

A szem a lélek (és a UX) tükre? – A pupillaméret mint az érzelmi reakciók lehetséges indikátora a UX-kutatásban

Lázár Erika, Varga Renáta Tímea, Németh Péter, Szűcs Krisztián

Pécsi Tudományegyetem

<https://doi.org/10.15170/MM.2026.60.KSZ.01.03>

A TANULMÁNY CÉLJA

Jelen tanulmány célja, hogy a pupillaméret-változásra vonatkozó pszichofiziológiai eredményeket a marketing- és felhasználói élménykutatás fogalmi kereteivel összekapcsolva értelmezze, és ezzel hozzájáruljon a pupillaméret UX-vizsgálatokban betöltött szerepének pontosabb meghatározásához. A cikk ennek keretében feltárja azokat a kutatási réseket, amelyek a reklámok, az online kiskereskedelem, a felhasználói élmény egyes elemei és a módszertani megközelítések területén rajzolódni ki, valamint egy kismintás, kvalitatív tekintetkövetéses pilotvizsgálat segítségével illusztratív példákkal szemlélteti a mobilapplikáció-használat során jelentkező frusztrációs és pozitív élmények lehetséges kapcsolatát a pupillaméret-változással.

ALKALMAZOTT MÓDSZERTAN

A tanulmány szisztematikus szakirodalmi áttekintésre épül, amely a pupillaméretváltozás érzelmi és kognitív hátterét bemutató kutatásokat rendszerezi, kiemelve a negatív érzelmek, a kognitív terhelés és a felhasználói frusztráció összefüggéseit. Ezt egy kismintás, kvalitatív tekintetkövetéses pilotvizsgálat (n=10) egészíti ki, amelyben kiskereskedelmi mobilapplikációk használata során rögzített pupillaidősorokat és félstrukturált interjúkat elemeztünk a kritikus UXhelyzetekhez kapcsolódó pupillaméretváltozások azonosítása érdekében.

LEGFONTOSABB EREDMÉNYEK

A szakirodalmi áttekintés alapján a pupillaméret-változás (megfelelő mérési környezetben) megbízható fiziológiai mutatója a negatív érzelmeknek, a megnövekedett kognitív terhelésnek és a felhasználói frusztrációnak, míg a pozitív érzelmekhez kapcsolódó reakciók rövidebb ideig tartanak és kevésbé egységesek. A kvalitatív tekintetkövetéses pilot eredményei azt támasztják alá, hogy a kiugró pupillaméret-változások elsősorban a nem működő vagy hiányzó funkciókhoz, túl komplex feladatokhoz, hosszabb várakozási időhöz és vizuális túlterheléshez kapcsolódtak, ugyanakkor releváns termékek és promóciók esetén a fokozott érdeklődés jeleként is megjelentek. Az eredmények rámutatnak arra is, hogy a pupillaméret érzékeny a környezeti és kontextuális hatásokra, ami a mutató óvatos, körültekintő alkalmazását teszi szükségessé.

GYAKORLATI JAVASLATOK

A pupillaméret-változás a UX-kutatásban kiegészítő indikátorként használható a frusztrációs pontok azonosítására, különösen a nem működő vagy hiányzó funkciók, túl komplex feladatok, hosszabb várakozási idő és vizuális túlterhelés feltérképezésére. Elsősorban kontrollált kísérleti dizájnban javasolt az alkalmazása, ahol a fényviszonyok és más kontextuális tényezők megfelelően szabályozhatók, és a pupillamérés más kvalitatív és kvantitatív eszközökkel (interjúk, kérdőívek, viselkedési adatok) együtt, iránymutató, de nem önmagában döntő információforrásként szolgál a mobilapplikációk UX-tesztelésében.

Kulcsszavak: pupillaátmérő, szemkamera, érzelmek, mobil felhasználói élmény

**1. A TÉMA AKTUALITÁSA:
AZ ÉRZELMEK SZEREPE A
FELHASZNÁLÓI ÉLMÉNYBEN
RELEVANCE OF THE TOPIC: THE
ROLE OF EMOTIONS IN USER
EXPERIENCE**

Az ember és a technológia kapcsolatában kiemelt szerepet kap az érzelmek megértése, mivel ez segít feltárni, hogyan észleli, használja és értelmezi a felhasználó a digitális eszközöket (Zhou et al. 2022). A felhasználói érzelmek vizsgálatának egyik alapvető célja annak megértése, hogy a felhasználói felülettel való interakciók miként váltanak ki érzelmi reakciókat (Saariluomaand & Jokinen 2014). Az érzelmeiken alapuló felhasználói dizájn célja pedig az, hogy emlékezetes és hatásos élményt biztosítson az alkalmazás használata során (Zhou et al. 2022).

Nem meglepő módon egyre hangsúlyosabb szerepet kapnak a felhasználói élmény (UX) tervezési folyamataiban az olyan megközelítések, mint például a Kansei Engineering, amely a felhasználók érzelmi és pszichológiai benyomásait igyekszik

integrálni a termékfejlesztésbe (Xia et al. 2009; Yang & Jia 2009). A módszertan célja, hogy a funkcionális működési kritériumok mellett az érzelmi és pszichológiai követelményeknek is megfelelő felhasználói felületeket hozzon létre, ezáltal növelve az elégedettséget és az elköteleződést (Nagashima et al. 2008). A többlépcsős folyamat magában foglalja az érzelmi kulcsszavak azonosítását, azoknak a termékjellemzőknek az összegyűjtését, amelyek kiváltják ezeket az érzelmeket, a statisztikai elemzéseket (például faktoranalízis vagy regresszió), valamint a tervezési szakaszt, amely a korábbi lépések eredményeire építve optimalizálja a terméket (Nagashima et al. 2008).

Az alábbi táblázat (1. táblázat) összegzi azokat a potenciális frusztrációs pontokat, amelyek a mobil felhasználói élmény során – a szakirodalom alapján – jellemzően előfordulhatnak. A kutatások szerint a felhasználói tapasztalatot negatívan befolyásolhatja a vártnál hosszabb várakozási idő, az elakadás valamely funkció használata közben vagy a funkció hiánya, továbbá a feladat összetettsége, illetve a vizuális és információs túlterheltség is.

1. táblázat: Frusztrációs pontok és várható pupillareakciók a felhasználói élményben
Table 1. Frustration points and expected pupillary responses in user experience

Frusztráció oka	Jellemző UX-helyzet	Pupillareakció	Reakció magyarázata	Szakirodalmi forrás
Várakozási idő	Lassú betöltés, animáció	Tartós tágulás (kognitív terhelés és stressz)	Frusztráció, kontrollvesztés érzése aktiválja a szimpatikus idegrendszert	Sege et al. 2020; Gilzenrat et al. 2010
Nem működő funkció	Például képre kattintás nem vezet sehová	Hirtelen tágulás, majd stagnálás	Elvárás és valóság eltérése kognitív diszsonanciát és frusztrációt okoz	Moharana & Das 2021; Oliva & Anikin 2018
Túl komplex feladat	Túl sok mező kitöltése, nem érthető folyamat	Folyamatos pupillatágulás	A magas kognitív terhelés kognitív válaszként megnöveli a pupillát	Krejtz et al. 2018; Wu et al. 2024
Hiányzó funkció/elakadás	Automatikus kitöltés hiánya, kereső nem működik	Kiugró pupillaméret, majd visszatérés	A funkció hiánya elakadásként jelenik meg – ez kognitív és érzelmi terhelést is jelent	Ozawa et al. 2020
Vizuális túlterhelés / nem követhető struktúra	Kaotikus design, túl sok szín, betű	Pupillatágulás rövid ideig, figyelemzavar	Ingerbőség → rövid távú tágulás, majd kognitív leterheltség	Bianchi et al. 2021; Wang & Shi 2024
Inkonzisztens felület	Egyes gombok máshogy viselkednek hasonló helyzetekben	Váratlan pupillareakciók	Tanulási zavar észlelhető a szemmozgáson és pupillán keresztül	Yu & Ko 2017

