

**PRODUSE ALE PROGRAMĂRII VIZUALE ÎN STUDIAREA STEAM****Olga TIMUȘ**, drd., asist. univ.<https://orcid.org/0000-0003-3615-9120>**Nicolae BALMUȘ**, dr., conf. univ.<https://orcid.org/0000-0002-0491-2918>

Catedra „Informatică și Tehnologii Informaționale”, UPSC „Ion Creangă”

**Rezumat.** Programarea vizuală vine să confere o dimensiune distinctivă, interactivă și practică procesului de explorare a conceptelor complexe din domeniul STEAM. În articolul de față, ne-am propus să amplificăm, din perspectiva STEAM și a programării vizuale, oportunitățile de utilizare a instrumentelor de măsură. Realitatea din Republica Moldova denotă faptul că, unele instrumente de măsură incluse în curriculumul școlar, sunt insuficiente sau lipsesc din dotarea laboratoarelor. Șublerul sau micrometrul ar putea rămâne doar concepte teoretice pe hârtie. În calitate de instrument STEAM, propunem, în calitate de autori, o serie de aplicații de concepție proprie, realizate într-un mediu de programare vizual, care reproduc funcționalitățile următoarelor instrumente de măsură: cântarul, cronometrul, micrometrul și șublerul.

**Cuvinte cheie:** programare vizuală, învățarea STEAM, instrumente de măsură.

**Abstract.** Visual programming adds a distinctive, interactive and practical dimension to the process of exploring complex concepts in the STEAM field. In this article, we aim to enhance, from the perspective of both STEAM and visual programming, the opportunities for using measurement tools. The reality in the Republic of Moldova indicates that some measurement tools included in the school curriculum are insufficient or lacking in laboratory equipment. The calliper or micrometre might remain only theoretical concepts on paper. We propose, as a STEAM tool, a series of custom-designed applications created in a visual programming environment. These applications reproduce the functionalities of the following measurement tools: scale, timer, micrometre, and calliper.

**Keywords:** visual programming, STEAM learning, measuring instruments.

Paradigma de programare vizuală este un instrument puternic pentru dezvoltarea competențelor STEAM într-un mod captivant și interactiv. Or, utilizarea acesteia, nu doar îmbunătățește competențele STEAM, ci și transformă procesul de învățare într-o experiență interactivă, exploratorie și captivantă. „Cel mai puternic argument pentru interdisciplinaritate este chiar faptul că viața nu este împărțită pe discipline”, spunea Jean Moffett.

Într-o cercetare valoroasă, autorii Burlacu Natalia și Irimiciuc Silviu Dan specifică, citez: „În versiunea autohtonă, din Republica Moldova, abordarea generală a conceputului STE(A)M este realizabilă prin intermediul unor modele didactice bazate pe predarea-învățarea diverselor discipline școlare într-un context centrat pe activități ce dezvoltă la elevi /cursanți gândirea critică și cea proiectivă într-un cadru educațional curricular și extracurricular. Activitățile de predare-învățare fiind organizate/desfășurate în spații de instruire deschise, săli de tip ”transformer”, medii/spații de unde profesorii și elevii

experimentează scenarii didactice, folosind tehnologii inovative, precum: echipamentele digitale de ultimă generație, seturile de robotică educațională, tablete, senzori, medii de programare, instrumente digitale pentru formarea creativității și implementarea activităților direcționate spre dezvoltarea de digital & soft skills, etc.)” [1].

În prezentul material, în calitatea noastră de autori, ne-am propus să depășim barierele existente în studierea instrumentelor de măsură prin dezvoltarea unei serii de aplicații cu interfață vizuală, folosind tehnici precum, modelarea și simularea asistată de calculator. Considerăm, dezvoltarea acestor aplicații cu interfață vizuală esențială în acest context, dat fiind faptul că furnizează utilizatorilor modalități intuitive de explorare și înțelegere de funcționare a instrumentelor de măsură.

