

Domján Károly

A LÉGIERŐ SZÁMÁRA KIALAKÍTHATÓ MODULÁRIS SZIMULÁCIÓS KÖRNYEZET KIALAKÍTÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI, KÉPESSÉGEK MEGSZERZÉSÉHEZ, FENNTARTÁSÁHOZ ÉS ELJÁRÁSOK TÖKÉLETESÍTÉSÉHEZ

A Magyar Honvédség és együttműködő szervezeteik, valamint a katonai oktatási intézmények számára testreszabottan tervezett, globális, makro és mikro szimulációs környezet kialakításának, kihasználtságainak lehetőségeivel foglalkozik a publikáció. A kor igényeit a katonai szervezetekre és ezen belül is elsősorban a légiereire leváltva, a virtuális valóság felhasználásával, a technológia által biztosított lehetőségekkel viszonylag egyszerűen és költséghatékonyan ki lehet elégíteni. A mikrokörnyezeteket egy közös Virtuális Légtéren keresztül kezdetben makro, később globális környezetté lehet összekapcsolni. Az így teremtett virtuális világ számtalan lehetőséget hordoz magában, mely mind a képzésben, mind a gyakoroltatásban, mind pedig a hatékonyabb eljárások kidolgozásában felbecsülhetetlen értékű rendszert alkot. Nem elhanyagolható az a lehetőség sem, mely alapján a már kiképzett, de egyéb okok miatt már nem repülő hajózó állomány szaktudása továbbra is kiaknázzható.

Kulcsszavak: virtuális légtér, szimuláció, virtuális valóság, kiképzés, gyakoroltatás, tovább foglalkoztathatóság, repülésbiztonság.

A témakör bemutatásához – a terjedelembre való tekintettel – a publikációt három fő fejezetre kellett felosztani, melyek mindegyike önmagában is egy külön álló publikáció. A felosztás fő csoportjai, az elméleti kihasználhatóság és az ezt biztosító környezet ismertetése, a hálózat topológia, a szoftverkörnyezet, valamint azok szinkronizációja. A szükséges és megfelelő szoftver környezet alkalmas kell, hogy legyen arra, hogy eltérő platformok eltérő adatfolyamait a megfelelő módon átforgatva, azt minden rendszer számára értelmezhető és megjeleníthető információkká tegye. A választott globális szimulált világ a speciális virtuális környezeteknek biztosít a valóságban is előfordulható szituációkat, sőt sok esetben még olyan helyzeteket is, melyek csak szándékos generálás útján hozhatók létre. Korunk félelmetes sebességgel változó kihívásainak csak úgy tudunk eleget tenni, hogy kihasználjuk a cyber világ nyújtotta lehetőségeket és kihasználjuk azt az oktatástól a gyakorlásra keresztül alkalmazott vagy alkalmazandó eljárások tesztelésére vagy begyakorlására. A publikáció a következő fa struktúra szerint került bontásra. A három rész egy egészként próbál egyfajta alternatívát kínálni az imént felvázoltakra.

A GLOBÁLIS SZIMULÁCIÓS KÖRNYEZETBEN REJLŐ LEHETŐSÉGEK

A szimulációról általánosságban

A szimuláció talán már a földi élet megjelenésével egyidős jelenség. Az élővilág törvényeinek köszönhetően, szinte minden élőlény kifejlesztett valamilyen szimulációs eljárást, képességet, a túlélés érdekében. Erre a képességre rengeteg példát találhatunk a természetben. Vannak növények melyek különleges és figyelem felkeltő színekkel szimulálják mérgező mivoltukat, miközben mindez csak álca. Az állatvilág némely képviselője halottnak tette magát veszélyhelyzetben,

más állatfajok a növényekhez hasonlóan színekkel jelzik a ragadozók felé, hogy bizony nem a legjobb ötlet elfogyasztani őket. Ezzel is megtévesztve támadóikat. A kaméleon a környezetének színvilágát szimulálva rejtőzik el, a botsáska – ahogy a nevében is benne van - képes utánozni egy faágat, így biztosítva nagyobb túlélési esélyét. Azonban ez is mind a szimuláció valamely formája. Az emberiség a technika fejlődésével egyre komolyabb szinten volt és lesz képes az őt körülvevő valóságot leutánozni. A repüléshez kapcsolódóan a modellezés szinte elhanyagolhatatlan, függetlenül attól, hogy ezt fizikailag vagy szoftveresen teszik. A szélcsatorna a modell és az arra ható áramló fizikai környezet viszonyán keresztül képes utánozni a repülés során jelen lévő aerodinamikai jellemzőket. Mindez olyan lehetőséget biztosít, mely segítségével képesek vagyunk felkészülni bizonyos - főleg kiemelt – helyzetekre, és szinte készség szintre emelhetők az alkalmazandó eljárások. A történelemből egy egyszerű példán keresztül erre közvetlen bizonyítékot is találhatunk. Az Amerikai Űrkutatás történetében a NASA egyik holdexpedícióján előre nem várt események következtek be. Az Apollo 13 űrhajó a hold felé szenvedett olyan sérüléseket, hogy a személyzet csak a szerencsének, illetve az akkor még kezdetlegesnek számító szimulátoroknak köszönheti a szerencsés kimenetelű katasztrófa túlélését. A teljes visszatérési programot létre tudták hozni úgy, hogy a szimulátorban addig tesztelték az eljárásokat, míg a használható eljárást meg nem alkották. Mind ehhez a szóban forgó szimulátor vizuális megjelenítő képessége erősen korlátozott volt. Az azóta eltelt idő és az informatika robbanásszerű fejlődése a szimulátorok felhasználását, az élet számtalan területére lehetővé tette. A vizuális megjelenítés óriási fejlődésen ment keresztül, ami igen csak szükséges, hiszen az ember, a szeme által felfogott ingereket kezeli első helyen, az összes többi érzékszervvel szemben. Természetesen a többi érzékelési forma is magas prioritást élvez. Az építészek képesek szimulálni a megtervezendő épületek, objektumok időjárási vagy fizikai behatásokkal szembeni ellenállását, de más szakmák is komoly hasznot húznak a teremtetett valósághű környezetből. Manapság már a tervező szoftverek azt is lehetővé teszik, hogy a megtervezett tárgyakon, eszközökön, folyamatokon ... stb., előre lefuttatnak szimulációkat, így adva lehetőséget a tökéletesítésre.

