a cunoștințelor*.

a) Economicitatea codării semantice. Prin caracterul său abstract, reprezentarea semantică este mult mai *economică* decât celelalte tipuri de reprezentări. *Intr-un format redus, ea conține maximum de informație*. Detaliile fizice, nerelevante ale stimulului sunt abandonate, reținându-se preferențial informația categorială, relațiile relevante, relativ stabile.

b) Rapiditatea procesării. Economicitatea codării semantice a informației induce un alt avantaj și anume *rapiditatea procesării*. Reprezentările semantice sunt mai ușor de prelucrat decât cele imagistice pentru că ocupă un *spațiu mental mai redus în memoria de lucru*.

Intregul mecanism logic de care dispune subiectul uman operează asupra conținuturilor semantice.

c) Sintaxa riguroasă. Reprezentările semantice impun o *sintaxă riguroasă*, limitând numărul de combinații posibile, spre deosebire de reprezentările imagistice care nu au sintaxă (vezi cursul 11, pct.2.2.). Reprezentările semantice nu permit combinații de genul: "burlac căsătorit", "babă adolescentă", "cerc pătrat" etc., care încalcă regulile de combinare semantică sau logică. Limitând numărul de combinații posibile între reprezentările semantice, se reduce probabilitatea interferențelor, prelungindu-se astfel durata retenției unor evenimente, în condițiile unei economii de resurse de procesare a informației.

d) Permite operarea asupra posibilului. O reprezentare semantică nu reclamă neapărat un referent real, ci un *referent posibil*. Astfel, numerele iraționale nu au un corespondent în realitatea aflată sub incidența simțurilor, dar este suficient să avem noțiunea corespunzătoare acestui tip de numere pentru a demonstra teoreme sau a face calcule corespunzătoare. Putem avea și o reprezentare imagistică despre unele lucruri posibile, dar, în acest caz, imaginea este un produs secundar, este consecința cunoștințelor semantice pe care le avem despre obiectul respectiv. Eliberându-se de constrângerile realității, procesarea cognitivă nu alunecă însă în haos, *posibilul fiind ordonat de sintaxa proprie reprezentărilor semantice și de principiul non-contradicției*.

Sperând că v-am convins de avantajele reprezentării semantice a cunoștințelor, ne punem acum problema modului în care acestea sunt organizate.

2.1. CUNOSTINTE DECLARATIVE

Cunoștințele noastre se înlănțuie, se întretaie, se interferează, dând naștere astfel unor *structuri conceptuale complexe*. Rolul acestor structuri este acela de a reproduce în plan mental relațiile obiective existente între obiecte. Structurile conceptuale complexe pot fi clasificate conform schemei:

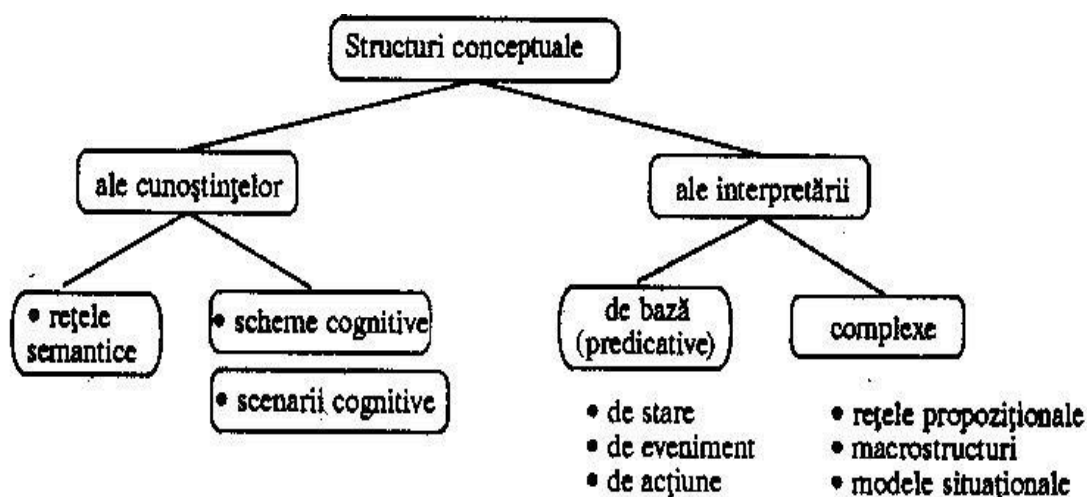


Fig. 4.2. Structuri conceptuale complexe

După cum se observă se face distincție între structuri conceptuale corespondente *cunoștințelor* și cele corespondente *interpretărilor*. Primele se elaborează treptat în cursul învățării și se înscriu în *memoria de lungă durată* a individului. Celelalte se elaborează dependent de context, de sarcina aflată în curs de realizare, făcând parte mai ales din *memoria de lucru* a individului. În primul caz avem de-a face mai mult cu *semnificația cuvintelor*, așa

cum apar ele în dicționare, în cel de-al doilea caz, cu semnificația legată de enunț, cea vehiculată de fraze și texte.

Structurile interpretării cuprind *structuri de bază* și *structuri complexe*.

1. *Structurile de bază*, numite și predicative se bazează pe structura predicat-argument, predicatul fiind o stare, un eveniment sau o acțiune, iar argumentul indicând care sunt obiectele privitoare la stare, eveniment sau acțiune.

2. *Structurile complexe* servesc la interpretarea textelor narative. Există trei asemenea structuri:

- a) *rețelele propoziționale* care presupun stabilirea relațiilor dintre propoziții;
 - b) *macrostructurile* care provin din selecționarea și condensarea informației, astfel încât ceea ce se reține este un fel de rezumat și care sunt redată cu ajutorul macropropozițiilor
 - c) *modele situaționale* care constituie o reprezentare a ceea ce figurează într-un text.
- Ele corespund a ceea ce **Johnson-Laird** numea *model mental* (1983).

Toate aceste tipuri de structuri conceptuale au o mare *validitate ecologică* și chiar *plauzibilitate neuronală*, fiind concepute ca noduri interconectate între care se propagă activarea.

Structurile conceptuale ale cunoștințelor se divid la rândul lor în două categorii:

- 1. *Rețelele semantice* ce corespund relațiilor de incluziune din lumea obiectivă;
- 2. *Schemele și scenariile cognitive* ce corespund relațiilor parte-întreg existente între obiectele și fenomenele din realitatea înconjurătoare.

În continuare vom încerca să analizăm mai în profunzime câteva dintre aceste structuri conceptuale.

2.1.1. Reprezentarea propozițională.

2.1.1.1. Propoziția (asertiunea) și rețelele propoziționale

Sub influența logicii matematice și a analizei logice a limbajului, în științele cognitive se consideră că unitatea semantică minimală este asertiunea, nu conceptul. Un concept nu are valoare de adevăr, nu poate fi considerat adevărat sau fals, căci adevărate sau false pot fi numai aserțiunile.

Aserțiunea este o cunoștință care constă în asertarea unui predicat logic (proprietate, relație) despre un subiect logic (un individ sau o mulțime de indivizi logici).

În terminologia engleză se face distincție între:

- sentence = propoziție exprimată în limbajul natural;
- proposition = conținutul semantic al acestei propoziții sau asertiunea.

Două propoziții diferite (sentences) pot avea același conținut propozițional (proposition). Spre exemplu: "Brutus l-a ucis pe Caesar" și "Caesar a fost ucis de Brutus" sunt echivalente sub aspectul semnificației.

Se poate observa că propozițiile din limbajul natural nu sunt identice, ci doar aproximează propozițiile logice sau aserțiunile. În acest capitol vom utiliza termenul de aserțiune pentru termenul englez "proposition", căci exprimă o relație semantică logică între subiectul logic și predicatul logic.

Structurile predicative au avut un mare ecou în lingvistică prin faptul că toate limbile cunoscute au o structură predicativă, dar și în psihologie, fiind utilizate la studiul *memoriei și înțelegerii textelor*. S-a propus chiar și o metodă numită metoda analizei propoziționale pentru analiza conținutului textelor prezentate și a conținutului textelor reamintite.

*
* *

Logica predicatelor de ordinul I oferă un formalism eficace pentru modelarea conținuturilor semantice. Orice aserțiune este reprezentată de o funcție propozițională cu una sau mai multe variabile, sau altfel spus dintr-un predicat cu unul sau mai multe argumente. O frază se reprezintă prin utilizarea *cuantificatorilor și conectivelor logice*. Să analizăm textul de mai jos:

"Einstein a creat teoria relativității, revoluționând fizica. El era un evreu german care a emigrat în SUA".

Pentru a vă forma o idee, expresia simbolică corespunzătoare din logica predicatelor este:

$\exists x \text{ Einstein}(x) \ \& \ \text{creatorul teoriei relativității}(x) \ \> \text{- revoluționat fizica}(x)$

$\exists y \text{ evreu german}(y) \ \& \ \text{emigrant în SUA}(y) \ \& \ x \equiv y$

Dacă formalizăm predicatele prin constante logice, rezultă o secvență de funcții propoziționale după cum urmează:

$\exists x, \exists y((P(x) \ \& \ Q(x) \ \> \text{-} \ R(x) \ \& \ S(y) \ \& \ T(y) \ \& \ x \equiv y$

unde $\exists$ este cuantificatorul particular ("există cel puțin un"), iar $>$ arată o relație de antrenare logică.

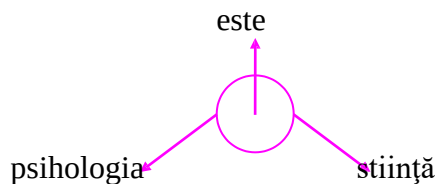
Dar aserțiunile cu care operează sistemul cognitiv pot fi modelate utilizând și o altă notație, bazată pe *teoria grafurilor*.

Un exemplu de aserțiune:

"Psihologia este știință".

Această aserțiune este formată dintr-un *predicat* și două *argumente*: "este" este predicatul, "psihologia" este un argument, cu rol de subiect al predicatului, iar "știință" este al doilea argument, cu rol de obiect al predicatului. După cum se observă, argumentele nu sunt interșanjabile, nu sunt simetrice și se distinge între *subiectul predicatului* și *obiectul predicatului*. Există și predicate cu mai multe argumente.

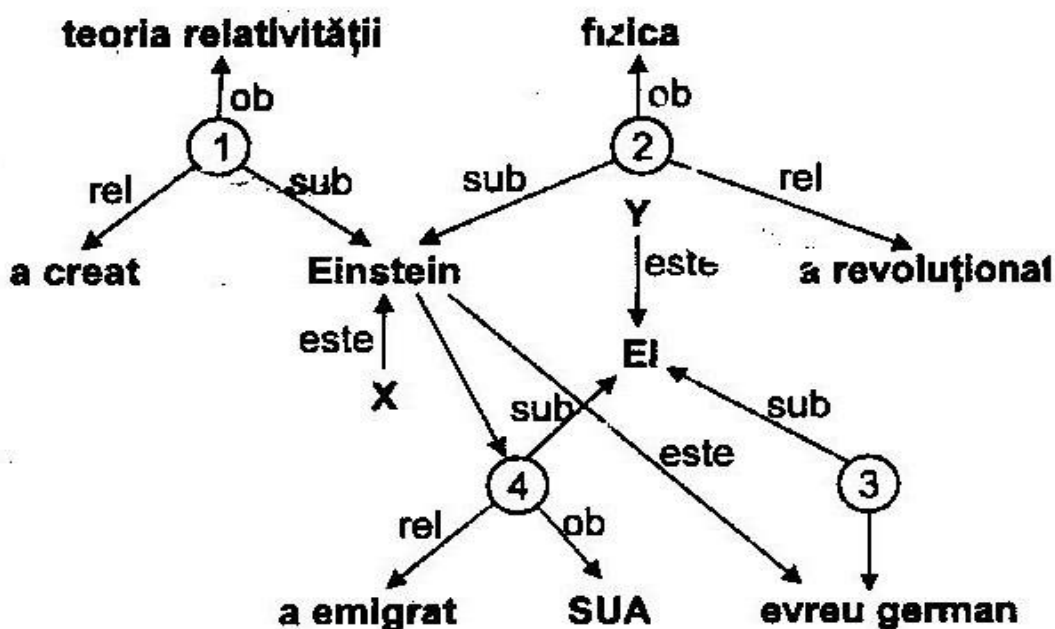
Aserțiunea "Psihologia este știință" poate fi modelată conform teoriei grafurilor în modul următor:



Avantajul acestei reprezentări este că se pot exprima și *relațiile* dintre aserțiuni, nu numai conținutul lor semantic, ca în cazul logicii predicatelor. Conform acestei modelări orice cunoștință atomică este reprezentată printr-un *nod*. Conexiunile dintre ele sunt reprezentate prin *săgeți*.

Mai multe propoziții pot împărtăși un nod și se pot lega în lanțuri. Același text de mai sus poate fi reprezentat prin rețele propoziționale (propositional networks). Cu toate că le-am numit "rețele propoziționale", ele sunt de fapt, *rețele de aserțiuni*, nu de propoziții. Mai corect, dar mai puțin uzitat, ar fi fost să le numim rețele aserționale.

Rețea propozițională



Textul a fost descompus în 4 aserțiuni simple, numerotate de la 1 la 4:

1. Einstein a creat teoria relativității.
2. Einstein a revoluționat fizica.
3. El este un evreu german.
5. El a emigrat în SUA.

Se poate observă că în interiorul aceleiași aserțiuni, termenii îndeplinesc diferite funcții:

- de subiect;
- de a marca o relație;
- de obiect al relației respective.

În prima propoziție, Einstein are funcție de subiect, "a creat" exprimă o relație, iar "teoria relativității" este obiectul unei relații.

Se poate observa cum prezentarea bazată pe teoria grafurilor exprimă relațiile dintre termenii unei aserțiuni, precum și modul în care acești termeni sunt conectați de alte aserțiuni.

Această interconectare este reprezentată în rețea printr-o serie de săgeți care exprimă fie relații de genul "este un" ("este o"), fie relații funcționale de genul celor menționate mai sus.

Această rețea trebuie privită doar ca un segment al unei rețele mult mai vaste, care cuprinde întreaga noastră bază de cunoștințe.

Aceste rețele propoziționale nu sunt simple artificii formale rezultate din aplicarea teoriei grafurilor la memoria umană. Pe ele se pot face predicții testabile, astfel încât să-și dobândească, cel puțin în principiu, validitate ecologică.

2.1.1.2. Testare rețelelor propoziționale

O modalitate de testare a acestor rețele se bazează pe asociații libere. Se solicită subiecții să învețe un anumit material, pentru care experimentatorul a stabilit deja rețeaua propozițională. După un interval de timp variabil, subiecții sunt supuși unei probe de asociații libere. Astfel, se ia un termen (nod de rețea) și i se prezintă subiectului. Sarcina lui este să spună primul cuvânt care îi vine în minte, din textul învățat anterior. Experimentatorul

notează timpul de reacție și localizează cuvântul menționat de subiect în rețea. Se continuă seria asociațiilor libere până se epuizează toate nodurile din rețea.

Dacă rețeaua este validă, atunci distanța dintre nodurile rețelei trebuie să coreleze cu mărimea timpului de reacție.

Exemplu. În cazul rețelei prezentate, se poate lua ca amorsă "Einstein" și se cere subiecților să procedeze la asociații libere. Cel mai scurt timp de reacție, deci cea mai rapidă asociație este "teoria relativității" (1,20 secunde), apoi la mică diferență "evreu german" (1,30 secunde). Aceste date sunt conforme cu predicțiile rețelei, anume că asociația cea mai rapidă se face cu cele mai apropiate noduri.

Validitatea ei se demonstrează și mai bine dacă folosim un nod extrem ca amorsă. Dacă se prezintă subiecților cuvântul "evreu german", timpul mediu de reacție pentru a realiza asociația cu "Einstein" a fost mai scurt (1,19 secunde) decât pentru "teoria relativității" (1,80 secunde). Ori, distanța dintre "evreu german" și "Einstein" este mai redusă decât distanța dintre "evreu german" și "teoria relativității". Așadar, informația nu este stocată serial, în ordinea apariției sale în text, căci dacă ar fi fost așa "teoria relativității" ar fi fost reactualizată mai rapid decât "Einstein", întrucât este mai aproape de nodul amorsă.

O altă metodă de validare a rețelei propoziționale se bazează pe înregistrarea timpilor de reacție la întrebări puse subiecților. Aceste întrebări sunt construite în așa fel încât să cuprindă noduri aflate la distanțe diferite.

Dacă rețeaua este validă, timpii de reacție trebuie să corespundă distanțelor dintre noduri.

Exemplu. Putem întreba, de pildă:

1. Einstein este un evreu german?
2. Teoria relativității a fost creată de un evreu german?

Aceste întrebări conțin noduri aflate la distanțe diferite în rețeaua propozițională. Dacă latența răspunsurilor pentru întrebarea 2 este mai mare decât pentru întrebarea 1, atunci predicția rețelei s-a validat, ca atare, rețeaua devine o modelare plauzibilă.

O mare parte din datele experimentale de până acum susțin validitatea ecologică a modelului rețelelor propoziționale. Forma în care sunt ele prezentate, prin noduri interconectate prin care se propagă activarea, le conferă și o anumită plauzibilitate neuronală.

Însă nu toate cunoștințele din memorie sunt organizate sub formă de rețele propoziționale.

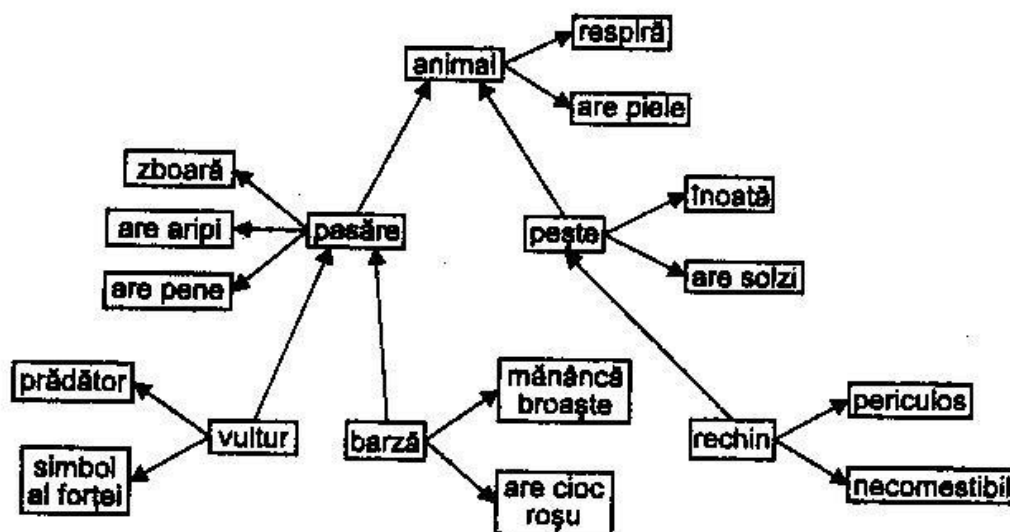
2.1.2. Rețele semantice

O altă modelare a cunoștințelor din memorie este cea cunoscută sub numele de *rețea semantică*. O rețea semantică cuprinde modul de organizare a conținuturilor semantice din domenii de cunoștințe bine structurate (biologie, fizică, geometrie etc.). De regulă,

cunoștințele din aceste domenii sunt organizate ierarhic, în funcție de gradul lor de generalitate.

Primele rețele de acest tip au fost construite de **Collins** și **Quillian** (1969).

Iată un exemplu de rețea semantică:



Rețea semantică

2.1.2.1. Structura rețelelor semantice

Rețeaua semantică este formată din *noduri* și *arce*. Fiecare nod reprezintă un *concept* și fiecare arc, o *relație* dintre concepte sau dintre acestea și proprietățile lor esențiale, definitorii. Orice rețea semantică conține două tipuri de relații:

- *relații de subordonare*, de la concepte cu grad de generalitate mai redus la cele cu grad de generalitate mai mare;
- *relații de predicție*, de la subiectul logic la caracteristicile sale definitorii.

Rețeaua are proprietatea de *eritabilitate a trăsăturilor*. Aceasta înseamnă că o trăsătură, proprietate aferentă unui nod este moștenită de toate nodurile subordonate.

Exemplu. "Barza" din rețeaua de mai sus, în afară de proprietățile sale caracteristice: "are cioc roșu", "mănâncă broaște", are și toate caracteristicile asociate nodurilor supraordonate "pasăre" și "animal".

2.1.2.2. Testarea rețelelor semantice

Validitatea acestor modele poate fi verificată tot pe baza predicțiilor oferite de model, prin măsurarea timpului de reacție la diverse întrebări.

Termenii cuprinși în întrebare activează nodurile corespunzătoare din rețeaua semantică. Această activare se va propaga în rețea, vectorizată de arcurile rețelei. Dacă aceste

activări se vor întâlni, răspunsul este pozitiv, altfel va fi negativ. Cu cât nodurile vor fi mai îndepărtate în rețea, cu atât timpul de latență va fi mai extins.

Exemplu. Se pot lua de pildă întrebările:

1. Barza are cioc roșu?
2. Barza are pene?
3. Barza respiră?

Modelul rețelelor semantice prezice că timpul de latență reclamat pentru a oferi răspunsul la aceste întrebări va fi din ce în ce mai mare. Date experimentale arată că pentru a răspunde la prima întrebare sunt necesare în medie 1310 milisecunde, pentru a răspunde la a doua întrebare, 1380 milisecunde, iar pentru a răspunde la a treia întrebare, 1470 milisecunde.

Există însă și predicții ale rețelelor semantice care nu au primit confirmare experimentală. De pildă, timpul de latență pentru a răspunde la întrebarea: "Vulturul este un prădător?" ar trebui să fie mai scurt decât cel reclamat de răspunsul la întrebarea: "Vulturul zboară?", deoarece distanța semantică este mai mare în al doilea caz. Datele experimentale însă nu validează o astfel de predicție. De aceea a fost necesar să se aducă corecții rețelelor semantice pentru a concorda cu datele experimentale. Astfel, au fost necesare *trei tipuri de ponderări*:

a) Cercetările inițiate de **E. Rosch** (vezi cursul 5, pct.4.2.) au relevat *reprezentativitatea* diferită a exemplarelor unei categorii, care nu sunt echivalente, unele fiind mai reprezentative pentru categorie decât altele. Exemplarele cele mai reprezentative constituie *prototipurile* acelei categorii.

Aceasta înseamnă ca distanța semantică dintre două exemplare și conceptul mai general căruia îi sunt subordonate este diferită.

Arcul de la prototip la concept este mai scurt decât cel de la un exemplar atipic, neprototipic la conceptul respectiv.

Deci, relațiile de subordonare din rețea trebuie ponderate, în funcție de *gradul de prototypicalitate*.

b) Relațiile dintre un subiect logic și atributele sale, adică *relațiile de predicție trebuie și ele ponderate*. Inițial, rețelele semantice se bazau pe *principiul economiei stricte*: o proprietate era stocată o singură dată în rețea, la nodul aflat cel mai sus în ierarhie. Cercetările experimentale au arătat însă că, uneori, timpul de latență pentru concepte și proprietăți de la nivele diferite este mai scurt decât timpul de latență pentru concepte și proprietăți aflate la același nivel al ierarhiei. Aici se încadrează exemplul dat anterior: timpul de latență pentru întrebarea: "Vulturul zboară?" este mai scurt decât pentru întrebarea: "Vulturul este un prădător?", deși în al doilea caz distanța semantică este mai redusă. Chiar și la probe de asociații libere noduri mai îndepărtate semantic sunt uneori asociate mai rapid decât cele de la același nivel.

Ca atare s-a renunțat la principiul economiei stricte, optându-se pentru stocarea redundantă a unei proprietăți, de mai multe ori în cadrul unei rețele.

O rezolvare mai elegantă după părerea lui **M. Miclea** ar viza pe lângă ponderarea relațiilor dintre exemplarele unei categorii și *ponderarea relațiilor dintre exemplare și proprietățile lor*. Proprietățile unui exemplar care se manifestă la fiecare apariție a acestuia

sunt mai puternic asociate, deci mai ușor de reamintit decât altele. Tăria asociațiilor este diferită, fapt ce trebuie exprimat prin ponderarea arcelor din rețeaua semantică.

c) A treia corecție majoră adusă rețelelor semantice vizează *asimetria asociațiilor*. Una este tăria asociației de la un nod x la un nod sau proprietate y, și alta de la y la x.

Exemplu. Timpul de latență pentru a asocia liber de la "rechin" la "periculos" este diferit de intervalul de timp necesar pentru a porni de la "periculos" și a ajunge la "rechin".

Aceasta înseamnă că relațiile din rețeaua semantică trebuie nu numai ponderate, dar și *bidirecționate*.

Astfel, între oricare două noduri există relații în ambele direcții, ponderate diferit.

Cazul în care aceste ponderi sunt identice, este un caz particular.

Ca răspuns la aceste critici, **Collins** și **Loftus** (1975) au propus un *model revizuit*. Acest model aduce următoarele noutăți:

- se renunță la asociațiile ierarhizate;
- se introduce noțiunea de distanță semantică materializată în proximitatea conceptelor strâns legate între ele;
- se stabilesc noi tipuri de legături între concepte, în afara celor ierarhizatoare cum ar fi: legături de apartenență categorială (câinele este un mamifer), legături de posesiune (păsările au aripi), legături de non-capacități (struțul nu zboară);
- se reține principiul economiei cognitive, dar într-o formă atenuată;
- se introduce principiul activării difuze a conceptelor care postulează că atunci când două concepte sunt activate simultan, activarea difuză de la unul traversează toată rețeaua până când ambele se pun în relație. Ca urmare, răspunsul afirmativ sau negativ nu mai este fondat pe prezența sau absența unei legături.

Totuși rețelele semantice sunt adecvate numai pentru a modela organizarea cunoștințelor din domenii bine structurate și neutre din punct de vedere afectiv. Cunoștințele cu coloratură afectivă nu se organizează după relații pur semantice, ci se aglomerează în jurul unor "*noduri emoționale*" (**Bower**, 1981,1987).

3. TEORIA ACTIVARII CARE SE RASPANDESTE (Spreading activation)

Într-o rețea, când un nod este activat, activarea se propagă de-a lungul conexiunilor. Astfel, în fiecare moment, fiecare nod se află la un anumit nivel de activare și această activare se răspândește de la un nod la altul, de-a lungul legăturilor. Dacă nivelul activării atinge o valoare suficient de mare, acea porțiune a rețelei e accesibilă atenției, devenind conștientă.

Legăturile dintr-o rețea sunt conexiuni asociative care determină tendința unui item de informație de a duce la altul. Mai multe rețele se leagă de una mai mare, permitând activării să se propage în întreaga rețea

Versiunile actuale ale teoriei activării care se răspândește au câteva *ipoteze* referitoare la modul cum funcționează această răspândire.

a) Activarea se răspândește într-un *sigur val*, *în paralel*, pe toate legăturile ce pleacă de la un nod și se poate răspândi în orice direcție de-a lungul acestora.

b) Activarea de la un nod este *distribuită* (împărțită) între legăturile care pleacă de la un nod, în activări mai reduse. Pe măsură ce se răspândește, *slăbește rapid în spațiu*.

c) activarea de la un nod *slăbește rapid în timp*.

Dacă nu ar exista ipoteza *b* și *c*, ar însemna că toată rețeaua ar fi permanent activată, ceea ce simțul comun ne spune că nu este posibil.

d) Legăturile și nodurile pot avea *capacități diferite de activare*. Ele diferă din punct de vedere al activării prezente și a activării din perioade mai vechi. Aceasta înseamnă că dacă au fost activate în trecut, au șanse de a se reactiva mai ușor în prezent, activarea alunecând mai ușor pe direcția pe care a mai fost activată.

Există date experimentale care susțin teoria activării care se răspândește.

Exemplu. Pentru a valida această teorie, de obicei se utilizează propoziții sau povești simple. Sarcina subiecților este să recunoască dacă anumite cuvinte au făcut parte din textul prezentat. Testarea se face în trei situații:

- cuvântul este precedat de un cuvânt din aceeași poveste;
- cuvântul este precedat de un cuvânt din altă poveste;
- se prezintă cuvântul de recunoscut fără interferențe.

