

Analiza sarcinii de lucru interactive: niveluri de descompunere si criterii de oprire

Dr.ec. Costin PRIBEANU

Institutul National de Cercetare-Dezvoltare în Informatica Bucuresti

pribeanu@acm.org

Analiza sarcinii de lucru în interacțiunea om-calculator este utilă în două etape de proiectare a sistemelor informatice. În primul rând, ca activitate complementară analizei de sistem, analiza sarcinii de lucru se concretizează într-un model inițial al sarcinii, care încorporează cerințe ale utilizatorului și cerințe funcționale ale aplicației. În al doilea rând, un model detaliat al sarcinii de lucru constituie o bază pentru proiectarea interfeței cu utilizatorul. În acest articol se prezintă două niveluri de descompunere a sarcinii de lucru în sub-sarcini, criteriile de efectuare a descompunerii și criteriile de oprire pentru fiecare nivel.

Cuvinte cheie: analiza sarcinii de lucru, proiectare bazată pe sarcină, sarcini unitate, sarcini de bază.

1 Introducere

Într-un sens mai larg, analiza sarcinii de lucru este o preocupare comună a oricărui proiect, tehnic, economic sau de management, care are ca scop crearea unui mediu de lucru în care oamenii au de îndeplinit sarcini. Într-un sens mai restrâns, analiza sarcinii este o preocupare tipică pentru interacțiunea om-calculator și are ca scop descrierea modului în care utilizatorii îndeplinesc sarcini de lucru interactive.

Ceea ce diferențiază analiza sarcinii din HCI este caracterul de artefact cognitiv al calculatorului, care are capacitatea de a reprezenta, prin intermediul informației, universul de lucru al utilizatorului. Aceasta înseamnă că studiul modului în care oamenii execută o sarcină de lucru trebuie extins la activitățile cognitive specifice umane și trebuie să aibă în vedere cunoștințele necesare unui utilizator pentru a delega sarcina de lucru calculatorului.

Obiectivele principale ale analizei sarcinii sunt în primul rând legate de proiectarea, reproiectarea sau îmbunătățirea unui sistem interactiv. În toate aceste cazuri, este necesar un proces iterativ de identificare și clasificare a sarcinilor de lucru, de descompunere în subsarcini, obiective ale sarcinii și metode de interacțiune.

În cadrul acestui articol se prezintă o abordare în descompunerea sarcinii de lucru

care are la bază evidențierea a două etape: o etapă de analiză a sarcinii de lucru la nivel funcțional (de planificare) și o etapă de proiectare a sarcinii la nivel operational. În fiecare etapă descompunerea se oprește la un nivel elementar pe baza unor criterii de oprire specifice. Abordarea propusă are în vedere exploatarea modelului sarcinii de lucru pentru proiectarea interfeței om-calculator.

Restul articolului este structurat după cum urmează. În secțiunea următoare se prezintă succint cadrul de lucru adoptat în modelarea sarcinii de lucru. În secțiunea 3 se argumentează utilitatea celor două niveluri de descompunere propuse. Criteriile de descompunere a unei sarcini în sub-sarcini sunt discutate în secțiunea 4. În secțiunea 5 este propusă o definiție pentru sarcina de bază și sunt prezentate criteriile de oprire a descompunerii. Sarcinile de bază sunt apoi clasificate în secțiunea 6, pe baza unei analize a acțiunilor care trebuie executate în vederea îndeplinirii obiectivelor. Ultima secțiune este dedicată concluziilor.

2. Cadrul de lucru metodologic

Conform cu Lin & Long (1994), analiza sarcinii nu trebuie asociată numai cu descrierea finală a sarcinii sau cu analiza inițială a sarcinii de lucru, ci trebuie să suporte diferite perspective de proiectare

asa cum sunt descrierea situatiei existente, derivarea descrierilor intermediare de proiectare si sinteza noului model al sarcinii.

Analiza sarcinii de lucru este o activitate care începe în primele faze ale ciclului de dezvoltare, atunci când optiunile tehnice ale sistemului nu au fost încă stabilite. În scopul descrierii sarcinilor de lucru este necesara o analiza a situatiei existente si o identificare a cerintelor pentru situatia proiectata. Rezultatul acestei activitati este un model initial al sarcinii de lucru care reflecta cerinte de baza ale domeniului (aplicatiei) tinta. Sarcinile elementare în acest model sunt asociate cu obiective independente de dispozitiv.

