METODOLOGII DE IDENTIFICARE ȘI SELECTARE A CRITERIILOR DE EVALUARE A INTERFEȚELOR SOFTURILOR EDUCAȚIONALE DE MATEMATICĂ

DOI: 10.5281/zenodo.3364318

Doctorandă **Olesea CAFTANATOV**
Institutul de Matematică și Informatică

METHODOLOGIES OF IDENTIFYING AND SELECTING CRITERIA FOR EVALUATING MATHEMATICAL EDUCATIONAL SOFTWARE INTERFACES

Summary. The aim of this paper is to identify and select the major criteria necessary for evaluating the educational software interfaces. In our research, we used two methodologies to identify and select criteria and for this purpose were involved 48 people. Based on our study, from 16 criteria with 32 bipolar values were selected the top rating five hedonic criteria and five pragmatic as the most important ones. Therefore, if we want to evaluate educational interfaces we need to pay attention to these 10 pragmatic-hedonic criteria.

Keywords: criteria identification, interface evaluation, pragmatic & hedonic quality, user experience (UX).

Rezumat: În cadrul acestei lucrări este abordat subiectul de identificare și selectare a criteriilor majore necesare la evaluarea interfețelor softului educațional. În procesul cercetării au fost utilizate două metodologii de identificare și selectare, la realizarea cărora au fost implicate 48 de persoane. În urma studiului efectuat, din 16 criterii identificate cu cele 32 de valori bipolare au fost selectate 5 criterii pragmatice și 5 criterii hedonice inerente evaluării interfețelor softului educațional.

Cuvinte-cheie: identificarea criteriilor, evaluarea interfețelor, calități pragmatico-hedonice, User Experience (UX).

INTRODUCERE

Cercetarea interacțiunii om-calculator din punctul de vedere al experienței utilizatorului (*user experience* în engleză, pentru care se utilizează abrevierea UX) este un domeniu relativ nou, încă plin de tensiuni [1]. O trecere în revistă comprehensivă a metodelor de studiu a interacțiunii utilizatorului cu diverse artefacte tehnologice, prezentată în [1], pune în evidență două abordări majore: una ce caută criterii formale, alta care admite subiectivitatea inerentă însuși conceptului. Ambele abordări însă sunt în concordanță cu ideea că utilitatea (axată pe performanță) nu este suficientă pentru evaluarea calității interacțiunii. Importanța analizei UX este subliniată în [2], stipulându-se că ea contribuie la:

- Îmbunătățirea interacțiunii umane cu calculatorul și serviciile pe care acesta le oferă,
- Creșterea capacității oamenilor și a calculatoarelor de a-și îndeplini sarcinile împreună;
- Îmbunătățirea capacității de operare a calculatorului și a interfețelor softului respectiv;
- Proiectarea, programarea și crearea de interfețe mai utile pentru utilizator;
- Îmbunătățirea comunicării globale între oameni și mașini.

De regulă, aprecierea unui produs software din punct de vedere al utilizatorului se reduce la evaluarea interfeței, adică acelei componente de soft prin intermediul căreia se efectuează interacțiunea om-calculator. Adesea utilizatorii, referindu-se la „interfața" unui produs software, vizează (conștient sau subconștient) aspectele de design, conținut, funcționalitate, precum și cele de eficiență sau utilitate. Prin urmare, este firesc ca și în procesul de identificare și selectare a criteriilor de evaluare a interfețelor să se ia în considerare cele trei aspecte pe care le posedă orice produs program: design, conținut și funcționalitate. În cadrul acestui studiu ne propunem drept obiectiv identificarea criteriilor de evaluare a preferințelor utilizatorilor față de aplicațiile educaționale de matematică care rulează pe dispozitivele mobile.

1. Identificarea criteriilor de evaluare a interfețelor

Conform [3] „un criteriu este o variabilă care permite evaluarea unui fenomen...". În cazul nostru prin noțiunea de ***criteriu*** vom subînțelege o normă, în funcție de care un aspect al aplicației este evaluat și comparat. Evident, fiecare criteriu trebuie să măsoare un aspect relevant al interfețelor, fiind relativ independent de celelalte criterii. Interfețele unui soft educațional, care sunt bine proiectate, reprezintă mult mai mult decât un produs eficient și utilizabil, ele de asemenea dețin caracteristici ce stimulează și motivează utiliza-

BDD-A30363 © 2019 Academia de Științe a Moldovei
Provided by Diacronia.ro for IP 216.73.217.25 (2026-09-15 09:22:15 UTC)

Tabelul 1

Criterii de evaluare bipolară a calităților pragmatice (PQ) și hedonice (HQ)

Criterii	Valorile negative	Valorile pozitive	Valorile negative	Valorile pozitive
Calități pragmatice				
PQ	Complex	Simplu	Confuz	Clar
PQ	Obstructiv	Suportativ	Încet	Rapid
PQ	Imprevizibil	Previzibil	Static	Dinamic
PQ	Inutil	Util	Ineficient	Eficient
Calități hedonice				
HQ	Neinteresant	Interesant	Plictisitor	Amuzant
HQ	Obișnuit	Original	Inestetic	Estetic
HQ	Respingător	Atractiv	Rău	Bun
HQ	Descurajant	Motivant	Enervant	Plăcut

torul să lucreze, să execute careva sarcini – aspect deosebit de important în cazul softului educațional.

