



Feladatelemzés és -modellezés:

*Hierarchical Task Analysis,
Task Layer Maps,
a GOMS modell és
továbbfejlesztett változatai*



Feladatrétegek feltérképezése: Task Layer Maps



A GOMS modell

- Egyszerűbb ember-számítógép interakciók elemzése és modellezése
- Előrejelzések a feladatmegoldási időkre



G O M S

- **G**oals /Célok/
- **O**perators /Operátorok/
- **M**ethods /Módszerek/
- **S**election rules /Kiválasztási szabályok/

CARD, MORAN és NEWELL (1980, 1983) dolgozták ki és alapozták meg, később pedig számos további szerző fejlesztette tovább.



Célok (Goals) 1.

- Az emberi tevékenység adott célok által vezérelt (Hacker akció elmélete, Rasmussen modellje)
- Ezek a célok ember-számítógép interakcióban az elérendő végállapotok
- Célhierarchia: magasrendű cél
rész-célok
rész- rész-célok

→ kivitelezési
terv

Kitekintés:

A kivitelezési terv a meghatározása önmagában nagy feladat lehet. Gyakran nem is megyünk tovább, mert nem időadatokat akarunk számolni, csak hibalehetőségeket felderíteni, stb. Általános esetben ezt hívják **Hierarchical Task Analysis**-nek. Ha ez nem megy könnyen, akkor segítségül hívható módszer pl.: **Task Layer Maps**.



Célok (Goals) 2.

- A kivitelezés terv meghatározása:
 - rutin feladatokra (nem tudatos)
 - tárolt eljárásokra
 - szabályokra épül.
- A kivitelezés terv felépítése már részben vagy egészében tudatos is lehet.

Operátorok (Operators) 1.



- Egyszerű akciók amelyeket a felhasználók könnyen és gyorsan képesek végrehajtani.

– Perceptuális operátorok:

- » rövid fényfelvillanás észrevétele: 100 ms (az intenzitástól függően 50-200 ms)
- » hatbetűs szó felismerése: 340 ms
- » egy szókelő szemmozgás elvégzése: 230 ms (más szakirodalom szerint 314 ms)

Operátorok (Operators) 2.



- Egyszerű akciók amelyeket a felhasználók könnyen és gyorsan képesek végrehajtani.

– Kognitív operátorok:

- egy akció mentális előkészítése általában: 1350 ms
- egy parancs előhívása az LTM-ből: 1350 ms
- parancs ismételt előhívása az LTM-ből: 660 ms
- rövidítés dekódolásának egy lépése: 50-66 ms
- döntés módszerek közötti választásról: 620 ms vagy a Hick törvény alapján $150 \log_2(n + 1)$ vagy $150 \sum p_i \log_2(1/p_i + 1)$

Operátorok (Operators) 3.



- Egyszerű akciók amelyeket a felhasználók könnyen és gyorsan képesek végrehajtani.

– Motoros operátorok:

- egérekattintás: 200 ms
- dupla egérekattintás: 300-400 ms
- egy billentyű leütése
 - átlagos gépiró (45-60 szó/perc): 200-280 ms
 - jó-legjobb gépiró (80-120 szó/perc): 80-120 ms
- pozicionálás egérrel a Fitt törvény alapján: $1000 + 100 \log_2(D/S + 0,5)$ vagy $800 + 230 \log_2(D/S + 0,5)$ vagy $100 \log_2(D/S + 1)$
- kézmozgás
 - billentyűzetről egérre: 360 ms
 - billentyűzet más részéről kurzorbillentyűkre: 210 ms
 - billentyűzet más részéről funkcióbillentyűkre: 320 ms

Módszerek (Methods)



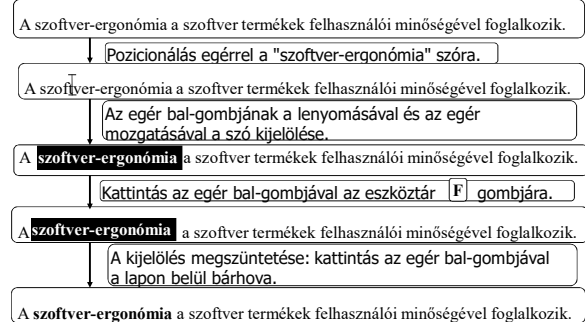
- Operátor-sorozatok (szekvenciák), amelyek segítségével bizonyos célok elérhetőek.

