

## Személyre szabott parkolást támogató alkalmazás koncepciója

A mobil infokommunikációs eszközök terjedésével számos olyan információs szolgáltatás jelenik meg, amelyek az utazók helyváltoztatási döntéseit támogatják. Mivel a helyváltoztatási láncok megítélését az egyes elemek jellemzői alakítják, ezért különösen fontos az egyéni járművel végzett mozgások befejező műveletének, a parkolásnak az információs támogatása. A szerzők kidolgozták a személyre szabott parkolástervező rendszer koncepcióját és a működés szemléltetésére létrehoztak egy alkalmazást. Felvázolták a továbbfejlesztés és a kutatás folytatásának irányait.

### Cserháti Balázs – Dr. Csiszár Csaba

Nemzeti Mobilfizetési Zrt. BME Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar  
innovációs szakértő egyetemi docens

e-mail:

cserhati.balazs@nemzetimobilfizetes.hu

csiszar.csaba@mail.bme.hu,

### 1. BEVEZETÉS

A városokban a mobilitási igényeket ma már nem elsősorban a közlekedési hálózat bővítésével, hanem a közlekedésmenedzsment fejlesztésével igyekeznek kielégíteni. Egyre nagyobb figyelmet kapnak az olyan eszközök és eljárások, amelyek intelligens módon segítik a közlekedőket. A városi közúti forgalom egy részét a parkolóhelyet kereső járművek teszik ki [1], [5]. Ezek a járművek nem csak felesleges mozgásokat végeznek, hanem a bizonytalan mozgásukkal zavart (balesetveszélyt) okoznak, és feltartóztatják a többi járművet. Elvárás a közúti közlekedésben a minimális és megbízható eljutási idő, ami a forgalomsűrűsége is kedvező hatású. A felesleges mozgások kiküszöbölése környezetterhelési szempontból is kívánatos. Az említettek megoldásának két fő intézkedési eszköze:

- szabályozás a díjak mértékével és/vagy
- szabályozás intelligens közlekedési rendszerekkel.

A díjköteles parkolás bevezetésével, a díjtarifák emelésével mérséklődik a parkolóhelyet kereső járművek száma [10]. Az intézkedés azonban nem a probléma forrását, hanem annak csak tüneteit kezeli, így nem ez az elsődleges megoldás [6]. A probléma forrása: az utazók nem kapják meg kellő időben a döntéseikhez, köztük a parkolási döntésekhez szükséges személyre szabott információkat.

A makroszkopikus módszerek (például a behajtási díj) leegyszerűsítve, összevonva kezelik a problémákat, így háttérbe szorították a mikroszkopikus módszereket (például a belvárosi parkolásmenedzsmentet), amelyek rugalmasabbak és hatékonyabbak lehetnek az adott területen [15].

Ideális esetben az utazókat olyan utazástervezők támogatják, amelyek a teljes helyváltoztatási láncot megtervezik, és annak lebonyolítását segítik. Az ilyen komplex utazástervezők még nem terjedtek el, megvalósításukat számos

akadály gátolhatja (gyakran érdekellentétet a különböző közlekedési szereplők között). A teljes helyváltoztatási lánc egyik legkritikusabb fázisa az egyéni közlekedők esetében a szabad parkolóhelyek megközelítése [5]. Az utazás e fázisának kedvező lebonyolítása nagymértékben elősegíti a teljes helyváltoztatási lánc optimális (személyre szabott) megvalósítását.

A parkolás dinamikus (real-time adatok szerinti) menedzselésével a városi közúti forgalom mértéke csökkenthető [2], [7], [12], [20]. Ezt igazolják a San Franciscóban működő parkolástámogató információs rendszer eredményei, ami valós idejű adatokkal dolgozik [3]. A parkolók valós idejű foglaltsági adatait hatékonyan lehet kezelni a parkolóhelyeken telepített szenzorok segítségével. A szenzor hálózatokat felhasználó intelligens parkolásmenedzsment koncepciójára már létezik megoldás [19]. A parkolásmenedzsment a teljes infrastruktúra kapacitásgazdálkodásának része. Erre korszerű, foglalási elven működő elvi megoldás már létezik [18]. A parkolási rendszerek ún. dinamikus kapacitása és a kihasználtsága nagymértékben függ a hozzáférhetőségtől, amely fizikai és információs tekintetben is értelmezhető. Az információs hozzáférhetőséget a személyre szabott tájékoztatás, valamint az ezzel összefüggő parkolóhely-foglalás és díjbeszedés funkciója jelentősen javítja [8].

A kutatás során a parkolás tervezésének műveletére fókuszáltunk. Megvizsgáltuk a jelenleg működő korszerű és széles körűen elterjedt parkolástervező alkalmazásokat. Azonban szem előtt tartottuk azt a megállapítást, miszerint a parkolásmenedzsmentet a közlekedésmenedzsment szerves részeként cél-szerű kezelni [17].

A parkolástámogató információs rendszerek esetében létező probléma, hogy nem az utazók

szokásaihoz illeszkedő információkat szolgáltatnak. A parkolástámogató információs rendszer tervezése során nagyobb hangsúlyt szükséges fektetni az utazói igények vizsgálatára [16]. Ezért felmérést végeztünk az utazók körében a parkolási szokásokról/elvárásokról [4]. A személyre szabott parkolástámogató információs rendszerek az utazói igények kiszolgálása mellett képesek az utazási időt és így az energiateljesítményt csökkenteni [11].

