

Euristici specifice de utilizabilitate pentru aplicațiile paralele și distribuite

Dorian Gorgan¹, Cristian Rusu², Dănuț Mihon¹, Vlad Colceriu¹,
Silvana Roncagliolo², Virginica Rusu²

¹Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
Str.Memorandumului, Nr.28, 400114, Cluj-Napoca
E-mail: dorian.gorgan@cs.utcluj.ro

²Pontificia Universidad Catolica de Valparaiso
Avda. Brasil 2241, Valparaíso, Chile
E-mail: cristian.rusu@ucv.cl

Rezumat. Utilizabilitatea aplicațiilor bazate pe noi tehnologii ridică noi probleme. Sunt necesare noi metode de evaluare sau (cel puțin) metodele clasice ar trebui adaptate noilor realități/cerințe. Una dintre cele mai cunoscute metode de evaluare a utilizabilității este evaluarea euristică. Mulți autori au propus seturi specifice de euristici de utilizabilitate, pentru aplicații specifice. Procesul de dezvoltare a noilor euristici este puțin formalizat și (foarte) rar documentat. Lucrarea de față prezintă o propunere de metodologie de dezvoltare de noi euristici de utilizabilitate. Se exemplifică aplicarea metodologiei în cazul dezvoltării de euristici de utilizabilitate pentru aplicații grid computing.

Cuvinte cheie: Utilizabilitate, euristici de utilizabilitate, aplicații grid computing.

1. Introducere

Potrivit standardului ISO ISO/IEC 9241, utilizabilitatea este gradul în care un produs poate fi utilizat de către utilizatori specifici, pentru a îndeplini obiective specifice, în mod efektiv, eficient și cu satisfacție, într-un anumit context de utilizare (ISO, 1998). Evaluarea utilizabilității sistemelor software interactive este una dintre etapele cele mai importante în proiectarea/dezvoltarea sistemelor software interactive.

Literatura de specialitate HCI (Human - Computer Interaction) oferă o gamă variată de metode de evaluare a utilizabilității. Deși nu există un consens în clasificarea acestor metode, se pot delimita două categorii principale: (1) inspecții de utilizabilitate și (2) teste de utilizabilitate. Diferența esențială între cele două categorii de metode constă în absența sau

participarea utilizatorilor - inspecțiile sunt realizate de către evaluatori experți (fără participarea utilizatorilor), pe când testele se realizează cu participarea utilizatorilor.

Utilizabilitatea aplicațiilor din diverse domenii și bazate pe noi tehnologii ridică noi probleme atât în faza de proiectare cât și în cea de evaluare. Apar întrebări la care comunitatea științifică este chemată să răspundă. Putem folosi conceptul clasic de utilizabilitate sau acest concept ar trebui redefinit? Care sunt atributele utilizabilității în contextul noilor aplicații? Cum poate fi evaluată utilizabilitatea noilor aplicații? Sunt necesare noi metode de evaluare sau (cel puțin) metodele clasice ar trebui adaptate noilor realități/cerințe ? (Wiberg et al, 2009).

Probabil cea mai cunoscută metodă de inspecție de utilizabilitate este evaluarea euristică descrisă și publicată de Jakob Nielsen (1993, 2011). Inspecția euristică, utilizată cu succes de aproape două decenii, este relativ ușor de utilizat, simplă și necostisitoare și, capabilă să detecteze un număr mare de probleme de utilizabilitate. În general, această metoda se aplică utilizând cele zece euristici propuse de Nielsen, completate uneori cu liste de verificare (checklist) specifice.

Unul din principalele dezavantaje ale evaluării euristice este că permite neobservarea și neglijarea unor probleme de utilizabilitate specifice domeniului aplicației evaluate. Din acest motiv utilizarea unor euristici și liste de verificare specifice se impune în mode deosebit.

Literatura de specialitate oferă multe studii de caz și recomandări metodologice cu privire la aplicarea în practică a evaluării euristice. Au fost propuse seturi specifice de euristici de utilizabilitate pentru domenii și aplicații specifice (Iordache et al., 2010). Totuși încă nu există o formalizare și documentare suficientă a procesului de identificare, definire și dezvoltare a noilor euristici.

În ultimii ani grupul de cercetare în HCI „UseCV” (de la Pontificia Universidad Catolica de Valparaiso - Chile) a abordat problematica utilizabilității în diverse categorii de aplicații cum ar fi grid computing, realitate virtuală, televiziune interactivă, rețele sociale, dispozitive mobile, jocuri video, platforme e-Learning, Webmails, sau Aplicații Web Tranzacționale, cercetări publicate de Rusu et al. (2008, 2010), Otaiza et al. (2010) și Collazos et al. (2009). Evaluarea utilizabilității în aplicațiile actuale prin metode clasice nu a dat întotdeauna rezultate foarte bune.

Criteriile euristice ale lui Nielsen nu au fost întotdeauna potrivite unui anumit caz, iar găsirea unor seturi alternative de euristici a fost dificilă sau aplicarea lor în practică a fost uneori imposibilă. A apărut astfel necesitatea dezvoltării unor euristici specifice de utilizabilitate, la început printr-un proces experimental, concretizat în timp printr-o propunere de metodologie (Rusu et al., 2011a).

