

# EVALUAREA ONLINE LA MATEMATICĂ PE PLATFORMA MOODLE CU ITEMI CE CONȚIN VARIABLE WIRIS

Profesor Ștefan Poka

Liceul Teoretic "Gheorghe Șincai", Cluj-Napoca

## Introducere

Învățământul asistat de calculator de la debutul său, din anii 70, și până în prezent a făcut progrese imense, în special după 1991, anul în care este făcut public [World Wide Web](#).

Instrumentele care folosesc din plin tehnologiile informatice actuale sunt platformele Learning Management System (LMS), printre care se bucură de o largă apreciere și răspândire platforma Moodle.

Evaluarea online este o componentă bine dezvoltată pe platformele Moodle, printre care menționăm: numărul mare de tipuri de itemi (aproximativ 30), setarea termenelor în care testele propuse pot fi accesate, numărul de accesări permise, modalitatea de acordare a notei după numărul de încercări (nota medie, nota maximă obținută, nota ultimei încercări sau nota obținută la prima încercare), durata testului, conditionarea accesării testelor de realizarea altor activități conexe, blocuri de analiză a rezultatelor obținute și a evidenței parcurgerii activităților de către cursanți (blocurile Quiz Results și Progress Bar). În ultimii ani au apărut și în țara noastră platforme publice sau private care oferă posibilitatea evaluării online; este în desfășurare (în premieră, credem noi) un concurs național online la matematică pentru clasele II – VIII [5]. Reteaua Edu Moodle România are de asemenea un proiect în derulare pentru acest an școlar un concurs online la matematică pentru clasele IV – XII.

## Avantaje ale evaluărilor online

Evaluarea online în comparație cu evaluarea tradițională (de tip "creion – hârtie") oferă numeroase avantaje din perspectiva administrării precum: nu este nevoie de corectori, nici supravegherea nu este necesară în cazul testelor de autoevaluare, sunt excluse contestațiile, costurile pentru acest tip de evaluări se reduc drastic.

Din punct de vedere al utilizatorilor beneficiile sunt și mai numeroase/semnificative; menționăm doar câteva: obiectivitatea evaluării, obținerea imediată a rezultatului, flexibilitate privind data și locația accesării testelor, feed-back imediat oferit de profesor în cazul testelor formative sau a pretestărilor, repetabilitatea testelor, etc.

### **Limite ale evaluărilor online**

Evaluărilor online necesită existența unei baze materiale și accesul la internet. Aceste impedimente sunt tot mai restrânse în ultimii ani (mai ales în mediul urban) și nu foarte greu de depășit în mediul rural, dacă există interes, dedicație și responsabilitate din partea celor abilitați. Faptul că evaluarea se poate face pe majoritatea dispozitivelor cu acces la internet (telefon, tabletă, ...) simplifică într-un fel problema bazei materiale. Este de actualitate și ideea BYOD [3]

Alte limitări pot fi datorate platformei sau softurilor educaționale folosite. Pentru evaluarea online la matematică lipsa unui editor performant și ușor de utilizat este un dezavantaj major; dacă editorul matematic lipsește se restrânge în mod automat tipul de întrebări care pot fi folosite la cele de tip adevărat-fals, răspuns multiplu sau potrivire și eventual alte câteva în funcție de paleta de întrebări ale platformei folosite. Oricum nu pot fi folosite (în absența editorului matematic) întrebări de tip răspuns scurt, întrebări compuse cu răspuns scurt sau întrebări deschise. Limitarea tipului de întrebări care pot fi folosite limitează sfera cunoștințelor și deprinderilor care pot fi evaluate, limitează posibilitatea verificării creativității celor testați.

Securizarea testelor (evitarea fraudei) este de asemenea o chestiune importantă pentru evaluarea online. În parte, problema securizării se rezolvă prin schimbarea ordinii răspunsurilor la întrebările cu răspuns multiplu, prin schimbarea ordinii întrebărilor pentru utilizatori diferiți și (uneori, în mod oarecum abuziv) prin interzicerea revenirii asupra întrebărilor la care s-a răspuns anterior.

### **Wiris trece bariera itemilor liberi/deschiși**

Evaluarea tradițională prezintă de asemenea avantaje și dezavantaje, puncte tari și puncte slabe. Unul din avantajele evaluării tradiționale versus evaluare online este că la evaluarea tradițională nu sunt restricții privind tipul de itemi care pot fi folosiți,

de aici și implicațiile de rigoare: se pot evalua nu numai abilități cognitive dar se poate aprecia și modul de gândire, igeniozitatea și creativitatea celui evaluat, aspecte pe care evaluarea online le evidențiază mai puțin, sau în orice caz nu permite analize dincolo de cuantificarea oferită de nota/rezultatul testării.

