

**Témakiírások**  
**Pszichológia Doktori Iskola**  
**Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem**  
**2024**

**Témakiírók és a kutatási témák címei**

**Kognitív Pszichológia**

Demeter Gyula	Agysérült betegek kognitív funkcióinak vizsgálata
Demeter Gyula	A prospektív emlékezeti teljesítményt befolyásoló tényezők
Horváth János	Társas cselekvésreprezentáció
Horváth János	Az elterelődés hatása a motoros folyamatokra
Németh Dezső	Az implicit tanulás neurokognitív háttere
Németh Dezső	Implicit tanulás és fejlődése
Pajkossy Péter	Figyelmi és emlékezeti folyamatok pupillometriás vizsgálata
Racsmány Mihály	Hatékony hosszú-távú tanulási formák
Racsmány Mihály	Memóriazavarok enyhe kognitív zavarban (EKZ) és demenciában
Tóth Brigitta	Statisztikai tanulás újszülöttkorban
Tóth Brigitta	Szinkronizált mozgástanulás kisgyermekkorban
Winkler István	Hallási jelenet elemzés és emlékezet

**Pszicholingvisztika**

Babarczy Anna	Kísérleti pragmatika
Babarczy Anna	Nyelvi fejlődés és a pragmatikai tudás kialakulása
Babarczy Anna	A személyiségzavarok és hangulatzavarok nyelvi és pragmatikai jellemzőinek feltárása számítógépes nyelvészeti módszerekkel
Lukács Ágnes	A nyelvi fejlődés zavarai
Lukács Ágnes	Végrehajtó funkciók tipikus és atipikus nyelvészajátításban
Lukács Ágnes	Statisztikai tanulás és nyelvészajátítás
Németh Dezső	Nyelvi megértés és emlékezeti folyamatok
Winkler István	A bejósolhatóság szerepe az emberi kommunikációban

**Kognitív idegtudomány**

Gaál Zsófia Anna	Menopauza és kognitív öregedés
Keresztes Attila	A humán emlékezet teljes élethosszon át tartó neurokognitív változásainak vizsgálata
Kéri Szabolcs	Asszociatív tanulási folyamatok neuropszichiátriai betegségekben

Kéri Szabolcs	A percepció eltérései neuropszichiátriai betegségekben: kapcsolat a molekuláris biológiai mechanizmusokkal
Orbán Gergő	Neurális kód az agy látórendszerben: populációs aktivitás karakterizálása gépi tanulás segítségével
Orbán Gergő	Mély generatív modellek (deep generative models) használata az agy látórendszerében végrehajtott hierarchikus feldolgozás megértésére
Orbán Gergő	A döntéseket meghatározó belső modellek meghatározása viselkedési adatokból
Orbán Gergő	Gépi tanulás eszközeinek használata a memória dinamikájának megértésére
Vidnyánszky Zoltán	Agyi funkcionális konnektivitás vizsgálata fMRI módszerekkel
Vidnyánszky Zoltán	A vizuális plaszticitás vizsgálata amblyopiában
Vidnyánszky Zoltán	A figyelem és munkamemória agyi folyamatainak vizsgálata
Weiss Béla	Az aktív látás agyi folyamatainak vizsgálata
Winkler István	Magasabb-szintű hallási és emlékezeti folyamatok újszülöttekben
Winkler István	Statisztikai tanulás a hallási modalításban
Zimmer Márta	Az emberi arcok tipikus és atipikus feldolgozása – a viselkedéses és idegi háttér feltérképezése

### **Munka- és szervezetpszichológia**

Hercegfői Károly	Emberi különbségek az ember-számítógép interakcióban
Hercegfői Károly	Pszichofiziológiai módszerek az ember-számítógép interakció vizsgálatában
Izsó Lajos	A pozitív pszichológiai szemlélet alkalmazása a foglalkozási rehabilitációban. A koherencia érzés és a munka egyéni értelmezése
Kun Ágota	Jóllét, stressz és pozitív pszichológia a munkahelyen
Sélei Beatrix	Pozitív pszichológia a foglalkozási rehabilitációban
Sélei Beatrix	A sikeres teljesítményt meghatározó pozitív pszichológiai jellemzők
Tóth Péter	A téri képességek egyéni különbségei és fejlesztésének módszerei

## Kutatási témák részletes leírása

### I. Kognitív pszichológia (Cognitive Psychology)

#### Agysérült betegek kognitív funkcióinak vizsgálata (Demeter Gyula)

Kutatásunkban agysérült betegek kognitív funkcióit vizsgáljuk elsősorban a neuropszichológia eszköztárát alkalmazva. Célunk ugyanakkor különböző terápiás, rehabilitációs technikák, módszerek kidolgozása és ezek hatékonyságának vizsgálata.

#### The study of cognitive functions of brain injured patients (Gyula Demeter)

In our research, we examine cognitive functions of brain injured patients using primarily neuropsychological tools. Our goal is, however, to develop various therapeutic, rehabilitation techniques, methods and to evaluate their effectiveness.

Azouvi, P., Arnould, A., Dromer, E., & Vallat-Azouvi, C. (2017). Neuropsychology of traumatic brain injury: An expert overview. *Revue Neurologique*, 173(7-8), 461-472.

Mioni, G., Bertucci, E., Rosato, A., Terrett, G., Rendell, P. G., Zamuner, M., & Stablum, F. (2017). Improving prospective memory performance with future event simulation in traumatic brain injury patients. *British Journal of Clinical Psychology*, 56(2), 130-148.

Soble, J. R., Critchfield, E. A., & O'Rourke, J. J. (2017). Neuropsychological evaluation in traumatic brain injury. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*, 28(2), 339-350.

#### A prospektív emlékezeti teljesítményt befolyásoló tényezők (Demeter Gyula)

A prospektív memória teszi lehetővé, hogy egy szándékot megőrizzünk, felelevenítsünk és a jövő egy adott időpontjában, kontextusában kivitelezzünk. Kutatásunkban különböző faktorok (pl. életkor, stressz, motiváció, személyiségvonások, hívóingerek sajátosságai, végrehajtó funkciók) hatását vizsgáljuk a prospektív emlékezeti teljesítményre egészséges személyeknél és különböző klinikai zavarokban.

#### Factors affecting prospective memory performance (Gyula Demeter)

Prospective memory makes it possible to retain, to recall and to execute an intention in the appropriate time and context of the future. In our research we study the effect of different factors (eg age, stress, motivation, personality traits, properties of cues, executive functions) on prospective memory performance in healthy subjects and in various clinical disorders.

Kliegel, M., McDaniel, M. A., & Einstein, G. O. (Eds.). (2008). *Prospective memory: Cognitive, neuroscience, developmental, and applied perspectives*. Taylor & Francis. Racsmany, M., Demeter, G., Csigo, K., Harsanyi, A., & Nemeth, A. (2011). An experimental study of prospective memory in obsessive-compulsive disorder. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 33(1), 85-91.

Lencsés, A., & Demeter, G. (2021). Prospektív emlékezet és traumás agysérülés: szakirodalmi áttekintés. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 75(4), 639-666.

Raskin, S. A., Williams, J., & Aiken, E. M. (2018). A review of prospective memory in individuals with acquired brain injury. *The Clinical Neuropsychologist*, 32(5), 891-921.

#### Társas cselekvésrepresentáció (Horváth János)

Szándékos cselekvéseink gyakran más (emberi vagy mesterséges) ágensek cselekvéseivel kapcsolódnak, pl. kooperatív, versengéses, vagy hierarchikus elrendezésben. A kutatás célja, hogy a társas kontextus emberi cselekvésreprezentáció kialakításában játszott szerepét vizsgálja a kísérleti pszichológia eszköztárával.

### **Social action representation (János Horváth)**

Our voluntary actions are often executed in the context of the actions of other (human or non-human) agents, for example, in cooperative, competitive, or hierarchical form. The goal of the present research project is to investigate the role of social context in the human action representation, mainly with the methods of experimental psychology.

Kunde, W., Weller, L., & Pfister, R. (2017). Sociomotor action control. *Psychonomic Bulletin & Review*. <https://doi.org/10.3758/s13423-017-1316-6>

Loehr, J. D. (2022). The sense of agency in joint action: An integrative review. *Psychonomic Bulletin & Review*, 29(4), 1089–1117. <https://doi.org/10.3758/s13423-021-02051-3>

### **Az elterelő hatás a motoros folyamatokra (János Horváth)**

Külső ingerek számos kontextusban képesek megragadni a figyelmünket, azaz képesek elterelni minket az éppen folytatott tevékenységünktől. Az elterelő hatás vizsgálatában a kutatások elsősorban a szenzoros feldolgozás részfolyamataira fókuszáltak. Az elmúlt pár évben több olyan tanulmány is napvilágot látott, amely arra enged következtetni, hogy egyes elterelő ingerek feldolgozása során gyors, az elterelő ingert akár 100 ms követési idővel motoros változások következnek. A kutatás célja az elterelő ingerek motoros rendszerre gyakorolt hatásainak vizsgálata elsősorban a kísérleti pszichológiai eszközeivel.

### **The effect of distraction on motor processes (János Horváth)**

Attention can be captured by stimuli presented in several contexts thereby distracting us from our on-going activity. Research on distraction focused mostly on sensory processes. In the last couple of years, however, several studies showed that the presentation of certain distracting stimuli may exert an influence on the motor system within a short (as short as a 100 ms) interval. The goal of the present research project is to investigate the influence of distracting stimuli on motor behavior mainly with the methods of experimental psychology.

Novembre, G., Pawar, V. M., Bufacchi, R. J., Kilintari, M., Srinivasan, M., Rothwell, J. C., Haggard, P., & Iannetti, G. D. (2018). Saliency Detection as a Reactive Process: Unexpected Sensory Events Evoke Corticomuscular Coupling. *The Journal of Neuroscience*, 38(9), 2385–2397.

<https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2474-17.2017>

### **A kutya, mint a human obezitás modellje. Viselkedéses és neuro-kognitív aspektusok (Kis Anna)**

Az obezitás, napjainkban a Nyugati világ egyik legkomolyabb egészségügyi problémája, amely egyaránt érinti az emberek életminőségét, és komoly anyagi problémát jelent a társadalomnak [1]. Egyre több eredmény támasztja alá azt a tényt, hogy a túlsúly és az elhízás pszichológiai problémákkal is együtt jár, úgy mint a depresszió [2] és különböző kognitív deficittek [3]. Ezek közül talán a legszélesebb körben reprodukált eredmény a végrehajtó funkciók érintettsége [4], amely valószínűsíthetően kétirányú kapcsolatban áll az obezitással. Korábban kimutatták, hogy amellett, hogy a túlsúlyos alanyok rosszabbul teljesítenek a végrehajtó funkciókat érintő feladatokban, ezen képességek gyerekkori alacsony szintje jósolja a későbbi elhízást [5]. A jelenség hátterében álló egy

lehetséges mechanizmus az étel-miszer-fogyasztás kognitív szabályozása, például a gátlási képességeken keresztül [6].

Számos kutatás bizonyítja, hogy a kutyák kiválóan alkalmasak pszichológiai / pszichiátriai komponenseket is érintő humán-specifikus rendellenességek modelljének (pl. OCD [7], autizmus [8]). Több szempontból is úgy tűnik, hogy a kutyák az emberi obezitást is jól modellezik [9], és az utóbbi években egyre inkább érintettek a problémában [10]. Számos párhuzam figyelhető meg kutyák és emberek elhízása között, többek között a kiváltó genetikai, aktivitás-beli és étkezési okokban [11]. Tudomásunk szerint azonban ezidáig mindössze egyetlen tanulmány foglalkozott az elhízott kutyák kognitív képességeit érintő kérdésekkel [12].

Jelen kutatás célja, ezen megfigyelés kiterjesztése, és annak tesztelése (viselkedéses és neuro-kognitív módszerekkel), hogy az emberekhez hasonlóan kutyák esetében is általánosan megfigyelhető-e a kapcsolat a túlsúly és a kognitív képességek között. Különös figyelmet fogunk fordítani a gátlási képességek érintettségére, és kiaknázzuk a kutya modell azon előnyét miszerint a táplálkozással kapcsolatos döntések (amelyeket befolyásolnak az egyén végrehajtó funkciói) függetleníthetők a tesztalany saját kognitív képességeiről (mivel a gazda dönt a kutya etetéséről). Mindezek alapján a projekt során feltárjuk a gátlási képességek és az elhízás közötti ok-okozati kapcsolatokat, miközben további potenciális hatásokra is kontrollálunk (pl. a kognitív képességeket érintő alvásproblémákra, amelyek jellemzőek az elhízott egyedekre).

### **Dog as a model for human obesity. Behavioural and neuro-cognitive aspects (Anna Kis)**

Obesity, defined as the accumulation of excess adipose tissue, has become one of the most common health problems in the Western world, and thus posing serious problems for human well-being and causing severe socio-economical consequences [1]. It is increasingly acknowledged that this condition is further associated with psychological problems such as depression [2] and also with cognitive impairments across different domains [3]. The perhaps most widely reported cognitive impairment related to obesity impacts executive functions [4], and it has even been suggested that this relationship is bidirectional. In fact not only do obese individuals perform poorer on executive function tasks, but low scores on these measures in childhood predict future obesity [5]. A potential mechanism for this finding is the cognitive regulation of food intake, e.g. lack of inhibition [6].

Dogs have been proposed to be good models of human-specific diseases with a psychological / psychiatric component (e.g. obsessive-compulsive disorder [7], autism [8]). They are also considered valid models of obesity [9], and have been reported to increasingly suffer from this condition (e.g. an incidence of 34% was found in [10]). Several parallels have been drawn between human and canine obesity including their common roots in genetic factors, differences in exercise and food intake [11]. However, to our knowledge there is only one study that directly investigated the effect of body condition on a cognitive measure in dogs [12].

The aim of the current project is to extend the above findings and test (using behavioural and neuro-cognitive methods) whether similarly to humans the association of obesity and cognitive impairments in dogs generalises to other domains as well, with a special focus on inhibitory functions. The dog model will allow us to capitalize on the fact that food intake regulation (which has been suggested to be affected by executive functions) is independent of the obese individual's (dog's) cognitive capacities (as it is dependent on the owner). Thus we will disentangle the causal relationships between these factors along with controlling for further potential confounds (e.g. the cognitive effects of impaired sleep quality associated with obesity).

