

*Miskolci Egyetem
Doktori Tanácsa
Miskolc*

*Program: Geotechnikai rendszerek és eljárás technika
Alprogram: Geotechnikai rendszerek és eljárások kutatása, fejlesztése
Részprogram: Térinformatikai rendszerek geodéziai megalapozása különös tekintettel a
geotechnikai adatbázisra*

*Tudományos vezetők: 1993-2000 Dr. Graczka Gyula
2000- Dr. Balla László*

Tarján Iván
okl. bányamérnök

**TÉRINFORMATIKAI ÉS GPS ALAPÚ RENDSZEREK PONTOSSÁGI ÉS
ALKALMAZHATÓSÁGI VIZSGÁLATA**

Ph.D. értekezés tézisei

2002

1. A kutatás előzményei

A dolgozat témáját adó mérési eljárás és információs technológia az elmúlt évtizedekben rohamos fejlődésen esett át. A GPS (Global Positioning System) alapú helyzetmeghatározás elméleti vizsgálata részletekbe menően tisztázta az eljárás segítségével elérhető pontosságot, alkalmazásának lehetőségeit, a mérések kivitelezését.

A Miskolci Egyetem Bányamérnöki Karának Geodéziai és Bányaméréstani tanszékén végzett tanulmányok és kutatások során a fenti okok miatt, elsősorban alkalmazások vizsgálatával volt érdemes foglalkozni.

A kutatások során a helyzetmeghatározás, annak eredményének megjelenítése, információs rendszerekbe történő illesztése valósult meg. Jelentős igény mutatkozott a helyzeti adatok javítására, különböző minőségű kiegészítő adatok megszerzésre és azok integrálására információs rendszerekbe.

Az alkalmazások során meg kellett vizsgálni a rendszerek alkotóelemeinek az adott időpontban elérhető tulajdonságait, pontosságát, alkalmazásának feltételeit.

A differenciális GPS korrekciók kereskedelmi sugárzásának technológiája, amely később Magyarországon megvalósult, bár részben okát vesztette, szintén a vizsgálatok tárgyát képezte.

A téma fontosságát jól jelzi a gazdasági életben felmerülő térbeli helyzet alapján gyűjtött információk szükségessége, azok könnyű, gyors felhasználása, az adatok átalakítása információvá, távoli helyekről való összegyűjtése.

Számos speciális rendszer működik napjainkban is, amelyek a felhasználó igényeit kielégítik, azonban a pénzügyi lehetőségek és az elérhető vagy szükséges technika határai megszabják az alkalmazás teljesítőképességét.

Immár két éve, különböző megbízások alapján integrált térinformatikai rendszerek tervezését, fejlesztését és alkalmazását vizsgálom és végzem a mobil kommunikáció előnyeinek kihasználásával. Ennek eredménye számos jelenleg is használt járműkövető biztonságtechnikai és logisztikai szolgáltatás hazánkban és külföldön egyaránt.

A kutatásokról szóló publikációk hazai folyóiratokban és konferencia kiadványokban jelentek meg, vagy hazai, és nemzetközi konferenciákon hangzottak el.

2. A kutatás célja

A kutatás és a megvalósított munkák célja a térinformatikai rendszerek és a gazdaság által igényelt szolgáltatások összhangjának megteremtése, a rendelkezésre álló helyzetmeghatározási, információs és adatátviteli technológiák minél hatékonyabb alkalmazásával.

A végső cél azoknak a peremfeltételeknek a meghatározása, amellyel a rendelkezésre álló erőforrásokat optimálisan lehet kihasználni. Ilyenek a rendszer felhasználásának célja, az alkotóelemek minőségi és mennyiségi határai, fejlesztési lehetőségek.

A gazdasági életben felmerült igények kielégítése érdekében megvalósult rendszerek kialakítása során olyan vizsgálatok elvégzése volt szükséges, amelyekkel modellezhető az adatnyerés minősége, azok megbízhatósága, a hardver eszközök működésének stabilitása, az adatátvitel hatékonysága, mindezek hibái.

3. A vizsgálati módszerek

Az említett célok megvalósítása során felmerült kérdések megválaszolása minden esetben egyedi vizsgálatok igényét támasztották.