Tulajdonképpen ez az a pont, ahol a publikáció témája kapcsolódik a kihasználandó lehetőségekhez. Több szempontból is kiemelten hasznos lehet a Magyar Honvédség, és elsősorban a Magyar Légierő számára, ha a megadatott (technológiai) lehetőségeket, akár egy folyamatos lépéssorozat révén kiaknázza.

A szimulációs környezet előnyei

A virtuálisan létrehozható világ a számtalan veszély mellett, számtalan előnnyel is rendelkezik. Ezekre fókuszálva, a számunkra legelőnyösebb tulajdonságokat kell megragadni és kihasználni, a káros tulajdonságokat pedig a lehető legkisebb szintre leredukálni. A repülés egyik legfontosabb összetevője a repülésbiztonság (Flight Safety). A magasabb biztonsági szint eléréséhez is elhanyagolhatatlan a szimuláció. Akár a repülő- hajózó, akár a légiforgalmi irányító, vagy akár a repülő műszaki szakszemélyzetet véve alapul. Minden területen megtalálhatóak a kiépíthető rendszer előnyei. Ezek közül nézzünk meg néhányat.

A repülő- hajózó (pilóta) szakszemélyzetek, a számukra optimalizált repülő szimulátorok alkalmazásával úgy végezhetnek kiképzési vagy gyakorló repüléseket, hogy sem magukra, sem a külvilágra nem jelentenek a tevékenységeik veszélyt. A virtuális légtérben történő repülések bizonyos területeken, például műszeres repülési feladatok gyakorlására szinte teljesen

megegyezhet a valósággal. A szimulátor programok képesek utánozni a valós műszeres repülés minden összetevőjét. Az eljárások gyakorlása így egyszerűbb, biztonságosabb és költséghatékonyabb. A gazdaságosság elhanyagolhatatlan a mai világban, ahol a katonai repülésben egyre kevesebb pénzt fordítanak a repülési óraszámokra. Mivel a repülés törvényeit vérrel írták, így előre borítékolható, hogy mindez a repülésbiztonság rovására történik. A virtuális valóság ebben is megoldást jelenthet. A vészhelyzetek bekövetkeztét hatékonyabb kiképzettséggel, gyakorlással, fejlett eljárásokkal, valamint a technológiai fejlődés kihasználásával egyre alacsonyabb valószínűségi szintre csökkenthetjük, azonban teljesen megszüntetni soha nem fogjuk tudni. A szimulátorok ezen az igen csak komoly területen is segítséget nyújthatnak, hiszen a vészhelyzetekben alkalmazandó eljárások begyakorlása korlátlan számban megismételhető, természetesen veszélytelenül. Olyan vészhelyzetek is előidézhetők melyek előfordulása a valóságban szinte a nullával egyenlő. Azonban az alacsony valószínűség ellenére mégis bekövetkezhetnek, de ellensúlyozásukra hatékony eljárások dolgozhatók ki.

A légiforgalmi irányítók a szimulátorok segítségével biztonságosan megtanulhatják, gyakorolhatják a légtérben, a légiforgalomban résztvevő légi járművek biztonságos elkülönítését, irányítását, fel-és leszállítását, valamint a földi gurultatását.

A légvédelmi irányítók veszélytelenül gyakorolhatják a harci alkalmazás eljárásait levegő- föld, levegő- levegő, vagy levegő- víz helyzetekben is. Képesek lehetnek teljes harci taktikákat elsajátítani, vagy készség szintre emelni. A szimulátor programoknak köszönhetően, mindezt a szimulált valós légtérben vagy területek felett is végrehajthatják. Ebből tisztán láthatjuk, hogy a teljes föld, illetve annak teljes légtere is elérhető. Bizonyos meglévő hadműveleti, légi vezetési, és/vagy irányítási rendszerek például: MASE¹, CSI², ICC⁴, ACCS⁵ rendelkeznek saját, beépített szimulációs képességekkel, de mégsem alkotnak globális rendszert, ahol minden szakterület egyszerre képes csak szimulátor segítségével gyakorolni, valamint szimulációs képességeik korlátozottak. Ez a virtuális világon alapuló szimulációs környezet, melyről a publikáció szól, képes ezeket egy rendszerben kezelni és mindenkit láthatóvá tenni a másik résztvevő számára, mindezt kizárólag csak szimulátorral. Az említett Hadműveleti rendszerek esetében a MASE¹ rendszer ISP⁶ szimulációs modulja képes komplett Scenario (forgatókönyv) létrehozására, valamint annak visszajátszására az éles hadműveleti rendszerben. Azonban ez paraméterezett programsorok általi szimuláció. A szimulációban résztvevő elemek mindegyike egy előre bevitt idő, irány, sebesség, magasság és koordináta szerinti programsor, így mögötte nem áll élő szakember. Itt különbséget kell tennünk azonban a „Driver⁷” pozíciókban ülő szakemberek és az általam említett, a szimulációban közvetlenül résztvevő, élő személy között. Ugyanis az köztudott, hogy ahol emberi tényező is szerepet játszhat, ott olyan változókkal is számolni kell, melyeket előre megírt modellek képtelenek valóságként szimulálni.

Mit értek ez alatt?

