

Válasz Dr. Hercegfői Károly, PhD

„Testing methods of Colour-Fidelity and Barrier-Free Design of Virtual Worlds  
(Virtuális világok színhelyes és akadálymentes tervezésének tesztelési módszerei)”

című doktori műre adott bírálatára

Köszönettel 2022. március 10-én megkaptam, a 2022. január 7-én kelt bírálatot. Nagyon köszönöm a Bíráló figyelmes, alapos bírálatát és pozitív véleményét. A bírálat felsorolja a dolgozat eredményeit és értékeli, illetve azokhoz megjegyzéseket és kérdéseket fűz. A továbbiakban a bírálat választ igénylő részleteit kék színnel, válaszomat pedig fekete színnel jelzem. Az egyes véleményeket, kritikát, kérdéseket pedig elválasztva írom.

---

1.

„Az értekezés tárgyának bemutatása megfogalmazza, hogy az értekezés két fele hogyan függ össze. Ez a korrekt megfogalmazás valóban sikeresen egységbe rendezi a két, egyébként első ránézésre nagyon eltérő területet. Nem tagadom, ennek ellenére a továbbiakban is úgy értékelhető a dolgozat, mintha két viszonylag elkülönülő aldolgozathoz állna, de ez nem von le az értékéből – sőt, lehetővé teszi, hogy a különböző szakterületek képviselői külön-külön is értékesnek találják az egyébként végül is az akadálymentesség fontos fogalmán keresztül korrektül összekovácsolt dolgozatot.”

Válasz:

Köszönöm szépen a megjegyzést. Igen, látszólag kettő különálló területből tevődik össze a dolgozat. De ahhoz, hogy a szoftverek, weblapok akadálymentesek legyenek, hozzátartozik az információ láthatóvá tétele. A látáshoz pedig a színek világa.

---

2.

„A jelölt által elkészített tömör, a szakterület műszaki-szoftverfejlesztési folyamatban való elhelyezkedésére fókuszáló alfejezet megközelítése helyénvaló – bár én a Buie & Vallone nyomán bemutatott 2.3. ábránál sokkal integránsabb részének tekintem a „HCI engineering” (más szakirodalomban gyakrabban usability engineering, szoftverhasználhatósággal foglalkozó műszaki tudomány, azaz szoftverergonómia) munkafolyamatokat: elavultnak tartom a szoftverek műszaki fejlesztése (software engineering) és a szoftverergonómia (HCI engineering, usability engineering) bármennyire is nyilakkal gazdagon összefont, de mégis ilyen kétkülönálló területként való ábrázolását. Az elméletileg helyes, modern, érett megközelítésnek az egymásbaágyazottságot tekintem.”

Válasz:

Köszönöm szépen a kritikát. A kritikát tisztelettel elfogadom és egyetértek vele, hogy az egymásbaágyazottság a helyes megközelítés. Ezt mi jól tudjuk, de ez a mai modern szemlélet sajnos még nem széleskörűen terjedt el a hazai informatikus körökben. Ezért úgy gondoltam, hogy a választott 2.3. ábrán lévő „old-school” fogalmakkal jobban tudtam szemléltetni a szoftverfejlesztési folyamatot, hiszen ezek kéz a kézben járnak, mint ahogy az ábra nyilai is szemléltetik.

---

3.

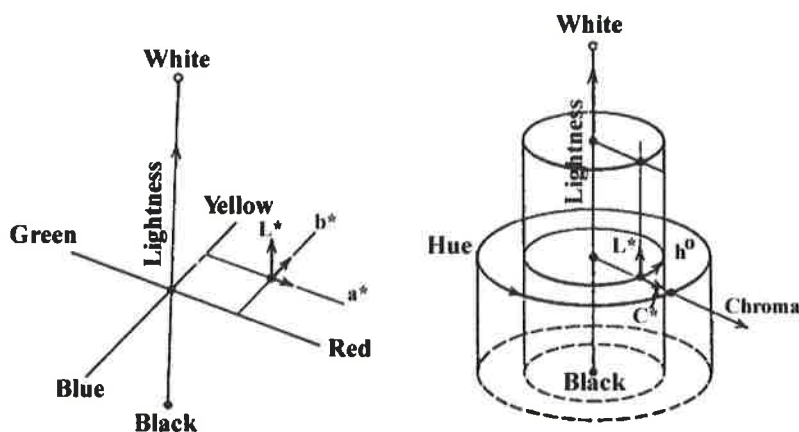
„A szintani alapok bemutatása némileg bővebb terjedelmet kapott, mint az előbbieket. A komoly és didaktikus anyag hasznos, műszaki mélységű. A viszonylag nagyobb terjedelem ellenére hiányolom

