

# Jármű ICT fejlesztési irányok és kihívások

JEREB LÁSZLÓ, LENGYEL LÁSZLÓ

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
jerebl@eit.bme.hu, lengyel@aut.bme.hu

*Kulcsszavak: jármű ICT, VehicleICT, Connected Car (okos autó), alkalmazásfejlesztési (Internet of Things-Cloud computing) platform*

**A mai jármű, a szállítási feladatán és kapacitásán túl, egy mozgó egység, amely lokális információk célorientált közvetítését végzi. A jármű saját állapotára és eseményeire vonatkozó adatok és az általa mért környezeti információk célközönségét egyrészt a jármű utasai (beleértve a vezetőt), másrészt az arra igényt tartó környezet (más járművek, intelligens kapuk, központi tároló és feldolgozó) jelentik. A jármű releváns – aktuális helyi adatokon alapuló – szolgáltatásokat nyújt a külvilágnak és szolgáltatásokat fogad a külvilágtól. A fenti két irányt egy közös platform szolgálja ki. A cikkben a jármű ICT fejlesztési irányok és trendek mellett a kidolgozott VehicleICT keretrendszer célját, szerepét és felépítését mutatjuk be.**

## 1. Bevezetés

Az infokommunikációs technológiák (ICT) mára a társadalom gyakorlatilag minden szegmensében megjelennek és szerepük folyamatosan és megállíthatatlanul nő. A különböző előrejelzések (Cisco, Gartner, Morgan Stanley stb.) 25-75 milliárd elérhető eszközzel beszélnek az Internet of Things (IoT) világában. Ez a növekedés nem egyszerűen drasztikus mennyiségi változások sorozatát, nemcsak a társadalom különböző területeinek (ipar, szolgáltatások, egészségügy, oktatás stb.) szinte kiszámíthatatlan átalakulását vetíti elő, de alapvető megközelítésbeli változásokat követel az ICT szerepének értelmezésében, az ICT-re alapozott fejlesztések megfogalmazásában és megvalósításában is.

Az ICT kulcsszerepének elismerését jelzi, hogy a 2008-ban alapított és 2010-től budapesti központtal működő European Institute of Innovation and Technology (EIT) szervezet első három fő irányának egyikeként az ICT Labs KIC-et (KIC: Knowledge and Innovation Communities) hozták létre [1], amelynek kezdettől fogva Budapest is társult csomópontja. A teljes jogú csomópontok (Berlin, Eindhoven, Helsinki, London, Párizs, Stockholm, Trento) és a szintén társult csomópont (Madrid) listája jól mutatja a terület jelentőségét,

Mint ahogy az EIT általában, az ICT Labs KIC-en belül is meghatározó az oktatás–kutatás–vállalkozás tudásháromszög egységes kezelése, alapvető szerepet szánva az innovációs képességek fejlesztésének és az innovációs eredményekből üzleti sikereket eredményező termékek és szolgáltatások létrehozásának. Az Eötvös Loránd Egyetem (ELTE) vezetésű Budapest csomópontot tekintve a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Villamosmérnöki és Informatikai Karának (BME-VIK) célja a teljes jogú tagság elérése, amihez az ICT Labs fő innovációs területein jelentős szerepnövekedést kívánunk elérni. Ezen innovációs területek, az úgynevezett Action Line-ok, amelyek listá-

ja jól mutatja az infokommunikációs terület széleskörű horizontális szerepét: Cyber-Physical Systems; Future Cloud; Future Networking Solutions; Health and Wellbeing; Privacy, Security and Trust; Smart Energy Systems; Smart Spaces; Urban Life and Mobility.

A szerepnövelés érdekében a BME részéről alapvetőnek tekintjük a meglévő kompetenciák széleskörű összekapcsolását és összehangolt hasznosítását. Ennek keretében egyrészt hangsúlyt adunk annak, hogy a BME integrált megoldások szállítására is képes, másrészt ezen képességünk bemutatására elindítottunk egy jármű ICT (VehicleICT) témakörre fókuszáló, a BME Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Karával is egyeztetett fejlesztést.

Jelen cikk ezen fejlesztés koncepcióját és első eredményeit ismerteti. Röviden összefoglalja a jármű ICT területének jelentőségét, felvázolja a létrehozott platform fő elemeit és a folyó fejlesztések irányait, továbbá kitér az eredmények szűk szakterületen túlmutató jelentőségére is.

