



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007-2013



Platformă de e-learning și curriculum e-content pentru învățământul superior tehnic

Proiect nr. 154/323 cod SMIS – 4428 cofinanțat de prin Fondul European de Dezvoltare Regională “Investiții pentru viitorul dumneavoastră”.

Programul Operațional Sectorial Creșterea Competitivității Economice - POS CCE



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007-2013



Platformă de e-learning și curriculum e-content
pentru învățământul superior tehnic

Interacțiunea om-calculator

**22. Implementarea și evaluarea interfețelor om-calculator
(modelul sarcinilor)**

Modelarea sarcinilor ('Tasks')

- Ford
- Descompunerea sarcinilor în
 - Subsarcini
 - Acțiuni elementare

Modelarea sarcinilor

- Aspecte cognitiv-fiziologice
- Ierarhizare
- Structură
- Aspecte sociale - colaborare

Modele ale sarcinilor

- Lingvistice (BNF, TAG)
- Cognitive (GOMS, KLM)
- Ierarhice (HTA, GOMS, CTT)
- De grup (GTA)
- Concurente (CTT)

BNF

- draw line ::= select line + choose points + last point
- select line ::= pos mouse + CLICK MOUSE
- choose points ::= choose one | choose one + choose points
- choose one ::= pos mouse + CLICK MOUSE
- last point ::= pos mouse + DBL CLICK MOUSE
- pos mouse ::= NULL | MOVE MOUSE+ pos mouse

TAG (Task Action Grammar)– gramatici atributate

Lista comenzilor

- move cursor one character forward ctrl-C
- move cursor one character backward meta-C
- move cursor one word forward ctrl-W
- move cursor one word backward meta-W

Lista atributelor

valori posibile

- direction forward, backward
- unit character, word

Dicționar de sarcini elementare

- move cursor one character forward {direction=forward, unit=char}
- move cursor one character backward {direction=backward, unit=char}
- move cursor one word forward {direction=forward, unit=word}
- move cursor word backward {direction=backward, unit=word}

Scheme de reguli

task [direction, unit] → symbol [direction] + letter [unit]

symbol [direction = forward] → “ctrl”

symbol [direction = backward] → “meta”

letter [unit = word] → “W”

letter [unit =character] → “C”

Ștefan Trăușan-Matu

TAG

- $\text{action} ::= A + \text{filename} + \text{filename}$
 | $A + \text{filenames} + \text{directory}$
- $A ::= \text{cp} \mid \text{mv} \mid \text{ln}$

Modele cognitive

- *Modelul Procesorului Uman*
- *Legea lui Fitts*
- *KLM (Keystroke-Level Model)*

Acțiuni de nivel scăzut

- *GOMS*

De nivel mai înalt decât KLM, cu structură și ierarhie

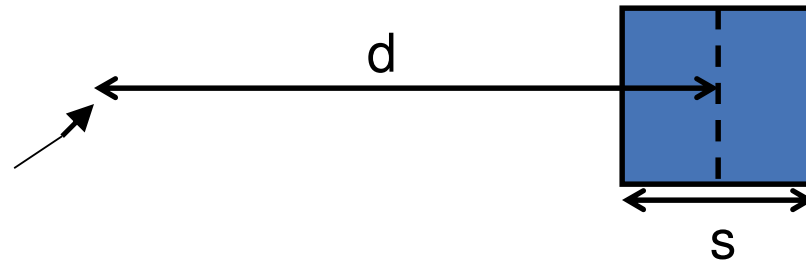
Legea lui Fitts (1954)

$$T_{\text{msec}} = a + b \log_2 (d/s + 1)$$

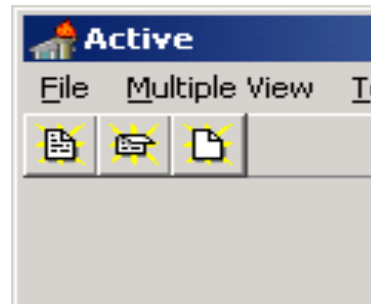
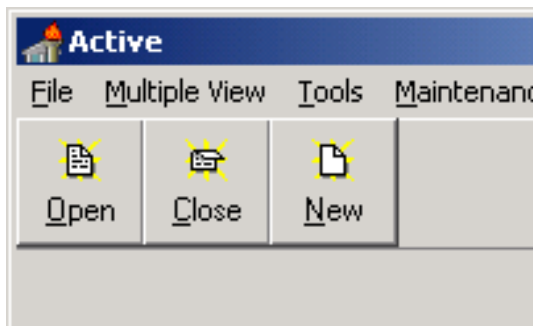
a, b = constante empirice

d = distanța între start și țintă

s = distanța finală admisă față de țintă



Legea lui Fitts în practică



Microsoft Toolbars – cu sau fără etichete la butoane

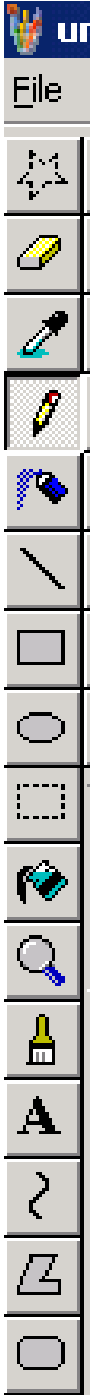
Conform legii lui Fitts, care e mai eficientă?

Legea lui Fitts în practică



Bară de butoane cu 16 icoane, fiecare de dimensiune de 16x16

Fără a muta matricea de butoane din latura stângă sau schimba dimensiunea, cum puteți s-o faceți mai eficientă?



