

# **Transformarea digitală. De la inteligență artificială la calculatoare cognitive**

**Dr. Alexandru ROJA**

Universitatea de Vest din Timișoara, FEAA

[alexandru.roja@e-uvt.ro](mailto:alexandru.roja@e-uvt.ro)

## **Abstract**

The aims of this paper are to identify the most important trends in information technology like virtual and augmented reality and artificial intelligence and to explain the impact of these new technologies on the educational processes. The paper explains the benefits and the threats of technological changes in terms of economy, society and education and the impact of these changes on the way in which we will access and use information in the learning processes in near future.

## **Transformarea digitală – o nouă paradigmă**

Sectoarele tehnologiei informației și al comunicațiilor sunt probabil cele mai dinamice sectoare la nivel global, atât ca număr de inovații, cât și ca impact al acestora în viața de zi cu zi. Datorită investițiilor masive pe care le fac marile corporații, putem beneficia și noi, ca utilizatori, de o putere mai mare de procesare a informațiilor și de noi servicii, care deja s-au consolidat ca fiind fundamentale în activitățile zilnice pe care le desfășurăm.

Suntem la începutul unei schimbări mari de paradigmă, efect al unor descoperiri și rezultate științifice remarcabile din ultimele decenii. Ne aflăm într-o etapă în care informația a devenit punctul central al activităților sociale și economice, mai precis accesarea, prelucrarea și stocarea acesteia. Sistemele de calcul tradiționale, pe care de altfel le-am utilizat și încă le utilizăm la scară globală, sunt sisteme de „înregistrare”. Mai precis, computerele prelucrează informația și furnizează rezultatele către un decident, care de cele mai multe ori implică resursa umană.

Viitoarele sisteme de calcul sunt cele în care computerele își asumă angajamente și roluri active, nu doar pasive. Observăm că se conturează această nouă paradigmă datorită inteligenței

RESEARCH AND EDUCATION

Nr. 1 Martie 2017

ISSN 2559-2033

ISSN-L 2559-2033

[www.researchandeducation.ro](http://www.researchandeducation.ro)

artificiale, iar rolul central nu mai este reprezentat de informație și de cunoștințele statice, ci de cele dinamice. Computerele vor dobândi o nouă capacitate, mai exact aceea de a învăța, iar pe baza cunoștințelor astfel dobândite, de a raționa independent. Vorbim deci, despre noua paradigmă denumită „cognitive computing”.

Ca să înțelegem mai bine această nouă paradigmă și conexiunile care au generat-o, trebuie să vorbim întâi despre inteligență artificială, noi sisteme de învățare, *big data*, realitate augmentată și, de ce nu, și despre singularitatea sau relația tot mai complexă dintre om și computer.

### **Inteligența artificială, de la evoluție la necesitate**

Avansul pe care l-a înregistrat în ultimii ani inteligența artificială este unul semnificativ. În prezent, nu mai vorbim despre computere care sunt capabile să genereze soluții, în urma unor algoritmi predefiniți, ci vorbim despre computere și dispozitive care au capacitatea de a-și dezvolta propria capacitate de învățare.

Nick Bostrom, în cartea sa „Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies”, descrie în detaliu modul în care sistemele de inteligență artificială au evoluat în timp. Sistemele de inteligență artificială din prezent au capacitatea de a învăța din datele colectate de la diverși senzori, fiind prelucrate de către sistemele de calcul. Alan Turing a dezvoltat conceptul de „child-machine” care, prin învățare, putea deveni, în timp, un computer cu o capacitate ridicată de a raționa (o capacitate specifică doar omului). În cartea sa, Nick Bostrom lansează ipoteza, conform căreia, pentru a realiza un sistem de inteligență artificială, am avea nevoie de un alt sistem extrem de inteligent și evoluat, prin urmare de o capacitate foarte mare de procesare a informațiilor. Spre exemplu, pentru a putea simula și înțelege prin intermediul unui computer evoluția sistemului nervos uman, am avea nevoie de 1031-1044 FLOPS. Cel mai puternic computer din lume, pe care-l deține China, cu o capacitate de procesare de  $3.39 \times 10^{16}$  FLOPS nu ar fi suficient pentru a face o asemenea simulare.