## 2. A jármű ICT

A connected car (okos autó) egy olyan autó, amely internet hozzáféréssel rendelkezik, amelyet többnyire vezeték nélküli hálózat formájában tesz elérhetővé más, többnyire mobil eszközök számára [2]. Gyakran a járművek további speciális képességekkel is rendelkeznek, melyek rendszerint az internet hozzáférés adta lehetőségeket használják ki. Ilyenek például: automatikus üzenetküldés baleset esetén, gyorsajtás tényének vagy biztonsági figyelmeztetések küldése.

A 2010 után gyártott járművek már jellemzően rendelkeznek egy fejegységgel (Head Unit), az úgynevezett infotainment egységgel. A vezető a műszerfalba szerelt képernyő segítségével kíséri és vezérli a különböző szolgáltatásokat, például zenelejátszást, okos-

telefon alkalmazásokat, navigációt, közúti segélyszolgálatokat, hangutasításokat, parkolást segítő alkalmazásokat, motorvezérlést, autó diagnosztikát és gyártóktól függően számos más további megoldást.

2014 januárjában a Google bejelentette az Open Automotive Alliance (OAA) globális szövetség megalakulását [3]. A szövetség révén a technológia és az autópia vezetői az Android platform mellett kötelezték el magukat. Az OAA tagjai: Audi, GM, Google, Honda, Hyundai és Nvidia.

2014 márciusában az Apple nyilvánosságra hozta a CarPlay megoldását, amely lehetővé teszi, hogy az iPhone 5 készülékek, az iOS 7 operációs rendszer segítségével, az autók infotainment egységéhez csatlakozzanak. Majd az Android Auto 2014 júniusában jelentette be, hogy az Android okostelefonok kapcsolódni tudnak a járművek infotainment rendszeréhez.

Az új, okos járművek, kiemelt szereplőként az elektromos autók, egyre inkább kihasználják az okostelefonok széleskörű elterjedését. Jelenleg már olyan alkalmazások is elérhetők, melyekkel a járműveket tetszőleges távolságról vezérelhetjük, például távolról aktiválhatjuk a légkondicionáló berendezést, ellenőrizhetjük az elektromos autók akkumulátor állapotát, vagy megtalálhatjuk a garázsban parkoló autónkat.

2014 márciusában jelent meg a 'Vision Mobile Apps for connected cars? Your mileage may vary, The state of automotive developer programs in 2014' összefoglaló és iránymutató jelentése [4]. A jelentés párhuzamot von a telekommunikáció 2008-as és az okos autó terület 2014 helyzete között. Hangsúlyozza, hogy az utóbbi a következő nagy dobás a mobil területen, valamint felhívja a fejlesztésekben részt vevő szereplők figyelmét arra, hogy milyen tipikus hibákat követtek el a telekommunikációs vállalatok az elmúlt 6 évben és fő kérdésként azt fogalmazza meg, hogy ezekből hogyan tanulhat a járműves terület.

A különböző IT óriások és számos egyedi megoldást kialakító közepeméretű és startup-jellegű vállalkozás is folyamatosan tör előre az autópia területre. A megoldások révén rengeteg információt tudunk gyűjteni és elemezni a járműtulajdonosok napi vezetési szokásairól, az autók állapotáról és a különféle járműszektorok révén a környezetről. Az 1. ábra egy összefoglalót ad a járműves terület aktuális és közeljövőben várható szolgáltatásairól.

A jármű ICT terület aktualitását, a terület kiemelt kezelését igazolja a különböző hírportálokon a gyorsan növekvő számú hír és bejelentés is. Látható, hogy a legnagyobbak, a Google és az Apple, az idei évben közel havi váltásban kínáltak rá egymás bejelentésére, igyekezve, hogy a felhasználókat minden platformon minél jobban kiszolgálják az okos autó területen.

A piacvezető IT szereplők mellett mind nemzetközi mind hazai szinten egyre több hír jelenik meg a különböző egyedi fejlesztésekről, kidolgozott szolgáltatásokról. Többnyire telekommunikációs cégekhez és más IT terület szereplőkhöz, K+F környezetekhez fűződnek ezek az eredmények. A fejlesztésekhez kapcsolódó címszavak, irányok egy kivonatolt felsorolása: Connected cars, Internet of cars, M2M kommunikáció, Vehicle-To-Vehicle (V2V) kommunikáció, helyalapú szolgáltatások, Push értesítések és figyelmeztetések, vezető nélküli járművek.

