

# A szem a technológia elfogadás tükré: az önz vezető járművek iránti bizalom szegmentált megragadása szemmozgás-követéssel

Nagy Barbara, Prónay Szabolcs, Lukovics Miklós

Szegedi Tudományegyetem

<https://doi.org/10.15170/MM.2024.58.01.01>

## A TANULMÁNY CÉLJA

A mainstream technológia elfogadási modellek (TAM, UTAUT) alapján magállapítható, hogy a technológia elfogadást befolyásoló tényezők közül markánsan kiemelkedik a bizalom. Annak ellenére, hogy a nemzetközi szakirodalom azonosította a bizalmat, mint az önz vezető járművek technológia elfogadásának egyik kiemelt tényezőjét, kevés ehhez kapcsolódó empirikus felmérés készült. A rendelkezésre álló tanulmányok leginkább hagyományos megkérdezéssel vizsgálják a társadalmat, mint egy nagy homogén csoportot, azonban arról kevés információval rendelkezünk, hogy a bizalom miként mutatkozik meg a fiziológiai reakciókban, illetve arról is, hogy eltérő jellegzetességekkel rendelkező csoportok esetében kimutatható-e valamilyen különbség. Mindebből adódóan kutatásunk fő célkitűzése az önz vezető járművekhez kapcsolódóan a bizalom, mint a technológia elfogadás egyik kulcsfontosságú tényezőjének neurotudományi módszerrel történő vizsgálata az egyes fogyasztói csoportok esetében külön-külön.

## ALKALMAZOTT MÓDSZERTAN

A kutatásban valós idejű szemmozgáskövetéses méréseket alkalmaztunk a módszertanhoz képest kimagaslóan nagy, 102 elemű mintán, melyet önbevalláson alapuló felméréssel és fókuszcsoportos interjúkkal egészítettünk ki. Laboratóriumi körülmények között végeztünk olyan méréseket, amelyek során alanyaink önz vezető járművek belső kameráival készült videókat néztek. Az egyének szemmozgásait követve vizsgáltuk a fixációk számát és összetett hosszát, valamint a pupilla mozgását.

## LEGFONTOSABB EREDMÉNYEK

A fixációk száma, összetett hossza, valamint a pupilla tágulás alapján empirikusan verifikáltuk, hogy a „hagyománykedvelő elutasító” szegmentum bizalmi szintje a legalacsonyabb, valamint a tekintetek iránya és a fixációk száma alapján azt, hogy mind az öt szegmentum bizalmi szintje relatíve alacsony. A bizalmi szint növekedése kimutatható akkor, ha az alanyok többlet információhoz jutnak az utazásról (tablet, megismételt jelenetsor). Fontos megállapításunk továbbá, hogy az önbevalláson alapuló bizalmi szint nem minden esetben tükröződik a szemmozgásos eredményekben.

## GYAKORLATI JAVASLATOK

A bemutatott szegmensek mentén illetve az alkalmazott módszertan által jobban megérthetjük a potenciális fogyasztók attitűdjét, így az önz vezető járművek iránti bizalom erősítéséhez kapcsolódó erőfeszítések (például edukációs kampányok) hatékonysága növelhető, ami e technológia elterjedését támogathatja. Az általános bizalomépítés mellett javasolt célzott kampányok által csökkenteni az egyes szegmensekre jellemző bizalmatlanságot.

*Kulcsszavak:* önz vezető járművek, technológia elfogadás, bizalom, szemmozgáskövetés

*Köszönetnyilvánítás:* Készült a K 137571 azonosító számú K\_21 „OTKA” Kutatási témapályázat támogatásával.

## BEVEZETÉS INTRODUCTION

Az új technológiák fogyasztói elfogadásának vizsgálatára több elméleti modell is megalkotásra került már: a szakirodalomban leggyakrabban a Technology Acceptance Model, TAM (Davis 1989, Venkatesh & Davis 2000, Venkatesh & Bala 2008), valamint a Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, UTAUT (Venkatesh *et al.* 2003; Venkatesh *et al.* 2012) széles körben alkalmazott, melyeknek számos további kiegészített verziójuk (TAM 2, TAM 3, UTAUT 2) ismert. A modellek alapján megállapítható, hogy a technológia elfogadást több tényező befolyásolja, melyek közül markánsan kiemelkedik a bizalom: az elfogadás, az észlelt hasznosság is függ a bizalomtól, míg a használati szándék függ a bizalomtól és a korábbi tapasztalatoktól egyaránt (Walker 2018, Panagiotopoulos & Dimitrakopoulos 2018, Zhang *et al.* 2020, Chen *et al.* 2023). Őnvezető járművek vonatkozásában Kenesei és szerzőtársai (2022) kiemelik, hogy a bizalomnak nem csak közvetlen pozitív hatása van a használati szándékra, hanem a TAM modell többi tényezőjén keresztül indirekt hatást is gyakorol.

Valós idejű méréseket lehet végezni szemmozgáskövetés segítségével, azonban korántsem triviális az, hogy mindez miképpen alkalmazható az űnvezető járművekkel kapcsolatos bizalmi szint megragadására. A nemzetközi szakirodalomban fellelhetőek nívós folyóiratokban publikált eredmények a témában (Hergeth *et al.* 2016, Körber *et al.* 2018), azonban ezek számossága még igen csekély. Kirajzolódnak belőlük ugyanakkor azok a mintázatok, amelyek alapján az űnvezető technológia-elfogadás iránti bizalom megragadható szemmozgáskövetés segítségével. Általánosságban megállapítható, hogy minél több a fixációk száma és minél hosszabb az összesített fixációs idő, annál alacsonyabb bizalmi szintet feltételezhetünk. Ezen megállapításra jutott Lu és Sarter (2020), Hergeth és szerzőtársai (2016), Bagheri és Jamieson (2004) is, akik az űnbevalláson alapuló automatizáltságba vetett bizalom és a szemmozgás közötti kapcsolatot vizsgálták egy virtuális űnvezető szituáció során a megnevezett mutatók figyelembevételével.

