

Domján Károly¹

AZ UAV OPERÁTOROK KIVÁLOGATÁSÁNAK ÉS KIKÉPZÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI, MOBIL SZIMULÁTOR KONZOLOKKAL²

A költséghatékonyság elvét követve létrehozásra került egy mobil szimulátor konzol. A megépített konzol segítségével az UAV személyzet kiválogatása és a kiképzése rugalmassá és könnyen megvalósíthatóvá válik. Az eszköz nemcsak a szükséges hardvereket tartalmazza, az igényeknek megfelelő szimulátorokkal is telepítve van. A széleskörű gyakoroltathatóság és az eltérő méretű és alkalmazhatóságú pilóta nélküli repülőeszközök miatt, RC és belső kamerás vezérlés egyaránt gyakorolható. A rendszer kerek egésze miatt, egy az eszköz teljes kihasználtságához tartozó kiképzési tematika és multimédiás interaktív jegyzet rendszer is integrálásra került. A rendszerszintű felügyelet és a távsegítség lehetősége miatt Help Desk szolgáltatás is biztosított. A konzol az időközben felmerülő igényekhez szoftveresen és hardveresen egyaránt igazítható. Mindezek a fejlesztések megtartják a költség hatékonyságot.

THE SELECTION AND TRAINING OF UAV OPERATORS FACILITIES, WITH THE MOBIL SIMULATOR CONSOL

We made a special Flight Control Consol System following the low cost criteria. By using the simulator the selection and training of UAV personnel will be effective and flexible. The simulator consol contains a high performance notebook, and two special simulator software installed to the equipment. The consol is usable in internal view mode, and RC model mode as well. The Flight Control Consol contains a special Flight control system Saitek X-52 Pro, and a Hitec Optic-5 RC control consol. A Multimedia Interactive Handbook is made and installed to the consol. This program contains lots of special information, so we can use the consol easily setting all simulators program in the equipment. A non-stop help desk service belongs to the consol mounted with the remote desktop.

A KUTATÁS ÁLTAL TÁRGYALT TÉMAKÖRÖK

- Az UAV irányításának problémái és azok megszüntetésének lehetőségei.
- A Pilótánélküli robot repülőgépek személyzetével szemben támasztott alapkövetelmények.
- A kiképzés és gyakorlás rugalmas megvalósítására szolgáló szimulátor konzol és annak fejlesztési lehetőségei.
- A Virtuális Légtér mint elméleti és gyakorlati képzési helyszín
- A Multimédiás Interaktív kézikönyv

¹ kutató, a TÁMOP-4.2.1.B-11/2/KMR-2011-0001. sz. pályázat , „Kritikus infrastruktúra védelmi kutatások” Adatintegráció alprogram, A pilóta nélküli légijárművek alkalmazásának humán aspektusból történő vizsgálata és a szabályozói környezet meghatározása? c. kiemelt kutatási terület kutatója, és a Blue Sky Virtuális Repülő Klub elnöke, domjan.karoly74@gmail.com

² Lektorálta: Dudás Zoltán PhD, a TÁMOP-4.2.1.B-11/2/KMR-2011-0001. sz. pályázat , „Kritikus infrastruktúra védelmi kutatások” Adatintegráció alprogram, A pilóta nélküli légijárművek alkalmazásának humán aspektusból történő vizsgálata és a szabályozói környezet meghatározása? c. kiemelt kutatási terület vezetője, dudas.zoltan@uni-nke.hu

AZ UAV IRÁNYÍTÁSÁNAK PROBLÉMÁI ÉS AZOK MEGSZÜNTETÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI

Az UAV-k (pilóta nélküli robot repülőgépek) ugyan viszonylag kis számban fordulnak elő a mindennapokban és a légterekben, de fejlődésük és felhasználási területük napról napra nagyobb teret hódít. A felhasználásuknak a lehetősége olyan széleskörű, hogy a közeljövőben feltétlenül szükségessé válik ezen eszközök üzemeltetésének szabályozása. Ha azt is figyelembe vesszük, hogy bizonyos típusok mérete és üzemeltetési környezete sem elhanyagolható, a légügyi törvények vonatkozó pontjait ki kell terjeszteni ezen eszközökre is. Természetesen az UAV eszközöket kategorizálni kell, néhány fontos paraméterük szerint. Az egyik ilyen besorolási kategóriát a méretbeli vagy a tömegre meghatározott határértékek adhatják. Ezen kívül fontos még annak vizsgálata is, hogy ezek a távirányítású légi járművek milyen üzemeltetési környezetre lettek kialakítva. Azaz üzemeltetési magasságuk érinti-e az ellenőrzött légtereket. Természetesen még sok más dolgot is figyelembe kell vennünk, de e két említett kategória prioritása egyértelmű. A méretük és az üzemi környezetük egyaránt potenciálisan veszélyessé teszi az UAV-k használatát. Megfelelő szabályozás mellett a felmerülő veszélyek nagymértékben kiküszöbölhetők, ezáltal alkalmazásuk biztonságosabbá válhat.