1. Finucane, M.M.; Stevens, G.A.; Cowan, M.J.; Danaei, G.; Lin, J.K.; Paciorek, C.J.; Singh, G.M.; Gutierrez, H.R.; Lu, Y.; Bahalim, A.N.; et al. National, regional, and global trends in body-mass index since 1980: Systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9.1 million participants. *Lancet* 2011, 377, 557–567, doi:10.1016/S0140-6736(10)62037-5.

2. Stunkard, A.J.; Faith, M.S.; Allison, K.C. Depression and Obesity. *Biol. Psychiatry* 2003, 54, 330–337, doi:10.1093/oxfordhb/9780199736362.013.0020.
3. Prickett, C.; Brennan, L.; Stolwyk, R. Examining the relationship between obesity and cognitive function: A systematic literature review. *Obes. Res. Clin. Pract.* 2015, 9, 93–113.
4. Yang, Y.; Shields, G.S.; Guo, C.; Liu, Y. Executive function performance in obesity and overweight individuals: A meta-analysis and review. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 2018, 84, 225–244.
5. Guxens, M.; Mendez, M.A.; Julvez, J.; Plana, E.; Forns, J.; Basagaña, X.; Torrent, M.; Sunyer, J. Cognitive function and overweight in preschool children. *Am. J. Epidemiol.* 2009, 170, 438–446, doi:10.1093/aje/kwp140.
6. Riggs, N.; Chou, C.P.; Spruijt-Metz, D.; Pentz, M.A. Executive Cognitive Function as a Correlate and Predictor of Child Food Intake and Physical Activity. *Child Neuropsychol.* 2010, 16, 279–292, doi:10.1080/09297041003601488.
7. Tiira, K.; Hakosalo, O.; Kareinen, L.; Thomas, A.; Hielm-Björkman, A.; Escriou, C.; Arnold, P.; Lohi, H. Environmental effects on compulsive tail chasing in dogs. *PLoS One* 2012, 7, e41684, doi:10.1371/journal.pone.0041684.
8. Topál, J.; Román, V.; Turcsán, B. The dog (*Canis familiaris*) as a translational model of autism: It is high time we move from promise to reality. *Wiley Interdiscip. Rev. Cogn. Sci.* 2019, 10, doi:10.1002/wcs.1495.
9. Osto, M.; Lutz, T. a. Translational value of animal models of obesity—Focus on dogs and cats. *Eur. J. Pharmacol.* 2015, doi:10.1016/j.ejphar.2015.03.036.
10. Lund, E.; Armstrong, P.; Kirk, C.; Klausner, J. Prevalence and risk factors for obesity in adult dogs from private us veterinary practices. *Int. J. Appl. Res. Vet. Med.* 2006, 4, 177.
11. Tvarijonaviciute, A.; Muñoz-Prieto, A.; Martínez-Subiela, S. Obesity in humans and dogs: Similarities, links, and differences. In *Pets as Sentinels, Forecasters and Promoters of Human Health*; 2019; pp. 143–172 ISBN 9783030307349.
12. Pogány, Á.; Torda, O.; Marinelli, L.; Lenkei, R.; Junó, V.; Pongrácz, P. The behaviour of overweight dogs shows similarity with personality traits of overweight humans. *R. Soc. Open Sci.* 2018, 5, doi:10.1098/rsos.172398.

### **A mindennapi érvelés és a matematikai levezetés kapcsolata (Kornai András)**

A matematikai levezetéseket gyakran csak igen nehezen tudjuk természetes nyelven megfogalmazni. Nem csak azért, mert a bizonyításokban gyakran szerepel ábra vagy képlet, hanem mert a levezetés logikája meglehetősen eltér a hétköznapi, de akár a jogi vagy filozófiai jellegű érvelés logikájától. A kutatás célja a hétköznapi következtetések logikájának rekonstruálása formális dedukciós módszerek, elsősorban véges automaták és modális logikai eszközök használatával oly módon, hogy az az egyre nagyobb jelentőségű nagy nyelvi modellek működését támogassa.

### **The logic of argumentation in mathematics and in ordinary language (András Kornai)**

Mathematical argumentation is often hard to put in words “explain in plain language”, both because it often relies on non-verbal material (figures, formulas) and because the internal logic of proofs significantly differs from the logic of argumentation used in everyday contexts, in legal, and in philosophical argumentation. The goal of the research is to reconstruct the logic of everyday argumentation using formal methods, primarily finite automata and modal logic, in a manner that supports the application of large language models like ChatGPT.

Blackburn , de Riejke, Venema (2001) Modal logic; Blackburn and Bos (2005) Representation and Inference for Natural Language; Kornai (2019) Semantics; Kornai (2022) Vector Semantics; <https://aclanthology.org/P14-1026> ; <https://aclanthology.org/D17-1088>; <https://arxiv.org/abs/2210.16257> ; <https://arxiv.org/abs/2206.14858> ; <https://arxiv.org/abs/1309.4501>

### **Az implicit tanulás neurokognitív háttere (Németh Dezső)**

Kutatócsoportom kognitív idegtudományi és neuropszichológiai módszerekkel vizsgálja az implicit készségtanulást. A kutatás azokra a faktorokra fókuszál (pl. életkor, alvás), amik meghatározzák ezt a tanulási és emlékezeti folyamatot. Olyan pszichiátriai és neurológiai kórképeknél is vizsgáljuk ezeket a folyamatokat, mint az autizmus, depresszió, Huntington-kór, Alzheimer-kór, SCA, Parkinson-kór, epilepszia. A reakcióidő vizsgálatokon kívül agyi stimulációs, EEG, eye-tracking és fMRI kutatásokat is végzünk. Ezek a kutatások nemcsak az implicit kogníció jobb megértését segítik elő, de azt is, hogyan tudjuk a készségeket fejleszteni valamint megváltoztatni az automatikus, szokás jellegű viselkedéseinket. Lásd: [www.memory-and-language.com](http://www.memory-and-language.com)

### **Neurocognition of implicit learning (Dezső Németh)**

The main focus of research in Nemeth Lab is the cognitive neuroscience and the neuropsychology behind implicit skill learning. We explore the entire process of implicit skill learning from memory formation to consolidation, and investigate how this process is affected by age, sleep, and various disorders such as autism, SLI, dyslexia, Huntington's disease, Mild Cognitive Impairment, and Spinocerebellar Ataxia. These studies could lead us not only to a deeper understanding of this fundamental learning mechanism but also to discover how humans rewire their skills and boost habit change in general. See [www.memory-and-language.com](http://www.memory-and-language.com)

### **Implicit tanulás és fejlődése (Németh Dezső)**

Az implicit tanulás olyan nem tudatos tanulás, mely alapját képezi a gyors, automatikus motoros és kognitív készségeink elsajátításának. A kutatás célja, hogy a kísérleti pszichológia módszerei segítségével feltérképezzük az implicit tanulás folyamatait, fejlődését és fejlesztésének lehetőségeit.

### **Implicit learning and its development (Dezső Németh)**

Implicit learning is responsible for acquiring our fast, automatic, non-conscious motor and cognitive skills. The aim of the research is to map the background processes and development of implicit learning.

Stadler, M. A., & Frensch, P. (Eds.). (1998). Handbook of Implicit Learning. Thousand Oaks, CA: Sage.

### **Figyelmi és emlékezeti folyamatok pupillometriás vizsgálata (Pajkossy Péter)**

A pupilla méretének változásai összefüggenek az információfeldolgozás számos aspektusával (mentális erőfeszítés, meglepetés, exploráció). A kapcsolat háttérben lévő idegrendszeri folyamatok egyre jobban feltártak: a pupilla méretét az agytörzsben található Locus Coeruleus (LC) aktivitása határozza meg. Az LC a noradrenalin (NA) neurotranszmitter révén nagy befolyást gyakorol számos agykérgi hálózatra, ezért az ún. LC/NA rendszer fontos szerepet játszik az információfeldolgozásban és a viselkedésszervezésben. A kutatás célja, hogy a pupilla méretének a változásait nyomon követve

feltárjuk, hogy az LC/NA rendszer milyen szerepet játszik a figyelem rugalmas váltásában, megerősítéses tanulásban és az epizodikus emlékezeti folyamatokban.

### **Pupillometric investigation of attentional and memory processes (Péter Pajkossy)**

Changes in pupil size are associated with several aspect of information processing (mental effort, surprise, exploration). Recent research seems to clarify the neural background underlying this link: the pupil size is determined by the activity of the brain-stem nucleus Locus Coeruleus (LC). Because the activity of several cortical network is influenced by the LC through the neurotransmitter noradrenaline (NA), this 'LC/NA system' is suggested to play an important role in information processing and behaviour. The aim of our research is to reveal how the LC/NA system is involved in flexible switch of attention, reinforcement learning and episodic memory.

Aston-Jones, G., & Cohen, J. D. (2005). An integrative theory of locus coeruleus-norepinephrine function: adaptive gain and optimal performance. *Annual Review of Neuroscience*, 28, 403-450.

Pajkossy, P., Szöllösi, Á., Demeter, G., & Racsmány, M. (2017). Tonic noradrenergic activity modulates explorative behavior and attentional set shifting: evidence from pupillometry and gaze pattern analysis. *Psychophysiology*, 54, 1839-1854.

Pajkossy, P., & Racsmány, M. (2019). How the size of the to-be-learned material influences the encoding and later retrieval of associative memories: a pupillometric assessment. *Plos One*, 14(2): e0226684

Mathôt, S. (2018). Pupillometry: Psychology, physiology, and function. *Journal of Cognition*, 1(1).

### **Hatékony hosszú-távú tanulási formák (Racsmány Mihály)**

Az emberi tanulás klasszikus felfogása szerint az emlékek tanulás közben formálódnak, a teszt pedig az eszköz, amellyel lemérhetjük a tanulás sikerességét. Éppen ezért számított nagy hatású felfedezésnek, hogy a teszt jelentős mértékben lelassítja a felejtést (Karpicke and Roediger, 2008). Az ismételt előhívás jobb hosszú távú emlékezeti teljesítményhez vezet bármilyen típusú információ elsajátításánál, és jobb átvitelt (transzfert) biztosít egy konkrét tanulási helyzetről egy más típusú tanulási szituációra. A fentiek ellenére a pedagógiai gyakorlatot továbbra is az újratanulásra épülő technikák dominálják (Dunlosky et al., 2013). Az itt meghirdetett kutatási program legfontosabb célkitűzése a hatékony hosszú-távú tudáselsajátítás határfeltételeinek vizsgálata.

### **Effective forms of long-term learning (Mihály Racsmány)**

The classical view on human learning treated memories as formed during studying, and testing as an assessment of the efficiency of studying. However, it is a groundbreaking insight that testing can attenuate forgetting (Karpicke and Roediger, 2008). The long-term advantage of testing over study has been replicated with a wide range of materials and in situations where transfer of learning to different contexts was necessary. Despite these striking findings that underlie the crucial role of retrieval in knowledge acquisition, the mainstream educational practice is still overwhelmed with learning techniques based on some kind of studying of materials to be learned (Dunlosky et al., 2013). The general aim of this research project is to investigate the boundary conditions of long-term knowledge acquisition.

Karpicke, J. D., & Roediger, H. L. (2008). The critical importance of retrieval for learning. *science*, 319(5865), 966-968.

Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J., & Willingham, D. T. (2013). Improving students' learning with effective learning techniques: Promising directions from cognitive and educational psychology. *Psychological Science in the Public Interest*, 14(1), 4-58.

Keresztes, Attila, et al. "Testing promotes long-term learning via stabilizing activation patterns in a large network of brain areas." *Cerebral Cortex* 24.11 (2014): 3025-3035.

Racsmány, M., Szöllősi, Á., & Bencze, D. (2018). Retrieval practice makes procedure from remembering: An automatization account of the testing effect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 44(1), 157.

Roediger III, H. L., & Karpicke, J. D. (2018). Reflections on the resurgence of interest in the testing effect. *Perspectives on Psychological Science*, 13(2), 236-241.

### **Memóriazavarok enyhe kognitív zavarban (EKZ) és demenciában (Racsmány Mihály)**

Napjaink egyik legnagyobb társadalmi kihívása az idős korban jelentkező kognitív hanyatlás és demencia kialakulásáért felelős pszichológiai és idegrendszeri folyamatok feltárása. Kutatócsoportunk több hazai pszichiátriai és neurológiai centrum közreműködésével vizsgálja elsősorban a hippocampus működéséhez kapcsolódó emlékezeti diszfunkciók kialakulását. A kutatás célkitűzései közé tartozik új kísérleti módszerek és diagnosztikai eljárások kidolgozása, amely lehetővé teszi az enyhe kognitív zavarban megjelenő komplex emlékezeti zavarok korai feltárását.

### **Memory impairment in mild cognitive impairment (MCI) and dementia (Mihály Racsmány)**

One of the greatest challenges of our time is exploring the psychological and brain factors responsible for the development of cognitive decline and dementia in the elderly. Our research group investigates the development of memory dysfunctions related to the functioning of the hippocampus, with the help of several Hungarian psychiatric and neurological centers. Research aims include the development of new experimental methods and diagnostic techniques that enable the early detection of complex memory disorders that occur in mild cognitive impairment (MCI).

Yassa, M. A., & Reagh, Z. M. (2013). Competitive trace theory: a role for the hippocampus in contextual interference during retrieval. *Frontiers in behavioral neuroscience*, 7, 107.

Stark, S. M., Kirwan, C. B., & Stark, C. E. (2019). Mnemonic Similarity Task: A Tool for Assessing Hippocampal Integrity. *Trends in cognitive sciences*.

Szöllősi, Á., Bencze, D., & Racsmány, M. (2020). Behavioural pattern separation is strongly associated with familiarity-based decisions. *Memory*, 1-11.

