

## Impactul calculatorului asupra educației

Prof. Mioara GHEORGHE

Colegiul Național de Informatică Tudor Vianu, București

*Instruirea și educația - procese controlabile și dirijate prin legăturile directe și conexiunile inverse dintre profesor și elev - tind către integrarea calculatorului în toate activitățile didactice. Introducerea calculatorului în procesul de învățământ nu a fost rezultatul unei acțiuni programate ale cărei efecte anticipate să poată fi urmărite și controlate. Se prefigurează perspectiva instruirii asistate de calculator a cărei finalitate de creștere a randamentului școlar trebuie corelată cu efectele sale socio-umane.*

**Cuvinte cheie:** *instruire programată, feed-back cognitiv, instruire asistată de calculator, pedagogie cibernetică, software educațional*

### Cibernetică și pedagogie

Dezvoltarea tehnicii de calcul a revigorat strategia didactică a învățării programate permițând realizarea unui model anticipat încă din anul 1912 de E.L. Thorndike care spunea: "dacă printr-un miracol al tehnicii s-ar putea realiza ca a doua pagină a unei cărți să devină vizibilă pentru cititor numai după ce acesta a făcut deja tot ce i-a fost prescris pe prima pagină ș.a.m.d., atunci multe din ceea ce astăzi putem obține numai prin predarea personală a cadrului didactic am putea pune pe socoteala cărții" [3]. În aceeași perioadă de timp, în lucrarea sa "Psihologie Consonantiste", Șt. Odobleja recomandă: "învățământul să fie mecanizat, materializat, mașinizat, automatizat; profesorii să fie înlocuiți prin cărți; școlile prin biblioteci; memorizarea să fie înlocuită prin formulare (îndreptare); calculele să fie înlocuite prin mașini de calculat; examinatorul să fie înlocuit prin aparate psihotehnice. Școala viitorului va fi o școală materializată și mecanizată la maximum" [9].

Până la "miracolul" calculatoarelor, Pressey realiza în anul 1926 o mașină mecanică "de învățat" care "produce" teste grilă cu un răspuns din patru permițând trecerea la o întrebare nouă doar după un răspuns corect, iar B.F. Skinner în "Arta de a preda și știința învățării" (1954) pune bazele psihologice ale învățării programate.

După anul 1960, un număr tot mai mare de pedagogi și-au îndreptat preocupările spre realizarea unor mijloace cât mai adecvate

acestei metode de predare. Manuale, dispozitive simple de deplasare a textului, mașini mecanice și electromecanice preced aparatura electronică și mediile interactive oferite astăzi de calculatoarele personale.

Evoluția mijloacelor de învățământ dedicate instruirii programate se corelează și cu strategiile moderne ale învățării. În anul 1956, Hilgard dezvoltă teoria stimulii-reacție care prezintă învățarea ca un proces activ care se realizează prin repetiție și exercițiu, ținând seama de aptitudinile și motivația elevului. Punând în evidență feed-back-ul cognitiv, L.N. Landa analizează conținutul și operațiile predării introducând algoritmizarea scenariilor didactice. El anticipează astfel teoria învățării prin descoperire și creativitate ca rezultat al interferenței dintre euristică și algoritmică. Instruirea capătă aspectul unui proces ordonat, dirijat și controlat prin legăturile directe și conexiunile inverse dintre profesor și elev. Dintr-un proces pasiv, învățarea este condusă prin metoda și mijloacele programării spre un proces în care elevul este implicat să învețe activ și să aplice ceea ce a învățat evaluând nivelul învățării prin autocontrol.

De aceea, teoreticienii contemporani ai instruirii asistate de calculator motivează primele utilizări ale calculatorului în școală pentru testarea cunoștințelor și prezentarea statică, "mecanică", a conținutului ca o tendință firească de realizare a învățării programate "clasice" prin mijloace moderne. Posibilitățile calculatorului au determinat însă diversificarea instruirii asistate, impu-

nând, totodată, o viziune cibernetică asupra pedagogiei.