Ezek alapján vázoltuk fel a fejlett parkolástervező rendszer szerkezetét és működését. A részleteiben kidolgozott információs szolgáltatás támogatja az utazókat a helyváltoztatás előtt és közben. A végberendezés egy mobil intelligens eszköz (pl. okostelefon).

## 2. HELYZETELEMZÉS

Két területen végeztünk helyzetelemzést:

- Megvizsgáltunk és összehasonlítottunk 10 darab, parkolást támogató alkalmazást.
- Megkérdeztünk 160 főt a parkolás során felmerülő döntésekről, hogy megismerjük az utazók szokásait/elvárásait.

E két összefüggő feladatrészt párhuzamosan végeztük. Mindezek alapján megfogalmaztuk az utazók számára legfontosabb parkolási szempontokat. Ezeket iránymutató jellemzőknek neveztük el. Áttekintettük ezek megjelenését a jelenlegi alkalmazásokban és azt, hogy mi akadályozza elterjedésüket.

### 2.1. Parkolást támogató alkalmazások összehasonlító értékelése

A vizsgált alkalmazások kiválasztási szempontjai: piacvezetők egy adott területen és/vagy rendelkeznek valamilyen ígéretes tulajdonsággal.

1. táblázat: A megvizsgált parkolást támogató alkalmazások

Park Me	<a href="http://www.parkme.com/">http://www.parkme.com/</a>	Neoparking	<a href="http://en.neoparking.com/">http://en.neoparking.com/</a>
Park Me Right	<a href="http://parkmeright.com/">http://parkmeright.com/</a>	SF Park	<a href="http://sfpark.org/">http://sfpark.org/</a>
Best Parking	<a href="http://www.bestparking.com/">http://www.bestparking.com/</a>	Voice Park	<a href="http://www.voicepark.org/">http://www.voicepark.org/</a>
Park Up	<a href="http://www.park-up.com/">http://www.park-up.com/</a>	Central Parking	<a href="https://find.parking.com/">https://find.parking.com/</a>
Parkopedia	<a href="http://www.parkopedia.co.uk/">http://www.parkopedia.co.uk/</a>	TRANS Park	<a href="http://www.iru.org/transpark-app">http://www.iru.org/transpark-app</a>

2. táblázat: Parkolástámogató alkalmazások értékelő szempontjai (forrás: saját)

Szempont	Leírás
I. multimodalitás	Többféle közlekedési mód tervezése (pl. egyéni, közösségi és gyalogos közlekedés).
II. valós idejű/ előrebecsült adatok	Például: parkoló foglaltsága, szabad parkolóhely jelzése.
III. személyre szabottság	Tervezés különböző szempontok szerinti szűrés alapján.
IV. ingyenes	A szolgáltatás ingyenesen letölthető és használható, az adatellátás díjmentes.
V. használhatóság mobil eszközön	Mobil eszköz korlátait nem lépi túl az alkalmazás.
VI. térképes felület	Adatbevitel és az eredmény megjelenítése térképen.
VII. kompakt felhasználói felület	Az alkalmazás menürendszere egyszerű, a szükséges információk egy oldalon jelennek meg.
VIII. „crowd sourcing”	Az utazók megosztják információikat (véleményüket) egy közösséggel (aktív mód). Az utazók szokásairól adatgyűjtés (passzív mód).
IX. navigáció (out-door)	Navigáció a tervezett az útvonalon a parkoló bejáratáig.
X. navigáció (in-door)	A parkoló létesítményen belül navigáció a parkolóhelyhez. A parkoló járműhez navigáció gyaloglás közben.
XI. parkolóhely foglalása	A helyszínrre érkezés előtt lehetséges parkolóhelyet foglalni a parkolástervező segítségével.

A megvizsgált parkolást támogató alkalmazásokat és elérhetőségüket az 1. táblázat mutatja.

A 2. táblázat az alkalmazások értékelési szempontjait foglalja össze. Minél jobban megfeleltek az adott szempontnak, annál magasabb pontszámot kaptak. A pontozás 0-tól 3-ig terjedő skálán történt, ahol „0”, ha az adott szempont nem jelent meg, és „3”, ha teljesen megjelent az adott alkalmazásnál.

Szempontonként összegezve a pontszámokat, megkaptuk, hogy azok mennyire jellemzőek, azaz a maximálisan elérhető pontszámból hány pontot kaptak. Ezt az arányt százalékban kifejezve mutatja az 1. ábra.

A legjellegzetesebb hiányosság a multimodális tervezés. A parkolást támogató alkalmazások többnyire nem segítenek az utazási lánc többi elemének tervezésében. A parkolóhely előfoglalására kevés esetben van lehetőség, ami növeli a bizonytalanságot. A navigáció sem gyakori, ugyanis a legtöbb parkolást támogató alkalmazás még útvonalat sem tervez. A hiányosságok legfőbb oka az, hogy az egyes közlekedési módokat általában különböző érdekeltségű szervezetek irányítják. Az utóbbi évek infokom-

munikációs fejlődésének (pl. okostelefonok, internet) köszönhetően egyre gyakoribb a „crowd sourcing” funkció.

## 2.2. Utazói igények feltárása

Az internetes kérdőív terjesztési módszeréből következik, hogy nagy arányban olyan személyek töltik ki, akik használnak utazástervező alkalmazásokat és/vagy birtokában vannak a szükséges számítástechnikai ismereteknek. Tehát egy ilyen kérdőívvel a kutatás szempontjából releváns utazókat, azaz az alkalmazás potenciális felhasználóit szólítottuk meg. A kérdések főként parkolási szokásokra és a parkolás tervezésének módjára vonatkoztak, amiről mindenkinek van véleménye függetlenül attól, hogy rendelkezik-e vezetői engedéllyel, illetve szokott-e vezetni. Mind a járművezetők, mind a leendő járművezetők véleménye fontos volt.