Dai és szerzőtársai (2023) az űnvezető taxi használók körében 3 szegmenst tudtak elkülöníteni: szigorú konzervatív utazókat (conservative and strict travelers); nyitott, élvezettel utazókat (open and enjoying travelers) illetve semlegeseket (neutral and diverse travelers). Rahimi és szerzőtársai (2020) a saját autó és az űnvezető jármű viszonya szerint különített el három szegmenst (saját autó

függő, vegyes használó, csak utazók). Az űnvezető jármű által nyújtott előnyökhöz való viszony szerint Menon és szerzőtársai (2020) négy (hasznosság-domináns; aggodalom-domináns; bizonytalan és jól informált), míg Pettigrew és szerzőtársai (2019) öt szegmenst (elkerülő, utazás-megosztó, ambivalens, nyitott befogadó, elsőként adaptáló) különítettek el. Kim és szerzőtársai (2020) az előbbiekhöz képest mélyrehatóbb tényezők mentén, az űnvezető járművek utazási hasznossága szerint alakított ki hat szegmenst, de még erre a kutatásra sem jellemző az, hogy kifejezetten egy tényezőre – a mi esetünkben a bizalomra – koncentráltan alakítanának ki szegmenseket.

Mindebből adódóan kutatásunk fő célkitűzése az űnvezető járművekhez kapcsolódóan a bizalom, mint a technológia elfogadás egyik kulcsfontosságú tényezőjének neurotudományi módszerrel történő vizsgálata az egyes fogyasztói csoportok esetében külön-külön.

## SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS LITERATURE REVIEW

A bizalom egy rendkívül komplex fogalom, mely többféleképpen definiálható (Hámori 2004). Kutatásunk szempontjából fontos Kumar (1996) megközelítése, aki a bizalom alatt főként megbízhatóságot ért, mely elkötelezettséggel párosul, ami az űnvezető járművekkel kapcsolatos bizalom kutatása során jól illeszthető.

A nemzetközi szakirodalmat vizsgálva eltérő eredménnyel találkozhatunk arra vonatkozóan, hogy összefüggésbe hozható-e a fogyasztók járművekbe vetett bizalmi szintje és a szemmozgásos viselkedés. Több kutató jutott arra a következtetésre, hogy a magas bizalmi szinttel jellemezhető egyének kevésbé figyelik az utat, mint azok, akik nem bíznak a technológiájában (Körber *et al.* 2018, Hergeth *et al.* 2016), míg például Gold és szerzőtársai (2015) nem azonosítottak ilyen jellegű összefüggést. Walker és szerzőtársai (2018) egy szimulátor és egy mobilszemkamera segítségével szintén ezt a kérdéskört vizsgálták. Úgy találták, hogy minél jobban bízik valaki az űnvezető rendszerben, annál kevésbé figyel az utat, illetve ugyanez fordítva is igaz, így, ha valaki alacsonyabb bizalmi szinttel rendelkezik, akkor inkább az utat fogja figyelni (Walker *et al.* 2018).

A bizalmi szint szemmozgáskövetéses módszerrel történő mérésére a két legalkalmasabb mutatónak a fixációk számát, illetve azok hosszát tekintik. Általánosságban megállapítható, hogy minél több a fixációk száma és minél hosszabb az összesített fixációs idő, annál alacsonyabb bizalmi szintet

feltételezhetünk (Lu & Sarter 2020, Hergeth *et al.* 2016, Bagheri & Jamieson 2004).

Hergeth és szerzőtársai (2016) 35 embert vizsgáltak meg, akik mind a BMW Group munkatársai voltak, és akiket a kutatók egy virtuális utazásra invitáltak. A kutatás célja az volt, hogy megvizsgálják a kapcsolatot az önbevalláson alapuló automatizáltságba vetett bizalmi szint és a szemmozgás között egy önzetető szituáció során. A bizalom számszerűsítésére a szerzők ugyancsak a fixációk számát, illetve azok összesített hosszát vizsgálták. Eredményeik alapján megállapítható, hogy az önbevalláson alapuló bizalom és a szemmozgás között negatív korreláció fedezhető fel. Ez azt jelenti, hogy azok az emberek, akik magasabb

bizalmi szinttel rendelkeznek, kevésbé figyelik az önzetető rendszert. A bizalmi szint szemmozgáskövetéssel történő mérése esetén azt találták, hogy a magasabb bizalmi szint esetén az alanyok kevesebb figyelmet fordítanak az útra (Körber *et al.* 2018, Hergeth *et al.* 2016, Walker *et al.* 2018); továbbá ez a magasabb bizalom kevesebb fixációval és rövidebb összesített fixációs időtartammal párosult (Bagheri & Jamieson 2004, Hergeth *et al.* 2016, Lu & Sarter 2020). A bizalmi szint mérésére vonatkozóan több megállapítást is olvashattunk melyeket az alábbiakban egy összegző táblázatban szemléltetünk (1. táblázat).

