

Válasz Dr. Bánhelyi Balázs opponensi véleményére

Mindenek előtt köszönetet szeretnék mondani opponensemnek a bírálatban tett építő jellegű javaslataiért, melyek munkám folytatásához előrelendítenek. Válaszomban először az észrevételekre, utána pedig a kérdésekre reagálok.

Disszertációmban valóban igyekeztem a probléma gyökeréig visszanyúlni, a korai kísérletektől kezdve a látás és vizuális figyelem működésén át megközelíteni a képernyőn történő navigáció folyamatát, s a felhasználói felületek átláthatóságát. A folyamatok biológiai, pszichofiziológiai háttere adta az alapját a második fejezetben megfogalmazott feltevéseknek, melyek kutatási területem körvonalazását adták. Nagyon elismerő, hogy opponensem ezeket összeszedettnek, kategorikusnak ítéli meg. Szintén elismerő, hogy a dolgozat szerkezetét átláthatónak, tagoltságát megfelelőnek tartja, melyre valóban nagy gondot fordítottam, mint ahogyan a fejezetek egymásra épülésére is. Az ábrákat, táblázatokat CD-mellékleten is elhelyeztem. Nyomtatásban ezek méretét a terjedelmi korlát és a papír mérete jelentősen befolyásolta.

Eltérő nemzetek navigációjára a disszertációban nem irányult a kutatásom, de megkezdtem ennek vizsgálatát is. Norvégiában már folynak a vizsgálatok, s tervezem a kísérleteket a más írásmódú nemzeteknél is elvégezni. A szakirodalom nem tesz említést arról, hogy a vizuális keresés folyamata vagy a vizuális figyelem működése egyes nemzeteknél eltérő lenne; az esetleges különbségek jelentkezését elsősorban honlapok esetében várom, amelyek abból adódhatnak, hogy milyen elrendezést szoktak meg a felhasználók.

Az eredmények bemutatásánál az elemzések részletességére, alaposságára nagy hangsúlyt fektettem, melyek terjedelmessége következtében ezek jó része a mellékletben kapott helyet, s csak a legfontosabb következtetések maradtak az ötödik fejezetben. Igyekeztem minden elemzésnél a korábbi kutatási eredményekre hivatkozni, azokkal összevetni; egyes elemzéseknél viszont azok részletezésébe belemerülvén ez valóban elmaradt. A csoportok homogenitását megvizsgáltam: az egyetemisták és középiskolások csoportja homogénnek bizonyult, sőt, össze is lehetett őket vonni; az értelmileg sérülteknél valóban tapasztalható, hogy vannak, akik az egyetemisták és középiskolások csoportjához hasonlóan viselkednek, viszont vannak, akik ettől eltérnek, s egy másik klaszterbe sorolhatók. Erről részletesen a második kérdésre adott válaszomban írok.

Egy weblap felületének hatékonyságát valóban nehéz mérni. Én a felület átláthatóságán át közelítettem meg a problémát. Az átláthatóságot pedig objektív paraméterek határozzák meg (pl. elhelyezés, méret, szín stb.), s ezen paraméterek hatását vizsgáltam a reagálási időre. Nagyon elismerő, hogy opponensem a kutatásaim társadalmi jelentőségét fontosnak tartja, különösképpen azért is, mert értelmileg sérült embereket is bevontam a vizsgálatba.

Válasz a bírálatban feltett első kérdésre

Magam is foglalkoztam a gondolattal, hogy az útvonalak vizsgálatához egy olyan képletet használjak, amely az útvonalat globálisabban írja le. Egy egyszerű példán szemléltetve, tekintsünk két sorozatot:

$$s_o = \{1, 2, 3, 4\}$$

$$s_p = \{1, 3, 2, 4\}$$

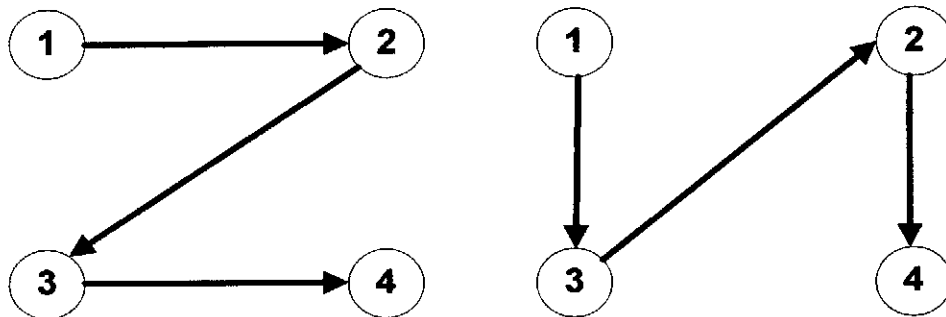


1. ábra: Az s_o és s_p szekvenciák.