Legea lui Fitts în practică

Răspuns: Aliniați cele 16 icoane

Fiecare buton trebuie să poată fi activat chiar de ultimul pixel

De ce? Pentru că mausul nu poate fi scos de pe ecran, lățimea efectivă s e infinită

Keystroke-Level Model (KLM)

- K** Key - Apasă tastă sau buton
- P** Point – mută cursorul la o țintă pe ecran
- H** Home
- D** Draw – desenează un segment
- M** Mental – pregătire acțiune
- R** Responde - timp răspuns

Estimarea Operatorilor

Keystroke – viteza de tastare

0.28s mediu (40 cuvinte/min)

0.08s avansați (155 cuvinte/min)

1.20s începători

Pointing – legea lui Fitts'

$T = a + b \log (d/s + 1)$ sau

$T = 1.1s$

Drawing - legea Steering

$T = a + b (d/s)$

Ștefan Trăușan-Matu

Estimarea Operatorilor

Homing – din măsurători

$T = 0.36s$ (între keyboard și mouse)

Mental – pregătire – estimată din măsurători

$T = 1.35s$

Exemplu

Description	Operation	Time (s)
Reach for mouse	H[mouse]	0.40
Move pointer to "Replace" button	P[menu item]	1.10
Click on "Replace" command	K[mouse]	0.20
Home on keyboard	H[keyboard]	0.40
Specify word to be replaced	M4K[word]	2.15
Reach for mouse	H[mouse]	0.40
Point to correct field	P[field]	1.10
Click on field	K[mouse]	0.20
Home on keyboard	H[keyboard]	0.40
Type new word	M4K[word]	2.15
Reach for mouse	H[mouse]	0.40
Move pointer on Replace-all	P[replace-all]	1.10
Click on field	K[mouse]	0.20
Ștefan Trăușan-Matu		Total 10.2 ¹⁷

Euristici pentru M (Tapan Parikh)

Basic idea: Put an **M** before each step requiring access of a “chunk”
from long-term memory

Insert **M**'s before each K and P

$K \rightarrow MK; P \rightarrow MP$

Delete **M**'s in the middle of typing a word or string

$MKMKMK \rightarrow MKKK$

Delete **M**'s in the middle of composite actions (for example, point and
click)

$MPMK \rightarrow MPK$

Utilizare KLM

- Proiectare
- Evaluare
- Comparații

Exemplu: Ștergere cuvânt

Cu Shift-Click

M

P [start cuvânt]

K [click]

M

P [sfârșit cuvânt]

K [shift]

K [click]

H [la keyboard]

M

K [Del]

Total: $3M + 2P + 4K$

= 7.37 sec

Cu Delete

M

P [start cuvânt]

K [click]

H

M

K [Del] x n [lg cuvânt]

Total: $2M + P + H + (n+1) K$

= $4.44 + 0.28n$ sec

Limitări KLM

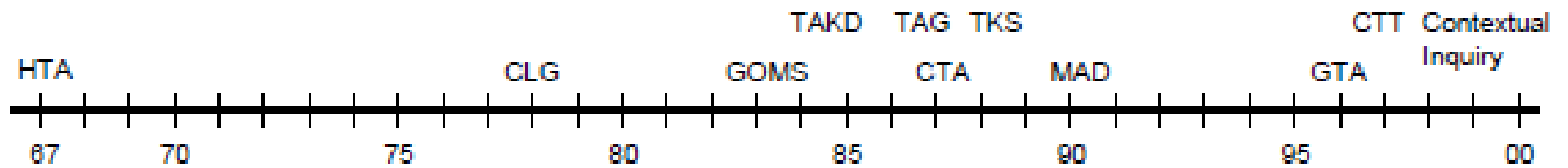
Pentru experți care fac sarcini de rutină

Prezice doar eficiența, nu rata de erori,
memorizabilitatea, învățabilitatea etc.

