Balogh Károly

HARMADIK GENERÁCIÓS TÁVKÖZLÉSI TECHNIKÁK ÉS HATÁSUK A KOMMUNIKÁCIÓS FELDERÍTÉSRE

Az információs hadviselés korunk egyik legújabb és legdinamikusabban fejlődő hadviselési módja, melynek tevékenysége az információs fölény kivívására irányul. Ennek birtokában képes a korszerű vezetés helyes és gyors döntések meghozására, melyek alapvetően befolyásolják sikerességüket.

A jövőben várhatóan végrehajtásra kerülő információs hadviselés fő erőkifejtése az információk (elsősorban a felderítési adatok) megszerzésére, az ellenségnél gyorsabb és hatékonyabb feldolgozására, valamint felhasználására, illetve eredményesebb védelmére irányul [4]. Az információs háborúkat a hagyományos eszközök mellett békeidőben főleg információs-technikai eszközökkel, számítógépekkel, és ezekkel összekapcsolt távközlési-kommunikációs és felderítő berendezésekkel folytatják.

A 21. századi erőket éppen ezért mindenekelőtt a legkorszerűbb információs-távközlési technológia széleskörű alkalmazása fogja jellemezni. A modern vezeték nélküli kommunikáció gyakorlatilag minden formában jelen lesz az élet számos területén, a polgári és katonai alkalmazásokban egyaránt. Éppen ezért feltétlenül ismerni kell a folyamatosan változó elektromágneses környezetet, és az ezt létrehozó technológiai hátteret. Így a különféle létező, és még csak tervezett kommunikációs-távközlési eszközöket, technológiákat, tendenciákat, trendeket, és kialakulóban lévő szabványokat. Cikkemben e tényezőket, és lehetséges hatásaikat tekinteném át a kommunikációs felderítésére.

A KOMMUNIKÁCIÓS FELDERÍTÉS

Az emberiség története számos bizonyítékát szolgáltatta annak, hogy a kommunikáció létfontosságú dolog, háború idején pedig még inkább felértékelődik a jelentősége. Manapság azt mondjuk, hogy az információ hatalom. Ez igaz, azonban mindez hiábavaló, ha nem osztjuk meg másokkal. A megosztás alapvető módja pedig a kommunikáció, amit modern hírközlő berendezésekkel és rendszerekkel valósíthatunk meg. Éppen ezért a mai modern fegyveres erők sikeressége nagymértékben függ a rádiókommunikációs és navigációs rendszereik kifinomult használatától.

A COMINT[1] nem más, mint az elektromágneses energiát kisugárzó *aktív kommunikációs hírközlő eszközök, rendszerek* passzív eszközökkel történő felfedése, figyelése, ellenőrzése, technikai analizálása, és fizikai helyzetének meghatározására irányuló komplex tevékenység. A kommunikációs felderítés oly módon működik, hogy technikai, és hírszerzési információkat, a külföldi kommunikációs forrásokból valamint a számára szükséges egyéb forrásokból gyűjti össze. A kommunikációs felderítés a jelfelderítés SIGINT[2] egyik fő összetevője, amely magába foglalja a COMINT-en kívül a nem kommunikációs típusú jelek, pl. a radarjelek összegyűjtését is.

A COMINT célterületei és változásuk

A COMINT alkalmazásának célterületei igen szerteágazóak. A leghagyományosabb COMINT célpontok a katonai és diplomáciai üzenetek. 1960-as évektől azonban a fokozódó világkereskedelmi növekedés miatt egyre inkább előtérbe került a gazdasági jellegű, valamint a tudományos-technikai fejlesztésekre irányuló kommunikációs felderítés. A COMINT legújabb célpontjai közé tartozik, napjainkban a kábítószer kereskedelem, a pénzmosás, és a nemzetközi terrorizmus valamint a szervezett bűnözés. Ezen új potenciális célpontok a nemzetközi és a regionális biztonságpolitikai helyzetek és az ehhez kapcsolódó alapelvek megváltozásából adódnak. Így ez a tendencia hazánkban és a környező országokban egyaránt éreztetni fogja a hatását. Azaz a hagyományos katonai célpontok mellett jelentős kihívásként fog jelentkezni a közeljövőben a polgári rendszerekhez való hozzáférés igénye is.