S-a constatat că timpul de reacție este mai scurt când cuvântul de recunoscut este precedat de unul din aceeași poveste.

Acest model, prin forma în care este prezentat, noduri interconectate prin care se propagă activarea re are *plauzibilitate neuronală*.



BIBLIOGRAFIE OBLIGATORIE

MICLEA, M., (1999), *Psihologie cognitivă*, Iași, Polirom, p.237-247;

ZLATE, M., (1999), *Psihologia mecanismelor cognitive*, Iași Polirom, p.241-248;

MODULUL IV. MODELE DE ORGANIZARE A BAZEI DE CUNOȘTINȚE

UNITATEA DE ÎNVĂȚARE 10

MODELE SIMBOLICE ȘI CONEXIONISTE DE ORGANIZARE A BAZEI DE CUNOȘTINȚE (II)

SCHEME ȘI SCENARIILE COGNITIVE. SISTEME DE PRODUCERE. MODELAREA (NEO)CONEXIONISTĂ



Planul cursului:

1. Schemele cognitive.
 - 1.1. Definiție și caracteristici.
 - 1.2. Activarea schemelor.
 - 1.3. Dovezi asupra existenței schemelor.
 - 1.4. Exemple de scheme cognitive.
2. Scenariul cognitiv.
 - 2.1. Structura scenariilor cognitive.
 - 2.2. Dovezi asupra existenței scenariilor cognitive.
3. Cunoștințele procedurale.
4. Modelarea (neo)conexionistă a organizării bazei de cunoștințe

OBIECTIVE

La sfârșitul acestui curs veți fi capabili:

- a) Să aduceți dovezi asupra realității psihologice a schemelor și scenariilor.
- b) Să analizați teoriile implicite asupra personalității și stereotipurile din perspectiva schemelor cognitive.
- c) Să explicați comportamentele noastre de rutină prin scenariile referitoare la modul în care ele trebuie executate.
- d) Să explicați cum sunt reglate acțiunile pe baza sistemelor de producere.
- c) Să evaluați modelele simbolice și conexioniste de organizare a bazei de cunoștințe în memorie.



Conținut

În acest curs vom vorbi în continuare despre structurile conceptuale ale cunoștințelor și vom începe cu tratarea problemei schemelor și scenariilor cognitive. Câteva precizări sunt necesare.

Termenul de "schemă" este generic, aplicându-se oricărei forme de structură statică, în timp ce termenul de "scenariu" sau "script" este foarte specific și se aplică numai evenimentelor, el indicând transformări și evoluții de tip evenimentțial.

1. SCHEME COGNITIVE

1.1. Definiție și caracteristici

Definiție. Aserțiunile sunt unități minimale de organizare a cunoștințelor, dar nu sunt singurele. După cum o situație complexă nu poate fi descompusă în componentele minimale fără a afecta proprietățile ei, tot așa este de presupus că reprezentările mentale aferente acestor situații nu pot fi reduse la reprezentări atomare.

Exemplu. O casă poate fi descompusă în componentele sale: pereți, uși, geamuri etc. Acestea ar putea fi traduse în judecăți sau propoziții logice. Realizând însă o astfel de descompunere, s-ar pierde modul de relaționare al elementelor, adică ceea ce le face să reprezinte o casă în genere.

De aceea este necesar ca o mulțime de elemente aflate în *contiguitate spațială sau temporală* să fie reprezentate prin structuri cognitive specifice. Unei mulțimi organizate de elemente îi corespunde un bloc organizat de cunoștințe, ireductibil la părțile sale. Aceste blocuri organizate de cunoștințe se numesc scheme.

Conceptul de "schemă" a fost introdus în psihologie în 1932 de sir **Frederic Bartlett**, care l-a împrumutat la rândul său de la neurologul Henry Head. Pentru **F. Bartlett**, schema desemnează o structură organizată care integrează cunoștințele și așteptările subiectului în raport cu un aspect oarecare al lumii.

Contribuții importante în lămurirea conceptului de schemă a adus și **J. Piaget**, numai că în timp ce la **J. Piaget**, schema desemnează o structură operatorie, adică o grupare de operații, în psihologia cognitivă și în inteligența artificială ea desemnează *un ansamblu organizat de cunoștințe activate simultan, corespunzător unor situații complexe din realitate*.

Dintre psihologii cognitiști, valoroase contribuții au adus **M. Minsky** (1975), care a introdus un concept analog celui de schemă, numit de el "cadru", **D. E. Rumelhart** (1975) ce utilizează o extensie a schemei lui **F. Bartlett** și, **R. C. Schank** (1975) al cărui merit constă în introducerea termenului "scenariu".

În psihologia cognitivă schema este considerată o structură generală de cunoștințe, activate simultan, corespunzând unei situații complexe din realitate.

Caracteristicile schemelor cognitive:

1. *Schemele cognitive sunt blocuri de cunoștințe ireductibile la părțile componente și autonome în raport cu alte informații.*

a) Ele cuprind cunoștințe nu numai despre elementele unei situații ci și despre *relațiile lor reciproce*. Aceste relații nu sunt de ordin conceptual, ca în cazul rețelelor semantice, ci sunt *relații tipice*. Ele arată modul tipic în care sunt asociate diferite elemente ale unei situații complexe.

Exemplu. Gândiți-vă care este primul cuvânt care vă vine în minte când citiți cuvântul "vânzător", sau cuvântul "săpun", sau cuvântul "unt". Primele cuvinte care v-au venit în minte nu sunt întâmplătoare, ci se află într-o anumită legătură cu cuvântul amorsă. Este foarte probabil ca după "vânzător" să vă fi venit în minte cuvântul "cumpărător", "untul" să-l asociați cu "pâinea", iar "săpunul" cu "apa". Între aceste conținuturi nu există relații semantice, dar ele se asociază în mod tipic cu o anumită contiguitate spațială sau temporală. De obicei, lângă un vânzător se află un cumpărător, untul se pune pe pâine, și cu apă și săpun ne spălăm.

Deci, o parte din cunoștințele noastre sunt organizate în memorie pe baza relațiilor tipice, uzuale dintre elementele pe care le denotă.

Aceste organizări formează structuri cognitive, *ireductibile la părțile lor*.

b) Ele sunt și relativ *autonome, impenetrabile la alte cunoștințe*. Spre exemplu, conexiunile dintre blocurile de cunoștințe despre ce înseamnă "să mergi la cinema", "să iei micul dejun" sau "să mergi la dentist", sunt foarte slabe. Spre deosebire de concepte, care nu se pot defini decât în interiorul unei rețele semantice, prin raportarea la alte conținuturi conceptuale, o structură cognitivă se definește prin ea însăși, *nereclamând raportarea la alte cunoștințe*.

2. *Schemele cognitive denotă situații complexe*. Ele nu descriu proprietăți ale unui obiect, care pot fi redate sub formă de rețele propoziționale, ci ele exprimă *contextul* în care apar anumite elemente, modul în care sunt structurate astfel încât să formeze un anumit tip de situație sau scenă.

Exemplu. De pildă, ansamblul de cunoștințe despre cum să cumperi mobila denotă o situație complexă în care componentele situației: cumpărătorul, vânzătorul, mobila, intră în diferite relații: vânzătorul prezintă mobila și prețul, cumpărătorul o cercetează, compară prețul cu calitatea, plătește etc.

3. *Schemele sunt structuri generale, abstracte și ierarhizate*.

a) Ele sunt structuri generale, abstracte pentru că nu se aplică numai la o singură situație, la o situație individualizată, ci la *un tip de situații*, la o situație-stereotip. Astfel, în schema de cumpărare a mobilei nu contează ce fel de mobilă se cumpără, ce vârstă și sex are cumpărătorul sau vânzătorul, în ce fel de bancnote se plătește etc.

b) Schemele sunt organizate *ierarhic*. În vârful unei scheme se află cunoștințele valabile în orice caz particular al situației pentru care se aplică schema. Aceste cunoștințe formează *nucleul tare* al schemei. Spre periferie, cunoștințele devin mai puțin certe, variabile în funcție de cazurile particulare.

Exemplu. Cunoștințele noastre despre o sală de curs sunt organizate într-o schemă cognitivă. Stim că o astfel de sală are pereți, geamuri, tavan, banci, o catedră și o tablă. Acesta este nucleul tare, valabil

pentru aproape orice sală de curs. Dacă băncile sunt așezate sub formă de amfiteatru sau nu, dacă catedra este așezată pe un postament sau nu, dacă tabla este albă sau neagră etc. sunt cunoștințe nespecificate în schema noastră cognitivă. Ele se vor concretiza diferit, în situații diferite.

Prin aceasta, schemele cognitive pot *asimila o situație*, adică ne ajută să o recunoștem și să o înțelegem, prin punerea ei în corespondență cu nucleul tare al schemei și apoi prin specificarea cunoștințelor variabile, nespecificate.

1.2. Activarea schemelor cognitive

Activarea schemei cognitive se poate realiza prin mai multe căi:

- o schemă se poate activa prin prezentarea *etichetei lingvistice* corespunzătoare. Sintagma "sală de curs" este suficientă pentru a ne activa cel puțin nucleul tare al schemei corespunzătoare.

- *contextul* în care ne aflăm la un moment dat, poate și el activa scheme cognitive. În contextul în care suntem pe culoarele facultății, în fața unei uși, ni se activează mai intens schema "sală de curs" sau "laborator" decât alte scheme cum ar fi "sală de biliard", "sală de nașteri", "piscină" etc.

- *caracteristicile situației sau ai stimulilor pe care îi percepem la un moment dat* pot activa schema. Dacă ne trezim într-o cameră și vedem banci, o catedră și o tablă, ni se activează schema "sală de curs" și înseamnă că am adormit în timpul cursului de psihologie cognitivă.

Cel mai adesea activarea schemei se face prin efectul conjugat al tuturor factorilor menționați mai sus.

Fiecare schemă este cuprinsă într-una mai generală. Astfel, structura de cunoștințe despre "vizita la dentist" este inclusă în schema "vizită la medic" care, la rândul ei, este inclusă în schema "consultație".

4. *Schemele sunt modalități de organizare a cunoștințelor declarative.* Acestea sunt cunoștințe despre fapte sau stări de lucruri și nu despre o procedură sau un anumit tip de proceduri.

1.3. Dovezi asupra existenței schemelor cognitive

Odată structurate, schemele intervin activ în procesarea informației. Tocmai datorită *efectelor lor asupra procesării informației*, s-a ajuns la postularea existenței schemelor cognitive. Existența unor *perturbări* sau *omisiuni sistematice* în reproducerea unor cunoștințe a dus la postularea existenței unor scheme cognitive responsabile de aceste distorsiuni.

Existența schemelor se motivează prin efectele lor asupra selecției și interpretării informației.

a) Impactul schemei cognitive asupra selecției itemilor procesați.

Schema cognitivă favorizează procesarea selectivă a informației ducând atât la *inferarea unor itemi inexistenți*, dar consistenți cu schema respectivă și la *eludarea unor itemi prezenți*, dar inconsistenți cu schema, precum și la procesarea și stocarea preferențială a itemilor identificați ca elemente ale schemei.

Exemplu. Într-un experiment efectuat în 1981, **G. H. Bower** și **colab.** au solicitat unui lot de 30 de subiecți să aștepte în biroul unuia dintre experimenterii, sub un pretext oarecare. După 35 de

secunde, subiecții au fost rugați să revină în sala de seminar și să ofere în scris o descriere cât mai acurată a celor văzute în biroul respectiv.

Analizând aceste descrieri, s-a constatat că subiecții eludează în mod sistematic mențiunile despre o serie de itemi care fuseseră prezenți efectiv în birou, dar erau atipici, adică nu făceau parte din schema cognitivă a biroului. Astfel, doar 8 dintre subiecți menționau prezența unui calendar și a unui craniu pe unul dintre rafturi. Pe de altă parte, s-a constatat menționarea unor itemi care nu existau efectiv în birou, dar care făceau parte din schema cognitivă a biroului. De exemplu, 9 subiecți își reaminteau că în birou erau cărți pe când, de fapt, acestea lipseau cu desăvârșire. Itemii care corespundeau schemei cognitive erau reproduși cu frecvența cea mai mare: 29 din 30 de subiecți relateau despre prezența scaunului, a mesei de lucru, a pereților etc.

Acest experiment a pus în evidență impactul schemelor cognitive asupra *selecției și reamintirii itemilor*. Acest efect poate fi constatat în cotidian. Absența unor itemi într-un mediu în care ei apar în mod uzual este mai greu de observat, în timp ce prezența unor itemi într-un context neuzual este repede semnalată.

b) Impactul schemei cognitive asupra interpretării evenimentelor.

Activarea unor scheme cognitive generează inferențe și supoziții asupra semnificației unui eveniment.

Exemplu. Citiți următorul text: "Înainte de a se întâlni cu doctorul X, Y intră într-o încăpere cochec mobilată. Câteva persoane așezate în fotolii comode, citeau diverse pliante colorate. O tânără zâmbitoare îl invită pe Y în altă încăpere, unde, după ce modifică poziția scaunului, doctorul X îl pofteste să se așeze."

Înainte de a citi mai departe, răspundeți la următoarele întrebări:

- Ce fel de doctor era X?
- Ce fel de încăpere este cea în care a intrat Y?
- Cine sunt persoanele care așteptau?
- Care este conținutul acestor pliante?
- Cine este tânăra zâmbitoare?
- Despre ce fel de scaun este vorba?

Câteva elemente amorse din text, în special "doctorul" și "reglarea scaunului" ne-a activat o anumită schemă mentală. Dacă răspunsurile pe care le-ați dat sunt asemănătoare cu cele pe care le dă marea majoritate a oamenilor, atunci schema activată este "vizita la dentist". Pe baza acestei scheme poate fi interpretat coerent și fără probleme întregul text: Y intră în *sala de așteptare* de la cabinetul *dentistului*, unde o mulțime de *pacienți* așteptându-și rândul, răsfoiau pliante cu conținut *stomatologic*. Tânăra *asistentă* a doctorului X îl pofteste în cabinet, unde doctorul îl invită pe *scaunul stomatologic*. Deci, am interpretat evenimentul pe baza schemei cognitive accesate datorită unor amorse din text.

Citiți acum propoziția: "Y urma să participe la un experiment psihologic vizând efectul electroșocurilor de intensitate redusă

asupra memoriei imagistice", apoi reluați lectura textului. Incercați să răspundeți la aceleași întrebări ca și după prima lectură.

De această dată, caracteristicile textului ne vor activa o cu totul altă schemă, care va determina o altă interpretare a acelorași propoziții: Înainte ca Y să se întâlnească cu *doctorul în psihologie X*, el intră în *antecamera laboratorului* unde alți subiecți memorau diverse *imagini*. O *tânăra colaboratoare a experimentatorului* îl invită în laborator, unde Y este poftit să se așeze pe *scaunul electric*!

A interpreta un text înseamnă, de fapt, a-l prelucra astfel încât elementele sale să-și găsească locul într-o schemă mai generală. Mai concret, *interpretarea înseamnă asimilarea la o schemă cognitivă*. Textul rămâne numai un *pretext* al construcției reprezentării mentale, în funcție de schema cognitivă subiacentă.

O serie de informații care nu sunt prezente efectiv în text sunt *inferate* pe baza schemei asimilatoare, astfel încât, ulterior, subiecții nu mai pot discrimina dacă aceste informații au făcut parte efectiv din text sau au fost deduse din schema cognitivă corespunzătoare.

În momentul în care se realizează interpretarea unui text sau a unei situații, componentele schemei cognitive sunt activate simultan ceea ce denotă că informațiile cuprinse într-o schemă cognitivă formează un bloc de cunoștințe activate simultan. Activarea este inițiată de o serie de amorse prezente în configurația stimulului. Pentru un text, de pildă, *titlul* acestuia are un rol privilegiat în amorsarea schemei.

1.4. Exemple de scheme cognitive

Schema Eului.

H. Markus (1987, p.336) analizând *structura Eului*, acțiunile lui, procesele intrapersonale mediate de Eu precum și procesele informaționale cum sunt percepția socială, alegerea situației și a partenerului, strategiile de interacțiune, ajunge la concluzia că Eul este o structură activă, interpretativă, implicată permanent în reglarea comportamentului.

În sensul dat de **U. Neisser** acestei noțiuni, Eul trebuie înțeles ca o schemă cognitivă prin intermediul căreia se procesează informațiile despre sine, despre ceilalți și despre lume, printr-o raportare continuă la concepția despre sine. Datorită frecvențelor activări, structura Eului se remarcă prin stabilitate, coerență și un înalt nivel de organizare.

Toate aceste caracteristici sugerează că Eul este o schemă atitudinală centrală, complexă, specific personală.

Prin conceptul de "Eu totalitar", **A. G. Greenwald**, (1992) sugerează organizarea interioară a Eului, dar și rolul lui în controlul structurilor cognitive ale subiectului și a istoriei sale personale. Caracterul "totalitar" al Eului poate fi evidențiat în trei proprietăți ale acestuia: *egocentricitatea* care constă în faptul că informațiile despre sine ocupă o poziție privilegiată în memorie, *beneficiența*, termen inventat de autor pentru a desemna tendința fiecăruia de a-și considera Eul eficient și competent, fapt ce se remarcă prin reamintirea succeselor și nu a eșecurilor, negarea tendinței de a face rău cuiva, exacerbară tendinței de identificare cu cei victorioși și *conservatorismul cognitiv*, tendința de a selecționa și reține informațiile care confirmă credințele și opiniile persoanei, precum și tendința de rescriere a memoriilor, adică schimbarea conținuturilor memoriei, concomitent cu întărirea și menținerea iluziei că nimic nu s-a schimbat.

Teoriile implicite asupra personalității.

Studiile arată că oamenii posedă o teorie a lor despre cum trebuie să arate o persoană care posedă o anumită însușire. Este vorba despre niște pre-cogniții asupra personalității

oamenilor. Aceste teorii se numesc *teorii implicite asupra personalității* (**Bruner și Tagiuri**, 1954).

Ele se numesc implicite pentru că:

- rareori ele pot fi teoretizate verbal;
- subiecții nu-și explicitează aceste cogniții;
- subiecții nu le supun unor examinări sistematice;
- subiecții nu sunt conștienți de conținutul acestora.

Unii cercetători sunt de părere că ele rezultă din experiența noastră, în sensul că lumea pe care o cunoaștem posedă seturi de trăsături de personalitate, caracteristici care merg împreună și care contribuie la constituirea teoriilor implicite asupra personalității. Inuși **Tagiuri** explică faptul că aceste scheme pot fi privite ca niște relații ce se stabilesc între atributele existente la un individ și cele constatate experimental de către subiecți la alți oameni.

Mai recent, alți cercetători aderă la ideea că aceste teorii implicite asupra personalității sunt mai ales de natură semantică, fiind conținute în semnificațiile cuvintelor. Semnificativ este faptul că cea mai mare parte dintre cuvinte sugerează unele relații (spre exemplu, generos, sugerează simpatie, săritor, cald), iar când o trăsătură este fixată printr-un cuvânt se activează și celelalte cuvinte cu care conotează, traducându-le în trăsături de personalitate.

Stereotipul

Problema stereotipului a fost dezbătută pentru prima dată de **W. Lippman** în 1922, într-o lucrare asupra opiniei publice și definit ca "imagini din capul nostru" care se interpun între realitate și percepția pe care o avem despre realitate.

În prezent, stereotipul este definit ca o legătură stabilă între *apartenența la un grup dat și posesia anumitor caracteristici*. El trimite la imaginea pe care membrii diferitelor grupuri sociale o au despre grupul lor (auto-stereotip) și despre alte grupuri (hetero-stereotip), fiind constituit dintr-un ansamblu de credințe asupra unui grup. O definiție operațională asupra stereotipului este că cea mai mare parte din membri unui grup sunt de acord să admită că unele trăsături caracterizează membri unei categorii umane sau pe marea lor majoritate.

Problema stereotipului a fost abordată:

a) Ca o funcționare *deficientă* sau *inadecvată* a proceselor cognitive, fiind vorba despre *generalizări greșite* sau despre *categorizări defectuase*. Din această perspectivă stereotipul a fost văzut ca un set de credințe incorect învățate mai ales prin mass-media. Alături, stereotipurile au fost privite de către cercetători ca "suprageneralizări" și în acest sens ele au apărut ca niște credințe exagerate asociate unei categorii de persoane sau ca o impresie fixă care este puțin conformă faptelor pe care pretinde că le reprezintă.

Aceste credințe nu coincid ci, chiar pot fi în contradicție cu faptele pe care încearcă să le descrie, fiind deci vorba despre deformări ale realității.

b) În prezent, stereotipul este conceptualizat ca decurgând normal din modul în care individul tratează informațiile, fiind de fapt produsul unei *funcționări cognitive normale*.

În măsura în care trăim într-un mediu hipercomplex, suntem nevoiți să-l percepem făcând o selecție severă. Mijloacele prin care se face această selecție sunt categoriile, iar stereotipurile trimit spre categorii de persoane. Într-o abordare cognitivă a stereotipurilor, oamenii asociază în memorie conținuturile stereotipe cu etichetele verbale.

Stereotipurile constituie niște instrumente utile în condițiile în care *interesele* sunt minore iar *resursele cognitive* limitate.

Exemplu. Într-un experiment, subiecții au fost împărțiți după ritmurile lor circadiene în subiecți matinali (cu mai multe resurse cognitive dimineața) și subiecți vespérali (care au mai multe resurse cognitive seara). Ambelor grupuri li s-au dat spre

rezolvare sarcini de judecată socială, care trebuiau rezolvate atât dimineața cât și seara.

Rezultatele cercetării au arătat că subiecții matinali făceau judecăți mai stereotipe spre seară pe când subiecții vespérali făceau judecăți mai stereotipe dimineața.

Concluzia este că utilizarea stereotipurilor este utilă și chiar necesară în condițiile în care nu mai avem suficiente resurse cognitive.

Activarea stereotipurilor este automată.

2 SCENARIUL COGNITIV

Un scenariu este *un caz particular de schemă cognitivă*.

El este o structură de date/cunoștințe care descriu o secvență tipică de evenimente, corespunzătoare unui anumit context.

2.1. Structura scenariului cognitiv

Scenariul cognitiv are un *nucleu tare*, format din macro-acțiuni sau scene relativ invariabile în raport cu situațiile particulare, iar la periferie el conține *variabile nespecificate*, care iau valori precise în situații particulare.

Aproape toate comportamentele noastre de rutină sunt guvernate de scenarii referitoare la modul în care ele trebuie executate.

Un scenariu conține următoarele tipuri de informație:

- un nume sau o temă de identificare a scenariului;
- roluri tipice;
- condiții de intrare în scenariu;
- o secvență de scene orientate spre scop;
- o secvență de acțiuni în cadrul fiecărei scene orientate spre scop.

Exemplu. Scenariul de "a lua masa la restaurant" include mai multe personaje (clientul, chelnerul și bucătarul) care execută o serie de acțiuni, într-o anumită ordine.

Scena 1. Intrarea în restaurant

Clientul intră în restaurant.

Clientul caută o masă liberă.

Se îndreaptă singur spre o masă liberă.

Așteaptă să-l conducă chelnerul spre o masă liberă.

Clientul se așează la masă.

Scena 2. Comandarea meniului.

Clientul cheamă chelnerul.

Clientul îi cere un meniu.

Chelnerul îi aduce meniul.

Clientul consultă meniul.

Clientul comandă meniul.

Chelnerul notează.

Chelnerul merge la bucătărie.

Chelnerul comandă bucătarului meniul.

Bucătarul pregătește meniul.

Chelnerul preia meniul.

Scena 3. Consumul.

Chelnerul servește meniul.

Clientul consumă.

Scena 4. Achitarea consumului.

Clientul cere nota de plată.

Chelnerul întocmește nota.

Chelnerul prezintă nota clientului.

Clientul plătește

Clientul lasă bacșiș.

Chelnerul mulțumește

Scena 5. Plecarea.

Clientul iese din restaurant

Clientul iese singur din restaurant.

Clientul așteaptă să fie condus spre ieșire.

Scenele prezente: intrarea, comanda, consumul, plata, plecarea sunt *macro-acțiuni* sau *scene* valabile întotdeauna într-un scenariu de genul "a merge la restaurant". Acestor scene le sunt subordonate *acțiuni componente* (cele scrise cu italice);

Între evenimentele din scenariu se stabilesc și relații de *ordonare temporală*: anumite acțiuni urmează strict altor acțiuni. Spre exemplu, achitarea notei de plată și lăsarea bacșișului nu se face înainte de consultarea meniului.

Scenariile sunt rezultatul *învățării sociale*. Menținerea lor este garantată de un set de *întăriri pozitive sau negative*, care acționează asupra actorilor și care-i determină să respecte scenariul.

De regulă, scenariile conțin secvența de acțiuni *cea mai eficientă* pentru a atinge un scop, într-un context dat. Există însă și scenarii susținute în mod artificial, prin manipularea întăririlor pozitive și negative, care nu includ acțiunile cele mai eficace. De pildă, structurile birocratice își fac adesea o "specialitate" din a crea scenarii cât mai întortocheate și ineficiente, pe care le susțin prin setul de întăriri pozitive sau negative pe care le aplică personajelor.

Odată ce un scenariu a fost bine învățat, fie printr-o învățare intenționată, fie prin una accidentală, el realizează un *control cvasiautomat asupra comportamentului*. Apariția unei situații activează un anumit scenariu care induce, apoi, o serie bine determinată de comportamente. Abandonarea în scenariu, adică renunțarea la controlul conștient al comportamentului, duce la importante *economii de resurse*, dar poate genera și *erori* sau *comportamente neadecvate*.

2.2. Dovezi asupra existenței scenariilor

Există mai multe metode pentru a proba existența psihologică a scenariilor:

a) O primă metodă constă în a solicita un grup de subiecți să menționeze un anumit număr de evenimente tipice pentru o anumită circumstanță. Evenimentele menționate de majoritatea dintre ei formează *macro-acțiunile sau scenele* scenariului cognitiv. Apoi, în funcție de frecvența lor, se pot stabili *acțiunile tipice* în cadrul fiecărei scene. Ideea de bază este *stabilirea ierarhiei* scenariului în funcție de diverse praguri de frecvență și *ordonarea temporală* tipică, prin analiza succesiunii evenimentelor.

b) O altă metodă vizează *efectul scenariilor asupra reamintirii unor povestiri*. O povestire conține o suită de acțiuni efectuate într-o anumită circumstanță, adică un scenariu. Subiecților din lotul experimental li se prezintă o astfel de povestire, din care lipsesc însă

unele acțiuni tipice pentru o anumită situație. Ulterior, li se cere subiecților să relateze cât mai multe lucruri pe care și le reamintesc din povestea respectivă. Dacă subiecții posedă un scenariu referitor la acea situație, acesta se va face simțit în reproducerea textului:

- vor apare în relatările subiecților o serie de acțiuni tipice, dar care nu erau menționate în povestire, subiecții considerând că acestea au fost prezente efectiv în textul inițial;
- evenimente prezente în povestirea inițială, dar atipice pentru scenariul corespunzător, nu vor fi reamintite, sau rata reproducerilor lor va fi scăzută.

Memoria pentru povestiri sau întâmplări este determinată de scenariile cognitive corespunzătoare de care dispune subiectul. Ele organizează atât povestirile sau întâmplările altora în mintea noastră cât și propriile noastre întâmplări (memoria episodică).

3. CUNOSTINTE PROCEDURALE

Cunoștințele procedurale sunt mai aproape de acțiunea concretă. Ele specifică structuri de control direct utilizate în realizarea acțiunii. Ele sunt reprezentate sub formă de *reguli de producere*.

O regulă de producere este un dublet de tipul: "dacă...atunci...", în care în antecedent intră scopul și una sau mai multe condiții ce trebuie satisfăcute, iar în consecvent o acțiune sau operație.

O secvență de reguli de producere formează un *sistem de producere*.
Schema generală a unei reguli de producere este, deci, următoarea:

*Dacă ai un anumit scop (S_f)
și condiția 1 se realizează (C_1)
.....
și condiția n se realizează (C_n)
Atunci execută acțiunea sau operația O*

Într-o expresie și mai formalizată:

Dacă S_f & C_1 & & C_n Atunci O

Exemplu. Să presupunem că sarcina cu care ne confruntăm este aceea de a trece strada atunci când culoarea semaforului ne permite acest lucru. Toată procedura de realizare a acestei sarcini poate fi cuprinsă într-o secvență de reguli de producere care formează sistemul de producere.

