

CZU: 37.01:004.4

DOI: 10.36120/2587-3636.v33i3.125-133

## **SINTEZĂ CU PRIVIRE LA ASPECTELE GENERALE DE STUDIERE A PROGRAMĂRII VIZUALE ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PREUNIVERSITAR**

**Olga TIMUȘ**, drd., asist. univ.

<https://orcid.org/0000-0003-3615-9120>

Catedra Informatică și Tehnologii Informaționale

Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă” din Chișinău

**Rezumat.** Instrumentele și platformele de programare vizuală au devenit populare în întreaga lume, iar multe instituții de învățământ le integrează în curriculumul școlar pentru a-i familiariza pe elevi în programare și gândirea computațională. Aceasta contribuie la pregătirea elevilor pentru lumea digitală în continuă evoluție și îi ajută să devină cetățeni activi și competenți în era tehnologiei. Cercetarea propusă vizează realizarea unei analize a politicilor educaționale referitoare la implementarea programării vizuale, atât în școlile din Republica Moldova, cât și în sistemele de învățământ din alte țări, precum România, Marea Britanie, Estonia sau Spania. Se vor analiza aspecte precum, competențele stabilite, nivelurile de învățământ în care se introduce programarea vizuală, limbajele și platformele utilizate, precum și resursele disponibile. Scopul acestei analize este de a identifica experiența, abordările și bunele practici, utilizate în țările de referință, privind integrarea programării vizuale în învățământul preuniversitar și de a propune sugestii concrete pentru îmbunătățirea studierii programării vizuale în Republica Moldova. Aceste sugestii includ recomandări privind curriculumul, resursele educaționale, formarea cadrelor didactice pentru a asigura o pregătire corespunzătoare a elevilor în domeniul programării vizuale. Programarea vizuală joacă un rol semnificativ în dezvoltarea abilităților digitale și a gândirii computaționale la elevi, oferindu-le oportunitatea de a-și exprima creativitatea, de a învăța abilități tehnologice esențiale și de a dezvolta gândirea logică și sistematică.

**Cuvinte cheie:** programare vizuală, curriculum, sistem educațional, competențe digitale.

## **SYNTHESIS REGARDING THE GENERAL ASPECTS OF STUDYING VISUAL PROGRAMMING IN PRE-UNIVERSITY EDUCATION**

**Abstract.** The tools and platforms for visual programming have become popular worldwide, and many educational institutions are integrating them into the school curriculum to familiarize students with programming and computational thinking. This contributes to preparing students for the constantly evolving digital world and helps them become active and competent citizens in the technology era. The proposed research aims to conduct an analysis of educational policies regarding the implementation of visual programming, both in schools in the Republic of Moldova and in education systems of other countries such as Romania, the United Kingdom, Estonia, or Spain. Aspects to be analyzed include established competencies, educational levels at which visual programming is introduced, programming languages and platforms used, as well as available resources. The goal of this analysis is to identify the experiences, approaches, and best practices used in the reference countries regarding the integration of visual programming in pre-university education. It also aims to propose concrete suggestions for improving the study of visual programming in the Republic of Moldova. These suggestions include recommendations for the curriculum, educational resources, and teacher training to ensure proper preparation of students in the field of visual programming. Visual programming plays a significant role in developing digital skills and computational thinking in students, providing them with the opportunity to express their creativity, learn essential technological skills, and develop logical and systematic thinking.

**Keywords:** visual programming, curriculum, educational system, digital skills.

Odată cu avansul tehnologic și digitalizarea tot mai accentuată a vieții cotidiene, cunoștințele și abilitățile de programare devin din ce în ce mai importante. Or, raportată la necesitățile actuale ale pieței muncii, dar și la modul în care se conturează profesiile viitorului, necesitatea studierii programării vizuale în învățământul preuniversitar devine emergentă.

În cadrul prezentei cercetări, ne-am propus să realizăm o analiză comparată a politicilor educaționale în ceea ce privește studierea programării vizuale în cadrul disciplinei Informatica în câteva sisteme educaționale din lume. Inevitabil, demersul de scriere a articolului de față a debutat prin analiza situației actuale de studiere a programării vizuale în învățământul gimnazial și liceal din Republica Moldova.