A megkérdezettek egy jelentős része a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar dolgozói, illetve hallgatói voltak. A kérdéseknél 1-től 5-ig terjedő skálán lehetett megítélni az egyes szempontok fontosságát. Néhány kérdés-

1. ábra: Az értékelő szempontok megjelenési gyakorisága a parkolást támogató alkalmazásokban (forrás: saját)



nél egy listából kellett kiválasztani a legjellemzőbb választ.

A kérdőívben a következő kérdéscsoportok szerepeltek:

- életkor,
- foglalkoztatottság,
- fogyatékoság,
- utazási motiváció,
- idő, költség, biztonság fontossága,
- parkolástervező elvárt tulajdonságai,
- parkolástervező elvárt működési funkciói,
- a parkolástervező algoritmusának lehetséges paramétereit.

A h. kérdéscsoport a legnagyobb jelentőségű, amelyben a parkolástervező algoritmusának lehetséges paramétereire kérdezzük rá. Ezek alapján állíthatók össze a személyre szabott javaslatok. A többi kérdéscsoport az alkalmazás adatbázisának és felhasználói felületének kialakításában játszott szerepet.

A b-d. kérdéscsoportok alapján felhasználói csoportokat képeztünk, akiknek a válaszait külön is megvizsgáltuk. Ha határozott eltérések lennének egyes felhasználói csoportok elvárásai között, akkor érdemes lenne a csoportokra jellemző előzetes beállításokat meghatározni. Az eredmények azonban ennek ellenkezőjét mutatták, ugyanis a felhasználói csoportok igényei sokkal közelebb vannak az összes utazó általános elvárásaihoz, mint az egyes utazók

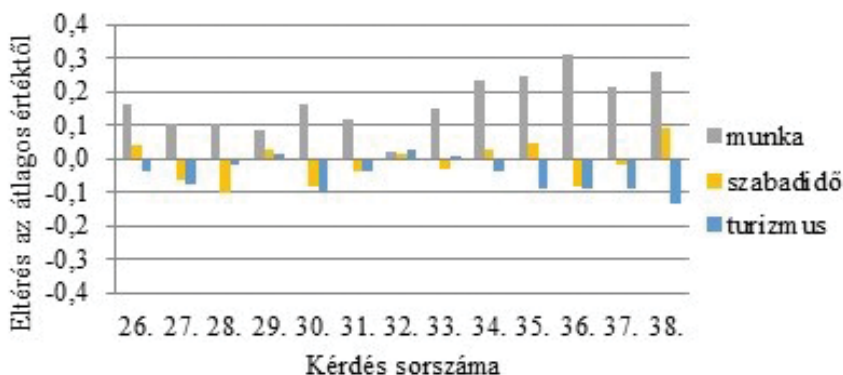
személyes igényeihez. Az egyes utazók döntési, viselkedési és az ebből levezethető személyes beállítási igényekkel további kutatásunk során foglalkozunk (pl. gyakorlatlan vezető széles parkolóhelyet szeretne foglalni).

Egy példán keresztül szemléltetjük az eltérő utazási motivációval rendelkező utazók válaszait a legfontosabb kérdésekben (h. kérdéscsoport):

- tervezett parkolás ideje,
- fizetendő díj,
- legyen szegély menti parkoló,
- legyen P+R parkoló,
- legyen parkolóház,
- legyen parkolótér,
- legyen intermodális csomópont,
- parkoló és célállomás távolsága,
- parkoló és célállomás közötti utazási idő,
- parkoló népszerűsége más utazók körében,
- parkoló aktuális foglaltsága,
- parkoló biztonsága,
- parkolóhely előfoglalása.

A 26-38. kérdésekre 1-től 5-ig terjedő értékkel lehetett válaszolni, ahol az 5: nagyon fontos és 1: nem számít. Az eredményeket a 2. ábra mutatja. Az ábrán követhető, hogy a különböző utazási motivációval rendelkező csoportok válaszai milyen mértékben térnek el az összes megkérdezett válaszainak átlagától. Figyelembe véve, hogy a lehetséges válaszok skálája 1-től

2. ábra: Különböző utazási motivációjú utazók válaszainak eltérése az átlagos válaszoktól (a h. kérdéscsoportban) (forrás: saját)



5-ig terjedt, belátható, hogy az utazási motiváció szerint nem érdemes külön csoportokat képezni. Ez a megállapítás igaz az összes többi felhasználói csoport esetében is.

Az átlagos válaszok értékeit az 1-től 5-ig terjedő skálán a 3. táblázat mutatja.

### 2.3. A javasolt rendszer iránymutató jellemzői

A kutatás során előtérbe került több jellemző tulajdonság, amelyek egyértelműen szükségesek egy korszerű parkolást támogató alkalmazásban. Ezek a jellemzők már elterjedtek a megvizsgált alkalmazásokban és/vagy a kérdőív alapján az utazók számára kiemelten fontosak:

- személyre szabottság,
- térképes megjelenítés,
- parkolási díjakról tájékoztatás,
- egyszerű felhasználói felület, amely mobiltelefonon is könnyedén használható.

