

III. Évfolyam 2. szám - 2008. június

Fürjes János
Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem
furjes.janos@chello.hu

KORSZERŰ RÁDIÓFELDERÍTÉS KIHÍVÁSAI AZ INFORMÁCIÓS MŰVELETEKBEN

Absztrakt

Az új biztonságpolitikai helyzetben számos új kihívás és veszély jelent meg, amelyek természetszerűleg új védelmi megoldásokat, eszközöket és rendszereket követelnek a védelmi szférától is. A megfelelő válaszlépések magukba kell, hogy foglalják azokat a korszerű, az információs technológia által nyújtott új lehetőségeket, amelyek a távközlés, a személyi kommunikáció, a radartechnika, az adatátvitel, a navigáció és más elektronikai berendezések, rendszerek révén ma már jelen vannak mindennapjainkban.

A szerző bemutatja az információ szerepét a hadviselésben, valamint a rádióelektronikai felderítés kihívásait napjainkban.

New risks and challenges have appeared in the new security policy situation, which require new defense answers, solutions, systems and assets. These answers must include the up to date, high-tech technology provided by information revolution such as communications, radar technology, data transmission, navigation and other everyday used electronic devices.

In this paper the author describes the role of information in the modern warfare, and the new challenges of SIGINT.

Kulcsszavak: *információ, információs műveletek, rádióelektronikai felderítés ~ information, information operations, SIGINT*

Bevezetés

A hidegháború befejezésével és a kétpólusú világrend felbomlásával egy teljesen új gazdasági és politikai világrend épült ki. Ez az új magántőkéen alapuló gazdasági-politikai világrend, a globalizáció nevet kapta. Az új gazdasági-politikai berendezkedésre történő áttérés, ha nem is teljesen békés úton, de globális fegyveres konfliktus nélkül zajlott le. Az új világrend nem a politikai (szocialista – kapitalista) szembenállás folytatását, hanem az Amerikai Egyesült Államok kiemelkedésének, gazdasági és katonai egyeduralgolásával egypólusú világrend

kialakulását eredményezte. [1] A globális fegyveres konfliktusok kialakulásának esélye egyre kisebb, bár az újra talpra álló Oroszország néha meglepő, olykor barátságtalan lépéseket tesz, amelynek komolyságát felmérni pontosan nem lehet. Ezen erőfitogtatások mögött inkább gazdasági presszió gyakorlása és nem katonai erők alkalmazása húzódik. Sokkal komolyabb kihívásként kell értékelnünk a helyi (gazdasági, vallási, etnikai) konfliktusok kezelésének kérdését, illetve az igazán komoly kihívást jelentő terrorizmus elleni küzdelmet. Azt is látnunk kell, ahogy azt Irak és Afganisztán példája mutatja, a fegyveres konfliktus lezárását követően a tevékenység nem ér véget. Az elhúzódó béketeremtő, békefenntartó (gazdasági újjáépítő) feladat sokkal nagyobb erőforrás-igényű, mint az azt megelőző fegyveres harc. Az elhúzódó katonai, civil jelenlét megköveteli a harctámogató és harcbiztosító erők hangsúlyosabb jelenlétét.

Az új biztonságpolitikai helyzetben számos új kihívás és veszély jelent meg, amelyek természetesen új védelmi megoldásokat, eszközöket és rendszereket követelnek a védelmi szférától is. A megfelelő válaszlépések magukba kell, hogy foglalják azokat a korszerű, az információs technológia által nyújtott új lehetőségeket, amelyek a távközlés, a személyi kommunikáció, a radartechnika, az adatátvitel, a navigáció és más elektronikai berendezések, rendszerek révén ma már jelen vannak mindennapjainkban. [2]

Az információ szerepe a hadviselésben

A XXI. századi harctevékenységekben megjelenik egy új technológia, melyet az információ források - és az információ szétszórás, illetve továbbítási képességek gyors ütemű növekedésével lehet jellemezni. Ez az új technológia az *információs technológia*, mely növeli a csapatok lehetőségét a helyzeti fölény elérésére, ugyanakkor az ellenséget is képessé teszi arra, hogy saját lehetőségeit kihasználja. A korszerű fegyveres küzdelemben az információ (az idő, tér és erő mellett) mindinkább előtérbe kerül. Az „információ folyam” kézben tartása lehetőséget nyújthat az erőviszonyok, a dinamikus változó helyzet kézben tartására, valamint az információkra támaszkodva az ellenség megelőzésére, esetleges fölényének kiegyenlítésére, vagy a fölény megszerzésére. [3]