Prin urmare, în afară de calitățile tehnice ale interfețelor, cum ar fi stabilitatea, accesibilitatea, performanța etc., există și calități emotive, precum frumusețea, originalitatea, afectivitatea, caracterul inovativ etc. Astfel, obținem o clasificare a criteriilor conform aspectului lor *pragmatic* și *hedonic* [4], care pot fi analizate prin prisma experienței utilizatorului. În [5] se afirmă că orice persoană își percepe experiența sa de utilizare a interfețelor în două dimensiuni diferite. ***Dimensiunea pragmatică*** se referă la abilitatea de a percepe un produs din punct de vedere al executării sarcinilor, adică „cum utilizatorul găsește o informație", „cum rezolvă un test", „cum setează o funcționalitate" etc. Pe când ***dimensiunea hedonică*** se referă la abilitatea de a percepe un produs din aspectul lui de „a fi", cu alte cuvinte, „cât de atractiv" este, „cât de original și creativ", „cât de afectiv" etc. Calitățile hedonic-pragmatice sunt bipolare: în tabelul 1 este efectuată o selecție a câtorva dintre ele care vor servi drept reper în efectuarea studiului nostru.

Selectarea criteriilor este, de multe ori, o problemă de optimizare, deoarece rar se poate alege un criteriu fără a neglija altele. În acest context, pentru a identifica criteriile și importanța lor vom utiliza câteva abordări de identificare și selectare.

2. Selectarea criteriilor

În procesul de selectare a criteriilor au fost implicate două grupe de evaluatori. Prima a fost constituită din 19 studenți de la Facultatea de Informatică, Inginerie și Design din cadrul Universității Libere Internaționale din Moldova, iar cea de a doua a fost compusă din 7 persoane, care au fost implicate într-un alt experiment de evaluare a 6 aplicații educaționale de matematică, care rulează pe dispozitive cu sistemul de operare Android. Membrii grupei a doua au fost experți cu pregătire în domeniu, pe când cei din prima grupă – nu. Toate cele 26 de persoane au primit următoarea sarcină:

- ***Pasul* 1:** Să identifice 10 criterii de evaluare a interfețelor în conformitate cu preferințele personale.
- ***Pasul* 2:** Să indice racordarea celor 10 criterii la aspectele de design, conținut sau funcționalitate.
- ***Pasul* 3:** Să examineze lista de calități hedonice și pragmatice (tabelul 1).
- ***Pasul* 4:** Să stabilească echivalența criteriilor propuse de ei cu cele pragmatico-hedonice.

În figura 1 este prezentată drept exemplu opinia unui membru din grupa II.

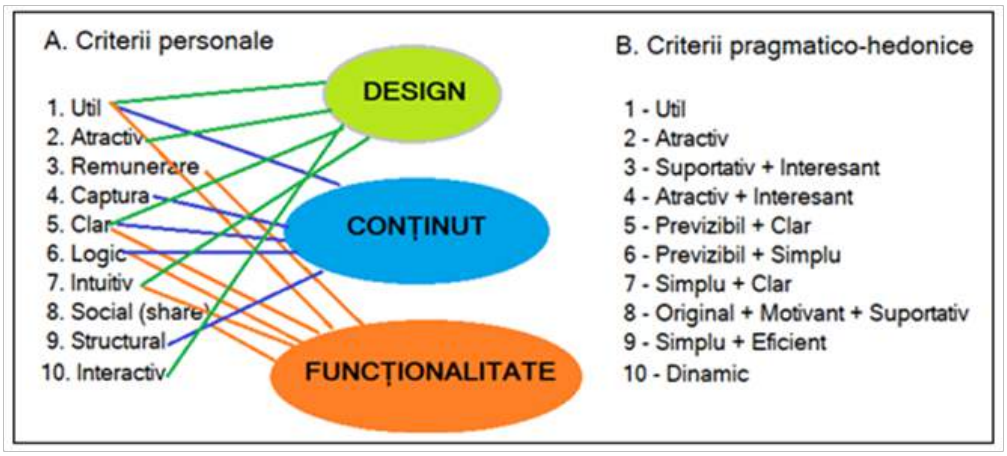

Figura 1. Rezultatul sarcinii prezentate mai sus al unui membru din grupa II.

