

Utascsoportok statisztikai elemzése kikérdezéses adatok alapján

Caesar Bálint*, Esztergár-Kiss Domokos**

*Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Közlekedésüzemi és Közlekedésgazdasági Tanszék Műegyetem rkp. 3-9., Budapest, 1111 Hungary (Tel: +36-1-463-1029; e-mail: caesar.balint@gmail.com)

**Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Közlekedésüzemi és Közlekedésgazdasági Tanszék Műegyetem rkp. 3-9., Budapest, 1111 Hungary (Tel: +36-1-463-1029; e-mail: esztergar@kku.bme.hu)

Számos utazástervező rendszer érhető el az interneten, amelyek széles körű, mégis sok esetben nem eléggé személyre szabott utazási információt szolgáltatnak az utasok számára. Az utazástervező rendszerek megismerése érdekében egy szempontrendszer állítottunk fel a ezek értékelésére. A felhasználókból pedig jellemzőik alapján utascsoportokat képeztünk, hogy személyre szabott igényeik és elvárásaik megjelenhessenek. Az utasok igényeinek pontos megismeréséhez kérdőíves felmérést végeztünk, melynek alapját a kidolgozott szempontrendszer adta. A válaszokat statisztikai módszerekkel részletesen elemeztük, melyből kiderül, hogy melyik csoport milyen szempontokat tart leginkább fontosnak. Ez alapján kiszámítható az utascsoportok szerinti súlyozás és összehasonlíthatóak az utazástervező rendszerek.

1. BEVEZETÉS

A kutatás témája kifejezetten időszerű, az EU közlekedési stratégiája is foglalkozik vele (White Paper, 2011). A Fehér Könyv tartalmaz a közösségi közlekedés minőségének emelésére vonatkozó javaslatokat, mind fizikai (Tettamanti et al., 2008) mind információs szinten (Csiszár et al., 2011). A cikkben az információs szinten megvalósítható intézkedésekkel foglalkozunk, az utazási szokások felmérésével és kiértékelésével.

Az utazástervezési kérdések fontosságát az Easyway projektben (Easyway, 2010) is vizsgálták, amelynek egyik pillére az utazási információs szolgáltatások fejlesztésével foglalkozik. Ezen belül egy teljes körű és multimodális utazástervező rendszer megalkotása külön kiemelt témakörként szerepelt a projektben. 2011-ben a “smart multimodal journey planner” (okos multimodális utazástervező) versenyt hirdették meg, amelyre számos elismert európai utazástervező alkalmazást értékelték és hasonlítottak össze. A cikkben kitűzött cél az utazástervező rendszerek kvantitatív vizsgálata volt egy kidolgozott szempontrendszer alapján.

2. SZEMPONTOK ÉS ÉRTÉKELÉS

A szempontok kidolgozásakor az utazástervező rendszerek tulajdonságait 5 fő csoportra osztottuk (1. táblázat). Ezek az Útvonal-tervezési szolgáltatások, a helyfoglalás és díjfizetés, a kezelt adatok és működés jellege, az információ a kényelmi szolgáltatásokról és a kiegészítő információk

Az első csoportban az adatbeviteli lehetőségeket (pl. cím, GPS koordináták, létesítmények neve), a tervezési szempontokat (pl. utazási idő, költség, átszállások száma, P+R lehetőségek), az utasok számára megjelenített adatokat és a vizualizáció minőségét vizsgáltunk.

A második csoport helyfoglalási és fizetési szolgáltatásokat tartalmazza, mint a tarifa információ (pl. zónák, árak), adatbeviteli módok és fizetési lehetőségek (pl. nyomtatott vagy mobil jegy).

A harmadik csoport a statikus és dinamikus adatokat részletezi. A statikus információ lehet a menetrend és az utazási feltételek, míg a dinamikus adat jelentheti a tervezett lezárásokat, késési információt és alternatív útvonalakat.

A negyedik csoportban található információ a kényelmi szolgáltatásokról, mind a létesítményekben (pl. WiFi, csomagmegőrző), mind a járművön (pl. elektromos csatlakozás). További szolgáltatásokat is ide lehet érteni, mint az időjárás-előrejelzés vagy az üzletek nyitvatartási ideje.