Urmatoarea etapa este reformularea sarcinilor elementare în termenii comenzilor existente. De exemplu, în contextul unui mediu de dezvoltare al interfetei om-calculator de tip Windows, aceasta înseamna stabilirea celor mai adecvate obiecte de interactiune capabile sa suporte executia acestei sarcini. Obiectele de interactiune

sunt disponibile în cadrul unui mediu de dezvoltare a interfetei UIDE (User Interface Development Environment).

În acest fel, sarcinile elementare din modelul initial sunt descompuse în sarcini de nivel si mai coborât, care sunt dependente de tehnologia aleasa si care descriu modul în care utilizatorul delega (o parte din) sarcina de lucru sistemului. Rezultatul acestei activitati este modelul proiectat al sarcinii de lucru.

Atunci când se construiesc un model al sarcinii este necesar ca ultimele niveluri de descompunere sa fie analizate cu grija întrucât ele denota aspecte esentiale ale modului în care utilizatorul delega o parte din sarcina de lucru sistemului. Din acest motiv, un cadru de lucru pentru modelarea sarcinii interactive va trebui sa includa un model initial al sarcinii de lucru, rezultat al analizei sarcinii si un model proiectat al sarcinii care rezulta în urma stabilirii optiunilor tehnologice pentru realizarea interfetei om-calculator.

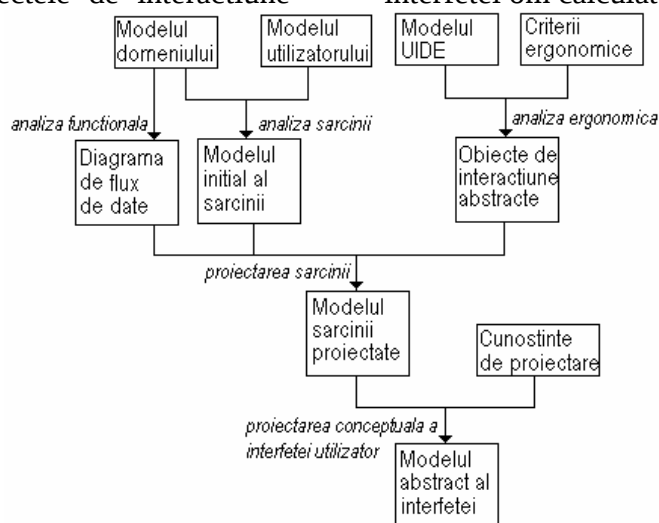


Fig. 1. Un cadru de lucru pentru modelarea sarcinii

Cadrul de lucru schematizat în figura 1 (Pribeanu & Vanderdonckt, 2001) ilustreaza demersul teroretic adoptat de a asocia modelarea sarcinii cu proiectarea interfetei om-calculator. Modelul initial care rezulta din analiza cerintelor cuprinde o ierarhie de obiective în termeni ai domeniului activitatii tinta precum si cerinte de dependenta temporala între sarcini impuse de domeniu.

Urmatoarea faza este integrarea mijloace-

lor tehnologice necesare pentru îndeplinirea obiectivelor, prin alegerea obiectelor de interactiune care satisfac atât cerinte functionale, rezultate din diagrama de flux de date sau semantice, rezultate din structura de date, cât si cerinte ergonomice.

Modelul sarcinii de lucru proiectate este baza pentru construirea si/sau generarea unui model abstract al interfetei cu utilizatorul. Având specificatia completa a obiectelor de interactiune este posibila generarea

unor alternative de grupare si/sau plasare a acestora în cadrul unor unitati de dialog.

3. Niveluri de descompunere a sarcinii de lucru

O sarcina de lucru poate fi descompusa în sub-sarcini care corespund unor sub-obiective. Descompunerea sarcinii este reprezentata în mod uzual ca un arbore. Sarcinile din interior sunt denumite si sarcini complexe sau compozite în timp ce sarcinile din exterior (frunzele) sunt sarcini elementare.

Sarcinile elementare pot fi descompuse în actiuni executate asupra unor obiecte. Asa cum se arata în teoria activitatii (Leontiev, 1978), sarcinile sunt orientate catre obiective (scopuri), fiind executate în mod conștient, în timp ce actiunile depind de conditiile operationale ale sarcinii si devin automate prin practica.