BDD-A30363 © 2019 Academia de Științe a Moldovei
Provided by Diacronia.ro for IP 216.73.217.25 (2026-09-15 09:22:15 UTC)

Analizând rezultatul experimentului, s-a observat că majoritatea criteriilor propuse atât de grupa I, cât și de grupa II, pot fi regăsite în lista cu calitățile pragmatico-hedonice, cu mici excepții de genul: **„cerințe de instalare a sistemului", „prețul produsului", „cerințe de securitate", „fără publicitate", „fără bug-uri"** etc. Strict vorbind, și aceste criterii pot fi regăsite în lista cu calitățile pragmatico-hedonice, spre exemplu: *elementele de publicitate* sau *erori de sistem* țin de aspectul obstructiv, adică ele împiedică executarea programului, de aceea putem afirma că aceste două criterii pot fi incluse ca fiind cerințe pentru criteriul suport.

De regulă, *elementele de securitate*, devenite tot mai frecvente în produsele program, țin de anumite cerințe față de funcționalitate și ar putea fi tratate drept trăsături utile, suportative și previzibile. Pe când criteriile propuse de unii evaluatori, precum **„prețul produsului" și „cerințe de instalare a sistemului"** se referă la disponibilitatea produsului, deci poate fi interpretat ca ceva **atractiv și motivant**.- Cu alte cuvinte, dacă prețul este **„atractiv"**, utilizatorul poate fi ***motivat*** să-l cumpere și să-l utilizeze. La fel și în cazul cerințelor tehnice față de sistem, dacă ele nu cer parametri supradimensionați, atunci utilizatorul poate fi motivat să instaleze aplicația.

Prin urmare, pentru cercetările ulterioare ne putem limita la lista calităților pragmatico-hedonice prezentate în tabelul 1. În continuare, pentru a desfășura un alt experiment, a fost selectată o echipă de experți, diferiți de studenții implicați în pasul precedent.

3. Selectarea experților

Pentru următorul experiment a fost efectuată o selecție a experților, incluzându-se în grupul respectiv doar persoane care au activat cel puțin 10 ani în domeniul tehnologiilor informaționale. Acest aspect este important, deoarece pe parcursul perioadei de activitate ei au interacționat cu diverse și multiple interfețe, astfel având suficiente cunoștințe pentru o evaluare relevantă.

4. Desfășurarea experimentului

A fost format un grup de experți în număr de 22 de persoane, în baza unor interviuri individuale separate, pentru ca opinia unui expert să nu fie afectată de către cea exprimată de un alt expert. Fiecare persoană a fost rugată să evalueze lista criteriilor pragmatico-hedonice și să le aprecieze în conformitate cu două abordări alternative, ținând cont de influența și importanța acestor calități din perspectiva utilizării aplicațiilor educaționale pe Android.

Prima abordare constă în evaluarea ierarhică a calităților hedonice și pragmatice de la 1 la 8, poziția 8 fiind cel mai înalt grad ierarhic.

A doua abordare constă în evaluarea cu note de la 1 la 8, cu 8 fiind apreciat cel mai semnificativ criteriu, în opinia expertului, însă oferindu-se posibilitatea ca una și aceeași notă să fie acordată mai multor criterii, unele note pot lipsi.

Datele obținute în urma realizării interviurilor au fost utilizate în scopul calculării ponderii criteriilor. În acest context, în tabelele 2 și 3 sunt prezentate exemple ale evaluărilor efectuate de către trei experți pentru calitățile pragmatice utilizând ***prima abordare***, iar pentru calitățile hedonice, respectiv, a ***doua abordare***. Menționăm că ambele abordări au fost aplicate atât pentru criteriile hedonice, cât și pentru cele pragmatice. Datele și calculele pot fi vizualizate integral în fișierul Excel [6].

Tabelul 2

Evaluările a trei experți pentru importanța fiecărui criteriu pragmatic conform abordării ierarhice

PQ	CPQ1	CPQ2	CPQ3	CPQ4	CPQ5	CPQ6	CPQ7	CPQ8
Expert 1	4	6	7	8	3	2	1	5
Expert 2	7	2	5	8	3	1	6	4
Expert 3	7	3	2	8	5	4	1	6

Tabelul 3

Notele atribuite de trei experți pentru importanța fiecărui criteriu hedonic conform abordării alternative

HQ	CHQ1	CHQ2	CHQ3	CHQ4	CHQ5	CHQ6	CHQ7	CHQ8
Expert 1	7	4	6	8	8	5	7	7
Expert 2	3	4	6	8	7	5	4	7
Expert 3	8	8	5	6	8	7	6	6

Notă: Criteriile CPQ1-CPQ8 și CHQ1-CHQ8 reprezintă lista criteriilor hedonico-pragmatice cu valorile sale bipolare, ordinea fiind păstrată conform tabelului 1.