A jármű ICT K+F tevékenységek számos különböző irányt céloznak meg, ezek közül néhány aktuálisan is kutatott terület a segélyhívásokhoz kapcsolódó azonnali reagálás határai, a hatalmas számú szenzor és mobil eszköz hálózatban történő megjelenésének hatásai, a nagy adatmennyiségek fogadása, tárolása és analizálásának módszerei, az M2M adatokhoz kapcsolódó biztonsági és személyiségi kérdések kezelése, valamint az IT kihívásokon túl a terület, az M2M adatok jogi szabályozási kérdései.

1. ábra Connected Car (okos autó) szolgáltatások  
(Forrás: Gary Audin: Mobile Internet of Things, March 2013)

Élő kapcsolat alapú támogatás	Jármű monitorozás és vezérlés	Hely alapú szolgáltatások	Kommunikáció	Infotainment alkalmazások
Vészhelyzet támogatás	Performancia metrikák	Navigáció	Hangvezérelt telefonhívások	Zene stream-elés
Országúti asszisztens	Diagnosztika	Érdeklődési terület alapú keresés	Text-to-Speech üzenetkezelés	Hírek
Ütközés észlelés	Távoli jármű vezérlés	Jármű keresés parkolóban	Wi-Fi	Időjárás
Távoli online segítségnyújtás	Használat alapú biztosítás	Forgalom és alternatív útvonal		Web böngészés
	Távoli rendszerfrissítés			Közösségi hálózatok
				Jegyvásárlás és foglalás

### 3. A VehicleICT keretrendszer

A VehicleICT a BME Villamosmérnöki és Informatikai Karán kidolgozott és folyamatosan frissülő fejlesztési és szolgáltatási keretrendszert ad a következő célokkal:

- A közlekedés és a jármű szakterület támogatása ICT megoldásokkal.
- A jármű és közlekedés területen tevékenykedők, az utasok és a járművek vezetőinek segítése alkalmazásokkal és szolgáltatásokkal.

A Vehicle ICT egy közös platform... (Connected Car alkalmazások fejlesztése, nagy adatmennyiség elemzése és felhasználása) ...mobil eszközökre... (adatgyűjtés, kommunikáció, megjelenítés) ...és szerver oldalra... (adattárház építés, elemzés, trendek, előrejelzések) ...hogyan különböző fejlesztő csoportok saját ötleteik megvalósítására összpontosíthassanak! [5]

A 2. ábra szemlélteti a keretrendszer felépítését, valamint az általa érintett és lefedett környezeti elemeket. Az ábra bal oldalán helyezkednek el a járművek, melyek vezetői mobil eszközzel rendelkeznek. A mobil eszközök segítik az adatgyűjtést, biztosítják a felületet az egyedi alkalmazásoknak és gondoskodnak az adatok feltöltéséről. A szerver oldal, amely az esetek nagy részben egy felhőalapú környezet, tárolja az adatokat, elemzi és feldolgozza őket, riportok és egyedi lekérdezések formájában támogatja a különféle szolgáltatások létrehozását.