Dacă scopul nostru este de a trece strada și se aprinde lumina verde atunci pășim.

Dacă scopul este de a păși și ambele picioare sunt alăturate atunci pășim cu oricare dintre ele.

Dacă pășim cu un picior și celălalt rămâne în spate *atunci*, la următoarea mișcare, vom păși cu piciorul rămas în spate.

.....

.....

Dacă scopul de a traversa strada s-a realizat și nu dorim să mergem mai departe *atunci* ne oprim.

Sistemele de producere pot fi *generale* sau *specifice*. Ele sunt generale dacă nu vizează o clasă anume de probleme, dependente de un domeniu specific de cunoștințe. Dacă regulile de producere sunt dependente de un domeniu de cunoștințe, mai exact, dacă în antecedent sunt scopuri și condiții specifice, iar în consecvență sunt operatori strict specifici, ele formează un sistem de producere specific.

Subiectul uman deține atât producții generale cât și specifice.

Sistemele de producere generale dau posibilitatea subiectului uman să transfere proceduri rezolutive și/sau structuri de scopuri de la un domeniu la altul.

Producțiile specifice îi conferă un grad tot mai ridicat de expertiză într-un anumit domeniu. Cu cât un subiect dobândește mai multe reguli de producere specifice într-un anumit domeniu, cu atât mai ridicat este gradul său de expertiză în domeniul respectiv.

Utilizarea sistemelor de producere se leagă de numele lui **J. R. Anderson** (1983, 1985). Pe baza lor, el a realizat o *teorie generală a arhitecturii cognitive* (ACT*), iar specialiștii în inteligența artificială au utilizat aceleași sisteme de producere la construirea de sisteme expert pentru stabilirea diagnosticului unei boli sau de investigare geologică etc. Aceste sisteme de producere sunt însă puțin eficiente în modelarea recunoașterii, a procesării secundare a informației perceptive în general.

4. MODELAREA CONEXIONISTA A BAZEI DE CUNOSTINTE

Modelarea conexionistă a cunoștințelor din memorie se realizează prin *rețele interactive* (vezi cursul 2, pct.2.2.). Se consideră că cunoștințele sunt *distribuite* pe conexiunile dintre unitățile rețelei. Rețeaua are atât *unități vizibile*, care pot fi accesate din mediul rețelei, cât și *unități ascunse*, care pot fi accesate numai prin intermediul unităților vizibile. Fiecare nod al rețelei conține câte un item de informație, cunoștințele despre un anumit obiect rezultând din interacțiunea acestora.

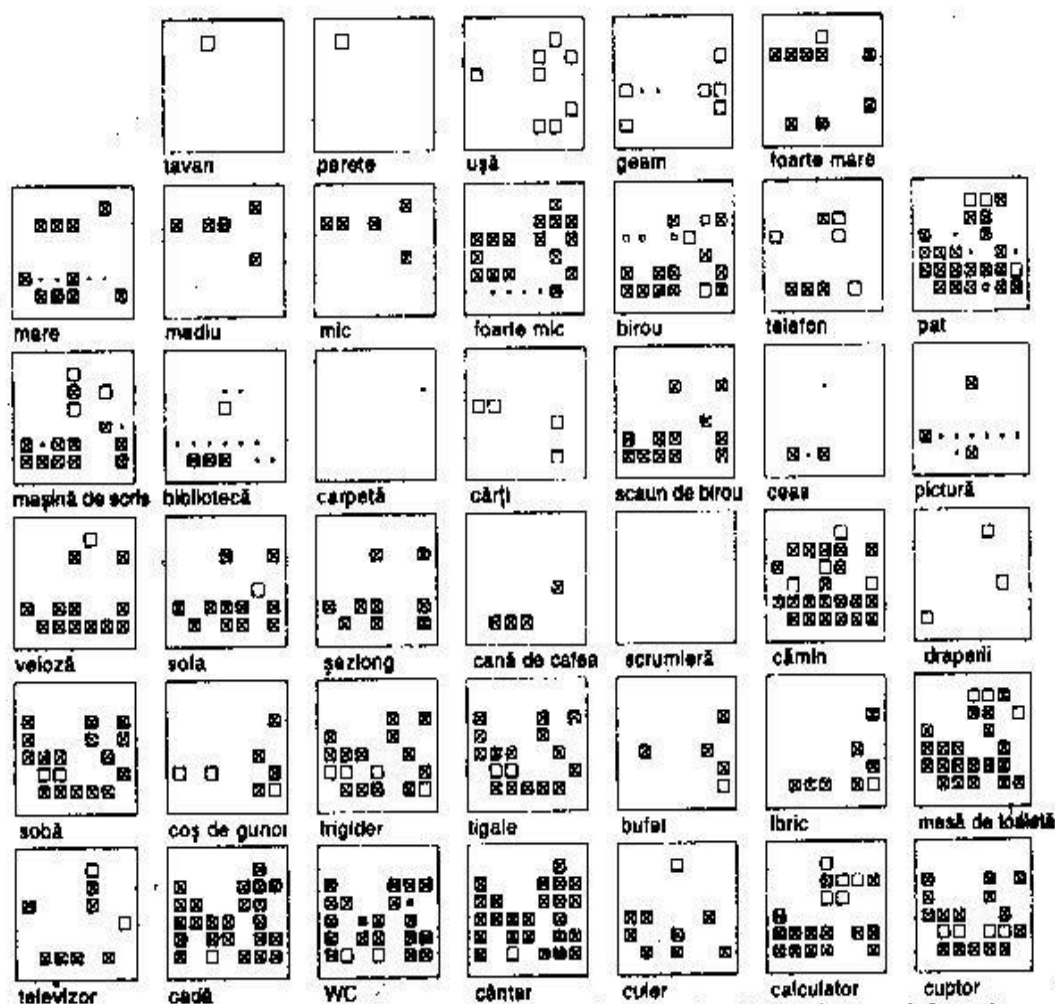
Unitățile rețelei codează fiecare informație printr-o *valoare de activare*. Deci, nodurile rețelei sunt formate din diverse valori de activare, nu din concepte, propoziții, scene sau scenarii, ca în cazul modelărilor simbolice. Ca urmare, ele nu au o semantică proprie, sunt deci *semantic-opace*, spre deosebire de oricare dintre componentele modelelor clasic- simbolice, care au o semantică proprie, adică pot fi puse în relație de semnificație cu un referent, fiind *semantic-transparente*. Exploratorul unei astfel de rețele îi poate atribui semnificații, poate stabili pentru fiecare nod ce anume reprezintă el, dar această semnificație este exterioară, nu este inherentă rețelei. Un alt explorator poate să acorde alte semnificații acelorași noduri, din aceeași rețea.

Ceea ce exploratorul are la îndemână este deci doar o *matrice de valori de activare*, modificabile în funcție de valoarea netinput-ului. În rest, cunoștințele pe care le poate reprezenta rețeaua la un moment dat, depind de interacțiunea dintre nodurile ei.

Activând un nod al rețelei, adică un item, prin intermediul unor unități ascunse se vor activa alte noduri, adică alți itemi. Itemii care sunt activați nu sunt selectați întâmplător, ci pe baza conexiunilor sau asocierilor lor anterioare și în funcție de tăria acestor asocieri.

Exemplu: Rețea interactivă de reprezentare a cunoștințelor (D. E. Rumelhard, Smolensky, J. L. McClelland și G. E. Hinton)

(1986). Construirea acestei rețele pleacă de la ideea că informațiile de care dispunem sunt stocate în conexiunile dintre neuroni. Ca urmare, într-o rețea conexiunistă interactivă, cunoștințele pe care le avem despre o situație sau stare de lucruri pot fi reprezentate printr-un pattern de activare a unităților din rețea. Rețeaua alăturată este proiectată pentru a reprezenta cunoștințele pe care le avem despre camerele dintr-o casă.



Retea interactivă pentru cunoștințele despre încăperile unei locuințe

Pentru a proiecta această rețea, autorii sus-menționați au stabilit 40 de descriptori (expresii care descriu un obiect sau proprietate). Apoi, au cerut unor subiecți să-și imagineze camere (birou, dormitor, bucătărie etc), menționând care dintre descriptori se potrivesc la fiecare încăpere. Astfel, s-a constatat că:

- unii descriptori apar constant împreună (cadă și chiuvetă, bibliotecă și cărți etc.)
- apariția unor descriptori face imposibilă apariția altora (bibliotecă și cadă etc.)

- probabilitatea de apariția a unui descriptor, fiind dat un alt descriptor este variabilă, putându-se calcula probabilitatea oricărui descriptor în raport cu un altul.

Fiecare descriptor este reprezentat printr-o unitate dintr-o rețea neuromimetică. Ponderea conexiunilor dintre unități este dată de probabilitatea lor relativă. Avem astfel:

- conexiuni cu pondere pozitivă (excitative), atunci când probabilitatea ocurenței unei unități față de alta este pozitivă;
- conexiuni cu pondere negativă (inhibitorii), atunci când ocurența unei unități față de alta este negativă;
- conexiune nulă, atunci când două unități variază independent.

Fiecare unitate este reprezentată de un pătrat, iar dedesubt este scris descriptorul pe care îl reprezintă. După cum puteți observa, în interiorul fiecărei unități se găsesc pătrățele albe și negre de mărimi diferite. Pătrățelele albe arată conexiuni pozitive iar cele negre, conexiuni negative. Mărimea lor reflectă ponderea conexiunii respective. Poziția lor relativă în interiorul pătratului indică unitățile cu care respectiva unitate este conectată.

Să luăm spre exemplificare biblioteca. Conexiunea excitativă cu ponderea cea mai mare este stabilită cu unitatea care reprezintă cărți (linia a treia, coloana a patra). Mai sunt și alte conexiuni pozitive, dar cu o pondere mai redusă: cu mașina de scris, carpeta și scaunul de birou). Există în schimb conexiuni inhibitive cu cada de baie, WC-ul, deoarece este extrem de improbabil ca biblioteca să fie amplasată în aceiași încăpere cu WC-ul și cada de baie.

Deci, cunoștințele pe care le avem despre încăperile dintr-o casă pot fi reprezentate printr-o rețea interactivă, în care fiecare unitate este un descriptor, iar ponderea conexiunilor dintre unități denotă probabilitatea coapariției lor într-un anumit context. Ponderea relațiilor dintre unități ne arată care este pattern-ul de activare ce se va realiza dacă una dintre ele este activată. Dacă, deschizând ușa unei încăperi vedem o bibliotecă, ne așteptăm să găsim în același loc și cărți, un scaun de birou, dar nicidecum o cadă de baie sau un WC-ul. Acest pattern de activare format prin propagarea stării de activare, excitativ spre unele unități și inhibitiv spre altele, reprezintă schema cognitivă a unui birou.

Modelarea conexiunistă concordă cu datele experimentale referitoare la distincția dintre memoria de lucru și memoria de lungă durată ca diferență dintre nivelul de activare al cunoștințelor (vezi cursul 6, pct. 2). Unitățile cu valorile de activare cele mai ridicate formează memoria de lucru, în vreme ce unitățile slab activate formează memoria de lungă durată.

Modelarea conexiunistă a bazei de cunoștințe are *plauzibilitate neuronală*. În acest sens pot fi aduse două argumente:

a) Rezultatele experimentale din neurochimia memoriei au dovedit că memoria de lungă durată se asociază cu formarea de noi butoni postsinaptici, care întăresc conexiunile dintre neuron. În mod similar, într-o rețea neuromimetică, cu cât tăria conexiunilor dintre anumite unități este mai ridicată, cu atât mai mult rezistă la alte modificări ce au loc în rețea, cu atât mai ușor dobândesc valoare de activare maximă, "sunt reamintite mai rapid" în condițiile unei stimulări externe.

b) Se cunoaște faptul că zilnic pierdem neuroni, fără să ne pierdem în aceeași proporție memoria. Acest fenomen poate fi simulat pe modelele conexioniste.

Deci, rețelele neuromimetice pot constitui o modelare plauzibilă neuronal și ecologic a bazei de cunoștințe din sistemul cognitiv.

*
* *

După cum putem constata, suntem în prezent în posesia a două modele de organizare a cunoștințelor (simbolic și neuromimetic), ceea ce impune o încercare de a le evalua.

Modelele organizării bazei de cunoștințe (rețelele propoziționale și semantice, schemele și scenariile cognitive, rețelele neuromimetice) nu trebuie privite ca fiind într-o competiție a cărei miză ar fi explicarea globală a structurii bazei de cunoștințe. Pentru că sistemul cognitiv posedă cunoștințe atât de diferite, iar modurile de dobândire a lor este atât de variat, este improbabilă existența unei organizări unice și a unui mecanism unic de organizare a lor. Astfel, pentru unele cunoștințe sunt potrivite rețele semantice, pentru altele, scenariile etc.

Trebuie ținut seama și de faptul că în mod obișnuit, chiar materialul pe care îl memorăm are *propria sa organizare*, fiind deja structurat. Modul în care aceste materiale sunt organizate, influențează modul în care ni le structurăm în memorie.

Organizarea, sau mai corect, organizările bazei de cunoștințe depind nu numai de interacțiunea cu *materialul care trebuie memorat*, ci și de interacțiunea cu *mediul* în care se desfășoară memorarea. Să ne amintim de dependența performanțelor mnezice de congruența mediului fizic din momentul reactualizării (vezi cursul 7, pct.4.1.). Rezultă că organizarea bazei de cunoștințe este rezultatul *interacțiunii dintre sistemul cognitiv și mediul său*, inclusiv structura materialului de memorat. Deci, ea nu se desfășoară numai în mintea noastră, ci *la interfața dintre noi și mediul în care trăim*. Modelele de organizare prezentate până acum constituie *organizări locale* ale cunoștințelor, și este posibil să existe și altele, care încă nu au fost descoperite.

Deasemenea, putem considera că modelările simbolice și cele neuromimetice pot surprinde niveluri diferite de organizare a acelorași cunoștințe. *Modelele simbolice* pot descrie modul de organizare a cunoștințelor, așa cum apar ele la interfața dintre sistemul cognitiv și mediu, iar *modelele subsimbolice*, conexioniste pot surprinde organizarea cunoștințelor la interfața cu structurile neurobiologice. Astfel, putem privi cele două modelări ca fiind *complementare*.



BIBLIOGRAFIE

- GHIGLIONE, R., BONNET, Cl., RICHARD, J. C.(eds), (1990), *Traité de psychologie cognitive*, vol.3, Paris, Dunod, p. 1-11;
MICLEA, M., (1999), *Psihologie cognitivă*, Iași, Polirom, p.249-263;
ZLATE, M., (1999), *Psihologia mecanismelor cognitive*, Iași Polirom, p.248-254;

MODULUL III. MODELE DE ORGANIZARE A BAZEI DE CUNOȘTINȚE

UNITATEA DE ÎNVĂȚARE 11

CATEGORIZAREA. CONCEPT ȘI PROTOTIP



Planul cursului:

1. Definiție.
2. Funcțiile categorizării.
 - 2.1. Similaritatea.
 - 2.2. Codarea experienței. Nivelul de bază.
 - 2.3. Generarea de inferențe.
3. Modelarea similarității.
 - 3.1. Modelarea computațional-geometrică.
 - 3.2. Modelarea computațional-asamblistă.
4. Reprezentarea mentală a categoriilor.
 - 4.1. Conceptul.
 - 4.2. Prototipul.
 - 4.3. Reprezentarea (neo)conexionistă.
5. Analiza descendentă și categorizarea.

OBIECTIVE

La sfârșitul acestui curs veți fi capabili :

- a) Să determinați categoriile de bază după caracteristicilor lor.
- b) Să comparați și să descoperiți limitele modelului computațional-geometric și ale celui computațional-ansamblist.
- c) Să descoperiți prototipurile unor categorii folosind trei procedee diferite și să stabiliți scale de tipicalitate.
- d) Să descoperiți consecințele reprezentării conceptuale și a celei sub formă de prototip asupra granițelor categoriilor și asupra membrilor lor.
- e) Să explicați intervențiile analizei descendente în categorizare.



Conținut

1. DEFINITIE

Categorizarea sau clasificarea vizează instituirea de clase care includ un grup de obiecte/stimuli.

Despre aceste elemente spunem că sunt *membri* ai categoriei respective. Pe baza acestor clasificări accedem la informațiile relevante, disponibile în sistemul cognitiv despre categoria respectivă și putem face predicții.

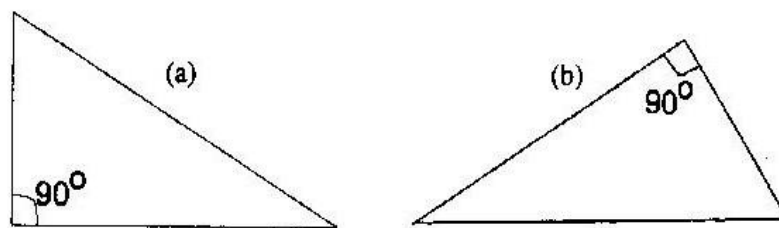
Exemplu: Încadrarea unui individ într-o anumită categorie de psihodiagnostic, să spunem intelect de limită, ne facilitează accesul la o multime de cunoștințe aferente, disponibile în memorie despre respectiva categorie de psihodiagnostic și ne ajută să-i prezicem comportamentul într-o serie de situații. Ne reamintim astfel dificultățile de adaptare specifice unui atare individ, eventualele tulburări socio-afective, putem prezice reușita școlară etc.

În literatura consacrată categorizării se găsesc unele confuzii, asupra cărora atragem atenția:

- uneori se pune semnul de egalitate între *categorie* și *concept*.
- unii autori susțin că orice concept are un *referent real* a cărei proiecție mentală este.

Ambele poziții sunt eronate. Există concepte care nu au o categorie corespunzătoare în realitatea obiectivă, de exemplu conceptul de "număr irațional" sau cel de "inorog". Mai mult, adesea omul impune o clasificare, *o instituie mai degrabă decât o descoperă* în realitate, exemplu "mulțimea numerelor divizibile cu 3" sau "automobilele cu mai mult de 10.000 km la bord". Animați de diferite scopuri, putem forma categorii de obiecte care au foarte puține caracteristici în comun.

Ca urmare, vom considera conceptul ca fiind *una din reprezentările mentale posibile ale unei categorii*. Pentru aceiași categorie de obiecte, spre exemplu, triunghiuri dreptunghice, vom avea cel puțin două tipuri de reprezentări: un *concept* și un *prototip* al categoriei respective. Conceptul de triunghi dreptunghic constă în definiția sa: o figură geometrică cu trei laturi și un unghi drept. Prototipul sau exemplarul tipic al clasei respective este un triunghi de forma celui din figura de mai jos (a).



Exemple de triunghiuri dreptunghice: a) tipic (prototip); b) atipic

Elevii observă și rezolvă mult mai rapid problemele de geometrie în care unghiurile drepte sunt în poziție tipică, decât în poziție atipică.

2. FUNCȚIILE CATEGORIZĂRII

Dintre funcțiile categorizării, trei par a fi mai importante:

- gruparea obiectelor similare în aceeași categorie;
- codarea experienței;
- generarea de inferențe.

2.1. Similaritatea

Obiectele similare sunt grupate de regulă în aceeași categorie. Această similaritate poate fi *fizică* sau *funcțională*.

Similaritate fizică. De pildă, diverse tipuri de mere sunt grupate sub una și aceeași categorie, deoarece ele au caracteristici fizice sau perceptive asemănătoare: mărime, greutate, culoarea sâmburilor, lungimea cozii etc.

Similaritate funcțională. Elementele clasei "tacâmuri" nu sunt atât de asemănătoare sub aspect fizic, cât mai ales funcțional, adică îndeplinesc funcții similare, mai concret, ne ajută să mâncăm.

Ponderea pe care cele două tipuri de proprietăți, fizice și funcționale, o au în realizarea categorizării obiectelor, este variabilă.

- în condițiile în care subiectul nu este presat de rezolvarea rapidă a unei probleme sau de realizarea unor scopuri precise, categorizarea pe baza similarității *fizice* are întâietate asupra categorizării funcționale.

- dacă comportamentul uman are o intenționalitate precisă și imediată, dacă se vizează satisfacerea unor nevoi, rezolvarea unor probleme, caracteristicile funcționale, adică similaritatea *funcțională* devine principalul criteriu de categorizare.

Se poate observa cum aceleași elemente din mediu pot fi categorizate diferit. Mai mult, caracteristicile funcționale pot genera categorii diferite în interiorul aceleiași categorii bazate pe similaritate fizică.

În orice context însă, categorizarea tinde spre maximizarea similarităților intra-categoriale, adică dintre elementele aceleiași categorii și minimizarea similarității inter-categoriale, adică dintre membrii unor categorii diferite.

Satisfacerea completă a acestei constrângeri ar împiedica însă realizarea celorlalte funcții ale categorizării, căci, în extremis, fiecare categorie ar avea un singur membru. În consecință, dacă am lua în considerare și caracteristicile funcționale, am

ajunge în situația de a avea mai multe categorii decât obiecte/stimuli din mediu, ceea ce ar spori presiunea mediului asupra sistemului cognitiv, în loc să o reducă.

2.2. Codarea experienței. Nivelul de bază al categorizării.

În locul unei mulțimi de obiecte, sistemul cognitiv operează cu o singură categorie corespunzătoare. Aceste categorii înlesnesc percepția, memoria, reamintirea într-un cuvânt sporesc eficiența sistemului cognitiv. Recunoașterea rapidă, în câteva sutimi de milisecundă, a obiectelor se datorează activării categoriale sau a pattern-urilor de activare corespunzătoare.

Orice categorie este inclusă într-o rețea complexă, ierarhizată de categorii, cu categorii *subordonate* sau *supraordonate*.

Exemplu: Să presupunem că ne aflăm pe o pășune cu ochii închiși. Îi deschidem și, brusc, recunoaștem o mulțime vaci care pasc. Stimulii vizuali respectivi pot fi categorizați la fel de corect ca fiind: rumegătoare, mamifere, ființe, entități materiale, dacă le-am include în categorii supraordonate. Dar ele pot fi incluse și în categorii subordonate: holstein, boi sau vaci, viței.

Din mulțimea de categorii sub- și supraordonate corespunzătoare unui stimul, tindem să activăm numai categoriile de un anumit nivel de generalitate, pentru a realiza recunoașterea și memorarea.

Acest nivel preferențial a fost numit de **E. Rosch** (1976, 1980), *nivelul categoriilor de bază*. În funcție de acest nivel se stabilesc categoriile supra- sau subordonate. Principala calitate a acestor categorii constă în faptul că ele conțin *maximum de informație într-un minim de format*.

Caracteristici specifice ale categoriilor de bază:

1. *Categoriile de bază sunt reprezentate în limbajul natural într-un singur cuvânt, de regulă substantiv.* Reciproca nu este însă valabilă. Putem avea substantive simple și pentru denumirea unor categorii supra- sau subordonate. De exemplu, substantivul "obiect" corespunde unei categorii supraordonate, numele proprii, unei categorii subordonate.

2. *Cuvintele corespunzătoare categoriilor de bază au cea mai mare frecvență în limbajul vorbit.* De pildă, utilizăm mult mai des cuvintele "scaun" sau "masă" decât cuvântul "mobilă". Utilizăm mai frecvent termenii "măr" sau "pară" decât termenii "fruct" (categorie supraordonată) sau "măr ionatan" și "pară mălăiață" (categorii subordonate).

3. *Ontogenetic, categoriile de bază și expresiile lingvistice corespunzătoare sunt dobândite mai devreme în comparație cu categoriile sub- sau supraordonate.* Cuvintele și categoriile, de "masă" și "scaun" sunt învățate mai rapid de către copil decât categoria supraordonată de "mobilă" sau cea subordonată de "masă de bucătărie".

Una dintre dimensiunile dezvoltării intelectuale constă tocmai în dobândirea categoriilor sub- sau supraordonate nivelului de bază.

4. *Categoriile de bază pot fi definite ostensiv.* Pentru a-l face pe copil să înțeleagă ce este "scaunul" sau "masa", putem recurge la indicarea lor directă: "Uite masa!", "Uite scaunul!". Nu putem însă indica direct: "Uite mobila!" (categorie supraordonată).

Pentru unele categorii subordonate se pot realiza definiții ostensive: "Uite ciobănescul mioritic!". Definirea ostensivă nu este, așa dar, proprietatea exclusivă a categoriilor de bază.

5. *Categoriile de bază sunt cele mai abstracte categorii care pot fi asociate cu o formă fizică specifică.* De pildă, categoria de "măr" o putem asocia cu o formă concretă, însă categoria supraordonată de "fruct" - nu! La fel, nu putem asocia forme concrete categoriilor de "animal" sau "pasăre", dar avem referenți concreți în cazul categoriilor de "câine" sau "rândunică".

Pentru categoriile bazate pe similaritatea funcțională această proprietate nu se realizează.

Trebuie subliniat faptul că unele dintre caracteristicile menționate nu se aplică numai la categoriile din nivelul de bază, ci se pot aplica și categoriilor supra- și subordonate. Nu luate izolat, ci *în totalitatea lor*, în conjuncția lor logică, ele circumscriu cu suficientă exactitate categoriile de bază. Deci, decupajele din mediu pe care le realizăm se fac de cele mai multe ori după matrița categoriilor de bază.

Dar și realitatea ne impune anumite constrângeri în categorizare. De pildă, contururile unui obiect ne constrâng să-l delimităm din contextul sau fondul pe care el apare. Nu vom categoriza niciodată o figură și fondul ei ca făcând parte din aceeași categorie. Realitatea însăși are *un minim de ordonare*, care favorizează anumite categorizări în defavoarea altora.

Mai trebuie menționat faptul că asocierea repetată a unui stimul complex cu o anumită categorie, determină activarea mai rapidă a categoriei respective într-o sarcină de recunoaștere a stimulului, chiar dacă categoria în cauză nu face parte din nivelul de bază. De pildă, deschizând televizorul recunoaștem în imaginea de pe ecran pe Ion Iliescu, nu un bărbat sau un român. Acest lucru este posibil datorită asocierii repetate a unui stimul complex cu un nume propriu. Așa dar, categoria de bază *nu se activează în mod automat*.

2.3. Generarea de inferențe

Cuprinzând un obiect într-o clasă, cunoștințele despre clasa respectivă devin relevante și pentru obiectul în cauză. Fără categorizare nu ar fi posibil raționamentul.

Proprietățile clasei sunt inferate și asupra individului categorizat, chiar dacă acestea nu sunt vizibile la prima vedere.

Exemplu. Să luăm, de pildă, silogismul :

Toți oamenii sunt muritori

Socrate este om

Deci Socrate este muritor.

Silogismul este posibil datorită categorizării unui individ (Socrate) ca membru al clasei oamenilor. Pe baza acestei categorizări, o proprietate a tuturor membrilor acestei clase, cea de a fi muritor, se atribuie și individului Socrate, iar această inferență se realizează în mod necesar, chiar dacă Socrate ar fi tânăr și sănătos și nimic din înfățișarea lui fizică nu ne-ar îndemna să susținem că va muri.

O serie de cercetări experimentale au evidențiat *funcția generativă* a categorizării, nu numai în cazul *raționamentului silogistic*, ci și a celui *inductiv*.

Exemplu. Într-un experiment se prezentau subiecților trei fotografii cu diverse obiecte. A treia fotografie reprezenta un obiect care se aseamăna cu al doilea obiect, dar făcea parte din categoria celui dintâi. De pildă, subiecților le erau prezentate poze ce reprezentau câte un flamingo, un liliac și o mierlă. Aceasta din urmă semăna mai mult cu liliacul decât cu flamingo, dar făcea parte din clasa păsărilor. Apoi, subiecții primeau diverse informații vizând detalii anatomice interne despre fiecare dintre primele două exemplare. Li se cerea să arate care dintre aceste detalii sunt mai plauzibile pentru al treilea exemplar. În aproape 90% din cazuri subiecții răspundeau pe baza inferării unei proprietăți de la un membru la celălalt al unei clase sau categorii. Repetat la copii de 4 ani, experimentul respectiv a pus în evidență același comportament în 70% din cazuri. Așadar, de la o vârstă destul de fragedă copii realizează că membrii aceleiași categorii împărtășesc caracteristici comune, chiar dacă acestea nu sunt vizibile.