Este o certitudine faptul că inteligența artificială va egala inteligența umană sau este posibil chiar să o depășească într-un viitor nu foarte îndepărtat. Pentru a îndeplini acest obiectiv, sistemele cognitive, nu cele de calcul, ale viitorului vor fi sisteme care vor învăța în permanență. Aceste sisteme vor avea propria capacitate de a învăța din baze de cunoștințe, atât informații, cât și datele generate de o multitudine de senzori și alte sisteme.

## **Big data și inteligența colectivă**

Cantitatea de informații generată de sistemele de calcul actuale este enorm de mare. Vorbim așadar despre „date mari” sau *big data*, atât la nivel de organizații, cât și la nivel de rețele. Totul a devenit interconectat datorită emergenței sistemelor sociale în rețea și a transformării digitale sociale. Aplicații complexe analizează și înțeleg modul de funcționare al acestor sisteme, mediul înconjurător, capabilitățile, resursele și ecosistemul de parteneri. Profesioniștii, datorită multitudinii informațiilor, experimentează diferit domeniile în care activează, iar acesta este un efect datorat tot transformării digitale.

Sistemele cognitive vor construi scenarii pe baza unor ipoteze și date contextuale relevante, oferind indivizilor posibile căi de urmat sau, în anumite situații, luând propriile decizii cu impact direct în viața reală a indivizilor. Contează deci, într-o mare măsură, calitatea acestor decizii. Cantitatea suficient de mare de date, generată de sistemele inteligente și de senzori, precum și instrumentele care sunt dezvoltate pentru a le înțelege vor conduce la emergența inteligenței colective.

Inteligența colectivă reprezintă efectul cel mai important al utilizării datelor și informațiilor în comun, de către computere și oameni. De-a lungul timpului, specia umană a evoluat pentru a se adapta mai ușor contextului în care trăiește. Ne adaptăm continuu pentru a ne depăși limitele. În acest sens, inginerii care se ocupă de dezvoltarea noilor tehnologii afirmă că „parteneriatul” pe care îl facem, în prezent, cu sistemele de calcul și, în viitor, cu sistemele cognitive reprezintă unul dintre cei mai importanți pași în lungul proces de adaptare al omului la evoluția tehnologiei informației.

## **Augmentarea simțurilor și dezvoltarea de noi simțuri**

Oamenii au fost înzestrați cu simțuri limitate, dar tehnologia ne va da posibilitatea să le extindem. Toate sistemele senzoriale și cele de învățare au un lucru în comun. Mai precis, pornind de la un senzor, dispozitivele inteligente au capacitatea de a înțelege lumea din jur. Următorul pas este ca sistemele să modeleze informațiile și datele recepționate, să le clasifice din punct de vedere semantic și, mai apoi, să reconstruiască virtual elemente ale lumii reale. Acesta reprezintă punctul în care sistemele cognitive încep să progreseze, de la stadiul de sisteme

compuționale clasice. Noile sisteme cognitive, nu numai că vor executa comenzi, ci vor avea o capacitate suficient de mare de a acționa independent. Pentru a fi capabile să acționeze independent, computerele și dispozitivele viitorului vor integra și prelucra informații de la diverși senzori, în paralel dezvoltându-și în permanență capacitatea de învățare.

Sistemele de calcul actuale au o capacitate limitată de a prelucra informația în comparație cu creierul uman. Prin urmare, cipurile pe care le vor îngloba computerele cognitive vor reproduce modul de funcționare al creierului uman. Spre exemplu, compania IBM a reușit să realizeze un cip, denumit „Neurosynaptic chip”, care funcționează pe principiile creierului uman. Acest cip are capacitatea de a simula 1 milion de neuroni programabili, 256 milioane de sinapse și peste 4000 de nuclee neurosinaptice. Acest avans tehnologic spectaculos, împreună cu descoperirile din domeniul nanotehnologiei, va conduce la realizarea unor sisteme cognitive care vor avea o capacitate surprinzătoare de prelucrare a datelor colectate de la senzori, așa cum o face și creierul uman, acestea fiind capabile în același timp să învețe și să se reprogrameze dinamic, în timp ce interacționează cu mediul înconjurător.

