

Önvezető autót vásárolni hajlandó fogyasztók azonosítása kiválasztás alapú conjoint elemzéssel

Ujházi Tamás

Szegedi Tudományegyetem

<https://doi.org/10.15170/MM.2024.58.02.07>

A TANULMÁNY CÉLJA

Az önvezető járművek elterjedése megoldást jelenthet számos egyéni és társadalmi szempontból egyaránt égető mobilitási kihívásra. Ennek eléréséhez elengedhetetlen társadalmi elfogadásuk és tényleges használatuk. Tanulmányunkban célunk meghatározni, hogy az egyes fogyasztói csoportok hogyan viszonyulnak a járműipari innovációkhoz, illetve azonosítani azokat, akik jelenlegi percepcióik alapján vásárolnának önvezető autót.

ALKALMAZOTT MÓDSZERTAN

Kutatásunkhoz kiválasztás alapú conjoint elemzést (CBC) használtunk, melyhez a téma kutatásában nemzetközileg elfogadott UTAUT modell keretrendszerét vettük alapul. A módszertan segítségével döntési szimulációt hoztunk létre, melynek során előre meghatározott termékjellemzők kombinációiból elképzelt autókat hoztunk létre. 125 válaszadónk ezek közül választották ki a saját igényeiknek leginkább megfelelőt. Eredményül meghatározásra került a termékjellemzők relatív fontossága, a termékjellemzők szintjeinek részleges hasznosságai, valamint látnes osztályú multinomiális logisztikus regresszió segítségével szegmentáltuk válaszadóinkat.

LEGFONTOSABB EREDMÉNYEK

Kutatásunk során válaszadóinknak egyenként 12 alkalommal kellett kiválasztaniuk a felkínált négy közül azt a járművet, amely leginkább megfelel preferenciáiknak. Az elemzés során három egymástól jól elkülöníthető válaszadói csoportot azonosítottunk: „autóipari innovátorok” 38,2%, „környezetbarát kompakt autósok” 33,8% és „megalomán kipufogógázfüggők” 28,1%. Eredményeinkből kiderül, hogy számos tekintetben különbségeket fedezhetünk fel az egyes csoportok preferenciáit illetően, de a jármű irányítását illetően kijelenthetjük, hogy válaszadóink egyértelműen elutasítják a kizárólag önvezető jármű megvásárlását.

GAZDASÁGPOLITIKAI JAVASLATOK

Tanulmányunk a kutatói közösség számára hozzáadott értéket képviselhet, mivel CBC elemzéssel Magyarországon még nem vizsgálták az önvezető járművekhez kapcsolódó fogyasztói preferenciákat, pedig a módszer kimondottan a még fejlesztés alatt álló termékek piaci igényekhez történő igazítására szolgál. Továbbá figyelmébe ajánljuk a magántulajdonba történő értékesítésre szánt önvezető autókat fejlesztő szervezeteknek. Sikerült ugyanis rámutatnunk, hogy a teljes önvezetésre képes technológiával felszerelt autót vásárolni hajlandó szegmens számára a klasszikus kivitel a legvonzóbb, mint pl. a kombi és a sedan. Fontos számukra továbbá, hogy környezetkímélő, azaz elektromos, esetleg hibrid meghajtású legyen, valamint a lehető legmagasabb szintű kényelmi felszereltséggel rendelkezzen. Cserébe hajlandóak a technológia felárát megfizetni.

Kulcsszavak: önvezető járművek, choice based conjoint elemzés, fogyasztói preferenciák, szegmentáció

Köszönetnyilvánítás: A kutatás a Kulturális és Innovációs Minisztérium ÚNKP-22-3 -SZTE-130 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült. A kutatók rendkívül hálásak továbbá a Sawtooth Software Inc.-nek, amiért hozzáférést biztosított a kutatás során használt szoftverhez.

BEVEZETÉS INTRODUCTION

Az önvezető járművek (AV) elterjedésének és az abból származó előnyök bekövetkezésének előfeltétele társadalmi elfogadásuk (Lukovics és tsai 2018). A kutatói közösséget ezért egyre foglalkoztatja az AV-k fogyasztói elfogadása (Nordhoff *et al.* 2019). A megjelenő tanulmányok többsége hagyományos kérdőíves megkérdezéssel vizsgálja az AV-k fogyasztói megítélését, leggyakrabban a technológiaelfogadási modellek felhasználásával (Keszey & Zsukk 2017, Kovács & Lukovics 2022). Ez jó megközelítés azokban az esetekben, amikor a válaszadók kipróbálhatják a vizsgált technológiát. Az AV-k azonban csak kevesek számára hozzáférhetőek így a használatukból eredő tapasztalattal is csak kevesen rendelkeznek (Cohen *et al.* 2018). Reagálva erre a kutatási problémára tanulmányunkban kiválasztás alapú conjoint elemzéssel (CBC) vizsgáljuk az AV-hez kapcsolódó fogyasztói preferenciákat. A módszer lényege, hogy előre meghatározott termékjellemzők kombinációiból kártyákat hozunk létre, melyek közül a válaszadók kiválasztják az igényeiknek legmegfelelőbbet (Eggers & Sattler 2009). Így megállapítható az egyes attribútumok relatív fontossága, az attribútumszintek részhasszonságai, és az egyéni hasznossági értébecsések. Eredményül szegmentáljuk a válaszadókat, továbbá körvonalazható az a konkrét jármű, amely leginkább megfelel az elvárásoknak (Green *et al.* 2001). Kutatásunkban az UTAUT (Venkatesh *et al.* 2003) modell keretrendszerét vettük alapul. Célunk meghatározni, hogy a várható teljesítmény, hedonista motiváció, az elősegítő feltételek és az ár-érték percepció milyen mértékben járulnak hozzá a vásárlási döntés meghozatalához. Kutatási kérdésünk: Válaszadóink a jelenleg meglévő percepcióik alapján vásárolnának-e önvezető autót?

