

CU PRIVIRE LA NOȚIUNILE DE DATE, INFORMAȚII, CUNOȘTINȚE

DOI: 10.5281/zenodo.4269367

CZU: 001.89:004

Membru corespondent **Constantin GAINDRIC**

E-mail: constantin.gaindric@math.md

Institutul de Matematică și Informatică „Vladimir Andrunachievici”

ON THE NOTIONS OF DATA, INFORMATION, KNOWLEDGE

Summary. A study is presented on the fundamental notions of knowledge, information and data used in computer systems. There is a brief review of their use, sometimes ambiguous, and the relationships between them in the conditions of transition to advanced technologies in various fields.

Keywords: data, information, knowledge.

Rezumat. Este prezentat un studiu asupra noțiunilor fundamentale de cunoștințe, informații și date frecvent utilizate în sistemele informatice. Se face o succintă trecere în revistă a aplicării lor, uneori ambiguă, și relațiilor între ele în condițiile trecerii la tehnologii avansate în diverse domenii.

Cuvinte-cheie: date, informații, cunoștințe.

INTRODUCERE

„O uncie de informații merită un kilogram de date.

O uncie de cunoștințe merită un kilogram
de informații.

O uncie de înțelepciune merită un kilogram
de cunoștințe.”

Russell Lincoln Ackoff

Evoluția societății, de pe acum, însă cu atât mai mult în viitor, depinde de Tehnologia informației și comunicațiilor emergentă, care se integrează cu cele tradiționale înlocuindu-le treptat. Tehnologiile integrate sunt aplicate atât în mediul de producție real, cât și în unele elemente de management creat artificial, dar și în servicii.

Ele urmează să eficientizeze interacțiunea om-calculator: calculatorul astăzi deja reacționează la comenzi vocale, gesturi și, firește, la comenzile tradiționale prin tastatură ale utilizatorului. Tehnologiile 4G asigură transferul rapid al datelor în forma solicitată, fapt ce îmbunătățește esențial serviciile private și publice. Interacțiunea om-calculator în timpul cel mai apropiat va face posibilă modelarea interactivă și proiectarea sistemelor necesare activității în diferite domenii ale vieții societății.

Folosirea depozitelor de date *cloud storage* și a unor rețele extinse de informații permite în prezent utilizarea, la necesitate, a unor cantități suficiente de mari de informații pentru atingerea scopurilor propuse indiferent de locul de lucru al utilizatorului.

NOȚIUNILE DE DATE, INFORMAȚII ȘI CUNOȘTINȚE

Conceptele principale utilizate în sistemele informatice sunt: *date*, *informații* și *cunoștințe*. Aceste concepte se folosesc adesea ca sinonime, dar între ele există diferențe fundamentale.

Datele sunt simboluri care reprezintă proprietățile obiectelor, caracteristici ale evenimentelor și ambianței lor sau ale ideilor într-o manieră formalizată, o percepție a faptelor concrete.

Conceptul de informație este unul comun pentru toate sferile activității umane, fără excepție: în viața de zi cu zi, în științele exacte și umanistice, în artă, în biologie și medicină, în psihologie și sociologie, în tehnologie și economie. Îl folosesc în egală măsură și copiii, și vârstnicii.

Informațiile sunt rezultatul transformării și analizei datelor. Scopul informațiilor este de a ajuta la luarea deciziilor, la rezolvarea problemelor sau la valorificarea unei oportunități. Diferența dintre informații și date constă în faptul că datele reflectă fapte concrete, evenimente și fenomene, fiind stocate pe anumite suporturi, iar informațiile apar ca rezultat în procesul de rezolvare a unor probleme. De exemplu, bazele de date stochează diverse date și, la o solicitare specifică, sistemul de gestionare a bazelor de date furnizează informațiile necesare.