## **Forme ale transformării digitale**

Kevin Kelly în ultima sa carte, „The inevitable”, afirmă că tehnologia informației este cea care definește în prezent contextul, însă comportamentul social îi dă forma pe care o percepem. Spre exemplu, rețelele de comunicații dau forma generală a vastei rețele globale Internet, însă modul în care experimentăm fiecare dintre noi interacțiunea socială, din cadrul acesteia, generează conținutul și fondul rețelei.

Rădăcinile transformării digitale se regăsesc în nevoile umane și în tendința naturală a tehnologiei de a evolua. Transformarea digitală are la bază remixarea permanentă a tehnologiilor existente, precum și validarea, și adopția rapidă a tehnologiilor noi, uneori chiar în etapa de „minimum viable product”. Această adopție are loc în special de către tineri, datorită nevoii lor de a se diferenția față de semenii prin tehnologii noi. Kevin Kelly afirmă, în cartea menționată anterior, că invențiile cu un grad foarte ridicat de noutate sunt rare, prin urmare, și inovațiile care generează „rupturi” în industrii. Asistăm, mai degrabă, la utilizări și combinații multiple ale tehnologiilor deja existente în contexte diverse.

Transformarea digitală determină o schimbare de percepție, dar și de comportament în legătură cu modul în care învățăm, derulăm activitățile zilnice, comunicăm și chiar în modul în care percepem realitatea, atât pe cea fizică, cât și pe cea augmentată. Din punct de vedere economic, transformarea digitală a avut un impact major asupra industriilor. Pentru a rămâne competitive, companiile au fost nevoite să-și schimbe modelele de afaceri.

Tehnologia a generat schimbări semnificative în transformarea experienței pe care o au clienții companiilor, atunci când achiziționează și consumă produsele și serviciile acestora. Companiile privesc consumatorii ca prosumatori și-i implică constant în dezvoltarea viitoarelor generații de produse. Tendința globală este de transformare a modelelor de afaceri ca efect al transformărilor digitale. Companiile, deși produc bunuri, aleg un model de afaceri prin care clientul final să achiziționeze servicii, deși utilizează respectivul bun. Modelele de afaceri care au la bază servicii oferă agilitate și proactivitate mai ridicate companiilor. Produsele se vor transforma în funcție de nevoile clientului, iar pe viitor va fi mai convenabil pentru o persoană, spre exemplu, să achiziționeze un serviciu de transport de tipul „car sharing” decât să achiziționeze o nouă mașină. De aceea, acesta este și modelul de afaceri al producătorilor care-și propun să lanseze mașini inteligente, care vor fi disponibile publicului larg, din orașele aglomerate, în sistemul „car sharing”. Astfel, dotată cu o multitudine de facilități datorită progresului tehnic și tehnologic, mașina devine o platformă, prin intermediul căreia utilizatorul achiziționează servicii.

Pentru că și biții se subscriu naturii schimbătoare a lumii, sistemele informaționale se pot deprecia în timp, iar pentru a face față nevoilor aflate într-o continuă evoluție, au nevoie de un *upgrade* constant. De asemenea, sistemele informaționale sunt într-o continuă transformare datorită *upgrade*-urilor, care aduc constant noi funcționalități. Viitorul nostru va fi o continuă transformare a prezentului.

Rolul utilizatorilor este unul deosebit de important, pentru că utilizatorii sunt cei care generează conținutul platformelor, și nu companiile care le dezvoltă. Audiența a devenit cea mai importantă resursă pentru companiile care activează în mediul online deoarece aceasta este cea care generează conținutul de pe platformele organizațiilor. Studiile recente evidențiază faptul că doar 40% din conținutul online este creat de către companii, restul este generat de interacțiunea noastră cu tehnologia și cu semenii noștri, de activitățile zilnice sau de pasiunile pe care le avem. Sistemele de inteligență artificială utilizează acest conținut, pe care-l noi îl generăm, în calitate

de clienți-consumatori, iar Internetul viitorului își va culege informațiile din tiparul nostru comportamental de zi cu zi. Sistemele bazate pe inteligență artificială vor încerca să anticipeze intențiile noastre și să ne ofere opțiuni, înainte ca noi să avem nevoie de ele.

