

A SZÁMÍTÓGÉPES INFORMÁCIÓ OPTIMALIZÁLÁSA „BALKEZES” MEGFIGYELŐ SZÁMÁRA

Sikné dr. Lányi Cecília

Veszprémi Egyetem Képfeldolgozás és Neuroszámítógépek Tanszék

Az emberek 10%-a balkezes. Vajon ők ugyanúgy látják-e a képernyőt és ugyanúgy használják a számítógépet, mint a jobbkezes emberek? Vagy a computer használatában is különbséget kell tenni? Tudjuk, hogy külföldön lehet kapni már balkezes klaviatúrát, de mi a helyzet a szoftverek terén, szükséges-e más képernyő elrendezés a balkezes embereknek vagy nem? Nekik is megfelel a jobbkezes világ számára elkészített szoftverek használata? Ezen kérdésekre keressük a választ a cikkben bemutatott kísérletekkel, különös tekintettel arra, hogy a modern pedagógiai gyakorlat szerint a balkezes gyereket nem próbálják „átnevelni”, hanem a különböző eszközöket úgy kialakítani, hogy azokat optimálisan tudja használni.

Balkezesség definíciója

Balkezűség: A bal testfélnek az akaratlagos mozgásokban való, a jobb testfélhez viszonyított fokozottabb ügyessége. A balkezűség a jobb oldali agyfélteke túlzottan érvényesülő befolyásán alapszik. Az emberiség csaknem 10%-a balkezes. A fiúknál kétszer gyakoribb, mint a lányoknál. Ambidextria (két jobbkezűség) esetében a két testfél egyformán ügyes (Nagy, 1976).

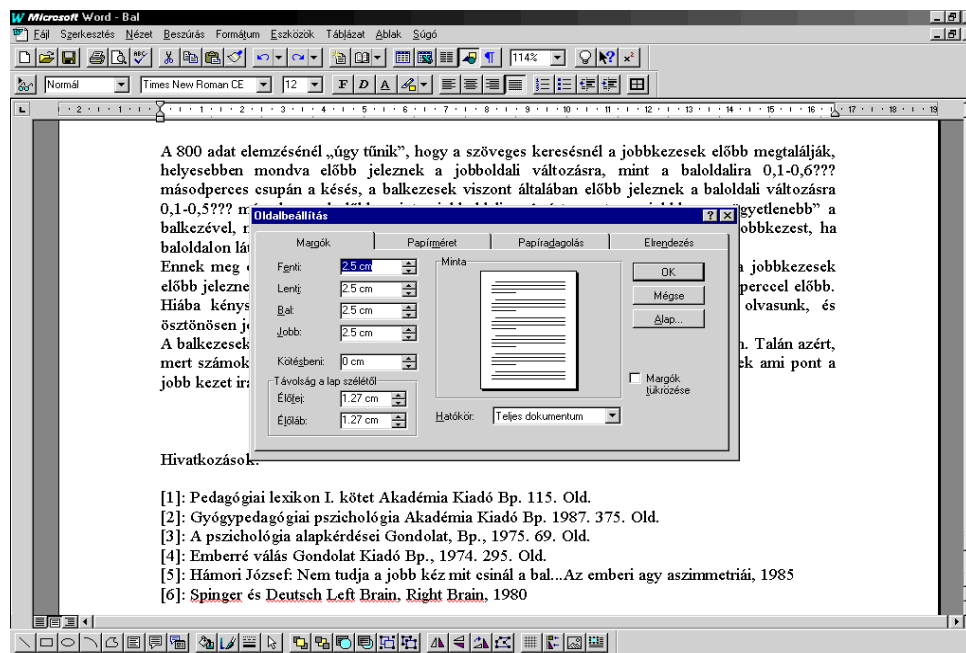
Balkezések problémái

A balkezesség nem fogyatékoság. Már az egészen kis gyermeket a jobb kéz használatára szoktatják. A legtöbb gyermeknél ez természetes és szinte magától megy. A balkezeseknél azonban több-kevesebb nehézséget okozhat. A családban általában nem szokták erőszakolni a balkezes gyermeket a jobb kéz használatára. Nehézségei akkor kezdődnek, amikor iskolába kerül, és jobb kézzel kell írnia, számolnia, rajzolnia. A gyermekek közt sokkal több a balkezések száma, de ahogy felserdülnek, többségük jobb kézre vált. A különbségi arány a fiúk és lányok közt a gyermekkorban is megvan (Illyés, 1987).