Látható, hogy mindössze a középső két objektum sorrendjét cseréltem fel. Az általam javasolt képlettel $\text{sim}(s_o, s_p) = -1/3$, míg a bírálatban leírt képlet alapján $\text{sim}(s_o, s_p) = 1/3$; egyezőségekkel számolva viszont $\text{sim}(s_o, s_p) = 0$, míg a bírálatban leírt képlet alapján $\text{sim}(s_o, s_p) = 2/3$. Az általam javasolt képlet páronként hasonlítja össze a két szekvenciát, míg a bírálatban leírt képlet egy általánosabb képet ad: hasonlónak tekint 2 olyan szekvenciát is, ahol az egyik objektumtól egy másikig egy kicsit más útvonalon jutunk el: például, ha menet közben 2 objektum sorrendje felcserélődik, attól még hasonlónak veszi a 2 szekvenciát.

Ennél a két szekvenciánál egyetlen útvonalcsoport sem azonos, sőt, a két középső elemnél a kattintási sorrend megfordul.

Ha ezt a két szekvenciát olyan feladatlapon tapasztaljuk, ahol a 2-es és 3-as objektum egymáshoz közel esik, még „szabad szemmel nézve” is hasonlónak mondható mindkét szekvencia. Ha viszont ez a két objektum egymástól távol esik, már nem tekinthetjük hasonlónak a két szekvenciát.



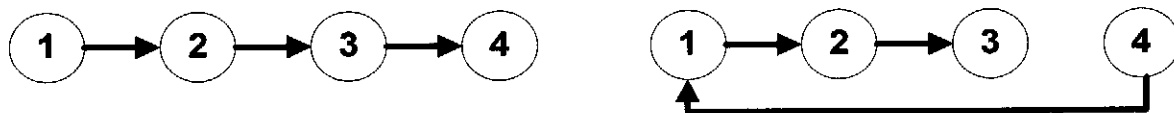
2. ábra: A 2-es és 3-as objektum egymástól távol helyezkedik el.

Olyan esetben, amikor a két szekvencia egymás permutációja, a két képlet azonos eredményt ad. Például:

$$s_o = \{1, 2, 3, 4\}$$

$$s_p = \{4, 1, 2, 3\}$$

szekvenciákat tekintve a hasonlósági index mindkét esetben $2/3$.