Az utazók által érzékelt minőséget több, egymással összefüggő tényező együttesen befolyásolja.

## 3. EREDMÉNYEK

A kutatási munka eredménye: a parkolást tervező rendszer koncepciója. Ez tartalmazza a felhasználói funkciók és felület, az adatbázis szerkezetének és működésének, valamint a parkolástervező teljes információs rendszer szerkezetének és működésének meghatározását. A parkolás tervezése nem elválasztható folyamat a helyváltoztatási lánc többi fázisának tervezésétől. Ezért a kialakított rendszer architektúra nyitott pl. a közösségi közlekedés és az egyéni közlekedés irányába is.

### 3.1. A parkolástervező információs rendszer

A javasolt rendszer feladata az utazói igények és a rendelkezésre álló parkolási kapacitások egymáshoz rendelése, valós időben. Ehhez a 3. ábrán látható modellt dolgoztuk ki, amely egyben mutatja a legfontosabb összetevőket és az információkezelési műveleteket is. A rendszer két „szélső” összetevője az utazó és a parkolót üzemeltető társaság. A két fél adatai megjelennek egymásnál. A „középső” alrendszer a

3. táblázat: A válaszok átlagos értékei a 26-38. kérdéseknél (forrás: saját)

Kérdés sorszáma	26.	27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.	38.
Válaszok átlagos értéke	3,4	3,8	3,3	3,5	3,4	3,3	3,6	3,8	3,9	2,8	3,7	3,7	3,3

parkolásmenedzselő központ, ahol a két irányból érkező adatáramlást koordinálják, és az adatokat feldolgozzák. Itt „találkoznak” a parkolók iránti kereslet és kínálat adatai. Ideális esetben a parkolásmenedzselő központ funkcionálisan és bizonyos esetekben fizikailag is a közlekedésmenedzselő központ része. Így biztosítható, hogy a parkolásmenedzsmint nem egy elszigetelt folyamat, hanem összekapcsolható a teljes helyváltoztatási lánc többi eleméhez tartozó információkezelési művelettel. Az adatáramlás az interneten történik [21].

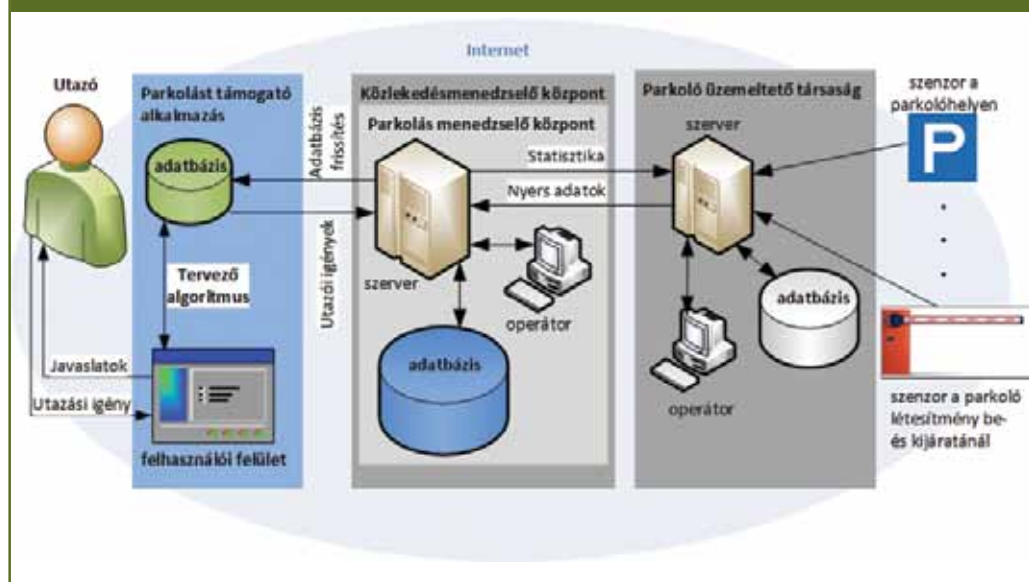
Az alkalmazás egy mobil eszközt és internet hozzáférést igényel (pl. 3G vagy annál gyorsabb mobil hálózat, wifi), hogy a valós idejű adatok szerinti tervezés megvalósulhasson. A tervezési művelet a mobil eszközön történik. Az internetkapcsolat elsődlegesen a parkoló foglaltsági adatainak frissítéséhez szükséges. Másodlagosan az utazói igények anonim módon történő gyűjtéséhez (a parkolásmenedzselő központban) és a statikus parkolási információk frissítéséhez szükséges. Online módban az utazó által kezdeményezett parkolóhely kereséskor frissülnek a releváns adatok. Ezek a célállomás környezetében lévő parkoló adatai. A célállomás környezetét az utazó határozza meg a

maximális gyaloglási távolsággal. Így lényegesen csökkenthető a frissítendő adatok mennyisége és a frissítés gyakorisága. Offline módban is használható az alkalmazás, azonban ekkor nem elérhetők a valós idejű adatok. A nem valós idejű adatok frissítése érdekében elegendő ritkább időközönként (pl. néhány nap) online kapcsolódni. Az utazói igények gyűjtése a parkolót menedzselő központ számára a statisztika készítéséhez és a parkolást tervező rendszer fejlesztéséhez szükséges.