**1. táblázat: Bizalmi szint indikátorai a szemmozgásban.**  
*Table 1. Indicators of trust level in eye movement.*

Szerző(k)	Bizalmi szint indikátorai a szemmozgásban
Körber <i>et al.</i> (2018)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Magas bizalmi szint = kevesebb figyelem az útra</li> <li>Alacsonyabb bizalmi szint = több figyelem az útra</li> </ul>
Hergeth <i>et al.</i> (2016)	
Walker <i>et al.</i> (2018)	
Lu & Sarter (2020)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Magasabb bizalmi szint = rövidebb összesített fixációs időtartam</li> <li>Magasabb bizalmi szint = kevesebb fixáció</li> <li>Alacsonyabb bizalmi szint = hosszabb összesített fixációs időtartam</li> <li>Alacsonyabb bizalmi szint = több fixáció</li> </ul>
Hergeth <i>et al.</i> (2016)	
Bagheri & Jamieson (2004)	
Varga (2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ha az alany pupillái kitágulnak, akkor magasabb bevonódásról beszélhetünk</li> </ul>

*Forrás: saját szerkesztés*

A magyar marketingkutatások módszertanában is egyre gyakrabban tűnik fel a szemmozgáskövetés vizsgálata különböző témakörökben és fókusszal: Szabó és szerzőtársai (2022) online vásárlásösztönző üzenetek pszichológiai nyomásyakorlását, Szilágyi és szerzőtársai (2022) üdítőitalokkal kapcsolatos egészségtudatosságot, Simon és szerzőtársai (2020) egészséghez kapcsolódó előnyök élelmiszer-csomagoláson történő megjelenést, Lipták és Prónay (2023) a külső referenciaárak megjelenítésének fogyasztói érzékelését vizsgálta szemkamerával. Ugyancsak ezzel a módszerrel kutatta Czégény és Kéri (2021) a hatékony banner jellemzőit, Újvári és Huszár (2021) a női tárgyasítás fogyasztói figyelemre gyakorolt hatását, Prónay és szerzőtársai (2022) az önzetető járművekben átélt utasélményt. A szemkamerás vizsgálatok marketingkutatási lehetőségeiről, korlátairól és módszertani irányairól közölt hiánypótló magyar nyelvű publikációt Lázár (2020), Lázár és Szűcs (2020), valamint Lázár és szerzőtársai (2020).

## ANYAG ÉS MÓDSZER MATERIAL AND METHODS

Jelen kutatás alapjául a magyar piacon korábban lehatárolt öt fogyasztói szegmentum szolgál (Nagy *et al.* 2022). Kutatásunk első lépéseként ezen öt elméleti szegmentumot egy előzetes szűrő kérdőív segítségével – mely az önzetető járművekhez való attitűdöt mérte fel 8 Likert-skálás kérdéssel – a valóságban is létrehoztuk. A szűrő kérdőívbe olyan kérdések kerültek, amik alapján a válaszadók az alábbi 5 szegmensbe kerültek besorolásra:

- Hagyománykedvelő elutasítók (17 fő): Az önzetető járművek iránt legkevésbé érdeklődő és leginkább elutasító szegmens.
- Nyitott kalandvágyók (22 fő): A leginkább elfogadó és önzetetés iránt nyitott szegmens.
- Bizonytalan optimisták (25 fő): Kevésbé aggódkó, viszonylag nyitott szegmens.
- Bizalmtalan kételkedők (17 fő): Kevésbé érdeklődő és inkább elutasító szegmens.
- Tartózkodó megfigyelők (21 fő): Ha már elterjednek, utána szívesen kipróbálnák.

A mintanagyságot illetően meg kell jegyezni, hogy a teljes minta (102) kifejezetten nagy számú, azonban a kisebb szegmensek méretei elmaradnak a Lázár és szerzőtársai (2020) által javasolt 30 elemű küszöbértéktől, mely a több szegmens együttes vizsgálatának eredménye, ezt kutatási korlátként kell figyelembe venni. Az elméleti szegmentumok valóságban történő létrehozását követően a válaszadók egy fókuszcsoporthoz beszélgetéssel egybekötött szemkamerás mérésen vettek részt, ahol mindenki ugyanazt az önzetű autós videót láthatta. A kutatás során összesen 102 embert sikerült bevonni a vizsgálatba, akik mindannyian egy 2 perc 55 másodperc hosszúságú videót néztek meg, majd a szemmozgás rögzítését követően mindenkivel sor került egy egyéni mélyinterjúra is. A primer kutatás elkészítése során fontos szempont volt, hogy egy olyan módszertan is alkalmazásra kerüljön, melynek segítségével nem csupán az alanyok tudatos, átgondolt reakcióit van lehetőség megismerni, hanem valamilyen szinten betekintést nyerhessünk tudatalatti cselekedeteikbe is. Ennek érdekében neurotudományon alapuló módszertan került alkalmazásra egy Tobii Pro X2-30 típusú szemkamera segítségével. A videó nyilvánosan elérhető jelenetsorokból lett összeállítva két szempont szerint:

1. a különböző szituációk különböző pozíciókból kerüljenek bemutatásra,

2. a videó kezdetén és végén megfigyelhető szemmozgások valamilyen szinten összehasonlíthatóak legyenek, melynek érdekében a videó első és ötödik szakaszát úgy választottuk ki, hogy az alanyok ugyanabból a szögből szemlélhessék az utazást és viszonylag hosszabb idejük legyen bevonódni az adott szituációba.

Míndezek alapján a levetített videó több szögből szemlélte az utazást úgy, hogy az első és az ötödik jelenetsorban ismétlődés történt. Összesen 5 különböző jelenetsort tartalmazott a felvétel, melyeken belül további megfigyelési területeket (Area of Interest, AOI) jelöltünk ki.

A videó megtekintése előtt mindenkit tájékoztattunk arról, hogy nincs előre meghatározva az, hogy hova kell nézni, ez teljesen rájuk van bízva. A rövid tájékoztatást és a kalibrációt követően megkezdődött a videó lejátszása és az adatfelvétel. A szemkamera segítségével begyűjtött adatok szempontjából három fontos mutatót különíthetünk el:

- Fixációk átlagos hossza (average fixation duration): átlagosan meddig tartott egy fixáció az adott AOI területen belül.
- Fixációk száma (fixation count): fixációk darabszáma egy adott AOI területen belül.
- Fixációk hossza összesen (total fixation duration): fixációk összesített hossza az adott AOI területen belül.

