

VIRTUÁLIS KÖRNYEZETEK ERGONÓMIAI ÉS MŰSZAKI VIZSGÁLATA

Doktori (PhD) értekezés tézisei a nyilvános vitára

Szerző:

Szücs Veronika

okleveles mérnök informatikus

Pannon Egyetem

Informatikai Tudományok Doktori Iskola

Témavezető: Sikné dr.Lányi Cecília

Veszprém

2019

TARTALOM

A kutatási téma aktualitása és jelentősége.....	3
A kutatás célja, motiváció.....	4
Az alkalmazott eszközök és módszerek.....	6
Új tudományos eredmények.....	8
Javaslatok jövőbeli kutatási irányokra	11
A szerző publikációi.....	12
Független hivatkozások.....	18
Hivatkozások.....	19

A KUTATÁSI TÉMA AKTUALITÁSA ÉS JELENTŐSÉGE

Napjainkban az élet egyre több területén használnak játék elemekkel kiegészített megközelítést (Gamification) egyes problémák megoldására, illetve egyes tevékenységek szélesebb körben történő népszerűsítésére [10, 11]. Az alkalmazási területek közül természetesen az egészségügyi alkalmazási terület sem hiányozhat [2, 8, 14, 18, 19, 29].

A Virtual Reality (VR, virtuális valóság) technológia egyedülálló eszköztárat biztosít a hatékony rehabilitációhoz, legyen az akár fobia kezelés, vagy mozgásterápiás kezelés stroke-on átesett betegek esetében [24, 27, 28]. Hasznossága jelentős, a terápia funkció centrikus, célorientált és motiváló környezetben valósítható meg a segítségével.

A stroke napjainkra sajnos az egyik leggyakoribb betegséggé vált. Magyarországon a stroke az egyik leggyakoribb halálozási ok, valamint a leggyakoribb rokkantságot előidéző megbetegedés. Ez szükségessé teszi a modern technológiai eszközök bevonását a hatékony stroke terápiába.

A színlátás hibáit gyakran elhanyagolják, mivel a legtöbb ember nem tartja komoly problémának. A lakosság közelítőleg 15% -át érintik az a különböző színlátás hibák [15]. Számítógépes alkalmazásokban gyakori hiba a háttér és az előtér színeinek nem megfelelő kombinációja, amelyek weboldalakat, szoftvereket, játékokat a színlátás hibával rendelkező felhasználók számára akár használhatatlanná is tehetik.

A post-stroke rehabilitációban betölthető szerepe is jelentős a virtuális valóság alapú 'komoly-játék' szoftver megoldásoknak, alkalmazásoknak, és számos, akár otthoni környezetben is alkalmazható keretrendszer készült az elmúlt években világszerte [1, 5, 6, 7, 9, 12, 13, 14, 15, 17, 20, 22, 23, 25, 26, 30]. Sajnos közülük sok nem terjedt el, nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket. Ezen rehabilitációs projektek sikertelenségének legfőbb oka a korábbi projektekben szerzett tapasztalatok alapján vált világossá: a páciensek és a támogató személyek, ápolók számára nehézséget okozó IT eszköz használat, a nehezen személyre szabható terápia, valamint a betegek motivációjának az elvesztése [29] volt a legtöbb esetben ennek az oka.

Értekezésemben bemutatom egyrészt a virtuális környezetek színhelyes megjelenítésére vonatkozó vizsgálataimat és eredményét, másrészt egy olyan megoldást, ami támogatja a már működő és a jövőben fejlesztésre kerülő mozgásrehabilitációs alkalmazásokat olyan módon, hogy a rehabilitációban a

mozgásterápia teljesen adaptálható a beteg igényeihez, állapotához, mindvégig lehetőség van a sikerélmény biztosítására, a páciensek motivációjának fenntartására.

A KUTATÁS CÉLJA, MOTIVÁCIÓ

A láthatóság, színhelyes megjelenés, szintévesztők számára optimalizált felület – egyrészt a rehabilitációban érintettek, például a stroke mellékjelenségeként megjelenő, a látást érintő problémák miatt, másrészt a populációban jelen levő látássérültek nagy száma miatt marginális kérdés nem csupán a mindennapi életben, de az információs technológiák alkalmazásához kapcsolódóan általánosságban a digitális technológiákban is.

A kutatásaim szempontjából fontos tényező volt a rehabilitációs alkalmazásokban, játékokban tapasztalható színhelyes megjelenítés vizsgálata [21].

A színlátás hibái lehetnek szerzett megbetegedések vagy örökölt betegségek. A stroke sajnos vezető halálozási ok világszerte, például az Egyesült Államokban évente közel 800.000 ember esik áldozatául – minden 20. halálos kimenetelű [4]. Megközelítőleg 610.000-en ezen esetek közül első alkalommal kaptak stroke-ot; 185.000 főnél többszöri, ismétlődő esetről van szó. A szemészorvosoktól, optimetristáktól származó adatok alapján a férfi lakosság 10%-a valamilyen színlátás hibával él, vagy teljesen színvak. Ez az adat a stroke előfordulási gyakorisága mellett statisztikailag szignifikáns számú érintettet jelez, fontos probléma.

A digitális világokban, virtuális környezetekben kérdéses láthatósági vizsgálatokat a webes megjelenítés területére fókuszáltam, mert az a terület az, ahol a legnagyobb számú célközönséget érnek el az egyes megjelenő tartalmak. A színhelyesség vizsgálatoknak minden esetben fontos kérdése, hogy mihez képest vizsgáljuk a színhűséget. Az interneten olyan sok tartalom jelenik meg, hogy bár kiválaszthattam volna a leggyakrabban nézett oldalakat, leggyakrabban látogatott képgalériákat, valószínűleg nem lett volna lehetőségem egzakt vizsgálatot végezni, referencia adatok hiányában. Ennek ellenére nagyon szerencsés helyzetbe kerültem, amikor kiderült, hogy a LED4ART – High quality and energy efficient LED illumination for art - Minőségi és energiatakarékos LED világítás a művészet számára elnevezésű Európai Unió projekt [16] keretében 2012 és 2014 között kutatólaboratóriumunk, az akkori Virtuális Környezetek és Pénytani Kutatólaboratórium munkatársai kaptak lehetőséget a Sixtus Kápolna belső világításának modernizálására, annak megtervezésére. A Sixtus Kápolnában Schanda János professzor úr vezetésével

készültek szintani mérések a kápolna freskóiról, ami azt jelentette számomra, hogy egy olyan referencia mérés áll rendelkezésemre egy eredeti környezetről, aminek a segítségével már komoly vizsgálatokat tudok folytatni az interneten megjelenő digitális reprodukciókra vonatkozóan.

Manapság sok műalkotás, festmény digitális reprodukciója elérhető az interneten, akár magánszemélyek által elkészített és feltöltött verzióban, akár a galériák, múzeumok saját, hivatalos weboldalain, sok esetben a saját virtuális múzeum sétát lehetővé tevő online galériákban. Az internetes keresések során számos különböző forrásból kap a felhasználó találatot, amikor a Google vagy bármely más keresőben rákeres a műalkotásokra, és a kapott találatok száma tízezres nagyságrendű. A találatok képi minősége már első szemrevételezéskor nagyon nagy szórást mutat akár képméretet, képfelbontást vagy egyszerűen a csak a megjelenést tekintve. Az a kérdés tehát, hogy valóban jelentős különbség van-e a több online adatbázisból az eredeti művekről letöltött művek digitális reprodukciók és az eredeti műalkotások között. Vizsgálataimnak és méréseimnek a célja az észlelt különbségek okainak feltárása volt.

