

Mennyi a „néhány”, a „sok” és a „nagyon sok”? Mekkora a „kis”, „nagy” és „nagyon nagy” szám?

Néhány határozatlan-számosság fogalom tartalmának vizsgálata számítógépi tesztáblázattal

Dienes István - Homputer

Összefoglalás

Nagy valószínűséggel elvethető, hogy a különböző kísérleti személyek valamennyien ugyanazt a számosságot értik „néhány”, „sok” és „nagyon sok” alatt. A kísérleti személyek csoportja „néhány” ponton átlagosan 6, „sok” ponton átlagosan 170, „nagyon sok” ponton átlagosan 1300 pontot értett. Megfigyeléseink arra utalnak, hogy a feladatot a válaszadók valamilyen „analóg reprezentáció” alapján oldották meg.

Nagy valószínűséggel elvethető, hogy a különböző kísérleti személyek ugyanazt a számkört értik „kis”, „nagy”, és „nagyon nagy” számon. A kísérleti személyek zöme kis számon legfeljebb tízes, nagy számon legalább százás és legfeljebb milliós, nagyon nagy számon legalább milliós nagyságrendű számot értett. A „nagy” számok példálódzó felsorolása a válaszadót elvezeti attól az első „prototipikus”, par excellence „valóban” nagy, a többi kategória első számaival erősebb kapcsolatban lévő, számtól, amelynek akár erősebb kognitív kapcsolatai is lehetnek.

A válaszadók által előállított „kis”, „nagy”, illetve „nagyon nagy” számokból álló sorozatok jó része egyszerű szabályoknak engedelmeskedik: monoton, főleg növekvő, azonos számokból áll, vagy számjegyei követnek ilyen szabályokat.

A kísérleti személyek a kis, nagy vagy nagyon nagy számsorozatok tagjainak csaknem felét valamilyen általuk választott állandó explicit eljárással szerkesztik meg. Ilyen explicit generáló szabályt alkalmaztak a kísérleti személyek 42 „kis szám” sorozatnál, és 28-28 „nagy” valamint „nagyon nagy szám” sorozat esetében. A szabályok közül a leggyakoribb az egyforma számok generálása volt, a második leggyakoribb szabály a számtani sorozat szabálya szerint állandó növekménnyel készült számsorozat. A növekmény 1, 10, 100, 1000 vagy millió, a decimális alapszámok. A felismerhető explicit szabály nélküli számsorokban is kimutathatók ismétlődések, egy változó szabályrendszer, illetve a változónak tűnő szabályrendszer mögött feltételezhető egy olyan a feladat megoldásának idejére állandó mechanizmus, amely a számsorokat előidézi. Ez a választás néha a megelőző számok és számjegyek kimutatható hatása alatt történik. A nem explicit szabályok egy része számjegyekre, más része több számjegyből álló csoportokra látszik vonatkozni.

A számok számjegyeinek kiválasztásban alaposan gyaníthatóan a billentyűzés mechanizmusa sok személynél lényeges szerepet játszik. A szabályszerűségek más része a munkamemória működésének, és a képernyőre való figyelésnek illetve számok az EXCEL-ben képlettel való számításának tulajdonítható.

Az adatok arra utalnak, hogy ezt a feladatot a válaszadók digitális „reprezentáció” alapján oldották meg, a megoldás a többek által kimutatott ill. feltételezett „számszervek” digitális megnyilvánulása.

A nagyon sok pontként az átlagnál több nagyon sok pontot megadó hajlamosak arra, hogy nagyon nagy számként is az átlagosnál nagyobb nagyon nagy számot adjanak meg. Az explicit szabályos számsorozatok átlaga és szórása szignifikánsan alacsonyabb, mint a nem explicit szabályos sorozatoké. Az explicit szabályok alkalmazói által adott számok kevésbé voltak szélsőségesen nagyok vagy kicsik, mint a többi válaszadóéi.

A normasértő kitöltések a mintában lévő személyek felsőfokú végzettsége miatt nem tekinthetők hibás kitöltésnek, hanem a kitöltők kreativitása megnyilvánulásának. Ezért a teszt esetleges más mintára való alkalmazása során a szabálytalan kitöltések számát célszerű a minta kreativitásával összefüggésbe hozni.

Összefoglalóan megállapítható, hogy a számsorozat-generálás kiválóan alkalmas helyzet lehet arra, hogy vizsgálatával a szokásosan munkamemóriának nevezett emberi ész és más rendszerek működését jobban megértsük..

1 Bevezetés

A határozatlan-mennyiség és -számosság fogalmakat gyakran használjuk, azonban ezek az intenzionális fogalmak nem abszolút tartalmúak: sok pofon valószínűleg jóval kevesebb, mint a mezőn látható sok virág, néhány forint pedig valószínűleg több, mint néhány helyesírási hiba. Az infláció 8%-os mértéke magas, a 8%-os lejtő-meredekség nem. 1 milliárd forint egy magánembernek sok, az államháztartásnak kis tervezési hiba, vagy Külhoni Magyarok Alapja. A nagyon sok szenvedésről pedig azt sem tudjuk, miben lehetne mérni.

Mégis, kísérleti személyeket standard körülmények között meg lehet kérni arra, hogy nyilatkozzanak, az adott körülmények között mit tartanak néhánynak, soknak, nagyon soknak. Egy ilyen vizsgálat során a határozatlan mennyiség és számosság fogalmak tartalmát, vagy azok viszonyát tárjuk fel. Feltárjuk egyrészt a különböző számfogalmak tartalmának viszonyát egy meghatározott helyzetben, illetve másrészt egyetlen fogalom tartalmát különböző helyzetekben. Erre került sor ennek a vizsgálatnak a keretében. A vizsgálat azonban számos ponton érinti a „számrepresentáció” kérdését, hiszen a leírt számokat a kísérleti személy azonnal látja, ezek láttán folytatja, vagy hagyja abba a pontok, vagy számjegyek írását. Másik reprezentáció (is) megnyilvánul a szám írtán, illetve

számos pont írtán, láttán vagy számláltán. Dehaene és Spelke valamint mások kutatásai arra utalnak, hogy a számosság észlelésében több „core system” vesz részt, egy pontos, és egy hozzávetőleges, és további egészen külön szervek azok, amely a pontos nagyobb számosságokat felfogják vagy megvalósítják.

A számreprezentáció uralkodó elméletei a Dehaene-i „triple-code” elmélet, a . A kiterjesztett Koch-Crick elv azt mondja ki, hogy minden állandó nyelvi elemnek van állandó reprezentációja, tehát a tő-, sor és osztószámneveknek, a mértékegységeknek, valamint a számjelzős kifejezéseknek, a számhasználat igéinek – és természetesen a toldalékoknak is.

A vizsgálat egy számpsziológiai-közgazdasági kutatás része, amelynek néhány darabja már megjelent. E kutatás során derült fény arra, hogy a számhasználatnak része a helyzet fogalmi keretének kialakulása, a minősülés, miután a számhasználók többnyire nem elvont számfogalmakkal, vagy számosságfogalmakkal, hanem tárgyakkal gondolkodnak, esetleg analóg reprezentáció kialakulása, nagyságrendi adaptáció (felfogási egységek kiválása), a kvantifikálódás, operandusképzés, műveletvégrehajtás, az eredmény megnyilvánulás, vagyis annak a fogalmi keretnek, amelyben a számhasználat történik, a kiterjesztett Koch-Crick elv szerint elvárt szervek valóban részei.

A pontokkal kapcsolatos feladat motoros, a kísérletvezető által előírt minőségű tárgyak (pontok) előírt mennyiségű sokaságának ismételt elkészítése. A kísérleti személyeket arra kérjük, hogy készítsenek olyan sokaságot, amelynek számossága a kért mennyiségfogalom alá esik. Példákat, amelyek mennyisége a mennyiségfogalom alá esik. A feladat olvastán ekkor is kialakul a fogalmi keret. A „néhány pont” olvastán, a kísérleti személy pontokat kezd írni. A pontok írása során vagy számlál, vagy csupán a pontok nagysága, méretét figyeli. Tevékenységét befejezi, ha vagy az előre elhatározott számú pontot elkészíti, vagy ha a pontok látványa, vagy az eltelt idő érzete őt a pontírás abbahagyására készíti. Utóbbi esetben az „ez biztosan elég ahhoz” érzetén áll le, a fogalom alá tartozó belső számosságot, vagy mennyiséget választ. Ha a szemé elé táruló látvány alapján, „szubitizáció-szerűen” fogadja el, hogy a látott sokaság a mennyiségfogalom alá tartozik, nem foglal állást a sokaság számosságáról. Ismeretes, hogy ilyen esetben a tárgyak elrendezése befolyásolja a kísérleti személyt. Másképp megfogalmazva, ekkor olyan vizuális objektum, a képernyő, interaktív elkészítéséről van szó, amelynek láttán a „néhány”, „sok”, „nagyon sok” megnyilvánul. Határozatlan számnevekkel nem a szóban forgó sokaság számossága, hanem a számosságról a számosság ismeretében vagy nem ismeretében egy, a megnyilvánulóban keletkező vélemény nyilvánul meg, a vélemény forrásai a látvány, az időérzet és a határozatlan mennyiség fogalmak tartalmának belső reprezentációja. Egyes pontsokaságok láttán a válaszadónak nem alakul ki véleménye arról, hogy az „sok” vagy „nagyon sok”-e..

Ha a válaszadó számlál, akkor alkalma van arra, hogy a számosság alapján tudatosodó, de ismeretlen módon keletkező döntést hozzon, és a cella szerkesztését a CR billentyűvel lezárja: „Ez két pont. A két pont néhány pont. Befejezem”. A számlálásnál nem kell a keletkezett ponthalmazt utólag megszámlálnia, hiszen saját leütéseit számlálhatja. Határozatlan mennyiségfogalmak alá határozott és határozatlan mennyiségek tartoznak.

A számlálás után is a válaszadó véleménye nyilvánul meg, e benyomás forrásai azonban az általa leírt pontok számosságának ismerete és a fogalmak belső reprezentációja. Egyes határozott mennyiségeket a kísérleti személy bizonyosan, másokat még akkor sem sorol határozatlan mennyiségfogalmak alá, ha valamely ismert fajta, csoport egyedei mennyiségéről van szó, nem alakul ki véleménye.

A „sok” és a „nagyon sok” fogalmával kapcsolatban tehát két féle „nem-tudás”-sal kell számolni, az egyik a pontok számosságának valószínű nem-tudása, a másik annak a nem-tudása, hogy egy tudott, meghatározott számosság valamely határozatlan mennyiségfogalom alá esik-e.

A határozatlan számfogalmak alá határozatlan számosságok tartoznak. A kísérleti személyeket arra kérjük, hogy adjanak meg a határozatlan

számfogalmakhoz tipikus határozott számfogalom-példányokat vagy számpéldányokat.

2 Adatok módszerek

2.1 A minta

A kísérleti személyeket ismeretségi körünkből válogattuk. A gyűjtött anyagból 75 választ dolgoztunk fel. Ezek közül Dienes Erzsébet gyűjtéséből származik 55 válasz és Dienes István gyűjtéséből 20 válasz. A válaszadók magyar anyanyelvű, 20 és 65 év közötti, mindkét nembeli budapesti és vidéki lakosok voltak, az átlagosnál több volt közöttük a felsőfokú végzettségű. A válaszadók semmilyen értelemben nem reprezentálják a magyar felnőtt népességet, vagy annak valamely rétegét.

2.2 Adatgyűjtés

A kísérleti személyeknek a vizsgálat során az ábrán látható EXCEL táblázatot kellett kitölteniük. Az üres táblázatot e-mailben kapták meg informális felkérő levél kíséretében. A táblafont alapbeállítása Ariel CE volt. A kísérleti személyeknek a kísérletszervező azt mondta/írta, hogy egy számpsziológiai teszt kitöltésére kéri őket, amelyért nem jár javadalmazás.

Az EXCEL tábla illetve tartalma az .xls állomány megnyitása után a kitöltő számítógépének beállítása szerint különbözőképpen jelent meg. A főbb különbségek:

A/ A számítógépen futó operációs rendszertől függően a képernyő-kép különbözött.

B/ a táblázat és rovatai, valamint a táblázat szövegének mérete különböző volt a képernyő mérete és a számítógépen beállított felbontás függvényében. Hasonlóképpen a tábla kitöltése során alkalmazott pontok mérete és távolsága is különböző volt. Ennek standardizálására nem volt mód, a végfelhasználóknak „túl sok” lett volna, ha arra kérjük őket, hogy a képernyő felbontását állítsák be valamilyen standard értékre. Ugyanakkor a pontok vizuális mérete, a rovatok vizuális kitöltöttsége nyilván befolyásolta a kitöltőket. Hibaként könyvelhető el, hogy nem történt meg a képernyőméret felvétele, hiszen erre a válaszadók jórészt képesek lettek volna.

C/ az EXCEL eszközlécek minden gépen az éppen aktuális beállítás szerint jelentek meg, ezzel szűkítve a tesztábla beltartalmából látható részt, vagy nagyobb helyet hagyva annak.

D/ A táblázat mezői alapértelmezésben az EXCEL „Általános” mezőtípusára voltak beállítva, azonban a kitöltők gépén a „Szám” kapcsoló alapértelmezése szerint hármas csoportra tagozódva, vagy folyamatos karaktersorozatként jelentek meg.

2.3 A kérdések

1 „Írjon az alábbi mezőbe néhány pontot!”

A mező 10 db 25,47 szélességű és 70-es magasságú oszlop egyesítésével keletkezett. Benne vizuálisan 6 sorba lehetett írni pontokat, és egy sorba 500 pont fért el. Négy sor teleírása, 2 000 pont után a további pontok a rovatban nem jelentek meg, bár a rovat akár 5 000 pontot is befogadott.

A képernyőkezelő a pontokat hármas csoportokba csoportosítja. Ha legalább két pontot tartalmazó lezárt cellát megnyitva a parancssoron harmadikat írunk, akkor az EXCEL automatikusan törli az addig beírt 2 pontot, nem veszi tudomásul a beírt harmadikat, hanem helyette a képernyőn csak törléskor, a legördülő menün látható „kis hárompont” karakterrel lezárt három pontot ír, amelyek ezt követően már csak együtt törölhetők és egy karakterként számlálódnak. Ezt követően – ha a szerkesztést nem zárjuk le, minden további pont beírásakor a pont karakter után automatikusan egy kis hárompont karaktert is beszerkeszt, amelynek hatására a pont elé a képernyőn egy szóköz kerül. Az automatikus szerkesztés szintaxisának megfelelően a „Visszavonás” művelettel az automatikusan beszerkesztett „kis hárompont” karakter törölhető, s így nagy munkával folyamatos pontsor készíthető. Ha a „kis hárompont” karaktereket nem töröljük, akkor 252 darab ilyen három pontból álló pontcsoport után azonban az EXCEL az automatikus szerkesztést felfüggeszti, majd később ismét alkalmazza. Két válaszadó rájött a pontírás problémáira. Egyikük a billentyűzeten található szokásos pont karakter helyett egy, a képernyőn pontnak látszó másikat definiált/használt, amelyet az EXCEL nem szerkeszt automatikusan, másikuk pont helyett „x”-eket írt, amelyek azonban jóval nagyobbak a pontoknál, így az ő adatai nem egészen vethetők össze a többiekével.