A parkolót üzemeltető társaságok esemény orientáltan (a változásokat regisztrálva) gyűjtik az adatokat a parkolóhelyeknél és/vagy a parkoló létesítmény be- és kijáratánál elhelyezett szenzorokból. Erre a célra a legalkalmasabb a vezeték nélküli szenzor hálózat. A szenzorok érzékelik a parkolóhelyeken lévő járműveket vagy a létesítmény be- és kijáratán áthaladó járműveket. A szenzor hálózatok kialakítására jelenleg sokféle megoldás létezik [9].

Az aktuális foglaltság méréséhez a parkoló üzemeltetője használhatja a mobiltelefonnal történő fizetés adatait is. Ezekből becsülni lehet egy adott terület (például egy utca) aktuális foglaltságát. Zárt parkolónál megoldást jelent

3. ábra: A parkolástervező információs rendszer modellje (forrás: saját)



még a be- és kilépő járművek számának automatikus regisztrálása [14]. Ennek előnye, hogy ez nem kötődik a díjfizetés műveletéhez, így ingyenes parkolókból is működik. Hátránya, hogy nyílt parkoló tereken (utcán) nem alkalmazható.

A nyers adatokat a parkolót üzemeltető társaság saját adatbázisában tárolják, ahonnan továbbküldik a parkolásmenedzselő központnak olyan rendszerességgel (kb. 5-15 percenként), hogy a valós idejű információszolgáltatás létrejöhesse. Amely adatok nem igényelnek ciklikus továbbítást, azokat csak az alkalmankénti változásokat követően továbbítják.

Az utazó az információs szolgáltatáshoz ingyenesen fér hozzá. Mivel a parkolástervező rendszer személyes adatokat is gyűjt, ezért azok anonim módon kezelendők. A parkoló üzemeltetőjének előnyös, ha parkolóiról részletes, a személyre szabott tájékoztatást is lehetővé tevő adatokat szolgáltat a parkolástervező rendszerben, mert így az utazók ezeket a parkolókat választják. További előnyre tesznek szert, ha a parkolók aktuális (valós idejű) foglaltságáról is tájékoztatnak és lehetővé teszik az előzetes helyfoglalást.

### 3.2. A parkolást támogató alkalmazás

Az utazók a parkolástervező rendszer szolgáltatását egy ehhez készítendő alkalmazás használatával vehetik igénybe. A személyes elvárások ezen alkalmazás segítségével kezelhetők.

Az alkalmazás a működés közben multi-kritériumos elemzést végez, ahol a kritériumokat az utazó adja meg. A lehetséges változatok a parkoló létesítmények. A kutatás során a szűrési módszert találtuk az utazók szempontjából leghatásosabbnak. Ekkor ugyanis az utazók jobban átlátják a különböző kritériumok által megszürt eredményeket, szemben azzal a módszerrel, amikor a kritériumokhoz súlyszámokat rendelünk. Az utazók a következő kritériumok szerint kezdeményezhetik a szűrést úgy, hogy ezekhez 1-től 5-ig terjedő (5: nagyon fontos, 1: nem számít) szélső értékeket rendelnek:

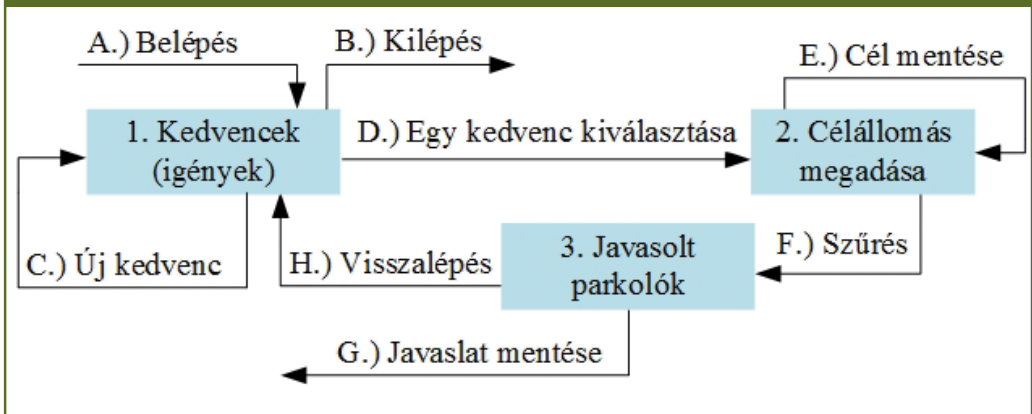
– parkoló és rendeltetési hely közötti utazási távolság,

- parkolók aktuális foglaltsága,
- parkolók népszerűsége (az utazók véleménye alapján),
- bűncselekmények abszolút gyakorisága,
- kültéri/beltéri parkoló,
- parkolás kezdő és befejező időpontja,
- fizetendő díj mértéke a parkolás időtartamának függvényében.

Ezek a kritériumok meghatározzák, hogy a parkolókból milyen adatok, milyen gyakorisággal történő begyűjtése szükséges. A parkolók aktuális foglaltsága valós idejű adat, ezért azt időorientáltan (ciklikusan, figyelembe véve a parkoló üzemeltető társaság és a parkolómenedzselő központ közötti adatfrissítés ciklusát is) szükséges gyűjteni. A többi adat sokkal ritkábban módosul, azokat esemény orientáltan (ha megváltozik) érdemes gyűjteni. A parkolókra vonatkozó adathalmazból a szűrés segítségével kikereshetők az utazó számára elfogadható parkolók.

