

Közlekedési preferenciák meghatározása kinyilvánított preferencia vizsgálat alapján

A 2007-2013. évi Közlekedés Operatív Programok projektjeinek során számos kritika érte a projektek előkészítését, tervezését és értékelését a használók preferenciáira vonatkozó, jellemzően számos egyszerűsítést tartalmazó, becslések használata miatt. A 2014-2020 ciklusra vonatkozóan a feltételezések alaposabb vizsgálata indokolt, ami a témaválasztást aktuálissá teszi.

Andrejszki Tamás — Török Árpád — Kővári Botond

Ph.D hallgató

adjunktus

egyetemi docens

BME Közlekedésüzemi és Közlekedésgazdasági Tanszék

e-mail: tamas.andrejszki@mail.bme.hu, artorok@kgazd.bme.hu, bkovari@kgazd.bme.hu

I. BEVEZETÉS - A KINYILVÁNÍTOTT PREFERENCIA ELJÁRÁS BEMUTATÁSA

A kutatás távlati célja, hogy az elméleti költség-haszon elemzéshez bemenő paraméterként meghatározza, hogy a bevezetni kívánt közlekedési szolgáltatás által miként változna az utasok módválasztása. Ezáltal megbecsülhetővé válna az új közlekedési szolgáltatás által generált externális hatások értéke. A forgalmi vizsgálatban pedig kimutathatóvá tehető a társadalom által érzékelhető haszon. A közlekedési módválasztást a hasznossági függvények segítségével lehet modellezni. A közlekedési hasznossági függvény meghatározásához azonban szükséges a kiválasztott faktorokhoz rendelt súlyozó paraméterek azonosítása. A feladat jellegéből adódóan a kinyilvánított preferencia eljárás tűnt a legalkalmasabbnak a súlyozó paraméterek előállítására.

A szakirodalomban a kinyilvánított preferencia egyszerre két eljárásra is utal, ezért fontos a két módszertan megkülönböztetése. Mivel a kereslet csak a közömbösségi görbék ismeretében vezethető le, a kereslet megismerése és előrejelzése megköveteli a fogyasztók preferenciáinak, a hasznossági függvénynek az ismeretét. A vásárlók direkt meginterjúvolása, felmérések készítése

egy lehetséges módszer, amit a gyakorlatban széles körben alkalmaznak is, mégsem tekinthetjük teljesen alkalmas eszköznek a preferenciák feltérképezésére. Az egyének ugyanis nem fűződik valódi érdeke preferenciáinak kinyilvánítására, hiszen válaszában nincs semmiféle következménye vásárlásaira, ill. „pénztárcájára” nézve, döntése pusztán egy hipotetikus helyzetet tükröz. Objektív értékelés csak a tényleges választások ismeretében adható, ezért a preferenciák feltárása csak a piaci magatartás megfigyelésével valósítható meg. P.A. Samuelson dolgozta ki 1947-ben az ún. kinyilvánított preferencia eljárását, amely lehetővé teszi, hogy tényadatokból (árak, jövedelem, keresett mennyiség) hozzávetőlegesen megismerhessük a fogyasztói preferenciákat (ill. az azt kifejező közömbösségi görbéket, majd a hasznossági függvényt). Samuelson munkájára hivatkozva azt állíthatjuk, hogy bizonyos feltételek fennállása mellett a közömbösségi görbe a vásárlásokra vonatkozó adatok alapján hozzávetőlegesen megismerhető [2]. A közlekedési igények feltárásához egy a jövőben lehetségesen bevezetésre kerülő közlekedési szolgáltatás esetén mégis a vásárlók meginterjúvolása, illetve felmérések készítése lehet a megfelelő módszer. Kroes és Sheldon definíciója szerint a kinyilvánított preferencia módszertana olyan technikák csoportja, amelyek egyéni válaszadók (közleke-

dési) preferenciáiból becsüli meg a hasznossági függvényeket [3]. A kinyilvánított preferencia metódusok külön e célra tervezett kérdőíveket igényelnek. Ennek legismertebb módszertanai:

Conjoint analízis;
Funkcionális mérések;
Trade-off analízis;
Utazási költség eljárás.

