

# INFORMATIKAI TEREK

Honfi Vid Sebestyén-Király Zoltán-Nagy Bálint (Szerk.)

ZSOLT CSABA HORVÁTH-GYÖRGY ÁGOSTON

Possibilities in improving transport safety and security through technology transfers among certain subsector

LAJOS KISGYÖRGY-ÁDÁM UNGVÁRI

Design Patterns In Transport Design: The New Way Of Powerful Designing

BARANYAI DÁVID-ANDREJSZKI TAMÁS-TÖRÖK ÁDÁM

Statisztikai előrebecslés és visszafejtés a közlekedésben közlekedésinformatikai eszközök segítségével

HAMZA ZSOLT-TÖRÖK ÁRPÁD

A közúti infrastruktúra biztonsági vizsgálata: alkalmas rendszer bemutatása

FERDE ÖRSÖLYA-PAPP DÁVID-KÖVÁRI ATTILA

Arduino vezérelt mozgásérzékelős galambriasztó fejlesztése

HADARICS KÁLMÁN

Nyílt forráskódú szoftverek sebezhetőségének vizsgálata

KATONA JÓZSEF

A rövidtávú memória (RTM) és a nyelvi szűrepe az emberi tanulásban és emlékezésben

UJBÁNYI TIBOR

A Windows 10 újdonságai

JÓZSEF KATONA

The Comparison of the non-invasive mobile EEG registration and the signal processing devices

OROSZI ESZTER DIÁNA

Kártekonny-programok terjedése social engineer szemmel SZAKONYI LAJOS

Hőtechnikai modellezés és identifikáció a lakótérben

ROSTÁS ISTVÁN-KÖVÁRI ATTILA

Vakok tájékozódását segítő rendszerek

összehasonlítása, továbbfejlesztési lehetőségei

KATONA JÓZSEF

Aszteroida becsapódások hatásának összehasonlító elemzése szimulációs szoftver segítségével

HONFI VID SEBESTYÉN-KIRÁLY ZOLTÁN

Modern technológiák, innovatív megoldások vállalati informatikában

GELENCSÉR SANDOR-KUTSCHI ZOETÁN-

DOSZKOCS NORBERT-KÖVÁRI ATTILA

Olcsó távvezérelt riasztó kialakítása

HORVÁTH PÉTER-BOGNÁR LÁSZLÓ

A hallgatói preferenciák a felsőoktatásban a hagyományos és az online kurzusok közötti választásnál

KIRCHNER ISTVÁN

Az integráció konvergenciájának gyorsítása lineáris egyenletrendszerek megoldásakor

FANCSIKAI HAMAR ÉVA-TÓTH GYULA

Függőleges gravitációs gradiens számításával kapcsolatos integrál csonkítási együtthatóinak meghatározása

VÖRÖS TÜNDE

Az intézményi struktúra és a gazdasági fejlettség kapcsolatának vizsgálata matematikai-statisztikai eszközökkel

BARTALOS NORBERT-UJBÁNYI TIBOR-

KÖVÁRI ATTILA-NAGY BÁLINT

A Chua-rendszer vizsgálata az Octave alkalmazásával



Dunakavics  
KÖNYVEK 5.

D U F PRESS

Honfi Vid Sebestyén–Király Zoltán–Nagy Bálint (Szerk.)

INFORMATIKAI

TEREK

© Honfi Vid Sebestyén–Király Zoltán–Nagy Bálint editors 2015

© Ágoston György, Andrejszki Tamás, Baranyai Dávid, Bartalos Norbert, Bognár László, Doszkocs Norbert, Fánicsikné Hamar Éva, Ferde Orsolya, Gelencsér Sándor, Hadarics Kálmán, Hamza Zsolt, Honfi Vid Sebestyén, Horváth Zsolt Csaba, Horváth Péter, Katona József, Király Zoltán, Kirchner István, Kisgyörgy Lajos, Kővári Attila, Kutschi Zoltán, Nagy Bálint, Oroszi Eszter Diána, Papp Dávid, Rostás István, Szakonyi Lajos, Tóth Gyula, Török Ádám, Török Árpád, Ujbányi Tibor, Ungvárai Ádám, Vörös Tünde, 2015

Lektorálta

Bognár László, Csete Mária, Csiszár Csaba, Fi István, Jenei Árpád, Joós Antal, Katona József, Kővári Attila, Kuspér Gábor, Leitold Ferenc, Mohsen Ghaemi, Polyák József, Szendrő Gábor,

**DUNAÚJVÁROSI FŐISKOLA**  
**www.duf.hu**

**D•U•F PRESS**

Kiadóvezető Németh István

Felelős kiadó András István  
Felelős szerkesztő Nemeskéry Artúr

Tördelés Duma Attila  
Készült a HTSART nyomdában  
Felelős vezető Halász Iván

ISBN 978 963 9915 63 3

# INFORMATIKAI TEREK

Honfi Vid Sebestyén-Király Zoltán-Nagy Bálint (Szerk.)



