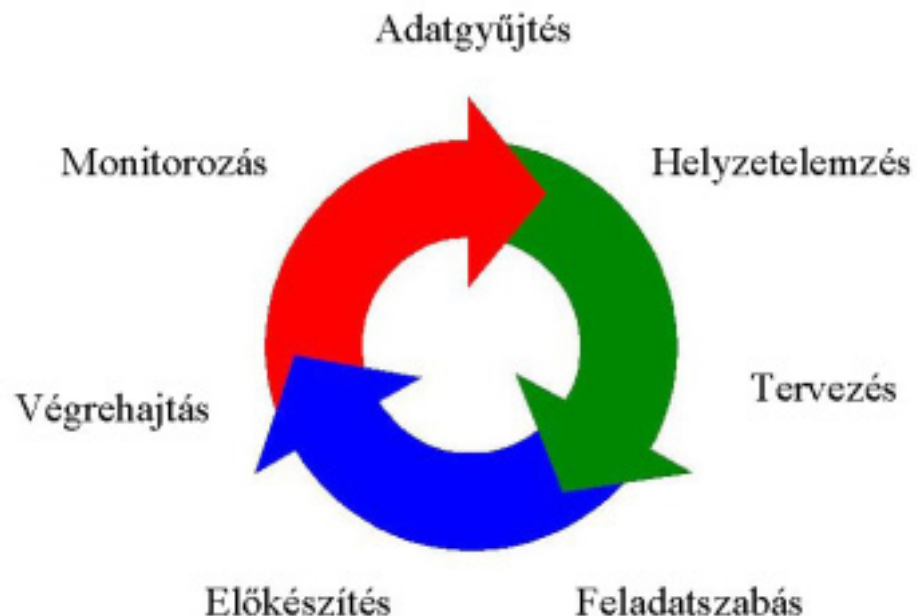


Téczely Béla mérnök alezredes

AUTOMATIZÁLT LÉGI VEZETÉS-IRÁNYÍTÁS, MÚLT, JELEN, JÖVŐ (?)

A LÉGI VEZETÉS-IRÁNYÍTÁS CIKLUSAI

A harcászati és hadműveleti vezetés nemcsak tartalmilag, de informatikai szempontból is elkülönül egymástól. Bár a ciklikusan ismétlődő műveletek hasonló jellegű feladatsorokat takarnak, tartalmuk jelentősen eltér egymástól. Még szembetűnőbb ez a különbség, ha informatikai szempontból vizsgáljuk meg a kérdést, azaz megpróbáljuk meghatározni az automatizált vezetéssel szemben támasztott követelményeket.



1. ábra: A vezetési folyamat ciklusa

Mivel a hadműveleti célkitűzések megvalósítása harcászati szinten megy végbe, azaz ott kapnak szerepet a részletek, egy harcászati rendszer többnyire teljes egészében valós idejű adatfeldolgozást valósít meg, vagyis úgy az érkező adatok

fogadása, mint a feldolgozási folyamat szigorú időrend szerint megy végbe. Az adatok dinamikusak, a feldolgozó algoritmusok úgyszintén. Tipikusan dinamikus jellegű a radaradat, az aktivizált repülési terv, de ide sorolható a meteorológiai helyzet is.

A statikus adatokat – repülőeszközök alapadatai, lassan változó paraméterek, inaktív repülési tervek, stb. – adatbázisok, vagy környezeti változók hordozzák, esetleg a kettő egyfajta kombinációja. Ilyen megoldást alkalmaz például a SPARC/Solaris¹ platformon működő ASOC² rendszer, ahol a radarok paramétereit szöveges adatbázis tárolja, a gépfüggő működési feltételek nagy része pedig az operációs rendszer környezeti változója, tehát a rendszer indításakor töltődik be.

A hadműveleti rendszerek ezzel szemben általában nem valós idejű rendszerek, bár néha rendelkeznek 1-2 közel valós idejű³ modullal – tájékoztató légihelyzet-kép, vagy meteorológiai adat megjelenítés, ballisztikus rakéta indítás jelzés – amelyek beépülnek a rendszer nem valós idejű moduljai közé.

A feldolgozás során jellemzőiknek köszönhetően is elkülönül a két szint: a hadműveleti rendszer repülőszázaddal, vagy ezreddel számol, a harcászati eszköz repülőgéppel, vagy kötelékkel. Az előbbi döntést hoz a fegyvernem alkalmazásáról, az utóbbi célelosztást végez a LÉRAK⁴ tűzalegységek számára. Hadműveleti rendszerrel egységeket mozgatnak, harcászati eszközről vadászárvézetést hajtanak végre. Vagyis fellelhető a párhuzam a feladatok jellegében, de ugyanakkor tetten érhető a gyökerekben leledző különbség is.

