



1-M.15. Fedélzeti információs és navigációs rendszerek

Dr. Szalay Zsolt



- **Műszerfal elemek**
- **Fedélzeti számítógép**
- **Telematika rendszerek**
- **Navigációs rendszerek**
- **Vezetőtámogató rendszerek**



HMI



MŰEGYETEM
GÉPJÁRMŰVEK
TANSZÉK

Fedélzeti információs és navigációs rendszerek

- **Human-Machine-Interface (Ember-Gép-Kapcsolat)**
 - **Elsődleges HMI komponensek**
 - Vizuális kapcsolatok
 - Akusztikai kapcsolatok
 - Fizikai kapcsolatok
 - **Másodlagos HMI komponensek**
 - Vizuális kapcsolatok
 - Akusztikai kapcsolatok
 - Fizikai kapcsolatok

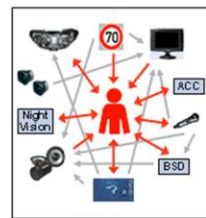
32010.01.18.

Az ember-gép érintkezési felületek (HMI) hagyományosan olyan rendszerekből állnak, amelyek lehetővé teszik a járművezetőknek a járművükkel történő interaktív kapcsolattartást. A korszerű autóiipari rendszerekben már minden, a járműtől származó visszajelzést a HMI kezel.

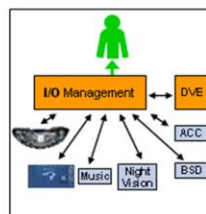
Ez a kölcsönhatás az autó ajtajának kinyitásával kezdődik, majd a vezetéssel folytatódik, és egészen addig a pillanatig tart, amíg a vezető kiszáll és bezárja az autót. Ennek szerves része a vezető információterhelésének optimális megválasztása is, hogy a vezetés egyszerre lehessen élvezetes ugyanakkor biztonságos is.

Ilyen, általánosan ismert HMI rendszer például a kulcs nélküli ajtónyitás, az elektromos ülésállítás, az oldaltükör vezérlés, de elsősorban a jármű műszerfala és központi konzolja, ahol az ember-gép-kölcsönhatások túlnyomó többsége zajlik.

- Tájékoztatás
- Leolvashatóság
- Áttekinthetőség
- Értelmezhetőség
(analóg vs. digitális kijelzés)



Today



Vision

A műszerfalak tervezésekor elsőrendű szempont az ergonómia, hiszen ez a legközvetlenebb kapcsolódási felület a járművezetőhöz. Egy személyautó műszerfal minimális számú mérőeszköze a sebességmérő és az üzemanyagszint jelző. A legáltalánosabb további műszerek a hűtővíz hőmérsékletmérő, a fordulatszámérő, illetve az olajnyomás-mérő. Ha az autónak nincsen hőmérsékletmérője vagy olajnyomás-mérője akkor ezekre visszajelző lámpák kerülnek beépítésre.

A mai autók műszerfalának legáltalánosabb elrendezése a sebességmérő, a fordulatszámérő, az üzemanyagszint és a hőmérséklet mérő műszerek. A tervezésnél mindig fontos szempont a célközönségnek megfelelő kompromisszum kiválasztása.

Visszajelzők

- Maszkolással, vagy színezett plexivel beépítve

- Hagyományos izzós visszajelzők

- Műszerfalba ágyazott,
- vagy külön elhelyezkedő, 1,5 W-os izzók;
- Élettartamuk közepes;
- A cseréjük bonyolult

- LED-es visszajelzők

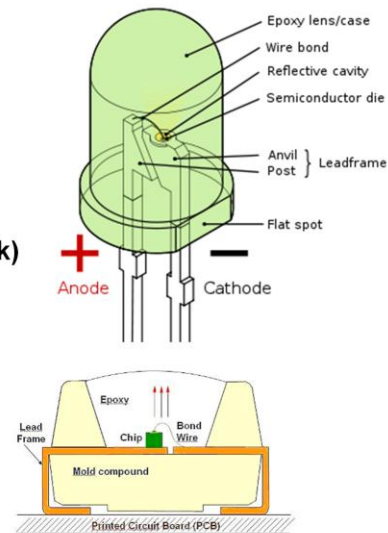
- Hasonló elrendezésű a hagyományos izzókéhoz;
- Minimális energiaszükséglet;
- Hosszú élettartam („végtelen”?);
- Cseréjük hasonlóan bonyolult



Egy korábbi autóban még széles körben, egy maiban pedig egyre ritkábban előforduló visszajelző a hagyományos, izzós fényforrás. Feladata egy járművön található rendszer működésének, vagy épp a nem, vagy nem kellő üzemének a jelzése a vezető felé. Hagyományosan az 1,5-2 W-os normál vákuumos izzók terjedtek el erre a célra, melyek fényereje pont megfelelő volt. A sokkal energiatakarékosabb LED-ek megjelenésével egyre inkább a háttérbe szorulnak ezek a megoldások. Egy LED élettartama a normál izzó élettartamának többszöröse, ugyanakkor a LED reakcióideje töredéke a hagyományos izzóénak. Számos helyen megtalálható a jármű elülső konzolján: a műszerfal-egységbe integrálva, valamilyen – a veszélyességnek megfelelő – színű piktogrammal maszkolva; a konzol, vagy az ajtók, ablakok körül valamilyen kapcsolóba integrálva (ilyenkor a piktogram magára a kapcsolóra van ráfestve); vagy önmagában, amikor egyértelmű, hogy milyen berendezéshez is tartozik (utánfutó villogóinak visszajelzése egyetlen tokozott LED segítségével).