A szemkamerás adatok elemzése során több szempontból igyekeztünk megvizsgálni a szoftver segítségével kinyert adatokat. A következőkben röviden áttekintjük és értelmezzük a legfontosabb eredményeket, illetve a belőlük levonható következtetéseket.

## EREDMÉNYEK RESULTS

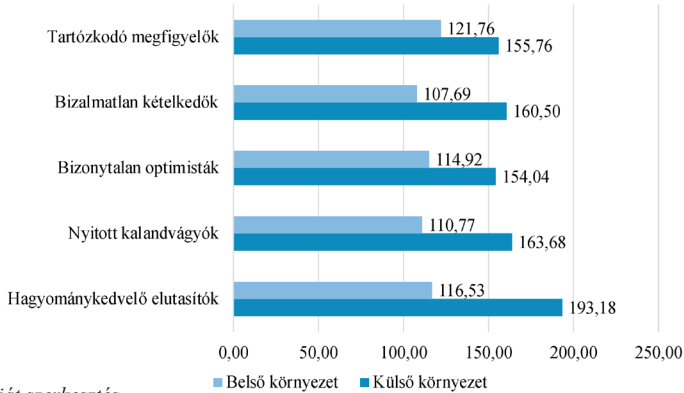
Első körben a fixációk számát vizsgáltuk meg a külső és belső AOI területekre vonatkozóan csoportonként külön-külön (1. ábra). Az eredmények alapján megállapítható, hogy minden csoport esetében inkább a külső AOI területekre esett több fixáció, illetve az is megfigyelhető, hogy a legtöbb fixáció átlagosan mind a külső, mind pedig a belső érdeklődési területekre vonatkozóan a hagyománykedvelő elutasítók esetében figyelhető meg. Ez az eredmény összefüggésbe hozható azzal az állítással, melyet már több kutató is megállapított, miszerint alacsony bizalmi szinttel rendelkező egyének esetében magasabb fixációs szám figyelhető meg (Lu & Sarter 2020, Hergeth *et al.* 2016, Bagheri & Jamieson 2004). Ez az állítás egyébként a videó egészét (minden AOI területet összességében vizsgálva) tekintve is igaznak bizonyult, hiszen az eredmények alapján abban az esetben is a hagyománykedvelő elutasítók rendelkeztek a legmagasabb fixációs számmal.

Ha azt vesszük alapul, hogy az alacsonyabb bizalmi szinttel rendelkező személyek hajlamosak a külső környezetet figyelni inkább a belső helyett, akkor ezek alapján minden csoport esetében feltételezhető a bizalmatlanság. A fixációk számát vizsgálva továbbá az is kiderült, hogy az egész videó alatt összességében minden szegmentum esetében a *fixációk számának minimum fele a szélvédőre esett*, tehát a külső környezet és az ott végbemenő események kapták a legnagyobb figyelmet, ami a bizalom szempontjából jelen esetben is alacsonyabb bizalmi szintet feltételez minden csoportnál.

A 2. ábráról leolvasható, hogy a videó során a megadott AOI területekre eső fixációk összesített hosszának legalább 52%-a esett a szélvédőre minden csoport esetében, de ez az arány a hagyománykedvelő elutasítók csoportjánál a legnagyobb, ugyanis náluk a fixációk teljes hosszának 56%-a esett a szélvédőre. Ezt követően a kormányt a bizonytalan optimisták és a bizalmatlan kételkedők csoportja nézte leghosszabb ideig, hiszen náluk a fixációk teljes hosszának 22%-a tehető az említett AOI elemre. Az ablak tekintetében azt találtuk, hogy összességében a nyitott kalandvágyók figyelték legnagyobb arányban (8%) a jobb és bal ablakot a virtuális utazás során és ugyanez az állítás igaz a jobb és bal tükörre is (3%) együttesen.

**1. ábra: Fixációk száma (fixation count) átlagosan a külső és belső környezetre vonatkozóan az egész videó alatt.**

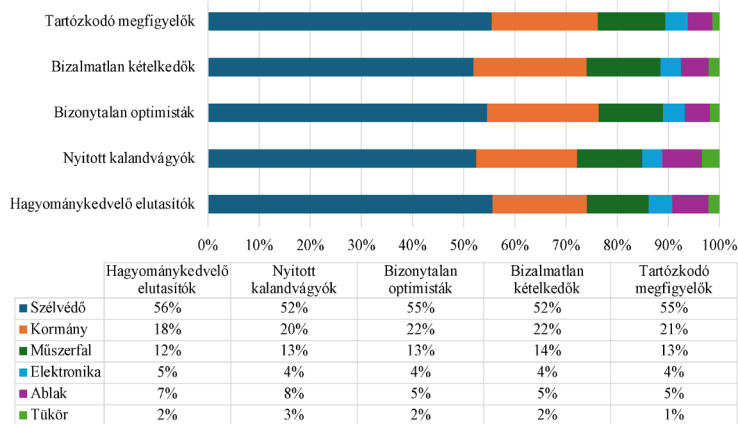
*Figure 1. Fixation count averaged over the whole video for the external and internal environment.*



*Forrás: saját szerkesztés*

**2. ábra: Fixációk összesített hosszának (total fixation duration) százalékos megoszlása a vizsgált AOI területek között csoportonként külön-külön.**

*Figure 2. Percentage distribution of total fixation duration across the AOI areas studied, by segments.*



*Forrás: saját szerkesztés*

A szakirodalmi áttekintés során kiderült, hogy az emberi szemet egy inger leginformatívabb területei vonzzák leginkább, ami az AOI-n belül eltöltött idő számszerűsítésével mérhető (Józsa – Hámornik 2012). A fixációk időtartamából a vizuális anyag komplexitásának és nehézségének mértékére következtethetünk (Józsa – Hámornik 2012), ami alapján megállapítható, hogy összességében a leginformatívabb területnek a szélvédőn keresztül látszó komplex külső környezet bizonyult a modern belső környezettel szemben.