Generând raționamente deductive și inductive, categorizarea permite predicția comportamentului unui individ sau a evoluției fenomenului la care se aplică.

Nu toate categoriile au aceeași forță generativă. *Categoriile naturale* (cele corespunzătoare obiectelor din natură și accesibile organelor de simț) generează mai multe inferențe decât *categoriile artificiale* (cele corespunzătoare obiectelor construite de om). Deasemenea, categoriile de bază și cele subordonate fac posibile mai multe inferențe decât cele supraordonate.

3. MODELAREA SIMILARITĂȚII

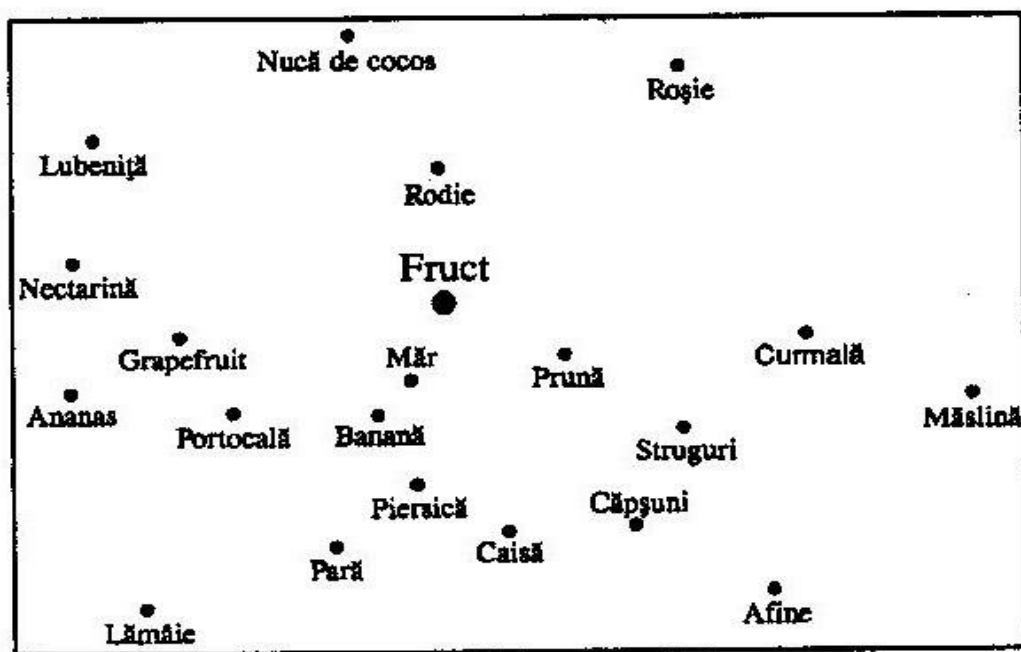
Deoarece similaritatea, fizică sau funcțională, joacă un rol major în realizarea categorizării, orice categorizare, vizând *minimizarea disimilarității intra-clasiale și maximizarea disimilarității inter-clasiale*, s-a pus problema modului de modelare și măsurarea ei.

Problema este următoarea: fiind dată o mulțime de similarități între stimuli (input), cum sunt ele procesate pentru ca să rezulte anumite categorii și nu altele (output)? Răspunsul la această întrebare implică elaborarea unei *teorii computaționale* a categorizării, bazată pe calculul similarității sau disimilarității.

3.1. Modelarea computațional-geometrică

Categoriile și membrii lor sunt reprezentate geometric sub forma unor puncte într-un spațiu bidimensional. Cu cât disimilaritatea dintre acești itemi este mai mare, cu atât mai distanțați sunt unul de altul. Deci, disimilaritatea (similaritatea) psihologică se *reprezintă spațial și se măsoară geometric*.

Iată un exemplu de reprezentare geometrică a categoriilor .



Reprezentarea în spațiu bidimensional a relațiilor de disimilaritate dintre 20 de exemple de fructe și categoria "fruct" (Tversky și Hutchinson, 1986)

Pentru cei 20 de itemi din figura alăturată ar fi necesar un spațiu cu 9 dimensiuni. Spațiul bidimensional poate exprima corect relația de vecinătate imediată doar pentru 5 dintre itemi.

Această distribuție trebuie să satisfacă *trei axiome*. Axiomele respective sunt de fapt niște idealizări pe baza cărora se simplifică reprezentarea spațială a itemilor, îndepărtându-se pericolul unei explozii computaționale. În același timp, ele funcționează ca niște asumptii sau constrângeri tacite care guvernează procesările implicate în stabilirea categoriei. Altfel spus, gruparea în categorii se face în așa fel încât să fie satisfăcute constrângerile formalizate în axiome.

Cele trei axiome sunt următoarele:

1. *Axioma minimalității*

$$d(a,b) \geq d(a,a) = d(b,b) = 0$$

2. *Axioma simetriei*

$$d(a,b) = d(b,a)$$

3. *Axioma inegalității în triunghi*

$$d(a,b) + d(b,c) \geq d(a,c)$$

unde a , b și c designează oricare trei itemi diferiți, iar d este o funcție de disimilaritate.

Axioma 1 spune că cea mai mică distanță dintre doi itemi, reprezentabilă în spațiu este distanța dintre un item și el însuși. Cu alte cuvinte, aceasta înseamnă că orice element al unei categorii seamănă mult mai mult cu el însuși decât cu un membru al altei categorii, oricât de asemănător ar fi acesta cu cel dintâi. De pildă, oricât de mult ar semăna la culoare, formă etc. o pară cu un măr distanța dintre acești 2 itemi nu poate fi mai mică decât distanța dintre două mere, oricât de neasemănătoare ar fi ele. Deci, o pară va aparține altei categorii, chiar dacă ea seamănă cu un măr etalon mai mult decât un alt măr cu o formă atipică.

Axioma 2 exprimă ideea că distanța sau disimilaritatea dintre doi itemi este simetrică: diferența sau disimilaritatea lui a față de b este identică cu disimilaritatea lui b față de a . Dacă comparăm pe a cu b , atunci numărul de trăsături ale lui a care sunt similare cu caracteristicile lui b , este egal cu numărul de trăsături ale lui b similare cu ale lui a .

Axioma 3 indică faptul că cea mai mică distanță (disimilaritate) se află între doi itemi aflați pe o linie dreaptă în spațiul bidimensional. Altfel spus, două lucruri seamănă mai mult între ele, decât ambele cu un al treilea.

Exemplu. Să exemplificăm cele spuse prin referire la figura de mai sus.

1. Oricare item al unei categorii este reprezentat printr-un punct, reprezentând distanța sau disimilaritatea minimă reprezentabilă în spațiu.

2. Distanța între o lămâie și un fruct este constantă și simetrică, echivalentă cu distanța dintre un fruct și o lămâie.

3. Distanța (disimilaritatea) dintre lămâie și măslină este mai mică decât distanța dintre lămâie și portocală, plus distanța dintre portocală și măslină. Deci, gradul de similaritate între lămâie și măslină este mai mare (sau cel mult egal) cu gradele de similaritate însumate ale fiecăreia față de portocală.

Cele trei axiome susțin că operațiile care duc la stabilirea de categorii pe baza similarității se bazează pe următoarele reguli sau constrângeri.

a) în orice situație elementele aceleiași categorii au mai multe caracteristici similare sau comune între ele decât cu elementele altor categorii (axioma 1)

b) numărul de caracteristici ale lui a similare cu caracteristicile lui b , pe care le putem evoca din memorie sunt egale cu numărul de caracteristici similare ale lui b cu a , stocate în memorie (axioma 2)

c) gradul de similaritate dintre două categorii este mai mare sau cel puțin egal cu gradul de similaritate al ambelor față de o a treia categorie; două categorii au mai multe caracteristici comune decât ambele cu a treia (axioma 3).

Modelul computațional-geometric susține, așadar, că dacă sistemul cognitiv primește ca input o mulțime de stimuli, între care sunt diverse grade de similaritate, categoriile pe care el le va institui sunt rezultatul unor procesări ale gradelor de similaritate după regulile menționate mai sus.

Gradele de similaritate sau inversul ei - disimilaritatea - sunt exprimate prin distanțe într-un spațiu bidimensional.

Modelul a generat predicții valide în cazul categorizării itemilor perceptivi: culori, forme, intensitatea sunetelor etc. El s-a dovedit mai puțin viabil în reprezentarea relațiilor de similaritate dintre categoriile abstracte. **A. Tverski** (1977) a atras atenția asupra unor situații care contrazic axiomele ce stau la baza modelului geometric.

Cu privire la *axioma minimalității* el consideră că *membrii categoriilor familiare sunt mai similari între ei decât membrii categoriilor nefamiliare*. De pildă, noi considerăm mult mai asemănătoare două mere decât două nuci de cocos. Cu cât știm mai multe despre elementele unei categorii, cu atât mai ușor ne reamintim caracteristici comune, deci gradul de similaritate crește. Cu cât știm mai puține lucruri, cu atât

numărul de caracteristici comune este mai redus, deci gradul de similaritate este mai redus.

În legătură cu *axioma simetriei*, **A. Tverski** observă că, adesea, *relațiile de similaritate între doi itemi nu sunt simetrice*. Similaritatea unui item mai puțin cunoscut cu un item bine cunoscut (familiar) este mai mare decât similaritatea itemului cunoscut cu cel nefamiliar. De exemplu, considerăm că mărul seamănă mai mult cu o nucă de cocos decât nuca de cocos cu un măr. Din punct de vedere logic poate suna straniu o astfel de afirmație, nu însă și din punct de vedere psihologic. Cunoaștem mai multe dintre proprietățile unui exemplar familiar decât proprietățile exemplarului nefamiliar. În consecință putem să activăm în memorie mai multe proprietăți ale exemplarului binecunoscut care să fie similare cu ale exemplarului nefamiliar. Așa dar, dacă evaluăm similaritatea mărului cu nuca de cocos putem să evocăm mai puține caracteristici ale nucii de cocos care sunt similare cu proprietățile mărului, pentru că știm mai puține lucruri despre nuca de cocos decât despre măr.

În ceea ce privește *axioma inegalității*, ea generează predicții care au fost infirmate. Conform axiomei, asemănarea dintre un tractor și un automobil și a unui automobil cu o combină de recoltat grâu trebuie să fie mai mică decât asemănarea dintre un tractor și o combină, ceea ce nu se adverește.

3.2. Modelarea computațional-ansamblistă

Modelul ansamblist sau al trăsăturilor, cum se mai numește în literatura de specialitate, a fost elaborat de **A. Tverski** (1977). El pornește de la ideea reprezentării unei categorii printr-o mulțime de caracteristici ale membrilor săi.

Similaritatea dintre două categorii crește în funcție de numărul de caracteristici comune și scade în funcție de numărul de caracteristici specifice.

Dat fiind oricare două categorii i și j , reprezentate printr-o mulțime de caracteristici I și J , similaritatea dintre cei doi itemi se stabilește pe baza ecuației:

Axioma 4: $\text{Sim}(I, J) = af(I \cap J) - bf(I - J) - cf(J - I)$

unde f este o funcție care stabilește ponderea fiecărei caracteristici din cele două mulțimi I și J , iar a, b, c sunt parametri care indică importanța pe care o au cele trei mulțimi de trăsături comune, trăsături specifice lui I și trăsături specifice lui J .

Dacă trăsăturile comune lae lui I și J sunt mai importante decât cele specifice lui I exprimate prin $(I - J)$ sau cele specifice lui J exprimate prin $(J - I)$ atunci $a > b \vee c$. Importanța lor poate fi identică caz în care $a = b \cup c$. Așadar, suporterii acestui model susțin că operația de categorizare presupune descompunerea itemului într-o mulțime de trăsături. Aceste trăsături comune cu ale altor itemi sau strict specifice sunt *ponderate*, categorizarea rezultată fiind în funcție de ponderea proprietăților specifice și comune ale itemilor categorizați.

Acest model poate reproduce rezultatele reliefate de modelul geometric, dar în plus e compatibil și cu contra-exemplele furnizate de **A. Tverski** (similaritatea dintre exemplarele categoriilor cunoscute este mai mare decât similaritatea dintre exemplarele categoriilor mai puțin cunoscute, un item nefamiliar seamănă mai mult cu un item familiar etc.).

În esență, modelul ansamblist postulează faptul că prelucrarea similarității în vederea categorizării se poate reduce la o singură regulă, cea exprimată în *axioma 4*. Deci, dacă avem ca input o mulțime de obiecte pe care trebuie să le categorizăm, trăsăturile lor specifice și cele comune, ponderate într-un anumit fel, pe baza regulii exprimate în *axioma 4*, duc în cele din urmă la stabilirea categoriilor corespunzătoare.

Acest model s-a dovedit mai cuprinzător decât modelul geometric, deoarece nu pornește de la idealizările conținute în axiomele celui din urmă.

4. REPRESENTAREA MENTALA A CATEGORIILOR

O categorie, o clasă de obiecte reale sau imagineare, instituită pe baza similarității fizice sau funcționale, capătă o anumită *etichetă lingvistică* în limbajul natural (un termen sau o perifrază). Aceasta nu este identică cu reprezentarea cognitivă sau mentală a unei categorii.

Deci, reprezentarea mentală și eticheta lingvistică ce designează o categorie, sunt lucruri diferite. În mod tradițional, s-a considerat că proiecția mentală a unei categorii este *conceptul* său. Logica tradițională și o bună parte din logica simbolică actuală, se fundamentează pe reprezentarea conceptuală a categoriilor. Cercetările experimentale din ultimele decenii au probat existența unei alte reprezentări mentale a categoriei: *prototipul*.

Atât prototipul cât și conceptul sunt *reprezentări simbolice*, înscriindu-se în modelul clasic-simbolic. În perspectiva *modelărilor conexioniste*, ambele nu sunt decât emergențe ale unor structuri subsimbolice. O categorie este reprezentată, așadar, printr-un pattern specific al valorilor de activare într-o rețea neuromimetică.

4.1. Conceptul.

Conceptul unei categorii se exprimă prin definiția ce cuprinde toate caracteristicile necesare și suficiente ale clasei respective.

Pe baza acestor caracteristici se poate stabili fără echivoc apartenența sau non-apartenența unui item la clasa respectivă. De exemplu, bunică, este orice femeie care are cel puțin un copil care are cel puțin un copil. Orice femeie ce satisface aceste caracteristici necesare și suficiente va fi considerată membră al categoriei "bunică".

O definiție incorectă sau incompletă, conceptul fiind forma contrasă a unei definiții, implică o clasificare nevalidă, eronată. Din păcate, stabilirea trăsăturilor necesare și suficiente este o sarcină extrem de dificilă. Chiar în domeniul lor de expertiză, oamenii nu pot oferi definiții incontestabile ale conceptelor cu care operează zilnic. Spre exemplu, gândiți-vă câte definiții are conceptul de "atitudine" sau cel de "identitate"!

Consecințelereprezentării conceptuale:

- granițele dintre categorii sunt *rigide*, în sensul că se poate stabili fără echivoc dacă un obiect aparține sau nu unei anumite categorii;

- *echipotențialitatea elementelor* unei categorii, în sensul că orice membru poate să reprezinte la fel de bine categoria din care face parte.

Dar cercetările experimentale au pus în evidență *efectul prototipicalității*, în sensul că unele elemente sunt considerate mai tipice pentru o categorie decât altele.

Exemplu. Mărul sau para sunt considerate exemplare mai reprezentative pentru clasa "fructe" decât avocado sau rodia.

Bucuria sau tristețea sunt emoții mai tipice decât extazul. Un blond înalt, cu ochi albaștri este mai tipic pentru categoria "suedez" decât un mulatru, cu părul creț.

Ca urmare, conceptul nu este singurul mod de reprezentare mentală a categoriilor.

3.2. Prototipul.

E. Rosch a acreditat ideea reprezentării mentale a categoriilor pe bază de prototip.

a) Într-o primă accepțiune prototipul se referă la unul sau mai multe *exemplare reale*, care apar cu cea mai mare frecvență când se cere exemplificarea unei categorii sau care are cea mai mare valoare de prototypicalitate. Pentru identificarea acestor exemplare prototipice sunt utilizate de regulă trei proceduri.

1. Prima dintre aceste proceduri constă în construirea unei scale în 7 trepte pe care un lot de subiecți trebuie să evalueze măsura în care fiecare dintre exemplarele listate ale unei categorii este socotit reprezentativ pentru categoria respectivă. (1= nereprezentativ, 7 = deosebit de reprezentativ). Ulterior, se ordonează aceste exemplare în funcție de *media valorilor obținute pe scala respectivă, ordonându-se pe ranguri sau grade de prototypicalitate*.

Astfel, mărul, piersica și para sunt fructe mult mai tipice decât avocado, dovlecelul și măslinea. Similar, barza este cel mai semnificativ exemplar al clasei păsări, pinguinul este cel mai puțin reprezentativ sau atipic.

2. O a doua procedură pentru stabilirea prototipurilor sau exemplarelor tipice se bazează pe măsurarea *timpului de reacție*. Unui lot de subiecți i se prezintă câte un exemplar al unei categorii și i se cere să răspundă, cât poate de repede, dacă acesta aparține sau nu categoriei respective. Se pornește de la supoziția că *timpul de reacție va fi mai scurt pentru a răspunde corect pentru exemplare tipice decât în cazul exemplarelor atipice*, deoarece exemplarele tipice sunt mai ușor de evocat.

De pildă apartenența exemplarelor barză și rândunică la categoria "păsări" este decisă cu aproximativ 150-200 milisecunde mai rapid decât pentru flamingo.

3. A treia procedură este de a solicita unui eșantion semnificativ de subiecți să listeze timp de 90 de secunde cât mai multe exemple ale unei anumite categorii. Se stabilește frecvența menționării fiecărui exemplar, *tipicalitatea lui fiind în funcție de frecvența aferentă în intervalul de timp menționat*.

Toate cele trei proceduri au ca rezultat stabilirea *unei scale de tipicalitate* sau prototypicalitate a elementelor unei categorii. Acei membri ai categoriei cu tipicalitatea cea mai ridicată sunt socotiți prototipuri ale categoriei respective.

Așadar, reprezentarea mentală a categoriei se face prin câteva exemplare-tip sau prototipuri ale categoriei respective.

Stabilirea apartenenței unui item la o categorie se realizează prin compararea acestuia cu prototipurile categoriei, nu prin stabilirea măsurii în care el satisface caracteristicile necesare și suficiente ale clasei respective.

De exemplu, apartenența pescărușului la categoria "pasăre" este stabilită mai rapid decât apartenența pinguinului la aceeași clasă, deoarece similaritatea cu prototipul (barza) este diferită.

Prototipurile au aceeași funcție ca și caracteristicile necesare și suficiente: *de maximizarea a similarității intra-categoriale și minimizare a simlarității inter-categoriale*.

Categorizarea pe bază de *prototipuri* are următoarele consecințe:

- *clasa nu ese omogenă*, exemplarele categoriei diferind în funcție de gradul lor de prototypicalitate;
- *granițele categoriei sunt vag cirsumscrise*.

b) În a doua accepțiune, prototipul nu vizează un exemplar real al categoriei ci un *exemplar ideal*, un *portret-robot*, care însușește caracteristicile mai multor membri ai categoriei. Se presupune că din contactul cu diverse exemplare ale unei categorii, subiectul uman abstrage tendința medie sau prototipul categoriei respective. Apartenența unui item la o categorie se face prin măsurarea similarității sale cu acel exemplar ideal, rezultat din aglutinarea mai multor exemplare individuale.

Exemplu. O mulțime de cercetări au relevat că diagnosticul unor tulburări somatice sau psihice se realizează prin raportarea unei simptomatologii la prototipul tulburării respective. Chiar *Diagnosis and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-III-R)* favorizează o astfel de optică. Diagnosticul de depresie, de pildă, se face prin raportarea simptomatologiei unei persoane la portretul-robot al depresiei. Un pacient este considerat depresiv dacă are o dispoziție disforică și dacă are, pentru cel puțin două săptămâni, măcar cinci din cele nouă simptome ale depresiei. Diagnosticarea nu se face deci prin căutarea fiecăruia dintre aceste simptome la o persoană, ci prin raportarea la portretul-robot obținut pe baza experienței anterioare.

Cele două accepțiuni ale termenului de prototip nu sunt atât de diferite cum par la prima vedere. Ele indică de fapt *grade diferite de abstractizare*. Astfel, într-o ierarhie a abstractizării unei categorii, la vârf s-ar afla conceptul, la bază exemplarul real tipic iar la mijloc, într-o poziție intermediară, exemplarul ideal sau portretul-robot.

Cele două tipuri de reprezentare a categoriilor, conceptul și prototipul, deși diferite nu se exclud mutual. Orice persoană poate opera atât cu conceptul unei categorii cât și cu prototipul ei.

Prototipurile sunt prezente nu numai în cazul categoriilor de obiecte ci și în cazul categoriilor de *acțiuni*.

Exemplu. Dacă solicitați unei persoane să unească două puncte printr-o linie, veți constata, în majoritatea cazurilor, că această acțiune se realizează prin unirea punctelor cu un segment de dreaptă, deși se cerea doar unirea printr-o linie (nu neapărat dreaptă și nu neapărat un segment). Utilizarea prototipurilor în locul conceptelor este responsabilă de ceea ce psihologii gestaliști numeau "fixitate funcțională".

Reprezentarea prototipică a categoriilor își pune amprenta asupra rezolvării de probleme și raționamentului, ghidând procesul rezolutiv. Exemplele pe care profesorii le oferă elevilor pentru a ilustra un anumit tip de problemă, o anumită ecuație sau o categorie de fenomene sunt utilizate în rezolvări ulterioare mult mai frecvent decât este utilizat conceptul corespunzător categoriei respective. Utilizarea prototipului în rezolvarea de probleme poate ușura considerabil procesul rezolutiv, dar în același timp, îl poate bloca sau orienta pe căi greșite.

4.3. Reprezentarea (neo)conexionistă

Spre deosebire de alte aspecte ale sistemului cognitiv, în cazul categorizării, abordarea clasic-simbolică (reprezentare conceptuală sau prototipică a unei categorii) și

abordarea (neo)conexionistă (reprezentarea categoriei printr-o rețea de neuromimi) nu sunt ireconciliabile.

Modelele (neo)conexioniste ale recunoașterii (vezi cursul 4, pct.2.2.5.) pot funcționa la fel de bine ca modele ale categorizării. Input-ul unei rețele care categorizează este format dintr-o mulțime de *caracteristici ale obiectelor* care trebuie categorizate. Nivelul de abstractizare al caracteristicilor care sunt codate de o rețea poate fi variabil. Exploratorul rețelei este cel care va decide dacă valorile de activare ale unităților input corespund unor proprietăți fizice complexe (abstracte) sau unor proprietăți simple.

Output-ul rețelei este constituit din una sau mai multe valori de activare care reprezintă *numele categoriei respective*. Reamintim că rețelele neuronale sunt semantic-opace (vezi cursul 2, pct.2.2.). Semantica lor este instituită de exploratorul rețelei care decide ce anume reprezintă sau semnifică o valoare a output-ului sau un pattern al conexiunilor dintre unități.

Rezumând:

Obiectele sunt descompuse în caracteristicile lor, reprezentate prin valori de activare ale unităților input, iar categorizarea, (adică unitățile output) este rezultatul ponderării dinamice a acestor caracteristici, ponderare realizată prin modularea tăriei conexiunilor dintre unități.

Exemplu. Mai mulți stimuli pot avea același set de caracteristici, dar ei aparțin unor categorii diferite, deoarece ponderea acordată acestor caracteristici este diferită. Atât oamenii cât și peștii au proprietatea de a înnota. Aceasta este însă o proprietate esențială a peștilor, nu și a oamenilor. Prin urmare ponderea ei va fi diferită pentru cele două categorii.

În modelele conexioniste acest lucru se realizează prin ponderări diferite ale conexiunilor dintre unitatea input care reprezintă această caracteristică și categoria - (unitate) output-ul "pești, "oameni".

Rețelele conexioniste pot reproduce multe din rezultatele experimentale invocate de modelele clasic-simbolice, cum ar fi efectul de prototipicalitate, rapiditatea categorizării în funcție de gradul de similaritate al exemplarului cu categoria etc. Dar ele nu promet mai mult decât paradigma clasic-simbolică. Ele nu pot explica rapiditatea și flexibilitatea cu care subiectul uman instituie categorii. O rețea (neo)conexionistă are nevoie de sute chiar mii de epoci până să ajungă la o performanță acceptabilă, comparabilă cu cea umană, dar chiar și atunci poate opera numai cu caracteristici de un anumit grad de abstractizare. Reponderarea conexiunilor pe baza analizei descendente, prin procesarea descendentă a informației, generată de baza mai largă de cunoștințe a subiectului este dificil de modelat în paradigma (neo)conexionistă.

5. ANALIZA DESCENDENTA SI CATEGORIZARE

Indiferent de modul de reprezentare a categoriei în sistemul cognitiv, sub formă de *concept*, *prototip* sau *rețea neuromimetică*, apartenența unui item la o clasă se realizează, conform modelelor anterioare, pe baza calculului similarității caracteristicilor acestora. *Considerarea similarității ca bază a categorizării se întemeiază pe următoarele asumptions tacite:*

- similaritatea dintre doi itemi crește în funcție de numărul de caracteristici comune și descrește în funcție de numărul de caracteristici diferențiale;
- se consideră că aceste caracteristici sunt independente și aditive;
- caracteristicile luate în calcul se află la același nivel de abstractizare;
- similaritatea este suficientă pentru a descrie categorizarea.

Similaritatea singură nu ne poate ajuta să aflăm de ce folosim categoriile pe care le folosim și nu altele. Oricare două lucruri pot avea infinite proprietăți similare sau disimilare.

Exemplu. Un tractor și o libelulă pot avea o infinitate de similitudini: ambele fac zgomot, ambele pot ocupa infinite locații spațiale, ambele sunt supuse legilor fizicii, ambele au o anumită culoare, ambele se pot deteriora sub influența ploii, zăpezii, vântului etc.

Sau, să luăm două molecule de apă. La prima vedere ele pot părea absolut identice. Dar, putem găsi și caracteristici neasemănătoare: ambele se află în locații diferite, la un moment dat ambele pot interacționa cu substanțe complet diferite, ambele pot fi utilizate în scopuri diferite.

Așadar, *orice două elemente pot fi, în mod arbitrar, similare sau disimilare sub infinite aspecte*, deci categorizate în aceeași clasă sau în clase diferite.

O categorizare aleatoare poate fi împiedicată dacă se *ponderează* caracteristicile elementelor supuse categorizării: unele trăsături devin mai importante decât altele. Spre exemplu, o masă și un scaun, pot fi cuprinse în categoria "mobilă" dacă se acordă importanța cea mai mare proprietăților comune de a mobilă o anumită încăpere. Ele fac parte din categorii diferite: clasa "masă" și clasa "scaun", dacă din ansamblul proprietăților pe care le au, importanța cea mai mare este acordată dimensiunilor fizice (masa este mai mare decât un scaun) și funcționalității lor, în luarea micului dejun (ne așezăm pe scaun și punem mâncarea pe masă).

Așadar, prin *ponderări și reponderări succesive ale setului de trăsături*, oricare două obiecte pot aparține *aceleiași categorii sau unei categorii total diferite*.

Dacă clasificarea sau categorizarea presupune ponderarea caracteristicilor obiectelor, atunci calculul similarității nu este suficient pentru stabilirea apartenenței unui element la o categorie.

Deci similaritatea este o rezultată a teoriilor noastre, nu punctul de început al categorizării.

Ponderările diferite ale uneia și aceleiași mulțimi de caracteristici sunt rezultante ale unor procese de *analiză descendentă*, generate de teoriile implicite de care dispune subiectul. Clasificarea este mai degrabă rezultatul unui proces de inferență decât al unei judecăți de similaritate.