Din mulțimea definițiilor date ciberneticii, o propunem pe aceea formulată de Șt. Odobleja: "știința care conferă o concepție unitară și operațională asupra existenței, cunoașterii și acțiunii". Sub raport existențial, aspectul sistemic al realității pune în evidență structurile de organizare și modurile cele mai generale de comportament care oferă modele conceptuale pentru cunoaștere și modele fizice pentru interacțiunea om-realitate. Concepția unitară și operațională corespunde viziunii sistemice asupra lumii și reacțiilor de tip feed-back care reglează dezechilibrele. Abordarea cibernetică a pedagogiei se bazează pe astfel de relații active la nivelul individului și al societății numite de Șt. Odobleja "cercuri vicioase" sau "bucle de reacție": "o buclă se închide la nivelul individului, iar alta prin mediul social în care acesta își desfășoară activitatea, ambele având un caracter fundamental în definirea personalității" [9]. Prin educație, aceste bucle de reacție sunt controlate și conduse în sensul formării unor personalități utile în plan individual și social. Educația este, în sens cibernetic, acțiunea care modifică starea actuală a unui individ determinând schimbări la nivelul cunoașterii și al comportamentului. Fiecare individ reprezintă un sistem a cărui evoluție, urmărită în sens cibernetic, urmează o traiectorie exponențial pozitivă din punct de vedere al cunoașterii și exponențial negativă sau oscilantă din punct de vedere comportamental.

Modelarea comportamentului uman supus acțiunii de educație impune cunoașterea reacțiilor individuale în vederea introducerii mijloacelor automate care să preia o parte din activitatea umană în procesul instructiv sau decizional al educației, după modelul cibernetic al sistemelor industriale sau economice. Prezența elementelor fizice cu rol de control și reglare a procesului educațional determină, pe de o parte, modelarea activității cerebrale (inteligenta artificială) și, pe de alta parte, instruirea asistată de calculator. Modelul asociat sistemului educațional este format dintr-un ansamblu de elemente care posedă caracteristicile comportamentale ale

sistemului pe care îl reprezintă: E – emițătorul, inițiatorul acțiunii educaționale; R – receptorul acțiunii educaționale (individ, colectivitate); Od – operatori didactici (mijloace și metode); I – informația, obiect al comunicării educaționale (cunoștințe și reguli de comportament); Cir – conexiune inversă la nivelul receptorului cu rol de autocontrol și autodirijare comportamentală individuală; Cie – conexiune inversă la nivelul emițătorului cu rol de reglare și dirijare permanentă a acțiunii spre nivelul/norma fixată de obiectivele/scopul educațional; Ie – idealul educațional, exprimând finalitatea generală a educației determinată de condițiile sociale, istorice în care se desfășoară; Oe – obiectivul educațional, exprimând finalitatea imediată a educației într-un orizont de timp limitat (ciclu de învățământ, an de studiu, trimestru școlar, capitol); Mc – mediul de comunicare între E și R, asigurând codificarea informației și transmiterea/receptarea ei în sensul comunicării directe, dar și pe cel al conexiunii inverse; Lc – limbajul de comunicare vizual acustic.

Sub aspect comportamental, modelul urmează subiectul (elev, educator) din punct de vedere al personalității, aptitudinilor, capacității, deprinderilor și tehnologia educațională (mijloace, metode).

Schimbările comportamentale la nivelul subiecților educați sunt o consecință a prelucrării individuale a informațiilor prin procesele de învățare. De aceea, "codificarea" acestora după reguli didactice (esențializare, accesibilitate, temeinicie, continuitate, reprezentativitate) conduce la abordarea cibernetică a educației și sub aspectul limbajului de comunicare și prelucrare a informațiilor. Spre deosebire de sistemele automate pentru prelucrarea datelor, care folosesc reguli formale pentru a prelucra simboluri abstracte, perceperea și prelucrarea informației de către receptorul uman este supusă intenționalității și afectelor individuale.

Limbajul comunicării interumane poate fi: vizual (semnale optice, scriere, desen); acustic (semnale sonore, vorbire); natural (afectiv, spontan, sugestiv); convențional (voluntar, controlat); de atenționare (carac-

terizat prin claritate și precizie); bazat pe conținut.

În procesul de învățare și educație, limbajul are și rolul de a favoriza gândirea, analiza, sinteza. Modelul cibernetic al sistemului educațional urmărește întărirea comunicării printr-un limbaj cu evocare imediată – limbajul grafic, figurativ, animat.

