

## A FELHASZNÁLÓK MENTÁLIS MODELLJEI AZ EMBER - SZÁMÍTÓGÉP INTERAKCIÓ KONTEXTUSÁBAN

**KISS ORHIDEA EDITH**

*Babes-Bolyai Tudományegyetem (Kolozsvár),  
Pszichológia és Neveléstudományok Kar,  
Pszichológia szak, mesterképző*

*Kulcsszavak: ergonómia, ember-számítógép interakció (HCI), felhasználói interfész, mentális modell, interfész design.*

Az ember-számítógép interakciójának (HCI) az elméleti kognitív pszichológia szemszögéből való tárgyalása részben a mentális modelleken keresztül válik lehetségessé. A felhasználási doménium függvényében, a mentális modell fogalma nem egységes fogalomként tárgyalt, hanem változatos magyarázatokat és elméleti kereteket kap. Az alábbiakban éppen ezt a konceptuális jellegű változatosságot kívánom bemutatni, szintetizálva a HCI keretén belül tárgyalt modellek elméleti és gyakorlati jellegű vonatkozásait, valamint felhasználhatóságát, lévén, hogy ez utóbbiban mérhető le a tárgyalt pszichológiai jelenség iránti kihangsúlyozott kutatói érdeklődés.

Az ergonómiai szemlélet lényegét jól tükrözi az emberközpontú meghatározás, amely a felhasználói felületet függővé teszi a felhasználó személy gépről alkotott ítéletétől, attól, ahogyan a személy reprezentálja magát az artefaktumot, az általa reprezentált világot és az ezzel való kapcsolatát.

A felhasználónak a fejlesztési és az értékelési folyamatba való bevonása révén, a szoftver-ergonómia igyekszik olyan felhasználó-barát interfészek megtervezését követni, melyek egyre nagyobb mértékben érvényesítik a felhasználók igényeit, elképzeléseit a kényelmes ember-számítógép kapcsolatról. A megtanulhatóság, a funkcionalitás és a felhasználhatóság kritériumainak a fényében, bemutatásra kerül néhány olyan módszertani forráskönyv, melyek lehetőséget nyújthatnak a mentális modellek megragadására, s bár hiányosságaikból kifolyólag tökéletesítésre várnak, máris kiterjesztették az ember-számítógép interfész felhasználó-centrikus áttervezésének lehetőségeit.

### **Az ember-számítógép kapcsolata**

Az ergonómia széles körű elterjedésére és alkalmazására jelentős hatással volt a rohamos komputerizáció és a személyi számítógépek alkalmazásának tömegessé válása. A felhasználó, bár meglehet az ergonómia fogalmát és jelentését nem ismeri, a gép és a program kezelése során azonnal

érzékeli az ergonómiai megoldások érvényesítésének pozitív hatását, mind a hardver, mind pedig a szoftver kialakításában. A „felhasználó barát” (user friendly) megoldásokat alkalmazó termékek hívták életre a kognitív ergonómia egy sajátos felhasználási területét, a szoftver-ergonómiát, mely főképp az interfész-probléma megoldására fókuszált, a humán intelligencia és a számítógépes programban testet öltött mesterséges intelligencia közötti kompatibilitás megteremtése végett.

A számítógéppel való interakció sok ember számára a mindennapi kognitív tevékenység kontextusának kiemelkedő komponensét képviseli. Norman taxonómiája értelmében olyan író-olvasó kognitív artefaktumként jelölhető meg, amely a felhasználó által nem észlelhető belső reprezentációval rendelkezik, és amely aktív, abban az értelemben, hogy képes modifikálni saját szimbólumrendszerét tartalma függvényében, lehetővé téve a felhasználó számára, hogy ez olvashassa és manipulálhassa reprezentációit, perszisztens változásokat mérve a külső fizikai világra. Egy olyan fizikai objektum, amely az emberi kényelem érdekében volt megtervezve. A legkomplexebb kognitív artefaktumként a következő, pszichológiai szempontból lényeges sajátosságokkal rendelkezik: szimbolikus rendszer manipulálását és interpretálását igényli, különböző reprezentációs szinteket tartalmaz. Ez felveti azt a többszintű kérdést, hogy a felhasználó hogyan dolgozza fel ezeket a réteges reprezentációkat, és rávilágít az adatok és folyamatok reprezentációs rendszeren belüli elkülönítésének fontosságára. A kognitív artefaktumok felhasználhatósága függ az információs struktúrák és azon folyamatok közötti kölcsönhatástól, amely lehetővé teszi a felhasználó számára a hozzáférést ezekhez a struktúrákhoz, illetve ezek manipulálását. A számítógépes rendszerek alkalmazhatóságát Green (Preece alapján, 1990) a „jelölés” és a „környezet” fogalmaival jelöli meg. Az első azon reprezentációs nyelvezet, melyet a felhasználónak meg kell értenie, és manipulálnia kell, a második arra a hozzáférhetőségi eszközre vonatkozik, amely a rendszeren belüli feladatok elvégzéséhez járul hozzá.