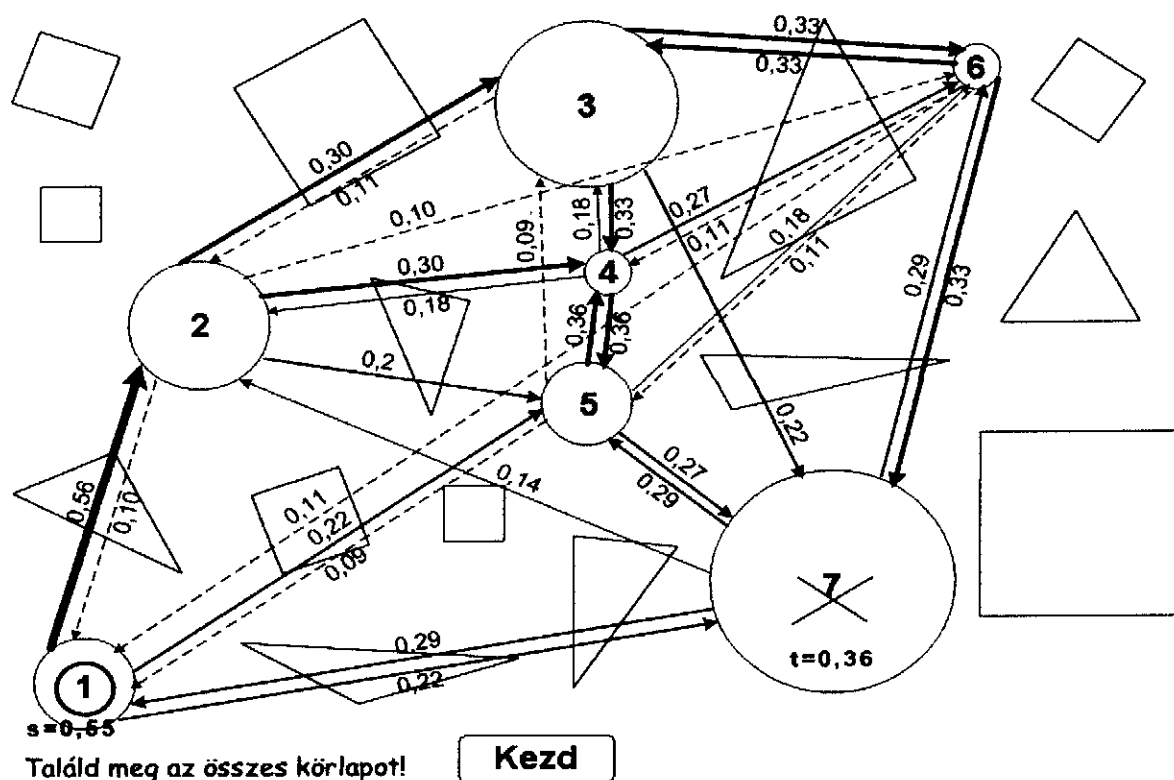


3. ábra: A két sorozat egymás permutációja.

Én azt vizsgáltam, hogy milyen sorrendet követve találják meg a felhasználók a keresendő objektumokat. Sok esetben tapasztaltam, hogy egy megtalált objektum után nem a hozzá legközelebb esőt találják meg a felhasználók. Mértani formák keresésénél okozhatta ezt az, hogy az adott forma el volt forgatva a legutóbb megtalálthoz képest, s ezért a vizuális figyelme a felhasználónak előbb egy másik – a legutóbb megtalált objektumhoz képest – hasonlóan elforgatott objektumra esett, ami lehetett akár egy távolabb elhelyezkedő objektum. Okozhatta ezt a méretbeli különbség is. Azt, hogy előbb a 2-es objektumot találják-e meg és utána a 3-asat, vagy pedig éppen fordítva, semmiképp sem szerettem volna egy kalap alá venni. Minden esetet külön szerettem volna vizsgálni, s annyi résztvevőt bevonni a kísérletekbe, hogy szignifikáns útvonalakat tudjak meghatározni, s egyértelmű választ kapjak arra, hogy mely objektumok találhatóak meg könnyebben, s melyek azok, amelyek nehezen fellelhetők.

Amikor az Altavista vagy a Google kialakítja a rangsort, valóban figyelembe veszi az adott oldalra mutató hivatkozásokat is, hiszen egy adott oldal megtalálhatóságát az is befolyásolhatja, hogy a rámutató linkeket mennyire könnyen találják meg a felhasználók. Az általam vizsgált oldalon belüli navigációra nézve ez azt jelenti, hogy egy adott objektum megtalálhatóságát befolyásolhatja az, hogy a kattintási sorrendben előtte lévő objektumot mennyire könnyen találják meg a felhasználók. Lehetséges az is, hogy az adott objektum megtalálását segíti egy másik objektum.

A 4. ábra az egyik feladatlapot mutatja, ahol a mértani formák közül a köröket kellett megtalálni. A negyedik, meglehetősen apró objektum megtalálását segíthette a 3-as, az 5-ös, sőt, a kissé távolabb lévő 2-es objektum fellelése is: az esetek 99%-ában e három objektum valamelyike után kattintottak közvetlenül a 4-es objektumra. Pusztán a kattintási szekvenciából még nem következtethetünk teljes bizonyossággal arra, hogy a felhasználó valóban csak az említett 3 objektum megtalálása után vette észre a 4-es objektumot, hiszen ehhez a felhasználó szemmozgását is figyelembe kellene vennünk. Jelenleg Norvégiában az Oslo University College-ban zajlanak ezek a kísérletek szemmozgáskövetéses eljárással; ott jártam, s azóta is folyamatosan konzultálok az ottani hallgatókkal. Az onnét érkező adatok alapján majd remélhetőleg ezekre a kérdésekre is választ kapunk.



