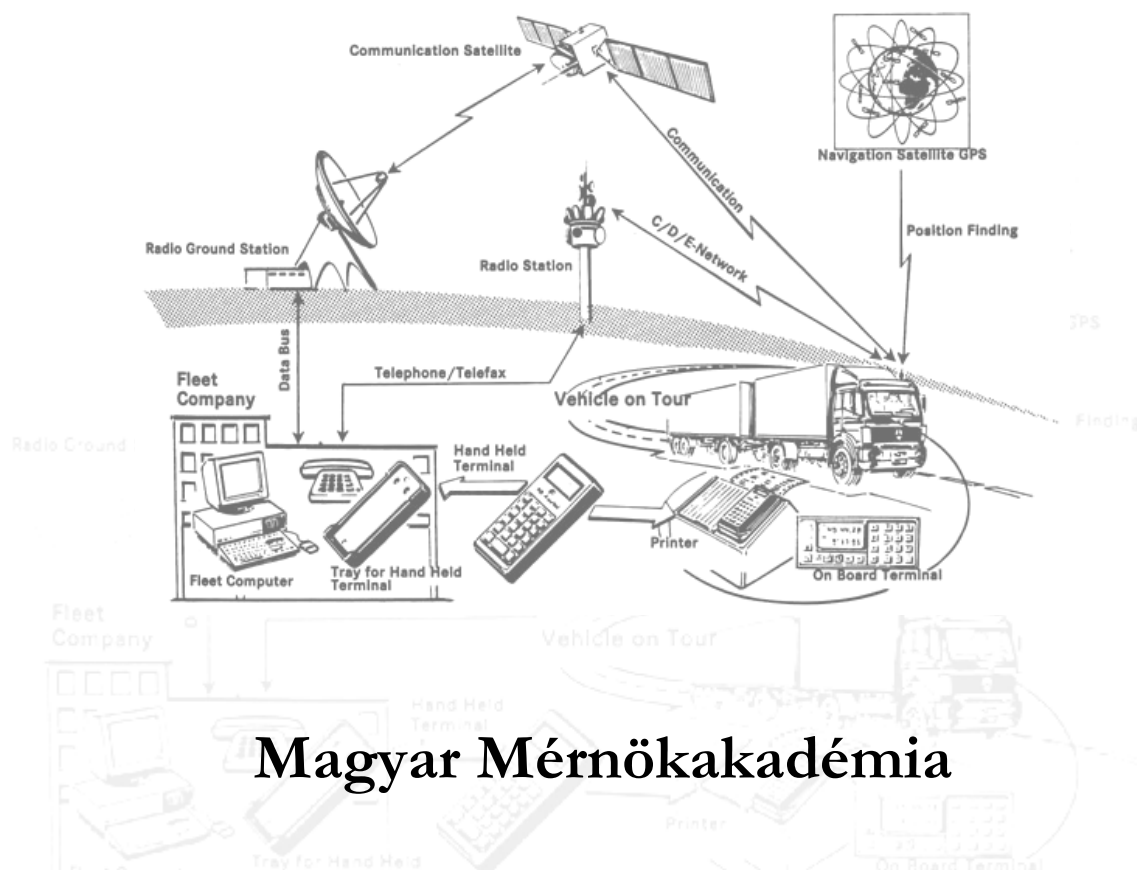


Haszonjárművek táv-információs rendszeinek bemutatása



Magyar Mérnökakadémia

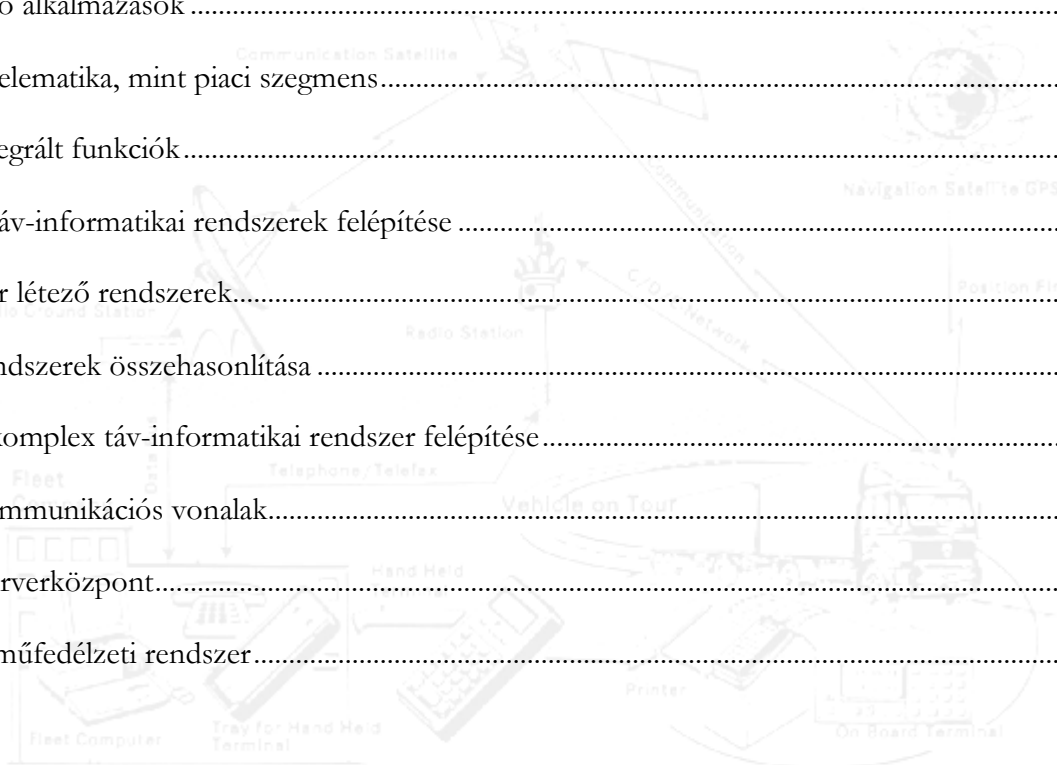
„A közúti közlekedés területén működő kis- és középvállalkozások
EU-versenyképességének szakmai növelése”