A következő problémát tárgyalva megállapíthatjuk, hogy az UAV-k vezetése, irányítása igen összetett feladat. Egyes elméletek szerint az ember alkotta irányító személyzetet ki kell, és ki lehet hagyni a rendszerből. Ezen elméletek a szoftverekbe vetett bizalmon alapulnak. Eszerint olyan komoly vezérlőprogram alkotható meg, mely minden esetben a megfelelő eljárás alapján irányítja a gépeket. A program egyaránt képes a navigációra több különálló rendszer segítségével és a vészhelyzeteket is kellő módon megoldja. Azonban a történelem folyamán már számtalan olyan esettel is találkozhattunk, ahol a túlzott automatizálás kudarcot vallott és bebizonyította, hogy az emberi tényező kihagyhatatlan a beavatkozást illetően.

Ezt bizonyítja az az eset is, ami egy Airbus A320 tesztrepülésén következett be³. Az ilyen és ehhez hasonló esetek bebizonyították, hogy a komolyabb pilóta nélküli repülőgépek irányításához az operátor vagy irányító személyzet elengedhetetlen. Azonban az erre a feladatra alkalmas személyek kiválogatása és kiképzése sem egyszerű feladat. Nem szabad figyelmen kívül hagynunk azt az alaptevényt, hogy egy repülőgép vezető az általa vezetett repülő eszköz vezetőfülkéjében helyezkedik el, és így az ő vonatkoztatási rendszere megegyezik a légi járművével. A pilóta a gép minden elmozdulásának közvetlen részese és a beavatkozásainak eredményét is azonnal érzi. Minden érzékszerve közvetlenül segíti a repülő eszközzel történő manőverezésben. Tájékozódásában is egyaránt nagy segítség, hogy a pilóta és a repülőgépe vonatkoztatási rendszere megegyezik. Az UAV operátorok helyzete viszont teljesen más. Ezen problémákra keresett megoldások, következtetések, főként empirikus megfigyeléseken alapszanak. A kezelőszemélyzetek egy konzol előtt vagy egy konzol room-ban ülnek egy mozdulatlan vonatkoztatási rendszerben.

Amit vizuálisan érzékelnek, az egy 2 dimenziós megjelenítés. Ugyanakkor az általuk irányított repülő eszköz egy 3 dimenziós környezetben mozgó 6 szabadságfokkal rendelkező repülőgép.

³ National Geographic: Légi katasztrófák Airbus A320, Zuhanó népszerűség, 1988.06.26

Ezen kézenfekvő tény azonnal rámutat arra, hogy egy pilóta nélküli légi jármű irányítása miért nehéz és többszörösen összetett feladat.

A probléma megoldása is többlépcsős kiképzést igényel, viszont a kiképzést megelőzve egy kiválogatási tematikát is ki kell dolgozni. Az érzékszervek és az agyi kapacitás ilyen mértékű leterheltsége miatt nem mindenki alkalmas az UAV irányítására és az azzal végrehajtandó feladat végrehajtására. Feltétlenül szükséges, hogy a kezelőszemélyzet rendelkezzen ugyanazokkal a képzettségekkel, mint a repülőgép vezetők.

A feltárt problémák kiküszöbölésére tehát egy megfelelő és a feladatok igényei szerint folyamatosan variálható illetve fejleszthető kiképző konzolra van szükség.

