

DEZVOLTAREA UNOR COMPETENȚE SPECIFICE DE MATEMATICĂ (CLASA A V-A) ÎN BAZA SOFTURILOR EDUCAȚIONALE ȘI MANUALELOR DIGITALE INTERACTIVE

DEVELOPMENT OF SPECIFIC MATHEMATICS COMPETENCES (CLASS V) BASED ON EDUCATIONAL SOFTWARE AND INTERACTIVE DIGITAL MANUALS

*Nicolae Balmuș, dr. conf. univ.,
UPS „Ion Creangă” din Chișinău
Nicolae Balmuș, PhD associate professor
„Ion Creanga” SPU of Chisinau
ORCID iD: 0000-0002-0491-2918
Ecaterina Doroftei, doctorandă,
UPS „Ion Creangă” din Chișinău
Ecaterina Doroftei, Ph student,
„Ion Creanga” SPU of Chisinau*

CZU 51:004.9

Abstract

The paper briefly describes the problem of elaboration and implementation in the training process of interactive digital mathematics textbooks (5th grade). For these purposes, MDIR Constructor software was used, adapted and supplemented with options and interactive digital activities correlated with the content of textbooks available in printed format.

Key-words: educational software, interactive digital textbook, textbook builder software.

Învățământul matematic în gimnaziu urmărește formarea și dezvoltarea competențelor necesare pentru continuarea studiilor, pregătirea personalității pentru viață și pentru integrare socială se menționează în programa școlară [1] (România) și curriculumul disciplinar [2] (Republica Moldova). În aceste documente sunt descrise condițiile învățării și performanțele proiectate la matematică în învățământul gimnazial, exprimate în competențe generale (România) și competențe specifice (Republica Moldova).

Competențe generale, România

1. Identificarea unor date, mărimi și relații matematice, în contextul în care acestea apar
2. Prelucrarea unor date matematice de tip cantitativ, calitativ, structural, cuprinse în diverse surse informaționale
3. Utilizarea conceptelor și a algoritmilor specifici în diverse contexte matematice
4. Exprimarea în limbajul specific matematicii a informațiilor, concluziilor și demersurilor de rezolvare pentru o situație dată

Competențe specifice, Republica Moldova

1. Operarea cu numere reale pentru a efectua calcule în diverse contexte, manifestând interes pentru rigoare și precizie.
2. Exprimarea în limbaj matematic a unui demers, a unei situații, a unei soluții, formulând clar și concis enunțul.
3. Aplicarea raționamentului matematic la identificarea și rezolvarea problemelor, dovedind claritate, corectitudine și concizie.
4. Investigarea seturilor de date, folosind instrumente, inclusiv digitale, și modele matematice, pentru a studia/explica relații și procese, manifestând perseverență și spirit analitic.

5. Analizarea caracteristicilor matematice ale unei situații date
6. Modelarea matematică a unei situații date, prin integrarea achizițiilor din diferite domenii
5. Explorarea noțiunilor, a relațiilor și a instrumentelor geometrice pentru rezolvarea problemelor, demonstrând consecvență și abordare deductivă.
6. Extrapolarea achizițiilor matematice pentru a identifica și a explica procese, fenomene din diverse domenii, utilizând concepte și metode matematice în abordarea diverselor situații.
7. Justificarea unui demers sau a unui rezultat matematic, recurgând la argumentări, susținând propriile idei și opinii.

Competențele specifice în România sunt comune pentru toate clasele gimnaziale și se divizează în competențe specifice (CS) și activități de învățare (AÎ). Programa școlară [1] pentru clasa a V-a conține 18 competențe specifice, 81 de activități recomandate de învățare și 35 de conținuturi (9 - **numere naturale**, 18 - **fracții ordinare și zecimale**, 8 – **elemente de geometrie și unități de măsură**).

În Republica Moldova, curriculumul disciplinar pentru clasa a V-a conține 27 unități de competențe, 43 unități de conținut (**mulțimea numerelor naturale** – 14, **fracții ordinare și numere zecimale** – 18, **elemente de geometrie și unități de măsură** -11) și 39 activități de învățare recomandate.