belőle a CIE színrendszer fiziológiai háttérhez való kapcsolódást: az rendben van, hogy empirikusan igazolhatóan ilyen képletekkel lehet leírni a színélmény összefüggéseit – de miért van ez? Ha a színeket a fizika törvényei alapján egyszerűen a látható elektromágneses hullám (fény) hullámhosszaként (a hullámhossz egydimenziós linearitásával) írjuk le, abból önmagában nem következik a tárgyalta háromdimenziós színtér-elmélet. Ez a műszaki leírás csak azért működik és azért fontos, mert az emberi színérzékelés során a hullámhosszakkal összefüggő színek feldolgozása ilyen neurális kapcsolatokkal működik. Minden valószínűség szerint a jelöltnek annyira magától értetődő, hogy azért nem írta le – de azért egy bekezdést megért volna, és az értekezés nyilvános védésén fél mondatos utalást várok majd rá.”

Válasz:

Köszönöm szépen a „kérést”, és elnézést, hogy nem félmondatban válaszolok.

A CIELAB színrendszert azért választottam, mert eszközfüggetlen. Igen, bemutathattam volna a látás és színészlelés fiziológiai, neurológiai alapjait. Az optikai jel feldolgozását a retinán, csap látást: [hosszú hullámhosszú, Long wave -L- (vörös színek), közepes hullámhosszú, Medium wave -M- (zöld színek) és a rövid hullámhosszú, Short wave -S- (kék színek) sugárzásra érzékeny csapok működését]. Leírhattam volna az antagonisztikus (L-M), (S-L,M) és L+M jelekből és a világossági csatorna az agyban kialakuló észleleti dimenziókat. Ami érthetővé tenné a három dimenzió létrejöttét. Ennek tárgyalásával (ami tanórai előadásomban egy három óra hosszúságú modul) egyrészt „tankönyvíví”, másrészt még hosszabb lett volna a dolgozat. A „fél mondat” helyett csupán egy CIELAB színrendszer sematikus ábrája had álljon itt.



A színtest csakis 3 dimenzióban ábrázolható, ahol a 3 dimenzió a következőt jelenti: „Hue”, magyarul színezet, Chroma, magyarul színdúság/ színtelítettség és „Lighthness”, magyarul világosság. Ezen 3 dimenzió nélkül nem ábrázolható és egyik dimenzió nélkül sem elképzelhető maga a színrendszer.

Még annyit tennék hozzá, hogy a fizikalista szemlélettel szemben (amelyik lényegében a hullámhosszal teszi egyenlővé a színeket) az emberi színlátás rendkívül összetetten függ össze a (fizikai) színingerral. A szín látásunk nem spektrális (mint a hangok észlelése), hanem három dimenziós. Azért, mert háromféle érzékelőnk van (L, M, S), amelyek első lépésben a nagyon sok dimenziós spektrális ingert (a több száz egymástól megkülönböztethető hullámhossz-sáv lényegében több száz szabadsági fokot jelent) az emberi szem három ingerületté redukálja, amelyek bonyolult neurális kapcsolatok után az agyban szín észleletté alakulnak, de az inger és az észlelet között nincs egyértelmű összefüggés. Különböző – metamer – színingerek kelthetik ugyanazt az észleletet, de ugyanaz az inger (az adaptációtól, a kontrasztoktól stb. függően) nagyon eltérő észleleteket (érezelt színeket) hozhat létre.

4.

„A Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) valóban az ember-számítógép interakció gyakorlat és tudományterület egyik legfontosabb, konszenzusos alkotása, amit történetiségével is helyes, hogy bemutat. Félmondatnyi szinten annak hangsúlyozását hiányolom, hogy a szabványnak tekinthető irányelvgyűjtemény a 2008-as 2.0 verzió óta már a nevével ellentétben nem csak a web-re, hanem minden szoftver-felhasználói felületre értelmezhető és értelmezendő.”