Több éves tapasztalat és egy virtuális légtér üzemeltetése támasztja alá az elméletemet⁴. A Virtuális Légtér nyújtotta szimulációs lehetőségekről egy korábbi publikációmban már esett szó. Az alaptételek azóta sem változtak, csak a kihasználási lehetőségek bővültek. Ezen lehetőségek szélesebb körű kiaknázásában lehet segítségünkre a kiképző konzol. Ez önmagában még kevés, mert egy gondosan felépített eljárási rendre és egy kiképzési tematikára is szükség van. Az általunk kialakított konzol részletes leírásáról azonban majd a későbbiekben lesz szó.

A PILÓTANÉLKÜLI ROBOT REPÜLŐGÉPEK SZEMÉLYZETÉVEL SZEMBEN TÁMASZTOTT ALAPKÖVETELMÉNYEK

Az elméleti képzés az operátorok számára is kihagyhatatlan. Megfelelő ismeretekkel kell rendelkezniük az Aerodinamika, a Repülés mechanika, a Navigáció, a Repülés meteorológia és a gyakorlati repülés témaköreiben egyaránt.

Az elméleti témakörök gyűjteményét egy könyvhöz hasonló módon, megfelelő grafikai effektekkel kezdtem kialakítani⁵. Ezen kialakítások alkalmazhatósága olyan tapasztalatokra épül, melyeket egy a hallgatók és oktatóik számára is egyértelműen felhasználható jegyzetgyűjtemény szoftver bizonyít. A szoftver általam készített keretrendszer és megjelenítést tartalmaz.

Az aerodinamika szükségessége a repüléselmélet alapjaként fogható fel. Az alapfokú ismeretei nélkül a repülőgép vezetése nem elsajátítható. A levegő áramlástan alaptételei, az impulzus tétel, a felhajtóerő tétele és az áramlástan jellemzők ismerete egyaránt fontos. A határréteg kialakulása, a lamináris és turbulens áramlás valamint a repülőgépekre ható erők ismerete a biztosítéka annak, hogy az operátorok tisztában legyenek azzal, hogy mitől repül egy gép, vagy mitől nem. A repülőgép vezetése közben az aerodinamika törvényeinek ismerete készség szintű kell, hogy legyen.

A repülés mechanika tárgykör oktatásával megismertethetőek a repülő eszközök irányításáért felelős kormánysszervek, a fel és leszállást segítő szárny mechanizációs eszközök. Minden UAV operátor számára elengedhetetlen, hogy tisztában legyen a tervezési és építési konstrukciókkal,

⁴ Domján Károly: A szimulátorok kialakulásának szükségessége. Repüléstudományi Közlemények, Szolnok 2005/2

⁵ Domján Károly: Interaktív tananyag tanároknak, hallgatóknak egyaránt. Repüléstudományi Közlemények, Szolnok 2011/3

aminek köszönhető a repülőgépek stabilitása vagy instabilitása.

A stabilitási jellemzők ismerete segíthet az operátoroknak, a váratlan külső behatások kivédésében.

A navigációs eljárások ismerete a kézi irányítás esetén elengedhetetlen. A repülő eszközök fedélzeti rendszerei igen nagy pontossággal navigálnak, ugyanakkor speciális feladatok végrehajtása, vagy váratlan események bekövetkezése szükségessé teheti a kézi beavatkozást. Ebben az esetben viszont nem szabad elfelejteni, hogy általában a nagy látószögű rögzített nézetű kameraképet közvetít a légi jármű. Ahogy már arról esett szó ez nem csak a kézi irányítást teszi bonyolulttá, de a navigálást is nagymértékben megnehezíti.

A repülés meteorológia több különböző kódrendszert alkalmaz. Ezek visszafejtésével viszont gyorsan, nagy pontossággal megadja a pillanatnyi és a közeli jövőre várható időjárást. A szél-erőség minden repülő eszközre hatással van, de ennek mértéke erősen függ a légi jármű méretétől. Az UAV-k méretei igen eltérőek lehetnek, ugyanakkor az átlag viszonylag kisméretűnek tekinthető, Az időjárási jelenségek hatása ezeknél a repülőgépeknél fokozottan jelentkezik.

A gyakorlati repülés szükségessége saját tapasztalatok alapján, igen jelentősnek mondható. A kezelő személyzet olyan rálátást kap a repülőgép vezetésére, ami segíti az UAV-k irányításában. A gyakorlati repülés főbb mozdulatainak, eljárásainak készség szintű elsajátítása azonban egy szimulátorban is elsajátítható. Természetesen a szimulátorok között is különbséget kell tennünk. Egy valódi méretű szimulátor kabin, megfelelő látószögű és felbontású kép megjelenítéssel képes az agyat valamint az érzékszerveket úgy befolyásolni, hogy a kiválasztott alany számára az élmény valóságnak tűnjön.