HARCÁSZATI ÉS HADMŰVELETI VEZETÉS A LÉGIERŐBEN

Természetesen a magyar légi vezetés eszközei is a fentieket tükrözik. A harcászati szintet képviselő ASOC rendszer veszi a radarok által szolgáltatott plotokat⁵, azok tulajdonságait elemezve útvonalakat képez. Összeveti őket a benyújtott repülési tervekkel, megállapítja profiljukat, jellegüket, állami

¹ A SPARC a Sun processzorcsaládja, a Solaris pedig a Sun Unix operációs rendszer közismert neve.

² ASOC – Air Sovereignty Operations Centre, légtérszuverenitási műveleti központ. A Lockheed-Martin által kifejlesztett harcászati vezetési rendszer.

³ A közel valós idejű rendszer folyamatosan változó, dinamikus adatokkal foglalkozik, de az időbeniség nem fő kritérium. Például a légihelyzet-kép késhet, de ez a késés közel konstans értékű.

⁴ LÉRAK – légvédelmi rakéta

⁵ A plot radartól kapott, valószínűleg célról visszavert jel alapján képzett helyzetjelentés.

hovatartozásukat, azaz (többször) automatikusan végrehajtja a célok azonosítását. Amennyiben szükséges, lehetővé teszi az ellenséges célok kiadását a légvédelmi rakéta egység felé, valamint támogatja a vadászirányítást. Ezzel lehetővé teszi a légtér-szuverénitást biztosító feladatok végrehajtását (ezt nevezik angolul „Air Policing”-nak). A telepítés alatt álló MASE⁶ rendszer lehetőségei hasonlóak az ASOC-hoz, azonban más rendszerszervezési elvek és szempontok alapján épül fel.

Ezzel szemben az ICC⁷ hadműveleti rendszer nevéhez híven hadműveleti tervezést végez, tehát kidolgozza az ATO-t, (Air Tasking Order, légi harcparancs) és a csatlakozó üzeneteket: az ACO-t, (Airspace Control Order, légtér-felhasználási parancs), az AOD-t, (Air Operations Directive, légi hadműveleti direktíva). Segít összeállítani és elemezni a repülések végrehajtásáról szóló jelentést (MISREP, Mission Report), a különféle harcérték-jelentéseket (pl. AIRSTAR, Airbase Status Report), stb. Támogatja az általános irodaautomatizálási feladatokat, (szövegszerkesztés, képfeldolgozás, állománykezelés, e-mail). A rendszer veszi a Föld bármely pontján történt ballisztikus rakétaindítás paramétereit és kiszámolja a várható becsapódási pontot és időt. Összességében könnyebb felsorolni, hogy mit nem tud megoldani az ICC, mint azt, hogy mi mindenre képes. Ugyanakkor vegyük észre, hogy bár a működés online⁸, szinte valamennyi funkciója nem valós idejű adatfeldolgozást igényel.

A maga módján mindkét rendszer sokat tud, ugyanakkor jól tetten érhetők az előző fejezetben említett különbségek is.

AZ AUTOMATIZÁLT VEZETÉS SZÜKSÉGESSÉGE ÉS TÖRTÉNETE

A vezetés automatizálásának igénye gyakorlatilag egyidős a katonai repüléssel. Manfred von Richthofen⁹ idejében a néhány biplán indítása, a feladatszabás még nem jelentett különösebb gondot és nem igényelt valós idejű koordinációt, mivel

⁶ MASE – Multi Aegis Site Emulator

⁷ ICC – eredeti jelentése Initial CAOC Capability, azaz kezdeti (légi) összefegyvernemi vezetési képesség. Az eredetileg átmeneti megoldásnak létrehozott rendszer olyan jól sikerült, hogy a rövidítést megtartva, új jelentést tettek mögé: (NATO-wide) Integrated (Air) Command and Control (System), azaz NATO integrált légi vezetési rendszer.

⁸ Online – az adott elem, vagy alrendszer működése során folyamatos kapcsolatot tart a rendszer központi elemével.

⁹ Manfred von Richthofen – más néven a Vörös Báró. A katonai repülés hőskorára szeretnék vele utalni.

alig akadt néhány repülőeszköz a légtérben. A repülőgép, mint ember-gép komplexum hadi eszközként, fegyverként, később fegyverrendszerként történő alkalmazása azonban hamarosan elmélyült gondolkodásra készítette a mai rendszermérnökök korai elődeit: az adatokat többé nem lehetett fejben tartani, át kellett térni az írásbeliségre.

