

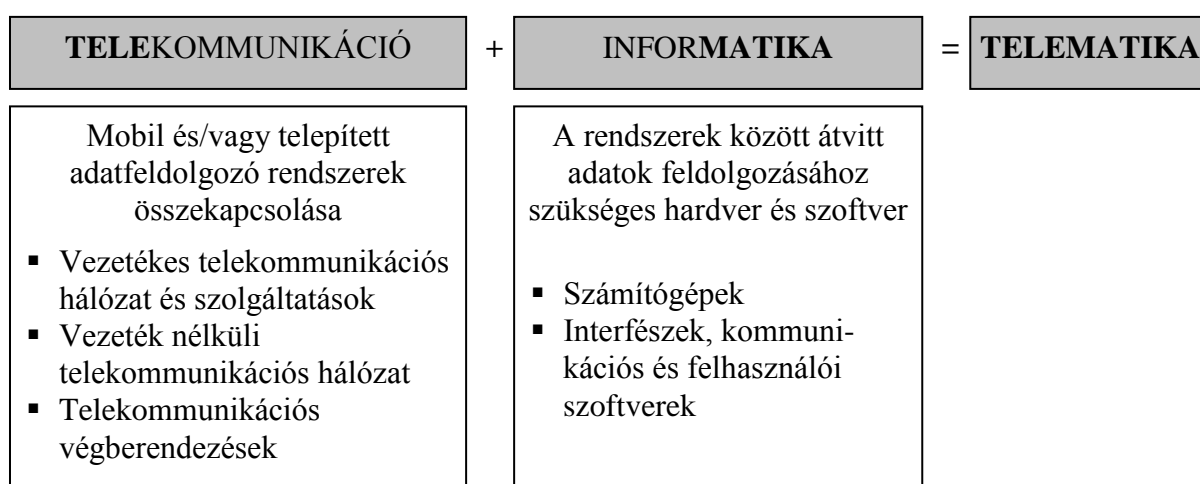
## A TELEMATIKAI ALKALMAZÁSOK FEJLŐDÉSI IRÁNYAI A KÖZÖSSÉGI KÖZLEKEDÉSBEN

Dr. Csiszár Csaba

### 1. BEVEZETÉS

A *telematika* egy mesterségesen alkotott fogalom, a *telekommunikáció* és az *informatika* szavak összetételével képezhető. A telematika az információk felvételével, átvitelével, tárolásával, feldolgozásával és felhasználásával foglalkozik.

A telematika alkalmazása valamennyi, a közösségi közlekedésben résztvevő szereplő (működtetésért felelős hatóság, üzemeltető társaság, utasok) számára előnyökkel jár. Az olyan közlekedési telematikai rendszer tekinthető intelligensnek, amely tudást/információt biztosít a közlekedési szolgáltatóknak, illetve az utasoknak, lehetővé téve ezzel a személyszállítási folyamat hatékonyabb megszervezését, tervszerű lebonyolítását. A telematika definícióját az 1. ábra foglalja össze.



1. ábra

A telematika definíciója

### 2. A TELEMATIKAI ALKALMAZÁSOK ELSŐDLEGES CÉLJAI

A telematika a közösségi közlekedésben a nyújtott szolgáltatás minőségének, megbízhatóságának, és ezáltal a részarányának növelését segíti. Az elsődleges célok a következők [4]:

- A közlekedési infrastruktúra kapacitáskihasználásának növelése.
- A forgalmi áramlatok egyenletes, zökkenőmentes (menetrend szerinti) levezetése, ezáltal a biztonság növelése, az energiafelhasználás és a balesetek számának csökkentése.
- A váratlan események, üzemzavarok hatékony kezelése.
- A közlekedési eszközök közötti átszállás (csatlakozások) biztosítása.
- A tömegközlekedéshez való „hozzáférhetőség” fokozása növelt értékű, teljes körű, dinamikus (az aktuális forgalmi helyzetre vonatkozó) információszolgáltatással, korszerű menetdíjbeszedéssel.
- A közlekedéstervezéshez szükséges adatok gyűjtése.
- Személy- és vagyonvédelem (szubjektív és objektív biztonság növelése).

A korszerű telematikai alkalmazásokkal, a magas színvonalú közösségi közlekedéssel az egyéni közlekedők részben megnyerhetők, és így a közlekedési módváltás támogatható. A

telematika által kínált lehetőségek felismerése és megfelelő alkalmazása az említett célok elérését segíti elő.

### 3. ALKALMAZÁSI TERÜLETEK

A célkitűzéseknek megfelelően a telematika alkalmazási területei a közösségi közlekedésben sokfélék. Az alkalmazási területek csoportokba rendezhetők, melyeket a 2. ábra foglal össze [4],[6],[7].

<b>Forgalom lebonyolítással kapcsolatos rendszerek (forgalomszervezés, -ellenőrzés, -irányítás, diszpozíciók készítése)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ operatív irányítás (járműkövetés, helymeghatározás, menetrendi terv-tény adatok összehasonlítása, zavart járművek kiszűrése, forgalmi helyzet előrejelzése, csatlakozások biztosítása, járműüzemi paraméterek, kihasználtság, üzemanyag-felhasználás, stb. folyamatos figyelése, beavatkozások)</li><li>▪ kommunikáció más közlekedési irányító, szabályozó rendszerekkel</li><li>▪ jelzőlámpa befolyásolás (tömegközlekedési járművek előnyben részesítése)</li><li>▪ térben-időben rugalmas (igény szerinti) tömegközlekedési szolgáltatás irányítása</li><li>▪ járműdiszpozíciók készítése</li><li>▪ személyzeti diszpozíciók készítése</li><li>▪ járműtelephelyi műveletek (pl. karbantartás, javítás) irányítása</li><li>▪ járműtelephelyek biztonsági felügyelete</li></ul>
<b>Utasinformatikai rendszerek</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ utastájékoztatás (multimodális útvonaltervezés)</li><li>▪ elektronikus díjbeszedés (helyfoglalás)</li><li>▪ utasbiztonsági funkciók (pl. vészhelyzet bejelentése, videokamerás felügyelet, gyalogos gázolás megelőzése)</li><li>▪ gyalogos közlekedők irányítása (személyi navigáció)</li><li>▪ fogyatékosok helyváltogatásának támogatása</li></ul>
<b>Intermodális rendszerek</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ intermodális közlekedésmenedzselő (irányító) központok</li><li>▪ intermodális mobilitási (tájékoztató, kiszolgáló) központok</li></ul>

