

A. SZEKCIÓ
"SZÁMÍTÓGÉPEK ALKALMAZÁSA A GÉPÉSZMÉRNÖKI,
VILLAMOSMÉRNÖKI ÉS A KATONAI VEZETŐI SZAKON"

Szekció elnök: Dr. Németh Miklós ezredes, intézetigazgató

A SZERKŐ
BÁNYÁSZATI ÉS KÖVÉSZATI ÉS
VILLAMOSSÁGI ÉS A KÖZLEKEDÉSI ÉS
Számos évről: Dr. Péterffy Mihály szerkesztésében

A számítógépeket sok területen használják különböző folyamatok, rendszerek (fizikai, biológiai, társadalmi, közlekedési, stb.) viselkedésének szimulálására. Mint szimulációs eszköz a számítógép a vizsgált folyamatok, rendszerek viselkedését írja le különböző feltételek mellett, melyek során tanulmányozhatjuk, beavatkozhatunk ezen bonyolult rendszerek viselkedésébe és visszacsatolást kaphatunk tevékenységünkkel kapcsolatban. Egyes területeken mint igen lényeges, logikai készséget is fejlesztő oktatási eszközt is használják, ahol a tanuló tapasztalatokat szerezhethet, ismereteket bővíthet és önálló munkamódszereket alakíthat ki.

CAI program	Oktatási cél					
	Ismeret	Megértés	Alkalmazás	Analízis	Szintézis	Értékelés
Gyakorló	X					
Ismeretközli	X	X				
Tesztelő			X			
Önálló tanulást segítő			X			
Szimulációs			X	X	X	X
Játék			X	X	X	X
Feladat megoldó			X	X	X	X

2. ábra

A CAI programok és Bloom rendszerű oktatási célok kapcsolata

Azon berendezéseket, amelyek valamely jelenség, folyamat vagy rendszer különféle körülmények közötti viselkedésének utánzására, tanulmányozására szolgálnak, szimulátoroknak nevezzük. [2]

Egy szimulátor a valóságos rendszer szerkezetét, funkcióit utánozza de nem szükséges, hogy megjelenésében is tükrözze azt. Alapkövetelmény azonban, hogy viselkedése azonos legyen az utánozottéval. Egyes területeken, mint a harcjármű-, a repülőgép-, légvédelmi-, légiforgalom irányítói személyzetek képzésére szolgáló szimulátorok, megkövetelik a külső környezet legteljesebb hűséggel történő utánzását, minek következtében kezelőik átélnek a valódi feszültség okozta pszichológiai és fizikai jelenségeket is.

Fontos elem ezeknél a berendezéseknél a gyakorlás programjának helyes kidolgozása, miáltal megfelelő logikai rendben válik lehetővé az egyszerűbb és bonyolultabb tevékenységsorozatok utánzása, megismétlése, a feltételek fokozatos nehezítése és a készség-kialakulás visszaellenőrzése.[3]

1. SZIMULÁTOROK MEGJELENÉSÉNEK ELŐZMÉNYEI

Az 1960-as évek technikai és szervezeti változásai előtérbe helyezték a földi beosztású megfigyelő tisztek hazai képzését, melynek helye értelemszerűen a Repülő Műszaki Főiskola lett. Az első csoport 1968-ban végezte el ezt a speciális képzést és napjainkig több mint 300 fő repülésirányító szakképzettségű tiszt végzett eredményesen.

Az oktatás során megszerzett kezdeti tapasztalatok is bizonyították, hogy a szakalapozó és a szakmai tantárgyak elméleti tananyagának elsajátítása után igen fontos és lényeges elem a minél nagyobb arányú gyakorlati képzés biztosítása.

A repülésirányító képzésben mindezek után szükségessé vált egy gyakorló berendezés, szimulátor létrehozása és ezen a berendezésen történő speciális képzés módszertanának kidolgozása. Figyelembe kellett venni, hogy effajta mechanikus tevékenységsorozat elsajátítása szempontjából különösen fontos, hogy készítői

- jól ismerjék az oktatott rendszer vagy eszköz működésének törvényszerűségeit;
- a begyakorolandó tevékenységet az elérendő oktatási célnak megfelelően bontsák;
- programmal aktivizálják és oly módon motiválják a gyakorlót, hogy a tevékenységre irányuló érdeklődését állandóan fokozzák.