Lucrarea își propune să prezinte metodologia de dezvoltare de euristici de utilizabilitate, precum și rezultatele obținute în cazul dezvoltării de euristici de utilizabilitate specifice pentru aplicații distribuite pe arhitecturi Grid. În final se prezintă și exemplifică o listă de verificare a utilizabilității (checklist) pentru dezvoltarea aplicațiilor grid computing.

2. Aplicații distribuite grid computing

Pentru a înțelege cerințele de utilizabilitate specifice aplicațiilor grid computing să analizăm câteva aplicații din domeniul prelucrării și vizualizării datelor spațiale: GreenView, GreenLand și gSWAT (<http://cgis.utcluj.ro/research>) dezvoltate și experimentate în proiecte de cercetare SEE-GRID-SCI (SEE-GRID-SCI, 2011) și enviroGRIDS (enviroGRIDS, 2011) cofinanțate de Comisia Europeană prin Programul FP7 (Figura 1).

Aplicațiile GreenView și GreenLand permit dezvoltarea unor modele folosite în monitorizarea distribuției temperaturilor (GreenView) și a distribuției vegetației (GreenView și GreenLand) pentru diferite regiuni geografice din Europa Centrală și de Sud-Est. Pentru ca operarea și vizualizarea datelor spațiale să fie cât mai simple și mai ușor de înțeles, rezultatele obținute în urma diferitelor prelucrări sunt prezentate sub forma unor hărți pseudo-colorate, care pun în evidență distribuția temperaturilor sau gradul de dezvoltare a vegetației (Mihon et al, 2010). În general construirea unor astfel de modele de monitorizare și predicție a fenomenelor naturale presupune folosirea unui număr foarte mare de parametri, a căror valori sunt determinate prin măsurare directă, sau sunt folosiți diferiți algoritmi de simulare și identificare, deosebit de costisitori în ce privește volumul datelor și al resurselor de calcul cum ar fi arhitecturi distribuite de tip Grid, Cloud, cluster etc.

Utilizarea infrastructurilor de calcul paralel și distribuit este mult mai complexă decât utilizarea unor resurse locale. Din acest motiv, o atenție deosebită se acordă dezvoltării interfeței utilizator, în special pentru a ascunde complexitatea sistemului și a proceselor față de utilizator și, a asigura o utilizabilitate ridicată pentru o categorie largă de utilizatori fără cunoștințe detaliate din domeniul programării și utilizării infrastructurilor de calcul paralel și distribuit.

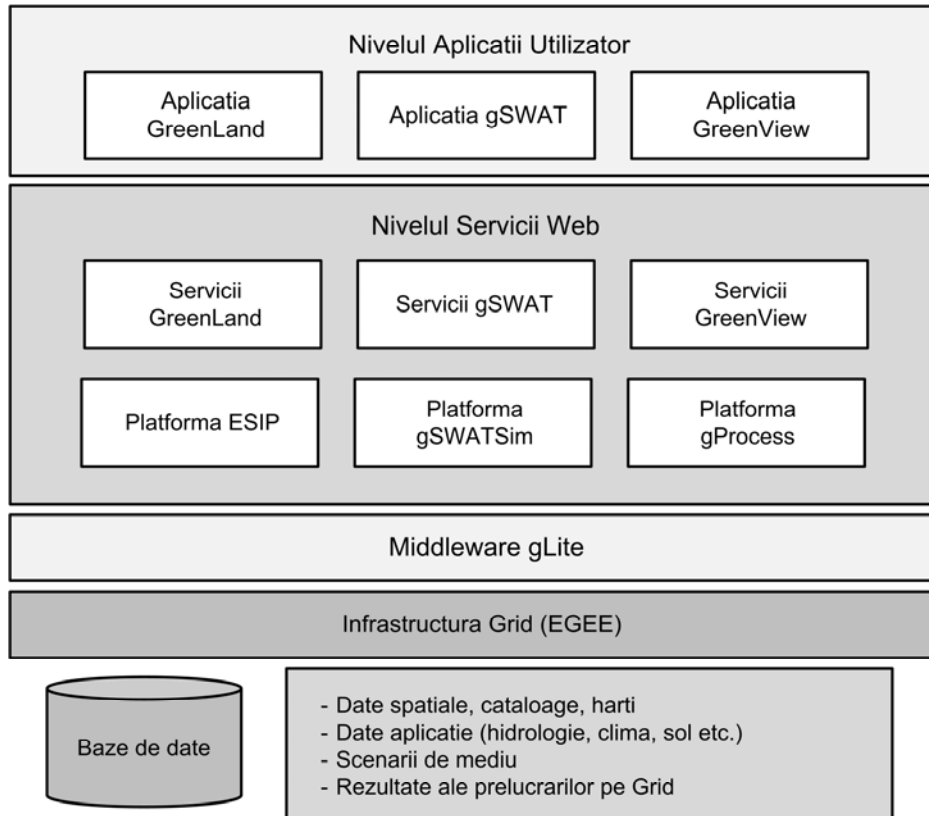


Figura 1. Arhitectura unui sistem Grid conținând aplicațiile GreenView, GreenLand și gSWAT

GreenView este o aplicație de mediu, care oferă un set de componente software pentru determinarea gradului de dezvoltare a vegetației, componente care pot fi folosite și în cadrul analizei și predicției temperaturii sau a calibrării măsurătorilor satelitare. Aplicația GreenLand completează

această listă de funcționalități cu posibilitatea de a clasifica tipurile de vegetație pe baza anumitor imagini satelitare, organizate în mai multe benzi de frecvență.