A másik általam vizsgált terület a felhasználók számítógépes interakcióinak az elemzésére irányult. Az egészségügyben [11] szintén számos kezdeményezés van, elsősorban mozgásrehabilitációt érintően, ahol játékosítást használnak. Léteznek olyan „komoly” - játékok (fejlesztő játékok, eredeti angol megnevezésük ’serious games’), amelyekkel a fizikoterápiát lehet kiegészíteni, mert olyan mozgás elemeket használnak bennük irányításra, amelyeket a mozgásterapeuta ajánl. Ezekben a szoftverekben valamilyen optikai eszközön keresztül figyelik a páciens mozgását és jelzik, ha megfelelően végzi a gyakorlatot. Vannak olyan alkalmazások, ahol a felhasználót egy virtuális valóságba helyezik, és ilyen módon kezelik például valamilyen főbiáját, vagy így csökkentik a rehabilitációs procedúrával együtt járó frusztrációját.

A Kinect vezérlés lehetővé teszi, hogy bármilyen kézben tartandó eszköz nélkül, csupán a saját testük használatával, mozgásmintázatokkal, gesztusokkal lépjenek kapcsolatba a felhasználók a programmal, ez is fokozza a felhasználói élményt. Kutatásom motiválta az a tény, hogy az eszköz hibáiból fakadó nehézségeket ki lehessen küszöbölni, és a mozgásrehabilitációs terápia bármely szakaszában sikerrel alkalmazható legyen például a Kinect vagy más, hasonlóan optikai elven működő szenzor.

AZ ALKALMAZOTT ESZKÖZÖK ÉS MÓDSZEREK

A színhelyes megjelenítés vizsgálatához használt vizsgálati anyag és alkalmazott módszer:

A vizsgálatokhoz a Virtuális Környezetek és Fénytan Kutatólaboratórium munkatársai által a Sixtus-Kápolna freskóin végzett mérések közül négy freskó mérési adatait választottam ki a munkához:

- Cosimo Rosselli: Átkelés a Vörös-tengeren (Crossing of the Red Sea)
- Cosimo Rosselli: Mózes átveszi a kőtáblát a hegyen (Tables of the Law)
- Sandro Botticelli: Krisztus megkísértése (Temptation of Christ)
- Michelangelo Buonarroti: Utolsó ítélet (Last Judgment)

Mind a négy freskó esetében három bemeneti adathalmazt használtam fel:

- A Vatikán által rendelkezésre bocsátott CIELAB adatokat, amelyek D50-es megvilágításra, CIE 2°-os betekintési szögre vonatkoznak, ezek voltak a vizsgálatok során a referencia adataim;
- a kiválasztott freskókon közvetlenül mért reflexiós spektrum adatokat;
- négy különböző internetes forrásból származó digitális reprodukció (soft-copy), kalibrált LCD monitoron megjelenítve.,

Minden freskó esetében jellegzetes színmintákat tartalmazó részleteket választottam a mérésekhez. A kiválasztott minták mérése az X-rite Eye-One (i1) spektro-koloriméterrel történt, 10nm léptékben, 380 nm és 730 nm hullámhossz tartományban. A szintani számításokhoz a 10 nm lépésközzel rögzített adatokat 5 nm léptékre konvertáltam, mert a laboratórium korábbi gyakorlatával és munkáival így volt összhangban, de mérési tartomány korrekciót nem végeztem, mert a Vatikán mérési adataihoz ilyen információ nem állt rendelkezésre, az összes adatot azonos módon kezeltem, és mivel különböző médiumokban reprodukált mérésekről van szó, a mérési tartomány korrekció nem nyújtott volna sokkal nagyobb betekintést a problémába.

Hasonló szempontok miatt a mérések kiértékelését a CIELAB szintérben végeztem, és nem használtam szofisztikáltabb szintani különbség-képleteket, ugyanakkor a szisztematikus mérési hibák elhanyagolhatók, mivel a méréseket minden esetben ugyanazzal a kalibrált mérőeszközzel végeztem.

A digitális reprodukciók esetében a fehérpont csúcserőket az $R=G=B=255$ értéknek tekintettem, ami megfelel az 5352 K korrelált színhőmérsékletnek. A többi

spektrum esetében a D50-es fehérpontot használtam fel, mivel az információk szerint a Vatikán CIELAB értékeit is ezen referencia bevilágítás mellett számították. A számításokat a CIE 1931 2°színegyeztető függvényekkel végeztem.

Vizsgálataim során meghatároztam a mérési bizonytalanság mértékét, statisztikai vizsgálatokkal jellemeztem a méréssorozatok megbízhatóságát. Megvizsgáltam a mérések ismételhetőségét, valamint homogenitás mérést végeztem a kalibrált megjelenítők esetében. Ezt követően az eredeti és a digitális reprodukciók színhelyes megjelenítésére vonatkozó vizsgálatot végeztem, majd a különböző böngészők megjelenítésére vonatkozó méréseket végeztem el, ami nagyságrendileg 1100 mérést jelent.

A felhasználói interakcióhoz kapcsolódó vizsgálati anyag és módszer:

A vizsgálatokhoz 7 különböző mozgásmintázatból álló, mozgásterápiában alkalmazott mozdulatot, és két VR játékot vizsgáltam meg 16 fős tesztcsoport segítségével, ez 224 mozgásleíró adathalmazt jelent, ahol minden adathalmaz legalább 10 teljes mozgásciklust tartalmaz, vagyis 2240 mozgásciklust vizsgáltam.

Megvizsgáltam, hogy a Kinect szenzorról beérkező adatokat szükséges-e hiba mentesíteni, mert ezek az adatok tartalmaztak hibásan mért adatokat és a szenzor által nem mért, hanem csak becsült értékeket is. Majd megvizsgáltam, hogy a mozgásleíró adathalmaz feldolgozásakor a mozgásciklusok azonosításának az eredménye függ-e a feldolgozó algoritmustól. Az adathalmazok alapján elkészítettem a mozgásmintázatok rekonstrukcióját 2 és 3 dimenzióban. A rekonstrukciót követően a mozgásmintázatok valós idejű felismerését és osztályozását vizsgáltam meg, és elkészítettem egy alkalmazást, ami a mozgásleíró adathalmaz alapján vizualizálja, megjeleníti a korábban rögzített mozgásokat.

ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

A virtuális környezetek ergonómiai és műszaki vizsgálata során az alkalmazáshoz kapcsolódó láthatósági szempontra irányuló vizsgálatok alapján a következő eredményt fogalmaztam meg:

I. téziscsoport: Virtuális környezetekhez kapcsolódó színhelyes megjelenítés vizsgálata

I.1. tézis: Szignifikáns, $\Delta E^*=3,2$ -nél nagyobb eltérések vannak a valós világ eredeti objektumainak színei és azok digitális reprodukcióinak színbeli megjelenése között.

A vizsgálataim igazolták, hogy az eredeti, valós objektumok és azok digitális reprodukciói között szignifikáns színezetbeli és világosságbeli eltérés van.

I.2. tézis: Az I.1.-es tézisben megállapított eltérésnek a forrása összetett, az egyik ok a böngészők különböző megjelenítési technikája, amely a színeshelyes megjelenítésben jelentős, $\Delta E^*_{\min}= 4,49$ és $\Delta E^*_{\text{átlag}}=17,33$ eltérést eredményez.