Cunoștințele sunt informațiile procesate, înregistrate și dovedite prin practică de către specialiștii dintr-un anumit domeniu, care au fost folosite și pot fi

reutilizate pentru luarea deciziilor. Cunoștințele constituie capitalul intelectual reprezentând experiența specialiștilor dintr-un anumit domeniu. Cunoștințele formale pot fi sub formă de documente (standarde, norme) ce reglementează luarea deciziilor, de manuale sau instrucțiuni care descriu soluționarea problemelor.

Informațiile sunt mai mult decât un set de date. Ele constituie rezultatul unui proces care interpretează și procesează datele, un *produs informațional* ce prezintă introducerea datelor și procedurile utilizate pentru obținerea și procesarea lor insistând explicit asupra schimbului de date [1].

Pentru a depăși unele dificultăți la formularea noțiunii de cunoștințe este util să se aplice o categorizare a lor, spre exemplu cea propusă în [2]:

- *Cunoștințe explicite*: cunoștințe exprimate în cuvinte sau numere. Acest tip de cunoștințe este codificat și bine definit.

- *Cunoștințe tacite*: cunoștințe exprimate prin introspecție, autoobservare. Acest tip de cunoștințe este foarte personal și greu de formalizat.

- *Cunoștințe autotranscendente (Self-transcending)*, care au capacitatea de a sesiza apriori fenomene și procese încă nedescoperite și care pot fi considerate drept cunoștințe tacite presupuse.

C. Otto Sharmer afirmă că examinarea managementului cunoștințelor în următorul deceniu se va axa pe interacțiunea acestor trei forme de cunoștințe – explicite, tacite și autotranscendente.

Noile evoluții legate de tehnologiile informaționale au un impact semnificativ asupra viitorului societății, atât în ceea ce privește creșterea economică și locurile de muncă, cât și prioritizarea politicilor de cercetare și dezvoltare. Prin rezultatele previziunilor de viitor, care pot fi considerate cunoștințe autotranscendente, se încearcă detectarea unor semnale timpurii și posibilele avantaje sau perturbări nefavorabile care necesită acțiuni ce ar anticipa potențialele provocări pentru societate.

Noțiunea de cunoștințe autotranscendente a fost introdusă în [2] în anul 2001. Sub o altă denumire, și anume de semnale slabe, aceasta este descrisă în monografia [3] apărută în 1979. Semnalele slabe sunt tălmăcite ca semne timpurii incerte, cunoștințe imprecise, vagi despre unele evenimente importante, despre unele posibile schimbări pe viitor. Sunt extrem de prețioase în intuirea orizonturilor și a unor perspective în planificarea pe termen lung. În anumită măsură, semnalele slabe pot fi considerate cunoștințe autotranscendente.

RELAȚII ÎNTRE DATE, INFORMAȚII ȘI CUNOȘTINȚE

Funcționarea sistemelor informaționale este asigurată, de regulă, de datele inserate în bazele de date, acestea având predominant un caracter nestructurat. Astfel, procesarea datelor și a cunoștințelor slab structurate continuă să fie un subiect important. Metodele de procesare depind în mare măsură de domeniul examinat, iar o extindere este puțin probabilă până la apariția unor noi idei și înregistrarea unor noi progrese.

Ca să obținem soluții utile de pe urma aplicării sistemelor informatice sunt necesare instrumente specifice de îmbunătățire a calității datelor, informațiilor și cunoștințelor [4].

Aspecte de calitate a datelor, informațiilor și cunoștințelor în ierarhia lor tehnologică, dar mai ales conceptuală au devenit în ultimul timp subiecte de interes pentru cercetători și dezvoltatorii de aplicații [5]. Datele se consideră elemente descriptive ce reprezintă percepția și intensitatea unui fenomen examinat. Datele sunt simboluri care atestă proprietățile obiectelor și evenimentelor. Informațiile constau din date procesate în scopul creșterii utilității sale. Diferența dintre date și informații este funcțională, nu structurală.