În general, domeniul prelucrărilor imaginilor satelitare este foarte vast și complex. Complexitatea constă în numărul mare de tipuri de imagini existente și din încercarea dezvoltatorilor de a le integra cât mai bine în cadrul aplicațiilor, dimensiunea fișierelor de imagini satelitare (ex. 36 benzi de frecvență în imaginile MODIS), rezoluția mare a imaginilor (ex. 8000x8000 pixeli), flexibilitatea algoritmilor de clasificare și cautare a informației în mai multe combinații ale benzilor de frecvență, transferul datelor de dimensiuni foarte mari, vizualizarea rezultatelor, controlul proceselor etc.

Pentru aplicațiile GreenView și GreenLand apare o nouă provocare în ceea ce privește dezvoltarea interfeței. Aceasta se referă la faptul că prelucrarea datelor nu se face pe o unitate de calcul locală, ci pe infrastructura distribuită Grid. O altă cerință - a carei importanță este într-o continuă expansiune - în cadrul aplicațiilor pentru prelucrarea imaginilor satelitare, reflectă posibilitatea de selecție cât mai ușoară și directă a regiunilor geografice pe care se aplică diferite metode de prelucrare. O soluție o reprezintă manipularea directă pe hărțile interactive.

Luând în considerare aceste aspecte s-a încercat dezvoltarea unei interfețe care să dispună de flexibilitate, robustețe și un grad ridicat de utilizabilitate.

3. Metodologia dezvoltării euristiciilor specifice de utilizabilitate

Metodologia de identificare și descriere a unor noi euristici de utilizabilitate a fost dezvoltată treptat în ultimii ani, ca rezultat al experienței acumulate în evaluarea unor noi categorii de aplicații, în special în domeniile grid computing, televiziune interactivă și realitate virtuală.

Metodologia constă în 6 etape:

ETAPA 1: *Exploratorie*, în care se analizează aplicațiile specifice ce necesită noi euristici de utilizabilitate. Se colectează material bibliografic

referitor la:

- domeniul de aplicație: caracteristici ale acestor aplicații, categorii de utilizatori, obiective etc.
- conceptul de utilizabilitate aplicat domeniului, euristici de utilizabilitate generale și specifice, dacă acestea există.

ETAPA 2: *Descriptivă*, în care se sintetizează elementele cele mai importante evidențiate în etapa 1, formalizându-se astfel conceptele principale asociate domeniului specific. Etapa 2 permite reexaminarea conceptului de utilizabilitate și particularizarea lui în contextul specific al domeniului pentru care se dezvoltă noile euristici.

ETAPA 3: *Corelativă*, în care se identifică principalele caracteristici pe care noile euristici de utilizabilitate trebuie să le includă, pe baza euristicilor tradiționale și a celor specifice analizate în etapa 2, precum și a analizei de studii de caz reprezentative. Dacă literatura de specialitate nu oferă euristici specifice domeniului de aplicație, se utilizează în general ca set de pornire euristiciile de utilizabilitate propuse de Jakob Nielsen.

ETAPA 4: *Explicativă*, în care se formalizează noul set de euristici, după următorul model:

ID, Nume și Definiție: Identificator, nume și definiția euristicii propuse.

Explicație: Explicația detaliată a euristicii propuse, incluzând referințe la principii de utilizabilitate, probleme tipice de utilizabilitate și euristici generale sau specifice de utilizabilitate.

Exemple: Exemple de îndeplinire și/sau neîndeplinire a recomandărilor euristicii propuse.

Beneficii: Beneficii anticipate în cazul îndeplinirii recomandărilor făcute de euristica propusă.

Probleme: Probleme anticipate cu privire la înțelegerea corectă a euristicii, în aplicarea ei în practică, în inspecții euristice.

ETAPA 5: *Validare*, în care unele grupuri de evaluatori realizează inspecții euristice pe baza setului de euristici propus, iar alte grupuri de evaluatori

(grupuri martor) realizează inspecții euristice pe baza setului de euristici clasice, în general euristici propuse de Nielsen. Rezultatele sunt comparate, evaluându-se astfel eficiența noilor euristici în comparație cu euristici tradiționale. Pentru ca rezultatele să fie comparabile, grupurile de evaluatori trebuie să aibă nivele similare de experiență atât în realizarea de inspecții euristice, cât și în utilizarea aplicațiilor specifice pentru care se dezvoltă noile euristici.

ETAPA 6: *Rafinare*, pe baza rezultatelor obținute în etapa de validare.

În urma experimentelor realizate în ETAPA 5 se evidențiază trei categorii de probleme de utilizabilitate:

- (P1) Probleme identificate de ambele grupuri de evaluatori.
- (P2) Probleme identificate doar de grupul de utilizatori ce realizează evaluarea pe baza euristicii specifice, definite în ETAPA 4.
- (P3) Probleme identificate doar de grupul de utilizatori ce realizează evaluarea pe baza euristicii clasice cum ar fi euristicii lui Nielsen sau alte euristici specifice domeniului de aplicație.