A felhasználó, a gépnek a megtapasztalható felületével („user interface”) kapcsolatba kerülve ítéletet alkothat a gép egészéről, és megjósolhatja viselkedését. Ennek alapján két következtetés vonható le: ugyanaz a technikai eszköz különböző felhasználók számára másképpen reprezentálódhat; a gép használata közben végbemenő tanulás során ugyanazon felhasználó számára is változhat a



felületről alkotott mentális reprezentáció. (Izsó és Antalovits, 2000).

### A számítógépes rendszerről alkotott mentális modell

Az ember-számítógép kapcsolatának keretén belül a mentális modell egy olyan gazdag, kidolgozott, koherens struktúráként definiálta Carrol és Olson (1988), mely reflektálja a felhasználó azzal kapcsolatos megértését, hogy mit tartalmaz a rendszer, hogyan dolgozik, és miért dolgozik egy bizonyos módon. Ekképp úgy tekinthető, akár a rendszerrel kapcsolatos elégséges tudás, mely lehetővé teszi a felhasználó számára, hogy mentálisan kipróbálja az elvégzendő cselekvéseket. A mentális modell kulcsvonása, hogy próbamenetként, felfedező inputokkal futtatható és megfigyelhető a futtatás eredményeként létrejövő viselkedés. Az említett szerzők a számítógépről alkotott mentális modelleket három különböző kategóriába sorolták: „helyettesek”, (Young, 1983), „metaforák” (Carrol & Thomas, 1982) és „üveg-doboz” (glass-box) kategóriákba (Du Boulay, O.Shea & Monk, 1981). A *helyettes*, mellyel a későbbiek során még találkozni fogunk, a rendszer azon modellje, mely „utánozza” az input/output műveleteket, anélkül, hogy feltételeznél, hogy az a mód, ahogyan a helyettes betölti ezt a szerepet, hasonlítana a célrendszerben történő feldolgozáshoz. A helyettes ugyanúgy viselkedik, akár a célrendszer, de nem rendelkezik az előbbi kauzális struktúrájához hasonló struktúrával. A *metafora* modell a célrendszer és más rendszerek közötti közvetlen hasonlóságot reprezentálja. A felhasználó egy másik területen szerzett tudását használja fel, hogy megérthesse a rendszert (ilyen metaforákat gyakran alkalmaznak a felhasználók instrukciós kézikönyvein). Az *üveg-doboz* modellek a helyettesek és a metaforák közötti kontinuum közepén helyezkednek el, egyesítve az említett két modell által nyújtotta előnyöket. Sajátossága, hogy utánozzák a helyettesek kvalitását, míg a metaforákhoz hasonló módon szemantikus alapot nyújtanak a rendszer megértéséhez: információt szolgáltatnak a rendszer belső műveleteiről és mechanikájáról. A metaforáktól eltérő módon az utóbbi modell hozzáférhető az instrukciókon keresztül, míg a metaforák spontán módon generálhatóak a felhasználók által. A felhasználóknak a rendszer viselkedésével kapcsolatos tudása hasznosnak bizonyul a rendszerről alkotott mentális modell kialakításának alátámasztása esetén: mindhárom típusú modell támaszt nyújt abban az esetben, amikor a felhasználó tanul, amikor megoldást keres egy problémára, vagy amikor következtetéseket von le a rendszerről (Bibby, 1992).

A mentális modell fogalma és az ember-számítógép kapcsolata azon az elméleti ponton található, ahol a felhasználó géphasználata bevonja a

személy géppel kapcsolatos tudásának egy részét. Ami megkülönbözteti ezt a tudásreprezentációt másoktól, az a reprezentált rendszer zárt, éntartalmú jellegéhez kötődik, mely lehetővé teszi a felhasználó számára, hogy mentálisan szimulálhassa az eszköz lehetséges műveleteit, és hogy megjósolja ennek a viselkedését.

Annak érdekében, hogy ezt a tudást specifikusabban körvonalazhassuk, a mentális modellek analóg modelljéből kell kiindulnunk. Ennek értelmében az ember-számítógép kapcsolatra fókuszáló kísérletek a legkisebb elméleti megszorítás szintjét képviselő mentális modellt alkalmazzák, igazolva, hogy az ember számítógép használata kritikus mértékben függ a személy rendszerrel kapcsolatos meggyőződéseitől. A HCI által involvált ismeretek különböző típusainak specifikálását követően különültek el egymástól a procedurális feladat-cselekvés térképezésével kapcsolatos ismeretek („hogyan kell dolgozni a rendszerrel”) és a „hogyan dolgozik a rendszer” típusú eszközmodell. Ezek a modellek megalapozzák a számítógépes rendszer felhasználó általi alkalmazásának sikerességét, valamint az artefaktum, pontosabban az ember-számítógép interfész megtervezésének a módját (O'Malley & Draper, 1992). Néhány rendszerrel kapcsolatos tudás-forma úgy tekinthető, akár a felhasználók belső reprezentációi és magában az artefaktumban megtestesített, de a felhasználók által, külső reprezentációként kidolgozott reprezentációk közötti megosztott tudás. Ez inkább kontextusfüggő, mint egy általánosítható tudás, és a fentiekkel ellentétben a számítógépről alkotott mentális modellek megosztott jellegét hangsúlyozza a strukturális felépítéssel szemben. Például, Lewis (1986) kimutatta, hogy a felhasználók hogyan alakítják ki a parancsfunkciók modelljeit és magyarázatait specifikus kontextusban, és hogy ezek a magyarázatok mennyire használhatatlanok egy másik kontextuson belül létező parancsfunkciók megjósolására. Elég nehéz megérteni, hogy a rendszer felhasználása hogyan vonja be valamennyi, az alkalmazásához szükséges információ elsajátítását. Ennek a megértése végett a tevékenység *cél-irányított és terv-irányított* természetével kapcsolatos magyarázatokhoz kell folyamodnunk. Ebben a kontextusban Young és Simon (1987) igazolta, hogy a felhasználók viselkedése nem tisztán belső, cél-irányított tevékenység következményeként jelenik meg, hanem cél-irányított és az aktuális fizikai és funkcionális építmény közötti kölcsönhatás eredményeképpen.