Un proces important, care are la bază inteligența artificială a sistemelor informaționale, este cel de „cognificare”. Conținutul generat de miliardele de minți conectate la vasta rețea Internet și comportamentul nostru zilnic reprezintă principalele surse de învățare pentru sistemele de inteligență artificială. Inteligența artificială va deveni ubicuă și va fi dificil de identificat, deoarece va fi înglobată în serviciile și produsele pe care le vom consuma. Kevin Kelly anticipa că toate dispozitivele care vor fi electrificate, vor avea propriul sistem de inteligență artificială. Ceea ce le lipsește în prezent sistemelor de inteligență artificială este conștiința, dar, într-o lume interconectată, a gândi diferit reprezintă principala sursă a inovării.

Actualmente, rețeaua globală Internet a devenit unul dintre principalele fundamente ale economiilor globale și o sursă de bunăstare. Așa cum Marshall McLuhan a constatat, noul mediu, cel digital, preia din caracteristicile mediului pe care-l înlocuiește, mai precis din perioada postindustrială. În prezent, ne situăm într-o perioadă în care transformarea digitală aduce în viața noastră conceptul de flux. Fluxul reprezintă principalul mediu din care ne culegem informațiile în timp real și are un înalt grad de utilitate, tocmai datorită faptului că oamenii sunt în permanență conectați. Cel mai important dispozitiv devine astfel ecranul, deoarece prin intermediul lui informația capătă diverse forme, cum ar fi text și imagini, sau sensibilizează diverse simțuri. Desigur că, în procesul de învățare, a fost dovedit faptul că dispozitivele electronice, pe care utilizatorii le folosesc pentru a citi, spre exemplu, nu sunt la fel de eficiente în procesul de acumulare a informațiilor comparativ cu cărțile. Cititul de pe ecran, mai ales textul din paginile web, este viciat de multitudinea de stimuli care distrage atenția de la subiectul cititului, scăzând considerabil capacitatea de concentrare. În era digitală, tiparul tradițional s-a transformat dintr-un simbol în fluxuri împărtășite, rescrise, reeditate, reafișate prin intermediul instrumentelor digitale și al rețelelor sociale. Cititul unei cărți a devenit o experiență socială pentru că cititorii împărtășesc opiniile despre carte și adnotările pe care le fac pe marginea cărților digitale.

Tehnologia informației și transformarea digitală accelerează ritmul dematerializării, prin facilitarea trecerii de la consumul de produse la cel de servicii. Produsele sunt transformate de

inteligența artificială, iar noi începem să percepem consumul acestora ca pe un serviciu deoarece interacțiunea noastră cu tehnologia s-a transformat. Drept urmare, unul din principalele obiective ale strategiilor pe care corporațiile globale le-au dezvoltat pe baza modelului lor de afaceri este acela de a livra servicii în timp real, dacă se poate într-o arie cât mai mare, astfel că noile modele de afaceri au generat schimbări sau chiar rupturi în industrii mature și consolidate. Transformarea digitală a făcut ca una dintre valorile fundamentale, în percepția clientului, să fie disponibilitatea imediată a serviciilor și a produselor consumate.

Astăzi, cele mai competitive modele de afaceri sunt reprezentate de platforme. O platformă reprezintă un fundament creat de o companie, care dă posibilitatea altor companii să-și creeze produse, servicii sau chiar afaceri în cadrul ei. Platforma nu este nici o piață, dar nici o companie, ci o nouă formă de organizare. Avantajul pe care-l aduc platformele este acela că generează ecosisteme, prin intermediul cărora pot fi comercializate servicii sau produse.

Paul Romer, celebrul economist specializat în teoria creșterilor economice, susținea în prelegerile sale că creșterea economică este determinată nu de noile resurse, ci de noile mixuri creative între resurselor existente. Mixul prezent între tehnologii noi, validate de piață, și cele vechi conduce la obținerea unor noi produse. Datele și informațiile pe care le utilizăm nu ar mai avea fluiditate și, implicit, utilitate, dacă nu ar putea fi împărtășite în rândul utilizatorilor.

Economia globală se dematerializează, încetul cu încetul, iar în următorii ani mediile care vor influența cel mai mult activitățile sociale și economice, vor fi acelea care vor avea capacitatea cea mai mare de a crea mixuri între resursele care le alcătuiesc.

Transformarea digitală ne privește pe toți, în toate aspectele vieții noastre, și nu mai putem evita impactul transformator pe care-l are tehnologia. Rămâne însă o opțiune personală la ce nivel de integrare dorim să ajungă tehnologia în viața noastră.