2. Írjon az alábbi mezőbe sok pontot!

3. Írjon az alábbi mezőbe nagyon sok pontot!

A 2. 3és 3. mező felépítése és méretei megegyeztek az 1. kérdés ismertetésénél leírtakkal.

4. „Írjon az alábbi mezőkbe 10 kis számot!”

Ezeknek a mezőknek mindegyike 25,47 szélességű és 15,75 magasságú volt. Egy ilyen mező 8 pontos betűméret esetén 29 számjegy megjelenítésére alkalmas, Ennél több számjegyet is befogad, ez azonban a beállítástól függően vagy jobbra túlfolyik, vagy automatikus sortörés után a következő sorba kerül. A cella alapbeállítása a túlfolyás volt.

5. „Írjon az alábbi mezőkbe 10 nagy számot!”

6. „Írjon az alábbi mezőkbe 10 nagyon nagy számot!”

Az 5. és 6. kérdés megválaszolására szolgáló mezők mérete és kinézete megegyezett a 4. kérdés megválaszolására szolgáló mezőével. A 4-6. feladat mindegyike számok egy cellasorba celláiba történő egymás utáni beírása volt, így valójában nem számok, hanem számsorozat elkészítése.

A kísérlet során a határozatlan mennyiség és számosság fogalmak tartalmát vizsgáltuk két helyzetben. Az első helyzetben e fogalmak tartalmát a kísérleti

személy a fogalmakkal fedett határozatlan mennyiségek nagyságával, számosságukkal arányos tartamú motoros erőfeszítéssel. a pontbillentyű ismételt, vagy hosszabb tartamú lenyomásával jelenítette meg. A pontsor egy fajta arányos analóg mennyiségábrázolásként fogható fel. A második helyzetben a kísérleti személy a fogalommal fedett határozatlan számosságokat „szimbolikusan”, számjegyekkel jelenítette meg. A motoros erőfeszítésnek azonban itt is volt szerepe, hiszen egy „nagy szám” leírása akár normál, akár exponenciális alakban írjuk, több számjegy leírását teszi szükségessé, hacsak a kitöltő nem alkalmaz képletet. Nagyobb számosság szimbolikus ábrázolása is több erőfeszítéssel jár, ez azonban nem arányos. A szimbolikus írásmód azonban a „nagyon sok” esetében is lehetővé teszi exponenciális alakú számmal kevés munkával igen nagy számosságok ábrázolását is. A 42. sz. válaszadó a digitális megjelenítés tömörségével akkor is élt, amikor az 1-3 kérdéseknél pontokkal kellett volna feltöltenie a mezőket, s e helyett a pontokkal feltöltendő mezőbe „n pont”-ot írt.

2.4 Feldolgozás

A kitöltött táblákat kétféleképpen dolgoztuk fel:

Először feldolgoztuk a szabálytalan „normasértő” kitöltéseket, majd ezeket töröltük illetve javítottuk és feldolgoztuk a szabályosan kitöltött kérdőíveket.

2.4.1 A javítás a következők szerint történt.

A/ A kitöltők egy kis csoportja a pontok vagy pontcsoportok közé – indokolatlanul - állandó, vagy változó hosszúságú szóközt írt, a választ szöveggént adta meg, így: „5 pont”, vagy megváltoztatta a fontméretet.

Ahol a válaszadó az 1-3 kérdéseknél szavakkal írta be a pontokat, így „pont pont pont stb.”, ott a „pont” szavak számát fogadtuk el a pontok számaként. Ez a megközelítés vitatható, hiszen az, aki „pont”-ot írt pont beütése helyett, mindenképpen a szokásostól eltérő mennyiségű időt és figyelmet fordított a kitöltésre és a pontsor írásának „leállítása” is más kritérium alapján kellett történjen.

B/ Az 1-3 kérdéseknél a feldolgozást megnehezítő szóközöket töröltük

C/ A 4-6 kérdéseknél, ahol a válaszadók a tíz mező mindegyikébe írandó számokat egyetlen vagy néhány mezőbe írták, szétosztottuk a tíz mezőbe, úgy, hogy mindegyikbe csak egy szám kerüljön. Ennek során megőriztük a számok eredeti sorrendjét és írásmódját.

D/ A számmá nem alakítható válaszokat töröltük, és nem helyettesítettük semmivel.

E/ A válaszadó által a számokba szóközként beírt ezres elválasztójeleket, a pontok közé írt szóközöket töröltük

F/ Javítottuk a nyilvánvalónak vélt hibákat, pl. számban „0” helyett írott „o”.

G/ Az exponenciális alakba írt számokat egész/tizedes tört számokká alakítottuk

2.4.2 A javítások után a *válaszok minőségi jellegzetességeit kódoltuk*. Az alábbi jelenségekre tértünk ki:

A/ A „kis”, „nagy” és „nagyon nagy” számok sorozatainak jellege lehetett nem szigorúan monoton növekvő/fogyó, egyetlen szám ismétlése, vagy egyik sem

B/ Ugyanezek a számsorozatok lehettek explicit szabály szerint képzettek, vagy nem. Explicit szabályként az alábbiakat fogadtuk el: egyetlen számjegy, vagy - csoport ismétlése, számtani sor, mértani sor. Számtani sorként fogadtuk el azt a számsort is, amelyben az egyes számok különböző számú alkalommal ismétlődtek, így: 1, 1, 2, 2, 2, 3, 4, 5, 5.

C/ Minden válaszadó esetében megszámláltuk a „normasértő” válaszokat és azokat a kérdéseket, amelyre legalább egy deviáns választ adott.

D/ Egy külön mezőben jelöltük, ha a számnagyságot a válaszadó a szám méreteként (is) értelmezte

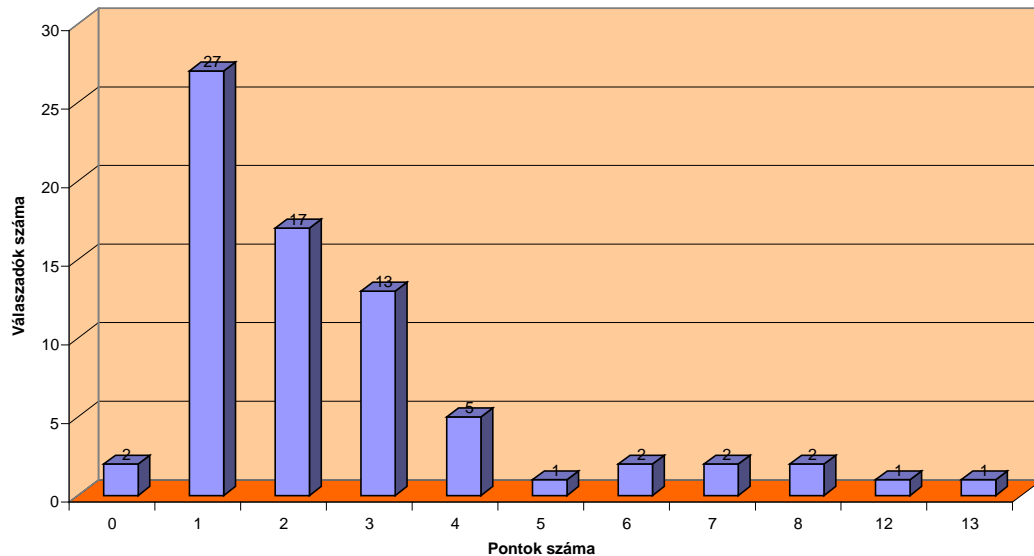
E/ Egy külön mezőben jelöltük, ha a válaszadó tizedest is használt

3. Eredmények

3.1 A kérdésekre adott válaszok

3.1.1. „Írjon az alábbi mezőbe néhány pontot!”

A válaszadók mindegyike kitöltötte ezt a rovatot, az értékelhető választ adók átlagosan 5,9 db pontot helyeztek el. A legalacsonyabb pontszám 1, a legmagasabb 27, a pontszámok szórása 4,8, 82% volt. A képernyőn látható pontok számát határoztuk meg, függetlenül attól, hogy ezek hány karakterben vannak tárolva az állományban és hogy hány leütés történt valójában.

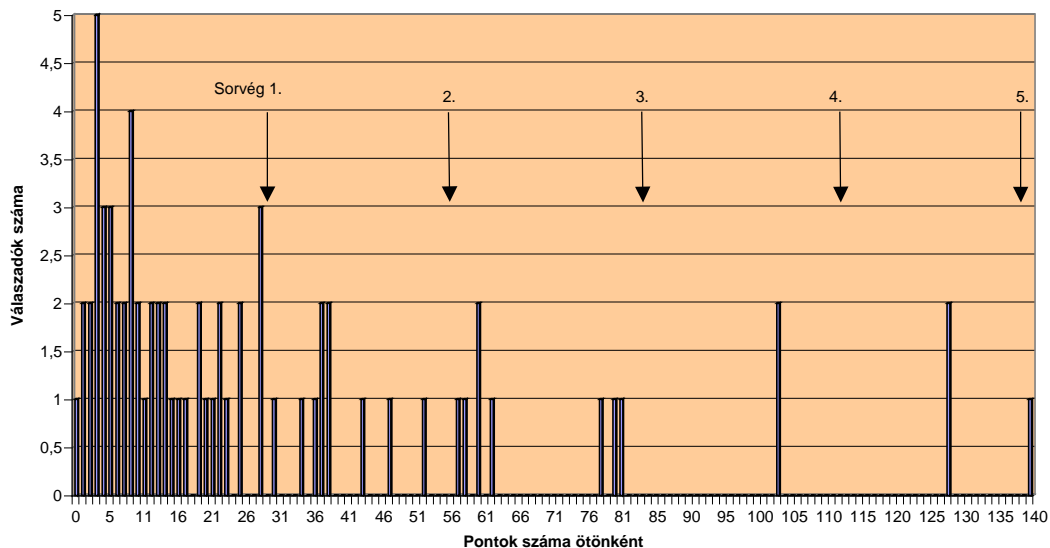


1. Ábra. A válaszadók eloszlása „néhány” pontjuk száma szerint

3.1.2. „Írjon az alábbi mezőbe sok pontot!”

A válaszadók mindegyike kitöltötte ezt a rovatot, átlagosan 170 db pontot helyeztek el, legalább 3 és legfeljebb 993 pontot. A pontszámok szórása 207, 122% volt. Volt, aki a mező látható részébe férteknél is több pontot írt be. A legtöbb pontot írók több ezer pontjának beírásához szükséges idő az adott környezetben soknak mondható egy percet akkor is meghaladta, ha a pontok beírásához szerkesztő műveletet vettek igénybe. Ilyen szerkesztő művelet valahány pont kézzel történő beírása, majd a beírt pontok vágólappra vétele és az első pontcsoport végére másolása, majd az eljárás megismétlése. EXCEL-ben ez a művelet nem gyakori, s nem tartjuk valószínűnek, hogy sok válaszadó élt

volna ezzel a lehetőséggel. Lehetőség nyílt volna a sok pontot és a nagyon sok pontot a néhány pontból illetve a sok pontból képlettel, konkatenációval előállítani, ekkor, egyszerű esetben, ha nem történik automatikus szerkesztés, a pontok, ponthármasok száma megtöbbszöröződne. Erre utaló jeleket azonban általában nem találtunk.



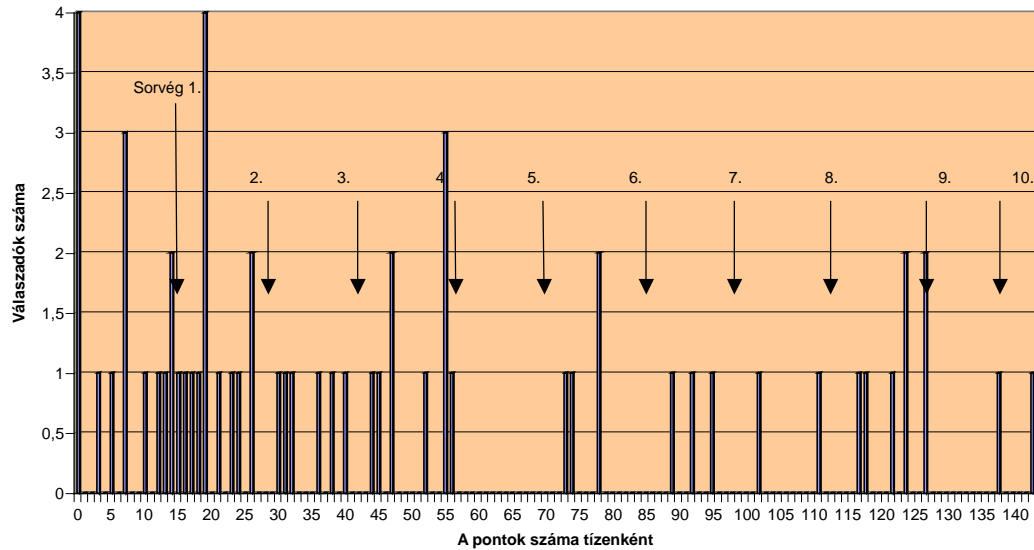
2. Ábra. A válaszadók eloszlása „sok” pontjuk száma szerint

3.1.3. „Írjon az alábbi mezőbe nagyon sok pontot!”

A válaszadók kettő kivételével kitöltötték ezt a rovatot, az értékelhető kitöltők átlagosan 1 384 db pontot helyeztek el, a szórás 5 048, 365% volt. Az átlagos számú pont itt az írás végén a segédablakban 5 teljes és egy fél sort foglalt el. A legmagasabb pontszám 43 218, a legalacsonyabb 5 volt. A 43 218 pont nemcsak

a segédablakot, hanem a fő ablakot is megtöltötte, sőt azon túl is csordult, együtt egyszerre ennyi pont sem a fő, sem a mellékablakban már nem tekinthető meg.

3. Ábra. A válaszadók eloszlása „nagyon sok” pontjuk száma szerint



Az utolsó pont általában nem esett egybe a segédablak valamely kitüntetett helyével, például bal vagy jobb szélső margójával, esetleg közepével. Ez abban az esetben várható is, ha a pontokat a válaszadó „befelé figyelve” írta, s nem a segédablak valamilyen a képernyőn is látható eleme hatására hagyott fel a pontok írásával, hanem valamilyen pontosan meg nem határozott belső „No, most már elég” impulzus hatására. A főablak a kitöltés során sok pont beírása esetén nem látszott, annak megjelenése a kitöltőt nem befolyásolhatta. A segédablakra gördítés nélkül alapbeállításban 3 360 pont fért volna el, ennyit lehetett volna egyszerre látni.