Ami megerősíti a rendszerről alkotott modellek megosztott jellegét, az a tény, hogy az ezzel kapcsolatos tudás nem őrizhető meg teljes, koherens modell formájában, hanem megosztható néhány különböző részleges modellen belül. Ebből kifolyólag, a felhasználók különböző mentális modellekkel



rendelkezhetnek az ember-számítógép kapcsolatának keretén belül:

- a tevékenység céljától függően (rutin tevékenység versus hiba diagnózis és korrekció);
- ugyanazon eszköz eltérő aspektusai függvényében (pl. a „cut” és „paste” - vágás és beillesztés - művelete két típusú modell meglétét igényli: a vágólap modelljét és a vágás és beillesztés modelljét);
- ha az eszköznek, itt specifikusan a számítógépnek, több alkotóeleme van, vagy ha az eszköz eltérő használata eltérő modellek (rendszerhasználat versus hiba diagnózis), vagy egy modell különböző típusainak meglétét igényli (funkcionális versus strukturális) (diSessa, 1986).

Hutchins (1990) szerint a megosztott kogníció redundáns, s ha elemzés alá vetünk egy olyan kooperatív jellegű tevékenységet, mely bevonja a hipertextuális rendszerekben (pl. ilyen az internetes szövegtest) való navigációt, akkor ez a redundancia számos előnnyel jár. A kooperatív jellegű feladatokban a tudás alapvetően és kölcsönös módon megosztott, de anélkül, hogy átfedések történnének; ez a típusú disztribúciós minta valójában igen ritka, meghibásodásra való érzékenységből kifolyólag (pl. ha a hipertextuális rendszerek egyik felhasználója valamilyen hibás műveletet végez el, az egész rendszer meghibásodhat). A megosztott tudás ezen felfogása rendelkezik néhány implikációval a kezdők és a tapasztalt felhasználók közötti különbségek természetére vonatkozólag. A kezdő felhasználók nem rendelkeznek elégséges tudással arra vonatkozólag, hogy a rendszer mit tud tenni annak eldöntése végett, hogy mit szükséges elsajátítani és mit nem. A tapasztalt felhasználók megengedhetik maguknak, hogy bizonyos értelemben ugyanannyit tudjanak, akár a kezdők, amiben viszont különböznek ezektől, hogy tudás-reprezentációik a rendszerrel kapcsolatos tapasztalatok eredményeként jelentkeznek. Így néhány információ internalizált, míg a rendszer használatának megtanulása redundánssá válik, és olyan reprezentációkat érvényesít, melyek szükségesek a rendszerrel való interakcióhoz.

Johnson-Laird elméleti megközelítése értelmében az artefaktum felhasználója két mentális reprezentációt használ fel (Preece alapján, 1990):

1. Az artefaktum reprezentációját. (pl. szöveg esetén ez a propozicionális reprezentáció)
2. Az artefaktum által reprezentált világ reprezentációját. (pl. a szöveg esetén ez az analógiai modell).

Amennyiben az artefaktum szöveg, a tartalom (artefaktum versus reprezentált világ) és a típus (propozicionális versus analógiai modell) közötti

megfelelés nem minden artefaktum esetén érvényes; ami mégis konstans marad a kettős „iker”-reprezentáció szükségessége (pl. a térképhasználat bevonja a térképről alkotott mentális reprezentációt és a feltérképezett terület mentális reprezentációját).