BIBLIOGRAFIE

- CORNEILLE, O., LEYENS, J.-Ph., (1997), *Categorii, categorizare socială și esențialism psihologic* în R. Y. Bourhis, J.-Ph. Leyens (coord.), *Stereotipuri, discriminare și relații intergrupuri*, Iași, Polirom, p.32-53;
- MICLEA, M., (1999), *Psihologie cognitivă*, Iași, Polirom, 131-155;
- RADU, I., MICLEA, M. (1991), *Gândirea* în I. Radu (coord.), *Introducere în psihologia contemporană*, Cluj, Ed. Sincron, p.58-79

MODULUL IV. MODELE DE ORGANIZARE A BAZEI DE CUNOȘTINȚE

UNITATEA DE ÎNVĂȚARE 12

IMAGISTICA MENTALĂ



Planul cursului.

1. Definiție. Terminologie.
2. Caracteristicile imaginilor mentale.
 - 2.1. Reprezentarea relațiilor topologice.
 - 2.2. Absența sintaxei.
 - 2.3. Neutralitatea față de valoarea de adevăr.
3. Dezbateri asupra imaginisticii mentale.
 - 3.1. Analiza descendentă și imagistica mentală.
 - 3.2. Imaginea mentală - analog abstract și imaginea vizuală.
 - 3.3. Imaginea mentală, memoria de lucru și memoria de lungă durată.

OBIECTIVE

La sfârșitul acestui curs veți fi capabili:

- a) Să demonstrați că imaginile mentale nu sunt cunoștințe.
- b) Să susțineți existența unei memorii imagistice de lungă durată și să o explicați prin ipoteza codului triadic.
- c) Să explicați analogiile dintre prelucrările imagistice și acțiunile corespunzătoare din mediul fizic prin penetrabilitatea cognitivă.
- d) Să explicați modul în care sunt generate imaginile mentale.
- e) Să utilizați hărțile mentale ale subiecților în vederea unor ameliorări în domeniul urbanisticii, marketingului sau psihoprofilaxiei sociale.



Conținut

1. DEFINITIE. TERMINOLOGIE.

Fenomenele care vor fi abordate acum sunt tratate în cadrul psihologiei tradiționale la capitolul "reprezentări". Pentru că până acum, am folosit termenul de reprezentare în alt sens, în cel de proiecție în sistemul cognitiv a realității externe, nu vom folosi acest concept în abordarea imagisticii mentale (mental imagery). Studiile cognitive asupra imagisticii mentale nu aduc o simplă modificare de limbaj, ci o analiză mult mai pertinentă decât cea din lucrările tradiționale asupra reprezentării.

Noțiunea de "imagine mentală" nu se referă la imaginea perceptivă și nici la iconul păstrat în memoria senzorială vreme de câteva sutimi de secundă.

Imaginea mentală vizează doar acele producții imagistice cu care operează sistemul cognitiv în absența acțiunii unor stimuli vizuali asupra organelor de simț.

În această categorie intră:

- reveriile;
- imaginile onirice;
- imaginile formate pornind de la mesaje verbale.

Această limitare a sferei noțiunii de "imagine mentală" nu reduce importanța studierii producțiilor magistice.

Exemplu. Kekulé mărturisește că a descoperit structura ciclică a benzenului după ce, în urma unor investigații teoretice eșuate, a visat un șarpe care își înghițea propria coadă.

A. Einstein relatează că momentele sale de maximă creativitate erau legate de prezența fulgurantă a unor imagini pe care abia ulterior se străduia să le decodifice și să le așeze în formă logico-matematică.

Un alt mare fizician, M. Faraday, compensa insuficiența stăpânirii aparatului matematic prin capacitatea sa de a-și imagina experimente și fenomene fizice.

Deci, imaginea mentală este o reprezentare cognitivă care conține informații despre forma și configurația spațială (poziția relativă) a unei mulțimi de obiecte, în absența acțiunii stimulilor vizuali asupra receptorilor specifici.

2. CARACTERISTICILE IMAGINILOR MENTALE

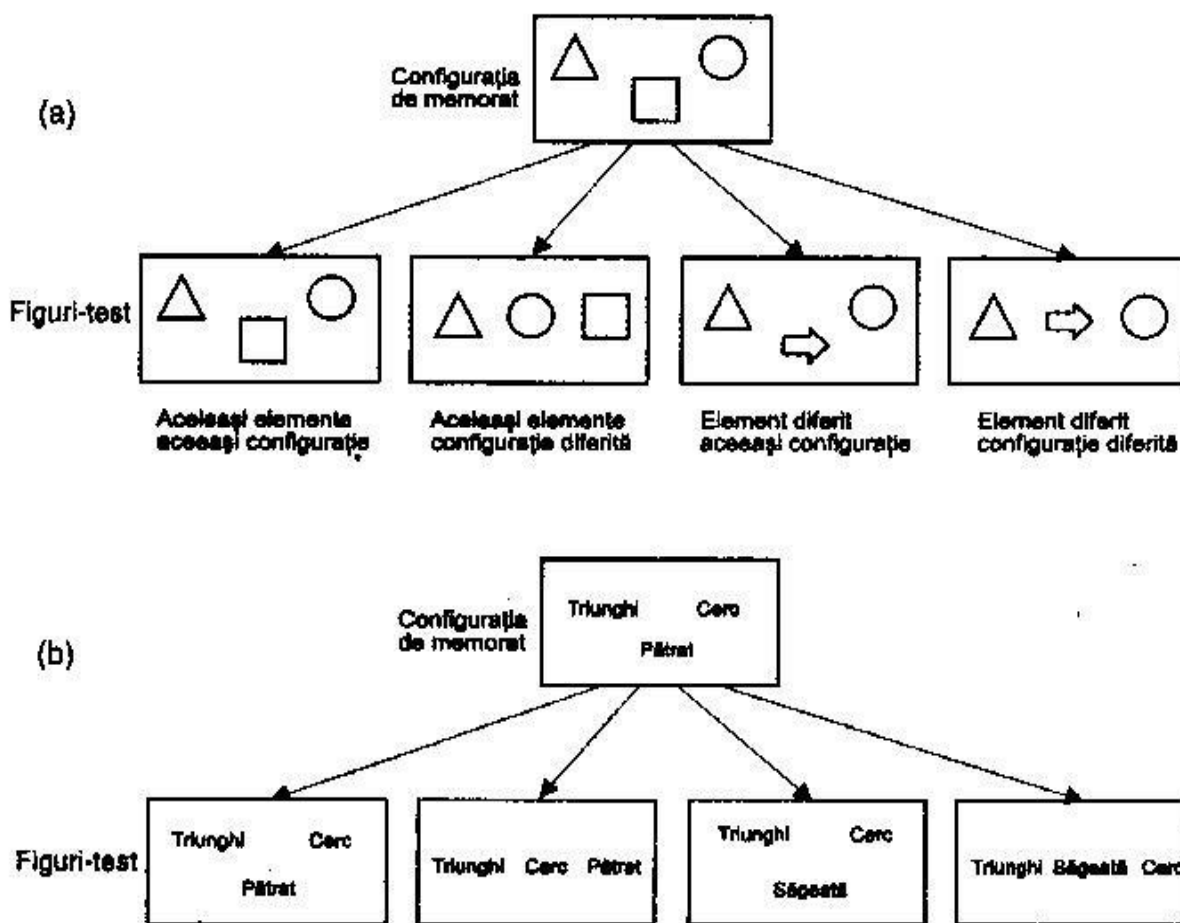
Caracteristicile imaginilor mentale sunt următoarele:

- reprezentarea relațiilor topologice;
- absența sintaxei;
- neutralitatea față de valoarea de adevăr.

2.1. Reprezentarea relațiilor topologice.

Reprezentarea relațiilor topologice dintre elemente este principala caracteristică a imaginii mentale.

Exemplu. Într-un experiment, **J. L. Santa** (1977) a utilizat două tipuri de reprezentări ale uneia și aceleiași configurații: o reprezentare imagistică și o reprezentare lingvistică.



Întâi, subiecții sunt solicitați să inspecteze o configurație de elemente: triunghi, cerc, pătrat. După memorarea acestei configurații, subiecților le erau prezentate o serie de figuri-test, sarcina lor fiind de a răspunde cât mai rapid posibil dacă aceste figuri sunt alcătuite din aceleași elemente ca și figura inițială. Ca urmare, subiecții trebuiau să compare figurile-test cu imaginea mentală a configurației inițiale.

Dacă imaginea mentală reprezintă relațiile topologice sau spațiale dintre obiecte, atunci subiectul va răspunde mai rapid în cazul primei figuri test, decât în cazul celei de a doua. Timpul de latență va fi diferit dacă imaginea mentală codează relațiile topologice, căci în prima figură-test se conservă și relațiile topologice, în timp ce în a doua se conservă numai elementele figurii.

Recunoașterea cea mai rapidă a avut loc în condițiile conservării relațiilor topologice pentru figuri-test imagistice și în cazul ordonării seriale pentru figuri-test lingvistice.

Rezultatele acestui experiment duc la concluzia că imaginile mentale sunt o reprezentare topologică a unei situații, iar cuvintele, o reprezentare serială.

2.2. Absența sintaxei

Spre deosebire de reprezentările lingvistico-semantic, care se pot combina numai pe baza unor reguli sintactice bine stabilite de gramatica unui limbaj sau de cerințele consistenței logice, imaginile mentale *se pot combina oricum*.

Nu există reguli care să limiteze combinarea imaginilor mentale.

Absența sintaxei este evidentă la *imaginile onirice*. Putem visa fapte rezultate din cele mai ciudate combinații. Mitologia din toate timpurile este populată de fapte inexistente dar imaginate cum sunt pezașii, centaerii, sirenele, inorogii etc.

Independența imaginilor mentale de o sintaxă bine stabilită poate fi principalul motiv al utilizării imagisticii în reverie, în visul nocturn și în situațiile de maximă creativitate. Dacă, conform lui **S. Freud**, "visul este calea regală spre inconștient", pare evidentă "preferința" inconștientului de a se exprima într-un cod nesupus constrângerilor rigide ale sintaxei care guvernează limbajul sau ale inferenței logice. Prezența imagisticii în momente de maximă creativitate poate fi explicată tot prin absența sintaxei combinațiilor imagistice. Fiind rezultatul unui travaliu inconștient, o idee originală se exprimă mult mai ușor într-o reprezentare lipsită de constrângeri severe, cum este cea imagistică.

2.3. Neutralitatea față de valoarea de adevăr

Spre deosebire de reprezentările lingvistico-semantic, *imaginile mentale nu au valoare de adevăr*. Valoarea de adevăr este un atribut exclusiv al judecăților, căci numai o judecată în care se afirmă ceva despre ceva poate fi adevărată sau falsă.

O imagine nu afirmă și nu neagă nimic, deci ea nu poate avea valoare de adevăr.

Dacă imaginile nu au valoare de adevăr, atunci ele *nu sunt cunoștințe*. Cunoștințele declarative de care dispune un sistem inteligent se constituie într-un set de propoziții cărora li se asignează o valoare de adevăr. Simpla posesie a unor imagini mentale nu înseamnă încă cunoștințe. Cunoștințele sunt rezultatul analizei imaginilor mentale.

3. DEZBATERI ASUPRA IMAGERIEI MENTALE

Aceste dezbateri sunt axate în jurul întrebării: "Există sau nu există informație stocată în memorie sub formă de imagini?" La nivelul simțului comun, suntem tentați să răspundem afirmativ, dar problema este mult mai complexă.

Încercând să răspundă la această întrebare, psihologii cognitiști s-au împărțit în două tabere:

- susținătorii imagisticii (**S. Kosslyn, J. P. Pomerantz** etc)
- adversarii imagisticii (**Z. Pylyshyn, J.R. Anderson** etc).

Susținătorii imagisticii

Ei afirmă că imaginea mentală nu este numai un produs epifenomenal, ci este o modalitate autentică de stocare a informației în memoria de lungă durată.

Astfel, sistemul cognitiv stochează imagini și le procesează pe baza unor mecanisme specifice.

Exemplu. Una dintre modalitățile de analiză ale imageriei ne este oferită de **S. Kosslyn**. El consideră că există un buffer (tampon vizual). Ca urmare, reprezentarea vizuală se construiește într-un buffer vizual, analog cu bufferul dintr-un text de imprimantă. Buffer-ul în care se construiește reprezentarea este pe termen scurt și trebuie să fie generat dintr-o reprezentare pe termen lung, pentru că buffer-ul vizual se estompează rapid, dacă nu este constant înprospătat, adică dacă nu este stimulat tot timpul.

Acest buffer vizual poate fi conceptul ca fiind analog unei zone din memoria unui calculator, care este organizată pentru a fi citită direct pe ecranul calculatorului. Fiecare celulă din memorie reprezintă un punct, pixel, din elementele picturale ale reprezentării în imagine bidimensională. Dacă este o imagine bidimensională, celula de memorie are multe proprietăți geometrice într-un spațiu bidimensional: o poziție care poate fi reprezentată cu valori pe coordonatele x și y, are celule vecine, are o distanță față de celelalte celule.

Centrul buffer-ului se consideră că are cel mai înalt nivel de activare, primind astfel cea mai mare parte din atenția subiectului.

S. Kosslyn consideră deci, că bufferul vizual este un sistem specializat cu o realitate fizică distinctă în mintea omenească, în sensul că acea zonă are prin construcția sa niște proprietăți spațiale intrinseci (caracteristici intrinseci care permit reprezentarea proprietăților spațiale) și că acea zonă este operată de un set de proceduri care o pot încărca, înprospăta și se pot produce diferite transformări asupra ei. Altfel spus, această zonă de memorie poate fi manipulată de către un set de rutine grafice primitive care sunt intrinsec spațiale.

S. Kosslyn consideră că aceste capacități ale imageriei vizuale sunt asemănătoare unui procesor dedicat, adică specializat într-un anumit tip de activitate. Rutinele grafice primitive se referă la modalități de prelucrare a informațiilor din memoria grafică (ex. rotirea, împăturirea, expandarea, constricția etc).

Adversarii imagisticii

Ei nu neagă existența imaginilor mentale în memoria de lucru dar le conferă un rol epifenomenal, considerându-le rezultate introspectiv temporare, produse prin analiza descendentă din baza noastră de cunoștințe.

Altfel spus, memoria de lungă durată nu conține imagini, ea fiind populată exclusiv cu conținuturi semantice. Imaginile sunt produse temporar, în funcție de necesitățile sarcinii, de către baza noastră de cunoștințe.

În ambele tabere există nuanțări ale opțiunilor de bază, mergând până la postularea unui *cod dual*, sau la admiterea imaginilor mentale ca un cod concurent codului semantic.

O altă problemă care se pune este de ști dacă *imagistica conservă sau nu toate proprietățile percepției* și dacă imaginea mentală este ca un tablou care se privește și se explorează.

Imaginea mentală reține un anumit număr din proprietățile perceptive ale obiectului sau ale scenei, *mai multe decât codul verbal*, dar nu le reține pe toate. Ea conservă în afară de *forma* obiectelor, *poziția* lor relativă și la un mod general *proprietățile topologice*. Păstrează și *caracterul continuu al deplasărilor și transformărilor* și în anumite condiții se pot coda și *distanțele*.

3.1. Analiza descendentă și imagistica mentală

Analogul cel mai apropiat al imaginii mentale este *imaginea vizuală*. Ambele tipuri de imagine reprezintă forma unor obiecte și relațiile spațiale dintre acestea. În afară de acest punct comun însă, imaginile mentale diferă considerabil de imaginile fotografice.

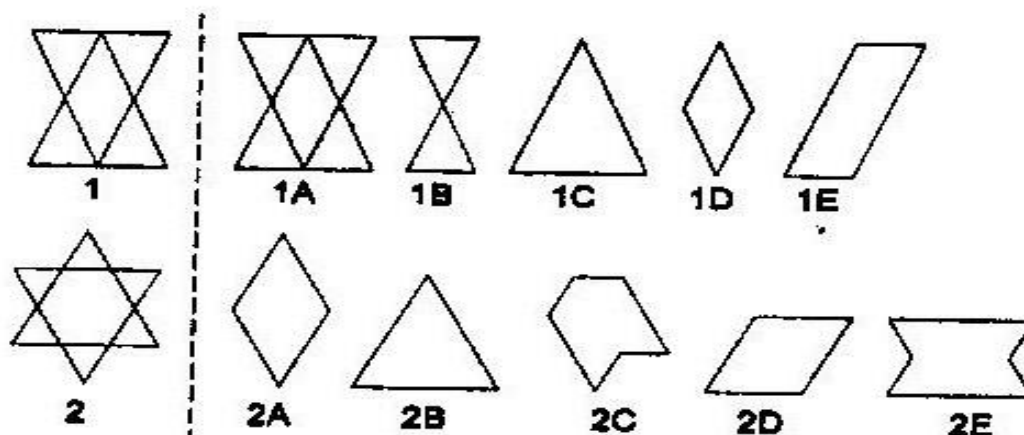
În primul rând imaginile mentale sunt produse *în absența acțiunii stimulilor asupra receptorilor vizuali*. Putem avea chiar imagini mentale despre obiecte sau scene pe care nu le-am văzut sau nu le vom vedea niciodată, cum ar fi imaginile onirice sau imaginile construite pe baza lecturii unui text. Deci, chiar dacă succede o imagine perceptivă, sau este produsă pe baza lecturii unui text, o imagine mentală este în mai mare sau mai mică măsură rezultatul unor procese de *analiză descendentă*.

Imaginile mentale presupun implicarea *analizei descendente* în analiza stimulilor vizuali, ele neputându-se constitui în absența acesteia. Ca urmare, imaginile mentale depind de *baza de cunoștințe* care inițiază analiza descendentă. Din referentul inițial, în imaginea mentală se pot regăsi doar acele componente pentru care s-a putut găsi corespondent categorial, care au permis, deci, o analiză descendentă.

Deci, imaginea mentală (sau ceea ce se numește în limbaj tradițional "reprezentare") nu se interpune între imaginea perceptivă și concept, nu este un "preconcept".

Imaginea mentală succede analizei descendente a stimulilor vizuali și depinde de baza de cunoștințe a sistemului cognitiv.

Exemplu. Un experiment efectual de **S. K. Reed** și **J. A. Johnson** (1975, 1977) utiliza materialele din imaginea de mai jos.



Material experimental utilizat de Reed și Johnson (1975)

În partea stângă sunt prezentate două configurații complexe iar în partea dreaptă sunt prezentate o mulțime de figuri care intră în componența configurațiilor complexe. Experimentul are două variante:

a) Subiecții inspectează figurile din dreapta, după care pe un display este prezentată configurația complexă. Deci, subiecții sunt solicitați să compare părțile configurației complexe (imagini mentale) cu imaginea fizică sau perceptivă a acesteia.

b) Subiecții inspectează configurația complexă, după care pe display sunt prezentate figurile din dreapta. Deci, subiecții sunt solicitați să compare imaginea perceptivă a părților cu imaginea mentală a configurației complexe.

În ambele variante, ei trebuie să menționeze dacă figurile inspectate sunt părți ale configurației complexe. Proportia răspunsurilor corecte a fost 86% pentru prima variantă și 52% pentru varianta a doua.

Diferența semnificativă rezultată se explică prin diferența dintre imaginea fizică și cea mentală. Imaginea fizică (desen, fotografie) poate fi reanalizată și descompusă în părți componente, altele decât cele inițiale, pe când imaginea mentală poate fi descompusă numai după componentele procesate anterior, după categorizările utilizate inițial. Deci, imaginea mentală este mediată de procesări semantice.

Pe baza acestor date se poate conchide că reprezentările imagistice nu pot fi *un cod specific, autonom, independent de procesările semantice*. Ele presupun procesări descendente, dependente de baza de cunoștințe.

Procesările semantice ale stimulului în momentul percepției, interacțiunea cu alte cunoștințe deținute de sistemul cognitiv, introduc ponderări specifice ale caracteristicilor spațiale și relațiilor topologice dintre elementele unei situații. Astfel:

- elementele categorizate și procesate mai intens sunt mai bine reprezentate în imaginea mentală decât cele necategorizate sau slab procesate;

- imaginea mentală poate conține elemente absente din imaginea fizică de referință, dar construite datorită congruenței lor cu categoria sub care a fost cuprinsă referința;
- elementele incongruente cu schema cognitivă sau categoria implicată în recunoșterea stimulului pot fi omise din imaginea mentală.

Se poate afirma că în imaginea mentală izotropia părților imaginii fizice este înlocuită cu *organizarea lor ierarhică, neizotropă*, în funcție de procesările semantice și analiza descendentă subiacentă. Aceasta este una din marile dificultăți întâmpinate în construcția sistemelor artificiale care să utilizeze imagini spațiale.

Toate aceste cercetări ne duc spre concluzia că *nu există un cod pur imagistic, că nu există o memorie pur imagistică, având în vedere că analiza descendentă este profund implicată în imageria mentală.*

3.2.Imaginea mentală - analog abstract și imaginea vizuală

Am văzut că imaginea mentală conține acele elemente din imaginea fizică ce au fost *procesate abstract, adică au fost categorizate, supuse analizei descendente*. În această situație ne putem întreba cât de multe similitudini mai există între imaginea vizuală perceptivă și imaginea mentală. O altă problemă care se ridică este cea dacă o persoană care nu a avut niciodată imagini perceptive vizuale, un nevăzător congenital, poate avea imagini mentale.

Au fost realizate experimente asupra imaginilor mentale, comparând performanțele unui lot de subiecți văzători cu un lot de subiecți nevăzători congenitali.

Exemplu. **N. H. Kerr**, în 1983 a realizat un astfel de experiment.

Pe o suprafață plană erau reprezentate 7 figuri geometrice așezate la diverse distanțe unele de altele, scoase în relief, pentru a putea fi pipăite de nevăzători. Ulterior, subiecților li se spunea numele uneia dintre figurile geometrice pe care trebuiau să și-o imagineze. Apoi, li se cerea să-și închipuie un punct care se deplasează cu o viteză constantă până la o altă figură. Subiecții trebuiau să apese un buton în momentul în care punctul atinge figura, timpul scurs fiind măsurat.

S-a constatat că timpul de reacție crește odată cu mărirea distanțelor dintre figurile geometrice, atât la văzători cât și la nevăzători. Așadar, performanțele văzătorilor și nevăzătorilor la sarcina de scanare a imaginilor mentale sunt similare.

Aceasta înseamnă că imaginile minții *nu sunt legate de o anumită modalitate senzorială*, în speță nu sunt legate de imaginile vizuale. Ceea ce este esențial în formarea imaginilor mentale este *reprezentarea relațiilor spațiale* dintre elementele unei scene sau configurații. Nu este important dacă informațiile despre poziția relativă a obiectelor se bazează pe percepția vizuală, ca în cazul văzătorilor, sau pe percepția tactil-chinestezică, la nevăzători congenitali. Datele perceptuale ale stimulului, cum ar fi culoarea sau luminozitatea, nu sunt necesare.

Acesta este motivul pentru care noțiunea de "imagine mentală" și cea de "reprezentare spațială" sunt considerate adesea ca echivalente. (**J. R. Anderson**, 1985)

Imaginile mentale sunt reprezentări spațiale sau topologice și sunt mai abstracte decât imaginile vizuale, nefiind legate de o singură modalitate senzorială.

O serie de cercetări întreprise în ultimii ani au evidențiat totuși existența unor legături strânse între imaginile perceptive vizuale și cele mentale. Aceste cercetări se bazează pe fenomenul de *interferență* și pe *date neuropsihologice* asupra deficitului vizual selectiv.

a) Cercetările asupra interferenței au la bază următoarea ipoteză: dacă efectuarea unor procesări imagistice interferează cu o sarcină vizuală mai puternic decât cu o sarcină dintr-o altă modalitate senzorială, atunci mecanismele implicate în imagistica mentală sunt similare celor implicate în imaginea perceptiv vizuală. S-a constatat că imaginea vizuală interferează mai puternic cu un stimul vizual decât cu un stimul auditiv și invers, pentru imaginea auditivă.

Rezultă deci că, întrucât imaginile mentale interferează cu semnalele corespunzătoare, cel puțin o parte din mecanismele implicate în imaginile vizuale sunt implicate și în realizarea imaginilor mentale. Deci, trebuie să conchidem că cel puțin *unele procesări imagistice sunt realizate de aceleași mecanisme care sunt implicate în percepția vizuală*.

b) Anumite date de neuropsihologie susțin deasemenea, ideea că măcar o parte din procesările imagistice sunt realizate de aceleași mecanisme care sunt implicate în formarea imaginii perceptive vizuale. Astfel, se cunoaște că pacienții cu leziuni în zona lobului parietal drept suferă de un deficit vizual selectiv. Ei nu pot percepe obiectele din câmpul vizual strâng, deoarece emisfera dreaptă produce imaginile perceptive pentru obiectele din câmpul vizual stâng și invers. Spre exemplificare, aducem în discuție un experiment asupra imaginilor mentale la această categorie de pacienți.

Exemplu. **E. Bisach** și **C. Luzzatti** (1978) au solicitat pacienții să-și imagineze o piață din oraș cu care aceștia erau familiarizați înainte de lezarea lobului parietal drept. Ei trebuiau să-și imagineze că se află într-un anumit punct al pieții și erau solicitați să relateze toate obiectele pe care le pot inspecta din poziția respectivă. În mod surprinzător, ei nu menționau decât obiectele din câmpul vizual drept, ignorând total obiectele care ar fi fost prezente în câmpul vizual stâng.

Apoi, subiecții au fost rugați să-și imagineze că sunt în partea opusă a pieții și să relateze obiectele pe care le observă. De această dată ei au ignorat total obiectele menționate anterior, relatând numai despre cele care nu au fost menționate în faza anterioară a experimentului.

Așadar, comportamentul acestui tip de pacienți în scanarea imaginilor mentale este similar cu cel implicat în percepția vizuală.

Concluzia care se poate trage este din nou că cel puțin unele procesări imagistice sunt realizate de aceleași mecanisme care sunt implicate în percepția vizuală.

Suntem acum în posesia a două categorii de date experimentale care susțin două lucruri contrare:

- unele susțin caracterul abstract al imaginilor mentale, ca și cum acestea ar fi niște realități independente de percepția vizuală;
- altele evidențiază mecanisme comune implicate în producerea imaginii mentale și a perceptului corespunzător.

O soluție posibilă a acestei dileme (cf. **M. Miclea**, 1994) ar fi că în imaginea mentală sunt prezente atât caracteristici spațiale, cât și caracteristici vizuale. Utilizarea predominantă a unora sau altora putând fi determinată de specificul sarcinii.

3.3. Imaginea mentală, memoria de lucru și memoria de lungă durată

Problema la care ne referim acum este cea a *duratei imaginilor în memorie*. Si pe această temă s-au făcut numeroase cercetări.

Exemplu. **N. Shepard** în 1967 a prezentat unui lot de subiecți 612 imagini colorate cu un timp de expunere de 6 secunde fiecare. Apoi a procedat la un test de recunoaștere prezentând subiecților câte două imagini, sarcina lor fiind să spună care din ele a făcut parte din lotul de imagini prezentate anterior.

Procentajul răspunsurilor corecte a fost de 97% imediat după expunere, 92% după trei zile și 58% după 120 de zile de la expunere.

După cum se poate observa, acest studiu se bazează pe cercetări de laborator, cu stimuli aleși și expuși de experimentator. Pentru a conferi o mai mare validitate ecologică acestor rezultate, alte cercetări au încercat să vadă memoria pe care o au oamenii despre figurile umane întâlnite de-a lungul vieții.

Exemplu. **H. P. Bahrick** și **R. P. Wittlinger**, în 1975, au utilizat un lot de subiecți cu vârste cuprinse între 17 și 74 de ani, care erau solicitați să aleagă din cinci poze, poza care reprezenta chipul unui fost coleg de clasă. Procentajul răspunsurilor corecte a fost de 90%, chiar și în cazul subiecților care au absolvit colegiul cu 35 de ani în urmă. Grupul care absolvise cu 48 de ani în urmă a oferit și el răspunsuri corecte în 71% din cazuri.

Se poate remarca faptul că memoria imagistică a oamenilor este prodigioasă, chiar și în cazul expunerilor de scurtă durată sau după scurgerea unui interval de timp considerabil.