2. AZ ALKALMAZOTT SZIMULÁTOROK

2.1. A VRT-16/10 trenázs berendezés

A berendezés 1977-1979 között készült el mint egy - a rádiótechnikai csapatok részére készült célimitátor, amely a tanszék elméleti feladatmegfogalmazási elvárásai szerint került átalakításra, repülésirányítói trenázs berendezéssé. Ahhoz, hogy a

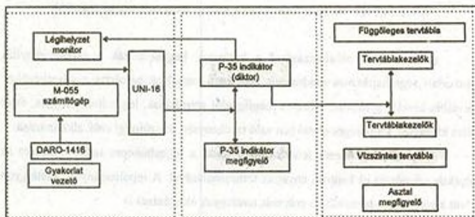
hallgatókat a valóságához hű helyzetben lehessen gyakoroltatni a célimitátor kibővült egy gyakorló harcálláspont különböző speciális berendezéseivel (indikátorok, vízszintes tervtáblák, híradó összeköttetése).[8]

2.1.1. A VRT-16/10 rendeltetése, fő részei, feladata

Különböző repülésirányítási feladatok gyakoroltatásának biztosítása imitált célok megjelenítésével, anélkül, hogy ez idő alatt a repülőgépek, rádiólokátor állomások és híradó eszközök üzemórát használnának fel.

A komplexum részét képezi:

- M-055 típusú mikroszámítógép, melynek feladata a beviteli adatoknak megfelelően az imitált repülőgépek repülési pályájának folyamatos számítása és ezen adatok továbbítása a célimitátor részére.
- UNI-16 egység (két fő részből áll)
 1. Cél és zavarimitátor, melynek feladata a számítógépről vagy lyukszalag olvasóról érkező koordináta adatok és a célok beállított visszaverő felületének megfelelően a videó jelek előállítás és különböző zavarok létrehozása.
 2. Digitális forgásimitátor, mely feladata trenázs üzemmódban működő indikátor számára az idővonal forgáshoz szükséges, meghatározott értékű forgásfeszültség létrehozása.
- DARO 1416 típusú íróautomata, feladata a számítógép részére a bemeneti utasítások közlése ill. a kiadott utasítások helyességének ellenőrzése. A bemeneti mű maga az írógép mellyen keresztül történik a lyukszalag olvasó és a szalaglyukasztó vezérlése is.
- A harcirányító pont indikátorai, melyek feladata a számítógép segítségével kiszámított majd az UNI-16 által videó jellé átalakított „léghelyzet” adatainak láthatóvá tétele, megjelenítése.
- Vízszintes tervtáblák és az információs rendszer, melyek feladata egy valós irányítási rendszer modell szerinti munkakörülmények biztosítása



3. ábra

A gyakorló harcálláspont elvi felépítése

2.1.2. A VRT-16/10 főbb technikai paramétereit:

- imitálható légi járművek száma (zavarás nélkül/zavarással): 32/16 db.
- számított légihelyzet: 800 x 800 km.
- ábrázolás pontossága: 1.6 km.
- célok iránya: 0 - 360°-ig tetszőleges
- bedöntési szög fordulóban: 0 - 79°-ig tetszőleges
- légihelyzet megújításának gyakorisága: 10 sec.
- a megjelenített jelek formája: visszavert jelek, felismerő jelek, vészjelek, aktív válaszjelek és ezek lehetséges kombinációi,
- indikátor típusa: P-35 kihelyezett;
- egyidőben gyakoroltatható személyek száma:
 - 4 + 4 fő repülésirányító
 - 11 fő kíséző személyzet

2.1.3. A VRT-16/10 alkalmazása során szerzett tapasztalatok

A berendezés alkalmazásával a hallgatók begyakorolták a repülésirányítás gyakorlati végrehajtásának módszereit, eljárásait, szabályait beleértve a következőket: tervtábla-kezelői gyakorlat, előzetes megfigyelői számítások, légi célok elfogása, földi célra kivezetés, különleges esetekben való tevékenység, készségi erők alkalmazása.