ANYAG ÉS MÓDSZER MATERIAL AND METHODS Önvezető járművek Autonomous vehicles

A járművek autonóm működésének szintjeit a Gépjárműmérnökök Társasága (Society of Automotive Engineers – SAE 2016) definiálja. L0 kizárólag humán irányítással működő jármű. L1 és L2 különböző szintű vezetéstámogató rendszereket jelöl. Előbbi képes az irány- vagy a sebességválogatás vezérlésére (pl. adaptív tempomat, sávtartó automatika), míg utóbbi egyidőben tudja ezt vég-

rehajtani (pl. automatikus parkolás). L3 ellátja a jármű dinamikus irányítási feladatait, feltételezve a járművezető jelenlétét (pl. Mercedes-Benz Idrive, Tesla Autopilot). L4 már emberi beavatkozás nélkül működik definiált előfeltételek mellett (pl. Google Waymo, Zoox). L5 olyan rendszer, mely minden körülmények között képes a jármű irányítására (a tanulmány elkészítésekor még nem létezik).

Az AV-k előnye, hogy biztonságosabbá teheti a közlekedést. Évente 1,3 millió ember veszíti életét az utakon (WHO 2018) ez a szám pedig az AV-k elterjedésével csökkenthető. Várhatóan ezek a járművek elektromosak lesznek (Szűcs 2023) csökkentve a mobilitás környezetkárosító hatását (Vereckei-Poór & Töröcsik 2022). Városainkban rengeteg parkolóhely van, ami az AV-nek köszönhetően felszabadulna, mivel utasának leszállítása után tovább haladva egy telephelyen várakozhatna. (Goldbach *et al.* 2022). További haszna az AV-nek, hogy azok is képesek lehetnek egyedül közlekedni, akik arra képtelenek (Dicianno *et al.* 2021). Egyéni szempontból is kecsegtetők, hiszen ingázók ezrei tölthetnék el vezetés helyett felszabadult idejüket belátásuk szerint (Madigan *et al.* 2016).

Több tényező hátráltatja az AV-k fogyasztói elfogadását (Palatinus és tsai 2022, Zuti & Lukovics 2023). Sokak aggódnak a rendszer meghibásodásából bekövetkező balesetek miatt, sőt az ezekkel kapcsolatos jogi felelősség kérdése is tisztázatlan (Adnan *et al.* 2018). Működésükhöz elengedhetetlen a számítástechnika, így kiemelten fontos az adatbiztonság (Acharya & Mekker 2022). További kihívás a vezetési élményről történő lemondás (Garidis *et al.* 2020), vagy az utazás miatt esetlegesen fellépő rosszullét (Zou *et al.* 2022).

Önvezető járművek fogyasztói megítélése Consumer perception of autonomous vehicles

Az AV-elfogadást vizsgáló tanulmányok zöme hagyományos kérdőíves megkérdezés eredményeit mutatja be jellemzően a technológiaelfogadási modellek adaptációival (Foroughi *et al.* 2023, Jászberényi *et al.* 2022, Kaye *et al.* 2022, Keszey 2020, Osswald *et al.* 2012, Wang *et al.* 2022). Ezekből kiderül, hogy a biztonság (Baccarella *et al.* 2020, Wu *et al.* 2019, Zhang *et al.* 2021), a teljesítmény (Huang 2020, Kenesei és tsai 2022, Piegon *et al.* 2021), a hedonista motiváció (Garidis *et al.* 2020, Kumar & Bervell 2016), az elősegítő feltételek (Korkmaz *et al.* 2022, Slade *et al.* 2015) és az ár-érték percepció (Foroughi *et al.* 2023, Kapsner

& Abdelrahman 2020) jelentősen befolyásolják az AV-k használati szándékát. Számos szerző felhívja a figyelmet arra, hogy a lakosság csak egészen kis hányada rendelkezik valós tapasztalatokkal az AV-ben történő utazást illetően (Prónay és tsai 2022). Eredményül egyre több olyan tanulmányt publikálnak, melyek nem csak a technológielfogadási modellek keretrendszerében vizsgálják az AV-hez kapcsolódó fogyasztói attitűdöket (Lukovics és tsai 2023). Nem célunk megkérdőjelezni a hagyományos kérdőíves megkérdezéses eljárások alkalmazhatóságát, viszont elfogadjuk Müller (2019) javaslatát, miszerint conjoint elemzéssel, jobban megérthetjük az AV-hez kapcsolódó fogyasztói preferenciákat. Nem arra kérjük a válaszadókat, hogy értékeljék mennyiben értenek egyet adott állításokkal, hanem választás elé állítjuk őket, ami amellett, hogy jobb megközelítés a még fejlesztés alatt álló javak esetén, sokkal inkább hasonlít a valós vásárlási szituációra (Luce & Tukey 1964, Young 1969).