Vom încerca să elucidăm relația între noțiunile de *cunoștințe*, *informații* și *date* care, deși nu sunt sinonime, adesea se utilizează inadecvat, unul în locul altuia, producând confuzii, cu toate că intuitiv le sesizezi deosebirea.

Cuvântul *informație* este folosit adesea fără a se da atenția cuvenită diferitor sensuri ale acestuia. Standardele internaționale oferă definiții ale informațiilor care nu întotdeauna sunt explicite:

- datele sunt reprezentări ale informației folosite în sistemele informaționale și de utilizatorii acestora. Orice fel de cunoștințe care pot fi schimbate între utilizatori, despre lucruri, fapte, concepte ș.a., într-un context specific și se bazează pe concepte precise derivate din evoluțiile actuale de procesare distribuită și, pe cât posibil, pe utilizarea tehnicilor de descriere formală pentru specificarea arhitecturii (ISO / IEC 10746-2: 1996, revăzut în 2009);

- cunoștințe despre fapte, evenimente, lucruri, idei și concepte care într-un anumit context au o semnificație specifică (ISO / IEC 2382: 2015);

- date – informația, prelucrată și prezentată formalizat pentru o procesare de mai departe, informație – date percepute de către om și (sau) dispozitive speciale drept reflectare a faptelor lumii materiale sau spirituale în procesul comunicării (GOST 7.0-99).

Informație este unul dintre cuvintele cel mai des folosite astăzi. În diverse domenii științifice se acordă

diferite înțelesuri acestui termen, spre exemplu, *informație* – *date percepute de către om*, din standardul rusesc GOST 7.0-99. Sensul în care este folosit în limbajul obișnuit, comun are o valoare cognitivă.

O caracteristică a conceptului de informație este universalitatea acestuia, el fiind folosit practic în toate sferile activității umane. În prezent, nu există o definiție unic recunoscută a termenului de informație, deoarece fiecare îl înțelege pur intuitiv. Din punct de vedere al diferitelor domenii de activitate, conceptul respectiv este descris prin setul său specific de caracteristici. Una dintre cele mai originale definiții a propus-o Juris Kelley: „Informațiile ... sunt date mult mai rafinate ... care au evoluat *până la a fi utile* pentru o formă de analiză” [6].

Informația se constituie într-o categorie de sine stătătoare, care este reflectată de stări, semnale etc. și reprezintă un element esențial în procesul cunoașterii. Prin cunoștințe într-un domeniu vom înțelege totalitatea noțiunilor, ideilor, informațiilor acumulate în domeniul respectiv.

Sensul cuvântului *cunoștințe* vizează atât aspectul comunicativ, cât și calitativ și include: cunoștințele comunicate de alte persoane sau obținute prin investigații proprii, cunoștințele acumulate din relatările despre evenimente recente sau necunoscute anterior, cunoștințele dobândite prin studiu sau instruire, din lectură, cunoștințele deduse din observații directe și experiența proprie.

Informația reprezintă cunoștințele care pot fi păstrate, prelucrate și transmise. Informația constituie obiectul procesării, fiind principala categorie de resurse utilizate în luarea deciziilor. Noțiunea de informație este legată de obiect sau fenomen, evidențiind esența acestuia în funcție de scopul propus.

La baza informației stă noțiunea de date. O definiție foarte precisă asupra diferenței dintre informație și date a fost propusă de P.F. Drucker: „Informațiile sunt date completate de scop și de sens” [7]. Datele sunt o formă de prezentare a informațiilor.

Informația este un produs al interacțiunii între date și metode, luate în considerare în contextul acestei interacțiuni. Cel puțin în sistemele informaționale ea există exact cât durează interacțiunea respectivă, iar restul timpului este păstrată în bazele de date sub formă de date.