Az utolsó kérdéscsoport kiegészítő információt ad a környezeti hatásokról, idegen nyelvű tájékoztatásról, ügyfélkapcsolati lehetőségekről és mozgáskorlátozott utazási lehetőségeiről (pl. alacsony padlós járművek).

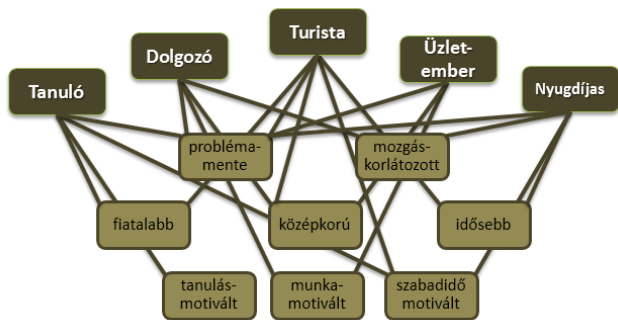
Az értékelés egy kompenzációs multikritériumos módszer alapján történt (van Delft et al., 1977), (Effat, 2014). Minden utazástervezőhöz (j) és minden szemponthoz (i) egy érték került hozzárendelésre 0 és 10 között. Ezen értékek összegzésével az általános minősítő szám (u_j) került meghatározásra.

Az utascsoportok segítségével az utasok igényeit lehet figyelembe venni (1. ábra). A következő utascsoportokat képeztük: tanuló, dolgozó, turista, üzletember, nyugdíjas. A csoportosítás az utasok életkora (fiatal, középkorú, idősebb), utazási motivációja (iskola, munka, szabadidő), illetve mozgási nehézségeik (mozgáskorlátozott, problémamentes) alapján valósult meg.

1. táblázat: Utazástervezők szempontrendszere

Útvonal-tervezési szolgáltatások	Helyfoglalás és díjfizetés	Kezelt adatok és működés jellege	Információ a kényelmi szolgáltatásokról	Kiegészítő információk
adatbevitel módja	tarifainformáció	statikus adatok	szolgáltatások az utasforgalmi létesítménynél	környezeti hatások
tervezési szempontok	helyfoglalás és díjfizetés módja	féldinamikus adatok	szolgáltatások a járművön	idegen nyelvű információk
megjelenített adatok köre	fizetési lehetőségek	dinamikus és előrebecsült adatok	kiegészítő szolgáltatások	ügyfélkapcsolati lehetőségek
megjelenített adatok		személyes adatok kezelése		esélyegyenlőségi információk

Az utascsoportok eltérő preferenciákkal rendelkeznek, mivel például a tanulót várhatóan inkább a dinamikus adatok érdeklik, a turisták az útvonal-tervezés és a díjfizetés, míg a nyugdíjasok a kiegészítő információra kíváncsiak.



1. ábra: Utascsoportok definiálása

Annak érdekében, hogy az utascsoportok (k) elvárásait figyelembe lehessen venni a számítás során, normalizálást és súlyozást (s) vezettünk be (Esztergár-Kiss et al., 2012). A normalizálás a maximálisan lehetséges és az egyes szempontokra adott maximális érték közötti különbségen alapul, a súlyozás pedig az utascsoportok preferenciáin. Végül a súlytényezők meghatározása az utascsoportok a közlekedési részarányukhoz (r) mérten kerültek meghatározása, mely az átlagos minősítő számot eredményezte (u_j^*).

3. A FELMÉRÉS

Annak érdekében, hogy megbízható adatok álljanak rendelkezésre, egy 12 kérdésből álló felmérés készült az előzetesen meghatározott szempontok alapján (Baros et al, 2012). Ennek eredménye az utascsoportoknál meghatározott súlytényezők realiztikus megállapításához volt szükséges.

A kérdőíves felmérés első része olyan kérdéseket tartalmazott, amelyek a kikérdezettek életkorára és foglalkozására (tanuló, dolgozó, nyugdíjas) vonatkoztak, továbbá kitértek az

akadályoztatottságra (mozgássérült-e vagy sem) és a helyváltoztatás okára (munka, szabadidő, turista). Ezen adatok alapján lehetett a kutatásban résztvevőket felhasználói csoportokba sorolni.