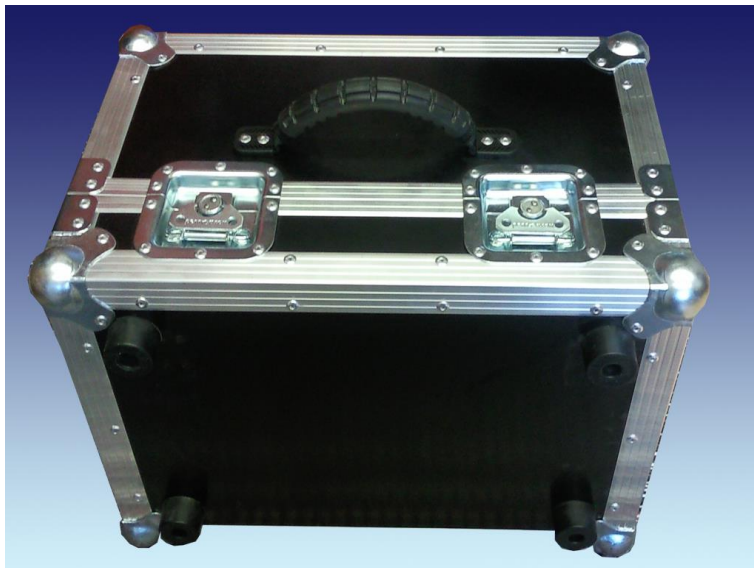
A KIVÁLOGATÁS, KIKÉPZÉS ÉS GYAKORLÁS RUGALMAS MEGVALÓSÍTÁSÁRA SZOLGÁLÓ SZIMULÁTOR KONZOL ÉS ANNAK FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEI

A mai gazdasági viszonyok mellett nem hagyhatjuk figyelmen kívül a költség hatékonyságot. A szimulátorok építése nem csak költséges, de nagy helyigényű is. Ahhoz, hogy ezeket a problémákat kiküszöböljük, újfajta ötletes megoldásokat kell találni. Az alacsony bekerülési és fenntartási költségek mellett a mobilitás is egyre fontosabb szempont. Ehhez azonban nem csak speciális hardverre, de speciális szoftverekre is szükség van. Az általam létrehozott konzol olyan tulajdonságokkal bír, melyek az imént felsorolt alapkövetelményeknek megfelel. Nem csak jól kihasználható, de többcélúan és rugalmasan, a felhasználás közben felmerült igényeknek megfelelően, folyamatosan fejleszthető. A hardver és a szoftver kiválasztása az alap igények szerint történt, ugyanakkor számolva azzal, hogy menet közben újabb speciális igények is felmerülhetnek.

A konzol egyaránt képes a leendő és kiképzendő UAV operátorok kiválogatására, kiképzésére és gyakoroltatására. Az a szempont is figyelembe lett véve, hogy az eszköz hordozható és bárhol felhasználható legyen. Kialakítása mindemellett rendkívül ötletes, és a külső sérülések ellen is rendkívül ellenálló. Az alapvető igények szerint a konzol nemcsak a belső kamerás UAV-k kezelésének gyakorlására alkalmas, de egyaránt használható RC repülőgépekre is.

Ezt egy speciális szoftver és egy speciális RC konzol teszi lehetővé. Az RC távvezérlő egy

speciális USB kábel segítségével kapcsolódik a szimulátor szoftverhez, de önmagában is alkalmas RC modell vezetésére.