Itemii cu care operează marea majoritate a sistemelor de evaluare online ( e-testing ) sunt închiși ( de tip adevărat/fals, cu alegere multiplă sau cei de tip pereche ), fapt datorat așa-zisului *motor de evaluare programat* (software) folosit. Astfel evaluarea online se depărtează de evaluarea tradițională cu toate consecințele care derivă de aici. Evaluarea online are, printre altele, avantajul de a fi obiectivă 100%, dar este limitată de nefolosirea (la scară largă) a itemilor de tip deschis. Evaluarea tradițională folosește cu precădere itemi deschiși, și prin urmare prezintă avantajul că nu are restricții la aspectul calitativ al evaluării, dar intervine subiectivitatea evaluatorului.

Surprinzător și îmbucurător este faptul că evaluarea online cu Wiris integrat în Moodle poate fi mult apropiată de evaluarea tradițională prin posibilitatea de a utiliza itemi liberi/deschiși; se înțelege că putem alege să folosim numai astfel de itemi și să păstrăm pentru evaluare obiectivitatea de 100%, problema securizării evaluării este și ea complet rezolvată, fapt care conferă superioritate evaluării online față de cea tradițională.

Sunt patru factori principali care împreună fac posibilă utilizarea la scară largă a itemilor deschiși pe platforma Moodle

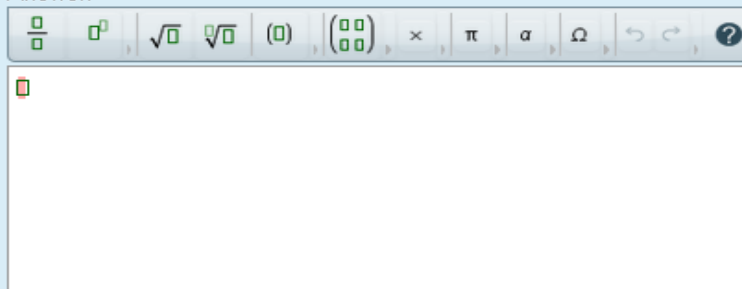
- 1) Editorul matematic
- 2) Folosirea variabilelor în enunțul itemilor
- 3) Wiris Quizes – softul ( motorul de evaluare) și
- 4) Wiris **C**omputer **A**lgebra **S**istem performant.

Aducem spre exemplificare trei itemi creați cu sistemul e-testing Wiris integrat în Moodle.

Exemplul I) Captura de ecran cu itemul văzut din perspectiva elevului:

Funcția  $f : D_{max} \rightarrow \mathbb{R}$ , are asimptota verticală  $x = 3$  și asimptota oblică  $y = -2 \cdot x + 3$  la  $+\infty$ .  
Un exemplu de astfel de funcție este și  $f(x) = \dots$ .

Answer:

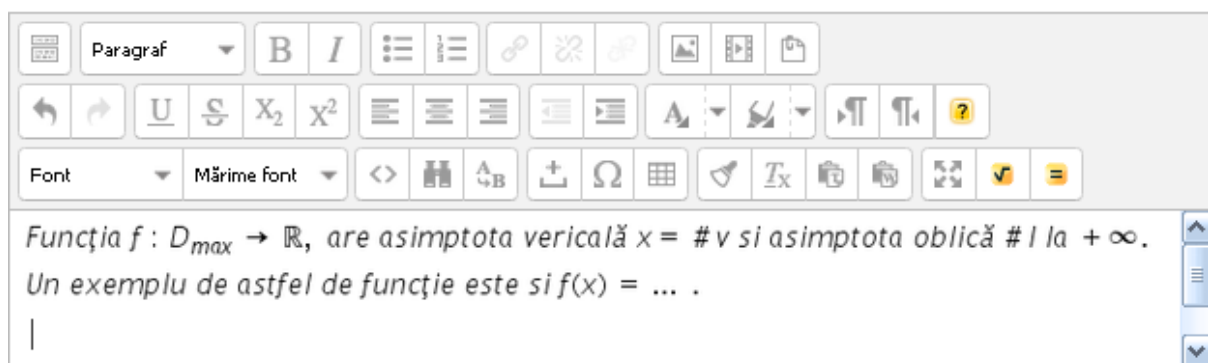


The image shows a mathematical editor interface. At the top, there is a toolbar with various mathematical symbols and functions, including fractions, square roots, parentheses, multiplication, pi, alpha, and Omega. Below the toolbar is a large, empty white rectangular area for entering the answer.

În mod evident sunt o infinitate de funcții care satisfac cerințele din enunțul problemei; itemul este așadar cât se poate de deschis, și este o dovadă că sistemul e-testing Wiris poate gestiona și astfel de probleme, destul de rar propuse chiar în evaluările tradiționale ( creion – hârtie ).

Se observă în captura de ecran și editorul matematic la dispoziția elevului, cu iconițe intuitive și ușor de folosit; în plus editorul semnalează eventualele erori de sintaxă care pot apărea la introducerea rezultatelor.