Az információ az egyik leglényegesebb alapja a *tudás alapú hadviselésnek*. Az információ képessé teszi a parancsnokokat, hogy koordinálják, integrálják és szinkronizálják a harctevékenység különböző funkcióit a harcmezőn. Az ellenség információs rendszerébe való beavatkozás jelentősen befolyásolhatja a helyzet felmérését, vagy megakadályozhatja, hogy a lényeges információkat felhasználja, ezáltal közvetlenül hozzájárul a sikeres harctevékenységhez. Ugyanakkor az ellenséges információs rendszerbe való beavatkozás mellett saját hasonló rendszerünk védelméről is gondoskodni kell.

A modern fegyverek jelentősen növelik a harctevékenység sikerét. E fegyverek hatása viszont nagymértékben függ az információk pontosságától. Az információs csatornák megszakítása, vagy magának az információ minőségének a lerontása (pl.: megtévesztéssel), jelentősen befolyásolják a nagy pontosságú fegyverek és fegyverrendszerek hatékonyságát.

Az információs műveletek korunk egyik legújabb, a hadtudományok legdinamikusabban fejlődő területe, melynek tevékenysége az információs fölény kivívására irányul. A legfontosabb a tudásbeli fölény kivívása. Ehhez többet kell tudnunk a minket körülvevő eseményekről. Jobb érzékelők alkalmazására, megbízhatóbb hírszerzési információk beszerzésére, fejlettebb infokommunikációs eljárásokra és az információk hatékonyabb feldolgozására van szükség. Ennek birtokában képes a korszerű vezetés helyes és gyors döntések meghozására, amelyek alapvetően befolyásolják a harc és békeműveletek, valamint az „információs műveletek” kimenetelét, hiszen napjainkban a fejlett ipari társadalmak nem csak hagyományos háborúkat, hanem információs háborúkat is folytatnak és folytathatnak ellenfeleikkel szemben. Az információs hadviselésben a fő feladat az információ

megszerzése, annak minél gyorsabb és hatékonyabb feldolgozása az eredményes felhasználás érdekében, a szembenálló fél információs rendszerei működésének korlátozása, valamint a saját információ megfelelő védelme.

A XXI. századi rádiófelderítés kihívásai

Az információs műveletekben a legnagyobb információszerző képességgel a rádiófelderítés bír. Ezen területen használt eszközök és eljárások fejlesztésének fontossága nyilvánvaló.

A rádiófelderítés (COMINT) a rádióelektronikai felderítés (SIGINT) egyik eleme, ugyanakkor e tevékenység megjelenik az elektronikai támogató tevékenységben is. Az elektronikai támogató tevékenység az elektronikai hadviselés egyik fontos összetevője.

„Az elektronikai hadviselés azon katonai tevékenység, amely az elektromágneses energiát felhasználva meghatározza, felderíti, csökkenti, vagy megakadályozza az elektromágneses spektrum ellenség részéről történő használatát, és biztosítja annak a saját csapatok általi hatékony alkalmazást.” [4]

Az elektronikai hadviselés szerves része mindenfajta katonai hadműveletnek és egyike az információs műveletek elemeinek. Az elektronikai hadviselés elősegíti az értékelő és döntéshozó folyamatot, hozzájárul a szervezéshez és hadművelati irányításhoz, óvja a csapatokat az ellenséges tevékenységektől és biztosítja az elektronikai eszközeink működését a saját csapatok kisugárzó eszközeinek nem szándékos elektromágneses interferenciái mellett is. [5]

