Humán kognitív jellemzők szerepe a virtuális terek használata során

Berki Borbála

Multidiszciplináris Műszaki Tudományi Doktori Iskola

Széchenyi István Egyetem

berki.borbala@sze.hu

Role of human cognitive characteristics in the use of virtual spaces Virtual realities are used by human beings; thus, their cognitive characteristics are closely related to the user experience. This paper shows the contributing human characteristics and the results of a connecting research about human spatial abilities and the use of virtual realities. For measuring the spatial abilities, the Corsi-test and the mental rotation task were used. Based on the data of 31 people, no significant relationship was found between the measured spatial abilities and the performance on the VR task or the navigational experience. Thus, individual spatial memory and mental rotation skills do not affect the use of this type of desktop VR.

Keywords: desktop VR, human cognition, MaxWhere, virtual reality

Bevezetés

A virtuális valóságokra gyakran egy technológiai termékként gondolunk, amelynél a felhasználói élményt a különböző újítások és fejlesztések határozzák meg. Azonban mivel ezeket az eszközöket emberek használják, ezért elengedhetetlen a humán jellemzők figyelembevétele. Jelen esetben itt nem klasszikus ergonómiai szempontokat értem, mint például, hogy fizikailag kényelmesen kezelhető legyen az eszköz, és nem is egy tipikus szoftverergonómiai szempontot, hanem hogy az emberi gondolkodási folyamatokhoz hogyan kapcsolódik egy virtuális tér. Ehhez egy mérést is bemutatok, amely a MaxWhere virtuális valóságban zajlott. Ez egy ún. asztali virtuális valóság, amely a 3D térben elhelyezett okostáblákon jelenít meg weblapokat, dokumentumokat vagy egyéb fájlokat.

1. Humán kognitív jellemzők és VR

A kognitív kifejezés a latin *cognosco* igéből származik, jelentése megért, felfog. A megismerési és gondolkodási tevékenységeket jelenti. Ide tartozik az észlelés, figyelem, végrehajtó funkciók, emlékezetű folyamatok, illetve egyéb magasabb rendű gondolkodási feladatok, mint a tervezés, döntéshozás, problémamegoldás. A virtuális terek alkalmazása során a különböző kognitív funkciók segítenek megérteni a felhasználónak, hogy mi is az a szimuláció, amit látnak, és hogy hogyan tudják használni a teret. Virtuális valóság megismerésekor az alábbi kérdések merülhetnek fel a felhasználóban: elsőként talán az, hogy: mi az, amit látok? Hol vagyok a virtuális valóságon belül, illetve merre tartok, hová megyek? Majd ezután a többi lehetséges cselekvés is sorra kerül. Ehhez elengedhetetlen a pontos észlelés és a figyelem. A virtuális térben való navigálás a perceptuális-

motoros koordináció megfelelő működésén alapszik. Emellett a munkamemória, a már meglévő tudásbázis is szerepet játszik a virtuális valóság.¹

Virtuális valóságok esetében leggyakrabban a téri képességek vizsgálata kerül előtérbe a kognitív jellemzők közül, hiszen a virtuális valóság térszerűségét a kognitív funkcióknak köszönhetően tudja megtapasztalni a felhasználó. A téri képességek a kognitív funkciók és adottságok egy csoportja, amelyek meghatározók a téri-vizuális információk feldolgozásában. Illetve az olyan problémák megoldása során, ahol téri jellegű információk manipulációjára van szükség.

A virtuális valóságok számos tekintetben különböznek: eltérők lehetnek a navigációs lehetőségek és eszközök, a tér elrendezései, tárgyai, egyszóval komplexsége is különféle lehet; valamint a tér célja, felhasználási módja is sokféle lehet. Ezeket az eltéréseket figyelembe véve, talán nem is olyan meglepő, hogy eltérők a kutatási eredmények a tekintetben, hogy az erősebb vagy a gyengébb téri képességekkel rendelkező felhasználók profitálnak többet a virtuális terek alkalmazásával. Egyes eredmények szerint a téri képességeknek van egy minimális szintje, amely szükséges a résztvevők jó teljesítményéhez a kísérleti feladatban, de ezen szint fölött az eltérő téri képességek nem magyarázzák az eltérő teljesítményeket.²

Más kutatások szerint anatómiai modellek tanulásakor a többféle irányból való bemutatás nem segítette, hanem tovább nehezítette a gyengébb téri képességű résztvevők tanulását.³ Más kutatási eredmények azonban ennek az ellenkezőjét állítják, vagyis, hogy a rosszabb téri adottságokkal rendelkezők jutottak előnyhöz, ha a virtuális teret használták a tanulás során.^{4,5}