A balkezéseket nem tanácsos jobbkezűségre átnevelni. Az erőszakosan átnevelt balkezes magatartási zavarokban (agresszivitás, szétszórt figyelem, dadogás, írási, olvasási,

számolási, nehézség, motorikus nyugtalanság) szenvedhet (Hebb, 1975). A balkezes embernek nemcsak neveltetése és iskoláztatása során lehetnek problémái, hanem felnőttként is a mindennapi élet eszközeinek használatában és kezelésében, mert ezek az eszközök jobbkezeseknek készültek. Például: olló, TV csatornabeállítója, háztartási eszközök, szerszámok, gitár húrozása stb. A balkezes ember belekényszerítve egy jobbkezes világban így számos stresszhelyzetbe kényszerül. Természetesen egy jobbkezes világban a számítógép klaviatúrája is ilyen ENTER, numerikus billentyűzet, funkciógombok mind jobboldalt találhatók.

A szoftverek nagy része is a jobbkezes szemléletet tükrözi. Egyszerű példa bármely szoftverben a görgetősáv, vagy a különböző megjelenő menüablakokban a beállító gombok mind jobboldalon vannak (1. ábra). Ez vajon ugyanolyan jó-e a balkezeseknek, mint a jobbkezeseknek, hiszen itt mégsem kell fizikailag valamit finom mozgással beállítani, csak rá kell kattintani. Ha arra gondolunk, hogy egyre divatosabb különböző multimédiás programokkal tanulni, és egyre korábban kerülnek az oktatás során a gyermekek a számítógép közelébe, akkor ezt a kérdést nem lehet elhanyagolni. A következőkben ezen kérdéssel kívánunk foglalkozni, ehhez azonban nézzük meg az agy felépítését, és a balkezesség kialakulásának esetleges okait.



1. ábra
Jobboldali beállító gombok

Az agy szerkezete

A jobbkezesesség annak a jele, hogy a kéz manipulációs készségének agyi irányítása lényegében egyoldali lett. A kézügyesség egyedfejlődéséből tudjuk, hogy ebben az optikai információk is fontosak. A kézműködés magasabb fokának agyi szervezése alapvetően összefügg a vizuális információ feldolgozásával és vezérlésével is (*Katona, 1974*).

A bal félteke (az esetek 95%-ban) az, ami „beszél” – s ugyanakkor a jobb félteke „néma”. A bal félteke rendelkezik az emberre oly jellemző, egyedülálló öntudattal – a jobbfeélteke a maga módján ugyancsak tudatos, de ezt nem tudja kifejezni. Sok más tulajdonság is inkább a bal vagy a jobb féltekéhez lokalizálható – még érzelmeink is „féloldalusak”. Úgy tűnik, van, amiben a bal félteke jobb, erősebb (beszéd, algebra stb.), míg más dolgokban a jobb félteke tud többet (geometria, térben való tájékozódás, muzikalitás). A két félteke különböző tulajdonságai nemcsak kiegészítik egymást egységes személyiséggé: ellenkezőleg, legalább olyan szerepe van a féltekék vetélkedésének is a személyiség kialakításában.

Jelenlegi általánosan elfogadott nézet az, hogy a bal félteke mind a képi információ felfogásában, mind annak visszaadásában gyengébb a jobb féltekéhez képest: kevesebbet lát, és ebből még kevesebbet tud a mozgató rendszeren keresztül kézzel, rajzban, ábrázolással visszaadni. A bal féltekének ez a csökkent látás- térlátás- térábrázolási képessége nagy valószínűséggel a beszédcentrum kialakulásával függ össze. A jobb félteke tehát tehetségesebb a vizuális információk feldolgozásában, valamint az agy képi világának vizuálábrázolásában (rajzban vagy másként) (*Hámori, 1985*).