Ezeket az eljárásokat eredetileg marketing kutatásokra fejlesztették ki az 1970-es évek elején, de csak egy 1978-as tanulmánnyal kerültek be igazán a köztudatba [1]. Ebben Green és Srinivasan a következő definíciót adták a conjoint analízisre, amelynek felépítése a leghatékonyabbnak tűnik a vizsgált problémát tekintve: „Bármely olyan eljárás, amelynek célja a vásárlói preferenciák struktúrájának megbecsülése, és a vásárlók olyan alternatívákat értékelnek, amelyekben a különböző tulajdonságok szintjei előre meghatározottak.”

Magyarországon a témakörrel elsősorban Monigl János és Berki Zsolt foglalkozott [4]. Az ő kutatásai egyértelműen mérföldkönek számítanak ezen a területen. Becslési módszertanuk alapja ugyancsak a hasznosságelmélet.

2. TERVEZÉSI SZEMPONTOK

Az első lépés a kinyilvánított preferencia tervezésében a releváns „változók” (faktorok) és a faktorokhoz tartozó „értékek” (szintek) meghatározása. A faktorok megválaszthatók folytonos változónak és diszkrét változók csoportjának is. A kinyilvánított preferencia természetéből adódóan a hasznossági függvényrel kapcsolatban alternatív hipotézisek tesztelésére is jól alkalmazható [3].

A második lépés a tervezésben a matematikai választási kombinációk optimalizálása. A tapasztalatok azt mutatják, hogy érdemes csökkenteni az összehasonlítási lehetőségeket, ugyanis a triviális választásoktól megkímélhetjük a válaszadókat (ami nyilvánvalóan azt is jelenti, hogy több nem triviális – tehát a hasznossági függvény becslési pontosságát növelő - kérdéssünkre kaphatunk tőlük válaszokat). Egy kérdőív hosszúsága (azaz a kérdések száma) nagyban befolyásolja a kitöltési arányt, hiszen egy rövidebb kérdőívet szíveseb-

ben töltenek ki az emberek, mint egy olyat, ami sok idejüket elveszi. Ha már adott a faktorok és a hozzájuk tartozó szintek száma, akkor adott a szükséges kombinációk száma is.

A faktoriális kialakítás [3] a kombinatorikai kifejezésre utal, ezáltal a teljes faktoriális kialakításban megtalálható az összes matematikailag lehetséges kombináció, míg a részleges faktoriális kialakításban ennek csak egy bizonyos része. A faktorokhoz értékek tartoznak; egy adott faktorhoz tartozó érték pedig egy tulajdonság. Alternatívaként definiálható az a kombinációja a különböző faktorok tulajdonságainak, amelyek egy kérdésben választási lehetőségként felmerülhetnek (például egy olyan utazás, amely olcsó, sok ideig tart és kényelmetlen képez egy alternatívát). Ha a teljes faktoriális kialakítás túlságosan sok alternatívát generál, érdemes csökkenteni ezek számát valamely részleges faktoriális kialakítás szerint.

A kinyilvánított preferenciakutatás kérdőíves formájában az érdemi kérdések alapvetően kétféle formát ölthetnek. Az egyik lehetőség szerint a „kérdező” preferencia lehetőségekből készít kártyákat, blokkokat, alternatívákat. Ebben az esetben a válaszadónak több kártyát adva kell azokat sorrendbe állítania. A másik kialakításnál olyan választási lehetőség kártyákat (Choice Option Card) találhatunk, amelyeknél megfelelően kiválasztott alternatívák szerepelnek, így egy kártya már magába foglalja a kérdést [3].

3. A KÖZLEKEDÉSI PREFERENCIÁK VÁLTOZÓI ÉS ÉRTÉKEI

A fent említett keretek által a modell az optimális, amelyben a válaszadó három különböző alternatíva közül választ minden kérdésnél egyet. A felépített közlekedési modellben öt faktor szerepel. A vizsgált faktorok az utazási idő, az utazási költség, a kényelem, a biztonság és a környezetbaráti jelleg. Minden faktort három diszkrét tulajdonságérték jellemez (pl. a választási térben az utazási idő változó értéke 30, 20 vagy 10 perc lehet). Ahhoz, hogy ezeket az értékeket megfelelően lehessen megválasztani, szükséges létrehozni egy környezetet, amelyben a válaszadó számára egy közlekedési példa elképzelhetővé válik. A kutatásban egy agglomerációbeli kisvárosba került elhelyezésre a környezet, ahol a válaszadó az

otthonából szeretne a hat kilométerre elhelyezkedő vasútállomásra eljutni. Bár egy ilyen szituációban könnyen összakapcsolhatóak lennének az egyes tulajdonságok az egyes közlekedési módokkal, a válaszadók felé külön megfogalmazott kérdés, hogy próbáljanak elvonatkoztatni ezektől és csak a tulajdonságokra koncentrálni (tehát képzeljék azt, hogy ugyanannyira lehet kényelmes egy busz, mint egy személygépjármű). Ennek megfelelően a rendszerben összesen 5^3 , azaz 15 db lehetséges tulajdonság van:

- Utazási idő (I) → 30 perc, 20 perc vagy 10 perc;
- Utazási költség (P) → 1200 Ft, 600 Ft vagy 300 Ft;
- Kényelem (K) → alacsony, közepes vagy magas kényelmi szint;
- Közlekedésbiztonság (B) → adott útszakaszon évente átlagosan 12, 4 vagy kétfévente 1 baleset történik;
- Környezetterhelés (S) → nem környezetbarát, közepesen környezetbarát vagy környezetbarát az utazási mód.

Ha mind az öt faktor valamennyi tulajdonságát felhasználva alakítjuk ki az adott kérdés három alternatíváját, akkor 360 kérdést lehetne feltenni a válaszadónak (ha minden tulajdonság csak egyszer fordul elő egy kérdésben). Tehát egyértelműen csökkentésre van szükség. A kérdőív elején ezért a válaszadónak ki kell választania három faktort a felsorolt ötből, amelyek számára a legfontosabbak. A két, általa nem preferált, faktor egyéni preferencia tényezője ezáltal zéró lesz. A válaszadó a kérdőív további részében már csak az általa preferált faktorok tulajdonságainak fontosságát hasonlítja össze.

$$\binom{5}{3} = \frac{5!}{3! \times 2!} = 10 \quad (1)$$

Ezáltal létrejön tízféle kérdőív-lehetőség (verzió) attól függően, hogy mely három faktor kerül összehasonlításra. A feltett kérdésben mindig három alternatíva van, és mindhárom rendelkezik három-három tulajdonsággal. Kombinatorikailag úgy lehet leírni a folyamatot, hogy első lépésben kilenc „helyet” (3 alternatíva * 3 tulajdonság) kell feltölteni kilenc tulajdonsággal úgy, hogy az

első harmadban, a második harmadban és a harmadik harmadban is különböző faktorok különböző tulajdonságai szerepelhetnek. Ez harmadonként egy-egy ismétléses variáció:

$$3^3 \times 2^3 \times 1^3 = 216 \quad (2)$$

A harmadok különböző mennyiségű tulajdonságból választhatnak, hiszen, ha az első harmadban már felhasználtunk faktoronként egy értéket, akkor a második harmadban csak faktoronként kettő marad, míg a harmadikban már csak faktoronként egy. Létrejött ezáltal 216 db kombinációja három (változó összetételű) alternatívának. Egy kérdésen belül lényegtelen, hogy a három alternatíva milyen sorrendben fordul elő, ezért a 216-ot még el kell osztani a sorbarendezés lehetőségeinek számával.

$$\frac{216}{3!} = \frac{216}{6} = 36 \quad (3)$$

Az eddigi megfontolások mellett 36 kérdés lehetséges, ami a teljes faktoriális kialakításnak felel meg. A kérdőív kialakításánál releváns szempont az is, hogy a megkérdezettek terhelése a minimális legyen. Ezért az olyan kérdéseket, amelyekben a válaszadó választása (logikus magatartást feltételezve) nagy valószínűséggel megjósolható, nem kérdeztük meg, mert automatikus válasz generálható. E kategóriába azok a kérdések tartoznak, amelyekben van egy olyan alternatíva, amely vagy három darab „jó” értékű tulajdonságot vagy kettő darab „jó” értékű tulajdonságot és egy darab „közepes” értékű tulajdonságot tartalmaz. Belátható, hogy ezen alternatívák csak a legszélsőséges esetben lehetnének nem preferáltak, ráadásul ezek a szituációk kiszűrhetőek. Ezek a kérdések a későbbiekben „könnyű” kérdések néven említjük. Kijelenthető tehát, hogy a csökkentett kérdésszámmal is lefedhető a döntési tér. Ezen szelekció által a részleges faktoriális kialakításban már csak húsz kérdés szerepel, amely mennyiségében elég ahhoz, hogy relatív magas kitöltési arányt eredményezhessen a kérdőív.