2. Asztali virtuális valóság

A virtuális valóság (VR) nemcsak piaci, hanem tudományos szempontból is egyre nagyobb figyelmet kap az utóbbi években. Legtöbb embernek a virtuális valóság szó hallatán a népszerű VR szemüveges megoldások jutnak eszébe, azonban a virtuális valóság megtapasztalásához egy laptop is elegendő lehet. Ebben az esetben kétdimenziós kijelzőn jelenik meg a háromdimenziós virtuális tér. Az ilyen típusú virtuális valóságokat *asztali VR*-nak (angolul: desktop-VR), vagy nem belemerülő (angolul: non-immersive) virtuális valóságnak nevezik, mivel teljes 360° helyett, csak a képernyő keretein belül jelenik meg a szimuláció.

- 1 Wickens, C. D., Baker P.: Cognitive Issues in Virtual Reality. In Barfield W., Furness T. A. (szerk.), *Virtual environments and advanced interface design*. New York, NY, US: Oxford University Press. 1995, 514-541.
- 2 Modjeska, D., Chignell, M.: Individual differences in exploration using desktop VR, in *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 2003/54/3. szám, 216-228.
- 3 Levinson, A. J., Weaver, B., Garside, S., McGinn, H., Norman, G. R.: Virtual reality and brain anatomy: a randomised trial of elearning instructional designs, in *Medical Education*, 41(5), 495-501.
- 4 Lee, E. A., Wong, K. W.: Learning with Desktop Virtual Reality: Low Spatial Ability Learners Are More Positively Affected, in *Computers & Education*, 2014/79. szám, 49-58.
- 5 Jang, S., Vitale, J. M., Jyung, R. W., Black, J. B.: Direct manipulation is better than passive viewing for learning anatomy in a three-dimensional virtual reality environment, in *Computers & Education*, 2017/106. szám, 150-165.

Az asztali virtuális valóságok előnye az alacsonyabb eszközigény és hogy nem okoznak szimulációs rosszullétet. Könnyebben kezelhetők, mivel a navigációhoz már ismert eszközöket (egér, billentyűzet) kell használni. Emiatt az oktatás területén is népszerűek ezek a virtuális valóságok, hiszen egy új és látványos felületet biztosít a tudás átadására. Magyarországon például a Széchenyi István Egyetem is alkalmazza már az oktatás során a MaxWhere⁶ asztali virtuális valóságot. Egy-egy oktatási térben a klasszikus szövegből és képekből álló tananyag mellett, helyet kapnak a kapcsolódó videó- és hanganyagok, gyakorló feladatok, vagy akár teljes 3D-modellek is. Továbbá virtuális laboratóriumok is vannak egy-egy ilyen térben, amelyet a hallgatók bármikor elérhetnek, akár otthonról is.⁷

Tudományos vizsgálatokban is alkalmazták már a MaxWhere virtuális valóságot. Ez alapján hatékonyabban oszthatóak meg segítségével a digitális tananyagok, mint a klasszikus e-learning rendszerekkel (e-mail, Moodle), illetve összetettebb munkafolyamatokat gyorsabban hajtanak végre a felhasználók.⁸ A gyorsaság hátterében az állhat, hogy azonos digitális munkafolyamat végrehajtásához kevesebb felhasználói beavatkozás, illetve gépi művelet szükséges a virtuális térben, mint klasszikus kétdimenziós interfészekben.⁹ Az oktatási területen további előny, hogy a közvetlenül 3D térbe beillesztett képekre több felhasználó emlékezett, mint a beillesztett weblapokon megjelenő azonos képekre.¹⁰

3. Térei képességek és virtuális valóság kapcsolatának mérése¹¹

3.1. Virtuális tér és a kapcsolódó feladatok

A teljes kísérlet a MaxWhere virtuális valóságban futott, amely képes megjeleníteni weblapokat, dokumentumokat, képeket, illetve hangfájlokat a háromdimenziós virtuális térben elhelyezett, úgynevezett okostáblán. Az okostábla egy 4:3 arányú kijelzőnek felel meg, amelyre a korábban felsorolt tartalmak behívhatóak.