De rând cu aceste indicații cantitative de conținuturi, programa școlară [1] conține și sugestii metodologice de implementare în care se recomandă insistent utilizarea Tehnologiilor Informaționale și de Comunicare (TIC) în procesul de predare-învățare-evaluare. Se recomandă de asemenea utilizarea softurilor educaționale și matematice pentru *sprijinirea deprinderilor de calcul mintal, reprezentarea datelor statistice, desenarea diferitor configurații geometrice, efectuarea sau verificarea unor calcule cu numere reale etc.*

Indicațiile și sugestiile stipulate în programa școlară [1] au fost strict respectate de autorii de manuale și editurile care au realizat variante tipărite și digitale pentru toate manuale școlare de matematică. La momentul actual pe site-ul Ministerului Educației și Cercetării [3] <https://www.manuale.edu.ro/> sunt publicate 7 manuale școlare de matematică clasa a V-a în format *.pdf și digital interactiv, *fără restricții de descărcare și utilizare în afara teritoriului național*. Aceste manuale sunt funcționale și se utilizează cu succes în procesul de instruire, dar la fel ca și manualele tipărite, au un conținut relativ rigid: utilizatorul final nu poate interveni cu contribuții de concepție proprie.

În continuare prezentăm succint softul MDIR Constructor 2.0 [4] cu ajutorul căruia utilizatorul final (profesorul creativ), în baza fișierelor *.pdf [3,5] ale manualelor tipărite, poate crea manuale interactive cu conținut digital personalizat.

II. MDIR Constructor 2.0 . Interfața, modul de navigare și meniurile principale

La momentul actual softul se distribuie în format arhivat (*.zip). După dezarhivare în mapa manualului se regăsesc următoarele fișiere:

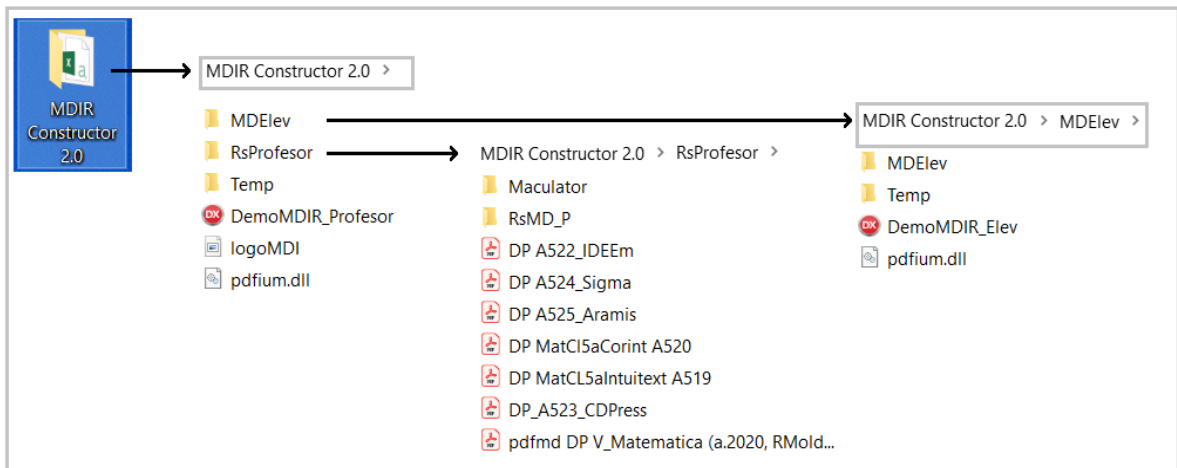



Figura 1. Structura de fișiere MDIR Constructor 2.0

 DemoMDIR Profesor este principalul fișier cu ajutorul căruia se deschide interfața manualului pe care îl dezvoltă profesorul. Fișierul pdfmd*.pdf din mapa RsProfesor este un simplu fișier *.pdf care conține toată informația din manualul tipărit. În baza acestui fișier softul MDIR Constructor creează fundalul manualului digital. Dacă pentru predarea disciplinei școlare există mai multe manuale tipărite profesorul poate include în mapa dată și alte fișiere *.pdf. În cazul dat (fig.1) sunt incluse toate manuale de matematică clasa a V-a recomandate și disponibile în România și Republica Moldova [3,4].

MDElev este mapa în care se creează, în mod automat, manualul digital interactiv al elevului în care se includ numai resursele autorizate de profesor. Manualul elevului se deschide realizând dublu click pe fișierul DemoMDIR_Elev.

II.1. Interfața Softului MDIR Constructor

La accesarea, prin dublu click, a fișierului DemoMDIR_Profesor se deschide prima fereastră a manualului (fig. 2) care conține coperta manualului tipărit și logoul manualului digital construit de profesor. Logoul este un fișier *.bmp pe care profesorul îl redactează cu ajutorul oricărui redactor de reprezentări grafice, incluzând date personale (nume, prenume etc).