### **Statisztikai tanulás újszülöttkorban (Tóth Brigitta)**

A statisztikai tanulást széles körben a nyelvelsajátítás elsődleges mechanizmusának tartják. Azonban, a beszéd rengeteg információt hordoz az átmeneti valószínűségeken túl is, melyek fontosak az üzenet tartalmának megértéséhez (mint például a prozódia). Az akusztikai szintet tekintve, korábban kimutattuk, hogy a statisztikai tanulást modulálja az idői bejósolhatóság, különösen újszülötteknél. Természetes körülmények között a beszédértés előfeltétele az is, hogy a hallgató megbirkózzon a beszédhang variabilitásával. Kognitív szempontból vitatott, hogy a statisztikai tanulás csak a mintázatfelismerésben vesz részt, vagy egy szélesebb feladatokat ellátó rendszer részeként segít általánosítható szabályok kiemelésében, esetleg a teljes kommunikációs helyzet kauzális modellezésében (a résztvevők és interakcióik azonosításában). Végül, bár a statisztikai tanulást terület-átfutó funkcióknak tartják, feltehető a kérdés, hogy vannak-e kifejezetten a nyelvelsajátítást támogató tulajdonságai. Alapvető hipotézisünk, hogy a nyelvelsajátítás során egyes faktorok modulálják, mások kiegészítik a statisztikai tanulást. Három ilyen faktort vizsgálunk: a) idői előrejelezhetőség, b) szabálytanulás és c) kauzális modellezés (rejtett prototípus és kommunikációs interakciók). Ezekre a kérdésekre túl, több kísérlet vizsgálja azt a hipotézist, hogy a statisztikai tanulás, esetleg velünk született módon, külön támogatja-e a nyelvelsajátítást. A nyelvi ritmus

lehetséges statisztikai tanulást moduláló hatása és egy esetleges aszimmetria a nyelvi és tonális ingerek közötti szabály-átvitelben ezt a hipotézist támasztaná alá.

### **Statistical learning in newborns (Brigitta Tóth)**

Statistical learning is widely accepted as the primary mechanism of language learning. However, speech signals carry much information outside transitional probabilities (such as prosody), which are important for understanding verbal messages. Regarding acoustics, we have shown that temporal predictability strongly modulates statistical learning, especially in neonates. Further, the variability of speech signals must also be accounted for to parse speech successfully under natural circumstances. Looking at the cognitive aspects of language learning, it is debated whether the role of statistical learning is restricted to pattern detection or it is part of a wider function that allows one to learn generalizable rules or even model the whole communicative scene by finding the causes of the incoming stimulation (i.e., the actors and their interactions). Finally, while statistical learning is regarded as a domain-general function, one may ask whether it also has some features specifically boosting language learning. Here we address these questions in newborn infants using electrophysiological measures. We hypothesize that statistical learning is both modulated and supplemented by other factors in infantile language acquisition. The experiments test three such factors: a) temporal predictability, b) rule learning, and c) causal modeling (hidden prototypes and communicative interactions). In addition to these questions, multiple experiments address the issue of whether statistical learning involves potentially innate features geared towards language acquisition. Potential effects of linguistic rhythm on statistical learning and asymmetry in the direction of rule transfer between verbal and linguistic sequences would support the notion of statistical learning having language-specific features.

### **Szinkronizált mozgástanulás kisgyerekkorban (Tóth Brigitta)**

Az emberek közötti szinkron olyannyira a hétköznapjaink része, hogy szinte csak akkor vesszük észre, ha ez a szinkron megbomlik, például partnerünk tánc közben a lábunkra lép. A szinkron az anya-gyermek kapcsolatoknak is egy ideális alapállapota, ahol a gyermek már születésétől igazítja viselkedését az anyáéhoz. És fordítva az anya is igazítja a viselkedését a gyermekhez. Azonban meglepően keveset tudunk arról, hogy ez a szinkron hogyan épül fel valamilyen külső inger, mondjuk dobszó nélkül. A projektünk célja, hogy megfejtsük ezt a talányt. Ennek érdekében EEG-vel szimultán mérjük édesanyák és három éves korú gyermekük agyi aktivitását, miközben egy koordinációt és szinkronizációt igénylő feladatot hajtanak végre, mint például egy labda ide-oda gurítása. Az agyhullámokon kívül az anya és gyermek mozgását is rögzítjük egy mozgáskövető rendszer segítségével. Feltételezésünk szerint a szinkronizáció segít a gyermeknek jobban végrehajtani az általunk vizsgált feladatokat, olyannyira, hogy egy hónap alatt többször megismételve a vizsgálatot mérhető javulást tapasztalunk. Feltételezésünk szerint a szinkronizációnak létezik egy optimális szintje ami se nem túl laza se nem túl szoros, valamint függ a feladattól és a konkrét anya-gyermek pártól. Azt gondoljuk, hogy azokban a párokban, amelyek elérni és fenntartani ezt az optimális szinkronizációt, gyorsabban és többet tanul a gyermek. Továbbá feltételezzük azt is, hogy a tanulás függ a páron belüli érzelmi összhangtól, és attól hogy a gyermek mennyire képes a saját testrészeit célok eléréséhez szükséges eszköznek tekinteni.

### **Synchronized Motion Learning in Preschool Children (Brigitta Tóth)**

Interpersonal synchrony is such an everyday phenomenon that we tend to forget about it and only notice when it breaks down, for example, when our partner steps on our foot while dancing. Synchrony

is taken as an ideal basic state between mother and child and indeed, even very young babies synchronize their actions to their mothers. In turn mothers synchronize to their babies. However, very little is known about how this synchrony is established without the need for explicit signals like a drumbeat. Our project aims to unravel this mystery by measuring the brain activity of 3-year-old children and their mothers using EEG simultaneously. At the same time, they are engaged in tasks that need coordination and synchronization, like rolling a ball back and forth. In addition we also record the motions of both mother and child using a motion capture system. Our hypothesis is that synchrony helps the child to perform better at the task we are testing and there will be noticeable improvements after multiple test sessions. We suppose that synchrony has an optimal value, neither too loose nor too strict that relates to both the task and the mother-child pair in particular. We think in pairs which can establish and maintain this optimal level of synchronization the child learns more and faster. Furthermore we suppose that learning is also related to the emotional synchrony established within the pair as well as the child's ability to think about its own body parts as a set of tools useful for different actions.

Baumgartner, R., Reed, D. K., Tóth, B., Best, V., Majdak, P., Colburn, H. S., & Shinn-Cunningham, B. (2017). Asymmetries in behavioral and neural responses to spectral cues demonstrate the generality of auditory looming bias. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(36), 9743-9748.

Ignatiadis, K., Baier, D., Tóth, B., & Baumgartner, R. (2021). Neural Mechanisms Underlying the Auditory Looming Bias. *Auditory perception & cognition*, 4(1-2), 60-73.

### **Hallási jelenet elemzés és emlékezet (Winkler István)**

Mindennapi környezetünkben egyszerre többnyire több aktív hangforrás van jelen. A hallási jelenet elemzés elmélete arra keres magyarázatot, hogyan választja szét az emberi halló rendszer a fülbe érkező összekeveredett hangokból az egyes források által kibocsájtott jeleket. A HJE elmélet azonban mindeddig nem foglalkozott avval a kérdéssel, hogy milyen emlékezeti struktúrák szükségesek a hangforrások szétválasztását megalapozó folyamatok működéséhez. A PhD téma kidolgozása során erre a kérdésre igyekszünk választ kapni viselkedéses és eseményfüggő agyi elektromos potenciálok segítségével végzett észlelési vizsgálatokkal, valamint, a hallgató előképzettségétől és beállítottságától függően, komputációs modellek felállításával és elemzésével.

### **Auditory scene analysis and memory (István Winkler)**

Typically, multiple sound sources are active in our everyday environment. The Auditory Scene Analysis theory seeks to explain how the human auditory system separates the contributions of different sources within the composite acoustic input that reaches the ears. However, ASA does not specify the memory structures needed for the operation of the processes segregating the signals of different sound sources. The Ph.D. research will focus on the memory representations underlying ASA by conducting perceptual studies with behavioral and event related brain potential methods and, depending on the background and orientation of the student, by developing and assessing computational models.

Winkler, I., Denham, S.L., & Nelken, I. (2009). Modeling the auditory scene: predictive regularity representations and perceptual objects. *Trends in Cognitive Sciences*, 13, 532-540.

Bendixen, A., Schröger, E., & Winkler, I. (2009). I heard that coming: ERP evidence for stimulus driven prediction in the auditory system. *Journal of Neuroscience*, 29, 8447-8451.

## II. Pszicholingvisztika (Psycholinguistics)

### Kísérleti pragmatika (Babarczy Anna)

Az emberi kommunikáció egyik sajátossága, hogy sokkal több vagy esetleg egészen más információt nyerünk ki egy-egy nyelvi megnyilvánulásból, mint ami szó szerint elhangzik. Ennek a szemantikán túlhaladó pragmatikai tudásnak a mibenléte és működése tisztázatlan és nehezen megfogható kérdés, amit kísérleti úton próbálunk megközelíteni. A kutatás arra próbál fényt deríteni, hogy milyen empirikus eszközökkel lehet megbízhatóan elválasztani a szemantikai tudást a pragmatikai tudástól, milyen körülmények között írhatja felül a pragmatika a szemantikát, és mi határozza meg a pragmatikai értelmezés pontos irányát.

### Experimental pragmatics (Anna Babarczy)

An interesting feature of human communication is that the message a hearer gets out of an utterance goes far beyond what was actually said, i.e., the meaning carried by an utterance is more than just its semantics. The nature and operation of the mind's ability to recover this pragmatic meaning is a relatively unexplored territory. Our project uses behavioural experiments to shed light on the measurable differences between semantic and pragmatic knowledge, to identify the precise conditions under which pragmatics can override semantics and to find out how a specific pragmatic interpretation is reached.

Káldi, T., & Babarczy, A. (2018). Linguistic exhaustivity inference is context dependent: A visual-world eye-tracking study on Hungarian focus. *Acta Linguistica Academica*, 65(4), 547-595.

Noveck, I & D Sperber (eds), *Experimental Pragmatics*. Palgrave Macmillan 2004.

### Nyelvi fejlődés és a pragmatikai tudás kialakulása (Babarczy Anna)

A pragmatikai tudás viszonylag lassan fejlődik ki a nyelvi fejlődés során. Kísérleti eredményekből tudjuk, hogy óvodás és kisiskolás gyerekek mondatértelmezése eltér a felnőtt értelmezéstől olyan esetekben, amikor a felnőtt értelmezésében a pragmatika felülírja a szószerinti, szemantikai jelentést. Ez egymástól igen távolinak tűnő kontextusokban is megfigyelhető, mint például a skaláris implikaturák, a metaforák vagy az ironia. A kutatás célja ennek a jelenségnek részletes vizsgálata, az eltérések pontos meghatározása, a fejlődés menetének feltérképezése és az eredmények magyarázó elméleti modellbe illesztése.

### The emergence of pragmatic competence (Anna Babarczy)

Children's pragmatic competence develops relatively slowly. Previous research and experimental results reveal that young children's interpretation of an utterance tends to deviate from an adult's interpretation in contexts where pragmatics appears to override semantic meaning in the adult interpretation. This phenomenon can be observed in a wide variety of contexts such as scalar implicatures, metaphors and irony. Our project explores this phenomenon further attempting to provide a precise description of the differences in interpretation, characterise the process of development over time and compare our results to the predictions of theoretical models.

Szücs, M., & Babarczy, A. (2017). The role of Theory of Mind, grammatical competence and metapragmatic awareness in irony comprehension. *Pragmatics at Its Interfaces*. Edited by Stavros Assimakopoulos. Boston: Walter de Gruyter Inc, 129-50.

### **A személyiségzavarok és hangulatzavarok nyelvi és pragmatikai jellemzőinek feltárása számítógépes nyelvészeti módszerekkel (Babarczy Anna)**

#### **Corpus analysis of the linguistic and pragmatic properties of narratives in personality disorders and mood disorders (Anna Babarczy)**

Irodalom:

Abbe, A., Grouin, C., Zweigenbaum, P., & Falissard, B. (2016). Text mining applications in psychiatry: a systematic literature review. *International journal of methods in psychiatric research*, 25(2), 86-100.

Corcoran, C. M., & Cecchi, G. A. (2020). Using language processing and speech analysis for the identification of psychosis and other disorders. *Biological Psychiatry: Cognitive Neuroscience and Neuroimaging*, 5(8), 770-779.

### **A nyelvi fejlődés zavarai (Lukács Ágnes)**

Az anyanyelv elsajátításának jellegzetes menetét többfajta zavar érheti. Kutatásaink arra az eredetét és megjelenését is tekintve heterogén zavarra összpontosítanak, amelyben elsődlegesen a nyelvi képességek érintettek. Az elsődleges nyelvfejlődési zavarral kapcsolatban számos dolog tisztázatlan: Mi az, ami a nyelven belül leginkább sérül? Hasonló nyelvi funkciók sérülnek-e különböző nyelvfejlődési zavarokban? Mennyiben függ össze a nyelvi sérülés más megismerőfunkciók sérülésével? Milyen alapvető tanulási mechanizmusok deficitje vezet a nyelvi sérüléshez?

#### **Developmental disorders of language (Ágnes Lukács)**

The typical course of language acquisition can be disrupted in several ways. Our research focusses on a phenotypically and etiologically heterogenous disorder, in which the primary deficit is in linguistic abilities. The open in research on primary language disorder are the following: What are vulnerable areas of language in Hungarian? Is language impairment similar across different developmental disorders of language? How is the impairment of language functions related to impairment of other cognitive functions? What are the basic learning mechanisms that are impaired in language disorder?

Lukács, Ágnes, Leonard, Laurence B., Kas, B. and Csaba Pléh (2009) The Use of Tense and Agreement by Hungarian-Speaking Children with Language Impairment. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*. 52/1, 1-22.

Pléh, Cs., Kas, B., Lukács, Á. (2007) A nyelvi fejlődés zavarai. In: Kállai, J., Bende, I., Karádi, K., Racsmány, M. (Szerk.) Bevezetés a neuropszichológiába. Medicina Kiadó, Budapest.