A fent szemléltetett adatok tehát a videó teljes hosszára értendők és a külső, illetve belső környezet AOI területein mért eredményeket szemléltetik. A fixációk összesített hosszának tekintetében az látszik, hogy a megadott AOI területekre eső fixációk összesített hosszának legalább 52%-a esett a szélvédőre minden csoport esetében, de ez az arány a hagyománykedvelő elutasítók csoportjánál a legnagyobb, ugyanis náluk a fixációk teljes hosszának 56%-a esett a szélvédőre. Ez a megállapítás szintén egybevágh azzal az eredménnyel, mely szerint az ala-

csonyabb bizalmi szinttel rendelkező egycénes esetében a fixációk összesített hossza magasabb (Lu & Sarter 2020, Hergeth *et al.* 2016, Bagheri & Jamieson 2004).

1 perc 10 másodpercnél a videó jobb alsó sarkában előbukkan az útvonaltervet megjelenítő tablet, mely igen nagy figyelmet kapott, ami összefüggésben áll a számszerűsített eredményekkel is, hiszen az első szakaszban a belső elemek közül átlagosan a tabletre estek a leghosszabb fixációk, tehát átlagosan ezen az elemen állapodott meg leghosszabb ideig az alanyok tekintete.

A szakirodalmi áttekintés során olvashattunk arról, hogy egyes kutatók szerint a tekintet irányából hatékonyan következtethetünk a bizalmi szint mértékére. Körber és szerzőtársai (2018), Walker és szerzőtársai (2018) illetve Hergeth és szerzőtársai (2016) eredményei alapján a magas bizalmi szinttel rendelkező alanyok hajlamosak arra, hogy kevesebbet figyeljék az utat, mint azok, akik nem bíznak az önévezető technológiában. Gold és szerzőtársai (2015) nem mutatták ki ezt az összefüggést, ami jelen kutatás esetében is fennáll, hiszen minden csoport egységesen a külső környezetet figyelte inkább. Ez a jelenség a számszerűsített adatok elemzése során is megállapítást nyert. Ebből arra is következtethetünk, hogy az előre feltételezett bizalmi szintet nem minden csoport esetében sikerült igazolni a szemmozgásos adatokkal, ami azt is jelentheti, hogy azon szegmensek körében is megfigyelhető a bizalmatlanság, akik elmondásuk szerint egyébként magas bizalmi szinttel rendelkeznek. Az emberi szemet egy inger leginformatívabb területei vonzzák (Józsa – Hámornik 2012), ami alapján arra következtethetünk, hogy összességében a külső környezet minden csoport számára érdekesebbnek bizonyult a belsőnél.

A fixációk számán és hosszán kívül egy másik tényezőt, a pupillatágulás mértékét is megvizsgáltunk a kutatás során. A pupillák tágulásából következtethetünk arra például, hogy az alanyt milyen izgalmi állapot jellemzi, illetve arra, hogy milyen mértékű bevonódásról beszélhetünk. Ha az alany pupillái kitágulnak, akkor magasabb bevonódásról beszélhetünk (Varga 2016). Az eredményekből kiderült, hogy a hagyománykedvelő elutasítók esetében a szélvédőnél (bal: 3,2163 mm; jobb: 3,2450 mm), illetve a kormánynál (bal: 3,2239 mm; jobb: 3,3443 mm) figyelhető meg a pupillák legnagyobb mértékű tágulása. A másik négy csoport esetében a kormány és a műszerfal esetében figyelhető meg ez a jelenség. Minden csoport esetében a belső elemek szemlélve tapasztalható nagyobb mértékű pupillatágulás, tehát ezen elemek esetében tapasztalható mélyebb bevonódás. A pupillák tágulásának átlagos mértéke az ablakok, illetve a tükrök esetében a nyitott kalandvágók csoportjánál volt a legnagyobb.