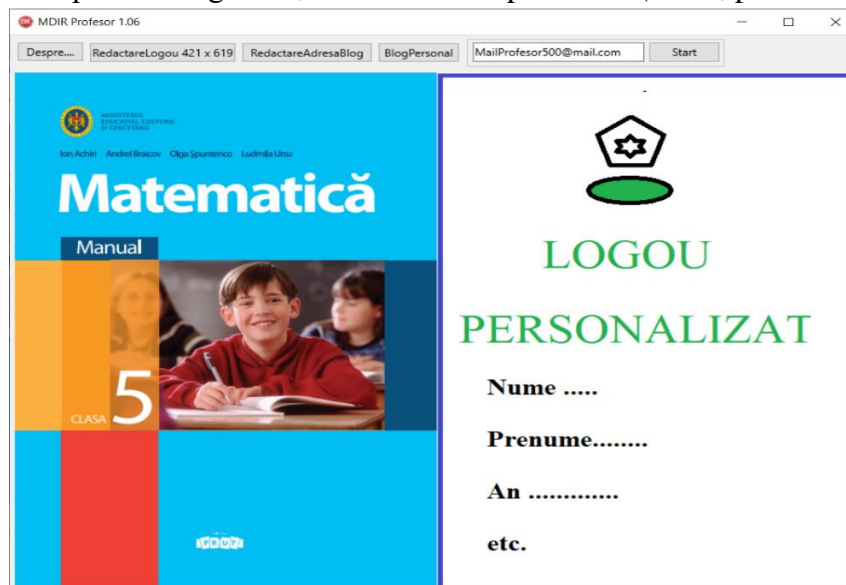


Figura 2. Coperta și logoul manualului

Pentru navigarea în paginile manualului sunt prevăzute un șir de obiecte interactive

(butoane, liste derulante, casete de dialog) fig.3.

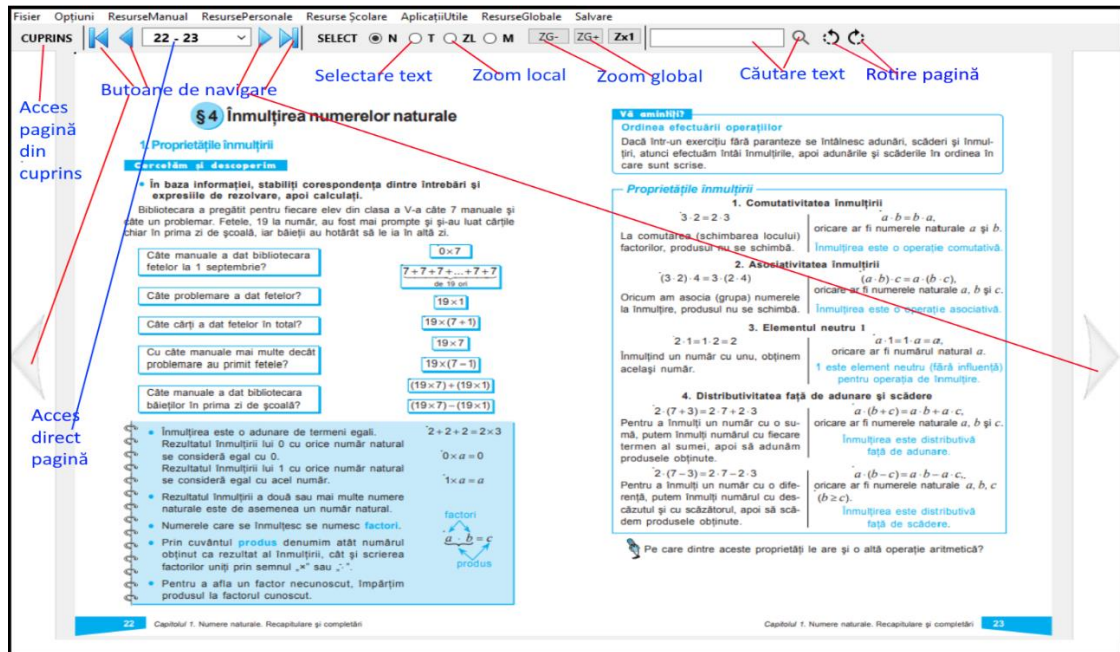


Figura 3. Instrumente de navigare

II.2. Meniurile softului MDIR Constructor

Meniurile softului MDIR Constructor (fig.3) conțin opțiuni pentru:

- crearea testelor de diferite tipuri (OCP – organizarea cuvintelor în propoziții; AsF – adevărat/fals; rebusuri; PBI - probleme interactive; etc.
- plasarea pe câmpurile manualului a diferitor tipuri de activități interactive (audio, video, imagini, documente, teste create cu ajutorul instrumentelor MDIR Constructor și preluate din diverse surse online și offline.
- accesarea directă din manual a diferitor resurse special concepute pentru manualul.
- accesarea directă din manual a unor aplicații frecvent utilizate în activitatea didactică (MS Word, PowerPoint, Excel, etc.

