

CZU: 37.046.12:004

DOI: 10.36120/2587-3636.v24i2.42-47

DEZVOLTAREA ABILITĂȚILOR DE GÂNDIRE COMPUTAȚIONALĂ ÎN ȘCOALA PRIMARĂ

Teodora VASCAN, dr., conf. univ.

<https://orcid.org/0000-0002-6828-5343>

Catedra ITI, Universitatea de Stat din Tiraspol

Rezumat. Gândirea computațională va influența pe toată lumea în fiecare domeniu al activității. Această viziune reprezintă o nouă provocare educațională pentru societatea noastră, în special pentru copiii noștri. Când „gândim computațional”, trebuie să fim atenți la cei trei factori: știință, tehnologie și societate. Accelerarea progreselor tehnologice și a cerințelor societății la etapa actuală ne obligă să revizuiem cele mai elementare întrebări științifice ce țin de gândirea computațională. În zilele noastre, sistemele școlare subliniază relevanța „gândirii computaționale” și a roboticii educaționale nu numai în educația STEM (știință, tehnologie, inginerie și matematică), ci și în alte discipline umaniste ca întărire a creativității elevilor și capacitatea de a rezolva probleme. Acest articol prezintă o sinteză a gândirii computaționale cu exemple de dezvoltare a acesteia în școala primară prin intermediul roboticii educaționale.

Cuvinte cheie: gândire computațională, robotică educațională, gândire algoritmică.

DEVELOPMENT OF COMPUTATIONAL THINKING SKILLS IN PRIMARY SCHOOL

Abstract. Computational thinking will influence everyone in every field of activity. This vision represents a new educational challenge for our society, especially for our children. When we "think computationally", we must pay attention to the three factors: science, technology and society. The acceleration of technological progress and the requirements of society at the current stage forces us to review the most basic scientific questions related to computational thinking. Nowadays, school systems emphasize the relevance of "computational thinking" and educational robotics not only in STEM education (science, technology, engineering and mathematics), but also in other humanities as strengthening students' creativity and ability to solve problems. This article presents a synthesis of computational thinking with examples of its development in primary school through educational robotics.

Keywords: computational thinking, educational robotics, algorithmic thinking.

Introducere

Gândirea computațională este o abilitate fundamentală pentru toată lumea, nu doar pentru informaticieni. La citire, scriere și aritmetică, ar trebui să adăugăm și gândirea computațională a fiecărui copil ca o abilitate analitică.

Gândirea computațională implică rezolvarea problemelor, proiectarea sistemelor și înțelegerea comportamentului uman, bazându-se pe conceptele fundamentale ale informaticii. Gândirea computațională include o serie de instrumente mentale care reflectă importanța domeniului informaticii.

Termenul „*gândire computațională*” a fost folosit pentru prima dată de Seymour Papert, dar acest concept își datorează popularitatea profesorului Jeanette Wing. Wing definește acest termen după cum urmează:

„Procesele de gândire implicate în formularea problemelor și soluționarea acestora cu prezentarea soluțiilor într-o formă care poate fi implementată eficient de către un agent care prelucrează informațiile” [1]. În sursa bibliografică [2], Wing face o exemplificare între „gândirea computațională” și „gândirea despre calcul”.

Gândirea computațională permite să orientăm calculul în funcție de nevoile noastre. Aceasta devine noua alfabetizare a secolului XXI. Gândirea computațională pentru toată lumea înseamnă să poți [3]:

- Înțelege ce aspecte ale unei probleme sunt susceptibile de calcul;
- Evalua potrivirea dintre instrumentele și tehnicile de calcul și o problemă;
- Înțelege limitele și puterea instrumentelor și tehnicilor de calcul;
- Aplica sau adapta un instrument sau tehnică de calcul la o nouă utilizare;
- Recunoaște o oportunitate de a utiliza calculul într-un mod nou;
- Aplica strategii de calcul precum divizarea și cucerirea în orice domeniu.

Tot același autor în sursa [4] descrie domeniile de aplicabilitate a „gândirii computaționale” care sunt reprezentate grafic în figura 1.