Pentru a explica acest fenomen **A. Paivio** (1971) a lansat ipoteza *codului dual*, conform căreia prodigiozitatea memoriei imagistice se datorează *asocierii sale cu un cod verbal*, care facilitează reamintirea imagistică a stimulului.

Tinând cont de procesările descendente implicate în producțiile imagistice, acuratețea păstrării imaginilor în memoria de lungă durată poate fi explicată și prin participarea a *trei coduri*:

- imagistic;
- lingvistic;
- semantic.

M. Miclea consideră că imaginile sunt stocate atât de acurat în memoria de lungă durată deoarece în constituirea lor sunt implicate *prelucrări semantice* (categorizare și alte prelucrări semantice) și li se asociază o *etichetă lingvistică*.

De aceea:

- imaginile lipsite de sens sunt reținute mai greu în memorie decât imaginile a căror semnificație este cunoscută.
- imaginile pentru care avem o etichetă lingvistică sunt reținute mai bine decât imaginile inedite, pentru care nu avem etichetă lingvistică.

Dacă unul dintre cele două coduri este înlăturat sau redus, memoria imagistică se deteriorează. Pentru că imaginea mentală este mai abstractă decât imaginea perceptivă vizuală, se poate explica îmbunătățirea performanțelor mnezice prin utilizarea unor mnemotehnici, cum e de pildă metoda localizării în spațiu, *metoda loci*.

Exemplu. Metoda coordonatelor (a lui Loci).

Se știe că Cicero, un orator roman care a trăit în primul secol după Christos, a folosit această metodă pentru a-și reaminti numele sau alte detalii de care avea nevoie în discursurile sale, prin vizualizarea oamenilor sau a altor diferite lucruri pe care vroia să și le reamintească (cum ar fi localizarea acestora în camera în care își ținea discursul). Mai recent, **G. H. Bower** (1970) a elaborat un mod practic de folosire a acestei tehnici ce presupune mai multe etape.

Primul stadiu este acela al identificării și fixării în memorie a unui număr de localizări specifice. Spre exemplu, cu fiecare reper de pe un drum pe care-l străbatem zilnic poate fi asociat un lucru pe care dorim să-l păstrăm în memorie și astfel este de ajuns să parcurgem drumul pentru ca lucrurile pe care nu am vrut să le uităm să se actualizeze.

Lovelace și **Southall** (1983) observă că studenții își reamintesc mai bine materialul dacă acesta este prezentat tipărit pe pagini numerotate și cu spații albe în partea superioară și inferioară. Cunoașterea locului ocupat în pagină și numărul paginii ajută la reamintire prin faptul că oferă repere. Prin comparație, tipărirea pe foaie continuă, nepaginată (ca un sul) sau nenumerotată a determinat scăderea reactualizării cu 25%.

Toate acestea arată importanța contextului în care ceva este învățat. Reactualizarea este mai ușoară în cazurile în care contextul poate fi reconstituit la fel de bine ca și materialul prezentat.

M. Miclea a botezat această ipoteză cu numele de *ipoteza codului triadic*.

În ceea ce privește memoria de lucru s-a dovedit experimental faptul că nu putem reține decât maxim 5 elemente ale unei imagini complexe, ceea ce ne duce cu gândul la capacitatea memoriei de scurtă durată. (vezi cursul 6, pct. 2.1.)

*
* *

În concluzie, dacă vrem să răspundem la întrebarea dacă există o memorie imagistică, suntem acum în măsură să conchidem următoarele:

a) În imaginea mentală sunt prezente acele elemente care au făcut obiectul analizei descendente, cum ar fi categorizările și alte procesări semantice. Ca urmare *nu există imagini mentale pure, independente de orice prelucrare semantică, nici un mecanism mnezic special pentru stocarea și reactualizarea imaginilor mentale*.

b) Imaginile mentale reprezintă relațiile spațiale ale elementelor unei scene, ele putând fi obținute *și prin alte mijloace decât percepția vizuală* (ex. chinestezic, auditiv, tactil etc). Cel puțin o parte din mecanismele implicate în percepția vizuală sunt subiacente producțiilor imagistice. Ele sunt însă mai abstracte decât percepțiile vizuale.

c) A fost pusă în evidență existența unei *memorii imagistice de lungă durată*. Acest fapt se poate explica prin existența codului triadic. În *memoria de lucru* pot fi reținute maximum 5 elemente ale scenei, durata menținerii lor depinzând de rapiditatea proceselor implicate în deteriorarea și reconstrucția imaginii mentale.

4. PROCESAREA IMAGINILOR MENTALE

Cele mai interesante operații ce poartă asupra reprezentărilor imagistice sunt:

- generarea;
- transformarea (rotirea, expandarea și constrictia, împăturirea)
- scanarea

4.1. Generarea reprezentărilor imagistice

Imaginile mentale sunt generate de *baza de cunoștințe* de care dispune subiectul. Aceste cunoștințe *activează categoriile* care sunt implicate în recunoașterea obiectelor, care ulterior, monitorizează construcția reprezentărilor imagistice complexe.

Subiectul uman poate genera o figură complexă din părțile sale. Aceste părți, după cum s-a văzut, sunt *non-izotrope*. Generarea figurii se face după categoriile activate la recunoașterea anterioară a imaginii fizice. Construcția respectivei imagini este însă limitată și ca număr de elemente (maximum cinci) și ca durată, în funcție de rapiditatea refacerii permanente a elementelor care se șterg.

4.2. Transformarea imaginilor

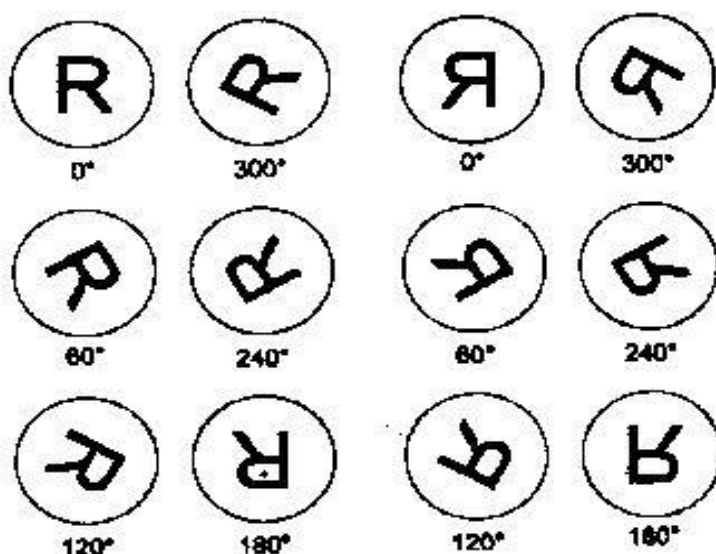
Odată generate, reprezentările mentale pot fi supuse unei serii întregi de transformări. Cele mai studiate sunt:

- rotirea;
- expandarea și constrictia;
- împăturirea.

4.2.1. Rotirea

Imaginile mentale pot fi *rotite* în plan sau spațiu tridimensional. Cele mai multe experimente efectuate pentru a vedea cum se realizează aceste rotații utilizează perechi de reprezentări ale unor obiecte (identice sau nu) dar orientate diferit. Sarcina subiecților este de a menționa dacă obiectele sunt identice sau nu, exceptând orientarea lor spațială. Pentru a realiza această sarcină ei trebuie să realizeze o *rotire mentală* a uneia dintre imagini, apoi să menționeze dacă este vorba despre figuri identice sau figuri diferite.

Exemplu. **L. A. Cooper** și **R. N. Shepard** (1973) au utilizat stimuli bidimensionali, mai concret ei au prezentat subiecților o mulțime de orientări ale literei R și ale imaginii sale în oglindă. Sarcina consta în a decide dacă stimulii prezentați reprezintă un R sau reflexul acestuia în oglindă.



Stimulii utilizați de L. A. Cooper și R. N. Shepard (1973). Cele două coloane din stânga reprezintă un R rotit în grade diferite față de poziția inițială. Coloanele din dreapta reprezintă reflexul în oglindă a lui R, rotit cu același număr de grade.

După cum se observă realizarea unei rotații mentale este absolut necesară pentru realizarea sarcinii.

În urma acestui experiment, s-a constatat că timpul de reacție crește în funcție de *disparitatea unghiulară*. El atinge valoarea maximă în cazul unei rotiri de 180° față de poziția de referință. Este ca și cum subiecții ar roti în sensul acelor de ceasornic litera respectivă, pentru a o identifica, dacă disparitatea unghiului este de până la 180° și în sens invers, dacă disparitatea este mai mică. Deci, în cazul rotirii mentale ca și în cazul rotirii fizice, subiecții tind să aleagă rotația cea mai economicoasă.

Pentru că imaginile mentale nu sunt obiecte fizice și nu sunt rotite în spațiul fizic, trebuie explicată *analogia rotirii mentale cu cea fizică*.

Această analogie poate fi explicată prin penetrarea transformărilor imagistice de baza noastră de cunoștințe.

Rotirea mentală este monitorizată de cunoștințele implicite pe care le avem despre rotirea fizică. Astfel, noi știm că rotirea fizică are o durată cu atât mai mare cu cât este mai amplă. Această cunoștință tacită controlează modul de efectuare a rotirii mentale, impunând dependența timpului de reacție de mărimea disparității unghiulare.

Se poate afirma astfel că *nu există diferențe notabile între rotirea în plan și rotirea în adâncime*.

4.2.2. Expandarea și constrictia

Reprezentările mentale pe care le avem despre un obiect pot fi mărite, adică expandate, sau micșorate, variind continuu (analogic) mărimea imaginii noastre mentale.

S-a constatat că:

- este mai dificil să expandăm sau să micșorăm o imagine mentală, cu cât ea se îndepărtează de mărimea ei uzuală, cunoscută din experiența cotidiană. Dificultățile întâmpinate se reflectă în *creșterea timpului de reacție*. Creșterea gradului de dificultate odată cu îndepărtarea de mărimea obișnuită este o consecință a constrângerilor pe care cunoștințele noastre le impun transformărilor imagistice. Deci, *cunoștințele noastre influențează expandarea/constricția*.

- variația mărimii imaginii se face *continuu, analogic, nu digital, discondinuu*.

4.2.3. Împăturirea

Este o operație ce poartă asupra unor imagini bidimensionale din care trebuie construită imaginea unui obiect tridimensional. S-a constatat că cu cât numărul de îndoiri efectuate asupra reprezentărilor imagistice este mai mare, cu atât crește durata timpului de reacție. Analogia cu transformările fizice este evidentă.

Deci și în cazul împăturirii cunoștințele implicite despre transformările fizice din mediu monitorizează transformările imagistice.

Așadar, deși imaginile mentale nu sunt obiecte fizice, noi ducem cu noi, inconștient, cunoștințele despre mediul nostru fizic, astfel încât transformările noastre imagistice sunt *analoage* transformărilor asupra obiectelor fizice corespunzătoare.

4.3. Scanarea imaginilor mentale

Scanarea sau inspectarea reprezentărilor imagistice a fost și ea investigată experimental.

Exemplu. Experimentul prototip asupra scanării sau inspectării unei reprezentări imagistice a fost efectuat de **S. Kosslyn și colab.** în 1978. Ei au prezentat subiecților o hartă a unei insule imaginare, pe care erau marcate: o plajă, o colibă, o fântână, un lac, un arbore, niște ierburi și un grup de stânci.



Harta imaginara utilizata de Kosslyn si colab. (1978)
Subiecții memorau aceasta harta, apoi erau solicitati
sa o inspecteze de la un anumit punct la altul

Subiecții au fost solicitați să memoreze harta, gradul de memorare fiind evaluat după corectitudinea cu care o puteau desena. Apoi, experimentatorul numea cu voce tare un reper de pe hartă, pe care subiecții trebuiau să și-l imagineze. După 5 secunde era numit un alt reper. Sarcina subiecților era de a scana harta mentală de la un obiectiv la altul și de a apăsa pe o tastă în momentul în care ajungeau la obiectivul țintă. Se măsura timpul de reacție. Cele 7 repere erau astfel amplasate încât distanța dintre oricare pereche să difere de toate celelalte.

S-a constatat că durata și complexitatea scanării hărților mentale crește odată cu mărirea distanței dintre obiective.

Deci, încă o prelucrare imagistică este analoagă acțiunii corespunzătoare din mediu fizic, ceea ce înseamnă că *cunoștințele pe care le avem despre mediul fizic monitorizează scanarea hărților mentale.*

*
* *

În final, o constatare care se referă la toate prelucrările imagistice: *nu există o capacitate unică de prelucrare a imaginilor.*

S. Kosslyn și colab. (1984) au măsurat performanțele subiecților la diverse sarcini, unele implicând scanarea imaginii, altele rotirea, generarea, expandarea/constricția și împăturirea. Coeficienții de corelație găsiți între performanțele la aceste sarcini nu au fost semnificativi. Deci, o persoană poate avea performanțe ridicate la sarcini care implică anumite procesări imagistice și performanțe scăzute dacă sunt puse în joc alte prelucrări ale imaginilor mentale.

În plus investigațiile neuropsihologice au arătat că *operații imagistice diferite sunt realizate de structuri neuroanatomice diferite.* De pildă, generarea unei imagini din părțile ei componente este realizată în primul rând de emisfera cerebrală stângă, în timp ce rotirea și scanarea reclamă participarea masivă a emisferei drepte. Nu există, așadar, un centru neurofiziologic al tuturor prelucrărilor imagistice.

5. HARTA PSIHOLOGICA

Pentru a ne orienta într-un anumit teritoriu, pentru a stabili locația noastră în raport cu un anumit punct, drumurile de acces și obstacolele pe care le-am putea întâmpina, avem nevoie de o hartă a mediului ecologic în cauză. Dacă nu putem intra în posesia ei, atunci suntem nevoiți să ne fixăm câteva puncte de reper, să întrebăm mereu despre locul unde se află un anumit obiectiv și cum putem ajunge la el, să străbatem în lung și lat teritoriul respectiv etc. În ambele situații vom ajunge în cele din urmă să avem o reprezentare mentală a teritoriului respectiv. Această reprezentare este o veritabilă hartă mentală sau *hartă psihologică* a teritoriului respectiv.

Ea se deosebește sub mai multe aspecte de hărțile elaborate de cartografi:

- harta psihologică se dobândește printr-un *proces destul de lent, incomplet și plin de confuzii*;

- scala de reprezentare a teritoriului *nu este aceeași pentru toate părțile sale*: unele sunt mai bine reprezentate, au proiecție cognitivă mai amplă, în detaliu, altele sunt reprezentate doar sumar, având o pondere mai redusă, pline de pete albe etc.;

- *saturația psihologică a diferitelor zone este inegală*, un subiect având diverse atitudini și stări emoționale față de anumite părți ale teritoriului: există zone percepute ca fiind mai periculoase decât altele, zone plăcute și neplăcute, vesele sau deprimante.

Rezumând hărțile psihologice sunt proiecții cognitive, la scale inegale ale zonelor unui anumit teritoriu, neuniform saturate psihologic, dobândite prin investigarea proprie a mediului sau prin consultarea bazei de cunoștințe despre teritoriul respectiv.

Investigațiile asupra hărților psihologice se confruntă cu o problemă metodologică destul de dificilă: *cum se poate obiectiva harta mentală a unui subiect?*

O primă metodă constă în a solicita subiecții să deseneze cât mai complet posibil harta unui anumit teritoriu. Subiecții pe care se face investigația trebuie să-și aibă rezidența în diferite părți ale orașului. Este de așteptat ca harta mentală a zonei în care locuiește cineva să fie mai dezvoltată decât reprezentarea cognitivă a altor zone. Se combină apoi hărțile desenate de subiecți, luând în calcul, în primul rând, acele repere care apar cu frecvența cea mai mare. Ne interesează dacă o anumită zonă sau obiectiv a fost localizat pe hartă și dacă relațiile spațiale dintre punctele marcate pe hartă sunt corecte sau nu (eventual în ce fel au fost

distorsionate). În funcție de frecvența locațiilor corecte și a numărului de obiective corect menționate, se vor putea distinge zone bine reprezentate în harta psihologică și zone slab reprezentate (cu diferite grade intermediare).

Putem recurge la *analiza de caz* pentru a explica modul de reprezentare al teritoriului și navigația în interiorul acestuia a unui singur subiect.

O a doua metodă utilizată de **S. Milgram și colab.** (1972) constă în prezentarea unor fotografii cu instantanee din diverse zone ale orașului. Sarcina subiecților este de a menționa dacă, pe baza acestor fotografii, recunosc sau nu zona din care au fost luate. Si în această situație subiecții trebuie să aparțină tuturor zonelor de locuit într-o distribuție geografică conform cu datele de recensământ. Pentru asigurarea eșantionării instantaneeelor fotografice prezentate se poate împărți orașul sau teritoriul respectiv în linii imaginare care să marcheze longitudinea și latitudinea, la distanțe egale unele de altele. Fotografiile se iau din fiecare dintre punctele de intersecție a longitudinilor și latitudinile anterior stabilite.

În general, acuratețea recunoașterii s-a dovedit a fi în funcție de doi factori:

- *centralitate zonei*, adică locul pe care o zonă îl ocupă în fluxul cotidian al mișcărilor populației;

- *specificitatea ei arhitecturală sau socială*, adică măsura în care o zonă are propria ei culoare locală.

O zonă anostă, slab reprezentată cognitiv poate dobândi o reprezentare cognitivă mult mai amplă dacă acolo se amplasează un obiectiv de mare interes social și/sau dacă i se crează o culoare locală proprie.

S-a constatat că oamenii se simt mai în siguranță și mai satisfăcuți de viață dacă au o bună hartă psihologică a teritoriului în care trăiesc, îndeosebi a zonei lor de rezidență. Stabilirea hărților psihologice este importantă atât pentru *urbanistică* și *marketing*, cât și pentru *psihoprofilaxia socială*.



BIBLIOGRAFIE

MICLEA, M., (1999), *Psihologie cognitivă*, Iași, Polirom, 159-183; MILGRAM, S. (1970), *The experience of living in cities*, Science, vol. 167; ZLATE, M., (1999), *Psihologia mecanismelor cognitive*, Iași Polirom, p. 193-201;

MODULUL V. PROCESE DECIZIONALE

UNITATEA DE ÎNVĂȚARE 13

DECIZIA (I)

MODELELE NORMATIVE ALE LUĂRII DECIZIEI



Planul cursului

1. Modelele normative ale luării deciziei.
 - 1.1. Modelul valorii așteptate.
 - 1.2. Modelul valorii subiectiv așteptate.
 - 1.3. Modelul utilității așteptate.
 - 1.4. Modelul utilității subiectiv așteptate.
2. Limitele modelelor normative ale luării deciziei.

OBIECTIVE

La sfârșitul acestui capitol veți fi capabili:

- a) Să distingeți între valoare și utilitate.
- b) Să argumentați validitatea psihologică mai mare a modelelor utilității așteptate față de modelele valorii așteptate.
- c) Să descrieți subiectul uman subiacent modelelor normative ale luării deciziei.
- d) Să aduceți argumente în favoarea limitelor modelelor normative ale luării deciziei.



Conținut

Luarea unei decizii, selecția unei alternative dintr-o mulțime de variante disponibile la un moment dat, stă la baza comportamentului teleologic, exprimând *intenționalitatea* ființei umane. Luarea deciziei a constituit obiect de interes atât pentru economiști, sociologi cât și pentru psihologi. Din eforturile lor conjugate au rezultat două categorii de modele, menite să descrie și să explice comportamentul decizional: *modelele normative* și *modelele descriptive*.

1. MODELE NORMATIVE ALE DECIZIEI

Ele își au originea în științele economice și au la bază două asumptii:

a) Principala asumptie a modelelor normative este cea a *raționalității* subiectului decident.

Se presupune că în luarea unei decizii, subiectul uman se comportă rațional, căutând întotdeauna să aleagă alternativa optimă, adică alternativa care-i asigură câștigul maxim.

La modul cel mai general, o ființă este rațională dacă este *necontradictorie*. Aceasta înseamnă că în cazul unui raționament tranzitiv, dacă un individ preferă alternativa A lui B și alternativa B lui C, în mod necesar va prefera pe A lui C.

Exemplu. Să presupunem că vreau să plec la mare cu avionul (A) sau cu trenul (B) și mă decid pentru A. Intre timp, aflu că zborul respectiv este anulat, dar un prieten se oferă să mă ducă cu mașina (C). Intre tren și mașină, prefer alternativa B, trenul. Dar, pentru că am ghinion, aflu puțin mai târziu că trenul respectiv s-a anulat dar, în schimb, circulă avionul.

Fiind o ființă rațională, conform unui raționament tranzitiv elementar ar fi logic să prefer să merg cu avionul, consecventă cu opțiunea inițială (voi prefera pe A lui C, deoarece, anterior am preferat pe A lui B și pe B lui C). Așa spune teoria, dar în practică s-ar putea să mă hotărâsc să plec cu mașina, sfidând logica.

Acest exemplu poate pune sub semnul întrebării raționalitatea subiectului decident.

b) A doua asumptie a modelelor normative vizează *omnișciența* subiectului decident.

Aceste modele presupun că în luarea deciziei, subiectul cunoaște toate alternativele și o selectează pe cea optimă.

Întrădevar, există multe situații în care numărul alternativelor posibile este finit și cognoscibil. Există însă și multe alte situații care contrazic această presuposiție.

Modelele construite pe baza celor două asumptii, cea a raționalității și cea a omnișcienței subiectului decident arată mai degrabă *cum ar trebui să se decidă* decât *cum se realizează decizia în mod real*. Ele *prescriu*, nu descriu și, de aceea, poartă numele de modele normative ale deciziei.

Cele mai cunoscute modele normative sunt:

- modelul valorii așteptate (EV de la Expected Value);
- modelul utilității așteptate (EU de la Expected Utility);
- modelul valorii subiectiv așteptate (SEV de la Subjectiv Expected Value);
- modelul utilității subiectiv așteptate (SEU de la Subjectiv Expected Utility).

Ele sunt construite în conformitate cu criteriul maximizării valorii (utilității) așteptate.

1.1. Modelul valorii așteptate

Este cel mai vechi dintre aceste modele.

Valoarea așteptată este beneficiul calculat, de regulă, în bani pe care subiectul decident îl are în vedere în condițiile selecției unei alternative.

Ea are o expresie numerică și are un caracter de obiectivitate, în sensul că este independentă de percepția subiectivă a indivizilor implicați în procesul deciziei. Alternativa optimă se poate stabili pe baza *calculului valorii așteptate* după formula:

$$VA_i = \sum P_i \times V_i,$$

unde VA_i = valoarea așteptată a alternativei, P_i = probabilitatea de a obține un anumit beneficiu, dacă se optează pentru alternativa i și V_i = mărimea acestui beneficiu. Alternativa optimă este cea care are valoarea cea mai mare.

Exemplu. Având niște bani, trebuie să hotărâsc între două afaceri în care îi pot investi:

Dacă fac afacerea A am 42% șanse de a avea un beneficiu de 1 milion lei

Dacă fac afacerea B am 80% șanse să câștig 500.000 lei.

Care este alternativa optimă pentru mine? Conform formulei, pot calcula valoarea așteptată (beneficiul) pentru fiecare dintre cele două alternative. Astfel:

$$VA_1 = 0,42 \times 1.000.000 = 420.000$$

$$VA_2 = 0,80 \times 500.000 = 400.000$$

După cum se poate observa, valoarea/beneficiul așteptat este mai mare dacă optez pentru alternativa A.

Dificultăți întâmpinate de acest model:

a) Una dintre dificultățile pe care o întâmpină modelul bazat pe calculul valorii așteptate vizează *stabilirea precisă a probabilității*, cu care vom obține un anumit câștig. De cele mai multe ori deciziile luate se bazează pe *estimarea*, nu pe *consemnarea* probabilității. De aceea nu se poate afirma cu certitudine că acea probabilitate va rămâne neschimbată într-un moment ulterior. Ea poate crește sau scăde în funcție de o mulțime incalculabilă de evenimente aleatoare, care pot modifica probabilitatea câștigului.

Totuși, valoarea așteptată a alternativelor asupra cărora poartă decizia poate constitui *un ghid orientativ* util, mai ales când mărimea acestor valori este semnificativ diferită de la o alternativă la alta.

b) Modelul rămâne însă restrictiv pentru că doar o mică parte din deciziile noastre vizează *factori economici, cuantificabili în valoarea lor bănească*. Suntem puși în situația de a lua decizii și depre cariera profesională, despre partenerul de viață etc. În plus "câștigul" nu se poate exprima numeric decât în cazuri destul de rare.

Modelul bazat pe calculul valorii așteptate este eminent *prescriptiv*.

1.2. Modelul valorii subiectiv aşteptate

Acest model ia în considerare în loc de probabilităţile obiective (p) pe cele subiective (s).

$$SEV = \sum_{i=1}^k s(i)v(i)$$

1.3. Modelul utilităţii aşteptate

Acest model caută să depăşească limitele modelelor anterioare, încercând să formalizeze şi deciziile din domenii în care câştigul nu are o expresie numerică, bănească. El porneşte de la ideea că există o diferenţă între *valoare* şi *utilitate*, în sensul că:

- valoarea este un dat *obiectiv*;
- utilitatea este *percepţia subiectivă* a unei valori.

Utilitatea este percepţia subiectivă a unei valori.

Se cunoaşte de mult timp că utilitatea unui nou câştig diferă în funcţie de nivelul câştigurilor pe care deja le deţine persoana respectivă. Aristip din Cyrene (435 - 350 î.e.n.), elev al lui Socrate şi fondator al şcolii cyrenaice, face distincţia clară între *valoarea* şi *utilitatea* banilor: "cinzeci de drahme pentru mine nu fac mai mult decât un obol (pentru altul, n.n.)."

Modelul utilităţii aşteptate pleacă de la premisa că, în calculul alternativei optime, subiectul ia în considerare utilitatea şi nu valoarea fiecărei alternative.

Pentru a-i da o expresie matematică, utilitatea se codează printr-un număr, care are semnificaţie relativă, raportat la mărimea utilităţilor alternativelor complementare. Alternativa cu utilitatea cea mai ridicată este alternativa optimă.

Formula de calcul a utilităţii aşteptate pentru o alternativă oarecare i (U_{a_i}) este:

$$U_{a_i} = \sum_{j=1}^n P(E_j)U(x_{ij})$$

unde: E = un eveniment; $P(E_i)$ = probabilitatea unui eveniment i; x_i = consecinţele unei alternative i = 1...n; $U(x_i)$ = utilitatea unei alternative i.

Exemplu. Să presupunem că unui subiect i se depistează o deficienţă severă în funcţionarea valvei mitrale şi i se propune o intervenţie chirurgicală pe cord deschis, constând în înlocuirea valvei sale naturale cu o valvă artificială. Pacientul este cel ce trebuie să ia decizia dacă să se supună (alternativa A_1) sau nu (alternativa A_2) operaţiei. Decizia sa va fi marcată de incertitudinea reuşitei sau nereuşitei operaţiei. Ca urmare, el va trebui să afle din banca de date a spitalului proporţia intervenţiilor medicale reuşite din totalul intervenţiilor efectuate. Astfel, el va afla că probabilitatea de reuşită este de 70%. Cunoscându-se aceste date, se poate face un calcul al utilităţii aşteptate.

$$U_{A_1} = 0,70 \times 2 + 0,30 \times (-2) = 0,80$$

$$U_{A_2} = 0,70 \times (-1) + 0,30 \times 0 = -0,70$$

În acest exemplu, utilitatea unei alternative a fost codată pe o scală, pe intervalul [-2, +2], semnele diferite arătând predominanța câștigului (+), respectiv al pierderii (-).

Se poate observa că cel mai mare câștig este obținut dacă se optează pentru alternativa A_1 și operația reușește. Dacă se optează pentru alternativa A_2 și operația ar fi reușit, pacientul este în pierdere, dar nu atât de mult decât dacă ar fi decis să se opereze și operația nu ar fi reușit. Dacă pacientul nu acceptă operația și ea nu ar fi reușit, atunci utilitatea este zero (nu a pierdut și nu a câștigat nimic).