Choice Based Conjoint (CBC) elemzés *Choice Based Conjoint analysis*

A conjoint technikák termékfejlesztés során alkalmazhatók annak érdekében, hogy a fogyasztói preferenciák vizsgálata által olyan végtermékek létrejöttét segítsék, melyek a lehető legjobban megfelelnek a piaci igényeknek (Wittink *et al.* 1994). Ezek közül emeljük ki a CBC elemzést. A fogyasztók döntéseik során adott javak megszerzésének érdekében kénytelenek másokról lemondani (Bernáth & Szabó 2019), ezért törekednek a számukra legnagyobb hasznosságot jelentő kiválasztására (Gustafsson *et al.* 2003). Minden terméket leírhatunk termékjellemzői mentén, melyeket termékattribútumoknak nevezünk és több attribútumszintet vehetnek fel. Ezekből fiktív termékeket hozunk létre és kártyákon ábrázoljuk őket (Malhotra 2005), amiket a conjoint elemzés típusától függően értékelnek a válaszadók (Green *et al.* 2001). CBC során több száz kártyát hozunk létre, melyek közül egyszerre 3-5-öt mutatunk a kutatás alanyainak és arra kérjük őket, hogy válasszák ki az elvárásaiknak leginkább megfelelőt. Az így összegyűjtött adatokból kiszámítható az attribútumok relatív fontossága és az attribútumszintek részhasznosságai, valamint az egyéni hasznossági értékek, melyek szegmentációs ismérvként már kis mintaelemszám esetén is alkalmazhatók (Mahajan *et al.* 1982). Az AV-k fogyasztói elfogadásának kutatása során több olyan tanulmány látott már napvilágot, melyek rámutatnak a szegmentáció fontosságára (Nagy és tsai 2022, Engelhardt 2023, Rahimi *et al.* 2020). Nielsen és

Haustein (2018), illetve Dai és tsai (2023) szignifikáns különbségekre mutattak rá az AV elfogadók és elutasítók között. Choi és Mokhtarian (2020) az alapján szegmentált, hogy a megkérdezettek számára az utazás inkább feladat-, vagy élményorientált. Soto *et al.* (2021) pedig a mobilitás környezeti hatásai alapján határozott meg perszónákat. Szegmentációs eljárásunk a látens osztályú multinomiális logisztikus regresszió (Latent Class Multinomial Logit – LCMNL) a válaszadók hasonló preferenciákkal rendelkező szegmensekre osztja a CBC-kérdőívekben tett választásaik alapján (Ogawa 1987, Vriens *et al.* 1996). Egyidejűleg becsüli meg a részhasznosságokat és annak valószínűségét, hogy adott válaszadók mely szegmensekhez tartoznak (DeSarbo *et al.* 1995, Lenk *et al.* 1996).

Conjoint elemzéssel Eggers és Eggers (2022) rámutattak, hogy a márka kulcsfontosságú AV vásárlása esetén. Kowalska-Pyzalska és szerzőtársai (2022), eredményeiből kiderült, hogy a biztonság a legfontosabb termékattribútum. Nickaer, Lee és Shin (2023) azt találták, hogy a leginkább preferált AV kényelmes és ajtótól ajtóig szállít. Papadima és szerzőtársai (2020) szerint az utasok nem fizetnének többet azért, hogy AV buszban utazzanak. Kutatásunkban az AV UTAUT (Venkatesh *et al.* 2003) modellből származtatott funkcionális attribútumait vesszük alapul (Ujházi 2023). Különbség, hogy jelen esetben teljes profilú conjoint elemzés helyett CBC-t használunk. A felhasznált attribútumokból és azok szintjeiből (1. táblázat) Sawtooth Software segítségével valósítottuk meg a kutatást.

Ortogonalis dimenziószámcsökkentéssel az attribútumszintek kombinációiból 300 kártyát hoztunk létre, melyek mindegyike egy különböző karakterisztikákkal rendelkező autót jelenít meg. Az így kapott kártyákból 12 körből álló döntési szimulációt hoztunk létre, melyek mindegyikében arra kértük válaszadóinkat, hogy válasszák ki a bemutatott 4 közül azt az autót, amelyet megvásárolnának, vagy jelöljék, ha egyiket sem (1. ábra).

Online kérdőívünk 2022 novemberében olyan hazai közösségi média felületeken tettük közzé, ahol a megjelenő tartalmak kapcsolódnak az autózáshoz, autóiipari innovációkhoz, illetve autóvásárláshoz. A kérdőív 2023 februárjáig volt elérhető és 125-en válaszolták meg az összes kérdést, így elemzésünket rájuk korlátoztuk. Minták 67%-a férfi, 33%-a nő. Életkoruk: 39% 26-35, 24% 36-45, 21% 18-25, 8% 46-55, 6% 56-65, 1% 65 évnél idősebb. 48% házas, 47% egyedülálló, 5% elvált. 66% rendelkezik felsőoktatásban szerzett oklevéllel, 10% hallgató, 89% városokban él.

1. táblázat: A CBC elemzéshez használt termékattribútumok és azok attribútumszintjei.
Table 1. Product attributes used for CBC analysis and their attribute levels.

UTAUT változó	Várható teljesítmény			Hedonista motiváció	Elősegítő feltételek	Ár-érték percepció
CBC attribútumok	Kivétel	Irányítás	Üzemanyag	Kényelmi felszereltség	Támogatás	Vételár (millió Ft)
CBC attribútumszintek	Sedan	Manuális	Hagyományos	Alap	Kézikönyv	10
	Hatchback	Manuális és vezetéstámogató rendszerek	Hibrid	Comfort	Call center	15
	Kombi	Önvezető és manuális	Elektromos	Full-extra	0-24 megoldás	20
	Sport	Önvezető				25
	Egyterű					30
	SUV					40
	Pickup					50

Forrás: saját szerkesztés

1. ábra: Az adatfelvétel során használt CBC döntési szimuláció.
Figure 1. CBC decision simulation used in data collection.