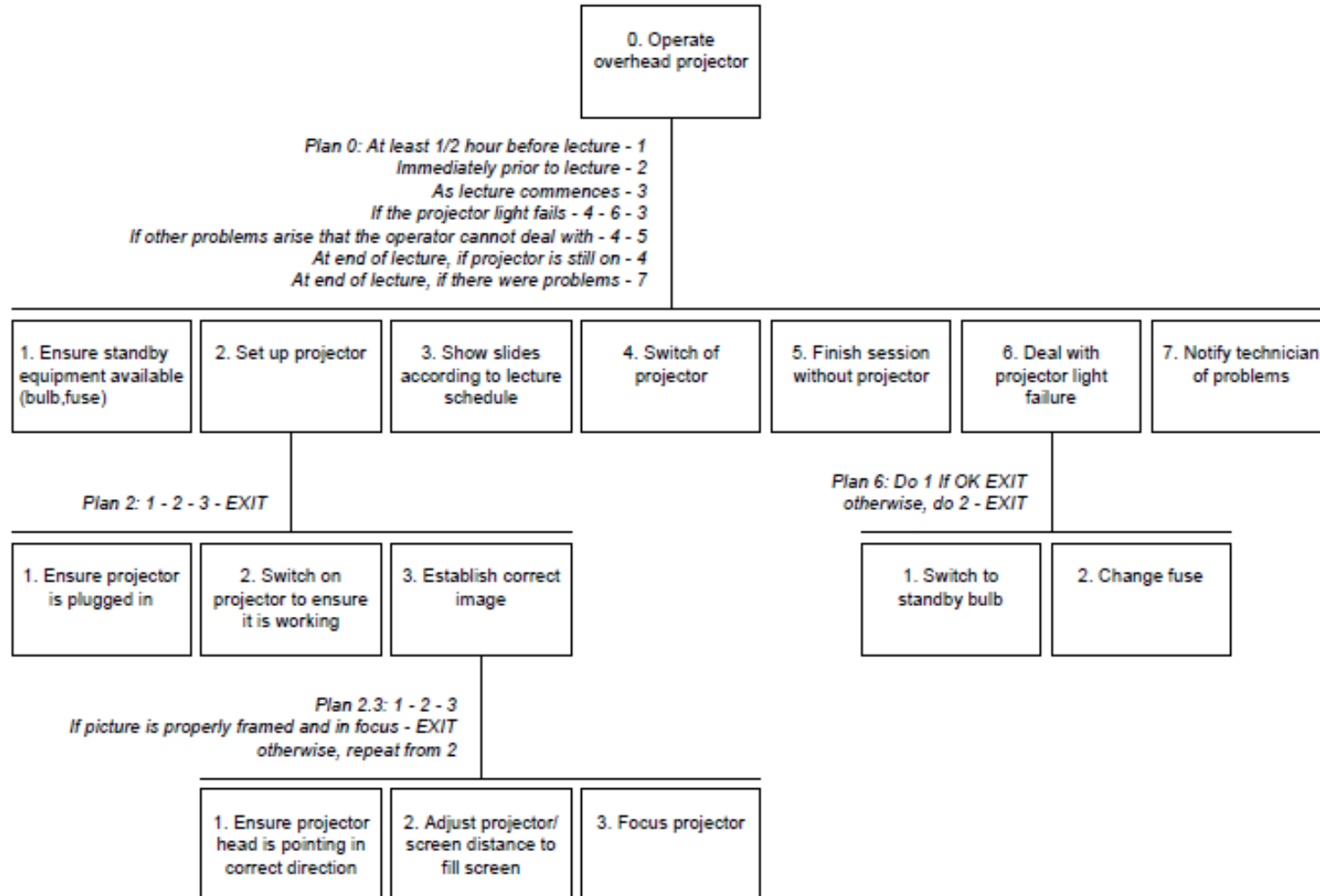
Practic pentru sarcini simple simplest tasks

Foarte simplist

Istoric (Martijn van Welie, 2001)



Exemplu HTA (Martijn van Welie, 2001)



GOMS

- Goals
- Operators
- Methods
- Selectors

Exemplu GOMS

John & Kieras (1996)