Definiția termenului de *informație* depinde de contextul în care este utilizat. Când este imposibil a defini un concept, fiecare folosește propria definiție, explicând-o deseori prin exemple și analogii. Iar conceptul se lămurește prin proprietățile sale caracteristice: completitudine, fiabilitate, adecvare, accesibilitate și relevanță. Cert este că informația constituie un concept

științific fundamental, alături de materie și energie. Cu toate acestea, informația nu este materială. Probabil că existența informațiilor ar trebui să fie considerată drept urmare a activității conștiente a unei persoane.

Datele sunt materia primă pentru obținerea informațiilor. Datele se transformă în informații noi prin contextualizare (stabilirea destinației acestor date), categorizare în tipuri și componente, calcul matematic, corecția greșelilor și eliminarea lacunelor depistate, agregare. Datele reprezintă colecții de fapte înregistrate într-o formă potrivită pentru stocare, transmitere și procesare. Informațiile reduc gradul de incertitudine a cunoștințelor despre obiectele sau fenomenele examinate. Deciziile se iau în baza informațiilor obținute și a cunoștințelor disponibile.

Informațiile constituie o colecție ierarhică de date despre anumite aspecte ale lumii reale. Informațiile sunt un flux de mesaje din care se creează cunoștințe, de obicei sub forma unui document (pe hârtie sau într-un format digital, inclusiv multimedia). Informațiile au un destinatar (sau mai mulți) și un expeditor, care informează destinatarul în scopul luării deciziilor. Destinatarul apreciază dacă mesajul este util, informativ și îi poate influența evaluările și comportamentul sau stabilește că este vorba despre un zgomot informațional.

Conceptul de cunoștințe este mai profund și mai larg decât datele sau informațiile. De obicei, vorbim despre o persoană cu cunoștințe, sesizând nu numai volumul de informații pe care îl posedă, ci și înțelegerea, experiența, educația, capacitatea de a pătrunde în esența subiectului. Nu atribuim conceptul de cunoștințe unui document, carte sau bază de date, chiar dacă acestea sunt produsul muncii unei persoane instruite sau a unui grup de oameni cu autoritate în domeniu.

Cunoștințele, de regulă, conțin informații generale despre structuri, procese și fenomene. În același timp, cunoștințele nu doar sunt situate la un nivel mai înalt de generalizare decât datele. Cunoașterea acționează ca o structură ierarhică pentru organizarea datelor. „Categorii de cunoștințe în raport cu categoria informațiilor capătă semnificație tocmai în contextul epistemologic. Informația obține sensul de cunoștințe atunci când este percepută de o persoană și a dobândit sens” [8]. Informația este rezultatul percepției și interpretării datelor, exprimat într-un set semnificativ de cuvinte. Cunoașterea este o reflectare a lumii înconjurătoare în conștiință, drept urmare a interpretării și procesării informațiilor.

Pentru a explica relațiile între date, informații și cunoștințe deseori se folosește modelul DIKW, numit

și piramida DIKW, din care rezultă înțelepciunea, în care esențială este componenta acțiune.

Termenul modelul DIKW, derivat din engleză *Data, Information, Knowledge, Wisdom* (date, informații, cunoștințe, înțelepciune) reflectă relațiile ierarhice de subordonare ale conceptelor de date, informații, cunoștințe și înțelepciune, care se află la nivelul superior al ierarhiei [9]. Practic, modelul DIKW este o ierarhie informațională în care fiecare nivel adaugă proprietăți specifice nivelului anterior. Fundamentul modelului – nivelul inferior – este stratul de date D (*Data*); nivelul I (*Information*) – nivelul informațiilor – adaugă context; nivelul K (*Knowledge*) – nivelul de cunoaștere – adaugă mecanismul de utilizare (cum); nivelul superior W (*Wisdom*) – adaugă condițiile de utilizare (când).