Az 5 fő „normaszegő” kitöltő e rovatba ilyeneket írt „nagyon sok pont”, „Pontból egy jó, három elég, tíz sok, húsznál több nagyon sok, nem jó semmire,

ha több van, mert ha több van, akkor az már alakzatot ölt, és nem pontként értelmezendő”. Az ilyen válaszok egy része igen magas IQ-jú személyektől származik. akik a feladat átlagos értelmezésén felül emelkedve, azt unva, a kérdést idézőjeles értelmezésben parafrázeálták.

3.1.4 „Írjon az alábbi mezőkbe tíz kis számot!”

A válaszadók csaknem mindegyike egybehangzóan a tizenegynél kisebb számokat, ezen belül a számjegyekkel megjelenített számokat tartotta kicsinek.

A kis számok hosszának átlaga egy válaszadó kivételével 1, az átlagok átlaga 14,2, szórása 5,1, 37% volt.

Rendkívüli jelenségek voltak:

- tizedes számok használata
- negatív számok használata (négy válaszadó erre a kérdésre igen nagy negatív számot adott, további három válaszadó pedig a kis pozitív számok mellett néhány kis negatív számot is megemlített)

A válaszadók többsége kis számon kis pozitív számot értett. A válaszadók megoszlása kis számaik átlaga szerint az 5. ábrán látható.

3.1.5. „Írjon az alábbi mezőkbe 10 nagy számot!”

A nagy számok fogalma tekintetében sokkal kisebb egyetértés alakult ki. A nagy számok karakterben mért hosszának átlaga válaszadónként kereken 1-3 között volt, átlagosan 2,3. A normaszegő válaszadók például ilyen válaszokat adtak: „végtelen plusz kettő”, 100, ha az én életkoromról van szó”. A válaszadók megoszlása nagy számaik átlaga szerint az 5. ábrán látható. Két válaszadó erre a kérdésre évszámok sorozatával válaszolt, jelezve, hogy a minőségileg határozatlan „nagy szám” fogalmat erre szűkítette.

3.1.6. „Írjon az alábbi mezőkbe 10 nagyon nagy számot!”

A „nagyon nagy” számok fogalma tekintetében voltak a legnagyobb eltérések. A legnagyobb „nagyon nagy” számok már kívül estek a PC-n ábrázolható számok tartományán, ezeket a PC csak stringként tudta értelmezni. Egyes nagyon nagy számok ugyan ábrázolhatók voltak, de a velük végzett műveletek kivezettek az ábrázolhatóság tartományából. Ezeket az átlagszámításból, szórásелеmzésből, korrelációs számításból kizártuk. Megjegyzendő, hogy az EXCEL beállított Általános számformátumában, ha egy szám elég hosszú, akkor azt a szoftver automatikusan 15 értékes jegyre kerekítésével exponenciális alakúvá alakítja, s nincs mód arra, hogy utólag megállapítsuk, hogy a cella feltöltője azt a nullák, sőt esetleg értékes számjegyek egyenkénti beírásával, avagy exponenciális alakú

fogalmak alá tartozó számok átlagának szóródása a számok átlagánál nagyobb mértékben növekszik. A kísérlet megfordítása előre adott pontsor számoosságának minősítése lenne, amelyben a „néhány”, „sok”, „nagyon sok” fogalma nyilvánulna meg.

1. Táblázat. A pontok számának átlaga, szórása és variációs együtthatója „néhány”, „sok” és „nagyon sok” pont esetén

A pontok számának	Feladat		
	Néhány pont	Sok pont	Nagyon sok pont
Átlaga	5,9	170	1 384
Szórása	4,8	207	5 048
Variációja	82%	122%	365%
Minimuma	1	3	5
Maximuma	27	993	43 218

	Szabadságfok	Négyzetösszeg	V	S ²	z
Összesen	218	640 086 444			
Csoportok között	2	1 111 501	0,2%	555 751	0,834
Személyek között	72	214 820 576	33,6%	2 983 619	0,006
Maradék és interakció	144	424 154 367	66,3%	2 945 516	

A teljes táblázatban a szóródás nagyobb része köthető a személyek közötti szóródáshoz és a személy-csoport interakcióhoz, mint a csoportközi szóródáshoz.

4.1.1.2 A „néhány”, „sok” és „nagyon sok” pont fogalmak közötti összefüggések

A válaszadó e feladat megoldásánál mindig látta az általa korábban a megelőző feladatra adott válaszát. Ugyanakkor az EXCEL az éppen munkában álló cella

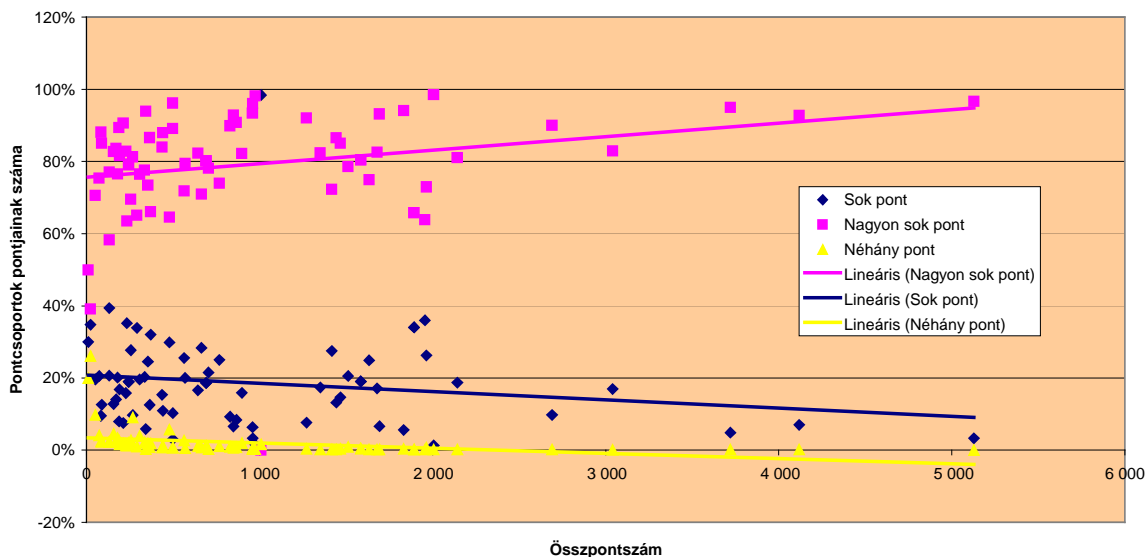
tartalmát kinagyítva is megmutatja, s ez a kis ablak, ha elég sok pontot írunk bele, eltakarja a korábbi cella jelentős részét. A beírt pontok számát valójában e kis ablak mérete is jellemzi.

Az egyes válaszadókat tekintve a „néhány”, „sok” és a „nagyon sok” pont egymáshoz viszonyított nagyságát az abszolút számokon túl, úgy jellemezzük, hogy az egyes kérdésre adott pontok számát a három kérdésre adott összes pont számához viszonyítjuk. Ha az ilyen, százalékos értékeket vizsgáljuk, ilyen módon kizárjuk a személy a feladat egészével kapcsolatos motiváltságának hatását, viszont a kiegyensúlyozatlan „túlzó” válaszok torzítják a személy átlagos válaszait is. Másrészt azok esetében, akik tisztában vannak a tartós billentyűnyomás technikájával, az arányszámba torzítást viszünk be, hiszen ezek a személyek a néhány pontot valószínűleg a billentyű többszöri lenyomásával, a nagyon sok pontot pedig tartós lenyomásával jelenítik meg.

Másrészt a személyt minősíthetjük úgy is, hogy a „néhány”, „sok”, „nagyon sok” feladatra adott megoldásban szereplő számokat ugyanazon feladatok csoportátlagához viszonyítjuk. Ebben az esetben néhány, kiugró megoldásokat adó személy válasza – bár azonos irányban - az összes többi válaszra hatással van.

Alapkérdésünk: Igaz-e, hogy az, aki „néhány” pontként az átlagosnál több pontot írt, átlagosnál több pontot ír „sok” és „nagyon sok” pontként is, azaz a határozatlan számnevekkel megnyilvánuló félkvantitatív skála a különböző kísérleti személyekben egészében tolódik-e el, avagy inkább egyes részei egyeseknél tágabbak, másoknál szűkebbek.

A válaszadók „nagyon sok” pontja – néhány kivételtől eltekintve – az összpontszám 60-99%-át tette ki, a „sok pont” részesedése az összes pontszámból 1-40%, a „néhány pont”-é pedig csak négy esetben haladta meg a 9 és egy esetben a 25%-ot. A „nagyon sok pont” részaránya az összpontszámmal növekszik, tehát a magas összpontszám elsősorban a magas „nagyon sok” pontszámnak tulajdonítható, ezzel egyidejűleg körülbelül ezer pontig csökken a „néhány” és a „sok” pont száma.



4. Ábra. A kísérleti személyek pontjainak megoszlása az összpontszám függvényében

Válaszunk a kérdésre tehát, hogy a magas összpontszám az illető elért válaszádnál nem a „néhány”, „sok” és „nagyon sok” pont számának arányos és együttes növekedéséből, hanem az ilyen válaszádnak abból a törekvéséből fakad, hogy „nagyon sok” pontként valóban, vagy akár túlzottan is sok pontot írjanak, míg „néhány” pontjuk száma nem jelentősen több mások néhány pontjánál. Nem élnek tehát egy olyan magas ingerküszöbű világban, amelyben – emiatt - minden több.

Felmerül a kérdés, hogy a pontsokaságok végül „analóg” vagy „digitális” reprezentációk megnyilvánulásai-e. Ha a bevezetésben leírt feltételezések

helytállóak akkor a válaszadók többsége a „már elég” kritérium, egy feltehetően analóg reprezentáció alapján döntött. Ezt támasztja alá, hogy a pontszámok és számjegyeik között a kedvenc számok nem voltak a többinél gyakoribbak. A pontírás befejezése tehát egy a határozatlan mennyiségfogalom által aktivált belső reprezentáció és a látvány reprezentációja összehasonlításának a következménye. A számok és mennyiségek összehasonlításával foglalkozó szakirodalom, így Dehaene, Dupoux, Mehler, Henik és Tzelgov ezzel az esettel nem foglalkozott.

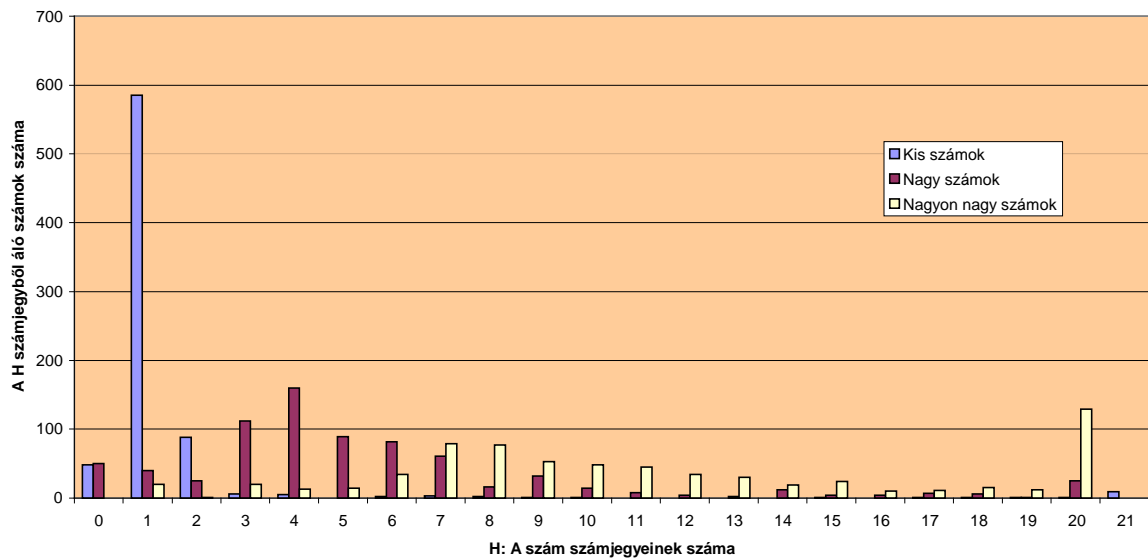
4.1.2 Digitális mennyiség ábrázolás:

4.1.2.1 A számok eloszlása

A számok eloszlása helyett a jelentős számterjedelem miatt célszerűbb azok logaritmusát vagy decimális jegyeinek számát, a szám hosszát vizsgálni. Ebből a szempontból lényeges, hogy az EXCEL alapbeállításában az exponenciális alakban beírt számokat is tizedestörtté alakítja, melyben a mantissza 15 jegyű. Az alapbeállítást ugyan meg is lehet változtatni, de nagyon sok jegyű számot csak szövegcellába lehet írni. Ha a válaszadók mindegyikének alapbeállítása a tizedestört, akkor exponenciális alak csak akkor fordul elő, ha a válaszadó azt szándékosan így állította be. Ekkor, amennyiben a válaszadók ráfordított idejét, erőfeszítését kívánjuk mérni, akkor az exponenciális alakban megadott számokat

nem kell tizedestörtté alakítani, ha viszont az általuk elképzelt szám nagyságát, akkor minden számot tizedestörtté kell konvertálni. Ez utóbbi eljárást követtük..

A válaszadók kis, nagy és nagyon nagy számainak eloszlása 1 735 decimális nagyságrendet fog át, 20 decimális nagyságrendbe azonban egynél több szám esett. A legnagyobb abszolút értékű kis szám -10^{21} , nagy szám 10^{20} , nagyon nagy szám 10^{1735} nagyságrendű, a legnagyobb pozitív kis szám 800 000. A megadott kis számok zöme azonban legfeljebb 2jegyű, a nagy számok zöme legfeljebb 7 jegyű. A 7 jegyű számokat csaknem ugyanolyan gyakran minősítették nagy, mint nagyon nagy számnak. A válaszok ilyen megoszlása kézenfekvővé teszi azt feltételezni, hogy a számok minősítésekor a válaszadókat pénzzel végzett műveleteik során szerzett tapasztalataik vezették. Nem zárható ki természetesen valamilyen belső agyszerkezeti ok sem. Ismeretes a 7-es szám jelentősége az emlékezetben. A számok eloszlása erősen aszimmetrikus haranggörbe, nem követi Dehaene eloszlásait..



5. ábra. A válaszadók által adott számok eloszlása számjegyeik száma szerint

Mindhárom esetben 0,001 szinten kizárható, hogy a válaszadók által adott számok várható értéke illetve szórása minden személy esetében ugyanaz lett volna. A 2. táblázat mutatja a számok szóródásának tényezőit.