A vizsgálataim igazolták, hogy az eredeti, valós objektumok és azok digitális reprodukciói között szignifikáns színezetbeli és világosságbeli eltérés van. Mérésekkel igazoltam, hogy ezek az eltérések nem mérési hibából adódnak, és nem véletlenszerű eltérések, hanem a különböző képtömörítési és dekódolási technika, a hibásan alkalmazott vagy egyszerűen a digitális reprodukciók esetében részben a feldolgozást, dekódolást és megjelenítést segítő szintér információ hiánya okozza.

Nem csupán a színlátás problémával élő emberek számára elengedhetetlen, hanem ép színlátók emberek számára is fontos, hogy a megfelelő színi információ kerüljön megjelenítésre, valamint nem megengedhető, hogy a közlésre szánt információ egyedüli kódolása szín alapú legyen.

Ajánlás a probléma részleges megoldásához:

A digitális technológiával készített reprodukciók (digitális kamera, szkennerek) feldolgozása során ügyeljen a képek készítője, hogy a szintér információ ne hiányozzon, vagy ne törölődjön a JPEG képek EXIF információi közül.

A digitálisan tárolt reprodukciók esetén lehetőleg minél kisebb mértékű tömörítéssel, minél kevesebb információ veszteséggel kerüljön sor a tárolásra.

Kapcsolódó saját publikációk: S1, S4, S6, S8, S10, S14, S20, S24, S31, S35, S39, S46.

Ebből első szerzősként megjelent 7 db.

A virtuális környezetekkel kapcsolatos felhasználói interakció, a használhatósági szempontok vizsgálatának az eredményeit a következő tézisekben foglalom össze:

II. téziscsoport: Mozgásleíró adatok elemzése, mozgásmintázat felismerése, rekonstrukciója és vizualizációja

2.1. tézis: Ha a modern bemeneti eszközök nem biztosítanak megfelelő interakciót a mozgásrehabilitációs alkalmazásokban, akkor nem alkalmazhatók a napi gyakorlatban, piaci bevezetésük nem valósul meg.

A StrokeBack¹⁷ projektben szerzett tapasztalatok, valamint a hazai Országos Orvosi Rehabilitációs Intézetben szerzett tapasztalatok alátámasztják, hogy a felhasználó folyamatos sikerélménye, motiváltsága fontos feltétele az új technológiák és fejlesztések gyakorlati alkalmazhatóságának.

Ajánlás a megoldáshoz:

Szükség van olyan módszer kidolgozására, amely a Kinect szenzoros rehabilitációs alkalmazásoknál a felhasználó folyamatos sikerélményét biztosítja olyan módon, hogy a mozdulatok feldolgozása, osztályozás valós időben történjen.

Kapcsolódó saját publikációk: S7, S15, S18, S19, S21, S22, S28, S29, S30, S32, S36, S40, S42, S47

2.2. tézis: A Kinect szenzorról származó mozgásleíró adatok bár nem hibamentesek, de előzetes hibajavítás nélkül is alkalmasak a további valós idejű feldolgozásra.

Az elvégzett vizsgálataim igazolták, hogy a Kinect szenzorról kinyerhető mozgásleíró adatok tartalmaznak becsült értékeket, amikor a szenzor elveszíti a kontaktust a felhasználóval, és emellett tartalmaznak hibásan mért koordináta adatokat is. A vizsgálatok során az az eredmény született, hogy az adatok előzetes hibajavítása nem szükséges, mert a későbbi feldolgozás során az ezen hibákból fakadó eltérés a gesztusok felismerése és osztályozása során nem eredményez szignifikáns eltérést sem negatív sem pozitív irányban. Hibajavítás nélkül optimális környezetben a felismerés arány (R_i) $R_i=97\%$, Lagrange interpolációs javítással $R_i=93\%$, 9-ed rendű polinomillesztés után $R_i=97\%$, ami 30 ciklusból álló minta esetén ± 1 helyesen felismert mozdulatot jelent.

2.3. tézis: A mozgásleíró adatok feldolgozásának módszere befolyásolja a feldolgozás és a gesztusfelismerés hatékonyságát, ezen keresztül a felhasználó sikerélményének megtartását.

Vizsgálataim igazolták, hogy a Kinect szenzor esetében a 'skeleton'-hoz kapcsolható mozgásleíró adatok eltérő feldolgozási módszerei eltérő eredményeket mutattak a gesztusok felismerésében.

Ajánlás a megoldáshoz:

A kutatásokkal egyidejűleg kidolgozott módszereim, a **Távolságvektor Alapú Gesztusfelismerés (DVGR)**, illetve a **Referencia Távolság Alapú Szinkron/Aszinkron (RDSMR/RDAMR)** mozgásmintázat felismerés alkalmazásával valós időben, nagy pontossággal ismerhetők fel a felhasználóknak az alkalmazások vezérlésre, a rehabilitációs alkalmazásokban terápiás gyakorlásra használt gesztusai.

2.4. tézis: A mozgásmintázat osztályozásakor szükséges a felhasználó egyedi igényeihez alkalmazkodó, valós idejű osztályozó eljárás használata.

A kutatások során szerzett tapasztalatok és a szakirodalmi áttekintés alapján a tévesen azonosított mozdulatok, nem megfelelő nehézségi szintű mozgáskoordinációbeli elvárások a Kinect szenzorral vezérelt alkalmazások esetén a felhasználók sikertelenség érzetét váltották ki, elvesztették a motivációt a további használattal kapcsolatban.

Ajánlás a megoldáshoz:

A kutatásokkal egyidejűleg kidolgoztam egy valós időben alkalmazható eljárást, az **Elfogadási Tartomány alapú Valós Idejű Adaptív Mozgásmintázat Osztályozást (RAMPC)** a mozgásrehabilitációs célú fejlesztő játékok, alkalmazások Kinect szenzoros vezérlésének támogatására, amely a felhasználó igényeihez alkalmazkodva, relatív referencia bázis generálás alapján, szabályozható paraméterekkel definiál egy elfogadási tartományt a felhasználó gesztusainak az elfogadására. Ez a módszer a terápia minden szakaszában alkalmazhatóvá teszi a Kinect szenzorral vezérelt mozgásrehabilitációs alkalmazásokat, így nagyfokú mozgásbeli korlátozottság esetén sem okoz várhatóan sikertelenséget a gyakorlásoknál, nem vált ki demotiváló hatást, ezáltal nagy valószínűséggel fenntartja a felhasználó folyamatos motivációját.

2.5. tézis: A mozgásmintázatok utólagos rekonstrukciója, vizualizációja segítségével az otthoni ápolási környezetben, tele-medicina környezetben végzett terápiás mozgásfeladatok az egészségügyi szakszemélyzet számára könnyen értelmezhető formában megjeleníthetők.

A kutatásaim során igazolást nyert, hogy a személyes felügyelet mellett végzett VR alapú vagy hagyományos mozgásterápia hatékonyabb, a páciens fejlődésének mértéke és iránya kontrollálhatóbb, mert a tele-medicina környezetben, otthoni környezetben végzett rehabilitációs gyakorlatok elvégzéséről nem áll rendelkezésre elegendő és megfelelően értelmezhető információ, esetleg költséges a kommunikációs csatornán a nagy mennyiségű adat továbbítása.