În sistemele cibernetic industriale sau economice, reglarea comportamentului prin echipamente automate de comandă, control și decizie se bazează pe limbaje de comunicare și traductori digitali, operatorul uman dispunând de un limbaj de interfață bazat pe comenzi. În modelul cibernetic al educației, omul este deopotrivă subiect și obiect al proceselor de sistem; de aceea acțiunile sale pot fi doar asistate de calculator. Posibilitățile de stocare, prelucrare, reprezentare și transmitere automată a informațiilor sporesc complexitatea sistemului prin: creșterea volumului noțional datorită bazelor de cunoștințe care pot fi create, întreținute și consultate de pe suport magnetic; comunicarea informației prin imagine și animație, realizând focalizarea succesivă a tuturor sensurilor sau punctelor de vedere combinate cu o focalizare constantă a unui singur obiect real sau abstract; controlul învățării prin testarea cunoștințelor și evaluarea rezultatelor față de obiectivele sistemului.

Realizarea acestui model cibernetic necesită resurse fizice și logice controlabile întrucât, odată cu creșterea complexității sale, un astfel de sistem poate căpăta comportamente care să genereze dezechilibru și îndepărtarea de la obiective. Ciberneticizarea învățământului are, deocamdată, o traiectorie pozitivă, stabilizarea acestei evoluții nefiind încă întrevăzută. Este semnalat însă pericolul entropic al pseudociberneticizării prin abordări neprofesionale sau unilaterale. Există pericolul transformării elevului într-un mecanism neurocibernetic de învățare ignorându-se motivația învățării sau influența mediului socio-cultural. Anticiparea acestor probleme determină și soluția: în Germania, spre exemplu, în mai multe universități, viitorii profesori urmează studii obligatorii de pedagogie clasică și pedagogie cibernetică, fiind astfel pregătiți să se adreseze unui

subiect uman prin mijloace de comunicare moderne și să-l învețe să folosească aceste mijloace, pentru educația lor permanentă.

Abordarea cibernetică a pedagogiei concretizată până în prezent în studii și modele conceptuale necesită mijloace fizice reale, pentru comanda, controlul și reglarea acțiunilor din sistem, dar și pârgii strategice (comenzi externe) care să asigure interdisciplinaritatea, integritatea, continuitatea și utilitatea socială a educației. Aceste cerințe impun programe pe termen lung care să antreneze, pe lângă sistemul de învățământ direct implicat, și alte componente ale macrosistemului social-economic. Astfel de programe guvernamentale și interguvernamentale au luat amploare în ultimul deceniu sub egida UNESCO în scopul unificării eforturilor individuale și al cooperării prin schimb de experiență în vederea educării pentru o societate informațională.

#### **Direcțiile de integrare a calculatorului în învățământ**

Majoritatea țărilor dezvoltate au introdus calculatoarele în școli începând cu nivelurile superioare și apoi, treptat, coborând spre învățământul gimnazial și cel primar. Integrată în programe guvernamentale sau realizată prin acțiuni individuale, dotarea școlilor cu calculatoare a fost considerată o investiție valoroasă și, totodată, o garanție a progresului.

La începutul anilor '60, rolul calculatorului era acela de instrument demonstrativ folosit experimental cu precădere în cadrul orelor sau cercurilor de matematică. După introducerea informaticii ca disciplină școlară ('70) se constată o diversificare a utilizării calculatorului: obiect de studiu, instrument de testare-evaluare a cunoștințelor, simularea unor fenomene sau procese (fizică, chimie, biologie), învățarea limbilor străine. După anii '80, pătrunderea masivă a micro și minicalcutoarelor pe piața produselor informatice a favorizat achiziționarea acestora și în scopul informatizării sistemelor de învățământ prin crearea bazelor de date școlare.