• LED

- **Reakcióidő (mikroszekundum)**
- **Energia hatékonyság**
(Hatásfok LED 80% vs. Izzó 10%)
- **Hosszú élettartam**
(LED 100.000 óra vs. Izzó 5000 óra)
- **Színválaszték**
- **Ellenálló képesség (pl. vibráció, sokk)**
- **Karbantartási (csere) költségek**
- **Méret és flexibilis formai kialakítás**
- **Fénysűrűség**

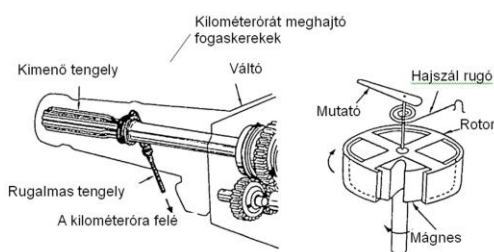


Egy korábbi autóban még széles körben, egy maiban pedig egyre ritkábban előforduló visszajelző a hagyományos, izzós fényforrás. Feladata egy járművön található rendszer működésének, vagy épp a nem, vagy nem kellő üzemének a jelzése a vezető felé. Hagyományosan az 1,5-2 W-os normál vákuumos izzók terjedtek el erre a célra, melyek fényereje pont megfelelő volt. A sokkal energiatakarékosabb LED-ek megjelenésével egyre inkább a háttérbe szorúlnak ezek a megoldások. Egy LED élettartama a normál izzó élettartamának többszöröse, ugyanakkor a LED reakcióideje töredéke a hagyományos izzóénak. Számos helyen megtalálható a jármű elülső konzolján: a műszerfal-egységbe integrálva, valamilyen – a veszélyességnek megfelelő – színű piktogrammal maszkolva; a konzol, vagy az ajtók, ablakok körül valamilyen kapcsolóba integrálva (ilyenkor a piktogram magára a kapcsolóra van ráfestve); vagy önmagában, amikor egyértelmű, hogy milyen berendezéshez is tartozik (utánfutó villogóinak visszajelzése egyetlen tokozott LED segítségével).

Mechanikus kijelzők

- **Hagyományos mechanikus meghajtás**

- Csigahajtás a tengelyvégen
- Spirál a bloktól a műszerig
- Indukciós elven működő rendszer az órában
- Spirálrugó ellenében fordul a mutató tengelye



A klasszikus fordulatszám jeladó általában a főtengety, vagy a vezérműtengety kihajtásáról kapja a fordulatszám jelet egy spirál segítségével. Ez a spirál a műszer felőli végén egy állandó-mágneses korongot hajt, ami körül minimális légréssel egy alumínium palást van. A forgó mágnes miatt kialakult váltakozó mágneses tér forgásra kényszeríti az alumínium tárcsát is, ami közvetlenül, egy spirálrugó ellenében hajtja meg a mutatót.

A sebességmérő ugyanezen az elven működik, csupán a kihajtása van máshol elhelyezve (kerekeknél, váltó kihajtásánál).

Ezeknél a műszereknél – főleg a motorkerékpároknál – a kilométerórába, illetve a fordulatszám jeladó órájába integrálták a különböző visszajelzőket.

Nyomás jeladó, nyomáskapcsoló

- Megfelelő kompresszió-tűrésű folyadék
- Hosszú, vastag falú cső
- Spirál alakba feltekert, üreges cső
 - Nyomás hatására kitekeredik
 - Fogasléc-fogaskerék kapcsolattal meghajtott mutató tengelye



A mechanikus nyomásjeladók a rendszerben található olajat (motorolajat) használják közvetítő közegként. A nagynyomású olaj egy vastagfalú csővön keresztül jut a mérőórába, ahol egy belül üreges, spirál alakban feltekert csőbe jut. A nyomás hatására ez a spirál elkezd kitekeredni, és a hozzá rögzített fogasléc-fogaskerék áttétel elforgatja a mutató tengelyét.

Mechanikus kijelzők

Hőmérséklet jeladó, hőgomba

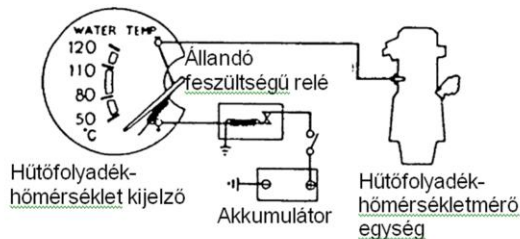
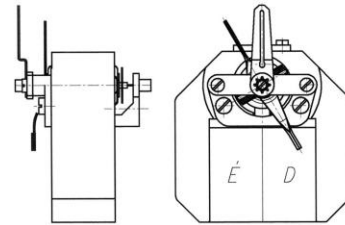
- Megfelelő hőtágulási együtthatójú folyadékkal feltöltött hőgomba, illetve vezeték
- Spirál alakban feltekert üreges cső
 - Hőtágulás hatására kitekeredő cső
 - Fogasléc-fogaskerék kapcsolattal hajtott mutató tengelye



A nyomás-jeladóhoz hasonlóan itt is a folyadék nyomása lesz az, ami a mutatót kitéríti. Az a különbség, hogy a vezeték ebben az esetben mind a két végén zárt, és olyan folyadékkal van feltöltve, ami megfelelően reagál (megfelelő karakterisztikával) a hőmérsékletváltozásra, és annak hatására kitágul. A kitágult folyadék a spirált kitekerve forgatja meg a mutató tengelyét a korábban már említett fogasléc-fogaskerék áttétellel.

Elektromechanikus kijelzők

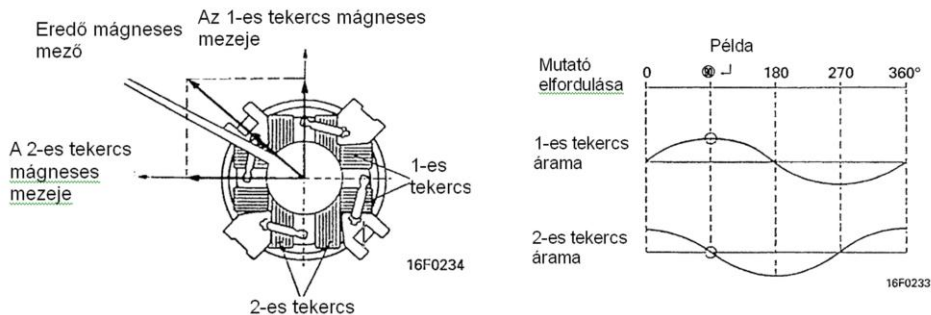
- Deprez műszer (lengőtekerces árammérő)
- Elektronikus érzékelő (NTC)
- Elektromechanikus jelfogadó és kijelző
- Árammal arányos kitérés



Az elektromechanikus hűtőfolyadék-hőmérséklet kijelző, csakúgy mint az olajnyomás-mérő és üzemanyagszint-mérő, jelfogó és továbbító egységből, illetve egy jelfogadó és kijelző részből áll. Jelfogó és továbbító egységként főként termisztort (NTC) használnak.

Az elektromechanikus kijelzők legegyszerűbb fajtája az ún. Deprez műszer. A Deprez műszerben egy állandó mágnes homogén mágneses terében helyezkedik el a mérendő árammal átjárt lengőtekerces, melynek árama arányos a hűtőfolyadék hőmérsékletével. A mérendő áram a lengőtekerces körül mágneses teret hoz létre, mely az állandó mágnes mágneses terével kölcsönhatásban (kitérítő nyomaték) a lengőtekerceset a mechanikus visszaállító nyomatékkal szemben elfordítja. A műszer kitérése ott fog megállni, ahol a két nyomaték egyensúlyban lesz. A Deprez műszerrel maximum egy negyedkörív mentén lehet skálázni a kijelzést.