Ajánlás a megoldáshoz:

A kutatásokkal egy időben megvalósítottam, a **Re(al)Play! - mozgásmintázat rekonstrukciós alkalmazást**. A Kinect szenzoros mozgásrehabilitációs alkalmazások esetén a mozgásleíró adatok fájlban tárolhatók, a tárolás egyszerű szöveges formában történik. Ennek a kis méretű tartalomnak a továbbítása interneten nem generál jelentős költséget.

A mozgásmintázatok (gyakorlások adatait) tartalmazó fájlokat a Re(al)Play! - mozgásmintázat rekonstrukciós alkalmazással a terapeuta számára vizuális formában meg lehet jeleníteni. Az alkalmazásban lehetőség van a mozgásmintázat visszajátszására, valamint a megfigyelésben érintett testrészek mozgástartományának a tér kiválasztott síkjában az idő függvényében grafikonon történő megjelenítésére. E két információ alapján teljes képet kap a terapeuta a páciens fejlődéséről, a gyakorlatok eredményességéről.

A 2. téziscsoporthoz kapcsolódó további saját publikációk: S2, S12, S13, S23, S25, S27, S34, S37, S43, S44, S48, S49, S50

A **2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5** altézisekhez kapcsolódó eredmények a publikációja jelenleg bírálat alatt van (Az értekezés benyújtásakor bírálat alatt első szerzős, impakt faktoros publikáció: S[52]).

JAVASLATOK JÖVŐBELI KUTATÁSI IRÁNYOKRA

A megfogalmazott kutatási eredmények alapján további kutatást igényel a színhelyes megjelenítéssel kapcsolatban az, hogy a jelenlegi képtömörítési eljárások esetén van-e lehetőség olyan javítás kidolgozására, ami lehetővé teszi a pontosabb képi információ helyreállítását.

A virtuális környezetekhez kapcsolódó felhasználói interakciókkal kapcsolatban további kérdés, hogy a felhasználó mozdulatainak javulását egy prediktív algoritmussal elő lehet-e jelezni, és egy ilyen előrejelzés alapján a korábbi mozgásleírókból generálható-e a bázis, a referencia az **DVGR / RDSMR/RDAMR / RAMPC** algoritmusokhoz. További vizsgálatot igényel az is, hogy a

mozgásmintázatok osztályozásakor az adaptív elfogadási tartomány szélessége korlátozható-e a korábbi mozgásleíró minták alapján.

A virtuális valóság alapú rehabilitációs célú alkalmazások területén a mobil eszközök térhódítása sem hagyható figyelmen kívül, valamint a humanoid robotok alkalmazása, ezek együttes alkalmazása is egy olyan kérdéses terület, ami további kérdéseket vet fel. A mobil eszközök alkalmazásának egy távolabbra kitekintő aspektusa a kommunikáció és a kommunikációs protokollok területét is érinti, mert a mai technológiai fejlődés alapvetően a felhő alapú adattárolás és felhő alapú számítási kapacitáskihasználtság javítására irányul.

A SZERZŐ PUBLIKÁCIÓI

- [S1.] **Veronika Szucs**, Cecilia Sik Lanyi, Ferenc Szabo, Peter Csuti: Colour-check in stroke rehabilitation games. Alternative Medicine Research Yearbook 2017. Joav Merrick (editor). Nova Science Publishers Inc. New York 2018. (ISBN: 978-53613-726-2 Hardcover, ISBN: 978-53613-727-9 E-book), (ISSN: 2162-3759)
- [S2.] Haas R, **Szucs V**, Sik-Lanyi C: A flash technology-based labyrinth game with Kinect control. In: Powell W, Rizzo A S, Sharkey P M, Merrick J (szerk.) Virtual Reality: Recent Advances for Health and Wellbeing. New York: Nova Science Publishers, 2017. pp. 73-86. (ISBN:978-1-53612-454-5)
- [S3.] Nemeth R, **Szucs V**, Sik-Lanyi C: A kinect sensor-controlled game for the early diagnosis of visual problems. In: Powell W, Rizzo A S, Sharkey P M, Merrick J. (szerk.) Virtual Reality: Recent Advances for Health and Wellbeing. New York: Nova Science Publishers, 2017. pp. 87-100. (ISBN:978-1-53612-454-5)
- [S4.] C Sik-Lányi, **Veronika Szücs**, Tibor Guzsvinecz: Usability and colour-check of a healthcare WEB-site. In: 2017 IEEE 30th Neumann Colloquium (NC). Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország, 2017.11.24 -2017.11.25. pp. 000111-000116. DOI:10.1109/NC.2017.8263263
- [S5.] Sik-Lanyi C, Shirmohammadi S, Guzsvinecz T, Abersek B, **Szucs V**, Van Isacker K, Grudeva P, Lazarov A: How to Develop Serious Games for Social and Cognitive Competence of Children with Learning Difficulties. In: IEEE 8th International Conference on Cognitive InfoCommunications: CogInfoCom. Konferencia helye, ideje: Debrecen, Magyarország, 2017.09.11 -2017.09.14. (IEEE) Piscataway (NJ): IEEE Computer Society, 2017. pp. 321-326. (ISBN:978-1-5386-1264-4)
- [S6.] Sik-Lanyi C, **Szucs V**, Guzsvinecz T: Usability and Colour-check of a Healthcare WEB-site. In: Szakál Anikó (szerk.) IEEE 30th Jubilee Neumann Colloquium: Neumann

- Colloquium 2017. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország, 2017.11.24 -2017.11.25. Budapest: Óbudai Egyetem, 2017. pp. 111-116. (ISBN:978-1-5386-4635-9)
- [S7.] Sikné Lányi Cecília, **Szüics Veronika**, Guzsvinecz Tibor: A VR/AR jelenlegi, illetve prognosztizált felhasználási területei az egészségügyben. XV. Jubileumi Országos Infokommunikációs Konferencia, Budapest, 2017. május 18. (2017)
- [S8.] **Szucs V**, Sik Lányi C: Online colour representation of museum artefacts (Chapter 27). In: Janet Best (szerk.) Colour Design (Second Edition). Cambridge: Woodhead Publishing Ltd, 2017. pp. 641-651. (ISBN:9780081012703)
- [S9.] **Szucs V**, C Sik-Lányi: Computer aided rehabilitation; Applications' lifecycle In: 2017 IEEE 30th Neumann Colloquium (NC). Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország, 2017.11.24 -2017.11.25. pp. 000147-000150.
- [S10.] **Szüics V**, Sik-Lányi C: Colour fidelity of online museums. p. 25. 1 p. 6th Colour Specialist International Conference in Hungary, International Interdisciplinary Conference on Colour and Pattern Harmony, 21-23 May, 2017, Pépa, Hungary (2017)
- [S11.] Godár M , **Szüics V**, Sik-Lányi C: Memory Game and special HCI device in stroke therapy LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE 9758: pp. 545-548. (2016) International Conference Computer Helping People with Special Needs. Linz, Ausztria: 2016.07.13 -2016.07.15. (ISBN 978-3-319-41263-4)
- [S12.] Guzsvinecz Tibor, Magyar Attila , Sikné Lányi Cecília , **Szüics Veronika**: Adaptív szabályozó interfész tervezése Kinect szenzoros mozgásrehabilitációs alkalmazáshoz. In: Bari Ferenc, Almási László (szerk.) Orvosi Informatika 2016. A XXIX. Neumann Kollokvium konferencia-kiadványa. 146 p. Konferencia helye, ideje: Szeged, Magyarország, 2016.12.01 - 2016.12.02. Szeged: Neumann János Számítógép-tudományi Társaság (NJSZT), 2016. pp. 45-48. (ISBN:978-963-306-514-3)
- [S13.] Haas R, **Szucs V**, Sik-Lányi C: Labyrinth game with Kinect control. In: Paul Sharkey, Albert 'Skip' Rizzo (szerk.) 11th International Conference on Disability, Virtual Reality and Associated Technologies: Proceedings. Konferencia helye, ideje: Los Angeles (CA), Amerikai Egyesült Államok, 2016.09.20 -2016.09.22. Reading: University of Reading, 2016. pp. 307-310. (ISBN:978-0-7049-1547-3)
- [S14.] Hirschler R, Oliveira D F, **Szüics V**, Sik-Lányi C: Visual colour control in industry – the state of the art. In: Klára Wenzel, Cecília Sik-Lányi (szerk.) Lux et Color Vespriemensis. 117 p. Konferencia helye, ideje: Veszprém, Magyarország, 2016.10.14 -2016.10.15. Budapest: Budapest University of Technology and Economics, 2016. pp. 14-15. (ISBN:978-963-313-238-8)
- [S15.] Mogánné Tölgyesy Szilvia, **Szüics Veronika**, Sikné Lányi Cecília: A virtuális valóság alkalmazásának új lehetősége az Országos Orvosi Rehabilitációs Intézetben. In: Dr Fazekas Gábor, Dr Boros Erzsébet, D Dénes Zoltán, Dr Mayer Ágnes, Mezei Zoltán, Dr Tóth István