Az adatokat először kézzel írt tervtáblákon kezdték el vezetni. Ahogy nőtt aztán a légtér kihasználtsága, egyre több repülőgép hasította az eget, egyre többféle feladatra vették őket igénybe, úgy, mint felderítés, szállítás, futárszolgálat, harci alkalmazás, ugrásszerűen megnőtt a feldolgozandó információ mennyisége. Az adatok mennyisége hamarosan meghaladta a kézi feldolgozás lehetőségeit is. Közben az eszközök fejlődésével, a felderítés hatékonyságának növelésével egyre több lett a rendelkezésre álló háttér-információ, a sebesség növekedésével, a reakcióidők csökkenésével pedig egyre kevesebb a döntéshozatalra rendelkezésre álló idő. A második világháború végére úgy a brit, mint a szovjet mérnökök kidolgozták a mai radarok őst¹⁰, ezáltal ismét tovább nőtt a rendelkezésre álló információmennyiség. Az adatfeldolgozás valamilyen szintű automatizálása, vagy legalábbis a feldolgozás korszerűsítése elengedhetlenné vált.

TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS

Hagyományos módszer

Az első lépést a tervtáblák jelentették. Ezeken kézzel vezették a repülésekkel kapcsolatos adatokat. A radarok színre lépése új lehetőségeket nyitott, egyben új problémát vetett fel: a harcvezetést nem lehetett az indikátorcsőnek otthont adó elsötétített helyiségből folytatni. Ezért a kezelő ú.n. „diktor” vonalon tájékoztatta a harc vezetését végző szolgálati személyeket arról, ami a képernyőn megjelent. Ezt a későbbiek során üveg, majd plexi táblákon, tükrírással, hátulról rögzítették. Kezdett kialakulni a légihelyzet-kép.

A módszert meglehetősen sokáig alkalmazták. A hadműveleti vezetés még a VP rendszerek idején is gyakran erre a manuálisan vezetett légihelyzet-képre támaszkodott. A módszer fennmaradt egészen 1997-ig.

Ez a mai valós idejű, automatikus és automatizált rendszerek korában kissé furcsán hangzik. Ugyanis a plexire rajzolt kép csak tájékoztató jellegű, mivel készítése 5-10 perc volt. Ne felejtjük el azonban, hogy a *hadműveleti vezetés*

¹⁰ RADAR – Radio Detecting and Ranging, azaz Észlelés és Távmérés Rádióval, illetve РУС – Радио Уловитель Сомолётов, Repülőgépek Észlelése Rádióval.

számára rajzolt kép elegendő volt a hadműveleti célok megfogalmazásához, az egységek mozgatásához. A vezető parancsnok ez alapján legfeljebb csak célelosztást végzett, a tényleges rávezetés, fegyver kiválasztás, a tűzkiváltás, stb. a vadászirányító pontokon elhelyezett ún. kihelyezett indikátorokról történt, illetve légvédelmi rakétacsapatok esetében az érintett egység harcálláspontjáról. Mindkét esetben primer radarkép állt rendelkezésre, azaz a harcászati szinten közel valós idejű adattal lehetett dolgozni.



2. ábra: Hátterben a hagyományos tervtábla, előtte a VSZ-11M parancsnoki munkahelyei

VP-U rendszer

A VP-U rendszer az ötvenes évek szovjet technikáját képviselte. Alapvetően elektrokémiai (elektro-lumineszcens), elektromos, elektromágneses és elektronikus (elektroncsöves) egységekre épült. Az adattovábbítás géptáviró vonalakon történt, a rájuk jellemző sebességgel: 50-100 Baud.

Bár ma már sokan megmosolyognák a hatalmas energiaigényű, a nagy méretű indikátor ellenére viszonylag alacsony felbontású eszközöket, volt egy vitathatatlan érdemük: az adatok késése 2-3 percre csökkent és áttekinthetővé vált a légi helyzet-kép. Az eszközök részleges automatizálást valósítottak meg: a kézzel bevitt radaradatokat a rendszer félautomatikusan továbbította a

Rádiótechnikai dandár főőrsre, utána viszont minden maradt a régiiben: az így kapott kép ismét csak diktor vonalon jutott el a hadtest harcálláspontra.