A vizsgálat a Glassy elnevezésű térben zajlott, amelyet prezentációs, illetve online kiállítási térnek terveztek. Egy modern, üveg és látszóbeton felületekből álló háromszintes, nyitott épület oldalfalain van elhelyezve 40 okostábla (1. ábra). A résztvevők a legfelső szintről indulnak, ahol olvashatók az instrukciók, valamint itt található meg az a weblap, amely végigvezeti őket a feladaton, és ahová a válaszaikat kell beírniuk. A többi okostáblán fényképeket helyeztünk el (forrás: unsplash.com),

6 MaxWhere, hozzáférés: 2019.06.25. <https://www.maxwhere.com/>

7 Budai T., Kuczmann M.: Towards a Modern, Integrated Virtual Laboratory System, in *Acta Polytechnica Hungarica*, 2018/15/3. szám. 191-204.

8 Lampert B., Pongrácz A., Sipos J., Vehrer A., Horváth I.: MaxWhere VR-Learning Improves Effectiveness over Classical Tools of E-learning, in *Acta Polytechnica Hungarica*, 2018/15/3. szám, 125-147.

9 Horváth I., Sudár A.: Factors Contributing to the Enhanced Performance of the MaxWhere 3D VR Platform in the Distribution of Digital Information, in *Acta Polytechnica Hungarica*, 2018/15/3. szám, 149-173.

10 Berki B.: Better Memory Performance for Images in MaxWhere 3D VR Space than in Website, in *Proceedings of the 9th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom 2018)*, 281-284.

11 Berki B.: Kognitív jellemzők a 3D virtuális terek hatékonyságának hátterében, in *Új Nemzeti Kiválóság Program 2018/2019 Tanulmánykötet*, 2019, 107-115.

amelyeken különböző tárgyak láthatóak semleges háttér előtt, néhány esetben feliratok vagy számok. Emellett két okostáblán egy-egy pdf dokumentum volt. A feladat megoldásához a térben kellett mozogniuk, és a digitális tartalmakkal, azok elrendezésével kapcsolatos kérdésekre válaszolniuk. A feladatokkal összesen 12 pontot szerezhettek. A térben való hatékony feladatvégzést a megszerzett pontok száma, valamint az ehhez szükséges idő jelzi. A válaszokat a legfelső szinten elhelyezett kérdőívben kellett rögzíteniük, ahová a TAB billentyű megnyomásával visszaugorhattak.

1. ábra: A kutatásban alkalmazott virtuális tér

3.2. Térei képességmérő eljárások a kutatásban

A Corsi-teszt¹² a téri információk rövid távú kódolását és megtartását mérő eljárás, amelynek a számítógépes verzióját alkalmaztuk. A képernyőn kilenc négyzet látható, amelyek közül néhány egymás után eltérő színben villan fel. A résztvevő feladata, hogy a felvillanás sorrendjében rákattintson a megfelelő négyzetekre. A felvillanó négyzetek száma egyre növekszik a feladat során, amennyiben a kitöltő helyesen válaszolt. Hibázás esetén újra azonos hosszúságú szekvenciát kell megjegyeznie, ha a második sem sikerül, akkor vége a feladatnak, és az utolsó sikeresen megjegyzett szekvencia hossza adja meg a Corsi-terjedelmet.

A mentális forgatás feladat¹³ során egy formának az elforgatott verzióját kell felismerni, két lehetséges ábra közül. A jelen kutatásban egy számítógépes verziót használtam, kétdimenziós ingerekkel. Először öt gyakorlófeladatot oldottak meg a résztvevők, majd a teszt során tíz ábrát láttak.

¹² Corsi, P. M.: *Human memory and the medial temporal region of the brain*, 1972, Doktori értekezés: McGill University (Kanada).

¹³ Shepard, R. N., Metzler, J.: Mental Rotation of Three-Dimensional Objects, in *Science*, 1971/171/3972. szám, 701-703.

3.3. Navigációs élmény mérése

A résztvevőknek értékelniük kellett a virtuális térben való navigációt, azt, hogy mennyire mozgott magabiztosan a térben, mennyire érezte automatikusnak, természetesnek az irányítást. Ehhez tízes skálán kellett kifejezni az egyetértésüket öt kapcsolódó állítással.

3.4. Résztvevők és mérés menete

A vizsgálatban 31 fő vett részt (átlagos életkor 20,5 év; szórás: 3,4). A résztvevők között 25 férfi és 6 nő volt.

A vizsgálat vezetője először röviden szóban ismertette az instrukciókat, amelyeket a résztvevők a virtuális térben is láthattak. A feladatok a virtuális térben egy weboldalon jelentek meg és ott is kellett megadni a válaszokat. Amennyiben a résztvevők kattintással jelezték, hogy részt kívánnak venni a mérésben, akkor elsőként a Corsi feladatot oldották meg, majd a mentális forgatást. Ezután már nem volt szükséges, hogy az okostábla teljes méretben jelenjen meg. Ezután következtek a virtuális térben végzendő feladatok, majd a navigáció szubjektív értékelése és egyéb általános kérdések következtek.