Se cuvine totusi a fi mentionat ca aceasta distinctie este rareori facuta în interactiunea om-calculator. Pentru a delega sarcina de lucru catre calculator utilizatorul formuleaza obiective si sub-obiective care îl ajuta sa planifice procesul de interactiune. Delegarea sarcinii de lucru depinde în mod considerabil de capabilitatile interfetei om-calculator. Din acest punct de vedere, putem distinge sarcini dependente de dispozitiv, care sunt proiectate pentru o interfata anume.

Pe de alta parte, conditiile operationale ale sarcinii de lucru sunt determinate de tehnica de interactiune aleasa de utilizator pentru a opera cu o anumita interfata. În acest sens, distinctia între sarcini de lucru si actiuni în HCI trebuie facuta în raport cu instrumentele utilizate si trebuie înțeleasa în contextul proiectarii sarcinii interactive ca pre-rechizit metodologic pentru proiectarea interfetei om-calculator.

Importanta pe care o are specificarea sarcinilor si obiectivelor difera în functie de nivelul ierarhic. Pe ultimul nivel de descompunere se afla sarcinile de baza care necesita o specificare detaliata a obiectelor de interactiune utilizate si a actiunilor care se pot executa asupra aces-

tora. Pe nivelurile superioare se afla sarcini complexe care trebuie descompuse. Acestea necesita numai specificarea obiectelor externe, obiectele de interactiune fiind specificate pe ultimul nivel. Principala preocupare pentru analist o constituie obiectivele si relatiile temporale între sarcini.

Aceasta distinctie nu înseamna o specificare separata pentru ierarhia de sarcini si cea de obiective ci numai evidentierea ponderii diferite pe care au acestea. În acest sens, trebuie spus ca majoritatea instrumentelor utilizate pentru specificare nu raspund acestei cerinte. Furnizarea aceluasi format pentru proprietatile sarcinii conduce fie la o activitate laborioasa si plictisitoare, fie la o specificatie inconsistenta (ca rezultat al necompletarii proprietatilor care nu sunt relevante pentru proiectant). Analiza relevantei pe care o au obiectivele pentru utilizator este importanta întrucât permite identificarea suportului de care acesta are nevoie. În ierarhia sarcinilor de lucru se pot distinge doua categorii de obiective:

- obiective de planificare a executiei sarcinii de lucru, care caracterizeaza sarcini independente de dispozitiv;
- obiective operationale care sunt dependente de dispozitiv si reflecta modul în care utilizatorul utilizeaza obiectele de interactiune disponibile pentru a delega sarcina de lucru calculatorului.

Din acest motiv si pe baza celor aratate în sectiunea precedenta, vom distinge doua faze în modelarea sarcinii de lucru, care rezulta într-un model initial si un model final. Primul model are un caracter functional, corespunzând cerintelor functionale ale sistemului si cerintelor de organizare a activitatii (îndeplinita printr-un complex de sarcini de lucru). Cel de al doilea are un caracter operational, întrucât operationalizeaza modelul sarcinii de lucru îndeplinite cu o tehnologie data.

Distinctia este necesara întrucât elaborarea celor doua modele se poate face în etape diferite si (în mod ideal) utilizând specialisti diferiti. Elaborarea modelului initial este o etapa tipica de analiza a sarcinii de

lucru. Este de dorit sa fie facuta de catre o echipa multidisciplinara (sociologi, psihologi, etnografi, analisti). Operationalizarea modelului functional este o etapa tipica de proiectare, necesitând cunostinte privind tehnologia utilizata.

Un alt avantaj al separarii este posibilitatea reutilizarii, într-o masura cât mai mare, a rezultatelor analizei initiale a sarcinii de lucru. O abordare în acest sens este prezentata de Pribeanu, Vanderdonckt & Limbourg (2001), unde operationalizarea poate fi facuta în functie de context, definit de mai multi parametri (mediu de lucru, platforma de dezvoltare etc).

4. Criterii de identificare a sarcinilor de lucru

Descompunerea unei sarcini de lucru în sub-sarcini ridica problema identificarii acestora. În functie de metoda utilizata, de natura sarcinii de lucru si de obiectivele analizei pot fi utilizate diferite criterii. De exemplu, Vanderdonckt (1997) mentioneaza cinci criterii: unitatea cognitiva, unitatea de structurare, unitatea de mediu, transparenta si granularitatea. Clasificarea poate fi rafinata adaugând si alte criterii, cum ar fi: unitatea operationala, unitatea de resurse, unitatea de dialog si unitatea de atribuire.

