

Gépjárművek navigációs és multimédiás eszközei

1. rész

Míg a közlekedés más területein a modern navigációs rendszerek több évtizede mindennaposnak számítanak, mint a műszeres repülés, ahol a célirányú haladás először valósult meg, addig a közúti közlekedésben még mindig dominálnak a teresztikus (földbázisú) navigációs eljárások: táblák, burkolati jelek, különféle térképek. Ennek oka az, hogy a gépjárművezető a járművével szoros kapcsolatban áll a közlekedési hálózat rendelkezésre álló infrastruktúrájával.

A gépjárművek navigációs rendszereinek fejlődése napjainkban rendkívüli módon felgyorsult. Ezek jelenleg a GPS amerikai globális műholdas helymeghatározó rendszer jeleinek vétele alapján működnek. Meg kell azonban jegyezni, hogy már létezik a működőképes európai GNSS1-rendszer, amelyet EGNOS-rendszernek nevezünk. Ez mind helymeghatározásra (közvetve), mind pedig kommunikációra alkalmas. 2006-ban a teljes kiépítése befejeződött, és átadásra került. A műholdas navigációs rendszerek fejlődésének azonban ezzel még nincs vége. 2013-re a tervek szerint befejeződik a GNSS2-es európai program, amelynek eredményeként létrejön a Galileo-rendszer, ami sokkal fejlettebb lesz a ma használatos GPS-nél, lényegesen több funkció elérésére nyílik lehetőség.

Ám hiába fejlődnének a műholdas rendszerek, ha azt a fejlődést a mobil (jelen esetben a gépjárművekbe épített) berendezések nem követik. Ehhez azonban a térinformatikai rendszerek fejlődésére is szükség volt. A rendszerek fejlődésével párhuzamosan elkészültek az egyes országok, régiók és települések digitális térképei, amelyek alkalmasak a gépjárművek helyzetének ábrázolására 2D és 3D formátumban. Ez utóbbi nem minden országra vonatkozik.

Jelenleg Közép- és Nyugat-Európa teljes térkép-rendszere elérhető digitális formában. Meg kell még azt is jegyeznünk, hogy a jelenlegi rendszerek mindegyike még csak GPS-rendszeren alapul, de az új európai rendszerek kialakulásával ez rendkívül gyors változáson fog keresztül menni.

A modern navigációs rendszerek egy monitoron alapulnak, mely irányító- és megjelenítőegységként is szolgál. Központi része a járműbe épített információs és kommunikációs rendszernek. A gépkocsivezető egyszerű számítógépes programok segítségével többek között az alábbi funkciókat használhatja:

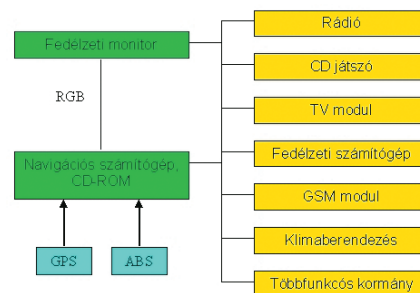
- önálló navigáció,
- digitális térképek CD (DVD)-ROM-on,
- kiegészítő műholdas helymeghatározás GPS-egységgel, EGNOS vagy a közeljövőben Galileo vevőegységgel,
- pozíció pontosítása térkép segítségével (Map Matching),
- útvonaltervezés,
- célravezetés hang és optikai szimbólumok segítségével,
- csatolófelület a közlekedésirányítás jövőbeni infrastruktúrájához,
- csatolófelület a külső kommunikációhoz és
- platform a jármű egyéb hasznos információinak megjelenítésére.

(Az utóbbiakkal a járművek multimédiás eszközeivel kapcsolatosan foglalkozunk.)

A navigációs rendszer egy központi egységből, egy mágnesszondából vagy egy vibrációs gyrométerből, valamint egy GPS-vevőből és az ehhez csatlakozó nagyfrekvenciás antennából áll. Az így felépített rendszerhez csatlakoznak a jármű jeladó egységei, sebességérzékelő vagy egy nem meghajtott tengelyen lévő ABS érzékelője, ill. a jármű egyéb rendszerei, így a fedélzeti számítógép, grafikus kijelző, CD-(DVD) meghajtó.

A navigációs rendszer 3 független információforrással rendelkezik, melyek egymást kiegészítve növelik a rendszer pontosságát. A mágneses mező szonda az irányt mutatja, az ABS mozgásérzékelője információt szolgáltat az eddig megtett útról, valamint használható az irányváltatások megfigyelésére. A két kerék ívben haladásakor eltérő utat tesz meg, amit a két kerék érzékelője észlel. Ezen két irányérzékelő függetlensége lehetővé teszi, hogy az információk egymást kiegészítsék. Ilyen eset, ha például a mágnesszondát zavaró hatások érik, vagy az ABS érzékelői a kerekek csúszása miatt pontatlan eredményt szolgáltatnak.