Noile euristici își demonstrează eficiența dacă setul de probleme (P2) este cel mai extins, iar setul de probleme (P3) este relativ redus. Cu privire la problemele din setul (P3), se poate formula ipoteza (IP1) și ipoteza nulă (IP0):

- (IP0) Setul de euristici propus nu este capabil să identifice aceste probleme,
- (IP1) Setul de euristici propus este capabil să identifice aceste probleme (dar evaluatorii le ignoră în mod subiectiv).

Ipoteza (IP1) poate fi validată fie prin noi experimente de tip evaluare euristică, fie prin experimente complementare, în special de tip teste cu utilizatori. Aceste teste vor fi proiectate astfel încât să valideze sau să respingă, din punctul de vedere al utilizatorilor, importanța problemelor din categoria (P3).

În etapa 6 se îmbunătățește specificarea setului de euristici propus în etapa 4. Etapele 1 – 6 pot fi aplicate iterativ. Metodologia permite

dezvoltarea concomitentă a setului de euristici precum și a unei liste de verificări (checklist) care să faciliteze practica inspecțiilor realizate pe baza acestor euristici.

4. Utilizarea metodologiei în aplicațiile grid computing

Aplicațiile grid computing reprezintă o categorie relativ nouă de sisteme distribuite, bazate pe utilizarea coordonată a unor multiple resurse heterogene de calcul. Utilizarea resurselor de calcul distribuite este transparentă pentru utilizatori.

Actualmente majoritatea proiectelor de tip grid computing oferă acces Web utilizatorilor, prin intermediul unui portal (ex. Portalul BSC-OS în enviroGRIDS). Dacă în trecut aplicațiile grid computing erau destinate specialiștilor, astăzi categoriile de utilizatori ai acestui tip de aplicații sunt din ce în ce mai diverse. Există, din acest motiv, o tendință de diminuare a cerințelor de cunoștințe și abilități tehnice impuse utilizatorilor și, ca urmare, utilizabilitatea devine o necesitate tot mai stringentă, care trebuie să fie luată în considerare în procesul de dezvoltare a acestor aplicații.

Metodologia prezentată în această lucrare a fost aplicată în mod iterativ, pentru dezvoltarea unui set de 12 euristici de utilizabilitate, specifice aplicațiilor grid computing. Cazurile principale de studiu au fost aplicațiile GreenView și GreenLand, prezentate în (Mihon et al., 2010) și (Gorgan et al., 2010). GreenView este o aplicație ce utilizează imagini satelitare de înaltă rezoluție pentru a modela poluarea și impactul spațiilor urbane asupra vegetației. GreenLand utilizează imagini satelitare Landsat pentru a genera hărți tematice specifice (ex. sol, apă, sau vegetație).

4.1 O propunere preliminară de euristici de utilizabilitate pentru aplicații grid computing

Într-o primă iterație, s-au aplicat etapele 1-3 ale metodologiei propuse. S-a propus o versiune inițială de 13 euristici de utilizabilitate pentru aplicații grid computing. Propunerea s-a bazat pe:

- Caracteristicile aplicațiilor grid computing, identificate în etapa 1 și în etapa 2, precum și particularizarea conceptului de utilizabilitate în contextul grid computing.

- Analiza detaliată a aplicațiilor GreenView și GreenLand.
- Particularizarea euristiciilor de utilizabilitate propuse de Nielsen, deoarece nu au fost identificate în literatura de specialitate seturi de euristici specifice pentru aplicații grid computing.

Nivelul de detaliere a celor 13 euristici a inclus doar elementele ID, Nume, Definiție și Explicație. Modelul complet de specificare, precizat în etapa 4, a fost utilizat doar în a doua iterație.

4.2 Specificarea formală a euristiciilor de utilizabilitate pentru aplicații grid computing

În a doua iterație, s-a aplicat etapa 4 a metodologiei propuse. Setul inițial de 13 euristici de utilizabilitate a fost analizat și descris în detaliu. În această etapă euristica "Eficiență" (engl. Efficiency) a fost eliminată, fiind considerată redundantă. Caracteristicile ei sunt bine acoperite de alte două euristici: "Claritate" (engl. Clarity) și "Accelerări" (engl. Shortcuts).

Setul final de 12 euristici de utilizabilitate pentru aplicații grid computing a fost împărțit în trei categorii:

- (1) euristici de Design și Estetică
- (2) euristici de Navigare
- (3) euristici de Erori și Ajutor

Din motive de spațiu, se prezintă în continuare doar ID-ul și numele fiecărei euristici. La prima vedere euristiciile grid computing pot părea similare celor propuse de Nielsen, dar o specificație mai detaliată marchează clar diferențele (Rusu et al., 2011b).