Dunaújvárosi  
KÖNYVEK 5.

**D·U·F** PRESS

Dunaújváros, 2015

# Tartalom

|                                                                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Előszó                                                                                                                                                          | 7  |
| <u>ZSOLT CSABA HORVÁTH–GYÖRGY ÁGOSTON</u><br>Possibilities in improving transport safety and security through technology transfers<br>among certain subsectors  | 9  |
| <u>LAIOS KISGYÖRGY–ÁDÁM UNGVÁRAI</u><br>Design Patterns In Transport Design: The New Way Of Powerful Designing                                                  | 23 |
| <u>BARANYAI DÁVID–ANDREISZKI TAMÁS–TÖRÖK ÁDÁM</u><br>Statisztikai előrebecslés és visszafejtés a közlekedésben közlekedésinformatikai<br>eszközök segítségével. | 34 |
| <u>HAMZA ZSOLT–TÖRÖK ÁRPÁD</u><br>A közúti infrastruktúra biztonsági vizsgálatára alkalmas rendszer bemutatása                                                  | 39 |
| <u>FERDE ORSOLYA–PAPP DÁVID–KÖVÁRI ATTILA</u><br>Arduino vezérelt mozgásérzékelős galambriasztó fejlesztése                                                     | 52 |
| <u>HADARICS KÁLMÁN</u><br>Nyílt forráskódú szoftverek sebezhetőségeinek vizsgálata                                                                              | 62 |
| <u>KATONA JÓZSEF</u><br>A rövidtávú memória (RTM) és a figyelem szerepe az emberi tanulásban és emlékezésben                                                    | 74 |
| <u>UIBÁNYI TIBOR</u><br>A Windows 10 újdonságai                                                                                                                 | 85 |
| <u>JÓZSEF KATONA</u><br>The Comparison of the non-invasive mobile EEG registration and the signal<br>processing devices                                         | 97 |

|                                                                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <u>OROSZI ESZTER DIÁNA</u>                                                                                      |     |
| Kártékony programok terjedése social engineer szemmel                                                           | 111 |
| <u>SZAKONYI LAJOS</u>                                                                                           |     |
| Hőtechnikai modellezés és identifikáció a lakótérben                                                            | 121 |
| <u>ROSTÁS ISTVÁN-KÖVÁRI ATTILA</u>                                                                              |     |
| Vakok tájékozódását segítő rendszerek összehasonlítása, továbbfejlesztési lehetőségei                           | 134 |
| <u>KATONA JÓZSEF</u>                                                                                            |     |
| Aszteroida becsapódások hatásának összehasonlító elemzése szimulációs szoftver segítségével                     | 145 |
| <u>HONFI VID SEBESTYÉN-KIRÁLY ZOLTÁN</u>                                                                        |     |
| Modern technológiák, innovatív megoldások a vállalati informatikában                                            | 157 |
| <u>GELENCSÉR SÁNDOR-KUTSCHI ZOLTÁN-DOSZKOCS NORBERT-KÖVÁRI ATTILA</u>                                           |     |
| Olcsó távvezérelt riasztó kialakítása                                                                           | 167 |
| <u>HORVÁTH PÉTER-BOGNÁR LÁSZLÓ</u>                                                                              |     |
| A hallgatói preferenciák a felsőoktatásban a hagyományos és az online kurzusok közötti választásnál             | 175 |
| <u>KIRCHNER ISTVÁN</u>                                                                                          |     |
| Az iteráció konvergenciájának gyorsítása lineáris egyenletrendszerek megoldásakor                               | 199 |
| <u>FÁNCSIKNÉ HAMAR ÉVA-TÓTH GYULA</u>                                                                           |     |
| Függőleges gravitációs gradiens számításával kapcsolatos integrál csonkítási együtthatóinak meghatározása       | 210 |
| <u>VÖRÖS TÜNDE</u>                                                                                              |     |
| Az intézményi struktúra és a gazdasági fejlettség kapcsolatának vizsgálata matematikai-statisztikai eszközökkel | 216 |
| <u>BARTALOS NORBERT-UIBÁNYI TIBOR-KÖVÁRI ATTILA-NAGY BÁLINT</u>                                                 |     |
| A Chua-rendszer vizsgálata az Octave alkalmazásával                                                             | 233 |