Kiválasztási szabályok (Selection rules)



- A felhasználó azon eljárásai amelyekre támaszkodva adott helyzetekben a rendelkezésére álló lehetséges módszerek közül választ.
- Pl.: Cél ugyanannak a szónak a többszöri beírása.
 - Lehetséges módszerek:
 - a közvetlen manuális beírás
 - a vágólapról történő sorozatos bemásolás
 - makró rögzítés
 - *Beszúrás* $\Rightarrow$ *Kész modulok* $\Rightarrow$ *Kész szöveg*

Példa a GOMS modell alapfogalmainak bemutatására



Elméleti háttér: ciklusidők



- A ciklusidők az egyes processzorok minimális elemi információinak a feldolgozásához szükséges idők.

Perceptuális ciklusidő 1.



- A perceptuális ciklusidő

$\tau_P = 100$ ms (50 - 200 ms), ez a pszichológiai jelen a két legfontosabb perceptuális csatornára: a vizuálisra és a hallásra vonatkozó kísérleti eredmények alapján

Perceptuális ciklusidő 2.



- Ha a $t=0$ időpontban igen rövid időre fény villan fel, akkor az a $t=\tau_P$ időpontban a vizuális tárban még rendelkezésre áll.
- A $t < \tau_P$ feltétel mellett tapasztalható látszatmozgás.
- Ha a kísérleti személyeknek másodpercenként kb. 10 kattató hangot exponálnak, akkor valamennyit külön képesek hallani, de másodpercenként kb. 30 kattató hang esetén is csak kb. 10 kattatásról számolnak be.

Kognitív és motoros ciklusidők

Kísérletek eredményei alapján



- Kognitív ciklusidő

– $\tau_C = 70$ ms (25 - 170 ms)

Korábban már exponált tételek felismerésének időigénye újonnan adott listán.

- Motoros ciklusidő

– $\tau_M = 70$ ms (30 - 100 ms)

Az ember által végzett különböző mozgások nem folytonosak, mikromozgások sorozatából állnak.

τ_M egy mikromozgás ideje.

16

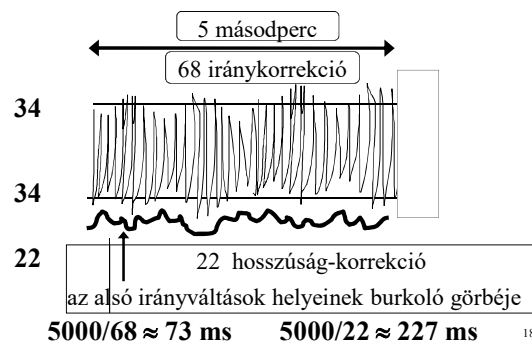
Gyors mozgásos rutintevékenység



- A visszacsatolás a motoros akcióról a percepció felé viszonylag lassú (200 - 500 ms),
- gyorsan végzett tevékenységeket (gépelés, beszéd), előre programozott motoros akciók bizonyos hosszúságú sorozataiban (ún. *bursts*) bonyolítjuk le,
- amelyek eredményéről nem - vagy csak utólag - kapunk konkrét visszajelzést.

17

Demonstráció



18

Processzorok ciklusidőinek demonstrálása kísérlettel



- Vonalak húzása két párhuzamos vízszintes szakasz között 10 másodpercig a lehető leggyorsabban mindkét szakasz érintésével.
- A teljes hosszúság-korrekció ciklusideje a három processzor ciklusidőinek az összege:

$$\tau_P + \tau_C + \tau_M = 100 + 70 + 70 = 240 \text{ ms}$$

- Perceptuális: vonalhossz értékelése látás útján,
- Kognitív: Mérlegelés és döntés a korrekció irányáról, mértékéről,
- Motoros: Korrigált motoros ciklus elvégzése.