2. Táblázat. A válaszadók kis, nagy és nagyon nagy számai logaritmusának jellemzése

Szám logaritmus	Kis szám	Nagy szám	Nagyon nagy szám
Személyes átlagok átlaga (a)	0	9	17
Személyes szórások átlaga (b)	19	275	89
Variációs együttható (b)/(a)	5 541%	3 036%	509%
Variációs együtthatók átlaga	199%	246%	163%
Négyzetes eltérések			
Személyek átlaga között	223	33 233	33 031
Szabadsági fok	68	71	69
z	0,76	0,07	0,07
Minták átlaga között	3	45	45
Szabadsági fok	9	9	9
Személyeken belül véletlen és interakció	9 218	343 418	339 435

Szabadsági fok	612	639	621
Összesen	9 444	376 696	372 511
	689	719	699
Személyek átlaga között	2%	1%	9%
Minták átlaga között	0%	0%	0%
Személyeken belül véletlen	98%	99%	91%

A szóródás zöme az egy-egy személy által adott 10 szám különbözőségéből adódik. A nagyon nagy számok esetében ehhez hozzájárul a személyek átlagszámainak különbözősége, a személyközi szóródás is. Az első, a második, a harmadik stb. számok különbözősége a szóródásnak csak kis részét magyarázza.

Felhívjuk a figyelmet arra, hogy egyforma számok megadása esetén a válaszadó a kérdést úgy értelmezte, hogy tíz számpéldányt kell megadnia, különböző számok esetén pedig, hogy tíz számfogalmat..

4.1.2.2 A kis, nagy és nagyon nagy számok számjegyei

A válaszadók által megadott számok mindegyike átlagosan 7 számjegyet tartalmazott, ezek között átlagosan 4 darab nulla volt, magasabb arányban, mint a korábban vizsgált adománynagyságokban.

3. Táblázat. A válaszadók által adott számok számjegyei. Összefoglaló adatok.

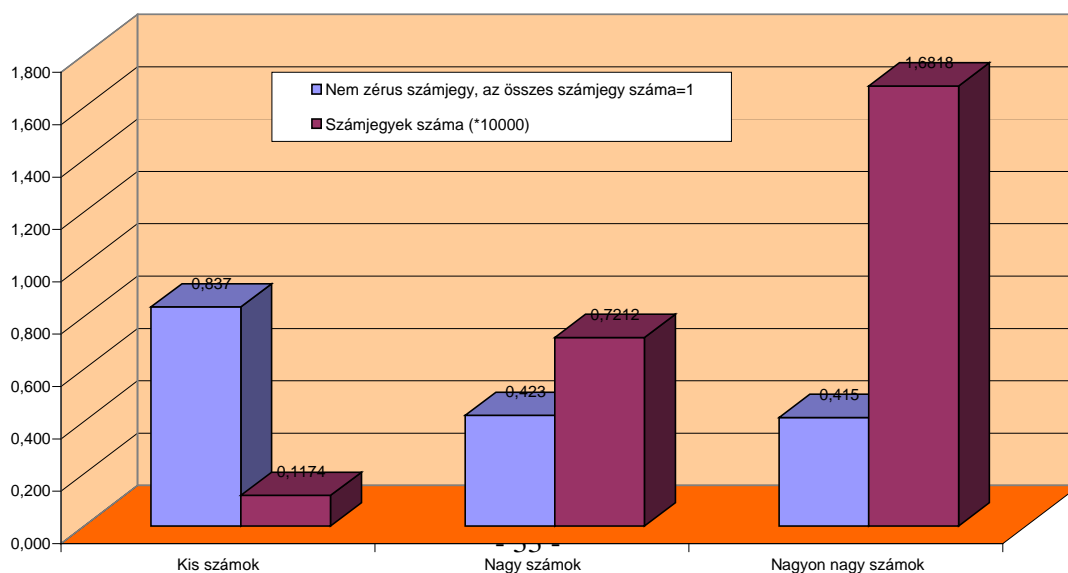
	Számjegy átlagosan	Számjegyek között nem 0	0 db egy számra
Összesen			
Kis számok	1,8	0,84	14
Nagy számok	7,3	0,42	44
Nagyon nagy számok	12,1	0,41	100

A válaszadók a kis számokról a nagyokra, majd a nagyon nagyokra térve nemcsak a zérusok számát növelték, hiszen a kis számok között 983, a nagyok között 3 053 és a nagyon nagyok számjegyei között 6 975 darab nem zérus számjegy volt. Mégis, a kis számokban van az összes számjegyhez viszonyított legtöbb nem zérus számjegy, és a nagyon nagy számokban a legkevesebb. Ha a több zérus nem az ismételt billentyűzés könnyebbsége miatt keletkezett, akkor a válaszadók szerint a nagy illetve nagyon nagy számokra jellemző a sok zérus, azonban egy nagy illetve nagyon nagy számra több értékes jegy is esik.

4. Táblázat. A kis, nagy és nagyon nagy számok számjegyeinek eloszlása

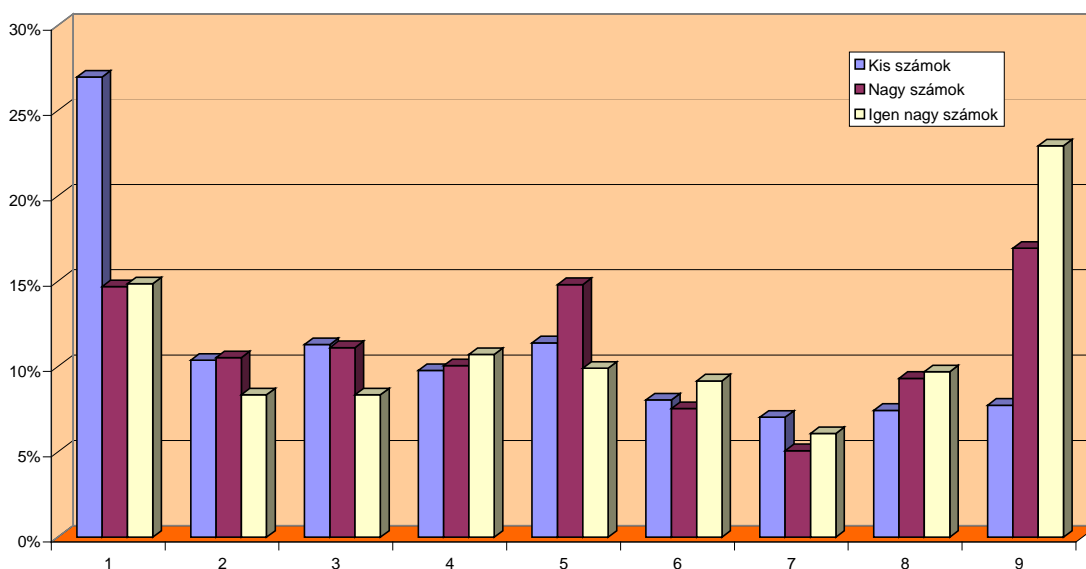
Számjegy	Kis	Nagy	Igen nagy
1	27%	15%	15%
2	10%	11%	8%
3	11%	11%	8%
4	10%	10%	11%
5	11%	15%	10%
6	8%	8%	9%
7	7%	5%	6%
8	7%	9%	10%
9	8%	17%	23%

6. ábra. A kis, nagy és nagyon nagy számok számjegyeinek száma és a nem zérus



számjegyek a kis, nagy és nagyon nagy számok összes számjegye között

A leggyakoribb számjegyek az 1, az 5 és a 9. A kis számok között az 1, a nagyon nagy számok között a 9 dominál. A válaszadók a nagy számokba aránylag több nagy értékű számjegyet szerkesztenek be. A3 majd az 5 gyakorisága nagyobb mintán jobban látszik.



7. Ábra. A nem zérus számjegyek gyakorisága a kis, nagy és nagyon nagy számokban

A kis számok számjegyei között gyakoribb az 1, a nagy számok között az 5, a nagyon nagy számok számjegyei között pedig a 6, 8 és 9. A 4, 8 és 9 gyakorisága annál nagyobb minél nagyobb számot kellett írnia a kísérleti személynek. Az 5 mindhárom csoportban kedvenc számjegy.

A nagy és igen nagy számokat generáló eljárások általában olyanok, hogy a számok egy számjegyének értékére nincs hatással a teljes generálandó szám nagy, vagy igen nagy volta. Általában nem igaz tehát, hogy a nagy számok minden számjegye is nagy, az igen nagy számok számjegyei is mind igen nagyok lennének. A 10.sz. válaszadó azonban a feladatot részben így oldotta meg; „kis” számként tíz darab egyest, nagy számként tíz darab ötöst, nagyon nagy számként azonban tíz darab százast adott meg, jelezvén, hogy a kilenc, bár

a legnagyobb értékű számjegy, de nem nagyon nagy szám. Általában is tapasztalható egy tendencia arra, hogy a nagyon nagy számokban gyakrabban szerepelnek a nagy számjegyek és vannak olyan válaszadók, akik a nagyon nagy számokat határozottan mindig nagy számjegyekkel jelenítik meg.

4.1.2.3 Ugyanazon személy kis, nagy és nagyon nagy számai közötti viszony:

A kitöltő egyidejűleg láthatta az általa korábban válaszként rögzített számokat, vagy, hogy visszatérjen korábbi válaszára. Ezzel a válaszadónak lehetősége volt arra, hogy kérdőív szinten ellentmondásmentes válaszokat adjon, rendezze magában e fogalmak egymáshoz való viszonyát. Ha a kérdőíven e fogalmak alá tartozó számokat véletlen sorrendben kellett volna megadni, s a válaszadó mindig csak az aktuális kérdést látta volna, feltehetőleg másfajta válaszokat kaptunk volna. Mindazonáltal így is akadt néhány olyan válaszadó, aki a „nagyon nagy” számok között olyat is megadott, amely kisebb volt a „nagy” számai legnagyobbikánál.

Néhány válaszadó kis számként nagy negatív számot adott meg. Emiatt célszerű külön-külön vizsgálni a személy kis abszolút értékű, nagy, igen nagy (abszolút értékű) számait, illetve kis, nagy, igen nagy előjeles számait. Kérdésünk az: igaz-e, hogy a nagyobb „kis” számokat adott személynek nagyobbak a „nagy” és „igen nagy” számai is.

5. Táblázat. . A kísérleti személyek „kis”, „nagy” és „igen nagy” számai átlagának hossza közötti korrelációs együtthatók. Csak a pozitív számok.

Számhossz	Kis	Nagy	Nagyon nagy
Kis	100%	-10%	-4%/
Nagy		100%	63%
Nagyon nagy			100%

Azt kapjuk, hogy a számhosszúságok között pozitív korreláció mutatkozik, amely a személy „nagy” és „nagyon nagy” számai átlagának hossza között erős. Az eredményhez hozzájárult, hogy a kísérleti személy, ha következetes akart maradni, akkor nagy számként a „kis” számainál nagyobbat és „nagyon nagy” számként a „nagy” számainál nagyobbat kellett megadjon. Másrészt a 6. táblázat azt is mutatja, hogy a „kis” számok esetén a korreláció fő forrása az a néhány személy, akik „kis” számként nagy abszolút értékű negatív számot írtak, ezek nélkül a kis számok hossza nem korrelál semmivel, hiszen majdnem mindenki egyjegyű számokat írt. A „nagy” és a „nagyon nagy” számok hossza között viszont megbízhatóan erős korreláció van.

6. Táblázat A kísérleti személyek „kis”, „nagy” és „igen nagy” számai átlagának hossza közötti korrelációs együtthatók. Pozitív és negatív számok együtt.

Számhossz	Kis	Nagy	Nagyon nagy
Kis	100%	31%	25%
Nagy		100%	98%
Nagyon nagy			100%

4.1.2.4 Az egy feladat megoldása közben keletkezett számsorok belső szabályszerűségei

Az egymás utáni rovatokba írt számok nagysága tekintetében a válaszok között a következő típusokat különböztettük meg:

- Növekvő/csökkenő számok vagy azonos pozícióban növekvő/csökkenő számjegyek
- Azonos szám ismétlése

7. Táblázat. A válaszadók és a válaszadók által generált számsorozatok megoszlása a számsorozatok jellege szerint. n =(nem szigorúan) monoton növekvő/csökkenő, e =egyforma számokból álló számsorozat, k =egyéb. A kód első helyén a kis, a másodikon a nagy, a harmadikon a nagyon nagy számok sora.

Számsor fajtája	Számsorok száma
Összesen válaszadó	75
nnn	15
eee	9
kkk	24
nkk	11
knn	3
nkn	3
eek	1
knk	1
kke	1
kek	1
nee	1
nnk	2
kee	1
Összesen számsorozat	218
Növekvő/csökkenő (n)	74
Kis számok n	32
Nagy számok n	21
Nagyon nagy számok n	21
Egyforma számokból (e)	35
Kis számok e	10
Nagy számok e	13

Nagyon nagy számok e	12
Egyéb, különböző (k)	109
Kis számok k	31
Nagy számok k	39
Nagyon nagy számok k	39
<u>Explicit szabályos számsorok</u>	<u>98</u>

A válaszadók 218 számsorozatának több mint a fele 74, nem szigorúan monoton túlnyomóan növekvő és néhány csökkenő explicit szabályos vagy explicit szabály nélküli számsorozat. A legtöbb monoton növekvő/csökkenő sorozatot vagy egyforma számokból álló sorozatot a „kis” számok sorozatai között találjuk. A válaszadók ugyanis feltehetően a kis számok szűk halmazában rákényszerültek arra, hogy azokat hézag nélkül sorolják fel.

46 válaszadó összesen 98 számsorozatának tagjait egyszerű explicit szabállyal reprodukálni lehetett. Egyszerű szabályként fogadtuk el a számtani és a mértani sorozatot és sort, valamint az egyforma számokból álló sorozatot. Egyéb más szabály alapján generálható sorozatokat nem vettük figyelembe, hiszen elegendően bonyolult szabállyal bármely véges számsorozat reprodukálható.

Az explicit szabályhasználat tehát általános, a válaszadók mintegy kétharmada legalább egy szabályos sorozatot készített, és aki legalább egy szabályos sorozatot készített, az átlagosan több mint kettőt. Ezzel szemben a mintegy egyharmadnyi explicit szabály nélküli válaszadó egyet sem. A szabályhasználat tehát nem véletlen, vannak arra hajlamos és arra nem hajlamos személyek.

Ha a kísérleti személyek „kis”, „nagy” illetve „nagyon nagy” számai sorozatainak explicit szabályosságát 1-gyel kódoljuk, akkor meghatározhatjuk az ilyen módon definiált három sztochasztikus indikátorváltozó közötti korrelációs együtthatókat (13. táblázat). Ezek azt fejezik ki, hogy milyen erős kapcsolat van a kis, nagy és nagyon nagy számok sorozatainak szabályossága, mint véletlen események között.