2. ábra

A telematika alkalmazási területei a közösségi közlekedésben

### 4. ALAPVETŐ KOMPONENSEK

A telematikai rendszerekben a teljes információkezelési folyamatnak a következő részfolyamatai különböztethetők meg [1]:

- információ-felvétel és –gyűjtés,
- információátvitel (a felvétel és a felhasználás helyének különbözőségéből adódó távolság áthidalása, a **térbeliség kezelése**),
- információtárolás (a gyűjtés és felhasználás idejének különbözőségéből adódó feladat, az **időbeliség kezelése**),
- információfeldolgozás,
- információátvitel (a felhasználási helyre),
- információ-felhasználás.

A telematikai rendszerek az információkat hordozó adatokat kezelik. Az információkezelési folyamatnak megfelelően a közösségi közlekedési telematikai alkalmazások legfontosabb komponensei a következők:

#### *a., adatgyűjtő rendszer*

A közlekedési folyamat komponenseinek jellemzői paramétereit érzékelő, mérő berendezések, és a gyűjtött adatokat rövidebb-hosszabb ideig tároló (esetleg feldolgozó) eszközök alkotják. Az adatgyűjtés részben az infrastruktúrára, részben pedig a járművekre vonatkozó adatok körére terjed ki. A járművek aktuális helyzet- és állapotinformációit a járműazonosító és helymeghatározó (földbázisú vagy műholdbázisú-GPS) rendszerek, valamint a járműveken telepített mérő, érzékelő berendezések (pl. sebességet, üzemanyag-fogyasztást, hűtőfolyadék hőmérsékletét, féknyomást, járműkihasználtságot, ajtónyitást,... érzékelő, mérő berendezések) szolgáltatják.

#### *b., adatátviteli (telekommunikációs) rendszer*

Az adatok továbbítása *a járművek és a helyhez kötött adatfeldolgozó helyek* (forgalomirányító központ, járműtelephelyek, utasforgalmi létesítmények) *között* vezeték nélküli, hagyományos esetben földbázisú (rádiós) rendszerekkel, korszerűbb esetben, műholdbázisú rendszerekkel (távközlési műholdakkal) valósul meg. A földbázisú átvitel történhet GSM (**G**lobal **S**ystem for **M**obile communication=a mobil adatátvitel globális rendszere) vagy a nagyobb sebességű és teljesítményű UMTS (**U**niversal **M**obile **T**elecommunications **S**ystem=egységes mobil adatátviteli rendszer) technológiákkal, rendszerekkel. Közepes távolságokra (max. 50 km) trónkölt rádiós rendszereket használnak. Az adatátviteli rendszerek kapacitása lényegesen befolyásolja a bevonható járművek számát és a lekérdezések gyakoriságát. A járműtelephelyeken és az utasforgalmi létesítményeknél (ahol az átviteli távolság max. 300 m) egyre inkább elterjed a nagy adatátviteli sebességű, költséghatékony ún. vezeték nélküli LAN (**L**ocal **A**rea **N**etwork=helyi hálózat) technológia.

A társaságon belüli adatfeldolgozó rendszerek a telekommunikációs rendszerhez az illesztő felületen (interfész) és a kommunikációs szerveren (amelyeken konverziós szoftverek futnak) keresztül csatlakoznak. Az elmúlt időszakban jelentős fejlődés volt tapasztalható a vezeték nélküli átviteli technológiák területén. Ezért amikor egy társaság kiválaszt egy telematikai rendszert, célszerű arra ügyelnie, hogy adott esetben legyen lehetőség a későbbi módosítására, továbbfejlesztésére is. A közösségi közlekedésben is lényeges, hogy a telematikai komponensek ún. nyílt illesztő felületekkel (interfészekkel) kapcsolódjanak egymáshoz. Így az egyes komponensek (pl. adatátviteli rendszer) módosíthatók, változtathatók anélkül, hogy a többi összetevő cseréjére szükség lenne.

A *járművön belüli* adatátvitelre (a járműfedélzeti berendezések között) a vezetékes és a vezeték nélküli átvitelt is használják. A németországban legelterjedtebb vezetékes átviteli technológia az ún. IBIS (**I**ntegriertes **B**oard **I**nformations **S**ystem=integrált fedélzeti információs rendszer) [4]. A járműveken belül a vezeték nélküli átvitel digitális rádiós rendszerekkel valósulhat meg. Ezeknél ügyelni kell az elektromágneses kompatibilitásra, azaz hogy más rendszerekkel ne lépjen fel az interferencia jelensége.

### *c., adattároló,- feldolgozó rendszer*

Az adatok tárolása, feldolgozása általában együtt, közös helyen történik, melyek közül a legfontosabbak a következők:

- járműfedélzeti számítógép,
- forgalomirányító (tájékoztató) központok rendszerei,
- utasforgalmi létesítmények rendszerei,
- járműtelephelyek rendszerei,
- társasági elszámoló (bevétel, teljesítmény, erőforrás ráfordítás, kiadás elszámolás), kiértékelő (statisztika készítő), elemző, tervezést (pl. menetrend, járművezénylés), döntés-előkészítést támogató rendszerek.

Ez utóbbi rendszereket elsősorban a felsőbb vezetési szinteken használják.

A forgalomirányító (tájékoztató) központ legfontosabb funkciója a szisztematikus adattárolás mellett, az adatok feldolgozásával a növelt értékű információk előállítás.