19

A GOMS modell felhasználása



- Adott szoftverekkel dolgozó felhasználók várható munkavégzési sebességének előrejelzésére.
- Alkalmazása lehetővé teszi a különböző alternatív megoldások összehasonlítását a végrehajtási idők szempontjából még tényleges megvalósításuk előtt.

20

"Billentyű-leütés szintű" modell (Keystroke-Kevel Model, KLM)



- Nagy statisztikai mintákon alapul,
- megbízható időadatokat képes rendelni az egyes operátorokhoz,
- amelyekből tetszés szerinti felhasználói felület állítható össze és modellezhető.

21

"Billentyű-leütés szintű" modell (Keystroke-Kevel Model, KLM)



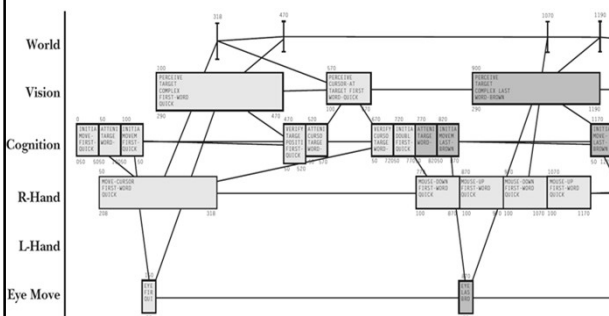
- Eredetileg hat operátor:
 - K: press a key or button (dependent on typing speed and whether a key or mouse button click)
 - P: point with a mouse to a target (Fitt's law)
 - H: home hands on the keyboard to the mouse or back
 - D: draw a segment
 - M: mentally prepare an action or so...
 - R: waiting for the system-response
- Későbbiekben ez testre szabva, főleg az M operátor
- A **CNM**-GOMS modell ennek az eredeti szerzők (Card, Moran és Newell) által használt, formalizált változata
- A **KPC**-GOMS modell (Keypress-Point-Click) a KLM egyszerűsített változata

22

CPM-GOMS modell



- CPM** = Cognitive Perceptual Motor: közvetlenebbül az említett ciklusidőkre épül
- CPM** = Critical Path Method



További GOMS leszármazottak



- Csoportmunka és párhuzamosságok kezelése:
 - Groupware Task Analysis (GTA)
 - ConcurTaskTrees (CTT)
- Objektumorientált taszk-struktúra:
 - Méthode Analytique de Description de tâches (MAD)
 - Task Object-Oriented Description (TOOD)
- Egyéb:
 - Task Knowledge Structure (TKS)
 - Diane+
 - Methods for Usability Engineering (MUSE)
- (Plusz létezik egy sor nem GOMS alapú, nem időbecslésre használt feladatelemző módszer / task analysis methods)

24

A GOMS korlátai



- A modell nem tudja figyelembe venni
 - a **tanulás** hatását,
 - a hosszabb kihagyás utáni újbóli használat problémáit,
 - a **fáradást**,
 - a **hibázást**,
 - az egyéni különbségeket.
- A legtöbb GOMS modellt **sorba** kapcsolt elemekből álló feladatokra dolgozták ki (kivéve CPM), miközben a valós feladatok nagy részében sok párhuzamos szál van.
- A modell a számítógépes munkavégzés
 - elemi **perceptuális** és **motoros** komponensei vonatkozásában konkrét és határozott,
 - a **kognitív** folyamatokat illetően azonban kevésbé differenciált.

25

A gyakorlás hatvány-törvénye



(kakukktojás, mert a GOMS modell elvileg csak begyakorlott műveletekre használható)

- A tapasztalat alapján függvénykapcsolatot állapít meg valamely feladat T_n végrehajtási ideje és a gyakorlások (ismétlések) n száma között:

$$T_n = T_1 n^{-\alpha}, \quad \alpha = 0,4 \quad (0,2 - 0,6)$$

26

GOMS gyakorlat



- Skyrim mod:
a gyakorlott felhasználó inkább több dolgot átlátna, szűrte stb., főleg, ha egeret használ

27