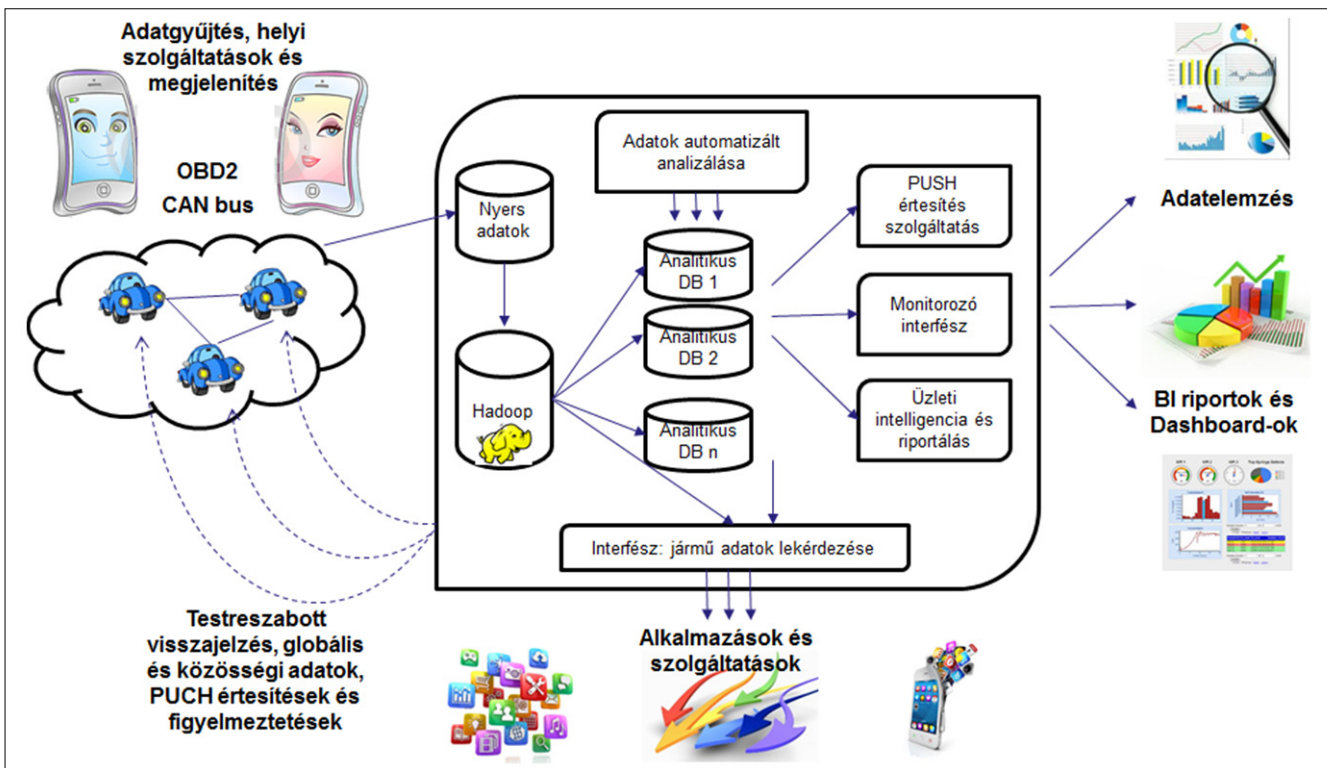
A keretrendszer mind kliens, mind szerver oldalon alapot nyújt a különböző megoldások kidolgozásához. A kliens oldalon készülő alkalmazásokat az egységes adatgyűjtő és a megjelenítő komponensek segítik. A

járművek adatait a mobil alkalmazások ezen a komponensen keresztül érik el. Az adatgyűjtés támogatja az OBD (On-board diagnostics) protokollt [6,7], valamint egy a járművek CAN buszához csatlakozó protokollt. Az adatokat Bluetooth-kapcsolaton keresztül gyűjti a platform. Az On-board diagnostics (OBD) egy autóiipari kifejezés, mely a járművek öndiagnosztikai és riportálási képességeire utal. Az OBD-n elérhető információk mennyisége járműtípustól és évjáráttól függően változó. A CAN busz megoldás ezzel szemben több szenzordatot, pontosabb mérési eredményeket és sűrűbb mérési frekvenciát tesz lehetővé.

Az alkalmazások definiálják, hogy mely járműparaméterekre és milyen gyakorisággal van szükségük. A platform ezeket a kérést kiszolgálja, a valódi adatgyűjtést elfedi a fejlesztők elől, amivel gyorsá és egységessé teszi a fejlesztést. Az adatgyűjtéshez hasonlóan a megjelenítést támogató komponens egységes felületi elemeket, kijelző komponenseket kínál, mely szintén az alkalmazásfejlesztés sebességére, valamint a kidolgozott alkalmazások egységes stílusú megjelenésére van hatással. A platform folyamatosan tölti fel a mért és számított adatokat a szerveroldali adatbázisba. Ez a funkció szintén automatikus, a fejlesztők tovább munkáját csak a kezdeti konfigurálás során igényli. A kliens támogatja az offline működést is, azaz adatkapcsolati problémák esetén helyileg gyűjti az adatokat, majd a kapcsolat rendelkezésre állásakor feltölti a mért adatokat.