4. A MEGVALÓSÍTOTT KÉRDŐÍV

A kérdőív a Google Drive űrlapkészítő program segítségével készült el, amely könnyen érthető és egységes megjelenítést biztosít, emellett költség-

tértítés nélkül hozzáférhető. A kérdések konkrét megjelenítésével kapcsolatban két dolgot szükséges megjegyezni. Egyrészt a felteendő húsz kérdés előtt a válaszadó megkapta azt a rövid ismertetőt, amelyben a konkrét kisvárosi környezetbe helyeztük a közlekedési szolgáltatást, amelynek fő funkciója ezen esetben a reggeli időszakban történő ráhordás a vasútra, illetve a helyközi autóbuszra. Másrészt a kérdésben előforduló alternatívák minden esetben teljes mondatban jelentek meg.

A kérdőívet (a hibás válaszok kiszűrésével) összesen 462 fő töltötte ki. Ebből 100 fő a 12-18 év közöttiek (gimnazisták), 185 fő a 19-25 év közöttiek (egyetemisták), 74 fő a 26-35 év közöttiek (fiatal felnőttek), 99 fő a 36-65 év közöttiek (felnőttek) és 4 fő a 65 év fölöttiek (nyugdíjasok) száma. Amint az érzékelhető, a kérdőív nem reprezentatív. Egy valóban reprezentatív felmérés elkészítése a területi, időbeli és anyagi korlátok miatt nem volt lehetséges, ám a felmérés így is megfelelő alapot szolgáltat az értékelő elemzés elvégzéséhez.

4.1. A válaszok ellenőrzése, korrekciója

Az online kérdőíveknel kritikus feladat a beérkezett válaszok megtisztítása a hibásan, vagy gondatlanul kitöltött kérdőívektől. Lehetnek olyan kitöltők, akik véletlenül töltötték ki rosszul, lehetnek olyanok is, akik pedig türelmük elvesztése révén a választási lehetőségek tartalmától függetlenül választottak egyes alternatívákat.

Az első, legegyszerűbb szűrési lehetőség, ha egy válaszadó, minden esetben ugyanazt az opciót választotta a felajánlott három lehetőség közül (mindig az első, mindig a másodikat vagy éppen mindig a harmadikat). Ezek a válaszok nem racionális döntést feltételeznek, mivel mindegyik esetben van egy olyan alternatívapáros, amelynél

a józan ésszel ellentmondó választ adtak meg. Ilyen eset például, amikor a három alternatíva:

1. Utazási idő (Rossz) - Utazási költség (Rossz) – Kényelem (Közepes);
2. Utazási idő (Közepes) - Utazási költség (Közepes) – Kényelem (Jó);
3. Utazási idő (Jó) - Utazási költség (Jó) – Kényelem (Rossz).

A 2. alternatíva minden tulajdonságában jobb, mint az 1. alternatíva, így belátható, hogy azok, akik az 1. alternatívát választották, hibás választ adtak. A faktorok felcserélésével kiderül, hogy ebből a típusú kérdésből összesen három darabot találtunk a húsz kérdésből, így a logikusan nem választható alternatívákat egyszer az első, egyszer a második, egyszer a harmadik választási lehetőségnek kell felajánlani. Természetesen mindamelllett, hogy az azonos választ adók hibája így kiszűrhető, akik ezen három kérdés valamelyikére hibásan válaszolnak, azoknak hibásnak minősíthető a teljes válaszadása, mivel nagy valószínűséggel nem olvasták el teljesen, vagy nem tudták értelmezni az alternatívákat és azoknak választhatóságát.

Fontos továbbá megemlíteni, hogy a 16 darab „könnyű” kérdés előre történő megválaszolásával elméletileg kizártuk a maximális (1 értékű) preferenciákat. A „könnyű” kérdések attól minősülnek könnyen megválaszolhatónak, hogy az egyik alternatívájukban jelen van kettő darab jó tulajdonság, és a harmadik tulajdonság is legalább közepes. Ha ez a helyzet fennáll, automatikusan ez a bizonyos alternatíva kerül kiválasztásra. Ebből következően a „könnyű” kérdések megválaszolásánál egyenletesen oszlik el a preferencia a három faktor között. Azonban lehetnek olyan

1. ábra: A kérdőív egy kérdése (saját szerkesztés)