### *d., az adatokat felhasználó rendszerek, végberendezések*

A forgalomirányító központ számítógépes rendszeréhez kapcsolódnak az adatokat felhasználó rendszerek, végberendezések, amelyek a központból kapják a feldolgozatlan (ún. primer), valamint az egyszer vagy többször feldolgozott, növelt értékű (ún. szekunder vagy tercier) információkat. Az adatok felhasználása részben közvetlenül a feldolgozás helyén (ld. előzőekben), részben pedig az utasok által használt végberendezéseken, valamint a járműfedélzeti és megállóhelyi (állomási) végberendezéseken keresztül történik. A végberendezésekkel a kapcsolat lehet egyirányú (vezérlési funkció) vagy kétirányú, amikor az ellenőrzésre, mérésre is van lehetőség. A végberendezésekben helyi adattárolás vagy további feldolgozás is lehetséges.

A közösségi közlekedési telematikai rendszerek által kezelt adatok csoportjait az 1. táblázat foglalja össze.

A közösségi közlekedési integrált telematikai rendszer legfontosabb kommunikációs kapcsolatai a következő összetevők között működnek:

- az irányító központ és a jármű, járművezetők között,
- a járművek és az út menti (pl. helykódadó, forgalomirányító jelzőlámpák) berendezések között,
- a járművek és a műholdak között (helymeghatározási, esetleg távközlési műholdak),
- az irányító központ és a megállóhelyek, állomások között (pl. dinamikus tájékoztatás, biztonsági felügyelet videokamerákkal),
- a járművek között (pl. a csatlakozások biztosítása érdekében),
- az irányító központ és az utasok között (pl. telefonos tájékoztatás, vagy Interneten keresztüli jegyeladás),
- a tömegközlekedési irányító központok és az egyéni közlekedést, parkolást irányító központok között,
- a járművek és a megállóhelyi tájékoztató kijelzők között,
- a járművek és a járműtelephelyek között (pl. a meghibásodások bejelentése),
- a járműtelephelyek és az irányító központ között,
- az operatív irányítás (személyzetvezénylés) és a személyzet (pl. karbantartó vagy biztonsági személyzet) között a működési zavarokkal kapcsolatos információk közlésére.

A kommunikációs kapcsolatok listája azt is mutatja, hogy az alkalmazási területek, funkciók egymástól nem elszigeteltek, hanem szoros kapcsolatban vannak egymással. A napjainkban alkalmazott telematikai rendszerek nem egy-egy funkciót látnak el (mint az korábban jellemző volt), hanem több, egymással összefüggő funkciót teljesítenek. Az ilyen integrált rendszerek a létező hagyományos technológiák, valamint a legkorszerűbb információs és kommunikációs technológiák összekapcsolásával hozhatók létre.

1. táblázat  
A kezelt adatok csoportjai

1. Személyszállítási feladatokat leképező adatok	tervezett utazási igények (térbeli-időbeli) adatai
	tényleges utazási igények (térbeli-időbeli) adatai
2. Immobil rendszer-összetevőkre vonatkozó adatok	a földrajzi egységek térképeit, a közforgalmú közlekedési hálózatot (viszonylatokat), a nagyobb utasforgalmi létesítmények és a járműtelephelyek térbeli kialakítását leképező térinformatikai adatok
	a közforgalmú közlekedési hálózatra vonatkozó tervezett korlátozások adatai
	a közforgalmú közlekedési hálózatra vonatkozó aktuális adatok
	a környezeti feltételek (pl. időjárás) hálózati hatásainak adatai
3. Mobil rendszer-összetevőkre vonatkozó adatok	a járművek adatai (műszaki adatok, személyszállítási funkcióhoz kapcsolódó adatok)
	a járművek aktuális műszaki paraméterei
	karbantartási, javítási feladatok, tervek adatai
	foglalkoztatott munkaerőre vonatkozó adatok (személyes adatok, munkavégzéssel összefüggő adatok, munkarendi tervadatok)
4. Közlekedési alapfolyamatra vonatkozó adatok	az energiaellátó rendszerre vonatkozó adatok
	menetrendi adatok (előre tervezett és operatív menetrendi adatok)
	járművezénylési, személyzetvezénylési, energia ellátási tervek adatai
	rendkívüli helyzetre vonatkozó tervadatok
	járművek vagy járműszerelvények dinamikus adatai (pozíció adatok, állapot adatok pl. sebesség, szállított személyek száma, üzemanyag fogyasztás)
	rendkívüli helyzetre (forgalmi eseményekre) vonatkozó tényadatok
	rövid távon előre jelzett forgalmi helyzet adatai
	forgalomirányítási diszpozíciók adatai
	viteldíj rendszerre vonatkozó adatok (díjszabási adatok, a kedvezmények kiszámításának módját rögzítő adatok)
	menetdíj-beszedési adatok (készpénzes értékesítési adatok, átutalással történő fizetési adatok)
az utasbiztonsággal összefüggő adatok (pl. vészhelyzet bejelentésével kapcsolatos adatok, videokamerás megfigyelés adatai)	

## 5. JÖVŐBELI MEGOLDÁSOK

Ha a telematika jövőbeli fejlődési irányait tekintjük, és annak a közösségi közlekedésre gyakorolt hatásait, nagyon különböző jövőképek vannak. Számos esetben felmerülnek még megoldandó problémák, amelyek lehetnek gazdasági jellegűek (pl. az elektronikus díjfizetési rendszerek költséghatékonyságával kapcsolatban) vagy jogi jellegűek (pl. személyes adatok

védelve videokamerás megfigyelésnél), stb. A következőkben néhány fontosabb alkalmazási terület egy-egy lehetséges fejlődési irányát tekinthetjük át.