A kérdőív második részében a résztvevőknek rangsorolni kellett a főbb szempontokat (útvonaltervezés, helyfoglalás és díjfizetés, kezelt adatok, információk a kényelmi szolgáltatásokról és kiegészítő információk) aszerint, hogy mennyire tartják fontosnak ezeket szolgáltatásokat általánosságban. Ezen információ segítségével az eredmények tovább finomíthatóak az utasok elvárásainak megfelelően.

A kérdőív további része 7 kérdéscsoport köré lett felépítve, amelyek az előzőleg említett 5 fő szempontra fókuszálnak. Az összesen 57 tematikus kérdést tartalmazó, 10 fokozatú skálából álló kérdéssor segítségével a résztvevők megfelelően tág intervallumban pontozhatták az egyes szempontokat, így a felhasználói csoportok igényei jól reprezentálhatóak.

3.1 Az elemzés módszertana

Az adatok elemzését statisztikai módszerekkel végeztük el (Everitt et al, 2010), (Snedecor et al, 1989). Először az összes kérdésre vonatkozóan a várható értékek és a szórások kerültek kiszámításra utascsoportonként. Ezután Bartlett-próbával megvizsgáltuk, hogy az utascsoportok azonos szórással rendelkeznek-e.

Bartlett-próbát abban az esetben alkalmazunk, ha több normális eloszlásból származó mintát kell összehasonlítani. Esetünkben ez pont fennállt, hiszen adott r darab minta, és az ehhez kapcsolódó $n_1, n_2, \dots, n_j, \dots, n_r$ mintadarabszámok, ahol a j-edik minta k-adik eleme x_{jk} , a j-edik minta átlaga \bar{x}_j , korrigált tapasztalati szórásnégyzete s_j^{*2} , ahol j egy adott utas csoportot jelöl. A Bartlett-próba a χ^2 számításán alapul. A kapott értékeket a χ^2 -táblázatból az r-1 szabadságfokhoz tartozó, adott α szignifikancia szint által meghatározott elméleti χ^2 értékkel kell összevetni. A nullhipotézis (H_0) azt állítja, hogy

a minták azonos szórással rendelkeznek. Amennyiben a próba során kiszámított érték nem nagyobb annál, amelyet a feltételezett szignifikancia szint meghatároz, akkor a nullhipotézis elfogadásra kerül. Tehát a szórások megegyeznek. Ellenkező esetben a próba eltérést mutat, azaz legalább egy minta szórása szignifikánsan eltér a többitől. Számításaink során minden próba esetén α szignifikancia szintet 5%-ban határoztuk meg.

Ezután varianciaanalízissel összehasonlítottuk az utascsoportok várható értékeit is. A null-hipotézis (H_0) szerint a várható értékek megegyeznek utascsoportonként, azaz $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_r$. A próba feltételezi az alapsokasági szórások egyezőségét, amely korábban Bartlett-próbával már ellenőrzésre került.

A varianciaanalízis F-eloszlást követ. Amennyiben a varianciaanalízis által kiszámított F érték nem kisebb, mint az elméleti F-eloszlás táblázatból α szignifikancia szint és a szabadságfokok $(r-1)$ által meghatározott kritikus érték, akkor a nullhipotézis (H_0) elutasításra kerül. Ennek során a két választott szórás (s_1, s_2) lett tesztelve a már bemutatott F-próbával a következők szerint:

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2} \quad (1.)$$

Ha a próba során a nullhipotézis elutasításra került, akkor páros t-próbával határoztuk meg, hogy mely utascsoportok különböznek egymástól. Páros t-próba várható értékeinek (μ_1, μ_2) és nullhipotézisének kapcsolata:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 \quad (2.)$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \quad (3.)$$

Valamint a t-teszt elvégzése:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{s_p^2 * (1/n_1 + 1/n_2)}} \quad (4.)$$

- x_1, x_2 – a minták várható értékei, ahol $x_1 - x_2 > 0$,
- n_1, n_2 – a minták elemszáma.

Az s_p formula a következőképpen számítandó:

$$s_p^2 = \frac{(n_1 - 1) * s_1^2 + (n_2 - 1) * s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \quad (5.)$$

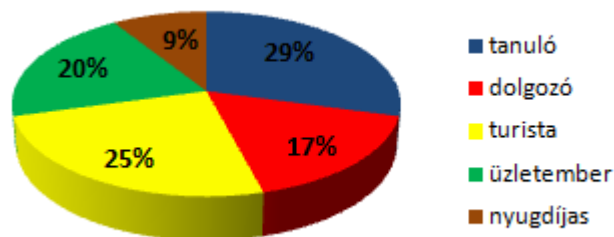
- s_1, s_2 – tapasztalati szórás,
- n_1, n_2 – a minták elemszáma.