Válasz:

Egyetértek, a gyakorlat is ezt mutatja, és én is ezt hangsúlyozom a hallgatóimnak. Azonban explicit ilyen kijelentést nem találtam a szakirodalomban.

---

5.

„A játékok színeit mérő kutatásokat bemutató fejezet módszertani precizitása példás. Egy ilyen szubjektívnek gondolt terület időszerű volt műszaki-tudományos alapossággal vizsgálni. Ennek ellenére a HI/1 hipotézist, miszerint a virtuális világok színei nem valóságűek, triviálisnak tartom – ehelyett a megközelítést és a módszert tartom tézisértékűnek.”

Válasz:

A véleményt tisztelettel elfogadom, és egyetértek.

---

6.

„Bár magát a módszert és módszeralkalmazást tartom tézisértékűnek, a megfogalmazott eredmények értelmezésnek (elsősorban a 3.6 - 3.8 ábra jelentőségének) egy kissé közérthetőbb rövid megfogalmazását kérem.”

Válasz:

Köszönöm szépen a kritikát és ismételten elnézést kérek, hogy nem röviden válaszolok. Azért készítettem a kategóriánkénti átlag értékekkel a színmintákat (3.6–3.8 ábrákat), hogy szemléltethessem a szignifikáns különbséget. A színinger különbséget megadhattam volna a  $\Delta E^*$  színinger különbség értékkel is, kiszámítva a szintérben lévő távolságot:

$(\Delta E^* = [(L_1^* - L_2^*)^2 + (a_1^* - a_2^*)^2 + (b_1^* - b_2^*)^2]^{1/2})$ , de ez „csak” egy számérték lett volna és csupán annyit tudnánk, hogy:

$\Delta E^*$	Különbség mérete
0,0 – 0,5	nem vagy alig észrevehető különbség
0,5 – 1,5	alig észrevehető eltérés
1,5 – 3,0	észrevehető eltérés
3,0 – 6,0	jól látható eltérés
6,0 – 12,0	nagy eltérés

A 3.6 – 3.8 ábrák magyarázataihoz először az ábrákat mutatom be majd a hozzájuk tartozó magyarázatot.

A 3.6.-3.8. ábrákon:

A.) az internetes és nyomtatott képregények kategóriánkénti átlag értékek színmintái és a szakirodalomból vett memóriaszínek színmintái,

a felső sor: Internetes képregények: japán, amerikai, európai, ausztrál – Tarczali-féle memóriaszín,  
 az alsó sor: nyomtatott képregények: japán, amerikai, európai, ausztrál- Bartleson memóriaszíne.

B.) a Virtuális valóság alapú játékok kategóriánkénti átlag értékeken alapuló színmintái. Jobb oldalon pedig azon filmkategoróriák színmintái, amik a játékokhoz tartoznak. (Nem minden játék kategóriához találtam filmet.)

a felső sor: Action, Adventure, Mystery Games (AAM), Children's Games (Child), Driving & Racing (D&R), First-person Shooters (FPS),  
 az alsó sor: Simulations (Sim), Role-playing Games (RPG), Strategy (Strat), Sports (Sport).

Internetes képregények: japán      amerikai      európai      ausztrál      Tarczali memóriaszíne



nyomtatott képregények: japán      amerikai      európai      ausztrál      Bartleson memóriaszíne

3.6..A. ábra: A világos arc átlageredmények színskálája (képregényekben és memóriaszínben).



3.6.B. ábra: Az arc átlageredmények színskálája (VV játékokokban és filmekben)