GOAL: EDIT-MANUSCRIPT

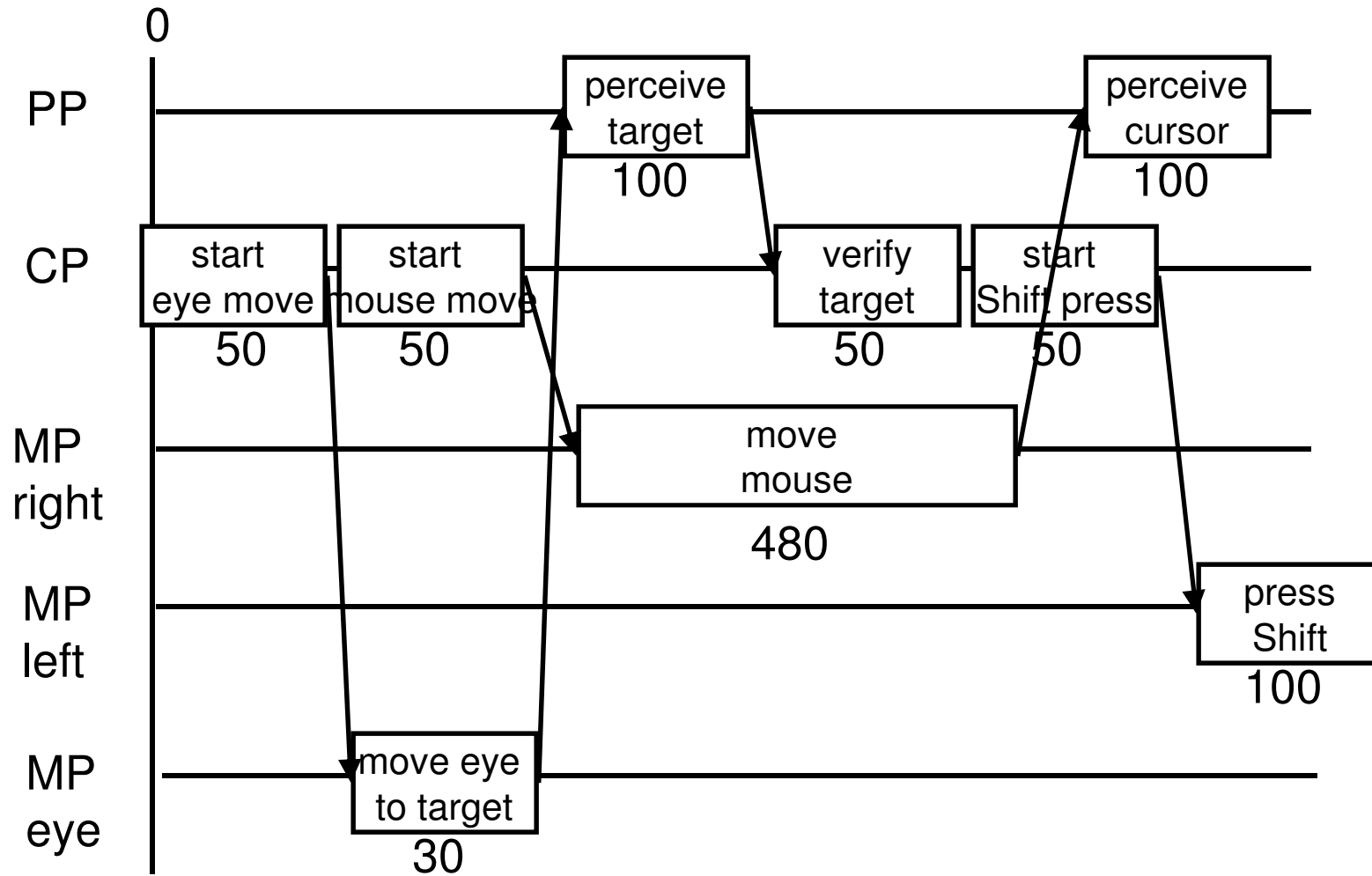
- . GOAL: EDIT-UNIT-TASK ... repeat until no more unit tasks
- . . GOAL: ACQUIRE UNIT-TASK
- . . . GOAL: GET-NEXT-PAGE ... if at end of manuscript page
- . . . GOAL: GET-FROM-MANUSCRIPT
- . . GOAL: EXECUTE-UNIT-TASK ... if a unit task was found
- . . . GOAL: MODIFY-TEXT
- [select: GOAL: MOVE-TEXT* ...if text is to be moved
- GOAL: DELETE-PHRASE ...if a phrase is to be deleted
- GOAL: INSERT-WORD] ... if a word is to be inserted
- VERIFY-EDIT

```

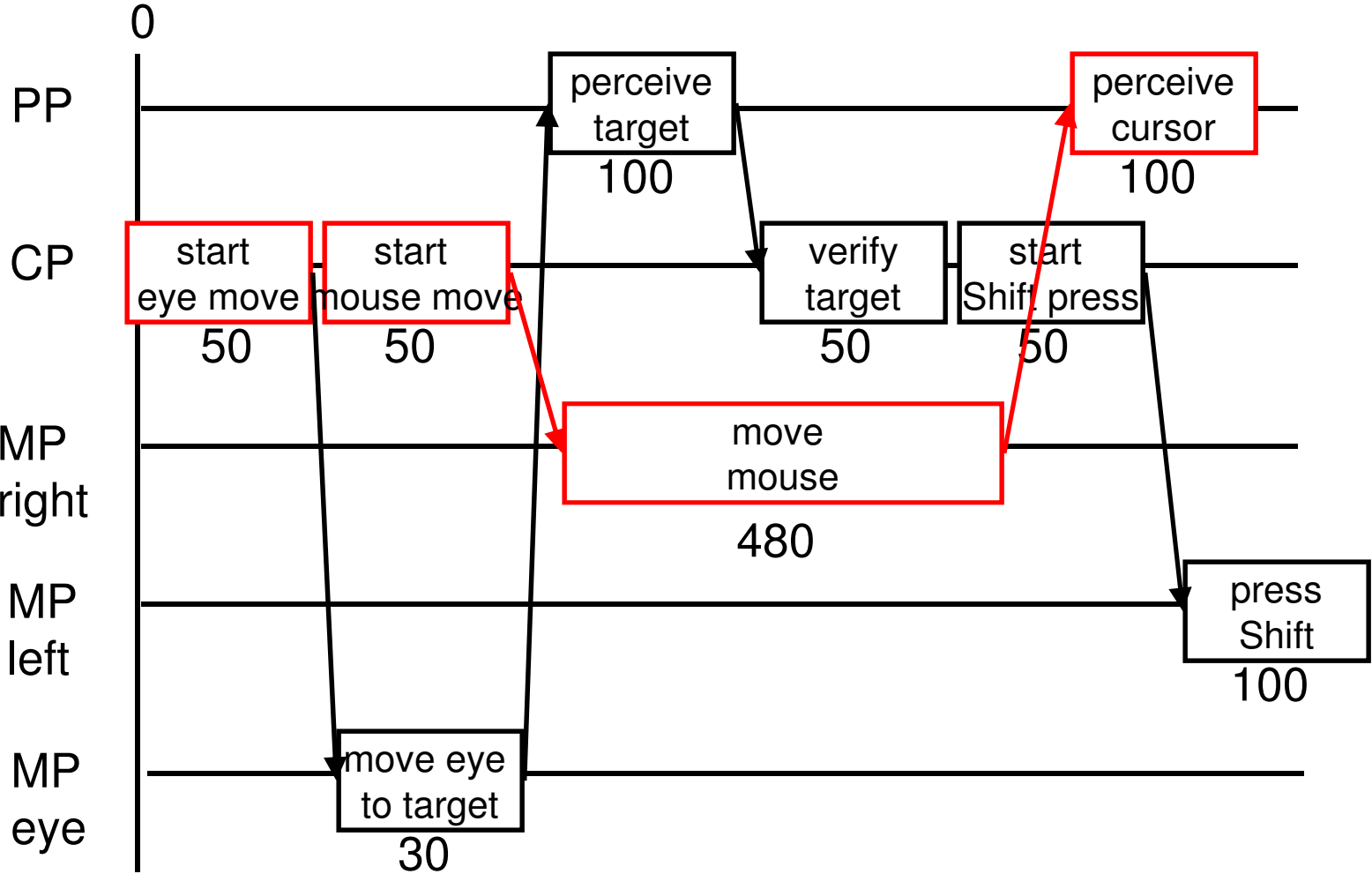
GOAL: MOVE-TEXT
.   GOAL: CUT-TEXT
.   .   GOAL: HIGHLIGHT-TEXT
.   .   .   [select**: GOAL: HIGHLIGHT-WORD
.   .   .   .   MOVE-CURSOR-TO-WORD
.   .   .   .   DOUBLE-CLICK-MOUSE-BUTTON
.   .   .   .   VERIFY-HIGHLIGHT
.   .   .   GOAL: HIGHLIGHT-ARBITRARY-TEXT
.   .   .   .   MOVE-CURSOR-TO-BEGINNING      1.10
.   .   .   .   CLICK-MOUSE-BUTTON          0.20
.   .   .   .   MOVE-CURSOR-TO-END          1.10
.   .   .   .   SHIFT-CLICK-MOUSE-BUTTON    0.48
.   .   .   .   VERIFY-HIGHLIGHT]          1.35
.   .   GOAL: ISSUE-CUT-COMMAND
.   .   .   MOVE-CURSOR-TO-EDIT-MENU        1.10
.   .   .   PRESS-MOUSE-BUTTON             0.10
.   .   .   MOVE-CURSOR-TO-CUT-ITEM        1.10
.   .   .   VERIFY-HIGHLIGHT               1.35
.   .   .   RELEASE-MOUSE-BUTTON          0.10
.   GOAL: PASTE-TEXT
.   .   GOAL: POSITION-CURSOR-AT-INSERTION-POINT
.   .   .   MOVE-CURSOR-TO-INSERTION-POINT  1.10
.   .   .   CLICK-MOUSE-BUTTON            0.20
.   .   .   VERIFY-POSITION                1.35
.   .   GOAL: ISSUE-PASTE-COMMAND
.   .   .   MOVE-CURSOR-TO-EDIT-MENU        1.10
.   .   .   PRESS-MOUSE-BUTTON             0.10
.   .   .   MOVE-MOUSE-TO-PASTE-ITEM       1.10
.   .   .   VERIFY-HIGHLIGHT               1.35
.   .   .   RELEASE-MOUSE-BUTTON          0.10
.   .   .   TOTAL TIME PREDICTED (SEC)    14.38