Ezalatt a vadászpilóták irányításában is megjelent egy új fogalom: a „műszeres rávezetés” lehetősége. Az első erre alkalmas elfogó vadászpilóta a Mig-21 volt. A földi eszközt VP-11M-nek hívták. Maga a rendszer mechanikus, elektromos és elektronikus egységek egyfajta furcsa elegye. A vadászirányító megfigyelők nem szívesen alkalmazták, mert használata nehézkes volt, bár mivel a kommunikáció kizárólag a VP-11M és a fedélzeti eszköz közötti adatkommunikációra korlátozódott, gyakorlatilag (hagyományos értelemben vett) rádiócsendben lehetett vele rávezetni.

A VP-U rendszer elemei az ötvenes évek végén álltak szolgálatba és utolsó egységeit a VP-M elemekkel együtt, 1997-ben vonták ki a rendszerből.

VP-M rendszer

A VP-M rendszer nevében az „M” a modernizáltat jelenti. Valóban, a VP-U és VP-M rendszerek esetében nemcsak az alkatrészbázis jelenti a különbséget. VP-01M-ben történő kézi céltovábbítást leszámítva az információ automatikusan jut fel egészen a hadtest harcálláspontra, a különböző parancsok, pontosítási kérések pedig ugyanazon az úton automatizáltan visszajutnak az alárendelt alakulatig, csakúgy, mint a célmegjelölés, és/vagy célelosztás a vadászirányító pontra, illetve LÉRAK egység vezetési pontra. A rendszer korszakváltást jelentett a hadművelleti célú elektronika terén, mivel megjelentek a programozható elemek, azaz a VP-M rendszer már célszámítógépek köré épült és ugyancsak ez volt az első olyan szovjet rendszer, amelyben már találkozhatunk analóg integrált áramkörökkel – művelési erősítővel – is.

A központi egységként használt „Bumeráng” típusú aritmetikai-logikai egységeket kifejezetten légi vezetési és irányítási feladatok végzésére tervezték. Megtalálhatók voltak úgy a VP-M rendszer elemeiben, mint a leningrádi Onyiscsenko professzor által tervezett első szovjet polgári légi irányító rendszerekben, a Start-1 és Start-2-ben is. A rendszerek diszkrét alkatrészekből, illetve ferit-tranzisztoros logikai elemekből épültek fel. Ezek az univerzális alkatrészek alkották a logikai kapukat, a memóriaegységeket, triggereket, regisztereket, sőt, multivibrátorokat is. Az egységek energiafogyasztása még mindig jelentős, azonban a csöves eszközöktől egy nagyságrenddel kevesebb. A központi tár, órajel-generátor és szinkronizáló egység szerepét egy hiszterézis szinkronmotorral forgatott mágnesdob játszotta. Mivel a rendszermodulok indítása, az adatok írása-olvasása ugyanahhoz az 1800 Hertzes jelhez volt szinkronizálva, az órajel pontossága és állandósága kevésbé volt fontos, mint egy mai korszerű rendszer esetében. A ma már nevetségesnek tűnő 1800 Hz

órajel frekvencia és a 60 Baud sebességű adatátviteli csatorna ellenére, pl. a VSZ-11M egy csatornája – félkészlete – 60 cél folyamatos követésére és feldolgozására volt képes, természetesen célcsoportok létrehozásával az érintett repülőeszközök száma akár több ezer is lehetett. Ezt a rendszer erőforrásainak optimális kihasználásával, 96 bites gépi szóval, formattált küldemények alkalmazásával, a számítási feladatok megosztásával, párhuzamos adatfeldolgozással érték el.

A tervezők a fegyverirányításra is gondoltak. A VP-M rendszerrel szorosan együttműködő, ahhoz hasonló alkatrészbázisú és azzal azonos műszaki színvonalú eszközök kerültek rendszerbe. Radaradat-feldolgozásra alkalmas műszer volt a PORI, amelyből két egység lett telepítve, egy Érden, egy pedig Sárbogárdon. A műszeres vadászrávezetés, a LÉRAK automatizált vezetésére pedig Érden VEKTOR, Sárbogárdon SZENYEZS berendezés települt. Ez utóbbi algoritmus a maga nemében egyedülálló. Több korszerű rendszer is örökölte egyes moduljait.

A VP-M rendszer a kor színvonalán jól működött. A légihelyzet-kép késése mindössze pár másodpercre csökkent, de a rendszer valószínűség számítás alkalmazásával még ezt is korrigálta (extrapoláció). Aki pedig azt hiszi, hogy ez a technológia csak az Elbától keletre volt használatos, nagyot téved. 1996 végén, mikor a rendszer bontása már megkezdődött, amerikai delegáció járt Veszprémben. A csoport egyik mérnök tagja értetlenül nézte az eszköz bontását. Elmondta, hogy a Saratoga repülőgép-anyahajón egészen 1995-ig hasonló rendszert használtak, de még jó néhány szolgál az USA kontinentális részein.