- Kereszt-tekerceses kijelzés
- PWM szabályozás



- A kilométeróra mutatójának iránya eltér az elektromágnes mágneses tengelyétől.

Amennyiben a kijelzés skálázásához nem elegendő a negyedkörív, akkor Deprez műszer helyett úgynevezett kereszt-tekerceses kijelzést alkalmaznak. Ilyen kijelzőket találhatunk tipikusan a sebesség és fordulatszám kijelzőkben.

Ha a kereszt tekercsekhez áram folyik, akkor az 1-es és 2-es tekercsekben mágneses mező generálódik. Mivel a mágneses mezők merőlegesek egymásra, ezért az eredő mágneses mező a kettőből együtt jön létre. Mivel a mágnes a mutató tengelyén helyezkedik el, ezért a mágnes megpróbálja a mágneses tengelyét hozzáigazítani az eredő mágneses mező irányához. Ennek megfelelően forog a mágnes és a kilométeróra mutatója is. A mutató elfordulási szögét az 1-es és a 2-es tekercshez szállított áramok változása határozza meg.

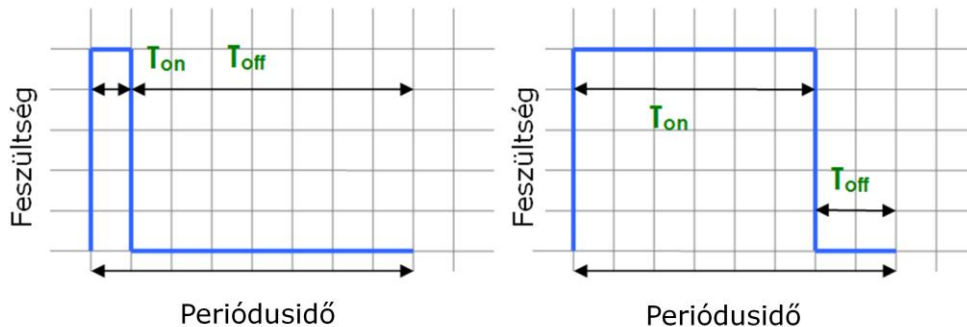
Példa

Amikor 90°-ot fordul el a mutató akkor az 1-es tekercshez maximális áram folyik, a 2-es tekercshez nem folyik áram.

PWM szabályozás

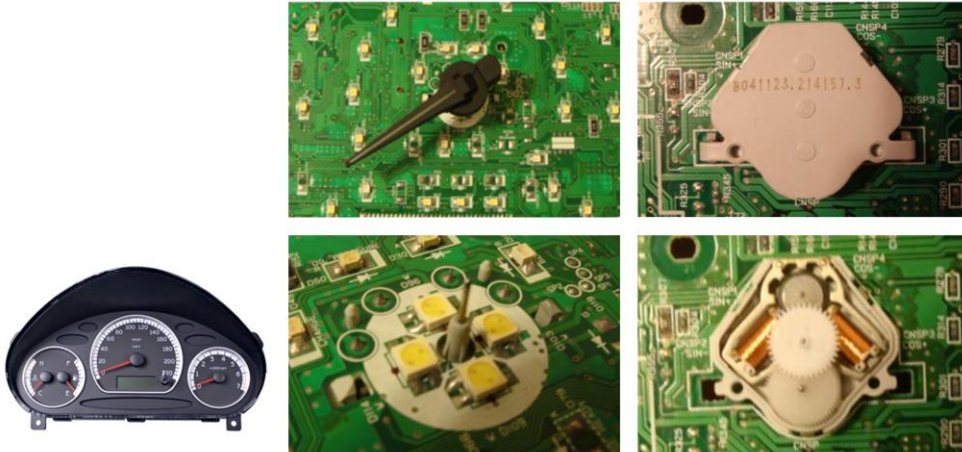
• Impulzus-szélesség moduláció

- Bekapcsolási idő
- Kikapcsolási idő
- Kitöltési tényező



A PWM vagy impulzus-szélesség moduláció az autóiipari rendszerekben fontos és lényeges fogalom. Villanymotorok sebességét, izzók vagy LED-ek fényerejét, stb. szabályozhatjuk a megfelelő impulzusok sorozatával. A PWM jel definiálható egy periódusidővel és egy kitöltési tényezővel. A kitöltési tényező a pozitív impulzus hosszának aránya a periódusidőhöz viszonyítva. Ha a pozitív impulzus hosszabb, akkor nagyobb a PWM jel által szállított átlagos feszültség, így ha például egy izzót csatlakoztatunk a PWM jel kimentére a fényereje növekszik, ha csökkentjük az impulzus-szélességet, akkor az átlagos feszültség csökken, így az izzó halványabban fog világítani.

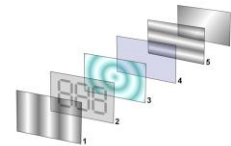
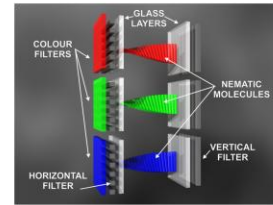
- Léptető motoros kijelzők



A léptetőmotor alapvetően különbözik a hagyományos villanymotoroktól. A léptetőmotort impulzussal lehet vezérelni és egy impulzus hatására adott mértékben fordul előre vagy visszafelé (egy lépésre eső szögelfordulás). Autóipari alkalmazása egyszerűsége miatt terjedt el. Szénkefe nélkül működik, így a csapágyazáson kívül nincs súrlódó, kopó alkatrésze.

LCD (Liquid Crystal Display) - folyadékkristályos kijelző

- 1911 óta kísérletek
- 1960: első folyadékkristályos monitor
- Működése:
 - Két lap között mikronméretű árkok
 - Ez feltöltve folyadékkristályos anyaggal
 - Nyugalmi helyzetben igazodik a meghatározott irányhoz, csavart állapot
 - Polárszűrő → egyirányú rezgés
 - A hátulról érkező fényt elforgatja (Twisted Nematic) → világos képpont
 - A kristályokra feszültséget kapcsolva azok nem fordulnak el, fekete marad
 - Színszűrővel színes megjelenítés

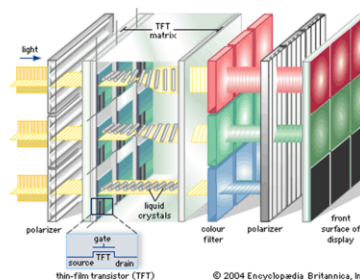


LCD (Liquid Crystal Display) Folyadékkristályos képernyő. A folyadékkristályos kijelzők őse a kvarcórákban fordult elő először. Folyadékkristállyal már 1911 óta kísérleteznek, működő LCD monitor az 1960-as években készült először.