BDD-A30363 © 2019 Academia de Științe a Moldovei
Provided by Diacronia.ro for IP 216.73.217.25 (2026-09-15 09:22:15 UTC)

5. Coeficientul de concordanță W Kendall

Pentru a determina gradul de corespundere a opiniilor experților vom folosi coeficientul de concordanță W Kendall propus de către statisticianul englez Maurice Kendall în anul 1938. Acest coeficient poate lua valorile între 0 și 1.

Valorile apropiate de 0 indică lipsa acordului dintre experți, în timp ce valorile apropiate de 1 indică un acord perfect. Coeficientul de concordanță W Kendall poate fi obținut prin aplicarea formulei:

$$W = \frac{D}{\frac{1}{12}e^2(c^3-c)} \qquad (1)$$

unde: *e* reprezintă numărul de experți, *c* este numărul total de criterii evaluate, iar *D* – suma pătratelor abaterilor (deviațiilor) dintre suma rangurilor relative ale fiecărui criteriu și media acestora. Pentru a stabili valoarea lui *D*, vom urma patru pași de calculare a deviației pătratice [7]. Calculând deviația, obținem următoarele rezultate pentru ambele abordări tratate (tabelul 4):

Aplicând formula (1) și utilizând valorile deviației *D* din tabelul 4 s-au obținut următoarele rezultate pentru ambele abordări. Pentru ***abordarea ierarhică*** coeficienții de concordanță W Kendall sunt:

$$W(PQ) = \frac{5284}{\frac{1}{12}22^2(8^3-8)} = 0{,}259$$

și

$$W(HQ) = \frac{2476}{\frac{1}{12}22^2(8^3-8)} = 0{,}121$$

Se observă că gradul de concordanță dintre experți nu este unul înalt, stabilindu-se astfel o diferență în opiniile lor, ceea ce ne permite să concludem că cererea de evaluare strict ierarhică (fiecare criteriu trebuie să obțină o valoare diferită de celelalte) nu este cea mai potrivită.

Pentru a doua abordare (două sau mai multe criterii pot fi notificate cu valori egale), coeficienții de concordanță W Kendall obțin următoarele valori:

$$W(PQ) = \frac{3262}{\frac{1}{12}22^2(8^3-8)} = 0{,}160$$

și

$$W(HQ) = \frac{1789.5}{\frac{1}{12}22^2(8^3-8)} = 0{,}088$$

Observăm că și pentru a doua abordare gradul de concordanță este scăzut. Pentru depășirea acestui impediment este necesar de stabilit pentru care dintre criterii deviația între opinia experților variază cel mai mult și care poate fi motivul deviației. Analizând tabelele cu aprecieri [6] și consultând adițional experții, am observat următoarele aspecte:

1. Unii experți au utilizat doar trei note, cum ar fi: 3, 6 și 8, explicând că nota 3 este pentru criteriile nesemnificative, 6 – moderat semnificative, iar 8 pentru cele mai importante. Alți experți au operat în evaluările sale cu un diapazon mai larg, a câte 5-8 note.

2. Cu toate că autorii studiului au considerat criteriile drept independente, patru experți (fiecare în parte) au fost de părerea că criteriul hedonic **„interesant"** este dependent de unul dintre criteriile **„motivant", „amuzant", „plăcut"** și **„atractiv "**. Pe de altă parte, prin criteriul **„interesant"** se subînțeleg aspectele ce țin de funcționalitate sau conținut care trezește un interes, care atrage atenția la unele elemente pe alocuri ciudate, bizare sau chiar obișnuite și menține acest interes pe tot parcursul interacțiunii cu interfața. Criteriul **„atractiv"** se referă mai mult la partea afectivă și atrăgătoare a interfeței, adică la frumusețea designului. Dar, totodată, se mai și referă la cerințele tehnice ale aplicației. Prin criteriul **„motivant"** se subînțelege aspectul de concurență, care îl îndeamnă pe utilizator la obținerea unor rezultate mai bune, precum și aspectul de recompense pe care le poate obține utilizatorul în urma unor realizări. Criteriul **„amuzant"** se referă preponderent la conținutul furnizat de către aplicație, ceva ce îl înveselește pe utilizator, îl face să râdă. Ba chiar și o parte din funcțional, cum ar fi, spre exemplu, creșterea și îngrijirea unui avatar, poate să-l distreze pe utilizator, astfel devenind ceva amuzant pentru el. Pe când criteriul **„plăcut"** (având opusul **„enervant"**), poate fi interpretat ca ceva care nu irită, nu frustrează utilizatorul, dar trezește o senzație de bucurie, oferă un sentiment de satisfacție. Într-un final, interpretarea diferită a noțiunii de independență a criteriilor poate servi drept o altă sursă de discordanță.