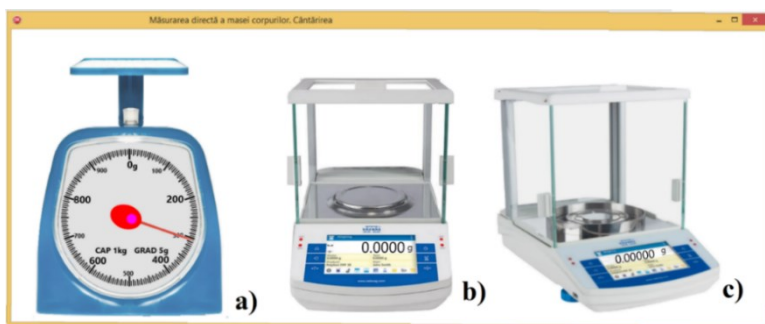
Tema abordată în acest articol este relevantă pentru progresul cunoașterii, având în vedere faptul că, instrumentele de măsură sunt studiate într-o varietate de contexte, acoperind diverse discipline și niveluri de învățământ. Acest demers începe din primii ani ai educației copiilor, încă de la vârsta preșcolară și, se extinde până în liceu, învățământ profesional tehnic și cel universitar.

Actualitatea temei derivă, inclusiv, din situația din instituțiile de învățământ din Republica Moldova, în special, în sălile de laborator, unde există o lipsă totală sau o disponibilitate limitată a unor instrumente de măsură. Insuficiența în dotarea respectivă împiedică elevii să interacționeze direct cu aceste instrumente, ceea ce, la rândul său, îi împiedică să dobândească abilitățile specifice prevăzute în curriculumul școlar.

Rigla, raportorul, cântarul, termometrul, cronometrul, șublerul, micrometrul [2, 3] - câteva dintre instrumentele de măsură ce sunt propuse spre studiere și exploatare în cadrul procesului de învățământ. Dacă fiecare elev posedă o riglă sau un raportor, atunci dotarea cu un șubler sau cu un micrometru poate fi o adevărată provocare pentru o parte din laboratoarele din instituțiile de învățământ din Republica Moldova.

În cadrul aplicațiilor interactive de concepție proprie ce urmează a fi descrise în continuare, instruiții au posibilitatea de a experimenta cu următoarele instrumente de măsură: cântar, cronometru, micrometru și șubler. Prin intermediul elementelor vizuale, utilizatorii au capacitatea de a interacționa mai eficient cu modelele și simulările, ceea ce facilitează înțelegerea conceptelor și a principiilor fundamentale asociate cu aceste instrumente de măsură. Astfel de aplicații poate fi utilizate în cadrul orelor de fizică, matematică, dar și limbi străine, științe ale naturii, biologie, chimie și altele.

**Cântarul.** Primul instrument de măsură simulat este cântarul. Capacitatea cântarului este de 1 kg, cu diviziuni de 5 grame (vezi Figura 1, modelul a). Cu ajutorul butonului “*Antrenare*” (vezi Figura 2) se generează în mod aliator greutatea, iar elevii au posibilitatea de a stabili greutatea indicată de vârful acului cântarului. Astfel, la introducerea greutății în caseta textuală corespunzătoare introducerii datelor citite de pe cântar, cu ajutorul butonului „*Verificare*” se va afișa un mesaj de validare/nevalidare a datelor.



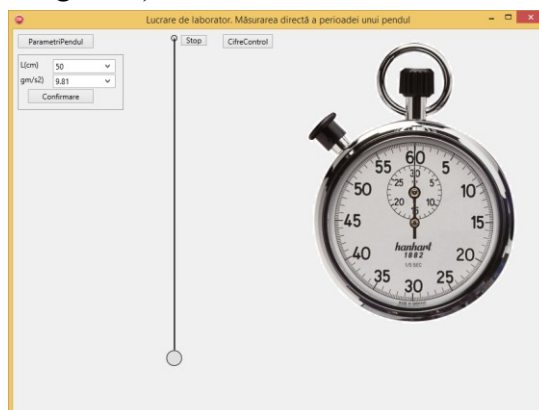
**Figura 1. Simularea cântarului (a-analogic (5g), b-analitic (0.00001g), c-analitic 0.000001g)**



**Figura 2. Simularea stabilirii greutăților unor corpuri reale.**

Pentru ca aplicația să fie mai interactivă și mai atractivă, au fost adăugate câteva obiecte reale: un bob, un măr și o varză, iar ca reper de verificare a cântarului s-a utilizat o greutate de 1 kg (vezi Figura 2). Elevul va alege obiectele și cu ajutorul tehnicii *Drag&Drop* le va deplasa pe cântar. După care, va determina greutatea corpurilor și va verifica dacă a stabilit corect măsurările.

**Cronometrul.** Cronometrul este următorul instrument de măsură simulat. Exact ca și un cronometrul real, acesta conține un piston de declanșare/oprire a cronometrării timpului și un piston de resetare (vezi Figura 3).