Vannak előnyei is a balkezeseknek, elsősorban olyan tulajdonságok kapcsán, amelyek a bal kezét irányító jobb félteke előnyös jellegéből adódnak (pl. térben való kitűnő tájékozódási, manipulációs képesség). Balkezeseknél a jobb félteke térorientációs képességei a bal félteke szűrése nélkül, közvetlenül és gyorsabban realizálódnak, mint a jobbkezeseknél. A különbség az, hogy a jobbkéznek a „térbeliségi” program a bal félteke „szűrőjén” keresztül érkezik.¹ Ez lehetővé teszi a jobb félteke téralképzéseinek pontos és egyben gyors végrehajtását a bal kéz által. Ennek több területen is jelentősége lehet, hogy csak kettőt említsünk például a képzőművészetekben és a sportban. A rendelkezésre álló statisztikák szerint a világ vívó élversenyzőinek legalább a fele balkezes (*Hámori, 1985*).

Programok

Az előzőekben vázolt tények felvetették számunkra azt a kérdést, hogy a „balkezes” számítógép-kezelők bizonyos jeleket másként, más sebességgel, érzékelnek-e, mint a „jobbkezes” felhasználók, mert ha igen, úgy célszerű lenne a számítógép programokat épp úgy

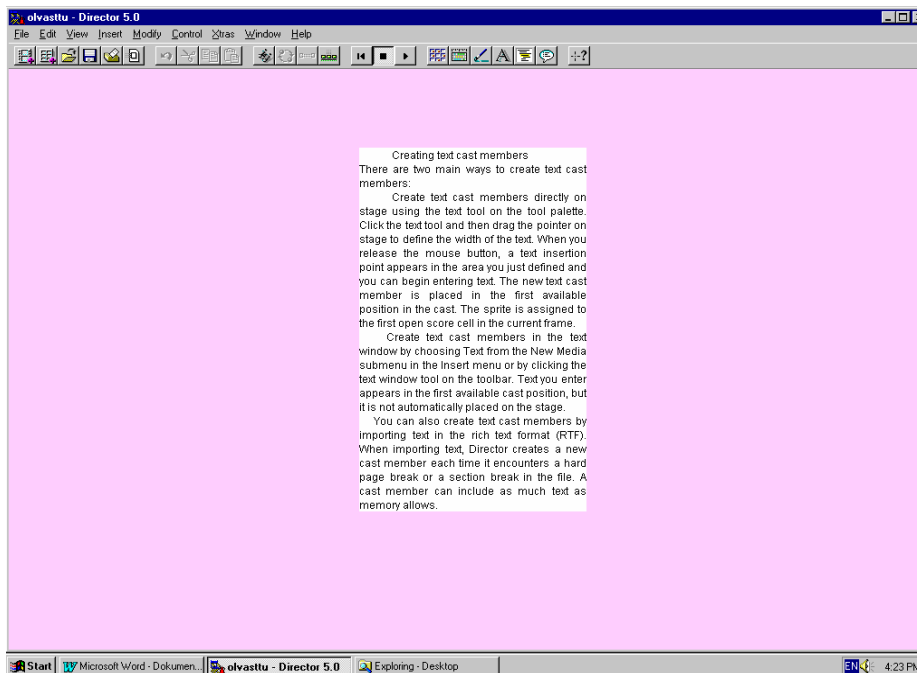
¹ Ez jó néhány ezredmásodperces késleltetést jelent, s ugyanakkor, ha csak minimálisan is, de változhat maga a program is, míg átjut a bal félteke rendkívül magabiztos szűrőjén.

optimalizálni a jobbkezes és balkezes felhasználó számára, mint ahogy ma már kapható „balkezes” olló, toll stb. Három programot készítettünk a probléma tesztelésére.

- 1) program: szövegben meghatározott magánhangzó keresése;
- 2) program: képen módosítás észlelése, közben páros-páratlan szám keresése;
- 3) program: képen módosítás észlelése, közben geometriai ábra keresése.

Mindhárom programot bal illetve jobbkezes egyetemistával teszteltük.

Az első programban a megfigyelőnek a képernyő közepén adott szövegben előre meghatározott magánhangzót kellett keresnie, s minden megtalált esetben le kellett ütnie a „space” billentyűt (2. ábra).² Majd a szöveg véletlenszerűen a monitor bal illetve jobb oldalán tűnt fel, ilyenkor már középen nem lehetett látni. A kísérleti személynek akkor kellett jeleznie (az „f” illetve a „j” billentyű lenyomásával,) amikor megtalálta bal illetve jobboldalon a szöveget, majd a harmadik bekezdéstől folytatnia kellett a kérdéses magánhangzó számlálását a „space” billentyűvel.³ A programban 10 szövegben kellett keresni, oly módon, hogy mind a 10 szöveg feltűnt bal illetve jobboldalon is véletlenszerű sorrendben, tehát egy megfigyelőtől mindkét oldalra 10–10 adatot kaptunk, majd ezeket az adatokat átlagoltuk.