Pentru o mai bună informare referitor la utilizarea și integrarea programării vizuale, consultăm Curriculum național și ghidul de implementare la disciplina Informatica, ediția revizuită, 2019, pentru clasele VII – IX. Astfel, printre competențele specifice la informatică în învățământul gimnazial stipulate în curriculum se regăsește și: elaborarea de mijloace cu acțiune digitală prin implementarea algoritmilor în medii vizuale interactive, demonstrând respect și grijă față de participanți, responsabilitate pentru succesul comun [1]. În urma unei analize minuțioase a conținuturilor educaționale propuse spre studiere, identificăm, în cl. IX, studierea modului „Implementarea algoritmilor în medii grafic-interactive de programare”. Pentru această unitate de conținut, recomandările în materie de mijloace informatice recomandate sunt: Scratch; Logo; Microsoft Small Basic.

Scratch deține cea mai mare comunitate de programare pentru copii din lume și un limbaj de programare cu o interfață vizuală simplă care permite tinerilor să creeze povești digitale, jocuri și animații [3].

Atât Scratch, Logo, cât și Microsoft Basic au fost create cu scopul de a fi utilizate de către începători, pentru a fi inițializați cu conceptele de bază ale programării. Aceste platforme utilizează programarea vizuală, pentru a permite utilizatorilor să creeze programe prin simpla conectare a blocurilor grafice într-o manieră logică. Aceasta elimină necesitatea de a scrie cod într-un limbaj de programare tradițional și face procesul mai interactiv și mai accesibil. Instrumentele susnumite oferă o gamă variată de funcții și instrumente, cum ar fi grafică, sunet și animație, care permit utilizatorilor să-și exprime creativitatea și să își dezvolte abilitățile în programare.

Printre mijloacele informatice recomandate pentru studierea conținuturilor de informatică pentru clasele VII-IX (vezi Tabelul 1), se regăsesc și mediile de dezvoltare integrate open-source: Lazarus, Delphi, Visual Basic for Applications [1]. Aceste instrumente informatice includ o gamă impresionantă de componente vizuale și funcționalități ce facilitează elaborarea rapidă și eficientă a produselor program. Dacă Lazarus este utilizat, în deosebi, pentru dezvoltarea aplicațiilor desktop, Delphi este

popular pentru capacitatea sa de a crea aplicații pentru diferite platforme, dar și pentru faptul că este ușor de utilizat și deține un set extins de componente vizuale. Atât Lazarus, cât și Delphi, se bazează pe limbajul de programare Pascal, limbaj studiat pe larg în școlile din Republica Moldova. Analizând critic situația actuală, putem deduce faptul că există o necesitate clară ca, mai întâi de toate, profesorii să fie instruiți în utilizarea acestor medii vizuale în procesul de predare-învățare. Aceste medii de programare vizuale oferă oportunități ample pentru dezvoltarea creativității și a gândirii critice. Elevii pot crea aplicații interactive, interfețe grafice și soluții personalizate utilizându-le.

**Tabel 1. Mijloace informatice recomandate în cl. VII [1]**

Primele mele programe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Turbo Pascal, Free Pascal;</li> <li>– Lazarus, Delphi;</li> <li>– Visual Basic, Visual Basic for Applications;</li> <li>– Java;</li> <li>– C, C++, C#;</li> <li>– Python;</li> <li>– Online GDB (onlinegdb.com);</li> <li>– CSAcademy.com (workspace).</li> </ul>
-----------------------	--

Continuăm cu analiza curriculumul la disciplina informatică pentru clasele liceale. Astfel, pentru clasa a XI-a, printre cele 3 module propuse spre alegere, se regăsește modulul de programare vizuală [2], care are rolul de a dezvolta abilitățile elevilor în utilizarea unor medii de dezvoltare vizuale. Trebuie să menționăm faptul că nu este dezvoltat la momentul de față un suport metodologic care să ofere resurse și orientări bine definite, atât pentru profesori, cât și pentru elevi, în procesul de învățare a modulului de programare vizuală; un suport ce ar cuprinde materiale didactice structurate, exemple de proiecte și exerciții practice menite să faciliteze înțelegerea conceptelor și să permită aplicarea lor într-un mod vizual.