1. ábra A szimulátor konzol

A konzol egy keményfalú táska, melynek külső borítása jól ellenáll az esetleges sérüléseknek. A táska sarkai és élei speciálisan erősítettek úgynevezett Flight Case jellegű. Zárszerkezete is biztosított, így a véletlen kinyílás jól kiküszöbölhető. A belső borítás egy speciális szivacs betétből áll, mely nemcsak megvédi a táskában elhelyezett hardver eszközöket, de azok elmozdulását is megakadályozza. A mobil konzol tartalmaz egy nagyteljesítményű Notebook-ot egy Flight Control System-et, és egy RC távvezérlőt. A Notebook teljesítménye a Microsoft Flight Simulátor X szimulátor program futtatására lett méretezve. A program sajátossága, hogy nagy hardver igénye mellett igen komoly grafikai megjelenítésre képes. Ez a teljesítmény lehetővé teszi, hogy a későbbiekben felmerülő igények szerint egyéb más szimulátor szoftvereket is futtathasson. A Notebook-hoz csatlakoztatott Flight Control System különálló botkormányból és egy ugyancsak különálló gázkar konzolból áll. Ergonómiai szempontból igen jó kialakítású vezérlő. Az ergonómiailag kellőképpen kialakított eszköz a leendő személyzetek kiválogatásában és kiképzésében igen nagy előnyt jelent.



2. ábra A szimulátor konzol tartalma

A konzol által biztosított mobilitás megkönnyíti mind a kiválogatást, mind a kiképzést. A doboz stabilitásának köszönhetően a konzol szinte bárhol beüzemelhető, és stabilan üzemeltethető. A teljes kihasználhatósághoz internet kapcsolat szükséges, de a szimulátorok, a kiválogatási, kiképzési tematika of-line módban is teljes mértékig elérhető. A tematika kialakítása és az elméleti segédanyagok multimédiás interaktív formátumban lettek kidolgozva, biztosítva ezzel a távoktatás lehetőségét is. A rendszergazda funkciók, a rendszerüzemeltetés és karbantartás távolról is végrehajtható. Mindemelt a konzol üzemeltetésével kapcsolatban állandó elérésű Help Desk is biztosítva van. A rendszer szintű felügyelet és beavatkozási képesség mellett, a szimulátorok beállításával kapcsolatos segítségnyújtás is biztosított. A Microsoft Flight Simulator X verziójának köszönhetően, a program rugalmasan tesztre szabható és szinte minden felmerülő igényt kielégít. A szoftver felépítésének köszönhetően, bár nem teljesen nyílt forráskódú, mégis viszonylag könnyedén programozható. A konzol lefed bizonyos kutatási területeket is, így például speciális orvosi vizsgálatokat is végre lehet hajtani az eszközzel. Az eszköz iránti igény igen nagy és széleskörű. Speciális feladatok begyakorlására megtervezésre és végrehajthatóságára, a honvédség, a katasztrófavédelem, a légirendészet és más speciális egységek egyaránt igényt tartanak. A szimulátor speciális beállításai úgy lettek elmentve, hogy nemcsak a feladatrendszereknek, de a szükséges repülőgép típusoknak is megfelelnek. A file rendszer struktúrájának köszönhetően, olyan mappa rendszer lett létrehozva, mely biztosítja, a speciális fájlok feltöltésének lehetőségét távolról is és FTP szerverről is. Mivel a konzol elsősorban az UAV-k miatt lett létrehozva, joggal merülnek fel olyan igények, hogy a valódi UAV a szimulátorba is integrálható legyen. Bármilyen repülőgép típus beszerezhető, vagy megépíthető a programhoz. A szimulátor rugalmasságát ez is nagymértékben biztosítja. Erre nemcsak a kiválogatásnál, de a kiképzésnél és a gyakorlásnál is egyaránt szükség van. A leendő operátorok kiválogatásánál, és a kiképzésükénél is más-más beállítás szükséges.

Ezek a beállítások kiterjednek a realisztikusság szimulálására, és így a repülőgépek vezethetőségére egyaránt.

A kiválogatás szempontjait több összetevő alapján kell meghatározni. A jelentkezők között egyaránt lehetnek már képzett pilóták, a szimulátor repülésben járatos, úgynevezett virtuális pilóták,

és olyanok is, akik szinte sohasem használták még ki a szimulátorok nyújtotta lehetőségeket. Ezen csoportokat külön- külön szempontok alapján kell szűrni. Alapvető feltételezés, hogy egy gyakorlott pilóta, illetve azok akik gyakorlott szimulátor felhasználók, azok előnyben vannak, és a kiválogatásnál nagy valószínűséggel jobban szerepelnek egy képzetlen jelentkezőhöz képest, de ez sokszor nem így van. A gyakorlottság lehet előny, de lehet hátrány is. A gyakorlott személyek rendelkeznek számtalan berögzöttséggel, és ez nem mindig előnyös. Ezen képességek objektív értékelésére komoly kiválogatási tematika szükséges. A kiválogatási tematikának tartalmaznia kell jó néhány speciális szempontot. Ezek egyike repülő orvosi kategória és kifejezetten ilyen szakemberek bedolgozását igényli. A másik szempont, hogy gyakorló pilóta, lehetőség szerint oktató is bedolgozza a saját szakmai tapasztalatait a tematikába. A konzol által nyújtott lehetőségek kihasználására, egy informatikában és a szimulátor kezelésében járatos szakember támogatása szükséges. A kiválogatási procedúra lebonyolítása után egy pontos kiértékelés szükséges ahhoz, hogy a végső válogatás megtörténjen. A mért paraméterek pontos rendszerezése után, jó megközelítéssel, a legalkalmasabbak prioritást élveznek.