- (szerk.) Orvosi Rehabilitáció és Fizikális Medicina Magyarországi Társasága XXXV. Vándorgyűlése. 85 p. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország, 2016.08.31 - 2016.09.03. Budapest: Orvosi Rehabilitáció és Fizikális Medicina Magyarországi Társasága (ORFMMT), Paper P02.
- [S16.] Nemeth R, **Szucs V**, Sik-Lanyi C: Kinect sensor controlled game for early diagnosis of visual problems. In: Paul Sharkey, Albert 'Skip' Rizzo (szerk.). 11th International Conference on Disability, Virtual Reality and Associated Technologies: Proceedings. Konferencia helye, ideje: Los Angeles (CA), Amerikai Egyesült Államok, 2016.09.20 - 2016.09.22. Reading: University of Reading, 2016. pp. 351-354. (ISBN:978-0-7049-1547-3)
- [S17.] Paxian Sz, **Szücs V**, Sik-Lanyi C, Shirmohammadi S, Abersek B, Lazarov A, van Isacker K: Target group questionnaire in the "ISG for Competence" project. LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE 9759: pp. 317-320. (2016) International Conference Computer Helping People with Special Needs. Linz, Ausztria: 2016.07.13 -2016.07.15. (ISBN 978-3-319-41266-5)
- [S18.] Sebők Dávid, **Szücs Veronika**, Sikné Lányi Cecília: Kinect-tel vezérelt stroke terápiás rendszer prototípusa. In: Bari Ferenc, Almási László (szerk.) Orvosi Informatika 2016. A XXIX. Neumann Kollokvium konferencia-kiadványa. 146 p. Konferencia helye, ideje: Szeged, Magyarország, 2016.12.01 -2016.12.02. Szeged: Neumann János Számítógép-tudományi Társaság (NJSZT), 2016. pp. 41 -44. (ISBN:978-963-306-514-3)
- [S19.] Sik lanyi C, **Szucs V**: Motivating Rehabilitation Through Competitive Gaming. In: E Vogiatzaki, A Krukowski (szerk.) Modern Stroke Rehabilitation through e-Health-based Entertainment. Cham (Svájc): Springer International Publishing, 2016. pp. 137-167. (ISBN:978-3-319-21292-0)
- [S20.] **Veronika Szücs**, Cecilia Sik Lányi: Color Rendering of Images in the Internet and Print Reproductions of the Sistine Chapel's Frescos. LEUKOS The Journal of the Illuminating Engineering Society Volume 12, 2016 - Issue 1-2: Special Issue on Color Rendition. pp.101-110. <https://doi.org/10.1080/15502724.2014.1000495> IF:0,67
- [S21.] Tatár András, Magyar Attila, **Szücs Veronika**: Humanoid robot alkalmazása a mozgáskoordináció fejlesztésben és rehabilitációban. In: Bari Ferenc, Almási László (szerk.) Orvosi Informatika 2016. A XXIX. Neumann Kollokvium konferencia-kiadványa. 146 p. Konferencia helye, ideje: Szeged, Magyarország, 2016.12.01 -2016.12.02. Szeged: Neumann János Számítógép-tudományi Társaság (NJSZT), 2016. pp. 49-52. (ISBN:978-963-306-514-3)
- [S22.] Béres-Molnár Katalin Anna, **Szücs Veronika**, Folyovich András, Bessenyei Dávid, Sikné Lányi Cecília: Kinecttel támogatott stroke-terápiás rendszer fejlesztése. VASCULARIS NEUROLÓGIA 7:(1. Suppl.) p. 24. (2015)
- [S23.] Béres-Molnár Katalin Anna, **Szücs Veronika**, Folyovich András, Bessenyei Dávid, Sikné Lányi Cecília: Kinecttel támogatott stroke-terápiás rendszer fejlesztése. A Magyar

Stroke Társaság XII. konferenciája és a Magyar Neuroszonológiai Társaság IX. konferenciája, Sopron, 2015. szeptember 17-19. (2015)

- [S24.] Guzsvinecz Tibor, **Szücs Veronika**, Sikné Lányi Cecília: Világítástechnikai kutatások és fejlesztések a támogató technológiákban. XIV. Lux et Color Vesprimiensis Szimpózium, Veszprém, 2015. november 13. (2015)
- [S25.] Guzsvinecz T, **Szucs V**, Sik Lanyi C: Developing movement recognition application with the use of Shimmer sensor and Microsoft Kinect sensor. In: Sik-Lányi C, Hoogerwerf E-J, Miesenberger K (szerk.) Assistive Technology: Building Bridges: 13th European AAATE conference. 1112 p. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország, 2015.09.09 - 2015.09.12. (217) Amsterdam: IOS Press, 2015. pp. 767-772. (Studies in Health Technology and Informatics; 217.) (ISBN:978-1-61499-565-4)
- [S26.] Maroti D, **Szucs V**, Sik Lanyi C.: Digital Arts Supported by Science: International Journal of Arts & Sciences. Vienna, 20-24 April 2015. (2015)
- [S27.] Mintal F A, **Szucs V**, Sik Lanyi C: Developing movement therapy application with Microsoft Kinect control for supporting stroke rehabilitation. In: Sik-Lányi C, Hoogerwerf E-J, Miesenberger K (szerk.). Assistive Technology: Building Bridges: 13th European AAATE conference. 1112 p. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország, 2015.09.09 - 2015.09.12. (217) Amsterdam: IOS Press, 2015. pp. 773-781. (Studies in Health Technology and Informatics; 217.) (ISBN:978-1-61499-565-4)
- [S28.] Sik Lanyi C, **Szucs V**, Mogan Tolgyesy Sz, Toth Z: Wheelchair driving simulator - Computer aided training for person with special needs. In: Baranyi Peter (szerk.) 2015 6th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom). Konferencia helye, ideje: Győr, Magyarország, 2015.10.19 -2015.10.21. (IEEE) New York: IEEE, 2015. pp. 381-384. (ISBN:978-1-4673-8129-1)
- [S29.] Sikné Lányi Cecília, Mogánné Tölgyesi Szilvia, Tóth Zoltán, **Szücs Veronika**: Kerekesszék szimulátor. In: Kósa István, Vassányi István (szerk.) Új alapokon az egészségügyi informatika: A XXVIII. Neumann Kollokvium konferencia-kiadványa. 186 p. Konferencia helye, ideje: Veszprém, Magyarország, 2015.11.20 -2015.11.21. Veszprém: Neumann János Számítógép-tudományi Társaság (NJSZT), 2015. pp. 64-69. (ISBN:978-615-5036-10-1)
- [S30.] Sikné Lányi Cecília, **Szücs Veronika**: A StrokeBack projekt tapasztalatai a fejlesztéstől a klinikai bevezetésig. XIII. IME Országos Egészségügyi Infokommunikációs Konferencia, Budapest, 2015. május 20. (2015)
- [S31.] **Szücs V**, Sik Lanyi C, Szabo F, Csuti P: Colour-Check in Stroke-Rehabilitation Games (Chapter 18). In: P M Sharkey, J Merrick (szerk.) Recent Advances on Using Virtual Reality Technologies for Rehabilitation. 186 p. Jerusalem: Nova Science Publishers, 2015. pp. 129-138. (Disability Studies) (ISBN:978-1-63484-028-6)