Az alkalmazással szemben elvárás az egyszerű használhatóság. A menürendszer minimális számú menüpontot tartalmaz; az utazók beállításai, és a célállomások elmenthetők későbbi felhasználás céljából. A menürendszer tervét a 4. ábra jeleníti meg. A kék háttérű dobozok mutatják az űrlapokat (1-3.), amiken az adatok bevitele és megjelentése történik. A közöttük levő nyilak az egyes adatkezelési műveleteket (A-tól H-ig) jelentik. Az alkalmazásba történő be- és kilépés (A., B.) a kezdő képernyőhöz kapcsolódik. Ezen az utazó rendszeres utazási motivációihoz tartozó kedvencek (1.) jelennek meg, amin az igénybe vevő a saját személyes jellemzői alapján végzi el a beállításokat (C.). A kedvencek nem tartalmaznak célállomást. Egy kedvenc kezelésekor a szűrési kritériumok szélső értékei határozhatók meg. A tervezés során egy kedvencet választ az utazó (D.). A célállomás megadása (2.) külön űrlapon történik. A célállomás is elmenthető (E.). A célállomás lehet postai cím, POI adat, GPS koordináta, stb. Ennek megadása után végezhető el a szűrés (F.), ami után egy újabb űrlapon megjelennek a javasolt parkolók (3.). Ha a javasolt parkolók közül elfogadunk egyet, akkor annak adatai elmenthetők (G.). Ez többféleképpen történhet. Beszélhetünk egyszerű exportálásról (elment-

4. ábra: A parkolást támogató alkalmazás menürendszere (forrás: saját)



jük külön fájlba), vagy a parkoló címét felhasználva kérhetünk navigációt is. Ha a szűrés eredménytelen volt, akkor visszaléphetünk a kedvencekhez (H.), ahol módosítunk a személyes beállítási (szűrési) kritériumokon.

A működés vizsgálata céljából elkészítettük a parkolást támogató alkalmazást Microsoft Access környezetben, ahol a fő funkciók tesztelhetők. Az eddigi fejlesztés eredménye: szűrés közben

- az utazó legalapvetőbb igényeit,
- a parkolók adatait és a
- a célállomások alapvető adatait (hely koordináta, cím) kezeli az alkalmazás.

Az alkalmazás adatbázisában szereplő minta-adatok és a működés szemléltetéséhez használt címek Győr városából származnak. Úgy választottuk ki azokat, hogy az összes opciót ki lehessen próbálni. Az alapértelmezett beállítások értékeit a kérdőíves felmérés eredményei szolgáltatták.

A mintaadatbázisban szereplő utazói igények (5. ábra) a következő formában jelennek meg:

- Megnevezés: a mentett parkolási igénynek (rendszeres utazási motivációnak) az utazó által megadott neve.
- Parkoló és célállomás közötti távolság: egyelőre légvonalbeli távolságot számol az adatbázis, az egyes helyszínek (parkolók, célállomások) GPS koordinátái alapján.
- Parkolók foglaltsága: öt érték (legfeljebb 60%,

70%, 80% vagy 90% kihasználtság) közül lehet választani. Az alkalmazás nem javasol olyan parkolót, ami 90%-nál nagyobb kihasználtsággal rendelkezik.

- Parkolók népszerűsége (az utazók véleménye alapján): az utazó öt érték közül kiválasztja, hogy milyen népszerű parkolót keres. Ha a legalacsonyabb értéket állítja be, akkor minden parkoló szóba jöhet, míg a legmagasabb érték választása esetén csak a legnépszerűbb parkolók jelennek meg. A könnyebb használat érdekében színkódok jelzik az 1-től 5-ig tartó értékeket.
- Bűncselekmények: a biztonságos jelleg alapján lehet szűrni a parkolók között. Az előző ponthoz hasonlóan működik. A könnyebb használat érdekében színkódok jelzik az 1-től 5-ig tartó értékeket.
- Kültéri/beltéri parkoló: a két típus rendszert nem helyettesíti egymást, az utazó vagy az egyiket, vagy a másikat preferálja adott helyzetben [13].
- Parkolás kezdete/vége: a tervezett parkolás kezdetének és végének időpontja legördülő menüből választható ki órás pontossággal.

Minden létrehozott igényhez (kedvencez) tartozik egy zöld gomb, amivel a szűrést lehet elindítani (az ábra bal oldalán „szűrő” ikonnal). Ezután a célállomás nevét vagy címét kell megadni egy felugró ablakban (6. ábra), és a szűrés befejeződik. A célállomás azért nem tartozik a kedvencekhez (rendszeres utazási motivációhoz), mert az a konkrét utazástól függ.

5. ábra: „Elmentett parkolási igények” űrlap (forrás: saját)

**Mentett parkolási igények** Új igény

megnevezés	távolság	parkoló foglaltsága	népszerűség	bűncselekmény	kültéri	beltéri	parkolás kezdete	parkolás vége
alapértelmezett	400 m	0.6	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5	<input checked="" type="radio"/> mindegy <input type="radio"/> igen	<input checked="" type="radio"/> mindegy <input type="radio"/> igen	8:00	14:00
szabadidő	mindegy	0.9	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5	<input checked="" type="radio"/> mindegy <input type="radio"/> igen	<input checked="" type="radio"/> mindegy <input type="radio"/> igen	18:00	20:00
munka	400 m	0.8	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5	<input checked="" type="radio"/> mindegy <input type="radio"/> igen	<input checked="" type="radio"/> mindegy <input type="radio"/> igen	8:00	14:00
			<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5	<input checked="" type="radio"/> mindegy <input type="radio"/> igen	<input checked="" type="radio"/> mindegy <input type="radio"/> igen		

Az adatbázisban a parkolók következő tulajdonságait (attribútumai) tárolják el:

- GPS koordináták: a parkolók és a célállomások közötti légvonalbeli távolság számításához.
- Helyszín neve: a közterület neve, ahol a parkoló található.

