

A kutatási program három célt tűzött ki:

1. Olyan rövid távú emlékezeti és munkamemória-feladatok kifejlesztése, amelyek segítségével parametrikusan változtatható a végrehajtó funkciók leterheltsége. Ezeknek a feladatoknak a segítségével ellenőrizhető a folyamatátfedési elmélet (process overlap theory) azon feltevése, hogy a különböző kognitív területek (domain) közti korrelációk nagysága (vagyis a korrelációk terület-általánosságának a mértéke) annak a függvénye, hogy mennyire érintettek a végrehajtó funkciók a feladatok megoldásában.
2. A kognitív képességek statisztikai modelljének pszichológiai szempontú vizsgálata: annak feltárása, hogy a képességek dimenzionalitását a teszteredmények kovarianciamintázata alapján leíró statisztikai modelleknek milyen nyílt vagy burkolt pszichológiai előfeltevései vannak, és ezek mennyiben állnak összhangban a teszteredmények értelmezésének alkalmazott pszichológiai gyakorlatával.
3. A folyamatátfedési elmélet (process overlap theory) ellenőrzése hálózati (network) modellezés segítségével

Az alábbiakban a kutatás eredményeit az egyes projektekre lebontva mutatom be, majd a jelentés végén felsorolom valamennyi, az ösztöndíjas időszak alatt született és a támogatásra hivatkozó peer-reviewed publikációt.

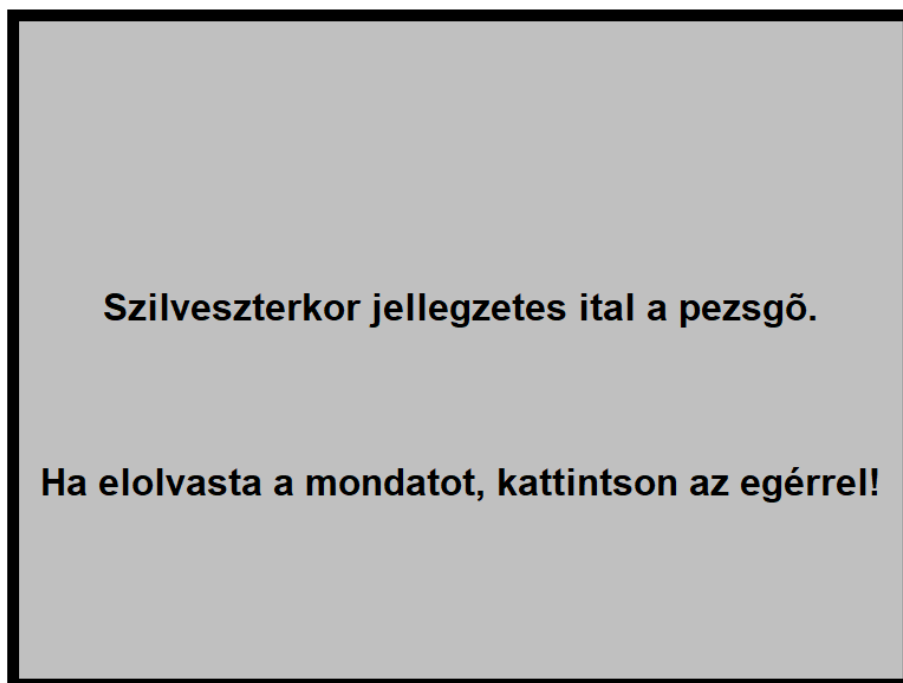
1. Rövid távú emlékezeti és munkamemória-feladatok kifejlesztése

A tervezett feladatok első változata elkészült E-Prime 2.0 formátumban. Ez kilenc feladatot jelent: 3-3-3 téri, nyelvi, és numerikus feladatot. Minden fajta feladat három "szinten" jelenik meg. Az első szint egyszerű rövid távú feladat (pl. számterjedelem), a második szint az eredeti feladat fordított sorrendű felidézést igénylő változata (pl. számterjedelem visszafelé), a harmadik szint pedig párhuzamos tárolást és feldolgozást igénylő úgynevezett komplex terjedelmi feladat (pl. számolási terjedelem, amelyben a képernyőn megjelenő alakzatokat meg kell számolni, és a végeredményt megjegyezni, így alakul ki a számterjedelemhez hasonló, megjegyzendő számsor). A feladatokat az alábbi táblázat foglalja össze:

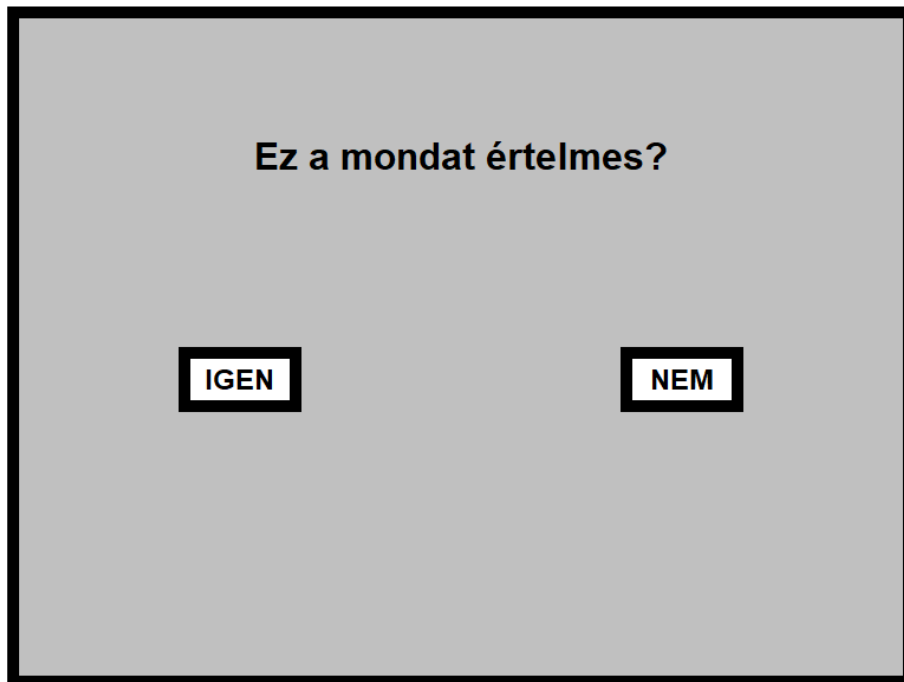
| | Rövid távú memória (simple span) | Rövid távú memória visszafelé (backward span) | Munkamemória (complex span) |
|---------------|----------------------------------|--|---------------------------------------|
| Verbális | Szóterjedelem (word span) | Szóterjedelem visszafelé (word span backwards) | Olvasási terjedelem (reading span) |
| Numerikus | Számterjedelem (digit span) | Számterjedelem visszafelé (digit span backwards) | Számolási terjedelem (counting span) |
| Téri-vizuális | Mátrix terjedelem (matrix span) | Mátrix terjedelem visszafelé (matrix span backwards) | Szimmetria terjedelem (symmetry span) |

1. Táblázat: az elkészült emlékezeti feladatok

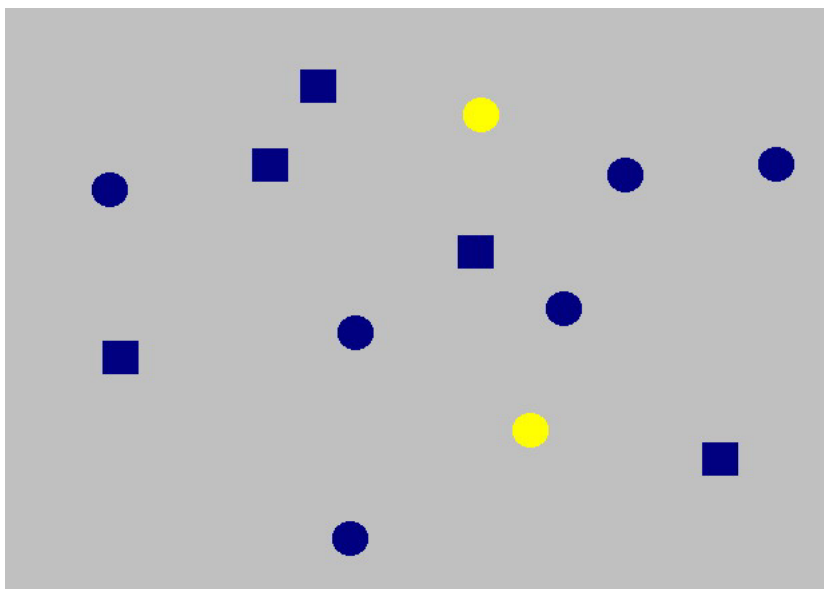
Az időközben kialakult járványhelyzet miatt azonban a feladatok tesztelésére (pilot) csak részben nyílt lehetőség, és szükségessé vált az online felvétel lehetőségének megteremtése. Az E-Prime 2 formátum azonban nem tette lehetővé a feladatok online felvételét, ezért még az első év során megkezdődött a feladatok átkódolása PsychoPy nyelvre. Ez azonban lassan és nehézkesen haladt, mivel a két formátum nagy mértékben különböző. Ezért indokoltá vált az E-Prime legújabb változatának (3.0.3) beszerzése. A 3-as változatban programozott feladatok esetében lehetővé válik az online adatgyűjtés is. A korábbi (2-es) változatban programozott feladatok azonban nem ültethetők át automatikusan a 3-as formátumra, a feladatokat részben újra kellett kódolni. A második év végére a feladatok újabb változata elkészült, így lehetővé vált az online felvételük. A feladatokkal zajló adatgyűjtés jelenleg is folyamatban van. Az egyes feladatok elkészült változatai közül néhányat az alábbi képernyőmentések ábrázolnak:



1. Ábra: Az olvasási terjedelmi feladat egyik iteme, amelyben a megjegyzendő inger a mondat végi szó (pezsgő).



2. Ábra: Az olvasási terjedelmi feladat részeként valamennyi elolvasott mondatról el kell dönteni, hogy értelmes-e. Ez biztosítja, hogy párhuzamosan valósul meg a tárolási és a feldolgozási komponens.



3. ábra: Számolási terjedelmi feladat: a személynek meg kell számolnia, hogy hány kék kört lát, megjegyeznie az eredményt, majd az itemsor végén fel kell idéznie az eredményeket sorrendben.

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

4. Ábra: Mátrix terjedelmi feladat: egy 4x4-es négyzetrácsban jelennek meg ingerek egymás után, a személy feladata az, hogy felidézze az ingereket az eredeti, felvillanások sorrendjében, illetve fordított sorrendben

Kattintson a megfelelő sorrendben a négyzetekre. Ha az aktuális négyzet helyét nem tudja, kattintson az ÜRES feliratú dobozra.

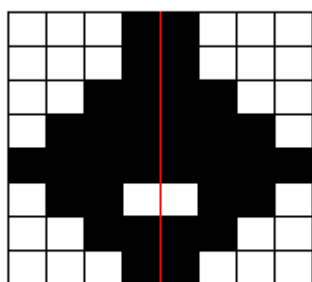
| | | | |
|--|---|---|---|
| | | 4 | |
| | 3 | | 2 |
| | | | |
| | 1 | | |

Üres

Törlés

Kész

5. Ábra: Mátrix terjedelmi feladat: a személy ezen a felületen adhat választ az ingereket felvillanásáról eredeti, illetve fordított sorrendben



6. Ábra: Párhuzamos feldolgozási komponens a szimmetria terjedelmi feladatban. Az egyes ingerek felvillanása között ehhez hasonló ábrák jelennek meg, amelyekről a személynak el kell döntenie, hogy szimmetrikusak-e
2. A kognitív képességek statisztikai modelljének pszichológiai szempontú vizsgálata

A második célkitűzés az intelligencia szerkezetéről alkotott statisztikai modellek pszichológiai elemzése volt. A programnak ez a része megvalósult, központi eredménye pedig az IQ fogalmának értelmezésével kapcsolatos. A g-faktort előtérbe helyező, pontosabban a g faktort egy pszichológiai mechanizmussal (általános kognitív képesség) azonosító felfogás a jellemzően tíz-tizenkét altesztből álló kognitív képességteszt-csomagokban az összesített eredményt kifejező globális IQ-ra helyezi a hangsúlyt, a részképesség-eredményeket másodlagosnak tartva. A process overlap theory-ből (Kovacs & Conway 2016, 2018), amelyre a kutatás épül, illetve más, az alteszttek közti korrelációkat egy általános képesség feltételezése nélkül magyarázó elméletekből (pl. van der Maas et al, 2006) azonban az következik, hogy a globális IQ értelmezése megegyezik a számításának a módjával: egy többféle képességből származtatott egyfajta „kognitív index”, nem pedig egy egységes konstruktum, amelyet többféle teszttel mérnek. Továbbá az „index” felfogásból nem csak az következik, hogy a globális képességmutatók helyett előnyben részesítendő a részképességekből kialakított, egyéni erősségeket és gyengeségeket bemutató képességprofil, hanem az is, hogy a normatív (egy normacsoport pontszámeloszlásához viszonyító) értékelés mellett hangsúlyt kell helyezni az ipszatív (a teszt kitöltő saját normatív eredményéhez viszonyító) tesztértékelésnek is.