Johnson-Laird elmélete valójában egy sajátos artefaktummal, a szöveggel való interakció mentális modell elmélete. A Norman által javasolt reprezentációs taxonómia értelmében a szöveg relatíve egyszerű abban az értelemben, hogy reprezentációs szerepei meg vannak osztva valamennyi kognitív artefaktum által. Ez azt jelenti, hogy Johnson-Laird elméletének aspektusai valamennyi kognitív artefaktum esetén érvényesek, de elmélete kiterjesztésre szorul, ha komplexebb reprezentációs sajátosságokat akar megmagyarázni. Az artefaktum reprezentációja ez esetben lehetne az eszköz (számítógép) reprezentációja, mely lehetővé teszi a működési procedúrákkal kapcsolatos következtetések levonását. Ennek az alapvető előnye az, hogy az eszközhasználati procedúrák megtanulásának kontextusában a működés hogyanjával kapcsolatos tudás nem más, mint a rendszer belső működéséről kialakított tudás, lehetővé téve a felhasználó számára, hogy az eszközhasználat módját pontosan kikövetkeztesse. Ebből a felhasználói eszköz modellből kiindulva megfogalmazható néhány gyakorlati jellegű javaslat arra vonatkozólag, hogy mikor és milyen típusú eszközmódellem információk taníthatók meg a felhasználók számára az eszközről:

- Az eszközmódellem kapcsolatos információknak alá kell támasztaniuk a pontos és specifikus kontroll műveletekről alkotott következtetéseket. Ekképp akkor, amikor a felhasználókat az általános princípiumokra tanítják, a metaforáknak vagy az analógiáknak alacsony értékük lesz, mivel ezek kevesebb valószínűséggel támasztják alá a következtetéseket.
- A releváns „hogyan működik” - típusú tudás nagyon felületes és hiányos, mivel a felhasználó igényli a rendszer teljes megértését annak érdekében, hogy képessé váljék a műveleti procedúrák kikövetkeztetésére.
- Az eszközmódellem megtanítása nem minden esetben bizonyul hasznosnak; ez attól függ, hogy az aktuális feladathelyzetben a felhasználó igényli-e a procedúrák kikövetkeztetését és a kiegészítő információkat (pl. explicit instrukciók) annak érdekében, hogy kikövetkeztesse a procedúrákat.
- Az eszközmódellem megtanulásának és felhasználásának megvannak a maga hátrányai. Azaz a modellem kapcsolatos tudás félreértésekhez és torzításokhoz vezet, mint bármilyen jellegű tudás. Ha a felhasználónak megtani-



tanak egy modellt, de a felhasználó hibásan tanulja ezt meg, akkor helytelen következtetéseket fog levonni a továbbiakban az eszközről, a teljesítmény pedig romlik (Kieras & Bovair, 1984).

Moran (1983) a számítógépes rendszert önmagában véve konceptuális világnak tekintette, kihangsúlyozva azt, hogy a felhasználónak le kell fordítania a rendszer nyelvezetére azokat a cselekvéseket, melyeket el akar végezni. A feladat elemzés technikája – az ETIT elemzés – írja le, hogy hogyan van meghatározva a „külső feladat”, függetlenül a rendszertől, és hogyan történik ennek „belső feladattá” való átalakítása (pl. a szövegszerkesztésben a mondat törlés, „delete sentence”, átfordítható a „lánc -kivágás”, „cut string”, és a „sor -kivágás”, „cut line”, kombinációjára). A problémater elmélete értelmében a felhasználók két különböző állapotot építenek fel és őriznek meg: ezek az eszköztér és a céltér, az előbbi az eszköz (számítógép), az utóbbi a reprezentált világ lehetséges állapotait reprezentálja. A számítógépes rendszer felhasználójának ismernie kell a két konceptuális tér közötti megfelelést vagy szemantikus térképet. A számítógép, mint egy olyan kognitív artefaktum, amely mind belső, mind pedig felületi reprezentációt használ, tipikusan gazdagabb mentális modellek felépítését igényli, melyekben az eszköztár felüli a belső reprezentáció (céltér) aspektusait, a belső „folyamatok” paramétereinek konceptuális struktúráját. A felhasználók céltere (arról alkotott modelljeik, hogy az eszköz mit reprezentál) hatással van az eszköztérben történő feladatmegoldásra. A felépített mentális modelleknek explicit módon kell reprezentálniuk az artefaktum és a reprezentált világ közötti kapcsolatot, függetlenül attól, hogy a reprezentált világban tett módosításoknak vannak-e vagy nincsenek fizikai megnyilvánulásai.

Young (Tauber révén, 1988) a rendszerről alkotott mentális modellek két típusát vezette be: a *helyettes* és a *térképezés*. Amíg az előbbi egy analógiaforma, addig a térképezés olyan mentális modellnek tekinthető, amely a különböző feladatoktól a rendszer eltérő aspektusáig térképezi az utat. A feladat-cselekvés térképezés modellálja a mentálisan reprezentált feladat és annak a rendszer fizikai felületén való cselekvési módja közötti közvetlen kapcsolat mentális reprezentációját.