A trenázs berendezés lehetőséget nyújtott a teljesítőképes tudás mérésére az objektív ellenőrzés és kontroll anyagok felhasználásával. A repülésirányítás tantárgyon kívül a berendezés használható volt más tantárgyak oktatásánál is

Az üzemeltetési tapasztalatok bizonyítják, hogy a foglalkozások levezetését jól képzett, felkészült oktatóknak kell végrehajtaniuk. A foglalkozások formája a kiscsoportos foglalkozás, ami azonban behatárolja a foglalkozás időtartamát. Tapasztalatok szerint 10-20 fő közötti csoport gyakoroltatásához minimum 3-4 tanóra szükséges. A maximális időtartam nem korlátozott, célszerű a 6 órás foglalkozások tervezése, mellyel elkerülhető a feladatok monotonitása, növelhető azok bonyolultsága, kiszűrhetőek a helytelen rutinok beidegződése. A hallgatók nagy kedvel álltak a gyakorlati munkához, bár a gyakorlatok első időszakában a sikertelenség esetleges visszafogottsággá vezethetett. Ezt a tényét az oktatóknak időben észre kellett vennie és megfelelő pedagógiai módszerekkel változás idézni élő a hallgatóban.

A berendezés kapacitása, főleg zavarás esetén szűkös volt. A célok mozgáspályája egyes irányokban szabálytalan mozgást imitált, mely a célravezetés utolsó fázisában megtéveszthette a hallgatókat. A legnagyobb probléma a gyakran meghibásodó elektromechanikus alkatrészeinél jelentkezett. Alaphiányosság volt, hogy a térbeli mozgás szimulálásához nem biztosított magassági adatot. Komplex feladatoknál nagyon megnőtt a gyakorlat vezető leterheltsége, szinte csak az irányítási parancsok bevitelére volt ideje, miáltal a feladatot nem tudta ellenőrizni.

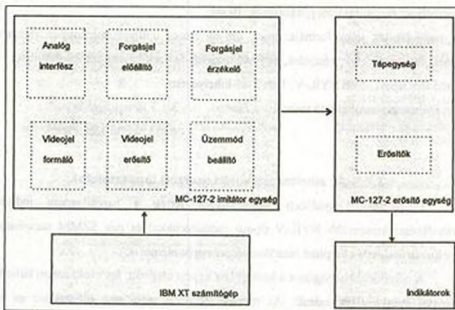
A felsorolt előnyök és hátrányok figyelembevételével a tanszék kollektívája javaslatot tett a készítőik irányába egy modernebb trenázs berendezés megépítésére

2.2. MC-127 célimitátor

A berendezés 1990-ben történt alkalmazásba vételéig eltelt idő alatt a különböző alkatrészek és részegységek jelentősen fejlődtek, ezért a VRT 16/10 konstrukciót át kellett tervezni. A korszerűtlen processzort és a lyukszalagos rögzítést felváltotta a megfelelő számítógép és elektronika, nőtt az imitált célok száma.

2.2.1. A célimitátor rendeltetése, fő részei, feladatai

Előre és valós időben programozott repülési útvonalak alapján - reáli repülés nélkül vagy azzal párhuzamosan - az adott rádiólokátor állomás felderítési lehetőségét figyelembe vevő légihelyzet megjelenítése rádiólokátor állomás indikátorain. Felhasználható ellenőrzés, gyakoroltatás, feladat előkészítés/módosítás céljára, visszavert-, felismerő-, aktív válasz- és indítójel, zajok, zajzavarok, távolsági léptékjelek és forgásjelek előállítására. Fő szerkezeti egységei a következők:[4,7]



4. ábra

Az MC-127 elvi felépítése

megoldanunk. A kényszerűség miatt a tancsoportok a gyakorlati foglalkozásokat megosztva látogatják, ezáltal viszont duplájára nőtt az oktató állomány leterheltsége.

A berendezés technikai paramétereiben, üzemeltetési gyakorlatában fölülmúlja elődjét. Jóval kevesebb a meghibásodások száma. Egyszerűbbé vált a berendezés kezelése, több idő jut a feladat végrehajtás ellenőrzésére a menet közben tapasztalt hibák korrigálására.

A bemeneti egység egyszerűbben kezelhető, vezérlő parancsai logikusabbak így lehetővé vált, hogy egyszerűbb légihelyzet során a hallgatók kezeljék a számítógépet oly módon, hogy egyikük a bemenő parancsokat közli a számítógéppel, míg egy másik a rádiózást folytatja. Ezáltal az oktatás vezető és segítője mentesül egyfajta mechanikus munkavégzés alól miáltal konkrétan képesek a hallgatók munkavégzését segíteni, objektívebben ellenőrizni, értékelni.