Forrás: saját szerkesztés

EREDMÉNYEK RESULTS

Válaszadóink preferenciáinak mélyebb megértéséhez LCMNL szegmentációt végeztünk. 125 válaszadónk kevésnek bizonyulna egyéb ismérvek mentén történő szegmentációra, viszont az egyéni hasznossági értékbecslések alapján ez a szám már elegendő. Egyenként 12 alkalommal hoztak döntést, így az összesített döntések száma 1500, ami kellő információval szolgál a szegmentáció elvégzéséhez (Ogawa 1987). Három egymástól szignifikán-

san különböző csoportot azonosítottunk. Elsőbe a válaszadók 28,1%-a, másodikba 38,2%, míg a harmadikba 33,8% került. Az átlagos maximális tagsági valószínűség 94,4%, a bizonyosság foka 22,41%, az Akaike információs kritérium pedig 3420,33. E szegmentációs kritériumok alapján megállapítjuk, hogy legcélszerűbb 3 csoportot létrehozni, illetve a csoportok között szignifikáns különbségek vannak. Az így létrehozott szegmenseket az attribútumok relatív fontossága (3. táblázat) és az attribútumszintek részhasznosságai (4. táblázat) alapján jellemezzük (Ogawa 1987, Vriens *et al.* 1996).

3. táblázat: Az attribútumok relatív fontossága (%) csoportok szerint.
Table 3. Relative importance of attributes (%) by groups.

Attribútumok	1. csoport	2. csoport	3. csoport
Kivétel	29,28	29,65	38,10
Irányítás	5,23	14,11	6,85
Üzemanyag	18,41	23,37	2,96
Felszereltség	6,76	2,44	10,57
Támogatás meghibásodás esetén	1,36	11,97	5,86
Vételár (HUF)	38,96	18,46	35,67

Forrás: saját szerkesztés

4. táblázat: Az attribútumszintek részhasznosságai csoportok szerint.
Table 4. Partial utilities of attribute levels by groups.

	1. csoport	2. csoport	3. csoport
Kivétel			
Sedan	-55,33335	46.60468	52.74285
Hatchback	-50,35132	-24.84558	92.40450
Kombi	14,44313	59.20389	22.63176
Sport	-49,57681	-14.93279	11.29617
Egyterű	5,40021	50.84446	-38.65340
SUV	120,32723	1.81361	-4.22751
Pickup	15,09091	-118.68827	-136.19438
Irányítás	1. csoport	2. csoport	3. csoport
Manuális	-18,55771	-3,67572	13,43356
Manuális & vezetéstámogatás	12,84465	10,59121	12,17789
Teljesen önzvezető & manuális	7,72452	38,87685	2,05571
Teljesen önzvezető	-2,01147	-45,79234	-27,66716
Üzemanyag			
Hagyományos	26,53334	-82,69534	-7,46028
Hybrid	41,96935	25,16410	-2,81725
Elektromos	-68,50269	57,53123	10,27753
Felszereltség	1. csoport	2. csoport	3. csoport
Alap	-0,96500	-5,80584	-30,46889
Comfort	20,76079	-3,04625	-2,48541
Full extra	-19,79579	8,85210	32,95429
Támogatás meghibásodás esetén			
Kézikönyv	5,09410	-37,55557	18,37558
Call_center	-2,02876	3,32100	-1,60950
Szerviz_esapat	-3,06534	34,23457	-16,76608
Vételár (HUF)			
10,000,000	88,24508	22,42062	113,53006
15,000,000	79,18613	31,09757	93,21533
20,000,000	41,59788	35,17504	37,43856
25,000,000	16,89489	35,08975	0,55798
30,000,000	-16,39727	-17,16548	-100,46772
40,000,000	-64,02279	-31,02853	-91,83434
50,000,000	-145,50393	-75,58897	-52,43988

Forrás: saját szerkesztés

Az attribútumok relatív fontosságainak tekintetében az első csoport számára a legfontosabb a vételár, tehát ők a leginkább ár-érzékenyek. Ezután következik a kivitel és az üzemanyag. A felszereltség, az irányítás és a támogatás meghibásodás esetén kevésbé meghatározó. A második csoport számára a kivitel és az üzemanyag is megelőzi a vételárat, azaz ők a legkevésbé ár-érzékenyek. Ezeket követi az irányítás, illetve a meghibásodás esetén igénybe vehető támogatás, míg a felszereltség a legkevésbé meghatározó. A harmadik csoport számára legfontosabb a kivitel a vételár és a felszereltség, míg az irányítás, a meghibásodás esetén hozzáférhető támogatás és az üzemanyag a legkevésbé fontos.

A kivittelt illetően az első csoport tagjai a nagyobb, robusztusabb járműveket preferálják, ezek közül is leginkább a SUV és a pickup. Lehetőség még számukra a kombi és az egyterű, ellenben a sport a hatchback és sedan kivittelt elutasítják. Az irányítás tekintetében elvárják, hogy manuális járművük előrehaladott vezetéstámogató rendszerekkel rendelkezzen, vagy képes legyen a teljesen autonóm működésre. A kizárólag AV vásárlását ugyanúgy elutasítják, mint a csak manuális vezérlésűt. Az üzemanyag tekintetében belső égésű, esetleg hibrid motorral szerelt közepes felszereltségű autót preferálnak. Ők a „megalomán kipufogógázfüggők”.