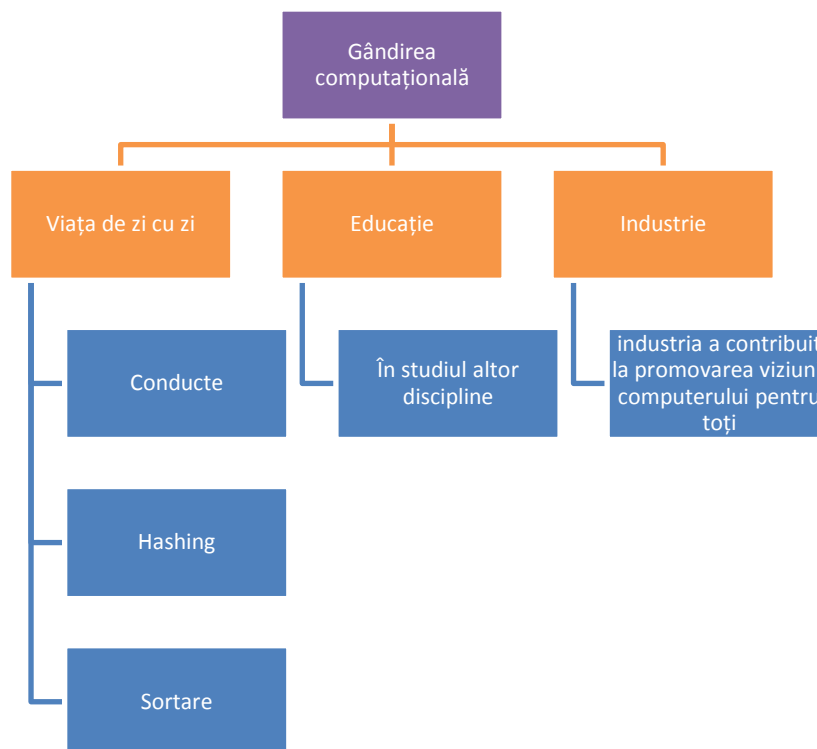


Figura 1. Reprezentarea grafică a domeniilor de aplicabilitate a gândirii computaționale

De asemenea, gândirea computațională a influențat deja agenda de cercetare a tuturor disciplinelor științifice și ingineresti. Începând cu decenii în urmă, folosind modelarea și simularea computațională, prin utilizarea de astăzi a exploatării datelor și a învățării automate pentru a analiza cantități masive de date, calculul este recunoscut ca al treilea pilon al științei, alături de teorie și experimentare [5].

Gândirea computațională se aplică în multe domenii și situații, în special, o folosim în viața de zi cu zi. Elementele gândirii computaționale sunt prezente în științele naturii, științele tehnice și matematică. Se disting următoarele elemente (figura 2):

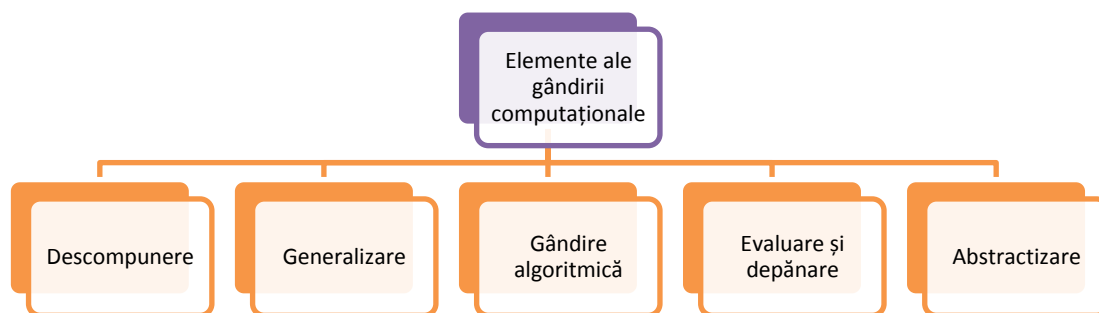


Figura 2. Reprezentarea grafică a elementelor gândirii computaționale

Descompunerea - este abilitatea de a simplifica o problemă prin descompunerea ei în elemente mai mici pentru a face mai ușoară găsirea unei soluții. După descompunere, este mai ușor de explicat problema altei persoane sau de a o împărți în sarcini separate. Descompunerea duce deseori la generalizare.

Generalizarea - este capacitatea de a evidenția acele părți ale unei probleme care sunt deja cunoscute sau care au fost întâlnite anterior. Acest lucru facilitează adesea crearea algoritmilor.

Gândirea algoritmică - este capacitatea de a crea o succesiune ordonată de pași pentru a rezolva o problemă.

Evaluare și depanare - capacitatea de a verifica dacă un prototip funcționează conform așteptărilor și, dacă nu, de a determina ce trebuie îmbunătățit. Este, de asemenea, un proces efectuat de un programator pentru a găsi și a remedia erorile dintr-un program.

Abstractizarea - este capacitatea de a explica o problemă sau o soluție omițând în același timp detalii irelevante. Cu alte cuvinte, este o conceptualizare a unei idei.