A tulajdonképpeni navigáció a mágneses szonda, az ABS-szenzorok és a GPS helymeghatározó rendszer komplex együttműködéséből áll. Az elsődleges durva helymeghatározást a GPS-műholdak biztosítják. A rendszer egyidejűleg legalább négy műhold jelét fogadja a 24-ből, egy speciális GPS-antennán keresztül. A jelekből a vevőkészülék 10 méteres pontossággal tudja meghatározni a pozícióját.



1. ábra



2. ábra

Egy precízebb helymeghatározáshoz a második forrás a mágneses mező. Folyamatosan méri, hogy a jármű-karosszéria mely égtáj felé áll, és jelenti ezt az irányt a navigációs rendszernek. Egy egyeztetés után a számítógép digitális térképe, a GPS által közölt pozíció és az égtájba való állás egybevetésével a valószínűsíthető pozíció meghatározható. A harmadik információt az ABS-szenzorok szállítják, melyek minden egyes kerékfordulat során, 48 alkalommal regisztrálják a megtett utat, valamint rögzítik az irányváltásokat.

A navigációs rendszer másodpercenként többször is egyezteti a különböző információforrásokból származó adatokat, a pontos helymeghatározás érdekében. A számítógép a CD (DVD) lemezen található digitális térkép aktuális részét az operatív memóriában tartja, és folyamatosan összehasonlítja a számított eredményt, pozíciót, a térképen található információkkal. Ezt az összehasonlítást – az aktuális pozíció és a térkép információinak összehasonlítását – szokás „Map Matching”-nek – „útra illesztés” nevezni, mely tulajdonképpen a számított értékek folyamatos ellenőrzését jelenti. Ezáltal a helymeghatározás pontossága eléri az 5 m alatti értéket.

Egy navigációs rendszer a célját csak akkor tudja optimálisan elérni, ha az egymással összehangolt rendszerkomponensek együttműködése zökkenőmentes. Az együttműködő rendszer elemei a következők (1. ábra): a fedélzeti kijelző mint megjelenítő- és kezelőegység, a navigációs rendszer központi egysége a beszédgenerátorral, a digitális térképek tárolására szolgáló CD- (DVD) meghajtó, a GPS-vevő, a GPS-antenna, valamint a menetirány és a megtett út érzékelésére szolgáló szenzorok.

A fedélzeti megjelenítőre mint a központi kezelő- és kijelzőegységre, az ember és technika közti interface-re feladatok tömkelege hárul. A színes folyadékkristályos technika fejlődésének köszönhetően a '80-as

évek közepén merült fel a multifunkcionális kijelző- és kezelőegység ötlete.

Az az ergonomiai alapötlet, hogy egyetlen vezérlő legyen – tehát, hogy az embernek ne kelljen máshová nyúlnia – végül az „egy gomb” vezérléshez vezetett. Szorosan összefügg ezzel a felhasználói felülethez tartozó fejlesztés. Cél, hogy a kívánt funkció kiválasztásához minél kevesebb lépésben jusson el a felhasználó, és az ide tartozó részfunkciók eléréséhez ne kelljen tovább lapoznia. Ezeket a követelményeket egy felhasználóbarát, magától értetődő szöveges menüvel valósították meg. A gomb elfordításával vagy érintésével elérhetők az egyes funkciókhoz tartozó oldalak. Néhány általánosan használt menüpont: kódmegadás a lopás elleni biztonsághoz, fedélzeti komputer, navigáció, telefon, helymeghatározás, szellőztetés/klíma, HI-FI rendszer, rádió (RDS/TMC), CD-játszó, MP3 lejátszó, rendszerbeállítások.

A rendelkezésre álló rövid idő alatti, bonyolult és nagy mennyiségű számításokat, melyeket az útvonaltervezés és célmeghatározás igényel, egy nagy teljesítményű processzor végzi, mely a navigációs rendszer „szíve”. Fő feladatai közé tartozik a szoftverek és az adatbázis kezelése ugyanúgy, mint az esetleges hibák diagnosztizálása. A rendszer két másik építőköve a szenzorok vezérlésében és a CD (DVD)-ről beolvasott adatok kezelésében segít a központi egységnek.

A valós tervezést közben egy úgynevezett adatbázis-kezelő rendszer (DBMS) veszi át. Ez az egység arról gondoskodik, hogy a szükséges adatok a CD (DVD)-n tárolt digitális térképről beolvasásra kerüljenek a memóriába, és onnan tovább az egyes alkalmazásokhoz, melyeknek szüksége van erre az adatra. A CD (DVD)-n tárolt adatokhoz való hozzáférés relatív lassú. Egy útvonalterv elkészítésekor a processzor kb. 50%-ban dolgozik, a maradék időben pedig adatokra vár. Az adatokhoz való hozzáférés gyorsítására a DBMS egy trükköt használ. Az egész aktuális környezetet elmenti a memóriába, és arról a részről szóló információt, ahol már elhaladtunk, egyszerűen kitörli, így a számolási folyamatok bizonyos fokig gyorsíthatóak.