A t-próba kritikus értéke szintén függ α szignifikancia szinttől és a minták elemszáma által meghatározott szabadságfoktól. Amennyiben a számított érték nem kisebb, mint a kritikus érték, a nullhipotézis elutasításra kerül, amely szerint a minták között szignifikáns eltérés van adott szignifikancia szinten.

4. A KUTATÁS FŐBB EREDMÉNYEI

Az elemzés célkitűzése volt az utascsoportok közötti szignifikáns eltérések feltárása és bemutatása, valamint kérdéscsoportonként az utascsoportok részletes elemzése. A kérdőív kitöltése interneten keresztül történt. 133 résztvevő

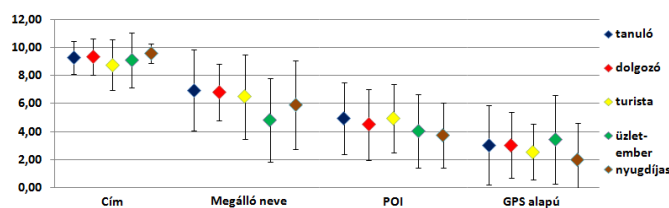
válaszolt, akik a korábban bemutatott utascsoportokba kerültek besorolásba válaszaik alapján (2. ábra). A válaszolók túlnyomó része magyar volt, de akadtak kitöltők külföldről is.



2. ábra: A felhasználói csoportok megoszlása

A kérdések legnagyobb része a helyváltoztatás alapfolyamatára vonatkozott. A válaszok 1 és 10 közötti egész értéket vehettek fel, a legkevésbé releváns 1-es értéktől a leginkább fontos 10-es értékig. Az ábrákon a rombusz alakú jelölők a minták (utascsoportok) középpértékeit, a függőleges vonalak a hozzájuk tartozó szórást reprezentálják. A numerikus elemzések során a középpérték és szórás a következő formában van megadva: (középpérték; szórás [amennyiben van]).

Az első kérdéscsoportban (3. ábra) a válaszolók az utazástervező adatbeviteli formáira adtak információt, amelyek a következők voltak: cím alapú, megálló szerinti, POI, illetve GPS koordináta alapú.



3. ábra: Az első kérdéscsoport (adatbeviteli) eredményei utascsoportonként

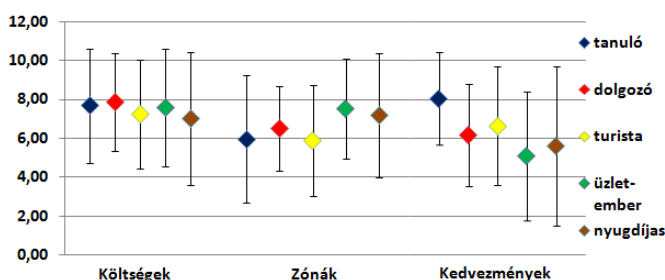
Kimutatható, hogy az utasok elenyésző hányada részesíti előnyben a GPS koordináta alapú bevitelt (2,91; 2,61), miközben vitathatatlan annak egyértelműsége. Az utasok túlnyomó része a cím alapú bevitelt preferálja (9,14; 1,53), mivel ez áll rendelkezésre a legkönnyebben.

Bartlett-próbát alkalmazva a cím alapú adatbevitelre a szórások nem egyezőségét kaptuk, mivel 5%-on a kritikus érték 9,41 volt, míg a számított érték a csoportokra 20,1. Ez azt jelenti, hogy szignifikáns különbség van a csoportok között. Az elutasítás a nyugdíjasok válaszáinak alacsony szórása miatt következett be.

Az adatbevitel a megálló nevei alapján egyformán fontos minden csoport számára (6,48; 2,76), kivéve az üzletemberek csoportját (4,81; 2,96). Az eltérés feltehetően azért van, mivel ők kevésbé használják a közösségi közlekedést, ezáltal a megálló neveit kevésbé ismerik.