Dezvoltarea abilităților de gândire computațională în școala primară prin intermediul roboticii educaționale

Dezvoltarea abilităților de gândire computațională a elevilor din clasele primare poate fi realizată prin intermediul roboticii educaționale care este un modul la alegere în cadrul disciplinei Educația Digitală în clasa a IV.

Robotica este o disciplină integrativă, transdisciplinară. Poate fi folosită pentru a lega știința de tehnologie. Acest modul este creat și conceput ca o provocare pentru elevi, precum și pentru profesorii lor, de a explora lumea prin robotică. Prin implementarea propriilor idei în procesul de modelare a mediilor de lucru ale roboților, în timp ce creează și programează roboți, elevii înțeleg mai bine cum funcționează natura și, de asemenea, devin convinși de necesitatea studierii altor materii necesare unui viitor inginer.

O mare parte din conținutul modulului de robotică este dedicat exercițiilor practice. Din aceste motive, acest modul poate fi selectat numai când elevilor li se oferă posibilitatea de a folosi kit-uri de roboți educaționali în timpul sesiunilor practice (LEGO WeDo, LEGO Mindstorms NXT / EV3, mBot, HomeLab etc.). Dacă o instituție de învățământ are diferite seturi de roboți, atunci decizia privind alegerea unei platforme pentru desfășurarea orelor de robotică rămâne să fie luată de școală și/sau profesor. Modulul de robotică își propune să coreleze activitățile practice și înțelegerea abstractă, să integreze o serie de discipline academice bazate pe aplicații practice relevante și să motiveze și să implice elevii. Lucrul în grupuri cu o individualizare pronunțată a sarcinilor pentru fiecare membru al grupului este cea mai recomandată formă de organizare a cursurilor. Elevii trebuie învățați că este acceptabil să greșescă, mai ales dacă aceasta duce la decizii mai bune.

În cazurile de finalizare a sarcinilor folosind exemple de structuri, scheme de construcție, exemple de algoritmi sau blocuri teoretice, este necesar să le oferim elevilor posibilitatea de a medita la ceea ce au învățat, să stabilească în mod independent relația dintre concepte și să creeze produse similare.

Profesorul ar trebui să fie conștient de faptul că, pentru o mai bună înțelegere a materialului studiat independent, este necesar un feedback, acest lucru va ajuta la evitarea concluziilor eronate.

Activitățile oferite elevilor ar trebui să aibă scopul de a-i încuraja să gândească creativ, să analizeze situații și să folosească gândirea critică pentru a rezolva probleme din viața reală.

Conform ghidului de implementare a curriculumului pentru învățământul primar (modulul Robotica) [6], la dezvoltarea proiectelor de robotică la nivelul educației primare, sunt utilizate unele dintre activitățile caracteristice oamenilor de știință și inginerilor.

Aplicarea procesului de proiectare - când inginerii caută o soluție la o problemă, ei efectuează procesul de proiectare. Urmează o serie de pași care duc spre o soluție. La fiecare etapă, abilitățile lor sunt implicate sau dezvoltate. Aceste abilități le numim *gândire computațională*.

Formularea problemei - elevilor li se prezintă un subiect care le prezintă o problemă sau o situație care trebuie îmbunătățită. Uneori problema implică multe detalii. Pentru a simplifica soluția, problema poate fi împărțită în elemente mai mici. Prin definirea problemei într-un mod simplu și stabilirea unor criterii de succes, elevii dezvoltă o abilitate numită *descompunere*.

Planificarea – o perioadă de timp este dată elevilor pentru a medita asupra diferitelor opțiuni pentru rezolvarea unei probleme și apoi fac un plan detaliat pentru implementarea uneia dintre ideile lor. Aceștia ar trebui să identifice pașii care trebuie urmați pentru a

rezolva problema. Prin identificarea elementelor unei probleme pe care le-au întâlnit deja, elevii dezvoltă abilități de *generalizare*.

Aprobarea - fiecare elev este are sarcina de a crea versiunea finală a soluției sale. În acest moment al procesului, elevii operează cu modelele LEGO® asamblate folosind un limbaj de programare iconic. Scriind coduri pentru a-și traduce ideile, elevii dezvoltă abilități de *gândire algoritmică*.

Modificarea - elevii își evaluează deciziile verificând dacă programul și modelul lor îndeplinesc criteriile de succes. Ei își folosesc abilitățile de *evaluare* pentru a identifica necesitatea de a schimba, remedia, depana sau rafina unele elemente ale programului lor.