A kiképzés rendszere egy pontosan összeállított kiképzési tematikát igényel, mely modul rendszerű. Így a képességeknek megfelelően személyre szabható a képzési rendszer. Az elméleti és a gyakorlati képzés több módszerrel is kivitelezhető. Végrehajtása lehet csoportos vagy egyéni, helyi illetve távoktatásos. A helyi képzésekben és a távoktatásban is nagy segítséget nyújt a konzol, mert egy projektor segítségével a multimédiás elméleti segédanyag, és a szimulátor egyaránt megjeleníthető a csoport számára. A konzolon keresztül olyan speciális gyakorlati távoktatás is megvalósítható, mely real time (valós idejű), ugyanakkor két vagy több helyen tartózkodó személyek között biztosítható. A szimulátor specialitása, hogy képes egy virtuális légtérhez kapcsolódni, melyben szinkronizált adatkapcsolat biztosított. Egy kifejezetten ilyen repülésekre specializálódott Virtuális Repülő Klub saját légtér szervere állandó elérést biztosít. Ilyen a Blue Sky Virtuális Repülő Klub is. Ehhez a kiképzési project-hez is ez az egyesület biztosítja a folyamatos elérhetőséget. A gyakorlati távkiképzés a virtuális légtérben belül úgy is biztosítható, hogy az oktató és a növendék egy repülőgépben ül, és a vezérlést bármikor oda-vissza átadhatják egymás között. Ez a rugalmasság mind térben, mind pedig időben elhanyagolhatatlan. A kiképzés folyamatosan nyomon követhető és felügyelt. Az egyesület weboldala olyan adatbázissal rendelkezik, mely pontosan méri, kezeli, és számon tartja a repült időt és a feladatokat.

A gyakoroltatás rendszere szintén rászabható a konzolra, a virtuális légtérre, és az erre a célra elkészített Training tematikára. Mivel az UAV-vezetése összetett feladat, a szimulátoron eltöltött repült idő csak segíti annak a képességnek az elmélyülését, mely képesség birtokában a korlátozott megjelenítés ellenére is magabiztos a repülő eszköz vezetése. Az operátorok természetesen több segítséget is megkapnak annak érdekében, hogy az eszköz irányítása és navigálása pontos legyen. Mindezen rendszerek ellenére a gyakoroltatás lépcsőzetessége igen fontos.

Az egymásra épülő rendszerek mindegyike nagy jártasságot igényel. A gyakorlásra specializált feladatrendszerek, a legeltérőbbek lehetnek. A valóságban nagy biztonsággal végrehajtott speciális feladatok kivitelezésének minősége, erősen függ a gyakorló feladatok végrehajtásának számától. Az ismétlési szám növekedésével a készség szintű képességek egyre inkább bevésődnek, elmélyülnek.