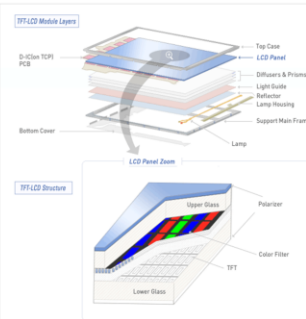
Az LCD maga nem bocsát ki fényt, hanem vagy áteresztí vagy nem eresztí át a felületét ért vagy visszavert fényt. Az LCD monitor működési azon alapul, hogy két, belső felületén mikronméretű árkokkal ellátott átlátszó lap közé folyadékkristályos anyagot helyeznek, amely nyugalmi állapotában igazodik a belső felület által meghatározott irányhoz, így csavart állapotot vesz fel. A kijelző első és hátsó oldalára egy-egy polárszűrőt helyeznek, amelyek a fény minden irányú rezgését csak egy meghatározott síkban engedik tovább. A csavart elhelyezkedésű folyadékkristály különleges tulajdonsága, hogy a rá eső fény rezgési síkját elforgatja. Ha hátul megvilágítják a panelt, akkor a hátsó polarizátoron átjutó fényt a folyadékkristály elforgatja (innen ered a Twisted Nematic, TN megnevezés), így a fény az első szűrőn átjut, és világos képpontot kapunk. Ha kristályokra feszültséget kapcsolunk, nem forgatják el a fényt, az eredmény pedig fekete képpont. A polárszűrő elé már csak egy színszűrőt kell helyezni. Előfordulhat a gyártás tökéletlensége miatt, hogy a képernyőn halott vagy „beragadt” képpontokat találunk. Az LCD monitorok minősége egyre javul, áruk csökken, gyakorlatilag minden területen kiszorították a CRT monitorokat.

TFT (Thin Film Transistor) megjelenítők

- Vékonyfilm tranzisztor
- LCD technológián alapul
- Működése:
 - Minden egyes képpontja egy saját tranzisztorból áll;
 - Aktív állapotban világító pontot állít elő
- Másik elnevezése emiatt aktív-mátrixos LCD



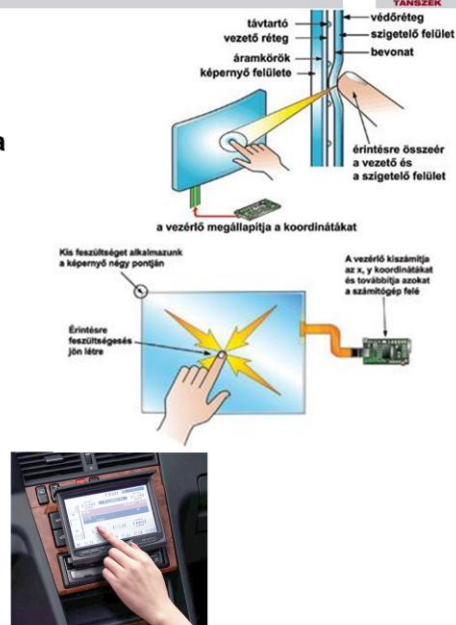
© 2004 Encyclopedia Britannica, Inc.



TFT (Thin Film Transistor) vékonyfilm tranzisztor. Az LCD technológián alapuló TFT minden egyes képpontja egy saját tranzisztorból áll, amely aktív állapotban elő tud állítani egy világító pontot. Az ilyen kijelzőket gyakran aktív-mátrixos LCD-nek is szokás nevezni.

Érintőképernyős kijelzők

- Dr. Samuel C. Hurst 1971-ben alkotta meg az „elektronikus érintés” kezelőfelületét
- Integrálja a megjelenítés és a vezérlés funkciókat
- Kétféle típus:
 - Nagyméretű → iFrame
 - Kisméretű változat →
 - ✓ Rezisztív érintőképernyő
 - ✓ Kapacitív érintőképernyő
 - ✓ Felületi hullámok segítségével működő érintőképernyő



A rezisztív érintőképernyőnél egy vezető és egy szigetelő felület közé vezetnek áramot. Amikor a felhasználó megérinti, akkor az áram megszakad, és ezt érzékeli az elektronika. Az ilyen érintőképernyők általában ceruzával működnek jól, bár ujjal megnyomva is reagálnak.

A kapacitív érintőképernyőnél elektromos töltést halmoznak fel a felületen. Amikor a felhasználó megérinti, ez a töltés rajta keresztül távozik (itt rendkívül kis feszültségről van szó, tehát az áramütés veszélye kizárt). A feszültségingadozást érzékeli az elektronika, az intenzitásból megállapítja a koordinátákat, és továbbítja azokat a számítógépnek. Az ilyen érintőképernyőket csupasz ujjunkkal használjuk, ceruzára nem reagál (így működik pl. az Iphone).

A harmadik megoldás a felületi hullám technológia úgy működik, mint egy szonár. A képpont belsejében van egy (hang) adó és egy vevő. Ha megérintjük a képpontot, nem jut el a hanghullám a vevőhöz. De a felületi hullám technológiánál már létezik infra és rádiófrekvenciás megoldás is, ahol az érintőképernyő keretébe építenek infra vagy rádióhullám forrást és az előbbinél a fényvisszaverődés, az utóbbinál pedig az interferencia segítségével határozódik meg az érintés pontos helye.

Elektronikus kijelzők

Head-up display „Fejmagasságú” kijelző

- Először a repülőgépiparban használták a II. VH után
- Ezt vette át az autóipar
- A műszerfalból kiálló áttetsző műanyag lapra, vagy a szélvédőre történő közvetlen kivetítés
- Numerikus és grafikus információk megjelenítése
- Szórakoztató rendszerek kivetítése



A vadászrepülőkre fejlesztették ki a Második Világháború után. Feladata, hogy úgy közöljön információkat a pilótával, hogy annak egy másodpercig se kelljen elvonnia a figyelmét a repülésről. Később a technikai újdonságoknak megfelelően először a polgári repülésbe, majd a magasabb kategóriájú autókba került beszerelésre felárért cserébe. Az autóiparban is az előzőekhez hasonló céllal alkalmazzák. Egy projektor vagy a műszerfalból kiálló áttetsző víztiszta műanyaglapra, vagy közvetlenül a szélvédőre vetíti ki a megfelelő információkat. A kivetített kép torzítását a vetítési felületnek megfelelően állítják be, így ott normál, négyzetes képet látunk. A kivetített információ általában a jármű sebessége, de a vezérlőegység által közölt szinte valamennyi érték is megjeleníthető rajta. GPS kommunikációval, illetve beépített navigációs rendszerrel éjszaka az út ívét is ki tudja mutatni.