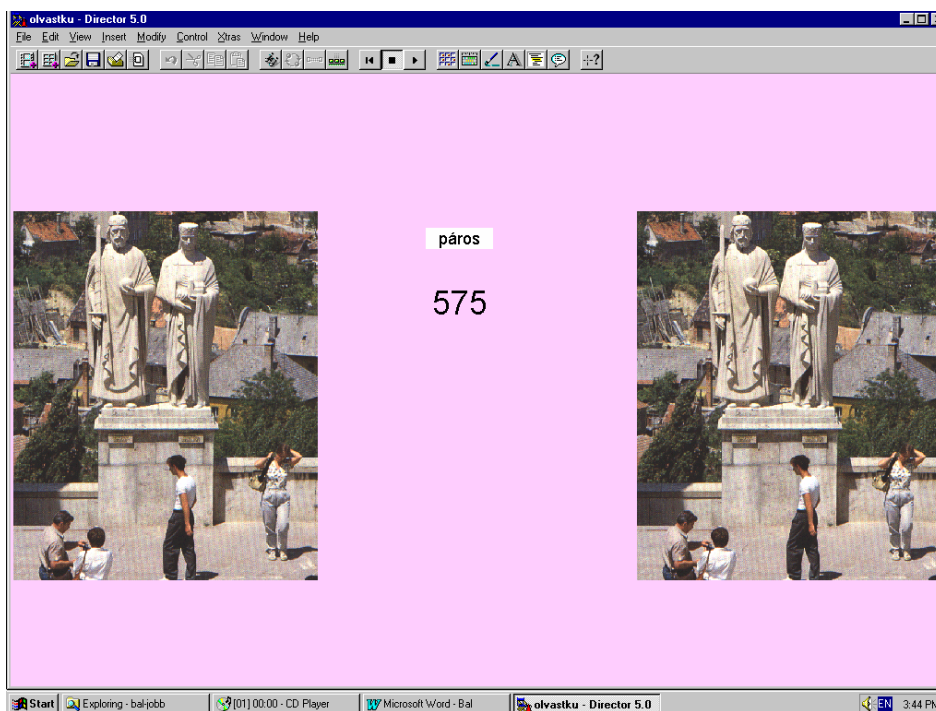


2. ábra
Betűkeresés az első programban

² Ezt a feladatot azért végeztettük vele, hogy ne csak arra koncentráljon, hogy a későbbiekben változni fog a szöveg elhelyezkedése.

³ Azért az „f”, illetve a „j” billentyűvel, mert azt „vakon” is megtalálta, mert mindkét billentyűn található egy kis kiemelkedés, így nem kellett a szemét levennie a monitorról, ha véletlenül elmozdította volna az ujját a megfelelő billentyűről.

A második programban a monitor mindkét „szélén” ugyanazt a képet lehetett látni, de a megfigyelő tekintetét középre szegeztük. Ezt az által értük el, hogy előre megadott kérdés szerint páros illetve páratlan számokra kellett a „space” billentyűt leütnie. A számok a képernyő közepén jelentek meg (3. ábra). Ezen egyszerű feladat közben bal vagy jobboldalon valamelyik képen egy kis változás történt, a kép közepén feltűnt a kép egy másik részlete. A kísérleti személynek az („f” illetve „j”) gombbal kellett jeleznie, ha (bal vagy jobboldalon) észrevette a változást. A program futása során 10 képet mutattunk. Minden képet kétszer használtunk, mert mindkét oldalon történt változás, így egy megfigyelőtől mindkét oldalra 10–10 adatot kaptunk, majd ezeket szintén átlagoltuk. Ismert, hogy perifériálisan gyorsabb a változás érzékelése, mint centrálisan (a pálcika mechanizmus rövidebb ingerület-vezetési idejű). De az irodalomban nem találtunk arra utalást, hogy ez a felismerési sebesség jobb- vagy bal-oldalon a jobb-kezes vagy a bal-kezes megfigyelő számára eltérő lenne.