```

Cale critică



Cale critică



CPM-GOMS Success Story

Phone company considering redesign of a workstation for telephone operators

- Reduced keystrokes needed for common tasks
- Put frequently-used keys closer to user's fingers

New design was 4% slower than old design

- 1 sec/call = \$3 million/year

Keystroke-level model has no explanation

But CPM-GOMS explained why:

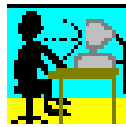
- Keystrokes removed were not on the critical path
- Used during slack time, while greeting customer
- A keystroke was moved from the beginning of call (during slack time) to later (putting it on the critical path)

CTT (ConcurTaskTrees)

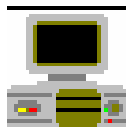
Fabio Patterno

- ◆ Focus pe Activități
- ◆ Structură ierarhică
- ◆ Sintaxă grafică
- ◆ Operatori temporali (Lotos)

Categorii de sarcini



Interacțiune



Aplicație



Utilizator

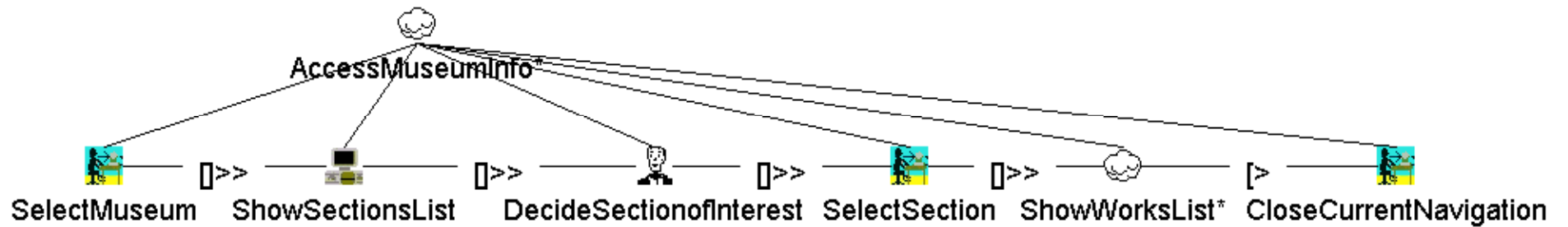


Abstract

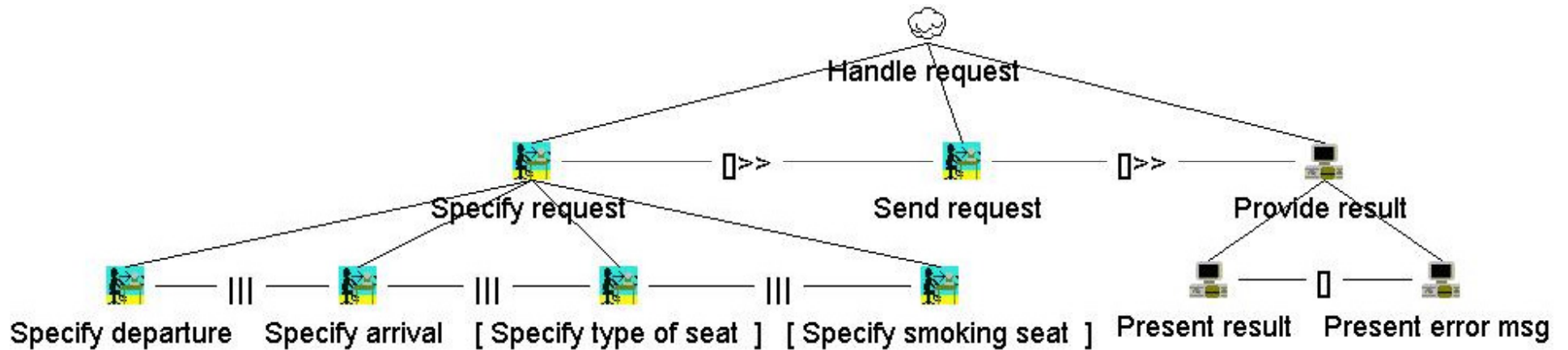
Operatori temporali

Activare	T1 >> T2
Activare cu schimb de informație	T1 []>> T2
Dezactivare	T1 [> T2
Întrerupere	T1 /> T2
Alegere	T1 [] T2
Iterație	T1* sau T1_{n}
Concurență	T1 T2
Concurență cu schimb de informație	T1 [] T2
Opțional	[T]
Ordine Independentă	T1 = T2