Az elektronikai támogató tevékenység hasonlóan az elektronikai felderítéshez, az ellenség által használt elektromágneses spektrumból nyeri információit, vagyis az elektromágneses és más kisugárzások jeleinek érzékelésével, azonosításával és azok felhasználásával kapcsolatos tevékenység. Az elektronikai támogatás fontos információkkal szolgál arról, hogyan használja az ellenség az elektromágneses és egyéb spektrumot. Az elektronikai támogatás érzékeli, azonosítja és felhasználja az ellenség szándékos (pl. rádióadás) és a nem szándékos (pl. kipufogó gázok infravörös hullámtartományú) kisugárzásait. A harcászati szintű elektronikai támogató rendszerek feladata a harci információk gyors lehetőleg azonnali megszerzése és továbbítása a helyi parancsnokok felé, ezzel biztosítva a minél gyorsabb és határozottabb reagálást, ezzel biztosítva az információs fölényen keresztül a vezetési fölény fenntartását. [6] Napjaink kommunikáció berendezései által kisugárzott teljesítmény, az adaptivitásuknak köszönhetően, csak a minimálisan szükséges mértéket éri el. Felderítés szempontjából ez azzal a kellemetlen következménnyel jár, hogy az ellenőrzésünk alá vont területhez közel kell elhelyezni az érzékelőinket. Az alkalmazott multifunkciós berendezések miatt (pl. GSM/UMTS), az érzékelőknek (vevőknek) képesnek kell lenniük multispektrális (széles spektrumú) felderítés végrehajtására.

A felderítő berendezések nem önmagukban létező egységek, hanem egy bonyolult rendszer alkotóelemei. Az alkotóelemeknek olyan egymással mind fizikai, mind logikai kompatibilitással rendelkező berendezéseknek kell lenniük, amelyek biztosítják az integrálhatóságukat. A fejlesztésük során olyan jövőbe mutató architektúráis alappal kell rendelkezniük, amely hosszú évtizedekre meghatározza a fejlesztés irányát. Szerencsére a technika mai szintje mellett, olyan teljesítményű és bonyolultságú berendezések készíthetők, amelyek (a szabadon programozhatóságuk révén) tízéves távlatban megfelelő technológiai alapot nyújtanak ezen tevékenységek végrehajtásához. A nagymértékű integráció révén hatalmas számítási kapacitással bír, mégis kis tömegű, kis fogyasztású berendezések állíthatók elő. A jelenlegi csúcskategóriájú hordozható számítógépek számítási kapacitása eléri az 1998-ban alkalmazott nagygépes architektúrák teljesítményét, fogyasztásukat és súlyukat tekintve század akkora értékkel. Elmondható, hogy mind a stacioner, mind a mobil eszközök egységes berendezés parkkal megvalósíthatóvá váltak.

A mobil technika alkalmazásánál (harcászati szinten) újabb problémák merülnek fel a hordozó eszköz kiválasztása tekintetében. Itt olyan mobil képességű eszköz alkalmazása válik szükségessé, amely minden tekintetben kiszolgálja a berendezések és a kezelőszemélyzet igényeit. A teherhordó, terepjáró képességen túl az álcázhatóság jelent kihívást, különösen a hadműveleti területen végrehajtott támogató műveletek során.

Az adatokhoz való hozzáférést a széleskörű technikai támogatás mellett sajnos meglehetősen sok tényező hátráltatja. Az egyik és legfontosabb ilyen tényező az idegen nyelvű környezet saját nyelvre történő lefordítása. Az elmúlt évtizedekben a hadseregek és titkosszolgálatok által képzett tolmácsok (fordítók) munkája nélkülözhetetlen volt. Kiképzésük az akkori feladatrendszernek megfelelően zajlott. Az elmúlt évtized során a megváltozott feladatrendszernek köszönhetően, nincs megfelelően képzett szaknyelvi személyzet. A fordítók munkáját nehezen lehet gépesíteni, bár rengeteg ígéretes próbálkozás folyik. Vannak egész fejlett automatikus nyelvi felismerő és fordító programok, amelyek kontrollálása mind a mai napig humán eszközöket igényel.