### **Végrehajtó funkciók tipikus és atipikus nyelvelsajátításban (Lukács Ágnes)**

A nyelv elsajátítása során számos nyelven kívüli képességet mozgósítunk, de ezeknek a képességeknek a nyelv elsajátításában betöltött szerepe távolról sem tisztázott. A kutatás során azt vizsgáljuk meg, hogy az emlékezeti és gátlási képességek egyéni különbségei hogyan kapcsolódnak a nyelvelsajátítás és nyelvfeldolgozás egyéni különbségeihez tipikus és atipikus (specifikus nyelvfejlődési zavar, autizmus spektrum zavar, diszlexia, ADHD) nyelvelsajátításban.

#### **Executive functions in typical and atypical language acquisition (Ágnes Lukács)**

Language comprehension recruits numerous nonlinguistic abilities, but the specific role of these abilities in grammatical and semantic processing is not fully clear yet. We aim to examine how individual differences in memory and inhibition are related to individual differences in language acquisition and processing in typical and atypical language (SLI, ASD, dyslexia, ADHD) acquisition.

Novick, J.M., Trueswell, J.C., and Thompson-Schill, S.L. (2005). Cognitive control and parsing: Re-examining the role of Broca's area in sentence comprehension. *Journal of Cognitive, Affective, and Behavioral Neuroscience*, 5(3), 263-281.

Pléh, Cs. (1998) *A mondatmegértés a magyar nyelvben*. Budapest: Osiris.

### **Statisztikai tanulás és nyelvelsajátítás (Lukács Ágnes)**

A statisztikai tanulás, vagyis az a tanulási forma, amely gyakorisági eloszlásokra és átmenetvalószínűségekre érzékenyen emeli ki az inputból a mintázatokat, fontos szerepet játszik a nyelvelsajátítás számos területén (a fonológiai, lexikális és nyelvtani fejlődésben is). Az egyik fontos kérdés, hogy mennyire területáltalános ez a mechanizmus: egyformán hatékonyan működik-e nyelvi és nemnyelvi, vizuális és akusztikus, szekvenciális és nem szekvenciális struktúrák kiemelésében, vagy egyes tartományokon vagy modalitásokban eltérő jellegzetességeket mutat. Vizsgáljuk azt is, hogy milyen tényezők befolyásolják a tanulás hatékonyságát a különböző nyelvi és nemnyelvi tartományokban, és hogyan változik a működése az életkorral.

### **Statistical learning and language acquisition (Ágnes Lukács)**

Statistical learning (SL), a form of learning through observation sensitive to frequency distributions and transitional probabilities which extracts patterns and regularities from environmental stimuli, plays an important role in several areas of language acquisition (in phonological, lexical and grammatical development as well). One of our aims is to explore the domain-general nature of mechanisms of SL and test whether it is equally efficient with linguistic and non-linguistic, acoustic and visual and sequential and nonsequential stimuli. We will also examine the factors influencing the effectiveness of learning in different domains, and track developmental changes.

Saffran, J. R. (2002). Constraints on Statistical Language Learning. *Journal of Memory and Language*, 47, 172–196.

### **Nyelvi megértés és emlékezeti folyamatok (Németh Dezső)**

A kutatás célja, hogy a modern emlékezetkutatás és a pszicholingvisztika eszköztára segítségével feltérképezze a nyelvi megértés (morfológia, nyelvtan, mondatmegértés) egyéni különbségeinek hátterében álló emlékezeti (munkamemória, implicit/procedurális) rendszereket.

### **Language comprehension and memory (Dezső Németh)**

The goal of the empirical research is to identify the underlying memory processes of individual differences in language comprehension. We focus on how the components of working memory and implicit/procedural learning take effect on language morphology, mental grammar, sentence and discourse comprehension.

Németh D. (2006): *A nyelvi folyamatok és az emlékezeti rendszerek kapcsolata*. Akadémiai Kiadó, Budapest.

### **A bejósolhatóság szerepe az emberi kommunikációban (Winkler István)**

Hogyan értjük meg egymást mindennapi interakcióinkban? A kommunikációs aktusok (pl., beszéd, arckifejezések, gesztusok, stb.) önmagukban sosem egyértelműek abban az értelemben, hogy jelentésük a partnerek közös tudásától függ (pl., Sperber és Wilson, 1995). Egymagában még a beszéd sem határozza meg egyértelműen a jelentést, pedig az a nyelvi kódrendszerre épül. Ezért, ki kell egészíteni következtetésen alapuló feldolgozással (pl., Scott-Phillips, 2014).

A kommunikáció pszichológiai elméletei azzal oldják meg ezt a kérdést, hogy a kommunikációt egy „megosztott fogalmi tér” mentén írják le (pl., Pickering és Garrod, 2004; Stolk és mtsai., 2016). Feltételezik, hogy a beszélő partnerek egy dialógus során feltérképezik az eltéréseket a helyzetről alkotott képükben (a szituációs modellekről), és fokozatosan egymáshoz illesztik e reprezentációkat mindaddig, amíg a megosztott fogalmi tér lehetővé nem teszi, hogy az interakció célját elérjék.

Kutatásunk célja, hogy alapvető pszichológiai és idegrendszeri folyamatokhoz kössük a megosztott fogalmi teret. Ezen belül, azt feltételezzük, hogy a kommunikáló partnerek célja, hogy egymásból bejósolható válaszokat (lásd, Clark, 2013; Wolpert és mtsai, 2003) váltsanak ki. Ezáltal az idő haladtával egyre pontosabb modelleket építenek fel egymásról, ami meghatározza a kommunikáció minőségét/hatékonyágát. A bejósolt válaszok megerősítik a saját kommunikáció sikerességét, módot adnak az információáramlás és a beszélőváltás szabályozására, és segítenek az új (nem bejósolt) információk detektálására. Ezeket a hipotéziseket a beszélgető partnerek viselkedéses (tekintet iránya, mozgás, beszéd) és az agy elektromos tevékenységének (EEG) párhuzamos mérésével teszteljük.

Az ideális jelölt érdeklődik az emberi kommunikáció kérdései iránt, és ezeket kognitív idegtudományi módszerekkel kívánja tanulmányozni.

### **The role of predictability in human communication (István Winkler)**

How do we understand each other in our everyday interactions? Communicative actions (e.g., speech, facial displays, gestures, etc.) by themselves are always ambiguous in that their meaning depends on the shared knowledge of the agents (e.g., Sperber and Wilson, 1995). Even speech alone, which is based on the coding system of language, under-determines the intended meaning, and therefore, it needs to be supplemented by inferential processes (e.g., Scott-Phillips, 2014).

Psychological theories of communication have answered this question by framing communication in terms of the development of a “shared conceptual space” (e.g., Pickering and Garrod, 2004; Stolk et al., 2016). They suggest that in a dialogue, interlocutors map out the discrepancies between their understandings of a situation (situation models), and align their representations incrementally, until the shared conceptual space enables them to fulfill the goal of the interaction.

The aim of our research is to ground the notion of shared conceptual space in basic psychological and neural processes. Specifically, we argue that communicating agents aim to elicit predictable responses (cf., Clark, 2013; Wolpert et al., 2003) from the partner and by doing so they build up more precise models of each other over time, which determines the quality/efficacy of communication. Predicted responses provide confirmation of the success of one’s communication, a means for regulating turn-taking and information flow, and help to detect new (unpredicted) information. We test these hypotheses by simultaneously measuring the behavior (gaze direction, movements, speech) and brain electric activity (EEG) of the interacting partners.

The ideal candidate is interested in the questions of human communication and would like to study them from a cognitive neuroscience perspective.

Clark, A. (2013). Whatever next? Predictive brains, situated agents, and the future of cognitive science. *Behavioral and brain sciences*, 36(3), 181-204.

Pickering, M. J., & Garrod, S. (2004). Toward a mechanistic psychology of dialogue. *Behavioral and brain sciences*, 27(2), 169-190.

Scott-Phillips, T. (2014). *Speaking our minds: Why human communication is different, and how language evolved to make it special*. Macmillan International Higher Education.

Sperber, D. & Wilson, D. (1995). *Relevance: Communication and Cognition*. Second edition. Oxford, UK: Blackwell.

Stolk, A., Verhagen, L., & Toni, I. (2016). Conceptual alignment: How brains achieve mutual understanding. *Trends in cognitive sciences*, 20(3), 180-191.

Wolpert, D. M., Doya, K., & Kawato, M. (2003). A unifying computational framework for motor control and social interaction. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 358(1431), 593-602.

### **III. Kognitív idegtudomány (Cognitive neuroscience)**

#### **Innovatív jelfeldolgozási eljárások az alvás-EEG elemzésében (Bódizs Róbert)**

Az alvás-ébrenlét állapotokkal kapcsolatos celluláris neurofiziológiai és kognitív idegtudományi ismeretek gyarapodása nyomán állandóan megújuló igény mutatkozik olyan kvantitatív EEG elemzési módszerek kifejlesztésére, amelyek az aktuális modellekkel összhangban, azok kérdésfelvetéseinek megfelelően ragadják meg az elektrofiziológiai jelenségek komplexitását. A téma olyan eljárások és rutinkidolgozását fedti le, amelyek új, neurofiziológiailag definiálható és kognitív relevanciával bíró kérdésfelvetéseknek megfelelően nyernek ki információt az egyes ébrenlét-alvás állapotokra specifikus EEG mintázatokról.

#### **Innovative methods of signal analysis of sleep state-specific EEG patterns (Róbert Bódizs)**

Research on the cellular neurophysiology and the cognitive neuroscience of sleep-waking states results in rapid accumulations of scientific knowledge in the field, instigating the constantly renewing need for the development of specific quantitative EEG analysis methods, suitable to unfold the complexity of electrophysiological phenomena in relation to actual scientific models. The research topic covers the development of new procedures and routines, suitable to unravel hitherto hidden, cognitively and neurophysiologically relevant aspects of sleep state-specific EEG patterns.

Anderer, P. (2015): Advanced Analysis of Pharmaco-Sleep Data in Humans. *Neuropsychobiology*, 72:178-187.

<https://doi.org/10.1159/000431097>

Bódizs, R., Körmendi, J., Rigó, P., & Lázár, A.S. (2009): The individual adjustment method of sleep spindle analysis: Methodological improvements and roots in the fingerprint paradigm. *Journal of Neuroscience Methods*, 178(1), 205-213.

<https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2008.11.006>

Ujma, P. P., Gombos, F., Genzel, L., Konrad, B. N., Simor, P., Steiger, A., Dresler, M., & Bódizs, R. (2015): A comparison of two sleep spindle detection methods based on all night averages: individually adjusted vs. fixed frequencies. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9, 52.

<https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00052>

#### **Menopauza és kognitív öregedés (Gaál Zsófia Anna)**

A kognitív funkciók hanyatlása 45-50 éves kor körül felgyorsul. Ennek egy valószínű oka lehet, hogy ebben az életkorban csökken a nemi hormonok termelése. A tervezett kutatásban viselkedéses és elektrofiziológiai módszerekkel vizsgáljuk, az ösztrogén hormonszint hogyan befolyásolja az egyes kognitív funkciók változását, illetve a hormonpótlásnak van-e protektív szerepe.

### **Menopause and cognitive aging (Zsófia Anna Gaál)**

The decline in cognitive functions accelerates around the age of 45-50. One likely cause for this could be the decrease in the production of sex hormones at this stage of life. In the planned study, we will examine with behavioral and electrophysiological methods how the estrogen hormone level influences changes in various cognitive functions, and whether hormone replacement has a protective role.

McCarrey, A.C., Resnick, S.M. (2015) Postmenopausal hormone therapy and cognition. *Hormones and Behavior*, 74, 167-172.

Resnick, S.M., Maki, P.M., Rapp, S.R., Espeland, M.A., Brunner, R., Coker, L.H., Granek, I.A., Hogan, P., Ockene, J.K., Shumaker, S.A. (2006) Women's Health Initiative Study of Cognitive Aging Investigators. Effects of combination estrogen plus progestin hormone treatment on cognition and affect. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 91(5), 1802-1810.

Gaál, Zs.A., Czigler, I. (2015) Age-related processing strategies and go–nogo effects in task-switching: an ERP study. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9: Paper 177.

Gaál, Zs.A., Csuhaj, R., Molnár, M. (2007) Age-dependent changes of auditory evoked potentials - Effect of task difficulty. *Biological Psychology*, 76:(3), 196-208.

### **A humán emlékezet teljes élethosszon át tartó neurokognitív változásainak vizsgálata (Keresztes Attila)**

A hippocampus (HC) létfontosságú tapasztalataink hosszú távú emlékekké alakításában. A HC a kedvezőtlen fejlődési eseményekre legérzékenyebb agyterületeink közé tartozik az egész életünk során. A HC nem egy homogén struktúra, hanem cytoarchitektonikusan és funkcionálisan eltérő régiókból áll. A hosszútávú emlékezeti képességeinkben bekövetkező változások neurális alapjainak megértésében mérföldkő lehet a HC alrégiói közötti kapcsolatokban, illetve az alrégiók emlékezeti folyamatokhoz történő együttes hozzájárulásában bekövetkező változások megértése. A mágneses rezonancia képalkotás (MRI) előrehaladása mára tette lehetővé, hogy (1) nagyfelbontású MRI-vel feltérképezzük a HC hálózatok élethosszon át tartó változásait, és (2) azonosítsuk a HC hálózat által támogatott emlékezeti komputációkban ezzel együtt járó változásokat. A potenciális doktori hallgatók számára ezeket a célokat kitűző - idegtudományi és/vagy viselkedéses módszerekkel gyerek, felnőtt és idős felnőtt mintákon végzett - kutatások végzésére nyílik lehetősége.