Forrás: saját szerkesztés

A felhasználói érzelmeikkel foglalkozó kutatások (Kujala & Miron-Shatz 2013) rámutatnak, hogy a felhasználói élmény által kiváltott pozitív érzelmeik alapvetően növelik az elégedettséget és erősítik a használati szándékot, míg a negatív érzelmeik nemcsak elégedetlenséget okoznak, hanem a termék elkerüléséhez is vezethetnek. Ezért különösen fontos a felhasználók érzelmeinek tudatos befolyásolása olyan tervezési elemek révén, mint a színek, betűtípusok vagy grafikai megoldások, amelyek szignifikánsan hatnak az érzelmeikre és az elégedettség szintjére (Bianchi et al. 2021; Yu & Ko 2017). Az érzelmi reakciók formálásában ugyanakkor nem kizárólag a vizuális megjelenítés játszik szerepet: lényeges tényező a personalizáció is, amely személyre szabott üzenetekkel és ajánlásokkal hat a felhasználók pszichológiai folyamataira (Wang & Shi 2024). Jean (2024) szerint a statikus felületek fokozhatják az olyan negatív érzelmeiket, mint a stressz vagy a bizonytalanság, míg az adaptív felületek képesek ezek csökkentésére.

A felhasználói érzelmeik vizsgálatának komplexitása jól érzékelhető, ezért ebben az összetett kontextusban elengedhetetlen a mérésüket és megértésüket támogató technikák alkalmazása. Az érzelmeik azonosítása és mérése azonban összetett kihívás, mivel a fogyasztók gyakran nincsenek teljesen tisztában saját érzéseikkel (Magids et al. 2015). Az olyan megfigyelésen alapuló módszerek, mint a neuromarketing eszközök (például szemkamera, EEG vagy arcolvasó rendszer), megbízható lehetőséget kínálnak a tudattalan fogyasztói reakciók feltárására (Lázár & Szűcs 2020).

Jelen tanulmány elsődlegesen elméleti-szintetizáló jellegű: a pupillaméret-változásra vonatkozó pszichofiziológiai eredményeket a marketing- és felhasználói élménykutatás fogalmi keretével integrálja, és bemutatja, hogy a pupillaméret miként értelmezhető a felhasználói érzelmeik és frusztrációs pontok potenciális indikátoraként. A cikk célja egyrészt a kapcsolódó szakirodalom rendszerezése, másrészt olyan kutatási részeket azonosító konceptuális keret felvázolása, amely a későbbi, nagyobb mintán végzett empirikus vizsgálatok elméleti alapjául szolgálhat.

2. TEKINTETKÖVETÉSEK ADATOK HASZNÁLATA NEM CSAK A TEKINTET KÖVETÉSÉRE...

USE OF EYE-TRACKING DATA BEYOND TRACKING GAZE...

A tudattalan reakciók és a figyelem vizsgálata az elmúlt évtizedben egyre nagyobb hangsúlyt kapott a társadalomtudományok területén (Alsharif et al.

2023), miközben a fogyasztói érzelmeik megértése is kiemelten fontossá vált (Cordeiro et al. 2024). Ennek megfelelően az olyan megfigyelésen alapuló módszerek, mint a neuromarketing, egyre fontosabb szerepet töltenek be, mivel lehetővé teszik a kognitív torzításoktól mentes reakciók vizsgálatát (Alsmadi & Hailat 2021). Az érzelmi reakciók mérésére elsősorban olyan neuromarketing eszközöket alkalmaz a kutatási gyakorlat, mint az EEG vagy az arcfelismerő rendszer (Parvathi et al. 2025). Emellett a tekintetkövetéses rendszerek népszerűsége is egyértelműen növekszik a marketing- és menedzsmenttudományokban (Iloka & Anukwe 2020; Szabó 2020; Wedel & Pieters 2008), ami felveti a kérdést, vajon a pupillaméret is alkalmas-e a dinamikus kutatási terület feltárására.

A pupillaátmérő érzelmeikkel kapcsolatos jelentőségének megértéséhez elengedhetetlen felismerni, hogy a pupilla tágulása az érzelmi állapotok megbízható és könnyen mérhető mutatója, mivel azt az autonóm idegrendszer (Autonomic Nervous System) szabályozza (Babiker et al. 2013; Rishu 2021). A tanulmány első része a pupillaméret és az érzelmeik kapcsolatának vizsgálatára összpontosít, ezt követően a kontextuális hatások elemzésére kerül sor. Végül bemutatásra kerül a mérés technikai háttere, különös tekintettel a szemkamera – mint neuromarketing eszköz – alkalmazására a pupillaméret rögzítésében.

Kiegészítésként fontos hangsúlyozni a pupilla fényérzékenységének problémakörét, amely megköveteli a fényingerek hatására bekövetkező és az érzelmeik által kiváltott pupillaméret-változások közötti különbségtételt. Ez a megkülönböztetés rávilágít a mérési módszertan finomításának szükségességére, annak érdekében, hogy a pupillaátmérő, mint az érzelmi állapotok érvényes mutatója, megbízhatóbban alkalmazható legyen (Pansara et al. 2024).

3. PUPILLA MÉRTE MINT AZ ÉRZELMEK MUTATÓJA PUPIL SIZE AS AN INDICATOR OF EMOTIONS

A kapcsolódó szakirodalomban (Henderson et al. 2018; Oliva & Anikin 2018; Pansara et al. 2024) általános egyetértés mutatkozik abban, hogy a pupillatágulat rendszerint érzelmi izgalommal társul, függetlenül attól, hogy az érzelem pozitív vagy negatív jellegű. A tágulás elsődleges oka a szimpatikus idegrendszer aktivációja. Külső vagy belső vizuális ingerek – például képek, hangok vagy elképzelt jelenetek – jellemzően a szimpatikus idegrendszer működésének fokozódása révén idézik elő a pupilla

kítágulását (Henderson et al. 2018; Oliva & Anikin 2018; Ozawa et al. 2020).

Bradley és szerzőtársai (2008) kutatása szerint a kellemes és a kellemetlen érzelmi hatások egyaránt jelentős pupillatágulást idéznek elő, amely Henderson és szerzőtársai (2018) eredményei alapján az érzelmi elkötelezettség és az izgalom fiziológiai megnyilvánulásának tekinthető. Ennek megfelelően a pupillaméret-változás az érzelmek megbízható fiziológiai indikátoraként értelmezhető.