A kommunikációs és rádiótechnikai rendszerek fejlettsége olyan automata rendszer életre hívását követeli meg, amely nem csak a kommunikációs berendezések által kibocsátott jelek, hanem a rádiótechnikai (lokátorok, távirányítású robbantó szerkezetek, stb.) jeleinek vételére is alkalmasak. Külön feladatként jelentkezik ezen jelek osztályozása, és gyors felismerése, valamint harcászati körülmények között ezekre történő adekvát válasz zavarás kiadása. Itt a vevő (érzékelő) és a zavaró berendezések közötti nagysebességű vezérlő kapcsolat elengedhetetlen feltétele a gyors reagálásnak.

A keletkezett felderítő információk olyan formátumban kell rendelkezésre állniuk, amely a későbbi fúziós módon végrehajtott adatfeldolgozási mechanizmus számára elfogadható formátumot jelentenek. Kiváló példa erre az Egyesült Államok által használt ABCS (Army Battle Command and Control System), amely egységes adatbázisban kezeli a különböző szenzorok információit, így támogatva a döntéshozatali mechanizmust.

A megszerzett adatokat olyan nagy megbízhatóságú, nagy sebességű kommunikációs (informatikai) rendszeren kell továbbítani az adatfeldolgozó egységek felé, amely a továbbított információ védelmét is megfelelő szinten biztosítja. Itt a több úton kialakított kommunikációs utak kezelését is meg kell oldani.

A technikai lehetőségeinket figyelembe véve a hadászati felderítésben nem az adatokhoz (távközlési csatornákhöz) való hozzáférés jelenti a kihívást. Itt a nagyszámú párhuzamosan működő források közül, az informatív kiválasztása jelenti a legfőbb feladatot. Ezen szelekció elvégezhető utólagosan, hosszas elemző munka végeredményeként, vagy a fúziós adatfeldolgozás eredményeként operatív segítséggel. A titkosított, vagy speciális átviteli jellemzőkkel bíró adatforrások esetén csak operatív együttműködéssel lehet tartalmi információkhoz jutni.

A rádióelektronikai felderítés technikai kihívásai

A harcászati, hadászati kommunikációs berendezések követik a világban lezajlott folyamatokat, így döntő többségben digitális adásmódot alkalmaznak. A legnagyobb technikai kihívást ezen adásmódok vétele és azonosítása jelenti. A trendek figyelembe vételével, csak olyan berendezés alkalmazása képzelhető el, amely a legkorszerűbb szoftverrádiós technika alkalmazását valósítja meg. Napjaink vételtechnikájának meghatározó eleme a szoftverrádió technológia. Ez egy képesség technológia (enabling technology) amelynél az alkalmazott alapelvek a következőkben foglalhatók össze:

- a berendezés végső tulajdonságát az elkészített és implementált szoftver határozza meg;
- univerzálisan felhasználható elemekből épül fel;

- könnyen átprogramozható funkcionálisan tagolt blokkokból áll;
- hardveres módosítás nélkül továbbfejleszhető, ezáltal értékálló berendezés.

A szoftver rádió nem termék, hanem technológia, egyfajta készülék-építési filozófia, egy modell.

A megfelelően megtervezett és felépített vevő berendezések alkalmassá tehetők a kiterjesztett spektrumú és a különleges modulációs módok vételére is, pusztán szoftver fejlesztés révén.¹ Technikai kihívásként a berendezés elején történő tartományi konverzió végrehajtása. Itt az analóg front-end² fokozatnak olyan tulajdonsággal kell bírnia, amely a sáv szélesség és dinamika előírásokat teljes mértékben kielégíti. A multispektrális alkalmazás miatt (minimálisan 20 MHz-6 GHz) egy megfelelő tuner egység kialakítása elkerülhetetlen. A tuner kettős kihívással kell szembenéznie. Egyrésztől nagyon gyors frekvencia beállításnak kell lennie, ugyanakkor rendkívül kis fáziszajjal kell rendelkeznie. A hopping felderítés³ miatt a gyorsaság elengedhetetlen, míg az esetleges kis sáv szélességű alkalmazások miatt a fáziszaj kritériumok szintén magasak. E kettős látszólag egymásnak ellentmondó specifikációnak megfelelni nem lehetetlen feladat (természetesen a hagyományos elvek alkalmazása itt nem lehetséges). A megfelelően kialakított tuner alkalmas lehet nemcsak a földi, de a távközlési mesterséges holdakon folyó kommunikáció vételére, amely napjainkban egyre gyakrabban kerül alkalmazásra (pl. INMARSAT, IRIDIUM). A megfelelően végrehajtott szélessávú tartományi konverzió révén, a kommunikációs eszközökön kívül, a rádiótechnikai (lokációs) berendezések vételére, analizálására is alkalmassá kell válnia az eszköznek, az igen gyors üzemmódú elektronikus nyaláb mozgatású rendszerek kezelését is megoldva. A következő nagyon fontos alapelem a mintavevő órajel stabilitása és minőségének kérdése. A legjobb minőségű átalakítók kiváló tulajdonságai kihasználatlanok maradnak korrekt órajel meghajtás nélkül. [7]