A helyzetmeghatározás minőségének vizsgálata az integrált rendszer teljes pontossági igénye alapján került megállapításra.

A térinformatikai rendszerek vizsgálata esetén többnyire a térképek pontossági paramétere jelenti a legfőbb szempontot. Ezek meghatározása tesztmérések végrehajtásával történt. A pozicionálás által szolgáltatott eredményeken - különböző minőségű térképeken megjelenítve - a grafikus objektumok helyzetének és a helyzeti adatok képeinek különbségét kell meghatározni.

A rendszer-architektúra kialakítása esetén az adatátviteli sebesség névleges és valós értékeinek mérésekkel történő összehasonlítása, adatbázis-kezelő teljesítményének meghatározása, illetve a rendszer megbízható működésének biztosítása volt a feladat. Ezt különböző adatátviteli médiák használata során valós körülmények közötti mérésekkel kell meghatározni.

A vizsgálatok tehát, elsősorban, tapasztalati úton, az adott egységre jellemző szempont szerinti teszteléssel, használat során szerzett tapasztalatok kiértékelése útján kapott eredmények alapján történtek. A tervezett integrált rendszerek teljesítmény- és hatékonyság-elemzését a beüzemelést megelőző tesztidőszak adatai szolgáltatták.

Vizsgálat tárgya továbbá a fent megszerzett adatok térinformatikai rendszerekben történő feldolgozásának technikája, adatbázis-kezelési módszerei.

4. Új tudományos eredmények

1. A hibaforrások vizsgálata a mérés technológiájának kialakításakor, illetve a mérések végrehajtása során elengedhetetlen fontosságú. Ilyen hibaforrás az ionoszféra és a troposzféra, amelynek a teljes elektron koncentráció illetve a vízpára a meghatározó oka. Az SA (Selective Availability) megszüntetése óta számos vizsgálat mutatta ki a pontosság ugrásszerű javulását, ám a differenciális technika alkalmazása továbbra is szükséges az alkalmazások jelentős hányadában. Megállapítom, hogy a földi rádiósugárzásos DGPS szolgáltatás adatlátenciája a legkisebb, így megfelelő infrastruktúra használatával optimális eredmény biztosítható.
2. A fejlesztések során kiderült, hogy a jelenlegi technikai színvonalon, valamint a gyakorlati megvalósíthatóság keretein belül elvi felépítésüket tekintve a térinformatikai GPS alapú adatgyűjtő eszközök felépítése azonos. Eltérés a fejlesztések alapkoncepciójában van, ezért az az adatszerkezet összeállításában mutatkozik leginkább. Az adatgyűjtő eszközök elvét tekintve megállapítható, hogy az integrált mérőeszközök esetében Kálmán-szűrő alkalmazása

szükséges. A részletmérések esetén használt összetett egységek nem igénylik a szűrő alkalmazását, az elkülönített mérőeszközök külső behatásoktól nem mentesek. Ezek kiküszöbölését, de legalábbis a hatások csökkentését javaslom.