**Tabel 2. Extras din curriculumul disciplinar la Informatică**

Clasa	Module	Numărul orientativ de ore		
		Umanist	Real	Extensie
XI	1. Tipuri de date structurate	10	10	10
	2. Informația	6	10	10
	3. Bazele aritmetice ale tehnicii de calcul	-	6	6
	4. Algebra booleană	-	6	4
	5. Circuite logice	-	6	6
	6. Calculatoare și rețele	6	8	8
	7. Modul la alegere:			
	A) Tehnici de prelucrare audio-video	10	20	20
	B) Programarea vizuală			
C) Limbaje de marcare a hipertextului				
La discreția cadrului didactic	2	2	4	
	<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>68</b>	<b>68</b>

Un articol valoros pentru tema cercetării de față, pe care trebuie să-l menționăm aici, este „Gândire algoritmică: concept și analiză a resurselor educaționale digitale formative” semnat de Burlacu N. [4]. Deși autorul abordează subiectul gândirii computaționale, este evidentă conexiunea cu subiectul programării vizuale, având în vedere faptul că articolul furnizează o serie de exemple realizate în diverse medii de programare vizuală. Această cercetare explorează conceptul de gândire algoritmică și analizează resurse educaționale digitale care facilitează, totodată, dezvoltarea competenței de programare vizuală. Articolul oferă astfel o perspectivă relevantă asupra relației între programarea vizuală și gândirea algoritmică, ilustrând modul în care acestea pot fi integrate în practica educațională pentru a sprijini formarea elevilor în era tehnologiei.



Figura 1. Pasul I: elaborarea vizuală a procedurii deplasării robotului și aprinderii becurilor din butoane

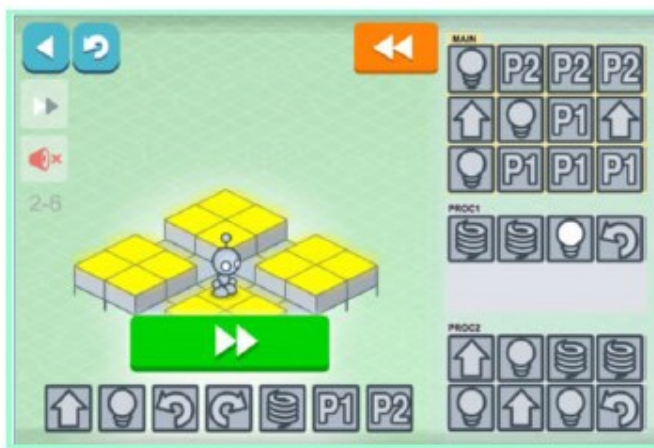


Figura 2. Pasul final: elaborarea vizuală a procedurii deplasării robotului și aprinderii tuturor becurilor incorporate în butoane

### Figura 1. Secvență din articol ce include o aplicație realizată cu LightBot [4]

#### Analiza subiectului cercetării în România

Interesul pentru studierea programării vizuale în școli a crescut semnificativ în ultimii ani. Mai multe inițiative și proiecte educaționale s-au concentrat pe introducerea și promovarea programării vizuale în curriculumul școlar. Deja, din clasa VI, în cadrul disciplinei Informatică și TIC, elevilor li se propune spre studiere:

- elaborarea animațiilor grafice utilizând următoarele instrumente: Pivot Animator, Alice, Microsoft Gif Animator, GifApp, Scratch etc.
- exerciții algoritmice ce pot să vizeze: rularea unor algoritmi construiți cu ajutorul blocurilor (Blockly) pe baza reprezentării lor în pseudocod, mișcarea unui personaj pe o traiectorie dată (Scratch, Alice), construirea unor figuri geometrice și a unor desene formate din figuri geometrice (Logo), de exemplu să construiască un pătrat repetând de patru ori o deplasare înainte și o întoarcere la stânga etc. [5].

Aceste instrumente oferă interfețe grafice și permit utilizatorilor să creeze și să manipuleze conținut vizual. Dacă despre Scratch s-a discutat mai sus, despre celelalte menționate putem specifica:

1. Pivot Animator (<https://pivotanimator.net/>) este o aplicație care permite utilizatorilor să creeze animații prin intermediul caracterelor cu articulații. Utilizatorii pot plasa și manipula personajele într-un mod vizual și să creeze animații prin schimbarea pozițiilor și a articulațiilor acestora.

2. Alice (<http://www.alice.org/>) este un mediu de programare vizuală dezvoltat de către Universitatea Carnegie Mellon. Acesta permite utilizatorilor să creeze animații și jocuri interactiv folosind o interfață grafică.

3. Gif Animator este o aplicație dezvoltată de Microsoft care permite utilizatorilor să creeze fișiere GIF animate (<https://apps.microsoft.com/store/detail/gif-animator/9NW86Z8LGFXM?hl=en-us&gl=us>).