Categoria Design și Estetică cuprinde 5 euristici:

- (H1) Claritate (eng. Clarity)
- (H2) Metafore (Metaphors)
- (H3) Simplitate (Simplicity)
- (H4) Eco (Feedback)
- (H5) Consistență (Consistency)

Categoria Navigare (Navigation) include 4 euristici:

- (H6) Accelerări (Shortcuts)
- (H7) Memorare redusă (Low memory load)

(H8) Explorabilitate (Explorability)

(H9) Control asupra acțiunilor (Control over actions)

Categoria Erori și Ajutor (Errors and Help) include 3 euristici:

(H10) Prevenirea erorilor (Error prevention)

(H11) Recuperare din erori (Recovering from errors)

(H12) Ajutor și documentare (Help and documentation)

A doua iterație a inclus o validare preliminară a setului de 12 euristici. GreenView a fost inspectat de către 11 evaluatori în două etape: (1) utilizând mai întâi euristicile lui Nielsen și, (2) utilizând euristicile grid computing. Evaluatorii au fost împărțiți în trei grupuri, în baza experienței anterioare în evaluări euristice: redusă (4 evaluatori), medie (4 evaluatori), ridicată (3 evaluatori). Evaluatorii nu aveau experiență în utilizarea de aplicații grid computing.

Indiferent de experiența anterioară în evaluări euristice, evaluatorii au identificat, în general, un număr mai mare de probleme de utilizabilitate când au aplicat euristicile grid computing, în comparație cu inspecția realizată pe baza euristicilor lui Nielsen. Rezultatul acestui prim experiment a constituit nu numai o validare a setului de euristici grid computing, dar mai ales, a oferit informații utile ce au contribuit la îmbunătățirea specificării euristicilor.

4.3 Validarea euristicilor de utilizabilitate pentru aplicații grid computing

A treia iterație a inclus etapele 5 și 6 ale metodologiei propuse. Au fost realizate evaluări euristice cu două grupuri de câte 4 evaluatori asupra aplicației GreenView v3.1, respectiv cu două grupuri de câte 3 evaluatori asupra aplicației GreenLand v1.2. În ambele cazuri un grup a realizat evaluarea pe baza euristicilor grid computing, iar grupul martor a realizat evaluarea pe baza euristicilor lui Nielsen. Toți evaluatorii aveau experiență medie în evaluări euristice realizate pe baza euristicilor lui Nielsen dar nu aveau experiență în aplicarea euristicilor grid computing. Toți evaluatorii aveau experiență minimă în utilizarea aplicațiilor grid computing.

Distribuția problemelor de utilizabilitate identificate a fost următoarea:

- GreenView: (P1) 11 probleme (38%), (P2) 12 probleme (41%), (P3) 6 probleme (21%).

- GreenLand: (P1) 14 probleme (29%), (P2) 22 probleme (46%), (P3) 12 probleme (25%).

Rezultatele sugerează că euristicile grid computing au dat rezultate mai bune în ambele cazuri, aplicarea lor permițând identificarea unui număr mai mare de probleme de utilizabilitate decât în cazul aplicării euristiciilor lui Nielsen.

În ambele cazuri problemele din categoria (P3) au fost analizate cu atenție. S-a observat că ele au un grad scăzut de severitate. Pe scara de severitate 0 (minim) - 4 (maxim):

- Toate cele 6 probleme au fost punctate cu nivele de severitate medie, inferioare a 2.5, în cazul aplicației GreenView.
- Doar 2 probleme din 12 au fost punctate cu severități medii mai mari de 2, în cazul aplicației GreenLand.
- Datele par să valideze ipoteza (IP1).

Ca formă de validare adițională, au fost proiectate teste care să arate dacă și cum percep utilizatorii problemele din categoria (P3). Testele au fost efectuate în Laboratorul de Utilizabilitate al Pontificia Universidad Catolica de Valparaiso (Chile), cu participarea a 5 utilizatori în cazul aplicației GreenView, respectiv 4 utilizatori în cazul aplicației GreenLand. Testele au demonstrat că problemele din categoria (P3) nu au fost în realitate percepute de către utilizatori, fapt ce pare să valideze din nou ipoteza (IP1).

Experimentele realizate în etapa 5 au permis, în etapa 6, specificarea unei liste de verificări (checklist) asociate celor 12 euristici. Lista a fost stabilită pe baza analizei problemelor de utilizabilitate identificate de către evaluatorii care au aplicat euristiciile grid computing, cât și pe baza informațiilor obținute în urma interviurilor luate acestora. A fost obținută astfel o listă de 42 de elemente de verificare, între 2 și 5 pentru fiecare euristică propusă.

5. Lista de verificare a utilizabilității aplicațiilor grid computing

Pe parcursul experimentelor de analiză a euristiciilor de utilizabilitate, s-au identificat problemelor de utilizabilitate care ar putea fi întâlnite în aplicarea euristiciilor de utilizabilitate grid computing în dezvoltarea aplicațiilor

distribuite. Aceste probleme au fost cuprinse într-o listă de verificare (checklist) care se poate folosi în practica de evaluare euristică. Lista de verificare este următoarea:

(H1) Claritate

- (H1.1) Scopul aplicației este clar pentru toți utilizatorii.
- (H1.2) Tehnicile de interacțiune și elementele grafice sunt înțelese ușor, scopul lor este clar.
- (H1.3) Elementele din interfață sunt familiare utilizatorilor.
- (H1.4) Limbajul din interfața utilizator este clar și ușor de înțeles.

(H2) Metafore

- (H2.1) Metaforele îl ajută pe utilizator să înțeleagă mai bine semnificația aplicației.
- (H2.2) Metaforele sunt folosite numai pentru concepte și taskuri simple.
- (H2.3) Metaforele pentru concepte și taskuri complexe, greu de înțeles, sunt evitate.
- (H2.4) Metaforele sunt simplu de înțeles.

