

## A kutatási terv közérdekű adatainak kivonata

### beavatkozással járó vizsgálatok<sup>1</sup> számára<sup>2</sup>

**A kitöltött nyomtatvány adatait az etikai véleményt adó Regionális Kutatás-Értékelési Bizottságnak korlátozás nélkül hozzáférhetővé kell tennie bárki számára.**

A kutatás-fejlesztési tevékenység során létrejövő szellemi javakat Magyarországon több törvény is védi.<sup>3</sup> Ugyanakkor a Helsinki Nyilatkozat 16. pontja, az Ovideoi Egyezményt hatályba léptető 2002. évi VI. törvény, és az orvosi kutatások végzéséről szóló miniszteri rendelet az emberen végzett orvosi kutatások etikus folytatása érdekében megkövetelik az etikai bizottságoktól, hogy a közvéleményt tájékoztassák az általuk véleményezett kutatások fontosabb adatairól. A közvélemény tájékoztatásának célja: az etikai bizottság munkájának nyilvánossága, a kutatások alanyai alapvető emberi jogainak biztosítása.

A 2007. III. 10-től hatályos 1/2007. (I. 24.) EüM rendelettel módosított 23/2002. (V. 9.) EüM rendelet szerint az alább felsorolt, a kutatási tervben megtalálható adatok közérdekű adatok, amelyeket bárki korlátozás nélkül megismerhet. Kérjük, hogy a szellemi alkotások oltalmának védelmét is szem előtt tartva, a nem nyilvános kutatási terv alapján töltsék ki ezt a táblázatot. A közvélemény és az alanyok tisztességes, lényegre törő tájékoztatását tartsa elsődleges szempontnak. A kutatási terv szakmai-etikai jóváhagyása után, az etikai bizottság a saját honlapján minden érdeklődő számára közzé teheti az itt megadott közérdekű adatokat. **Szakmai vagy szolgálati titoknak minősülő, illetve a kutatás érdekeit veszélyeztető adatot ne közöljön!**

**A téma megnevezése** Vizuális statisztikai tanulás követése EEG alapú frekvenciajelöléssel

A kérelem iktatási száma:

A kérelmező neve, munkaköre és beosztása: Dr. Sáry Gyula, tanszékvezető egyetemi tanár

### 1. A kutatás célja, indokoltsága és várható eredményének összefoglalása

Kutatásunk célja, hogy megvizsgáljuk a folyamatos vizuális, lexikális információ felvétel szegmentációs folyamatát és annak kérgi folyamatait. Ismeretes, hogy a változatos modalitásokon keresztül minket elérő információfolyamot az agyunk automatikusan, akár implicit módon is képes szegmentálni. Ilyenkor a gyakran előforduló ingerkombinációkat megtanuljuk egységként kezelni, és akár jelentést is társíthatunk hozzájuk. A kurrens feltételezések alapján ilyen statisztikai tanulás állhat a beszédtanulás hátterében, vagyis a

<sup>1</sup> A 23/2002. (V. 9.) számú EüM rendelet 20/B. § g) és h) pontjai szerint:

g.) *beavatkozással járó vizsgálat (interventional trial)*: fizikai beavatkozással járó orvostudományi kutatás és minden olyan beavatkozással járó kutatás, amely a vizsgálati alany lelki egészségére nézve kockázattal jár

<sup>2</sup> Ez a nyomtatvány a 23/2002. (V. 9.) számú EüM rendelet 8. § (3) és (4) bekezdéseinek 2008. szeptember 1-jén hatályos szövege alapján készült.

<sup>3</sup> A találmányok szabadalmi oltalmáról szóló 1995. évi XXXIII. törvény, a szerzői jogról szóló 1999. évi LXXVI. törvény.

csecsemők képesek a folyamatos hangingerekből kiragadni a gyakran előforduló részleteket – a szavakat – és megtanulják azok jelentését.