Ezen platformszolgáltatásokkal a fejlesztők több megoldást készen kapnak, lényegesen gyorsabban tudnak egységes felülettel és működési modellel rendelkező alkalmazásokat fejleszteni.

2. ábra A VehicleICT keretrendszer áttekintő architektúrája



A szerveroldalon a keretrendszer adatbázisban fogadja és tárolja a kliensoldali nyers adatokat. Minden alkalmazás adatai egy a számára dedikált külön szerverkörnyezetbe (adatterületre) töltődnek fel. Már ezen a nyers adathalmazon meg tudunk fogalmazni különböző, akár összetett lekérdezéseket. A keretrendszeren belül ezeket az adatokat ETL (Extract, Transform and Load) eszközökkel elemezhetjük, analizálhatjuk, illetve alkalmazási területekhez rendelt analitikus adatbázisokat építhetünk. Például külön adatbázist az Eco Driving alkalmazási terület kiszolgálására, más adatbázist a járműhasználat vagy az autószervezetek támogatására. Ezekből az adatbázisokból hatékonyan ki tudjuk szolgáltatni a különböző riportkészítéseket, üzleti intelligencia elemzéseket, monitorozást. Ugyancsak az analitikus adatbázisokon illetve a nyers adatfolyamon alapulva a szerver oldal Push figyelmeztetések formájában is megszólíthatja a klienseket testre szabott, célzott üzenetekkel és azonnali figyelmeztetésekkel.

Mind a nyers adattartalomhoz, mind az analitikus adatbázisokhoz a keretrendszer automatikusan generálja a szűrhető lekérdezéseket támogató interfészeket és a mögöttes megvalósítást.

A szerver oldalon fellelhető információk tárolását, analizálását, riportkészítését, lekérdezhetővé tételét mind a keretrendszer által adott infrastruktúrán belül tehetjük meg, hatékony, korszerű eszközök használatával. Ez jelenti a keretrendszer egyik nagy erejét, azaz, hogy a keretrendszeren belül egy integrált környezetben tudunk a mért és feltöltött adatainkhoz azonnal hozzáférni, majd azokat feldolgozni és hasznosítani.

A keretrendszer a jármű, a közlekedés és több hozzájuk kapcsolódó területen számos kiaknázási lehetőséggel rendelkezik. Ezekből itt csak néhányat sorolunk fel: járműhasználat alapján szervizelés, járműflották üzemeltetőinek és biztosítók munkájának a támogatása; V2V kommunikáció, biztonságos V2V protokoll; Eco Driving; Smart city és további közösségi szolgáltatások; parkolás támogatása, automatikus parkolás

és útdíj fizetés; forgalomszámlálás és segítségével dinamikus forgalomszabályozás, lámpák és sávok vezérlése. A 3. ábra összefoglalja a VehicleICT keretrendszer által kínált komponenseket.

A keretrendszer alkalmazásával és továbbfejlesztésével kapcsolatban több kutatási kihívásokat is tartalmazó kérdés és lehetőség merül fel. Például a járművek közvetlen illetve infrastruktúrán keresztül történő kommunikációja, a biztonságos kommunikáció, vagy a közösségi szolgáltatások területe.