## *A rövidtávú memória (RTM) és a figyelem szerepe az emberi tanulásban és emlékezésben*

\* Dunaiújvárosi Főiskola,  
Informatikai Intézet  
E-mail: katonaj@mail.duf.hu

**Összefoglalás:** Az emberi agy emlékezőképessége, amely alapvető tényezőként játszik szerepet a tanulás sikerességében, három nagy kategóriába sorolható. Az első az emlékezet működési mechanizmusa alapján különböztet meg további három egységet, amelyek rendre a következők: kódolás, tárolás és előhívás. A második osztály a hangsúlyt a tárolási időtartamra helyezi, mint rövidtávú vagy hosszú távú emlékezet. A harmadik differenciálási módszer a tárolandó információk milyenségében alkot különböző csoportokat. A cikkben ismertetésre kerül, hogy maga a figyelem-mechanizmus, mint szabályozható mentális képesség, milyen ráhatással van a rövidtávú memória információ tartalmára. Bemutatásra kerül, hogy kizárólag a rövidtávú memória milyen ráhatással van a tanulási képességeinkre és az emlékező „tehetségünkre”. A publikáció kizárólag a rövidtávú memóriát vizsgálja pszichológiai és biológiai szempontból. Egyéb információs táruk, mint például a szenzoros regiszter vagy a hosszú távú memória később kerül tárgyalásra.

**Kulcsszavak:** Figyelem, tanulás, rövidtávú memória.

**Abstract:** The memory capacity of the human brain, which plays a role in essential factor of the success of learning, can be classified in three different categories. The first class, which is based on the operating mechanism of the memory, differentiates three further units, which respectively are: encoding, storage and retrieval. The second class puts the emphasis on the storage period, as short-term or long-term memory. The third method of differentiation is formed different groups by stored various information. The article will explain that the mechanism of the attention, which could be controlled as a mental ability, what kind of influence on the content of information that is in the short-term memory. There will be demonstrated that only the short-term memory what kind of influence on our learning and memory capabilities and

our memory "talents". This publication examines only the sort-term memory in psychological and biological aspects. Other information repositories, such as the sensory register or long-term memory are going to be discussed later.

**Keywords:** Attention, learning, short-term memory.

## Bevezető

Az emberiséget mindig is érdekelték azok a kérdések, amelyek középpontjában az emberi létezés, mint nehezen megfogható fogalom áll. A legtöbb szakember úgy véli, hogy a birtokunkban lévő eszmék és gondolatok, valamint amik vagyunk, minden esetben az emlékezetünkre vezethető vissza. Ezt egy olyan forrásnak tekintik, amely jelentősen hozzájárul a különböző eszmefuttatásokhoz, konvencionális percepcióinkhoz és mozgásainkhoz. Az emlékezés, mint mentális képesség, az élet ezernyi mozzanatát, történéseit integrálja maradéktalanul egészé; és ha az anyag vonzása nem tartaná egyben a testünket, alkotó atomjaira hullana, az emlékezet nélkül, mint egyesítő- és kötőerő, a tudatunk annyi szilánkra szóródna szét, ahány másodpercet megéltünk. [1]

Az emlékezet tudományos kutatásának tárgyalásában először meg kell értenünk, hogyan osztják fel az emlékezetet olyan kezelhető egységekre, mint a rövidtávú és a hosszú távú memória. [2] Az Atkinson és Shiffrin-féle többszöröstár-elméletben eltérő tulajdonságokkal rendelkező memóriatípusokat és visszacsatolási mechanizmusokat különböztetnek meg. A modellt részletesebben tárgyaltuk „A figyelem EEG-alapú vizsgálatának alkalmazási lehetőségei a tanulási folyamat várható eredményességének jelzésére” című publikációban, a *Dunakavics* folyóirat egy korábbi megjelent számában.

A rövidtávú memória (RTM) vagy más néven munkamemória az egyik alappillére az előzőekben említett modellnek. A rövidtávú memóriába érkező információk kódolási formája két féle lehet: akusztikus vagy vizuális. Fontos szerepet tölt be az információfeldolgozási feladatokban is, mint például a beszélgetés követésében, az olvasásban, a számolásban és a tanulási folyamatban is. [2, 3]

[1] Hering, E. (1920): Memory as a universal function of organized matter. In: Butler, S. (Ed.): *Unconscious Memory*. Pp. 63–86. London: Jonathan Cape.

[2] Atkinson, R. L.– Atkinson, C. R.– Smith, E. E.– Bem, D. J. (1999): *Pszichológia*. Budapest: Osiris.

[3] Atkinson, C. R.–Shiffrin, N. R. (1968): Chapter: Human memory: A proposed system and its control processes. *The psychology of learning and motivation* (2). Pp. 89–195.