A szakirodalom alapján azt találjuk, hogy a nyelv alapját képző szótagok hallgatása során képesek vagyunk értelmetlen álszavakat megtanulni, csupán a hangingerek sorrendjében jelen lévő előfordulási valószínűségek alapján. Az alanyok a gyakran előforduló szótaghármasokat a passzív hallgatás során annak ellenére tanulják meg, hogy a létükről előzetesen nincs ismeretük. Hasonló módon vizuális ingerekkel (színes mintázatokkal) is kimutattak már statisztikai tanulást. Kérdés azonban, hogy a kettő összekapcsolható-e: működik-e vizuális statisztikai tanulás nyelvi stimulusokkal?

Az utóbbi időben egyre jobban elterjedt módszer a statisztikai tanulás folytonos követésére a frekvenciajelölés (*frequency tagging*). Ennek során állandó frekvenciával váltakoznak a stimulusok, és természetesen EEG-vel kimutatható ugyanez a frekvencia a kiváltott válaszoknak köszönhetően. A frekvenciajelölés abban rejlik, hogy a stimulusok csoportosításával a csoportok által kiváltott alacsonyabb frekvencia is kimutatható. Például ha a stimulusok hármasával egységet alkotnak, amit az alany megtanul, akkor az alapfrekvencia harmada is kimutatható a felvételen.

Célunk tehát, hogy a korábbi irodalomra építve mutassunk ki szótagkombinációkon alapuló statisztikai tanulást, az eddigi auditoros helyett a vizuális modalitásban, frekvenciajelölés segítségével.

Témánk és módszereink szorosan követik a jelenlegi trendeket, és eddig érintetlen irányban terjesztik ki azokat. Az eredmények alapján további következtetéseket vonhatunk le a statisztikai tanulás sajátosságairól valamint az olvasás és az olvasástanulás agyi folyamatairól. Az alanyok körének kiterjesztésével eredményeink a későbbiekben akár a diszlexia kialakulásának megértését és diagnosztikáját is segíthetik.

## **2. A kutatás tudományos megalapozottságát, indokoltságát megalapozó irodalmi hivatkozások megjelölése (elegendő a kutatás irányát jelző néhány irodalmi hivatkozás)**

Saffran, J. R., Aslin, R. N., & Newport, E. L. (1996). Statistical learning by 8-month-old infants. *Science*, 274(5294), 1926-1928.

Ding, N., Melloni, L., Yang, A., Wang, Y., Zhang, W., & Poeppel, D. (2017). Characterizing neural entrainment to hierarchical linguistic units using electroencephalography (EEG). *Frontiers in human neuroscience*, 11, 481.

Henin, S., Turk-Browne, N. B., Friedman, D., Liu, A., Dugan, P., Flinker, A., ... & Melloni, L. (2021). Learning hierarchical sequence representations across human cortex and hippocampus. *Science advances*, 7(8), eabc4530.

Pinto, D., Prior, A., & Zion Golumbic, E. (2022). Assessing the sensitivity of EEG-based frequency-tagging as a metric for statistical learning. *Neurobiology of Language*, 3(2), 214-234.

Lengyel, G., Nagy, M., & Fiser, J. (2021). Statistically defined visual chunks engage object-based attention. *Nature communications*, 12(1), 1-12.

Turk-Browne, N. B., Jungé, J. A., & Scholl, B. J. (2005). The automaticity of visual statistical learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 134(4), 552.

Santolin, C., & Saffran, J. R. (2018). Constraints on statistical learning across species. *Trends in Cognitive Sciences*, 22(1), 52-63.

Frost, R., Siegelman, N., Narkiss, A., & Afek, L. (2013). What predicts successful literacy acquisition in a second language?. *Psychological science*, 24(7), 1243-1252.

Estes, K. G., Evans, J. L., Alibali, M. W., & Saffran, J. R. (2007). Can infants map meaning to newly segmented words? Statistical segmentation and word learning. *Psychological science*, 18(3), 254-260.

### **3. A résztvevők toborzásának, beválasztásának, kizárásának rendszere**

Az alanyok a kihelyezett toborzólapok alapján, vagy a kísérletes kredites kurzusunk résztvevőjeként, mindenképpen önkéntes alapon jelentkezhetnek. Az alanyok részéről szükséges előfeltétel, hogy folyékonyan olvassák a latin alapú írásrendszerek valamelyikét. Az érdeklődések elkerülése végett az intézetünk által oktatott hallgatókat nem vonunk be a kísérletbe. A korábbiak alapján értelemszerűen kizárásra kerülnek a diszlexiás alanyok, valamint mindenki, akinél epilepsziás roham kialakulásának veszélye fennáll.