Emellett sor került Gignac (2014) újraelemzésére további szimulációkkal. Gignac két szimulált korrelációs mátrixokhoz illesztett látens változó modellek segítségével érvelt a bifaktor modell mellett. Az egyik mátrixban magasabb volt a korrelációk átlaga, és az erre illesztett modell esetében a g-faktor jobban korrelált az egyes tesztekkel a bifaktor modell esetében. Az eredeti kutatásban azonban összekeveredett a korrelációk erőssége és a terület-specifikusság: a magasabb korrelációk esetében nagyobbak voltak a terület-általános (különböző specifikus képességek közötti) korrelációk. Ezért olyan mátrixokat hoztam létre, amelyekben a korrelációk erőssége és a terület-általánosság elkülönül. Kiderült, hogy a bifaktor modell csak az erősségre „érzékeny”, a terület-általánosságra viszont nem, ami ellentmond a g faktor bevett értelmezésének.

Az eredményeket két közleményben mutattuk be a *Journal of Applied Research in Memory and Cognition* folyóiratban:

Kovacs, K., & Conway, A. R. A. (2019). A Unified Cognitive/Differential Approach to Human Intelligence: Implications for IQ Testing. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 8, 255–272.

Kovacs, K., & Conway, A. R. A. (2020). Process overlap theory, executive functions, and the interpretation of cognitive test scores. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 9, 419-424.

3. A Process Overlap Theory tesztelése hálózati modellezés segítségével

A hálózati modellezés a terveknek megfelelően Dr. Andrew Conway (Claremont Graduate University, USA) és kutatócsoportjával való együttműködésben valósult meg. Sajnos azonban a kialakult járványhelyzet miatt Dr. Conway törölte a tervezett sabbatical szemeszterét, így nem töltött a terveknek megfelelően 5 hónapot az ELTE kutatócsoportjában. Ezért az együttműködés online formában zajlott. Az elemzés a Kane és mtsai (Kane et al, 2004) cikkben közölt kutatás során gyűjtött adatokra épült, amelyeket a szerzők hozzájárulásával elemeztünk újra. Ez az adatbázis azért optimális, mert számos munkamemóriát és rövid távú emlékezetet mérő feladatot tartalmaz, valamint számos képességteszt-eredményt. Minden feladattípus többféle specifikus területet (verbális, téri, fluid) fed le. Az eredeti kutatásban kizárólag látens változó elemzéssel vizsgálták a feladatok eredményei közti kovariancia mintázatokat. Most ugyanezeket az adatokat hálózati elemzést végeztünk. Az elemzés során a Wechsler Adult Intelligence Scale (WAIS) magyarországi adaptálásának sztenderdizációs mintáját használtuk. Az eredmények alátámasztották a POT predikcióit: a hálózatos elemzésben a fluid képességeket mérő tesztek centrális szerepet tölthetnek be. Emellett, mivel a process overlap theory megkérdőjelezi egy reflektív általános faktor érvényességét, a cikk a hálózati elemzés hasznosságára is rámutatott a látens változó elemzés alternatívájaként. Az eredményeket az alábbi cikkekben publikáltuk:

Schmank, C. J., Goring, S. A., Kovacs, K., & Conway, A. R. A. (2019). Psychometric Network Analysis of the Hungarian WAIS. *Journal of Intelligence*, 7(3), 21. <https://doi.org/10.3390/jintelligence7030021>

A cikkhez érkezett egy kommentár (McFarland, 2020), amely leginkább módszertani hangsúlyú volt, és annak a jelentőségét taglalta, hogy a hálózati elemzés „bemeneteként” nyers vagy parciális korrelációkat használunk. A kommentárra írt viszonzó az alábbi cikkben található:

Schmank, C. J., Goring, S. A., Kovacs, K., & Conway, A. R. A. (in press) Investigating the Structure of Intelligence Using Latent Variable and Psychometric Network Modeling: A Commentary and Reanalysis of McFarland (2020), *Journal of Intelligence*

A fentiek mellett két kiegészítő projektre is sor került:

4. A klímatagadás és a kognitív képességek kapcsolata

Elvégeztünk egy kutatást, a befogadó intézményben zajló tágabb kutatáshoz kapcsolódva, amely a klímaváltozással kapcsolatos attitűdök és a kognitív képességek kapcsolatát vizsgálta középiskolásokon, kizárólag online eszközök segítségével. „Pilóta” vizsgálat során 109 középiskolással vettünk fel egy „klímatagadás” kérdőívet, valamint egy fluid intelligenciát

mérő tesztet és egy szókinccstesztet. A talált korrelációk alacsonyok ($r = -.141$ és $r = -.123$) és nem-szignifikánsak ($p = .576$ és $p = .675$) voltak, ezért a pilótavizsgálat eredményeinek ismeretében úgy döntöttünk, nem érdemes további, nagyobb mintán vizsgálgatni.