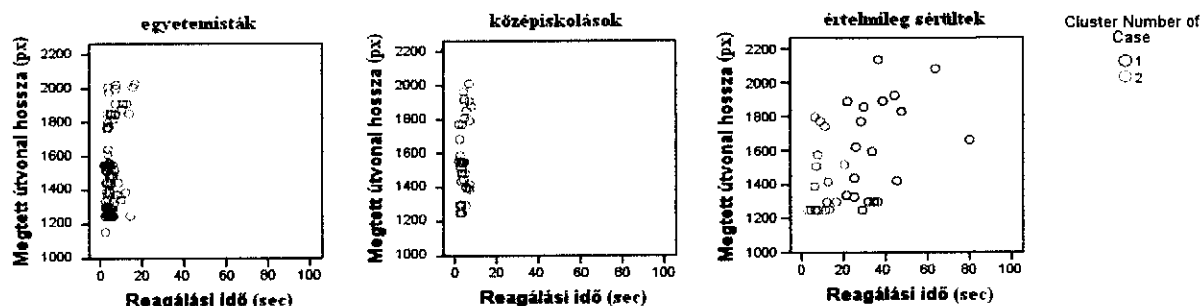
4. ábra: A feladat a körök megtalálása volt. A nyilak a kattintási szekvenciákat mutatják, a számok pedig a kattintási szekvencia előfordulási gyakoriságát. A nem szignifikáns éleket szaggatott vonalak jelzik.

A bírálatban leírt képlet jó lehetőséget kínál arra, hogy a haladási irányt globálisabban szemlélje, éppen ezért a továbbiakban az általam bevezetett mutató mellett ezt a mutatót is alkalmazni fogom.

Végigszámoltam a bírálatban említett képlettel az adatokat. A hasonlósági indexre kicsivel nagyobb értékeket kaptam; míg az általam javasolt képlettel az összes feladatot tekintve a hasonlósági indexek átlaga 0,11, addig a bírálatban javasolt képlettel ez az érték 0,17. Bár a két hasonlósági index korrelációjára 0,36-os értéket kaptam, az eredmények, következtetések nem változtak meg a másik képlettel. A regressziós modellek gyakorlatilag nem változtak: ugyanazok a magyarázó változók maradtak (és ugyanazok a magyarázó változók estek ki), csak a β együtthatók nagysága módosult.

Válasz a bírálatban feltett második kérdésre

A csoportok (in)homogenitását jól szemlélteti az alábbi ábra, melyen a reagálási idők és a megtett úthosszak alapján klasztereztem tovább a résztvevők csoportját.



5. ábra: A résztvevők csoportjainak tovább bontása reagálási idő és megtett útvonal hossza szerint. Az 1-es klaszterbe azok kerültek, akiknek nagy volt a reagálási idejük, a 2-es klaszterbe pedig a kis reagálási idejük. A feladat egy honlapon az „oszlop” szó összes előfordulásának fellelése volt.

A megtett út hossza szerint nem, de a reagálási idők szerint klaszterezéssel létre lehetett hozni szignifikánsan különböző klasztereket.

Valamennyi feladat esetén azt tapasztaltam, hogy az egyetemisták és középiskolások eredményei között nincs szignifikáns eltérés klaszteranalízissel sem, továbbá egyik csoport sem bontható további klaszterekre: mindkét csoport a 2-es, vagyis a kis reagálási idejű klaszterbe tartozott. Az értelmileg sérülteknél viszont a klaszterezés eredménye azt mutatja, hogy míg egy részük a reagálási időket tekintve hasonlóképpen meg tudta csinálni a feladatokat, mint az egyetemisták és középiskolások, más részük viszont már egy új klaszterbe került; önékik sokkal több időre volt szükségük a feladatok elvégzéséhez. Ennek egy lehetséges oka az lehet, hogy bizonyos sérültségek esetében az alakfelismerés képessége is sérült, így számukra több idő volt szükséges a formák, illetve betűk, szavak felismeréséhez. Ők is meg tudták jól oldani a feladatokat, csak lassabban.