A kapcsolódó kutatások (Geangu et al. 2011; Moharana & Das 2021; Ozawa et al. 2020) egyöntetűen arra utalnak, hogy a negatív érzelmek, például a stressz, a szorongás, a szomorúság vagy az undor, gyakran a pupillaátmérő növekedésével járnak együtt. Pozitív érzelmi hatások esetében a reakciók azonban kevésbé egyértelműek. Moharana és Das (2021) vizsgálata szerint a pozitív érzelmek inkább a pupilla szűkülését eredményezik, míg más kutatások (Babiker et al. 2014; Geangu et al. 2011) inkább a pupillatágulással való összefüggést erősítik meg. Ugyanakkor ezekben az esetekben a hatás jellemzően rövidebb ideig tart, mint negatív érzelmek esetében. Az eredmények arra utalnak, hogy a negatív ingerek erőteljesebb automatikus fiziológiai válaszokat váltanak ki. Cherng és szerzőtársai (2020) megállapításai szerint a szimpatikus idegrendszer aktivációja összefügg a pupilla méretének növekedésével, különösen negatív érzelmi kontextusban, amikor a szervezet a potenciális fenyegetésekre vagy kihívásokra készül fel.

Az eredmények összességükben arra utalnak, hogy a pupillaméret megfigyelése különösen megbízható eszközt jelent a negatív érzelmi reakciók, például a frusztráció vizsgálatában. Ugyanakkor Oliva és Anikin (2018) kutatása hangsúlyozza, hogy a pupillaméret változását nemcsak az érzelem pozitív vagy negatív jellege, hanem a kontextuális tényezők is jelentősen befolyásolják, ami indokoltá teszi e szempont részletesebb elemzését.

Az emberi pupilla átmérője megközelítőleg 2 és 8 mm között változik, méretváltozása pedig három különböző típusú ingerre adott fiziológiai válaszként értelmezhető:

- a fényviszonyokra történő fiziológiai reakció (*pupil light response/ PLR*),
- közeli fixációi hatása (*pupil near response/ PNR*),
- valamilyen kognitív folyamat eredménye (*psychosensory pupil response/ PPR*).

A szemmozgáshoz hasonlóan a pupillaméret változása is lehet teljes mértékben reflektív, vagyis tudattalan folyamat, ugyanakkor részben tudatos szabályozás eredményeként is megjelenhet (Mathôt 2018).

4. A KOGNITÍV TERHELTSÉG HATÁSA *THE EFFECT OF COGNITIVE LOAD*

Kapcsolódó kutatások (Sege et al. 2020; Walsh et al. 2019) eredményei szerint a pupillatágulás mértéke változik, amikor az egyének kontrollálható és nem kontrollálható averzív ingereknek vannak kitéve, a nagyobb pupillaátmérő pedig jellemzően a megküzdési kontextusban figyelhető meg. Ez az összefüggés azt jelzi, hogy az érzelmi élmények kontextusa szintén befolyásolja a pupillaátmérőt, továbbá megerősíti a negatív és frusztráló hatások mérőszámmal történő kimutathatóságát. További vizsgálatok (Kinner et al. 2017) a különböző kognitív terhelést igénylő és eltérő nehézségű feladatok hatásait elemezték a pupillaméret változására (2. táblázat). Az eredmények azt mutatják, hogy a kognitív feladatok és a mentális erőfeszítés mértéke egyaránt befolyásolja a pupillák átmérőjét, ami a kognitív terhelés és az érzelmi állapotok közötti kölcsönhatásra utal (Biondi et al. 2021; Daniels et al. 2012; Gilzenrat et al. 2010; Koelewijn et al. 2014; Kooijman et al. 2021; Wu et al. 2024).

Különböző kísérleti helyzetekben végzett kutatások (Gilzenrat et al. 2010; Koelewijn et al. 2014; Wu et al. 2024) rámutatnak arra, hogy a feladat nehézségének növekedése – legyen szó auditív vagy vizuális ingerek feldolgozásáról – a pupillareakció változásával jár együtt. Bár a folyamat nem feltétlenül lineáris, Wu és szerzőtársai (2024) eredményei szerint a pupillatágulás optimális mértéke mérsékelt kognitív terhelés mellett figyelhető meg. E megállapításokkal összhangban Krejtz és szerzőtársai (2018) kutatása is megerősíti, hogy a pupillaméret-változások a kognitív terhelés hatékony mérőszámát képezik, mivel szignifikáns összefüggés mutatható ki a feladat nehézsége és a pupillaátmérő között. Ez az összefüggés arra utal, hogy a kihívást jelentő mentális feladatok során a pupilla mérete a kognitív követelményekkel arányosan növekszik.

2. táblázat: A pupilla reakciójának értelmezési lehetőségei
Table 2. Possible interpretation of pupil responses

Érzelmi vagy kognitív folyamat	Pupillareakció	Hatás	Kontextus	Forrás
Negatív érzelmek	tágulás	tartós	stressz képfeldolgozás statikus testábrázolás	Moharana & Das 2021; Ozawa et al. 2020; Geangu et al. 2011
Pozitív érzelmek	nem egyértelmű	rövid ideig tartó	stressz érzelmi hatások statikus testábrázolás emberi hangok	Moharana & Das 2021; Babiker et al. 2014; Geangu et al. 2011; Oliva & Anikin 2018
Kognitív terheltség	tágulás	tartós	vizuális képfeldolgozás hangfeldolgozás problémamegoldás mentális feladatok	Wu et al. 2024; Gilzenrat et al. 2010; Koelewijn et al. 2014

Forrás: saját szerkesztés

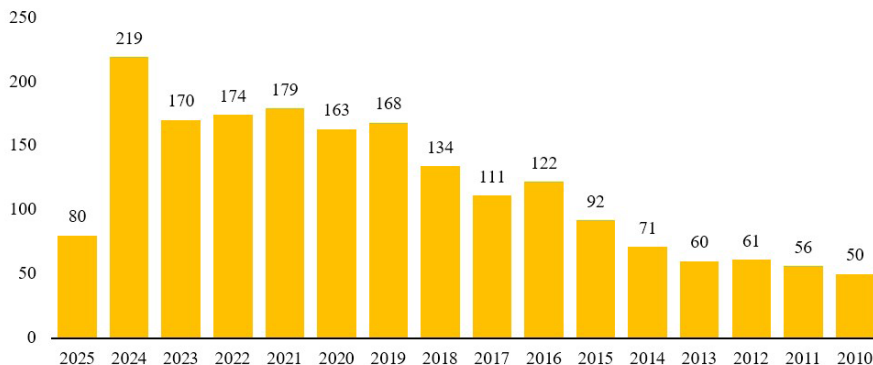
A kognitív terheltség megbízható mutatószámának tekinthető a felhasználói élmény vizsgálatában is (Eckert et al. 2021), ezért indokolt a pupillaméret-változás alkalmazása az érzelmi állapotok, különösen a frusztráció indikátoraként. A felhasználói élménykutatásokban a szemkamera széles körben használt eszköznek számít (Nielsen 2012), elsősorban a figyelmi folyamatok vizsgálatára (Guo et al. 2016). Emellett több kutatás alkalmazta a pupillaméretet a felhasználói elköteleződés és érzelmek feltárására virtuális valóság eszközök (Eckert et al. 2021) és weboldalak (Ye et al. 2020) elemzése során. A szakirodalom ugyanakkor kutatási rést jelez a felhasználói élmény vizsgálatának mobil eszközökre fókuszáló megközelítéseiben, valamint az ezekhez kapcsolódó frusztrációs pontok feltárásában.