A modern vezeték nélküli kommunikáció, különösen pedig a digitális cellás telefonrendszerek jó néhány problémát vetnek föl a katonai kommunikációs felderítéssel szemben, hiszen a polgári távközlés igényei között egyre nagyobb hangsúlyt kap a távközlés biztonságos alkalmazása. Ez egyrészt magában foglalja azt a követelményt, hogy a berendezések sem a felhasználókra, sem pedig az üzemeltető személyzetre vagy a környezetükre ne gyakoroljanak káros hatást, másrészt biztosítani kell az illetéktelen hozzáférés és csalás elleni védelmet, továbbá az átvitt információtartalom jogosulatlan megismerését is meg kell akadályozni.

A VÁRHATÓ FEJLŐDÉSI TENDENCIÁK

A távközlési kérdések helyes megközelítése érdekében fontos ismerni, és figyelembe venni a távközlési, informatikai igényeket és helyzetet, mind a vonatkozó nemzetközi tevékenységet, tendenciákat, trendeket, kialakulóban lévő szabványokat.

[1] COMINT — Communication Intelligence, Kommunikációs Felderítés
[2] SIGINT — Signal Intelligence, Jelfelderítés (Rádióelektronikai Felderítés)

A hírközlés aktuális trendjei

A modern hírközlő rendszerekre napjainkban és a közeljövőben még inkább jellemző főbb hatások a következők lesznek [1]:

- *Globalizálódás:* világméretű hálózatok és szolgáltatások kialakulása;
- *Digitalizálódás:* a hagyományos analóg átviteli rendszerek felváltása digitális eszközökkel, minden információ „adattá" alakítása;
- *Mobilitás:* a vezeték nélküli technológiák reneszánsza, a hagyományos vezeték nélküli rendszerek mellett az új mozgó távközlési szolgáltatások gyors fejlődése és rohamos terjedése;
- *Integrálódás:* a különböző információk kép, hang, valódi adat közös átvitele egységes technológiával, a valós idejű és késleltethető információk egységes kezelése, a multimédia szolgáltatások terjedése;
- *Konvergencia:* a távközlés informatikai és média technológiai bázisának szolgáltatási infrastruktúrájának egységessé válása, a fix és mobil rendszerek közeledése egymáshoz, közös technológiai platformok kialakulása.

A fentieknek megfelelően a 21. század távközlésében a digitális cellás rádiótelefon rendszerek és ezek különféle változatai, a rádiós adathálózatok, műholdas távközlési rendszerek együttes alkalmazása lesz a jellemző, a fejlett jelfeldolgozási és modulációs, valamint frekvencia-felhasználási és csatorna-hozzáférési technikák alkalmazása mellett.

A közeljövőben a távközlő hálózatokat egymással kombinálhatják, egyik megoldást vagy rendszert használva a másik rendszer kiterjesztéseként. Ez a rendszerek megfelelő csatlakoztatásával történik. Éppen ezért a fő hálózatképző elemek szabványosítása az *intelligens hálózati technológia* lesz a jellemző, a fontosabb rádiós rendszerek önálló alkalmazása, egyes rádiós rendszerek egyre inkább globális jellege, valamint a személyi távközlési koncepció megvalósítása mellett.