[3] Atkinson, C. R.–Shiffrin, N. R. (1968): Chapter: Human memory: A proposed system and its control processes. *The psychology of learning and motivation* (2). Pp. 89–195.

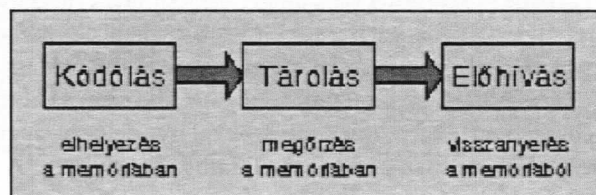
[4] Kamin, L. J. (1968): 'Attention-like' processes in classical conditioning. In: Jones, M. R. (Ed.): *Coral Gables*. Pp. 9–33. Miami: University of Miami Press.

Az olyan emberek száma, akik különböző tanulási zavarban szenvednek, az utóbbi években rohamosan megnőtt. A probléma forrása legtöbb esetben a gyenge emlékező képesség. A különböző memóriatípusok sérülése, illetve nem megfelelő működésük a tanulási nehézségre ható faktor.

## Az emlékezet típusai és biológiai alapjai

Az emlékezet három csoportba sorolható. Az első ilyen csoport további három egy-egy fázisra bontja az emlékezetet, a kódolásra, a tárolásra és az előhívásra. A második felbontás az időtartamot veszi alapul, így megkülönböztet rövid, illetve hosszú időtartama szolgáló tárolókat. A harmadik csoportot az információk milyensége (például tények vagy készségek) alapján differenciálják. A jelenlegi kutatások azt támasztják alá, hogy ezekben a csoportokban felosztott emlékezetvariánsok (például a rövidtávú és hosszú távú memória), az emberi agy eltérő területeihez kapcsolhatók. [3, 4]

1. ábra. Az emlékezés három szakasza.

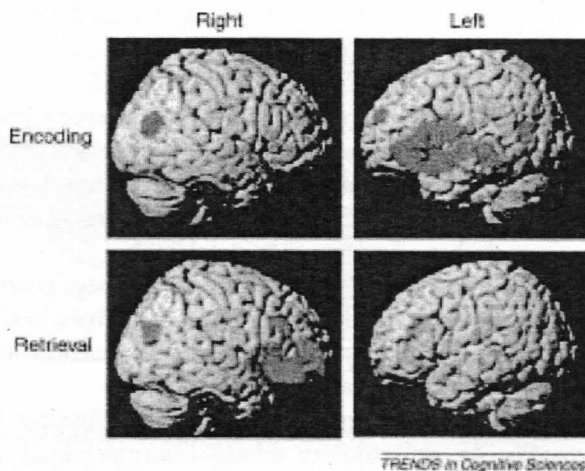


A legapróbb olyan gondolat, amely az emlékezetben is megmutatkozik három fázisra kvalifikálható. Először is az észlelt információt valamilyen módon el kell tárolnunk a memóriánkban; ez a kódolási fázis. A második részben, a tárolási fázisban meg kell őriznünk a kódolt információt, majd a harmadik szakaszban képesnek kell lennünk az eltárolt ismeretet visszanyerni a memóriából. [3, 4]

Nagyszámú kutatási vizsgálat jelzi azt, hogy az emlékezés eltérő fázisai az emberi agy differens szegmenseihez kapcsolódik. A legfigyelemfelkeltőbb adatokat azok a kutatások szolgáltatják, amelyek olyan, az agyat vizsgáló módszereket alkalmaznak, amelyek a kódolás és az előhívás fázisait neuroanatómiai szempontból próbálják megkülönböztetni. Az ilyen típusú vizsgálatok két fő részből tevődnek össze.

Az első szakaszban, amely a kódolás fázisát tanulmányozza, mint például, amikor egy tesztalany valamilyen nyelvi ismeretanyagot tanul, például tárgykörökből és azok rendkívüli példányaiból álló szóösszetételeket (autókormány-napellenző). A második szakaszban, amely az előhívás fázisát vizsgálja, a tesztalany meg kell próbálnia felidézni a tárgykörhöz tartozó elemet. Ameddig a vizsgálati személy a kért feladatokat végrehajtja, az agyi működést PET-tel rögzítik, további kutatás céljából. A legérdekesebb eredmény, hogy a kódolás folyamatában az emberi agy bal féltéke nagyobb részben aktívabb, mint a jobboldali féltéke, amíg az előhívási szakasz alatt a jobb agyfélteke területei mutatnak nagyobb aktivitást. A kódolás és az előhívás közötti különbségtételnek tehát világos biológiai alapja van. [5, 6]

2. ábra. A kódolás és előhívás folyamata az agyban.