A második csoport a klasszikus kivittelt helyezi előtérbe: kombi, egyterű, sedan, SUV, míg a sport, a hatchback és a pickup határozottan elutasításra kerül. Ki kell emelnünk, hogy számukra az irányítás tekintetében a leginkább preferált a teljes önvezetésre képes manuálisan is irányítható autót, de elutasítják a kizárólag önvezető és a csak manuálisan irányítható autókat. A meghajtás tekintetében a tisztán elektromos a leginkább preferált, de hajlandók lennének hibrid járművet is venni, viszont belsőégésű motorral szereltet biztosan nem. Az is jól látszik, hogy elvárják autójuktól a maximális kényelmi felszereltséget és meghibásodás esetén azonnali megoldást várnak. A többi csoporthoz képest eltéréseket tapasztalhatunk a vételárát illetően, hiszen a magasabb árakat preferálják. Ők az „autóipari innovátorok”, akik feltehetőleg használnák a teljes önvezető funkcióval szerelt autót és hajlandók lennének megfizetni annak felárát is.

A harmadik csoport tagjai a hatchback és sedan kivittelhez vonzódnak, míg a SUV, az egyterű és a pickup elutasításra kerül. Ők ragaszkodnak legjobban a kizárólag manuálisan irányítható járművekhez, esetleg elfogadják, a vezetéstámogató rendszereket. A „környezetbarát kompakt autósok” kizárólag elektromos autót vennének és ragaszkodnak a maximális kényelmi felszereltséghez.

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

Kutatási kérdésünket megválaszolandó LCMNL szegmentációt végeztünk és három szignifikánsan elkülönülő csoportot azonosítottunk. Első a „megalomán kipufogógázfüggők”, akik jellemzően a nagy és robusztus járművek iránt vonzódnak, melyek manuálisan irányíthatók és belső égésű motorral szereltek, mindezt a lehető legolcsóbban. Második az „autóipari innovátorok” a klasszikus kivittelt kedvelik, elvárják, hogy autójuk képes legyen a teljes önvezetésre, vagy előrehaladott vezetéstámogató rendszerekkel rendelkezzen, legyen hibrid vagy elektromos és hajlandók magas árat fizetni. Tehát igen, azonosítható az a szegmens, akik vásárolnának AV-t. A harmadik csoport a „környezetbarát kompakt autósok”, a kisebb méretű autókat preferálják és két tényezőhöz ragaszkodnak. Elvárják, hogy elektromos meghajtású legyen, illetve kimondottan fontos számukra a manuális irányítás. Eredményeink összhangban vannak Nielsen és Hausteine (2018) eredményeivel miszerint megkülönböztethetők az AV-t elfogadók és elutasítók, illetve Soto *et al.* (2021) eredményeivel, miszerint egyre erősebben jelen vannak a környezetbarát járműveket preferálók. Kutatásunk újszerűsége egyrészt az alkalmazott módszertan, előttünk ugyanis nem használták az UTAUT modell keretrendszerét CBC elemzés létrehozásához, illetve sikerült rámutatnunk, hogy kizárólag AV-t egy szegmens sem vásárolna.

A KUTATÁS KORLÁTAI

LIMITATIONS OF THE RESEARCH

A mintavételi eljárás és a kis elemszám miatt mintánk nem tekinthető reprezentatívnak, illetve nem tette lehetővé a demográfiai jellemzők mentén történő szegmentációt. Ezen kívül a kiválasztás alapú conjoint elemzés ugyan lehetővé teszi a döntési horgonyok felismerését, de kezelését nem.

ÖSSZEFOGLALÁS

SUMMARY

Tanulmányunkban az AV-hez kapcsolódó fogyasztói preferenciákat vizsgáltuk CBC elemzéssel. LCMNL szegmentációval azonosítottuk a válaszadók három egymástól jól elkülönülő csoportját: „megalomán kipufogógázfüggők”, „autóipari inno-

vátorok” és „környezetbarát kompakt autósok”. Rámutattunk, hogy mely attribútumok rendelkeznek a legnagyobb relatív fontossággal döntéshozás közben. Az attribútumszintek részleges hasznosságai mentén pedig körvonalaztuk a leginkább preferált autót. Eredményeinkből kiderül, hogy az „autóipari innovátorok” hajlandók lennének olyan járművet vásárolni, mely képes a teljes önvezetésre. Későbbi kutatási irányként nagymintás reprezentatív mintavétellel történő adatfelvétel mellett javasoljuk az adaptív kiválasztás alapú conjoint elemzést. A módszer azonosítja a válaszadók kompromisszumot nem tűrő döntési szabályait, melynek fényében személyre szabja az adatfelvételt és lehetővé teszi a preferenciák még mélyebb megértését.