A polgári és katonai távközlés konvergenciája

A korszerű vezeték nélküli távközlési technika és technológia, valamint a vezetékes távbeszélő-rendszerek és adatátviteli hálózatok kombinációja bizonyulhat megoldásnak sok esetben, a városokban és még inkább a városközponton kívüli területek távközlési problémáira és informatikai feladatainak ellátására is, különös tekintettel a szervezés, irányítás, biztonság, segélykérés, jelzés, vészjelzés szükségessége esetén ezek lehetőségének megteremtésére. E megoldások alkalmazása a honvédelem területein is várható, hiszen napjainkra gyakorlatilag a polgári távközlés fejlettsége sok helyen megközelíti, de nem egy helyen túl is haladja a standard katonai távközlési rendszerek fejlettségét. Így ebben az értelemben a polgári és katonai rendszerek közötti éles határvonal kezd megszűnni, és egyre inkább eltűnni.

Kialakuló nemzetközi szabványok

Napjainkban a jelenlegi vezeték nélküli digitális, 2. generációs működő rendszerek továbbfejlesztése mellett, már viszonylag régebben elkezdődött a harmadik generációra (3G) vonatkozó tervek kidolgozása és realizálása.

Két fontosabb globális integráló jellegű szabványosítási kezdeményezés ismert a harmadik generációs mobil hírközlés területén. Az egyik az ITU-által kidolgozott FPLMTS[3] harmadik generációs mobil rendszer, a jövő nyilvános mozgó távközlési rendszerének egyik változata, vagy újabb nevén IMT 2000[4]. A másik az UMTS[5] — az ETSI keretében kidolgozás alatt álló fejlett európai mobil távközlési rendszer, amely szélessávú mobil hozzáférést tesz majd lehetővé sok más kiegészítő szolgáltatás mellett. Az európai UMTS megvalósításának tervezett ütemezését mutatja az 1. táblázat:

Az UMTS tervezett ütemezése 1. táblázat

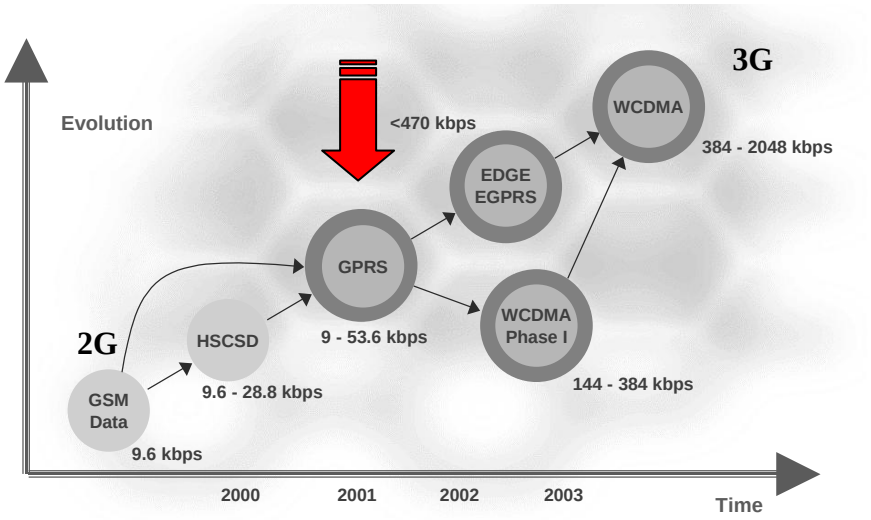
UMTS	**1. fázis 2002**	**2. fázis 2005**
Szolgáltatások	• 144 kbit/s, 2Mbit/s multimédia • Szolgáltatásalkotás • szolgáltatás hordozhatóság • roaming GSM/UMTS	• kiterjesztett multimédia • roaming más FPLMTS hálózatokkal (pld IMT 2000)
Végberendezések	• adaptív terminálok, szoftver letöltés • kettős üzemű GSM/UMTS	• kiterjesztett multimédia képességek
Hozzáférési hálózatok	• új bázisállomások a 2 GHz-es sávban • hatékony spektrumfelhasználás	• ATM technológia felhasználása • új frekvenciasávok kijelölése
Hálózati háttér	• GSM evolúció • mobil-fix konvergencia elemek	• multimédia támogatása az ATM felhasználásával