Prezentarea rezultatelor - elevii prezintă versiunea finală a soluției la clasă și explică modul în care soluția lor îndeplinește criteriile de succes. Prin descrierea soluției într-un grad adecvat de detaliu, ei dezvoltă *abstracție* și abilități de *comunicare*.

Pentru a dezvolta *gândirea algoritmică*, elevilor li se introduce câteva principii de programare. În procesul de dezvoltare a unei soluții, elevii efectuează o serie de acțiuni și scheme care asigură funcționarea reală a modelelor.

Cele mai de bază principii de programare WeDo 2.0 utilizate de către elevi sunt:

- *Datele de ieșire* - sunt ceea ce va gestiona programul conceput de elevi. Exemple de astfel de date pentru WeDo 2.0 includ sunete și lumini, informații de pe afișaj, pornirea și oprirea motoarelor.
- *Datele de intrare* - sunt informațiile primite de un computer sau dispozitiv. Introducerea datelor poate fi efectuată folosind senzori în formă digitală sau text. De exemplu, un senzor, atunci când detectează sau măsoară (de exemplu, distanța), convertește valoarea recepționată într-un semnal digital care poate fi utilizat de program.
- *Evenimente* - putem face programul să aștepte un anumit eveniment înainte de a continua cu o succesiune de acțiuni. Programele pot fi în modul de așteptare pentru un timp specificat sau până când senzorul detectează un anumit fenomen.
- *Ciclul* - puteți programa repetarea acțiunilor fie la infinit, fie pentru un timp specificat.
- *Funcțiile* - sunt un grup de acțiuni care sunt aplicate colectiv în situații specifice. De exemplu, un grup de blocuri care pot fi utilizate pentru a face o clipire ușoară a luminii poate fi numit în mod colectiv „funcție de clipire”.
- *Condițiile* - sunt necesare pentru a programa acțiuni care trebuie efectuate numai în anumite circumstanțe. Setarea condițiilor în program înseamnă că o parte a programului nu va fi executată dacă condiția nu este îndeplinită. De exemplu, dacă senzorul de înclinare se înclină spre stânga, motorul va porni; dacă senzorul de înclinare se înclină spre dreapta, motorul se va opri; dacă senzorul de înclinare nu se

înclină spre stânga, motorul nu va porni; în consecință, dacă senzorul de înclinare nu se înclină spre dreapta, motorul nu se va opri.

Concluzii

Gândirea computațională va deveni caracteristica definitorie a viitorului, motiv pentru care este atât de important să o dezvoltăm copiilor acum.

Medici, avocați, profesori, fermieri ... Viitorul tuturor acestor profesii este strâns legat de gândirea computațională. Acest lucru se aplică oricărui domeniu de activitate.

Gândirea computațională ne este legată doar de educația STEM. Gândirea computațională este aplicabilă întregului curriculum: cercetarea sociologică, limbi, muzică, artă, sport. În fiecare dintre aceste domenii, există multe lucruri care pot fi realizate prin calcul și gândire computațională.

Este adecvată introducerea termenului „gândire computațională” în scopuri educaționale în legătură cu „soluționarea problemelor comune” într-o rețea extinsă de concepte, formată istoric în literatura științifică și pedagogică, inclusiv cea dedicată informaticii școlare de la acest termen:

- în termeni teoretici, introduce un element nou în stabilirea obiectivelor educației generale și, în special și deseori.
- în termeni practici, urmărește actualizarea conținutului și metodelor de predare, sporind eforturile de a forma rezultate metadisciplinare educației.

Articolul a fost realizat în cadrul Laboratorului de Cercetare „Creative Artificial Intelligence”, Catedra Informatică și Tehnologii Informaționale, Universitatea de Stat din Tiraspol.

Bibliografie

1. WING, J. M. Computational thinking. In: *Communications of the ACM*, 2006. V. 49. No. 3. p. 33-35.
2. WING, J. M. Computational thinking and thinking about computing. In: *Philosophical transactions of the royal society of London A: mathematical, physical and engineering sciences*, 2008. V. 366. No. 1881. p. 3717-3725.
3. CUNY, J.; SNYDER, L.; WING, J.M. *Demystifying Computational Thinking for Non-Computer Scientists*, work in progress, 2010.
4. WING, J. M. *Research Notebook: Computational Thinking-What and Why?* 2011. Disponibil online la: <https://people.cs.vt.edu/~kafura/CS6604/Papers/CT-What-And-Why.pdf>
5. President's Information Technology Advisory Council, "Computational Science: Ensuring America's Competitiveness," Report to the President, June 2005.
6. *Ghid de implementare a curriculumului pentru învățământul primar*. Chișinău, 2018.