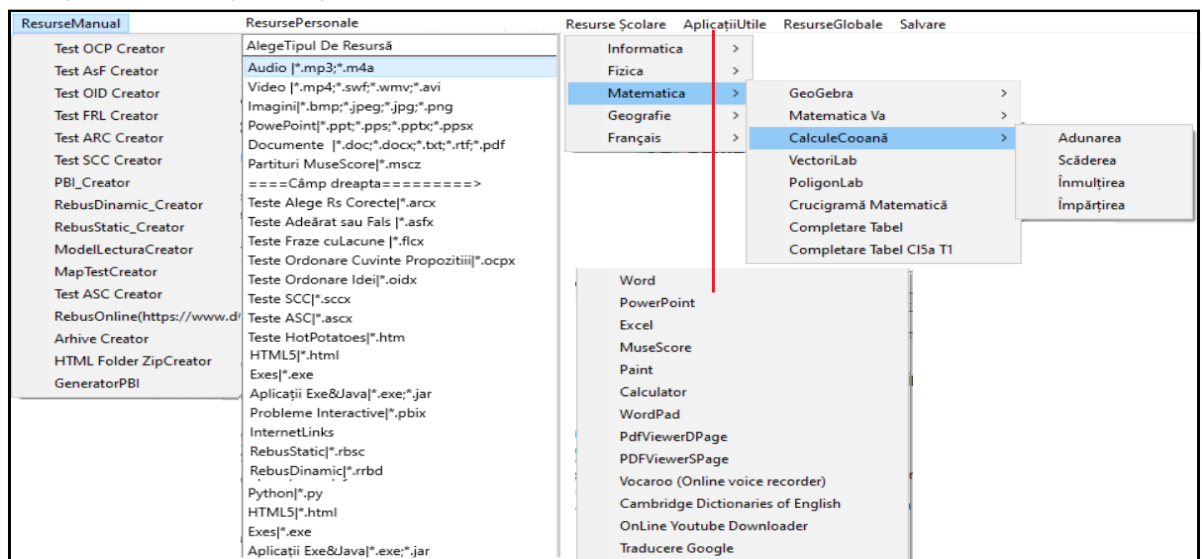


Figura 3. Meniurile principale

III. Activități interactive pentru manualele de matematică clasa a V-a

Pentru manualele digitale interactive de Matematică clasa a V-a, în conformitate cu programele școlare [1] din România și [2] Republica Moldova au fost concepute un șir de aplicații, divizate pe unități de conținut. Prezentăm în continuare câteva aplicații pentru unitatea de conținut "Numere naturale".

III.1. Scrierea și citirea numerelor naturale

Competența de scriere și citire a numerelor naturale în sistemul de numerație zecimal este una foarte importantă. De regulă, ea se formează prin exerciții de scriere cu cuvinte și citire orală a numerelor naturale. Din lipsă de spațiu manualele tipărite propun un număr foarte limitat de astfel de exerciții. Aplicația interactivă pe care profesorii și elevii o regăsesc în MDIR Constructor (fig. 4, A- antrenare) permite utilizatorului să vizualizeze forma scrisă cu cuvinte a oricărui număr natural ≤ 1000000000 . Varianta de autoevaluare (fig. 4, B- autoevaluare) la apăsarea butonului **Start** generează un număr aleatoriu, în sistemul de numerație zecimal, pentru care utilizatorul, în spațiul rezervat scrie de la tastatură valoarea lui cu cuvinte. La apăsarea butonului **Verificare**, se obține rezultatul (**Corect/InCorect**).

Aplicația, de asemenea, permite utilizatorului să realizeze exerciții de identificare a clasei și ordinului unei cifre din componența unui număr natural.