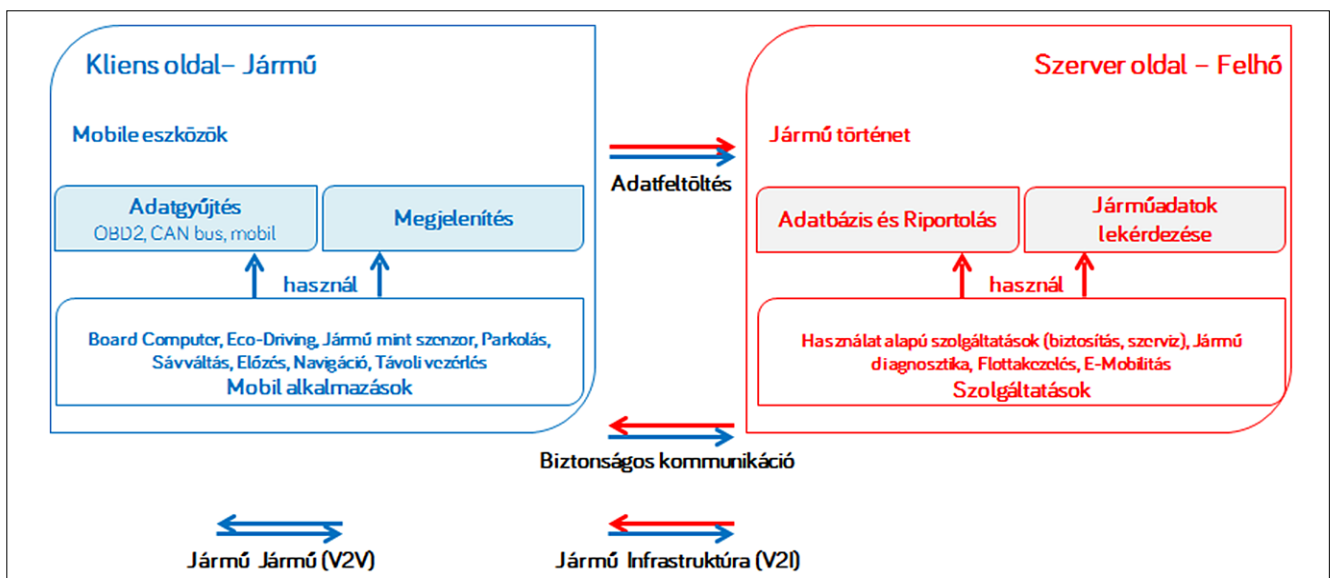
A keretrendszer jelentős értéket képvisel a BME Villamosmérnöki és Informatikai Karon, melyekből néhány aspektust kiemelünk:

- Közös alapot jelent Vehicle ICT fejlesztésekhez: mind kliens oldalon, mind szerver oldalon hatékonyá teszi az alkalmazás és a szolgáltatásfejlesztést. Módot ad a BME-VIK és a BME-KJK több tanszéki kutatócsoportja számára az adott tanszék kompetenciakörébe eső alkalmazásfejlesztésre, jelentős erőforrás megta- karítással.

- Könnyen migrálható más alkalmazási területekre (domain-ekre): a keretrendszer platformot ad más domain-eken történő fejlesztések támogatására. A szenzorok és az adatgyűjtés szakterület specifikus fejlesztést igényel. Ugyanakkor a keretrendszer által nyújtott kliens és szerver komponensek révén az adatgyűjtés módszere, az adatok helyi feldolgozása és megjelenítése, majd feltöltése, a szerveroldali tárolás, elemzés és analizálás, valamint az információk különböző módon történő felhasználása szolgáltatásépítésre és a szűrt lekérdezés mind támogatottak a keretrendszerben az aktuálisan használt alkalmazási területtől függetlenül. További támogatható domain-ek lehetnek például az egészségipar, a gyártás és gyártósorok, az okos város alkalmazások.

- Ugyanakkor fontos hangsúlyozni azt is, hogy a keretrendszer alapot, hatékony feltételeket teremt nemcsak az alkalmazásfejlesztésre, hanem olyan K+F tevékenységekre is, amelyek például hálózati, adatelem-

3. ábra A VehicleICT keretrendszer komponensei



zési, adatbiztonsági algoritmusokat vagy szoftverfejlesztési megoldásokat kívánnak valós környezetben értékelni, összehasonlítani.

#### 4. Összefoglalás

A BME-VIK fontos célkitűzésének tekinti a Budapest társult csomópont ICT Labs keretei közötti teljes jogú státuszának elérését. Az előrelépésben kulcsszerepe lehet a jármű ICT területnek, amely informatikai oldalról integrálja a Kar számos tanszékének hálózati, eszközfejlesztési, rendszerbiztonsági és adatelemzési tudását, multiplatform szoftverekre alapozott megoldásfejlesztői képességét, valamint a BME-KJK járművekkel, szállítással kapcsolatos kompetenciáit.

A sokszereplős fejlesztések versenyképességének növelésére egy olyan közös platformot hoztunk létre, amely a kliens oldalon egységes rendszerben integrálja a járműjellemzőket mérő és a mobilkészülékeken elérhető szenzorokat, általánosan a hálózati eszközöket (IoT) és a nagymennyiségű adat tárolását és feldolgozását biztosító háttérrel (felhőalapú adattárolás és -feldolgozás).