5. A PUPILLAMÉRET VÁLTOZÁSÁNAK MÉRÉSE A SZAKIRODALOMBAN *MEASUREMENT OF PUPIL SIZE CHANGES IN THE LITERATURE*

A pupillaméret tekintetkövetéssel technológiával történő mérése az elmúlt években a pszichológiai és társadalomtudományi kutatások egyik egyre hangsúlyosabb területévé vált, különösen az érzelmi állapotok és a kognitív folyamatok vizsgálata szempontjából. Az 1. ábra szemlélteti, hogy a tudományos publikációk növekvő arányban alkalmazzák a pupillaméretet mint mérési változót a kutatásokban.

1. ábra: Pupillamérettel és annak változásával foglalkozó tudományos publikációk száma 2001-2025 között a pszichológia és a társadalom- és közgazdaságtudományok területén

Figure 1. Number of scientific publications on pupil size and its changes between 2001 and 2025 in psychology and the social and economic sciences



Forrás: saját szerkesztés (scopus.com 2025.04.10.)

8. A PILOT KUTATÁS MÓDSZERTANA METHODOLOGY OF THE PILOT STUDY

A kutatási probléma vizsgálhatóságának tesztelése érdekében előzetes, feltáró jellegű pilotprojekt valósult meg kvalitatív tekintetkövetéses módszertan alkalmazásával. A vizsgálat során 10 fő (4. táblázat) megfigyelése és megkérdezése történt kiskereskedelmi mobilalkalmazások használata kapcsán. A résztvevők toborzása in-hall módon, külső helyszínrre szervezett vizsgálat keretében történt; a kísérlet kontrollált környezetben zajlott, ülőpozícióban, zavaró külső ingerek minimalizálása mellett.

A feladatvégzéshez két kiskereskedelmi mobilalkalmazás került felhasználásra. Az első esetben a résztvevők egy általuk korábban ismert, rendszeresen használt alkalmazásban terveztek meg egy bevásárlást, és bevásárlólistát állítottak össze az applikációban elérhető információk alapján. A második feladatban egy számukra ismeretlen, hasonló profilú kiskereskedelmi applikációban kellett a korábban összeállított lista tételeit megkeresniük, lehetővé téve az ismerős és az új felület közötti összehasonlítást. A résztvevők egységes instrukciót kaptak: az általuk ismert, majd az általuk nem ismert alkalmazásban terveztek meg egy tipikus bevásárlásukat, és alakítsák ki a hozzá tartozó bevásárlólistát. A rekrutáció során szűrőfeltétel volt a vizsgálatba bevont egyik applikáció használatában szerzett korábbi tapasztalat. A feladatvégzéshez nem került meghatározásra időkeret, vagyis a résztvevők annyi időt töltöttek az adott applikációval, amennyit a feladat elvégzéséhez szükségesnek ítélték.

A vizsgálat minden esetben félig strukturált, személyes interjúval egészült ki, amely közvetlenül a feladatvégzést követően zajlott. Az interjúvezérlő feladatok szubjektív értékelésére, a megélt nehézségek és frusztrációs pontok azonosítására, valamint a felhasználói érzelmek és élmények részletes feltárására irányult. Az interjú szóbeli formában, egyéni helyzetben történtek, rögzített kérdésblokkok mentén (pl. felület érthetősége, navigációs élmény, biztonságérzet, sikerélmény, frusztrációt kiváltó helyzetek), ugyanakkor teret engedve a spontán, kiegészítő megjegyzéseknek is.

Az adatelemzés kvalitatív, exploratív megközelítéssel történt, amely a szemkamerás adatok és a félig strukturált interjúk integrált értelmezésére épült. Első lépésben a tekintetkövetéses felvételek és a pupillaidősorok alapján azonosításra kerültek azok a szakaszok, ahol markáns pupillaméret-kilengés volt megfigyelhető, majd ezekhez a pontokhoz hozzárendelésre kerültek a konkrét felhasználói helyzetek (például funkcióhiány, váratlan rendszerreakció, komplex ürlap, vizuális túlterhelés, releváns termék vagy promóció megjelenése). Ezt követően a kritikus szakaszokhoz tartozó interjúrészek tematikus tartalomelemzése valósult meg, a szakirodalomban is azonosított tipikus frusztrációs pontok, pozitív tapasztalatok és érzelmi reakciók kategóriái mentén, egységes kódolási séma alkalmazásával. Az alacsony elemszámra és pilot jellegre tekintettel az elemzés célja nem a statisztikai általánosíthatóság, hanem a pupillaméret-változás és a felhasználói élmény kritikus elemei közötti összefüggések feltárása, valamint későbbi, nagyobb mintás vizsgálatok megalapozása volt.

4. táblázat: A kutatás résztvevőinek háttere
Table 4. Background of the study participants

Ssz	Nem	Kor	Lakóhely	Használt alkalmazások
1.	nő	30	megyeszékhely	Lidl
2.	nő	23	megyeszékhely	Lidl, PENNY.
3.	nő	28	falu vagy község	Lidl, MYSPAR
4.	nő	33	falu vagy község	Lidl, Aldi, Auchan, PENNY.
5.	férfi	35	megyeszékhely	Lidl, PENNY.
6.	nő	36	megyeszékhely	Lidl, MYSPAR
7.	nő	34	megyeszékhely	Lidl, PENNY.
8.	nő	33	megyeszékhely	Lidl, MYSPAR
9.	nő	33	megyeszékhely	Lidl
10.	férfi	36	egyéb város	Lidl, Aldi

Forrás: saját szerkesztés

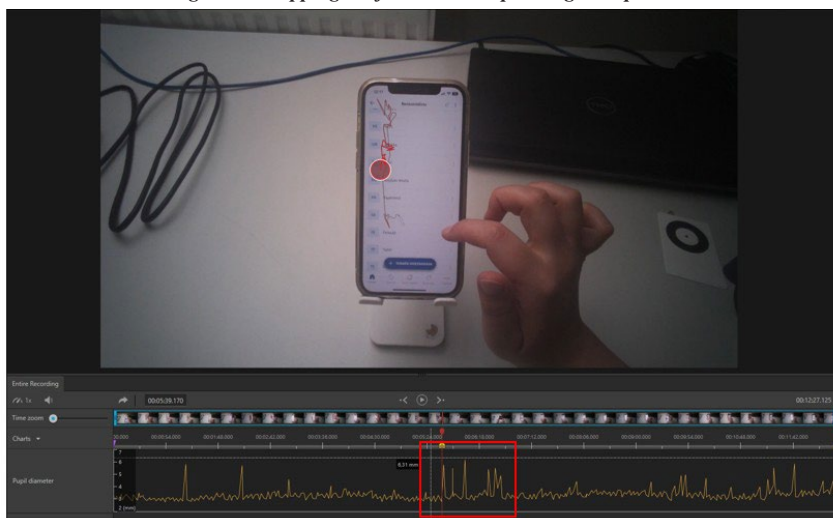
9. A TEKINTETKÖVETÉSES MÉRÉS TAPASZTALATAI FINDINGS FROM THE EYE-TRACKING MEASUREMENT

A megfigyelés során több, visszatérően előforduló frusztrációs helyzet rajzolódott ki. Az akciós újságban megjelenő képektől a résztvevők azt várták, hogy rájuk kattintva egy termékoldalra jutnak, ez azonban a gyakorlatban nem valósult meg. Gyakori félreértési pontot jelentett a bevásárlólista funkció is, ahol a felhasználói elvárások meghaladták az applikáció tényleges működését (3. ábra).