¹ MASE: Multi Aegis Site Emulator

² CSI: CRC System Interface

³ CRC: Command and Control Center

⁴ ICC: Integrated Command Control System

⁵ ACCS: Air Command and Control System

⁶ ISP: Integrated Simulation Package

⁷ Driver: Az ISP által létrehozott élő szimulációjában résztvevő, kezelő személy, aki egyidőben akár több szimulált légi járművet is kezel

Ha alapul veszünk például egy egy-az-egy elleni elfogási gyakorlatot, akkor ez úgy néz ki, hogy az IC⁸ (Légvédelmi irányító, közismertebb néven vadászirányító) adja az utasításokat a valósággal teljesen megegyező módon, de az utasításait egy a „Driver” pozícióban lévő szimulált vadászpilóta hajzó (vadászpilóta) hajtja végre. A kapott utasítások alapján az irány sebesség, magasság paramétereit egy beviteli ablak segítségével betáplálja, rendszer pedig az adott paraméterek alapján mozgatja a szimulált légitípust. Tisztán látható, hogy ebben az esetben a mesterségesen létrehozott légitípusokat a rendszer kötött, szabályozott paraméterek alapján szinte tökéletesen mozgatja kizárva a valódi személyzet repülőgép vezetési képességéből adódó, de a valóságban megjelenő eltéréseket.

Ezzel szemben az általam tervezett rendszer a szimulációt is előbbé teszi, hiszen a légvédelmi Irányító is a saját munkaeszközén dolgozik, a repülőgép vezető pedig egy repülőgép szimulátorral hajtja végre a feladatokat, valódi vezérlőkkel (Joystick, gázkar, pedál).

A repülőgépek üzemen tartásában, fejlesztésében résztvevők speciális szimulátorokkal képesek a megbízhatóság és a rendelkezésre állás szintjének mind magasabbra emelésére. Ez, és az összes többi előny – ami csak néhány volt a számtalan lehetőség közül –, együtt emelik a repülésbiztonság szintjét.

KIÉPÍTÉSI LEHETŐSÉGEK ÉS A RENDSZER KIHASZNÁLHATÓSÁGA

A már korábban említett informatikai világ rohamléptekkel halad egy a valóságot nagymértékben szimulálni képes „Virtuális Valóság” irányába. Kétségtelen, hogy a folyamat megállíthatatlan, és hogy ez milyen kihatással lesz az emberiség mindennapjaira, egyelőre megbecsülhetetlen. Mivel ezt a folyamatot sem fékezni, sem megállítani nem tudjuk, valamint megpróbálni sem volna helyes, csak egyet tehetünk. Megpróbáljuk kiismerni a rendszer erős és gyenge pontjait, majd a szerzett ismeretek, tapasztalatok függvényében törekszünk a maximális kihasználhatóságra. Sajnos a Magyar Honvédség egészében komoly lemaradás tapasztalható a szimulátorok felhasználásában. Több egymástól független és csak egy-egy speciális területre rendszeresített szimulátor van alkalmazásban. Természetesen mindenekelőtt le kell szögeznünk, hogy a komoly szimulátorok bekerülési és üzemeltetési költsége akár a „csillagászati szintet” is elérheti. Azonban van olcsóbb és egyben hatékonyabb megoldás is. Ebben a publikációban én egy kifejezetten a légierő számára felhasználható mikro, makró és globális környezetet ismertetek, de nyitva hagyva egy kaput más fegyvernemek bekapcsolhatóságának lehetőségére. Köszönhetően annak, hogy kezdetben csak a szórakoztatás volt a szimulátor programok fő célja, a számítógépek teljesítményének növekedésével ezek a felhasználási lehetőségek kiszélesedtek. Minden idők eddigi legsikeresebb és egyben a legnagyobb múltra visszatekintő szimulátor programja, a „Microsoft Flight Simulator” sorozata volt. Jogos a kérdés, ha valami ilyen sikeres volt, akkor miért múlt időben beszélünk róla? Hosszú évtizedek után, a Microsoft cég sajnos úgy gondolta, hogy a sikeres program sorozatát egy inkább bevételorientált játszható „szimulátor” verzióvá fejleszti. A világon milliók használják a Flight Simulator programokat, és rengeteg cég is abból él, hogy a lehető legrealisztikusabb kiegészítőket alkossa meg a szoftverhez. Így a „Microsoft Flight” már megjelenése előtt halálra volt ítéelve. Természetesen a

⁸ IC: Intercept Controller

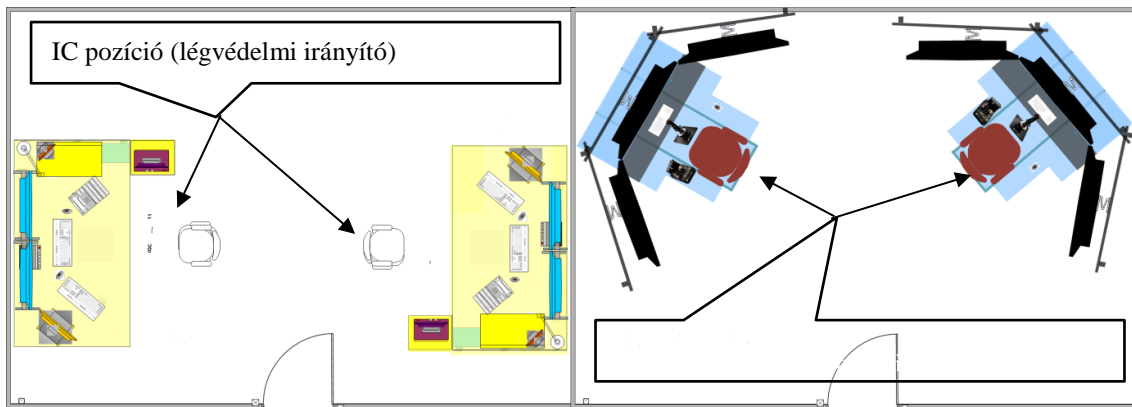
jósolt bukás be is következett, így az oly sikeres programsorozat alkotóit, az anyacég „Microsoft” szélnek eresztette. Ekkor jött a képbe a Lockheed Martin, a világ egyik legnagyobb fegyvergyártója. Ők felkarolták az éppen szabadúszó kis fejlesztő csapatot, és a Flight Simulator X verzióját alapul véve megalkották a részben kompatibilis utódot, a „Prepar 3D-t. Ez a szoftverkörnyezet ad lehetőséget arra, hogy az általam „elképzeltem”, tervezett szimulált világot kialakíthassuk. Az új verzió már filozófiájában is egy komoly rendszer lehetőségét vetíti elénk, mely egyszerre lesz képes „Realtime”, valós idejű virtuális világot teremteni levegőben, földön, föld körül, vízben, valamint a víz alatt. A Prepar 3D nemcsak valós idejű, de a méreteket (föld, repülőterek, domborzat, objektumok) is 1:1 méretarányban szimulálja.