### **Investigating neurocognitive changes in human memory across the lifespan (Attila Keresztes)**

The hippocampus (HC) is crucial for transforming our experiences into long-lasting memories. The HC is among the brain areas most sensitive to adverse developmental events across the lifespan. The HC is not a homogeneous structure, but rather is composed of cytoarchitectonically and functionally distinct subfields. The new frontiers in understanding the neural underpinnings of changes in memory

across the lifespan are a focus on changes in the connectivity and in the joint contributions of HC subfields to memory. Advances in magnetic resonance imaging (MRI) now enable us to assess lifespan changes in HC networks using high-resolution MRI and (2) to identify concomitant changes in computations supported by the HC network. Potential PhD students will have the possibility to pursue these goals with research including children, adults, and older adult samples, using cognitive neuroscience and/or behavioral methods.

Keresztes, A., Ngo, C. T., Lindenberger, U., Werkle-Bergner, M., & Newcombe, N. S. (2018). Hippocampal Maturation Drives Memory from Generalization to Specificity. *Trends in Cognitive Sciences*, 22 (8), 676-686. doi: 10.1016/j.tics.2018.05.004

Bender, A. R., Keresztes, A., Bodammer, N. C., Shing, Y. L., Werkle-Bergner, M., Daugherty, A. M., ... & Raz, N. (2018). Optimization and validation of automated hippocampal subfield segmentation across the lifespan. *Human Brain Mapping*, 39 (2), 916-931. doi: 10.1002/hbm.23891

Keresztes, A., Bender, A. R., Bodammer, N. C., Lindenberger, U., Shing, Y. L., & Werkle-Bergner, M. (2017). Hippocampal maturity promotes memory distinctiveness in childhood and adolescence. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114 (34), 9212-9217. doi: 10.1073/pnas.1710654114

### **Asszociatív tanulási folyamatok neuropszichiátriai betegségekben (Kéri Szabolcs)**

A kutatás célja az elemi inger-válasz és inger-inger asszociációk visszajelzésen és explicit információkon alapuló tanulásának vizsgálata, illetve a kialakított kontingencia és kontextus váltásnak képessége. Ezeket a folyamatokat saját fejlesztésű, egyszerű számítógépes animációk segítségével vizsgáljuk neuropszichiátriai betegségekben (szkizofrénia, Parkinson-kór, enyhe kognitív zavar, poszttraumás stressz zavar). Kérdésünk, hogy a kontingencia és a kontextus elsajátítása és váltása hogyan függ az egyes zavarokban észlelhető agyi strukturális eltérésektől (MRI-volumetria) és neurokémiai/genetikai változásoktól, azokat a kezelést hogyan befolyásolja. Kíváncsiak vagyunk arra, hogy az elemi asszociatív tanulás eltérései jelezhetik-e a betegséggel kapcsolatos sérülékenységet, illetve hogyan hasznosíthatóak a terápia sikerességének követésében. A klinikai alkalmazás mellett válaszokat keresünk a versengő kognitív pszichológiai modellek érvényességére is, amennyiben a kóros állapotok felől közelítve az alap kutatás tekintetében is hasznos ismereteket nyerhetünk.

### **Associative learning in neuropsychiatric disorders (Szabolcs Kéri)**

The purpose of this series of studies is to examine stimulus-response and stimulus-stimulus associative learning guided by feedback and explicit information and the reversal of cue and context contingencies in neuropsychiatric disorders (schizophrenia, Parkinson's disease, amnesic mild cognitive impairment, posttraumatic stress disorder). We use in-house developed computer-based tests and animations to evaluate these functions and build models explaining the relationship among behavioral alterations, structural brain dysfunctions (MRI volumetric analysis), and neurochemical/genetic markers. We ask how these models describe the effects of medications and premorbid disease vulnerability. Beyond the clinical implications, we intend to apply information obtained from pathological conditions for probing the validity of competing cognitive psychological theories.

Kéri S, Moustafa AA, Myers CE, Benedek G, Gluck MA.  $\alpha$ -Synuclein gene duplication impairs reward learning. *Proc Natl Acad Sci USA* 2010;107(36):15992-4.

Nagy H, Levy-Gigi E, Somlai Z, Takáts A, Bereczki D, Kéri S. The effect of dopamine agonists on adaptive and aberrant salience in Parkinson's disease. *Neuropsychopharmacology* 2012;37(4):950-8.

Levy-Gigi E, Kéri S. Falling out of time: enhanced memory for scenes presented at behaviorally irrelevant points in time in posttraumatic stress disorder (PTSD). *PLoS One* 2012;7(7):e42502.

### **A percepció eltérései neuropszichiátriai betegségekben: kapcsolat a molekuláris biológiai mechanizmusokkal (Kéri Szabolcs)**

Az utóbbi évek kutatásainak folytatásaként alapvető perceptuális eltéréseket keresünk összetett fenotípussal rendelkező neuropszichiátriai betegségekben, különös tekintettel a szkizofréniára és a kapcsolódó neurodevelopmentális kórformákra. Alapvető feltevésünk, hogy a perceptuális fenotípus a betegségek idegrendszeri alapjait megbízhatóbban jelzi, mint a heterogén és változó klinikai tünettan, más esetben pedig a terápia hatásossága és mechanizmusa eredményesebben követhető a segítségével. Módszereink között szerepel a kontrasztérzékenység, a forma- és mozgáskoherencia, a perceptuális integráció és a habituáció vizsgálata (P50 kiváltott válasz, autonóm reaktivitás). A kutatás során keressük a kapcsolatot látszólag független zavarok között is (pl. szkizofrénia és fragilis X szindróma), amely közelebb vihet a molekuláris szintű patomechanizmusok megértéséhez és új klinikai teszteljárások fejlesztéséhez.

### **Perceptual dysfunctions in neuropsychiatric disorders: a bridge to molecular mechanisms (Szabolcs Kéri)**

We have been studying basic perceptual alterations in neuropsychiatric disorders with complex phenotype with a special reference to schizophrenia and associated neurodevelopmental disorders. The basic assumption is that perceptual dysfunctions are related to the neuronal mechanisms of these disorders, and they are more closely associated than the heterogeneous, waxing and waning clinical symptoms. The amelioration of perceptual dysfunctions may be an objective marker of the success of therapy. The methods we apply include the assessment of visual contrast sensitivity, perceptual integration, form and motion coherence threshold, and habituation (P50 event-related response, autonomic arousal). We have been seeking non-apparent relationships between seemingly distant disorders, such as fragile X syndrome and schizophrenia. These studies may shed light on the molecular pathomechanism and may provide novel tools for clinical assessment and follow-up.

Kéri S, Beniczky S, Kelemen O. Suppression of the P50 evoked response and neuregulin 1-induced AKT phosphorylation in first-episode schizophrenia. *Am J Psychiatry* 2010;167(4):444-50.

Kéri S, Seres I, Kelemen O, Benedek G. The relationship among neuregulin 1-stimulated phosphorylation of AKT, psychosis proneness, and habituation of arousal in nonclinical individuals. *Schizophr Bull* 2011;37(1):141-7.

Kéri S, Benedek G. Why is vision impaired in fragile X premutation carriers? The role of fragile X mental retardation protein and potential FMR1 mRNA toxicity. *Neuroscience* 2012;206:183-9.

### **Veleszületett prosopagnosia - viselkedéses és elektrofiziológiai vizsgálatok (Németh Kornél)**

A projekt célja az arcészlelés különböző feldolgozási állomásainak mélyebb megértése veleszületett arcfelismerési zavarban. Viselkedéses tesztekkel és humán elektrofiziológiai mérésekkel vizsgáljuk az arcfelismerés perceptuális és asszociatív szakaszait. A nyugalmi EEG-t, valamint a megfelelő kísérleti paradigmákkal nyert eseményhez kötött potenciálokat (ERP) és ún. steady-state vizuális kiváltott válaszokat (ssVEP) a tradicionális módszerek mellett a leghaladóbb adatelemzési technikákkal – idő-frekvencia elemzés, forráslokalizáció, microstate-analízis, koherencia-elemzés – is elemezzük, ami a veleszületett prosopagnosia neurális jellemzőinek, valamint az arcfelismerés egyéni különbségeinek mélyebb megértéséhez vezethet.

### **Face recognition functions in developmental prosopagnosia - behavioural and electrophysiological investigations (Kornél Németh)**

The goal of this project is the deeper understanding of distinct stages of face recognition in developmental prosopagnosia. We apply behavioural tests and human electrophysiology to investigate the perceptual and associative stages of face recognition. Using the most current and sophisticated data analysis approaches we analyse resting-state EEG signals, together with event-related potentials (ERPs), and steady-state visual evoked potentials (ssVEP) elicited in experimental paradigms in order to characterize the neural features of developmental prosopagnosia and to understand inter-individual differences in face recognition.

Németh, K., Zimmer, M., Nagy, K., Bankó, É. M., Vidnyánszky, Z., Vakli, P., & Kovács, G. (2015). Altered BOLD response within the core face processing network in congenital prosopagnosia. *Clinical Neuroscience*, 68(5-6), 199-211. doi: 10.18071/isz.68.0199

Németh, K., Zimmer, M., Schweinberger, S. R., Vakli, P., & Kovács, G. (2014). The background of reduced face specificity of N170 in congenital prosopagnosia. *PLoS One*, 9(7), e101393. doi: 10.1371/journal.pone.0101393

### **Magasabb-szintű vizuális feldolgozási folyamatok vizsgálata neurotipikus és specifikus tanulási zavarral élő személyeknél (Németh Kornél)**

A kutatássorozat célja a magasabb-szintű látási kategorizációs folyamatok, nevezetesen az arcfeldolgozás és a szófeldolgozás lehetséges együttjárásainak feltárása egészséges és diszlexiával élő személyek viselkedéses és elektrofiziológiai adatainak gyűjtésével és elemzésével. Viselkedéses tesztek mellett a feldolgozás egyes részfolyamatait célzó kiváltott válasz EEG kísérletekből, továbbá a nyugalmi agyi elektromos aktivitás jellemzőinek méréséből származó adatokat elemezzük, fókuszálva az egyéni különbségek szerepére és ezek viselkedéses mutatókkal való összefüggéseire.

### **Investigation of high-level visual processes in Specific Learning Disorder and neurotypicals (Kornél Németh)**

The aim of the research series is to explore the possible interconnections between higher-level visual categorization processes, namely facial processing and word processing, by collecting and analyzing behavioral and electrophysiological data from individuals with dyslexia and healthy subjects. In addition to the behavioral tests, we analyse data from Event Related Potential EEG experiments, and resting brain electrical activity, focusing on the role of individual differences and their relationship to behavioral indicators.

Oláh, A.R., Németh, K. (2019). Az arcfeldolgozás és az olvasási képesség kapcsolata – arcfelismerési teljesítményprofil fejlődési diszlexiában. *Magyar Pszichológia Szemle*

### **A felnőtt kötődés és az arcészlelés összefüggéseinek viselkedéses, pszichofiziológiai, szemmozgás-regisztrációs és elektrofiziológiai vizsgálata (Németh Kornél)**

A kutatási projektben a felnőtt kötődés, illetve a különböző kötődési stílusok arcészlelési mechanizmusokra gyakorolt hatását vizsgáljuk, melyen keresztül a kötődési stílusok mögött húzóó, eltérő kognitív folyamatok pontosabb megismerésére nyílnak lehetőségek. Kérdőíveket alkalmazunk, viselkedéses tesztek végzünk, valamint szemmozgás,- és EEG regisztráció segítségével vizsgáljuk neurotipikus felnőtt populációban a különböző kötődési stílusú egyének közötti esetleges arcészlelési különbségeket, illetve intranazális oxytocin adminisztrációt követően mérjük fel az esetlegesen bekövetkező viselkedéses változásokat.

### **Behavioral, psychophysiological, eye-tracking and electrophysiological studies of the relationship between adult attachment and facial perception (Kornél Németh)**

The research project investigates the effects of adult attachment and different attachment styles on facial recognition mechanisms, which may provide a more accurate understanding of the different cognitive processes underlying attachment styles. We use questionnaires, behavioral tests, eye-tracker, and EEG registration to investigate differences in facial perception between individuals with different attachment styles in the neurotypical adult population, and to assess for behavioral changes following intranasal oxytocin administration.

### **Neurális kód az agy látórendszerben: populációs aktivitás karakterizálása gépi tanulás segítségével (Orbán Gergő)**

Az új mérési technológiák megjelenésével új lehetőségek tárulnak fel az idegrendszer megismerésében: a klasszikus megközelítéssel szemben, mely csupán egyedi sejtek megfigyelésével próbált képet alkotni a neurális kód természetéről, a több tucat csatornán rögzített idegsejt aktivitás bepillantást enged a sejtek közötti szinergiák megértésébe. A mérések által biztosított komplex (nagydimenziós) adat azonban új technológiákat is igényel. Ebben a gépi tanulás/mesterséges intelligencia eszközei adnak segítséget: kihasználva a sejtek közötti szinergiákat, egyedi mérésekben kapcsolatot tudunk teremteni a neurális aktivitás és állatok döntései között. Los Angeles-i és frankfurti laborokkal együttműködve viselkedő egér és majom adatokon tudjuk vizsgálni azt, hogy az agy látókérgében megjelenő aktivitás miképpen vezet az állat döntéseéhez.

A téma hátteret biztosít látens változós modellek, bayes-i inferencia, információelmélet, komputációs idegtudomány területén a legfejlettebb eljárások elsajátítására, idegtudomány (elektrofiziológia, optogenetika) területén modern eljárások megismerésére, és közvetlen kollaborációra élvonalbéli nemzetközi laborokkal. A kutatást egy nagy presztizsú nemzetközi pályázat finanszírozza.

### **Neural code in the visual system: characterization of population using machine learning (Gergő Orbán)**

Novel recording techniques provide novel opportunities for neuroscience: in contrast to traditional approaches, which attempted to discover the properties of the neural code through the characterization of the responses single neurons, recordings relying on dozens provide opportunities to understand the synergies between neurons. The complex, high-dimensional data provided by the experiments, however, require novel technologies for analysis. In this context, the tools of machine learning and artificial intelligence turn out to be helpful: exploiting the synergies between neurons, we can establish links between neuron population activity and the decision of the animal. Building on collaborations with our partners at UCLA and Frankfurt we can investigate in awake behaving mice and monkeys how neural activity in visual cortices lead to decisions.