#### *a., Mobil (rádiós) kommunikáció és jármű helymeghatározás*

A járművek helyzetének meghatározásakor a megkívánt pontosság elsősorban a felhasználási céloktól függ:

- Hozzávetőleges helymeghatározás (kb. 1 kilométeres pontosság) általában elegendő a tartózkodási hely vizsgálata esetén. Ebben az esetben – általában távolsági közlekedésnél – elegendő annak ismerete, hogy a jármű elérte-e az adott helyet (pl. várost) vagy sem.
- Lényegesen nagyobb pontosság (kb. 5 méteres vagy annál pontosabb meghatározás) szükséges az irányítással kapcsolatos alkalmazások esetében. Ilyen például a közösségi közlekedési járművek előnyben részesítése jelzőlámpás forgalomirányításnál.
- A legnagyobb pontosság a biztonsággal kapcsolatos alkalmazási területeken szükséges. Például a vonatok követési távolságának a betartásánál.

Az első két esetben a fejlődési irány a műholdbázisú helymeghatározás felé mutat. Ennek alapjául szolgál a tervezett európai Galileo elnevezésű projekt is, amelynek eredményeként egy új, biztonságos és mindig rendelkezésre álló helymeghatározó rendszer jön létre. A biztonsággal kapcsolatos (elsősorban vasúti) felhasználások esetében nem valószínű, hogy a műholdbázisú helymeghatározási eljárás önmagában megfelelő, elegendő.

Az európai műholdbázisú helymeghatározó rendszer kiépítése hatalmas nemzetközi beruházást igényel. (Becslések szerint a Galileo projekt teljes költsége kb. 3 billió Euró, és legkorábban 2008-ban helyezik a rendszert üzembe.) Ebből következően ezen szolgáltatásért a közlekedési társaságoknak majd magas használati díjat kell fizetniük. Ezért a teljesen új fejlesztésű, lényegesen olcsóbb, a GSM technológiát és a mobiltelefonokat felhasználó helymeghatározási módszer (cellák távolságának „bemérése”) már a közeljövőben valós alternatívát jelent. Legalábbis azokon a területeken, ahol a pontossági követelmények nem túl magasak. Ennek az eljárásnak az az előnye a műholdbázisú helymeghatározással szemben, hogy az alagutakban (pl. metrónál) is alkalmazható, feltéve hogy a mobiltelefon hálózatot kiépítették. (A rendszer működőképességét bizonyítja a berlini metrónál végzett kísérleti üzem [4].)

#### *b., Térben-időben rugalmas (igény szerinti) közösségi közlekedési szolgáltatás irányítása*

A rendszer működésének a lényege a következő: az utas megadja a diszpécsernek az utazás kezdő és célpontját, az utazás tervezett időpontját. Ennek, valamint a rendelkezésre álló járművek pozíciójának az ismeretében a központi diszpécser szolgálat odarendeli a buszt, kisbuszt vagy taxit. E szolgáltatást elsősorban az idősek, vagy a mozgássérültek, illetve a különleges időszakokban (pl. éjszaka) utazók veszik igénybe. Az attraktív és hatékony működtetés feltétele az igényeket, továbbá a járműpark aktuális kihasználtsági és rendelkezésre állási jellemzőit számon tartó információs rendszer alkalmazása, ami segíti a kapacitásoknak az igényekhez történő hozzárendelését. Az utasok és az operatív irányító központ közötti kommunikáció lehetséges a mind szélesebb körben elterjedő mobiltelefonokkal. Így nemcsak a kijelölt megállóktól, hanem bárholonnan kapcsolatba lehet lépni a központtal, tájékoztatást lehet kérni vagy az utazási igény bejelenthető (hely foglalható). A mobiltelefonon keresztüli kommunikáció (tájékoztatás) különösen hasznos a rugalmas szolgáltatást választó utasok számára, ennél a megoldásnál ugyanis nincs rögzített menetrend vagy rögzített útvonal.

A rugalmas szolgáltatások területén a telematika további lehetőségeket is kínál. Például a közösségi közlekedés és a car-sharing szolgáltatás (közös gépkocsi használat-kölcsönözhető személygépkocsik) kombinált használata esetén. A car-sharing szolgáltatás hatékony eszköze a közösségi közlekedés kiegészítésének, helyettesítésének. A

megoldandó feladatot a kapacitások és az igények térbeli, időbeli egymáshoz rendelése jelenti. Ebben nyújtanak segítséget a telematikai rendszerek. A car-sharing szolgáltatás az utasok számára különösen vonzóvá válhat, ha az autók kölcsönzése az Internet csatlakozással rendelkező számítógépeken, vagy a WAP funkciók mobiltelefonokon keresztül leegyszerűsödik, valamint ha a kisautókat smart kártyákkal lehet majd használni (kiküszöbölve az indítókulcsokat). A szolgáltatás hatékonysága növelhető, pl. ha a járműfoglalási, járműhasználati adatokat a központ és a járművek között rádiós átvitelrel továbbítják, vagy ha automatikusan készül a fizetendő díjat tartalmazó számla, stb. A kombinált használat, az együttműködés mindkét fél (tömegközlekedési társaság, car-sharing szolgáltatást üzemeltető társaság) számára előnyökkel jár.

Az ausztriai YOYO-Taxibus elnevezésű projektben [7] a közösségi közlekedés és a taxiszoolgáltatás integrálásával foglalkoznak. Különösen előnyös ez azokon a területeken, ahol a közösségi közlekedés térbeli, időbeli rendelkezésre állása alacsony. Az integráció fontos elemei a kínálat, a tarifarendszer és az irányító, tájékoztató információk összehangolása. A taxiszoolgáltatás a közösségi közlekedést kiegészíti, helyettesíti (elsősorban alacsony forgalmú időszakokban pl. késő este), illetve ráhordó funkcióval rendelkezik (elsősorban ritkán lakott területeken).