Ezen rövid bevezető, valamint szoftvertörténeti áttekintés után, alkalmazzuk a harcias sebészek csatalkialtását, és „vágjunk bele!”. Köszönhetően annak, hogy ez a szoftver „hagyományos” PC alapú, elénk vetíti, hogy bekerülési és fenntartási költsége barátságosabb, mint a „komoly” szimulátoroké. Ismerve a Magyar Honvédség anyagi helyzetét, muszáj egyfajta fokozatosságra törekednünk. A csecsemő is mászik mielőtt járnai tanul, így az egészen kicsi „mikró” környezetben érdemes első lépésként gondolkodnunk. Mondhatnánk, hogy „minden Szentnek maga felé hajlik a keze” ez most egy kicsit rám is igaz lesz és a saját munkahelyem lehetőségeihez kezdem a tervek kialakítását. A Magyar Honvédség Légi Vezetési és Irányítási Központjában szolgálva találtam jó lehetőségekre, Partnerekre a rendszer kialakítását illetően. Ahogy a Központ nevében is benne van, fő feladatköre a légi vezetés, valamint a légi irányítás. Az előző fejezetben megemlített rendszerek itt is visszaköszönnek, de egy másik aspektusból megközelítve tárgyaljuk őket. Sajnos ismételten a szűkös anyagi körülményekre kell visszatérnem, ami a mi alakulatunknál akár komoly repülésbiztonsági kérdéseket is felvet. A kevés repülés miatt kevés a lehetőség a légvédelmi irányító IC állomány képzésére, gyakoroltatására, jártasságuk magasabb szintre emelésére. Ha a valós repülési óraszámokat – annak költségessége miatt – nem tudjuk emelni, szimuláljunk nekik irányítható Légi forgalmat, légi célokat, légi járműveket. Az irányító állomány gyakorlása szempontjából, a monitor előtt ülve szinte elhanyagolható az a különbség, hogy a szimulált jel forrása mögött valódi repülőgép és pilóta, vagy egy szintén szimulátor előtt ülő szakember manőverezése látható. Itt egy pillanatra megállva térjünk vissza az előző fejezetre. Furcsának tűnhet, de míg az IC⁹ szemszögéből szinte mindegy, hogy a jel forrása valódi vagy szimulált, mégsem mindegy, hogy a szimulált jel mögött az ISP-t kezelő, vagy egy repülőgép szimulátor előtt ülő személy a kulcsfigura. Az IC-k számára azonban lényeges, hogy a szimulációt a munkájukhoz is használt rendszeren hajtsák végre. Gondolok itt arra, hogy a Magyar Honvédség Légi Vezetési és Irányítási Központ, Légi Irányító Központjában (a továbbiakban: MH LVIK LIK), a Légi Irányítási Rendszer (a továbbiakban: LIR) fő alrendszereként használt MASE rendszeren legyen lehetőség a légi irányítás gyakorlására. Ez feltétlenül szükséges, hiszen a készség szinten történő eljárások elsajátításához az alkalmazott rendszer szoftver készség szintű alkalmazása elengedhetetlen. Az eltérő szoftverkörnyezet ugyanis további tévedési és hibalehetőségeket hordoz magában. Ezen elvet követve olyan környezetet kell kialakítani, melyben helyileg egy helyen, de elkülönítve van a rendszer kiépítve. Az információ védelmi előírásoknak eleget téve, hadműveleti rendszer (MASE¹¹) egy másik szimulátorral, (Prepar3D) – és ezzel együtt az internettel – történő összekötése, csak komoly biztonsági eszközök és előírások meglétével lehetséges. Mindemelllett a Nemzeti Biztonsági Felügyeletnél (a továbbiakban: NBF) a rendszer akkreditálása is szükséges lenne.

Tekintsük át a kialakítható és kialakítandó mikró, makró és globális környezet elméleti lehetőségeit.

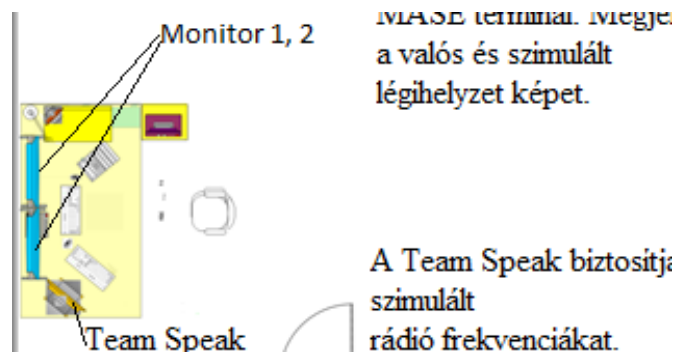
Mikró szimulációs környezet kiépítése

Viszonylag kis helyigényű kialakítás, melyben a fizikai elkülönítés megoldható. Az elkülönítés pilóta és irányító között feltétlenül fontos szempont, mert az áthallás nagymértékben lerontja a szimuláció realizmusságát. A két helyiség azonban lehet közvetlenül egymás mellett. A hardveres kialakítás az MH LVK viszonylatában első ütemként elegendő lenne egy két-két gépes konfiguráció. Két nagyteljesítményű PC és egy szerver futtathatná a külön kiépített MASE LIR⁹ környezetet, két PC pedig a szimulált repülőgépeket, melyek a Prepar3D (a továbbiakban: P3D) szimulátor szoftver biztosít. Ez az elméleti konfiguráció a képzésen túl képes biztosítani a levegő-föld, levegő-levegő, levegő-víz, de akár az 1-1, 1-2, vagy 2-2 elleni légi harc imitációt is. Két PC bővítéssel a 2-4 elleni arány is elérhetővé válik.



