

A VIRTUÁLIS VALÓSÁG ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI A KATONAI KIKÉPZÉSBEN, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A REPÜLŐTISZTI KÉPZÉSRE

**Dr. Szabó László mk. alezredes
egyetemi adjunktus
Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem
Bólyai János Katonai Műszaki Főiskolai Kar
Repülőgép Sárkány-Hajtómű Tanszék**

A ZMNE Repülőgép Sárkány – Hajtómű Tanszékén 17 éve kutatom a repülő-műszaki témák mellett a személyi számítógép felhasználását, ezen belül a multimédia és a virtuális valóság alkalmazásának lehetőségét tanítás-tanulás folyamatában. Az utóbbi időben a repülőgépek tervezése és üzemeltetése, a repülő személyzet oktatása (kiképzése) és kiválasztása, a repülőgépvezető és a repülőgép szerkezet, mint komplex rendszer- optimalizálása során felmerülő sokrétű feladatok megoldásakor széles körben alkalmazzák a modellezést. Ennek során különböző virtuális valóság rendszereket hoznak létre, amelyek segítségével földi viszonyok között — megfelelő pontossággal — előállítható a repülés alapvető körülményei, jellemzői, a repülés teljes folyamata és a repülőszerkezet irányítása. A BME-en 2000 februárjában, a munkahelyi vitán sikeresen túljutott PhD értekezésem legfontosabb téziseit kívánom bemutatni előadásomban, illetve cikkemben.

A KUTATÁS CÉLJA, AKTUALITÁSA, MÓDSZERE

Szolnokon a Repülőtiszt Intézetben, mint a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Repülőgép Sárkány - Hajtómű Tanszékének tanára 1983 óta kutatom a személyi számítógép alkalmazásának lehetőségeit a tanítás-tanulás folyamatában. A kutatásaimról a Budapesti Műszaki Egyetem Természet és Társadalomtudományi Kar Műszaki Pedagógia Tanszékén számoltam be, mint doktorandus, és védtem meg sikeresen 1992-ben egyetemi doktori értekezésemet.

(Az egyetemi doktori értekezésem címe: *Személyi számítógép alkalmazásának tapasztalatai a szakalapozó tantárgyak tanításában.* Konzulensem Dr. Biszterszky Elemér egyetemi tanár volt.)

Az általam tartott bemutató órák, nyílt órák, valamint a tudományosan megalapozott kontroll csoportos kísérlet eredményei — a kvantifikálást elvégezve — a statisztikai próbák 95%-os megbízhatósági szinten igazolták, hogy a kontroll-, illetve a kísérleti csoport közötti eltérés nem tekinthető véletlennek. Ezek alapján döntött úgy az intézményünk tudományos tanácsa, valamint tanszékünk vezetése, hogy az előadások szemléltetésére, konzultációk eredményességének növelésére, valamint a tanítás-tanulás hatékonysága érdekében — a Magyar Honvédség oktatási intézményei közül elsőként — alkalmazzuk a számítógépet a (repülő) gépészmérnöki képzés szakalapozó tantárgyaiban. E tantárgyak minél tökéletesebb és hatékonyabb elsajátítása a későbbi oktatásra kerülő repülő szaktantárgyak szempontjából rendkívül fontosak. A tanár tökéletes szakmai felkészültsége és pedagógiai rutinja mellett elengedhetetlenül szükséges a mai modern módszerek és eszközök ismerete és alkalmazása. Ilyen új lehetőségnek tekinthető, főleg a repülő szaktantárgyak oktatásában, illetve a gyakorlati repülő-technikai (ki) képzés rendszerében a számítógép adta virtuális valóság (VV) módszer és eszköz rendszerének ismerete, alkalmazása is.