#### *c., Közlekedési eszközök közötti átszállás (csatlakozások) biztosítása*

A járművek közötti tervezett átszállási lehetőségek biztosítása a közösségi közlekedés minőségét jelentősen befolyásoló tényező. Az átszállási lehetőség biztosítása a menetrendszerűség fokozásával, illetve megfelelő tájékoztatással (járművezetők és utasok tájékoztatása) érhető el. Az átszállási igényeket már a menetrendtervezésnél figyelembe veszik, és az így tervezett csatlakozások garantálása általában az operatív irányítás feladata. Az operatív irányító központban ismert az egyes járművek helyzete; ennek ismeretében kapnak a járművezetők diszpozíciókat (hagyományos esetben diszpécseri közreműködéssel, fejlettebb megoldásoknál automatikusan). Az ausztriai CON.TAKT elnevezésű projekt eredményeként [7] a járművezetőket külön erre a célra kifejlesztett 5,7"-os érintőképernyős terminálok segítik, amelyek tájékoztatják a járművezetőt az átszállási pontokon szükséges teendőkről.

A csatlakozások biztosítása a járművek közötti közvetlen kommunikációval (az operatív irányító központ beavatkozása nélkül) is megoldható. Ennél a megoldásnál, ha a jármű egy meghatározott időintervallumnál (pl. egy perc) nagyobb késéssel közlekedik, akkor a járműfedélzeti számítógép automatikusan üzenetet küld a csatlakozó jármű fedélzeti gépének, és azon keresztül a járművezetőnek. A késés mértékétől (és az átszállási igénytől) függ, hogy a csatlakozó jármű vezetője várakozzon-e vagy esetleg várakozás nélkül továbbinduljon. A működéshez a járműfedélzeti számítógépeknek rendelkezniük kell a menetrendi és a járművezénylési tervadatokkal. A járművezetők között beszédkapcsolat is realizálható.

Ha az utazásoknál kötelező a helyjegyváltás, akkor a helyfoglalási adatok figyelembe vételével meghatározható az átszálló utasok száma és a csatlakozás biztosításának szükségessége. Különösen fontos az utastájékoztatás szerepe akkor, ha az egyik jármű jelentős késéssel közlekedik, és a csatlakozó jármű nem tudja azt megvárni. Ilyenkor szükséges az alternatív eljutási lehetőségekről (másik jármű, másik viszonylat, esetleg más közlekedési eszköz) tájékoztatni.

#### *d., Személyzeti diszpozíciók készítése, járműtelephelyi műveletek irányítása*

Egy közlekedési társaság eredményességét nagymértékben befolyásolja a forgalmi személyzet és a járműtelephelyek (műhelyek) hatékony együttműködése. Az említett területen az automatikus ellenőrző és irányító rendszerek egyre inkább elterjednek, a modern kommunikációs technológiák pedig összekapcsolják a személyzeti diszpozíciós és a járműtelephelyi adatfeldolgozó rendszereket.

A „virtuális járműtelephely” elnevezés a jövőbeli lehetőségeket mutatja. Ennél a megoldásnál a járművezetők a járműtelephellyel mobil rádiós kommunikációt folytatnak, így nem kell személyesen megjelenniük a telephelyen. Rádiós adatátvitellel megkapják a saját diszpozíciós tervüket, majd átveszik a hozzájuk rendelt járművet a hálózat valamely pontján. Ily módon az üresen futott kilométerek száma és az előkészítési idő csökkenthető.

#### *e., Utastájékoztatás*

A forgalomirányító központban végzett menetrendi terv és tény adatok összehasonlításának eredményeit felhasználva tájékoztathatók az utasok a járművek tényleges vagy előrebecsült érkezési/indulási időpontjáról. A pillanatnyi helyzetinformációkat, az aktuális forgalmi viszonyokat figyelembe véve dinamikus tájékoztatás adható.

A dinamikus információk többféle módon eljuttathatók az utasokhoz. Azon utasokat, akik a tömegközlekedést választották és a megállóban vagy annak közelében tartózkodnak, elsősorban az elektronikus kijelzők tájékoztatják. A többi utas és a potenciális utasok a statikus menetrendi adatokhoz (korszerűbb esetben a dinamikus adatokhoz is) hozzáférhetnek az Internet csatlakozással rendelkező számítógépeken vagy a mobiltelefonokon (korszerűbb esetben mobil személyi telematikai készüléken ún. PDA-n [**P**ersonal **D**igital **A**ssistant=személyi digitális segédeszköz]) keresztül. Az utóbbi megoldás különösen az úton lévő utasok számára kedvező. Ezek az eszközök elősegítik a „közösségi közlekedéshez való hozzáférés” akadályainak a leépítését. Az utasok egyre inkább igénylik (a kollektív tájékoztatási formák mellett) a saját helyváltoztatásukkal kapcsolatos ún. individuális információkat. A tájékoztatással lehetővé válik az utasok befolyásolása is (pl. az utazás időpontjára vonatkozóan). Egyre inkább terjed mind a megállóban, mind pedig a járműveken a multimédiás tájékoztatás, amely egyben hirdetési célokat is szolgál.

A megbízható, dinamikus információk szerepe az utazás megkezdése előtt – a szolgáltató, az eszköz, az útvonal, az utazás időpontjának megválasztásánál - még inkább felértékelődik a jövőben. Több országra kiterjedő, multimodális, háztól-házig terjedő tájékoztató rendszert fejlesztettek pl. az EU-SPIRIT elnevezésű projektben [2].

Elsősorban a távolsági közlekedésben törekednek arra, hogy az utasok a jármű fedélzetén szélessávú Internet hozzáféréssel rendelkezzenek. A járműfedélzeten az Internet kínálta információs szolgáltatások, a „táv munka” (Teleworking) lehetősége és a szórakozási lehetőségek együttesen az utazási komfortot fokozzák [7].