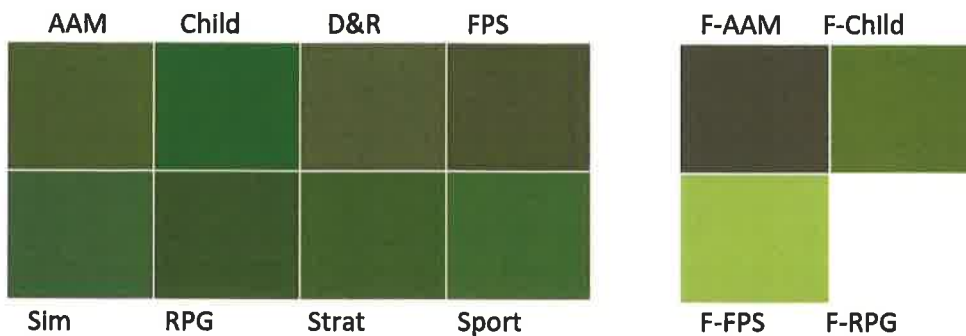
Az első és legfontosabb képrészlettel kezdem az összehasonlítást, ami nem más, mint az arc színe (3.6 ábra). Minden kategóriából ebből a tulajdonságból sikerült szinte a legtöbb mintát szerepeltetni, ami nem is meglepő, mivel minden játék szinte minden képén van legalább egy szereplő. (A stratégiai játék kategóriát kivéve, ugyanis ott, mint egy társasjátékban a katonákat kell irányítani a csatamezőn távolról.) Sajnos afro-amerikai arcot sem lehetett minden kategóriában mérni. Ott, ahol nem volt értékelhető adat, ott a (dolgozatbeli) 3.5-3.6 táblázatok sorai üresek és a színskálák (3.6-3.8. ábrák) és a kifestők (dolgozatbeli 3.9-3.10. ábrák) sincsenek ott kiszínezve. Ami rögtön szembetűnő, hogy a (D&R) azaz autós játékoknál az autó minél tökéletesebb kidolgozására törekedtek, a vezető sokszor alig látszik, ezért nem meglepő, hogy nem reális az arc bőrszíne. Az FPS (First Person Shooter, öldöklős és háborús) játékoknál általában az arcok nem jól láthatók, mert a lövöldözés közben sokszor füst van, vagy bomba robban. A legszebb arcszín a Child, gyermekjáték kategóriában és az (RPG) szerepjátékoknál található. Ez szintén nem meglepő, mert első ránézésre a gyermekjáték kategória grafikai kivitelezése igénytelennek tűnik, ugyanis leegyszerűsített stílizált figurákat tartalmaz, ugyanakkor élénk színeket. A szerepjátékoknál viszont elvárt a virtuális szereplők jó kidolgozása. A használt arcszínek eltérnek a memória színtől. A színek mind sárgásabbak, mint a memória színek. A D&R és a Sport játékokban az átlagos arcszínek az amerikai képregények színéhez áll közel, a többi jobban hasonlít az ausztrál – európai - japán képregény-színekhez.

Internetes képregények: japán      amerikai      európai      ausztrál      Tarczali memóriaszíne



nyomtatott képregények: japán      amerikai      európai      ausztrál      Bartleson memóriaszíne

3.7. A. ábra: A fű átlageredmények színskálája (képregényekben és memóriaszínben).



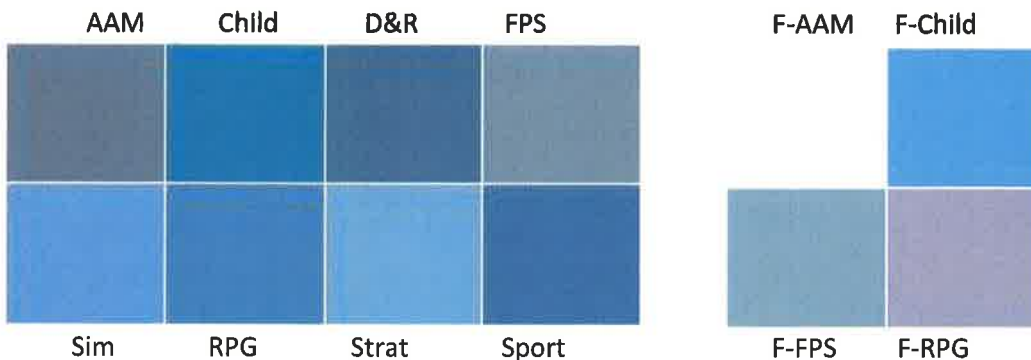
3.7.B. ábra: A fű átlageredmények színskálája (VV játékokban és filmekben).