4. GifApp (<https://www.gifapps.com/>) este o aplicație mobilă care permite utilizatorilor să creeze și să editeze fișiere GIF pe dispozitivele lor mobile. Acesta oferă o interfață vizuală intuitivă și instrumente simple pentru a crea și manipula fișiere GIF.

5. Blockly (<https://blockly.games/>) este un alt exemplu de mediu vizual de programare. Blockly este o librărie open-source dezvoltată de Google, care permite crearea de programe utilizând blocuri grafice. Aceste blocuri reprezintă diferite instrucțiuni și acțiuni, iar utilizatorii pot asambla aceste blocuri pentru a crea programe prin simpla tragere și plasare a blocurilor într-o manieră logică. Prin intermediul blocurilor grafice, utilizatorii pot crea algoritmi, pot controla fluxul programului și pot interacționa cu diferite componente sau simulări.

Toate aceste instrumente facilitează crearea și manipularea de conținut vizual, fie că este vorba de animații, imagini sau alte proiecte. Prin intermediul interfeței vizuale, utilizatorii pot explora și exprima creativitatea într-un mod accesibil și interactiv.



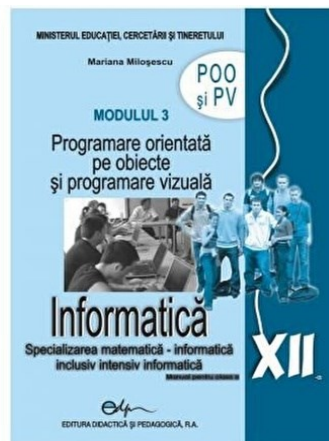
**Figura 2. Exemplu de program ce rulează în mediul vizual Open Roberta Lab**

În manualele din clasa a VIII sunt incluse activități de învățare cu Scratch, dar și cu un alt mediu vizual, Open Roberta Lab (vezi Figura 2). Acesta din urmă, reprezintă o platformă ce oferă un mediu de programare vizuală bazat pe blocuri grafice, similar cu

Blockly, care permite utilizatorilor să creeze programe pentru roboți și dispozitive IoT (Internet of Things) fără a fi nevoie să scrie cod într-un limbaj de programare tradițional. Blocurile grafice pot fi trase și plasate într-un mod intuitiv pentru a controla roboții și a crea secvențe de acțiuni.

Învățământul liceal din România este centrat pe dezvoltarea și diversificarea competențelor-cheie și pe formarea competențelor specifice în funcție de filieră, profil, specializare sau calificare [6]. Este important să menționăm faptul că, elevii au posibilitatea să-și aleagă o specializare care se potrivește intereselor și aptitudinilor lor. Specializările reprezintă direcțiile de studiu și pregătire academică și profesională pe care elevii le pot urma în cadrul învățământului liceal sau al învățământului superior. Ele permit elevilor să se concentreze și să se specializeze într-un anumit domeniu de interes, furnizându-le cunoștințe și abilități specifice pentru a-și construi o carieră în domeniul dorit. În funcție de specializarea aleasă, curriculumul prevede module de bază, dar și opționale, ce vizează introducerea conceptelor de bază ale programării, învățarea utilizării mediilor de programare vizuală și dezvoltarea de proiecte simple folosind aceste medii.

Cert este, că sunt disponibile resurse educaționale specializate care au fost dezvoltate în conformitate cu planurile de învățământ aprobate de Ministerul Educației și Cercetării și care sunt dedicate studiului programării vizuale în învățământul liceal. Aceste resurse educaționale sunt concepute să ofere elevilor un suport cuprinzător și structurat pentru a înțelege și a aplica conceptele și tehnologiile programării vizuale. Un exemplu elocvent, în acest sens poate servi manualul destinat elevilor care studiază la specializarea matematică-informatică, cl. XII (vezi Figura 3). Manualul prezintă o abordare pas cu pas a programării vizuale, începând de la conceptele de bază ale programării orientată pe obiecte și trecând prin aspecte avansate de programare vizuală, cum ar fi gestionarea evenimentelor, crearea interfeței utilizatorului, manipularea datelor și implementarea funcționalităților complexe. Acest manual se concentrează pe studiul avansat al programării vizuale, cu accent pe dezvoltarea aplicațiilor utilizând pachetul Microsoft Visual Studio .Net.