3. Un motiv care influențează deviația mare dintre experți poate fi interpretarea semantică diferită. Spre exemplu, criteriul pragmatic **„Obstructiv/Suportativ"** a provocat dubii pentru unii experți. Experților li s-au dat drept exemple de **„obstructiv"** unele elemente de publicitate, sau pop-up mesaje de genul

Tabelul 4

Valorile deviației D pentru ambele abordări alternative realizate

Prima abordare		**A doua abordare**	
PQ	HQ	PQ	HQ
D = 5284	D = 2476	D = 3262	D = 1789.5

BDD-A30363 © 2019 Academia de Științe a Moldovei
Provided by Diacronia.ro for IP 216.73.217.25 (2026-09-15 09:22:15 UTC)

„Felicitări, sunteți al miilea utilizator care ați accesat butonul X", iar pentru opusul lui, adică în calitate de **„suportativ",** pot fi mesajele de notificare sau chiar și funcționalul social cum ar fi **„share",** care îl motivează pe utilizator la obținerea unor performanțe mai bune. Însă, cu toate că au fost date exemplele de mai sus, unii experți oricum au făcut aprecieri radical opuse.

4. Eșantionul mic de date colectate poate fi, la rândul său, o sursă al nivelului înalt al deviației între opiniile experților. Ținând cont de această ipoteză, ne-am propus pentru viitor să implicăm tehnici de crowdsourcing pentru colectarea unui eșantion mai larg de date. La etapa actuală însă vom continua calculele și vom opera cu datele existente.

6. Calculul rangurilor

Analizând rezultatele obținute în urma calculării coeficientului de concordanță W Kendal și a deviației pătratice, am considerat că este necesar de calculat și rangul criteriilor pentru a determina care sunt, în opinia experților, cele mai importante calități pragmatico-hedonice ce ar trebui să existe într-o aplicație educațională. În acest context am folosit formula (2) pentru calcularea rangurilor criteriilor, adică valoarea absolută a notei curente minus nota maximă și adăugarea unei unități pentru a nu începe rangul de la 0:

$$R = |k-n| + 1 \quad (2)$$

unde *k* reprezintă valoarea notei curente date de către experți, *n* – valoarea maximă pe care o poate avea o notă (în cazul nostru egală cu 8).

După aplicarea (2) asupra datelor obținute de la ambele abordări, stabilim că nota maximă a criteriului va primi rangul 1, iar nota minimă va primi rangul cel mai mic 8. În tabelul 5 este prezentat un exemplu de aplicare a formulei (2) pe datele din tabelul 2.

Ulterior s-au analizat rezultatele obținute și s-a observat că, indiferent de abordarea aplicată, top 5 criterii pragmatico-hedonice sunt aceleași, doar că rangurile lor diferă de la o abordare la alta. Aceste rezultate pot fi vizualizate în tabelul 6.

În urma rezultatelor obținute, s-a decis de repetat toate calculele precedente, utilizând însă drept date de intrare doar valorile criteriilor din tabelul 6. Rezultatele calculelor pot fi vizualizate în tabelul 7.

Comparând rezultatele, s-a observat că pentru calitățile pragmatice, concordanța dintre experți conform ambelor abordări s-a majorat, pe când pentru calitățile hedonice doar conform celei de-a doua abordări concordanța este puțin mai mare. Fiindcă am confirmat că rezultatele experților pot fi validate, putem continua prelucrarea datelor pentru a obține ponderea criteriilor. Rezultatele obținute sunt prezentate în tabelele 8 și 9.

Tabelul 5

Rangurile obținute pentru criteriile pragmatice după prelucrarea datelor de la experți

PQ	CPQ1	CPQ2	CPQ3	CPQ4	CPQ5	CPQ6	CPQ7	CPQ8
Expert 1	4	1	8	5	3	2	6	7
Expert 2	1	4	5	7	2	8	3	6
Expert 3	7	6	8	4	2	5	1	3

Tabelul 6

Top 5 ranguri ale criteriilor pragmatico-hedonice pentru ambele abordări realizate

Criteriu	Suma notelor	Valoarea criteriilor	Rang	Suma notelor	Valoarea criteriului	Rang
	Prima abordare ierarhică			A doua abordare alternativă		
PQ1– Complex/ Simplu	87	111	5	147	51	4
PQ3 – Imprevizibil/ Previzibil	95	103	4	124	74	5
PQ4 – Inutil/ Util	143	55	1	162	36	2
PQ5 – Confuz/ Clar	116	82	3	164	34	1
PQ8 – Ineficient/ Eficient	130	68	2	149	49	3
HQ1 – Neinteresant/ Interesant	117	81	2	156	42	1
HQ3 – Respingător/ Atractiv	127	71	1	138	60	4
HQ4 – Descurajant/ Motivant	107	91	4	147	51	2
HQ7 – Rău/ Bun	96	102	5	140	58	3
HQ8 – Enervant/ Plăcut	108	90	3	125	73	5