A térképezések a modellt egy erősen feladat-orientált felfogás középpontjába helyezik, így figyelmen kívül hagyva a rendszer belső működésének helyettes modelljét. Ez az „elfogult” nézőpont megkérdőjelezhető, amennyiben folytatjuk a már említett vágólap, vágás, beillesztés – példánkat. A feladat-cselekvés térképezések figyelmen kívül hagyják a vágólap viselkedésének létezését, így, a csak feladat-cselekvés térképezést kidolgozó felhasználó képtelen lesz teljes mértékben kihasználni a vágólap nyújtotta előnyöket. A helyettes

modell, a rendszer egy láthatatlan komponense esetén, jobb magyarázattal szolgál. Annak érdekében, hogy a helyettes modell által nyújtotta előnyöket teljes mértékben kihasználhassuk, olyan fogalmakban kell reprezentálnunk, melyek segíthetnek a feladat néhány részének lokalizálásában; a rendszer komponensei azon szerepek, vagy célok értelmében írhatóak le, melyeket betöltenek, illetve szolgálnak. A vágólap úgy fogható fel, mint egy olyan objektum, ahová elhelyezhető egy sor és ahonnan beilleszthető ennek a másolata a szövegbe. Ezek az utóbbiak pedig olyan láthatatlan gépműveletekként fogható fel, melyek átteszik a sort a szövegből a vágólapra úgy, hogy kicserélik a vágólapon levő régi sort, amennyiben létezik ilyen. Ahogy a példa mutatja a mentális modell nem mondható sem tisztán helyettes, de sem térképezésnek jellegűnek.

A mentális modellek egységesített megfogalmazása értelmében, a számítógép használata közben egy, a „fejben lévő nyelvezet”-ről beszélhetünk (Tauber, 1988), amely keretén belül konceptuális struktúrák reprezentálódnak. Norman célrendszere (1983) négy típusú modellt különít el:

1. A felhasználónak rendszerről alkotott mentális reprezentációja.
2. A rendszer leírását célzó tervezői konceptuális séma.
3. A felhasználónak a rendszer által bemutatott képe.
4. A pszichológusoknak a felhasználó mentális modelljéről alkotott konceptuális modellje.

Norman konceptuális modellje a hipotetikus ideális felhasználó teljes konceptuális modelljeként kezelhető. Az általa kezelt idealizált kontextusban, a design-nak a konceptuális modellre kell támaszkodnia. Ez a konceptuális modell képes irányítani az ember-számítógép teljes interfészét, ekképp a felhasználónak a rendszerről kialakított képe konzisztens, összetartó és intellektualizálható. Ez az a rendszerkép, amelynek konzisztens módon meg kell határoznia a rendszerrel való összes műveletvégzést, a rendszer megtanulásának és megtanításának módozatát. A felhasználónak megtanított konceptuális modellnek három kritériumot kell betöltenie: a *megtanulhatóságot*, a *funkcionalitást* és a *felhasználhatóságot* (Kammersgaard, 1988).

Egy rendszer megtervezése során elsősorban a felhasználó konceptuális modelljét vesszük figyelembe, mely nem más, mint egy olyan fogalomkészlet, melyet a személy fokozatosan sajátít el annak érdekében, hogy megjósolhassa a rendszer viselkedését. Egy felhasználói modelltől van itt szó, mely lehetővé teszi a személy számára, hogy megérthesse a rendszert, és hogy kölcsönhatásba lépessen ezzel. A rendszer tervezőjének az elsődleges



feladata eldönteni, hogy melyik a felhasználónak a rendszerről alkotott legkívánatosabb modellje, abból az egyszerű okból kifolyólag, hogy ennek megfelelően változtassa meg a rendszer funkcionálisát.

A felhasználók mentális modelljeivel kapcsolatos ismeretek – hogyan építik fel ezeket, hogyan alkalmazzák, és mely modellek vezetnek sikeres felhasználó-rendszer interakcióhoz – szignifikáns módon hozzájárulhatnak a rendszer és az ezekhez társuló instrukciós anyagok megtervezéséhez. A mentális modellekre fókuszáló empirikus kutatások elsődleges célja a felhasználók modelljeinek a megragadása, létrehozási fázisainak, komponenseiknek és viselkedésbeli megnyilvánulásai azonosítása. A kutatások keretén belül összegyűjtött adatok a felhasználó aktuális tudásának nem-mechanisztikus formában való leírásához szolgálnak, mely aztán hozzájárul a tudás és/vagy a rendszer megtervezéséhez és a „jó” felhasználói modell alátámasztását szolgáló gyakorló anyag és eszközök létrehozásához.

### ***A mentális modellek megragadásának és kutatásának módszerei az ember-számítógép kapcsolatában***

A felhasználók mentális modelljeinek megragadásához kapcsolódóan a következő metodológiai problémák merültek fel az eddigi kutatások során:

#### **A teljesítmény adatainak túl-interpretálása.**

Az a feltételezés, miszerint azok a felhasználók, akiket a rendszer használatára egy előre meghatározott modell alapján tanítanak meg, jobban teljesítenek a rendszer keretén belül elvégzendő feladatok során, összehasonlítva egy olyan felhasználó csoporttal, akik nem kapnak előzetes modell jellegű támaszt, bár több tanulmány során beigazolódott, mégsem erősítette meg a teljesítmény és a felhasználói modell közötti kapcsolatot. A további kutatások során, Borgman (1986) és Briggs (1988) (Sasse alapján, 1992) azt találta, hogy azok a felhasználók, akik a számítógép használatát a modellre való vonatkoztatás hiányában tanulják meg, felépítenek egy sajátos, egyéni modellt, azok pedig, akik modell alapján tanulnak, nem szükségszerűen adoptálják ezt. A felhasználók modell-építése függ az előzetes tudástól és tapasztalattól. Következésképp, a teljesítmény adatai nem használhatók önmagukban véve a mentális modellek tanulmányozásában, kvalitatív adatgyűjtésre is szükség van.