A résztvevők kiemelték a nem működő vagy félreérthető funkciókhoz kapcsolódó elakadási helyzeteket, különösen az akciós újság és a bevásárlólista esetében, amelyek a szemkamerás vizsgálatban is tipikus frusztrációs pontként jelentek meg. Többen zavarként élték meg, amikor az akciós újság képei nem vezettek termékoldalra, illetve amikor a bevásárlólista nem úgy viselkedett, ahogyan azt egy „okos” lista esetében elvárták.

„Az hittem, ha rákattintok a képre, átvisz a termékhez, de semmi nem történt, ez nagyon idegcsináló volt.” (Anna, 33).

3. ábra: Nem az elvártaknak megfelelően működő bevásárlólista funkció
Figure 3. Shopping list function not operating as expected



Forrás: saját szerkesztés (Tobii Pro Lab)

További tipikus probléma volt a regisztrációs űrlap kitöltése során az automatikus kitöltési funkció hiánya, amely a felhasználói erőfeszítés növekedésén keresztül fokozta a kognitív terhelést és a frusztrációt.

„Mindent újra be kellett írni, semmit nem ajánlott fel, ettől kicsit elegem lett.” (Gábor, 36)

A negatív élmények mellett egyértelműen ki-rajzolódott olyan pozitív tapasztalatok is, amelyek elsősorban a kedvezményekhez és az információkhoz való gyors hozzáféréshez, illetve a felület átláthatóságához kapcsolódtak. Több résztvevő számára kifejezett előny volt, hogy az ismert applikációban „minden egy helyen van”, és a kedvezményes termékek könnyen áttekinthetők.

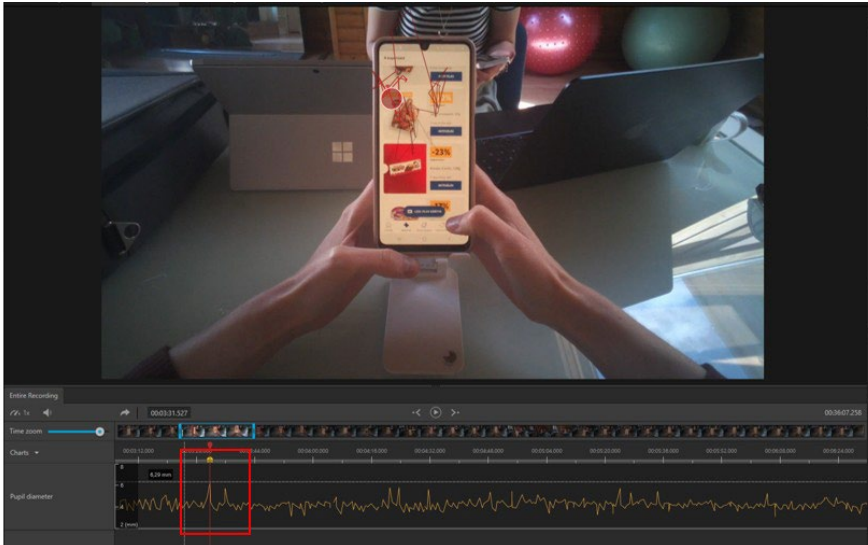
„Szeretem, hogy itt látom az összes akciót, nem kell külön a papíros újságot nézegetni.” (Kata 28).

A jól strukturált, vizuálisan rendezett felületek fokozott kontrollérzetet és hatékonyságélményt eredményeztek a bevásárlás tervezése során.

„Ha jól átlátható az app, gyorsabban tudok tervezni, és nem felejték el semmit.” (Balázs, 35).

A tekintetkövetéses tesztek (n=10) tapasztalatai alapján a pupillaméret-változásban megjelenő kiugró értékek nem kizárólag negatív élményekhez, hanem bizonyos esetekben kifejezetten érdekesnek vagy relevánsnak ítélt termékekhez, illetve promóciókhoz is kapcsolódtak (4. ábra). Ez arra utal, hogy a pupillaméret változása nemcsak a frusztráció, hanem a fokozott érdeklődés indikátoraként is értelmezhető, ami összhangban áll a szakirodalomban ismertetett eredményekkel.

4. ábra: Pupillaméret kiugró értéke releváns termékek esetén
Figure 4. Pupil size outliers in the case of relevant products



Forrás: saját szerkesztés (Tobii Pro Lab)

Összességében az előzetes mérési eredmények megerősítik a kutatási kérdés relevanciáját, és további, nagyobb mintán végzett mérések szükségességére mutatnak rá a felhasználói élményben jelentkező frusztrációk és pozitív élmények pupillaméret-vizsgálaton keresztüli elemzése érdekében.

7. AZ EREDMÉNYEK MEGVITATÁSA DISCUSSION OF THE RESULTS

A tanulmány eredményei alátámasztják azt a feltevélezt, hogy a pupillaméret változása ígertes fiziológiai mutatóként értelmezhető a felhasználói élmény érzelmi dimenzióinak vizsgálatában, különösen a negatív érzelmi állapotok, például a frusztráció detektálására. A kapcsolódó szakirodalom következetesen rámutat arra, hogy a negatív érzelmek – mint a stressz, a szorongás vagy az undor – gyakran a pupillaátmérő növekedésével járnak együtt, míg a pozitív érzelmek hatása rövidebb ideig tartó és kevésbé stabil pupillareakciókban jelenik meg (Babiker et al. 2013; Geangu et al. 2011; Moharana

& Das 2021). Ez a minta a jelen pilotvizsgálat kvalitatív eredményeivel is összhangban áll, ahol a kiugró pupillaváltozások elsősorban frusztrációs helyzetekhez (funkcióhiány, elakadások, túl komplex feladatok) vagy fokozott érdeklődést kiváltó ingerekhez (releváns termékek, promóciók) kapcsolódtak.

A kognitív terheltség és a pupillaméret kapcsolata tárgyaló kutatások (például: Gilzenrat et al. 2010; Koelewijn et al. 2014; Wu et al. 2024) arra utalnak, hogy a feladat nehézsége és a mentális erőfeszítés növekedése szintén pupillatágulással jár, ami különösen releváns a mobilalkalmazásokban megjelenő bonyolult űrlapok, összetett folyamatok és nem egyértelmű navigációs struktúrák értelmezésében. A jelen vizsgálatban az ilyen típusú UX-helyzetekhez társuló pupillaméret-kilengések és a felhasználói beszámoló (elakadás, túlterheltség, bizonytalanság) együttesen erősítik azt az értelmezést, hogy a pupillaméret változása a kognitív terhelés és az érzelmi reakciók metszetében értelmezhető indikátor a felhasználói élmény kutatásában.