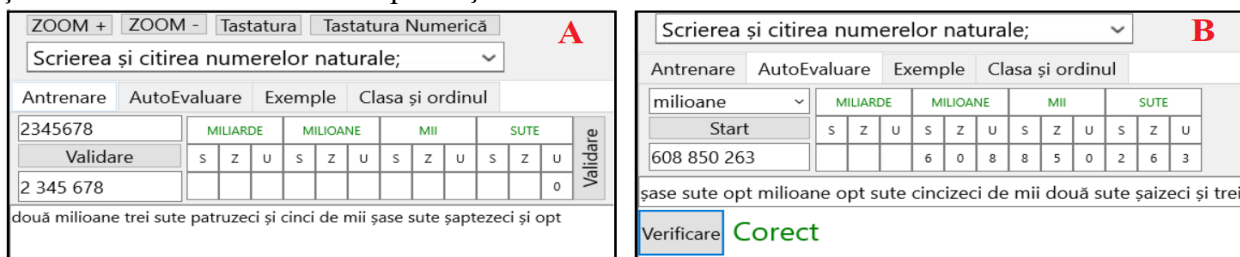


Figura 4. Scrierea numerelor naturale: A-antrenare, B-autoevaluare

III.2. Compararea și ordonarea numerelor naturale

Pentru dezvoltarea competenței de comparare și ordonare a numerelor naturale, manualele școlare propun mai multe exerciții, dar de regulă fără indicare de răspunsuri. Aplicația interactivă inclusă în MDIR Constructor la această temă, permite utilizatorului să realizeze exerciții de autoevaluare cu numere naturale de ordinul mii, milioane, miliarde (fig. 5).

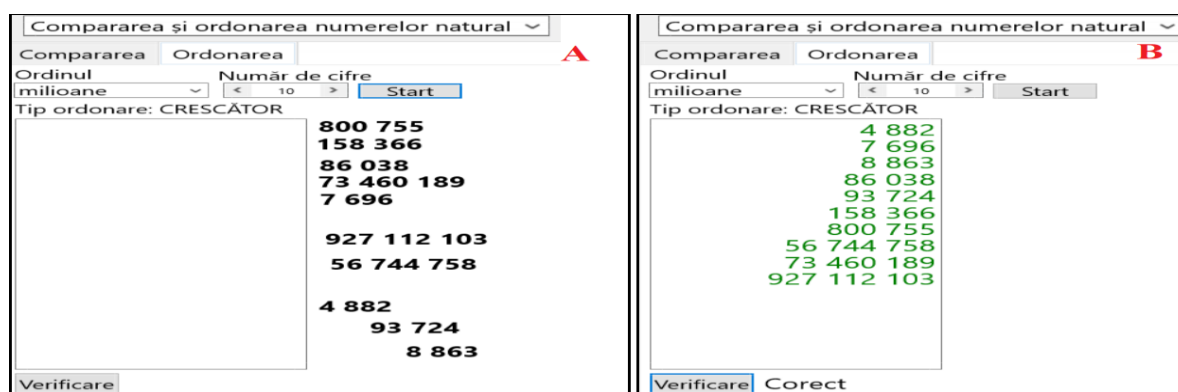


Figura 5. Ordonarea numerelor naturale: A-generare numere, B-autoevaluare

III.3. Aproximarea numerelor naturale

Interfața aplicației cu ajutorul căreia utilizatorul realizează exerciții de aproximare a numerelor naturale este reprezentată în fig.6. La apăsarea butonului **Start ExAproximare** se generează, în mod aleatoriu, un număr (exemplu: 403 289) pentru care utilizatorul în spațiile

rezervate trebuie să rezolve diverse exerciții de aproximare (prin lipsă, prin adaus), de rotunjire la zeci, sute, mii, zeci de mii). După rezolvarea exercițiilor și apăsarea butonului ”Verificare”, în spațiile rezervate se afișează calificativul Corect/Incorect.

În fig.7 sunt reprezentate exerciții de identificare a unor mulțimi de numere naturale pe baza unor condiții impuse cifrelor. Aplicația permite redactarea formatului numărului și a condițiilor impuse cifrelor. La apăsarea butonului **OK** se afișează lista tuturor numerelor cifrelor cărora îndeplinesc condiția solicitată.