### **4. A kutatásba bevonni kívánt résztvevők száma (összesen és kutatóhelyenként), neme, életkora**

A kutatásba az egyetem hallgatói közül kívánunk a pszichofizikai pilot kísérletekre (a teljes kísérlet EEG mérések nélkül) 10-20, a frekvencijelöléses kísérletre pedig 20-30 alanyt toborozni.

### **5. A kutatás módszerei**

Az alanyok az Élettani Intézet EEG laborában egy számítógép előtt ülve teljesítik a feladatot. A kísérletet megelőzően a 64 csatornás EEG méréshez szükséges sapkát és elektródokat és impedanciacsökkentő gélt helyezünk fel az alanyok fejére (kb. 20 perc), ami a kísérlet teljes ideje alatt (kb. 25 perc) a fejükön marad. A feladatot megelőzően egy rövid (2 perc) nyugalmi EEG aktivitást veszünk fel.

Az alanyok feladata, hogy a képernyőn megjelenő 2,5 Hz-es gyakorisággal megjelenő szótagok sorrendjében felismerjék, és gombnyomással jelezzék a közvetlen ismétlődéseket. Az alanyok így végig néznek egy random és egy rendezett szótag-szekvenciát, anélkül, hogy az ezekben előforduló csoportosításokról tudomásuk lenne. A szekvenciák befejezése után az alanyok egy 2AFC (2 alternative forced-choice) feladatban kiválogatják a számukra ismerős szótaghármassokat, ezzel pszichofizikailag validálva a tanulás tényét. Az EEG felvétel alapján a frekvencijelölés módszerével nyomon követhető a statisztikai tanulás folyamata.

**6. A kedvezőtlen események és a súlyos nemkívánatos események lehetősége, a bekövetkezésük esetén a követendő eljárások**

A vizsgálat nem járhat súlyos, nemkívánatos következményekkel. Amennyiben mégis kár érné az alanyt, úgy a kezelésre, kártérítésre és kártalanításra Szegedi Tudományegyetem általános felelősség biztosításában foglaltak szerint történik.

**7. A résztvevők személyes és egészségügyi adatainak kezelésével kapcsolatos intézkedések (az 1992. évi LXIII. törvény alapján)**

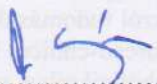
**8. A kutatás során nyert adatok statisztikai feldolgozásának módszere**

A nyers pszichofizikai adatokat a szignáldetektációs elméletben használatos  $d'$  értékkel alakítjuk, majd ezután vizsgáljuk meg, hogy a résztvevők átlaga populáció szinten magasabb-e mint 0,5 (véletlenszerű). A statisztikai próba során egymintás  $t$ -tesztet alkalmazunk, 0,05 szignifikancia szinttel.

Az EEG adatokat MATLAB környezetben, a Fieldtrip nevű programcsomag segítségével tisztítjuk és elemezzük. Az elemzés során frekvenciaanalízist végzünk, és kinyerjük az adatból a pszeudotrialekhez tartozó teljesítménysűrűség és fáziskoherencia adatokat. Ezután permutációs statisztikát alkalmazunk cluster-alapú korrekcióval, hogy elkerüljük a sokdimenzós adatpontok miatti többszöri összehasonlítás hibáját.

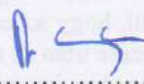
Nyilatkozom, hogy a fenti adatok nem sértik a kutatásnak a szellemi alkotások védelmére vonatkozó érdekeit és nem tartalmaznak szakmai- vagy szolgálati titkot, illetve a kutatás érdekeit veszélyeztető adatot. A fenti adatokat bárki, korlátozás nélkül megismerheti. Tudomásul veszem, hogy jóváhagyás után az RKEB a közérdekű adatokat a honlapján közzé teheti.

Szeged, 2022. október 05.



.....  
Dr. Sály Gyula  
kérelmező

P.h.



.....  
Dr. Sály Gyula  
intézetvezető