1. Az alábbi lehetőségek közül Ön melyiket választaná?

- 1) 1200 Ft-ot fizetne azért, hogy 30 percet közepes kényelmi szinten utazzon.
- 2) 600 Ft-ot fizetne azért, hogy 20 percet magas kényelmi szinten utazzon.
- 3) 300 Ft-ot fizetne azért, hogy 10 percet alacsony kényelmi szinten utazzon.

emberek, akiknek minden határon túl fontos valamelyik faktor. Ebben az esetben az alábbi „könnyű” (ezáltal fel nem tett) kérdés lehet kritikus:

1. Utazási idő (Rossz) - Utazási költség (Rossz) – Kényelem (Jó);
2. Utazási idő (Közepes) - Utazási költség (Közepes) – Kényelem (Rossz);
3. Utazási idő (Jó) - Utazási költség (Jó) – Kényelem (Közepes).

Az automatikus válasz erre a kérdőívben a 3. alternatíva lenne, azonban egy olyan valaki, akinek a kényelem minden határon túl fontos (és ez lehet egy teljesen racionális álláspont), mégis az 1. alternatívát választotta volna. Ebből kifolyólag, amennyiben egy válaszadó az összes válaszában valamelyik faktor jó tulajdonságával rendelkező alternatívát választotta, az ő esetében az automatikus válaszok is módosulnak, hogy reális preferenciamutató adódjon.

4.2. Értékelési algoritmus

Az értékelési algoritmus alapja az, hogy, a kitöltő által választott alternatíva tulajdonságai (azaz három tulajdonság) kapnak egy-egy „pont”-ot, míg a ki nem választott alternatívák tulajdonságai nulla pontot kapnak. Miután mindegyik kérdésre érkezik válasz, kialakul az összes tulajdonságnál, hogy húszból hányszor választották azt (pontosabban azt az alternatívát, amelyben szerepelt). Ha egy faktoron belül az egyik tulajdonság lényegesen több vagy lényegesen kevesebb pontot kapott, mint a másik kettő, akkor az a faktor egy fontos preferenciát volt a válaszadó számára, hiszen a döntését nagyban befolyásolta az adott tulajdonság jelenléte (vagy éppen hiánya). Ha egy faktoron belül ugyanannyi (vagy közel ugyanannyi) pontot kaptak a tulajdonságok, akkor ez a faktor nem képezett fontos preferenciát, hiszen a válaszadónak összegzésében nem számított ez a tulajdonság a kérdések megválaszolásában.

Az egyes válaszadók preferenciáiból a válaszadó az egyéni közlekedési preferenciájának adott faktorra vonatkoztatott tényezője

egy $[0; 1]$ intervallumon értelmezett racionális számmal határozható meg, ahol:

- zéró a preferencia tényező, ha az adott faktor nem preferált;
- egy a preferencia tényező, ha az adott faktor mindennel szemben preferált.

A preferencia tényezők számítása a következőképpen végezhető el. Először összegzésre kerül, hogy melyik tulajdonság összesen hány pontot kapott az adott válaszadótól (tehát hányszor preferálta, illetve részesítette előnyben). A rossz és a jó tulajdonságok pontszámainak faktoron belüli átlagtól (ez 36 db kérdésnél és faktoronkénti három tulajdonságnál mindig 12) való távolságnégyzetének számítása a következő lépés (így az előjelet figyelmen kívül lehet hagyni). A távolságnégyzetek faktoronként összegződnek, majd a faktorösszegek kerülnek arányosításra úgy, hogy szummájuk egyet adjon. Az átlagtól való távolság azért jellemzi az adott faktor preferáltságát, mert ez az összeg akkor a legnagyobb, amikor valamely faktor minden felül preferált (azaz elméleti szinten rossz és közepes tulajdonsága nulla, jó tulajdonsága pedig 36 db szavazatot kapott), továbbá ez az összeg akkor nulla, ha az adott faktor tulajdonságai nem befolyásolták a válaszadó döntését (azaz mindegyik tulajdonság ugyanannyi, azaz 12 db szavazatot kapott). Azért elegendő a rossz és a jó tulajdonságok vizsgálata, mert logikus választást feltételezve három magatartásforma (és ezek bizonyos kombinációi) figyelhető meg:

1. nem számít az adott faktor;
2. legyen minél jobb az adott faktor;
3. vagy ne legyen a legrosszabb tulajdonságú az adott faktor.