[5] Shallice T.–Fletcher, P.–Frith, C. D.–Grasby, P.–Frackowiak, R. S. J.–Dolan, R. J. (1994): Brain regions associated with acquisition and retrieval of verbal episodic memory. *Nature*. 368. Pp. 633–653.

[6] Tulving, E.–Kapur, S.–Craik, F. I. M.–Moscovich, M.–Houle, S. (1994): Hemispheric encoding/retrieval asymmetry in episodic memory: Positron emission tomography findings. *Proceedings of the National Academy of Science USA*. 91. 2012–2015.

## A rövidtávú memória biológiai és pszichológiai alapjai

Még azoknál az eseményeknél is, amikor az információt kizárólag néhány másodpercig szükséges elraktározni, az emlékezet mind három fázisa közreműködik. Különböző állapotokban az emlékezet három fázisa nem egyenértékűen funkcionál. Megfigyelhető, hogy azokban a helyzetekben, amikor az ismeretet csak másodper-

[3] Atkinson, C. R.–Shiffrin, N. R. (1968): Chapter: Human memory: A proposed system and its control processes. *The psychology of learning and motivation* (2). Pp. 89–195.

[7] Carey J. (2002): *Brain Facts: A Primer on the Brain and Nervous System*. Washington DC: Society for Neuroscience.

[8] Conrad, R. (1964): Acoustic confusions in immediate memory. *British Journal of Psychology*. 55. Pp. 75–84

[9] Posner, M. I.–Keele, S. W. (1967): Decay of visual information from a single letter. *Science*. 158. Pp. 137–139.

cekig tartó eltárolását igénylik, a rövidtávú memória kerül aktivitásra. Egy példával élve, abban az esetben, ha egy nevet azonnal azt követően idézünk fel, hogy találkoztunk valakivel, az előhívási mechanizmus erőfeszítés mentesnek hat, mivel a név nyoma még aktív fázisban van, még éppen a tudatunkban (rövidtávú memóriában) helyezkedik el. [3, 7]

A rövidtávú memória az emberi agy úgynevezett prefrontális kérgében (homlokleányben) helyezkedik. Az idegrendszer alkotó idegsejtek sajátos tulajdonságai, hogy képesek létrehozni olyan rövid elektromos impulzusokat, amelyek segítségével a neuronok képesek megvalósítani az egymással való kommunikációt.

Az agy egyes régióiból érkező információk a prefrontális kéregben összegződnek és kapcsolódnak a már meglévő emléknymokhoz. [3, 7]

## KÓDOLÁS

A külső inger kódolása során a figyelem kiemelt prioritású szerepet kap, hiszen, ahhoz, hogy az információt képesek legyünk a rövidtávú memóriában tárolni, oda kell figyelniük rá. Az emberiség tulajdonsága, hogy szelektíven figyel, így a rövidtávú memóriánk tartama a figyelem által már meghatározott, kizárólag azokat az elemeket fogja tartalmazni, amelyeket a figyelem már kiszelektált.

Ennek következménye, hogy a minket érő külső ingerek többsége el sem éri a rövidtávú memóriát, ebből következőleg az nem válik hozzáférhetővé a későbbi előhívási fázisban. Számos olyan problémát, melyet „emlékezeti problémának” diagnosztizálnak, tulajdonképpen a figyelem kihagyása. [3]

A rövidtávú memóriába érkező információk kódolási formája kétféle lehet: *akusztikus* vagy *vizuális*. Az akusztikusan érkező információknál a legnagyobb problémát a mássalhangzók felidézése jelenti, míg a vizuálisan érkező információk legnagyobb problémája a gyors elhalványulás. [8, 9]

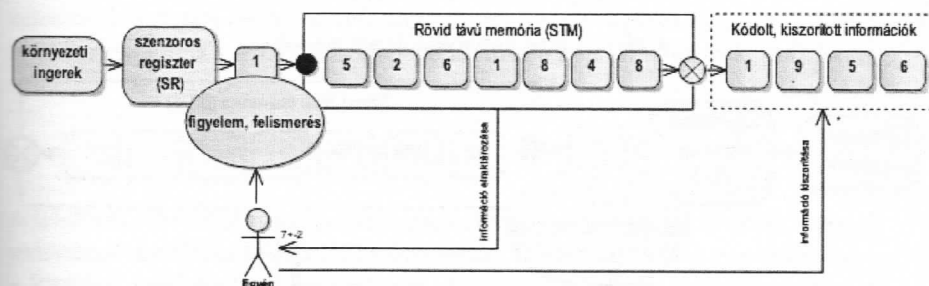
## TÁROLÁS

A rövidtávú memória egyik jellemzője a kapacitás, amely meglehetősen korlátozott. Ez jellemzően hét tétel, esetleg kettővel több vagy kevesebb ( $7 \pm 2$ ). A kísérleti pszichológia ezt az állandót a kezdetektől fogva ismeri. A szakemberek ezeket az érté-