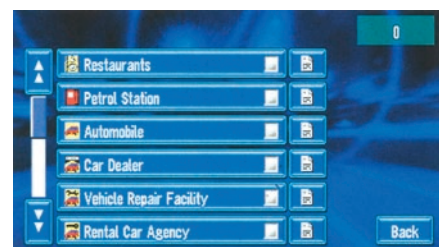
Az útvonaltervezés pontosabb megértéséhez szükséges az adat tárolására alkalmas CD (DVD)-ről egy pár szót szólni. Tulajdonképpen arról van szó, hogy ezek az adatbázisok a processzor számára speciálisan

előkészített különböző részletességű térképeket tartalmaznak, amelyeket a processzor össze tud kapcsolni. A legbővebb, a részletes térkép (Detailed Map), amelyben minden utcarészlet és kereszteződés megtalálható, sok megjegyzéssel kiegészítve, mint pl. egyirányú utca, alagút, kanyarodási tilalom, sebességkorlátozás stb. Mivel a memória mérete korlátozott, ezért a térkép kezelhetőbb, kisebb darabokra van felosztva. A meghatározott adatnagyság miatt ezek a szegmensek különböző területeket fednek le. Pl. városban ez kb. 500 négyzetméter, viszont kevésbé lakott vidéki területeken akár több négyzetkilométer is lehet. A mindenkori szegmens mellett a DBMS a közeli környezet adatait is betölti a memóriába.

A CD (DVD)-n a részletes térkép mellett három másik átnézeti térkép is helyet kapott, melyeket „High Level” (HL) névvel illetnek. A HL3 minden autópályát, főutat és mellékutat, a HL2 minden autópályát és főutat, míg HL1 csak az autópályát tartalmazza. Mivel az erdők, vizek, lakott területek ábrázolása szükségtelen, és csak lassítaná a rendszert,



3. ábra



4. ábra



5. ábra

ezért ezek is egy külön térképre, külön rétegre kerültek, ha mégis meg akarnánk jeleníteni azokat. Megint egy másik térkép szolgál a nevezetes, híres helyek ábrázolására, melyekhez rövid ismertető is párosulhat. Ahhoz, hogy a rendszer az adott idő alatt kezelni tudja ezt a nagy adatmennyiséget, kereső és más segítő rutinokra, gyorsító alkalmazásokra is szükség van.

Miután a műveletvégző egység meghatározta az útvonalat, akkor a még bináris adatokat a megjelenítőegységnek úgy kell átfordítania, hogy az az ember számára érthető és használható legyen. Ehhez a navigációs rendszer általában kétfajta megjelenítési módot - vizuális és akusztikus - alkalmaz. Technikailag ez azt jelenti, hogy a navigációs rendszer műveletvégző egységének adatait egy grafikus modul és egy beszédgenerátor is feldolgozza.

A térkép megjelenítések a grafikus komputer a CD (DVD)-n tárolt adatokból a helymeghatározó rendszer adatai alapján kikeresi a megfelelő térképszegmenst, és az előzetesen beállított méretarányoknak megfelelően vagy a térképeknél megszo-koitt északi tájolásban vagy menetirány szerinti tájolásban - a felhasználó igényei szerint - megjeleníti azt. A GPS, a mágneses szenzor és az ABS kerékszensorok jeleinek az útvonallal való összehasonlítása lehetővé teszi a gépjármű térképen való ábrázolását. Amint ez a pozíció a megjelenített térkép széléhez ér, a rendszer automatikusan továbblapoz. A képernyő állandóan kijelzi, hogy még mekkora távolságot kell megtenni a következő irányváltásig. A gépjármű aktuális helyzetéből, a navigációs adatbázis segítségével a rendszer több ugyanazon célhoz vezető útvonaltervet tud generálni, így útakadály, torlódás esetén könnyen lehet alternatív útvonalat választani. Minél nagyobb a gépjármű sebessége, annál korábban mutatják a megjelenő nyilacskák, hogy sávot kell váltani, vagy el kell kanyarodni. Emellett az irányváltásokat a rendszer a beszédgenerátoron keresztül hallható formában, egyszerűen és érthetően közli. A rendszer követi a tervezett útvonalon a gépjármű helyzetét, és előre megvizsgálja, hogy a következő csomópontnál lehet-e és kell-e irányt változtatni. A korszerű rendszerek a szóban való információközlést helyezik előtérbe, mert ebben az esetben a gépjárművezető figyelmét kevésbé kell elvonni a közlekedéstől.