Ennek megfelelően a válaszadók döntési folyamatát jól reprezentálja, ha csak a két szélső tulajdonság van fókuszban. A fenti módszert végrehajtva a beérkezett válaszokon az alábbi közlekedési preferenciátényezők adódnak:

- Utazási idő $\rightarrow 0,217$;
- Utazási költség $\rightarrow 0,405$;
- Kényelem $\rightarrow 0,130$;
- Közlekedésbiztonság $\rightarrow 0,134$;
- Környezetbarátiság $\rightarrow 0,114$.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

A kinyilvánított preferencia által meghatározott kérdésekben a válaszadók mindig három alternatíva közül választották ki a számukra legkedvezőbbet. Ezen választások mentén létrejött, hogy az adott válaszadó számára milyen súlya, milyen preferencia értéke van az öt előre definiált közlekedési faktornak. Az egyéni preferenciából pedig átlagolással következtethetők a mintában vizsgált sokaság preferenciái. A kutatás folytatásaként a következő lépés a közlekedési hasznossági függvény meghatározása lehet, amelynek bemenő paramétereit fogják képezni az eredményként kapott preferencia értékek. Ahhoz, hogy a közlekedési módválasztás modellje a hasznossági függvényből felállítható legyen, szükséges az egyes közlekedési szolgáltatások értékelése a vizsgálatban szereplő öt faktort tekintve. Fontos kiemelni, hogy itt nem teljes mértékben a közlekedési módokat értékeltük, hanem adott közlekedési szolgáltatásokat, hiszen nagyban különbözhet egymástól két autóbuzos szolgáltatás attól függően, hogy például milyen útvonalon, milyen forgalmi viszonyok között, milyen járművel szállítják az utasokat. Ha az adott környezetben megtörtént a lehetséges közlekedési szolgáltatások értékelése, a hasznossági függvénybe illetve ezen értékeket, minden szolgáltatásnak kiadódik a

hasznossága. Ezen hasznosságok pedig összehasonlíthatók, és így az egyes hasznosságoknak a hasznosságok összegével vett hányadosa megadja az egyes közlekedési szolgáltatások feltételezett részesedését az összes utazásból. A módszer előnye, hogy tervezett (de még be nem vezetett) közlekedési szolgáltatások értékelésére is alkalmazható. Így a közgazdaságban elfogadott hagyományos hasznosságelméletre építve megvizsgálható az is, hogy egy új szolgáltatás megjelenésével és egy meglévő szolgáltatás kiesésével milyen változásokra lehet számítani a modal splitben.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Green, P. E., Srinivasan, V. - Conjoint analysis in consumer research: Issues and outlook. Journal of Consumer Research, 5, 103-123., 1978
- [2] Karajz, S. - Közgazdasági elméletek, Oktatási segédlet, 2009
- [3] Kroes, E.P., Sheldon, R.J. - Stated preference methods: an introduction, Journal of Transport Economics and Policy, 1988
- [4] Berki, Zs., Monigl, J., Nagy, E. - A közlekedési módválasztás ökonometriai alapú modellezése, Városi közlekedés, 2007



The determination of transportation preferences based on revealed preference studies

The central statement of the research is the following: if the passengers' preferences are known, then the effect caused by the changes in the traffic system of the examined area can be simulated. To identify the preferences, a revealed preference procedure was used in the research with the help of an online questionnaire. Five factors were taken into account in the process: travel costs, travel time, comfort, safety and being environmentally friendly. For the sake of simplicity, each factor could take up three values, and this formed the basis of the choice model.



Die Ermittlung der Transport Präferenzen anhand von Prüfung von artikulierten Präferenz-Untersuchungen

Die zentrale Aussage der Forschung ist die folgende: Wenn die Präferenzen der Passagieren bekannt sind, dann kann die durch die Veränderungen im Verkehrssystem der untersuchten Bereich verursachte Auswirkung simuliert werden. Um die Präferenzen zu identifizieren, es wurde im Rahmen der Forschung das Verfahren der artikulierten Präferenzen mit der Hilfe eines Online-Fragebogens verwendet. Im Verfahren es wurden die folgenden fünf Faktoren berücksichtigt: Reisekosten, Reisezeit, Komfort, Sicherheit und Umweltfreundlichkeit. Aus Gründen der Einfachheit könnte jeder Faktor drei verschiedene Werte annehmen, und diese bildeten die Grundlage für das Wahlmodell.