5. táblázat: Kutatási rések a pupillaátmérő változásának vizsgálatában közgazdaságtani területen Table 5. Research gaps in the examination of pupil diameter changes in the field of economics

Témakör	Kutatási rés	Források
Reklámok	Reklámoknak való ismételt kitettség hatásai a pupillaméret változására.	Yamashita et al. 2022
Online kiskereskedelem	Vásárlói preferenciák vizsgálata digitális környezetben.	Loon et al. 2022
Felhasználói élmény	A UX elemek hatása a pupillaméret változására	Ozawa et al. 2020; Pansara et al. 2024
Módszertan	A pupillareakciók mögötti különböző pszichológiai folyamatok (pl. érzelem, figyelem, értékelés) vizsgálata.	McInnes & Sung 2024
	Hogyan kontrollálhatók a különböző külső és belső hatások (pl. fényviszonyok, érzelmi állapot) a pupillaméret vizsgálata során	Pansara et al. 2024

Forrás: saját szerkesztés

A 5. táblázat a pupillaátmérő-változás vizsgálatához kapcsolódó, közgazdaságtani és marketing kontextusban releváns kutatási réseket foglalja össze, négy fő témakör mentén: reklámok, online kiskereskedelem terén a digitális környezetben megjelenő vásárlói preferenciák vizsgálata, míg a felhasználói élményhez kapcsolódóan az egyes UX-elemek pupillaméret-változásra gyakorolt hatása jelenik meg kiemelt kutatási irányként. Módszertani szempontból a táblázat rámutat a pupillareakciók mögött álló pszichológiai folyamatok (például érzelem, figyelem, értékelés) pontosabb elkülönítésének, valamint a külső és belső befolyásoló tényezők (például fényviszonyok, érzelmi állapot) kontrolljának szükségességére, ami a jelen tanulmány pilot jellegű eredményei alapján is indokolja a további, nagyobb mintán végzett, kvantitatív vizsgálatok megvalósítását.

Jelen kutatás kapcsán fontos hangsúlyozni a módszertanból fakadó korlátokat. A vizsgálat mintanagysága (n=10) céltartan egy kvalitatív, hipotézisgeneráló pilotkutatáshoz igazodott, amelynek elsődleges célja nem a statisztikai általánosíthatóság, hanem a jelenség részletes feltárása és a későbbi, nagyobb mintás vizsgálatok megalapozása volt. A szakirodalom a tekintetkövetési adatok kvantitatív elemzéséhez célcsoportonként legalább 30 fő vizsgálatát tekinti indokoltnak (Lázár et al. 2020), ugyanakkor a felhasználói vizsgálatok (usability tesztek) gyakorlatában már 10 fő alatti mintanagyság mellett is feltárhatók a kritikus elakadási pontok és frusztrációs helyzetek (Nielsen 2012). A jelen kutatás ezért elsősorban kvalitatív mintázatok

azonosítására irányult, a pupillaméret-változás és a konkrét UX-helyzetek (várakozási idő, nem működő funkciók, hiányzó funkciók, vizuális túlterhelés) összekapcsolásán keresztül.

A módszertani sajátosságok – így a természetes használati környezethez közeli feladatok, a mobilapplikációkon belüli valós interakciók és a félig strukturált interjúk bevonása – egyfelől növelik az eredmények ökológiai érvényességét, másfelől korlátozzák a standardizált, kontrollált kísérleti körülményekhez képest elérhető belső validitást. Emellett a pupillaméretet befolyásoló kontextuális tényezők (például fényviszonyok, aktuális érzelmi állapot, kognitív terhelés) csak részben kontrollálhatók, ami további finomítást igényel a jövőbeli kutatási designban (Grasso et al. 2025; Pansara et al. 2024). Mindezek alapján a levont következtetések elsősorban irányadó, hipotézisjellegű megállapításokként értelmezhetők, amelyek a pupillaméret-vizsgálat felhasználói élménykutatásban való alkalmazhatóságát támasztják alá, ugyanakkor szükségessé teszik a nagyobb mintán, kvantitatív módszerekkel végzett további empirikus vizsgálatokat.

A tanulmány fő értéke abban áll, hogy összegyűjti és rendszerezi a pupillaméret-változáshoz kapcsolódó, UX szempontból releváns elméleti eredményeket, és ezek alapján javaslatot tesz arra, hogyan érdemes a pupillaméretet a felhasználói érzelmek, a kognitív terhelés és a frusztrációs pontok vizsgálatában figyelembe venni. Ez az áttekintő jellegű keretezés támpontot adhat a jövőbeni empirikus vizsgálatok megtervezéséhez, különösen a reklámok, az online kiskereskedelem, a felhasználói élmény egyes elemei és a módszertani kérdések területén.

8. HIVATKOZÁSOK
REFERENCES

- Alsharif, A. H., Salleh, N. Z. M., Abdullah, M., Khraiwish, A. & Ashaari, A. (2023), „Neuromarketing Tools Used in the Marketing Mix: A Systematic Literature and Future Research Agenda”, *SAGE Open*, 13(1). <https://doi.org/10.1177/21582440231156563>
- Alsmadi, S. & Hailat, K. (2021), „Neuromarketing and Improved Understanding of Consumer Behaviour through Brain-Based Neuro Activity”, *Journal of Information & Knowledge Management*, 20(2), 2150020. <https://doi.org/10.1142/S0219649221500209>
- Babiker, A., Faye, I. & Malik, A. (2013), „Pupillary behavior in positive and negative emotions”, *IEEE ICSIPA 2013 – IEEE International Conference on Signal and Image Processing Applications*, 379–383. <https://doi.org/10.1109/ICSIAPA.2013.6708037>
- Babiker, A., Faye, I. & Malik, A. (2014), „Differentiation of pupillary signals using statistical and functional analysis”, *2014 5th International Conference on Intelligent and Advanced Systems: Technological Convergence for Sustainable Future, ICIAS 2014 - Proceedings*. <https://doi.org/10.1109/ICIAS.2014.6869498>
- Bianchi, R. G., Da Hora Rodrigues, K. R. & De Almeida Neris, V. P. (2021), „Emotional Responses to Font Types and Sizes in Web Pages”, *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/3472301.3484325>
- Biondi, F. N., Balasingam, B. & Ayare, P. (2021), „On the Cost of Detection Response Task Performance on Cognitive Load”, *Human Factors*, 63(5), 804–812. <https://doi.org/10.1177/0018720820931628>
- Bradley, M. M., Miccoli, L., Escrig, M. A. & Lang, P. J. (2008), „The pupil as a measure of emotional arousal and autonomic activation”, *Psychophysiology*, 45(4), 602–607. <https://doi.org/10.1111/J.1469-8986.2008.00654.X>
- Cherng, Y. G., Baird, T., Chen, J. T. & Wang, C. A. (2020), „Background luminance effects on pupil size associated with emotion and saccade preparation”, *Scientific Reports*, 10(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-72954-z>
- Cordeiro, R., Reis, A., Ferreira, B. M., Bacalhau, L. M., Cordeiro, R., Reis, A., Ferreira, B. M. & Bacalhau, L. M. (2024), *Neuromarketing: Decoding the Role of Emotions and Senses and Consumer Behavior*, 83–100. <https://www.igi-global.com/gateway/chapter/349324>
- [utolsó letöltés: 2026.05.10.], <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-1858-4.CH005>
- Daniels, L. B., Nichols, D. F., Seifert, M. S. & Hock, H. S. (2012), „Changes in pupil diameter entrained by cortically initiated changes in attention”, *Visual Neuroscience*, 29(2), 131–142. <https://doi.org/10.1017/S0952523812000077>
- Eckert, M., Habets, E. A. P. & Rummukainen, O. S. (2021), „Cognitive load estimation based on pupillometry in virtual reality with uncontrolled scene lighting”, in: *2021 13th International Conference on Quality of Multimedia Experience, QoMEX 2021*, 73–76. <https://doi.org/10.1109/QoMEX51781.2021.9465417>
- Geangu, E., Hauf, P., Bhardwaj, R. & Bentz, W. (2011), „Infant Pupil Diameter Changes in Response to Others’ Positive and Negative Emotions”, *PLOS ONE*, 6(11), e27132. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0027132>
- Gilzenrat, M. S., Nieuwenhuis, S., Jepma, M. & Cohen, J. D. (2010), „Pupil diameter tracks changes in control state predicted by the adaptive gain theory of locus coeruleus function”, *Cognitive, Affective and Behavioral Neuroscience*, 10(2) 252–269. <https://doi.org/10.3758/CABN.10.2.252/METRICS>
- Grasso, P. A., Tommasi, F., Kardatos, D., Gurioli, M. & Boccardo, L. (2025), „The influence of ametropia on pupil diameter”, *IL NUOVO CIMENTO C*, 47(5), 0–0. <https://doi.org/10.1393/NCC/I2024-24331-5>
- Guo, F., Ding, Y., Liu, W., Liu, C. & Zhang, X. (2016), „Can eye-tracking data be measured to assess product design?: Visual attention mechanism should be considered”, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 53, 229–235. <https://doi.org/10.1016/J.ERGON.2015.12.001>
- Henderson, R. R., Bradley, M. M. & Lang, P. J. (2018), „Emotional imagery and pupil diameter. *Psychophysiology*”, 55(6), e13050. <https://doi.org/10.1111/PSYP.13050>
- Iloka, C. B. & Anukwe, G. I. (2020), „Review of eye-tracking: A neuromarketing technique”, *Neuroscience Research Notes*, 3(4) 29–34. <https://doi.org/10.31117/NEUROSCIRN.V3I4.61>
- Jean, G. (2024), *Sentiment Analysis and Emotion Recognition for Emotionally Adaptive Mobile User Interfaces*. <https://www.researchgate.net/publication/386376119>
- Kinner, V. L., Kuchinke, L., Dierolf, A. M., Merz, C. J., Otto, T. & Wolf, O. T. (2017), „What our eyes tell us about feelings: Tracking pupillary responses during emotion regulation processes”, *Psychophysiology*, 54(4), 508–518. <https://doi.org/10.1111/PSYP.12816>