Hiányossága maradt ennek a berendezésnek is, hogy nem ábrázol három koordinátában. A repülés magasságát azonban figyelembe veszi, mivel a beállított rádiólokátor állomás iránykarakteristikája a magasság alapján jeleníti meg a célokat. Összességében elmondható, hogy az MC-127 célimitátor a gyakorlat harcálláspont elemeivel kiegészítve kielégíti a hagyományos irányítási rendszerben való gyakorlást.

2.3. LETVIS TRE szimulátor

A Letvis egy olyan összetett számítógépes rendszer amely összességében átfogja a repülésirányítás teljes alkalmazási területét. Gyártója az ALES Kft mely 1992-ben alakult Kassán, majd 1996-ban átalakult részvénytársasággá. A cég termékei megfelelnek úgy az ICAO/Eurocontrol mint az oroszszabványoknak és alkalmasak együttműködni a NATO irányítási rendszerével.[5,6]

2.3.1. A LETVIS TRE szimulátor kialakítása

A cég vezetői 1991-ben felkeresték tanzékunket azzal a kéréssel, hogy az akkor már működő LETVIS RDP légiforgalom ellenőrző és irányítói rendszerük

magyarországi megismertetésében vállaljunk szerepet. Tanszékünk ezt a feladatot szívesen vállalta hiszen így rendelkezésünkre bocsátottak egy bemutató berendezést. Igazából megrendelésre egy kivételtől eltekintve nem került sor, bár a rendszer több kiállításon, rendezvényen bemutatásra került.

Tanszékünkön már az első alkalommal felmerült annak a lehetősége, hogy miként lehetne ezt az eszközt alkalmazni az oktatásban. Elvárásainkat rögzítettük és megküldtük a gyártó felé, aki felismerve az ebben rejlő lehetőségeket megépítette a LETVIS TRE nevű szimulátor berendezést.

2.3.2. A rendszer feladata, alapfunkciói

Az egység lehetővé teszi a légiforgalom szimulációját különböző légiirányítói munkahelyeken (torony-, bevezető-, körzeti irányítás), légiforgalom irányítói képzés céljából. A rendszerprogram a kezelő (pseudo-pilóta) számára lehetővé teszi egyes repülőgépek irányítását és így egy valós légiforgalom szimulációját.

Alapfunkciói:

- összetett irányítási helyzetek kialakítása, ábrázolása a LETVIS RDP-n;
- a repülőgép manőverezésének utánzása adott légtérben;
- légihelyzet előzetes kialakítása repülési tervek kidolgozása által;
- a repülőgép szimulált manőverezésének automatikus vezérlése a repülési terv ill. a pseudo-pilóta tevékenysége szerint;
- primer és szekunder légicélpontok ill. radarjelek kiesésének szimulációja;
- a légihelyzet automatikus rögzítése, pillanatnyi leállítása, visszajátzása.

A szimulátor helyi hálózat keretében működő számítógépes alkalmazás céljára került kifejlesztésre a Novell cég hálózati szoftver vadászirányító-megfigyelő az MS-DOS operációs rendszer felhasználásával. A program lehetővé teszi több számítógép csatlakozását is a rendszerre, ahol mindegyik számítógép egymástól függetlenül működik, de adott légihelyzetet produkál.

2.3.3. A rendszer fő részei, rendeltetése

A berendezés két fő részből áll.

- LETVIS RDP (tanuló munkahely)[5], melynek feladata a pseudo-pilóta munkahelyéről érkező jelek feldolgozása és ábrázolása. A képernyőn jeleníti meg az érintett légtérben tartózkodócélpontok navigációs, azonosítási és egyéb fontos adatait.

Alapfunkciói:

- célkijelzés beállítása; - repülési tervek és a tervezett útvonal ábrázolása;
- adatválasztás - konfliktushelyzetek előrejelzése;
- térképek réteges ábrázolása - szektorok közötti koordináció;
- kiegészítő funkciók (távolság és iránymérés, jövőbeni útvonal kijelzés, stb.).