Válasz a bírálatban feltett harmadik kérdésre

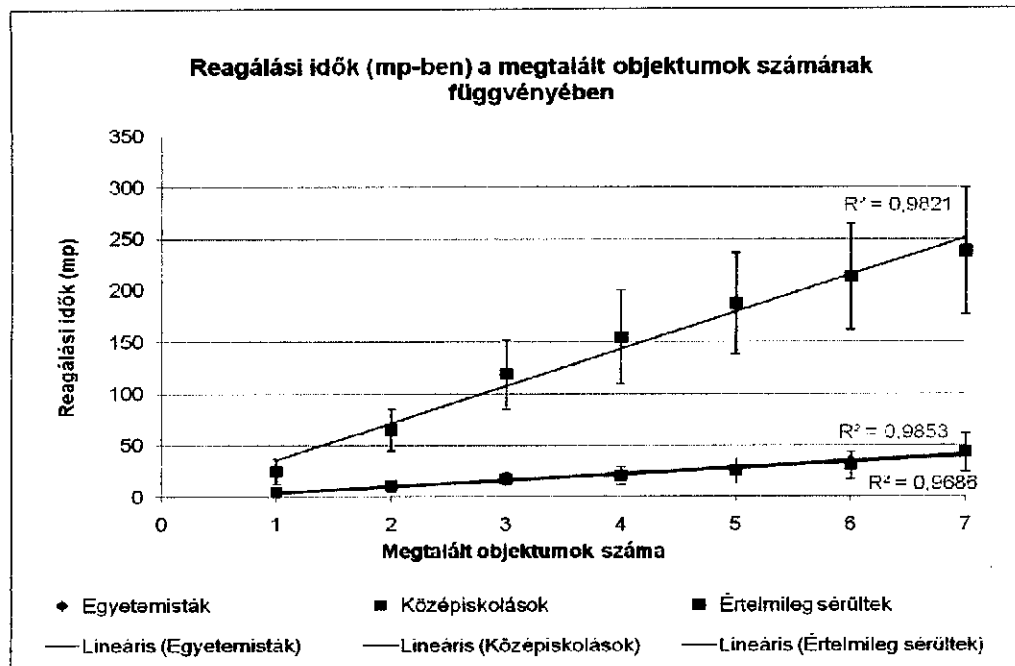
Nagyon fontosnak tartom a kérdést, mely ráirányítja a figyelmet erre a problémára. A keresendő objektumok elhelyezkedése lényeges mértékben befolyásolja a reagálási időket. Ezt minden feladtnál vizsgáltam, a kattintási sorrendeket pedig preferencia-térképekkel szemléltettem. Általánosnak mondható az a megállapítás, mely szerint a balról jobbra író írásmódú szövegeknél a keresés balról indul; amennyiben a feladat nem szöveges, hanem például mértani formák keresése, akkor a más írásirányt használó nemzeteknél is balról indul a keresés. Egy navigációt befolyásoló objektum elhelyezése azonban ezt az uralkodó irányt felboríthatja. Megfigyelhető, hogy a jobb alsó területeken elhelyezett objektumokat találják meg legkésőbb. A mértani formák keresésénél több feladatlapon itt helyeztem el a keresendő objektumok közül a legnagyobb, s ennek ellenére ezt találták meg legutoljára. A szókereső, illetve a honlapos feladatlapon megfigyeltem még egy nehezen fellelhető területet, amely viszont éppen a bal oldalon helyezkedik el, annak is a középső területén.

Nagyon nehéz önmagában az elhelyezés hatását vizsgálni, hiszen az objektum egyéb tulajdonságai is befolyásolják annak megtalálási idejét. Kísérleteimben a legnagyobb hatást a reagálási időkre mégis az objektumok pozíciója gyakorolta.