- Koelewijn, T., Shinn-Cunningham, B. G., Zekveld, A. A. & Kramer, S. E. (2014), „The pupil response is sensitive to divided attention during speech processing”, *Hearing Research*, 312, 114–120. <https://doi.org/10.1016/J.HEARES.2014.03.010>
- Kooijman, L., Dodou, D., Jansen, S. T., Themans, T. S., Russell, J. N. M., Petermeijer, S. M., Doorman, J. R. C., Hablé, J. H., Neubert, D. S., Vos, M. J. C. & de Winter, J. C. F. (2021), „Is accommodation a confounder in pupilometry research?”, *Biological Psychology*, 160, 108046. <https://doi.org/10.1016/J.BIOPSYCHO.2021.108046>
- Krejtz, K., Duchowski, A. T., Niedzielska, A., Biele, C. & Krejtz, I. (2018), „Eye tracking cognitive load using pupil diameter and microsaccades with fixed gaze”, *PLOS ONE*, 13(9), e0203629. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0203629>
- Kujala, S. & Miron-Shatz, T. (2013), „Emotions, experiences and usability in real-life mobile phone use”, *Conference on Human Factors in Computing Systems – Proceedings*, 1061–1070. <https://doi.org/10.1145/2470654.2466135>
- Lázár, E., Németh, P., Murai, G. & Szűcs, K. (2020), „Szemkamerás megfigyelések megbízhatósága a mintaelemszám függvényében”, *Marketing a digitalizáció korában*, 623-636.
- Lázár, E. & Szűcs, K. (2020), „A neuromarketing aktuális helyzete és a mintaelemszámra vonatkozó kihívásai, különös tekintettel a szemkamerás mérésekre”, *Vezetéstudomány/Budapest Management Review*, 51(3), 79–88. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2020.03.08>
- Loon, G. V. A. N., Hermsen, F. & Naber, M. (2022), „Predicting Product Preferences on Retailers’ Web Shops through Measurement of Gaze and Pupil Size Dynamics”, *Journal of Cognition*, 5(1), 45. <https://doi.org/10.5334/JOC.240>
- Magids, S., Zorfas, A. & Leemon, D. (2015), „A better way to drive growth and profitability. The New Science of Customer Emotions”, *Harvard Business Review*, 2015. november, <https://hbr.org/2015/11/the-new-science-of-customer-emotions> [utolsó letöltés: 2026.05.10.]
- Mathôt, S. (2018), „Pupillometry: Psychology, physiology, and function”, *Journal of Cognition*, 1(1). <https://doi.org/10.5334/JOC.18>
- McInnes, A. N. & Sung, B. (2024), „A neglected consumer neuroscience technique: Pupillometry and its practical application to consumer research”, *International Journal of Research in Marketing*. <https://doi.org/10.1016/J.IJRESMAR.2024.11.005>
- Moharana, L. & Das, N. (2021), „Analysis of pupil dilation on different emotional states by using computer vision algorithms”, in: *1st Odisha International Conference on Electrical Power Engineering, Communication and Computing Technology*, ODICON 2021. <https://doi.org/10.1109/ODICON50556.2021.9428974>
- Murokawa, N. & Nakayama, M. (2021), „Pupil responses by level of valence sensitivity to emotion-evoking pictures”, in: *Proceedings of the International Conference on Information Visualisation 2021-July*, 143–147. <https://doi.org/10.1109/IV53921.2021.00031>
- Nádas, R. & Molnár, G. (2024), „The Relationship Between Attention, Memory and Pupillometry”, in: *CANDO-EPE 2024 – Proceedings: IEEE 7th International Conference and Workshop Obuda on Electrical and Power Engineering*, 317–321. <https://doi.org/10.1109/CANDO-EPE65072.2024.10772941>
- Nagashima, T., Tanaka, H. & Uozumi, T. (2008), „An overview of Kansei engineering: a proposal of Kansei informatics toward realising safety and pleasantness of individuals in information network society”, *International Journal of Biometrics*. <https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJBM.2008.01866> [utolsó letöltés: 2026.05.10.]
- Nielsen, J. (2012), *Usability 101: Introduction to Usability - NN/g*. <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability> [utolsó letöltés: 2026.05.10.]
- Oliva, M. & Anikin, A. (2018), „Pupil dilation reflects the time course of emotion recognition in human vocalizations”, *Scientific Reports*, 8(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-23265-x>
- Ozawa, S., Yoshimoto, H., Okanoya, K. & Hiraki, K. (2020), „Pupil Constrictions and Their Associations With Increased Negative Affect During Responses to Recalled Memories of Interpersonal Stress”, *Journal of Psychophysiology*, 35(3), 186–195. <https://doi.org/10.1027/0269-8803/A000273>
- Pansara, Z., Navyte, G., Gillmeister, H., Cinel, C. & De Feo, V. (2024), „Towards an Accurate Measure of Emotional Pupil Dilation Responses: A Model for Removing the Effect of Luminosity”, in: *2024 IEEE International Conference on Metrology for EXtended Reality, Artificial Intelligence and Neural Engineering (MetroXRINE)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/METROXRINE62247.2024.10796566>
- Parvathi, R., Pattabiraman, V., Yuan, X., Parvathi, R., Pattabiraman, V. & Yuan, X. (2025), „Brain Wave Behaviours and Brain Stroke Prediction Using Deep Learning Techniques”, in: Mathivanan, S. K., Mallik, S., Sangeetha,