Rendszerigénye:

PC Hardware: 486 33 MHz vagy jobb, minimum 4 MB RAM, 170 MB HDD

Hálózat: Elite 16 Ethernet adapter

Monitor: Color 20"

Grafikus adapter: VGA+SPEA vagy miro CRYSTAL 1280x1024

Programnyelve: C++

Képernyője három részre van osztva melyből egy maga a radarjel és a térképi háttérfelületek az alsó részen található FŐMENÜ és a képernyő tetején látható ALMENÜ sor. A felhasznált Multiwindow és Multiscreen közeg lehetővé teszi különböző rétegek egyidejű ábrázolását, a MENÜ ablakok áthelyezését, gyorsbillentyűkkel és Track Ball-al való egyidejű használatát.

- LETVIS TRE (pseudo-pilóta) munkahely [6], melynek feladata az előre programozott vagy közvetlen programozású légi járművek helyzetadatainak és repülési paramétereinek a rendszerbe juttatása, paramétereinek megváltoztatása.

Olyan adatállománnyal dolgozik, amely előre programozott léghelyzeteket tartalmaz. Ezek tetszés szerint szerkeszthető, átalakítható szöveg-file-ok. Különböző számú célpontot tartalmaznak, mely csökkenthető vagy növelhető az adott helyzetben. A felhasználó ezeket a gyakorlatokat veszi igénybe, miközben lehetősége van

közvetlenül az egyes légi célpontok beindítására, kimerevítésére, tervszerinti vagy manuális irányítására ún. kézi parancsok segítségével. A program az aktuális légi helyzetnek megfelelő radarinformációt generál mely a hálózaton át terjed és azonnal megjelenítésre kerül a tanuló LETVIS RDP munkahelyén.

Kezelése az általános ablakkezelési szabályok szerint egyszerű és gyorsbillentyűk segítségével valósítható meg. Különlegessége az a speciális adatállomány mely egyrészt a légi járművek általános repülési jellemzőit tartalmazza, amelynek felhasználásával igazán realizitkussá válik azok térbeli mozgása, másrészt az az adatállomány mely a legfontosabb navigációs pontok, repülőterek, légiforgalmi berendezések földrajzi koordinátáit tárolja és amelyek egy adott körzetben történő repülés végrehajtása érdekében fontosak.

Rendszerigénye:

PC Hardware: 486 33 MHz vagy jobb, minimum 4 MB RAM, 170 MB HDD

Hálózat: Elite 16 Ethernet adapter

Monitor: Color 14"

Grafikus adapter: VGA-SVGA

Programnyelve: PASCAL

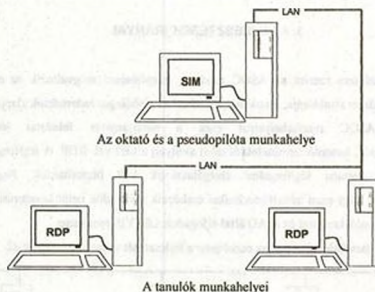
2.3.5. Az alkalmazás során szerzett tapasztalatok

Megítélésünk szerint ez a berendezés jó alapot ad a kiképzendő állomány részére ahhoz, hogy a későbbiekben hasonló berendezésekről feladataikat különösebb betanulás nélkül végre tudják hajtani. Könnyen érhető kezelési funkciói és megjelenítése miatt könnyű elsajátítani a róla történő irányítás végrehajtásának rendjét.

Sajnos jelenlegi kiépítésében ez a rendszer kevés gyakorlásra ad lehetőséget. Nagy a pseudo-pilóta leterheltsége, hiszen egyidőben 8-10 légi jármű irányítását képes csak hibátlanul végrehajtani. Ezt a számot csak úgy lehetne növelni, ha gyártó által javasolt rendszer-konfiguráció kiépítésre kerülne.

Másik probléma amire megoldást kell találni, hogy a szimulátort megfelelő környezetben a szükséges kommunikációs kapcsolatokkal ellátva kell telepíteni.

A speciálisan erre a rendszerre megfogalmazott oktatás-módszertan jelenleg kidolgozás alatt áll.



5. ábra

A Letvis trenázs jelenlegi kiépítettsége

2.4. Egyéb számítógépes szimulátorok

Léteznek tanszékünkön más meglévő szimulátor programok is, amelyek a légiforgalom irányítás egyes feladatainak gyakorlására szolgálnak. A programok önállóak, hálózatot nem igényelnek. Közülük a TRACON és katonai változata a RAPCON a közelkörzetben történő irányítási feladatok valamint PAR bevezetések, a TOWER pedig a toronyirányítói feladatok gyakorlására alkalmas. Olyan adat file-okkal dolgoznak, amelyek lehetővé teszik különböző repülési körzetek, repülőterek, útvonalak adott földrajzi helyre való adaptálását. Előnyük, hogy gyakorolható általuk az ICAO rádiófónia is, mivel az irányítási parancsok és a pilóták jelentései hallhatóak.