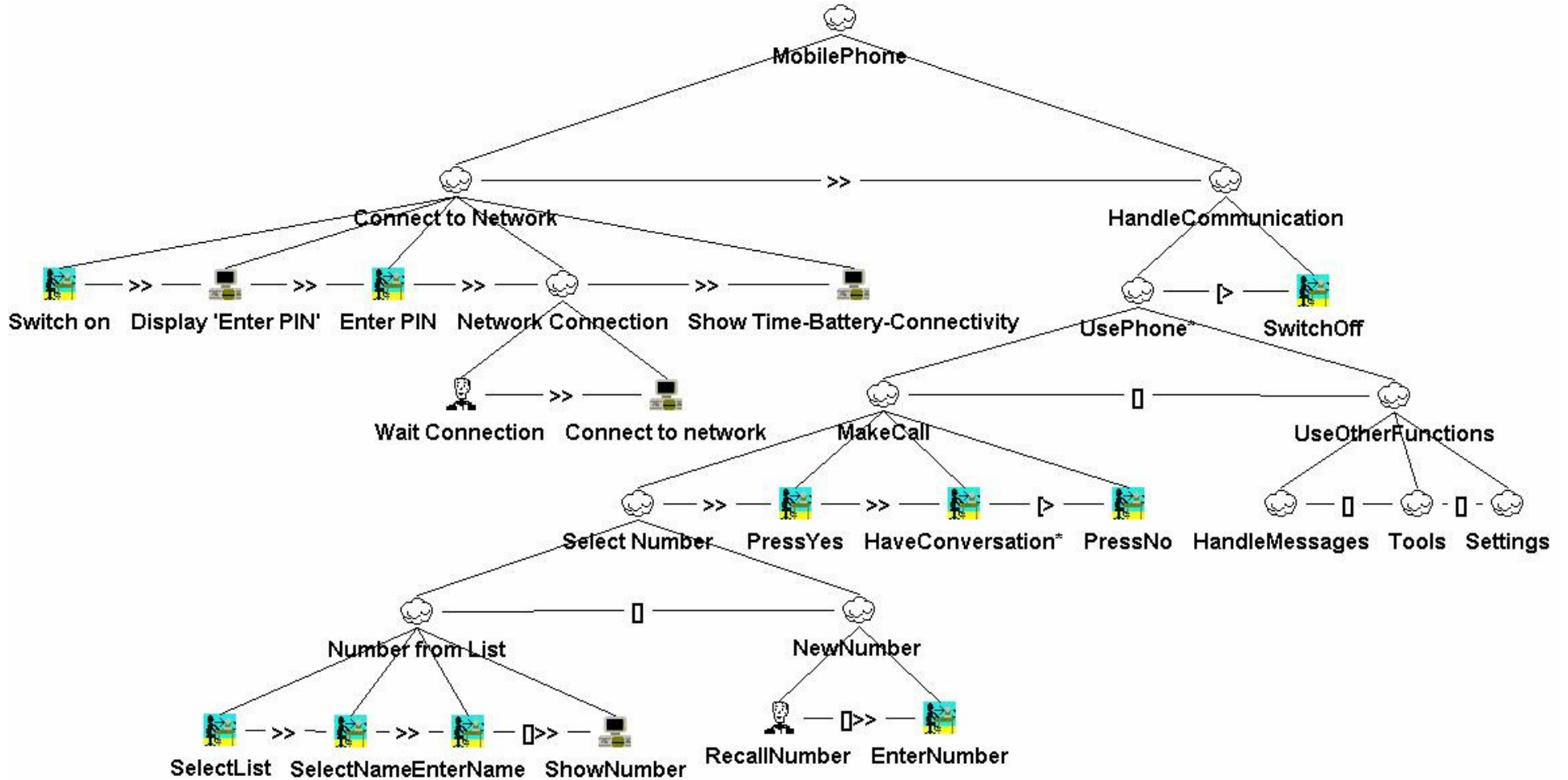
Relații task/subtasks



Sarcini opționale



Exemplu



Alte modalități de modelare

- UML
- BPL

METODE DE ANALIZĂ A SARCINILOR

Metoda de analiza	Scop	Număr citări	Procent %
Interviul structurat – analistul prezintă subiectului o listă de întrebări deschise referitoare la conceptele domeniului de expertiză, atribute și relații dintre acestea.	Elicitare de cunoștințe	135	14.98
Hărțile conceptuale (<i>concept map</i>)= analistul reprezintă grafic cunoștințele specifice-domeniului de expertiză al subiectului și relațiile conceptuale dintre acestea, utilizând o sintaxă predefinită. Rezultatul este o reprezentare statică a modului în care expertul organizează informația relevantă.	Analiză/re prezentare a cunoștințelor	79	8.77
Protocolul verbal (<i>think aloud</i>) – subiectul realizează un proces de introspecție al propriilor percepții, decizii și acțiunilor în timp ce realizează o sarcină dată. Analistul înregistrează aceste afirmații.	E	65	7.21
Urmărirea procesului (<i>process tracing</i>) - un set de tehnici de urmărire a traseului proceselor cognitive și de luare de decizie ale unui individ sau echipă în timp ce rezolvă o problemă sau scenariu.	E & A	54	5.99
Grila-repertoriu (<i>repertory grid</i>)= subiectul generează construcții (concepte bipolare) din domeniului de expertiză și le evaluează în funcție de relevanța față de anumite elemente ale sarcinii.	E & A	50	5.55
Observația – subiectul execută o anumită sarcină sau rezolvă o problemă în domeniul de expertiză. Analistul observă și înregistrează aspecte specifice ale comportamentului și mediului.	E	33	3.66
Analiza ierarhică – analistul descompune sarcinile realizate de utilizator într-o ierarhie de scopuri, subscopuri, acțiuni.	A	28	3.11