8. Táblázat. A kísérleti személyek számsorozatainak szabályossága közötti kölcsönös összefüggés

	Kis	Nagy	Nagyon nagy
Kis	100%	62%	46%
Nagy		100%	71%
Nagyon nagy			100%

Azt látjuk, hogy a legerősebb, szignifikáns kapcsolat a nagy és a nagyon nagy számok szabályossága között található. A számsorozatok függőségét kitöltésük sorrendjét is figyelembe véve is vizsgálhatjuk.

9. Táblázat. A számsorozatok szabályosságának egyoldalú függései. Az első sorban annak az esélye, hogy ha egy személy „kis” számsorozata explicit szabályos, akkor „nagy” illetve „nagyon nagy” számainak sorozata is explicit szabályos.

Annak az esélye, hogy az alábbi sorozat szabályos				
feltéve, hogy az alábbi sorozat szabályos	Kis számok			Nagyon nagy számok
	Kis számok	Nagy számok	Nagyon nagy számok	Nagyon nagy számok
Kis számok	100%	64%	57%	
Nagy számok	96%	100%	86%	

A „kis szám”, „nagy szám” és „nagyon nagy szám” sorozatok szabályosságának függetlensége $p=0,05$ szinten elvethető. Érdekes kérdés, hogy a sorozatok szabályossága között milyen összefüggés van. Erre vonatkozó adatokat találunk a 9. táblázatban. Ha egy válaszadó „nagy” számainak sorozata szabályos, akkor 96% eséllyel „kis” számainak sorozata is az. Ezzel szemben ha egy kísérleti személy „kis” számainak sorozata szabályos, akkor „nagyon nagy” számainak sorozata csak 57%-os eséllyel az.

4.1.2.4.1 A szabályosságok oka

A tapasztalt szabályszerűségek okára nézve számos kézenfekvő feltevést tehetünk. Például az hogy a 23.sz. válaszadónál a 98-as számcsoport a 8. ábrán látható módon a tizedik számnál háromszor is visszatért miközben az első-hatodik szám mindegyikében néha többször is előfordult, majd a hetedik-kilencedik számban egyáltalán nem fordult elő, arra mutat, hogy a 23. sz. válaszadó válaszainak keletkezésében valamilyen emlékezeti folyamatnak, vagy a képernyőn látható számok valamely látványának is szerepe lehetett. Nem merészkedhetünk arra, hogy megkíséreljük feltárni a számsorozatok észlelt sokféle szabályosságának okát, hiszen erre mintánk kicsiny, a részletek feltárására pedig a kísérlet maga sem alkalmas. Megelégszünk tehát azzal, hogy

felsoroljunk néhány olyan mechanizmust, mely ezen és más szabályosságok kialakulásában közrejátszhat.

A/ A szabályosságok oka a karokat is magában foglaló vizuomotoros rendszer: a válaszadó a billentyűzetet nézi

A kísérletben a számok beírása minden esetben kétségtelenül *a billentyűzés mechanizmusán keresztül történik*. Az elmúlt 50 évben a billentyűzet-használat a „human-computer interface” kutatásának kedvenc témája volt. Card, Newell és mások klasszikus tanulmányok sorát tették közzé. Újabban a virtuális billentyűzetek és a karaktert több elütéssel bevívó mobil billentyűzetek fejlesztése mozdította meg a kutatói társadalmat, lásd például Hinckley tanulmányát. A Fitt 1954-es tanulmányát követő prediktív iskola, Accot, Zhai, Kabbash a leütéssorozatok idejének becslését tanulmányozza.. A Guiard-féle deskriptív model, Arsenault, Balakrishnan, Buxton a vizuomotoros rendszer működésének részleteit tárja fel.. A betűkarakterek körében a természetes nyelv bigramjait és trigramjait, Markov folyamatokat használnak a billentyűk optimális elhelyezésére, vagy a többcímkes mobil billentyűknél a soronkövetkező karakter kitalálására. A számjegyek sorrendje azonban nagyon változó lehet attól függően, hogy milyen adatokat rögzítenek. Jó eséllyel csak a zérus használata különül el a többi számjegytől. Az eltelt hosszú időhöz képest azonban meglepően kevés a publikált mélyebb eredmény. A modellek

csoportjait a klasszikus newelli GOMS-tól kiindulva például de Haan és mtsai foglalják össze.

Nem tudjuk, hogy a válaszadók közül ki használta a baloldali billentyűcsoport legfelső billentyűit és ki a jobboldali numerikus adatrögzítő billentyűket. Feltételezzük, hogy a válaszadók zöme jobbkezes, kétkezes, kétszer egyujjas gépíró. Az ilyen személy egy kézzel vagy két kézzel ír. Kétkezes írás esetén a két kéz együtt mozog, és felváltva használják. Ha a jobb kéz a billentyűzet közepéről indulva jobbra mozdul el, akkor ezt követi a bal kéz hasonló irányú elmozdulása. A kísérleti személy mindkét kezének gépírás közben van valamilyen nyugalmi helyzete, amelyhez képest egyes billentyűk elérése nagyobb, mások beírása kisebb kitérést, azaz erőfeszítést követel. Amennyiben az írás elég gyors, figyelembe kell venni még mindkét kéz pillanatnyi mozgásmennyiségét is és a kínálkozó modell két „véletlen” módon gerjesztett, sztochasztikusan csatolt pendulum mozgása. Ennek során más a domináns (jobb) és a nem-domináns kéz szerepe.

„Non-preferred hand

- leads the preferred hand
- sets the spatial frame of reference for the preferred hand
- performs coarse movements

Preferred hand

- follows the non preferred hand
- works within established frame of reference set by the non-preferred hand
- performs fine movements”

Ha az írás nagy mértékben spontán, értsd a vizuomotoros rendszer viszonylag autonom működéséből származó motoros mozgás eredménye, a jobb és a bal kéz felváltott használatából eredően gyakoribbaknak várjuk az ismétlődő „egy kicsi, egy nagy” számjegy párokat. Nem várható viszont a billentyűzet jobb és bal oldalán lévő numerikus billentyűk egymást váltogató használata, hiszen a két kézzel, két ujjal a bal felső soron gépíró két keze az írás közben jórészt párhuzamosan mozog. Ha a domináns bal kézzel az egyes után leüti a kettest, akkor többnyire a jobb keze is balra mozdul, de a bal kéz közelében marad. Ez x , $x-d$, $x+k$, $x-d+k+\varepsilon$ alakú számjegysorozathoz vezet, ahol d a balkézi és jobbkezi ujjak átlagos, billentyűkben mért távolsága, ε „véletlen” egész szám. Ezt befolyásolja még a domináns jobbkező „aprózó”, ismétlő mozgása a fenti guiardi séma szerint.

Gyakorlott számítógép-használóknál egyes számsorozatok esetleg hosszabb távon kialakult, megszokott, rövid motoros programokból is adódhatnak: ők általuk más helyzetben is gyakran használt karaktersorozatot billentyűzhetnek. . Szerző di után sokszor üt e-t, mert nevének leírását már túlgyakorolta.

A billentyűző mechanizmus vizsgálatához sorozataink közül azokat a „nagy” vagy „nagyon nagy” számsorozatokot választottuk ki, amelyek számai számeleji, értékes számjegyekből álló részének átlagos hosszúsága meghaladta a 8-at. E sorozatok számait x_j számjegyekre bontottuk, majd elkészítettük mindegyik j -edik x_j számjegyhez az $x_{j+1} - x_j$ és az $x_{j+2} - x_{j+1}$ mennyiséget. Miután a nem professzionális billentyűzők általában a baloldali felső sorban elhelyezkedő számbillentyűket használják, ez a mennyiség az aktuális billentyűt követően leütött első billentyű előjeles távolságát jellemzi az x_j számjegy leütése után, illetve a harmadik billentyű távolságát a másodikhoz viszonyítva: Ha pozitív, akkor balra történő elmozdulás hosszát, ha negatív, akkor jobbra történő elmozdulás hosszát.

Először személyenként elkészítettük a számjegy és az elmozdulás statisztikát. A Markov láncok mind a szövegnyelvészetben mind a klaviatúra használat leírásában (Thimbleby) hasznosak. A számjegyek várható értéke 4,18 volt, valamivel alacsonyabb, mint az egyenletes eloszlás esetén várható 4,5. A nagyságrend-növelésre használt zérusok kirívóan gyakoriak, a 7 és 1 kirívóan ritkább, mint a haranggörbéből várható lenne. A szám elejétől a vége felé haladva a pozíciókban a számjegyek várható értéke a gyakori számvégi zérusok miatt csökkenő trendet mutat. 0 előfordulásának esélye a későbbi pozíciókban egyre magasabb. Az 1 esélye a legelső pozícióban kiugróan magas, 1-3

előfordulása a különböző pozíciókban közel egyformán valószínű. A 4-6 és a 7-9 legnagyobb eséllyel a 2-4 pozícióban fordulnak elő.

A 10. táblázatból kitűnik, hogy 0 után leggyakrabban ismét 0-t ütöttek, a bal szélső helyzetű 1 után 87%-os eséllyel centrálisabb helyzetű, a billentyűzetnél jobbra eső szám billentyűjét, elsősorban szomszédját, a kettőt. A kettő után 68%-os eséllyel írtak nála nagyobb számot, azonban szomszédait, az 1-et és a 3-at kiemelkedően gyakran és körülbelül azonos eséllyel. A 3 esetében is hasonlóan gyakorinak bizonyult a két szomszéd. A 4 esetében kiemelkedően gyakori csak az 5 és 6, a négynél nagyobb számok billentyűzésének esélye 70% volt

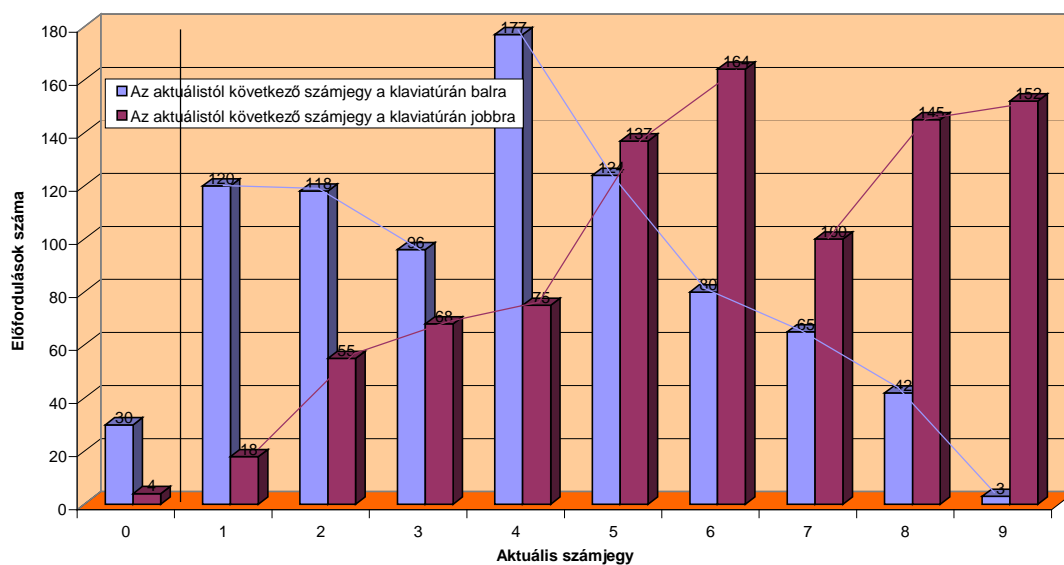
10. Táblázat. Az aktuális számjegyet követő számjegy billentyűjének helyzete az aktuális számjegy billentyűjéhez képest

		A következő billentyű helyzete																					
<>		Balra										Jobbra											
Az aktuális számjegy	<>	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jobbra	Balra	Összesen
		12	14	16	25	54	70	183	134	410	526	368	190	121	75	57	11	19	6	8	855	918	2299
0	65			1			3				380	7	3	5	1	2	3	1	0	8	30	4	414
1	11									15	17	40	17	12	15	19	1	10	6		120	18	155
2	12							2	10	43	7	47	17	23	11	8	5	7			118	55	180
3	5							13	17	37	11	40	27	14	7	6	2				96	68	175
4	20						15	17	23	20	19	59	57	18	22	21					177	75	271
5	14					10	13	29	7	78	23	66	17	24	17						124	137	284
6	16				8	13	10	38	27	68	15	28	28	24							80	164	259
7	8			7	2	8	3	33	17	30	5	40	24								65	100	170
8	12		7	4	7	11	16	25	12	63	12	40									42	145	199
9	14	12	7	4	7	11	9	25	21	56	37										3	152	192

<> Számvégi számjegyek

Amennyiben az aktuális számjegy 5 volt, a következő billentyű 48%-os eséllyel volt jobboldali, a leggyakoribb billentyűk a kétoldali szomszédos 4 és 6 voltak. A 6, 7 és 8 esetében is a kétoldali első és harmadik szomszédok fordultak elő leggyakrabban. Általában is, a 0, 4 és 9 kivételével az aktuális billentyűhöz képest a következő billentyű távolsága inkább +- 1, vagy 3 billentyű, a közeli páros billentyűtávolságok szisztematikusan ritkábbak. Ezt a jelenséget valamilyen billentyűzés-technikai oknak feltételezzük tulajdoníthatni. Talán gépelés közben a gépelő ügyel arra, hogy két ujj ne zavarja egymást, s ezért a 2 ritkábban fordul elő. Az 1 és -1 távolságú számjegy-párról feltételezzük, hogy többnyire azonos kezű leütésekből származnak.

Ábra. Az aktuális számjegyet követő számjegy billentyűjének iránya a számjegy függvényében. Az ismételt leütések nélkül.



Az egymás után lenyomott három billentyű által meghatározott két irány viszonyát vizsgálva a 11. táblázatban arra jutunk, hogy a vizsgált 2 021 eset közül 1 081-ben történt „Az aktuálistól jobbra lévő billentyű lenyomása után az aktuálistól balra lévő billentyű lenyomása” és más billentyűzés-irány változás és 1040 esetben nem történt ilyen. A billentyűzés sorozat iránya természetesen kétkézesen vagy többujjasan gépelő kísérleti személynél nem jelenti automatikusan a kéz mozgásirányának változását „mozgásállapot-változás”-át. Billentyű lenyomását követően két ellentétes irányú „elmozdulás” csupán 862 esetben fordult elő, jelezve, hogy három, egy irányban és egymáshoz közel lévő billentyű lenyomása gyakoribb, mint a más esetek.

A guiardi séma szerint várható, hogy nagy balra történő virtuális elmozdulást követő leütés a bal kéztől származik.