(H3) Simplitate

- (H3.1) Interfața utilizator este simplă și neîncărcată.
- (H3.2) Nu există elemente redundante cum ar fi simboluri grafice, controale, meniuri, elemente grafice statice sau dinamice, sau text.
- (H3.3) Nu există în interfață numai elemente ornamentale.

(H4) Ecou (engl. Feedback)

- (H4.1) Există indicatori clari ai stării sistemului (Figura 2).
- (H4.2) Există indicatori clari ai stării taskurilor.
- (H4.3) Sistemul arată clar reacțiile sale la acțiunile utilizatorului.
- (H4.4) Există indicatori dinamici clari ai desfășurării unui proces.

(H5) Consistență

- (H5.1) Există consistență în folosirea în interfață a vocabularului, tehnicilor de interacțiune, elementelor grafice, sau stilului de interacțiune.

(H5.2) Introducerea datelor utilizator similare se face într-un mod similar.

(H5.3) Afișarea datelor similare se face într-un mod similar.

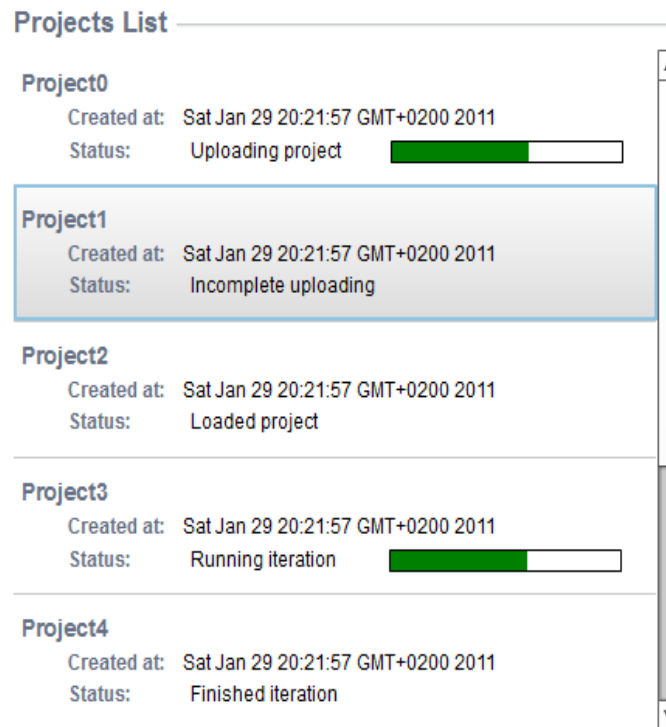


Figura 2. Descrierea listei și stării proceselor în aplicația gSWAT

(H6) Accelerări (engl. Shortcuts)

(H6.1) Există moduri accelerate de invocare a modulelor și funcționalității de bază a aplicației.

(H6.2) Linia de comandă este disponibilă pentru cele mai comune și frecvente operații.

(H6.3) Există moduri alternative pentru realizarea unor operații utilizator.

(H7) Memorare redusă (engl. Low memory load)

(H7.1) Funcționalitatea principală este întotdeauna disponibilă.

- (H7.2) Funcțiile și opțiunile sunt ușor de găsit.
- (H7.3) Formularele deja completate sunt întotdeauna înregistrate.
- (H7.4) Întotdeauna datele de intrare nespecificate explicit de către utilizator primesc valori inițiale implicite.

(H8) Explorabilitate

- (H8.1) Se dau pentru fiecare task secvențe explicite de pași/acțiuni.
- (H8.2) Navigarea este intuitivă, ușor de înțeles.
- (H8.3) Meniurile sunt consistente iar selectarea opțiunilor duce la efecte predictibile.
- (H8.4) Explorarea grafică a datelor spațiale (Figura 3).
- (H8.5) Explorarea text a datelor spațiale de intrare sau de ieșire.
- (H8.6) Vizualizarea grafică a algoritmilor de prelucrare.
- (H8.7) Vizualizarea text a algoritmilor de prelucrare.
- (H8.8) Explorarea rezultatelor intermediare ale prelucrărilor distribuite.

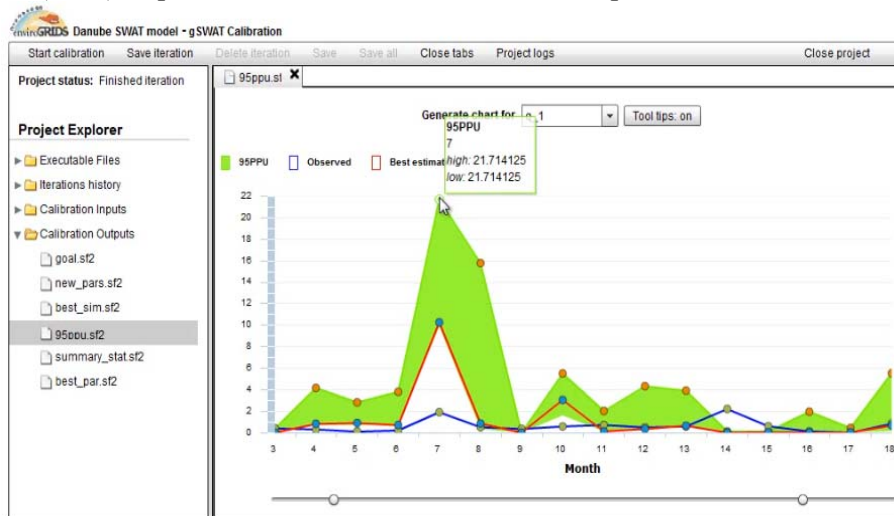


Figura 3. Vizualizarea grafică a datelor prelucrate în aplicația gSWAT

(H9) Control asupra acțiunilor

- (H9.1) Acțiunile se pot anula ușor.
- (H9.2) Este ușor să anulezi o acțiune să revii la starea anterioară.
- (H9.3) Acțiunile anulate se opresc imediat, cu un feedback corespunzător.