A CD- (DVD) meghajtó, amely az adatbázis információit tárolja és továbbítja a műveletvégző egységnek, mind felépítésében, mind működésében egy hagyományos audio CD- (DVD) meghajtóhoz hasonlítható. Egyetlen lényeges különbség van köztük: az adattovábbítás digitális-analóg átalakítás helyett kizárólag digitálisan történik. A meghajtó vezérlését is a műveletvégző egység végzi. A navigációs rendszerek jövőbeli multimédiás felhasználása érdekében már megjelentek a kombinált CD (DVD)-váltók, amelyek egyszerre több CD (DVD)-ROM térképet és audio CD (DVD)-t is kezelni tudnak.

A gyártócégek szinte mindegyikének térképlemeze egész Európát felöleli, és annak bármely részére behívható. Vannak adatbázisok, amelyek több mint 10 millió km európai útvonalat, több mint 1,5 millió pontos (érdekes) pontot (POI) tartalmaz. Napjainkban (2008) már Kelet-Európa sem teljesen fehér folt a térképeken.

A járművezető név vagy kategória szerint végezhet gyors POI- (érdekes pont) keresést. A rendszer további szolgáltatásként az üzemanyagtöltő állomásokat üzemanyagfajtaiként, az éttermeket pedig a konyha jellege szerint csoportosíthatja. A nagyobb települések térképei házszámokat is tartalmaznak, így a rendszerek képesek házszám pontosságú navigációra. Ilyen megoldást mutat a 2. ábra.

Külön specialitása lehet a lemeznek, hogy több tucat európai nagyváros 20-50 m-es léptékkel is megtalálható rajta. Az adatbázisokat folyamatosan fejlesztik, és a frissítéseket tartalmazó új lemezt rendszeres időközönként kiadják.

A berendezés által felkínált keresőopciók segítségével könnyen és gyorsan megtalálható a célállomás, még akkor is, ha nincsrőla pontos információ, a keresés sokféle kritérium alapján paraméterezhető. A keresésen belül lehetőség van címkeresésre, létesítménykeresésre, illetve térképen történő közvetlen keresésre. Címkeresés (3. ábra) esetén csak meg kell adni a keresett utca vagy város első betűit, és azonnal megjelenik a megadott betűvel kezdődő városok vagy utcák listája. További betűk megadásával a lista szűkíthető. A listából könnyen kiválasztható a keresett hely, ezután már csak az odajutás módját kell megadni.

A keresés a házszám megadásával tovább pontosítható. Létesítmény (POI) keresésekor



6. ábra

a navigációs egység idegenvezetőként működik. Ilyenkor lekérdezhető a közelben lévő nevezetességek, mozik, éttermek, üzemanyagtöltő állomások és más figyelemre számottevő helyek adatai. A több mint 1,5 millió létesítmény (POI) kb. 60 fő- és alkategóriában szerepel (4. ábra).

A keresés történhet irányítószám alapján is, ekkor a navigációs rendszer programja a teljes európai irányítószám-adatbázisban egészen a célig biztosítja az útirányokat (5. ábra).

Egyes rendszerek lehetőséget adnak arra, hogy a térképen is megkereshessük a célállomást. Ez a funkció akkor hasznos, ha valamilyen oknál fogva nem lehet tökéletes pontossággal megadni a célállomást, ekkor a környező terület térképének görgetésével kijelölhető egy közeli pont, és a navigációs rendszer ezt fogja célállomásnak tekinteni. A rendszer alkalmas saját térkép szerkesztésére ikonok regisztrálásával és beillesztésével a meglévő térképre, több száz objektumig. A rendszer eltárolja a regisztrált ikonokat, és amikor egy későbbi időpontban ismét az adott területre utazunk, megjeleníti azokat a térképen. Ha ezek közül az egyik ikont kiválasztjuk, akkor a rendszer automatikusan megtervezi a hozzá vezető útvonalat. A rendszer a felhasználó paramétereinek megfelelő útvonalat ajánl fel, figyelembe véve pl. az úttal kapcsolatos kötöttségeket (fizetős útvonalak, kompok). Paraméter lehet pl. a leggyorsabb, leggazdaságosabb vagy a legrövidebb útvonal is (6. ábra).

A navigációs egység rendelkezik útbaigazító programmal is, ami akkor előnyös, ha nem tudjuk, merre induljunk. Ekkor hét útirányító mód között választhatunk, amelyek közül négy navigációs mód, kettő kombinált mód, egy pedig dinamikus gépjármű-kijelző mód.

(Folytatjuk.)

DR. OLÁH FERENC
HORVÁTH RICHÁRD