Unitatea cognitiva a sarcinii este un criteriu care exprima faptul ca actiunile unei sarcini de lucru trebuie sa fie de aceeasi natura cognitiva (sarcini manuale, probleme de decizie, sarcini interactive, sarcini de comunicare).

Unitatea de structurare este un criteriu care se refera la structura datelor si la structura functionala a aplicatiei. De asemenea, în aceeasi categorie poate fi inclusa si semantica datelor, de exemplu o înregistrare noua sau o înregistrare existenta.

Unitatea de mediu se refera la mediul asupra caruia actioneaza utilizatorul. În acest sens interfata om-calculator este un mediu diferit de cel al contextului de lucru în care utilizatorul poate manipula diferite obiecte cum ar fi un telefon sau un registru. Unitatea operationala se refera la natura operatiilor executate de catre utilizator. De

exemplu, operatiile repetitive sau cele care au un caracter optional trebuie identificate si separate în cadrul unor sub-sarcini distincte. De asemenea, în aceasta categorie pot fi incluse si diferitele tehnici de interactiune utilizate.

În cazul în care sunt posibile mai multe metode pentru îndeplinirea unui obiectiv, atunci fiecare dintre acestea va determina o sarcina de lucru. Acest criteriu se refera la metode pentru utilizarea mai multor obiecte de interactiune si nu la mai multe tehnici de interactiune furnizate de acelasi obiect de interactiune. În acest sens, utilizarea mouse-ului sau a tastaturii pentru a selecta un articol dintr-o lista derulanta reprezinta actiuni diferite în cadrul aceleiasi sarcini de lucru si nu doua sarcini de lucru diferite.

Unitatea de resurse se refera la faptul ca pentru fiecare sarcina de lucru sa se poata specifica un singur obiect de interactiune. Acest criteriu permite identificarea sarcinilor elementare si specificarea precisa a relatiilor temporale care exista între acestea. Privita într-un sens mai larg, poate include si unitatea de mediu (criteriul fiind utilizarea unui singur obiect fie de interactiune, fie obiect extern).

Unitatea de dialog se refera la separarea sarcinilor care sunt executate în ferestre de lucru diferite. De exemplu, gestiunea erorilor se poate proiecta în cadrul unor unitati de dialog predefinite. În cazul în care functionalitatea este oferita în cadrul mai multor ferestre de dialog, atunci este necesara prevederea unor obiecte de interactiune cu rolul de a permite navigarea între acestea. Controlul navigarii necesita pe de o parte, restructurarea ierarhiei sarcinilor de lucru în mod corespunzator iar pe de alta parte, introducerea unor sarcini de lucru având ca obiectiv navigarea.

Unitatea de atribuire este legata de faptul ca un rol este definit printr-un set de sarcini de lucru de îndeplinirea carora este responsabil. În cazul sarcinilor de lucru cooperative, fiecarui rol îi corespunde o ierarhie de sarcini iar pentru partea cooperativa se defineste o ierarhie distincta de

sarcini, care descrie cooperarea între roluri. O sarcina complexa care este cooperativa se va descompune până la nivelul sarcinilor elementare executate de un singur rol. În Tabelul 1 este exemplificata descompunerea unei sarcini de lucru care are ca

obiectiv înregistrarea unei comenzi telefonice transmisa de un client. Descompunerea este facuta utilizând metoda HTA (Hierarchical Task Analysis) elaborata de Annett & Duncan (1967).

1.	Înregistrare comenzi
1.1.	Preia apelul clientului
1.2.	Obține date comanda
1.2.1.	Date client
1.2.1.1.	Afla statut client
1.2.1.2.	Client vechi
1.2.1.2.1.	Afla identificator
1.2.1.2.2.	Cauta dupa identificator
1.2.1.2.3.	Cauta dupa nume
1.2.1.2.4.	Actualizeaza adresa
1.2.1.3.	Client nou
1.2.2.	Date produse
1.2.2.1.	Linie de comanda
1.2.2.2.	Total comanda
1.2.3.	Detalii comanda
1.3.	Înregistreaza comanda
1.4.	Iesire din aplicatie

Tabelul 1. Exemplu de descompunere a sarcinii de lucru

Ierarhia sarcinilor din acest exemplu este de fapt o ierarhie de obiective, care reflecta cerintele din modelul aplicatiei. Descrierea este independenta de o tehnologie particulara (se presupune doar ca este vorba de o aplicatie interactiva). Desi aplicatia poate fi considerata cooperativa, în sensul ca presupune o interactiune între operator si client, numai operatorul are rolul de utilizator. Din acest motiv, si pentru a nu complica exemplul, sarcinile reflecta numai rolul operatorului.