- (H9.4) Execuția prelucrărilor este monitorizată în timp real (Figura 4).
- (H9.5) Arhivarea informațiilor despre procesele desfășurate.
- (H9.6) Lansarea în execuție a prelucrărilor distribuite numai după verificarea corectitudinii datelor de intrare.
- (H9.7) Intervenția utilizatorului în optimizarea execuției proceselor distribuite.
- (H9.8) Controlul utilizatorului asupra alocării și utilizării resurselor de calcul distribuit.
- (H9.10) Controlul execuției simultane/paralele a mai multor procese distribuite.

description	Node name	Start server time	End server time	Status	Options
IPVI: Final result	25_4_Div	2011-05-09 19:11:12		SCHEDULED	
IPVI: (NIR + Red)	25_3_Add	2011-05-09 19:11:12	2011-05-09 19:11:33	DONE	
	22_15_Div	2011-05-09 19:11:12		SUBMITTED	
	22_14_MultFloat	2011-05-09 19:11:13		SCHEDULED	
	22_12_Add	2011-05-09 19:11:13		SUBMITTED	
	22_11_AddFloat	2011-05-09 19:11:13		SCHEDULED	
	22_9_Add	2011-05-09 19:11:13		SCHEDULED	
	22_8_MultFloat	2011-05-09 19:11:13	2011-05-09 19:11:35	DONE	
	22_5_MultFloat	2011-05-09 19:11:13	2011-05-09 19:11:46	DONE	
	22_3_Sub	2011-05-09 19:11:13	2011-05-09 19:11:38	DONE	
	14_15_Div	2011-05-09 19:11:14		SUBMITTED	
	14_14_MultFloat	2011-05-09 19:11:14		SUBMITTED	
	14_12_Add	2011-05-09 19:11:14		SUBMITTED	
	14_11_AddFloat	2011-05-09 19:11:14		RUNNING	
	14_9_Add	2011-05-09 19:11:15		SUBMITTED	

Figura 4. Monitorizarea execuției proceselor în Grid în aplicația GreenLand

(H10) Prevenirea erorilor

- (H10.1) Când este necesară încărcarea unui fișier, se specifică clar tipul fișierului.
- (H10.2) Pentru toate datele de intrare se specifică domeniul de valori și tipul permis.
- (H10.3) Toate datele de intrare sunt validate.
- (H10.4) Mesajele de atenționare sunt ușor de înțeles.
- (H10.5) Utilizatorul este asistat de sistem în acțiunile comune.
- (H10.6) Specificarea intrărilor utilizator prin selecție în loc de editare.
- (H10.7) Construirea formelor sintactice prin manipulare directă.
- (H10.8) Evitarea formelor semantice incorecte.

(H11) Recuperare din erori

- (H11.1) Mesajele de eroare sunt simple și ușor de înțeles.
- (H11.2) Mesajele de eroare sunt orientate spre rezolvarea problemelor.
- (H11.3) Utilizatorul este asistat de sistem în taskurile complexe.
- (H11.4) Recuperarea unui proces de la o stare anterioară stabilă și corectă.

(H12) Ajutor și documentare

- (H12.1) Documentație online.
- (H12.2) Manual de utilizare.
- (H12.3) Indicații pentru taskurile comune/de bază.
- (H12.4) Manual de referință complet și explicații detaliate.
- (H12.5) Indicații contextuale disponibile în mod sistematic.
- (H12.6) Informații detaliate despre procesele folosite de utilizator.

Această listă de verificare a fost utilizată cu succes în dezvoltarea aplicațiilor gSWAT (gSWAT, 2011) și GreenLand_v3 (GreenLand, 2011), disponibile în portalul BSC-OS al proiectului enviroGRIDS.

6. Concluzii

Utilizabilitatea aplicațiilor paralele pe arhitecturi distribuite, de tipul grid computing, bazate pe noi tehnologii ridică noi probleme. Sunt necesare noi metode de evaluare, sau cel puțin metodele clasice ar trebui adaptate noilor realități/cerințe. Deși au fost propuse seturi specifice de euristici de utilizabilitate, pentru aplicații specifice, procesul de dezvoltare a noilor euristici este încă insuficient explorat și definit.