Készítette: Balogh Levente



Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék.....	1
Előzmények.....	2
Első alkalmazások	2
A telematika, mint piaci szegmens.....	2
Integrált funkciók.....	3
A táv-informatikai rendszerek felépítése	5
Már létező rendszerek.....	6
Rendszerek összehasonlítása	7
A komplex táv-informatikai rendszer felépítése.....	8
Kommunikációs vonalak.....	8
Szerverközpont.....	9
Járműfedélzeti rendszer.....	10



Előzmények

Az 1990-es évektől a mobil távközlés robbanásszerű fejlődésbe kezd, a kommunikáció helyhezköthetősége változatos lehetőségek megjelenésével szűnt meg.

A műholdas helymeghatározó rendszer (GPS) csak 100 m-es pontosságú volt hosszú ideig, hogy a katonai alkalmazás előnyt nyerjen a civil használattal szemben. A rendelkezésre álló 10 m-es pontosságú technikával rendelkező, civil GPS szolgáltatást végző műholdak mesterséges zavarásával érték el mindezt. 2000. május 1-én Bill Clinton viszont feloldotta ezt a korlátozást, ezáltal már nem csak a hadi alkalmazások tudtak kielégítően pontos működést biztosítani.

Elterjedtek a járművek különböző rendszereibe ágyazott mikrokontrollerek, melyek az általuk felkínált lehetőségek és előállítási költségeik racionalizálása révén hódíthattak ily nagy teret.

Mindezen vívmányok adták a technológiai háttérét a táv-informatikai rendszerek kialakulásának. Természetesen a lehetőségek csak akkor valósulhatnak meg, ha igény jelentkezik rájuk, mely értelmezhető gazdasági és társadalmi szinten egyaránt.

A gazdasági igény a személy és áruszállításban jelentkező növekvő versenyhelyzet hatására került megfogalmazásra, sőt ezt a hatást erősítette Európa növekvő forgalomsűrűsége és a közlekedési igény fokozódása.

Társadalmi oldalról az előbb említett növekedés a balesetek számát hizlalta, mely mindenképpen kellemetlen jelenség napjainkig.

Általánosságban elmondható, hogy olyan hatékonyabb irányítási rendszer megalkotása vált szükségessé, mellyel ezek a kérdések megoldhatóak. Ennek a rendszernek képezi részét a táv-informatika.

Első alkalmazások

Először a biztonságtechnika és a logisztika területén jelentek meg táv-informatikai eszközök és rendszerek. Egyrészt a nagy értékű gépjárművek nyomon követésére, másrészt pedig a tehergépjárművek rakományainak lopás elleni védelmére hivatott eszközök kerültek beépítésre.

Logisztikai területen a teherfuvarozásban az áruforgalom követése és optimalizálása, a személyszállításban pedig az utasforgalom követése és terhelés vizsgálata válhatott hatékonyabbá a mobil kommunikációs rendszerek révén.

A funkciók bővülése komplexebb, integrált rendszerek megalkotását tették szükségessé.

A telematika, mint piaci szegmens

Az integrált táv-informatikai rendszerek kialakításához mindenképpen szükséges megvizsgálni az azzal szemben támasztott piaci igényeket és elvárásokat. A technológiai fejlődés korábbi ugrásszerű lendülete fokozódott, a telematikai funkciók széles palettája kapta meg eszközháttérét, viszont ezekből csak a vevő igénye szerinti szolgáltatások integrálása indokolt.

A piecelemzések az alábbi feladatok megvalósítását szabták célul a táv-informatikai rendszereknek:

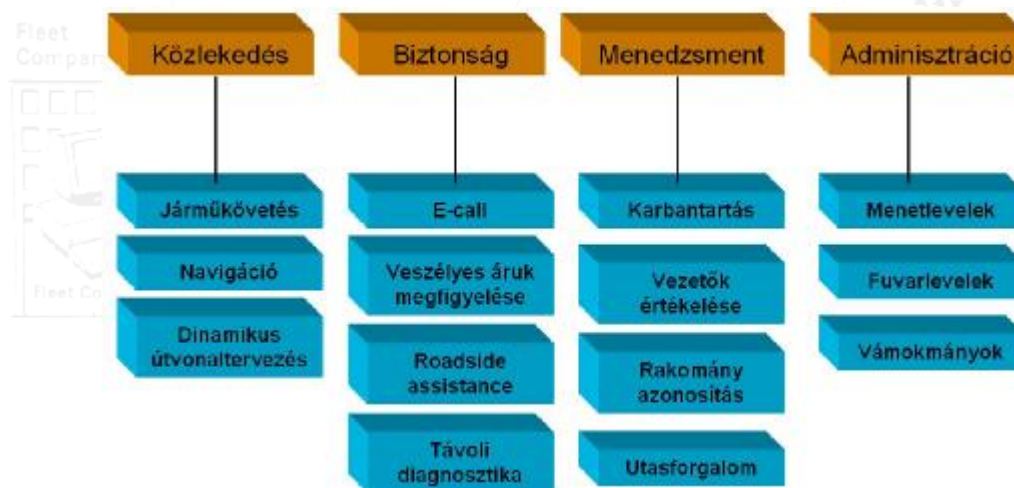
- Üzemanyag megtakarítás
- Kihasznátság növelése
- Egyszerűbb adminisztráció
- Biztonság

A rendszerintegráció kapcsolópontjai két oldalon jelentkeznek:

- A járműipar oldaláról a gépjármű paramétereinek felhasználásával az alábbi biztonsági és üzemeltetési funkciók egyesíthetők egy rendszerbe:
 - Forgalmi és menetadatok rögzítése
 - Üzemeltetési és karbantartási funkciók
 - Biztonsági funkciók
 - Járművezetők elemzése
 - Távoli beavatkozás
- A logisztikai területen eddig alkalmazott alábbi informatikai rendszerek integrálása szintén feladat:
 - Vállalatirányítási rendszerek integrálása
 - Fuvarbörze rendszerek

Integrált funkciók

A felsoroltak szerinti rendszerelemek:



1. Közlekedés:

Járműkövetés és navigáció: A műholdas navigáció segítségével 10-15 méteres pontosságú helymeghatározás valósítható meg, szinte teljes lefedettséggel. Gyenge GPS jelek esetén a járműparaméterek felhasználásával inerciális korrekcióval pontosíthatók a helykoordináták, melyek nagy pontosságú vektor-térképen jelzi az aktuális pozíciót. Dinamikus navigációs pon-



tok definiálhatóak, on-line menetadatok (várható érkezési idő, céltól való távolság, pontos érkezéshez javasolt sebesség) rögzíthetőek.

2. Biztonság (e-safety):

E-call: A járművezető baleset esetén keletkező korlátozottsága esetén hasznos funkció az automatikus vészjelzés.



Baleset megelőzés: Lehetőség van a defekt, a tengelytúlterhelés és potyautas detektálásra, valamint a tapadási tényező mérésére, mely ismeretében a sebesség korlátozható kritikus útszakaszokon.

Balesetelemzés: A veszélyes áruk nyilvántarthatóak, valamint – a repüléstechnikában már régóta alkalmazott – balesetelemző „fekete doboz”

beépítése is további lehetőségeket nyit meg.

Távdiagnosztika: A gépjárművek szállítási teljesítményének optimális kihasználása érdekében nem közömbös a karbantartási műveletek időtartama és időzítése. A biztonságos és rendeltetésszerű üzemeltetés szempontjából lényeges járműparaméterek folyamatos figyelésével a szervizperiódusok jól menedzselhetőek:

- Hűtőfolyadék szint
- Üzemanyag szint
- Fékbetét kopás
 - a betét állapota %-ban
 - a csere várható ideje
- Abroncs kopás
 - a futófelület állapota %-ban
 - a csere várható ideje
- Tengely terhelés
- Hűtőtér hőmérséklet
- Légszárító patron állapot
- Raktérajtó vagy tartályszелеp státusza, távoli vezérlése



3. Menedzsment:

Járművezetők értékelése: A gépjárművek optimális üzemeltetése elvárásokat támaszt a gépjárművek vezetőivel szemben is. Az értékelés szempontjai tartalmazzák a vezetési stílus meghatározását és az ún. tachográf jellegű adatokat is:

- ABS / ESP / TRSP aktivitás
- oldalgyorsulás / szögsebesség
- fordulatszám-eloszlás
- Sebesség-eloszlás
- Fékpedál / gázpedál elmozdulások
- Vezetési- és pihenő idő nyomon követése
- Sebességhatárok túllépése
- Eltérés a kijelölt útvonaltól

Egy példa jól rámutathat a vezetők közötti eltérések okozta hatások fontosságának kihangsúlyozására:

Adott egy viszonylag kis flotta 10 járművel, melyek futásteljesítménye 200.000 km/jármű. Az üzemanyagra megszabott norma 35 l/100 km, költsége a bevétel 30%-át teszi ki. Mérések alapján a legjobb és a legrosszabb vezető között 10-15%-os üzemanyagfogyasztás-különbség állapítható meg. Kiszámolható, hogy ha a vállalat csak 5 %-os fogyasztáscsökkenést ér el a vezetők elemzésével, akkor az mintegy 35.000 liter üzemanyag megtakarítást jelent. Ez 30.000 €-t tesz ki, azaz az éves profit körüli összeget.

A táv-informatikai rendszerek felépítése

A rendszerfelépítésben két nagyobb egység különíthető el: az un. on-board (járműre telepített) és az off-board (helyhez kötött) részre.