#### **Az ökológiai validitás hiánya**

Három okból kifolyólag jelentkezik: az alanyok típusának, a felhasznált eszköznek és a kísérleti forgatókönyveknek köszönhetően. A modell felépítésének és kidolgozásának tanulmányozása al-

talában a *kezdő felhasználók* mintájára fókuszált, bár a mentális modell elméletek valamennyi felhasználó csoportot le kell fedniük. A *kísérleti forgatókönyvek* megtervezése során a kísérletvezetők arra törekszenek, hogy kontroll alá helyezték és/vagy kizárják a tervezettől eltérő, más lehetséges változók hatását. Ez egy nagyon nehezen elérhető cél, mivel még akkor is, ha a felhasználó-rendszer interakciója szűk kereteken belül strukturált, a felhasználók olyan helyzeteket fognak létrehozni az interakció során, melyek befolyásolni fogják aztán a kísérletvezető részéről jövő válaszokat és a felhasználóval való interakcióját. Amennyiben mesterséges *eszközöket* használtak a kutatásokban a számítógépek helyett, általánosítási problémák merülhetnek fel a kapott eredményeket illetően, hiszen ezek az eszközök nem valószínű, hogy eléggé komplexek lennének, a valósághú számítógépes rendszerhez viszonyítva, a felhasználók pedig a tanulmányozott feladat-kontextus nélkül építenék fel mentális modelljeiket. A mesterséges eszközökkel tevékenykedő alanyok eltérő módon építik fel előzetes tudásukat, tapasztalataikat és a doménium specifikus terminológiát, mint a számítógépes rendszereket használó alanyok.

#### **A populációból vett minta kis mérete.**

#### **Alternatív magyarázatok lehetősége.**

Ebben az esetben újra a felhasználók modelljein kívül eső egyéb faktoroknak a teljesítményre való hatását kell nagyító alá vennünk, kizárva az alternatív magyarázatok lehetőségét a kutatás eredményeinek az interpretálása során.

A hangos-gondolkodás technikai és a verbális protokollok közül az első az ember-számítógép interakciójának keretén belül volt kidolgozva, mely során a felhasználónak, a rendszerrel való interakciója közben, a kísérletvezető bátorításának hatására, verbalizálnia kell gondolatait, valamint a rendszer viselkedéséről és a felmerült hibákról alkotott következtetéseit. A kapott magyarázatok alapján, melyek audio-, videofelvevők és verbális protokollok révén regisztráltak, a kísérletvezető megérti a felhasználó mentális modelljét.

A protokollok bár informatívak, hiányosak és hibás információt nyújthatnak, mivel az emberek képtelenek teljes verbális magyarázatot adni gondolkodási folyamataikra, lévén, hogy a felhasználói modell felépítése tudatalatti folyamat. A verbális protokollok során a felhasználók megpróbálják racionalizálni a magyarázandó viselkedéseiket, vagy azt közlik csak, amit a kísérletvezető hallani akar, vagy pedig a kísérletvezető finom verbális és nonverbális kulcsszavainak a befolyása alá kerülnek.

Az „On-line” protokollok megbízhatósága a felhasználóktól kapott magyarázatokkal szemben az-



zal indokolható, hogy regisztrálják mind a felhasználó, mind pedig a rendszer viselkedését az interakció ideje alatt. Ez a módszer, bár pontos képet nyújt a felhasználó és a rendszer viselkedéséről, semmit nem mond a viselkedés mértéről, viszont az előbb említett verbális protokollokkal együtt elégséges képet nyújthatnak a felhasználók modelljeiről.

Az említett módszerek nyújtotta előnyök és hányosságok alapján kísérleteket tettek olyan forgatókönyvek megtervezésére, melyek érvényesebb és megbízhatóbb adatokhoz és következtetésekhez juttatnak a felhasználói modellek létrejöttét, természetét és viselkedésbeli kivételéseit illetően.

### ***Forgatókönyvek a felhasználó mentális modelljeinek tanulmányozása során***

#### **A felhasználó megfigyelése a rendszer használatában.**

A forgatókönyv a következőképpen zajlik: a kísérletvezető válaszol a felhasználó által feltett rendszerrel vagy programmal kapcsolatos kérdésekre, az interakció során végig ösztönözve ennek a számítógéppel való tevékenységét. A kísérletvezető a következő szabályok szerint jár el: ha a felhasználó a feladatmegoldás eljárásáról kérdezi a kísérletvezetőt, az először visszautasítja a megoldási procedúrák közlését. Ehelyett feltesz egy olyan jellegű kérdést, amely egy hasonló feladat előzetes megoldásában használt procedúrára világít rá. Amennyiben ez sem segít a felhasználónak a feladatmegoldásban, úgy a kísérletvezető bemutatja a megoldási procedúrát. Abban az esetben, ha a felhasználó elkövet egy hibát, a kísérletvezető előbb várakozó állásból figyel, hogy a felhasználó tesz-e valamit a hiba kijavítása érdekében, ha pedig ez nem vette észre a hibát, úgy a kísérletvezető figyelmezteti a felhasználót, és kérdések alapján rávezeti arra, hogyan vegye át újra és végezze el a feladatot. Bármely esetben, amikor a felhasználó egy olyan magyarázatot ad, amely valamilyen formában a felhasználó mentális modelljére utal, a kísérletvezetőnek bátorítania kell a felhasználót arra, hogy részletezze megjegzéseit.