Captura de ecran cu enunțul problemei în faza de creare item:



The image shows a mathematical editor interface. At the top, there is a toolbar with various mathematical symbols and functions, including bold, italic, list, link, image, and font settings. Below the toolbar is a text area containing the problem statement: "Funcția  $f : D_{max} \rightarrow \mathbb{R}$ , are asimptota verticală  $x = \#v$  și asimptota oblică  $\#l$  la  $+\infty$ . Un exemplu de astfel de funcție este și  $f(x) = \dots$ ". The text area has a vertical scrollbar on the right side.

Simbolul # semnalează prezența celor două variabile folosite: variabila  $v$  este un număr întreg din intervalul  $[-3,2]$ , iar  $l$ , tot variabilă, este ecuația unei drepte oblice.

Algoritmul care gestionează variabilele din enunț :

```







▲ variables ▲
m=random(1,3)·random{-1,1}
n=random(-4,4)
l=line(y=m·x+n)
v=random(-2,3)
g(f) := begin
    s := ( limx→∞ (f-m·x-n)=0 ∧ limx→v (f)=±∞ ) ?
    return s
end
w="Sunt o infinitate de funcții care indeplinesc condiția cerută!"

```

Putem remarca simplitatea algoritmului și a comenzilor matematice care-l compun. Erorile de calcul sunt excluse întrucât calculele nu sunt făcute de profesor ( care poate greși uneori ! ) ci de Wiris **CAS**. În algoritm funcția test g validează sau nu ( dupa caz ) răspunsul dat de elev.

Sunt 6 valori posibile pentru m, 9 valori pentru n - ordonata la origine, și 6 valori pentru v. Produsul numărului celor trei variabile, adică 324, reprezintă numărul variantelor în care aceasta se “înfățișează” celor care rezolvă un test în care problema este inclusă. Este astfel în mare parte rezolvată problema securizării testului? Itemul verifică efectiv înțelegerea noțiunilor de asimptote oblice și orizontale mai mult decât printr-o întrebare de tip închis? Simplitatea răspunsului, timpul necesar găsirii exemplului, sunt în măsură să ne dezvăluie ingeniozitatea și creativitatea celui testat? Considerăm că aceste întrebări sunt retorice, răspunsul fiind în mod evident DA pentru fiecare dintre întrebări.

Să observăm și variabila text w care menționează faptul că întrebarea admite o infinitate de răspunsuri corecte. Am fi putut oferi un răspuns corect, dar am preferat să oferim o modalitate de a construi un astfel de exemplu ca și *feed-back general* al itemului:

Paragraf **B** *I*      

*Un exemplu este cu atât mai valoros cu cât este mai simplu.*

Puteti alege  $f(x) = \#m \cdot x + \#n + \frac{1}{g(x)}$ , unde  $g$  verifică  $\lim_{x \rightarrow \infty} g(x) = 0$  si  $\lim_{x \rightarrow \#v} g(x) = \pm \infty$

( Reactualizati-va si definitia pentru asimptota oblică!)

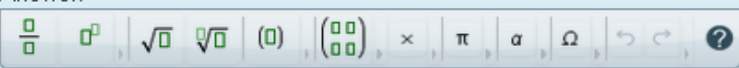
Cale: p

Moodle oferă posibilitatea de a seta când anume poate fi vizualizat feed-back-ul: în timpul testului, imediat după terminarea testului, după ce testul nu mai poate fi accesat, etc. Aceste setări și multe altele sunt utile și importante și se stabilesc în funcție de tipul de test în care itemul respectiv este inclus.

Un ecran din perspectiva elevului care răspunde corect la itemul descris anterior:

*Funcția  $f : D_{max} \rightarrow \mathbb{R}$ , are asimptota verticală  $x = -2$  si asimptota oblică  $y = x - 3$  la  $+\infty$ .  
Un exemplu de astfel de funcție este si  $f(x) = \dots$*

Answer:



$$\frac{x^2 - x + 4}{x + 2}$$

✓

Exemplul II) Sistemul de testare Wiris are si facilitati grafice 2D si 3D deosebite.

Captura de mai jos arată un item care include graficul unei funcții rationale cu asimptotă oblică trasată și cu punctele remarcabile de pe grafic evidențiate.

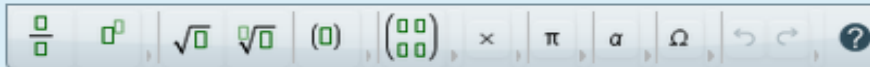


Reprezentarea grafică de mai sus este a funcției  $f(x) = \frac{x^3 + 5 \cdot x^2 - 5 \cdot x + 3}{5 \cdot x^2 + 5}$ ,

$x \in D_{max}$ .