A több tanszék részvételével megfogalmazott koncepció alapján a platform alapfunkciói elkészültek, három tanszéken mintegy 10 alkalmazás létrehozása folyik, s közülük minimum 5 prototípus megjelenése az év vége előtt várható. A konkrét referenciák létrehozásán túlmenően a fejlesztés fontos eredménye, hogy ma is mintegy 30 fő munkáját kapcsolja össze a BME különböző tanszékein, akik a nemzetközi versenyben is ütőképese csapatot képesek alkotni.

Ugyanakkor az elkészült platform többet jelent egy jármű ICT alkalmazásfejlesztői keretrendszerénél. Az általános megközelítés biztosítja, hogy a keretrendszer gyakorlatilag minden olyan területen (pl. egészségügy, gyártórendszerek, okos városok) felhasználásra kerülhessen, amely a rohamosan növekvő számú hálózati eszközt, nagy adattárolási képességű felhőalapú háttérrel, valamint a nagy adattömeg hatékony elemzését és felhasználását (big data) együttesen igénylő új megoldások létrehozását kívánja megvalósítani. Ez a célkitűzés egyúttal azt is jelzi, hogy a közös platform az új kihívásokra választ kereső kutatások számára is hatékony eszközt tud nyújtani.

#### A szerzőkről



**JEREB LÁSZLÓ** a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karán 1971-ben villamosmérnöki és mérnök-tanári oklevelet, 2004-ben MTA doktora címet szerzett. 1971-től 2005-ig a BME Híradástechnikai Tanszékének főállású oktatója, 2004 óta a BME, 2005 óta a Nyugat-Magyarországi Egyetem (NYME) főállású egyetemi tanára. Fő oktatási és kutatási területe a kommunikációs hálózatok tervezése, teljesítmény- és megbízhatósági elemzése. E témakörökben számos hazai és több külföldi egyetemi tantárgy kidolgozója és oktatója, hazai és nemzetközi kutatási-fejlesztési projektek vezetője. A 2002 óta a Sopronban beindított gazdaságinformatikus képzés szervezője, 2003-tól az NYME Informatikai, majd Informatikai és Gazdasági Intézetének igazgatója, 2008-tól a Faipari Mérnöki Kar dékánja. 1999–2004 között a Távközlési Mérnöki Minősítő Bizottság, majd az Informatikai és Hírközlési Szakértői Bizottság elnöke, az MTA Távközlési Rendszerek Bizottság (TRB) tagja, a Magyar Akkreditációs Bizottság informatikai és villamosmérnöki tudományok szakbizottság, a Nemzeti Hírközlési és Informatikai Tanács, valamint az OTKA Élettelen Természettudományi Kollégiumának tagja. 2014 óta az ICT Labs BME tevékenységének koordinátora.



**LENGYEL LÁSZLÓ** 2006-ban kapta meg PhD oklevelét. Egyetemi docensként dolgozik a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Villamosmérnöki és Informatikai Kar, Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszékén. Kutatási területei: szoftvermodellezés, szakterület specifikus modellezés, metamodellezés, modellfeldolgozás, modell alapú fejlesztés, validált modelltranszformáció, aspektusorientált módszerek. Számos nemzetközi konferencián és folyóiratban jelent publikáció szerzője. Jelentősebb kitüntetések: Bolyai János kutatói ösztöndíj (2006–2010), Siemens Excellence Award (2008), és NJSZT Kemény János-díj (2012).

#### Irodalom

- [1] EIT ICT Labs weboldal, <http://www.eitictlabs.eu/>, 2014.
- [2] Elliott, A. M., „The Future of the Connected Car”, Mashable, 2014.
- [3] Open Automotive Alliance weboldal, <http://www.openautoalliance.net>, 2014.
- [4] Vision Mobile, Apps for connected cars? Your mileage may vary, The state of automotive developer programs in 2014, March 2014, <http://www.visionmobile.com/product/apps-for-cars-mileage-may-vary/>
- [5] VehicleICT weboldal, <https://www.aut.bme.hu/VehicleICT>, 2014.
- [6] Birnbaum, R. and Truglia, J., „Getting to Know OBD II”, New York, 2000. ISBN 0-9706711-0-5.
- [7] SAE International, On-Board Diagnostics for Light and Medium Duty Vehicles Standards Manual. Pennsylvania, 2003. ISBN 0-7680-1145-0.