A digitalizálást követő jelfeldolgozási algoritmusok műveletigényének megbecslése és ennek kezelésére alkalmas hardver elem kiválasztása komoly tervező munka eredménye. Az algoritmusok műveletigényének meghatározására szerencsére egyre több és pontosabb módszer áll rendelkezésünkre. Az egyik legfontosabb és kikerülhetetlen eszköz a MATLAB környezet használata, amellyel blokk szintjén szimulálható és ellenőrizhető a fejlesztendő egységek korrekt működése. A megfelelően kiválasztott FPGA és DSP kombinációjával a digitális adásmódok kezelése széles tartományban megoldható. A számítási kapacitás fejlődésére jellemző, hogy 1972-ben a Cray-1-es 100 millió utasítás végrehajtására volt képes közel 2 tonnás súlyával. 1998-ban az IBM által fejlesztett nagygépes konfiguráció már 1 milliárd műveletet végzett másodpercenként, kb. 120 kg-os tömeggel. Jelenleg a csúcst 10¹⁵-en (1 petaflop) műveletet végző szuperszámítógépek jelentik. Összehasonlításképpen egy korszerű laptop kb. 4 milliárd műveletet tud elvégezni, kiegészítő FPGA kártyával ez 300 milliárdra növelhető. Az áramköri elemek nagyfokú integrációja révén a teljes jelfeldolgozási folyamat egy hagyományos PC kivitelében megvalósítható. Mobil környezetben a PC-t egy laptop helyettesítheti. Amennyiben ezen tényezőket figyelembe vesszük, kijelenthetjük, hogy egy jól skálázható, mobil környezetben is teljes funkcionalitással használható berendezéshez jutunk.

¹ Ilyen különleges adásmód lehet például a vezeték nélküli hálózatok fizikai átvitelét jelentő COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex) technológia. Itt egyszerre több ezer párhuzamosan működő csatorna egyidejű vételére és demodulálására van szükség. Ezt hagyományos vételtechnikai megoldásokkal fizikai képtelenség venni.

² A front-end fokozatok feladata a nagyfrekvenciás jel, ez akár 100 GHz is lehet, megfelelő sáv szélességben, szintben és frekvenciában történő illesztése a tartományi konverter képességeihez. Ezek jelentik az utolsóelőtti analóg egységeket a szoftver rádiókban. Tulajdonképpen a tartományi konverterek (A/D átalakítók) képességeinek kiterjesztésére szolgálnak.

³ A frekvenciaugratásos adások nem egy diszkrét vivő frekvencián viszik át az információt, hanem folyamatosan változtatva akár másodpercenként több ezer vivő frekvenciaváltást végezve. Ezek váltások lehető legkisebb késlekedéssel történő követése a hopping felderítés legfőbb kihívása.

Az energia ellátás és klimatikus előírások betartása ebben az esetben már nem jelent akkora kihívást, a hagyományos berendezésekhez képest. A miniaturizálás révén nem csak szárazföldi alkalmazásra nyílik lehetőség, hanem pilóta nélküli repülőgépek fedélzetén történő elhelyezésre.