5. A kognitív képességek és a hormonális érettség kapcsolata

A kognitív képességek szakértőjeként hívtak meg, „külsős” munkatársként, a Pázmány Péter Tudományegyetemen lévő BETA (Biológiai Érés és Tapasztalat) Kutatócsoport által vezetett kutatásba. A kutatás során a biológiai (hormonális) érés tekintetében az életkorukhoz képest fejlettebb vagy fejletlenebb gyerekek kognitív képességeinek felmérésével azt igyekeztek meghatározni, hogy általában a kognitív fejlettségre (az IQ-ra), illetve az egyes specifikus kognitív képességekre a biológiai vagy a kronologikus kor (és ezzel vélhetően a tapasztalat) van elsődleges hatással. A biológiai fejlettség meghatározásához a Testnevelési Egyetem munkatársai (akik később az én kutatásomban is részt vettek) ultrahang alapú csontkor-meghatározó eszközt használtak, amellyel az alkar csontok végének ultrahangos vizsgálata nyomán, egy statisztikai adatbázis alapján határozható meg a biológiai kort. Az úttörő vizsgálat eredményeit konferencián, valamint a Nature Scientific Reports folyóiratban mutattuk be.

A saját kutatással az volt a célom, hogy az az eredményeket egy másik teszttel Woodcock-Johnson Kognitív Képességtesztek IV (WJ-IV) is megismételjük. Ennek egyik legnagyobb előnye, hogy a korábban használt Wechsler Gyermekek Intelligenciateszttel szemben a WJ-IV több specifikus képességet is mér. A WJ-IV eredmények a teszt hazai adaptációs mintájából rendelkezésre álltak, azonban – reprezentatív minta lévén szó – intézményenként kevés gyerek esetében állt rendelkezésre teszteredmény. Iskolánként végül 2-9 gyereket vizsgáltunk, húsz intézményben összesen 81-et.

Valamennyi, a KH ösztöndíj alatt született, azt támogatásként megemlítő peer-reviewed nemzetközi publikáció:

- De Boeck, P., & Kovacs, K. (2020). The Many Faces of Intelligence: A Discussion of Geary's Mitochondrial Functioning Theory on General Intelligence. *Journal of Intelligence*, 8(1), 8.
- Ujma, P. & Kovacs, K. (2020). The Mitochondrial Theory of g Is Incompatible with Genetic Evidence and Does Not Explain Statistical Phenomena. *Journal of Intelligence*, 8(3), 27.
- Kovacs, K., & Conway, A. R. A. (2020). Process overlap theory, executive functions, and the interpretation of cognitive test scores. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 9, 419-424.
- Schmank, C. J., Goring, S. A., Kovacs, K., & Conway, A. R. A. (2021). Investigating the Structure of Intelligence Using Latent Variable and Psychometric Network Modeling: A Commentary and Reanalysis of McFarland. *Journal of Intelligence*. 9, 8.
- Kovacs, K. (2021). Individual differences: The history of the abandoned child of experimental psychology. In Gervain, J., Csibra, G., Kovacs, K. (ed.) *A Life in Cognition. Studies in Cognitive Science in Honor of Csaba Pléh*. Springer
- Fodor, Sz., Kovács, K. (2021). A kognitív képességek és a tehetség természete és meghatározói. In Pléh Cs. (szerk.) *Pszichológia*. Budapest, Akadémiai Kiadó
- Kovács, I., Kovács, K., Gerván, P., Utczás, K., Oláh, G., Tróznai, Z., ... & Gombos, F. (2022). Ultrasonic bone age fractionates cognitive abilities in adolescence. *Scientific reports*, 12(1), 1-14.

- Ágoston, C., Urbán, R., Nagy, B., Csaba, B., Kőváry, Z., Kovács, K., ... & Demetrovics, Z. (2022). The psychological consequences of the ecological crisis: three new questionnaires to assess eco-anxiety, eco-guilt, and ecological grief. *Climate Risk Management*, 37, 100441.
- Fries, J., Kovacs, K., Zeilinger, E. L., & Pietschnig, J. (2022). Is There a “Gifted Personality”? Initial Evidence for Differences between MENSA and General Population Members in the HEXACO Personality Inventory. *Journal of Intelligence*, 10(4), 92.