Napjainkban a számítástechnika és az informatika fejlődése az elmúlt években soha nem látott méreteket és lehetőségeket öltött. Ezek szükségszerűen magukkal hozták az ember-gép viszonyának jelentős átalakulását is, ahol a korábbi hagyományos, egyoldalú kapcsolatot egy látványorientált, audiovizuális és egyben a kívánt mértékben valóság-hú kapcsolat váltotta fel, amely már teret engedett az emberi érzékeléshez, valamint megismeréshez közel álló módszereknek is. Ilyen és hasonló jellegű változást figyelhetünk meg a multimédiás rendszerek alkalmazásainál, a számítógépes szoftverek kezelői felületeinél, valamint a valóságot egyre jobban megközelítő szimulációk elterjedésénél és gyakorlati felhasználásánál is. Az ember-gép kapcsolat rendszerében a virtuális valóság, mint módszer és eszköz megjelenése, elterjedése egy teljesen új fejezetet nyit. A valósídejű működés és magas fokú interaktivitás több olyan feladat elvégzését teszi lehetővé, amelyeket eddig vagy csak közvetve, vagy egyáltalán nem lehetett — például veszélyessége vagy a magas költségei miatt — megoldani, illetve bemutatni. Ennek köszönhetően napjainkban már számos alkalmazási területen — így a tanítás-tanulás folyamatában is — elterjedt (főleg az USA-ban és más gazdaságilag fejlett országokban) a virtuális valóság eszköz rendszereinek használata.

A virtuális valóság alkalmazása az oktatásban ma még hazánkban a magas költség kihatás miatt — különösen a hazai katonai közép és felsőfokú képzésben — csak a jövő egyik nagy ígérete és egyben nagy lehetősége lehet. Külföldi polgári és katonai közép és felsőfokú iskolák (továbbképző intézetek) már elterjedten használják ezt az eszközcsoporthat és ezek kiegészítéseit konkrétan az oktatás folyamatában — katonai (ki) képzésben — és az általános ismeretterjesztésben.

A virtuális valóság — elemei — a hazai katonai repülőgép-gépészmérnök képzésben nem ismeretlen, hisz az egyetemi doktori értekezésemben is említésre került olyan, általam készített, illetve konzultált szimulációs program — természetesen az adott korszak technikai lehetősége nem tette lehetővé, hogy a kidolgozás minősége megfeleljen a mai kor követelményének —, amelynél kvantifikációs vizsgálattal 95%-

os megbízhatósági szinten bizonyítottam annak hatékonyságát. Ugyancsak kedvező repülő szakmai és pedagógia eredménnyel zárult a repülőgép üzemeltetés tanításához készített HV—SZIM—01 hajtóművező trenázs berendezés elkészítése és gyakorlati alkalmazása, amely szintén nagy tárháza a virtuális valóság rendszer elemeinek.

Tapasztalataim szerint a hazai közép és felsőfokú képzésben a számítógépnek a tanítás-tanulás folyamatában való felhasználása sajnos még mindig elmarad a nemzetközi alkalmazáshoz képest, de az oktatással foglalkozó magyar szakemberek jelentős erőfeszítéseket tesznek e hiányosság csökkentésére. A helyzet még kedvezőtlenebb a virtuális valóság elméleti alapjai fogalmainak, eszközrendszereinek ismerete és alkalmazása terén, mind a polgári, mind a katonai képzésben.

A KUTATÁS AKTUALITÁSA

A virtuális valóság eszközeinek és annak alkalmazásának oktatásba, katonai képzésbe való bevezetése sürgős és szükségszerű, továbbá cél- és időszerű, tekintettel arra, hogy e szakterület Magyarországon is a fejlesztés és alkalmazás homlokterébe került, kiemelten az:

- EU IV. keretprogramja, ESPRIT CIME és IiM programja keretében;
- a katonai kiképzés rendszerében pedig a NATO-hoz való csatlakozás miatt.

A **kutatás célja** az alábbi fő- és részterületeket foglalja magába:

- TANULMÁNY A VIRTUÁLIS VALÓSÁG RENDSZERÉRŐL
 - A virtuális valóság fogalmának pontos definiálása;
 - A virtuális valóság érzékelés alapjai és a kutatás fő területei;
 - A virtuális valóság története;
 - A virtuális valóság alkalmazások eszközrendszere:
 - Szoftverek, vizuális eszközök és berendezések, pozícióérzékelők, speciális ruhák, és egyéb bementi eszközök, hangkeltő eszközök;
 - A példák a virtuális valóság legfontosabb felhasználási területeire:
 - Szórakoztatóipari, művészeti alkalmazások;
 - Üzleti, kereskedelmi alkalmazások;
 - Egészségügyi alkalmazások;
 - Ipari, tervezési alkalmazások;
 - Hadászati, harcászati és kiképzési, űrhajózási alkalmazások;
 - Virtuális valóság alkalmazása az oktatásban (szakképzésben).
- SAJÁT ERŐBŐL TÖRTÉNŐ FEJLESZTÉS LEHETŐSÉGEI
 - A virtuális valóság bevezetés okainak részletes elemzése, alkalmazásának várható előnyei és hátrányai, valamint javasolt tanítási forma lehetőségei a repülőtiszt (ki) képzésben;
 - A virtuális valóságon alapuló szoftverek készítésének módszertana, megtervezése;