A GSM evolúciója a 3G felé vezető úton

A 3G rendszerek kidolgozásának megkezdésével párhuzamosan folynak a GSM továbbfejlesztésének munkálatai is. Az európai UMTS tervek ugyanis fontos szerepet szánnak a 3. generáció felé tartó evolúció menetében az olyan már meglévő és széleskörben elterjedt 2G rendszereknek, mint például a GSM. Így e fejlesztések körébe tartoznak a következő fejlett átviteli módok:

— *HSCSD*[6] nagysebességű vonalkapcsolt adatátvitel
— *GPRS*[7] általános csomagkapcsolt rádiószolgálat, a GSM-rendszerben
— *EDGE*[8] a GSM rendszerben alkalmazott magas szintű modulációs (8PSK), nagy sebességű adatátviteli eljárás és technológia.

[3] FPLMTS — Future Public Land Mobile Telecommunications System
[4] IMT — International Mobile Telecommunication 2000
[5] UMTS — Universal Mobile Telecommunications System
[6] HSCSD — High Speed Circuit Switched Data
[7] GPRS — General Packet Radio Service
[8] EDMU — Enhanced Data rates for GSM Evolution technology



1. ábra. A GSM adatátvitel fejlődésének alakulása

A GSM adatátvitel evolúcióját mutatja az 1. ábra, a 3G felé vezető úton. Az ábra nyilai a lehetséges utakat mutatják az egyes technológiák közötti átmenetben, amelynek a végcélja a 2G (2,5G) és a 3G rendszerek közötti transzparens átjárhatóság biztosítása a 3G rendszerek megjelenése után.

A fentiek közül napjainkban a legjelentősebb a GPRS, amely csomagkapcsolt adatátviteli lehetőséget biztosít a GSM-rendszerben, olyan több időrést elfoglaló adatszerkezet, és az ezt kezelő szoftver, továbbá csomagkapcsoló hardvermegoldás segítségével, amellyel a GSM hálózat az adatátvitel tekintetében transzparenssé válik az Internet Protocol (IP) és az Internet hálózat számára. A GPRS megoldással a későbbiekben akár 100 kbit/s (egyes esetekben 115 kbit/s, sőt 384 kbit/s) átviteli sebesség is hozzáférhetővé válhat. A cikk írásának időpontjában (2001. 03. 12.) a technológia már túl van a magyarországi bevezetésén (Westel 900), és jelenleg körülbelül 50 kbit/s-os átviteli sebességet tesz lehetővé a rádiócsatornán, ami már majdnem eléri az alapsebességű 64 kbit/s-os ISDN átviteli képességet. E technika szélesebb körű alkalmazásának fő akadálya jelenleg, a megfelelő végberendezések széleskörű elterjedtségének a hiánya.

Az UMTS 1998-ban elfogadott rádiócsatorna hozzáférési szabványa a W—CDMA-t és a W—TDMA/CDMA-t azaz a szélessávú kódosztásos többszörös csatorna hozzáférési technikát és a szélessávú TDMA-t fogja használni a rádiócsatornán. Ezen a technológiával és szélessávú modulációs módokkal, már 384—2048 kbit/s-os átvitel lesz megvalósítható, a környezettől függően, amely már valósidejű multimédiás információ átvitelét is lehetővé teszi.

Kihívások napjaink rendszereivel kapcsolatban

A nemzetközi COMINT szervezetek felderítéssel kapcsolatos kihívásai az IMT2000, UMTS rendszerek realizálódásáig a jelenlegi 2G és 2,5G rendszerekre összpontosul Így a cellás telefonok internetes valamint intranetes kapcsolataira, a fenti adatátviteli módok valamelyikével. Ezen kívül az ad-hoc kapcsolatú kistávolságú, pl. Bluetooth összeköttetésekre irányulhatnak. A Bluetooth egy nagykapacitású titkosított rövidtávú rádióösszeköttetés, amely 1Mbit/s-os adatsebességet tesz lehetővé 2 vagy több számítógépes vagy vezeték nélküli kommunikációs eszköz között.