Internetes képregények: japán      amerikai      európai      ausztrál      Tarczali memóriaszíne



nyomtatott képregények: japán      amerikai      európai      ausztrál      Bartleson memóriaszíne

3.8. A. ábra: Az ég átlageredmények színskálája (képregényekben és memóriaszínben).



3.8.B. ábra: Az ég átlageredmények színskálája (VV játékokban és filmekben).

A második elemzett képrészlet a fű volt. Látszik, hogy a fű színe (3.7 ábra), két kivételtől eltekintve, sokkal sötétebb és barnásabb, mint a memóriaszínek, azaz teljesen hamis a fű színe is a virtuális játékokban. Itt is a legszebb és legreálisabb szín a gyermekjáték kategóriában található. A sport játék kategóriában is szép a fű színe, ugyanis pl. a futball, illetve golfozós játékoknál furcsa lenne, ha nem reális színnel készítették volna el, mivel mindkettő füves terepen játszódik. Az (RPG) szerepjátékoknál



a fű kissé barnásnak tűnik, itt inkább a szereplők jobb kidolgozására fektettek nagyobb hangsúlyt. Az egyes képek színi adatai között itt találtam a második legkisebb szórást. Az (FPS) (többnyire lövöldözős) játékoknál általában a fű sem jól látható, mert a játék közben sokszor füst van, vagy bomba robban. Az (AAM) akció játékoknál szintén nem valóságos a fű, itt a játék közben vagy autós üldözés van, vagy helikopterről kiugrás, stb. itt inkább a dinamika a mérvadó.

A harmadik elemzett képrészlet az ég volt (3.8 ábra). Itt is a legszebb és legrealisabb szín a gyermekjáték kategóriában található. De a Sport és szerepjáték (RPG) kategória is elég közel van a memória színekhez. Mint az előbbi színekhez itt is a legrosszabb az autós (D&R) és (FPS) lövöldözős játékok ég színe. Míg az égbolt színei esetén a memória színek és a képregények színezései közel fedik egymást, a játékoknál a legtöbb esetben kékesebb árnyalatokat találtam, és több esetben a természetestől nagyon eltérő szürkés árnyalatot.

Közérthetőbb rövid megfogalmazásban: Az ábrákon lévő „színminták” a vizsgált „objektum” színek játék kategóriánkénti mért színeinek átlagán alapulnak. A kis színminták színínger különbségei ( $\Delta E^*$ ) „a jól látható”, illetve „nagy eltérés” különbségű intervallumba tartoznak.

---

7.

„Az emlékszínekkel foglalkozó kutatás is rendkívül izgalmas. Korrekt, műszakilag precíz. Pár plusz szót megérdemelne a téma pszichológiai vonatkozásának és jelentőségének további hangsúlyozása.”

Válasz:

Köszönöm a megjegyzést. A memóriaszín egy tárgy tipikus színe, amit a tárggyal szerzett tapasztalataink útján jegyzünk meg. Minél gyakoribb memóriaszínről van szó, vagyis minél többet látjuk ezt az objektumot életünk során, annál konzisztensebben tudja agyunk előállítani ezt a színt. A memóriaszín azonban nem minden esetben az eredeti szín tökéletes megfelelője. Kutatások bizonyítják, hogy ezeket a színeket telítettebbként és világosabbként tárolja el agyunk, mint az eredeti objektumok színeit. Ennek valószínűleg az az oka, hogy ezek egy objektum legesztétikusabb színei, és agyunk így őrzi meg őket. Habár a memóriaszínnek mindenképpen mutatnak személyenkénti (és kulturális) eltéréseket, a leggyakoribb memóriaszínnek, amikkel nap mint nap találkozunk, például emberi arc, a természetbeli objektumok a legtöbb ember esetében hasonlóságot mutatnak. A gyakran látott objektumok színeit fontos minél pontosabban meghatározni, hiszen képmegjelenítő eszközön megjelenő kép esetén a felhasználók jobban kedvelik a képet, ha azon az ismert tárgyak hosszú távú memóriaszínei láthatóak. Ezenkívül a színeknek érzelem kiváltó és hangulat befolyásoló hatása is van.

---

8.