A DivX Head Up Display egy járművek számára kifejlesztett multimédiás rendszer, ami a videó képét vetíti ki a szélvédőre. A hozzá tartozó hangrendszert természetesen 5.1-es kivitelben szerelik be az autóba, hogy így legyen teljesebb a kép.

Kombinált kijelzők

- Szeparált funkcionalitás
- Virtuális kijelzők
- Kettős-kijelző (Dual-display)



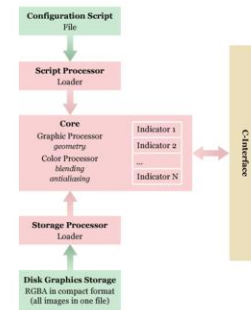
A kombinált műszeregységekben az elektromechanikus és tisztán elektronikus kijelzőket is megtalálhatjuk. Az első generációs kombinált műszeregységekben még teljesen szeparált feladatokat töltöttek be az elektromechanikus és az elektronikus egységek. (Például a kilométeróra és a fordulatszám-mérő elektromechanikus a fedélzeti számítógép pedig a műszerfal közepén TFT alapú.)

A második generációs kombinált műszeregységekben találkozhatunk a virtuális elektromechanikus kijelzők alkalmazásával ahol a TFT kijelző alapesetben a sebességmérő műszert jeleníti meg speciális esetben pl. az éjjellátó berendezés videoképét vetíti ki.

Újdonság az ún. kettős kijelző (Dual-display vagy Split-Display), ahol ugyanazon a kijelzőn egyszerre kétféle képet lehet megjeleníteni és attól függően hogy a vezetőüléstről vagy az a jobb oldali ülésről nézik a képernyőt más és más képet látnak egyidejűleg.



- HW gyorsított grafikus megjelenítés
- Előre definiált műszertípusok
- Konfigurálható elrendezések



A jövő generáció autókban a műszerfal műszerei helyett összesen egy darab nagyméretű LCD kijelzőt fogunk találni, melyen a kijelzőt vezérlő szoftver tetszőleges rajzolatot vagy videót jelenít meg, hasonlatosan egy személyi számítógép kijelzőjéhez. Kulcskérdés, hogy az ilyen kijelzők a magasabb funkcionalitás és flexibilitás mellett tömeggyártás esetén költséghatékonyabban lesznek az elektromechanikus társaiknál. Magas szintű programozási nyelven írt programok futnak majd a speciális grafikai processzoron, mely könnyedén eléri majd az akár 100 Hz-es képfrissítési frekvenciát is.

A szoftveres kijelzők működéséhez az alábbi 4 funkció szükséges:

1. Alapfunkció (gyors grafikus megjelenítés)
2. Kijelzők (előre definiált műszertípusok)
3. Konfiguráció (a kijelzők elrendezésének meghatározása)
4. Tároló (előre meghatározott képek tárolása és betöltése)

Fedélzeti számítógép

Fedélzeti számítógép által kijelzett értékek

- **Pillanatnyi fogyasztás**
 - 5 km/óra érték alatt l/órában
 - 5 km/óra felett l/100km-ben
- **Átlagfogyasztás**
 - Utolsó 1000 km-t mutatva
 - Vagy az utolsó nullázás óta
- **Hátralevő útszakasz hossza**
 - A tankban lévő üzemanyaggal még megtehető távolság km-ben.
- **Megtett út**



A pillanatnyi fogyasztás érték a pillanatnyi üzemanyag fogyasztást mutatja, alapjáraton, vagy 5 km/óra sebességig liter/órában, 5 km/óra sebesség felett literben kifejezve 100 km-re vetítve. A fogyasztást a befecskendezési időből számolja, feltételezve a tüzelőanyag nyomás konstans értékét. Elméletileg minden egyes üzemállapothoz tartozik egy megfelelő jellegmező, mely a vezető által kívánt gyorsulásnak (motornyomaték-igény) megfelelően választja meg a mért és kiértékelt szenzorjelek alapján a befecskendezési és gyújtási adatokat. Ezt a jellegmezőt az előre kiszámolt, a megfelelő égéshez szükséges tüzelőanyag-mennyiség alapján vették fel, így az ECU képes rögtön a rendelkezésünkre bocsátani a fogyasztási adatokat.

Az átlagfogyasztás funkció az átlagos üzemanyag fogyasztást jelzi az utolsó indítás, vagy az utolsó nullázás óta.

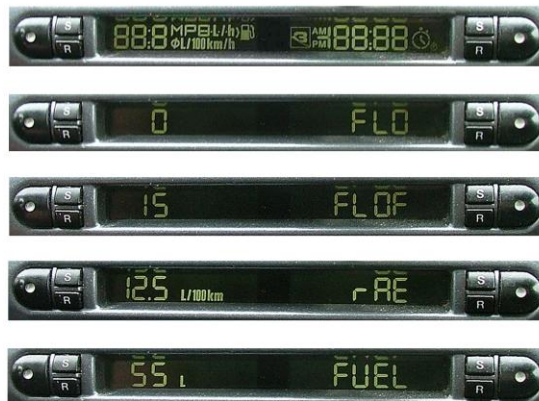
A központi vezérlő egység figyeli a tüzelőanyagtank szintjelző adatait, és az aktuális befecskendezett mennyiségnek megfelelően kijelzi az adott körülményeknek megfelelően a még megtehető kilométerek számát.

A vezérlőegység a megtett utat a keréksebesség érzékelő jelei alapján számított sebességből származtatja az idő függvényében. Korábbi, induktív jeladóknál okozott komoly gondot, hogy a kis fordulatszám mellett (5 km/óra alatt) nem tudott pontos értéket számolni. Emiatt az ABS logika is csak 5 km/óra sebesség felett lépett működésbe. Ennek megfelelően a dugóban eltöltött több órá, illetve kilométeres araszolást sem vette megtett útnak az elektronika.