A legnagyobb probléma, hogy ezen túl nem csak a vezeték nélküli beszédátvitelhez kell hozzáférni, hanem a vegyes beszéd adat jellegű információkhoz egyaránt. Így szét kell tudni választani a feldolgozás során e két féle információ tartalmát.

VÁRHATÓ NEHÉZSÉGEK A 3G RENDSZEREK KOMMUNIKÁCIÓS FELDERÍTÉSÉVEL KAPCSOLATBAN

A következőkben felsorolok néhány olyan fontosnak ítélt tényezőt, ami jelentős hatással bírhat a jelenlegi, de még inkább a harmadik generációs rendszerek kommunikációs felderítésével kapcsolatosan. E tényezők közül némelyek már a mai legmodernebb rendszerekre is jellemzők, de tömeges hatásukkal csak a közeljövőben kell számolnunk.

Többsávú és többüzemű berendezések megjelenése

A 3G rendszerekre a mobilitás fejlettebb támogatása lesz a jellemző. Ez magába foglalja a globális bolyongás lehetőségét, és hívásátadás tetszőleges megvalósítását minden szolgáltatásra, és rendszerre.

A többüzemű és többsávú készülékek megjelenése már napjainkban is jellemző, de nagyobb méretű elterjedésükkel a harmadik generációs rendszerek megjelenésével együtt fokozottabban számolni kell. Az ilyen végberendezések univerzális, hálózattól és rendszertől független alkalmazhatóságát az adaptív szoftver vezérlésű rádiók technológiájának megjelenése fogja biztosítani. Az átfogó európai fejlesztés eredményeként tervezik a DECT[9], DCS 1800, és HIPERLAN[10] rendszerek szerves együttműködését az UMTS rendszerrel. Ezért

[9] DECT — Digital Europien Cordless Telephone
[10] HIPERLAN — High Performance Radio LAN (Local Area Network)

a kettőssávú (GSM/DCS 1800, GSM/PCS 1900) illetve a kettősüzemű (GSM/DECT, GSM/MSS[11]), készülékek megjelenése is várható, melyek lehetővé fogják tenni a hálózatok közötti barangolást.

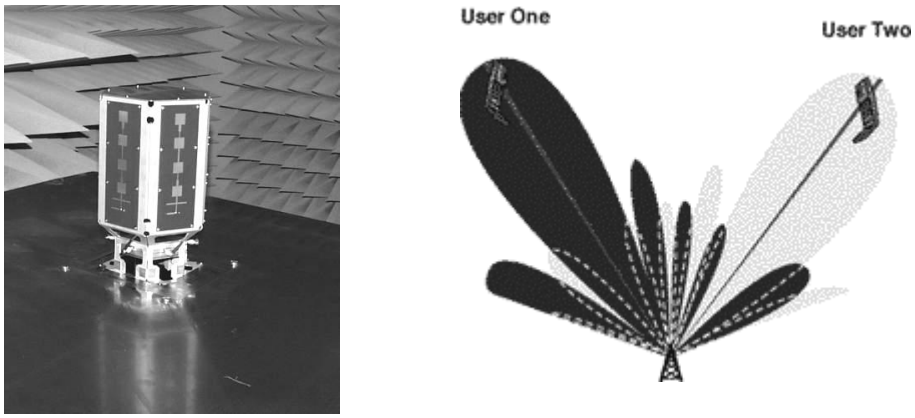
Ez a felhasználók számára egyértelműen előnyként jelentkező tényező a COMINT számára jelentős problémát okozhat, amire a felderítés oldalán alkalmazott szoftver letöltésű rádiók alkalmazása adhat megfelelő választ.