1. ábra A Mikró szimulációs környezet elvi vázlata

A PC-k tekintetében többféle hardveres kialakítás is kivitelezhető egy konfigurációban. Ez lefedti a széles látótér (Widewiev) többmonitoros megjelenítést, de képes az Oculus Rift (Virtuális szemüveg) által biztosított teljes virtuális élmény átadására is. A kezelőszervek, úgymint botkormány, gázkar, pedál, professzionális eszközökkel biztosíthatók. Ahhoz, hogy a szimulált környezet megfeleljen a valóságnak, a valós idejű (realtime) vizuális kapcsolat mellett az audio kapcsolat is elengedhetetlen. Az hangkommunikációs kapcsolat biztosítására is megfelelő szoftverek állnak rendelkezésre például a „Team Speak”.



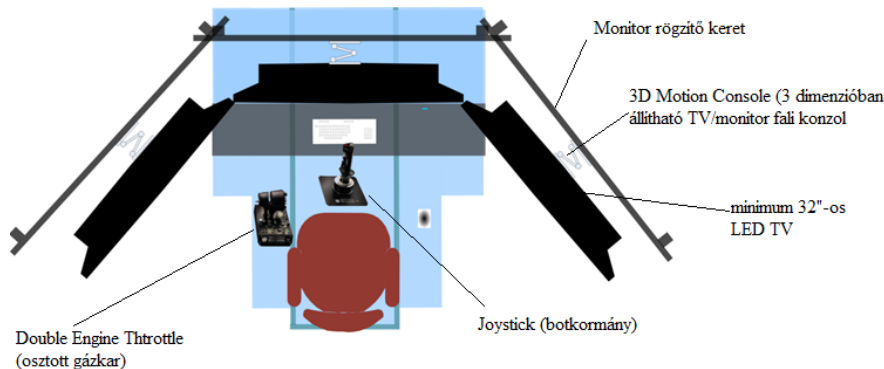
2. ábra Az irányító pozíciók kiépítése

A szoftver lehetővé teszi, hogy a szerver verzió az összes olyan frekvencia, mely a valós légi forgalmi irányításban, vagy a katonai légvédelmi irányításban is használt, külön-külön is fel legyen programozva. Ezen frekvenciák közti váltás a szimulátorba betöltött légi jármű saját

⁹ LIR: Légi Irányítási Rendszer

rádió berendezés alkalmazásával is lehetséges, a csatornák között áthallás nincs. Az IC pozíció kialakítása igényli a hadműveleti teremben kialakított pozíciók klónozását, azonban ez a bútortati és berendezési igények alapján csak akkor vet fel extra költséget, ha például az irányításban használt Ground Air Ground (a továbbiakban: GAG) rádió replikájának használata szükséges. Amennyiben a szimulációban elegendő a frekvenciák váltásához egy PC is, úgy a kiépítés extra költséget nem igényel. Az 1. ábra jól mutatja a mikro környezet két teremben elkülönített kialakítási vázlatát. A bal oldali teremben kapnának helyet a légvédelmi irányítók. A munkahelyek kialakítása viszonylag egyszerű.

A hajózó pozíciók kialakítása egy kicsit más filozófiát igényel. Itt is igaz az a felfogás, hogy minél inkább törekszünk a valódi ergonómia eléréséhez, az mindig emeli valamennyire a költséget. A szimulátort alkalmazva pontosan tudom, hogy ha hobbi helyett valódi munkához használom a szoftvert lényeges a valóság-hű ergonómia. Víznyilván könnyen kivitelezhető egy vonalaiban a valódi pilótafülkét imitáló keretrendszer, mely egy speciálisan kialakított bútortzat. Ezen megfelelően el lehet helyezni az ülést, az oldal paneleket, valamint a megjelenítő eszközkeretet. Az eltérő lábösszök miatt a pedál állítható, így biztosítva a kényelmes alkalmazását. Az oldal paneleken el lehet helyezni bal oldalt rögzítve a gázkart, a jobb oldalt egy speciális keretben az egeret. A műszerfal helyén kialakítható a billentyűzet hely. Ezt követően a megjelenítő eszközök egy speciális keretre lennének erősítve, ezzel közel 170 fokos látószöget biztosítva.



3. ábra Repülő szimulátor ergonómiai kialakítás

A Oculus Rift¹⁰ alkalmazásával a megjelenítés egy újabb dimenziója válik valóra, hiszen kialakításának köszönhetően képes az agyat teljesen átverni. Nincsenek valódi fizikai vonatkoztatási pontok, mert az eszköz teljesen zárt, a beépített giroszkópok pedig biztosítják, hogy a fej bármely irányba történő mozdítása a virtuális térben megfelelően megtörténjen. A repülőgép vezetői szempontjából ez egy olyan „élmény”, hogy bár fizikailag nem érzékeli a gép mozgását, annak egy részét az agy fogja megtenni. Természetesen a G (túlterhelés) hatása nem lesz fizikailag érezhető, de a vizuális érzékelés segíti a valódi repülés közben tapasztalható ingerek átadását. Az ergonómiailag kialakított fülkemásolat fokozza a szimuláció hatásosságát, azonban egyszerűsített változata asztali számítógépekkel kialakított munkahelyekkel is kivitelezhető. A terem berendezése is eltérő lehet, bár véleményem szerint a sugár irányú elrendezés a legcélszerűbb. Ez a berendezési forma biztosítja a munkahelyek könnyű megközelítését anélkül, hogy zavarólag hatna az éppen aktív munkahelyekre, megkönnyíti a pozíciók bekábelezését, és használat közben az

¹⁰ Oculus Rift: VR szemüveg. Giroszkópok biztosítják a fejmozgás átvitelét a virtuális térbe, így biztosítva, hogy minden irányba kizárja a fizikai valóságot. A beépített megjelenítők a teljes látóteret lefoglalják.

egyik szimulátor előtt ülő pilóta nem kap közvetlen rálátást a másikra. Ez a vizuális ingerek megfelelő mértékű feldolgozása szempontjából kiemelkedően magas prioritást élvez.