keket oly módon képesek meghatározni, hogy a vizsgálati személyek előtt független tételek (betűk, számjegyek vagy szavak) különböző sorozatát mutatják be, majd arra kéri őket, hogy megfelelő sorrendben idézzék fel a bemutatott ingereket. [3, 10] A kísérlet során elengedhetetlen annak betartása, hogy a vizsgálati személyek ne legyenek képesek a bemutatott ingereket a hosszú távú memóriájukban tárolt információkkal, adatokkal és ismeretekkel kapcsolatba hozni. A kívánt hatás elérésnek céljából a tételeknek gyorsan kell követniük egymást. Amennyiben a teszt sikeres volt, úgy információt kaphatunk a vizsgálati személy rövidtávú memóriakapacitásáról. [3, 10]

A 3. ábrán szemléltetésre kerül egy olyan egyén rövidtávú memóriájának működése, amelynek tárolókapacitása 7 egység. Az ábra azt is szemlélteti, hogy a figyelemnek milyen ráhatása van a szenzoros regiszterre, az érzékelt információra és magára a rövidtávú memóriára is.

3. ábra. A rövidtávú memória működési modellje.



Bizonyos esetekben az egység/tétel helyett a „tömbelnevezés” kifejezőbb lehet. A tömbösítésnek nevezett eljárást kell alkalmaznunk abban az esetben, ha szeretnénk „magnövelni” a rövidtávú memóriánk kapacitását. Ennek a módszernek a segítségével képesek vagyunk a rövidtávú memóriában megjegyzendő elemeket (items) a hosszú távú memóriában tárolt adatokkal összekapcsolni.

Ebben az esetben a hosszú távú memóriánkat az új ismeret, jelentéssel bíró egységekre történő dekódolására használhatjuk, majd ezeket az egységeket tároljuk a rövidtávú memóriában. Ezeket az egységeket tömböknek nevezik, amely segítségével egy vizsgálati személy rövidtávú memóriakapacitása a legpontosabban, mint  $7 \pm 2$  tömb fejezhető ki. [11, 12]

[10] Yu, B.–Zhang, W.–Jing O.–Peng, R.–Zhang, G.–Simon, H. A. (1985): STM capacity for Chinese and English language materials. *Memory and Cognition*. 13. Pp. 202–207.

[11] Millar, G. A. (1956): The magical number seven plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*. 63. Pp. 81–97.

[12] Bower G. H. – Springston, F. (1970): Pauses as recoding points in letter series. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*. 8. Pp. 323–343.

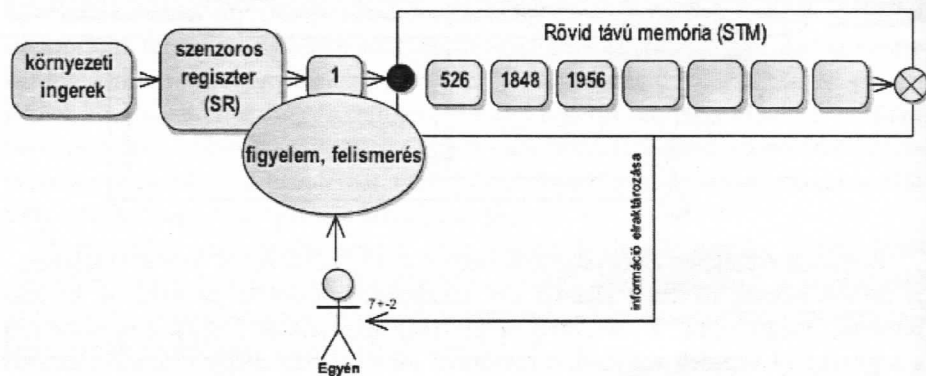
[11] Millar, G. A. (1956): The magical number seven plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*. 63. Pp. 81–97.

[12] Bower G. H. – Springston, F. (1970): Pauses as recoding points in letter series. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*. 8. Pp. 323–343.