- A virtuális valóságon alapuló oktatóanyag elkészítésének pedagógiai- és pszichológiai szempontjai;
 - Javaslat egy a virtuális valóság rendszert fejlesztő „team” létrehozására a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetemen;
 - Repülőszerkezetek szimulátorainak és trenázs berendezéseinek vizuális helyzet imitátorai, valamint a vizuális helyzet modellezésének főbb elvei és rendszere.
- JAVASLATTÉTEL A VIRTUÁLIS VALÓSÁG ESZKÖZ- ÉS MÓDSZER RENDSZERÉNEK ALKALMAZÁSÁRA A REPÜLŐTISZTI (REPÜLŐGÉPVEZETŐ ÉS MŰSZAKI) (KI) KÉPZÉSBEN
- „D” kategóriájú szimulátor alkalmazásának (katonai és didaktikai) indokai a Magyar Honvédségnél;
 - Egy gyakorló helikopter szimulátor teljes rendszerterve;
 - A virtuális valóság alkalmazása a repülő műszaki képzésben:
 - Az elméleti képzés;
 - A repülőgép üzemeltetés;
 - Javaslat a MIG—29-es pilóták repülési kiképzésének megváltoztatására egy — a virtuális valóság eszközrendszerét magába foglaló szimulátor alkalmazásával:
 - A szimulátor kiválasztásának indokai;
 - Repülés kiképzési koncepciók;
 - Költségvetési számítás.

Az értekezésben kitűzött célok kidolgozásával, egy olyan átfogó tanulmány elkészítését kívánom megvalósítani, amellyel hozzá szeretnék járulni a Magyar Honvédségben, a repülés területén oktató és dolgozó szakemberek virtuális valóság rendszer alapjainak és eszközrendszerének átfogó (de nem a minden részletre kiterjedő) megismertetéséhez, ezen keresztül annak bevezetésének és alkalmazásának eddigénél szélesebb területen való elfogadásához, valamint az eddig uralkodó hagyományos szemlélet falainak lebontásához.

Munkámban, oktató kollégáim külföldi tapasztalatait (USA, Kanada, Nagy-Britannia, Németország, Svájc, Franciaország, Törökország, Oroszország, Szlovákia), valamint saját tapasztalataimat (*Svédországi /SAAB Ösztöndíj 1997/, Olaszországi és hazai*), kutatásaimat felhasználva kívánok javaslatot tenni a virtuális valóság rendszerének bevezetésére. A további fejlesztési lehetőségekre az egyetemi (ZMNE repülő/helikopter sárkány-hajtómű és repülőgép vezető szakirány) oktatásban, valamint a MH repülőcsapatainál a kiképzés és továbbképzés tekintetében.

A KUTATÁS MÓDSZERE

A témakör kutatásához induktív és deduktív úton történő kutatási módszer elemeit választom. Az adatok gyűjtésére és azok elemzésére az induktív úton haladó kutatás menetének feltárás fázisában a megfigyelés, a beszélgetés és kikérdezés módszerét kívánom alkalmazni. A témához kapcsolódó publikációk és dokumentumok elemzése meggyőződésem szerint nagyban hozzájárul a szélesebb értelmezési források kutatásához. A hazai és külföldi (polgári és katonai) repülőszakember képzés (tisztképzés) tapasztalatai és dokumentumai, a tisztképzéssel kapcsolatos tanulmányok, (saját, oktató kollégáim) külföldi tanulmányutak tapasztalatai, valamint a jövő repülőtisztrel szembeni elvárásai alapján kívánom a virtuális valóság alkalmazási lehetőségeit felvázolni, következtetéseimet levonni, ajánlásaimat megtenni. A jövő várható repülőtisztrel szembeni követelményeknek és a jelen képzési forma hiányosságainak a szembeállításával alapvetően deduktív úton, illetve analitikus jellegű kutatási stratégia segítségével a hazai- és nemzetközi források, dokumentumok elemzésével és az ezekből levont következtetésekkel be kívánom bizonyítani, hogy a repülőtiszt képzésben elengedhetetlenül fontos szerepet játszik a virtuális valóság alkalmazása ahhoz, hogy a kibocsátott repülőtiszt állomány megfeleljen a speciális nemzetközi (pl.: NATO) követelményeknek.