T-próbával sikerült kimutatni ezt a szignifikáns eltérést, ahol a teszt eredménye 2,92 értékével meghaladja a kritikus 2 értéket. A többi beviteli lehetőség esetén, mint a térképes rábökés (4,96; 2,89) vagy a POI (4,95; 2,53), az utascsoportok között szignifikáns eltérést nem sikerült kimutatni.

A következő kérdéscsoport az utazási információkra vonatkozott (utazási idő és távolság, utazási költség, útvonal megjelenítése térképen, gyaloglási távolság). Az utazással előltött időről (9,51) kapott információ fontosabb, mint az utazás költsége (7,07). Azonban összehasonlítva a szórásokat a diákok és az üzletemberek között nagy eltérés mutatható ki (0,57 és 1,96). A térképi megjelenítés hasonlóan fontos minden utascsoport számára (8,91; 1,71), kivéve a nyugdíjasok csoportját, ahol magasabb középérték szerepel alacsony szórással (9,81; 0,7). Ez feltehetően a részükre nyújtott könnyebb tájékoztatói lehetőségek miatt van.

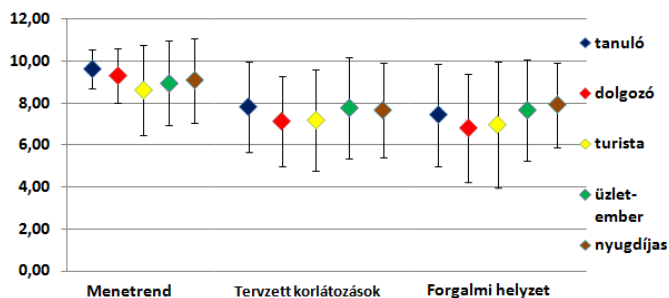


4. ábra: A harmadik kérdéscsoport (utazási információk) eredményei utascsoportonként

A harmadik kérdéscsoport (4. ábra) az utazási tarifákra, jegyárakra és a kedvezményekre vonatkozott. Mindegyik csoport számára az ár kérdése egyformán fontos volt (7,51). Közülük a diákok emelkedtek ki (8,05). A kérdés legkevésbé a nyugdíjasok számára volt meghatározó (5,58), mivel ők hazánkban többnyire ingyen vehetik igénybe a közforgalmú közlekedési szolgáltatásokat.

A negyedik kérdéscsoport a fizetési lehetőségekre vonatkozott, mint a bankkártyás, készpénzes vagy a mobiltelefonos opció. A leginkább értékelt forma a bankkártyás fizetés (5,96) volt, kevéssel megelőzve a készpénzes (4,99) változatot. Viszont mindkét fizetési mód esetén meglehetősen magas szórás (3,55) volt kimutatható. Hazánkban a mobiltelefonos fizetés még kevésbé elterjedt, ennek oka annak alacsony használata (2,1).

A következő kérdéscsoport a nyújtott információ körére vonatkozott (5. ábra). Itt az utazáshoz kapcsolódó statikus (menetrend, utazási feltételek), fél dinamikus (menetrendi változások) és dinamikus (közlekedési információk, várható késések, alternatív útvonalak) tulajdonság kerültek elemzésre.



5. ábra: Az ötödik kérdéscsoport (nyújtott információ) eredményei utascsoportonként

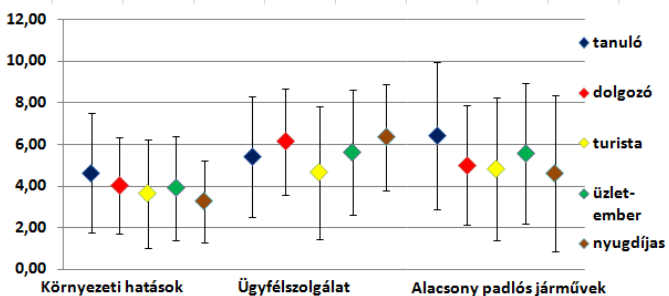
A menetrendi információ még mindig messze a legrelevánsabb az utasok számára (9,15), bár eltérő szórással. A diákok ezt sokkal inkább fontosnak tartják (szórás: 0,93), mint az üzletemberek csoportja (szórás: 2,03).