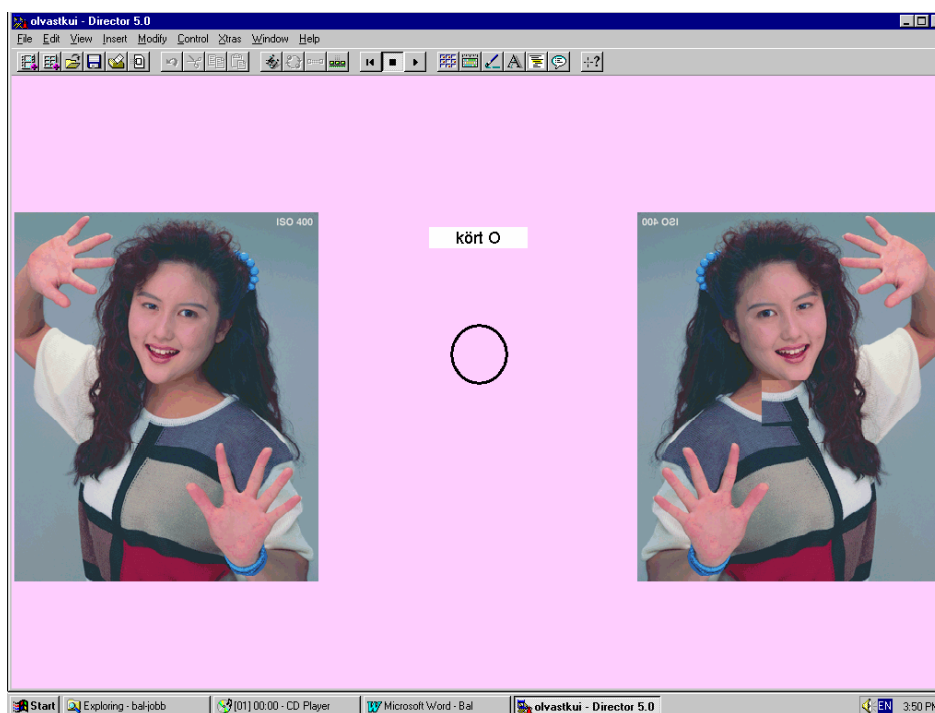


3. ábra

Képen módosítás keresése, közben páros páratlan szám megfigyelése

A harmadik programban ismét két kép volt látható a monitor két szélén, de egyik kép a másik tükörképe. A kísérleti személynek ismét középre kellett néznie, akkor kellett a „space”-t lenyomnia, amikor előre megadott kérdés szerint ugyanazt a geometriai ábrát

látta (4. ábra). Feladata során, mint az előző programban, valamelyik kép „kicsit” módosult, azaz a kép közepén feltűnt a képből kivágott másik részlet. A megfigyelőnek az („f” illetve „j”) gombbal kellett jeleznie, ha (bal vagy jobboldalon) észrevette a változást. A program futása során 10 képet mutattunk. Minden képet kétszer használtunk, mert mindkét oldalon történt változás, így egy megfigyelőtől mindkét oldalra 10–10 adatot kaptunk, ezeket is átlagoltuk.



4. ábra

*Képen módosítás keresése, közben geometriai ábrára kell jelezni
(Az ISO által színes képmegjelenítők tesztelésére használt kép)*

Eredmények és következtetések

A kísérletet 25 egyetemistával végeztettük el, ebből kiválasztottunk 6 „abszolút” balkezes, 6 „abszolút” jobbkezes és 6 kétkezes egyetemistát, az ő adataikat dolgoztuk fel. Mindhárom programnál nemcsak azt tároltuk el, hogy mikor vette észre a megfigyelő a változást, hanem minden billentyűleütését is, tehát utólag lehet következtetni, hány magánhangzót talált meg az első programban, vagy a második programban hányszor tévesztett a páros – páratlan számok keresésénél, illetve a harmadik programban a geometriai ábrák keresésénél. (Ezen adatok kiértékelése folyamatban van.) Mindhárom programban

egy-egy megfigyelőtől programonként 20 adatot kaptunk, ezeket átlagoltuk (1. 2. 3. táblázat).