BDD-A30363 © 2019 Academia de Științe a Moldovei
Provided by Diacronia.ro for IP 216.73.217.25 (2026-09-15 09:22:15 UTC)

Tabelul 7

Calcularea valorilor D și W pentru cele top 5 criterii pragmatico-hedonice

Prima abordare		A doua abordare	
PQ	**HQ**	**PQ**	**HQ**
D=2190,8	D=542	D=1022.8	D=526,8
W=0,452	W=0,111	W=0,211	W=0,108

Tabelul 8

Ponderea criteriilor pentru prima abordare ierarhică

Criteriu	Suma notelor	Valoarea criteriului	Rang	Ponderea I (%)	Importanța 1	Ponderea II (%)	Importanța 2
Criteriu PQ1	87	111	5	15%	0,15	26%	0,26
Criteriu PQ3	95	103	4	17%	0,17	25%	0,25
Criteriu PQ4	143	55	1	25%	0,25	13%	0,13
Criteriu PQ5	116	82	3	20%	0,20	20%	0,20
Criteriu PQ8	130	68	2	23%	0,23	16%	0,16
Criteriu HQ1	117	81	2	21%	0,21	19%	0,19
Criteriu HQ3	127	71	1	23%	0,23	16%	0,16
Criteriu HQ4	107	91	4	19%	0,19	21%	0,21
Criteriu HQ7	96	102	5	17%	0,17	23%	0,23
Criteriu HQ8	108	90	3	19%	0,19	21%	0,21

Notă: *Ponderea I* este calculată în baza sumei notelor, iar *Ponderea II* este calculată în baza valorii criteriilor. Valorile ponderilor sunt exprimate în procente, iar formularea lor numerică este prezentată în coloana *Importanța 1* și, respectiv, *Importanța 2*.

Tabelul 9

Ponderea criteriilor pentru a două abordare alternativă

Criteriu	Suma notelor	Valoarea criteriului	Rang	Ponderea I (%)	Importanța 1	Ponderea II (%)	Importanța 2
Criteriu PQ1	147	51	4	20%	0,20	21%	0,21
Criteriu PQ3	124	74	5	17%	0,17	30%	0,30
Criteriu PQ4	162	36	2	22%	0,22	15%	0,15
Criteriu PQ5	164	34	1	22%	0,22	14%	0,14
Criteriu PQ8	149	49	3	20%	0,20	20%	0,20
Criteriu HQ1	156	42	1	22%	0,22	15%	0,15
Criteriu HQ3	138	60	4	20%	0,20	21%	0,21
Criteriu HQ4	147	51	2	21%	0,21	18%	0,18
Criteriu HQ7	140	58	3	20%	0,20	20%	0,20
Criteriu HQ8	125	73	5	18%	0,18	26%	0,26

7. Aplicarea în practică

Analizând preferințele experților ce țin de lista criteriilor de evaluare a interfețelor educaționale, deducem importanța celor 10 criterii majore pragmatico-hedonice. Totodată, suntem în proces de dezvoltare a aplicației educaționale GeoMe [8, 9]. Abrevierea GeoMe reprezintă „Geometria pentru Mine", fiind o aplicație educațională care ajută elevii din clasele primare să perceapă și să asimileze elemente din geometrie. Unul dintre obiectivele propuse ale aplicației este generarea unui content personalizat în baza caracteristicilor individuale și a comportamentului fiecărui elev. Pe parcursul elaborării acestei aplicații a fost cercetat aspectul atractiv al interfețelor, precum

BDD-A30363 © 2019 Academia de Științe a Moldovei
Provided by Diacronia.ro for IP 216.73.217.25 (2026-09-15 09:22:15 UTC)

și cel afectiv [10], adică implementarea elementelor de design care vor provoca o stare afectivă a utilizatorului, altfel spus, un design emoțional [11]. A fost studiat comportamentul utilizatorului la interacțiune cu aplicația. În acest scop, aplicația a fost integrată cu instrumentele din Google Analitycs. În ultima versiune se implementează procedee pentru identificarea stilului de învățare a fiecărui utilizator, aplicând tehnici de machine learning pentru generarea unui content potrivit fiecărui individ.

Având, pe de o parte, lista cu top 5 criterii pragmatico-hedonice, iar pe de alta – aplicația „GeoMe", ne propunem proiectarea unor „elemente" și chiar „evenimente" care ar provoca activarea criteriilor respective (tabelul 10).