3. Az eddigi tapasztalatok alapján elmondható, hogy mind a technikai, - technológiai fejlődés szempontjait, mind a piaci igények kielégítését figyelembe véve minden rendszer kialakításakor a teljes pontosságot jellemző fő szempontként jelentkező tényező határozza meg az elemek pontossági követelményét. A térinformatikai rendszerek felépítését, működtetését és költségeit a felhasználás célja alapján kell meghatározni. A tesztek megmutatták a méréskor elérhető dinamikus pontosság határát, illetve azok jellemzőit. Amennyiben azonos körülmények közötti mérések eredményének felhasználása történik térinformatikai rendszerekben, úgy a térképek minőségének és az adatgyűjtés megbízhatóságának összhangban kell lennie.
4. Ipari alkalmazások vizsgálata megmutatta a csúcstechnológia alkalmazásának lehetőségét, sőt szükségességét. Bizonyítom az integrált mérési rendszer pontosságát és gazdaságosságát is. Az adatok kezelését leghatékonyabban, az ipari technológiához legjobban illeszkedve, automatizált adatbázis-kezeléssel kell végezni.
5. Az adatgyűjtés hatékonyságát és költségérzékenységét szem előtt tartva a következő megállapítást teszem: a jelenlegi adatátviteli médiák tekintetében az átviteli technológia meghatározza a még gazdaságosan átvihető adatok mennyiségét, illetve az eredmény minőségét. Ehhez kapcsolódik az alkalmazott szoftverelemek kapcsolatainak megteremtése, és azok minősége. Olyan rendszer kialakítását javaslom, amely távoli elérés útján biztosítja a grafikus és attributív adatbázisokat a felhasználók részére, míg az adatok gyűjtése nagybiztonságú adatbázisban való tárolással történjen.
6. A logisztikai rendszerek egyik fő követelménye a bejárési útvonal előre tervezhetősége, annak optimalizálása. A költségcsökkentés alapvető érdeke minden gazdasági szervezetnek. Az optimalizáló algoritmusok vizsgálata alapján megállapítom, hogy a térinformatikai rendszerekben történő alkalmazhatóság szempontjából legmegfelelőbb a Dijkstra-féle módszer. Egyszerűséget és hatékonyságot, gyors számítást biztosító eljárás, ezért ennek megvalósult formáját is alkalmazásra javaslom.

5. Az eredmények alkalmazásának lehetőségei

Fentiek szerint a dolgozatban részletezett eljárások gyakorlati alkalmazására számtalan lehetőség nyílik. Néhány ezek közül a dolgozat tárgya is, míg az eljárások alapelveit tekintve változatlan módon, a mindenkori technikai feltételek szerint átalakítva, azokhoz igazodva lehetséges továbbfejleszteni. Ilyenek a kommunikációs csatornák új technológiai (WAP, GPRS, TETRA, stb.), vagy a perifériák interfészeinek változása, újabb alkalmazások kialakítása azokon (PDA technológia).

6. A tézisekhez kapcsolódó publikációk jegyzéke

1. Graczka Gy. - Tarján I. , 1994: Helymeghatározás- Geodézia- Térinformatika – XXXIII. Bányamérő Továbbképző és Tapasztalatcsere, Miskolc-Lillafüred, 1994. május 16-19., Konferencia kiadvány pp.
2. Tarján I. , 1994: Valós idejű differenciális GPS kísérlet és eredményei – III. Térinformatika a Felsőoktatásban Szimpózium, Budapest Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, 1994. október 12. Konferencia kiadvány pp.
3. Graczka Gy. – Hargitai R. – Tarján I. , 1995: A külfejtéses Bányák felmérése korszerű eszközökkel és automatikus térképezése – XXXIV. Bányamérő Továbbképző és Tapasztalatcsere, Visonta, 1995. május 18-19. Konferencia kiadvány pp. 55-59
4. Tarján I. – Hargitai R. , 1995: GPS a Térinformatikában (Intelligens járműnavigációs eszközök térinformatikai alkalmazásokhoz) – Neumann János Számítástudományi Társaság VI. Nemzeti Kongresszusa, Siófok, 1995 május 28-30, Konferencia kiadvány pp.
5. Tarján I. , 1996: Terepi térképszerkesztés eredményei Criterion Series 400 Laser-Rangefinderrel illetve GPS-szel integrált Pen Computerrel rendszerek használatával – XXXV. Bányamérő Továbbképző és Tapasztalatcsere, Tatabánya, 1996. május 20-22. , Konferencia kiadvány pp.
6. Hargitai R. - Tarján I. , 1996: Új valós idejű differenciális GPS szolgáltatás Ausztráliában – Geodézia és Kartográfia, 1996/9. XLVIII. évf. Budapest
7. Tarján I. , 1996: Nemzetközi tapasztalatok a differenciális GPS szolgáltatásokról – 11. Kozmikus Geodéziai Szeminárium, Budapest, 1996. november 11-12. , Konferencia kiadvány pp. 194- 201.
8. Tarján I. , 1997: Active and Seamless Geodetic Network for Hungary – XIV. ISM Conference, Perth, Australia, 1997. november 2-7. , Conference Proceeding pp.