Amennyiben a vételtechnikán túl zavaró tevékenység végrehajtására is szükség van, akkor meg kell valósítani a közvetlen vezérlést. A vevő és zavaró berendezések egymás közötti nagysebességű kommunikációja és vezérlése ezen cél elérésének záloga. Természetesen a zavaró berendezések hardver alapjait ugyanazon környezet valósítja meg, ezáltal a tervezés és gyártás ciklusideje jelentősen csökkenthető. Természetesen az adástechnikából adódó különbségeket leszámítva.⁴

Harcászati környezetben a tartalmi információk jelentősége nem túl nagy, mivel ezek analízisére, lefordítására az esetek többségében nincs idő és lehetőség. A hadászati szintű felderítésben a technikai paramétereken túl, a tartalmi adatok megszerzése a legfőbb cél. Itt a megfelelő szabványú adásmódokhoz történő hozzáférés megvalósítása és a megszerzett hatalmas mennyiségű információ feldolgozása képezi a legnagyobb technikai kihívást. Míg a mobil környezetben végzett felderítésnél a berendezések általában önmagukban kell, hogy biztosítsák a megfelelő infrastruktúrát az adott tevékenység elvégzéséhez, addig a hadászati szintű felderítésben hálózatba kapcsolt, egymással szoros kapcsolatban lévő berendezések üzemelnek. Ezen berendezések önmagukban csak bizonyos funkciókat valósítanak meg nagyon jó hatásfokkal, de a teljes funkcionalitáshoz szükséges az összeköttetésük biztosítása. Természetesen a harcászati szintű rendszereknek is képesnek kell lenniük egymással összekapcsolódva adatcserét végezni, de ez nem minden esetben kivitelezhető. Ilyen eset előfordulhat a kommunikációs rendszer zavarása miatt, vagy a megfelelő fedettség biztosítása érdekében végzett csak passzív tevékenység miatt. Amennyiben a kommunikációs összeköttetéseinket többféle módon kívánjuk biztosítani (tartalékolás miatt), akkor a csatornák közötti váltás vezérlését is meg kell oldani.

Tapasztalataim szerint az adatszerző munka során egyre kevesebb emberi erőforrás alkalmazására kell törekedni, mivel a rendszerek üzemeltetésében a leggyengébb láncszemet a humán oldal jelenti. Felgyorsult világunkban a szükséges, releváns, a döntések alapjául szolgáló, valóban reális információ megszerzésére rendelkezésre álló idő behatárolt, amíg maga az információtömeg, amelyből mindezeket ki kell választani, folyamatosan növekszik. Ennek megfelelően az adatok automatikus megszerzésére irányuló tevékenységek és az azokat megfelelő idő alatt információvá alakító eszközök, rendszerek és eljárások szerepe rendkívüli módon felértékelődik. [8]

Az elmúlt évtizedek során az adatszerző állomány létszámaránya egyre zsugorodott, vele párhuzamosan a feldolgozó állomány aránya viszont nőtt. Hazánkban már évekkel ezelőtt már igényként fogalmazódott meg egy automatizált adatszerző rendszer realizálására, azonban az akkor rendelkezésre álló technikai háttér miatt ez nem volt megvalósítható. Mára olyan képességű programozható logikai egységek állnak rendelkezésünkre, amelyekkel ezek megvalósítása már nem lehetetlen feladat. Az információszerzés szerves részét képezi a települési hely meghatározásának kérdése is. Ennek automatikus meghatározása szintén komoly feladat, amelyet ezen berendezéseknek szintén kezelniük kell. Itt a rádió-iránymérés megvalósítása és ennek térképen történő ábrázolása elengedhetetlen. Az iránymérés egyszerre több vételi csatorna (minimum 5-6 antenna és a teljes vételi lánc) kezelését jelenti. Megfelelő FPGA választással ez is kivitelezhetővé válik. A megkapott iránymérési adatok (több

⁴ Az előállítandó zavaró jelek ugyanazzal a hardver környezettel (PC, DSP kártya, FPGA), készülhetnek, mint a vele párhuzamosan végrehajtott vétel. A kimenetén digitális analóg átalakítás után, pedig kisugárzásra kerülhetnek, így nem kell „csak” az analóg egységeket külön legyártani. A két egység közötti kommunikáció gyorsasága ebben az esetben nem kétséges.

iránymérő állomás esetén), a domborzati viszonyoknak megfelelően megjeleníthetővé válnak térképen is.⁵