În anul 1989 în țările Comunității Europene existau aproximativ un milion de calcula-

toare, ceea ce corespunde unui raport de 50 de elevi la un calculator (sub 10 minute de lucru zilnic/elev). În aceeași perioadă, în țara noastră, calculatorul personal nu pătrunsese în mediul școlar. Existau însă discipline școlare și preocupări pentru atragerea elevilor către calculator. Direcțiile de integrare a calculatorului în procesul de învățământ în țările europene sunt următoarele[7]:

- În Anglia, calculatorul a fost integrat metodelor de predare și învățare în ciclul primar (baze de date pe obiecte pe care elevii sunt învățați să le consulte și să le actualizeze); în ciclul secundar sunt introduse noțiunile de programare, analiza și calcul numeric.
- În Suedia, acțiunile de informatizare a învățământului au fost subordonate unor programe guvernamentale care au urmarit introducerea treptată a cunostințelor de operare și programare. În perioada 1971-1983 au fost studiate posibilitățile de predare a disciplinelor informatice în școala generală și în ciclul 2 al școlii secundare, astfel încât absolvenții clasei a IX-a să posede noțiuni de bază necesare utilizării calculatorului. După anul 1983 a început dotarea subvenționată de municipalități, astfel încât baza materială să permită, după anul 1989, activități practice cu calculatorul, la care sunt antrenați deopotrivă elevi și profesori.
- În Elveția, școala generală inițiază elevii în domeniul informaticii în vederea unei corecte orientări profesionale. În liceu se continuă introducerea metodelor moderne de prelucrare a informației astfel încât, la toate tipurile de bacalaureat, se susține și o probă de informatică sau aplicații ale acesteia. Dotarea școlilor asigură realizarea acestor programe prin laboratoare, săli de cursuri cu posibilități multimedia, infoteci etc.
- În Italia, introducerea calculatoarelor în școli a început ca o acțiune neregulată. Din anul 1985 Ministerul Educației Naționale a cuprins într-un program unitar introducerea informaticii și a noilor tehnologii de informare în școală, în scopul formării gândirii algoritmice.
- Sistemul de educație francez pregătește elevii pentru integrarea lor în societatea

informatizată. Planul de învățământ, metodele pedagogice și dotarea urmăresc formarea deprinderilor de informare și învățare prin intermediul sistemelor automate. Bazele de date, programele interactive, simulatoarele, comunicarea la distanță sunt doar câteva aspecte ale modalităților concrete de integrare a calculatorului în mediul școlar francez, în scopul informatizării sistemelor de învățământ prin crearea bazelor de date școlare și integrarea acestora în sisteme informatice distribuite.

### Impactul calculatorului asupra elevilor

Cercetările psiho-pedagogice dedicate acestui subiect pun în evidență câteva momente și puncte de vedere semnificative[7]: "Momentul Papert" surprinde impactul calculatorului asupra mecanismelor de gândire. Seymour Papert, discipolul lui Jean Piaget a lucrat în cadrul grupului LOGO al Laboratorului de Inteligență artificială, căutând să creeze un mediu aproape natural în care copilul să învețe să gândească dialogând cu calculatorul. Succesul programării în LOGO la copiii preșcolari confirmă de altfel teoria lui Papert. Dispunând de obiecte vii (broșcuța din LOGO), copilul descoperă prin joc modalități de construcție abstractă (figuri geometrice, animație, culoare), îmbogățindu-și resursele de gândire într-un mod activ, fără conștientizarea acestor efecte (numit de Papert "natural"). Spre deosebire de gândirea "dirijată" sau "imitativă" a programării prin Basic, Papert considera că universul LOGO oferă libertatea gândirii și, în consecință, formarea unor personalități individuale distincte. Efectele asupra dezvoltării structurilor intelectuale nu au întârziat să apară: gândirea analitică, capacitatea de abstractizare și generalizare, abilitatea de identificare și selecție a unei acțiuni sau eveniment dintr-o listă dată, atenția deosebită față de detaliu, raționamentul condițional, gândirea divergentă și complexă ș.a. Mulți cercetători scot în evidență, pe lângă efectele cognitive, efectele asupra personalității, calculatorul fiind considerat, din acest punct de vedere un mediu rapid de acces la

informația înregistrată - faptică - eliberând individul de barierele neștiinței și contribuind astfel la umanizarea sa. Există chiar păreri care susțin că, eliberați de activitățile intelectuale de rutină, oamenii vor deveni mai umani. La polul opus, sociologii apără identitatea individului, susținută prin elementele de comunicare ale limbajului (etnic, politic, comercial, de grup etc). Uniformizarea comunicării prin interfața automată a monitoarelor introduce pericolul înstrăinării prin pierderea identității naționale și culturale. Pentru atenuarea acestor efecte, sub egida UNESCO au fost organizate numeroase manifestări științifice internaționale, precum cele de la Stanford (1986), Paris (1989), Moscova (1992), a căror temă a fost impactul noilor tehnologii asupra învățământului. Din anchetele întreprinse de UNESCO în 1989, obiectivul prioritar al politicii educaționale din 37 țări participante a reieșit a fi pregătirea tinerei generații pentru o lume nouă în care informația asociată cu prelucrarea și transmiterea sa va juca un rol fundamental. Câțiva ani mai târziu, la Moscova, s-a propus dezvoltarea unui program de protejare și păstrare a limbilor și culturilor în contextul standardizării mediilor de comunicație la distanță prin E-Mail, Internet.