Mikro- és pikócellás kommunikáció megjelenése

A mikro- és pikócellás (épületen belüli) kommunikáció megjelenése a digitális cellás rádiótelefon-rendszerek esetében elkerülhetetlen, a forgalomsűrűség növekedése miatt. A 3G rendszerek kifejezetten építenek az ilyen típusú kommunikációra. A többsávú és többüzemű készülékek ilyenkor átválthatnak, pl. a bluetooth technológia segítségével a vezetékes telefonhálózatra, vagy egymással való közvetlen kommunikációs üzemmódra. A kis távolságok és pikócellák miatt ez kis kisugárzott teljesítményt jelent, ami főleg épületen belül nagymértékben nehezítheti a rádiócsatornáról történő hozzáférést

SMART antennák technológiájának megjelenése

A SMART (intelligens) antennák technológiája a lokátor technikában már nem ismeretlen, számos modern katonai lokátor antennája alkalmazza őket.



2. ábra. UMTS bázis állomás SMART antenna, és hatásmechanizmusa

Az intelligens (adaptív) antennák hatásmechanizmusa olyan, hogy az elektromágneses környezetük valós idejű figyelésével úgy alakítják ki a karakterisztiká-

[11] MSS — Mobile Satellite Systems

jukat, hogy a zavaró jeleket elnyomják és a szükséges irányban megfelelő irányélességű nyalábot alakítanak ki. Ezáltal csökken az interferencia lehetősége, minimalizálható a kisugárzott teljesítmény, és nő a jel-zaj viszony.

A 2. ábra egy 3G UMTS bázisállomás antenna prototípusát ábrázolja, illetve az ábra jobb oldala az ilyen rendszerek hatásmechanizmusát szemlélteti.

A 3G rendszerekben ez a technológia általánosan alkalmazott lesz így a hozzáférés csak szintén megfelelő térbeli szelektivitással rendelkező antennákkal és jelfeldolgozó rendszerrel lesz megvalósítható.

Új vagy kiegészítő titkosítási algoritmusok megjelenése

A jelenlegi mobil rendszerekben alkalmazott titkosítási eljárások országonként és szolgáltatónként különbözhetnek, így nem minden esetben biztosítanak kielégítő védelmet a rádiócsatornán történő lehallgatás ellen [2]. Ezért a jövőbeli rendszerekben továbbfejlesztett titkosítási algoritmusok megjelenésére számíthatunk, illetve a jelenleg meg lévő rendszereknél különféle kiegészítő titkosító eljárások alkalmazása lehetséges. [2]

ÖSSZEGZÉS

A kommunikációs felderítést végző szervezetek napjainkban egyre nehezebben hozzáférhető és egyre bonyolultabb elektromágneses környezettel állnak szemben. A polgári távközlésben lezajlott „digitális forradalom”, aggodalommal tölti el a szakértőket, és sok ma még megválaszolatlan kérdés továbbra is nyitott maradhat a jövőben. Kutatásaim középpontjában e kérdésekre keresem a választ.

FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] DR PAP László: Áttörés a rádiókommunikációban. Infokommunikációs Trendek 99 Nemzetközi Konferencia 1999 09. 01. – 10. 01.

[2] BALOGH Károly: 21st Century Comint Possibilities in The Mirror of 3rd Generation Mobile Systems. Korszerű katonai technológiák a XXI. században című nemzetközi konferencia előadás 2000. 05. 16.

[3] Kathleen KOCKS: Cellular Intercept Not Getting Any Easier. Journal of Electronic Defence, 2000. august

[4] DR. KŐSZEGVÁRI Tibor: Hadviselés a 21. században (elképzelések, elvek, erők eszközök), Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények 1999/1. 20. o.

[5] SALLAI József: A rádióelektronikai rendszerek fejlődésének hatása a SIGINT-műveletekre. Bolyai Szemle, Fiatal Tudósok Konfernciája 2000. november 02. 101—114. o.