Kissé visszakanyarodva, a rendszer azonban hiába teljesítette a vele szemben támasztott harcászati és műszaki követelményeket. Sajnos, a katonai vezetés egy része nem akart, másik része nem volt képes átállni a célszámítógéppel végzett hadműveleti tevékenységre. Ezért annyi mással együtt 1997-ben a VP-M rendszer is végleg eltűnt a süllyesztőben.

Kereskedelembe beszerezhető egységekből álló rendszerek

Bonyolult rendszerek építése esetén hosszú évekig csak célhardver jöhetett szóba. Azonban a mikroprocesszorok megjelenése, majd robbanásszerű fejlődése alapjaiban forgatta fel ezt a szervezési elvet. Az egyre olcsóbban beszerezhető egyre nagyobb kapacitású számítógépek tálcán kínálták a lehetőséget kereskedelembe beszerezhető egységekre alapozott rendszerek építésére. A NATO-ban még ma is több vezetési ponton megtalálható, javarészt diszkrét elemekből felépített NADGE (NATO Air Defence Ground Environment) rendszer újratervezése és átépítése is ezzel magyarázható. Német és brit mérnökök is kialakították az asztali számítógépekre alapozott NADGE-

klónt, amelyek GEADGE és UKADGE néven (German, illetve United Kingdom Air Defence Ground Environment) ismeretesek.

A kilencvenes évek elején kísérlet történt egy légihelyzet-feldolgozó és tájékoztató rendszer honi kialakítására. Eredeti IBM 486DX2 számítógépeken, SCO unix alatt működött. INFORMIX adatbázis-kezelő rendszer, X-window grafikus felület és DOS/Windows munkaállomások alkották a rendszert. Ez volt a LÉGRÁF. Bár a kísérleti rendszer fel volt készítve a radarokhoz való online csatlakozásra, jó minőségű radarextraktorok híján a légihelyzet-képet az akkor még üzemelő VP-M munkahelyekről diktálták és kézzel vitték be a rendszerbe. A késés így gyakorlatilag megegyezett a hagyományos tervtáblával. A projektet ad acta helyezték, amíg a radaradatok automatikus bevitelére és továbbítására nem születik egy megnyugtató megoldás. Azonban az élet úgy alakult, hogy a radaradatok digitalizálása és automatikus továbbítása az ASOC beérkezésére lett időzítve. Ezáltal a LÉGRÁF project annak ellenére, hogy sok tekintetben megelőzte korát, oka fogyottá vált.

Az első *bevezetett harcászati légvédelmi rendszer* tehát az ASOC lett. Sun/Solaris alapokra épül, real-time működésű, a Lockheed-Martin tervezte. Több éves kitaró munkával a Lockheed fejlesztőinek, a veszprémi mérnöksapatnak, a MITRE Corporations és az USAF ESC szakembereinek sikerült kijavítani az ASOC gyerekbetegségeit. Ezzel egy megbízható, saját keretein belül jól használható, bizonyos tekintetben világviszonylatban is egyedülálló rendszer jött létre.

Mindenek előtt kiemelném a rendszer tracker¹¹ algoritmusát, amely a maga nemében páratlan, valamint az azonosító rendszert: az ASOC a beérkező radaradatok túlnyomó többségét, szerencsés esetben több mint 95%-át képes automatikusan hozzárendelni az adatbázisában tárolt repülési tervekhez. E tekintetben a világ egyik legjobbja.

Az ASOC rendszerbe állításával az operátoroknak, meg kellett szokniuk egy merőben új munkastílust. El kellett felejteni a tervtáblákat, a több perces adatkéséseket, a radarszázadokat a táblák elől irányító szektortiszteket. Helyette egy ergonomiailag letisztult, egységes munkafelületet, nagy teljesítményű RISC¹² rendszerű számítógépeket, gondosan megírt felhasználói programot kaptak. Eltűntek a civilek és a sorkatonák a vezetési pontról, jelentősen csökkent

¹¹ Tracker – követőprogram. Feladata a radarplotok hozzárendelése a rendszerben lévő útvonalakhoz, azaz track-ekhez, valamint az útvonal simítása.