EREDMÉNYEK

A doktori értekezésemben az alábbi fő témakörök kutatását tűztem ki célul:

- tanulmány a virtuális valóság rendszeréről;
- saját erőből történő fejlesztés lehetőségei;
- javaslat a virtuális valóság eszköz- és módszer rendszerének alkalmazására a repülőtiszt (repülőgép vezető és műszaki) (ki) képzésben.

TANULMÁNY A VIRTUÁLIS VALÓSÁG RENDSZERÉRŐL

A doktori értekezésemben a külföldi és magyar publikációk szakirodalmi kutatásával, egy olyan átfogó tanulmány elkészítését végeztem el, amely struktúrájában túlmutat a jelenlegi magyar nyelven megjelent publikációkon. Ezzel szeret-

nék hozzájárulni a MH-ben, a repülés területén dolgozó szakemberek virtuális valóság rendszer alapjainak és eszközrendszerének átfogó (de nem a minden részletre kiterjedő) megismertetéséhez, és ezen keresztül a rendszer bevezetésének és alkalmazásának eddiginél szélesebb területen való elfogadásához, valamint az eddig uralkodó hagyományos szemlélet falainak lebontásához. A célkitűzésnek az alábbi fejezetekben tettem eleget:

- A virtuális valóság alapfogalmai, a VV érzékelés alapjai (2.1–2.2 fejezet);
- A virtuális valóság története (2.3 fejezet, Függelék/F1. Fejezet);
- A virtuális valóság eszközrendszere (2.4 fejezet, Függelék/F2. Fejezet);
- A VV alkalmazás területei (3. fejezet, Függelék/F3. fejezet);

SAJÁT ERŐBŐL TÖRTÉNŐ FEJLESZTÉS LEHETŐSÉGEI

A „saját erőből történő fejlesztés lehetőségei” célkitűzésben elemeztem mindazon témaköröket, amelyek elengedhetetlenek minden olyan oktatási intézményben, ahol alkalmazni kívánják a virtuális valóság eszköz- és módszer rendszerét. A VV rendszer fejlesztés költségvetési vonatkozásának csökkentésére — külföldi példák alapján — olyan VV fejlesztő csoport („VV. team”) felállítását javaslom az egyetemünk szakembereiből, amely nagyban hozzájárulna az oktató berendezések minőségi kidolgozásához és elterjesztéséhez. Ezen team részére egy olyan segédanyag összeállítását készítettem el (vizuális helyzetimitátorok modellezésének alapjai), amely nagyban hozzájárul (ilyen szakirodalom magyar nyelven még nem készült!) a repülési szimulátorok didaktikai és repülőműszaki szempontból is megfelelő szintű megalkotásához.

A célkitűzésben az alábbi témákat töltöttem meg új tartalommal:

- A virtuális valóság rendszer alkalmazásának várható előnyei az oktatásban (4.1 fejezet);
- A virtuális valóság rendszer alkalmazásának várható hátrányai az oktatásban (4.2 fejezet);
- A virtuális valóság módszer alkalmazásának javasolt tanítási (/ki/képzési) formái (4.3 fejezet);
- A virtuális valóság szoftverek készítésének módszere, megtervezése (4.4 fejezet);
- *Pedagógiai- és pszichológiai szempontok a VV oktatóanyag elkészítéséhez* (4.5 fejezet);
- *Repülő szerkezetek szimulátorainak és trenázs berendezéseinek vizuális helyzet imitátorai, valamint a vizuális helyzet modellezésének főbb elvei és rendszerei* (4.6 fejezet);

A kutatott részfejezetek közül kiemelkedőnek tartom az *utolsó két témarészt*, amely külföldön is a kutatás tárgya, avagy meglévő, de nagy titokként kezelt eredmények.