5. Identificarea sarcinilor de baza

O problema care se ridica în modelarea sarcinii este gasirea celei mai utile unitati de baza pentru descompunerea sarcinii de lucru. Desi identificarea unei sarcini de lucru elementare este o preocupare importanta, nu exista încă o definitie general acceptata. Card, Moran & Newell (1983) au definit sarcina unitate ca sarcina de nivelul cel mai coborât pe care un utilizator doreste în mod real sa o execute. Sarcina unitate corespunde nivelului cel mai coborât de descompunere la nivel functional. Ulterior, Tauber (1990) a definit sarcina de baza ca sarcina pentru care sistemul ofera o singura comanda sau unitate de delegare.

Conform cu Welie, Veer & Eliens (1998) o sarcina unitate ar trebui sa fie îndeplinita prin executarea uneia sau mai multor sarcini de baza. Relatia între sarcina unitate si sarcina de baza este importanta întrucât poate arata problemele pe care le are un utilizator atunci când încearca sa-si atinga obiectivele cu ajutorul unei anumite interfete. Cu toate acestea, Welie, Veer si Eliens nu furnizeaza nici o indicatie despre modul cum aceasta descompunere ar putea fi facuta.

În notatia Concur Task Tree – CTT, elaborata de Paternò (1999) pentru reprezentarea unor arbori de sarcini de lucru concurente, sarcina de baza este definita ca sarcina care nu mai poate fi descompusa. Sarcinile de baza pot fi clasificate în trei categorii: sarcini utilizator, sarcini interactive si sarcini ale aplicatiei. Aceasta clasificare extinde definitia lui Tauber la alte sarcini decât cele interactive.

Pentru a defini sarcina de baza este necesara luarea în considerare a trei aspecte: delegarea sarcinii, clasificarea sarcinilor si distinctia între sarcini si actiuni. Prin aceasta perspectiva vom încerca sa raspundem atât unor cerinte ale analizei si proiectarii sarcinii de lucru cât si ale proiectarii

tarii interfetei cu utilizatorul.

Asa cum arata Norman (1991), artefactele schimba natura activitatii si pot genera o noua activitate, având cerinte cognitive diferite. Desi analiza sarcinii a aparut independent de proiectarea interfetelor om-calculator, este evident ca analiza sarcinii interactive în HCI trebuie sa faca referinta la mijloacele disponibile de a opera cu o interfata. Aceste mijloace sunt puse la dispozitia proiectantului de mediul de dezvoltare al interfetei ales, referit si cu acronimul de UIDE (User Interface Development Environment).

Tauber a definit sarcina de baza în cadrul modelului ETAG (Extended Task-Action Grammar) ca o sarcina pentru care sistemul furnizeaza o singura comanda sau unitate de delegare. În scopul proiectarii unei interfete se porneste de la o specificatie care este denumita masina virtuala a utilizatorului – UVM (User Virtual Machine) si care reprezinta modelul conceptual al “utilizatorului competent”. Un utilizator competent este un utilizator care stie sa delege sarcina de lucru catre calculator. Specificatia sarcinilor de baza este facuta în termeni de evenimente conceptuale, obiecte, stari, attribute, valori si locuri (amplasari ale unor obiecte în cadrul altor obiecte). Fiecare concept corespunde unei intrari în UVM.

Aceasta definitie asociaza sarcinile de baza cu obiecte ale interfetei utilizator dar lasa în afara specificarea sarcinilor care nu manipuleaza asemenea obiecte. În linii mari, sarcina de baza din ETAG corespunde sarcinii interactive din CTT. Definitia propusa de Paternò este mai completa, întrucât include sarcini ale utilizatorului si sarcini ale aplicatiei care afecteaza direct activitatea cognitiva a utilizatorului.