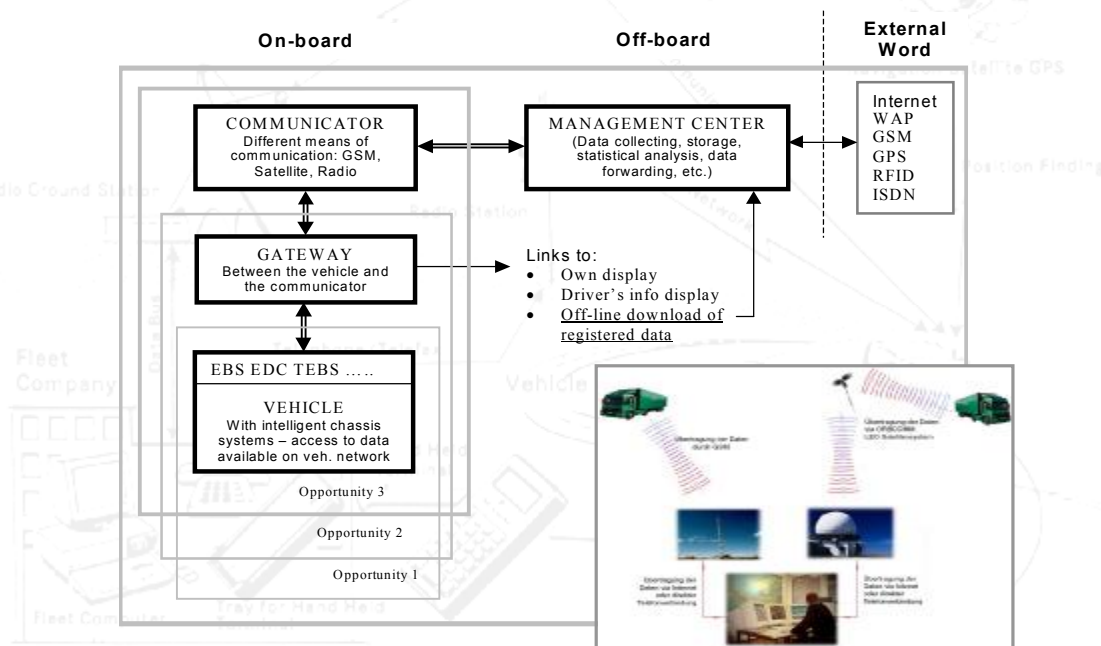


Figure 1 Potential business opportunities

Adottak a jármű működését biztosító és esetleges kiegészítő eszközök. Szükség van továbbá olyan kommunikációs egységre, mely megteremti a kapcsolatot az on-board és az off-board rendszerek között. A kommunikátor számára továbbítható formába kell önteni a jármű jeleit, és azokat el kell juttatni a kommunikátorba. Ezt a feladatot hivatott ellátni az un. gateway (átjáró), ugyanakkor lehetőséget biztosít a vezető tájékoztatását szolgáló kijelző, valamint a telephelyi archiválás számára adatok szolgáltatására.

Az off-board rendszer hivatott az adatok tárolására, elemzésére, valamint a jármű számára távoli forrásból származó adatok szolgáltatására. Ez utóbbiakat a különböző csatornákon megvalósítható hálózatokon keresztül szerzi be a külvilágból.

Már létező rendszerek

CarChip Fleet:

- OBDII portra csatlakozó rendszer
- Max. 300 óra adattárolás (128 KByte)
- Tárolt információk:
 - ✓ Indulási, érkezési idő
 - ✓ Járműsebesség (pill. + max.)
 - ✓ Motor fordulatszám
 - ✓ Kritikus lassulás, gyorsulás
 - ✓ Egyéb adatok
- A tárolt adatok utólagos kiértékelése az adatok letöltése után:
 - ✓ Járműparaméterek (sebesség, lassulások, stb.)
 - ✓ Vezetési stílus megfigyelés
 - ✓ Baleseti adatgyűjtés (20 mp)



Drive Right 600:

- A CarChip Fleet rendszer alapjára épül
- Könnyen elhelyezhető LCD kijelző:
 - ✓ Pillanatnyi sebesség
 - ✓ Megtett távolság
 - ✓ Vezető azonosító
 - ✓ Figyelmeztetés
- Nagyobb tárhely:
max. 435 óra adattárolás
- Egyéb kiegészítések:
 - ✓ Járműkövetés (GPS) - opcionális
 - ✓ Útvonal tervezés
 - ✓ Hosszabb idejű baleseti adatgyűjtés (40 mp)



VDO FM 200+:

- Járműre szerelt fedélzeti rendszer
- Moduláris felépítés
- Tárolt információk (1 Mbyte):
 - ✓ Indulási, érkezési idő
 - ✓ Megtett távolság
 - ✓ Legnagyobb sebesség
 - ✓ Határérték túllépések (járműsebesség, lassulás, gyorsulás)
 - ✓ Külön definiált adatok (csomagternyitás, lámpa használat, stb.)
- Szoftver:
 - ✓ Utólagos kiértékelések: tachográf elemzés, fogyasztás-mérés, vezető pontozás
 - ✓ GPS & GSM információk - útvonaltervezés
 - ✓ Baleseti adatgyűjtés



Tacholink:

- 12/ 24 V-os rendszer
- Beépített időzítő
- Tárolt információk – Flash memória:
 - ✓ Indulási, érkezési, pihenő idő
 - ✓ Megtett távolság
 - ✓ Legnagyobb sebesség
 - ✓ Határérték túllépések (járműsebesség, lassulás, gyorsulás)
 - ✓ Fogyasztásmérés, egyéb jeladók jelei
- Bővíthető rendszer
- Járműkövetés (GPS) információk – útvonaltervezés
- Baleseti adatgyűjtés
- Információletöltés: kábel, GSM, DSM (Downloading Smart Modul)