**Figura 3. Manual de Informatică pentru cl. XII, specializare matematică-informatică**

Prin intermediul acestui manual, elevii își vor dezvolta competența de programare vizuală, fiind capabili să-și creeze propriile aplicații interactive și funcționale.

Microsoft Visual Studio .Net este o suită puternică de instrumente de dezvoltare software, care oferă un mediu integrat și robust pentru programarea vizuală. Aceasta include o gamă largă de funcționalități și biblioteci care facilitează dezvoltarea aplicațiilor vizuale.

Putem concluziona, programarea vizuală ocupă un rol tot mai important în educația preuniversitară din România, pregătind elevii pentru viitorul tehnologic și oferindu-le abilități esențiale pentru continuarea studiilor în diverse domenii de activitate.

### **Analiza subiectului cercetării în alte țări europene**

În UK, programarea vizuală a devenit o parte importantă a curriculumului educațional în ultimii ani, cu accent pe dezvoltarea abilităților tehnologice și a gândirii critice în rândul elevilor. Programele de studiu și obiectivele pentru informatică sunt prevăzute pe niveluri cheie de învățământ 1 până la 4 și sunt stabilite de către Departamentul pentru Educație [7]. Unul dintre limbajele de programare vizuală populare utilizate în școlile din UK este Scratch [8]. Este considerat o unealtă eficientă pentru a învăța conceptele de programare și pentru a dezvolta abilitățile tehnice la elevi. Tot aici, menționăm faptul că elevilor din școlile din UK li se distribuie mici dispozitive programabile, numite Micro:bit, cu scopul de a-i iniția în programare și tehnologie (<https://www.okdo.com/c/microbit/classroom-kits/>). Lansate pentru prima dată în 2016 într-o încercare de a îmbunătăți abilitățile în domeniul informaticii în școlile britanice, acestea pot fi programate vizual, folosind un editor online și pot fi utilizate pentru a crea diverse proiecte interactive.

Conform rezultatelor PISA din 2018 [9], studiu ce desemnează cele mai bune sisteme educaționale din lume, Estonia conduce detașat în Europa atunci când vine vorba de pregătirea școlară a copiilor din țările participante la studiu. În acest context, nu putem trece cu vederea acest sistem educațional. În educația IT oferită de școlile estoniene se pot distinge trei domenii de specializare: domeniul științei computerelor (legat de programare, robotică, etc.), domeniul utilizatorului obișnuit (texte, date, tabele, prezentări, etc.) și domeniul altor materii (legat de utilizarea programelor și instrumentelor relevante) [10].

De asemenea, este important de menționat că Estonia este cunoscută pentru e-guvernare și pentru promovarea tehnologiilor digitale în societate. Aceasta se reflectă și în abordarea lor în educație, unde se pune un accent deosebit pe dezvoltarea abilităților digitale și tehnologice ale elevilor, inclusiv învățarea programării vizuale. Elevii sunt expuși la conceptele de bază ale programării prin intermediul mediilor de programare vizuale, care permit crearea de programe prin glisarea și plasarea elementelor de cod. Și în această țară, se utilizează, pe larg, platforma de programare vizuală Scratch, încă din școala primară. În plus față de Scratch, se utilizează și versiunea ScratchJr pentru copiii mai mici

între 5 și 7 ani (<http://www.scratchjr.org/>), iar setul de robotică Logo WeDo pentru copiii începând de la 5 ani [10].

Și în Spania, se realizează demersuri în ceea ce privește studierea programării vizuale. Mai mulți autori și studii evidențiază beneficiile integrării Științei Computerelor, încă, în educația de la grădiniță până la clasa a XII-a. Un astfel de studiu [11], denotă faptul, că aplicații precum Scratch au demonstrat eficacitate în mediul educațional. Înțelegerea conceptelor computaționale prin intermediul unei abordări active, învățarea bazată pe proiecte, utilitatea, motivația și implicarea subliniază importanța și eficacitatea implementării unui limbaj de programare vizuală prin metode active, în învățământul primar. Având în vedere beneficiile și rezultatele pozitive obținute în cercetarea vizată [10], autorii studiului recomandă implementarea unui limbaj de programare vizuală în mediul educațional pentru elevii din clasele a V-a și a VI-a prin intermediul unei abordări transcurriculare.