Estimarea numerelor naturale		
Start ExAproximare		Verificare
Ajutor		
Numerele		403289
Aproximare la sute	prin adaos	403300
	prin lipsă	403200
Aproximare la zeci	prin adaos	403290
	prin lipsă	403280
Rotunjit la	zeci	403290
	sute	403300
	mii	403000
	zeci de mii	400000

Figura 6. Estimarea și rotunjirea numerelor naturale

Mulțimi de numere naturale			
Calcularea tuturor numerelor de tipul :		Calcularea tuturor numerelor	
abcd pentru care suma cifrelor		abc pentru care suma cifre	
= 34	= 3	= 24	= 4
7999	1002	699	103
8899	1011	789	112
8989	1020	798	121
8998	1101	879	130
9799	1110	888	202
9889	1200	897	211
9898	2001	969	220
9979	2010	978	301
9988	2100	987	310
9997	3000	996	400

Figura 7. Generarea mulțimilor de numere naturale

III.4 Generarea subiectelor pentru evaluări tradiționale (pe suport de hârtie)

Aplicația MDIR Constructor Clasa a V-a, în versiunea profesor conține opțiuni cu ajutorul cărora se generează în format *.pdf variante de subiecte de evaluare în care toate datele numerice din condițiile problemelor se modifică în mod aleatoriu. Aceste subiecte pot fi printate și utilizate în cazul evaluărilor formative și sumative atunci când se dorește o verificare mai obiectivă a cunoștințelor elevilor. În fig.8 este reprezentat o variantă de subiect cu patru exerciții.

Test sumativ: scrierea, compararea, aproximarea, ordonarea numerelor naturale
 Varianta 1 Nume/Prenume: _____

Ex1. Scrierea numerelor naturale.

Număr	Scrieți cu cuvinte numerele din coloana precedentă
1	638 494
2	945 073
3	641 493
4	374 958
5	848 803
6	357 338
7	157 121
8	152 843
9	871 000
10	456 434

Ex2: Pentru numărul din coloana 2 determinați clasa și ordinul cifrei din coloana 3.

Număr	Cifra	Clasa	Ordinul
1	316 403	1	
2	533 740	5	
3	850 687	5	
4	923 167	3	
5	614 760	4	
6	942 354	2	
7	278 350	8	
8	647 527	4	
9	895 340	5	
10	191 818	9	

Ex3: a) în coloana 3 indicați semnul de comparare a numerelor din coloanele 2 și 4;
 b) în coloana 5 ordonați CRESCĂTOR numerele din coloana 4

	Număr	Senm	Număr	Numere ordonate
1	97 375 691		399 919	
2	6 684 146		724 395	
3	2 598 651		7 426 603	
4	76 240 210		86 333 663	
5	59 186 998		89 721 273	
6	43 970		43 970	
7	862 850 932		584 063 122	
8	37 699		26 451	
9	382 489 226		382 489 226	
10	23 515		636 409 583	

Ex4: Completați tabelul.

Numerele		36401	37269	71803
Aproximare la sute	prin adaos			
	prin lipsă			
Aproximare la zeci	prin adaos			
	prin lipsă			
Rotunjit la	zeci			
	sute			
	mii			
	zeci de mii			

Figura 8. Exemplu de subiect pentru evaluare sumativă.

III.5. Operații cu numere naturale (calcul în coloniță)

Toate manualele școlare de matematică conțin descrierea algoritmilor de efectuare a operațiilor de adunare, scădere, înmulțire și împărțire a numerelor naturale în coloniță. Din lipsă de spațiu manualele tipărite conțin un număr foarte limitat de astfel de exerciții.

Pentru consolidarea competențelor de efectuare a calculelor în coloniță, MDIR Constructor clasa a V-a conține aplicații care generează exerciții și verifică corectitudinea rezolvărilor pentru; adunare a două și trei numere naturale; scăderea, înmulțirea și împărțirea a două numere naturale.

Antrenare Gegerator Adunarea2N Adunarea3N Scăderea2N

Resetare min 10 max 1000000 < 3 > StartGenerare

Verificare Teorie Zoom - Zoom + Nr Variante -

A	$\begin{array}{r} 506461+ \\ 182262 \\ \hline \end{array}$	B	$\begin{array}{r} 506461+ \\ 182262 \\ \hline 688723 \end{array}$	E	$\begin{array}{r} 943189- \\ 404237 \\ \hline \end{array}$
C	$\begin{array}{r} 633734+ \\ 147426 \\ 109797 \\ \hline \end{array}$	D	$\begin{array}{r} 633734+ \\ 147426 \\ 109797 \\ \hline 890957 \end{array}$	F	$\begin{array}{r} 943189- \\ 404237 \\ \hline 538952 \end{array}$

Figura 9. A,B-adunarea, E,F-scăderea a două numere; C,D-Adunarea a trei numere.