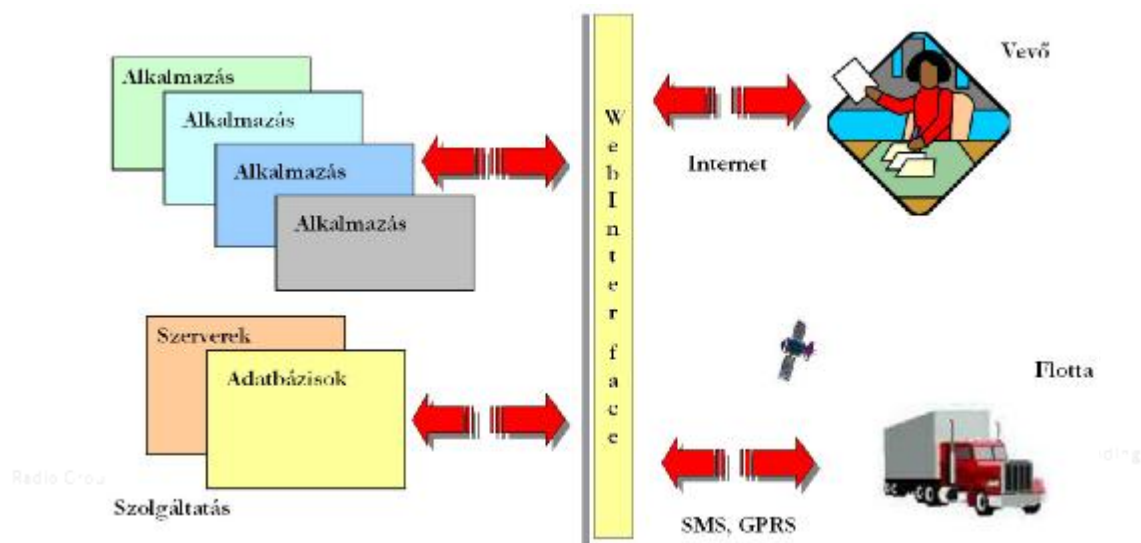
Rendszerek összehasonlítása

Rendszer tulajdonságok		CarChip Fleet	DriveRight 600	Tacholink	VDO FM 200+	RDiag
Tárolt és megfigyelt információk	Kapacitás	75 óra	435 óra	-	1 Mbyte	
	Indulási és befejezési idő	+	+	-	+	+
	Utazási idő	+	+	+	+	+
	Megtett távolság	+	+	+	+	+
	Legnagyobb sebesség	+	+	+	+	+
	Átlagsebesség	+	+	-	+	+
	Sebesség túllépés	+	+	+	+	+
	Kritikus fékezések	+	+	+	+	+
	Kritikus gyorsulások	+	+	+	+	+
	GPS koordináták	-	+	+	+	+
Kijelz	Kiegészítő paraméterek	+	-	+	+	+
	Pillanatnyi sebesség	-	+	+	-	+
	Pillanatnyi lassulás / gyorsulás	-	+	+	-	+
	Vezető azonosító	-	+	+	-	+
	Határérték túllépés	-	-	+	-	+
	Fogyasztás	-	-	+	-	+
Funkciók	Pengelyterhelés	-	-	+	-	+
	Járműkövetés	-	+	+	+	+
	Baleseti adattárolás	20 mp	40 mp	-	-	+
	Szervíz figyelő	-	-	-	+	+
Egyéb funkciók	Vezető pontozás	+	-	-	+	+
	Vezető azonosítás	+	+	+	+	+
	Útvonal tervezés	-	+	+	+	+
	Vezető pontozás	-	-	-	+	+
	Baleset figyelő	-	-	-	-	+
Szervíz figyelő	-	-	-	-	+	

Az összehasonlító táblázat utolsó oszlopa egy eddig nem ismertett rendszer jellemzőit mutatja. Ez egy, a BME Gépjárművek Tanszékén fejlesztés alatt álló berendezés, mely egyesíti magában a korábban bemutatott rendszerek tulajdonságait. Ezáltal egy minden funkciót ellátó rendszer jöhet létre, mely az egyre fokozódó vevői igényeket is ki tudja majd elégíteni.

A komplex táv-informatikai rendszer felépítése

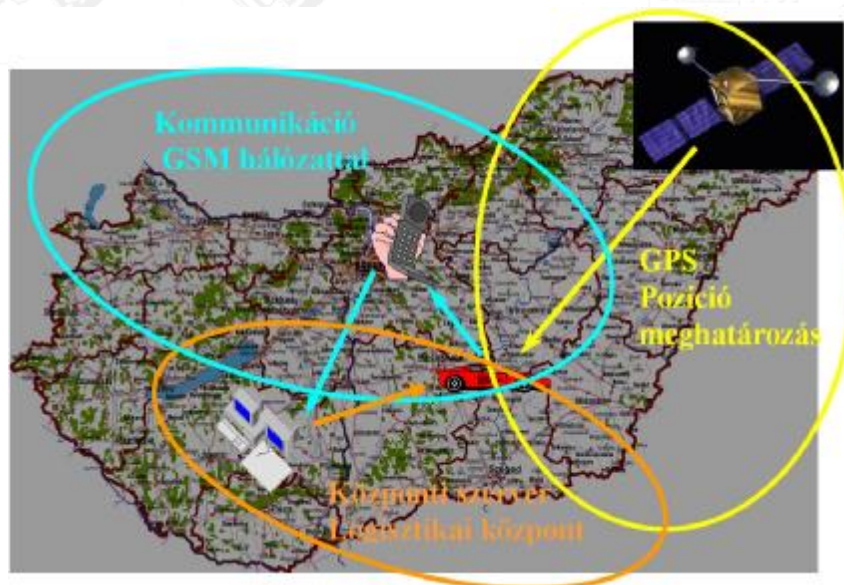
Egy teljesen integrált rendszer különböző elemei számos formában kapcsolódnak egymáshoz. A kommunikáció bázisa az ún. Web Interface, melyen keresztül a központi szerver- és adatbázisrendszer kiszolgálja a flotta és a megrendelők igényeit, valamint a kettő között közvetít optimalizálva a kéréseket és teljesítéseket a rendelkezésre álló erőforrások legjobb kihasználására.



A rendszer kialakításának műszaki vonatkozásai a mobil kapcsolattartás kommunikációs formáira, a központi számítógépes rendszerre és a járműre telepített on-board rendszerre terjednek ki.

Kommunikációs vonalak

Számos technológiai lehetőség van az egyes kommunikációs vonalak megvalósítására. Mindig az adott igényeknek, lehetőségeknek és környezeti hatásoknak megfelelő eszközt használata indokolt.



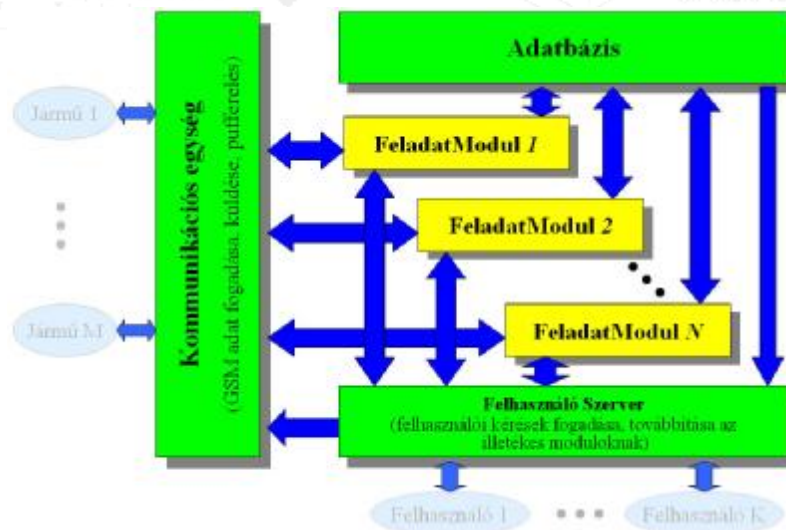
Helymeghatározás:

- **GPS** – műholdas helymeghatározás 10m-es pontossággal
- **DGPS** – A GPS hatásossága növelhető fix pontos rádiókapcsolatokkal
- **MPS (Mobile Positioning System)** – Az Ericsson által kifejlesztett mobilhálózat segítségével megvalósított 130m pontosságú helymeghatározás
- **Satellite photo** – Nagy adatfeldolgozási igénye és a széles területre kiterjedő, jelentős számú igény miatt általánosan nem megvalósítható
- **GIS (Geographic Information System)** – 10-150m felbontású elektronikus térkép kiegészítő információkkal (pl.: kompátkelő)

Jármű – központ kapcsolat:

- **Rádiókapcsolat** – Kicsi, 40 km-es környezetben alkalmazható a rövidhullámú rádió-kommunikáció
- **Analóg rádiótelefon (450 MHz)** – Szűkebb területen használható, költségtakarékos megoldás
- **G2** – Napjaink GSM rendszere adat- és SMS küldési lehetőséggel. Relatív kis sávszélesség jellemzi (15 kbit/sec).
- **G2.5 phone system** – GPRS (General Packet Radio Service): adatsomag átvitelen alapuló rendszer adatforgalom-függő díjazással. Nagy sáv szélesség (115 kbit/s), TCP/IP kommunikáció, párhuzamos hang- és adatátvitel
- **EDGE (Enhanced Data rates for Global Evolution)** – A GPRS egy kombinációja, mely akár 386 kbit/s sebességre is képes
- **G3** – Harmadik generációs, 2 Mbit/s-os sebeségű mobil rendszer, hang, kép és adat párhuzamos továbbítására.
- **Zárt hálózatok** – Napjaink rendőrségi, katonasági zárt rendszereihez hasonló. Pl.: TETRA – SMS küldésre alkalmas a hangtovábbítást zavarása nélkül
- **Műholdas kapcsolat** – A mobil eszköz műholdon keresztül éri el a földi ISDN hálózatot
- **Alternatív kapcsolat** – A kiépítetlen területek problémáját költségesen megoldhatja
- **Infravörös kapcsolat** – Csakis a telephelyre visszatérve, adatok letöltésére alkalmas

Szerverközpont



1. Kommunikációs egység: Megvalósításához olyan hardware-megoldás szükséges, mely nagyszámú járművel való folytonos kommunikációra képes, kialakításánál szem előtt tartva az egyszerű bővíthetőség elvárását. Software szinten megoldás szükséges a bejövő adatsomagok dekódolására, pufferelésére. Ki kell dolgozni a lekérdezési protokollokat. Ezen feladatok elvégzéséhez ismerni kell az egyes modulok GSM-adatigényét.
2. Felhasználó szerver: Feladata a kérések fogadása, és azok összerendelése a megfelelő feladatmodulokkal. Mindehhez a modul által nyújtott szolgáltatások specifikációjának ismerete szükséges.
3. Feladatmodul: Az egyes résztvevők által fejlesztett funkciókat kell integrálni a modulokba független (dll) komponensként.
4. Adatbázis: A szerverfunkciók számára megfelelő adatbázis-struktúrát és lekérdezési protokollokat kell kialakítani. Ismerni kell a modulok adatigényét és az egyes résztvevők által fejlesztett modulok közös adatbázis-használatának lehetőségeit.

Járműfedélzeti rendszer

A fedélzeti rendszerek kialakításának igényességétől függően két csoportba sorolhatjuk azokat: a szerényebb kialakítású low-end és a széles funkciókat végző high-end rendszerekre.

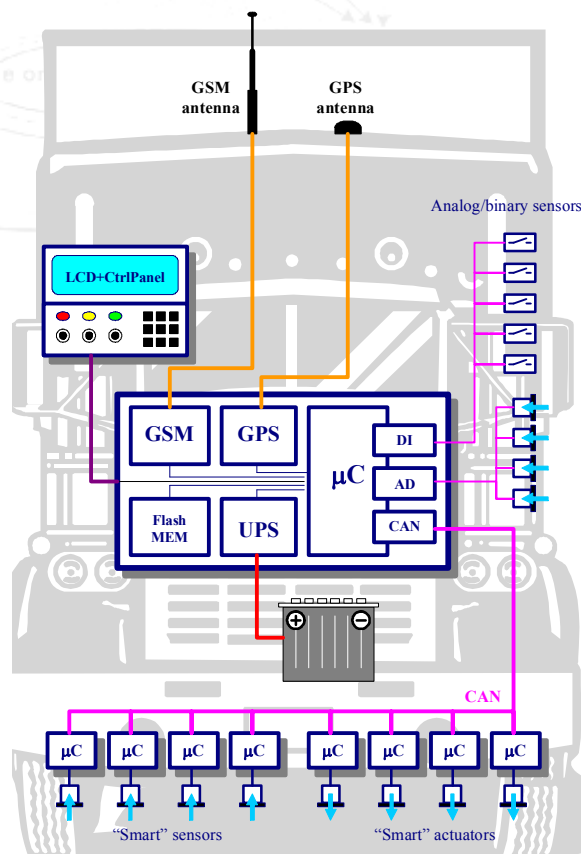
Low-end system

Fedélzeti rendszer:

- Egyedileg tervezett mikroszámítógép
- Beágyazott GSM és GPS modulok
- Bináris bemenetek kapcsolójelek fogadására
- Analóg bemenetek hőmérséklet, nyomás, gyorsulás, stb. mérésére
- CAN interfész a gépjármű CAN rendszeréhez
- Flash adatgyűjtő opció
- Egyszerű LCD és kezelő panel
- Szünetmentes tápellátás

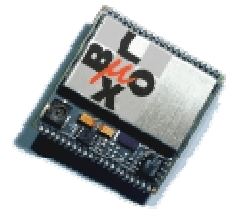
Mikroszámítógép:

- Fixpontos (8 vagy 16-bites) mikrovezérlő – pl. PIC, Intel MCS51, Intel MCS96.
- Beágyazott GSM modul (Siemens TC35, Ericsson GC25, Wavecom WMOi3, stb.) direkt aszinkron soros porton.
- Beágyazott GPS modul (uBlox, Garmin, Trimble, Motorola) direkt aszinkron soros porton.





- Közvetlen bináris bemenetek bináris jelek fogadására.
- Beépített AD, vagy SPI/I2C programozható AD egységek analóg mérések végzésére.
- Beépített, vagy SPI/I2C programozható CAN vezérlő.
- SPI/I2C programozható flash memória.



- LCD interfész egyszerű alfanumerikus vagy grafikus kijelzőhöz.
- Szoftver: egyedileg fejlesztett program (assembly, C).
- Ár: 150 – 300 e Ft.

Példa: HM járműegység

A járműfedélzeti egység részei:

- vezérlőegység (a doboz fedelére erősítve)
- GPS antenna
- hírközlő eszköz (a dobozban)
- LCD kijelző és billentyűzet, vagy notebook (opció)



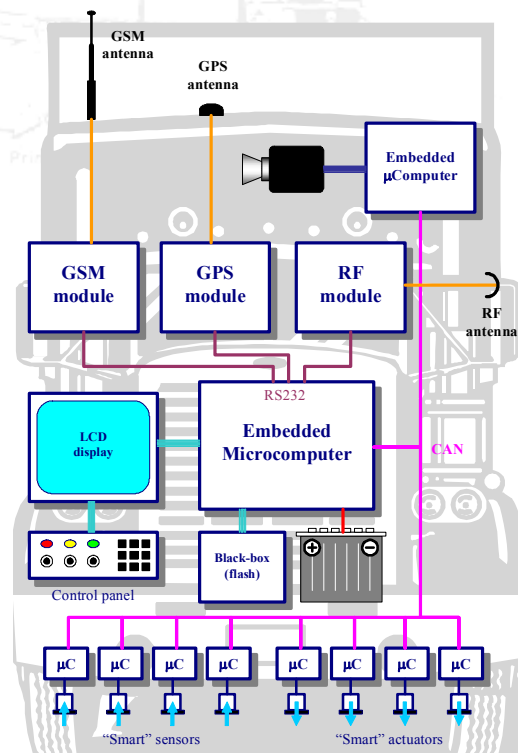
High-end system

Fedélzeti rendszer

- “Beágyazott” számítógépek
- CAN hálózaton kommunikáló “intelligens” érzékelők és beavatkozók
- Speciális “érzékelők” sáv- és akadálydetektálásra, pozíció-meghatározásra
- Rövidtávú RF kommunikáció
- Globális RF kommunikáció
- “Fekete-doboz” funkció
- Grafikus vezetőtájékoztató panel, egyszerű kezelőpanel

Beágyazott számítógépek

- Bonyolult funkciókra: nagy komplexitású processzorok (Pentium, Geode, AMD, stb.)
- Kisebb bonyolultságra: mikro-vezérlők (PIC, MCS51, MCS96, stb.)



- Specializált funkciókra: RISC, grafikus DSP, Strong Arm, stb.
- Robusztus, klíma- és rázkódásálló konstrukciók.
- Szelektíven szünetmentes tápellátás a gépkocsi táprendszerére csatlakozóan
- Egyszerű, átlátható, megbízható konstrukciók.

Speciális alrendszerek

- Pozíciómeghatározás: integrált GPS modul (soros NMEA interfész)
- Globális kommunikáció: GSM modul (soros AT interfész) – SMS, data, GPRS, WAP
- Rövidtávú RF kommunikáció: soros adatátvitel ISM RF sávban, pl. DECT, Bluetooth
- Sáv- és akadálydetektálás: 1 vagy 2 kamera, FF/színes, képdigitalizálás, grafikus DSP, CAN interfész
- Szünetmentes tápellátás: rövidtávú védelem (1/2 óra) a tranziensek kivédésére, hosszútávú védelem (1-3 nap) alapfunkciók (pl. lopásvédelem) fenntartására – NiMH és Li-ion akkumulátorok és töltési rendszer