Fedélzeti számítógép

Fedélzeti számítógép által kijelzett értékek kalibrálása

- A központi számítógép által kijelzett fogyasztási adatok eltérései
- Lehetőség a kalibrálásra
- „Billentyűkombinációk” alkalmazása a vezérlőpanelen
- Bizonyos százalékok közötti állítási tartomány
- A kért átlagértékek, illetve teljesített maximumok törlése



A központi számítógép által kijelzett fogyasztási értékek kalibráció nélkül nem minden körülmények közt felelnek meg a valóságosnak. Amikor ezek a számadatok már nagyon eltérnek, szükséges az utólagos korrigálásuk. Erre ad lehetőséget néhány típus. A megfelelő billentyűkombinációkkal százalékonként lépdelhetünk le, illetve fel a fogyasztási értékekben, maximum $\pm 25\%$ értéket.

Az ábrákon bemutatott típus esetében a gyújtáskulcs második helyzetében a bal-, illetve jobboldali gombot folyamatosan lenyomva tartva jelenik meg a pillanatnyi kalibrálási érték, amit az „S”, illetve „R” gombokkal lehet plusz-mínusz irányba százalékonként változtatni.

A szerviz üzemmódban tudunk olyan adatokat kiolvasatni, melyek plusz információt szolgáltatnak a jármű állapotáról. Általában gyújtás helyzetben valamelyik gomb hosszan tartó lenyomásával lehet belépni a szerviz módba, melyet a sípoló hang és az összes szegmens megvilágítása jelez vissza.

Eco-driving előnyök

- **Kényelmesebb utazás** a vezetőnek és az utasoknak egyaránt a kíméletes és előrelátó vezetés miatt
- **Alacsonyabb üzemanyag-fogyasztás** (költség-megtakarítás) a magasabb sebességfokozatok használata, a kevesebb megállás, a gázpedál egyenletesebb használata, a kíméletes vezetési stílus és a megfelelő gumiabroncs-nyomás miatt
- **Kevesebb környezetszennyezés** az alacsonyabb károsanyag kibocsátás - különösen a CO₂ - miatt, melynek közvetlen hatása van a globális felmelegedésre
- **Kevesebb zaj** az alacsony fordulatszámokon történő vezetés eredményeképpen
- **Biztonságosabb vezetés** az előrelátó és kiszámítható viselkedésnek köszönhetően

Az iparosodás kezdete óta intenzívebben használt fosszilis energiahordozók termikus hasznosítása jelentősen megnövelte a CO₂-kibocsátást, a légköri üvegházhatást, és ma is közrehat az éghajlat szélsőségeinek kialakulásában. Az emberi eredetű CO₂-kibocsátás jelentős részéért a gépkocsi-forgalom a felelős.

Az Eco-driving tulajdonképpen egy olyan járművezetési stílus, technika és szemlélet, amelynek eredményeként csökken az üzemanyag-fogyasztás, az üvegházhatást okozó gázok kibocsátása és nem utolsósorban a balesetek aránya. Az Eco-driving a modern motortekológiához alkalmazkodó vezetési stílus kialakítását is jelenti, előrelátó, finom mozdulatokon alapuló, biztonságos és környezetkímélő melyek összességében a 5-10%-os üzemanyag-megtakarításhoz vezetnek.

A Eco-driving előnyöket biztosít mind a személyautók, furgonok, haszongépjárművek és buszok vezetői számára: költségmegtakarítást és kevesebb balesetet alacsonyabb károsanyag kibocsátás és zajszint mellett. Számos Európai ország valósított meg más sikeres Eco-driving programokat. A különböző országokban bevezetett Eco-driving programok célja a gazdaságos, környezetkímélő vezetés köztudatba való bekerülésének támogatása, terjesztése, oktatása.

Akusztikai kapcsolatok

Hangjelzők

- Egy-két szólamú hangok létrehozására alkalmasak
- Feladatuk a vezető figyelmeztetése
 - Biztonsági figyelmeztetések
 - ✓ Nyitott ajtók, radarok hangjelzései
 - Komfort figyelmeztetések
 - ✓ Felkapcsolva maradt lámpák



Adatközlő berendezések

- Összetett szövegek képzése
 - Navigációs rendszerek
 - Audió és videó rendszerek



Hangvezérlők

- Telekommunikációs rendszerek

A különböző akusztikai kapcsolatok (hangjelző berendezések) feladata úgy figyelmeztetni a jármű vezetőjét valamilyen eseményre, hogy ne vonják el annak figyelmét a vezetéstől amikor a vizuális megjelenítésre már nem figyelne oda.

A biztonsági figyelmeztetések között szerepel a már szinte minden kocsiban alapfelszereltségként jelen levő, nyitott ajtóra vonatkozó hangjelzés. Minden egyes ajtóhoz tartozik egy kétállású kapcsoló, mely többek között a belső világítást, illetve a műszerfalon megjelenő, piros visszajelző lámpát is vezérli közvetlen, vagy épp közvetett módon. Mai járműveknél ez a jel az ECU-ba érkezik, és ő kapcsolgatja a „nyitott ajtót” jelölő piktogram megvilágítását, vagy épp a hangjelzést. Egy időzítő segítségével, illetve gyújtásjel hatására az akkumulátor kímélése, valamint a vezető zavarásának megszüntetése céljából ki is kapcsolja a belső világítást. A nyitva maradt ajtó mind a jármű utasaira, mind pedig a környezetre veszélyt jelentenek, a csomagtartó nyitott állapota mellett pedig visszaáramolhat a kipufogógáz CO tartalma az utastérbe, ami pedig eszméletvesztést okozhat.

Szintén biztonsági figyelmeztetésre szolgál a radarok hangjelzése. Jelenleg a tolatóradarok többsége ilyen eszközzel van felszerelve, illetve ide tartozik a teherautókba – akár utólag is – beszerelt tolatólámpába integrált hangforrás, mely a nagy holttér miatt fontos felszereltsége a járműnek. A tolatóradar az észlelt tárgy közeledtével egyre sűrűbben ad ki hangjelzést, mely egy bizonyos távolságon belül folyamatossá válik.

Akusztikai kapcsolatok

Hangjelzők

- Egy-két szólamú hangok létrehozására alkalmasak
- Feladatuk a vezető figyelmeztetése
 - Biztonsági figyelmeztetések
 - ✓ Nyitott ajtók, radarok hangjelzései
 - Komfort figyelmeztetések
 - ✓ Felkapcsolva maradt lámpák



Adatközlő berendezések

- Összetett szövegek képzése
 - Navigációs rendszerek
 - Audió és videó rendszerek



Hangvezérlők

- Telekommunikációs rendszerek

Komfort funkcióként jelenik meg a felkapcsolva maradt fényszóróra vonatkozó hangjelzés, melyet főképp az akkumulátor kímélésére találtak ki.