¹² RISC – Reduced Instrument Set Computer. Olyan processzor, amely korlátozott számú, de rendkívül gyorsan lefutó, egyforma hosszúságú gépi utasítással old meg minden számítási feladatot. Ilyen pl. a Sun SPARC processzorcsalád. Ellentéte a CISC, a Complex Instrument Set Computer, amely minden típusfeladatra rendelkezik külön utasítással. Ilyenek pl. az Intel x86 és Pentium sorozatai.

a létszám. A nagy tablók helyét „szélesvásznú” 61 cm képátlójú LCD monitorok foglalták el. A kommunikációt egymás túlkiabálása helyett az UHF sávú, igen kis teljesítményű¹³ belső rádiórendszer vette át. Új követelmény, hogy a célok feladására, azonosítására percek helyett másodpercek vannak csak. A biztonságot és a bizonyíthatóságot szolgálja, hogy a rendszer minden adatot és minden felhasználói műveletet naplóz.



3. ábra: Tipikus ASOC munkahely

Ugyanakkor minden előnye ellenére már folyamatban van a kiváltása. Ennek oka a korlátozott fegyverirányító képesség és a NATO-rendszerek egy részével való inkompatibilitás. A helyette érkező MASE – Multi Aegis Site Emulator legalább annyi problémát vet majd fel, mint amennyit megold. Egy azonban biztos: A NATO majdani integrált multilevel rendszerének egyik alapköve a MASE.

Jövő – Integrált rendszerek

Az már bizonyos, hogy a jövő az integrált rendszereké. Azaz, amint azt a NATO Vezetési és Irányítási és Hírközlési Hivatal (NC3A) és a NATO Programozó Központ (NPC) eldöntötte, egy rendszerbe kell integrálni a harcászati és a

¹³ A kisugárzás elkerülése végett a teljesítmény mindössze néhány mW.

hadműveleti szintű automatizált vezetést. A NATO project neve ACCS (NATO Air Command and Control System).

A rendszerfejlesztés már évekkel ezelőtt megkezdődött: mindenek előtt azonos alapokra próbálták hozni a fő alkotóelemeket, az Aegis Site Emulator-t (ASE) és az ICC-t. Ez a hardver és operációs rendszer platform egységesítését, az adatkapcsolat megtervezését, a mindkét szinten alkalmazható programmodulok, megírását jelentette.

Rögtön a fejlesztés elején komoly problémák merültek fel. Először is össze kellett hangolni a kapacitásokat. Egy hadműveleti vezetést megvalósító katonai szervezet szinte mindig több alárendelt alakulatot irányít, akkor viszont az ASE rendelkezésre álló 8 csatornája nem elég az adatforgalom lebonyolítására. A megoldást a már említett MASE jelentette, amelyben elvileg tetszőleges számú virtuális CRC (ASE) hozható létre, ezáltal biztosíthatók az adatátviteli és –feldolgozási igények. A következő kihívást az adatkapcsolat haderőnemek közötti egységesítése és harmonizációja jelentette. Az interoperabilitás hiánya ellehetetleníti a leggondosabban megtervezett rendszert is. A megoldáson NATO munkacsoportok egész sora dolgozik, a hatalmas adatmennyiség miatt ez a munka rendkívül lassan halad.

Vagyis egyelőre nem túl biztató a fejlesztés helyzete. Bizonyos kérdésekben még mindig nincs egyetértés a szakemberek között. Ugyanakkor pl. a léghelyzet megjelenítésére szolgáló egységes HMI¹⁴ már elkészült, sőt van olyan NATO vezetési pont, amelynek kiürítését már elkezdték, hogy előkészítsék a még csak papíron sem létező ACCS rendszer majdani telepítését.

HADMŰVELETI SZINTŰ AUTOMATIZÁLT VEZETÉS

A hadműveleti vezetés automatizálása sokáig gyerekcipőben haladt a Szövetségben. A boszniai válság során azonban szükség volt egy minősített adattovábbító rendszerre és egy, a hadműveleti vezetést funkcionálisan támogató rendszerre. Az előbbi lett a NIAR¹⁵, az utóbbi az ICC. Akárcsak a NIAR, az ICC kialakításában is közrejátszott néhány szerencsés körülmény, nevezetesen egy jó alapötlet, néhány NPC programozó kimagasló szaktudása és egy sikeres eszközválasztás. Az eredetileg „Kezdeti Képesség” néven emlegetett rendszer mára „Integrált Légi Vezetési rendszer”-ré nőtte ki magát. Rendkívül sokoldalú, hiszen a hadműveleti tervezés automatizálásán kívül számos nagyobb és néhány apró, de nem jelentéktelen feladat végrehajtásában is a felhasználó segítségére siet.

¹⁴ HMI – Human-Machine Interface, grafikus felhasználói felület.

¹⁵ NIAR – NATO Irodautomatizálási Rendszer, a CRONOS magyar neve.