1. táblázat. Balkezesek mérésének átlag adatai mp/60 időegységben

<i>balkezes</i>	1	2	3	4	5	6	átlag
b-bk-szöveg	97,5	63,5	45,6	47,9	64,2	57,88	62,76333
b-jk-szöveg	100,8	59,2	48,1	39,1	56,4	60	60,6
b-bk-szám	47	33,11	39,22	42	55	50	44,38833
b-jk-szám	42,7	37,5	41	38	47,5	43,75	41,74167
b-bk-ábra	38,25	34,4	40,88	35,5	41	40	38,33833
b-jk-ábra	40,77	32,3	39	34,6	41,75	41,1	38,25333

2. táblázat. Jobbkezesek mérésének átlag adatai mp/60 időegységben

<i>jobbkezes</i>	1	2	3	4	5	6	átlag
j-bk-szöveg	105,7	56,4	53,8	83,11	48,1	69,9	69,50167
j-jk-szöveg	101,5	53	48,1	76,77	57,5	59,9	66,12833
j-bk-szám	45,3	37,66	49,33	44,625	50,83	39,8	44,59083
j-jk-szám	50,1	43,75	50,25	45,55	61,857	41,25	48,79283
j-bk-ábra	38,25	32,55	43,125	41	46,77	34,4	39,34917
j-jk-ábra	41,7	34	49,33	48,33	47,8	37,11	43,045

3. táblázat. Kétkezesek mérésének átlag adatai mp/60 időegységben

<i>ambidexter</i>	1	2	3	4	5	6	átlag
a-bk-szöveg	95,6	46,8	82,2	58,7	65,6	53	66,98333
a-jk-szöveg	95,5	46,4	80,3	52,2	63,4	49,7	64,58333
a-bk-szám	47	39,75	39,4	43,2	41,88	39,5	41,78833
a-jk-szám	44,62	40,5	37,77	45,33	42,42	42,55	42,19833
a-bk-ábra	34,3	36,11	35,2	40,375	37	37	36,66417
a-jk-ábra	40,2	38,77	37,9	43,77	41	40,1	40,29

Jelölések magyarázata:

b-bk-szöveg : balkezes balkezével, j-bk-szöveg : jobbkezes balkezével szövegre jelzés,
 b-jk-szöveg : balkezes jobbkezével, j-jk-szöveg : jobbkezes jobbkezével szövegre jelzés,
 b-bk-szám : balkezes balkezével, j-bk-szám : jobbkezes balkezével számra jelzés,
 b-jk-szám : balkezes jobbkezével, j-jk-szám : jobbkezes jobbkezével számra jelzés,
 b-bk-ábra : balkezes balkezével, j-bk-ábra : jobbkezes balkezével ábrára jelzés,
 b-jk-ábra : balkezes jobbkezével, j-jk-ábra : jobbkezes jobbkezével ábrára jelzés.

Bal és jobbkezesek átlagainak összehasonlításához használt módszer először a *t* próba volt (4. táblázat), majd a többszemponos varianciaanalízist használtuk (5. táblázat). Az átlagokat akkor tekintettük egymástól különbözőnek, ha a szignifikancia szint $\alpha \leq 0.05$ volt. Azt tapasztaltuk, hogy a balkezesek és jobbkezesek között csak a számok keresése közben a jobbkez válaszával van különbség a (*t* próba szerint 4. táblázat), egyébként gyakorlatilag nincs különbség. De különbség mutatkozik mindkét csoportban abban, hogy mit keres a megfigyelő (szöveg, számok és ábra keresésénél a többszemponos varianciaanalízis szerint 5. táblázat).

4. táblázat. Az összehasonlítás eredménye (*t* próbával)

<i>balkezes</i>	<i>átlag</i>	<i>jobbkezes</i>	<i>átlag</i>	α szignifikancia szint
b-bk-szöveg	62,76333	j-bk-szöveg	69,50167	0,392
b-jk-szöveg	60,60000	j-jk-szöveg	66,12833	0,435
b-bk-szám	44,38833	j-bk-szám	44,59083	0,947
b-jk-szám	41,74167	j-jk-szám	48,79283	0,025
b-bk-ábra	38,33833	j-bk-ábra	39,34917	0,599
b-jk-ábra	38,25333	j-jk-ábra	43,04500	0,133

5. táblázat. Többszemponos varianciaanalízis eredménye (függő változó: idő)