A VIRTUÁLIS LÉGTÉR⁶ MINT ELMÉLETI ÉS GYAKORLATI KÉPZÉSI HELYSZÍN

A szimulátoros repülés egyik nagy előnye, különösen az UAV-k tekintetében, hogy a szimulátor által megjelenített kép, csak viszonylag kis mértékben tér el a valódi kamera által közvetített képtől. Ennek köszönhetően a valósághű szimuláció professzionális gyakorlási és tanulási lehetőséget biztosít, a repülőgép vezetése pedig szinte teljesen megegyezik a valódi repülőgéppel. Mind a szimulátorban, mind a valódi konzol room-ban, egy vagy több képernyő előtt ülnek az operátorok és ennek a megegyezésnek az előnyeként, a vezérlők használata is valósághű. A szimuláció még magasabb szintjét, a már említett Virtuális Légtér, esetünkben a BLUE SKY biztosítja. A légtér egy nagyteljesítményű server biztosítja a nap 24 órájában. A belépés jelszóval védett, így az illetéktelen részvétel kizárt. A virtuális légtér szinkronizálja a csatlakozó klienseket, így az adatkapcsolat folyamatos. A szinkronizált adatkapcsolat lehetővé tesz olyan feladat végrehajtásokat, melyek alapján ketten is tudnak egy gépben ülni, vagy többgépes kötelékrepülést is végre lehet hajtani. A hardver erősségétől függ, hogy folyamatosan minimum 25 fps képfrissítés fenntartható-e, de ebben az esetben a látott kép teljesen folyamatos. Több gépes vagy kötelékrepülés esetén ennek igen fontos jelentősége van. A légtérhez az egyesület tagjai is bármikor csatlakozni tudnak, így az általuk generált légi forgalom élővé teszi ezt a cyber teret. A valódi légtér sem üres, így ez a forgalom is csak növeli a szimuláció realisztikusságát. A légtér egy weboldal is támogatja, mely külön adatbázist tartalmaz, így nemcsak a flight plan-eket (repülési terveket), a pirep-eket (Pilot Report, repülés utáni jelentés), de a virtuálisan repült repülőgépek üzemidejét és a pilóták repült idejét is egyaránt rögzíti, nyilvántartja és megjeleníti a web felületen. A vizuális kapcsolat mint tudjuk csak egy csatorna, és ez a repülésben még kevés. Az audio kapcsolatot a szerveren futó rádiószerver program biztosítja, így a közvetlen hangkapcsolat is megvalósított. Létrehozott csatornák biztosítják a frekvenciák szerinti elkülönítést. A program egyik fő jellemzője, hogy a szimulátorban repült légi jármű rádió konzolján beállított frekvenciára átvált a program, és biztosítja az azonos frekvencián lévők közötti folyamatos hangkapcsolatot. A repülési tervek, és a repülés utáni jelentések leadását is a weboldal biztosítja. A légtér egy másodlagos kliens szoftver is kiegészíti, mely biztosít egy olyan url csatornát, amelyen real time-ban megjelenítésre kerül a leadott repülési terv, és a repülőgép pillanatnyi pozíciója és repülési paraméterei. Ennek az opciónak köszönhetően a virtuális légtér telítettségéről már úgy is képet kapunk, hogy a szimulátorba még be sem léptünk, illetve fizikailag a légtérhez még nem csatlakoztunk.

A MULTIMÉDIÁS INTERAKTÍV KÉZIKÖNYV

A kézikönyv a konzolhoz tartozó fontos kiegészítés mely segíti a szimulátorok és a konzol használatát. Azonban nemcsak felhasználói kézikönyv, de tartalmaz interaktív jegyzeteket és tananyagokat is. A kézikönyv⁷ keretrendszere és multimédiás kialakítása egy általam már az

⁶ Domján Károly: A szimulátorok kialakulásának szükségessége. Repüléstudományi Közlemények, Szolnok 2005/2

⁷ Domján Károly: Multimédiás tansegédlet Mi-24D,V,P többcélú szállító harcihelikopter típusok fülkeismeret tananyag oktatásához. Repüléstudományi Közlemények, Szolnok 2010/2

előző években elkészített, ugyan csak Interaktív Kézikönyvhöz hasonlít. A MI-24 harci helikopterekről készített, az oktatásban, önképzésben, és képzésben is felhasználható multimédiás szoftver bebizonyította, hogy egy hasonló szoftver igen kényelmessé és könnyen felhasználhatóvá teszi az információkat. Mind a MI-24es helikopterekről, mind a konzolhoz készült Interaktív Kézikönyvről elmondható, hogy egyedi és teljesen saját tervezés. A grafikai kialakítás látványos és változatos. A megjelenítésével változatossá és könnyen használhatóvá teszi a Multimédiás Interaktív Kézikönyvet.



3. ábra A Multimédiás Interaktív Kézikönyv kezdőoldal

A kézikönyv felépítése:

- Microsoft Flight Simulator X
 - kézikönyv;
 - interaktív jegyzetek;
 - nyomtatványok;



4. ábra A belső menürendszer

- FS X file rendszere, felépítése;
- a Virtuális Légtér és az egyesület;
- a szimulátor konzol és üzemeltetése;
- FS X interaktív menürendszer.