Tabelul 10

Lista sugestiilor pentru a activa trăsăturile criteriilor identificate

Dimensiunea pragmatică	**Aspecte ale interfeței**	**Aplicarea practică în interfețele educaționale (sugestii)**
Util: Care poate fi folosit în scopuri practice; Care satisface o necesitate la momentul potrivit.	*Design*	Vizibilitatea contentului;
	Conținut	Diversificarea aceluiași conținut în mai multe tipuri, de exemplu resurse textuale, video, grafice etc.
	Funcționalitate	Reducerea șanselor de eroare provocate de utilizator, precum și oferirea indicațiilor pentru corectarea erorii.
Clar: Ușor de perceput, de înțeles, ori de interpretat; Care se distinge bine, este bine deslușit, vizibil.	*Design*	Înlocuirea etichetării textuale cu pictograme bine definite.
	Conținut	Utilizarea verbelor din Taxonomia Bloom pentru exprimarea sarcinilor într-un mod ușor de perceput.
	Funcționalitate	Transparența acțiunilor efectuate de către utilizator.
Eficient: Care produce rezultate adecvate și scontate	*Design*	Organizarea elementelor într-un layout conform unei ordini optime, spre exemplu gruparea setărilor în funcție de categorie.
	Conținut	Vizualizarea conținutului în acord cu preferințele și necesitățile personale.
	Funcționalitate	Urmărirea progresului personal pe parcursul unei perioade, astfel ridicând încrederea în propriile capacități.
Simplu: Ușor de înțeles, de executat, fără careva dificultăți	*Design*	Minimizarea numărului total de elemente care pot fi vizualizate într-un layout. Păstrarea unui design „curat", adică o utilizare inteligentă a spațiului alb va oferi utilizatorului un sentiment de calm și simplitate.
	Conținut	Prezentarea conținutului în secvențe mici, cu alte cuvinte "bitesize chunks".
	Funcționalitate	Crearea "flashcards" pentru antrenarea glosarului specializat.
Previzibil: Care se comportă sau apar mereu în ordinea și în locul așteptat	*Design*	Respectarea standardelor bine definite pentru proiectarea interfețelor, spre exemplu: la tastarea unor butoane etichetate să îndeplinească sarcina predefinită corect.
	Conținut	Navigând prin pagini, de păstrat poziția conținutului relativ în aceeași ordine, cu scopul de a reduce timpul suplimentar pentru a găsi informația necesară.
	Funcționalitate	Instrumentele furnizate să îndeplinească strict obiectivul lor, nu mai mult, nici mai puțin.
Dimensiunea Hedonică	**Aspecte ale interfeței**	**Aplicarea practică in interfețele educaționale (sugestii)**
Interesant: Ceva ce trezește curiozitatea, o captează și o menține	*Design*	Vizualizarea figurilor geometrice în format 3D.
	Conținut	O curiozitate din realitate legată de subiectul studiat, de genul „Știați că?" va trezi interesul față de subiect.
	Funcționalitate	Oferirea unui sistem de evaluare și remunerare, precum și crearea unui clasament, cu afișarea rezultatelor colegilor.

BDD-A30363 © 2019 Academia de Științe a Moldovei
Provided by Diacronia.ro for IP 216.73.217.25 (2026-09-15 09:22:15 UTC)

Motivant: Furnizarea unor argumente care-l vor determina pe utilizator să întreprindă careva acțiuni.	*Design*	Animația unor butoane care ar captiva atenția utilizatorului și îl va determina să-l acceseze, de genul butoanelor ”Push me!”
	Conținut	Selectarea individuală a sarcinilor de pe o tablă de sarcini (”Quest Blackboard”), varietatea sarcinilor fiind generată pentru toți utilizatorii la un anumit interval de timp. Sarcinile îndeplinite corect vor fi excluse de pe tablă.
	Funcționalitate	Oferirea unui sistem de rivalitate sau ”Share”.
Bun: Având calitățile necesare de un standard ridicat. Care funcționează într-un mod așteptat	*Design*	Furnizarea unui design intuitiv, care nu va necesita implicarea unei persoane terțe, va produce un sentiment de satisfacție și va fi considerat ca un produs bine proiectat.
	Conținut	Furnizarea unui conținut strict necesar pentru a înțelege esența problemei, evitarea textului nesemnificativ.
	Funcționalitate	Minimizarea funcționalului la o etapă concretă, evitând supraîncărcarea memoriei de scurtă durată cu funcționalități inutile la momentul respectiv.
Atractiv: Având calități sau caracteristici care provoacă interes	*Design*	Combinarea unor nuanțe de culori și forme pentru a oferi un design frumos și atrăgător.
	Conținut	Realizarea într-o manieră deosebită a materialelor necesare de studiat, spre exemplu pentru textele audio, conținutul să fie reprodus cu vocea unui copil. Sau conținutul lecțiilor video să fie ilustrat printr-un desen animat.
	Funcționalitate	Crearea unui avatar antropomorf care va evolua în funcție de progresul utilizatorului.
Plăcut: A trezi un sentiment de satisfacere, mulțumire și de agreare	*Design*	Armonizarea elementelor în layout și evitarea elementelor de publicitate, de altfel va provoca o stare de frustrare.
	Conținut	Accentuarea unor informații importante, fie prin stiluri sau culori diferite, dar evitând abuzul lor.
	Funcționalitate	Furnizarea feedback-ului vizual sau audio privind interacțiunea cu butoanele va capta atenția și va menține entuziasmul utilizatorului.