Sortarea (<i>card sorting</i>) – analistul prezintă subiectului o serie de concepte. Subiectul le sortează și le plasează în anumite categorii, în funcție de gradul de relaționare cu acestea.	E & A	27	3.00
Interviul nestructurat – subiectul este interviuat, de obicei cu privire la un scenariu dat sau experiență anterioară. Întrebările analistului sunt generate ad hoc, fără a urmări un plan strict de discuție.	E	24	2.66
Ștefan Trăușan-Matu	38		

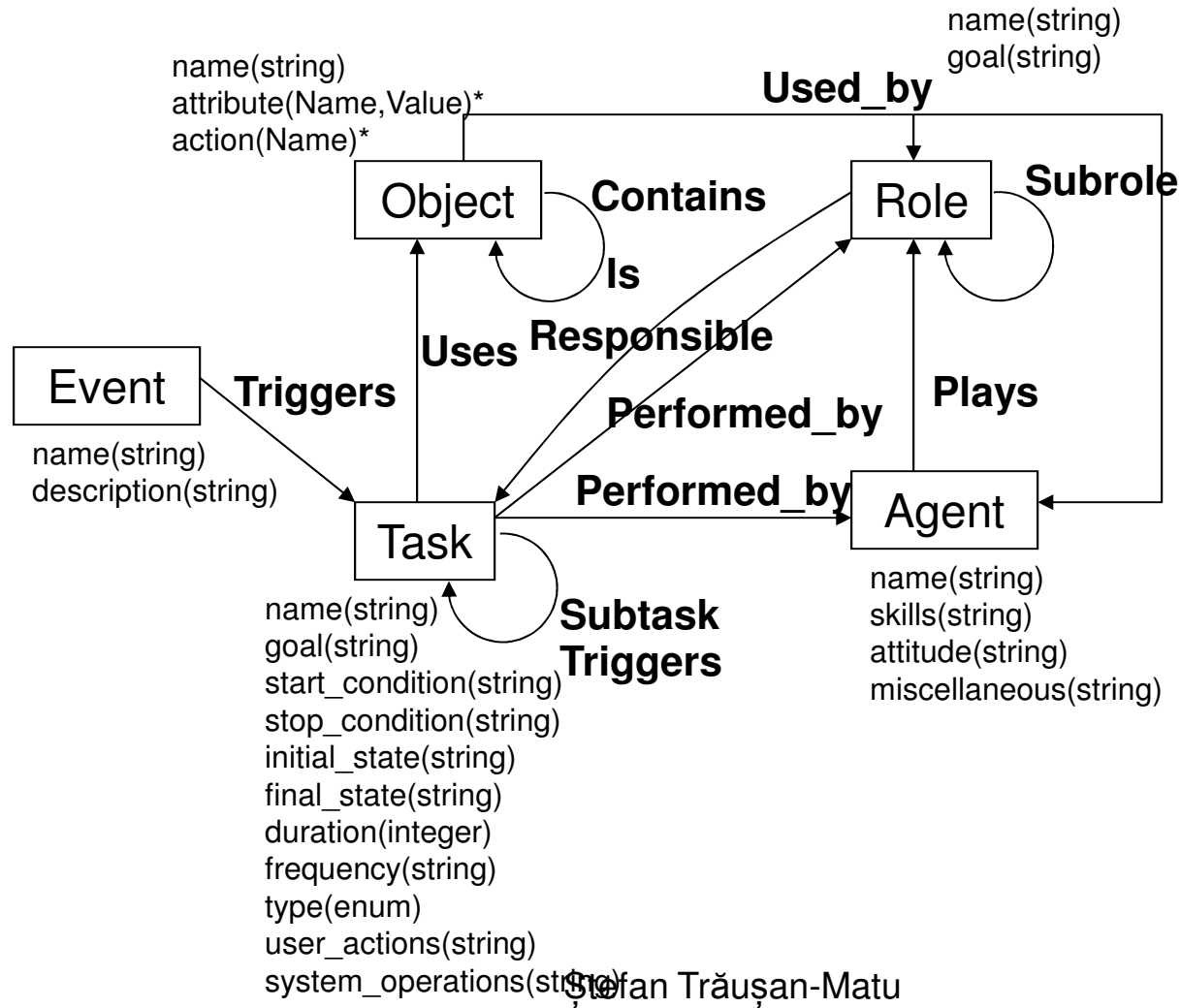
Ce metodă de CTA utilizăm (atunci când)....?	Categorii de metode utilizate în CTA			
	Observația și interviul	Urmărirea procesului	Tehnici conceptuale	Modele formale
1. În stadiile inițiale, când nici domeniul, nici sarcina nu sunt bine definite.	X			
2. Procedurile pentru realizarea unei sarcini nu sunt bine definite.	X			
3. Sarcinile reprezentative sunt selectate, procesul de realizare al sarcinii este clar.		X		
4. Este necesară monitorizarea proceselor de realizare a sarcinii.		X		
5. Date verbale sunt ușor de obținut, fără a compromite realizarea sarcinii.		X		
6. Cunoștințele și structurile conceptuale specifice-domeniului trebuie definite.			X	
7. Mai mulți cercetători analizează o sarcină care nu implică verbalizare.			X	
8. Sarcina solicită predicții cantitative și modelele de sarcină nu se modifică semnificativ în funcție de modificarea scenariilor de lucru.				X
9. Realizarea sarcinii poate fi afectată de anumite interferențe		X	X	X
10. Cercetătorii care analizează o sarcină nu dispun de cunoștințe sau tehnici semnificative.	X	X	X	
11. Sarcinile sunt: (a) bazate-pe-deprinderi (b) bazate-pe-reguli (c) bazate-pe-cunoștințe	X	X X	X X	X