JAVASLATTÉTEL A VIRTUÁLIS VALÓSÁG ESZKÖZ- ÉS MÓDSZER RENDSZERÉNEK ALKALMAZÁSÁRA A REPÜLŐTISZTI KÉPZÉSBEN

Ezek a következők:

- A repülőtisztai képzésben a VV legtöbbet alkalmazott eszköze a repülési szimulátorok. Repülőszakmai és didaktikai szempontból elemeztem a szimulátorok alkalmazási lehetőségének kérdését. Ebben a témakörben bemutattam a „magyar repülő-kiképzés valóságát”, a jelen helyzet tarthatatlanságát, és külföldi példák felhasználásával bizonyítottam a szimulátorok alkalmazásának szükségességét és fontosságát [5.2 fejezet].
- A MH legmodernebb vadászrepülőgépén a MIG—29 típuson repülő hajózó állomány kiképzésében javaslatot teszek — a bevezetésben leírt kutatási módszer alapján — egy konkrét példán keresztül egy olyan szimulátor beszerzésére, amely már magába foglalja a — mai kor által megkövetelt legfejlettebb — VV rendszert. Felvázolok néhány kiképzési koncepciók lehetőségét, majd egy költségvetési számítással bebizonyítom, hogy a VV eszköz rendszerével felszerelt berendezésre fordított költség hamar megtérül. A kiképzésben résztvevők begyakoroltatási lehetősége és így a kiképzettség nagyságrendekkel növekszik, ezen kívül a NATO repülési időnorma teljesíthető, akár 50 pilóta kiképzése esetén is alacsonyabb költségekkel, mint a jelenlegi „valós valósággal” történő repülés (5.3, F/4, F/5 fejezetek).
- Kiegészítő javaslatommal (madárral való ütközés problematikája) felhívom a figyelmet a pilótakiképzésünk egyik hiányosságára, aminek pótlását csak az általam felvázolt koncepcióval (szimulátor beszerzés) lehetne megoldani, illetve a „begyakoroltatást” elvégezni (5.3.1 fejezet).
- A helikoptervezető alapkiképzés számára egy típusra (MI—2) olyan átfogó szimulátor rendszertervet dolgoztam ki, amely megfelelő tárgyalási alapot jelenthet mind a katonai szolgálati előljárók felé a finanszírozás kérdésében, mind pedig a lehetséges kivitelezők felé a gyakorlati megvalósítást illetően. Ez megfelelő alapot teremt a MI—24 harci helikopter szimulátor rendszertervének kiegészítésére (6. fejezet).

(MEGJEGYZÉS: A rendszerterv elkészítésénél figyelembe vettem azt, hogy a MI—2 helikopter típus — jelenleg ez a kiképzés alaptípusa — rendszer-

ből történő kivonása esetén, a szimulátor a helikoptervezető kiképzés új alaptípusára könnyen átalakítható legyen fülkecsere, valamint a típusra jellemző paraméterek szoftverre történő felvitele után.)

- Hazai, de főleg külföldi tapasztalatok alapján a VV olyan alkalmazási lehetőségeire teszek javaslatokat a repülőműszaki tisztképzésben, amely magában foglalja a számítástechnika tantárgy tematikájának teljes megváltoztatását a számítógéppel történő tervezés alapjainak megteremtésére, valamint a repülőgépek üzemeltetés elsajátításának növelését, amellyel tovább emelkedne a képzési rendszerünk hatékonysága (7.1–7.4 fejezetek);

ÖSSZEFOGLALÁS

Ezt az értekezést oktatási segédanyagként, valamint „alapanyagként” szánom a repülőtiszt és tiszthelyettes képzés fejlesztéséért felelős fórum (ok) számára, amely véleményem szerint hasznos hozzájárulás az oktatástechnológiai kultúra általános fejlesztéséhez is.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Dr. Szabó: A virtuális valóságalkalmazási lehetőségei a katonai képzésben, különös tekintettel a repülőtiszt képzésre, (PhD értekezés tervezet), BME Műszaki Pedagógia Tanszék, 2000.

In the Jet Engine and Airframe Department of the Aviation Officer' Institute of the Miklós Zrínyi National Defence University I have been searching the possibilities of application of personal computers in the teaching-studying process for 17 years among other technical topics. From 1997 the main direction of our research is to create a base for application of the virtual reality and the multimedia in the flying and mechanical engineering training.