The research topic yields training in cutting-edge methods in machine learning, including latent variable models, Bayesian inference, information theory. The trainee will learn the most advanced methodologies in computational neuroscience and will access cutting-edge recordings in neuroscience (electrophysiology, optogenetics) through collaboration with world-leading laboratories. The project is part of a high-prestige HFSP collaboration.

### **Mély generatív modellek (deep generative models) használata az agy látórendszerében végrehajtott hierarchikus feldolgozás megértésére (Orbán Gergő)**

A mély neuronálózatok képfelismerésben elért felűnő sikerei inspirációt jelenthet arra, hogy az agy látórendszerének tulajdonságait is mélytanuló rendszerek segítségével térképezzük fel. A legelterjedtebb mély neuron hálózatok azonban az emberi vizuális rendszerhez képes feltűnően más jellegű hibáknak vannak kitéve. Tanulva ezekből a különbségekből, valamint a vizuális rendszer és a mély neuronhálók szerkezetének különbségeiből egy olyan modell architektúra megtalálása a cél,

mely ezeket a problémákat képes leküzdeni. A gépi tanulásban nemrégiben megjelent fejlesztés, a mély generatív tanulás (deep generative learning) egy ígéretes eszköznek mutatkozik arra, hogy áttörést lehessen elérni a vizuális kérgi információfeldolgozás megértésében. A PhD célkitűzése kettős: 1, Hierarchikus mély generatív modell fejlesztése, hiszen ezen a területen a gépi tanulás is csupán tapogatózik; 2, Hierarchikus mély generatív modellek alkalmazása arra, hogy az ennek segítségével tett jóslatok révén neurális válasz-statisztikát megértsük. A kutatást egy nemzetközi pályázat finanszírozza.

A téma lehetőséget biztosít arra, hogy a gépi tanulás egy forró területén tapasztalatot lehessen szerezni, valamint egy biológiai rendszerből nyert adatokon tesztelni lehessen, hogy a fejlesztett eszközök mit képesek megragadni az idegrendszer működéséből. A kutatást egy nagy presztizsű nemzetközi pályázat finanszírozza.

### **Deep generative models for understanding hierarchical computations in the visual system (Gergő Orbán)**

The remarkable success of deep neural networks in image recognition inspires an approach where the properties of the visual system in the brain are explored with deep learning systems. The most widespread deep neural networks, however, are prone to errors that are markedly different from those committed by the human visual system. These differences can be regarded as signatures of the differences between the computations performed by the visual system of primates and those performed by deep neural networks. The goal is to identify computations that can sidestep the limitations of deep neural networks (e.g. feedforward architecture and a lack of the representation of uncertainty) and to link these novel architectures to the way neurons respond to stimuli and to the way we perceive our environment. We capitalize on recent advances in machine learning specifically on deep generative models which provide an efficient framework to explore how the visual system copes with the complexity of natural stimuli. The goal of the PhD is dual: 1, development of deep hierarchical generative models, which is one of the exciting challenges in current machine learning; 2, Application of hierarchical deep generative models to perform inference on natural images in order to formulate predictions on the response statistics of visual cortical neuron populations.

The research topic provides an opportunity to work on a hot topic of machine learning research, to explore how these theoretical advancements can be applied to complex data structures obtained from biological systems, and to collaborate with an international research team of world leading labs (UCLA, Cambridge, Frankfurt).

### **A döntéseket meghatározó belső modellek meghatározása viselkedési adatokból (Orbán Gergő)**

Az általunk hozott döntések sorozata annak a lenyomata, hogy milyen konkrét elképzeléseink vannak a világról. Ezek az "elképzelések" valójában egy, a külvilágról alkotott belső modellként formalizálhatóak. A szemmozgások, és egy adott helyzetben mutatott reakcióidő elsőre zajosnak tűnő adatnak tűnhet, azonban a gépi tanulás eszközeinek bevetésével a mért variancia jelentős hányada visszavezethető arra, hogy milyen belső modellt tart fenn az ember. Noha léteznek korábbi megoldások a belső modellek feltárására, ezek javarészt embereken átlagolt viselkedést tudnak kezelni, így éppen a belső modellek legizgalmasabb volta, szubjektivitásuk veszik el. A PhD kutatás célja az, hogy a gépi tanulás legfrissebb eredményeinek felhasználásával olyan eszközt fejlesszen a jelölt, mellyel hatékonyan lehet személyre szabott, nagydimenziós, dinamikus belső modelleket inferálni. A kutatás jelentősége többértű: 1, hatékony belső modell inferencia szükséges ahhoz, hogy mesterséges ágensek hatékonyan tudjanak döntéseket hozni emberekkel történő interakcióban; 2, a pontos belső modellek lehetőséget teremtenek arra, hogy neurális képpalkotó eljárásokhoz regresszorokat lehessen fejleszteni annak érdekében, hogy egészséges, vagy rendellenességgel küzdő emberek viselkedését meghatározó tényezőket karakterizálni lehessen.

A kutatási téma lehetőséget biztosít arra, hogy a gépi tanulás egy forró területén el lehessen naprakész tudást lehessen elsajátítani, mesterséges és biológiai ágensek közötti interakciók területén szakértelmet lehessen szerezni, s alkalmasint neurobiológiai relevanciájú kérdésekre is alkalmazni lehet a viselkedésen keresztül szerzett bepillantást, akár úgy is, ha a módszert állatok komplex viselkedésének karakterizálására használja az ember.

### **Reverse engineering the internal models underlying decisions based on human behavioral data (Gergő Orbán)**

The sequence of decisions that we make reflects what we believe about how the world works. These beliefs can be formalized as internal models of the environment. Eye movements and reaction times measured in a given situation might seem to be a noisy source of information but by harnessing cutting-edge machine learning techniques, a substantial fraction of this variance can be traced back to the specifics of the internal model maintained by an individual. Although there are existing methods to uncover the internal representations of humans, these almost exclusively work on subject-averaged data therefore it is the key characteristics of internal models their subjective nature is lost. The goal of the PhD research is to harness the latest developments of machine learning to develop a tool to efficiently infer an individualized, high-dimensional, dynamical internal model underlying behavior. The significance of the research is that 1, efficient internal model inference is required for artificial agents to make decisions in situations where these need to interact with humans; 2, accurate internal models provide an opportunity to develop regressors for neural imaging techniques so that we can characterize factors that determine the behavior of healthy humans and those facing with disorders.

The research project provides an opportunity to obtain state-of-the-art knowledge in hot topics of machine learning, to acquire expertise in the domain of the interactions between artificial and biological agents, and to apply the insights obtained through behavior to questions relevant in neuroscience.

### **Gépi tanulás eszközeinek használata a memória dinamikájának megértésére (Orbán Gergő)**

Amikor memórianyomokat tárolunk el megfigyeléseinkről, számos cél lebeghet előttünk: jövőbeli események jóslatainak minőségét akarjuk javítani, tömöríteni szeretnénk megfigyeléseinket, biztosítani akarjuk, hogy hatékonyan tudjunk alkalmazkodni a környezetünkhöz azzal, hogy minél jobb modelleket tanulunk meg. Ezek a lehetséges célok különböző számításokat igényelnek, s különbözőképpen befolyásolják azt, hogy milyen adatpontokat tárolunk el, vagy a tömörítéssel milyen torzításokat vezetünk be. Az emberi és más állatok memóriájáról tudható az, hogy szisztematikus torzítások jellemzik és jósolható, hogy mely adatpontokra emlékszünk nagyobb valószínűséggel, vagy éppen melyekre emlészünk úgy, mintha megtörténtek volna, noha soha nem tapasztaltuk azokat. A mesterséges intelligencia eszközei használhatóak arra, hogy megértsük, hogy a különböző lehetséges célok milyen jellegű hibákat memóriahibákat vezetnének be. A gépi tanulás eszközeit (mint például a Bayes-i modell szelekciót, vagy a mély tanulás) felhasználva azt próbáljuk ebben a projektben feltárni, hogy egy optimális tanuló rendszer milyen hibákat vétenek és ennek alapján tárjuk fel, hogy milyen elvek uralják az emberi memóriát.

A projekt lehetőséget ad arra, hogy a gépi tanulás legfejlettebb eszközeiben, mint on-line tanulás (on-line/continual learning), vagy mély generatív modellek (deep generative models) jártasságot lehessen szerezni és a mesterséges intelligencia kutatásokkal szimbiózisban fejlődő számára komputációs kognitív tudományokban el lehessen mélyülni.

### **Compression in human memory: illusions of the memory (Gergő Orbán)**

The memory systems entertained by biological systems is effective for ensuring survival of individuals by acquiring knowledge about the environment, but memories are far from being verbatim copies of sensory experience. In fact, these memories are prone to errors which distort these memories. More

importantly, the errors are predictable systematic deviations which depends on a number of factors. Functional approaches of perception have achieved great success in identifying sensory illusions with the signatures of optimal computations which emerge as a consequence of integration of sensory evidence and learned regularities when data is limited. In this project, we are using advances in machine learning to explain the properties of memory systems and to provide a normative framework of 'memory illusions'. This research links to a number of hot topics in machine learning, artificial intelligence, including continual learning, latent variable compression.

The candidate will have a chance to learn cutting-edge methods in machine learning and will get to know an expanding field. computational cognitive science.

### **Agyi funkcionális konnektivitás vizsgálata fMRI módszerekkel (Vidnyánszky Zoltán)**

Napjainkban a kognitív idegtudomány egyik legfontosabb kutatási irányává vált az emberi agy funkcionális konnektivitásának vizsgálata. A funkcionális MRI módszerek lehetőséget teremtenek arra, hogy nem-invazív módon feltérképezzük és jellemezzük ezeket a hálózatokat. A témával kapcsolatos kutatások kiterjednek a jobb jel-zaj viszonyt eredményező adatgyűjtési módszerek és új adatfeldolgozási eljárások kidolgozására és azok alkalmazására az agykutatásban, valamint a transzlációs neurobiológiai kutatásokban alkalmazható fMRI biomarkerek fejlesztésére.

### **Investigating the brain functional connectivity using fMRI methods (Zoltán Vidnyánszky)**

Nowadays, the investigation of functional connectivity of the human brain has become one of the most prominent research approaches in cognitive neuroscience. Functional MRI provides an opportunity to map human functional brain networks in an efficient, non-invasive way. The research involves development of new data acquisition protocols and data analysis methods, as well as their application in the field of cognitive neuroscience and in the development of pharmacological biomarkers.

Buckner RL, Krienen FM, Yeo BT. (2013) Opportunities and limitations of intrinsic functional connectivity MRI. *Nat Neurosci.* 16(7):832-7.

Park HJ, Friston K. (2013) Structural and functional brain networks: from connections to cognition. *Science.* 342(6158).

### **A vizuális plaszticitás vizsgálata amblyopiában (Bankó Éva, Vidnyánszky Zoltán)**

A tompalátás (amblyopia) a látórendszert érintő, az egyik szem csökkent látásával jellemezhető agyi fejlődési rendellenesség, melynek háttérében vélhetően a rendellenesen kialakult neurális kapcsolatrendszer, ill. a serkentés/gátlás egyensúlyának felborulása áll. Az orvosi nézettel szemben napjainkban ismertté vált, hogy a betegek látásfunkciói javíthatók felnőttkorban is szelektív vizuális tréningekkel. A betegség háttérében álló agyi változásokról azonban még mindig keveset tudunk [1,2], s így nem tudni milyen idegi változások zajlanak le a tréning alatt. Kutatásaink célja, hogy elektrofiziológiai és fMRI módszerek segítségével vizsgáljuk a neurális változásokat, mely segítségével az amblyopia egyénre szabott funkcionális jellemzése adható. Tréning során teszteljük a vizuomotoros visszacsatolással járó interaktív virtuális realitás környezet a figyelmi folyamatokra kifejtett hatását, ugyanis a figyelmi rendszer nagyobb mértékű bevonása hatékonyabb tanulást tenne lehetővé.

### **Visual plasticity in amblyopia (Éva Bankó, Zoltán Vidnyánszky)**

Amblyopia is a neural developmental disorder affecting the visual acuity of one eye (the amblyopic eye), which might be caused by anomalous neural connectivity and/or unbalance in neural excitation/inhibition. Recent research has demonstrated that their vision can be improved even in adulthood, long after the initial sensitive period by means of selective vision training. However, the

exact neural correlates of this disorder are still largely unknown, thus it is yet to be shown which neural processes are affected by the training. Our research aims at uncovering the neural backgrounds of amblyopia using human electrophysiology and functional magnetic resonance imaging as research methods, which would enable to functionally describe the degree of amblyopia in each individual. Moreover, we will be experimenting with the use of visuomotor feedback during patient-computer interaction whilst training in a virtual reality environment, as involving the executive motor system at the same time as engaging areas responsible for visual attention might facilitate learning.

Bankó EM, Körtvélyes J, Németh J, Weiss B, Vidnyánszky Z (2012) Amblyopic deficits in the timing and strength of visual cortical responses to faces. *Cortex* doi:10.1016/j.cortex.2012.03.021.

Körtvélyes J, Bankó EM, Andics A, Rudas G, Németh J, et al. (2012) Visual cortical responses to the input from the amblyopic eye are suppressed during binocular viewing. *Acta Biol Hung* 63 Suppl 1: 65–79. doi:10.1556/ABiol.63.2012.Suppl.1.7.

### **A figyelem és munkamemória agyi folyamatainak vizsgálata (Vidnyánszky Zoltán)**

A hatékony, célirányos cselekvés szervezésében kiemelt fontosságú szerepet játszik a figyelmi szelekció és munkamemória. Ezen funkciók zavaraihoz köthető számos fejlődési rendellenesség és neuro-pszichiátriai kórkép. Ennek megfelelően az elmúlt években a kognitív idegtudományi kutatásokban jelentős hangsúlyt kapott neurális hátterük feltárása, agyi hálózataik jellemzése. A rendelkezésre álló ismereteink azonban továbbra is meglehetősen hiányosak. Kutatásaink célja, hogy hiánypótló új ismereteket szerezzünk a motiváció és a figyelmi szelekció és munkamemória hatékonysága közötti összefüggéssel kapcsolatban, különös tekintettel ezek változására öregedés során. Kutatásaink során egy multimodális (pszichofizika, EEG, MRI) módszertani megközelítést alkalmazunk, mely lehetőséget nyújt a vizsgált kognitív funkciók agyi hálózatainak strukturális és funkcionális jellemzésére, az információfeldolgozás pontos téridőbeli vizsgálatára.