#### *f., Elektronikus díjbeszedés (e-ticketing)*

A közösségi közlekedéshez való hozzáférést „nehezíti” a díjfizetési eljárás és - nem egységes díjszabás esetén - a fizetendő díj kiszámításának módja. Ezen a területen már a közeljövőben jelentős változások várhatók. A chipkártyás, készpénz nélküli fizetést már számos közlekedési társaság alkalmazza [4]. Néhány nagyobb társaság, vagy közlekedési szövetség már az automatikus díjbeszedő rendszerek fejlesztését vagy a bevezetését végzi. Ehhez azonban mind az utasok számára (legegyszerűbben kezelhető, széles körben elfogadott), mind a szolgáltató számára (költséghatékony) a megfelelő megoldást kell megtalálni. Például az ún. CICO (**c**heck **i**n/**c**heck **o**ut=ki- és bejelentkezéses) rendszerek, még az érintkezésmentes megoldást tekintve sem jelentik a fejlődés végét. Kedvezőbb megoldásnak tűnnek a szintén érintkezésmentesen működő, az utasok jelenlétének érzékelését végző ún. BIBO (**b**e **i**n/**b**e **o**ut) rendszerek, mivel ez az eljárás semmilyen műveletet nem kíván az utastól. Ezek az említett fejlesztések azonban jelentős költségvonzattal járnak.

A legkevésbé költséges megoldás – amely mind az utasok, mind a közlekedési társaságok számára kedvező – a mobiltelefon alkalmazása díjbeszedésre, ami lehetővé teszi a társaságok közötti átjárhatóságot is. A rendelkezésre álló technikai lehetőségeket tekintve, reális cél, hogy az utasok ki- és bejelentkezzenek, vagy a jelenlétüket automatikusan érzékeljük a mobiltelefonnal. A járműfedélzetén a díjbeszedés végrehajtása egy telefonbillentyű megnyomásának hatására vagy automatikusan történik. A fel- és a leszállás



helye, a megtett távolság minden esetben rögzítésre kerül. Például a megtett távolság vagy a havi utazásszám alapján az utasoknak kedvezmények adhatók. Az így meghatározott, az utas számára „legkedvezőbb díjat” az utas bankszámlájáról vonják le.

Az elektronikus díjfizetési rendszerek egyszerűbbé, s ezáltal vonzóbbá teszik a közösségi közlekedési eszközök használatát, s egyúttal csökkentik a szolgáltatók pénzforgalommal járó adminisztrációs terheit is. A díjképzésnél egyre nagyobb hangsúlyt kap a használat arányos fizetés. A díjakat lehet differenciálni, például a használat időpontja és helye szerint. Ehhez azonban szükséges a helymeghatározó rendszerek alkalmazása is. A multimodális közösségi közlekedési szolgáltatás, az utazás folytonossága a díjbeszedő rendszerek integrálásával támogatható.

Az elektronikus díjbeszedés jellemző fejlesztési iránya egy olyan integrált rendszer létrehozása, amelyben a felhasználó (közösségi vagy egyéni közlekedő) a mobiltelefonján keresztül elvégezhet minden típusú (úthasználati, parkolási, személyszállítási díj) díjfizetést. A díjfizetés végrehatható SMS-ben, WAP kommunikációval vagy DSRC (**D**edicated **S**hort **R**ange **C**ommunication=kis hatótávolságú kommunikáció) adatátvitellel. A fizetés ellenőrzése történhet a válaszban kapott SMS szemrevételezésével vagy fejlettebb esetben az ellenőri végkészülék és az utas mobiltelefonja közötti kommunikációval [2]. Egy ilyen rendszer előnyei között szerepel – többek között -, hogy az utasok díjfizetéssel (pl. sorban állással) eltöltött ideje csökken.

Mobiltelefonon keresztüli díjbeszedő rendszert fejlesztettek a TELEPAY elnevezésű projektben [3],[5]. A rendszer a virtuális elektronikus díjhordozót (e-ticket) szöveges üzenet formájában küldi el az utas telefonjára. A rendszert Berlinben, Turkuban és Rómában tesztelték. A tesztüzemben a felhasználók szívesen használták a rendszert, azonban a tényleges üzembe helyezés előtt még további technikai, jogi és egyéb kérdések várnak megoldásra.

#### *g., Utasbiztonsági funkciók*

A közösségi közlekedési rendszerekben nagymennyiségű utas „áramlik”, nagy az utas koncentráció, így különösen fontos a biztonság felügyelete, a balesetek, bűncselekmények megelőzése/elhárítása.

A videokamerás megfigyelő rendszerek egyre inkább elterjednek, mind a járművek fedélzetén, mind pedig az utasforgalmi létesítményeknél. A megfigyelésnél fontos szempont az utasok személyes adatainak védelme. A megfigyelésnek egyrészt megelőző hatása van a potenciális bűnelkövetőkkel szemben, másrészt pedig lehetővé teszi a bűnelkövetők azonosítását. A járműfedélzeti kamerák segítségével a kihasználtság figyelése, a kihasználtsági adatok gyűjtése is megoldható.

A biztonság fokozható a megfigyelések és a mobilkommunikációs eszközök kombinálásával. Például a mobiltelefonon egy speciális, vészhelyzetet bejelentő gomb megnyomását követően a bejelentő helye meghatározható. Ennek ismeretében egyrészt lehetővé válik az azonnali segítségnyújtás, másrészt rögzíthetők az események a fedélzeti vagy az állomási kamerákkal. Így fokozható a közösségi közlekedési járművek (létesítmények) biztonságos jellege és ezáltal a szolgáltatás minősége. Egy ilyen megoldás még számos technikai és adatvédelmi kérdést felvet, azonban ezek belátható időn belül megoldhatók.

Például a párizsi AIGLE elnevezésű rendszer automatikusan elküldi a jármű pozícióját a forgalomirányító központba, ha a járművezető megnyomja a vészhelyzetet bejelentő (riasztó) gombot. A jármű pozíciójának ismeretében a legközelebbi zavarelhárító (rendőrségi, tűzoltó, mentő stb.) egység a helyszínre siet [2].