- [S32.] **Szüics Veronika**, Sikné Lányi Cecília: A StrokeBack projekt tapasztalatai a fejlesztéstől a klinikai bevezetésig. IME: INTERDISZCIPLINÁRIS MAGYAR EGÉSZSÉGÜGY / INFORMATIKA ÉS MENEDZSMENT AZ EGÉSZSÉGÜGYBEN 14:(7) pp. 55-58. (2015)
- [S33.] **Szüics Veronika**, Boleraczki Miklós, Farkas Ferenc, Mészely Attila, Szikszai Zoltán, Kovács Zoltán, Sikné Lányi Cecília: Játék fejlesztés a Second Life Virtual Ability szigetére. In: Kósa István, Vassányi István (szerk.) Új alapokon az egészségügyi informatika: A XXVIII. Neumann Kollokvium konferencia-kiadványa. 186 p. Konferencia helye, ideje: Veszprém, Magyarország, 2015.11.20 -2015.11.21. Veszprém: Neumann János Számítógép-tudományi Társaság (NJSZT), 2015. pp. 70-73. (ISBN:978-615-5036-10-1)
- [S34.] **Szüics Veronika**, Guzsvinecz Tibor, Paxián Szilvia, Sikné Lányi Cecília: Mozgásfelismerő alkalmazás Shimmer- és Microsoft Kinect szenzor vezérléssel. In: Kósa István, Vassányi István (szerk.) Új alapokon az egészségügyi informatika: A XXVIII. Neumann Kollokvium konferencia-kiadványa. 186 p. Konferencia helye, ideje: Veszprém, Magyarország, 2015.11.20 -2015.11.21. Veszprém: Neumann János Számítógép-tudományi Társaság (NJSZT), 2015. pp. 74-77. (ISBN:978-615-5036-10-1)
- [S35.] **Szüics Veronika**, Tasnádi Bálint, Hirschler Róbert, Sikné Lányi Cecília: Színes árnyékok és két alapszínes vetítés a digitális korban. XIV. Lux et Color Vesprimiensis Szimpózium, Veszprém, 2015. november 13. (2015)
- [S36.] Sik Lányi C, **Szüics V.**, Nyeki A: Most Important in the Design: Focus on the Users' Needs, a Case Study. In: Stephanidis Constantine Antona Margherita (eds) Universal Access in Human-Computer Interaction: Universal Access to Information and Knowledge. Konferencia helye, ideje: Heraklion, Görögország, 2014.06.22 -2014.06.27. Heraklion: Springer International Publishing, 2014. pp. 617-625. (ISBN:978-3-319-07439-9)
- [S37.] Sik Lányi C, Szabó F, Csuti P, **Szüics V.**, Nyeki A: „Gardener” Serious Game for Stroke Patients. In: K Miesenberger (eds) 14th International Conference on Computers Helping People with Special Needs: Part I. Konferencia helye, ideje: Saint-Denis, Franciaország, 2014.07.09 -2014.07.11. pp. 272-275.
- [S38.] Sik Lányi C, **Szüics V.**, Klung J: "Logical Blocks" Multimedia Game Development for Students with Intellectual Disabilities. In: Constantine Stephanidis (eds) HCI International 2014 - Posters' Extended Abstracts. Konferencia helye, ideje: Heraklion, Görögország, 2014.06.22 -2014.06.27. Heraklion: Springer International Publishing, 2014. pp. 371-375. (ISBN:978-3-319-07856-4)
- [S39.] Sik Lányi C, **Szüics V.**, Szabo F, Csuti P.: Color-check in the Stroke-rehabilitation games. In: Paul Sharkey, Lena Pareto, Jurgen Broeren, Martin Rydmark 10th International Conference on Disability, Virtual Reality and Associated Technologies. Konferencia helye, ideje: Gothenburg, Svédország, 2014.09.02 -2014.09.04. Gothenburg: University of Reading, 2014. pp. 393-397. (ISBN:978-0-7049-1546-6)

- [S40.] Sik Lányi C, **Szücs V**: Games applied for therapy in stroke tele-rehabilitation. INTERNATIONAL JOURNAL OF STROKE 9:(3) pp. 300-303. (2014). 9th World Stroke Congress. Isztambul, Törökország: 2014.10.22 -2014.10.25. IF:4,09
- [S41.] Sik Lányi C, **Szücs V**, Stark J: Virtual reality environments development for aphasic clients. INTERNATIONAL JOURNAL OF STROKE 9: p. 241. (2014) 9th World Stroke Congress. Isztambul, Törökország: 2014.10.22 -2014.10.25. IF:4,09
- [S42.] Sik Lányi C, **Szücs V**: Research of the effectiveness of virtual environments in post-stroke rehabilitation: Challenging Presence. In: A Felnhofer, O. D. Kothgassner (szerk.) 15th International Conference on Presence. Konferencia helye, ideje: Bécs, Ausztria, 2014.03.16 - 2014.03.19. Wien: Facultas Verlags- und Buchhandels AG, 2014. pp. 83-88. (ISBN:978-3-7089-1081-9)
- [S43.] Sik Lányi C, **Szücs V**: „StorkeBack” telemedicina rendszer. In: XXVII. Neumann Kollokvium. Konferencia helye, ideje: Szeged, Magyarország, 2014.11.21 -2014.11.22. p. 23.
- [S44.] Sikné Lányi Cecília, **Szücs Veronika**: „StrokeBack” telemedicina rendszer. In: Bari Ferenc, Almási László (szerk.) Orvosi Informatika 2014: A XXVII. Neumann Kollokvium konferencia-kiadványa. 162 p. Konferencia helye, ideje: Szeged, Magyarország, 2014.11.21 - 2014.11.22. Veszprém: Pannon Egyetem, 2014. pp. 87-90. (ISBN:978-963-396-040-0)
- [S45.] **Szücs V**, Paxian S, Sik Lányi C: Augmented Reality: Where it Started from and Where It's Going. In: Cecilia Sik Lanyi (szerk.) The Thousand Faces of Virtual Reality. Rijeka: InTech, 2014. pp. 37-56. (ISBN:978-953-51-1733-9)
- [S46.] **Szücs V**, Sik Lányi C: Stroke-rehabilitációs játékok tesztelése színtévesztők igényei alapján. In: XIII. Lux et Color Vesprimiensis. Konferencia helye, ideje: Veszprém, Magyarország, 2014.10.13 -2014.11.13. Veszprém: p. 15.
- [S47.] Sik Lányi C, **Szücs V**: Abilities and limitations of assistive technologies in post-stroke therapy based on virtual/augmented reality: Assistive Technology: From Research to practice. In: P Encarnação (szerk.) 12th European AAATE conference. Konferencia helye, ideje: Vilamoura, Portugália, 2013.09.19 -2013.09.22. IOS Press, pp. 1087-1091.
- [S48.] Sik Lányi C, **Szücs V**, Antal P, Dömök T, László E: Developing the „Birdie” game for stroke patients’ rehabilitation: Assistive Technology: From Research to practice. In: P Encarnação (szerk.) 12th European AAATE conference. Konferencia helye, ideje: Vilamoura, Portugália, 2013.09.19 -2013.09.22. IOS Press, pp. 1006-1012.
- [S49.] Sik Lányi C, **Szücs Veronika**: Telemedicina rendszer adatbázis-elemzése: Az e-Health kihívásai. In: Kósa István, Vassányi István (szerk.) Az e-Health kihívásai: XXVI. Neumann Kollokvium. 210 p. Konferencia helye, ideje: Veszprém, Magyarország, 2013.11.22 - 2013.11.23. Veszprém: Pannon Egyetem, 2013. pp. 187-191. (ISBN:978-615-5044-90-8)
- [S50.] Doemok Tamas, **Szücs Veronika**, Laszlo Erika, Lanyi Cecilia Sik: "Break the Bricks" Serious Game for Stroke Patients. LECTURE NOTES IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE

7382: pp. 673-680. (2012) 13th International Conference on Computers Helping People with Special Needs (ICCHP). Linz, Ausztria: 2012.07.11 -2012.07.13.

[S51.] Sik Lányi C, **Szücs V.** Dömök T, László E: Developing serious game for victims of stroke. In: P M Sharkey, E Klinger (szerk.) 9th International Conference on Disability: Virtual Reality and Associated Technologies Proceedings. Konferencia helye, ideje: Laval, Franciaország, 2012.09.10 -2012.09.12. pp. 503-506.

[S52.] Szücs, V., Guzsvinecz T., Magyar A.: Improved algorithms for movement pattern recognition and classification in physical rehabilitation. User Modeling and User-Adapted Interactions. Research article. Spriger. pages 14. ISSN: 0924-1868 (Print) 1573-1391 (Online). IF:2.808 (bírálattal)

[S53.]

FÜGGETLEN HIVATKOZÁSOK

[FI-1.][S50.] Korn Oliver, Schmidt Albrecht: Gamification of Business Processes: Re-designing Work in Production and Service Industry, Procedia Manufacturing 3: 3424-3431 (2015) DOI: 10.1016/j.promfg.2015.07.616

[FI-2.][S50.] Biswas Dwaipayan, Cranny Andy, Maharatna Koushik: Body area sensing networks for remote health monitoring, In: Modern Stroke Rehabilitation through e-Health-based Entertainment. Springer, 2016. pp. 85-136, DOI: 10.1007/978-3-319-21293-7_4

[FI-3.][S51.] Vogiatzaki Emmanouela, Gravezas Yannis, Dalezios Nikos, Biswas Dwaipayan, Cranny Andy, Ortmann Steffen, Langendorfer Peter, Lamprinos Ilias, Giannakopoulou Gioula, Achner Josy: Telemedicine system for game-based rehabilitation of stroke patients in the FP7-“StrokeBack” project, In: Networks and Communications (EuCNC), 2014 European Conference on. IEEE, 2014. pp. 1-5. ISBN: 147995280X

[FI-4.][S51.] Biswas Dwaipayan, Maharatna Koushik, Panic Goran, Mazomenos Evangelos B, Achner Josy, Klemke Jasmin, Jöbges Michael, Ortmann Steffen: Low-Complexity Framework for Movement Classification Using Body-Worn Sensors. IEEE TRANSACTIONS ON VERY LARGE SCALE INTEGRATION (VLSI) SYSTEMS 25: (4) 1537-1548 (2017)

[FI-5.][S37.] Dwaipayan Biswas Andy Cranny Koushik Maharatna: Body Area Sensing Networks for Remote Health Monitoring In: Modern Stroke Rehabilitation through e-Health-based Entertainment. Springer International Publishing, 2016. pp. 85-136. DOI: 10.1007/978-3-319-21293-7_4 ISBN: 978-3-319-21292-0

[FI-6.][S40.] Boda I, Toth E, Csont I, Nagy LT: Toward a knowledge base of literary content focusing on the ancient Library of Alexandria in the three dimensional space. INTERNATIONAL CONFERENCE ON COGNITIVE INFOCOMMUNICATIONS 1: (1) 251-258 (2015)

[FI-7.][S40.] Izso L: The significance of cognitive infocommunications in developing assistive technologies for people with non-standard cognitive characteristics CogInfoCom for

people with non-standard cognitive characteristics. INTERNATIONAL CONFERENCE ON COGNITIVE INFOCOMMUNICATIONS 1: (1) 77-82 (2015)

[FI-8.][S40.] István Boda, Erzsébet Tóth, István Csont, László T Nagy: Toward a knowledge base of literary content focusing on the ancient Library of Alexandria in the three dimensional space. In: CogInfCom 2015; 6th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunication. Győr, Magyarország: (2015.), pp. 251-258

[FI-9.][S40.] Lajos Izsó: The significance of cognitive infocommunications in developing assistive technologies for people with non-standard cognitive characteristics. In: CogInfCom 2015. 6th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunication. Győr, Magyarország: (2015.), pp. 77-82.

[FI-10.] [S40.] Boda I, Toth E, Csont I, Nagy LT: Toward a knowledge base of literary content focusing on the ancient Library of Alexandria in the three dimensional space. INTERNATIONAL CONFERENCE ON COGNITIVE INFOCOMMUNICATIONS 1: (1) 251-258 (2015)

[FI-11.] [S40.] Izso L: The significance of cognitive infocommunications in developing assistive technologies for people with non-standard cognitive characteristics CogInfoCom for people with non-standard cognitive characteristics. INTERNATIONAL CONFERENCE ON COGNITIVE INFOCOMMUNICATIONS 1: (1) 77-82 (2015)

[FI-12.] [S28.] Jabeen Farzana, Tao Linmi, Tian Linlin: One Bit Mouse for Virtual Reality. 2016 INTERNATIONAL CONFERENCE ON VIRTUAL REALITY AND VISUALIZATION (ICVRV 2016) ICVRV 2016: 442-446 (2016) DOI: 10.1109/ICVRV.2016.81

[FI-13.] [S19.] Reyes HC, Arteaga JM: Multidisciplinary production of interactive environments to support occupational therapies. JOURNAL OF BIOMEDICAL INFORMATICS 63: 90-99 (2016) DOI: 10.1016/j.jbi.2016.08.002

[FI-14.] [S20.] Schanda J, Csuti P, Szabo F: A New Concept of Color Fidelity for Museum Lighting: Based on an Experiment in the Sistine Chapel. LEUKOS 12: (1-2) 71-77 (2016) DOI: 10.1080/15502724.2014.978503

HIVATKOZÁSOK

- [1.] Arias, P., Robles-García, V., Sanmartín, G., Flores, J., & Cudeiro, J. (2012). Virtual Reality as a Tool for Evaluation of Repetitive Rhythmic Movements in the Elderly and Parkinson's Disease Patients. PLoS ONE, 7(1), e30021. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0030021>
- [2.] Aymerich-Franch, L. Presence and emotions in playing a group game in a virtual environment: the influence of body participation. Cyberpsychol Behav Soc Netw. 2010;13:649–654.