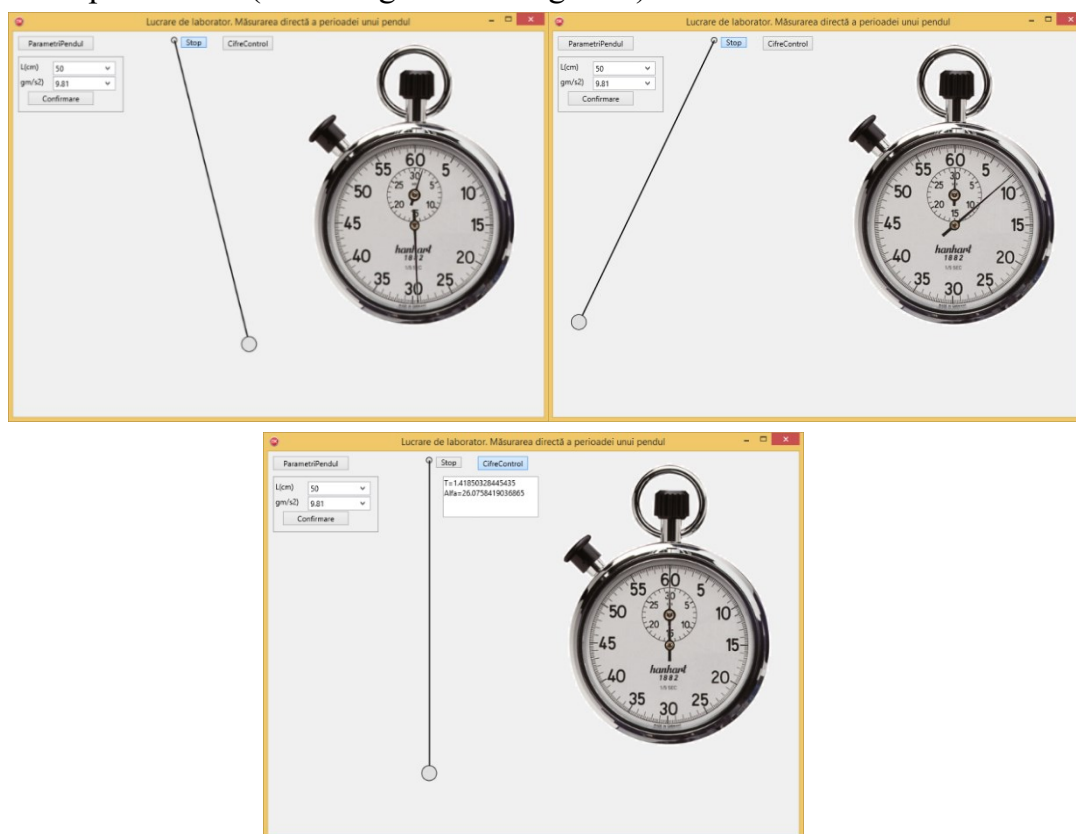
**Figura 3. Cronometrul analogic**

Pentru această aplicație a fost inclusă și o situație de învățare – experiment de laborator (vezi Figura 4): elevul va abate pendulul mecanic din poziția inițială sub un anumit unghi și ajutându-se de cronometru, va colecta o serie de date pentru a stabili perioada de oscilație a pendulului mecanic, după care va compara datele obținute cu cifrele de control.

Micrometrele și șublerile sunt cele mai răspândite instrumente pentru măsurarea și verificarea dimensiunilor liniare.

**Micrometrul.** Micrometru simulat în aplicație (vezi Figura 5) are o precizie înaltă de măsurare (0.01 mm). Pentru ca elevul să efectueze citirea corectă a datelor, acesta trebuie să cunoască bine sistemul gradațiilor de pe brațul cilindric, cât și de pe tamburul conic. Pentru acest experiment, elevul are posibilitatea de a genera în mod aliator lungimile

laturilor unui poligon și a roti poligonul în poziția potrivită pentru determinarea lungimii laturii corespunzătoare (vezi imaginile din Figura 6).