### **Neural mechanisms of attention and working memory (Zoltán Vidnyánszky)**

Attentional selection and working memory play a key role in the control of goal-directed behavior. The impairment of these functions is implicated in several developmental disorders and neuropsychiatric diseases. Accordingly, in recent years, there has been a strong emphasis on the investigation of their neural bases and the characterization of the underlying brain networks. Nonetheless, there are still gaps in our knowledge concerning these functions. The aim of our research is to gain new insights into the relationship between motivation, attentional selection, and working memory efficiency, particularly with regard to their age-related changes. We adopt a multimodal (psychophysics, EEG, MRI) methodological approach that provides the opportunity for the structural and functional characterization of the brain networks underlying these cognitive functions and for the precise spatio-temporal investigation of information processing.

Melcher, D., Papathomas, T. V., & Vidnyánszky, Z. (2005). Implicit attentional selection of bound visual features. *Neuron*, 46, 723-729. doi: 10.1016/j.neuron.2005.04.023

Bankó, E. M., Gál, V., Körtvélyes, J, Kovács, G. & Vidnyánszky, Z. (2011) Dissociating the effect of noise on sensory processing and overall decision difficulty. *Journal of Neuroscience* 31: 2663-2674

Knakker, B., Weiss, B., & Vidnyánszky, Z. (2014). Object-based attentional selection modulates anticipatory alpha oscillations. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 1048. doi: 10.3389/fnhum.2014.01048

Hermann P, Bankó ÉM, Gál V, Vidnyánszky Z (2015) Neural basis of identity information extraction from noisy face images *Journal of Neuroscience* 35:(18) pp. 7165-7173

## **Az aktív látás agyi folyamatainak vizsgálata (Weiss Béla)**

Az egészséges humán látás agyi folyamatainak vizsgálata hosszú éveken keresztül dominánsan rögzített szemmel végzett kísérleteken alapult az okuláris EEG műtermékek minimalizálása és a vizuális információ mintavételezésének szabályozása érdekében. Az elmúlt évek módszertani fejlesztései azonban ma már lehetővé tehetik a természetes látási körülményeket sokkal inkább reprodukáló, szabadon mozgó szemmel is elvégezhető kísérletek széleskörű alkalmazását. A kutatás célja az aktív látás agyi folyamatainak vizsgálata különböző kognitív feladatok (olvasás, arcfelismerés, vizuális keresés) során szemkövetés és agyi képalkotó technikák (EEG, fMRI) kombinálásával. Az eredmények jelentős hatással lehetnek a látáskutatásra és a kapcsolódó tudományterületekre, megoldást kínálhatnak kognitív sérülések diagnosztizálására és terápiájára, valamint hozzájárulhatnak új agy-számítógép interfész paradigmák fejlesztéséhez.

### **Neural basis of active vision (Béla Weiss)**

For a long time, analyses of neural mechanisms of the healthy human vision were mainly based on experiments carried out with fixed eyes in order to minimize the ocular EEG artefacts and to control the sampling of visual information. However, recent advance of recording and signal processing methods may allow widespread application of experiments with freely moving eyes resembling natural viewing conditions more closely. The aim of this research is to reveal the neural basis of active vision by combining eye tracking and brain imaging techniques (EEG, fMRI) during different cognitive tasks, such as reading, face perception or visual search. Results may have a significant impact on vision research and other related research fields, may also have implication for diagnosis and therapy of different cognitive impairments as well as for development of novel brain-computer interface paradigms.

Dimigen, O., Sommer, W., Hohlfeld, A., Jacobs, A.M., Kliegl, R., 2011. Coregistration of eye movements and EEG in natural reading: Analyses and review. *Journal of Experimental Psychology: General* 140, 552–572. doi:10.1037/a0023885

Weiss, B., Knakker, B., Vidnyánszky, Z., 2016. Visual processing during natural reading. *Scientific Reports* 6, 26902. doi:10.1038/srep26902

## **Magasabb-szintű hallási és emlékezeti folyamatok újszülöttekben (Winkler István)**

Az elmúlt évtizedek kutatásai arra utalnak, hogy csecsemők már születéskor rendelkeznek a környezet rendezett észleléséhez szükséges alapvető szenzoros feldolgozási képességekkel. Azonban, a viselkedéses vizsgálatok nehézkessége miatt, ezen képességekről alkotott képünk meglehetősen töredékes. Egy, az eseményfüggő agyi elektromos potenciálokra épülő módszer lehetővé teszi a hallási feldolgozás néhány fontos lépésének vizsgálatát alvó újszülötteken. A PhD téma kidolgozása során ezen módszer segítségével olyan kérdéseket igyekszünk megválaszolni mint: Képesek-e újszülöttek kiválasztani, illetve felismerni egyes hangforrásokat mindennapi összetett hangkörnyezetekben; képesek-e hangmintákat kiemelni változó hangsorokból, ilyen mintákat megtanulni, generalizálni, kategorizálni; hogyan alapozzák meg az újszülöttek meglévő észlelési képességei a beszéd és zene tanulást, illetve az érés és tanulás milyen módon fejleszti tovább ezen képességeket?

### **Higher level auditory and memory processes in newborn babies (István Winkler)**

Research conducted during the past decades indicated that newborn babies possess the basic sensory processing capabilities required for organized perception of the environment. However, due to difficulties of behavioral studies in neonates, our knowledge regarding these capabilities is far from being complete. A research method based on event related brain potentials allows investigating some important steps of auditory information processing in sleeping neonates. Basing on this method, the

Ph.D. research will ask questions, such as: Can newborn babies select and identify individual sound sources within everyday complex acoustic environments; can they extract sound patterns from variable sound sequences, learn, generalize, and categorize such patterns; how do neonate perceptual capabilities support acquiring speech and music and how does maturation and learning further develop these capabilities?

Winkler, I., Kushnerenko, E., Horváth, J., Čeponienė, R., Fellman, V., Huotilainen, M., Näätänen, R., & Sussman, E. (2003). Newborn infants can organize the auditory world. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 100, 1182–1185.

Winkler, I., Háden, G.P., Ladinig, O., Sziller, I., & Honing, H. (2009). Newborn infants detect the beat in music. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 106, 2468–2471.

### **Statisztikai tanulás a hallási modalitásban (Winkler István)**

Statisztikai tanulás (SL) során a szabályosságokat automatikus detektáljuk, mely folyamat a szabályosságok tudatosulása nélkül megy végbe. Több tanulmány bizonyította a statisztikai tanulás függetlenségét az általános kognitív erőforrásoktól, mint például a munkamemóriától. Már nagyon korai életszakaszban megfigyelhető, hogy ez a folyamat jelentősen befolyásolja viselkedésünket, hozzájárul a fejlődési változásokhoz, a memória kialakulásához és az környezeti adaptációhoz. Ezért fontos a statisztikai tanulás különböző szakaszainak ismerete a szabályszerűségek kinyerésétől az emléknym kialakulásáig és annak hosszú távú konszolidációjáig. Bár több tanulmányban vizsgálták a hallási statisztikai tanulást viselkedéses módszerek segítségével az elektroencefalográfiás (EEG) méréssel való kombinációja viszonylag ritka. A pszichofizikai és elektrofiziológiai mérések kombinációja segíthet a statisztikai tanulás folyamatainak megértésében, az emléknym kialakulásának vizsgálatában és a lehetséges interferáló tényezők felderítésében. A kutatás célja a hallási SL feldolgozási kapacitásának, időbeli dinamikája és funkcionális agyi hálózatának feltárása.

### **Statistical learning in the auditory modality (István Winkler)**

Statistical learning is regarded as a subconscious process and several studies showed evidence of its independence from general cognitive resources such as working memory. It has been observed at very early in life suggesting that this process significantly affects our behavior, contributes to developmental changes, memory formation, and adaptation. Thus, it is important to describe in detail the different steps of SL from regularity extraction to memory trace formation, because much knowledge is acquired this way. Although several studies investigated auditory statistical learning using behavioral methods, the combination with electroencephalographic measurement (EEG) is relatively rare. The combination of psychophysical and electrophysiological measurements would help to better understand statistical learning and to describing the different stages and interfering factors of implicit memory formation. The goal of this research is to explore the processing capacities, the temporal dynamics, and the underlying brain networks of auditory SL.

Koelsch, S., Busch, T., Jentschke, S. & Rohrmeier, M. (2016). Under the hood of statistical learning: A statistical MMN reflects the magnitude of transitional probabilities in auditory sequences. *Scientific Reports*, 6: 19741. doi:10.1038/srep19741

Romberg, A.R. & Saffran, J.R. (2010). Statistical learning and language acquisition. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science* 1: 906–914. doi: 10.1002

### **Az emberi arcok tipikus és atipikus feldolgozása – a viselkedéses és idegi háttér feltérképezése (Zimmer Márta)**

Az emberi arcok a legfontosabb és egyben a legkomplexebb ingerek életünkben. Nem csupán bonyolult 3 dimenziós struktúrájuk van, hanem számos perceptuális információt is hordoznak, többek között a személyazonosságról (identikum), nemről, rasszról, érzelmi arckifejezésről vagy a tekintet irányáról. Az alább említett vonások (jellegzetességek) észlelése általában hiba nélküli, még úgy is, hogy az arcoknak, mint vizuális mintázatoknak nagyon hasonló struktúrája van. Az utóbbi években olyan helyzeteket vizsgálunk, melyekben valamilyen okból kifolyólag a fent említett dimenziók mentén történő döntés nehézségekbe ütközik, hibás döntés születik. A hibák egy része természetes/tipikus (pl. zajos ingerek), míg más esetekben a hiba oka az atipikus arcfeldolgozás (arcfelismerési zavar). Kutatásainkban a tipikus és atipikus hibák viselkedéses és elektrofiziológiai profilját térképezzük fel neurotipikus és fejlődési/veleszületett arcfelismerési zavarral élők esetében.

### **Typical and atypical face processing – mapping of the behavioural and neural background (Márta Zimmer)**

Faces are one of the most important - and from another point of view - most complex visual stimuli in our life. Not only do they have complicated three-dimensional structures, but they convey a multiple of perceptual data, including information about identity, gender, race, expression, and direction of gaze, among others. The perception of these above-mentioned features (or properties) is usually effortless even though faces have very similar structure as visual patterns. In recent years we have been studying situations where, for some reasons, decision making along the above-mentioned dimensions is difficult, and the decision itself is not correct. Some of the mistakes are natural/typical (e.g. noisy images) while in other cases the reason of the mistake is atypical face processing (face recognition disorder/prosopagnosia). In our research we have been mapping the behavioural and electrophysiological profile of typical and atypical mistakes in the case of neurotypicals and developmental/congenital prosopagnosics.

Németh, K., Kovács, P., Vakli, P., Kovács, G., Zimmer, M. (2014) Phase noise reveals early category-specific modulation of the event-related potentials. *Front.Psychol.* 5, 367. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00367>

Németh, K./Zimmer, M., Schweinberger, S.R., Vakli, P., Kovács, G. (2014) The Background of Reduced Face Specificity of N170 in Congenital Prosopagnosia. *PLoS ONE* 9(7): e101393. doi:10.1371/journal.pone.0101393

Zimmer, M., Németh, K., Kovács, P., Vakli, P., Kovács, G. (2014) Noise-induced perceptual processing demands in developmental prosopagnosia. *ECVP 2014 poster, Belgrade, Serbia. Perception* 43, supplement, p. 72.

## **IV. Munka- és szervezetpszichológia (Work and organisational psychology)**

### **Emberi különbségek az ember-számítógép interakcióban (Hercegfői Károly)**

Az ember-számítógép interakció (Human-Computer Interaction, HCI) az ergonómia olyan része, ahol az ember-gép interakció legfontosabb emberi jellemzői a kognitív pszichológiai jellemzők. Így a HCI a kognitív ergonómia, és egyben a kognitív pszichológia és kognitív tudomány közös része.

Míg az ergonómia a kezdeti időszakában az „átlagfelhasználó” jellemzőire fókuszált, az utóbbi évtizedekben már a felhasználói különbségekre került a fókusz. De míg a műszaki tervezők számára ez például a testméretek, mint emberi jellemzők esetében természetes (a szuszter nem az emberi láb átlagos méreteire tervez átlagos méretű cipőt), addig a kognitív pszichológiai tulajdonságok esetében, az emberi információfeldolgozásban fellelhető különbségek szintjén nem az. A kognitív pszichológiai

és személyiségpszichológiai ismeretek és a mérnöki felhasználás között egy sor alkalmazott tudományi lépés hiányzik még. A kutatási feladat a kognitív pszichológiai és személyiségpszichológiai jellemzők és a megvalósuló ember-számítógép interakció közti egyes összefüggések feltárása abból a célból, hogy azok a későbbiekben a felhasználói felület konkrét jellemzőinek (jellemző-alternatíváinak) tervezési irányelvei válhassanak.

### **Human differences in Human-Computer Interaction (Károly Hercegfí)**

Human-Computer Interaction (HCI) is a part of ergonomics, where the most important human characteristics of the human-machine interaction are cognitive psychological characteristics. Therefore, HCI is the common part of cognitive ergonomics and cognitive psychology and cognitive science as well.

While ergonomics, in its first ages, focused on the characteristics of the “average” user, in the last decades, the individual differences of users were placed into the focus. However, while this issue comes natural to engineers and designers in case of anthropometric dimensions as human characteristics (a cobbler does not design general-size shoes fitting them to the average dimensions of human feet), in the case of cognitive psychological characteristics, in the level of the differences of the human information processing it does not. There is a gap of applied science steps between the knowledge of cognitive and personality psychology and the engineering and design application. The goal of research is exploring relationships of the cognitive and personality characteristics and the realization of the human-computer interactions; and these relationships can become design guidelines of (alternatives of) particular characteristics of user interface in future.