Legfontosabb azonban a légierő és légvédelmi fő parancsok kidolgozása. Ezek a már említett ATO, ACO, AOD, stb. Veszi és feldolgozza a beérkező jelentéseket, pl. MISREP, AIRSTAR, a beérkező igényeket, pl. WEZREQ, AIRSUPREQ, bedolgozza az ATO-ba. Kezeli és megjeleníti a légihelyzet-képet, a meteorológiai adatokat, támogatja az irodaautomatizálás feladatait. Mivel titkossági szintje és kommunikációs rendszere a NIAR-ral közös, a gerinc router felprogramozása után átjárhatóvá válik a két rendszer. A már élő példák alapján, ez a kapcsolat túlnyomórészt e-mail-re korlátozódik.

AEGIS ⇔ ASE ⇔ MASE

Az AEGIS eredetileg egy második generációs haditengerészeti légvédelmi rendszer volt, melynek szárazföldi bázisú légierőre adaptálásával, korszerű platformra átültetésével született meg az ASE. Azonban a rendszer használatát erősen korlátozta a „haditengerészeti örökség”: egy hajó fedélzetén, ahol légi felderítés céljára alaphelyzetben két radar, egy primer és egy szekunder eszköz található, bőségesen elég a rendelkezésre álló nyolc kommunikációs csatorna. Azonban egy ország, vagy tartomány légvédelméhez ez nem elég. Az okot pedig nem feltétlenül a terület nagyságában kell keresni. Gondoljunk csak bele: a jó fél Dunántúl területű Szlovénia légterének figyeléséhez a domborzati viszonyok miatt legalább három megfelelően elhelyezett radarcsoportha van szükség. Ez hat csatorna, ehhez hozzáadódnak a krízishelyzetben telepítendő részkitöltő szenzorok, tehát a nyolc csatorna igen hamar elfogy. Ma hazánkban mintegy 10-15 radar adatai futnak be egyszerre az ASOC szerverére¹⁶. Hozzáteve az egyéb forrásokat (polgári radaradat, repülési tervek, együttműködői csatornák), a szükséges input szám 20-22 körüli.

Az ASE, csakúgy, mint a MASE belőle képzett virtuális CRC-je 8 csatornát kezel¹⁷. Könnyű belátni, hogy a magyar igények kielégítésére három ASE egységet kell clusterba kötni.

Egyébként, a MASE rendszert sikeresen alkalmazzák már több európai CRC-ben, pl. Norvégiában, Olaszországban, Belgiumban.

¹⁶ Az ASOC 24 **input** csatornát képes egyidejűleg kezelni és a szenzorokat nem a csatorna alapján azonosítja, hanem a küldeménybe csomagolt azonosító, ú.n. SIC, azaz Source Identification Code szerint. Ezáltal az összes meglévő radar adatai előre konfigurálhatók, az egyetlen megkötés, hogy egyidejűleg legfeljebb 24 csatlakoztatható a portokra.

¹⁷ A MASE a fizikai csatorna (port) alapján azonosítja a szenzort, tehát ha 24-nél több eszközt akarunk rákötni a három virtuális CRC-t tartalmazó eszközre, akkor a konfiguráció váltásához a rendszert újra kell indítani.

MASE + ICC $\Rightarrow$ ACCS

Reklámok gyakran alkalmazzák a közhelyet egy-egy termék fejlettségének, korszerűségének kifejezésére, miszerint „A jövő elkezdődött”. A kifejezés itt is megállja a helyét, hiszen a NATO bizottságai, főként IER panel jellegű munkacsoportjai már jó néhány éve dolgoznak a rendszerek részleteinek kidolgozásán. Az élek elsimítása, az utasításkészletek és formattált üzenetek gondos tervezése, harmonizálása a többi haderőnem rendszereinek információs struktúrájával, a redundanciák kiszűrése mind-mind azt szolgálja, hogy a majdani integrált vezetési rendszer képes legyen a Légierő minden szintű vezetésére, a haderőnemek közti együttműködésre, vagyis a gyakorlatban is végbemeghessen a vezetési szintek integrációja.

Az NC3A az integrált rendszerek híve. Elképzelései szerint olyan építőkockákat, pontosabban olyan kiváló tulajdonságokkal bíró építőkockákat kell tervezni, amelyeket a NATO-tagállamok többsége még az integrált rendszer kialakítása előtt bevezet. Ezáltal a majdani integrált vezetési eszköz rendszeresítése nagyban leegyszerűsödik, hiszen egy adott szinten dolgozó ember ugyanazt, vagy majdnem ugyanazt látja majd, mint annak előtte. Nem kell a teljes hardvert kicserélni, mert a szervezeti elem funkcionalitása megmarad. Nem kell átképezni a kezelőket, ha már a jogelődnél megszokják a rendszer használatát.