A programok alkalmazására nincs kidolgozott tematika. Az oktatás menetében a különböző tantárgyak kapcsolódó anyagréseinél bemutatásra, szemléltetésre használjuk csak fel ezeket. A programok a rendes tanítási időn kívül a hallgatók

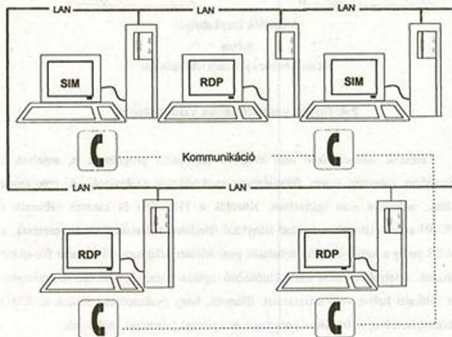
rendelkezésre állnak mindenféle megkötöttség nélkül, akik nagyon szívesen és nagy számban foglalkoznak, gyakorolnak ilyenkor rajtuk.

3. A FEJLESZTÉSEK IRÁNYAI

Megítélésem szerint az ASOC rendszer telepítésével megváltozik az eddigi irányítási rendszer struktúrája, munkahelyei, irányítás elsődleges radaradatok alapján.

Az ASOC munkahelyeiről csak a harcirányítás feladatai lesznek megvalósíthatók, hasonló terminálokról mint amilyen a LETVIS RDP. A légiforgalom irányítást a katonai légiforgalmi szolgálatoknak kell biztosítaniuk. Nagy a valószínűsége, hogy ezen irányítástechnikai eszközök rövid időn belül korszerűsítésre, kerülnek, hasonlóakra mint az ICAO által elfogadott LETVIS rendszere.

Ezek figyelembevételével ennek az eszköznek a fejlesztését tartom elsődlegesnek.



6. ábra

Az általam javasolt minimális kiépítése

Ahhoz, hogy e berendezéssel megfelelő képzést nyújtsunk szükséges bővítés 2 de inkább 3 gyakorlóhellyel, és ugyanennyi pseudo-pilóta és egy oktatói munkahellyel. E mellett ki kell dolgozni egy reális módszertani programot, mely biztosítja a fokozatos kiképzési menetet különböző irányítási feladatok kapcsán.

BEFEJEZÉS

Jelen cikkben megpróbáltam összefoglalni a katonai irányító képzésben eddi alkalmazott számítógépes szimulátor rendszereket. A feldolgozott téma egyes részei már korábban megjelent tanulmányokban is szerepeltek, más részük saját anyaggyűjtésem, tapasztalataim és gondolataimból ered

Bízom abban, hogy ezzel az egyfajta összefoglalással a kívülállók részére is megvilágíthattam valamit e speciális szakma gyakorlati oktatási feltételeiről és reménykedem abban, hogy a dolgozat végén felvetett és jelenleg meglévő problémák rövid időn belül megoldást nyernek amennyiben megérett fülekre találnak.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Brückner Huba „Számítógépek az oktatásban”, KSH, Bp, 1978.
- [2] „Hadtudományi lexikon”, MHTT, Bp, 1995.
- [3] Harmath Ádám „A foglalkozási jegytől az oktatóprogramig”, ZRÍNYI, Bp, 1980.
- [4] „Kezelési utasítás az MC-127 célirányítóhoz”, MH EJE., Nyírtelek, 1990.
- [5] „LETVIS v. 7.1. előzetes ismertető”, ALES Rt., Kassa, 1994.
- [6] „LETVIS TRE szimulátor felhasználói kézikönyv”, ALES Rt., Kassa, 1994.
- [7] „MC-127 rádiólokációs célirányító műszaki leírása”, MH EJE., Nyírtelek, 1990.
- [8] Németh Miklós „Egyetemi doktori értekezés”, MH KGYRMF, Szolnok, 1990.

The article shows simulators and earned experiences in the practical training of Hungarian military air traffic controllers, and suggest modernisation and the most proper using of different types of simulators.