- [3.] Barfield, W., Rosenberg, C., Lotens, W.A. Augmented-Reality Displays. In Barfield, Woodrow and Thomas A. Furness III (editors). Virtual Environments and Advanced Interface Design. Oxford University Press (1995), 542-575. ISBN0-19-507555-2.
- [4.] Centre for Disease Control and Prevention. Stroke Statistics. Accessed 2015. June 6. URL: https://www.cdc.gov/stroke/statistics_maps.htm
- [5.] Deutsch, J. E., Paserchia, C., Vecchione, C., et al. Improved gait and elevation speed of individuals post-stroke after lower extremity training in virtual environments. *Journal of Neurologic Physical Therapy*. 2004;28(4):185–186. doi: 10.1097/01253086-200412000-00054.
- [6.] Dunning, K., Levine, P., Schmitt, L., Israel, S., Fulk, G. An ankle to computer virtual reality system for improving gait and function in a person 9 months poststroke. *Topics in Stroke Rehabilitation*. 2008;15(6):602–610. doi: 10.1310/tsr1506-602.
- [7.] Flynn, S., Palma, P., Bender, A. Feasibility of using the Sony PlayStation 2 gaming platform for an individual poststroke: a case report. *Journal of Neurologic Physical Therapy*. 2007;31(4):180–189. doi: 10.1097/npt.0b013e31815d00d5.
- [8.] Fritz, S., Peters, D., Merlo, A., Donley, J. Active video-gaming effects on balance and mobility in individuals with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Topics in Stroke Rehabilitation*. 2013;20(3):218–225. doi: 10.1310/tsr2003-218.
- [9.] Fung, J., Richards, C.L., Malouin, F., McFadyen, B.J., Lamontagne, A. A treadmill and motion coupled virtual reality system for gait training post-stroke. *Cyberpsychology and Behavior*. 2006;9(2):157–162. doi: 10.1089/cpb.2006.9.157.
- [10.] Gamification - <http://www.gamestar.hu/gamification> Ellenőrizve: 2018. május 31.
- [11.] Gamification az egészségügyben - <http://hitconsultant.net/2014/06/16/15-healthcare-gamification-startups-to-watch/> Ellenőrizve: 2018. május 31.
- [12.] Holden, M.K., Dyar, T. Virtual environment training: a new tool for rehabilitation. *Neurology Report*. 2002;26:62–71.
- [13.] Holden, M.K. Virtual environments for motor rehabilitation: review. *Cyberpsychology & Behavior*. 2005;8(3):187–211. doi: 10.1089/cpb.2005.8.187.
- [14.] Keshner, E.A. (2004). Virtual reality and physical rehabilitation: a new toy or a new research and rehabilitation tool? *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 1, 8. <http://doi.org/10.1186/1743-0003-1-8>
- [15.] Lamontagne, A., Fung, J., McFadyen, B.J., Faubert, J. Modulation of walking speed by changing optic flow in persons with stroke. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 2007;4, article 22 doi: 10.1186/1743-0003-4-22.
- [16.] LED4Art Project. URL: <http://www.led4art.eu/> Ellenőrizve: 2016. június 8.

- [17.] Mirelman, A., Patritti, B.L., Bonato, P., Deutsch, J.E. Effects of virtual reality training on gait biomechanics of individuals post-stroke. *Gait & Posture*. 2010;31(4):433–437. doi: 10.1016/j.gaitpost.2010.01.016.
- [18.] Qin, H., Rau, P.P., Salvendy, G. Measuring Player Immersion in the Computer Game Narrative. *Int J Hum Comput Interact*. 2009;25:107–133. doi: 10.1080/10447310802546732.
- [19.] Riva, G. From toys to brain: Virtual Reality applications in Neuroscience. *Virtual Reality*. 1998;3:259–266.
- [20.] Saposnik, G., Levin, M. Virtual Reality in Stroke Rehabilitation A Meta-Analysis and Implications for Clinicians. *Stroke* (42)5:1380-1386. DOI:10.1161/STROKEAHA.110.605451. 2011.
- [21.] Sik Lányi, C., Szücs, V., Dömök, T., László, E. Developing serious game for victims of stroke, Proceed 9th Intl Conf on Disability, Virtual Reality and Assoc. Technologies, Laval, 2012:503-6.
- [22.] Sik Lanyi, C., Nyeki, A., Szücs, V. Most Important in the Design: Focus on the Users' Needs, a Case Study. C. Stephanidis and M. Antona (Eds.): UAHCI/HCI 2014, Part II, LNCS 8514, p 617–625. 2014.
- [23.] Sik Lanyi, C., Szücs, V. Games applied for Therapy in Stroke Tele-rehabilitation. 9th World Stroke Congress, 22-25 Oct 2014. Istanbul. *International Journal of Stroke*, Volume 9, Issue Supplement S3, pp.241. 1–345. ISSN: 1747-4949. 2014. IF:4,09
- [24.] Sik Lányi, C., Szücs V.: Motivating Rehabilitation Through Competitive Gaming. In: E Vogiatzaki, A Krukowski (eds.) *Modern Stroke Rehabilitation through e-Health-based Entertainment*. Switzerland: Springer International Publishing, 2016. pp. 137-167. (ISBN:978-3-319-21292-0)
- [25.] Subramanian, S.K., Levin, M.F. Viewing medium affects arm motor performance in 3D virtual environments. *J Neuroeng Rehabil*. 2011;30:8–36.
- [26.] Sveistrup, H., McComas, J., Thornton, M., Marshall, S., Finestone, H., McCormick, A., Babulic, K., Mayhew, A. Experimental studies of virtual reality-delivered compared to conventional exercise programs for rehabilitation. *Cyberpsychol Behav*. 2003;6:243–249.
- [27.] Szücs, V., Sik Lanyi, C. Abilities and limitations of assistive technologies in post-stroke therapy based on virtual/augmented reality. *Assistive Technology: From Research to practice*, P. Encarnação et al. (Eds), 12th European AAATE conference, IOS Press, p 1087-1091. Vilmoura, Algarve, Portugal, 19-22 September 2013., DOI:10.3233/978-1-61499-304-9-1087. 2013.
- [28.] Szücs, V., Sik Lanyi, C. Research of the effectiveness of virtual environments in post-stroke rehabilitation. In *Challenging Presence*, A. Felhofer and O. D. Kothgassner (Eds),

15th International Conference on Presence, Vienna, Austria, 16-19 March 2014, Facultas Verlags- und Buchhandels AG, Vienna, p 83-88. 2014.

- [29.] Ustinova, K.I., Leonard, W.A., Cassavaugh, N.D., Ingersoll, C.D. (2011). Development of a 3D immersive videogame to improve arm-postural coordination in patients with TBI. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 8, 61. <http://doi.org/10.1186/1743-0003-8-61>
- [30.] Yavuzer, G., Senel, A., Atay, M.B., Stam, H.J. "Playstation eyetoy games" improve upper extremity-related motor functioning in subacute stroke: a randomized controlled clinical trial. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2008;44:237–244.