Az adatközlő berendezések már összetettebb feladatot látnak el. Céljuk a bonyolultabb információk akusztikai módon történő közlése. Ezek egy része ugyanúgy egyirányú kapcsolat, esetenként a jel addig ismétlődik, amíg a vezető valamilyen módon (egy berendezés kikapcsolása, funkció aktiválása) nem reagál rá. Ilyen kapcsolattal rendelkeznek

a különböző navigációs rendszerek,

a telefon-kihangosítók (kétirányú kapcsolat),

illetve a szórakoztató rendszerek.

A hangvezérlők egyrészt kényelmi, másrészt biztonsági okok miatt jelentek meg a járművekben. Főleg a korábban már említett szórakoztató rendszereket lehet bizonyos szöveg-parancsokkal aktiválni. A rendszer működése a jelalak torzulása miatt bizonytalan, így fontosabb eszközök vezérlésére még nem alkalmazzák.

Akusztikai kapcsolatok

Telefon-kihangosítók

- Eleinte vezetékes kommunikáció
- Később vezetékes nélküli kommunikáció
- Elsődlegesen biztonsági okokból terjedt el
- Ma már járó motor mellett a mobiltelefont csak kihangosítóval, vagy Headset-tel lehet használni.



A Bluetooth, mint távközlési ipari szabvány célja a vezetékes nélküli, kétirányú, kis hatótávolságú rádiós adatátvitel megvalósítása a készülékek között úgy, hogy egy hálózatban egy „mester” eszköz egyszerre maximum hét másik eszközzel kommunikálhat.

A Bluetooth (Kékfog) elnevezés Harald Blatand dán királyra utal (a sok áfonyaevéstől elkékültek a fogai), aki egyesítette a lázongó dán, norvég és svéd törzseket. Ezt az ideológiát követve kellene ennek a rádiós kommunikációnak egyesítenie a különböző eszközöket.

Előnyei, hogy igen alacsony az energiafogyasztása, valamint a falakon keresztül is képes az adattovábbításra. Az általa megvalósított hálózat a Personal-Area Network (PAN). A 2.0-ás verzió már 3 Mbps-os adatátvitelre képes, melyet a 2,4 gigahertzes frekvenciasávban bonyolítanak le.

A telefon kihangosítók elterjedésének az okai a korábbi kényelmi szempontokról áthelyeződtek a biztonsági okok irányába. Ma már járó motor mellett kötelező a használatuk.

Akusztikai kapcsolatok

- **Bluetooth történelem**

- 1994 - Ericsson tanulmány „Multi-Communicator-Link”
- 1998 - Ericsson, IBM, Intel, Nokia, Toshiba
- 1999 - V1.0
- 2004 - V2.0
- 2007 - V2.1

- **Bluetooth autóiipari alkalmazása**

- 2000 CWG (Car Working Group)
- Hands-Free Profile (HFP)
- Phonebook Access Profile (PBAP)
- SIM Access Profile (SAP)



A Bluetooth, mint távközlési ipari szabvány célja a vezeték nélküli, kétirányú, kis hatótávolságú rádiós adatátvitel megvalósítása a készülékek között úgy, hogy egy hálózatban egy „mester” eszköz egyszerre maximum hét másik eszközzel kommunikálhat.

A Bluetooth (Kékfog) elnevezés Harald Blatand dán királyra utal (a sok áfonyaevéstől elkékültek a fogai), aki egyesítette a lázongó dán, norvég és svéd törzseket. Ezt az ideológiát követve kellene ennek a rádiós kommunikációnak egyesítenie a különböző eszközöket.

Előnyei, hogy igen alacsony az energiafogyasztása, valamint a falakon keresztül is képes az adattovábbításra. Az általa megvalósított hálózat a Personal-Area Network (PAN). A 2.0-ás verzió már 3 Mbps-os adatátvitelre képes, melyet a 2,4 gigahertzes frekvenciasávban bonyolítanak le.

A telefon kihangosítók elterjedésének az okai a korábbi kényelmi szempontokról áthelyeződtek a biztonsági okok irányába. Ma már járó motor mellett kötelező a használatuk.

Telematika rendszer

Telekommunikációs és navigációs komponenseket tartalmaz

- Járművédelem
- Jármű nyomkövetés
- Segélykérő hívások
- Szerviz hívások
- Közlekedési információk
- Adattároló lemez az országok térképeivel + GPS koordináták
 - 29 Föld körüli pályán elhelyezett műholdból 8 jelének a vétele
- Utasításokat kiadó egység
 - Vizuális
 - Akusztikus

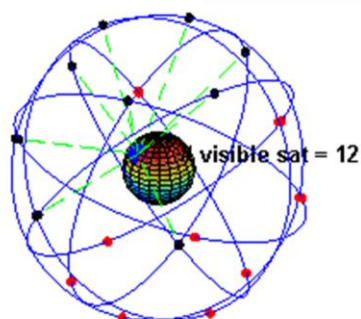


A telematika rendszer telekommunikációs és navigációs komponenseket tartalmaz. Segélykérő és szervizhívások gyors és adott esetekben automatikus továbbítását, valamint a közlekedési információforrások alapján kényelmesebb dinamikus célkövetést tesz lehetővé.

Ma már szinte minden márka kínál gyári kiegészítőként navigációs rendszert, melynek feladata, hogy grafikus és hangjelzéssel (hangutasításokkal) segítse a vezető eligazodását egy-egy számára ismeretlen útvonalon. Mindehhez egy helymeghatározó, valamint egy, az utasításokat kiadó, megjelenítő egység szükséges. A helymeghatározó GPS egységhez tartozik egy adattároló lemez (manapság leginkább DVD lemez) amelyen egy vagy több ország digitális térképe található. Az adattárolóba betáplált úti cél, valamint a rendelkezésre álló úthálózati adatok alapján a navigációs rendszer kiválasztja az optimális útvonalat, s azt egy folyadékkristályos képernyőre vetíti a vezető számára.