De regulă, în majoritatea publicațiilor dedicate managementului cunoștințelor, informația se definește în termeni de date, cunoștințele în termeni de informații, iar înțelepciunea prin cunoștințe. Mai puțin se examinează noțiunea de înțelepciune și foarte rar se ajunge la un consens în privința proceselor de trecere de la un nivel la altul superior [10]. Practic se recunoaște ierarhia propusă de R.L. Ackoff [11], dar se încearcă definirea adecvată a fiecărei noțiuni pentru a exclude neconcordanța între definiții și pentru a înlătura eroarea logică denumită definiție circulară. Aceasta explică noțiunile prin descrierea relațiilor cu nivelele mai joase din ierarhia DIKW, fapt ce nu constituie o definiție în sine.

Academicianul Mihai Drăgănescu subliniază: „Cunoașterea este informație cu înțeles și/sau informație care acționează” [12]. Conceptul înțelepciune este un concept complementar al cunoștințelor.

Una dintre condițiile pentru percepția informației este contextul, fără de care nu e clar sensul, dar și o convenție asupra abordării univoce a noțiunilor. Spre exemplu, există două abordări de bază ale inteligenței artificiale care se reflectă în științele cognitive: una ca disciplină de inginerie preocupată de crearea sistemelor inteligente, a doua ca o știință empirică preocupată de modelarea computațională a inteligenței umane.

CONCLUZII

La elaborarea sistemelor informatice inteligente pentru diverse domenii, se aplică, de regulă, abordarea de inginerie, iar modelarea inteligenței umane con-

stituie o preocupare fundamentală care influențează aplicațiile practice.

Din succinta incursiune conchidem că pentru a face față problemelor, care deja existau și care s-au amplificat și s-au evidențiat plenar în urma dezvoltării vertiginose a noilor tehnologii și a societății în ansamblu, sunt necesare eforturi conjugate ale cercetătorilor din științele cognitive, inclusiv neuroștiința și informatica.

BIBLIOGRAFIE

1. Pierce E., Kahn B., Melkas H. A comparison of quality issues for data, information, and knowledge. In: M. Khosrow-Pour (Ed.), *Emerging Trends and Challenges in Information Technology Management: Proceedings of the 2006 Information Resources Management Association Conference, 17th IRMA International Conference*. Washington, DC, USA, May 2006, p. 21-24.
2. Uotila Tuomo, Melkas Helina. Quality of data, information and knowledge in regional foresight processes. In: *Futures*, no. 39, 2007, p. 1117-1130.
3. Wang R.Y., Lee Y., Pipino L., Strong D. Manage your information as a product. In: *Sloan Management Review*, no. 39 (4), 1998, p. 95-105.
4. Scharmer C.O. Self-transcending knowledge: organizing around emerging realities. In: I. Nonaka, D. Teece (Eds.), *Managing Industrial Knowledge: Creation, Transfer and Utilization*, Sage Publications. London, 2001, p. 68-90.
5. Ansoff I.H. *Strategic Management*. A halsted press book, John Wiley & Sons, New York, 1979. 233 p.
6. Kelley J. *Knowledge Nirvana: Achieving The Competitive Advantage Through Enterprise Content Management and Optimizing Team Collaboration*. USA: Xulon Press, 2002, Fairfax, VA. 212 p.
7. Drucker P. F. *The Effective Executive*, Butterworth-Heinemann, 2007. 167 p.
8. Sedyakin V.P. Informatsiya i znaniya. In: *Nauchnye vedomosti*, № 8 (63) 2009, p. 180-187.
9. Sedyakin V.P., Tsvetkov V.Ya. *Filosofiya informatsionnogo podkhoda*. M.: MAKS Press, 2007. 220 s.
10. Liew A. DIKIW: Data, Information, Knowledge, Intelligence, Wisdom and their Interrelationships. In: *Business Management Dynamics*, vol. 2, no. 10, Apr 2013, p. 49-62.
11. Ackoff R.L. From data to wisdom. In: *Journal of Applied Systems Analysis*, no. 16, 1989, p. 3-9.
12. Drăgănescu M. *De la societatea informațională la societatea cunoașterii*. București: Editura Tehnică, 2003. 244 p.