Caroll, J.M. (ed.) (2003): HCI Models, Theories, and Frameworks. Toward a Multidisciplinary Science. ISBN: 1–55860–808–7. Morgan Kaufmann – Elsevier.

Sharp, H., Rogers, Y., Preece, J. (2007): Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction. 2nd edition. ISBN: 978-0470018668. John Wiley & Sons.

Stanton, N., Salmon, P., Walker, G., Baber, C., Jenkins, D. (2005): Human Factors Methods: A Practical Guide for Engineering and Design. ISBN-13: 978-0754646617. Ashgate.

### **Pszichofiziológiai módszerek az ember-számítógép interakció vizsgálatában (Hercegfí Károly)**

Az ember-számítógép interakció kutatásán belül a használhatósági vizsgálatok empirikus kísérletekre épülő változatai objektivitásra törekednek. Ezt, és a mélyebb összefüggések feltárását segíthetik elő pszichofiziológiai módszerek, elsősorban a szellemi erőfeszítés, másodsorban egyes érzellemmel kapcsolatos állapotváltozások azonosításával.

A szívritmus-variabilitás, a pupillaméret, a szemmozgások, a bőr-vezetőképesség és esetleg a kiváltott agyi potenciálok, további egyes pszichofiziológiai csatornák bevonása az ember-számítógép interakció vizsgálatába a korábban alkalmazottaknál több lehetőséget rejt mind elméleti, mind gyakorlati szempontból.

### **Psychophysiology-based methods in Human-Computer Interaction (Károly Hercegfí)**

The empirical usability evaluation techniques of the Human-Computer Interaction (HCI) research area aim at objectivity. The psychophysiology-based methods can support this and exploration of deep relationships via identifying changes in (1) mental effort and (2) emotional statuses.

Involving heart rate variability, pupil dilatation, eye movements, skin conductance, and, maybe, event related potentials of the brain, and possible further psychophysiological channels into studies of HCI can provide more results than earlier applications did, both from theoretical and practical aspects.

Andreassi, J. L. (2000): *Psychophysiology Human Behavior and Psychological Response*. 4th ed. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.

Caroll, J.M. (ed.) (2003): *HCI Models, Theories, and Frameworks. Toward a Multidisciplinary Science*. ISBN: 1-55860-808-7. Morgan Kaufmann – Elsevier.

Izsó, L. (2001): *Developing Evaluation Methodologies for Human-computer Interaction*. Delft University Press. Delft, The Netherlands.

### **A pozitív pszichológiai szemlélet alkalmazása a foglalkozási rehabilitációban. A koherencia érzés és a munka egyéni értelmezése (Izsó Lajos)**

A pozitív pszichológia alapgondolata, hogy az egyénben rejlő belső erőforrásokra épít. A nehézségekkel való megküzdés leírására Antonovsky a koherencia érzés fogalmat vezette be, amely azt a jelenséget írja le, amikor az egyén a nehéz élethelyzetben is tudja, hogy mi életének célja és értelme, és a megküzdés szolgálatában felismeri és hasznosítja megküzdő kapacitásait. Traumán (pl. súlyos betegségen vagy baleseten) átesett emberek körében gyakran kialakul a munka, a munkaképesség egy újfajta értelmezése. E szerint, bár a munka nem az egyén egyetlen célja az életében, mégis fontos és jelentőségteljes szerepe lehet azon emberek számára, akik átértékelték a traumát és átértelmezték életük számos terepét. A kutatás alapja az a tapasztalat, hogy a koherencia érzésének – illetve az azzal együtt járó sajátos „kreativitásnak”, az ún. „tanult leleményességnek” – a magas szintje együtt jár az egyén adottságainak jobb kihasználásával és ennek révén a munkába való korai visszatéréssel. A magas szintű koherencia érzés továbbá általában együtt jár a jobb mentális egészséggel is. A kutatás célja, hogy elősegítse a traumán átesett személyek foglalkozási rehabilitációját azáltal, hogy a koherencia érzés, valamint az élet értelmességének szerepét vizsgálja és hangsúlyozza a rehabilitációs folyamatban. A kutatás eredményei segíthetnek olyan programok létrehozásában, amelyek megfelelően tudnak támogatni és motiválni bizonyos csoportokat (pl. daganatos betegségen átesett személyeket), hogy megfelelő időben és módon tudjanak a munkaerőpiacra visszakérülni, valamint hogy felismerjék, és használják személyes és környezeti kapacitásukat.

### **Positive psychological shift in the vocational rehabilitation process. Sense of coherence and the work in self-concept (Lajos Izsó)**

The main concept of the positive psychology that it basically builds on the internal resources of a person. Antonovsky introduced the concept of the sense of coherence (SOC) in the coping process. SOC means that the person is aware of his/her goals and the meaning of his/her life even between difficult or traumatic circumstances, and he/she can cope successfully with the stress. Some traumatized people often get new representation about life, work and working ability. In this way work can play an important role in the life-development of these people. We think that the higher SOC correlates with the earliest returning to work and some style of creativity, for example the learned optimism. These people can use better their abilities, have higher mental health. It means that the SOC and the meaning of life may play important role in the vocational rehabilitation. The envisaged research can help to plan programs to investigate the role of SOC in the vocational rehabilitation process. The findings (as the connection between SOC, former workplace environment, open-mindedness and care, and returning to work) hopefully can help to find new ways to establish new programs in order to improve the processes of vocational rehabilitation.

Feldt, T. (1997) The role of sense of coherence in well-being at work: Analysis of main and moderator effects, *Work and Stress, An International Journal of Work, Health and Organisations*, 11, 2, 134-147. Frank, R. G., Rosenthal, M., Caplan, B. (ed., 2010): *Handbook of Rehabilitation Psychology*. American Psychological Association, Washington, DC.

Ericsson, M. Lindström, B. (2006) Antonovsky's sense of coherence scale and the relation with health: a systematic review, *Journal of Epidemiological Community Health*, 60, 376- 381.

### **Jóllét, stressz és pozitív pszichológia a munkahelyen (Kun Ágota)**

Életünk szerves része a munka, mely a szubjektív jóllét szempontjából is meghatározó. A dolgozók jólléte a modern munkahelyek egyre fontosabb és nyilvánvalóbb témája, hiszen munkánk és karrierünk fontos aspektusa. A szervezetek szemszögéből tekintve, a dolgozói jóllét meghatározó a minőség, a teljesítmény, a produktivitás és ennél fogva a hatékonyság és profit szempontjából. A jóllét és a stressz között szoros kapcsolat áll fenn - a rossz munkahelyi légkör, az egészségtelen munkakörnyezet, a nem kielégítő vezetés mind kedvezőtlenül hathatnak a pszichés, mentális és fizikai jóllét-érzetre. Ott, ahol a dolgozók jóllét-érzete csökken, stressz-szintje pedig növekszik, jellemzően csökken az egyéni teljesítmény és hatékonyság. A pozitív pszichológiai megközelítés számtalan módon alkalmazható munkahelyi környezetben, az alkalmazottak erősségeire fókuszálva és azokat fejlesztve, fokozva a dolgozók elégedettségét, pozitív érzelmi átéléseit, személyes erőforrásait, a munka értelmes voltát. A kutatás a munkahelyi stressz és jóllét témaköreire fókuszál, előtérbe helyezve a pozitív pszichológia munkahelyi környezetben is alkalmazható elméleti és módszertani megfontolásait.

### **Well-being, stress and positive psychology in the workplace (Ágota Kun)**

Work is an essential part of our life and it is closely related to subjective well-being. Staff well-being is an increasingly relevant and necessary consideration in the modern workplace since it is a significant aspect of our work and careers. From an organizational angle, wellbeing is a major factor in quality, performance, productivity and therefore business effectiveness and profit. Well-being is strongly connected with work-related stress – there are factors, such as negative workplace climate, unhealthy work conditions, poor leadership, that can have negative impact on our psychological, mental, and physical well-being. Where a person's wellbeing reduces and stress-level increases, so typically declines the individual's performance and effectiveness. Positive psychology approach can be used in many different ways within the workplace, focusing on and developing employees' strengths, generating employee confidence, enhancing positive emotion experiences, individual resources, and meaning of work. This research focuses on work-related stress and well-being, emphasizing theoretical and methodological considerations of positive psychology can be used in the workplace.

Ed Diener (ed). (2009). *The Science of Well-being. The collected Works of Ed Diener*. Springer.

Julian Barling, E. Kevin Kelloway (eds.) (2005). *Handbook of Work Stress*. Springer.

C. R. Snyder, Shane J. Lopez, Jennifer Teramoto Pedrotti C. R. (2011). *Positive Psychology: The Scientific and Practical Explorations of Human Strengths*. Sage Publications.

### **Pozitív pszichológia a foglalkozási rehabilitációban (Sélei Beatrix)**

A pozitív pszichológia alap gondolata, hogy az egyénben rejlő belső erőforrásokra épít. Antonovsky koherencia érzés koncepciójára alapozva a foglalkozási rehabilitáció olyan új, pozitív pszichológiai szemléleti keretbe helyezhető, amely mind az alapkutatást, mind az alkalmazott gyakorlatot előbbé és sikeresebbé teheti. A tanult leleményesség és a munkában újonnan megtapasztalt flow érzés, valamint az egyénben rejlő pozitív forráskompetenciák kutatása perspektivikus interdiszciplináris irány.

A kutatás célja, hogy elősegítse a traumán átesett személyek foglalkozási rehabilitációját az által, hogy a koherencia érzés, valamint az élet értelmességének szerepét vizsgálja és hangsúlyozza a rehabilitációs folyamatban. A kutatás eredményei segíthetnek olyan programok létrehozásában, amelyek megfelelően tudnak támogatni és motiválni bizonyos megváltozott munkaképességű

csoporthoz, hogy megfelelő időben és módon tudjanak a munkaerőpiacra visszakérülni, valamint hogy felismerjék, és használják személyes és környezeti kapacitásaikat.

### **The positive psychological shift in the vocational rehabilitation process (Beatrix Séllei)**

Positive psychology's main concept is that it builds on a person's internal resources. Based on Antonovsky's sense of coherence concept can be a basis of the new vocational rehabilitation perspective that could be fruitful in research and practice. The learned optimism and the experience of flow during work, together with the personal positive source competencies, are interdisciplinary perspectives.

The envisaged research can help to plan programs to investigate the role of SOC in the vocational rehabilitation process. The findings (as the connection between SOC, former workplace environment, open-mindedness and care, and returning to work) hopefully can help to find new ways to establish new programs in order to improve the process of vocational rehabilitation.

Ericsson, M. Lindström, B. (2006) Antonovsky's sense of coherence scale and the relation with health: a systematic review, *Journal of Epidemiological Community Health*, 60, 376- 381.

Feldt, T. (1997) The role of sense of coherence in well-being at work: Analysis of main and moderator effects, *Work and Stress, An International Journal of Work, Health and Organisations*, 11, 2, 134- 147.

Frank, R. G., Rosenthal, M., Caplan, B. (ed., 2010): *Handbook of Rehabilitation Psychology*. American Psychological Association, Washington, DC.

### **A sikeres teljesítményt meghatározó pozitív pszichológiai jellemzők (Séllei Beatrix)**

A kutatás célja, hogy egyetemi hallgatók pozitív pszichológiai forráskompetenciáinak vizsgálatára alapozva fel lehessen tárni a sikeres teljesítmény modelljét, valamint azonosíthatóak legyenek azok a rizikótényezők, amelyek veszélyeztetetté teszik a hallgatókat a lemorzsolódásra. A kutatás célja a leírás és prediktív modellek építése, valamint a nagymintás eredményekre alapozható fejlesztési programok kidolgozása.

### **Psychological characteristics behind the performance (Beatrix Séllei)**

The research topic aims to investigate the effects of positive psychological characteristics behind successful performance and risk factors of students' drop-out. The primary area of research is the examination of predictions using machine learning methodology to filter out human attributes that influence performance. This kind of modeling of success enables optimal organizational human resource planning and development. The research area combines the humanities results with the data sciences field.

Séllei B, Stumphauer N, Molontay R. Traits versus Grades—The Incremental Predictive Power of Positive Psychological Factors over Pre-Enrollment Achievement Measures on Academic Performance. *Applied Sciences*. 2021; 11(4):1744. <https://doi.org/10.3390/app11041744>

### **A téri képességek egyéni különbségei és fejlesztésének módszerei (Tóth Péter)**

A térbeli képességekkel kapcsolatos azon kutatások, amelyek az egyéni különbségekre fókuszálnak, azt vizsgálják, hogy miként reprezentáljuk és dolgozzuk fel a téri információkat kognitív feladatok végrehajtása során. A kutatás célkitűzése a téma közel 100 éves múltja visszatekintő szakirodalmának szintetizálása, illetve olyan megbízható mérőeszközök kiválasztása, amelyek alkalmasak a térbeli képesség komponenseinek vizsgálatára, valamint a feldolgozási sebességgel és stratégiákkal való kapcsolataikra. A kutatás kiemelt feladata mérnökhallgatók térbeli képessége

fejlettségének vizsgálata, a fejlesztés hatékony módszereinek feltárása, különös tekintettel az internet alapú eszközökre.

He, C., Boone, A.P. & Hegarty, M. (2023). Measuring configural spatial knowledge: Individual differences in correlations between pointing and shortcutting. *Psychonomic Bulletin & Review*.

Boone, A. P., Maghen, B., & Hegarty, M. (2019). Instructions matter: Individual differences in navigation strategy and ability. *Memory & Cognition*, 47(7), 1401–1414.

Gómez-Tone, H. C., Martín-Gutiérrez, J. Anci, L. V. & Mora Luis, C. E. (2020). International Comparative Pilot Study of Spatial Skill Development in Engineering Students through Autonomous Augmented Reality-Based Training. *Symmetry* 2020, 12(9), 1401

Ishikawa, T., & Montello, D. R. (2006). Spatial knowledge acquisition from direct experience in the environment: Individual differences in the development of metric knowledge and the integration of separately learned places. *Cognitive Psychology*, 52(2), 93–129.