Dificultatea cea mai importantă întâmpinată de modelul utilității așteptate nu vizează calculul probabilității evenimentelor, ci apare în *codarea utilității unei alternative*. Această codare este mult mai dificilă decât pare la prima vedere, deoarece sunt greu de cunoscut toate avantajele și dezavantajele unei alternative și, chiar dacă le-am cunoaște, sunt greu de ponderat.

Cu toată această dificultate, modelul are o *validitate psihologică* mai ridicată decât modelul valorii așteptate:

a) El este mai *verosimil* pentru că postulează că alegerea dintre alternative este ghidată de utilitatea, deci de reflexul subiectiv al valorii și nu de valoarea acestora.

b) El este mai *general*, deoarece se aplică nu numai la calculul unui profit bănesc.

c) Cercetări experimentale au dovedit că *subiectul se comportă realmente conform acestui model*, în anumite situații. S-a constatat astfel că, în condiții de timp suficient și complexitate redusă a deciziei, subiecții se comportă rațional, procedând la calculul utilității așteptate. Sub presiunea timpului și în condiții de complexitate ridicată a deciziei, subiecții utilizează alte metode.

Deci, modelul utilității așteptate este descriptiv pentru situațiile în care subiecții au suficiente resurse de timp și calcul. Modelul este prescriptiv pentru situații complexe sau cu limită de timp în luarea deciziei.

1.4. Modelul utilității subiectiv așteptate.

Acest model ia în considerare probabilitățile subiective (s) și utilitățile (u) diferitelor consecințe ale fiecărei alternative:

$$SEU = \sum_{i=1}^k s(i)u(i)$$

*
* *

2. LIMITELE MODELELOR NORMATIVE ALE LUARII DECIZIEI

Totuși, toate cele patru modele despre care am discutat, rămân *limitate* datorită presupunțiilor lor inițiale:

- subiectul decident este o ființă rațională;
- subiectul decident cunoaște toate alternativele și consecințele lor;
- subiectul decident are suficiente resurse de timp și calcul.

-sunt bazate pe axiome ca tranzitivitatea preferințelor (preferințele subiectului decident nu depind de felul în care ele sunt exprimate).

Aceste presupoziii au fost infirmate de datele experimentale.

Exemplu. Să ne imaginăm că trebuie să alegem din următoarele alternative, rata pierderii fiind nulă pentru fiecare dintre ele:

A. Să câștigăm 10 milioane lei cu probabilitatea de 5%.

B. Să câștigăm 1.000.000 lei cu probabilitatea de 49%.

C. Să câștigăm 100.000 lei cu probabilitatea de 100%.

Cercetările au relevat că în cazul unei astfel de probleme de decizie subiecții preferă pe A lui B, pe B lui C, dar contrar principiului tranzitivității, preferă pe C lui A.

Acest tip de problemă se numește *paradoxul lui Alais*. Se poate constata că atât valoarea cât și utilitatea așteptată este mai mare pentru A decât pentru B și mai mare pentru B decât pentru C. Deci, în mod rațional, subiecții ar trebui să prefere pe A lui C. Cu toate acestea, marea lor majoritate preferă contrariul. Explicația constă în faptul că, cu cât probabilitatea de câștig dintr-o alternativă se apropie de certitudine, cu atât mai atrăgătoare este socotită alternativa respectivă, chiar dacă utilitatea sau valoarea ei așteptată este mai scăzută.

Daniel Bernoulli, cel care a formalizat diferența dintre valoare și utilitate în 1738 a arătat încă de atunci că utilitate, adică valoarea subiectivă a banilor, este o *funcție concavă a sumei monetare*.

Conform acestei funcții creșterea, de exemplu de la 1.000.000 lei la 2.000.000 lei are o *utilitate mai mare* decât creșterea de la 11.000.000 lei la 12.000.000 lei, deși diferența monetară este aceeași.

Viteza cu care se modifică utilitatea diferă pentru *zona pozitivă* (câștig) în raport cu cea *negativă* (pierdere), în sensul că cea negativă variază mai repede. Conform acestei diferențe, modificarea de la -1.000.000 de lei la -2.000.000 de lei reprezintă un *grad de aversiune mai mare* decât *gradul de atractivitate* al creșterii de +1.000.000 lei la +2.000.000 lei. Această variație diferențială este cuprinsă în conceptul de *aversiune față de pierdere*.

S-a constatat și că utilitatea variantei care oferă 50% șanse de a scăpa fără nici o pierdere asociată cu o probabilitate de 50% de a pierde 2.000.000 lei este mai mare (adică mai puțin negativă) decât o pierdere sigură de 1 milion. Acest rezultat implică *preferința pentru risc* în situațiile în care se alege între *pierderi* de mărimi diferite.

Multe alte date de observație și experimentale *au pus sub semnul întrebării* modelele normative ale luării deciziei. Astfel, atitudinea față de risc a oamenilor manifestă o asimetrie între evaluarea câștigurilor și evaluarea pierderilor, cunoscută sub numele de *aversiunea față de pierdere*.

Atunci când sunt evaluate alternative care diferă între ele prin cât de mult se poate câștiga se manifestă fenomenul de aversiune față de risc.

Dacă însă alternativele sunt de a alege într-o situație în care :

- sigur se pierde 1.000.000 lei;

- există 50% șanse de nu a pierde nimic și 50% șanse de a pierde 2.000.000 lei.

cei mai mulți oameni preferă cea de a doua variantă, care implică un risc față de opțiunea de a pierde în mod sigur 1.000.000 lei, cu toate că valoarea așteptată a ambelor variante este aceeași și nu există motive pentru aceste preferințe sistematice.

Această preferință este numită cautarea riscului și apare atunci când se alege între variante care implică pierdere.

Aversiunea față de pierdere se manifestă și în domeniul *deciziilor care nu implică risc*, adică între rezultate care pot să fie obținute cu certitudine (**A. Tversky** și **D. Kahneman**, 1991).

Ca urmare, pierderea de utilitate asociată cu renunțarea la un bun care se află în posesia noastră este în general mai mare decât utilitatea câștigului asociat cu câștigul acelui bun.

Exemplu. **Knetsch** și **Tahler** în 1990 au utilizat două loturi experimentale. Primul lot, numit "vânzătorii" au primit fiecare câte o cană și li s-a cerut ca fiecare să precizeze suma minimă de bani în schimbul căreia ar fi dispus să renunțe la cană. Membrii celui alt grup, numit "cumpărătorii" au trebuit să indice suma de bani pe care o consideră la fel de atractivă ca și cana. Subiecților din ambele grupuri li s-a spus că după ce termină de fixat prețul se va anunța care este prețul oficial așa încât fiecare subiect va părăsi experimentul fie cu o cană, dacă prețul cerut de el depășește prețul oficial, fie cu o sumă de bani, dacă prețul oficial este mai mare decât prețul fixat de subiecți.

Atât "cumpărătorii" cât și "vânzătorii" sunt confrunțați cu aceeași problemă de decizie. Ei vor sfârși experimentul fie cu o cană, fie cu o sumă de bani și ceea ce au decis este cât de mulți bani doresc în locul obținerii canei.

Analiza economică standard prezice prețuri asemănătoare pentru cele două grupuri.

Perspectiva celor două grupuri este totuși diferită: "Cumpărătorii" compară a primi o cană cu a primi o sumă de bani, "vânzătorii" compară a păstra cana cu a renunța la cană în schimbul banilor. Astfel, cana este evaluată ca un potențial câștig pentru "cumpărători" și ca o potențială pierdere pentru "vânzători". Ca urmare, noțiunea de aversiune față de pierdere prezice că utilitatea canii va fi mai mare pentru "vânzători" decât pentru "cumpărători". Această predicție a fost confirmată de rezultate: mediana prețului fixat de "vânzători" (7,12\$) a fost de peste două ori mai mare decât mediana prețului stabilit de "cumpărători" (3,12\$). Diferența dintre prețuri reflectă un efect de împrăștiere produs, se pare, prin înzestrarea indivizilor cu o cană.

Aversiunea față de pierdere generează o *reluctanță față de schimb*.

Exemplu. Într-un studiu al lui **Knetsch** (1989), jumătate din subiecți sunt înzestrați aleator cu o cană iar cealaltă jumătate cu un baton mare de ciocolată. Fiecare subiect are apoi posibilitatea să schimbe, în mod gratuit, obiectul primit cu celălalt obiect distribuit. Deoarece alocarea inițială de obiecte a fost arbitrară și tranzacțiile gratuite, teoria economică prezice că circa jumătate din subiecți vor

dori să schimbe obiectul. Pe de altă parte, dacă renunțarea la obiect e privită ca o pierdere, iar primirea unui obiect ca un câștig, la valori egale, utilitatea pierderii este mai mare decât cea a câștigului. Se poate astfel prezice că cei mai mulți participanți vor fi relucanți în a înstrăina obiectul pe care îl dețin. Rezultatele experimentale arată că doar 10% dintre participanți au dorit să schimbe obiectul primit.

Într-un mod mai general putem spune că aversiunea față de pierdere (asimetria dintre evaluarea pierderilor și a câștigurilor) este un factor al tendinței de menținere a status quo-lui, deoarece dezavantajele pierderii sunt percepute amplificat față de avantajele alternativei.

Exemplu. Într-un experiment al lui **Samuleson** și **Zeckhauser** (1988) subiecților li s-a prezentat următoarea problemă:

"Ați moștenit o mare sumă de bani de la unchiul vostru. Aveți la dispoziție următoarele opțiuni de investire a lor:

1. într-o companie cu risc moderat;
2. într-o companie cu risc înalt;
3. în bilete de tezaur;
4. în acțiuni municipale.

Problema a fost prezentată la 4 grupuri de subiecți, pentru fiecare dintre grupuri fiind desemnat un alt status-quo. De exemplu, pentru unul dintre grupuri se precizează că: "o mare parte din suma de bani pe care ați moștenit-o se află investită în compania cu risc moderat".

Rezultatele arată că desemnarea unei anumite opțiuni ca status-quo conduce la o creștere a tendinței de a alege acea opțiune, chiar dacă costurile tranzacției pentru a face un alt plasament sunt declarate ca nesemnificative.

Acest efect de *menținere a status-quo-lui* are o mare importanță în ce privește opțiunile politice și economice din viața reală.

Exemplu. Companiile de asigurări din statele New Jersey și Pennsylvania au introdus recent opțiunea unui drept limitat de dare în judecată care îndreptățește pe automobiliștii de a obține taxe de asigurare mai scăzute. Cele două state diferă însă, în ceea ce privește opțiunea implicită pe care subiectul o are asigurată, în cazul în care nu face o alegere specifică.

În New Jersey, opțiunea implicită este cea a dreptului limitat, iar automobiliștii trebuie să opteze explicit pentru dreptul total de dare în judecată.

În Pennsylvania opțiunea implicită este dreptul total, în timp ce pentru dreptul limitat trebuie ca opțiunea să fie făcută explicit.

Se constată că doar 20-25% dintre automobiliști optează pentru schimbarea status-quo-lui în timp ce 75-80% optează pentru păstrarea status-quo-lui, indiferent care este acesta. Diferențele la care au condus aceste cadre de referință diferite au avut urmări financiare estimate la cca. 200.000.000\$. (Johnson, Hershey, Mesarosz, Kunreuter, 1993).

*
* *

Toate aceste date experimentale au zdruncinat modelele normative ale luării deciziei. Ele au fost *criticate* în special de **H. Simon**, care ulterior a obținut premiul Nobel pentru cercetările sale în domeniul teoriei deciziei. Astfel, **H. Simon** nota în 1959: "Teoria clasică (modelele normative n.n.) este o teorie a unui om ce alege între alternative fixe și cunoscute, fiecareia fiindu-i atașate consecințe de asemenea cunoscute. Când între decident și mediul său obiectiv intervine percepția și celelalte procese cognitive, aceste modele încetează să mai fie adecvate. Avem nevoie de o descriere a opțiunilor care țin cont de faptul că alternativele nu sunt date, ci trebuie descoperite, o descriere care să țină seama de dificultățile determinării consecințelor fiecărei alternative." (cf. M. Miclea, 1994, p.387).

În ciuda acestor critici, nu înseamnă că aceste modele sunt inutile. Principala funcția a modelelor normative de luare a deciziei este de *corectare* sau *orientare* a procesului decizional curent.

Un test psihologic inspirat din clasa modelelor expectării este utilizat în investigarea aptitudinilor de zbor ale personalului aero-navigant (**I. P. Vasilescu, V. Ceaușu**, 1986). Acest test a fost inclus în cadrul experimentelor psihologice efectuate cu ocazia zborului cosmic romano-sovietic din 1981.

Din nevoia de a explica și prezice comportamentul *decidentului real*, care trăiește într-o lume hipercomplexă, dispunând de resurse de timp și calcul limitate au apărut modelele descriptive ale luării deciziei.



BIBLIOGRAFIE

- CEAUSU, V., (1972), *De la incertitudine la decizie*, București, Ed. Militară, p. 134-156;
MICLEA, M., (1999), *Psihologie cognitivă*, Iași, Polirom, p.265-271;
VASILESCU, I. P., BOANTA, Fl., (1987), *Factori anatomo-fiziologici care influențează decizia în condiții de risc* în Revista de Psihologie, 1, p. 54-60;

MODULUL V. PROCESE DECIZIONALE
UNITATEA DE ÎNVĂȚARE 14
DECIZIA (II)

RATIONALITATEA LIMITATĂ



Planul cursului :

1. Modele descriptive ale luării deciziei.
2. Scheme și strategii implicate în luarea deciziei.
 - 2.1. Scudundarea deciziei într-o schemă cognitivă.
 - 2.2. Reprezentativitatea alternativelor.
 - 2.2.1. Reprezentativitatea și evaluarea caracterului aleator.
 - 2.2.2. Reprezentativitatea și mărimea eșantionului.
 - 2.2.3. Eroarea de conjuncție.
 - 2.2.4. Prototipicalitatea.
 - 2.3. Ancorarea.
 - 2.4. Euristică accesibilității.
 - 2.4.1. Recență și accesibilitate.
 - 2.4.2. Familiaritate și accesibilitate.
 - 2.4.3. Corelațiile iluzorii.
 - 2.5. Euristică simulării mentale.
 - 2.6. Increderea exagerată în propriile decizii.
 - 4.6.1. Post-evaluarea alternativelor.
 - 2.7. Eroarea jucătorului.
 - 2.8. Decizia în condiții de conflict.
3. Evaluarea modelelor descriptive ale luării deciziei.

OBIECTIVE

La sfârșitul acestui capitol veți fi capabili:

- a) Să apreciați modul în care este văzut subiectul uman în modelele descriptive ale luării deciziei.
- b) Să faceți predicții asupra comportamentului decizional ținând cont de factori ca prototipicalitatea, schemele cognitive, ancorarea sau disponibilitatea în memorie.
- c) Să evaluați modelele raționalității și cele ale raționalității limitate.



Conținut

1. MODELE DESCRIPTIVE ALE LUARII DECIZIEI

Aceste modele mai poartă numele de *modele ale raționalității limitate*.

Ele postulează că decidentul având resurse de timp și de calcul limitate este silit să recurgă la diferite euristici de decizie și la reprezentări simplificate ale alternativelor, asupra cărora trebuie să hotărască.

Rezultatul este un *model simplificat al situației de decizie*, în interiorul căruia se presupune că subiectul se comportă rațional. Constrâns de propriile limite cognitive și de timp, subiectul decident va alege alternativa *satisfăcătoare*, nu neapărat cea optimă.

O alternativă este considerată satisfăcătoare sau nesatisfăcătoare în raport cu câteva criterii socotite relevante de subiect. Din mulțimea de alternative pe care le are la dispoziție, subiectul va alege pe prima care va satisface aceste criterii. Aceasta nu este în mod necesar cea optimă, pentru că subiectul nu dispune de *suficiente resurse cognitive și/sau de timp pentru a face un inventar al tuturor alternativelor și a compara valoarea sau utilitatea lor*. De menționat că o listă de criterii poate fi foarte lungă, dar subiectul nu are timp să le listeze exhaustiv. De o mare importanță este *ordinea* acestor criterii, schimbarea ei, putând modifica decizia.

Deci, subiectul va căuta să aleagă alternativa cea mai satisfăcătoare, adică cea care satisface cât mai multe criterii, dar nu va putea ști dacă varianta aleasă este și cea optimă.

În condițiile în care suntem presați de timp, utilizăm un număr minimal de criterii. Uneori este utilizată chiar o *euristică de grupare a alternativelor*. Astfel, raportate la criteriile minimale, rezultă două clase de alternative: *dezirabile* (care satisfac criteriile respective) și *indezirabile* (nesatisfăcătoare). Apoi, din mulțimea alternativelor dezirabile, alegem una aleatoriu, fără a mai calcula utilitatea ei în raport cu celelalte.

Esențial în înțelegerea și predicția unui comportament decizional este modelul mental pe care îi are decidentul asupra alternativelor asupra cărora trebuie să hotărască.

La construirea acestei reprezentări participă scheme și strategii cognitive despre care vom vorbi în continuare.

2. SCHEME SI STRATEGII IMPLICATE IN LUAREA DECIZIEI

Este vorba despre factori cu rol predictiv în comportamentul decizional, cum ar fi:

- schemele cognitive;
- prototypicalitatea;
- "ancorarea" alternativelor;
- disponibilitatea în memorie;
- retro-evaluarea alternativelor;
- eroarea jucătorului.

2.1. Scufundarea deciziei într-o schemă cognitivă

Multe din datele experimentale prezentate în finalul cursului precedent, cum ar fi *asimetria dintre pierdere și câștig*, pot fi explicate prin scufundarea deciziei într-o schemă cognitivă.

A. Tversky și D. Kahneman (1974, 1981, 1983) au pus în evidență importanța modului de formulare a alternativelor în procesul decizional sau așa-numitul efect de "framing" (încadrare).

Termenii diferiți în care sunt formulate alternativele activează scheme cognitive diferite, care duc spre decizii diferite.

Exemplu. **A. Tversky și D. Kahneman** au construit următoarea problemă:

"O epidemie asiatică va face, în mod iminent, 600 de victime. Pentru eradicarea acestui flagel au fost proiectate două programe de intervenție: A și B." După această relatare, lotul experimental a fost divizat, formularea alternativelor fiind diferențiată pe grupuri. Primul lot a auzit următoarea formulare:

"Dacă se adoptă programul A vor fi salvați cu certitudine 200 de oameni.

Dacă se adoptă programul B, există $1/3$ șanse să nu fie salvați toți 600 de bolnavi și $2/3$ șanse să nu fie salvat nici unul".

Celui de-al doilea lot de subiecți i s-a oferit următoarea formulare:

"Dacă se adoptă programul A, 400 de bolnavi vor muri.

Dacă se adoptă programul B, există $1/3$ șanse ca nimeni să nu moară și $2/3$ șanse ca toți cei 600 să decedeze".

După cum se poate observa sub raport matematic cele două alternative sunt identice, ceea ce înseamnă că opțiunea primului lot de subiecți ar trebui să fie consistentă cu opțiunea celui de-al doilea. Ceea ce diferă sunt formulările în care sunt prezentate alternativele, în termeni de câștig (salvați) și în termeni de pierderi (morți). Modul de formulare al alternativelor activează scheme diferite ceea ce determină ca deciziile celor două grupuri să fie diferite, chiar contradictorii. 72% dintre subiecții din primul lot optează pentru programul A, în timp ce 78% dintre subiecții celui de-al doilea lot optează pentru programul B.

A fost pus în evidență și faptul că preferința medicilor sau pacienților pentru un anumit tip de tratament, variază în funcție de prezentarea șanselor de reușită (supraviețuire) sau eșec (moarte).

2.2. Reprezentativitatea alternativelor

Reprezentativitatea este poate *cea mai importantă dintre euristicile utilizate în luarea deciziilor*, în special în evaluarea probabilităților.

Un element sau un eșantion este reprezentativ dacă este similar sub aspectul caracteristicilor importante cu populația din care este extras.

2.2.1. Reprezentativitatea și evaluarea caracterului aleator.

Euristica reprezentativității poate conduce rapid la numeroase *decizii corecte* în viața cotidiană.

Exemplu. La întrebarea: care din următoarele selecții sunt mai probabile, dacă alegem la întâmplare 5 persoane și găsim că QI este:

a) 100,100, 100, 100, 100;

b) 150, 150, 150, 150, 150.

deși ambele sunt la fel de omogene, veți răspunde probabil că (a) deoarece o caracteristică importantă, media QI = 100 este aceeași cu cea pe care, în definiție, o are și populația totală.

Ca orice metodă euristică, reprezentativitatea ne poate conduce tot rapid la *decizii greșite*.

Exemplu. Dacă notăm cu s= stema și cu b = banul (valoarea), seria de 6 aruncări cu banul (ssbsbb) pare mai atrăgătoare decât seria (bbbsss) deși numărul de apariții ale celor două fețe este egal în ambele selecții.

2.2.2. Mărimea eșantionului și reprezentativitatea

Exemplu. Încercați să rezolvați următoarea problemă: "Circa 45 de copii se nasc zilnic într-un spital mai mare și cam 15 pe zi într-un spital mai mic. După cum știți, cam 50 dintre copii sunt băieți, totuși, procentul variază de la zi la zi. Timp de un an, la ambele spitale s-a numărat în câte zile s-au născut mai mult de 60% băieți". Care spital credeți că deține recordul?

a) spitalul mare

b) spitalul mic

c) cam aceleași rezultate se înregistrează în ambele spitale (să zicem cu o oscilație de +/- 5%).

Cei mai mulți dintre subiecții lui **A. Tversky** și **D. Kahneman** (1974) aleg răspunsul (c), ignorând că abaterile de la probabilitatea teoretică sunt mai frecvente în seriile mici de date. Altfel spus, un *eșantion de volum mic este eronat considerat ca fiind la fel de reprezentativ ca și unul de volum mare*.

În viața cotidiană noi înșine manifestăm o astfel de tendință eronată de a evalua o persoană, după doar câteva informații sau un grup de oameni sau chiar o etnie, după doar câțiva reprezentanți.

2.2.3. Eroarea de conjuncție (conjunction fallacy) și reprezentativitatea

Exemplu. Încercați să rezolvați următoarea problemă: "Linda are 31 de ani, este singură, vorbește și foarte inteligentă. Ea a absolvit filosofia. Ca studentă, a fost preocupată de probleme ca discriminarea și dreptatea socială și a participat la demonstrații antinucleare." Ierarhizați diferitele slujbe conform probabilității cu care s-ar putea ca Linda să lucreze în ele: învățătoare, vânzătoare la librărie și să ia cursuri de Yoga, activistă într-o mișcare feministă, asistentă socială la psihiatrie, membră a Ligii femeilor, funcționară la bancă, funcționară la o societate de asigurări, funcționară la o bancă și membră activă a mișcării feministe." (Tversky și Kahneman, 1983).

Rezultatele arată că subiecții consideră că este mai probabil ca Linda să fie "funcționară la bancă și membră activă a mișcării feministe" decât numai "funcționară la bancă", deoarece faptul de a fi implicată în mișcarea feministă este mai *reprezentativ* pentru Linda. Totuși, nu toate funcționarele la bancă sunt și feministe, deci este mai puțin probabil ca cineva să însumeze ambele caracteristici decât să aibă doar una din ele.

2.2.4. Prototipicalitatea

Exemplu. Într-un experiment, s-a dat spre rezolvare următoarea problemă: "Domnul X este un tânăr timid, cu ochelari și coșuri. El se află într-o excursie pe un vas pe care se află un grup de 30 de bibliotecari și 70 de avocați. Căruia dintre cele două grupuri credeți că e posibil să-i aparțină domnul X?".

Cea mai mare parte dintre subiecți consideră că domnul X este bibliotecar. Acesta este un rezultat firesc, într-un astfel de experiment și se bazează pe faptul că probabilitatea este estimată într-un mod euristic, utilizând ca bază informațiile despre *cât de tipic este individul pentru o clasă, cât de apropiat este el de prototipul acelei clase*.

Această modalitate de estimare a probabilităților este utilă în numeroase situații de viață reală dar, cum se întâmplă cu procedurile euristice nu există nici o garanție că rezultatul la care ajungem este și *corect*. În mod concret, aici se ignoră informația că sunt de peste 2 ori mai mulți avocați decât bibliotecari pe vas și deci este mai probabil ca un om aflat pe vas să fie avocat decât bibliotecar.

Prototipicalitatea (vezi cursul 5, pct.4.2.) nu vizează numai exemplarele unei categorii de obiecte, ci și ale unei clase de *acțiuni* sau *alternative*. În cazul luării unei decizii, *cu cât valoarea de prototipicalitate a unei alternative este mai mare, deci cu cât ea este mai reprezentativă, cu atât probabilitatea care i se atribuie este mai mare*.

Exemplu. **Medin și Ros** (1992) au prezentat următoarele evenimente, cerând subiecților să evalueze probabilitatea lor de apariție:

1. Un om sub 55 de ani a suferit un atac de cord.
2. Un om a suferit un atac de cord.
3. Un fumător a suferit un atac de cord.
4. Un om de peste 55 de ani a suferit un atac de cord.

Majoritatea subiecților au considerat că evenimentele 3 și 4 sunt mai probabile decât evenimentul 1 și 2. O astfel de probabilitate este eronată deoarece, după cum se cunoște din teoria probabilităților, conjuncția a două proprietăți are o probabilitate mai mică decât probabilitatea fiecăreia dintre ele. Astfel, este mai probabil ca un individ să aibă un atac de cord, decât ca un individ care și fumează sau are vârstă de peste 55 de ani să aibă respectivul atac de cord.

Eroarea de estimare a probabilității unui astfel de eveniment este generată de gradul diferit de reprezentativitate. Prototipul nostru pentru categoria celor care au suferit un atac de cord este omul de peste 55 de ani și/sau fumător.

Estimarea probabilității unei alternativ în funcție de prototipicalitatea sa are impact și asupra deciziilor care se iau în funcție de comportamentul presupus al "adversarului", așa cum se întâmplă în situațiile de negociere.

Exemplu. Din mulțimea de prețuri pe care le poate pretinde, cel ce vinde va decide să ceară un preț mai mare decât cel pe care, în mod realist, scontează să-l primească, mizând pe comportamentul reprezentativ, prototipic al cumpărătorului. Un cumpărător prototipic va oferi mai puțin decât cere vânzătorul și mai puțin decât scontează să plătească pentru obiectul negociat, cunoscând la rândul său tendința tipică a vânzătorului de a cere mai mult decât este realist.

Astfel, deciziile ambilor parteneri sunt în funcție de prezumția prototipicalității celuilalt. Vânzătorul va mai lăsa din preț, mizând pe tipicalitatea cumpărătorului, care va oferi un preț mai mare decât cel anterior etc.

2.3. Ancorarea alternativelor

Această problemă a fost analizată tot de **A. Tverski** și **D. Kahneman**. Ei au cerut unui lot de subiecți să estimeze, fără a face calcule complete mărimea produsului următorului șir:

a) $1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7 \times 8 = ?$

și unui alt lot de subiecți să estimeze mărimea produsului următorului șir:

b) $8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = ?$

Cele două estimări au fost diferite. Mediana rezultatului pentru grupul care a estimat primul șir a fost 512 iar mediana rezultatului pentru grupul care a estimat cel de-al doilea șir a fost 2250. Menționăm că răspunsul corect este de 40.320.

A. Tversky și **D. Kahneman** au considerat că aceste *diferențe se datorează unui proces de ancorare*.

În cele două situații decizia asupra mărimii produsului a fost "ancorată" de primele cifre ale seriei.

Produsul primelor numere din prima variantă este mai mic, ceea ce a indus o subestimare a mărimii lui totale. Produsul primelor numere din cea de-a doua variantă este mai ridicat, ceea ce a făcut pe subiecți să estimeze o valoare finală mai ridicată.

În limbaj conexiionist s-ar putea spune că *prima parte a secvenței de calculat are o valoare de activare mai ridicată*, deoarece subiecții operează mental asupra ei, încercând o estimare cât mai precisă. Aceste unități cu valoare de activare ridicată reduc ponderea unităților ulterioare din serie, modulând decizia.

Ancorele modulează și deciziile complexe, cu consecințe semnificative asupra atitudinilor și comportamentului uman.