A két fő építőkocka a MASE és az ICC. Joggal tehetjük fel a kérdést: „Mi ebben az új? Hiszen ezek a rendszerek ma is együttműködnek!” Valóban, együttműködnek. Azonban ez a kapcsolatrendszer csak információcserére korlátozódik, az együttes tevékenység nem automatizált hadműveleti vezetést valósít meg. Az integrált rendszer pontosan ebben különbözik tőle: a harcparancs lebontása automatizáltan továbbított, elektronikusan aláírt feladatként fog megjelenni a harcászati vezetési modulokban, a beérkező jelentések tartalma jellegétől függően szöveges, vagy grafikus adatként jelenik meg a képernyőn. Pl. a LÉRAK működési zóna kérelme jóváhagyás után tiltott zónaként fog kirajzolódni a vadászrávezető munkahely (IC) képernyőjén. Visszafelé hasonlóképpen működik majd: pl. a sikeres célelfogást a rendszer jelenti a hadműveleti szintre, ahol már számolhatnak a vonzatokkal, a részleteket pedig majd a MISREP érkezése után megismerik.

Természetesen, a fúzió előtt nemcsak a vezetési szinteket kell pontosan definiálni és elkülöníteni egymástól, hanem az Air Policing és általában a légi vezetés alapvető folyamatait is: az útvonalképzést, azonosítást, szenzor menedzsmentet, fegyverkiválasztást és –irányítást, kapcsolattartást a szomszédos központokkal és az AWACS egységekkel. Az így funkcionális egységekbe rendezett folyamatok, illetve a nekik megfeleltetett szervezeti egységek, RPC, ARS, CARS, ERCS, stb. valósítják meg majd a komplex vezetést.

Vizsgáljuk meg, mi szól az integráció mellett és mi szól ellene. Mindenképpen figyelemre méltó maga az elképzelés, a rendszerintegrációra való törekvés. Az egy rendszerben végbemenő, ezáltal egyszerűen végigkövethető folyamat jobban kézben tartható, mint a szétszórt, elaprózott. A hardver és szoftver teljes vertikuma egységes platformot képvisel, tehát az ISO/OSI adatmodell valamennyi rétegében kompatibilisek egymással az alrendszerek. Így nem lesz szükség a szervezeti egységek között interface-ekre, illesztő egységekre. A tervezési elvek azonos alapokon nyugszanak, tehát bizonyos rendező elvek értelemszerű alkalmazásával a fő funkciók rutinszerűen használhatók lesznek.

Amennyiben valóban NATO-szerte használt eszközzé válik, a néhány nemzeti sajátosságot leszámítva a szakemberek gond nélkül tudnak majd dolgozni egymás rendszerén.

A bevezetésnek azonban vannak árnyoldalai is. Mindenek előtt azon kisebb tagországok számára, akik egyszerre akarják bevezetni, igen jelentős anyagi kiadásokkal jár majd a rendszer eleminek beszerzése, honosítása. Szintén a kis országok problémája a nemzeti és NATO-rendelkező erők vezetésének szétválasztása. Gyakorlatilag két rendszert kellene párhuzamosan működtetni, ez pedig sem humán, sem pénzügyi oldalról nem támogatható kellőképpen. A Magyar Légierő is ugyanezekkel a gondokkal küszködik, hogy a NATO-tervezésű és –rendeltetésű ICC-t nemzeti célokra kellene használni, de a kialakult paradox helyzet nem teszi lehetővé a kétféle vezetési funkció szétválasztását.

KONKLÚZIÓ

Milyen következtetéseket lehet mindebből levonni? Remélhetőleg a folyamatban lévő beruházások és fejlesztések jó irányba tartanak és néhány év múlva előrelátó profiknak és nem kalandoroknak nevezik majd az A6 szakembereit. Előrelátónak, mert az ICC rendszere kellőképpen átgondolt módon, úgy lett kialakítva, hogy a konfiguráció módosítása nélkül képes legyen kiszolgálni a folyamatosan változó igényeket. Azért, mert az ASOC-ot megtartva az ACCS felé mutató MASE mellett tette le a voksot. Azért, mert a megfelelően kialakított automatizált rendszerrel számolhat majd a Szövetség, úgy a vezetés, mint a gyakorlatok, gyakorlások és általános szakmai kiképzés terén.

Legyünk optimisták: mivel nem egyszerre akarjuk a világot megváltani, sok-sok apró, átgondolt lépéssel célba érhetünk. Akkor mondhatjuk majd el, hogy a jövő nemcsak elkezdődött, hanem meg is érkezett.