CONCLUZII

În cadrul studiului asupra metodologiilor de identificare și selectare a criteriilor de evaluare a interfețelor softului educațional au fost identificate cele mai importante cinci criterii pragmatice (util, clar, eficient, simplu și previzibil) și cinci criterii hedonice (interesant, motivant, bun, atractiv și plăcut), dintr-o listă de 16 criterii cu 32 de valori bipolare. Anume ele ar trebui să fie prezente în interfețele oricărui produs software, deoarece înglobează preferințele mai multor utilizatori. Întrucât chiar și pentru aceste top 5 criterii menționate concordanța opiniilor nu a fost una excelentă, ar fi util de continuat studiul aplicând două abordări diametral opuse: agregarea și diferențierea criteriilor. În cadrul cercetărilor desfășurate au fost implicați 48 de evaluatori, repetarea experimentelor poate fi efectuată cu utilizarea tehnicilor de crowdsoursing pentru colectarea unui eșantion mai larg de date.

Includerea criteriilor identificate în aplicația GeoMe va oferi posibilitatea unei testări extinse, în urma căreia se vor stabili cele mai eficiente modalități de implementare a lor pentru acest soft educațional.

BIBLIOGRAFIE

1. Glanznig Michael. User experience research: Modelling and describing the subjective. Interdisciplinary Description of Complex Systems: INDECS, 10(3), 2012, p. 235-247.

2. Niedziółka T. User experience research and development of knowledge in the field of human-computer interaction. In: Studia i Prace WNEIZ US. Informatyka w ekonomii i zarządzaniu, 54(2), Chapter 5, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego 2018, p. 71-81, DOI: 10.18276/sip.2018.54/2-05.

3. Marhan Ana-Maria. Introducere în interacțiunea om-calculator, p. 84. România: MatrixRom, 2003, https://www.researchgate.net/profile/Ana_Maria_Marhan2/publication/237193820_Evaluarea_sistemelor_interactive/links/02e7e51ba25c28fa79000000/Evaluarea-sistemelor-interactive.pdf (vizitat la 23.02.2019).

4. Hassenzahl M., Burmester M., & Koller F. (2003). AttrakDiff: Ein Fragebogen zur Messung wahrgenommener hedonischer und pragmatischer Qualität. In J.Ziegler & G. Szwillus (Eds.), Mensch & Computer 2003. Interaktion in Bewegung (p. 187-196).

5. Hassenzahl M., M.: The hedonic/pragmatic model of user experience. In Law, E.L.-C., Vermeeren, A.P.O.S., Has-

BDD-A30363 © 2019 Academia de Științe a Moldovei
Provided by Diacronia.ro for IP 216.73.217.25 (2026-09-15 09:22:15 UTC)

senzahl, M. and Blythe, M., eds.: Towards a UX Manifesto. COST294-MAUSE affiliated workshop, p. 10-14, 2007.

6. Fișierul excel cu date de intrare, link https://drive.google.com/file/d/ 1H4EAhFpQmfdYuzF0gBybTjhM5VtSRyud/view?usp=sharing (creat la 03.05.2019).

7. Beck K. How to calculate a sum of squared deviations from the Mean. Blog post 2018, https://sciencing.com/calculate-deviations-mean-sum-squares-5691381.html, (vizitat la 15.03.2019).

8. Caftanatov Olesea. Achievements – a way to engage students in learning process. Proceeding MFOI-2019. Conference on Mathematical Foundations of Informatics. Iași, Romania. July 3-6, 2019, p. 321-329.

9. Caftanatov Olesea. Educational Software "GeoMe Quizzes". Thesis of the 5th Workshop BringITon-2018 „Alexandru Ioan Cuza" University of Iași, Romania. December 13–14, 2018, p. 30-31.

10. Caftanatov Olesea. Evaluarea interfețelor afective pentru softurile educaționale. Proceeding: „Tendințe contemporane ale dezvoltării științifice: viziuni ale tinerilor cercetători". Conferința Științifică a Doctoranzilor, ediția a VI-a, Chișinău, 15 iunie 2017, p. 11-19

11. Caftanatov Olesea. An Anthropomorphic Avatar – based Approach for Virtual Tutoring Software. Proceeding MFOI-2018. Conference on Mathematical Foundations of Informatics, Chișinău, Moldova. July 2-6, 2018, p. 3-16.

Auguste Baillayre. *Portretul Lidiei Arionescu* (Soția artistului), 1921.

BDD-A30363 © 2019 Academia de Științe a Moldovei
Provided by Diacronia.ro for IP 216.73.217.25 (2026-09-15 09:22:15 UTC)