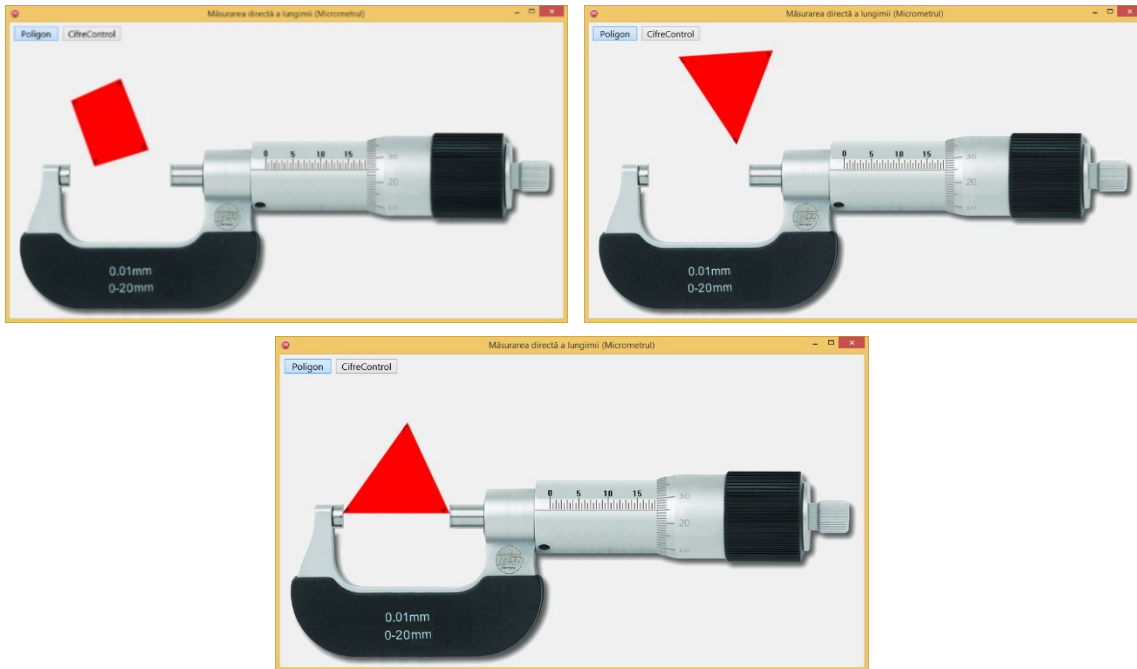
**Figura 4. Experiment: stabilirea perioadei de oscilație a unui pendul mecanic**



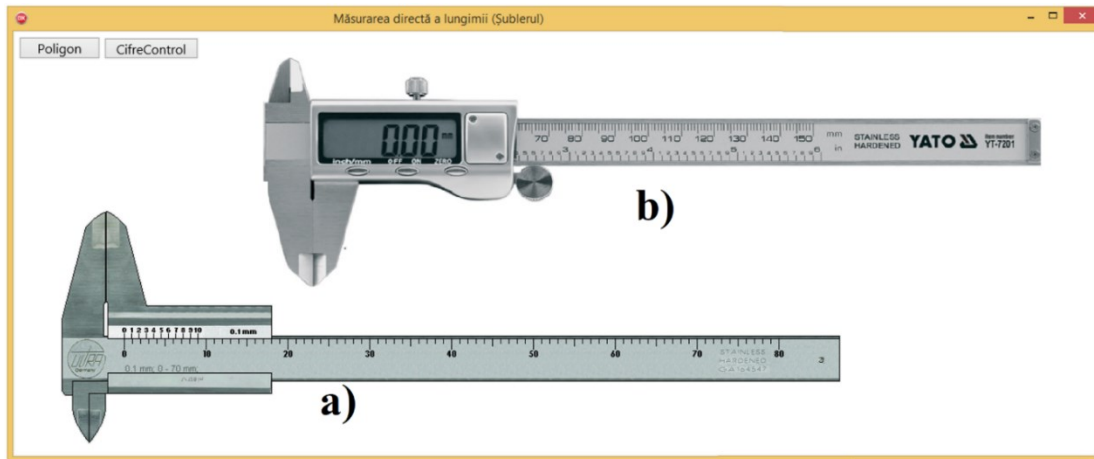
**Figura 5. Prezentarea micrometrului (a-(precizie 0.01mm), b-(precizie 0.001mm))**

Rotind tamburul, elevul va deplasa tija șurubului micrometric până în poziția în care latura ce urmează a fi măsurată va fi încadrată perfect între suprafețele de măsurare ale tije și a nicovalei. Se vor citi datele și se vor compara cu cifrele de control.

**Șublerul.** Ultimul instrument prezentat în manieră vizuală pe calculator este șublerul (vezi Figura 7). Principiul constructiv al șublerului mecanic este cel al vernierului. Vernierul este o scară gradată ajutătoare care servește pentru mărirea preciziei de citire a fracțiunilor de diviziuni de pe scara gradată principală. Șublerul va indica rezultatul de măsurare cu precizia de 0.1mm.