## Concluzii

Din demersul de cercetare efectuat, un impediment a fost faptul că nu toate sistemele de învățământ pun la dispoziția publicului larg curriculum-urile disciplinelor. Unele țări sau regiuni pot avea politici sau reguli care restricționează accesul liber la aceste informații. Totuși, în primă instanță, putem deduce că, Scratch este instrumentul informatic cel mai frecvent utilizat în sistemele educaționale vizate în cercetare. Acesta, poate fi abordat ca o introducere prietenoasă în lumea programării și ca un instrument interactiv pentru a crea jocuri, animații sau alte proiecte. Cu toate acestea, pentru clasele liceale, este important să se abordeze lucrurile într-un mod diferit. Odată ce elevii au dobândit o înțelegere de bază a conceptelor și principiilor programării vizuale prin intermediul Scratch, pot fi introduse și alte medii de programare mai avansate, care le permit să exploreze aspecte mai complexe ale programării vizuale.

În Republica Moldova, în ultima perioadă, s-au întreprins eforturi de diversificare a procesului educațional în ceea ce privește studierea programării vizuale. Există o recunoaștere tot mai mare a importanței programării vizuale în dezvoltarea abilităților digitale și a gândirii computaționale la elevi.

Pentru a îmbunătăți competența de programare vizuală în școli, pot fi luate în considerare următoarele sugestii:

- Dezvoltarea unor programe educaționale corespunzătoare. Aceste programe ar trebui să ofere o progresie logică în învățarea programării vizuale și să includă resurse, ghiduri de lecție și materiale interactive.
- Modulele de programare vizuală prevăzute de curriculum, ar trebui să fie actualizate și adaptate în mod regulat pentru a ține pasul cu evoluția tehnologică și nevoile elevilor.



- Instruirea profesorilor în domeniul programării vizuale reprezintă un aspect important în promovarea acestei discipline în școli. Să se ofere formare și sprijin continuu pentru profesori în domeniul programării vizuale. Aceasta ar putea include programe de instruire, ateliere de lucru, resurse de învățare și mentorat.
- Promovarea proiectelor practice: să se ofere elevilor oportunități de a aplica cunoștințele de programare vizuală prin intermediul proiectelor practice.

Studierea programării vizuale în școli poate oferi instruiților o bază solidă în înțelegerea principiilor de programare și poate conduce la deschiderea ușilor către o varietate de oportunități profesionale. În acest context, pentru ca viitorul să nu ne ia prin surprindere, un viitor care, de altfel, se anunță a fi nu foarte îndepărtat, există necesitatea pregătirii unei forțe de muncă flexibilă, calificată, cu abilități digitale avansate, pregătită să facă față provocărilor și să corespundă tuturor rigorilor care vor modela viitorul muncii.

### **Bibliografie**

1. Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova. *Curriculum național la Informatică*, cl. VII-IX. Curriculum disciplinar. Ghid de Implementare. Chișinău, 2020
2. Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova. *Curriculum național la Informatică*, cl. X-XII. Curriculum disciplinar. Ghid de Implementare. Chișinău, 2020.
3. Bazele Scratch. Despre Scratch. Online: <https://scratch.mit.edu/> (accesat 03.05.2023)
4. BURLACU, N. Gândire algoritmică: concept și analiză a resurselor educaționale digitale formative. În: *Conferința CNIV*, 2019. pp. 192-196.
5. Ministerul Educației Naționale. *Programa școlară pentru disciplina Informatică și TIC*, clasele a V-a – a VIII-a. București, 2017.
6. Ministerul Educației. *Învățământul liceal*. <https://www.edu.ro/invatamant-liceal> (accesat 03.05.2023)
7. <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study> (accesat 05.04.2023)
8. <https://www.theguardian.com/technology/2014/sep/04/coding-school-computing-children-programming> (accesat 05.04.2023)
9. <https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2018-results.htm> (accesat 15.05.2023)
10. [https://sisu.ut.ee/sites/default/files/what\\_happens\\_to\\_it\\_education\\_in\\_estonia\\_english.pdf](https://sisu.ut.ee/sites/default/files/what_happens_to_it_education_in_estonia_english.pdf) (accesat 15.05.2023)
11. [https://www.researchgate.net/publication/319328130\\_An\\_Exploration\\_of\\_the\\_Role\\_of\\_Visual\\_Programming\\_Tools\\_in\\_the\\_Development\\_of\\_Young\\_Children's\\_Computational\\_Thinking](https://www.researchgate.net/publication/319328130_An_Exploration_of_the_Role_of_Visual_Programming_Tools_in_the_Development_of_Young_Children's_Computational_Thinking) (accesat 16.05.2023)