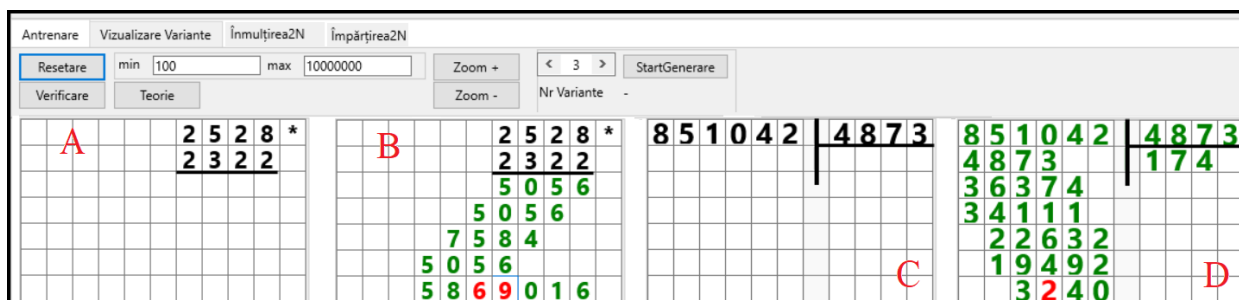


Figura 10. A,B-înmulțirea; C,D-împărțirea numerelor naturale.

După realizarea calculului în coloană se apasă butoanele Evaluare. Dacă calculul a fost realizat corect cifrele se colorează cu culoare verde. Erorile de calcul se evidențiază cu culoare roșie.

Manualul profesorului conține opțiuni pentru crearea pe suport de hârtie a fișelor personalizate de evaluare formativă la una sau câteva teme studiate. În fig. 11 este prezentată o variantă de fișă de evaluare la tema înmulțirea și împărțirea numerelor naturale.

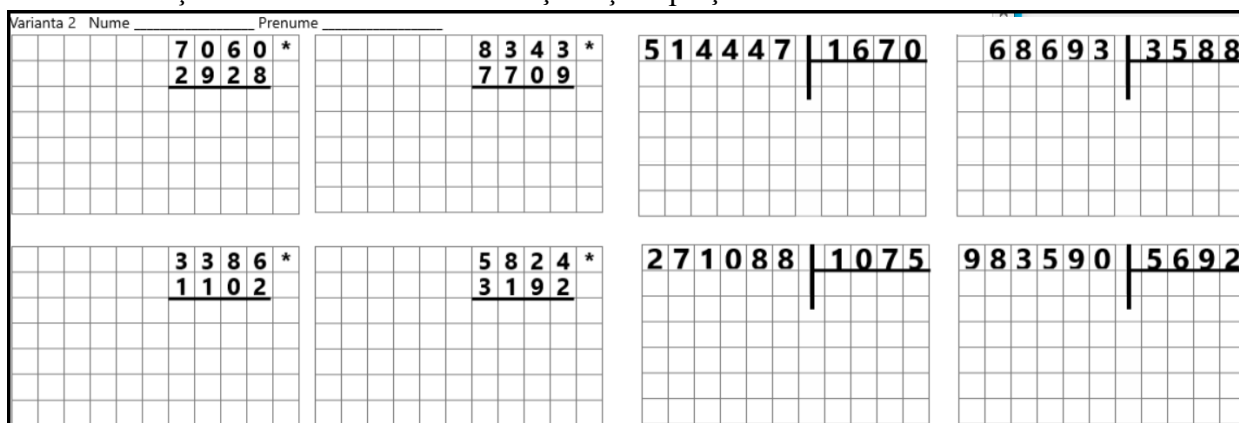


Figura 11. Exemplu de fișă personalizată de evaluare la tema înmulțirea și împărțirea numerelor naturale.

IV. Concluzii

În lucrarea dată au fost descrise succint o parte din activitățile interactive la tema ”Numere naturale” incluse în versiunea demo a manualului digital interactiv MDIR Constructor «Matematica clasa a V-a». Acest manual se află în proces de testare în procesul de instruire și constituie o ramură a cercetărilor științifice care se realizează în proiectul ELABORAREA ȘI IMPLEMENTAREA MANUALELOR DIGITALE INTERACTIVE ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PREUNIVERSITAR, CIFRUL 20.80009.0807.25, din cadrul programului de Stat 2020-2023.