HIVATKOZÁSOK REFERENCES

- Acharya, S. & Mekker, M. (2022), „Public acceptance of connected vehicles: An extension of the technology acceptance model”, *Transportation Research Part F*, 88, 54-68. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2022.05.002>
- Adnan, N., Nordin, M.S., Bahrudin, M.A. & Ali, M. (2018), „How trust can drive forward the user acceptance to the technology? In-vehicle technology for autonomous vehicle”, *Transportation Research Part A*, 118, 819-836. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.10.019>
- Baccarella, C.V., Wagner, T. F., Scheiner, C. W., Maier, L. & Voigt, K-I. (2020), „Investigating consumer acceptance of autonomous technologies: the case of self-driving automobiles”. *European Journal of Innovation Management*, 24(4), 1210-1323. <https://doi.org/10.1108/EJIM-09-2019-0245>
- Bernáth, A., Szabó, T. (2019), „Új lehetőségek a marketing-információelemzésben: A conjoint-analízis”, *Marketing & Menedzsment*, 31(4), 39-46. <https://journals.lib.pte.hu/index.php/mm/article/view/2112> (Elérés: 19 február 2024).
- Choi, S., & Mokhtarian, P.L. (2020), „How attractive is it to use the internet while commuting? A workattitude-based segmentation of Northern California commuters”, *Transportation Research Part A*, 138, 37-50. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.05.007>
- Cohen, T., Stilgoe, J. & Cavoli, C. (2018), „Reframing the governance of automotive automation: insights from UK stakeholder workshops”, *Journal of Responsible Innovation*, 5, 1-23. <https://doi.org/10.1080/23299460.2018.1495030>
- Cohen, T., Stilgoe, J., Stares, S., Akyelken, N., Cavoli, C., Day, J., Dickinson, J., Fors, V., Hopkins, D., Lyons, G., Marres, N., Newman, J., Reardon, L., Sipe, N., Tennant, C., Wadud, Z. & Wigley, E. (2020), „A constructive role for social science in the development of automated vehicles”, *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 6, 100133. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100133>
- 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*, 173, 103699. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2023.103699>
- DeSarbo, W. S., Ramaswamy, V., & Cohen, S. H. (1995), “Market Segmentation with Choice-Based Conjoint Analysis,” *Marketing Letters*, 6, 137-148
- Dicianno, B., E., Sivakanthan, S., Sundaram, A., Satpute, S., Kulich, H., Powers, E., Deepak, N., Russell, R., Cooper, R., & Cooper, R. A. (2021), „Systematic review: Automated vehicles and services for people with disabilities”, *Neuroscience Letters*, 761, 163103. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2021.136103>
- Eggers, F. & Eggers, F. (2022), „Drivers of autonomous vehicles – analyzing consumer preferences for self-driving car brand extensions”, *Marketing Letters*, 33, 89-112. <https://doi.org/10.1007/s11002-021-09571-x>
- Eggers, F. & Sattler, H. (2009), „Hybrid individualized two-level choice-based conjoint (hitcbe): a new method for measuring preference structures with many attribute levels”, *International Journal of Research in Marketing*, 26 (2), 108-118. <https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2009.01.002>
- Engelhardt, M. (2023), „Who is willing-to-pay for sustainable last mile innovations?”, *Transportation Research Procedia*, 69, 910-917. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.02.252>
- Foroughi, B., Nhan, P.V., Iranmanesh, M., Ghobakhloo, M., Nilashi, M. & Yadegaridehkordi E. (2023), „Determinants of intention to use autonomous vehicles: Findings from PLS-SEM and ANFIS”, *Journal of Retailing and Consumer Services*, 70, 103158. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2022.103158>
- Garidis, K., Ulbricht, L., Rossmann, A. & Schmäh, M. (2020), „Toward a User Acceptance Model of Autonomous Driving”, *Proceedings of the 53rd Hawaii International Conference on System Sciences*

- Goldbach, C., Sickmann, S., Pitz, T. & Zimasa, T. (2022), „Towards autonomous public transportation: Attitudes and intentions of the local population”, *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 13, 100504. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2021.100504>
- Green, P. E., Krieger, A. M. and Wind, Y. (2001), „Thirty years of conjoint analysis: reflections and prospects”, in: Wind, Y. & Green, P. E. (2004), *Marketing research and modeling: Progress and prospects*. New York, USA: Springer Science and Business Media.
- Gustafsson, A., Herrman, A. and Huber, F. (2003), *Conjoint Measurement. Methods and Applications*, Berlin, DE: Springer-Verlag
- Huang, G., Hung, Y.-H., Proctor, R.W., Pitts, B.J. (2022), „Age is more than just a number: The relationship among age, non-chronological age factors, self-perceived driving abilities, and autonomous vehicle acceptance, *Accident Analysis and Prevention*, 178, 106850, <https://doi.org/10.1016/j.aap.2022.106850>
- Jászberényi, M., Miskolczi, M., Munkácsy, A. & Földes, D. (2022), „What drives tourists to adopt self-driving cars?” *Transportation Research Part F*, 89, 407-422. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2022.07.013>
- Kapser, S., Abdelrahman, M. (2020), „Acceptance of autonomous delivery vehicles for last-mile delivery in Germany – Extending UTAUT2 with risk perceptions”. *Transportation Research Part C*, 111, 210-225. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2019.12.016>
- Kaye, S.-A., Nandavar, S., Yasmin, S., Lewis, I. & Oviedo-Trespalacios, O. (2022), „Consumer knowledge and acceptance of advanced driver assistance systems”, *Transportation Research Part F*, 90, 300-311. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2022.09.004>
- 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>
- Keszei, T., Zsuk, J. (2017), „Az új technológiák fogyasztói elfogadása. A magyar és nemzetközi szakirodalom áttekintése és kritikai értékelése”, *Vezetéstudomány*, 48(10), 38-47. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2017.10.05>
- Keszei, T. (2020), „Behavioural intention to use autonomous vehicles: Systematic review and empirical extension”, *Transportation Research Part C*, 119, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2020.102732>
- Korkmaz, H., Fidanoglu, A., Ozcelik, S., Okumus, A. (2022), User acceptance of autonomous public transport systems: Extended UTAUT2 model, *Journal of Public Transportation*, 24, 100013, <https://doi.org/10.5038/2375-0901.23.1.5>
- Kovács, P., & Lukovics, M. (2022), „Factors influencing public acceptance of self-driving vehicles in a post-socialist environment: Statistical modelling in Hungary”, *Regional Statistics*, 12(2), 149-176.
- Kowalska-Pyzalska, A., Michalski, R., Kott, M., Skowrońska-Szmer, A., & Kott, J. (2022), „Consumer preferences towards alternative fuel vehicles. Results from the conjoint analysis”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 155, 111776. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111776>
- Kumar, J. A., Bervell, B. (2016), „Google Classroom for mobile learning in higher education: Modelling the initial perceptions of students”. *Education and Information Technologies*, 24, 1793-1817. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10163-x>
- Lenk, P. J., DeSarbo, W. S., Green, P. E. & Young M. R. (1996), “Hierarchical Bayes Conjoint Analysis: Recovery of Partworth Heterogeneity from Reduced Experimental Designs,” *Marketing Science*, 15 (2) 173-191. <https://doi.org/10.1287/mksc.15.2.173>
- Luce, R.D., & Tuckey, J.W. (1964), „Simultaneous conjoint measurement: a new type of fundamental measurement”, *Journal of Mathematical Psychology* 1, 1–27. [https://doi.org/10.1016/0022-2496\(64\)90015-X](https://doi.org/10.1016/0022-2496(64)90015-X)
- Lukovics, M., Prónay, Sz., Majó-Petri, Z., Kovács, P., Ujházi, T., Volosin, M., Palatinus, Zs., & Keszei, T. (2023), „Combining survey-based and neuroscience measurements in customer acceptance of self-driving technology”, *Transportation Research Part F*, 95, 46-58. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2023.03.016>
- Lukovics, M., Udvari, B., Zuti, B. Kézy, B. (2018), „Az önzetű autók és a felelősségteljes innováció”, *Közgazdasági Szemle*, 65(9), 949-974. <http://dx.doi.org/10.18414/Ksz.2018.9.949>
- Madigan, R., Louw T., Wilbrink, M., Schieben, A. & Merat, N. (2017), „What influences the decision to use automated public transport? Using UTAUT to understand public acceptance of automated road transport systems”, *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 50, 55-64. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2017.07.007>