Cu toate acestea, specificatia propusa în CTT nu este suficient de clara la nivelul obiectelor întrucât se refera numai la obiectele de interactiune. În CTT se face o distinctie între actiuni input si actiuni output care sunt asociate unui obiect. Desi aceasta abordare poate fi utila în definirea interactorilor (obiectelor de interactiune),

limiteaza puterea de specificare a modelului prin lasarea în afara a obiectelor externe.

Pentru a identifica sarcinile de baza este necesara si discutarea altor doua aspecte: operatiile sistem care afecteaza ierhia sarcinii si distinctia între sarcini si actiuni. Cel de-al doilea aspect este strâns legat de clasificarea actiunilor si a sarcinilor de baza.

În ceea ce priveste operatiile sistemului care sunt relevante pentru utilizator se cuvine a fi facuta o remarca. În mod uzual acestea consista în afisarea outputului via un obiect de interactiune. Outputul sistemului este fie un feedback fata de un input anterior al utilizatorului fie un output propriu-zis care este produs ca urmare a unor modificari în datele aplicatiei. Din punctul de vedere al utilizatorului aceste operatii sistem necesita actiuni cognitive cum sunt citirea informatiei afisate sau evaluarea starii sistemului.

În CTT sarcinile aplicatiei se refera de fapt la operatii ale sistemului. Aparte de operatiile cognitive care trebuie specificate, sarcinile aplicatiei necesita si specificarea obiectelor de interactiune utilizate. Aceasta cerinta este importanta întrucât permite identificarea unor restrictii de grupare ale obiectelor de interactiune în interfata.

De exemplu, pentru a cauta o anumita înregistrare este necesara utilizarea unui obiect de interactiune pentru a introduce sau selecta cheia de cautare (în mod uzual un identificator sau un nume) si un buton pentru declansarea operatiei de cautare. Daca operatia de cautare esueaza, este afisata o caseta de dialog pentru notificarea erorii. Dimpotriva, daca operatia reuseste, datele asociate înregistrarii cautate sunt afisate utilizând obiectele de interactiune care acceseaza aceste date. În acest caz obiectele de interactiune care sunt folosite pentru input trebuie (în mod ideal) grupate împreuna cu cele destinate outputului.

Pe de alta parte, nu este recomandabil sa consideram sarcinile aplicatiei ca fiind operatii ale sistemului, situate sub nivelul sarcinilor de baza, întrucât ar conduce la

specificarea unui numar mare de obiecte si actiuni pentru o sarcina de baza.

Un criteriu care poate indica nivelul cel mai coborât în ierarhia sarcinilor este relatia cu datele aplicatiei. În acest sens, o sarcina de baza trebuie definita pentru fiecare sarcina de interactiune sau sarcina a aplicatiei care necesita un obiect de interactiune asociat unui singur atribut din modelul aplicatiei.

Descompunerea prezentata în Figura 2, utilizând notatia CTT ilustreaza doua sub-sarcini de lucru care îndeplinesc acelasi obiectiv: actualizarea localitatii de domiciliu a unui client. Prima metoda se bazeaza pe introducerea codului postal iar a doua pe selectarea numelui localitatii dintr-o lista derulanta. Daca a doua metoda esueaza sau daca clientul nu cunoaste codul postal, atunci a prima metoda este utilizata.

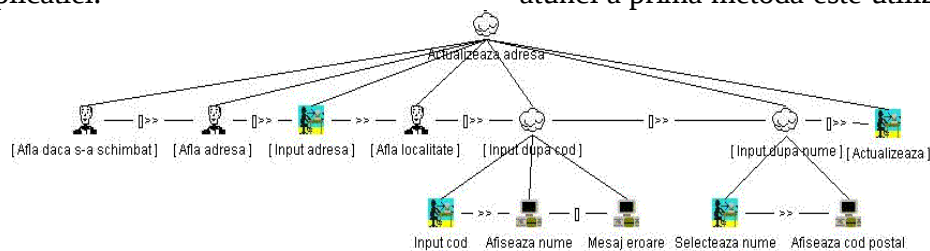


Figura 2. Descompunerea sarcinii de actualizare a adresei

Ultimul nivel de descompunere arata atât sarcini de introducere cât si de afisare. Utilizatorul va considera sarcina de actualizare a localitatii încheiata numai după ce va evalua rezultatul afisat ca urmare a executării sarcinii aplicatiei.

Pe baza celor prezentate în aceasta sectiune se poate defini sarcina de baza ca sarcina de lucru de nivelul cel mai coborât, care este asociata unui obiectiv de comunicare, unui obiectiv de manipulare a unui obiect extern aplicatiei sau unui obiectiv de utilizare a unui singur obiect de interactiune.