- S. K. B., Soufiene, B. O. & Srinivasan, S. (eds.), *Advancing Medical Research Through Neuroscience*, 147–187. <https://www.igi-global.com/gateway/chapter/371136> [utolsó letöltés: 2026.05.10.] <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-5464-3.CH007>
- Rishu (2021), „Use of Pupillometry for Emotion Recognition and Ophthalmology Studies: A Systematic Review”, in: *2021 9th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions)*, ICRITO 2021. <https://doi.org/10.1109/ICRITO51393.2021.9596098>
- Saariluomaand, P. & Jokinen, J. P. P. (2014), „Emotional Dimensions of User Experience: A User Psychological Analysis”, *International Journal of Human-Computer Interaction*, 30(4), 303–320. <https://doi.org/10.1080/10447318.2013.858460>
- Sege, C. T., Bradley, M. M. & Lang, P. J. (2020), „Motivated action: Pupil diameter during active coping”, *Biological Psychology*, 153, 107885. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2020.107885>
- Szabó, B. (2020), *A szemmozgáskövetés története és felhasználási lehetőségeinek bemutatása az e-kereskedelemben*. <https://doi.org/10.22503/infvars.XX.2020.1.6>
- Walsh, A. T., Carmel, D. & Grimshaw, G. M. (2019), „Reward elicits cognitive control over emotional distraction: Evidence from pupillometry”, *Cognitive, Affective and Behavioral Neuroscience*, 19(3), 537–554. <https://doi.org/10.3758/S13415-018-00669-W/FIGURES/7>
- Wang, M. & Shi, X. (2024), „Research on User Behavior Analysis in E-commerce Platforms Based on Personalized Recommendation Algorithms”, in: *Proceedings of the International Conference on Decision Science & Management*, 140–145. <https://doi.org/10.1145/3686081.3686103>
- Wedel, M. & Pieters, R. (2008), „A review of eye-tracking research in marketing”, *Review of Marketing Research*, 4, 123–147. [https://doi.org/10.1108/s1548-6435\(2008\)0000004009](https://doi.org/10.1108/s1548-6435(2008)0000004009)
- Wu, Y., Zhang, Z., Zhang, Y., Zheng, B. & Aghazadeh, F. (2024), „Pupil Response in Visual Tracking Tasks: The Impacts of Task Load, Familiarity, and Gaze Position”, *Sensors*, 24(8), 2545. <https://doi.org/10.3390/S24082545>
- Xia, L., Zhu, J. & Zhe, Y. (2009), „Kansei engineering applied in human-computer interaction design”, in: *Proceeding 2009 IEEE 10th International Conference on Computer-Aided Industrial Design and Conceptual Design: E-Business, Creative Design, Manufacturing – CAID and CD 2009*, 1287–1290. <https://doi.org/10.1109/CAIDCD.2009.5375706>
- Yamashita, R., Shimizu, T., Yoshinaka, N., Kataoka, R. & Sawada, N. (2022), „Examining the Effectiveness of Web Advertising on Pupil Size”, *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, 656 IFIP, 86–99. https://doi.org/10.1007/978-3-031-15688-5_8
- Yang, M. & Jia, L. (2009), „Study on Kansei engineering and its application to product design” in: *ISCID 2009 – 2009 International Symposium on Computational Intelligence and Design 2*, 525–528. <https://doi.org/10.1109/ISCID.2009.277>
- Ye, X., Peng, X., Wang, X. & Teo, H. H. (2020), „Developing and Testing a Theoretical Path Model of Web Page Impression Formation and Its Consequence”, *Information Systems Research*, 31(3), 929–949. <https://doi.org/10.1287/ISRE.2020.0924>
- Yu, C. Y. & Ko, C. H. (2017), „Applying FaceReader to Recognize Consumer Emotions in Graphic Styles”, *Procedia CIRP*, 60, 104–109. <https://doi.org/10.1016/j.PROCIR.2017.01.014>
- Zhou, S., Lan, R., Sun, X., Bai, J., Zhang, Y. & Jiang, X. (2022), „Emotional Design for In-Vehicle Infotainment Systems: An Exploratory Co-design Study”, in: *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 13335 LNCS, 326–336. https://doi.org/10.1007/978-3-031-04987-3_22

Lázár Erika , adjunktus
lazar.erika@ktk.pte.hu

Varga Renáta Tímea, MSc hallgató
varga.renata@ktk.pte.hu

Németh Péter, adjunktus
nemeth.peter@ktk.pte.hu

Szűcs Krisztián, docens
szucsk@ktk.pte.hu

Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kar

The Eyes are the Window of the Soul (and UX)? – Pupil Size as a Potential Indicator of Emotional Responses in UX Research

THE AIM OF THE PAPER

The aim of this study is to interpret psychophysiological findings on pupil size changes by linking them to the conceptual framework of marketing and user experience (UX) research, thereby contributing to a more precise delineation of the role of pupil size in UX-related investigations. The paper, in this context, identifies research gaps emerging in the fields of advertising, online retail, specific elements of user experience and methodological approaches, and, by means of a small-scale qualitative eye-tracking pilot study, provides illustrative examples of the potential relationship between pupil size changes and the frustration and positive experiences arising during the use of mobile applications.

METHODOLOGY

The study is based on a systematic literature review that organises research addressing the emotional and cognitive underpinnings of pupil size changes, with particular emphasis on the interrelations between negative emotions, cognitive load and user frustration. This is complemented by a small-scale qualitative eye-tracking pilot study (n=10), in which pupil size time series recorded during the use of retail mobile applications and semi-structured interviews were analysed in order to identify pupil size changes associated with critical UX situations.

MOST IMPORTANT RESULTS

Based on the literature review, pupil size change (under appropriate measurement conditions) can be regarded as a reliable physiological indicator of negative emotions, increased cognitive load and user frustration, whereas responses associated with positive emotions tend to be shorter in duration and less consistent. The results of the qualitative eye-tracking pilot support this pattern, showing that pronounced pupil size changes were primarily linked to non-functioning or missing functions, overly complex tasks, longer waiting times and visual overload, while in the case of relevant products and promotions they also appeared as signs of heightened interest. The findings further indicate that pupil size is sensitive to environmental and contextual influences, which necessitates the careful and cautious application of this indicator.

RECOMMENDATIONS

Pupil size change can be used in UX research as a complementary indicator for identifying frustration points, particularly for mapping non-functioning or missing functions, overly complex tasks, longer waiting times and visual overload. Its application is primarily recommended in controlled experimental designs, where lighting conditions and other contextual factors can be appropriately regulated, and where pupillometry, in combination with other qualitative and quantitative tools (interviews, questionnaires, behavioural data), serves as a guiding but not solely decisive source of information in the UX testing of mobile applications.

Keywords: pupil diameter, eye-tracking, emotions, user experience