- Mahajan, V., Green, P. E. & Goldberg, S. M. (1982), „A conjoint model for measuring self and cross-price/demand relationships”, *Journal of Marketing Research*, 19, 334-342. <https://doi.org/10.1177/002224378201900306>
- Malhotra N. K. (2005), *Marketingkutató*, Budapest, HU: Akadémiai Kiadó
- Müller, J.M. (2019). Comparing Technology Acceptance for Autonomous Vehicles, Battery Electric Vehicles, and Car Sharing – A Study across Europe, China, and North America. *Sustainability*, 11(16) <https://doi.org/10.3390/su1164333>
- Nagy, B., Prónay, S., Lukovics, M. (2022) „Én vezessek, te vezetsz vagy önzet? – az önzetőjármű-elfogadás öt perszóna típusa Magyarországon”, *Marketing & Menedzsment*, 56(2), o. 23–34. <https://doi.org/10.15170/MM.2022.56.02.03>
- Nickaer, A., Lee, Y.-J., & Shin, H.-S. (2023), „Willingness-to-pay for shared automated mobility using an adaptive choice-based conjoint analysis during the COVID-19 period”, *Travel Behavior and Society*, (30), 11-20. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2022.08.004>
- Nielsen, T.A.S., & Hausteine, S., (2018), „On sceptics and enthusiasts: what are the expectations towards self-driving cars?”, *Transport Pol.* 66, 49–55. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2018.03.004>
- Nordhoff, S., Kyriakidis, M., Arem, B., & Happee, R. (2019), „A multi-level model on automated vehicle acceptance (MAVA): a review-based study”, *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 20(6), 682-710. <https://doi.org/10.1080/1463922X.2019.1621406>
- Ogawa, K. (1987), “An Approach to Simultaneous Estimation and Segmentation in Conjoint Analysis,” *Management Science*, 6, (Winter), 66-81. <https://doi.org/10.1287/mksc.6.1.66>
- Osswald, S., Wurhofer, D., Trösterer, S., Beck, E. & Tscheligi, M. (2012), „Predicting Information Technology Usage in the Car: Towards a Car Technology Acceptance Model”, *Proceedings of the 4th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications (AutomotiveUI '12)*, Portsmouth, NH, USA <https://doi.org/10.1145/2390256.2390264>
- Palatinus, Z., Volosin, M., Csábi, E., Hallgató, E., Hajnal, E., Lukovics, M., Prónay, S., Ujházi, T., Oszobányi, L., Szabó, B., Králik, T. & Majó-Petri, Z. (2022), „Physiological measurements in social acceptance of self-driving technologies”, *Scientific Reports*, 12, 13312
- Papadima, G., Genitsaris, E., Karaigotas, I., Naniopoulos, A., and Nalmpantis, D. (2020), „Investigation of acceptance of driverless buses in the city of Trikala and optimization of the service using Conjoint Analysis”, *Utilities Policy*, 62, 100994. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2019.100994>
- Pigeon, C., Alauzet, A., Paire-Ficout, L. (2021), „Factors of acceptability, acceptance and usage for non-rail autonomous public transport vehicles: A systematic literature review”, *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 81, 251-270. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2021.06.008>
- Prónay, Sz., Lukovics, M., Kovács, P., Majó-Petri, Z., Ujházi, T., Palatinus, Zs., & Volosin, M. (2022), „Pánik próbája a mérés – avagy önzető 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*, 89, 102611. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102611>
- SAE (2016), *Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles*, J3016_202104
- Slade, E. L., Dwivedi, Y. K., Piercy, N. C., & Williams, M. D. (2015), „Modeling consumers’ adoption intentions of remote mobile payments in the United Kingdom: Extending UTAUT with innovativeness, risk and trust”. *Psychology & Marketing*, 32(8), 860-873. <https://doi.org/10.1002/mar.20823>
- Soto, J.J., Cantillo, V., & Arellana, J. (2021), „Market segmentation for incentivising sustainable transport policies”, *Transportation Research Part D*, 99, 103013. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.103013>
- Szűcs, G. (2023), „Egyre több vidéki magyar vesz villanyautót.” <https://villanyautosok.hu/2023/02/09/egyre-tobb-videki-magyar-vesz-villanyautot/> Letöltve: 2023.04.11.
- Ujházi, T. (2023), „Önzető járművekhez kapcsolódó fogyasztói preferenciák vizsgálata”, *Marketing & Menedzsment*, 57(EMOK 2), 65-73. <https://doi.org/10.15170/MM.2023.57.KSZ.02.07>
- 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>