Az irányító szekció a hajózó szekcióval nem közvetlen összeköttetésben van, hanem egy úgynevezett csillag pontos szerver által biztosított közvetett kapcsolatban. A szakmai szempontokat figyelembe véve, azonban szükséges a hadműveleti rendszeren látott légihelyzet kép RAP¹¹ integrálása a szimulátor MASE konzolra, ez mellett jelenik meg a szimulátorral generált jel. Ez a kialakítás biztosítja, hogy az irányító a szimulált repülőgépet a saját terminálján valós idejű Track¹²-ként lássa, a RAP többi Track-jevel együtt, valamint a repülőgépek is szinkronizáltak, csúszás nélkül kapjanak a másiktól vizuális megjelenítést. Itt lép a képbe az internet szükségessége. Ugyan mikro-környezeti kialakításban nem lenne rá feltétlenül szükség, mert a Virtuális Légteret biztosító szerver zárt hálózaton is képes a kapcsolatok kezelésére, ugyanakkor kizárja a mikro rendszerek összekapcsolásának lehetőségeit. Márpedig ezt a lehetőséget fenn kell tartani, mert a makró környezettel, vagy más mikro-környezetekkel csak így alakítható ki a globális rendszer.

Makró szimulációs környezet kialakítása

A Mikro környezethez képest, a Makró, több különféle kapcsolatot is lehetővé tesz. Helyszínre levetítve ez Szolnok szempontjából lehet kifejezetten előnyös. Az MH 86. Helikopter Bázis ugyanis más alakulatoknak és oktatási intézményeknek is helyet biztosít, például a Nemzeti Közszerződési Egyetemnek (a továbbiakban: NKE). Tekintve, hogy a légiforgalmi irányító képzés is itt folyik – sok más speciális képzéssel együtt –, a szolnoki helyszín szerepét különösen kiemeli. A helikopter bázis viszonylag kis létszámú üzemképes helikopterrel rendelkezik, így a hajózó állomány egy főre eső repült óraszámja is kevés. A jártasság és a repülésbiztonság magas szinten tartásához a repülési óraszámok egy meghatározott értéken tartása elengedhetetlen. A szimulátorokkal végrehajtott repülés ugyan nem helyettesíti a valódi repülést, mégis egy bizonyos százalékban helyettesítheti azt. Ennek pontos százalékban meghatározott értéke, nemzetenként eltérő lehet. Azonban a legnagyobb problémát az jelenti, ha a lehetőség sem adott a szimulátor repüléshez. Az MH 86. Helikopter bázisán ki lett építve egy Cessna egymotoros repülőgép és egy Robinson R-22 típusú helikopter szimulátora. A szoftvercserének köszönhetően ez is P3 D alapú. Megfelelő tárgyalások után, több mint valószínű, hogy megszerezhető lenne az engedély a két szimulátor közös virtuális térbe csatolásához. Egy, a helikopter bázis számára kiépített többgépes szimulátor terem kapcsolódhatna szintén a virtuális légtérhez. Ez a teremkialakítás ugyanazt a megvalósítást jelentené, mint a mikro szimulációs környezetnél, eltérést csak a gépek száma jelenthet.

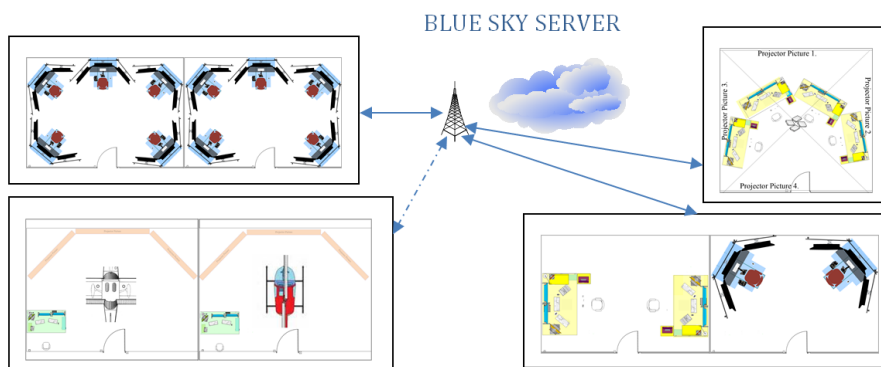
A Makró környezet lényege csak most domborodik ki, ugyanis a bázis szimulátoraival együtt az egyetem szimulációs parkja is beköthetővé válik. Helyileg ugyan egy helyen, de mégis több eltérő alakulat, eltérő rendszerének kapcsolatát jelenti a makró környezet. Az egyetem lehetőségei, illetve szimulációs igényei sem elhanyagolhatóak. A légiforgalmi irányító és repülő hajózó képzésben résztvevő főiskolai, egyetemi hallgatók, a képzésük során igénybe vehetik a számukra optimalizált szimulátorokat és ennek eredményeként a virtuális légtérben, együtt tudnak gyakorolni, tanulni. Irányító és pilóta valós körülmények szimulációjában közvetlenül valós idejű hang és vizuális kapcsolatban állhatnak egymással. Szinte a nap bármely időszakában

¹¹ RAP: Recognised Air Picture (azonosított légihelyzet kép)

¹² TRACK: Azonosított jel

élő lehet a légtér, így a gyakorlás valóságosabb lehet. Mindez elősegíthető azzal is, ha a képzési tematika időrendben össze van fésülve a szakágak között.

A légiforgalmi irányító hallgatók külön torony szimulátorral is rendelkezhetnek, amelyet ergonomiailag a valódi torony mintájára lehet kialakítani. Egy teremben dolgozhat például gurító és toronyirányító is. Számukra a megjelenítést projektoros vagy nagyméretű LED kivetítés teszi lehetővé, ami 360 fokban is kivitelezhető. Külön terminálokon egyéb műszereket is képesek aktiválni, így a közel körzeti lokátor, és/vagy gurító radar képet is. A képzés részét képezhetné az is, hogy a leendő légvédelmi irányítók, már a főiskolán ismerkedhessenek az alapvető – nem minősített – eljárásokkal, a RAP előállításával, illetve a MASE szoftver környezettel. A végzett irányítók, akik a légiirányító központokba kerülnek, óriási előnnyel indulhatnának a kiképzésük folyamán. Nemcsak alkalmazhatóságuk gyorsulna fel, de lenne tapasztalatuk a szimulált helyzetekkel is. Ez minden esetben hatékonyabb munkavégzést jelent.