<i>Független változó</i>	<i>Szabadságfok (df)</i>	<i>Négyzetes közép</i>	<i>Próba statisztika (F)</i>	<i>Szignifikancia</i>
Milyen kezes * mit keres	2	17,255	0,115	0,892
Milyen kezes (bal, jobb)	1	320,623	2,135	0,149
Válaszkéz (bal, jobb)	1	0,006864	0,000	0,983
Mit keres (szöveg, szám, ábra)	2	4184,977	27,862	0,000

Az ezer adat elemzésénél „úgy tűnik”, hogy a szöveges keresésnél a jobbkezesek előbb megtalálják, helyesebben mondva előbb jeleznek a jobboldali változásra, mint a baloldalra (2. táblázat), a balkezesek is általában előbb jeleznek a baloldali változásra, mint a jobboldalra (1. táblázat). Egy lehetséges magyarázat lenne, hogy azért mert egy jobbkezes „ügyetlenebb a balkezével, mint a balkezes a jobbkezével, és a program során rákényszerítettük a jobbkezeset, ha baloldalon lát változást, akkor a balkezével jelezzen.

Ennek meg ellentmondásának tűnik, hogy a képek módosításának észrevételénél, amikor páros illetve páratlan számot kell keresni, a jobbkezesek előbb jeleznek egy baloldali változásra, mint jobboldali változásra (2. táblázat).

A balkezesek viszont előbb észrevesznek egy változást a jobboldalon, mint baloldalon miközben számokat kell keresni (1. táblázat). Talán azért mert a balkezesek „hajla-

mosak” számok tévesztésére (minden betűnek és jelnek az ő agyukban léteznek a tükörképe is, játszi könnyedséggel képesek tükörírásra, amire egy jobbkezes szinte képtelen). Például az ε epszilon tükörképe a 3 számnak, tehát jobban figyelnének a számolási feladatra ami a bal agyféltekében működik, ami pont a jobbkezet irányítja⁴ (4. táblázat).

Az ambidexter (kétkezes) személyek teszt adatai hol balkezesként hol jobbkezesként viselkednek (3. táblázat).

A vizsgálatban viszont csak az igazi jobbkezeseket és igazi balkezeseket hasonlítottuk össze (4. táblázat). Mivel a szignifikancia szint (egy kivétellel) $\alpha \leq 0,05$ volt, így a két csoport statisztikailag nem különbözik. A többszemponos varianciaanalízissel vizsgálva sem mutatkozott különbség a kezességben (5. táblázat), viszont különbség mutatkozik abban, hogy mit keres a megfigyelő. A statisztikai számításokat az SPSS statisztikai programcsomaggal végeztük.

Amit még az átlag adatokból láthatunk, hogy a balkezesek mindenre picivel előbb jeleznek, mint a jobbkezesek (4. táblázat). De akár jobbkezes, balkezes, vagy kétkezes is valaki legtöbb időt a szövegben való keresés igényel, legkevesebbet pedig az ábrára való jelzés. A kettő között helyezkedik el a számokra való figyelés ideje. Tehát ha figyelmeztető jelzést szeretnénk a képernyőn elhelyezni, azt ajánlatos ábra-kép formájában elhelyezni kissé baloldalon és nem keverni a különböző típusú (szöveg, szám és kép) adatokat.

Összefoglalás

Bal és jobbkezes egyetemistákkal végeztünk kísérleteket, arra a kérdésre választ keresve, vajon ugyanúgy látják-e a monitort? A kísérlethez 3 programot készítettünk. Az elsőben 10 különböző a képernyő közepén adott szövegben adott magánhangzót kellett keresni, közben a szöveg „áthelyeződött” hol balra, hol jobbra tízszer. A megfigyelőnek akkor kellett jeleznie, amikor a változást észrevette. A másodikban a képernyő két szélén ugyanazt a képet látva a képernyő közepén akkor kellett a „space”-t leütnie, ha előre adott kérdésre páros vagy páratlan szám tűnt fel a képernyő közepén. Közben az egyik képen apró változtatást hajtottunk végre. A megfigyelőnek akkor kellett jeleznie, ha a változást észrevette. Ezt is mindkét oldalra tízszer ismételtünk 10 különböző képpel. A harmadik programban a monitor mindkét oldalán ugyanaz a kép volt látható, csak egyik a másik tükörképeként. Közben a megfigyelőnek a képernyő közepén előre adott kérdésre akkor kellett a „space”-t leütnie ha a kérdéses geometriai ábrát látta a képernyő közepén feltűnni. Közben egyik képen valamilyen apró változtatást végeztünk. A megfigyelőnek akkor kellett jeleznie, ha a változást észrevette. Ezt is tízszer ismételtünk mindkét oldalra 10 különböző képpel. Mindhárom esetben a változást észrevéve az „f” illetve „j” billentyűk leütésével kellett válaszolnia attól függően, hogy melyik oldalon vette észre a változást. A programok futása során a program rögzítette a billentyűk leütésének idejét, ezeket az adatokat statisztikailag t próbával és többszemponos varianciaanalízissel fel-