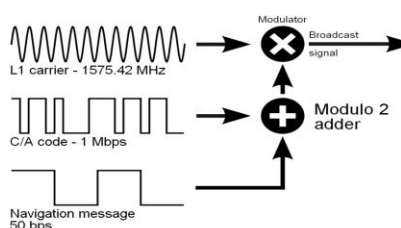
A globális helymeghatározó rendszer (GPS) a műholdas navigáció alapja. Célja a gépkocsi helyzetének pontos meghatározása. Ehhez a földkörüli pályán elhelyezett 29 műhold szolgáltatja a jeleket. A GPS antenna a környezettől függően max. 8 műhold jeleit veszi egyidejűleg. A navigációs rendszer feldolgozza a jeleket, és kiszámítja a jármű pillanatnyi helyzetét. Amennyiben rendelkezik az adott ország digitális térképével, úgy a berendezés képes a térképen (a járműbe szerelt monitoron) is megjeleníteni a gépkocsi helyzetét, illetve az úticél betáplálása esetén segít a legkedvezőbb útvonal kiválasztásában.

Navigáció – GPS rendszer



Block	Launch Period	Satellite launches				Currently in orbit and healthy
		Suc-cess	Fail-ure	In prep- aration	Plan- ned	
I	1978–1985	10	1	0	0	0
II	1989–1990	9	0	0	0	0
IIA	1990–1997	19	0	0	0	11 of the 19 launched
IIR	1997–2004	12	1	0	0	12 of the 13 launched
IIR-M	2005–2009	8	0	0	0	7 of the 8 launched
IIF	2010–2011	0	0	10	0	0
IIIA	2014–?	0	0	0	12	0
IIIB		0	0	0	8	0
IIIC		0	0	0	16	0
Total		58	2	10	36	30

(Last update: 29 December 2009)



Az egyetlen széleskörben elterjedt rendszer: Navstar GPS: Global Positioning System (Globális helymeghatározó rendszer)

Egyéb projektek: EUR: Galileo / RUS: Glonass / China: Compass (Beidou) / India: IRNSS / Japan: QZSS / USA: Navstar

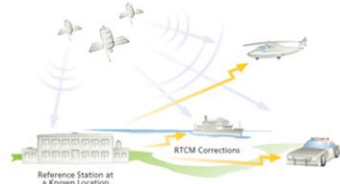
A vevő a pozíciót a műholdaktól érkező precíz időadatokból számítja ki, ehhez atomórákat használnak aminek jelét minden műhold folyamatosan sugározza. Az első kézi készülékek hamarosan megjelentek autókba építhető változatok, gyárilag a műszerfalba integrált kijelzővel és a tetőre szerelt antennával. A vevők tipikusan RS-232 fizikai kapcsolattal rendelkeznek és ún. NMEA formátumú adatokat szolgáltatnak. Az NMEA üzenetek összetétele általában konfigurálható.

Navigáció – koordináta meghatározás



A hiba oka	standard GPS	differentiális GPS
műhold órája	1,5	0
pályahiba	2,5	0
ionoszféra	5,0	0,4
troposzféra	0,5	0,2
vevő zaja	0,3	0,3
visszaverődés	0,6	0,6

Real-Time Differential GPS



A helymeghatározás elmélete analitikus geometriai módszereken nyugszik. A műholdas helymeghatározó rendszer időmérésre visszavezetett távolságmérésen alapul. Mivel ismerjük a rádióhullámok terjedési sebességét, és ismerjük a rádióhullám kibocsátásának és beérkezésének idejét, ezek alapján meghatározhatjuk a forrás távolságát. A háromdimenziós térben három ismert helyzetű ponttól mért távolság pontos ismeretében már meg tudjuk határozni a pozíciót. A további műholdakra mért távolságokkal pontosítani tudjuk ezt az értéket.

Az eljárás lépései

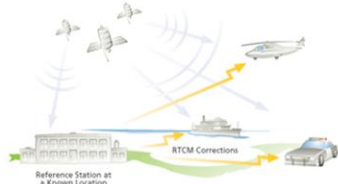
1. A GPS-vevő folyamatosan rendelkezzen a műholdakon lévő atomórák pontos idejével (PRN-kód jelzi a vevőnek, hogy melyik műhold jelét veszi)
2. Legalább 4 műhold láthatósága esetén „háromszögeléssel” meghatározható a földfelszíni pozíció (elméletileg 3 műhold is elég lenne ehhez, ha mindegyik órája tökéletesen járna, a gyakorlatban azonban a rendszer ismert pontatlanságait figyelembe véve legalább 4 műholdat használnak a pozíció meghatározásához)
3. Ehhez ismerni kell a vevő és a műholdak pontos távolságát, amihez a műholdak aktuális pályájának és a kisugárzott jel megérkezési idejének ismerete szükséges (a műholdak kisugározzák az ún. „almanac” adatokat, amik az egyes műholdak pályadatait tartalmazza, ennek ismeretében a vevő kiszámítja a műhold Föld feletti helyzetét)
4. Hibák és korrekciók (a műholdakon lévő atomórák nagyon pontosak, de nem tökéletesek. Az eltéréseket a földi állomások figyelik és szükség esetén korrigálják azokat)

Navigáció – koordináta meghatározás



A hiba oka	standard GPS	differenciális GPS
műhold órája	1,5	0
pályahiba	2,5	0
ionoszféra	5,0	0,4
troposzféra	0,5	0,2
vevő zaja	0,3	0,3
visszaverődés	0,6	0,6

Real-Time Differential GPS



A táblázatban a GPS rendszerrel elérhető helymeghatározási pontosság látható, méterben.

A differenciális GPS (röviden: DGPS) elve kihasználja azt a tényt, hogy a földfelszín egy adott, ismert pontján lévő rögzített vevőkészülék milyen eltéréseket tapasztal a műholdakról sugárzott és az általa más forrásból megkapott jelek között. Az eltérések a többi hibaforrás számításba vétele után a légkör torzító hatásának tudható be. Ezt az információt továbbítják a közelben található vevők felé. Az így megnövelt pontosság csak a földi állomás környezetében használható ki igazán (ez tipikusan néhány száz km), ahol a légkör állapota még megegyezik a földi állomás fölötti légkör állapotával.

- Térképi adatbázis
- Útvonaltervezés
- Grafikus és akusztikus navigáció
- Torlódások elkerülése
- POI



A GPS alapú navigációs szoftverek korai verziói is megjelenítették az aktuális helyzetet a térképen.

Az utóbbi évek rendszerei már automatikus útvonaltervezést és a vezetést nem zavaró szóbeli navigációs segítséget adnak. Az útvonal több szempontból optimalizálható: út, idő, költség és megadhatók közbenső pontok is. A 3D megjelenítés az épületek ábrázolásával segíti a tájékozódást. A rendszer méri a sebességet és figyelmeztet a sebességhatár átlépésére.

A rádión vagy interneten érkező on-line közlekedési információk tovább segítik az útvonaltervezést.