Az utazási feltételek – mint várható volt – alacsonyabb fontossággal bírnak (6,5; 2,6) mindegyik utascsoport esetén. Meglepő módon az aktuális forgalmi helyzet (7,32; 2,57), a várható késés (7,6; 2,3) és a menetrendi korlátozások (7,5; 2,3) nagyon közeli értékeket eredményezett az egyes utascsoportokra. Feltehetően azért, mert ezen információk nem csak tájékoztatnak, hanem az utazás kimenetéként is szolgálhatnak.

A hatodik kérdéscsoport a kényelmi szolgáltatásokat vizsgálta. Ezek olyan a közösségi közlekedési szolgáltató által igénybe vehető értéknövelt szolgáltatások, amelyek az utazás színvonalát emelik. Ilyen a Wi-Fi elérhetőség, csomagmegőrzés, elektromos csatlakozó ellátottság, időjárás információk kijelzése, utazási információk exportálhatósága pl. nyomtatáshoz vagy PDF konvertáláshoz.

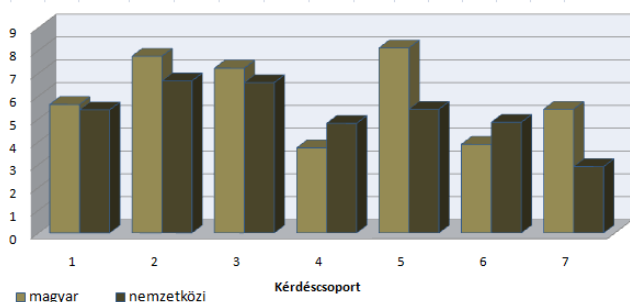
Jellemzően az utascsoportok tagjai 3 és 4 közötti átlagértékeket adtak ezekre a tulajdonságokra, amelyek nem túlzottan magas értékek. Kizárólag az időjárás információk fontossága kapott jobb értékelést (5,2; 3,2), amelynek különlegessége, hogy ez a tulajdonság a nyugdíjasok csoportjának volt a legfontosabb.

Az utolsó kérdéscsoport esetén a résztvevők a kiegészítő információkról (6. ábra) lettek megkérdezve, mint a környezeti hatások, az ügyfélszolgálat és alacsony padlós járművek.



6. ábra: A hetedik kérdéscsoport (kiegészítő információk) eredményei utascsoportonként

Az ügyfélszolgálati információ telefonon, illetve e-mailen keresztül érdekes módon inkább a dolgozóknak (6,14) fontosabbak, mint a turistáknak (4,64). A kikérdezetteket kevésbé érdeklik a környezeti problémák. Meglepő eredmény született az alacsony padlós járművek szükségességére, amely kimutatta, hogy a diákoknak (6,41; 3,5) az ilyen típusú járművek jelenléte fontosabb, mint a nyugdíjasoknak (4,6; 3,7). Ez érdekes eredmény annak ellenére, hogy mindkét kérdéscsoport esetén az eredményeket nagyon magas szórás jellemzi, amely a csoporton belüli egyet nem értést jelenti.



7. ábra: Hazai és külföldi válaszolók relevanciái kérdéscsoportonként

Végezetül a nemzetek közötti eltéréseket vizsgáltuk meg (7. ábra). A külföldi válaszolók nagyrészt német területről származnak, utascsoportba sorolásukat tekintve leginkább diákok és a turisták voltak, ezért a további elemzések csak ezekre az utascsoport kategóriára készültek el.

A külföldi diákok a megálló nevének használatát fontosabbnak értékelték (magyar - külföldi: 6,8 – 7,6), amíg a cím alapú bevitelhez képest. E mellett a bankkártya használat, mint fizetési módszer sokkal jobban elterjedtebb külföldön, mint nálunk (5,7 – 8). Az ötödik kérdéscsoportban (nyújtott információ) az összes jellemző érték csökkent a külföldiek esetében. A legjelentősebb eltérés az alternatív útvonalkeresésben adódott (8,3 – 5,1). Ennek ellenére az

összes kérdésnél, amely az utazás színvonalára vonatkozott, az érték emelkedett a hazai válaszolókhöz képest. A legjelentősebben a fedélzeti elektromos áramellátás (4,1 - 7,4), amely a magasabb laptop/okostelefon elterjedtségével indokolható.

5. EREDMÉNYEK AZ ÉRTÉKELÉS ÉS A FELMÉRÉS ALAPJÁN

A felmérés eredményeire támaszkodva elvégezhető az utazástervező rendszerek értékelése az ismertetett szempontok alapján. Ehhez megállapítottuk az utascsoportokhoz tartozó súlyszámok, melyből képeztük az utazástervező rendszerek értékelésére alkalmas átlagos minősítő számot.