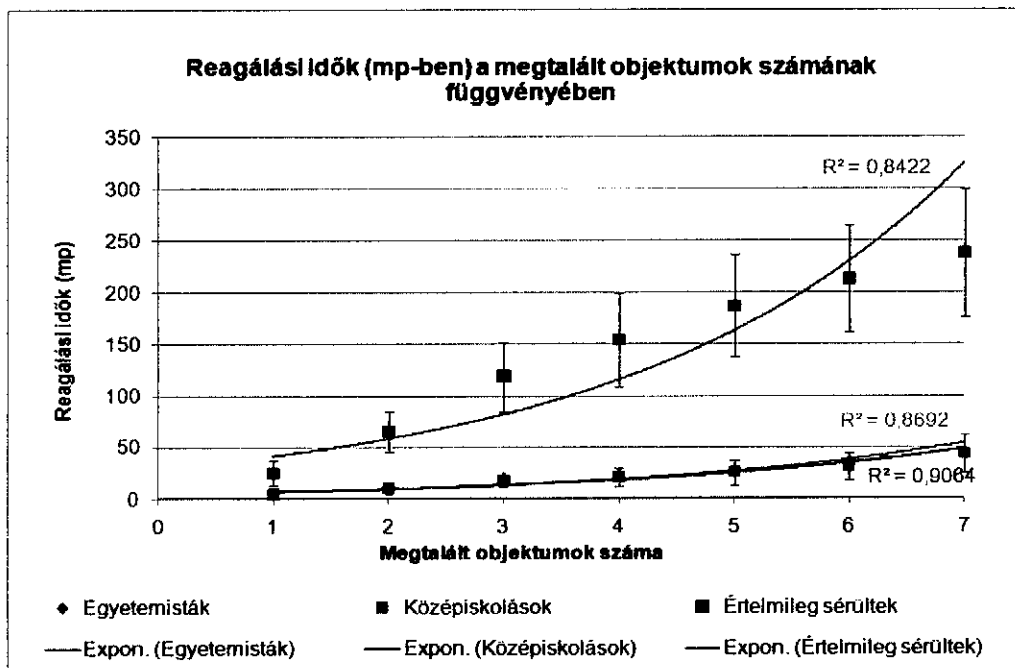
Válasz a bírálatban feltett negyedik kérdésre

Érdekes felvetés a lineáris közelítés helyett az exponenciális függvény használata, melyet magam is megvizsgáltam annakidején.

Példaként tekintsünk egy kisebb objektumszámmal rendelkező, honlapon történő keresési feladatot, melyen 7 objektumot kellett fellelni.



6. ábra: Reagálási idők egy honlapon történő keresési feladatnál, lineáris trendillesztéssel.



7. ábra: Reagálási idők egy honlapon történő keresési feladatnál, exponenciális trendillesztéssel.

Exponenciális közelítéssel is szignifikánsak maradnak a modellek, azonban az R^2 értékek mintegy 10%-kal kisebbek. Disszertációmban is megvizsgáltam minden feladat esetében az exponenciális közelítést is, és a legnagyobb R^2 értékkel rendelkező szignifikáns regressziós modellt vettem mindig alapul. A kisebb objektumszámmal rendelkező feladatok esetében valóban a lineáris közelítés adta a legjobb illeszkedést.

A linearitás továbbá azt is érzékelteti, hogy a felhasználók számára körülbelül azonos ideig tart az egyik objektum megtalálása után egy másik, majd pedig egy harmadik objektum fellelése. Mindez pedig azt jelenti, hogy jól átlátták a képernyőt.

Az exponenciális függvény viszont már azt érzékelteti, hogy egyre több és több időre van szüksége a felhasználónak ahhoz, hogy újabb és újabb objektumokat felleljen. Ez pedig egy zsúfoltabb, nehezebben átlátható képernyőre utal.

Éppen ezért tartottam fontosnak annak vizsgálatát, hogy mikor, meddig közelíthetők lineáris trenddel a reagálási idők a megtalált objektumok számának függvényében. A linearitás az egyetemisták és a középiskolások esetében általában a 7. megtalált objektum után „tört meg”, míg az értelmileg sérültek reagálási idői az 5. megtalált objektum után. Viszont voltak ez alól kivételek, s ezekre érdemes odafigyelni: a madarak keresésénél a linearitás az értelmileg sérültek csoportjánál végig megmaradt, pedig ott 9 keresendő objektum volt; az egyetemisták és középiskolások reagálási idői is csak a legutolsó objektumnál ugrottak meg. Az oszlopokba rendezett szavak esetében szintén 9 objektumig a lineáris trend volt a jellemző.

Veszprém, 2011. március 17.

Dr. Kosztyánné Mátrai Rita
Dr. Kosztyánné Mátrai Rita