Toți profesorii care doresc să valorifice și să testeze în procesul de instruire varianta descrisă în lucrarea manualului MDIR Constructor «Matematica clasa a V-a» sunt încurajați să contacteze autorii nicolae.balmus@gmail.com și să contribuie cu resurse digitale de concepție proprie personalizate și adaptate la conținutul manualului tipărit și la contingentul de elevi cu care lucrează.

BIBLIOGRAFIE

1. Programa școlară pentru disciplina MATEMATICĂ CLASELE a V-a – a VIII-a <http://programe.ise.ro/Portals/1/Curriculum/2017-progr/24-Matematica.pdf>
2. Curriculum Național Matematica (ediția 2020). https://mecc.gov.md/sites/default/files/matematica_gimnaziu_ro.pdf
3. Manuale digitale interactive (MEC, România) <https://www.manuale.edu.ro/>

4. Nicolae Balmus MDIR Constructor 2.0 software pentru crearea manualelor digitale interactive. Certificat de înregistrare DAC O Nr 6765 din 17.12.2020
<http://www.db.agepi.md/opere/SearchResult.aspx>
5. Manuale școlare în format PDF <http://ctice.gov.md/manuale-scolare/>

EXEMPLE DE OPTIMIZARE GEOMETRICĂ

EXAMPLES OF GEOMETRIC OPTIMIZATION

*Sergiu Port, dr. conf. univ.
UPS „Ion Creangă” din Chișinău
Sergiu Port, PhD associate professor,
„Ion Creanga” SPU of Chisinau
ORCID iD: 0000-0001-8923-7116*

CZU 514

Abstract

Optimization problems are solved with the help of the geometric method, in particular is studied the maximal volume value.

Key-words: optimization problems, geometric method.

Problemele de optimizare sunt cunoscute din antichitate [2]. În această lucrare am apelat la metoda optimizării geometrice pentru determinarea volumului maxim a vaselor, construite dintr-un pătrat cu latura egală cu 1 m .

Soluționarea se bazează pe următoarea teoremă a mediilor.

Teoremă: Dacă suma a n variabile pozitive este egală cu o constantă, atunci produsul acestor variabile va avea valoarea maximă pentru condiția, ca toate variabilele să fie egale cu aceeași valoare.

Următoarele trei probleme sunt reprezentate în figurile de mai jos.

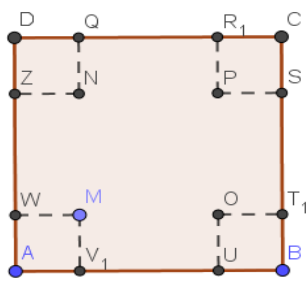


fig. 1

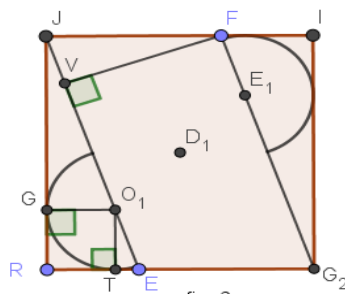


fig. 2

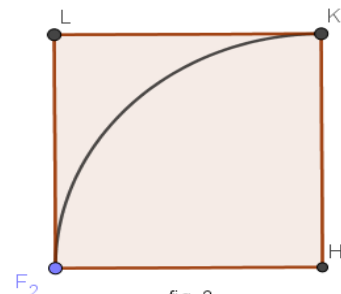


fig. 3

Problema 1. Din vârfurile pătratului $ABCD$ se decupează pătrate egale încât din partea rămasă se construiește o cutie. Aflați volumul maxim a cutiei (fig.1).

Rezolvare: Pătratele decupate sunt $AWMV, DQNZ, CSPR, BUOT$ și notăm latura $AW=x$ ($0 < x < 0,5$). Baza cutiei este pătratul $MNPO$ cu aria $S=(1-2x)^2$. Volumul cutiei va depinde de x adică $V=x(1-2x)^2$. Aducem acest produs în condițiile teoremei de mai sus $x(1-2x)^2=(1-2x)(1-2x) \cdot 4x$, $0,25$. Conform teoremei valoarea maximă va fi atinsă când $4x=1-2x$, adică pentru $x=\frac{1}{6}$.

Substituind această valoare în formula volumului obținem $V_1=\frac{2}{27}$ ($\approx 0,074$).

Problema 2. Din pătrat se construiește o căldare cilindrică, încât suprafața laterală să fie dintr-o bucată, iar baza din două semicercuri. Aflați volumul maxim a căldării (fig.2).