A 4. ábrán bemutatásra kerül a tömbösítési eljárás-modell. Jól látható, hogy a 3. ábrán szemléltetett  $7 \pm 2$  rövidtávú memória tárolókorlátjának problémája, milyen egyszerűen megoldható. A figyelem és felismerés során a vizsgálati személy – felhasználva a hosszú távú memóriájában tárolt adatokat – képes azokat tömbösíteni. Az eljárás során az alany felismeri, hogy a kapott számsor egy évszám, ebből következőleg, már nem mint külön tételeket helyezi el a rövidtávú memóriájában, hanem mint jól ismert évszámokat. [11, 12]

A rövidtávú memória nem csak tárolókapacitásában korlátozott, hanem időtartományban is, amint azt a tár neve is mutatja. Az ide bekerülő információegységekbe konvertálódott, feldolgozatlan információk maximum 20 másodpercig idézhetőek fel. Tehát az információról 15–20 másodperc alatt eldől, hogy „kiürül” a memóriából, vagy továbbításra kerül az elme valamely tartósabb, biztonságosabb tárolójába. A rövidtávú memória további jellegzetessége, hogy a felejtésmechanizmus egyfajta helyettesítéssel vagy más néven kiszorítással történik. Amint új tömbök kerülnek bele, kiszorítják a közvetlenül azelőtt kódoltakat. [11, 12]

4. ábra. A tömbösítési eljárás egy modellje.



FELEJTÉS

Az emberi agy képes arra, hogy bár rövid időtartamra, de eltároljon hét tételt, azonban ezeket a tételeket rendszerint el is felejt. A felejtési mechanizmus azért történhet meg, mert az eltárolt információk az idő előrehaladtával elhalványulnak, vagy azért,

mert azokat, új tételek kiszorítják. Az információ idővel történő elhalványulását úgy képzelhetjük el, mint egy lábnyomot a homokos tengerparton, ami másodpercek alatt eltűnik. Az ehhez kapcsolódó legjobb érv, hogy a rövidtávú memóriakapacitásunk kevesebb szót képes megőrizni, amikor a szavak kiejtése hosszabb időtartamig tart. A hatás valószínűleg annak következménye, hogy mialatt a szavakat magunkban kiejtve visszahalljuk, minél hosszabb időtartamig tart a kiejtése, annál várhatóbb, hogy a szavak bizonyos nyoma elhalványul még azelőtt, mielőtt visszaidézhetjük volna. [13]

A felejtési mechanizmus másik elsődleges magyarázata, hogy a régebbi tételeket az újak kiszorítják a helyükről. A kiszorítás, mint fogalom módfelett összeillik a merev kapacitású rövidtávú memória hipotézissel. Egyfajta aktivált konstellációnak felel meg a rövidtávú memóriában történő tartózkodás. Előfordulhat, hogy kizárólag hét tétel tárolható egyszerre olyan aktivációs konstellációban, amely elérhetővé teszi a felelevenítésüket. Abban az esetben, ha hét tétel aktív státuszban van, és egy új tételre figyelünk, ez már az előzetesen ismertett tételek aktivációjának egy részét foglalja el, így az előző tételek aktivációja a felelevenítéshez nélkülözhetetlen szint alá esik. [14]

#### ELŐHÍVÁS

A felidézés sebessége annál lassabb, minél több tétel szerepel a rövidtávú memóriában. Az előbbi kijelentés bizonyítékaul Sternberg 1969-ban publikálta a kísérleti módszerének eredményét. A vizsgálati eljárás során a tesztalanyoknak egy számjegysorozatot mutatnak, amelyet úgy is neveznek, hogy emlékezeti lista. A teszt alanyoknak a listán szereplő elemeket ideiglenesen el kell tárolniuk a rövidtávú emlékezetükben. Természetesen a kísérleti folyamat mindegyike alatt az emlékezeti lista elemszáma nem több, mint 6 darab, így ezt a mennyiségű információt nem nehéz a rövidtávú memóriában tartani. A továbbiakban az emlékezeti listát eltávolítják a látótérből, majd egy próbaszámjegy bukkan elő. A tesztalanyoknak képesnek kell lennie eldönteni, hogy a próba megtalálható volt-e az emlékezeti listában. [15]

A tesztalanyok esetenként hibáznak az ilyen típusú kísérlet végrehajtása során, ami azonban meglehetősen érdekfeszítő, az a vizsgálati személy döntéshozatali ideje, amely a próbainger felbukkanásától a visszacsatolásig eltelt

[13] Baddley, A. D.–Thompson, N.–Buchanan, M. (1975): Word length and the structure of short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*. 14. Pp. 575–589.

[14] Anderson, J. R. (1983): *The Architecture of Cognition*. Cambridge: Harvard University Press.

[15] Sternberg, S. (1969): Memory-scanning: Mental process revealed by reaction-time experiments. *American Scientist*. 57. Pp. 421–457.

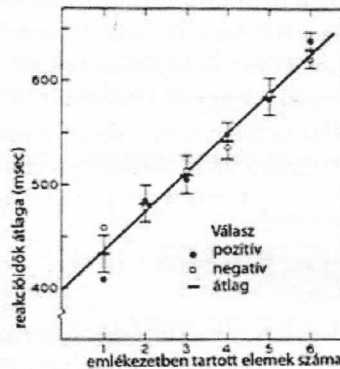
[15] Sternberg, S. (1969): Memory-scanning: Mental process revealed by reaction-time experiments. *American Scientist*. 57. Pp. 421–457.