„A mélyebb, általánosabb webes akadálymentességi vizsgálatokat bemutató következő rész kellő műszaki mélységű, és a vizsgált website-ok nagy száma és változatossága miatt tudományos igényű. Az hogy egészségügyi honlapokra szűkítette a vizsgálat sorozatot, megkönnyítette, hogy valamilyen értelemben homogén populációról és mintáról beszélhessünk, és így tudományos eredmények legyenek levonhatók.

Bár a nagy számú vizsgálatok és a site-ok változatossága ellenére sem lehet reprezentatívnak tekinteni a vizsgálatot, gyakorlati szempontból mégis elfogadom az ezek alapján megfogalmazott tudományos eredményeket és téziseket. Nagyon helyes, hogy a tudományterületemen fontos és elismert Goodwin eredményeihez viszonyít, azokkal vitázik, és újat és eltérőt (cáfolatot) tud mondani. Ezt különösen hangsúlyoznám.”

Válasz:

Köszönöm szépen a többnyire pozitív megjegyzést. A reprezentativitással azonban vitába szállnék. Ugyanis pl. Goodwin és munkatársai 129 ország kormányzati weblapját tesztelte. Én „csupán” a V4 országokból (Csehország, Lengyelország, Magyarország és Szlovákia) 48, míg Észak és Nyugat-Európa (Ausztria, Finnország, Németország, Svájc és Svédország) 51 egészségüggyel kapcsolatos weblapját vizsgáltam. Az országoként pontos számokat a dolgozatbeli 4.11 táblázat mutatja.

**Table 4.11.** Number of the tested websites.

Country	Number of the tested website	Region
Germany (GER)	9	N-W-EU
Switzerland (SWI)	16	N-W-EU
Sweden (SWE)	8	N-W-EU
Austria (AU)	8	N-W-EU
Finland (FIN)	10	N-W-EU
Poland (PO)	8	V4 countries
Czech Republic (CZR)	8	V4 countries
Hungary (HU)	19	V4 countries
Slovakia (SLO)	13	V4 countries

Mivel az én kutatásomban az egy országra jutó weblapok száma nagyobb volt, mint Goodwin kutatásában, ezért tekinthető véleményem szerintem az én vizsgálatom is reprezentatívnak.

9.

„Ahogy a szerző írja is, sok vizsgálati módszer közül választhatott volna. A reális kivitelezhetőség szempontjait figyelembe véve helyes módszert választott. Bár a fejlesztett kérdőívet így némileg önkényesnek, tudományosan értelemben vitathatónak tartom – legalább kiegészítésül érdemes lett volna a System Usability Scale-t vagy más hasonló a téma szakirodalmában standardnak számító módszert alkalmazni (bár a pszichometriailag elfogadható magyarításra még nincs publikáció), vagy a fejlesztett skálák megbízhatóságáról és validálásáról statisztikai számításokat közölni. Ennek ellenére hangsúlyozom, hogy a mérőeszközt és a mérést gyakorlati szempontból hasznosnak tekintem.”

Válasz:

Köszönöm szépen a kritikát, melyet tisztelettel elfogadok. Hogy miért nem alkalmaztam a System Usability Scale-t (SUS)? Egyrészt mert az pontosan 10 kérdésből áll, melyben a pozitív és negatív állítások felváltva szerepelnek. Kétségtelen, hogy a kiértékelésük az egyértelmű pontszám számítási szabály alapján egyszerű. Amilyen kérdőívet állítottam össze, sokkal több kérdést tartalmaz és elenyészve vannak benne a negatív állítások. Bár így, mivel átlagot és szórást számoltam, a vizsgált 10 játékhoz tartozó egyenkénti kérdőívekre, a kiértékelésük sok időt emésztett fel. De valóban kiegészítésként hasznos lett volna egy egyszerű SUS kérdőív is.

10.

„Az altézisek közül van, amelyik ebben a formában triviális-közeli (1/1) – de ott is tézisértékű lett volna egy folyamatra, mérhetőségre, módszeralkalmazhatóságra vonatkozó tézisváltozat.”

Válasz:

Köszönöm a véleményt, melyet elfogadok.

Végül tisztelettel köszönöm a Bíráló fáradozását, kritikai észrevételeit, kifogásait és mindegyik kérdését. Remélem a kritikákra és kérdésekre kielégítőek a válaszaim.

Tisztelettel:

Veszprém, 2022. április 26.



Sikné Lányi Cecília