11. Táblázat. Billentyűzés-sorozat fajták gyakorisága

Ez után	Ez		
	Az aktuálistól jobbra lévő billentyű lenyomása	Ismételt billentyű-nyomás	Az aktuálistól balra lévő billentyű lenyomása
Az aktuálistól jobbra lévő billentyű lenyomása	352	91	410
Ismételt billentyű-nyomás	45	373	35
Az aktuálistól balra lévő billentyű lenyomása	452	48	315

A 3. sz. kísérleti személy számai 1-5 kis, közepes vagy nagy számjegyből álló csoportokból állnak. A csoportok a numerikus adatrögzítő billentyűcsoport sorainak felelnek meg. A zérus a többi csoporttól elkülönülően jelenik meg. A csoportok közül 18 növekvő sorrendben, 5 fogyó sorrendben következnek, csoporton belül nem ismerhető fel egyszerű szabályszerűség. Ez feltételezni engedi, hogy a kísérleti személy ezt a billentyű-csoportot használta. A csoportokon belüli változó számsorrend az ujjak könnyű játékának, a csoportok sorrendje a csukló nyíl irányú lassabb mozgásának lenne tulajdonítható.

12. táblázat. A 3.sz. kísérleti személy nagy számainak sorozata

Nagy számok			
123		456	789
2	54	8798	0 7
	213	54	6 87
		5646	87987
	123	654	89789
		123	54654 89
		123	5564 987
	654	987	6 3 54
			54654 987
		4565	321 6 97

Mindez összességében arra utal, hogy a billentyűzést végrehajtó dinamikus motoros rendszer tulajdonságai nem elhanyagolható mértékben befolyásolják a beírt számokat.

B/ A válaszadó a számjegyeket munkamemóriájából veszi

Ha a válaszadó válaszában íráskor csak a billentyűzetre figyelne, akkor nem lenne várható, hogy egy szám jegyeinek írásakor a megelőző vagy

különösen a jóval korábban beírt számoknak, azok jegyeinek jelentős hatása lenne az aktuális szám aktuális jegyének milyenségére. A tíz vagy akár harminc számon keresztül fennmaradó, különösen a billentyűzésre vissza nem vezethető, **sztochasztikus** szabályszerűségek és más, külső jelenségekhez kapcsolódó számsorozatoknak az eredete a „munkamemóriának” nevezett ész-részben kereshető. A munkamemóriára vonatkozó könyvtárnyi irodalmat nem tárgyaljuk, csak utalunk Baddeley magyarul is megjelent munkájára.

Rutinos, azaz gyorsan író gépírónál egy-egy szám beütése a motoros mozgásokból visszajelentődő, vagy a szándékból megmaradó pillanatnyi, rövid távú emlékezetből is keletkezhet. A munkamemória ekkor esetleg FIFO veremként működhet.

Ilyen jelenségre utalhat a 23. sz. személy a 8. ábrán bemutatott számsora. A számjegyek számon belüli helyzetének változása, a számjegyek az ábrán nyíllal jelölt virtuális mozgása azt a benyomást kelti, hogy a „hátsó” pozíciókban lévő számjegyek előbbre kerülnek és szaporodnak, majd előlre és túlsúlyra kerülve átadják helyüket az újabb keletű hátsóknak. A nyolcadik „nagy” számban már öt darab kilences számjegy szerepelt. Erre következhetett a túlgyakorolt kilencesek visszajelentéséből adódó tizenöt darab kilences és a „9-es kitörés”, „burst”, lecsengését jelző húsz darab zérus. A kérdőíven egyébként a boxok – a 8. ábrával ellentétben és szándékosan - nem voltak megsorszámozva, és a boxok

közül a képernyőn csak néhány látszott, így a válaszadót a szám kilencedik volta a kilences számjegyek választásában csak akkor befolyásolhatta, ha azt a box utolsó előttiségéből és abból, hogy tíz számot kellett írnia, kikövetkeztette.

A válaszadókat másképp is befolyásolhatta rövid távú emlékezetük: megjegyezhetek abban egy, általuk az írás előtt, vagy valamelyik későbbi fázisában elfogadott generáló szabályt, amelyet azután a továbbiakban alkalmazhattak. Ismeretes például, hogy lottószámként szokásos születési évet, napot, „szerencseszámot”, jelentős esemény dátumát, életkort, házszámot választani, s a válaszadók között is volt olyan, aki XX. századi évszámokat adott meg „nagy” számként.

C/ A válaszadó figyelme a képernyőre irányul, és a következő számjegy benne a látott számjegyekből keletkezik

Ha a válaszadó válasza írása közben a képernyőre figyelt, akkor hatással lehetnek rá az általa azon mindenkor látott számok. A képernyőn látható számok nem leírásuk sorrendjétől, és így egy FIFO munkamemóriában elfoglalt helyüktől, hanem az aktuális szám aktuális számjegyéhez, vagy a megelőző számok közül a láthatóak látható számjegyeihez viszonyított horizontális vagy vertikális közelségüktől és a szakkadikus szemmozgásoktól függően befolyásolhatják az aktuális számjegy milyenségét.

Nem ismeretes, hogy a kísérleti személyek írás közben a parancssorra, vagy a táblázat megfelelő elemére figyelnek-e.

Ha a kísérleti személyek az eredeti táblázatra figyelnek – mert oda írnak, akkor azt kell figyelembe venni, hogy a kérdőíven a „néhány”, „sok” és „nagyon sok” illetve a „kis”, „nagy” és „nagyon nagy” kérdések e mennyiségek nagysága szerinti sorrendben követték egymást és így a kísérleti személy a megelőző sorokban és oszlopokban lévő számok egy részét látja. Figyelembe veendő, hogy a cellában való szerkesztés esetén az aktuális szerkesztett cella tartalma jobbra záródik, s így némileg eltávolodik a sor megelőző celláinak tartalmától.

Mindazonáltal az EXCEL 5"-os képernyője és kis-közepes felbontás, valamint a 8-as font beállítása esetén egyidejűleg csak négy oszlop látható, azaz a negyedik kitöltésekor legfeljebb az előző három. A válaszadók ugyan elvben a csuszka beállításával visszaneézheték volna korábban az azonos sorba beírt számaikat is, de ezt, majd az ezt követő visszatérést a kitöltendő boxhoz feltehetően körülményesnek találhatták. Így tehát az esetek többségében feltehetőleg legfeljebb a sorban, azaz az azonos mennyiségkategóriában horizontálisan megelőző három szám közvetlen vizuális hatásával számolhatunk. A boks első számának beírásakor az EXCEL kurzora előre ugrik, azaz a beírt számok a cella baloldalán jelennek meg, és a cella onnan

jobbfelé töltődik fel. Ilyen módon a vizuális figyelem, már csak a kurzor villogása miatt is feltehetőleg az éppen írás alatt álló box utolsó elemére, illetve korlátozott mértékben az azt megelőző és afölötti számok számokra, leginkább az aktuális szám megelőző számjegyére irányul.

rövid sorozatokon nehezen vizsgálhatók. A számcsoportok csak ritkán annyira karakterisztikusak, hogy több, rendre következő számban is egyértelműen azonosíthatók lennének, s ha kimarad, vagy betoldódik valamely szám, vagy számcsoport, a minősítés sokféleképpen is végrehajtható.

A mindezen lehetőségek közüli választásra, legalábbis a 23. sz. válaszadó a kísérlet alatt tanúsított viselkedését illetően, támpontot kapunk a számjegyek gyakoriságából. A χ^2 próbával 0,0001 szinten páronként elvethető az a hipotézis, hogy a számjegyek gyakorisági eloszlása a „kis”, a „nagy” és a „nagyon nagy” számok között azonos lenne. Ennek ellenére a kettő és három, másrészt a hét gyakorisága számottevően és mindhárom esetben a többi számjegyénél jóval alacsonyabb. Vannak tehát a 23. sz. válaszadóra, legalábbis a válaszadásra általa a számszerkesztésre kiválasztott eljárások esetén, jellemző kedvenc és elhanyagolt számjegyek. Mint azt már korábban is megjegyeztük, számos válaszadó számainak számjegyeit nem valamiféle véletlen módon generálta, hanem jól definiálható explicit eljárások szerint.

A 6. sz. kísérleti személy alkalmazhatta B/ szerint ugyanazt a számtani sorozatot – variációkkal – mind a kis, mind a nagy számok esetén, vagy C/ szerint a nagy számok esetén csak követhette a felette álló kis számot. A nagyon nagy számok esetén a számsor illetve részei cellán belül jelennek meg, a cellák tartalma már nem képez számsorozatot.

13. Táblázat. A 6. sz. kísérleti személy kis, nagy és nagyon nagy számai

Kis számok	1	2	3	4	5
Nagy számok	1 111	22 222	3 333	4 444	5 555
Nagyon nagy számok	987 654 321	34 565 432	876 987 765	567 854	45 567 678 899

Kis számok	6	7	8	9	0
Nagy számok	6 666	7 777	8 888	999 999	10000000
Nagyon nagy számok	12 334 456 654	879 675 643	98 545 365 786 754	45 643 298 756	87 654 356 768 976

Ha a válaszadó nem a táblázatra, hanem a parancssorra figyel, akkor, amennyiben a kitöltendő táblázat-elem a képernyő aljára kerül, akkor a megelőző sorbeli számok és az azonos sorban lévő megelőző számok parancssortól való távolsága meghaladhatja a 15-20 cm-t, és ezek ezért feltehetőleg perifériás látás révén érhetők el. Ha a képernyő alján láthatók, akkor ez nem szükségszerű. A parancssorban való szerkesztéskor az aktuális cella tartalma balra záródik, a - nem figyelt - aktuális szám közelebb kerül a megelőző számokhoz..

9. ábra. Az 5., 8. és 9. sz. kísérleti személy által szerkesztett kis számok

5.sz. személy	8.sz. személy	9. sz. személy
2	1	-273
3	2	-451
5	1	-450 000
7	2	-3 000 000
11	1	-800 000
13	2	-15 000 000
17	3	-623
19	2	-9 876 547

23	3	-658 908 654
29	1	-976 543

Az-5, 8 és 9. sz. személy által szerkesztett kis számok azt mutatják, hogy egyes számsorok elképzelhetők úgy, mint a megelőző számok számjegyeiből a B/ vagy C/ szerint egyszerű, változó szabályok alapján szerkesztett számok sora.

Az 5. sz. személy második száma az elsőből 1 hozzáadásával kapható. A további négy számot a megelőzőből 2 hozzáadásával lehet származtatni. Az ezt követő három szám 4 hozzáadásával generálható. 1-2-4 a 2 hatványok sorának első három tagja.

A 8.sz. személy először háromszor ismételte az 1-2 sort, amelynek második tagja úgy keletkezik, hogy az elsőhöz 1-et adunk. Ezután kétszer ismételte a 2-3 sort, amely ugyanannak a számtani sornak eggyel későbbi tagpárja.

A 9. sz. személy számai közül a második szám minden jegye kettővel kisebb, mint az elsőé, a harmadik szám első két jegye megegyezik a második szám első két jegyével, a harmadik-hatodik számok „hosszúak, bennük legalább három zérus van, minden második nagyobb. Az utolsó négy szám ezzel szemben nem zérus-csoportra végződik.

Természetesen, nem kívánjuk azt állítani, hogy kísérleti személyeink pontosan e szabályok szerint és tudatos megfontolás alapján jutottak a bemutatott számsorokhoz, bár ezt sem tudjuk kizárni. Mindössze azt állítjuk, hogy a fentiekhez hasonló szabályszerűségként is értelmezhető „spontán” számsorokat kontrollált körülmények közötti beható vizsgálat tárgyává kellene tenni, mert azokból számképző „szerveink” működésére lehetne következtetni.

Ismeretes, hogy a magyar adományozók adományának nagysága szekvenciális, 1-2-5 rendszerbeli számjegyekkel egy viszonylag egyszerű Markov mechanizmussal generálható.

D/ A kísérleti személy a táblázatban felette vagy előtte álló cellából tudatosan, képlettel számítja számait

A válaszokban gyakori számtani sorozatokat az EXCEL-ben egérhúzással könnyen és gyorsan lehet előállítani. Amennyiben az alkalmazott képlet PC-n könnyen megvalósítható és ez jelentősen kevesebb munkával jár, mint a számjegyek bebillentyűzése, akkor gyaníthatjuk, hogy a kísérleti személy PC-n megvalósított szabályt alkalmazott.

A 29. sz. kísérleti személy nagy számai a megelőző nagy számánál eggyel többet tartalmaznak a számkezdő 2 számjegyből. Ezt a sorozatot a

legegyszerűbb a $b^2=2^2$ képlettel és egérhúzással előállítani. Miután minden más előállítási mód sokkal több időt vesz igénybe, feltételezhetjük, hogy a válaszadó ezt az eljárást követte.

A 22. sz. kísérleti személy nagy számait a felettük lévő kis számainál százszor nagyobb számok, nagyon nagy számai a felettük lévő nagy számoknál tízezerszer nagyobb számok. Itt is feltételezhető, hogy a nagy és a nagyon nagy számokat képlettel és egérhúzással számította.

Megjegyezzük, hogy a táblákban a parancssorban kiolvasható képletet nem találtunk. Amennyiben tehát feltevésünk helyes, akkor a kísérleti személyek a képletet „Másolás” → „Írányított beillesztés” → „Értéket” utasítássorozattal képlettenítették.

Számaink alapján nem az az elképzelés ébred bennünk, hogy azok valamilyen analóg reprezentáció megnyilvánulása alapján, reprezentánsokon keresztül való kifejlése útján keletkeztek volna. Ez ellen szól az, hogy mindhárom csoportban gyakoriak a csupán néhány értékes számjegyet és számos zérust tartalmazó számok. Az analóg reprezentáció ellen szólnak a számon belüli számjegyek feltehetően a billentyűzésből származó sajátosságai, valamint az a tény, hogy igen sok válaszadó számtani sorozatot vagy egyazon számból álló sorozatot adott meg. Az első számjegy általában feltehetően valamilyen, a decimális

nagyságrendre és vagy számjegyre vonatkozó megfontolás után születik. A szám ezt követő része pedig sokkal inkább elképzelhető egy, a számjegyekkel (láttán) és a billentyűkkel (láttán és leütven) lejátszódó interaktív folyamat eredményének.