Az alkalmazott módszertanok eredményeit összegezve azt láthatjuk, hogy a hagyománykedvelő elutasítók esetében a fókuszcsoporthoz tartozók során központi téma volt a bizalmatlanság kérdése, és ez a bizalmatlanság a szemkamerás adatok elemzése során is megmutatkozott, így megállapíthatjuk, hogy az önébeválláson alapuló bizalmi szint tükröződik a szemkamerás adatok alapján kimutatott eredményekben. A videó megtekintését követően nem változott az alanyok véleménye. A nyitott kalandvágók esetében a fókuszcsoporthoz beszületés alapján egyértelmű pozitív attitűdöt azonosíthatunk, azonban a szemmozgásos adatokban a feltételezhető magas bizalmi szint nem jelenik meg oly módon, ahogy azt a szakirodalmi áttekintés eredményei alapján várnánk, hiszen minden csoport egységesen a külső környezetet figyelte inkább. A csoportok közül ezen szegmens tagjai fordítottak legnagyobb figyelmet a tükrökre és ablakokra. A videó megtekintését követően az alanyok véleménye továbbra is nagyon pozitív volt és elmondásuk szerint izgatottan várják az önévezető autók megjelenését. A bizonytalan optimisták esetében a fókuszcsoporthoz tartozók során a balesettől való félelem jelent meg markánsan, azonban a videó megtekintését követően az alanyok azt vallották, hogy biztonságban érezték volna magukat, ha a videóban szereplő autóban kellett volna utazniuk, ami alapján azt feltételezhetjük, hogy a videó megtekintését követően valamilyen szinten csökkent ez a félelemérzet. A csoport esetében a szemkamerás adatok és az egyéni mélyinterjúk alapján megállapítható, hogy a magától mozgó kormánykerék nagy figyelmet kapott, azonban jelen esetben is a külső környezetre hárult a legnagyobb figyelem. A bizalmatlan kételkedők esetében a fókuszcsoporthoz tartozók során kiderült, hogy a csoport tagjai leginkább attól félnek, hogy a rendszer rossz döntést hoz, azonban az egyéni mélyinterjúk alkalmával többen említették, hogy látva az autó biztonságos közlekedését sikerült csökkenteni a szkepticizmust. A szemkamerás adatokból kiderült továbbá, hogy a fixációk átlagos hossza a külső és belső AOI területek esetében megegyezett, azonban összességében a legnagyobb figyelem itt is a külső környezet elemeire esett. A tartózkodó megfigyelők csoportjánál a fókuszcsoporthoz tartozók során kiderült, hogy az alanyok a kontroll hiányától félnek leginkább, ami a szemkamerás mérést követő mélyinterjúk alapján is alátámasztható, hiszen a legtöbben azt vallották, hogy ugyanúgy figyelték az utat, mintha ők vezetnék és ez a szemmozgás esetében is megfigyelhető, hiszen a leghosszabb fixációk a külső AOI területekre vonatkozóan jelen csoport esetében figyelhetőek meg. A többi csoporthoz hasonlóan itt is a külső környezetre esett a legnagyobb figyelem (2. táblázat).

2. táblázat: Főbb eredmények összefoglalása.  
Table 2. Summary of the main results.

Szegmentumok	Fókuszcsoportos beszélgetés	Szemkamerás adatfelvétel	Egyéni mélyinterjú
Hagyománykedvelő elutasítók	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bizalmatlanság központi motívum</b></li> <li>• Félelem: kontroll hiánya</li> <li>• Pozitívum: pihenés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bizalmatlanság validálható</b> szemmozgásos adatokkal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A videó megtekintését követően is egyértelmű elutasító vélemény és negatív érzések</li> </ul>
Nyitott kalandvágók	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Egyértelmű pozitív hozzáállás</li> <li>• Félelem: rendszerhiba</li> <li>• Pozitívum: reakcióidő, segítség</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Külső környezet mellett figyelem az ablakokra és tükrökre</li> <li>• Bizalmatlanság feltételezhető</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Izgatott várakozás, érdeklődés</li> </ul>
Bizonytalan optimisták	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Félelem: <b>baleset</b></li> <li>• Pozitívum: kényelem, kevesebb feladat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Külső környezet mellett nagy figyelem a <b>kormánykeréken</b></li> <li>• Bizalmatlanság feltételezhető</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Biztonságérzet</b>, futurisztikus érzések</li> <li>• <b>Kormánykerék</b></li> </ul>
Bizalmatlan kételkedők	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Félelem: <b>rossz döntés</b></li> <li>• Pozitívum: pihenés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A fixációk átlagos hossza a belső és külső környezet esetében megegyezett</li> <li>• Legnagyobb figyelem a külső környezeten, bizalmatlanság feltételezhető</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Több alany szkepticismusát sikerült csökkenteni a videó levetítésével</b></li> </ul>
Tartózkodó megfigyelők	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Félelem: <b>kontroll hiánya</b> és műszaki hiba</li> <li>• Pozitívum: kényelem és kisebb emberi felelősség</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leghosszabb fixációk a <b>külső</b> AOI területeken</li> <li>• Bizalmatlanság feltételezhető</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Folyamatos figyelem, mintha az alany vezetne</b></li> </ul>

*Forrás: saját szerkesztés*

## ÖSSZEZÉS SUMMARY

Kutatásunk célkitűzése az volt, hogy megtörténjen az önvezető járművekhez kapcsolódóan a bizalom, mint a technológia elfogadás egyik kulcsfontosságú tényezőjének neurotudományi módszerrel történő vizsgálata az egyes fogyasztói csoportok esetében külön-külön. A kutatási kérdés megválaszolása érdekében 102 elemű mintán szemmozgáskövetéses méréseket végeztünk laboratóriumi körülmények között, melyet önbevallásos felméréssel egészítettünk ki.

Megállapítottuk, hogy a fixációk száma, összesített hossza, valamint a pupilla tágulás alapján empirikusan verifikálható, hogy a „hagyománykedvelő elutasító” szegmentum bizalmi szintje a legalacsonyabb, valamint a tekintetek iránya és a fixációk száma alapján azt, hogy mind az öt szegmentum bizalmi szintje relatíve alacsony. A bizalmi

szint növekedése kimutatható akkor, ha az alanyok többlet információhoz jutnak az utazásról (tablet, megismételt jelenetsor). Fontos megállapításunk továbbá, hogy az önbevalláson alapuló bizalmi szint nem minden esetben tükröződik a szemmozgásos eredményekben.

Kutatásunk korlátai között mindenképpen meg kell említeni, hogy a videón laboratóriumi körülmények között mért bizalom eltérhet a valós járművekben detektálható értékektől, különösen, mivel a valós járművek személyes veszély kockázatát is jelenthetik. A szélvédőre esett sok fixáció értelmezése kapcsán is felmerül egy korlát, hiszen az autóban utazó ember jellemzően a szélvédőn keresztül néz kifelé, így elképzelhető, hogy mindez az eredményeinket árnyalja. Szintén limitációt jelent, hogy bár kutatásunkban összesen 102 résztvevő adatait vizsgáltuk, a csoportképzés miatt volt olyan szegmentum, ahol csak 17 résztvevő adatait tudtuk elemezni, ami valószínűleg valamilyen mértékben torzította az eredményeket.