- Vereckei-Poór, B., Töröcsik, M. (2022), „Az elektromos autózás fogyasztói megítélése, dilemmái”, *Marketing & Menedzsment*, 56(4) 57-66. <https://doi.org/10.15170/MM.2022.56.04.06>
- Vriens, M., Wedel, M. & Wilms, T. (1996), “Metric Conjoint Segmentation Methods: A Monte Carlo Comparison,” *Journal of Marketing Research*, 33, (February) 73-85. <https://doi.org/10.1177/002224379603300107>
- Wang, N., Tian, H., Zhou, S. & Li, Y. (2022), „Analysis of public acceptance of electric vehicle charging scheduling based on the technology acceptance model”, *Energy*, 258, 124804. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.124804>
- Wittink, D. R., Vriens, M. & Burhenne, W. (1994), “Commercial use of conjoint analysis in Europe: results and critical reflections”, *International Journal of Research in Marketing*, 11(1), 41-52. [https://doi.org/10.1016/0167-8116\(94\)90033-7](https://doi.org/10.1016/0167-8116(94)90033-7)
- Wu, J., Liao, H., Wang, J. W. & Chen T. (2019), „The role of environmental concern in the public acceptance of autonomous electric vehicles: A survey from China”. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 60, 37-46. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2018.09.029>
- Young, F.W. (1969), *Polynomial Conjoint Analysis of Similarities: A Model for Constructing Polynomial Conjoint Measurement Algorithms*. North Carolina University. USA
- Zhang, S., Jing, P. & Xu, G. (2021), „The Acceptance of Independent Autonomous Vehicles and Cooperative Vehicle-Highway Autonomous Vehicles. *Information*, 12(9), 346. <https://doi.org/10.3390/info12090346>
- Zou, X., Logan, D.B. & Vu, H.L. (2022), „Modeling public acceptance of private autonomous vehicles: Value of time and motion sickness viewpoints”, *Transportation Research Part C*, 137, 103548. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2021.103548>
- Zuti, B., Lukovics, M. (2023), „Az önvezető járművek elfogadása viselkedés-gazdaságtani szemléletben. A nudge szerepe a fenntartható városi mobilitás kialakításában”, *Közgazdasági Szemle*, 70, 749-166. <https://doi.org/10.18414/KSZ.2023.2.149>

Ujházi Tamás, PhD hallgató
ujhazi.tamas@eco.u-szeged.hu

Szegedi Tudományegyetem, Gazdaságtudományi Kar, Üzleti Tudományok intézete

Identifying consumers willing to buy a self-driving car using choice-based conjoint analysis

THE AIM OF THE PAPER

The uptake of self-driving vehicles could provide solutions to a number of pressing mobility challenges, both for individuals and society. To achieve this, their social acceptance and actual use are essential. In our study, we aim to determine how different consumer groups perceive automotive innovations and to identify those who would buy a self-driving car based on their current perceptions.

METHODOLOGY

For our research, we used choice-based conjoint analysis (CBC) based on the internationally accepted UTAUT model's framework. Using this methodology, we created a choice experiment in which we generated imaginary cars from combinations of predefined product attributes. From these, our 125 respondents selected the one that best met their needs. As a result, we determined the relative importance of product attributes, the partial utilities of product attribute levels, and segmented our respondents using latent class multinomial logic regression.

MOST IMPORTANT RESULTS

In our research, our respondents were asked to choose the vehicle that best matched their preferences from the four on offer 12 times each. In the analysis, we identified three distinct groups of respondents: 'automotive innovators' 38.2%, 'eco-friendly compact car drivers' 33.8% and 'fuel addicted megalomaniacs' 28.1%. Our results show that there are differences between the preferences of these groups in a number of respects, but as far as vehicle control is concerned, our respondents clearly reject the idea of buying a self-driving vehicle only.

RECOMMENDATIONS

Our study can be of added value to the research community, as consumer preferences related to self-driving vehicles have not been studied in Hungary using CBC analysis, although the method is specifically designed to match the market needs of products still under development. It is also recommended for the attention of organisations developing self-driving cars for private sale. We have been able to show that the segment willing to buy a car with full self-driving technology is most attracted by classic models such as estate cars and sedans. It is also important for them that the car is environmentally friendly, i.e. electric or hybrid, and has the highest possible level of comfort and convenience. In return, they are willing to pay a premium.

Keywords: self-driving vehicles, Choice based conjoint analysis, consumer preferences, segmentation