4.1.3 Viszony ugyanazon személy „analóg” és „szimbolikus” számábrázolásai között

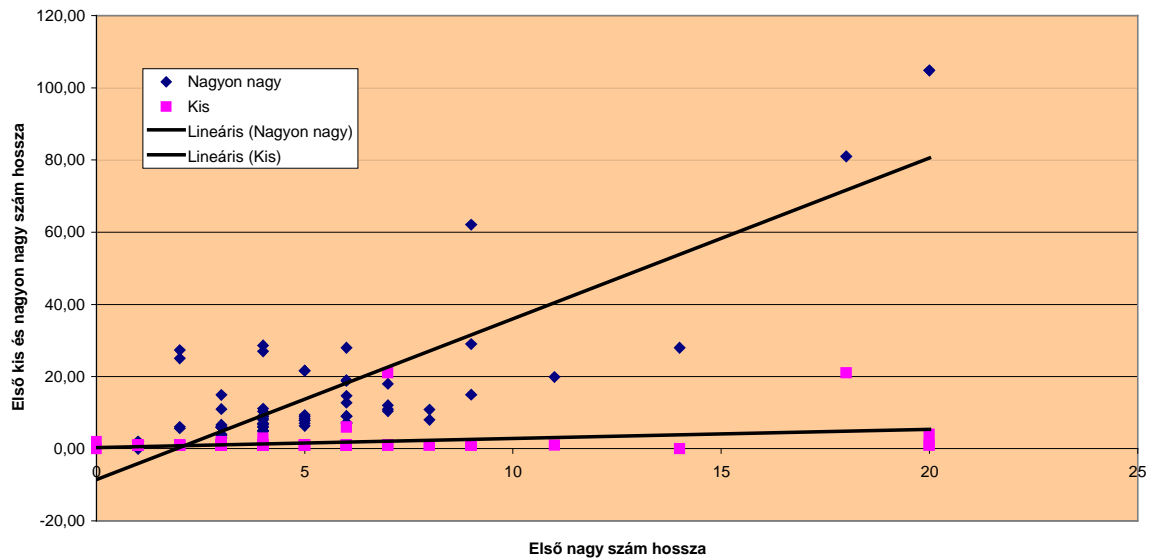
Buckley foglalkozott tanulmányában számjegyek és pontcsoportok észlelésének kérdéseivel. Első kérdésünk: Igaz-e, hogy aki „néhány” pontként kevés pontot írt, az „kis szám”-ként is alacsonyabb számot adott meg válaszként? Megfordítva, igaz-e, hogy aki „sok” pontként az átlagosnál több pontot írt, „nagy szám”-ként is magasabb számot írt válaszként?

A személyes átlagok összehasonlításával megvizsgáljuk, hogy a személyek

- „néhány” pontjának száma és a „kis” száma,
- „sok” pontjának száma és a „nagy” száma,
- „nagyon sok” pontjának száma és a „nagyon nagy” száma,
- a sok pontjának száma/nagyon sok pontjának száma hányadosa
- nagy száma/nagyon nagy száma hányadosa

között a minta egészét tekintve milyen viszony van.

10. ábra. A válaszadók első kis és első nagyon nagy számai hosszának függései első nagy számuk hosszától.



Számaink azt mutatják, hogy a személy által beírt „néhány” pont számosságának nagysága és az általa megadott „kis” számok átlagának nagysága között nincs szignifikáns összefüggés, a korrelációs együttható értéke mindössze $-0,01$. A negatív számoknak a nagy abszolút értékű kis számok közül való kizárásával a korreláció a pozitív tartományba tolódik. Nincs szignifikáns összefüggés a „néhány” pont darabszámában lévő számjegyek száma és a „kis” számjegyeinek száma között sem.

A személyek által megadott „sok” pont száma és a „nagy” számok átlaga nehezen vizsgálható. Egyes válaszadók olyan nagy számot adtak meg nagy számként, amelyet a PC már nem is tud ábrázolni számként, csupán

karaktorsorozatként Néhány válaszadó olyan nagy számot adott meg, amely ugyan ábrázolható, de az összes többi válaszadó számát jóval az átlag alatti tartományba szorítja, ilyen módon a többi válaszadó adatai közötti esetleges „valódi” korrelációt elnyomva.. A kísérleti személyek által írt sok pont átlagos száma és „nagy” számainak átlaga között 0,18, illetve a kiugró értékek elhagyásával 0,26 korrelációs együttható adódott.

Szignifikáns összefüggés adódik viszont az elsőnek írott nagy szám és a személy által írt „sok” pont számának logaritmusá között, a korrelációs együttható 0,31, az egyenes iránytangense azonban igen kicsiny, a „sok” pont számának nagysága alig befolyásolja a „nagy szám” értékét. Mindez arra mutat, hogy a „nagy” számok későbbi példálódzó felsorolása, eközben a számpéldák tipikus növelése, a válaszadót elvezeti az első reá jellemző, „prototipikus” „valóban” nagy számtól, amelynek akár erősebb kognitív kapcsolatai is lehetnek. Ez az elvezetési folyamat esetenként jól nyomon követhető. Példaként idézzük a 24. sz. válaszadó „nagyon nagy” számsorát. A válaszadó az első félmilliószám után egyre nagyobb számokat ír, s néhány „visszalépés” után csak a legutolsó, tizedik szám az, amelyik az elsőnél kisebb.

14. Táblázat. A 24. sz. válaszadó „nagyon nagy” számainak sora.

Szám sorszáma	„Nagyon nagy” számok
1	451 687
2	4 868 676
3	5 467 841

4	879 498 789
5	57 487 964
6	46 654 796
7	687 964 658
8	6 979 765 489
9	9 879 465 879
10	57 898

A 12. táblázat szerint a válaszadók összességére is igaz, hogy az általuk „kis”, „nagy” vagy „nagyon nagy” számként megjelölt első szám után a későbbiekben inkább ennél nagyobb számokat adnak meg ugyanilyenként, elsőre tehát a követelménynek általuk megfelelőnek talált legkisebb prototipikus számhoz közel álló számot adnak meg.

15. Táblázat. A válaszadók által válaszként megadott számok karakterben mért átlagos hossza a cellasorszám függvényében, és összesen, feladatonként

Cella sorszáma	"kis"	"nagy"	"nagyon nagy"
Átlag összesen	1,7	7,3	16,4
Szórás	1,4	32,3	105,4
Variáció	83%	446%	641%
1	1,7	5,3	10,3
2	1,5	5,4	10,8
3	1,5	5,6	11,9
4	1,7	5,4	12,2
5	1,7	5,6	14,7
6	1,9	5,5	17,4
7	1,7	13,2	18,4
8	1,9	10,6	14,6
9	2,1	5,9	20,0
10	1,8	10,0	34,2

4.2 A teszt és a személyiségjegyek

A motoros tevékenység felkelthetősége, kiválthatósága, a motiváció tartóssága ebben a kísérletben mindenképpen szerepet játszott, hiszen akár csak ezer pont beírásához is a billentyűt folyamatosan, több mint egy percig lenyomva kellett

tartani, ha pedig valaki nem ismerte a folyamatos lenyomás hatását és minden pontot egy-egy billentyűlenyomással vitt be, akkor általában percenként csak néhány száz pont bevitelével számolhatunk. A személy általános motorosan készíthetőség tehát tényező.

Ha hipotézisként feltételeznénk, hogy a kísérleti személyek által egy mezőbe írt pontok száma pusztán aktuális motiváltságuktól függ, akkor azok a személyek, akik mindhárom fogalomra az átlagosnál nagyobb mértékben, több ponttal reagáltak, a kísérlet által erősen motiváltak, buzgónak képzelhetők. Ha a kísérleti személyek a kérdésekre vizuális kontroll alatt válaszoltak és ekkor motivációjuk a minél pontosabb válasz adására is irányulva akár az átlaghoz képest kevesebb pont beírásával is járhatott.

A kísérlet alapkérdése mindenestre az, hogy vajon a kísérleti személyek a „sok”, „nagyon sok” pont fogalmát a „sok/nagyon sok munkát igénylő”, vagy a „soknak/nagyon soknak látszó”, vagy a „nagyszámú/nagyon nagy számú”, „elkészítése sok időt igénybevevő” értelemben használták. Másképp fogalmazva a leállítás során az „elég” motoros vagy tágabb értelemben vett szenzoros visszajelzésből táplálkozott-e. Egy kísérleti személy a „nagyon sok” pontra vonatkozó kérdésnél a nem nagyon sok 1 576 pont beírása után maga is jelezte, hogy megunta a pontok beírását. A kérdést az teszi bonyolulttá, hogy nem zárható ki, egyes személyek a „sok munkát igénylő”, mások a „soknak látszó”

vagy a „nagyinak látszó számú” értelemben járhattak el, sőt ugyanazon személy is, akár egyazon feladat megoldása során is mindkét okból felhagyhat a pontok vagy számok írásával.

A válaszadók által teszt folyamán adott határozatlan mennyiség-, és számnevek kvantifikációja elvben lehetőséget ad arra, hogy egyfajta jelleggörbét vegyünk fel, amely a személy érzékenysége, szélsőséges, kiegyensúlyozatlan érzékeny, könnyen lelkesülő, motivált voltára utalhat.

Az a személy, aki adott szimbolikus számnagysághoz kevesebb pontot írt, a *billentyűhasználatban járatlan* is lehet, számára a pontok, számjegyek írása az átlagosnál fárasztóbb, hamarabb éri el az „elég” küszöböt..

Azt várjuk, hogy ha a *kiegyensúlyozott* ember illetően tulajdonsága a teszt folyamán megnyilvánul, akkor kerülni fogja a túlzásokat, „nagyon sok” pontja sem lesz kirívóan sok és nagyon nagy száma sem lesz kirívóan nagy, azonban számai és pontszámai arányosak lesznek. Az ebből a szempontból mutatott kiegyensúlyozottság feltevésem szerint nincs feltétlenül kapcsolatban a személyiség egészének „normális” voltaival, egészségességével. Az *érzéketlen* ezzel szemben nem fog disztigválni, a túlfegyelmezett, *merev /rigid/* személy az átlagosnál többször fog szabályokat alkalmazni és így tovább.

A könnyen fáradó, kevésbé kitartó, motivációját a kísérlet folyamán elvesztő személy az átlaghoz képest egyre kevesebb pontot, és egyre kevesebb számjegyből álló számot fog írni.

A szám értékét jegyeinek száma és számjegyei egyaránt befolyásolják. Voltak olyanok, akik a nagyságot csak nagyságrenddel, vagy csak a számjegy nagyságával fejezték ki és olyanok, akik mindkettővel. A nagyságot *erőfeszítéssel*, vagy a szám *fizikai nagyságával arányosnak* felfogó személy hosszú és 14-16 pontos számot ír, a mennyiség jellemzőjeként felfogó személy inkább nagy értékű számjegyeket ír. Figyelemreméltó, hogy a legnagyobb – egyébként programozó matematikus által írott - szám csaknem kizárólag 0-kból és 1-ekből áll. Ez arra is mutat, hogy a kísérleti személy foglalkozása nagy mértékben befolyásolja a választ, felsőfokú matematikai ismeretekkel rendelkezők körében a teszt kérdéseit szakmaibb módon kell megfogalmazni.

Elvárhatnánk továbbá, hogy a szabályhasználók kerüljék a „rapszodikus”, „szélsőséges”, esetleg „túl nagy” értékeket, illetve a „szélsőséges”, esetleg „túl nagy” értékeket alkalmazók a szabályokat.

A 17. táblázat azt bizonyítja, hogy az explicit szabályos sorozatok átlaga és szórása alacsonyabb az összes sorozat átlagánál mindhárom számcsoporthoz.

Bár az explicit szabályos nagyon nagy számok variációs együtthatója alacsonyabb az összes száménál, várakozásunk nem tűnik alaptalannak.

17. Táblázat. Az explicit szabályos és az összes sorozat számainak logaritmikus átlaga és szórása.

	Átlag		Szórás		Variáció	
	Explicit szabályosok	Összes sorozat	Explicit szabályosok	Összes sorozat	Explicit szabályosok	Összes sorozat
Kis számok	0,5	0,3	0,4	1,8	66%	531%
Nagy számok	6,2	9,0	8,2	21,7	131%	240%
Nagyon nagy számok	15,4	17,4	26,5	21,4	172%	123%

A teszt kognitív szempontú értékeléséhez tehát célszerű lenne figyelembe venni a válaszadók személyiségének sajátosságait, és megfordítva, a tesztnek egy továbbfejlesztett változata alkalmas lehet személyiségjegyek meghatározására. E célokra vizsgálhatjuk

- A személy mindhárom feladatban írt pontjainak számát összesen
- A személy mindhárom feladatban írt pontjainak szóródását
- A személy által mindhárom feladatban leírt számok összegét
- A személy által mindhárom feladatban leírt számok szóródását
- A személy pontjainak számát a személy által leírt számok összegéhez viszonyítva
- E számok hányadosát.

E tíz jellemző, kiegészítve néhány kérdéssel elégségesnek ígérkezik a fentiekben felsorolt és még néhány típus szétfésülésére.

Összefoglalóan megállapítható, hogy ahhoz, hogy a tesztet személyek jellemzésére is lehessen használni, ki kellene egészíteni erre vonatkozó kérdésekkel, utasításokkal és át kellene szerkeszteni.

Hivatkozások

ACCOT J., ZHAI S. (1999): Performace evaluation of input devices in trajectory based tasks : An application of the Steering law
Proceeding of the ACM Conference on human factors in computing Systems CHI'99, pp.466-472 New York, ACM.

ARSENAULT R, WARE C. (2000): Eye-hand coordination with force feedback
Proceeding of the ACM Conference on human factors in computing Systems CHI'2000 pp.408-414 New York, ACM.

ASHCRAFT, M.H., ÉS BATTAGLIA (1978): Cognitive arithmetic: evidence for retrieval and decision processes in mental addition
J. Exp. Psych: Hum. Learn. Mem., 4, pp. 527-538.

ASHCRAFT M.H. (1992): Cognitive arithmetic: A review of data and theory
Cognition, 44, pp. 75-106.

BAIRD J.C, NOMA E. (1975): Psychophysical study of numbers. I. Generation of numerical responses.
Psychological Research, 37, 281-297

BALAKRISHNAN R, HINCKLEY K. (2000): Symmetric bimanual interaction
Proceeding of the ACM Conference on human factors in computing Systems CHI'2000 Vol.1 pp.33-40 New York, ACM.

BANKS W.P., HILL D.K. (1974): The apparent magnitude of numbers scaled by random production.
Journal of Experimental Psychology Monographs. 102, 353-376.

BECKWITH, J. RESTLE, H. (1966): Process of enumeration.

Psychological Review, 5, pp. 437-444.

BLANKENBERGER S., D. VORBERG (1997): The Single-format Assumption in Arithmetic Fact Retrieval
J. of Exp. Psych., 23, No3., pp. 721-738.

BOWER, B.. (1998): Monkey see, monkey count.
Science News 154(Nov. 7):296.

BOWER, B.. (1998): A brain area to count on.
Science News 154(July 11):27.

BOWER, B.. (1992): Babies add up basic arithmetic skills.
Science News 142(Aug. 29):132.

BRAND, MATTHIAS ET AL. (2003): Cognitive estimation in patients with probable Alzheimer's disease and alcoholic Korsakoff patients
Neuropsychologia, 41, pp. 573-584

BRANNON, E.M. AND H.S. TERRACE, (2000): Representation of the numerosities 1–9 by rhesus macaques (*Macaca mulatta*).
J. Exp. Psychol. Anim. Behav. Process. 26, pp. 31–49.

BRANNON, E.M. (2002.): The development of ordinal numerical knowledge in infancy.
Cognition 83(April):223-240.