⁴ Csak a számok keresése közben jobbkéz válaszánaál adódott különbség a t próba szerint.

Sikné dr. Lányi Cecília

dolgoztuk. Kísérleteink azt mutatták, ha van is processzási időkülönbség balkezesek és jobbkezesek között, ha az információ a képernyő bal vagy jobboldalán látható, ez kicsi. Úgy tűnik, hogy ezen esetben is a motorikus mozgás időigénye a döntő. Fontosabb, hogy az adott információ a megtanult helyen lépjen fel, mint az, hogy a prezentációt jobb illetve balkezesek számára optimalizáljuk. Gyors döntésekhez például figyelmeztető jelzésnél azt ajánlatos ábra-kép formájában elhelyezni kissé baloldalon és nem keverni a különböző típusú (szöveg, szám és kép) adatokat.

Irodalom

- Hámori József (1985): *Nem tudja a jobb kéz mit csinál a bal...Az emberi agy aszimmetriái*. Kozmosz könyvek.
- Hebb, D. O. (1975): *A pszichológia alapkérdései*. Gondolat Kiadó, Budapest.
- Illyés Gyuláné (1987): *Gyógypedagógiai pszichológia*. Akadémia Kiadó, Budapest.
- Katona Ferenc (1974): *Emberré válás*. Gondolat Kiadó, Budapest.
- Nagy Sándor (1976, szerk.): *Pedagógiai lexikon I. kötet*. 2. kiadás Akadémia Kiadó, Budapest.

ABSTRACT

CECÍLIA SIK-LÁNYI: OPTIMIZING COMPUTER-PRESENTED INFORMATION
FOR LEFT-HANDED OBSERVERS

We conducted an experiment to test the hypothesis that left- and right-handed people - due to differences in the cortical processing of perceived information - will respond differently if a signal is presented in the left or right peripheral visual zone. Experiments showed small differences between left - and right-handed people, which could be partially traced back to differences between their motor skills. We know that the two halves of the human brain differentiate between the tasks they are given in essence, verbal information is processed on the left side. This half of the brain guides the right hand in writing the information, whereas the right hemisphere normally perceives pictorial information. It is usually better at processing images and is responsible for left-hand motor skills. Most people are right-handed. About 10 per cent of us are, however, left-handed but live in a right-handed world. For this reason, they encounter numerous difficulties. Computer screen designs might reflect the differences between users. This might be even more important in educational multimedia applications as modern teaching theory favours allowing left-handed children to remain left-handed and attempts to provide them with tools optimised for their use. The fundamental idea we wanted to test was the following: given a normal visual task in the middle of a computer screen followed by a special task on one side of the screen, is there a difference in the responses of right- and left-handed people if the task appears on the right or the left. We attempted to differentiate between tasks where the meaning of a sign had to be recognised (letters are identified by the left hemisphere of the brain), and where pictorial information was used (perhaps processed primarily by the right hemisphere). The experiments were conducted using a PC with a 19" screen. The angular distance between the task seen in the middle of the screen and on the right or left side was approximately 18°. Experiments conducted up to now show that there is a difference in the way different types of information are observed. Both right - and left-handed observers have the shortest reaction time for pictogram observation and the longest for text identification. Differences between processing information presented on the left or right side of a screen seem to be smaller than other motor skill differences. If one is accustomed to observing one type of information in a given part of the screen, it is more important to keep that location constant than to adjust it for different observers.

Magyar Pedagógia, 99. Number 4. 413-423. (1999)

Levelezési cím / Address for correspondence: Sikné dr. Lányi Cecília, Department of Image Processing and Neurocomputing, University of Veszprém, H-8200 Veszprém, Egyetem u.10.