Un studiu realizat în 21 de sisteme școlare din Austria, Belgia, China, Elveția, Franța, Germania, Grecia, India, Israel, Japonia, Olanda, Portugalia, Slovenia, USA, Ungaria sub auspiciile Asociației Internaționale pentru evaluarea randamentului școlar (IEA) a scos în evidență faptul că "deși rolul său nu este încă prea clar, calculatorul va avea cu siguranță, un impact asupra învățământului", precum și concluzia că "viitorul utilizării calculatorului în educație este în același timp un motiv de optimism și de pesimism"[7].

### **Impactul calculatorului asupra profesorilor**

Din cercetarea întreprinsă cu prilejul documentării în domeniul IAC se desprind următoarele: profesorii și, mai ales, directorii de școli, consideră calculatoarele

instrumente de neînlocuit pentru îmbunătățirea calității educației; calculatorul stimulează creativitatea elevilor și impulsionează profesorii către activitatea de perfecționare. În majoritatea țărilor incluse în aceste anchete nu exista un cadru organizat pentru pregătirea profesorilor ca utilizatori ai calculatorului în scopuri pedagogice și didactice. Se constată chiar o rezistență față de acest mijloc modern de instruire, la profesorii de formație umanistă și acest aspect este motivat de utilizarea calculatorului preferențial - cu precădere de către matematicieni. Se impun și din acest motiv, programe de formare a desprinderilor de utilizare a calculatorului la toate cadrele didactice. În multe dintre țările participante la anchetele menționate, chiar și elevii resimt această tendință de utilizare a calculatorului în domeniul științelor. Acesta ar putea fi și motivul pentru care procentul fetelor în efectivul elevilor ce studiază disciplinele informatice este mult inferior procentului de băieți. De aceea, în programul organismelor internaționale ce și-au propus să urmărească relația școală-calculator figurează și egalizarea șanselor între fete și băieți prin programe de învățământ orientate către integrarea calculatorului în toate activitățile didactice. Acest model integrator se opune fundamental celui tehnicist care urmărea doar cunoașterea și utilizarea calculatorului în rezolvarea problemelor abstracte. Saltul către modelul integrator necesită programe dedicate activității didactice, calculatorul devenind, pe lângă obiect de studiu, și un mediu de învățare dirijat de profesor sau elev. Se conturează astfel perspectiva învățământului asistat de calculator a cărui finalitate de creștere a randamentului școlar trebuie corelată cu efectele sale socio-umane. Pentru aceasta, realizarea software-lui educațional nu trebuie să rămână "un sortiment" al industriei de programe, ci să devină obiectivul unor activități în care să fie antrenați deopotrivă profesori, psihologi și specialiști informaticieni.

**Bibliografie**

1. Constandache G.C. -Memorie artificială și anticipare umană, UPB, 1994
2. Dragan Ctin. - Apariția ciberneticii generalizate pe pământ românesc, Ed. Europa Nova, București, 1993
3. Kiss A. - Învățare și programare, EDP, 1997
4. Mihalca D. -Proiectarea instruirii asistate de calculator, ISE, 1993
5. Noveanu E, colectiv - Modele de instruire formativă, EDP, 1983
6. Noveanu E. - Informatizarea învățământului preuniversitar românesc, ISE, 1993
7. Piaget J, Chomsky N. - Teorii ale limbajului și ale învățării, Ed. Politică, București, 1988
8. Odobleja St. - Psihologia consonantistă, Craiova, 1978
9. Trandafir I. - Instrument de instruire asistată de calculator, ICI, 1993
10. \*\*\* - Revista de Pedagogie, 1975-1976
11. \*\*\* - PERSPECTIVES, revue trimestrielle de l'education