A közösségi járművek és a gyalogosok, kerékpárosok, motorkerékpárosok, stb. ütközésének elkerülését is segíthetik telematikai rendszerek. A járművekbe olyan figyelmeztető rendszert építenek, amelynek az érzékelő berendezése (radar, lézer, mikrohullámú vagy video technológiával) figyelmezteti a vezetőt a jármű előtt lévő veszélyekről, személyekről. Az érzékelők (szenzorok) továbbfejlesztésénél a hibás riasztások számának a csökkentése és a

„pásztázással” lefedett terület növelése a cél. Az összeütközést elkerülő rendszer különösen hasznos éjszaka és rossz látási viszonyok (pl. eső, köd) esetén. A rendszer hatékonysága növelhető, ha veszély esetén nemcsak a járművezetőt figyelmezteti, hanem a jármű sebességét automatikusan csökkenti, vagy azt esetleg megállítja. Rossz látási viszonyoknál a járművezetőt az előtte lévő útszakasz belátásában infravörös kamerák is segíthetik [2],[3]. Ilyen jellegű megoldásokat fejlesztenek pl. a PROTECTOR, a SAVE-U és a CARSENSE elnevezésű projektekben [5].

#### *h., Gyalogos közlekedők irányítása (személyi navigáció)*

A PEPTRAN elnevezésű projektben [5] egy olyan tájékoztató rendszert fejlesztettek ki, amely egy városon belül két tetszőleges pont között elvezeti a helyváltoztató személyt. A rendszer útitervkészítő és navigáló funkciókat lát el, kombinálja a gyalogos és a közösségi járművel végzett mozgásokat. A szolgáltatás mobil, személyi telematikai készüléken keresztül vehető igénybe. A központi szerver és a végberendezés között GSM kommunikáció történik. Az útiterv megjeleníthető térképes formában (pl. palm-top zsebszámítógépen) vagy szöveges formában (pl. „hagyományos” mobiltelefonon). [A szolgáltatás kiterjed az egyéni motorizált közlekedőkre is, ebben az esetben a személygépkocsik navigációs készüléke a végberendezés. A felkínált útiterv általában eszközváltásra, a közösségi közlekedés használatára ösztönzi az egyéni közlekedőt. Az aktuális település térképe DAB (**D**igital **A**udio **B**roadcasting=digitális audió műsorszórás) kommunikációval tölthető le.] A rendszert Torinóban és az angliai Hampshire-ban tesztelték.

Fejlett esetben a navigációhoz felhasználják a helyváltoztató személy aktuális helyzetinformációit, amelyet műholdas helymeghatározó rendszer végberendezése szolgáltat. A GAWAIN elnevezésű projekt [3],[5] célja egy olyan integrált végberendezés kifejlesztése, amely egyesíti a műholdas helymeghatározási és az adatátviteli (adatfeldolgozási) funkciókat. A végberendezésen keresztül az utas az aktuális helyétől függő információkhoz juthat. A készülék képes a GPS/GALILEO rendszer jeleinek vételével helymeghatározásra, valamint UMTS, WLAN és Bluetooth technológiájú adatátvitelre is. A végberendezést közlekedési (pl. háztól-házig terjedő személyi navigáció) és turisztikai célú alkalmazásra fejlesztik ki.

A felhasználó (utas) helyétől függő információs szolgáltatásokat nyújtó rendszereknek három alapvető komponensük van. Ezek a következők:

- helymeghatározó rendszer,
- adatátviteli rendszer,
- digitális térképek-GIS (**G**eographic **I**nformation **S**ystems=földrajzi információs rendszerek).

Ez utóbbiak azért nélkülözhetetlenek, mert a közlekedési információk helyhez kötöttek. A digitális térképekkel szemben elvárás a pontosság és a megbízhatóság (aktualitás). Ennek érdekében a térképeket meghatározott időközönként frissíteni, aktualizálni kell. Ha egy rendszer többféle digitális térképet használ, akkor az együttműködés érdekében a térképi adatbázisok tartalmának egyezniük kell. Az AGORA elnevezésű projektben [3],[5] a digitális térképek egységes szempontok szerinti adatszerkezetének kidolgozása a cél.

#### *i., Fogyatékosok helyváltoztatásának támogatása*

Különös figyelmet igényelnek a fogyatékos (mozgássérült, látás-, halláskárosodott) közlekedők, akiknek a helyváltoztatását speciális útvonalajánlatokkal lehet megkönnyíteni. Ezen ajánlatok figyelembe veszik az utas fogyatékoságát, és ennek megfelelően állítják össze a javasolt útitervet; tájékoztatnak pl. a liftek, mozgólépcsők, mozgó járdák, stb. biztonságos használatának lehetőségéről vagy pl. a kerekesszékekkel átjárható aluljárókról. Ezen személyek esetében különösen nagy segítséget jelent a személyi navigáló rendszerek alkalmazása. Például a látássérült személyeket a navigáló végberendezés (pl. PDA) segítheti a gyalogos átkelőhelyek, megállóhelyek, stb. megtalálásában, vagy a megállóhelyi

tájékoztatásnál. A végberendezés audio és vizuális tájékoztatást is nyújthat. A látássérültek számára az audio, míg a hallássérültek számára a vizuális tájékoztató eszközök fontosabbak az átlagosnál.

Csehországban a látássérülteket a járművek külső felületére szerelt hangszórók segítik a megállóhelyi tájékoztatásban. Az utas az érkező jármű hangosbemondó rendszerét a fehér botjába beépített gomb megnyomásával, a botba beépített rövid távolságú jeladó (transzmitter) segítségével hozza működésbe. Ennek hatására a hangszóró közli a jármű viszonylatjelzését, útirányát, végállomását, stb. [2]. A fel- és leszállási szándékát a botba beépített másik gomb megnyomásával jelezheti. A működéshez a járműre szerelt, a transzmitter jeleit vevő eszközök is szükségesek.

#### *j., Intermodális közlekedésmenedzsment*

A közlekedésben a különböző rendszerek közötti átjárhatóság fokozása, a rendszerek összekapcsolása, integrálása figyelhető meg. Ez nem csak a helyi közösségi közlekedési rendszerek egymással történő integrációját, hanem az egyéni közlekedéssel, sőt a távolsági közlekedéssel való integrációt is jelenti. Ennek megfelelően a közel jövőben a következő célok tűzhetők ki:

- intermodális és interregionális közlekedési irányító központok létrehozása,
- az utasok intermodális tájékoztatásának javítása ún. mobilitási központok kiépítésével.