Ez a forgatókönyv jól strukturált, részletes információ megszerzését teszi lehetővé, egyedüli hátránya, hogy a felhasználók a feladatteljesítés nyomása alatt vannak mindvégig.

#### **A felhasználónak rendszerről alkotott magyarázata.**

A forgatókönyv, az előbbihez hasonló módon két személyt von be, azonban itt két „felhasználó” jelenlétére van szó; az egyik egy képzési periódust követően (a tulajdonképpeni felhasználó) bemutatja a másik személynek (bevonat kísérletvezető) a

rendszer vagy a program kezelésének a képzés során elsajátított elméleti és gyakorlati jellegű vonatkozásait. A forgatókönyv előnye az általa biztosított természetes kontextus által nyújtott prioritásokban és a konceptuális tudás megragadásának lehetőségében rejlik.

#### **A rendszer viselkedésének felhasználó általi előrejelzése**

Az elsajátított alaptudás és szabályrendszer függvényében a felhasználónak válaszolnia kell a rendszer viselkedésének megjósolására vonatkozó kérdésekre, és létre kell hoznia a program futtatásához hozzáadható szabályokat. Amennyiben a szabályok nem teszik működőképpé a rendszert, úgy a kísérletvezetőnek bátorítania kell a felhasználót a szabályok továbbkeresésére. A forgatókönyv nagyon jó belátást nyújt a felhasználó rendszer-megértésére. A rendszer viselkedésének a megjósolása és a felhasználók által ajánlott módosítások lehetővé teszi annak az ellenőrzését, hogy a felhasználók rendelkeznek-e a rendszer helyettes modelljeként leírható reprezentációival.

#### **A rendszer felhasználó általi leírása és alkalmazása**

Ebben a forgatókönyvben (a felhasználónak definiálnia kell a rendszert vagy a programot, aztán el kell végeznie egy pár feladatot) bár az interakciós folyamat magasan strukturált, nem nyújt a kísérletvezető számára alkalmat a felhasználó mentális modelljének a megragadására, esetleg a térképezéses modell tanulmányozására nyújt lehetőséget.

#### **A felhasználó megfigyelése a rendszer tanulása közben**

Konstruktív interakciós technikát alkalmaz (kooperáló kísérletvezetőket von be), vagyis párosítja a felhasználókat a rendszer kutatása érdekében. Minden párban egy felhasználó és egy kooperáló kísérletvezető vesz részt: a felhasználó közvetlen módon dolgozik a rendszerrel, míg a kísérletvezető a kézikönyvben lévő információkat tanulmányozza. A rendszerrel kapcsolatos kérdésekre adott felhasználói válaszok részletes elemzése információt nyújthat a felhasználói modell rekonstruálásáról.

A konstruktív interakciós technikára alapozó forgatókönyv a leghatékonyabb a felhasználó modelljének a megragadása szempontjából, de több erőfeszítést és előkészületet igényel, mint a magasan strukturált megközelítés (a felhasználó megfigyelése a rendszer használata közben). Mindazonáltal, megéri az erőfeszítést, amennyiben a megragadt tudás struktúrája és tartalma felhasználható a felhasználói modell megértéséhez.



Az első forgatókönyv mesterkelt és korlátozó jellegű, mivel a felhasználó modelljeivel kapcsolatos specifikus hipotézisek tesztelését támasztja alá. A rendszer viselkedésének a megjósolása és a felhasználók által alkalmazott módosítások révén lehetővé válik a helyettes modell tesztelése, míg a felhasználók rendszerről alkotott konceptuális tudásának a körvonalazása a térképezéses modell megragadását támasztja alá.

A bemutatott forgatókönyvek említett alkalmazhatósága számos kutatás során beigazolódott. A kutatások elemzéseiből kitűnik, hogy a felhasználók által elkövetett hibákra és az általuk újrafelfedezett procedúrákra fókuszálva, képet kaphatunk a felhasználói modell rekonstrukciójáról.