6. Clasificarea sarcinilor de baza

În scopul clasificării sarcinilor de baza este necesar sa analizam actiunile care trebuie executate pentru îndeplinirea acestora. Actiunile care pot fi specificate de sarcinile de interactiune pot fi clasificate astfel:

- actiuni de defilare, care sunt utilizate pentru a parcurge informatia afisata de catre un interactor;
- actiuni de navigare, care sunt necesare pentru a naviga (comuta) între diferiti interactori de dialog;
- actiuni cognitive, care sunt asociate cu identificarea interactorilor, continutul informatiei si fluxul interactiunii;
- actiuni de control al informatiei care sunt utilizate pentru a schimba ceva în datele aplicatiei;

- actiuni de control al functiilor, care sunt utilizate pentru a declansa procese de prelucrare a datelor aplicatiei.

Primele doua categorii sunt cunoscute si sub numele de actiuni articulatorii, întrucât au un rol auxiliar, pregatitor pentru executia unor sarcini de lucru si depind de modul în care elementele interfetei sunt articulate între ele. Actiunile de defilare nu au o semnificatie deosebita pentru utilizator ci doar servesc pentru ajustarea spatiului de lucru, astfel încât sunt, în mod uzual, parte a unei sarcini de control al functionalitatii. În mod similar, actiunile cognitive care sunt asociate interactorilor fac parte din sarcinile de interactiune respective. Restul actiunilor au o semnificatie pentru utilizator astfel încât sunt specificate ca atare de sarcinile de baza corespunzatoare.

Aceasta conduce la o clasificare a sarcinilor de interactiune în trei categorii: sarcini de navigare, sarcini de control informational si sarcini de control functional.

Actiunile care sunt specificate de sarcini ale utilizatorului pot fi clasificate în trei categorii:

- actiuni cognitive necesare pentru achizitia datelor si rezolvarea de probleme;
- actiuni cognitive necesare pentru comunicare;
- actiuni manuale, necesare pentru mani-

pularea unor obiecte externe.

Sarcinile utilizator pot fi sarcini de baza sau sarcini complexe. Un criteriu pentru a distinge între sarcini si actiuni este natura activitatii si rolurile implicate. De exemplu, culegerea unei date de pe o factura este o actiune a sarcinii de interactiune care are ca obiectiv introducerea datei respective. Daca datele sunt achizitionate pe calea unei discutii (fata în fata cu clientul), aceasta este o activitate cooperativa cu sarcini distincte pentru fiecare rol în parte. Daca datele sunt colectate prin intermediul unei convorbiri telefonice, atunci este de asemenea o sarcina cooperativa, dar putem avea si sarcini legate de utilizarea unor interfete diferite.

Obiectele care sunt relevante pentru executia unei sarcini de baza pot fi clasificate în doua categorii:

- obiecte externe: fizice (carti, facturi, ordine de livrare, imprimante, dischete etc)

sau ne-fizice (mesaje) care sunt manipulate de catre utilizator fie ca un mijloc de a îndeplini o parte din sarcina fie ca o sursa de informatie;

- obiecte interne sau interactori, care sunt furnizate de catre UIDE ca mijloace de a opera interfata om-calculator.

Corespunzator cu natura obiectivului, sarcinile de baza sunt clasificate în Tabelul 2. Relatiile prezentate în acest tabel definesc în mod explicit sarcinile de baza si evidentiaza diferenta între sarcina de baza si actiune. În acest sens, descompunerea prezentata în Figura 2 ilustreaza trei sarcini utilizator având obiective de comunicare, patru sarcini de interactiune, dintre care trei având obiective de control a informatiei si una de control al prelucrării si trei sarcini ale aplicatiei, dintre care una are rolul de tratare a erorilor.