4. ábra Makró szimulációs környezet összekapcsolásának elvi vázlat

Globális szimulációs környezet kialakítása

Azt hiszem a mikro és a makró környezet kiépítésének ismeretében már kezd kirajzolódni egy kép, mely a globális rendszer elvét képezi le. Jelen pillanatban is működik egy Virtuális Légtér szerver, mely napi 24 órában kezeli a csatlakozásokat. Ez a légtér a „Blue Sky”. A szimulátor környezet, legyen az makró vagy mikro, szinte az összes frekvenciált légi bázison létrehozhatók és összekapcsolhatók. Ez minden helyszínen, valamint a Légi Irányító Központokban is szimulált forgalmat generál, mely lehetőséget ad a gyakorlásra, képzésre.



5. ábra Globális szimulációs környezet elvi vázlat (Készítette a szerző)

A Blue Sky használatával, mivel egy repülő klubtagjai használják – természetesen szabályozott körülmények között –, a pilóták és az irányítók civilekkel is találkozhatnak, vagy irányíthatják őket a légtérben. Mindez hozzáteszem nemcsak légből kapott ötlet. Világszerte több ilyen légtér

is üzemel. A kérdés csak az, hogy a Magyar Honvédség lát e potenciát egy ilyen rendszer kihasználásában. Ne hagyjuk, hogy a lehetőség elmenjen mellettünk, használjuk ki azt. Pénzt takaríthat meg vele a minisztérium, illetve a befektetett indulási költség rövid időn belül megtérül és közvetlen kihatással lehet a képzések színvonalára, valamint a repülés biztonságra.

Képzési és felhasználási igények

A repülés biztonság növelése és a hatékonyabb kiképzés érdekében kialakítható globális szimulációs környezet nagyon sok speciális igényt képes kialakítani. Gondolok itt arra, hogy alakulatonként, oktatási intézményenként, repülőterenként más és más igények lehetnek egy adott szimulációs rendszerrel szemben. Az általam tervezett rendszer nem vetélytársa a már meglévő „komoly” szimulátoroknak, sokkal inkább egy olcsóbb, könnyebben üzemeltethetőbb és felhasználhatóbb szinte minden helyszínt és szakágat összekapcsolhatóbb kiegészítője. Az előző bekezdésekben már kifejtettem a mikro, makró, és a globális rendszerelméletet, így most inkább az életszerűbb helyzetekre fókuszálnék.

Tegyük fel, hogy az NKE légiforgalmi Irányító hallgatója, a tanórák után vagy szabadidejében hobbiból vagy érdeklődésből úgy gondolja, hogy szívesen gyakorolná a tanultakat. Rendszer szintű felhasználás esetén, illetve a Blue Sky server használata esetén a légtér nagy valószínűséggel nem lesz üres. Tehát valamilyen virtuális légiforgalom jelentkezik a Virtuális Légtérben. Arról nem is beszélve, ha a hajózó állomány is igénybe veszi a szimulátor adta gyakorlási lehetőségeket, szolgáltatásokat. Tehát egy feltételezett szolnoki üzem esetében a hallgató a torony szimulátorban gyakorolhatja a toronyirányítást. Ugyanez visszahat a szimulátor pilótákra is, akik hasonlóan élő környezetben találnák magukat. A valós idejű audio és vizuális kapcsolat, ezt az élő környezetet szinte 100%-ban lehetővé teszi. Ha a globális rendszer egésze működik, érdeklődésnek vagy valamilyen szabályzásnak köszönhetően akkor a generált légiforgalom kiterjedhet az egész ország, vagy akár az egész világ területére. A pápai repülőbázis tekintetében szintén nem beszélhetünk túlterhelő légiforgalomról. Egy mikro szimulációs környezet itt is hatékonyan ki tudná elégíteni a felmerülő igényeket. Alapvető igényként merülhet fel a tornyos vagy a közel körzeti légiforgalmi irányítók gyakorlási igénye. Mivel a mikrokörnyezet tartalmaz repülőgép vezető szimulátorokat is, szolgáltatón kívüli hajózók repülési feladatokat végrehajtva, kellő forgalmat generálnának a gyakorló irányító személyzetnek.

A globális kialakítás kiteljesítheti a rendszert, és szinte minden felmerülő igényre megfelelő megoldást jelenthetne. A hajózó állomány szimulátoros repülési igényeinek kielégítése talán a legnehezebb. Nemcsak a feladatok összetettsége, hanem a repülés során látható, érzékelhető hatások szimulálása miatt is. Azonban, ha megfelelő kompromisszumképes hozzáállással közelítjük meg a lehetőséget, megtalálhatjuk a megoldást szinte az összes felmerülő igényre. Lehetőség nyílik a szimulátor segítségével arra is, hogy egy esetleges külföldi misszió, vagy gyakorlat előre begyakorolható legyen és nagyvonalakban megismerkedjenek a pilóták a környékkel, főbb tereptárgyakkal és a jellegzetes támpontokkal. A szimulátor grafikai teljesítménye elegendő ahhoz, hogy a VFR repülésekben segítsen minket. Gondoljunk csak a BAP¹³-ra. A VFR mellett az IFR eljárásokban is megfelelő alternatíva lehet ez a Globális Szimulációs Rendszer (GSS¹⁴).