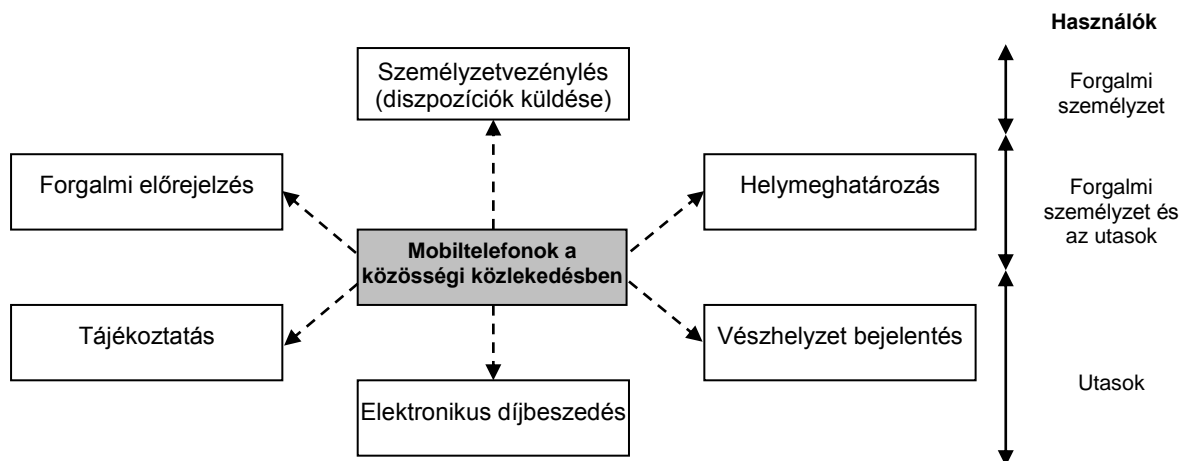
Függetlenül attól, hogy az irányító és a tájékoztató központok milyen társasági formában lesznek üzemeltetve (a legtöbb esetben a public-private partnership=a közösségi és a magán szektor együttműködése a jellemző), a közösségi közlekedési társaságok kiemelkedő, vezető szereppel rendelkeznek majd. Ennek alapja nem csupán a közlekedési társaságok meglévő infrastruktúrája, a sokféle közlekedési adatuk és a rendelkezésre álló tudásbázisuk, hanem az is, hogy a közösségi közlekedést választó utasoknak van a legnagyobb információs igényük.

A park&bike&ride&walk elnevezésű projekt keretében [7] a kerékpár kölcsönzési, tárolási, szervizelési és csomagmegőrzési lehetőségek kiépítését végzik a nagyobb forgalmú állomásokon. A kerékpártárolókat és csomagmegőrző szekrényeket az utasok önkiszolgáló módon használják. Mindezen megoldások és az ezekhez tartozó információs rendszerek működtetése szintén a különböző mobilitási formák integrációját segítik elő.

## **6. ÖSSZEFOGLALÁS, KITEKINTÉS**

Az említett fejlődési irányokhoz tartozó, szinte valamennyi rendszert már kifejlesztették, kipróbálták Európában [4]. Ez azt mutatja, hogy ezek a rendszerek „életképesek”, a gyakorlatban alkalmazhatók. Ezen megoldások elterjesztése a közösségi közlekedésben nem egy „egyszeri vállalkozás”, hanem egy hosszú folyamat, tekintettel a közlekedési társaságok nagy számára, és a fejlesztési feladatok nagyságára.

A közösségi közlekedésben jellemző fejlődési irány a mobiltelefonok terjedése, a funkciók körének bővülése. A mobiltelefonok (vagy fejlettebb esetben a mobil személyi telematikai készülékek, PDA-k) által kínált lehetőségek még nincsenek teljesen kihasználva. A jelenleg használt mobiltelefonok (az adattárolási, -feldolgozási és megjelenítési funkciókat bővítve) a későbbiekben felhasználhatók a helymeghatározás, a forgalmi előrejelzés, a tájékoztatás, az elektronikus díjbeszedés, a vészhelyzet bejelentés, és a forgalmi személyzet vezénylésének eszközeként is. A mobiltelefonok jövőbeli alkalmazási területeit a 3. ábra foglalja össze. Az UMTS adatátviteli technológia alkalmazásával az említett funkciók lényegesen nagyobb sebességgel és nagyobb megbízhatósággal lesznek végrehajthatók. Természetesen mindehhez még további fejlesztések szükségesek, azonban az „alap eszköz” már rendelkezésre áll. Ezért fontos a közlekedési társaságokat, a mobiltelefon gyártókat és a mobiltelefonos szolgáltatókat ezen lehetőségekről meggyőzni. Egy ilyen típusú fejlesztés gazdasági előnyökkel jár, ezért is kívánatos mielőbbi gyakorlati alkalmazásuk.



3. ábra

A mobiltelefonok jövőbeli alkalmazási területei a közösségi közlekedésben

#### IRODALOM

- [1] CSISZÁR CS.: Nagy települések személyforgalmának integrált dinamikus irányítása telematikai eszközökkel. *Városi közlekedés. XLIV. évf. 2004/2. p. 84-97.*
- [2] ERTICO-ITS EUROPE: *ITS-Part of Everyone's Daily Life* Konferencia kiadvány. ITS in Europe conference. Budapest, 2004.
- [3] EUROPEAN COMMISSION: *Information Society Technologies for Transport and Mobility – Achievements and Ongoing Projects from the Fifth Framework Programme.* Luxembourg, 2003.
- [4] VERBAND DEUTSCHER VERKEHRSUNTERNEHMEN: *Telematik im ÖPNV in Deutschland.* Düsseldorf, 2001.
- [5] [www.cordis.lu/ist/projects/projects.htm](http://www.cordis.lu/ist/projects/projects.htm)
- [6] [www.itsineurope.com](http://www.itsineurope.com)
- [7] [www.take-oev.at](http://www.take-oev.at)