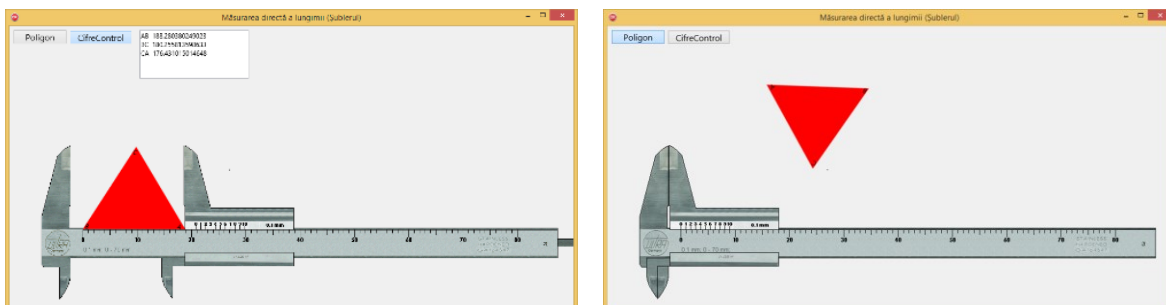


**Figura 6. Procesul de citire a datelor cu ajutorul micrometrului**



**Figura 7. Prezentarea șublerului (a-(precizie 0.1mm), b-digital (precizie 0.01mm))**

La fel ca și în cazul aplicației *Micrometru*, se vor genera poligoane (vezi Figura 8), iar elevul va trebui să cunoască modalitatea de citire a datelor de pe acest instrument de măsură.



**Figura 8. Utilizarea șublerului**

Unul dintre avantajele aplicațiilor vizuale descrise mai sus, constă în faptul că, la momentul de față acesta validează rezultatele elevilor, funcționalitate care pe viitor ar putea fi dezvoltată într-un mecanism de oferire al unui feedback mai amplu, ce ar permite elevilor să înțeleagă imediat gradul de corectitudine și/sau numărul și tipuri de erori pe parcursul activităților efectuate. Acest tip de feedback ar sprijini continuu procesul iterativ de învățare.

**Concluzii.** În cadrul disciplinelor educaționale, operarea cu obiecte virtuale ce reproduc modelarea și simularea instrumentelor de măsurare oferă soluții valoroase de perspectivă clară asupra sistemelor, uneori complexe, acestea fiind utilizate, în special, în cazurile când efectuarea de experimente pe un sistem real este dificilă sau imposibilă, din diferite motive, cum ar fi costurile sau timpul.

Prin utilizarea produselor de programare vizuală se urmărește facilitarea procesului de manipulare și control ale obiectelor virtuale ce simulează instrumentele de măsurare, implementând, astfel, accesul la funcționalitățile complexe ale aplicațiilor descrise mai sus, inclusiv, pentru utilizatorii fără cunoștințe avansate de programare.

Motivația elevilor pentru studiere este în mod semnificativ stimulată atunci când subiectele sunt abordate din unghiuri variate și sunt ancorate în realitățile vieții de zi cu zi, în special când sunt prezentate vizual și oferă posibilități de control asupra unor funcționalități specifice. Prin adoptarea unei abordări holistice în predarea STEAM, care să includă relevanța, elemente vizuale și oferirea controlului elevilor, putem construi un mediu educațional stimulant și adaptat necesităților actuale ale instruiților.

Programarea vizuală continuă să rămână în vizorul autorilor cercetării în cauză, inclusiv cu scopul dezvoltării aplicațiilor de concepție proprie.

## **Bibliografie**

1. BURLACU, N.; IRIMICIUC, S. D. Validarea conceptului STE(A)M din perspectiva modelelor ecosistemice de învățare. În: *Materiale din a XV-cea Conferință Națională de Învățământ Virtual* „VIRTUAL LEARNING – VIRTUAL REALITY. Tehnologii Moderne în Educație și Cercetare, București, România, 26-27 Octombrie, 2018. Editura Universității din București. 2018, pp. 120-126. 362 p. ISSN 1842-4708.
2. MECC al RM. Curriculum național. Fizică. Astronomie. Învățământul liceal. Chișinău, 2020.
3. MECC al RM. Curriculum național. Fizică. Învățământul gimnazial. Chișinău, 2020.
4. BOSTAN, M.; BALMUȘ, N. Tehnologii de programare vizuală: Note de curs. Universitatea Pedagogică de Stat "Ion Creangă". Chișinău: Tipogr. UPS "Ion Creangă", 2020, 104 p. ISBN 978-9975-46-502-1.