[16] Sternberg, S. (1966): Highspeed scanning in human memory. *Science*. 57. Pp. 652–654.

[17] Monsell, S. (1979): Recency, immediate recognition memory, and reaction time. *Cognitive Psychology*. 10. Pp. 465–501.

idő. Az 5. ábrán meglehetősen jól leolvasható, hogy a döntési idő egyenes arányban növekszik az emlékezeti lista hosszával, illetve figyelemre méltó a döntési időnek egy egyenes mentén megjelenő eloszlása is. Levonva a konzekvenciát: minden keresési folyamat egy konstans időtartammal tovább tart a rövidtávú memóriában abban az esetben, ha a sorozathoz egy újabb tétel adódik. Ez a konstans érték körülbelül 40 ezred másodperc, ami túl rövid ahhoz, hogy a tesztalanyok észleljék, de a mérési eredmények arra engednek következtetni, hogy a döntési idő egyenes arányban van annak információmennyiségével, amelyet szükségszerűen át kell pásztázni a rövidtávú emlékezetben. [15]

5. ábra. Az előhívás, mint keresési folyamat.



Ráadásul megegyező eredmények akkor is jelen vannak, ha a tételek nem kizárólag számjegyekből, hanem attól eltérő elemekből például betűkből, szavakból, zenei hangokból vagy emberi arcokat ábrázoló képekből állnak. Minden esetben az emlékezeti lista egy új tétellel történő megnövelése rendszerint 40 ezred másodperccel növeli meg az előhíváshoz szükséges időmennyiséget. [15]

A pszichológusok különböző tesztcsoportokon végrehajtott kísérletek során olyanféle eredményeket kaptak, amelyek a fentieket támasztják alá. A kísérleteket elvégezték például skizofrén betegeken, marihuána befolyása alatt álló egyetemi hallgatókon, valamint írástudatlan kultúrákból származó embereken is.

A kapott eredmények bizonyos kutatókat arra a hipotézisre vezettek, hogy a rö-

vidtávú memóriából történő előhívás egy olyan keresést követel meg, amelyben a tételek egyenként alkotják a vizsgálat tárgyát. Az ilyen szeriális keresés valószínűleg tételenként 40 ezred másodperces sebességgel hajtodik végre, ami túl gyors ahhoz, hogy az emberek annak tudatában legyenek. [16]

Ezt az értelmezést úgy képzeljük el, mintha a rövidtávú memória egy tároló lenne, amelyben előre meghatározott mennyiségű rekesz van és egy adott dolog kikereséséhez az összes rekeszt végig kell néznünk adott sorrendben. Azok a kutatók, akik elsősorban a rövidtávú memóriát, mint aktivációs konstellációt kezelik, másképpen közelítik meg az eredményeket. Egy adott tétel felidézése a rövidtávú memóriából attól függ, hogy annak a tételnek az aktivációja eléri-e az a küszöbszintet, amely esetben az előhívás már megtörténhet. Tehát akkor hozzuk meg azt a döntést, hogy a próbainger a rövidtávú memóriában helyezkedik el, ha annak a reprezentációja e kritikus szint felett van, illetve minél több tétel van a memóriában, annál kevesebb aktiváció esik minden egyes tételre. [17]

## Összefoglalás

A cikkben ismertetésre került az emlékezet, mint az emberi tudat egészét meghatározó tényező, illetve az emlékezés működésének három meghatározó mechanizmusa. Bemutatásra kerültek a különböző emléktípusok és azok biológiai alapjai. Tárgyalásra kerültek a rövidtávú memória biológiai és pszichológiai alapjai, mint az emlékezet egyik fő pilléréként szolgáló tároló.

A biológiai és pszichológiai alapok ismertetése után a rövidtávú memória kódolási működése került bemutatásra, kitérve az akusztikus kódolás és a vizuális kódolás problémájára. A kódolást követően ismertetésre került a rövidtávú memóriatárolási-folyamat működése, annak tárlókapacitásbeli és időbeli korlátaival együtt, majd bemutatásra került a felejtés mechanizmusa, végül a rövidtávú memória előhívási rendszere került a tárgyalás középpontjába.

A 6. ábra szemlélteti legjobban a cikkben megismert fogalmakat, tulajdonságokat, rendszereket és mechanizmusokat, amely egyfajta összefoglaló térképként is tekinthető.

6. ábra. Az emlékezet és a rövidtávú memória működésének térképe.