Exemplu. **A. Tversky** și **D. Kahneman** (1974) au solicitat două loturi de subiecți să estimeze numărul țărilor africane membre ale ONU. Numerele cu rol de ancoră erau generate aleator sub ochii subiecților prin învârtirea unei roți de la jocul de ruletă. Subiecții trebuiau să spună dacă numărul țărilor africane membre ale ONU este mai mic, egal sau mai mare decât numărul ieșit la jocul de ruletă și să indice cam câte. Când numerele astfel apărute au fost în

jur de 10, mediana estimărilor a fost 25, iar când ancora a fost în jur de 65, mediana estimărilor a fost 45 de țări africane.

2.4. Euristica accesibilității

Unele dintre cunoștințele de care dispune sistemul cognitiv pot fi reamintite mai ușor, altele mai greu, gradul lor de *accesibilitate* fiind diferit. Accesibilitatea diferită e determinată de numeroși factori:

- restul de activare;
- valoarea netinput-ului;
- congruența contextului fizic și neuropsihic.

Euristica accesibilității constă în estimarea frecvenței sau a probabilității unui tip de eveniment în funcție de cât de ușor ne aducem aminte exemple din clasa respectivă de evenimente.

O serie de cercetări au relevat tendința constantă a subiectului uman de *a acorda o probabilitate mai ridicată alternativei sau evenimentului care este mai ușor de reamintit*.

Exemplu. **A. Tversky și D. Kahneman** (1983) au cerut unui lot experimental să estimeze frecvența cuvintelor englezești care se termină în "ing", după ce aceștia au citit un text de aproximativ 2.000 de cuvinte. Un alt lot a fost solicitat să aprecieze, pentru același text, frecvența cuvintelor care conțin litera "n" în penultima poziție. Deși prima categorie de cuvinte este o submulțime a celei de a doua, deci, implicit ar trebui să aibă o probabilitate de apariție mai redusă, subiecții estimează frecvența cuvintelor terminate în "ing" ca fiind mai ridicată decât cea a cuvintelor cu "n" în penultima poziție. Această distorsiune este o consecință a accesibilității diferite. Particula "ing" marchează în limba engleză diverse timpuri verbale, ca atare valoarea sa de activare este mai ridicată, în timp ce poziționarea literei "n" nu este semnificativă în limba engleză. În plus, inhibiția laterală reduce valoarea de activare a acestei unități cognitive.

Acest efect poate fi pus în evidență nu numai în experimentele ce folosesc itemi lingvistici, ci vizează aprecierea probabilității oricăror populații de evenimente la care nu avem acces direct.

Exemplu. Având mai vii în memorie accidente aviatice cu aparate Boeing, vom considera că probabilitatea acestor accidente este mai ridicată cu acest tip de avioane, decât cu aparate de tip, Tupoleev, să zicem.

Neavând acces la numărul exact de zboruri Boeing și de accidente înregistrate cu acest aparat de zbor, pentru a face calculul ratei accidentelor, recurgem la cunoștințele disponibile din memorie. Ca urmare, vom decide să zburăm cu Tupoleev, deoarece nu ne amintim să se fi întâmplat vreun accident cu aceste aparate, chiar dacă caracteristicile lor tehnice sunt inferioare avioanelor Boeing.

Se poate valida și altfel efectul accesibilității cunoștințelor din memorie asupra deciziei, și anume prin *teoria prototipului*. Dacă accesibilitatea influențează modul de atribuire al probabilităților, atunci prototipului i se va acorda cea mai mare probabilitate, pentru că el este cel mai ușor de reamintit.

Ușurința cu care ne reamintim un eveniment este într-adevăr dependentă de frecvența cu care ele apare. Totuși, ea este dependentă și de alți factori:

2.4.1. Recentăși accesibilitate

Studiile arată că după un cutremur, atac terorist sau întâlnirea oricărui alt eveniment, probabilitatea sa este considerată mult mai înaltă decât la un oarecare interval de timp mai apoi.

2.4.2. Familiaritateși accesibilitate

Suntem familiarizați de mici cu teama rechinului cei rău care mănâncă oameni. În consecință, deși statisticile arată că, anual, pe întregul glob pământesc, din cauza rechinilor mor cam 3-5 oameni și, dacă ne gândim ce pericole ne pasc în mările calde, rechinii sunt estimați ca un pericol mai mare decât înecul, care are o probabilitate de peste 1000 de ori mai mare. Pe de altă parte, nefamiliaritatea cu un eveniment conduce la subestimarea sa.

Exemplu. **Brown** și **Siegel** (1992) arată că noi subestimăm populația țărilor care sunt rar menționate și o supraestimăm pe cea a unor țări care sunt frecvent menționate la știri. De exemplu, într-un an în care nu s-a prea pomenit de Indonezia, Nigeria, Bangladesh, populația lor a fost estimată la 19,5 milioane, 16,5 milioane și 14 milioane de locuitori, deși fiecare dintre ele are o populație de peste 100 milioane de locuitori.

În schimb, după intervenția militară a SUA, populația de 5 milioane din Salvador a fost supraestimată la 12 milioane.

Într-un mod asemănător, mass-media, în numele prezentării "echilibrate și nepărtinitoare" a punctelor de vedere, ne poate conduce la o percepere distorsionată a realității, făcând la fel de accesibile în mintea noastră, prin alocarea aceluiași spațiu, a unei opinii susținută de un milion de oameni sau a unei opinii susținută de o duzină de oameni.

2.4.3. Corelații iluzorii și accesibilitatea

Corelația iluzorie constă în credința că o relație statistică există între două variabile deși nu există date reale în acest sens.

Ea este prezentă și când o corelație reală este crezută ca fiind mai puternică decât este în realitate.

Primii care au studiat acest fenomen au fost **Chapman** și **Chapman** (1967). Ei au studiat corelațiile care se consideră că există între felul în care cineva desenează un om (Draw-a-Person Test) și simptomele sale psihopatologice.

Ei constată, de exemplu, că psihologii clinicieni cred că pacienții suspicioși, paranoizi exagerează în desen mărimea ochilor, iar cei dependenți (cu nevoie mărită de a fi ocrotiți, hrăniți) exacerbează în desen mărimea gurii. Ei au recoltat desene prin Testul Persoanei de la pacienți și le-au asociat complet aleator cu 6 simptome, între care și suspiciunea și dependența. Desenele aleator asociate cu simptomele au fost prezentate unor elevi de colegiu, fără nici o experiență în materie de clinică. Ulterior, ei au fost întrebați ce caracteristici ale deseneror au fost mai frecvent asociate cu care dintre simptome.

În ciuda faptului că desenele au fost la întâmplare asociate cu diferite simptome elevii fără experiență au raportat existența acelorași corelații iluzorii în care cred și clinicienii.

Tversky și Kahneman consideră că aceste corelații iluzorii reflectă faptul că în viața de fiecare zi noi asociem, de exemplu, suspiciunea cu mărirea ochilor mai mult decât cu caracteristicile oricărei alte părți a corpului. Astfel, judecata pe care o facem asupra a cât de des aceste două caracteristici apar împreună în experiment, reflectă mai mult *prejudecățile* noastre decât evenimente din realitate.

Efectul de halo, prin care o persoană cu performanțe bune/slabe într-un domeniu, sau cu comportamente bune/rele într-o anumită situație este considerată ca fiind la fel și în altele ține tot de o corelație iluzorie. Astfel, dăm unui bun actor credit în politică, dar uităm faptul că cel ce a păcătuit odată se poate îndrepta și nu este necesar să păcătuiască și în viitor.

2.5. Euristica simulării mentale (puterea imaginației în scenariile cauzale)

Prin scenariu cauzal se înțelege o ficțiune în care un eveniment este cauza altuia, conducând de la situația originară până la un anumit rezultat.

Probabilitatea obținerii în realitate a rezultatului este estimată ca fiind cu atât mai mare cu cât înlănțuirea cauzală a evenimentelor ne-a venit mai ușor în minte, a putut fi mai ușor imaginată.

Dacă ne vine în minte cu ușurință scenariul evoluției unei situații spre starea pe care o dorim sau de care ne temem, atunci *atingerea acelei stări ni se pare mai probabilă*.

Studiile experimentale arată că scenariile cauzale *influențează opțiunile* pe care oamenii le au, sentimentul *propriei eficiențe personale*, sentimentul că individul este *competent și eficient*, că este capabil atât să *reușească* cât și să *persiste* în realizarea scopului.

Exemplu. Subiecții care au avut ca instructaj să își imagineze factorii care ar face ca sarcina să fie ușor de realizat, au manifestat un mai mare sentiment al eficienței personale și al perseverenței, decât subiecții care au primit direct sarcina.

Mai mult, deteriorarea încrederii în sine și a perseverenței au fost de-a dreptul dramatice când instructajul le-a cerut să-și imagineze factorii care ar putea face ca obiectivul să fie greu de realizat (Cervone, 1989).

A. Tversky și D. Kahneman (1982) pun în evidență euristica simulării conform căreia noi estimăm *probabilitatea de atingere a unui anumit rezultat în funcție de ușurința cu care putem simula mental atingerea sa*.

Exemplu. Dacă, datorită blocării circulației, pasagerii A și B ajung la aeroport cu 30 de minute după ora la care era prevăzută decolarea avioanelor lor, iar B află că avionul său tocmai a decolat ca urmare a unei amânări, 96% dintre subiecți apreciază că el va fi mai frustrat decât A, al cărui avion a plecat de 30 de minute, deși atât A cât și B au obținut același rezultat (acela de a fi pierdut avionul).

Acesta se explică prin faptul că pentru B este mai ușor să construiască în minte o simulare prin care ar fi putut câștiga câteva minute (de exemplu, dacă nu s-ar fi oprit să-și cumpere țigări) decât este pentru A să creeze un scenariu prin care ar fi salvat o jumătate de oră.

2.6. Încrederea exagerată în propriile decizii

Supra-confidența (încrederea exagerată) înseamnă că încrederea oamenilor în corectitudinea propriilor judecăți este mai mare decât frecvența relativă a concluziilor corecte.

Studiile arată că oamenii sunt mai înclinați să-și piardă încrederea în cineva pe baza analizării unor date insuficiente sau insuficient înțelese și care îi conduc la concluzii eronate pe care sunt însă foarte siguri, decât să admită să reducă din încrederea pe care o acordă concluziilor la care au ajuns.

2.6.1. Post-evaluarea alternativelor

După luarea unei decizii care l-a dus la eșec, decidentul reconsideră adesea decizia sa anterioară, *culpabilizându-se pentru neluarea în seamă a unor date esențiale "ușor de observat"*. Adesea, această culpabilizare ia forme anormale, degenerând în reacții nevrotice depresive sau compensatorii. Acest lucru se întâmplă pentru că atunci când subiecții cunosc decizia corectă nu mai poate face abstracție de acest lucru.

Deci, se poate afirma că cunoșterea deciziei corecte distorsionează aprecierea dificultății inițiale a deciziei.

Același lucru se întâmplă și în cazul în care decidentul, după ce a decis incorect, descoperă care a fost decizia corectă. El tinde să subevalueze dificultatea inițială a deciziei, cunoșterea deciziei corecte influențând modul de percepție a deciziei inițiale.

Altfel spus, decizia luată anterior nu a fost atât de ușoară cât ni se pare nouă că a fost, după ce am aflat care a fost de fapt decizia corectă. O mare parte din autoblamarea care survine ulterior este nejustificată.

Eroarea de post-evaluare se referă la tendința oamenilor de a supraevalua corectitudinea cu care ei au prezis un rezultat, atunci când li se furnizează informații despre rezultatul corect ("Stiam eu că...")

2.7. Eroarea jucătorului

În orice cazinou se poate constata un fenomen frecvent. Este vorba despre o eroare comisă de jucătorii la ruletă sau alte jocuri de noroc numită "gambler fallacy": *combinarea eronată a probabilităților independente*.

Două evenimente sunt independente probabilistic dacă probabilitatea de apariție a unuia nu corelează în nici un fel cu probabilitatea de apariție a celuilalt.

Exemplu. Dacă se dă cu banul de 10 ori și de 8 ori cade stema, frecvența ridicată a acestui eveniment nu are nici o legătură și nu ne spune nimic despre frecvența de apariție a celuilalt eveniment, adică să cadă banul.

S-a constatat însă că jucătorii la ruletă sau alte jocuri de noroc *combină în mod eronat probabilitățile independente*. Dacă în ultimele câteva jocuri a ieșit un același număr sau o aceeași culoare, majoritatea jucătorilor sunt înclinați să mizeze pe alt număr sau culoare, considerând că numărul/culoarea anterioară și-a epuizat potențialul de apariție, uitând întru totul că de fapt este vorba despre probabilități independente.

2.8. Decizia în condiții de conflict

Teoria rațională a deciziei considera că fiecare *alternativă are o anumită utilitate pentru decident*. Se considera că, aflat în fața unei multitudini de opțiuni, decidentul se va

orienta spre a alege *varianta cu cea mai mare utilitate*. Ca urmare, o opțiune nepreferată nu va deveni preferată în urma introducerii unei noi opțiuni. Proporția de oameni care va selecta o opțiune nu poate să crească atunci când noi opțiuni sunt adăugate. În particular, proporția de oameni care aleg opțiunea de a nu lua nici o decizie nu va crește dacă devin disponibile alternative suplimentare.

Totuși, se constată în realitate că introducerea unei *noi opțiuni poate să facă alegerea mai dificilă* așa încât subiectul să ajungă să nu ia nici o decizie.

Exemplu. Dacă cineva caută un dicționar, este mai probabil ca el să-l cumpere, dacă găsește o singură variantă corespunzătoare nevoilor sale. Dacă el găsește două sau mai multe variante corespunzătoare nevoilor sale, este posibil ca persoana respectivă să aibă dificultăți în a hotărî ce să cumpere și, în consecință, să amâne cumpărarea și, eventual, să nici să nu o mai facă.

3. EVALUAREA MODELELOR DESCRIPTIVE ALE LUARII DECIZIEI

Din cele spuse se poate trage concluzia că *preferința pentru o alternativă nu este rezultanta unui algoritm invariabil cum ar fi cel de calcul al valorii sau utilității, decât în situații artificiale sau foarte simple*. Din contră, *preferințele indivizilor sunt variabile, dependente de o serie de factori cognitivi cum ar fi schemele, ancorele, reprezentativitatea, accesibilitatea în memorie*. Chiar dacă în majoritatea situațiilor raționalitatea decidentului este limitată de resursele cognitive și de timp și/sau de factorii de distorsiune pe care i-am analizat mai sus, subiectul uman nu se comportă total irațional sau aleatoriu.

Deși alegerea unei alternative nu se bazează pe un calcul riguros, iar alternativa aleasă nu este cea optimă, subiectul uman își *raționalizează*, își justifică decizia. Prin justificarea ei, preferința pentru o alternativă capătă consistență și credibilitate în ochii decidentului și a celorlalți. Această justificare *nu relevă în mod necesar motivele reale*, căci ea este o raționalizare.

Rolul construcției de argumente justificatoare în procesualitatea deciziei a fost pus în evidență în mod experimental. **Montgomery** (1983) propune chiar un model al deciziei bazat pe ideea că decidentul se hotărăște asupra alternativei pentru care are suficiente argumente, încât să înlăture un eventual conflict cognitiv post-decizional.

Producerea de argumente care să susțină o opțiune e foarte evidentă în cazul deciderii între două alternative greu de comparat, deci între alternative heterogene, aparținând unor clase diferite.

Exemplu. Să presupunem că avem o sumă de bani și trebuie să ne hotărâm dacă ne cumpărăm un televizor sau mergem în week-end la mare. Cele două alternative aparțin unor clase diferite și au consecințe diferite. Pentru a produce argumente pentru susținerea unei opțiuni, se vor construi caracteristici abstracte cu scopul de a face cele două alternative comparabile: ambele oferă posibilități de a petrece în mod plăcut timpul liber, spre exemplu. Din acest punct de vedere *construit* de decident, o alternativă va apărea preferabilă celeilalte.

Aceste rezultate atrag atenția asupra riscului de a respinge total modelele raționaliste asupra deciziei, căci *ponderea raționalității apare evidentă când se pune problema deciziei*

între alternative heterogene. Aceasta ar putea duce la reconsiderarea calculului logic, rațional în dinamica deciziei.



BIBLIOGRAFIE

- PAYNE, J.W., BETTMAN, J.R. și JOHNSON, E.J. (1992), Behavioral decision research: A constructive processing perspective, în *Annual Review of Psychology*, 43, p. 87-131;
- MICLEA, M., (1999), *Psihologie cognitivă*, Iași, Polirom, p.271-282;
- TVERSKY, A., KAHNEMAN, E., (1981), *The framing of decisions and the psychology of choice*, *Science*, 211, p. 453-458;



REFERINTE BIBLIOGRAFICE

- BADDELEY, A.D. (2006). *Working memory: An overview*. În : S.J. Pickering (Eds). *Working memory and education*. Burlington, MA: Academic Press;
- BAHRICH, H. P., WITTLINGER, R. P., (1990), *Fifty years of memory for names and faces*, în *Journal of Experimental Psychology. General*, vol.104;
- BONNET, Cl., (1990) *La perception visuelle des formes*, în R. Ghiglione, Cl. Bonnet, J. C. Richard (eds), *Traité de psychologie cognitive*, vol.1, Paris, Dunod;
- BOWER, G. CIOBANU, V., (2001), *Memoria autobiografică: tendință modernă în psihologia cognitivă* în M. Zlate (coord.), *Psihologia la răspântia mileniilor*, Iași, Polirom, p. 87-99;
- CORNEILLE, O., LEYENS, J.-Ph., (1997), *Categorii, categorizare socială și esențialism psihologic* în R. Y. Bourhis, J.-Ph. Leyens (coord.), *Stereotipuri, discriminare și relații intergrupuri*, Iași, Polirom;
- FODOR, J., PHYLYSHYN, Z., (1999), *Conexionism și arhitectură cognitivă: o analiză critică* în *Cogniție, creier, comportament*, nr. 1-2;
- KINCHLA, R. A., (1992), *Attention*, în *Annual Review of Psychology*, vol. 43; KOSSLYN, M. S., (1990), *Mental Imagery* în *An Invitation to Cognitive Science*, vol.2; KULCSAR, T., MALIM, T., (1999), *Procese cognitive*, București, Ed. Tehnică;
- MEDIN, D. L., ROSS, B., (1991), *Cognitive Psychology*, San Diego;
- MICLEA, M., (1988), *Psihologia cognitivă* în *Revista de Psihologie*, 2, p.150-153;
- MICLEA, M. (1991), *Creativitatea și arhitectura cognitivă* în I. Radu (coord.), Cluj, Sincron;
- MICLEA, M. (1991), *Mecanisme cognitive de adaptare la stress*, Studia, nr.2;
- MICLEA, M., (1999), *Psihologie cognitivă*, Iași, Polirom;
- NADEL, L., (1992), *Multiple memory systems: what and why?* în *Journal of Cognitive Neuroscience*, 3;
- NEMES, S., (1990), *Studierea motivației din perspectiva psihologiei cognitive* în *Revista de Psihologie*, 2, p.129-142;
- OSHERSON, D. N., KOSSLYN, S. M., HOLLERBACH, J. M., SMITH, E. E.; (1990), *An Invitation to Cognitive Science*, vol. I-III, The MIT Press, Cambridge;
- POSNER, M. I., (1990), *Foundation of Cognitive Science*, Cambridge, MIT Press;
- SCHIOPU, U., (1991), *Psihologia cognitivă, inteligența artificială în discuție* în *Revista de Psihologie*, nr.3-4;
- SLOVIC, P., (1990), *Choice* în *Invitation to cognitive science*, Osherson D. (ed.), vol.3;
- SLITH, E., (1990), *Categorisation* în *Invitation to Cognitive Science*, vol.3;
- STERNBERG, R. J., (2006), *Cognitive psychology*, Fourth Edition, Belmont, Thomson Wadsworth;
- VIGNAUX, G., (1992), *Les sciences cognitives: une introduction*, Paris, Ed. La Découverte;
- ZLATE, M., (2004), *Psihologia mecanismelor cognitive*, Iași, Polirom;
- ZLATE, M., (2000), *Introducere în psihologie*, Iași, Polirom;



GRILĂ DE AUTOEVALUARE

Mai jos sunt prezentate o serie de afirmații cu cinci variante de răspuns. Dvs. trebuie să recunoașteți care dintre cele cinci variante de răspuns sunt adevărate din punct de vedere științific și să le bifați. Atenție! Toate cele cinci afirmații pot fi adevărate, toate cinci pot fi false, una poate fi adevărată și patru false, două pot fi false și două adevărate etc.

1. Analizarea in-put-ului și out-put-ului și a procedurii efective de realizare a funcției input-out-put se realizează la:

- ☐ a. nivelul cunoștințelor
- ☐ b. nivelul computațional
- ☐ c. nivelul algoritmic-reprezentational
- ☐ d. nivelul implementațional
- ☐ e. toate nivelurile de analiză ale sistemului cognitiv

2. Mecanismele impenetrabile cognitiv:

- ☐ a. nu sunt afectate de cunoștințele subiectului
- ☐ b. sunt regăsite în procesările non-modulare
- ☐ c. se desfășoară identic la toată lumea
- ☐ d. sunt influențate de baza de cunoștințe a subiectului
- ☐ e. nu există conceptul "impenetrabilitate cognitivă"

3. În cadrul modelului clasic-simbolic se aplică:

- ☐ a. regula delta generalizată
- ☐ b. reguli de manipulare a simbolurilor
- ☐ c. regula retropropagării erorii
- ☐ d. reguli de învățare
- ☐ e. reguli de modificare a valorilor de activare

4. Mecanismele penetrabile cognitiv:

- ☐ a. nu sunt afectate de cunoștințele subiectului
- ☐ b. sunt regăsite în procesările non-modulare
- ☐ c. se desfășoară identic la toată lumea
- ☐ d. sunt influențate de baza de cunoștințe a subiectului
- ☐ e. nu există conceptul "penetrabilitate cognitivă"

5. Celulele simple implicate în procesarea informației vizuale detectează:

- ☐ a. contururi, fante luminoase, linii de o anumită orientare și localizare
- ☐ b. contururi, fante luminoase, linii indiferent de localizarea lor, dar de o anumită orientare
- ☐ c. contururi, fante luminoase, linii cu condiția să aibă o anumită dimensiune
- ☐ d. unghiuri, indiferent de localizare și orientare
- ☐ e. contururi, fante luminoase, linii și unghiuri

6. Procesările primare ale informației vizuale:

- ☐ a. sunt organizate pe module, care funcționează simultan, în paralel
- ☐ b. sunt impenetrabile cognitiv
- ☐ c. sunt preatenționale
- ☐ d. sunt irepresibile
- ☐ e. sunt penetrabile cognitiv

7. Reprezentarea 2 ½ D:

- ☐ a. este centrată pe subiect
- ☐ b. depinde de alinierea ochi-obiect
- ☐ c. reflectă un obiect tridimensional recunoscut
- ☐ d. este centrată pe obiect
- ☐ e. nu există o reprezentare 2 ½ D în cadrul procesării informației vizuale

8. Procesarea secundară a informației vizuale are ca input:

- ☐ a. out-put-ul celulelor off-on și on-off
- ☐ b. schița primară
- ☐ c. imaginea retinală
- ☐ d. reprezentarea 3D
- ☐ e. reprezentarea 2 ½ D

9. Memoria semantică se caracterizează prin faptul că:

- ☐ a. este foarte sensibilă la amnezie
- ☐ b. este utilizată în mărturie
- ☐ c. conține concepte, simboluri, semnificații
- ☐ d. conține episoade cu referire la eu
- ☐ e. conține cunoștințe generale pe care le avem despre mediul în care trăim

10. Un chunk este:

- ☐ a. un nod al rețelei neuromimetice
- ☐ b. punctul de focalizare al atenției
- ☐ c. un neuron
- ☐ d. o analogia relevantă pentru rezolvarea unei probleme
- ☐ e. cea mai înaltă modalitate de organizare a informației de care dispune subiectul la

un moment dat

11. Efectul poziției în serie se referă la faptul că:

- ☐ a. interpunerea unor itemi din alte categorii într-o serie de itemi ce urmează a fi memorată sporește performanțele mnemonice
- ☐ b. încetinirea ritmului reactualizării în funcție de sporirea informațiilor pe care le aveam despre un anumit obiect
- ☐ c. cei mai bine reținuți itemi dintr-o listă sunt cei de la începutul și cei de la sfârșitul seriei
- ☐ d. dacă într-o anumită categorie de stimuli este inserat un stimul dintr-o categorie diferită, rata reamintirii acestuia este mult mai mare decât media ratei reamintirii celorlalți stimuli
- ☐ e. cunoștințele anterior învățate reduc rata de actualizare a cunoștințelor dobândite ulterior

12. Memoria de lungă durată și memoria de scurtă durată:

- ☐ a. prezintă diferențe structurale
- ☐ b. prezintă diferențe funcționale

- ☐ c. sunt două sisteme mnezice independente
- ☐ d. sunt două stări de activare ale aceluiași sistem
- ☐ e. sunt autonome

13. Memoria care conține cunoștințe care nu sunt accesibile conștient și nu pot face obiectul unor reactualizări intenționate, se numește:

- ☐ a. memorie semantică
- ☐ b. memorie nondeclarativă
- ☐ c. memorie procedurală
- ☐ d. memorie implicită
- ☐ e. nu există o astfel de memorie

14. Învățarea intenționată este superioară învățării neintenționate ca urmare:

- ☐ a. numai a prezenței factorului intenționalitate
- ☐ b. numai a prezenței unei motivații mai ridicate
- ☐ c. datorită numărului mai mare de repetiții
- ☐ d. datorită adâncimii procesării informației
- ☐ e. numai datorită prezenței scopului

15. Memoria episodică se caracterizează prin faptul că:

- ☐ a. este foarte sensibilă la amnezie
- ☐ b. este utilizată în mărturie
- ☐ c. conține concepte, simboluri, semnificații
- ☐ d. conține episoade cu referire la eu
- ☐ e. conține cunoștințe generale pe care le avem despre mediul în care trăim

16. Dispoziția afectivă pozitivă din momentul reactualizării informațiilor:

- ☐ a. favorizează reamintirea datelor înregistrate într-o dispoziție afectivă negativă, prin contrast
- ☐ b. face să fie mai bine reamintite datele învățate într-o dispoziție neutră din punct de vedere afectiv
- ☐ c. face să fie mai bine reamintite datele învățate într-o dispoziție afectivă pozitivă
- ☐ d. nu există nici o relație între dispoziția afectivă din momentul învățării și cea din momentul reproducerii
- ☐ e. favorizează reamintirea datelor învățate în cursul serii

17. Memoria senzorială:

- ☐ a. este automată și preatențională
- ☐ b. reclamă un oarecare efort din partea subiectului
- ☐ c. este necesară pentru extragerea trăsăturilor fizice ale stimulului
- ☐ d. nu are localizare anatomo-fiziologică specifică
- ☐ e. constă într-o reprezentare pe plan mental a stimulului concomitent cu perceperea acestuia

18. Imagistica mentală se referă la:

- ☐ a. imaginea perceptivă
- ☐ b. iconul păstrat în memoria senzorială
- ☐ c. reverii imagini onirice
- ☐ d. imagini formate pornind de la mesaje verbale

☐ e. forma și configurația spațială a unei mulțimi de obiecte în absența acțiunii stimulilor vizuali asupra receptorilor specifici

19. În cadrul rețelelor propoziționale unitatea semantică minimală este:

- ☐ a. concepul b.
- ☐ propoziția c.
- ☐ argumentul d.
- ☐ predicatul
- ☐ e. subiectul logic

20. Reprezentările imagistice pot fi supuse unei serii întregi de transformări cum ar fi:

- ☐ a. rotirea
- ☐ b. expandarea și conștricția
- ☐ c. analogia
- ☐ d. împăturirea
- ☐ e. scanarea

Răspunsuri corecte

- 1 - c
- 2 – a,c
- 3 - b
- 4 – b,d
- 5 - a
- 6 – a,b,c,d
- 7 – a,b
- 8 - e
- 9 – c,e
- 10 - e
- 11 -c
- 12 – b,d
- 13 – b,c,d
- 14 -d
- 15 – a,b,d
- 16 - c
- 17 - c
- 18 – c,d,e
- 19 - b
- 20 – a,b,d,e