¹³ BAP: Balti Air Policeing

¹⁴ GSS: Global Simulation System

A szimulátorok adta lehetőségek kihatása a repülés biztonságra

Amikor felnézünk az égre, a nap bármely időszakában, szinte biztos, hogy legalább egy repülőgépet láthatunk az égbolton. Mit is jelent ez? A megnövekedett légiforgalom, a repülővel szállított utasok döbbenetes száma nem teszi lehetővé, hogy figyelmen kívül hagyjuk a repülésbiztonság folyamatos növelését. Ez csak a hatékonyabb kiképzéssel, szintfenntartással, ellenőrzési rendszerrel és a megfelelő szűréssel érhető el. Mindenki, aki a repülésben közvetlenül részt vesz, közvetlenül ki is hat a repülés biztonságára. A balesetek, nem kívánt légi események mind hatékonyabb kiküszöbölése érdekében szükségesek a szimulátorok alkalmazásai. A szimulátorokkal jól rekonstruálhatók bizonyos katasztrófák, balesetek, veszélyes repülési helyzetek. Ennek egyik kiváló bizonyítéka az az amatőr kisfilm, melyet a z MH LVIK állományából két szakember – Lőkös Tamás, Domján Károly –, valamint a Blue Sky Virtuális Repülő klub egy másik tagja – Viola László - készítettek egy a Németországi Learjet-Eurofighter katasztrófájáról.

2014 nyarán, egy „RENEGADE” eljárás gyakorlása során történt katasztrófa, melyben egy Learjet 35A és egy Eurofighter Typhoon ütközött egymással. A Learjet 35A az észak Németországi Hohn repülőtérrel szállt fel, két tapasztalt egykori katonai pilótával a fedélzetén. Nagyjából másfél óra eseménytelen repülés után megkezdtek a Renegade gyakorlást. - A „Renegade” 2001.09.11 óta, minden nemzet saját védelmi eljárása, a polgári repülőgépek fegyverként történő felhasználása ellen -. A Nörvenich repülőtérrel két Eurofighter vadászrepülőgép szállt fel és elkezdte a vélt eltérített repülőgép elfogását. Sajnálatos apróságoknak tűnő események sorozata, és egy jóadag balszerencse eredményezte a két repülőgép összeütközését. Néhány kép bemutatásával ábrázolom, mire képes a szimulátor szoftver, például egy rekonstrukcióban.



6. ábra A Hohn repülőtérrel felszálló Learjet típusú repülőgép



7. ábra A valóságnak is megfelelő pilóta pozícióból szemléltetett realiztikus megjelenítés, mely teljesen megegyező a másodpilóta által látott vizuális környezettel



8. ábra Az elfogásban részt vevő Eurofighter vadászrepülőgépek láthatósága a másodpilóta szemszögéből, mely a kis belátási szög miatt közvetlenül is részese volt a bekövetkező balesetnek



9. ábra közvetlenül az ütközés előtti pillanat és a Learjet lezuhanása

A rekonstrukció érdekében végrehajtott több mint 22 óra szimulátor repülés egyik legmegdöbbentőbb eredménye az volt, hogy mennyire kicsi volt az esély a két repülőgép összeütközésére. Az utolsó pillanatban a személyzet váltott a gép vezetésében, mert a másodpilótának megszűnt a vizuális kapcsolata a követendő vadászrepülőgéppel. Ekkor a gép kapitánya átadja az ölében elhelyezkedő laptopot a másodpilótának - erről a laptopról követték a Renegade eljárását -, majd reflexszerű kormánymozdulatát korrigálva, és az elveszett vizuális kapcsolat visszaállítását megkísérelve, a manőver összeütközéshez vezetett.

Több más légi esemény rekonstruálása ma is folyamatban van, de a szimulátorokkal mind ezek bekövetkezési valószínűsége hatékonyan csökkenthető. A publikációban eddig már többször is megemlített lehetőségek, illetve az imént taglalt rekonstrukciós, illetve tréning lehetőségek közvetlenül is emelik a repülés biztonságát.

A szoftverhez beszerezhető repülőgépek és területi kiegészítők megjelenítésének csak a számítógépek teljesítménye szab határt. Nem ritka ma már, hogy repülőterek vagy bizonyos területek HD¹⁵, FHD¹⁶ vagy akár 4K felbontásban is megjelennek. Ez teljesen fotórealisztikus megjelenést biztosít. A textúrák nagy felbontásának köszönhetően a repülés élménye is magasabb szintre emelkedik. Az amúgy is komoly megjelenítést, virtuális szemüvegekkel még jobban fokozni lehet, így a teljes virtuális kép alapján az agy, egy bizonyos szinten képes még a repülés érzését is leszimulálni.

¹⁵ HD: 1280*720 p felbontás

¹⁶ Full HD (FHD): 1920*1080p felbontás

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Lockheed Martin: Prepar3D, (online) url: <http://www.prepar3d.com>
- [2] BFU: Investigation Report. BFU 1x002-14, Germany, 2014
- [3] Domján Károly. Saját jegyzetek, szimulátoron szerzett tapasztalatok
- [4] Domján Károly. A Flight simulator felhasználásának lehetőségei a légiforgalmi irányítás és a repülés oktatásában. Repüléstudományi Közlemények, Szolnok, 2007/2.
- [5] Wikipédia. Magyarország térkép (online) https://hu.wikipedia.org/wiki/Sablon:Magyarorsz%C3%A1g_t%C3%A9rk%C3%A9p#/media/File:Magyarorsz%C3%A1g.png
- [6] NASA. Az amerikai űrkutatás története. DVD kiadás 3. Rész (Apollo program 13)

THEORETICAL AND PRACTICAL POSSIBILITIES OF A MICRO AND MACRO SIMULATED ENVIRONMENT IN HUNGARIAN DEFENCE FORCES IN ORDER TO GAINING AND SUSTAIN CAPABILITIES

The aim of this publication is to sum up the possible micro, macro and global simulated environments designated for the Hungarian Defence Forces, its partners and military training facilities. The requirements of the defence forces, especially the Air Force, may be met by utilizing the latest technological improvements. This creates a virtual reality in order to maintain a beneficial and simple solution. As a result the micro simulation can be combined to macro- and later on to global simulated environment utilizing a mutual Virtual Airspace that provides unlimited opportunity for training and exercising.

Keywords: *flight simulator, simulation environments, recognised air picture, virtual airspace, simulation training*

Domján Károly
informatikai szakértő
domjan.karoly74@gmail.com
orcid.org/0000-0002-0349-0338

Károly Domján
IT specialist
domjan.karoly74@gmail.com
orcid.org/0000-0002-0349-0338



http://www.repulestudomany.hu/folyoirat/2017_2/2017-2-27-0375_Domjan_Karoly.pdf