- Óradíj: az eredménylistában e szerint növekvő sorrendben rendezik a parkolókat.
- Nyitás, zárás: az adott parkoló nyitásának és zárásának időpontja. Ezt hasonlítják össze az utazó által megadott tervezett parkolási időpontokkal.
- Foglaltság: az adott parkoló (aktuális) foglaltsága. Jelenleg csak statikus jellegű adatként szerepel az adatbázisban. Ha értéke kisebb vagy egyenlő, mint az utazó által megadott tolerálható maximális foglaltság, akkor megfelel a parkoló ebből a szempontból.
- Népszerűség: az adott parkoló népszerűsége az utazók véleményei alapján. Öt értéket vehet fel. Ha ez az érték kisebb, mint az utazó által megadott népszerűségi érték, akkor a parkoló ebből a szempontból nem megfelelő.
- Bűncselekmény: az adott parkoló biztonságát fejezi ki öt különböző értékkel. Ha értéke

6. ábra: Célállomás megadása a tervezés során (forrás: saját)

**Paraméter megadása** ? X

Adja meg a célállomás nevét (vagy annak egy részét):

ház

kisebb, mint az utazó által igényelt minimális biztonsági szint, akkor a parkoló ebből a szempontból nem megfelelő.

- Kültéri parkoló: ha az adott parkoló kültéri, akkor értéke „1”, különben „0”. Az utazó az „igen” kijelölésével „1”, a „nem fontos” kijelölésével „0” értéket ad meg igénynek. Azok a parkolók felelnek meg az utazó igényeinek, amelyeknek az értéke nagyobb vagy egyenlő, mint az utazó által megadott érték.
- Beltéri parkoló: ha az adott parkoló beltéri, akkor értéke „1”, különben „0”. Az utazó az „igen” kijelölésével „1”, a „nem fontos” kijelölésével „0” értéket ad meg igénynek. Azok a parkolók felelnek meg az utazó igényeinek, amelyeknek az értéke nagyobb vagy egyenlő, mint az utazó által megadott érték.

Ez az adatszerkezet alkalmazható a javasolt rendszer végberendezéseinél (pl. okostelefon) is.

Ahhoz, hogy egy adott parkoló megjelenjen a javaslatok listájában, az utazói igény minden

feltételét teljesítenie kell. Javaslatok a 7. ábrán. A beállítás nevénél a kiválasztott kedvenc (rendszeres utazási motiváció) jelenik meg. Az eredmény elmenthető PDF fájlba vagy új tervezést lehet indítani.

## 5. ÖSSZEFOGLALÁS

A városi mobilitás menedzselése megkívánja az intelligens eszközök és technológiák alkalmazását. A teljes helyváltoztatási láncok információs támogatása valós időben meglehetősen komplex feladat, kiterjedt integrációt igényel. Ennek az egyik sarkalatos fázisa a parkolástervezés. A parkolástervező rendszer a személyközlekedésben egy hatékony, relatíve kis ráfordítással működtethető megoldás. A javasolt információs szolgáltatás integrálható a teljes utazási láncot lefedő közlekedési információs rendszerbe.

A javasolt rendszer és az annak részét képező alkalmazás az utazás előtt és közben, valós idejű információkat szolgáltat, figyelembe véve a személyes elvárásokat is. A parkolástervező

7. ábra: „Javasolt parkolók” űrlap (forrás: saját)

### Javasolt parkolók

✖
PDF

beállítás neve:

célállomás neve:

parkoló neve	óradíj (Ft)	távolság (m)	kültéri parkoló	beltéri parkoló
Vas Gereben u. (Árkád mellett)	120	1338		
Kálócy tér	160	394		
Bercsényi liget, Híd utca	170	631		
Kossuth L. u., Petőfi S. utca	180	656		
Egyetem, Új-Tudás-tér	240	846		

alkalmazások esetében elegendő korlátozott számú személyes beállítási lehetőség. A kérdőív eredményei megmutatták azokat az iránymutató jellemzőket, amelyek figyelembevételével ki lehet szolgálni a parkolóhelyet kereső utazók igényeit.

A kutatás további iránya miszerint a valós időben rendelkezésre álló foglaltsági adatok felhasználásával a parkolásmenedzsment úgy adjon javaslatot az utazóknak, hogy minimalizálja a parkolóhely keresésből származó felesleges járműmozgásokat. Az aktuális utazási igényektől függő városi parkolási stratégiák részletes jellemzőit hálózatmenedzsment szemléletben dolgozzuk ki.