Grile repertoar (Repertory grids)

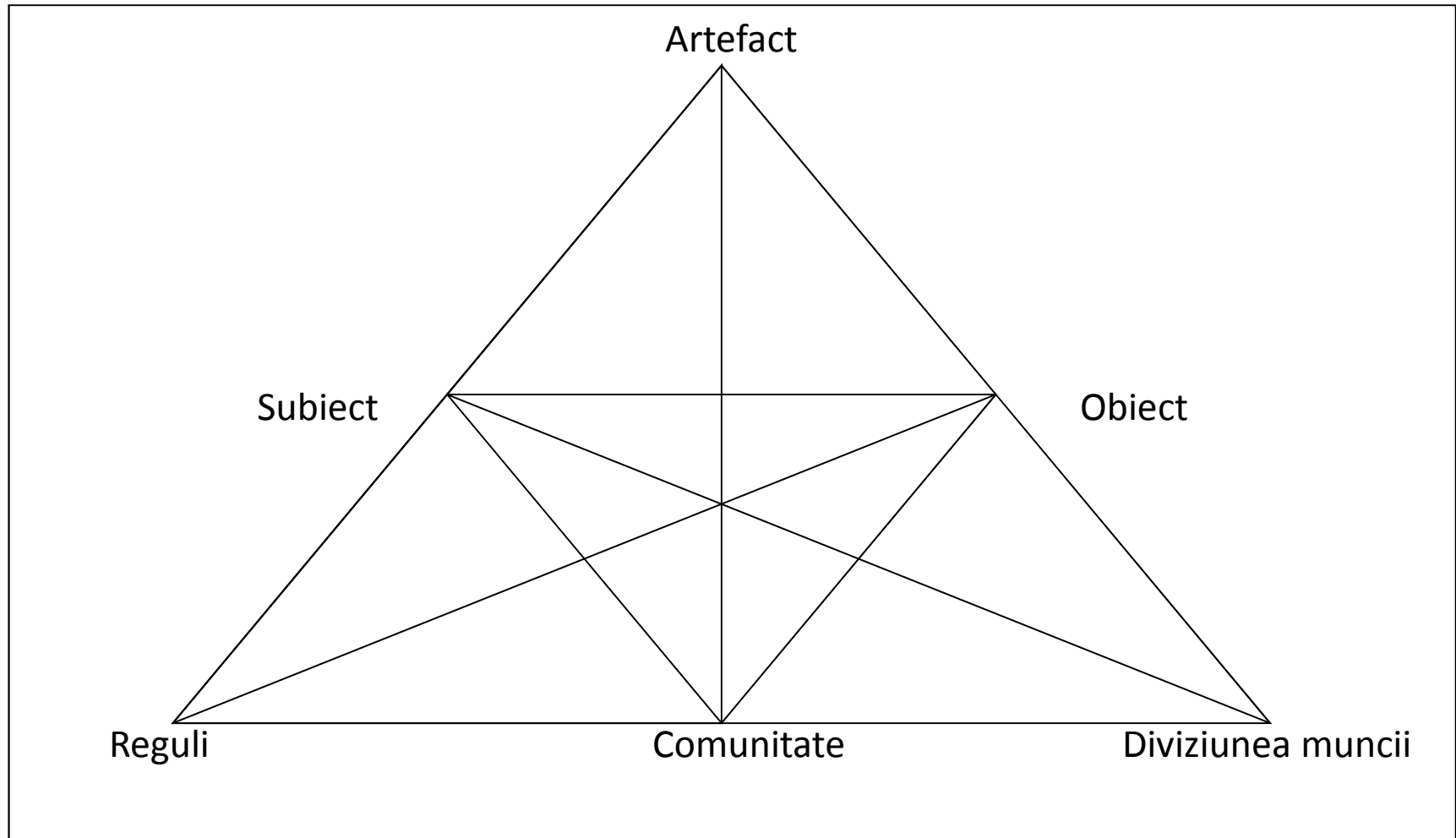
- <http://www.surl.org/usabilitynews/112/pdf/Usability%20News%20112%20-%20Hinkle.pdf>
- http://edutechwiki.unige.ch/en/Repertory_grid_technique

Modelarea grupurilor

GTA (Group Task Analysis) (Martijn van Welie, 2001)



Teoria activității (Engeström)



Gerry Stahl (2006)