Tipul sarcinii	Natura obiectivului	Tipul actiunilor	Tipul obiectelor
interactiune	navigatie	cognitive	interactiune
		de navigare	
		de defilare	
	controlul informatiei	cognitive	interactiune
		controlul informatiei	
		de defilare	
	controlul prelucrării	cognitive	interactiune
		controlul prelucrării	
aplicatie	afisarea informatiei	cognitive	interactiune
	tratarea erorilor	cognitive	interactiune
		controlul prelucrării	
utilizator	activitate cognitiva	cognitive	-
	comunicare	cognitive	externe
		comunicare	
	activitate manuala	cognitive	externe
		manuale	

Tabelul 2 Clasificarea sarcinilor de baza

Aceasta definitie pune accentul pe proiectarea sarcinii de lucru prin considerarea obiectivelor care sunt formulate de utilizator în procesul de delegare a sarcinii catre calculator si evidentiaza legatura strânsa care exista între modelarea sarcinii de lucru la nivel operational si proiectarea interfetei.

Relatia dintre modelul interfetei si modelul sarcinii de lucru sugereaza o elaborare integrata (cooperativa) a celor doua modele. În acelasi timp, aceasta relatie reciproca este un argument puternic în favoarea proiectării bazate pe sarcina a interfetei om-calculator.

7. Concluzii

Se poate considera ca analiza sarcinii de lucru completeaza dar, în acelasi timp, clarifica unele probleme ale analizei de sistem. Tratarea analizei sarcinii de lucru ca o etapa bine definita are rolul de a umple hiatusul dintre descrierea sistemului (a datelor gestionate si a proceselor efectuate de acesta) si descrierea modului în care utilizatorul vede sistemul (modelul cognitiv) si a modului în care utilizatorul îl utilizeaza (executia sarcinii de lucru).

În analiza sarcinii de lucru pentru interactiunea om-calculator trebuie facuta distinctie între sarcinile de lucru, care sunt determinate de obiective si actiuni, care sunt determinate de conditiile concrete de utilizare. În acest articol s-a propus o diferentiere mai fina, distingând între obiective functionale, independente de tehnologia informatica utilizata si obiective de delegare (partiala) a sarcinii interactive catre calculator. În acest sens, definirea sarcinii de baza si identificarea criteriilor de descompunere aduce unele completari suplimentare pentru elaborarea modelului sarcinii de lucru la nivel operational astfel încât sa poata fi utilizat într-o proiectare orientata sarcina a interfetei om-calculator.

Confirmare

Acest articol este rezultat al activitatii desfasurate la Universitatea Catolica din Louvain (UCL) din Louvain-la-Neuve, Belgia, în cadrul unui stagiului de cercetare (NATO Advanced Fellowship) ref. OTAN EK-gv-109.

Bibliografie

Annett, J. and Duncan, K., "Task Analysis and Training Design". *Occupational Psychology*, 41, 1967, pp.211-227.
Card, S. K., Moran, T. P. and Newell, A., *The Psychology of Human-Computer Interaction*, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ, USA, 1983.

Leontiev, A.N. *Activity, consciousness and personality*. Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1978.

J.M.Carroll (ed.) *Designing Interaction – Psychology at the Human-Computer Interface*. Cambridge University Press. 1991

Paternò, F. *Model based evaluation of interactive applications*. Springer, 1999.

Pribeanu, C. & Vanderdonckt, J. "An Approach to Task Analysis for User Interface Design". Information Society – The Proceedings of the 5th International Symposium of Economic Informatics, May 2001, INFOREC Printing House, Bucharest, 2001.pp.907-911.

Pribeanu, C., Limbourg, Q. & Vanderdonckt, J. "Task Modelling for Context-Sensitive User Interfaces" PreProceedings of 8th International Workshop on Design, Specification, Verification of Interactive Systems DSV-IS'2001 (Glasgow, 13-15 June 2001), Ch. Johnson (Ed.), GIST Technical Report G-2001-1, Department of Computing Science, University of Glasgow, 2001. pp.65-70.

Tauber, M.J. "ETAG: Extended Task Action Grammar - a language for the description of the user's task language". D.Diaper et al (Eds.) *Human - Computer Interaction - INTERACT 90*, Elsevier, Amsterdam, 1990.

Vanderdonckt, J. *Conception assistée de la présentation d'une interface homme-machine ergonomique pour une application de gestion hautement interactive*. Doctoral dissertation. Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, Namur, 1997.

Welie, M., Veer G.C. van der and Eliens A. "An Ontology for Task World Models". *Proceedings of DSV-IS98*, 3-5 June, Abingdon, UK, 1998.

Wilson, S., Johnson, P., Kelly, C., Cunningham, J. & Markopoulos, M. (1993) "Beyond Hacking: a Model Based Approach to User Interface Design". *Proceedings HCI'93*, Cambridge University Press.