Az utascsoportokra vonatkozó súlyszámokat a 2. táblázat tartalmazza. A sorokban az utascsoportok (k) találhatóak, míg az oszlopokban a fő szempontok (i), illetve az utolsó oszlopban elkülönítve a közlekedési részarány (r) értéke, mely az Országos Célforgalmi Adatfelvétel (Miksztai et. al., 2008) eredményein alapszik. A cellákban szereplő első érték az utas igények alapján becsült (Esztergár-Kiss et. al., 2012), a második érték a felmérés alapján számított.

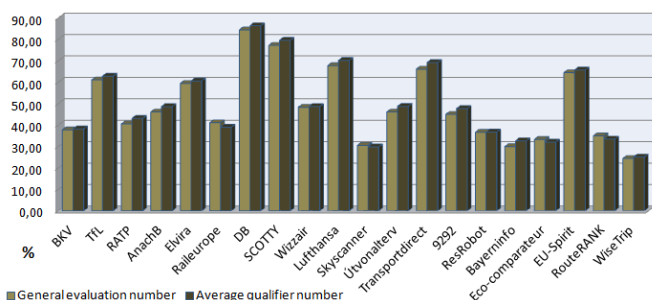
A becsült és mért átlagok nagy mértékben hasonlóak egymáshoz, egyedül a kezelt adatok és a kényelmi információ esetében található nagyobb eltérés.

Viszont az egyes utascsoportok eredményeit tekintve a felmérés nem azt hozta, ami a becslés alapján várható volt, hiszen minden utascsoport egymáshoz nagyon hasonlóan viselkedett és ugyanazokat a szempontokat preferálta. Az eredmények további vizsgálata során kiderül, hogy a tanulók és a dolgozók között szinte semmilyen eltérés nem tapasztalható, ezért ez a 2 csoportot később összevonásra is kerülhet. A további kutatások során az utascsoportok újradefiniálását érdemes elvégezni, melyre a Ward klasszifikációs módszer alkalmas.

1. táblázat: Utascsoportok súlyszámai (becsült / számolt)

	Útvonal-tervezési szolgáltatások	Helyfoglalás és díjfizetés	Kezelt adatok és működés jellege	Információ a kényelmi szolgáltatásokról	Kiegészítő információ	Közlekedési részarány
Tanuló	0,2 / 0,24	0,15 / 0,18	0,3 / 0,27	0,25 / 0,13	0,1 / 0,18	0,3
Dolgozó	0,3 / 0,24	0,2 / 0,19	0,25 / 0,26	0,1 / 0,14	0,15 / 0,17	0,3
Turista	0,25 / 0,24	0,3 / 0,19	0,15 / 0,28	0,2 / 0,14	0,1 / 0,15	0,15
Üzletember	0,25 / 0,24	0,1 / 0,17	0,15 / 0,28	0,3 / 0,14	0,2 / 0,18	0,1
Nyugdíjas	0,3 / 0,24	0,1 / 0,17	0,1 / 0,29	0,2 / 0,13	0,3 / 0,17	0,15
Átlag	0,26 / 0,24	0,17 / 0,18	0,19 / 0,28	0,21 / 0,14	0,17 / 0,17	-

A kapott súlyszámokat felhasználva értékeltük a multimodális utazástervező rendszereket. A felsorolt utazástervezők fontosságuk, népszerűségük vagy kiemelkedő tulajdonságaik miatt kerültek kiválasztásra. Először kiszámoltuk az általános értékelő számot minden utazástervezőhöz, majd normalizálás és súlyozás után meghatároztuk az átlagos minősítő számot is (8. ábra). Az értékeket %-ban jelenítettük meg. Az első érték azt jelöli, hogy milyen közel vannak az utazástervezők az elméletileg optimális utazástervezőhöz, míg a második azt, hogy milyen közel vannak egy megvalósítható utazástervezőhöz (azaz csak olyan tulajdonságokat vettünk figyelembe, amik már megvalósításra kerültek valamelyik vizsgált utazástervezőben, és az erre adott maximális pontszámot hasonlítottuk össze a többi alkalmazással).