**HIVATKOZÁSOK****REFERENCES**

- Bagheri N., & Jamieson G. A. (2004), "Considering subjective trust and monitoring behavior in assessing automation-induced 'complacency'," in Human Performance, Situation Awareness, and Automation: Current Research and Trends." London, U.K.: Psychology Press, 2004, 54–59.
- Chen, Y., Khan, S. K., Shiwakoti, N., Stasinopoulos, P., & Aghabayk, K. (2023), "Analysis of Australian public acceptance of fully automated vehicles by extending technology acceptance model", *Case Studies on Transport Policy*, 14, 101072, <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2023.101072>
- Czégény L., Kéri A. (2021), Banner észlelés szemkamerás vizsgálata, avagy milyen egy hatékony banner a vizsgált cukrárszda számára? In: Mitev A., Csordás T., Horváth D., Boros K. (szerk) „Post-traumatic marketing: virtuality and reality” – *Proceedings of the XXVII. EMOK International Conference*. Budapest, 540-549, Corvinus University of Budapest, ISBN 978-963-503-871-8
- Davis, F. D. (1989), "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology", *MIS Quarterly*, 13(3), 137-340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Dai, J., Wang, X. C., Ma, W., & Li, R. (2023), "Future transport vision propensity segments: A latent class analysis of autonomous taxi market", *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 173, 103699, <https://doi.org/10.1016/j.tra.2023.103699>
- Gold, C., Körber, M., Hohenberger, C., Lechner, D., & Bengler, K. (2015), "Trust in automation—Before and after the experience of take-over scenarios in a highly automated vehicle", *Procedia Manufacturing*, 3, 3025-3032. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.847>
- Hámori, B. (2004), „Bizalom, jóhírnév és identitás az elektronikus piacokon”, *Közgazdasági Szemle*, 51 (9), 832-848. ISSN 0023-4346
- Hergeth, S., Lorenz, L., Vilimek, R., & Krems, J. F. (2016), "Keep your scanners peeled: Gaze behavior as a measure of automation trust during highly automated driving", *Human factors*, 58(3), 509-519. <https://doi.org/10.1177/00187208156257>
- Józsa, E., & Hámornik, B.P. (2012), "Find the difference!: eye tracking study on information seeking behavior using an online game", *Journal Of Eye Tracking Visual Cognition And Emotion*, 2(1), 27-35.
- Kenesei Zs., Ásványi K., Kökény L., Jászberényi M., Miskolczi M., Gyulavári T., Syahrivar J. (2022), "Trust and perceived risk: How different manifestations affect the adoption of autonomous vehicles", *Transportation Research Part A*, 164, 379–393, <https://doi.org/10.1016/j.tra.2022.08.022>
- Kim, S. H., Mokhtarian, P. L., & Circella, G. (2020), How, and for whom, will activity patterns be modified by self-driving cars? Expectations from the state of Georgia", *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 70, 68-80, <https://doi.org/10.1016/j.trf.2020.02.012>
- Körber, M., Baseler, E., & Bengler, K. (2018), "Introduction matters: manipulating trust in automation and reliance in automated driving", *Applied Ergonomics*, 66, 18-31. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2017.07.006>
- Kumar, N. (1996), "The Power of Trust in Manufacturer-Retailer Relationships", *Harvard Business Review*, 74(6), 93-107.
- Lázár E. (2020), A szemkamerás kutatás módszertani lehetőségei – a módszer tudományos felhasználásának irodalmi áttekintése. In Kosztopulosz Andreász – Kuruczleki Éva (szerk.) (2020), *Társadalmi és gazdasági folyamatok elemzésének kérdései a XXI. században*. Szegedi Tudományegyetem Gazdaságtudományi Kar, Szeged, 265-280, <https://doi.org/10.14232/tgfekek21sz.18>
- Lázár E., Németh P., Murai G., Szűcs K. (2020), „Szemkamerás megfigyelések megbízhatósága a mintaelemszám függvényében”, In: Ercsey Ida (szerk.): *Marketing a digitalizáció korában*. Széchenyi István Egyetem: Győr. 623–636. ISBN: 978-615-5837
- Lázár, E., Szűcs, K. (2020), „A neuromarketing aktuális helyzete és a mintaelemszámra vonatkozó kihívásai, különös tekintettel a szemkamerás mérésekre”, *Vezetéstudomány*, 51(3), 79–88. <https://doi.org/10.14267/VEZ-TUD.2020.03.08>
- Lipták, L., Prónay, Sz. (2023) „A külső referenciaárák megjelenítésének fogyasztói érértékelésre és döntésre gyakorolt hatásának szemkamerás vizsgálata”, *Marketing & Menedzsment*, 57 (Különszám EMOK 1), 59–68. <https://doi.org/10.15170/MM.2023.57.KSZ.01.07>
- Lu, Y., & Sarter, N. (2020), "Modeling and inferring human trust in automation based on real-time eye tracking data", *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 64(1), 344–348. <https://doi.org/10.1177/1071181320641078>