Evaluarea utilizabilității în aplicațiile netradiționale a reprezentat o provocare pentru colectivele de cercetare de la Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca și Pontificia Universidad Catolica de Valparaiso, Chile. Cum euristicile deja consacrate nu au fost întotdeauna potrivite noilor domenii de aplicații, iar seturi de euristici alternative nu au fost disponibile, a apărut necesitatea dezvoltării unor euristici de utilizabilitate particulare. Procesul de dezvoltare de euristici specifice s-a formalizat într-o propunere metodologică. Metodologia propusă a fost dezvoltată și validată în cazul aplicațiilor de tipul grid computing. Actualmente metodologia este aplicată

pentru dezvoltarea de euristici de utilizabilitate specifice unor domenii cum ar fi Spațiul Virtual, Televiziunea Interactivă, Prelucrarea distribuită a datelor spațiale, Clasificarea imaginilor satelitare, Dezvoltarea materialelor educaționale pentru domeniul geospațial, Dezvoltarea aplicațiilor e-learning din domeniul Earth Science etc.

Mulțumiri

Cercetarea a fost parțial finanțată prin proiectele FP7 enviroGRIDS (Contract 226740) și SEE-GRID-SCI (Contract RI-211338), cofinanțate de Comisia Europeană.

Mulțumim tuturor participanților în experimentele efectuate, în special membrilor grupurilor de cercetare în HCI „UseCV”, de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile și membrilor grupului de cercetare Grafică pe Calculator și Sisteme Interactive (CGIS) de la Universitatea Tehnică din Cluj – Napoca, România.

Referințe

- Collazos C., Rusu C., Arciniegas J., and Roncagliolo S., *Designing and Evaluating Interactive Television from a Usability Perspective*, Proc. 2nd International Conferences on Advances in Computer-Human Interactions (ACHI 2009), IEEE Press, ISBN: 978-1-4244-3351-3, pp. 381-385, 2009.
- enviroGRIDS - *Black Sea Catchment Observation and Assessment System supporting Sustainable Development*, Proiect FP7, <http://www.envirogrids.net/>, (2011).
- Gorgan D., Stefanut T., Bacu V., and Mihon D., *Grid based Environment Application Development Methodology*, Springer, LNCS 5910, pp. 499-506, 2010.
- gSWAT, *Aplicația pentru calibrarea și execuția modelelor hidrologice SWAT*, <http://cgis.utcluj.ro/applications/gswat>, 2011.
- GreenLand_v3, *Aplicația pentru prelucrarea imaginilor satelitare*, <http://cgis.utcluj.ro/applications/greenland>, 2011.
- International Organisation for Standardisation, ISO 9241, *Software Ergonomics Requirements for office work with visual display terminal (VDT)*, Geneva, 1998.
- Iordache D.D., Marinescu R.D., Gheorghe-Moisii M., Pribeanu C., *Studiu de caz în evaluarea formativă a utilizabilității unui sit web din administrația publică locală*, Revista Română de Interacțiune Om-Calculator, Vol. 3 (2010), ISSN 1843-4460, pp.23-28, 2010.
- Mihon D., Bacu V., Gorgan D., Mészáros R., Gelybó G., *Practical Considerations on the*

- GreenView Application Development and Execution over SEE-GRID*, in Earth Science Informatics Journal, Springer, Vol.3/4, ISSN: 1865-0473, pp. 247-258, 2010.
- Nielsen J., *Usability Engineering*, Morgan Kaufmann Publishers, 1993.
- Nielsen J., *Ten Usability Heuristics*, Consultat și disponibil la www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html, 2011.
- Otaiza R., Rusu C., and Roncagliolo S., *Evaluating the Usability of Transactional Web Sites*, Proc. 3rd International Conferences on Advances in Computer-Human Interactions (ACHI 2010), IEEE Press, pp. 32-37, ISBN-13: 978-0-7695-3957-7, 2010.
- Rusu C., Rusu V., and Roncagliolo S., *Usability Practice: The Appealing Way to HCI*, Proc. 1st International Conferences on Advances in Computer-Human Interactions (ACHI2008), IEEE Press, pp. 265-270, ISBN-10: 0-7695-3086-9, 2008.
- Rusu C., Roncagliolo S., Tapia G., Hayvar D., Rusu V., and Gorgan D., *Evaluating the Usability of Intercultural Collaboration Platforms: Grid Computing Applications*, Proc. 3rd ACM International Conference on Intercultural Collaboration (ICIC 2010), ACM Digital Library, pp. 179-182, ACM 978-1-4503-0108-4/10/08, 2010.
- Rusu C., Roncagliolo S., Rusu V., Collazos C., *A Methodology to Establish Usability Heuristics*, Proc. 4th International Conferences on Advances in Computer-Human Interactions (ACHI 2011), IARIA, pp. 59-62, ISBN: 978-1-61208-003-1, 2011a.
- Rusu C., Roncagliolo S., Tapia G., Hayvar D., Rusu V., and Gorgan D., *Usability Heuristics for Grid Computing Applications*, Proc. 4th International Conferences on Advances in Computer-Human Interactions (ACHI 2011), IARIA, pp. 53-58, ISBN: 978-1-61208-003-1, 2011b.
- SEE-GRID-SCI, *SEE-GRID eInfrastructure for regional eScience*, Proiect FP7, <http://www.see-grid-sci.eu/>, (2011).
- Wiberg C., Jegers K., and Desurvire H., *How Applicable is Your Evaluation Methods – Really?*, Proc. 2nd International Conferences on Advances in Computer-Human Interactions (ACHI 2009), IEEE Press, pp. 324-328, ISBN: 978-1-4244-3351-3, 2009.