5. ábra Az Interaktív jegyzetek

- Phoenix RC Simulator
 - Interaktív menürendszer;
 - RC modellezés és a szimuláció;
 - A HITEC Optic-5 RC konzol.

Amint az jól látható a kézikönyv mindkét telepített szimulátor szoftvert tartalmazza. A jegyzetek tartalmazzák a kiképzéshez szükséges tananyagokat, a virtuális légtérhez történő csatlakozás leírását, a Help Desk kihasználhatóságát, és a szimulátor szoftver programozását. Ezek mindegyike teljes anyagokat ölel fel, így a konzol és a multimédiás szoftver kerek egészet alkot.

Mivel az RC modellezés a repülés egy teljesen más ága, külön leírást és külön logikai felépítést igényel. A modell vezetése az érzékszervek kifinomultságát különösen igényli. Azonban az is fontos tény, hogy az irányító konzol egyszerre alkalmas a modell irányítására, valamint USB kábelén keresztül az RC szimulátor irányítására. Az irányító konzol, a HITEC Optic-5, ergonomiailag sem a megszokott. Kialakítása tipikus RC vezérlőé. Kezelése sok gyakorlást és az agy teljes átállását igényli. Más a vonatkoztatási rendszer, és nem egyszerű feladat, hogy gép haladási irányához képest készség szintű legyen a fordított kormányhatások lekezelése. A szimulátor konzol továbbfejlesztett változata egy nagy felbontású projector segítségével a falra nagy méretben képes a kép kivetítésére, így a gyakorlást végző személy a fal előtt állva, valóság-hű élményeket kap. Ha a későbbi kutatások, vagy speciális feladatok úgy igénylik a konzol akár több monitort is, és egy tablet PC- t is tartalmazhat. A konzol rugalmasságát a továbbfejlesztési lehetősége erősen befolyásolja.

ÖSSZEGZÉS

Említsük meg a feltárt problémákat az UAV operátorok kiválogatásával, kiképzésével és gyakoroltatásával kapcsolatban, és a problémák megszüntetésének lehetőségeit. Mivel tárgyaltuk az eltérő vonatkoztatási rendszerek által generált nehézségeket, és a megjelenítési képességek határait, állítsuk szembe a konzolt ezekkel a problémákkal. Rendszerint egy probléma igen nehezen vagy egyáltalán nem átugorható, ezért meg kell kerülni. A konzol 1.0-ás verziója is igen komoly lehetőségeket biztosít, a későbbiekben ezen lehetőségek köre csak bővíthet. Mind a szimulátor konzol, mind a rajta futó speciális szoftverek, mind pedig a kiegészítő multimédiás anyagok folyamatosan az igényeknek megfelelően fejleszthető. Nem elhanyagolható az a tény sem, hogy az általunk létrehozott egység igen költséghatékony, és biztosan felveszi a versenyt bármely nemzetközileg már ismert eszközzel. Az a teljesítmény, és alkalmazhatóság, melyet a mobil konzol is biztosít, olyan sokoldalú, hogy emellett a bekerülési költsége szinte eltörpül. Az alkalmazhatóság nem korlátozódik le a kiképzésre és a gyakorlásra, több egymástól független kutatási területen is egyaránt felhasználható. A mobil konzol statikus változata, bármely oktatási és kutatási, vagy akár orvosi központ számára is hasznos lehet.

A publikáció a TÁMOP 4.2.1.B 11/2/KMR-2011-0001 „Kritikus infrastruktúra védelmi kutatások”, pályázat keretében készült. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] National Geographic: Légi katasztrófák Airbus A320, Zuhanó népszerűség, 1988.06.26
- [2] Domján Károly: A szimulátorok kialakulásának szükségessége. Repüléstudományi Közlemények ISSN 1789-770X, Szolnok, 2005/2.
- [3] Domján Károly: Interaktív tananyag tanároknak, hallgatóknak egyaránt. Repüléstudományi Közlemények ISSN 1789-770X, Szolnok, 2011/3. .
- [4] Domján Károly: Multimédiás tansegédlet Mi-24D,V,P többcélú szállító harcihelikopter típusok fülkeismeret tananyag oktatásához. Repüléstudományi Közlemények ISSN 1789-770X, Szolnok, 2010/2.