3.5. Mérés eredményei

A téri képességek (Corsi-teszt, mentális forgatás) és a hatékonyság (megszerzett pontok) kapcsolatát Spearman-féle rangkorrelációval vizsgáltam. A hipotézisemnek megfelelően a megszerzett pontok nem mutattak szoros együttjárást sem a Corsi-terjedelemmel ($r_s(28)=0.09$, $p=0.635$), sem a mentális forgatás eredményeivel ($r_s(29)=-0.174$, $p=0.351$). Vagyis nem volt szignifikáns kapcsolat a különböző téri képességek és a 3D virtuális térben végzett feladatok között. A navigációs teljesítmény és a hatékonyság kapcsolatát a Spearman-féle rangkorrelációval vizsgáltam. Azonban hipotézisemmel ellentétben, nem volt szignifikáns kapcsolat a két változó között ($r_s(29)=0.068$, $p=0.718$).

4. Összefoglalás

A fentebb bemutatott kutatás a virtuális térben való feladatvégzés és a kognitív jellemzők közül a téri képességek kapcsolatának feltárása volt. A vizsgált két téri képességmérő teszt (Corsi-feladat, mentális forgatás) eredményei és a kísérleti feladaton elért pontszám teljesítménye között nem volt statisztikailag szignifikáns kapcsolat, amelyből arra lehet következtetni, hogy az egyéni téri képességek nem befolyásolják a virtuális térben való feladatvégzést. Ezen eredmények alapján a MaxWhere VR használata előnyös, mivel a térben való hatékony feladatvégzéshez nem szükségesek kiemelkedő téri képességek.

A humán kognitív jellemzők közül tehát a téri képességeknek nincsen kiemelt szerepe a MaxWhere virtuális valóság használata során.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás az Emberi Erőforrások Minisztériuma ÚNKP-18-3 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának támogatásával készült.

Bibliográfia

Berki B.: Better Memory Performance for Images in MaxWhere 3D VR Space than in Website, in Proceedings of the 9th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom 2018), 281-284.

Berki B.: Kognitív jellemzők a 3D virtuális terek hatékonyságának hátterében, in *Új Nemzeti Kiválóság Program 2018/2019 Tanulmánykötet*, 2019, 107-115.

Budai T., Kuczmán M.: Towards a Modern, Integrated Virtual Laboratory System, in *Acta Polytechnica Hungarica*, 2018/15/3. szám. 191-204.

Corsi, P. M.: *Human memory and the medial temporal region of the brain*, 1972, Doktori értekezés: McGill University (Kanada).

Horváth I., Sudár A.: Factors Contributing to the Enhanced Performance of the MaxWhere 3D VR Platform in the Distribution of Digital Information, in *Acta Polytechnica Hungarica*, 2018/15/3. szám, 149-173.

Lampert B., Pongrácz A., Sipos J., Vehrer A., Horváth I.: MaxWhere VR-Learning Improves Effectiveness over Classical Tools of E-learning, in *Acta Polytechnica Hungarica*, 2018/15/3. szám, 125-147.

MaxWhere, hozzáférés: 2019.06.25. <https://www.maxwhere.com/>

Jang, S., Vitale, J. M., Jyung, R. W., Black, J. B.: [Direct manipulation is better than passive viewing for learning anatomy in a three-dimensional virtual reality environment](#), in *Computers & Education*, 2017/106. szám, 150-165.

Lee, E. A., Wong, K. W.: Learning with Desktop Virtual Reality: Low Spatial Ability Learners Are More Positively Affected, in *Computers & Education*, 2014/79. szám, 49-58.

Levinson, A. J., Weaver, B., Garside, S., McGinn, H., Norman, G. R.: Virtual reality and brain anatomy: a randomised trial of elearning instructional designs, in *Medical Education*, 41(5), 495-501.

Modjeska, D., Chignell, M.: Individual differences in exploration using desktop VR, in *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 2003/54/3. szám, 216-228.

Shepard, R. N., Metzler, J.: Mental Rotation of Three-Dimensional Objects, in *Science*, 1971/171/3972. szám, 701-703.

Wickens, C. D., Baker P.: Cognitive Issues in Virtual Reality. In Barfield W., Furness T. A. (szerk.), *Virtual environments and advanced interface design*. New York, NY, US: Oxford University Press. 1995, 514-541.