8. ábra: Általános értékelő szám és átlagos minősítő szám összehasonlítása

Az eredményeket vizsgálva a DB utazástervezője volt a legjobb az összes közül, mely részletes dinamikus információt, kényelmi szolgáltatásokat és extra kiegészítő információt biztosít. A vasúti szolgáltatók utazástervezői (pl. Scotty, Elvira) szintén magas pontszámot kaptak, mivel fejlett helyfoglalási rendszerrel és kényelmi információval rendelkeznek. A városi utazástervezők (pl. TfL, AnachB, BKV) magas szintű utazástervezést tesznek lehetővé, azonban a helyfoglalási és kényelmi szolgáltatások terén nem igazán fejlettek. A repülős szolgáltatók (pl. Wizzair, Lufthansa) leginkább a kiegészítő információ szolgáltatásában erősek.

Az általános értékelő számot és átlagos minősítő számot összehasonlítva kisebb eltérések tapasztalhatóak. A legtöbb esetben csak néhány %-os változás következett be. A legnagyobb 3%, ami az AnachB, a Scotty, az Útvonalterv, a TransportDirect és a 9292 esetében történt. Ez azt jelenti, hogy az utasoknak azon szolgáltatások voltak fontosabban, amelyeket ezek az utazástervezők nyújtani tudnak. Összességében elmondható, hogy 1,16%-os növekedést jelent az utasok preferenciáinak figyelembe vétele, csak néhány esetben látható csökkenés.

6 ÖSSZEFOGLALÁS

Multimodális utazástervező rendszerek értékelésére elkészült egy módszer, melynek segítségével kvantitatív módon össze lehet ezeket hasonlítani. Először egy szempontrendszer definiáltunk, melyből meg lehet határozni az általános értékelő

számot. Az utascsoportok létrehozásával az eredmények finomíthatóak, melyből megkapható az átlagos minősítő szám. Az utascsoportokhoz tartozó súlyszámokat eredetileg becsléssel határoztuk meg, azonban a felmérés segítségével realisztikusabb számokat kaptunk. A felmérés eredményeit varianciaanalízissel vizsgáltuk meg. Nagy különbségeket vártunk az utascsoportok elvárásai között, azonban a felmérés alapján nem lehet szignifikáns különbséget kimutatni a fő szempontok tekintetében.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

TÁMOP-4.2.2.C-11/1/KONV-2012-0012: "Smarter Transport" - Kooperatív közlekedési rendszerek infokommunikációs támogatása - A projekt a Magyar Állam és az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

HIVATKOZÁSOK

- Baros Z., Dávid L. (2012) Public participation in urban noise prevention: the case of a Hungarian town, *International Journal of Sustainable Development and Planning*, Vol. 7, No. 1, pp. 101–114.
- Csizar Cs., Valoczi D., Valcheva T. (2011) Conscious Transport – influence of passengers by telematics systems, *19th International Conference, trans&motauto'11, Varna*
- Easyway project (2010) A1 TIS – DG 01: Traveler information services, *summary*
- Effat H.A. (2014) Resource-based zoning map for sustainable industrial development in north sinai using remote sensing and multicriteria evaluation, *International Journal of Sustainable Development and Planning*, Vol. 9, No. 1, pp. 119–134.
- Esztergár-Kiss D., Csizár Cs. (2012) Analysis of multimodal journey planners using a multi-criteria evaluation method, *19th ITS World Congress, Vienna, Austria, 22-26. October 2012.*
- Everitt B.S., Skrdonal A. (2010) *The Cambridge Dictionary of Statistics*, 4th Edition, Cambridge University Press
- Mikszta P., Szele A. (2008) A 2007-2008. évi országos célforgalmi utasszámlálások feldolgozása és egyes elemeinek értékelése, *KTI évkönyv*, Budapest, 2008, pp. 160-167. *
- Snedecor G.W., Cochran W.G. (1989) *Statistical Methods*, 8th Edition, Iowa State University Press
- Tettamanti T., Varga I., Kulcsar B., Bokor J. (2008) Model predictive control in urban traffic network management, *IEEE 16th Mediterranean Conf. on Control and Automation*, pp. 1538-1543.
- van Delft A., Nijkamp P. (1977) *Multi-Criteria Analysis and Regional Decision-Making*, Springer, pp. 19-41.
- White Paper (2011) Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system, *COM/2011/0144 final*