

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA DRUŽBENE VEDE

Sanja Kržan

Virtualizacija sodobnega bojevanja

Diplomsko delo

Ljubljana, 2008

**UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA DRUŽBENE VEDE**

Sanja Kržan

Mentor: asist. dr. Uroš Svete

Virtualizacija sodobnega bojevanja

Diplomsko delo

Ljubljana, 2008

ZAHVALA

Zahvaljujem se Oddelku za simulacije in raziskave na Ministrstvu za obrambo, predvsem majorju Iztoku Kočevarju in majorju Marku Seketinu ter Knjižnici na Ministrstvu za obrambo, saj so mi vedno nudili strokovno pomoč. Prav tako se jim zahvaljujem za njihovo prijaznost in pozitivni energiji, ki mi je pomagala, da sem dokončala svojo diplomsko nalogo.

Zahvaljujem se tudi svojemu odličnemu mentorju dr. Urošu Svetetu, ki mi je bil s svojimi nasveti vedno na voljo ter me vzpodbujal pri delu. Prav tako mi je bil v pomoč pri izbiranju literature.

Za lektoriranje se zahvaljujem svoji teti Tadeji Arsov Zupan, ki mi je vestno in hitro popravila diplomsko nalogo.

Zahvala velja tudi mojima staršema, ki sta mi stala ob strani v času študija in pisanja diplome ter me bodrila, da sem dokončala študij na Fakulteti za družbene vede.

Virtualizacija sodobnega bojevanja

V svoji diplomski nalogi sem opredelila pojme, ki zadevajo virtualizacijo sodobnega bojevanja. Osredotočila sem se na računalniško podprte vaje, ki služijo urjenju sodobnega vojaka in s tem zmanjšujejo stroške, ki jih povzroča realno usposabljanje. Največjo vlogo pri tem imajo simulacije, simulatorji, trenažerji in imitatorji. Vojne igre so prav tako primeren pripomoček za razvijanje sposobnosti odločanja in poveljevanja, kjer se urita sposobnost taktičnega in strateškega mišljenja. Predstavila sem bojevanje 21. stoletja, kjer je revolucijo naredil razvoj računalniške tehnologije. Zaradi tega razvoja lahko simulacije dodelamo do te mere, da se usposabljanja približujejo realnosti. Zaradi dostopnosti računalniške tehnologije vsakomur, prehajamo v drugo razsežnost bojevanja, ki jo imenujemo, digitalna vojna. V prihodnosti lahko pričakujemo, da ne bo potrebna človeška sila na bojiščih, saj lahko z vdorom v računalniške sisteme naredimo državi, ki je tarča napada, katastrofalne posledice. Oboroženim silam predvsem zahodnih držav, kjer je zaradi etične in demografske dimenzije človeško življenje mnogo več vredno kot na primer v ideologijah samomorilskih napadov, ki niso značilni samo za islamski terorizem, je cilj, da bo izgubila čim manj človeških življenj, zato bo temu pripomogla digitalizacija na bojišču. Glavna vloga na bojišču se bo prenesla s človeka na računalnik.

Ključne besede: Simulacija, digitalna vojna, računalniško podprta vaja, vojne igre

Virtualization of contemporary fighting

I determined concepts in my degree, that concerns virtualization of contemporary combat. I concentrated on computer supported exercises, which serve to drill contemporary soldier. Real training is very expensive. The most important role have simulations, simulators and imitators. War games are also suitable accessory for developing the ability of deciding and commanding, where is trained ability for tactical and strategic thinking. I introduced combat of 21st century, where development of computer technology made revolution. Because of this development we can improve simulations to this degree, that it approaches reality. Because of accessibility of computer technology to everybody, we go to the other dimensions of combats, which we call, the digital war. We can expect in future that human force in battlefields won't be necessary because we have the ability to disturb the computer systems of state, which is a target of attack. This has disastrous outcomes. Goal of all armed forces is that it will lose extremely fewer human lives that is why the digitization on battlefield will help to do this. Leading role on battlefield will transform from person to computers.