- Menon, N., Zhang, Y., Pinjari, A. R., & Mannering F. (2020), "A statistical analysis of consumer perceptions towards automated vehicles and their intended adoption", *Transportation Planning and Technology*, 43(3), 253-278, <https://doi.org/10.1080/03081060.2020.1735740>
- Nagy, B., Prónay, S., Lukovics, M. (2022), "Én vezessek, te vezetsz vagy önzet? – az önzetűjármű-elfogadás öt perszóna típusa Magyarországon.", *Marketing & Menedzsment*, 56(2), 23–34. <https://doi.org/10.15170/MM.2022.56.02.03>
- Panagiotopoulos, I., & Dimitrakopoulos, G., (2018), "An empirical investigation on consumers' intentions towards autonomous driving", *Transportation research part C: Emerging Technologies*, 95, 773–784. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2018.08.013>
- Pettigrew, S., Dana, L.M., & Norman, R. (2019), Clusters of potential autonomous vehicles users according to propensity to use individual versus shared vehicles", *Transport Policy*, 76, 13-20, <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2019.01.010>
- Prónay, S., Lukovics, M., Kovács, P., Majó-Petri, Z., Ujházi, T., Palatinus, Z., & Volosin, M. (2022), „Pánik próbája a mérés: Avagy önzetű technológiák elfogadásának valós idejű vizsgálata neurotudományi mérésekkel”, *Vezetéstudomány*, 53(7), 48–62. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2022.07.05>
- Rahimi, A., Azimi, G., Asgari, H., & Jin, X. (2020), "Adoption and willingness to pay for autonomous vehicles: Attitudes and latent classes", *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 89, 102611, <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102611>
- Simon J., Kemény I., Varga Á. (2020), „Élelmiszer csomagolással kapcsolatos szemkamerás kísérlet megkérdezéssel kiegészítve”, In: Ercey I. (szerk) *Marketing a digitalizáció korában. XXVI. EMOK. Széchenyi István Egyetem, Győr.* 613-621. ISBN: 978-615-5837
- Szabó, B., Köles, M., Komándi, K., & Rusz, D. (2022), „Online vásárlásösztönző üzenetek pszichológiai nyomásyakorlásának mérése szemmozgáskövetéssel és szívritmus-variabilitással”, *Vezetéstudomány*, 53(7), 31–47. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2022.07.04>
- Szilágyi, C., Fehér, A., & Berencsi, A. (2022), Údítóitalokkal kapcsolatos egészség tudatosság feltárása a fiatal felnőttek körében szemkamerás vizsgálat segítségével”, *Economica*, 13(3-4). <https://doi.org/10.47282/economica/2022/13/3-4/12491>
- Újvári A., Huszár S. (2021), „A női tárgyiasítás hatásának vizsgálata a fogyasztói figyelemre szemkamerás vizsgálattal”? In: Ariel Mitev, Tamás Csordás, Dóra Horváth, Kitti Boros (Ed.): "Post-traumatic marketing: virtuality and reality" - *Proceedings of the EMOK 2021 International Conference*. Corvinus University of Budapest: Budapest. ISBN: 978-963-503-8 pp. 530–539.
- Varga, Á. (2016), "Neuromarketing, a marketing-kutatás új iránya", *Vezetéstudomány*, 47 (9), 55-63.
- Venkatesh, V., & Bala, H. (2008), „Technology Acceptance Model 3 and a research agenda on interventions”, *Decision Sciences*, 39(2), 273-315. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2008.00192.x>
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003), User acceptance of information technology: toward a unified view”, *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478. <https://doi.org/10.2307/30036540>
- Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., & Xu, X. (2012), „Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology”, *MIS Quarterly*, 36(1), 157-178. <https://doi.org/10.2307/41410412>
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000), „A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies”, *Management Science*, 46(2), 186-204. <https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926>
- Walker, F., Verwey, W., & Martens, M. (2018), *Gaze Behaviour as a Measure of Trust in Automated Vehicles*.
- Zhang, T., Tao, D., Qu, X., Zhang, X., Zeng, J., Zhu, H., & Zhu, H., (2020), Automated vehicle acceptance in China: Social influence and initial trust are key determinants.”, *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 112, 220–233. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2020.01.027>

Nagy Barbara, hallgató  
barbi.nagy.998@gmail.com

Prónay Szabolcs, PhD, egyetemi docens  
pronay.szabolcs@eco.u-szeged.hu

Lukovics Miklós, PhD, egyetemi docens  
miki@eco.u-szeged.hu

*Szegedi Tudományegyetem*

## The eye is the mirror of technology acceptance: segmented capturing of trust in self-driving vehicles with eye-tracking

### THE AIM OF THE PAPER

Based on the mainstream technology acceptance models (TAM, UTAUT), trust is a prominent factor influencing technology acceptance. Despite the fact that literature has identified trust as a key driver of technology acceptance in self-driving vehicles, few related empirical studies have been conducted. The available studies tend to use traditional survey methods to examine the population in general as a large homogeneous group, but there is little information on how trust is reflected in physiological responses, or whether any differences can be detected in segments with different characteristics. Hence, the main objective of our research is to investigate, using neuroscience, trust as a key determinant of technology adoption in relation to self-driving vehicles for different consumer segments.

### METHODOLOGY

The study used real-time eye-tracking measurements on a 102-item sample, supplemented by a self-report survey. In a laboratory setting, we conducted measurements in which our participants watched videos recorded by cameras inside self-driving vehicles. We tracked the individuals' eye movements to measure the number and composite length of fixations and pupil movements.

### MOST IMPORTANT RESULTS

Based on the number of fixations, composite length, and pupil dilation, we empirically verified that the confidence level of the "traditionalist rejectionist" segment is the lowest, and based on gaze direction and number of fixations, that the confidence level of all five segments is relatively low. An increase in the level of trust can be detected when subjects are provided with additional information about the trip (tablet, repeated scenes). Furthermore, an important finding is that the level of trust based on self-report is not always reflected in the eye movement results.

### RECOMMENDATIONS

Methodologies based on interviewing and measuring unconscious reactions complement each other well and their combined use allows us to get a more accurate picture of the level of trust in each segment.

*Keywords:* autonomous vehicles, technology acceptance, trust, eye-tracking