Harcászati szintű rádióelektronikai felderítés (elektronikai támogató műveletek) végzése közben a kisugárzások észlelésének gyors felismerése és ezekre történő adekvát válasz megadása jelenti a kihívást. A gyors és automatikus felismerés után, gyors reakció kell, hogy következzen, zavarás, lefogás, vagy egyszerű tudomásul vétel (pl. saját erők kisugárzása esetén). Hadművelési szinten a keletkezett nagy mennyiségű információhalmaz feldolgozása jelenti a nehézséget. Míg harcászati szinten a tartalmi adatok megismerésére általában nincs lehetőségünk (és nem is kell erre törekednünk), addig a hadművelési szinten ezekre az információkra van leginkább szükségünk. E kettős funkcionalitás egy egységben történő megvalósítása a mai technológiai szinten megvalósíthatóvá vált.

A tartalmi adatokhoz való hozzáférés manapság elképzelhetetlen operatív segítség nélkül. A rendszernek képesnek kell lennie ezen HUMINT forrásból származó adatok kezelésére és alkalmazására. Ki kell alakítani egy olyan adatbázis rendszert, amely képes ezen adatok automatikus relációjának kezelésére, az összadatforrású felderítés megvalósítására. Ezen automatizált rendszer kialakításának nincs technikai, technológiai akadály.

Összegzés, következtetések

Az eddigiekben a rádióelektronikai felderítés és az elektronikai támogatás eljárásbeli és technikai kihívásaival foglalkoztam. Az automatikusan végrehajtott rádióelektronikai felderítés, illetve az elektronikai támogatás technikai kiszolgálása a mai technikai lehetőségekkel elérhetővé vált. Olyan rendszer kifejlesztése, amely e kettős célnak megfelelő elérhető közelségbe került. Kutató munkám fókuszában az említett kettős funkciójú rendszer kifejlesztésének technikai lépései állnak.

A fent leírtak alapján, felhasználva eddigi tapasztalataimat, egy olyan hardver és szoftver rendszer megalkotását tűzöm ki célul, amely alkalmas a lehető legtöbb jelenleg alkalmazott és a jövőben várható átviteli rendszer monitorozására, a megszerzett információ számítógépen történő rögzítésére, illetve a forrás adatbázisban történő elhelyezésére, mind harcászati, mind hadművelési szinten, ezzel a fúziós adatfeldolgozási technikára épülő katonai információs rendszer alapját képezve.

Irodalomjegyzék

- [1] Dr. Haig Zolt, Dr. Várhegyi István: Információs Műveletek II. kötet. Egyetemi jegyzet, ZMNE 2004.
- [2] Dr. Haig Zsolt, Dr. Kovács László, Dr. Vass Sándor, Dr. Ványa László: A 21. század kihívásai az elektronikai hadviseléssel szemben, Tanulmány, ZMNE 2008. június 3.
- [3] Dr. Haig Zolt, Dr. Várhegyi István: Információs Műveletek II. kötet. Egyetemi jegyzet, ZMNE 2004.
- [4] Dr. Haig Zolt, Dr. Várhegyi István: Információs Műveletek II. kötet. Egyetemi jegyzet, ZMNE 2004.

⁵ A települési hely valószínűségét súlyozni kell a domborzati viszonyokkal. Így egy forrás a magaslati ponton nagyobb valószínűséggel található, mint egy völgy közepén. Ezen valószínűségi számítások elvégzéséhez elengedhetetlen valamilyen domborzati adatbázis használata.

- [5] Dr. Haig Zolt, Dr. Várhegyi István, Dr. Kovács László: Információs Műveletek tartalma. CD-ROM, ZMNE 2005.
- [6] Dr. Haig Zolt, Dr. Várhegyi István: Hadviselés az információs hadszíntéren, Zrínyi, 2005.
- [7] Fűrjes János: Nagy sávzélességű jelfeldolgozás kihívásai, Hadmérnök 2008 február, ZMNE 2008
- [8] Kovács László: Az elektronikai felderítés korszerű eszközei, eljárásai és azok alkalmazhatósága a magyar honvédségben. Doktori (PhD) értekezés, ZMNE 2003.