### **Hol hasznosítható a felhasználói modellekről való tudás?**

A felhasználónak a számítógépes rendszerről alkotott mentális modelljeiről való tudás elsősorban a már említett interfész-probléma kognitív jellegű megoldásában nyer alkalmazást. Az ergonómia hagyományos, „top-down” design szemléletét fokozatosan váltja fel a „bottom-up” szemlélete, mely a felhasználóknak az interfész fejlesztési folyamatába való bevonását hangsúlyozza. Participáció során a felhasználó részévé válik a tervezői csapatnak, nemcsak a fejlesztés eredményének menet közbeni tesztelésében (early prototyping) vesz részt, de a felhasználói interfész végleges formájának értékelésében is. A felhasználói tesztelés során nyert információk nélkülözhetetlenek, azonban a rutinszerűen alkalmazható módszerek hiánya miatt nehézségekbe ütközik, a leendő felhasználók megnyerésével és közreműködésével hozzájutni a megbízható és a tervezésben hasznosítható információkhoz.

Az említett forgatókönyvek és módszerek, melyek a felhasználó modelljeinek a megragadását teszik lehetővé, kiegészítődnek azzal az adatgyűjtő és feldolgozó keretrendszerrel, mely az adatokat a kiértékelés és elemzés céljából egyszerre, párhuzamos, szinkronizált formában jeleníti meg. A következő adattípusokkal egészíthetjük ki a modellek kutatásának a lehetőségeit:

- billentyűszekvenciák, egér-klikkelések;
- videofelvételek;
- fiziológiai változók;
- checklist-ek;
- introspekció;
- visszaemlékezés;
- szakértői értékelés;
- kognitív modell állapotjellemzői.

Ezek együttesen az ember-számítógép interakció legcélszerűbb és legteljesebb rögzítését teszik

lehetővé, annak érdekében, hogy az interakció célszerűen kiválasztott legfontosabb történései utólag „időben szinkronizáltan pontosan rekonstruálhatók és elemezhetők legyenek” (Izsó és Antalovits, 2000).

A mentális modelleknek az interfész-tervezésben való felhasználása nehézségekbe ütközik abból kifolyólag, hogy a modellek nehezen megfoghatók, hiszen az ajánlott technikák alkalmazhatósága korlátozott, belső inkonzisztenciákat tartalmaz, inkább magyarázó, mint előrejelző jellegűek (az általuk produkált szimptómák alapján identifikálhatók), a megragadásuk folyamata informatívabb, mint maguk a modellek (a folyamat során nyerhetünk információkat az interfész problémákról). Ezenkívül nem nyújtanak magyarázatot a felhasználó-rendszer interakciójának valamennyi aspektusáról, mely megakadályozza ennek az átfogó értékelését és megtervezését (Leiser, 1992).

Szükség van egy olyan érvényes, megbízható módszerre, mely képes a felhasználó mentális modelljének a megjósolására. A modellekkel kapcsolatos kutatások post hoc jellegűek; a rendszer fel van építve, létezik, a felhasználóknak az a feladatuk, hogy interakcióba lépjenek ezzel és olyan adatokkal lássák el a kutatókat, melyek lehetőséget nyújtanak modelljeik azonosítására. Így véghezvihető egy olyan tervezési folyamat, mely révén elkerülhetők a rendszer nem megfelelő modelljéből származó problémák. Ami még ebben a kontextusban előnyös kimenetelű lenne az, ha megjósolhatnánk egy átlagos felhasználói modellt, a felhasználói interfész specifikálásából kiindulva, ekképp kizárva a felhasználói nehézségeket, még a költséges és időigényes implementálásokat megelőzően

### **Irodalomjegyzék**

- Eysenck, M. W. & Keane, M. T. (1997). *Kognitív pszichológia*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Flanagan, O. (1992). *The Science of Mind*. Bradford Books. MIT Press, Massachusetts.
- Gillett, G. (1992). *Representation, Meaning and Thought*. The Clarendon Press, Oxford.
- Izsó, L. & Antalovits, M. (2000). *Bevezetés az információ-ergonómiába. Emberi tényezők az információs technológiák fejlesztésében, bevezetésében és alkalmazásában*. 1. Sz. Tanszéki példány. Budapest.
- Kim, H. & Hirtle, S. C. (1995). Spatial metaphors and disorientation in hypertext browsing. *Behaviour & Information Technology*. vol. 14, 4. sz., 239 – 250



- Kuyper, M. (1998). *Knowledge engineering for usability. Model-mediated Interaction. Design of Authoring Instructional Simulation.*
- Neisser, U. (1984). *Megismerés és valóság.* Gondolat, Budapest.
- Patel, S. C., Drury C. G. & Shalin V. L. (1998). Effectiveness of expert semantic knowledge as a navigational aid within hypertext. *Behaviour & Informational Technology.* vol. 17, 6. sz., 313 – 324
- Perner, J. (1993). *Understanding the Representational Mind.* MIT Press MA, Cambridge.
- Szekely, P. (1994). *User Interface Prototyping: Tools and Techniques.*  
<http://www.cs.vu.nl/martijn/gta/uid.html>.
- Preece, J. & Keller, L. (1990). *Human-Computer Interaction.* University Press. Cambridge.
- Preece, J. (1985). *Human-Computer Interface. The Role of Prototypes in the User Software Engineering Methodology.*
- Rogers, Y. Rutherford a. & Bibby P. A. (1992). *Models in the Mind. Theory, Perspective and Application.* Accademic Press. London.