Operációs rendszerek

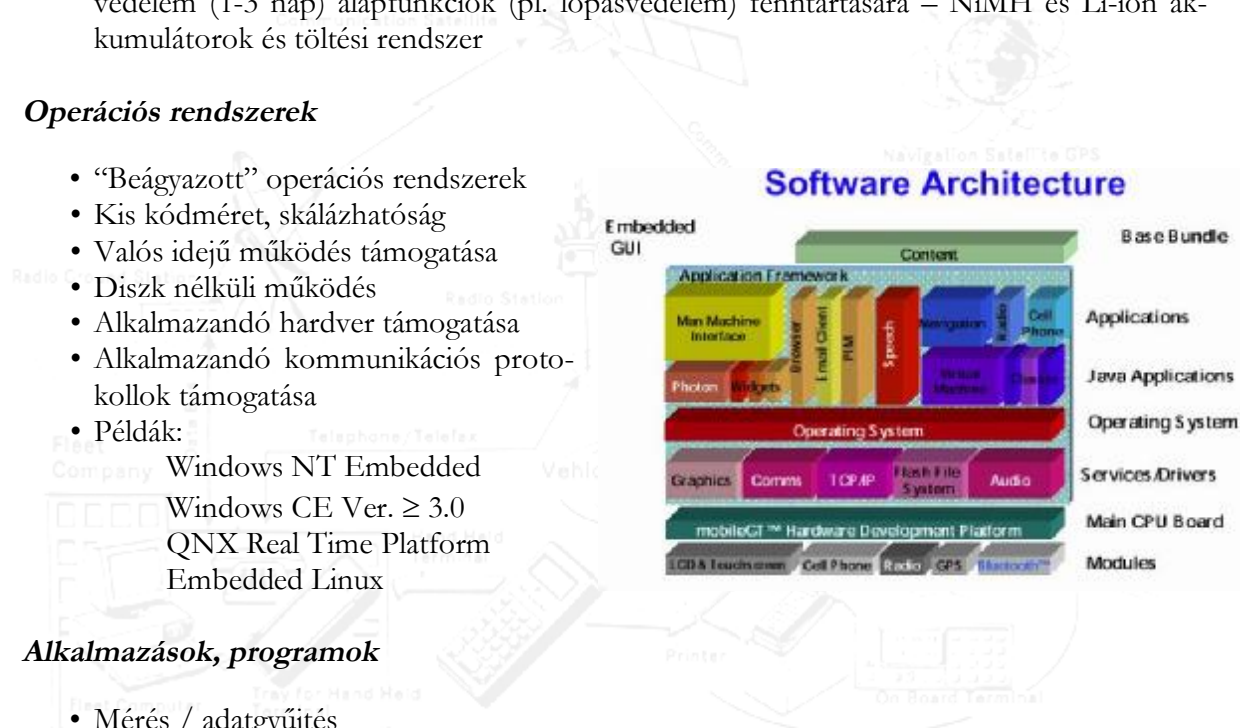
- “Beágyazott” operációs rendszerek
- Kis méretű, skálázhatóság
- Valós idejű működés támogatása
- Diszk nélküli működés
- Alkalmazandó hardver támogatása
- Alkalmazandó kommunikációs protokollok támogatása
- Példák:
 - Windows NT Embedded
 - Windows CE Ver. ≥ 3.0
 - QNX Real Time Platform
 - Embedded Linux

Alkalmazások, programok

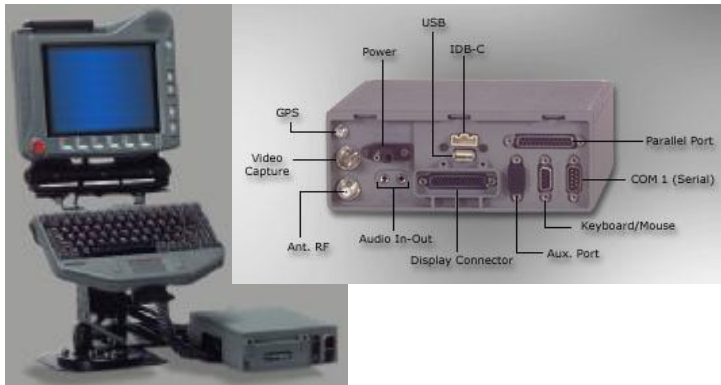
- Mérés / adatgyűjtés
- Mérésadatfeldolgozás, modell alapú állapotbecslés
- Állapotadatok továbbítása a központ felé
- Autonóm irányítás: jelzés és/vagy beavatkozás
- Adatok fogadása a központ felől
- Adatfeldolgozás
- Központi irányítás: megjelenítés és/vagy beavatkozás
- Központi és autonóm irányítás összehangolása.

Kommunikációs protokollok

- CAN
- GSM - ETSI, WAP
- Corba

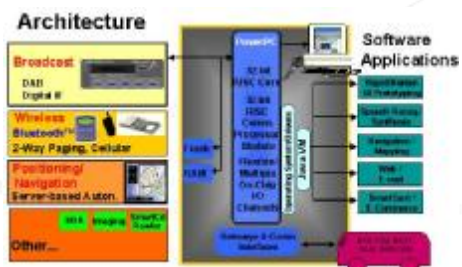


Példa: Motorola MW520 – Mobil workstation



Intel Pentium processzor, LCD kijelző, soros, párhuzamos, PS/2, Aux., USB port. Video és GPS csatlakozás, audio ki- és bemenet. Windows NT, QNX, vagy Linux operációs rendszer.

Példa: Motorola mobileGT™ - Driver information system



Motorola MCP823 Integrated Communication processor, QNX real-time platformra épülő operációs rendszer



Példák: PC104 Mikroszámítógép rendszer

A Real Time Devices (RTD, USA) és a BME kutatóintézetének táv-informatika rendszere. PC104 és PC104Plus modulokból építhető fel, így a felszereltség könnyen alakítható az igényeknek megfelelően. IDAN moduláris ipari készülékházakba kerül beépítésre, por és rázásálló kivitelben. Széles hőmérséklettartományban (-40...85 °C) biztosított működés.



Alternatív megoldások

Kommersz PC alaplapok és kártyák segítségével tetszőleges konfiguráció megvalósítható. Ehhez felhasználhatóak a távol-keleti ipari számítógépgyártók (Advantech, Axiom, stb.) beágyazott termékei. Az ilyen típusú kialakítások fejlesztésénél komoly rizikót jelent az egyes modulok együttműködési hajlandósága, ill. hosszú időt vehet igénybe az egyéni software megalkotása. Célhardver fejlesztés – platformok:

- Microchip: PIC
- Intel: MCS51, MCS96, embedded Pentium, Strong Arm
- National Semiconductor: Geode GX1
- Hitachi: SuperH RISC Engine
- Atmel: AT91 ARM Thumb, AVR 8 RISC
- Motorola: MPC, 68k/ColdFire