## 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.”

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Allen, Philip A. (1993.). Driver response to parking guidance and information systems. *Traffic Engineering and Control*, 34., old.: 302-307.
- [2] Andreas Klappenecker, Hyunyoung Lee, & Jennifer L. Welch. (2014.). Finding available parking spaces made easy. *Ad Hoc Networks*, 12., old.: 243-249.
- [3] Caroline J. Rodier, & Susan A. Shaheen. (2010.). Transit-based smart parking: An evaluation of the San Francisco bay area field test. *Transportation Research Part C*, 18., old.: 225-233.
- [4] Cserháti Balázs, & Csiszár Csaba. (2016.). Conception of Personalized Parking Assistant Application. *Periodica Polytechnica Civil Engineering* (online-first) DOI:10.3311/PPci.7679
- [5] Donald C. Shoup. (2006.). Cruising for parking. *Transport Policy*, 13., old.: 479-486.
- [6] Erik Verhoef, Peter Nijkamp, & Piet Rietveld. (1995.). The economics of regulatory parking policies: the (im) possibilities of parking policies in traffic regulation. *Transportation Research Part A*, 29., old.: 141-156.
- [7] Felix Caicedo. (2010.). Real-time parking information management to reduce search time, vehicle displacement and emissions. *Transportation Research Part D*, 15., old.: 228-234.
- [8] Heckenast, T., & Hartványi Tamás. (2008.). Virtual Ticket Scheme for Dynamic Capacity Enhancement. *Acta Technica Jaurinensis*, 1., old.: 135-146.
- [9] Ian F. Akyildiz, Weilian Su, Yogesh Sankarasubramaniam, & Erdal Cayirci. (2002.). A Survey on Sensor Networks. *IEEE Communications Magazine*, 40., old.: 102-114.
- [10] Jelena Simičević, Smiljan Vukanović, & Nada Milosavljević. (2013.). The effect of parking charges and time limit to car usage and parking behaviour. *Transport Policy*, 30., old.: 125-131.
- [11] Jong-Ho Shin, & Hong-Bae Jun. (2014.). A study on smart parking guidance algorithm. *Transportation Research Part C*, 44., old.: 299-317.
- [12] Jos N. van Ommeren, Derk Wentink, & Piet Rietveld. (2012.). Empirical evidence on cruising for parking. *Transportation Research Part A*, 46., old.: 123-130.
- [13] Martijn B.W. Kobus, Eva Gutiérrez-Puigarnau, Piet Rietveld, & Jos N. Van Ommeren. (2013.). The on-street parking premium and car drivers' choice between street and garage parking. *Regional Science and Urban Economics*, 43., old.: 395-403.
- [14] Reinhard Hössinger, Peter Wildhalm, Michael Ulm, Klaus Heimbuchner, Eike Wolf, Roland Apel, & Tina Uhlmann. (2014.). Development of a Real-Time Model of the Occupancy. *International Journal of Intelligent Transportation Systems Research*, 12., old.: 37-47.
- [15] Richard J. Arnott, Tilmann Rave, & Ronnie Schoeb. (2005.). *Alleviating Urban Traffic Congestion*. MIT Press, 1.
- [16] Russell G. Thompson, & Peter Bonsall. (1997.). Drivers' response to parking guidance and information systems. *Transport Reviews*, 17., old.: 89-104.

- [17] Sándor Zsolt, & Csiszár Csaba. (2013.). Development Stages of Intelligent Parking Information Systems for Trucks. *Acta Polytechnica Hungarica*, 10., old.: 161-174. DOI: 10.12700/APH.10.04.2013.4.10
- [18] Soltész Tamás, Kózel Miklós, Csiszár Csaba, Centgráf Tamás, & Benyó Balázs. (2011.). Information system for road infrastructure booking. *Periodica Polytechnica*, 39., old.: 55-62. DOI: 10.3311/pp.tr.2011-2.02
- [19] Tang, V.W.S, Yuan Zheng, & Jiannong Cao. (2006.). An Intelligent Car Park Management System based on Wireless Sensor Networks. *The 1st International Symposium on Pervasive Computing and Applications*, old.: 65-70.
- [20] Tullio Giuffrè, Sabato Marco Siniscalchi, & Giovanni Tesoriere. (2012.). A novel architecture of Parking management for Smart Cities. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 53., old.: 16-28.
- [21] Yanfeng Geng, & Christos G. Cassandras. (2012.). A new „Smart Parking” System Infrastructure and Implementation. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 54., old.: 1278–1287.



## The concept of an application supporting personalised parking

With the expansion of mobile information and communications technology, a great number of information services have appeared that support passengers decisions regarding their locomotion. Since the judgements that are made during locomotion chains are shaped by the characteristics of individual elements, the information support of parking, which is the final operation of individual vehicle movement, is particularly important. The authors have developed the concept of a personalised parking system design. To illustrate the operation of this system, an application has been created and the directions of further development and research have been outlined.



## Das Konzept einer personalisierten Anwendung für die Unterstützung der Benutzung von Parkier-Systemen

Mit dem Ausbau der mobilen Informations- und Kommunikationstechnik es erscheint eine große Anzahl von Informationsdiensten, die die Entscheidungen während des Ortswechsels der Reisenden unterstützen. Da die Beurteilung der Bewegungsketten durch die Eigenschaften ihrer einzelnen Elemente beeinflusst wird, es ist besonders wichtig, die letzte Operation der individuellen Fahrzeugbewegung, das Parkieren mit Informationen zu unterstützen. Die Autoren haben das Konzept eines personalisierten Planungssystems für das Parkieren entwickelt und für die Veranschaulichung seiner Funktion es wurde eine Anwendung erstellt. Es wurden die möglichen Richtungen der Weiterentwicklung und der Fortsetzung der Forschung aufgezeigt.

## A 2016. évi 1. szám kiegészítése

**Dr. habil Lindenbach Ágnes** a „Forgalmi menedzsment terv az M1 autópálya M0 – Hegyeshalom, országhatár közötti szakaszára a váratlanul bekövetkező események kezelése érdekében” című tudományos közleményét a Pécsi Tudományegyetem alapításának 650. évfordulója emlékének szentelte.