BRYBAERT M. (1995): Arabic number reading: on the nature of the numerical scale and the origin of phonologic reading
J. of Exp. Psych., General, 124, pp. 434-452.

BUCKLEY, P.B., ÉS GILMAN, C.B., (1974):. Comparison of digits and dot patterns
Journal of Exp. Psych, 103, pp. 1131-1136.

BUTTERWORTH, B. (1999):. *What Counts: How Every Brain is Hardwired for Math*.
New York: The Free Press.

BUXTON, W., MYERS, B.A. (1986): A study in two-handed input
Proceeding of the ACM Conference on human factors in computing Systems CHI'87 Vol.1 pp.321-326 New York, ACM.

CAMPBELL J.I.D., J.M. CLARK (1988): An encoding-complex view of cognitive number processing: Comment on McCloskey, Sokol, and Goodman (1986)
J. of Exp. Psych: General 117, 2, pp. 204-214

CAMPBELL, J.I.D. (1994): Architectures for numerical cognition
Cognition, 44, pp. 1-44

CARD, S.K. MORAN, T.P. & NEWELL, A. (1980): The keystroke-level model for user performance time with interactive systems
Communications of the ACM 23, pp. 396-410

CARD, S.K. MORAN, T.P. & NEWELL, A. (1983): The psychology of human-computer interaction
Hillsdale, N.J., Lawrence Erlbaum

CAREY, S. Cognitive foundations of arithmetic evolution and ontogenesis
Mind and Language 16, 1, pp. 37-56.

CAREY, S. (2002): Knowledge of number: its evolution and ontogeny.
Science 282 (1998), pp. 641–642.

CHURCHLAND, P.S.. (1986):. *Neurophilosophy: Toward a Unified Science of the Mind/Brain*,

MIT Press

CORBETT, GREVILLE C, (2000): *Number*
Cambridge University Press

DAVISON, B.D., HAYM HIRSH (1998): Predicting Sequences of User Actions
In: Predicting the future: AI Approaches to Time-Series Problems,

DEHAENE, S., DUPOUX, E. ÉS MEHLER, J. (1990): Is numerical comparison digital?
J. of Exp. Psych. Human perception and performance. 16, pp. 626-641.

DEHAENE, S. (1992): Varieties of numerical abilities
Cognition, 44, pp. 1-42.

DEHAENE, S., BOSSINI, S. AND GIRAUX, P. (1993): The mental representation of parity and number magnitude
J. of Exp. Psych: General, 122, pp. 371-396.

DEHAENE, S. AND CHANGEUX, J.P., (1993): Development of elementary numerical abilities: A neuronal model. *J. Cogn. Neurosci*. 5, pp. 390-407.

DEHAENE, COHEN, S., L. (1994): Dissociable mechanisms of subitizing and counting: Neuropsychological evidence from simultanagnosic patients
J. of Exp. Psych: Human Perception and Performance, 20, pp. 958-975.

DEHAENE, S. (1997): *The number sense*.
Oxford University Press, New York

DEHAENE, NACCACHE, S. L., LE CLEC H.G., KOECHLIN, E., MUELLER, M., DEHAENE-LAMPBERTZ, G., VAN DE MOORTELE, P.F., LE BIHAN, D. (1998): Imaging unconscious semantic priming
Nature, 395, pp. 597-600.

DEHANENE, S., SPELKE, E., STANESCU, R., AND TVISKIN, S. (1999): Sources of mathematical thinking: Behavioral and brain imaging evidence. *Science*, 284, pp. 970-974.

DEHAENE, S. (2001): Précis of the number sense
Mind and Language 16, 1, pp. 26-36.

DEHAENE, S. (2003): The neural basis of the Weber–Fechner law: a logarithmic mental number line
Trends in Cognitive Science, 7, 4, pp. 145-147.

DIENES I. (2003): A magyar FMCG vevő áremeléssel szembeni tűréshatára és árleszállításra való érzékenysége. Lakossági vélemény
CID Cég-INFO, Internal Rept., Budapest, 2003 május, 35 p.

DIENES I. (2004): A budapesti FMCG vevő ártudatossága
Kézirat, Budapest, 2004, 20 p.

DIENES I. Regularities of the size of amounts of money donated to charity organisations by postal cheque, and some implications
In prep.: *J. Exp. Psych.*

DIENES I. (2005): Miért kedvenc számok a kedvenc számok?
In: Ed. ALTBACKER V: *Proceedings of the XI.th Hungarian Cognitive Science Conference, Tihany, January 29, 2004*.
Gondolat Kiadó, Budapest, 2005 in press

FEIGENSON, L., S. CAREY, AND E. SPELKE. (2002): Infants' discrimination of number vs. continuous extent.

Cognitive Psychology 44(February):33-66. Abstract available at <http://www.idealibrary.com/links/doi/10.1006/cogp.2001.0760>.

FAIRBANK, B.A. JR. (1969): Experiments on the temporal aspects of number perception
Dissertation Abstracts International, 30, 1B, p. 403.

FITTS, P.M. (1954): The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement
J. of Exp. Psych. 47, pp. 381-391

FITTS, P.M. & PETERSON, J.P. (1964): Information capacity of discrete motor responses
J. of Exp. Psych 67, pp. 103-112

FOLTZ, G.S. ET AL. (1984): Mental comparison of size and magnitude: size congruity effects
J. of Exp. Psych: Learning, Memory and Cognition 10, pp. 442-453

GALLISTEL, C.R. & R. GELMAN (1992): Preverbal and verbal counting and computation
Cognition, 44, pp. 43-47.

GALLISTEL, C. R., GELMAN, R. (2000): Non-verbal numerical cognition: from reals to integers.
Trends in Cognitive Sciences, 4, 59-65

GIBSON, J.J. (1979): The ecological approach to visual perception
Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum

GOREA S. AND SAGI, D. (2001): Disentangling signal from noise in visual contrast discrimination.
Nat. Neurosci. 4 pp. 1146-1150.

GREENWALD, ANTHONY G.; MCGHEE, DEBBIE E.; SCHWARTZ, JORDAN L. K.(1998):
Measuring individual differences in implicit cognition: The implicit association test.
Journal of Personality & Social Psychology. 74(6), pp. 1464-1480

GUIARD, Y. (1987): Asymmetric division of labor in human skilled bimanual action: the kinematic chain as a model
Journal of Motor Behavior, 19, pp. 486-517.

DE HAAN, G., VAN DER VEER, G.C., VAN VLIET, J.C. (2003): Formal Modelling Techniques in Human-Computer Interaction

HAUSER, M.D., CAREY, S. AND HAUSER, L.B. (2000): Spontaneous number representation in semi-free-ranging rhesus monkeys.
Proc. Of the Roy. Soc., London, B, 267, pp. 829-833.

HENIK, A. AND TZELGOV, J. (1982): Is three greater than five: the relation between physical and semantic size in comparison tasks.
Memory and Cognition, 10, pp. 389-395.

HINRICHS, J.V., YURKO, D.S. AND HU, J.M. (1981): Two-digit number comparison: Use of place information.
J. of Exp. Psych: Human Perception and Performance, 7, 890-901.

HINCKLEY, K., PAUSCH, R., PROFFIT, D., KASSELL, N.F. (1998): Two-Handed Virtual Manipulation
ACM Transactions on Human-Computer Interaction 5(3), pp. 260-302

INGMARSSON, M. (2000): Numpad Typer
http://www.ida.liu.se/~magin/Master_Thesis.pdf

KIERAS, D.E., WOOD, S.D., & MEYER, D.E. (1997): Predictive engineering models based on the EPIC architecture for a multimodal high-performance human-computer interaction task.
ACM Transactions on Human-Computer Interaction, 4(3), pp. 230-275

- ISCHEBECK, A. (2003) Differences between digit naming and number word reading
Memory and Cognition 31, 4, pp. 529-537.
- KABBASH, P., MACKENZIE, I.S., & BUXTON, W. (1993): Human performance using computer input devices in the preferred and non-preferred hands.
Proceeding of the INTERCHI '93, Conference on Human Factors in Computing Systems, pp. 478-481, New York, ACM
- KABBASH, P., BUXTON, W., & SELLEN, A. (1994): Two-handed input in a compound task
Proceeding of the ACM Conference on human factors in computing Systems CHI'94 pp 417-423 New York, ACM.
- KAGAN, J. (2002): *Surprise, Uncertainty, and Mental Structures*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press. See <http://www.hup.harvard.edu/catalog/KAGSUR.html>.
- KELSO, J.A.S. SOUTHARD, D.L., & GOODMAN, D. (1979): The coordination of two-handed movements
J. of Exp. Psych: Human Perception and Performance 5(2), pp. 229-238
- KRUEGER, L.E., (1989): Reconciling Fechner and Stevens: Toward a unified psychophysical law. *Behav. Brain Sci.* **12**, pp. 251-267.
- LEFEVRE, J.-A., ET AL. (1996): Selection of procedures in mental addition: reassessing the problem size effect in adults
J. Exp. Psych; Learning, Memory and Cognition 22, pp. 216-230
- MACARUSO, P. ET AL. (1993): The functional architecture of the cognitive numerical processing system
Cognitive Neuropsychology 10, pp. 341-376
- MACKENZIE, S. (2002):., Motor behaviour Models for Human-Computer Interaction
in: J.M. CARROLL: *Toward a multidisciplinary science of human-computer interaction*.
- MACKENZIE, I.S. (2002): KSPC (keystrokes per character) as a characteristic of text entry techniques
Proceedings of the Fourth International Symposium on Human Computer Interaction with Mobile Devices pp. 195-210, Berlin, Springer Verlag
- MCCLOSKEY, M. (1992): Cognitive mechanisms in numerical processing: Evidence from acquired dyscalculia
Cognition, 44, pp. 107-157.
- MCCLOSKEY, M., MACARUSO, P. (1995): Representing and using numerical information
American Psychologist May, 1995 pp. 351-363
- MCQUEEN, J. CRAIG, MACKENZIE, I. SCOTT, AND ZHANG, SHAWN X. (2000):
An Extended Study of Numeric Entry on Pen-based Computers
- MECHNER, F (1958): Probability relations within response sequences under ratio reinforcement.
Journal of Experimental Analysis of Behavior, 1, 109-122
- MECK, WH, CHURCH, R.M. (1983): A mode control model of counting and timing processes.
Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 9, 320-334
- MIX, K.S., J. HUTTENLOCHER, AND S.C. LEVINE. (2002):. Multiple cues for quantification in infancy: Is number one of them? *Psychological Bulletin* 128(March):278-294. See <http://www.apa.org/journals/bul/302tc.html>.
- NIEDER, A. AND MILLER, E.K. (2003): Coding of cognitive magnitude: Compressed scaling of numerical information in the primate prefrontal cortex. *Neuron* **37** (2003), pp. 149-157
- NIEDER, A. ET AL., (2002): Representation of the quantity of visual items in the primate prefrontal cortex.
Science **297** pp. 1708-1711.

- NOEL, M.-P., SERON, X. (1997): On the existence of intermediate representation in numerical processing
J. of Exp. Psych; Learning, Memory and Cognition 23, pp. 697-720
- PETERS, M. (1985): Constraints in the performance of bimanual tasks and their expression in unskilled and skilled subjects
Quart. J. of Experimental Psychology, 37A, pp. 171-196
- PORAC, C, & COREN, S. (1981): Lateral preference and human behavior
New York, Springer Verlag
- SAWAMURA H. ET AL., (2002): Numerical representation for action in the parietal cortex of the monkey.
Nature **415** pp. 918-922.
- SHEPARD, R.N. ET AL., (1975): The internal representation of numbers.
Cogn. Psychol. **7** pp. 82-138.
- SIMON, T.J. (1997): Reconceptualizing the origins of number knowledge: A "non-numerical" account.
Cognitive Development 12:349-372.
- THIMBLEBY H., CAIRNS, P. JONES, M. (2001): Usability Analysis with Markov Models
ACM Transactions on Computer-Human Interaction, 2001
<http://www.etek.chalmers.se/~em1ganwj/docs/cs4274/ui/p99-thimbleby.pdf>
- TRBOVICH, P., LEFEVRE, J.A-A. (2003): Phonological and visual working memory in mental addition
Memory and Cognition, 31, pp. 730-745
- VANMARLE, K., AND WYNN, K. (2002):. Seven-month-old infants' sensitivity to number in the auditory domain.
International Conference on Infant Studies (ICIS 2002). April 20. Toronto. See
<http://www.isisweb.org/icis2002/>.
- WALSH, VINCENT (2003): A theory of magnitude: common cortical metrics of time, space and quantity
Trends in Cognitive Sciences, 7, 11, pp. 483-488.
- WEDDELL R.A., & DAVIDOFF, J.B. (1991): A dyscalculic patient with selectively impaired processing of numbers 7, 9 and 0.
Brain and Cognition, 17, 240-271.
- WHALEN, J, GALLISTEL, CR, GELMAN, R (1999): Nonverbal counting in humans: The psychophysics of number representation.
Psychological Science, 10, 130-137
- WIESE, HEIKE (2003): Iconic and non-iconic stages in number development: the role of language
Trends in Cognitive Sciences, 7, 9, pp. 385-390.
- WING, A. (1982): Timing and coordination of repetitive bimanual movements
Quart. J. of Exp. Psych, 34A, pp. 339-348.
- WYNN, K. (1992):
Psychological Bulletin 128(March):278-294. See <http://www.apa.org/journals/bul/302tc.html>.
- WYNN, K., P. BLOOM, AND W.-C. CHIANG. (2003): Enumeration of collective entities by 5-month-old infants.
Cognition
- XU, F., AND SPELKE, E.S. (2000): Large number discrimination in 6-month-old infants.
Cognition 74(Jan. 10):B1-B11.

YASAHIRO, ITO TAKE SHI HATTA (2003): Semantic processing of Arabic, Kanji and Kana numbers: evidence from interference in physical and numerical size judgements
Memory and Cognition 31, 3, pp. 360-368

ZHAI,S., SMITH, B.A., SELKER, T. (1997): Improving browsing performance: A study of four input devices for scrolling and pointing tasks
Proc. of INTERACT '97, pp. 286-292, Amsterdam, Elsevier

ZHAI, S., SUE, A., ACCOT, J. (2002): .Movement model, hits distribution and learning in virtual keyboarding
Proc. of the SIGCHI conference on Human factors in computing,
<http://www.almaden.ibm.com/cs/people/zhai/papers/ZhaiSueAccot2002.pdf>

Melléklet. A kérdőív megjelenése

1	Írjon az alábbi mezőbe néhány pontot!	<input type="text"/>
2	Írjon az alábbi mezőbe sok pontot!	<input type="text"/>
3	Írjon az alábbi mezőbe nagyon sok pontot!	<input type="text"/>
4	Írjon az alábbi mezőkbe tíz kis számot!	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
5	Írjon az alábbi mezőkbe tíz nagy számot!	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
6	Írjon az alábbi mezőkbe tíz nagyon nagy számot!	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>