Unul din punctele de extrem local pentru  $f$  este număr întreg și este egal cu ...

Answer:



-1



Graficul pentru acest item este o variabilă corespunzătoare funcției din enunț care la rândul ei este tot variabilă; folosirea variabilelor face ca la o unitate de efort ( pentru crearea unui item) să avem sute sau mii de unități de răsplată ( în funcție de câte clone corespund aceluși item ); este clar acum cu câtă ușurință putem genera un număr mare de funcții raționale precum cea din enunțul de mai sus. Algoritmul aferent problemei depinde de inspirația, experiența și, de ce nu, de creativitatea profesorului care propune itemul.

Exemplul III) Wiris permite crearea de itemi deschiși compuși din subpuncte independente sau nu.

Mai jos avem grupați (într-unul singur) 8 itemi-cerințe care ar putea răspunde exigențelor unui test recapitulativ pentru clasa a XII; dacă lăsăm puțină libertate variabilelor coeficienți ai polinomului  $f$ , obținem un număr de variante de test cel puțin egal cu numărul elevilor din clasă, echivalente ca și conținut și grad de dificultate.

Let  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $f(x) = x^3 - 2 \cdot x^2 - 6 \cdot x - 8$ . Considering the following notations :

1)  $sl$  - for the slope of the tangent line to the  $G_f$  at  $x = 1$ ,

2)  $sl.int$  - for the slope intercept form of the tangent line to the  $G_f$  at  $x = 1$ ,

3)  $P1$  - for  $\int \frac{3 \cdot x^2 - 4 \cdot x - 6}{x^3 - 2 \cdot x^2 - 6 \cdot x - 8} dx$  ( don't miss  $k$  - the constant of integration ),

4)  $P2$  - for  $\int \frac{1}{x^3 - 2 \cdot x^2 - 6 \cdot x - 8} dx$ .

5)  $sum$  - for the sum of the complex ( but not real ) roots of  $x^3 - 2 \cdot x^2 - 6 \cdot x - 8 = 0$ ,

6)  $prod$  - for the product of the complex ( but not real ) roots of equation  $f(x) = 0$ ,

7)  $det$  - for the determinant  $\begin{vmatrix} z_1 & z_2 & z_3 \\ z_2 & z_3 & z_1 \\ z_3 & z_1 & z_2 \end{vmatrix}$ , where  $z_1, z_2, z_3$  are the complex roots of equation  $f(x) = 0$ ,

8)  $Area$  - for the area of triangle  $A(z_1)B(z_2)C(z_3)$ , where  $z_1, z_2, z_3$  are the complex roots of equation  $f(x) = 0$ ,

Input below your answers:

Answer:

1)  $sl$  =  ✓

2)  $sl.int$  =  ✓

3)  $P1$  =  ✓

4)  $P2$  =  ✓

5)  $sum$  =  ✓

6)  $prod$  =  ✓

7)  $det$  =  ✓

8)  $Area$  =  ✓

Exemplul de mai sus a fost inclus si prezentat in [ 2 ]

Mai multe astfel de exemple de itemi găsim în secțiunea de evaluare a Rețelei Edu Moodle România, <https://evaluare.moodle.ro/> unde se găsesc și teste inițiale la Matematică pentru clasele IV - XII și Concursul online Mate-Moodle pentru clasele IV - XII, cu teste specifice pentru programele de liceu M1 și M2. Există și o colecție internațională cu aproximativ 10000 de itemi Wiris[ 4].

O carte in format electronic [1] cu exemple si explicații detaliate privind crearea de itemi cu Wiris integrat în Moodle este disponibilă pe platforma <http://edu.moodle.ro/>.

## Concluzii

- ✓ Evaluarea cu Wiris integrat în Moodle poate înlocui cu succes evaluarea tradițională.



- ✓ Simulările Examenelor Naționale administrate online ar fi mult simplificate, mult mai eficiente și cu costuri mult diminuate față de cele organizate în formatul actual.
- ✓ Sunt create premisele pentru ca tot mai multe concursuri să se desfășoare online.
- ✓ Obiectivitatea evaluărilor online, limitarea drastică a posibilităților de fraudare, costurile reduse, depășirea restricțiilor tehnice și materiale, vor avea ca și consecință firească trecerea la evaluarea online pentru multe din Testările/Examenele Naționale.

## **Bibliografie**

- [1] Ana Nicoleta Avramescu, Ștefan Poka Wiris Integrat in Moodle si Aplicatii, REMR - 2014
- [2] Ștefan Poka Herman Cosmin – Wiris versus GeoGebra; LMS Integration Perspective, Volume 3, Carol I NDU Publishing House, 2015
- [3] Richard Jones – How An LMS and BYOD Changed A School, elearningindustry.com, 2013
- [4] <https://stemcollection.com/home/ro>
- [5] <http://www.prof112.ro/>