Key words: Simulation, Digital War, Computer Assisted Exercises, War Games

KAZALO

1	UVOD	7
1.1	Metodološka zgradba diplomske naloge	10
1.1.1	<i>Predmet in cilj preučevanja</i>	10
1.1.2	<i>Hipoteza – Delovno vprašanje</i>	10
1.1.3	<i>Metode preučevanja</i>	11
1.1.4	<i>Temeljni pojmi</i>	11
2	VPLIV TEHNOLOGIJE IN DRUŽBENIH SPREMEMB NA VIRTUALIZACIJO ..	14
3	TRENDI RAZVOJA USPOSABLJANJA IN BOJEVANJA V SODOBNIH OBOROŽENIH SILAH	19
3.1	Urbano bojevanje	19
3.1.1	<i>Uporaba laserjev</i>	22
3.1.2	<i>MOUNT v evropskih oboroženih silah</i>	23
3.2	Digitalna vojna	24
3.3	Holografski sistemi	29
4	VIRTUALIZACIJA V SODOBNIH OBOROŽITVENIH SILAH	33
4.1	Simulatorji	33
4.1.1	<i>Simulacije v vojaškem usposabljanju</i>	34
4.1.2	<i>Največji dobavitelji simulacijske opreme</i>	35
4.1.3	<i>Praktičen primer: Simulator za lahki prenosni raketni sistem – IGLA (SIGLA)</i>	36
4.2	Imitatorji	39
4.2.1	<i>Ciljanje na premikajoče tarče</i>	39
4.3	Trenažerji	40
4.3.1	<i>LATRASYS – Primer sodobnega laserskega trenažnega sistema za urjenje taktičnih postopkov strelcev</i>	43
4.4	Računalniško podprte vaje	44
4.4.1	<i>Poveljniško-štabne (PVŠ) In štabne vaje (ŠV)</i>	46
4.4.2	<i>Praktičen primer: RPV na ORIS-u</i>	49
4.5	Računalniško podprta vadišča	56
4.6	Vojne igre	57
4.6.1	<i>Zgodovina vojnih iger</i>	59

4.6.2	<i>Prednosti vojnih iger</i>	60
4.6.3	<i>Pogoji pri načrtovanju vojne igre</i>	62
4.6.4	<i>Primeri kopenskih vojnih iger</i>	62
4.6.5	<i>Vojaško-politične igre</i>	63
5	ZAKLJUČEK.....	65
6	LITERATURA	68

Seznam tabel in slik

- Tabela 4.1: Primerjava med klasično vajo, računalniško podprto vajo ter realnim spopadom
- Slika 3.1: Primer 3D slike taktičnega načrtovalca
- Slika 3.2: Pentagonov robot za izvidovanje
- Slika 3.3: Nastanek holograma
- Slika 3.4: Enobarvni digitalni zapis v holografskem materialu in branje takega zapisa
- Slika 4.1: LPRS IGLA
- Slika 4.2: Sestava prototipa
- Slika 4.3: Strelec na LPRS pri usposabljanju
- Slika 4.4: Trenažer tanka
- Slika 4.5: Štabni simulacijski sistemi
- Slika 4.6: RPV= Orodje za skupinsko delo (Groupware)
- Slika 4.7: Organizacijska shema RPV
- Slika 4.8: Metodologija izvedbe RPV
- Slika 4.9: Primer analize porabe goriva, streliva in vode
- Slika 4.10: Proces igranja vojaško-politične igre
- Slika 4.11: Primer vojne igre

1 UVOD

Za temo svoje diplomske naloge sem se odločila, ker me je že v času študija zanimalo področje simulacij. Že v drugem letniku študija sem pri vajah dobila priložnost, da smo se s kolegi iz skupine udeležili računalniško podprtih vaj na Oddelku za raziskave in simulacije. Potekale so cel teden, najprej smo se spopadli s teoretičnim delom, potem pa smo naredili model s pomočjo simulacijskega orodja. V tretjem letniku pa sem napisala seminarsko nalogo na temo simulacij in spoznala mnogo literature na to temo. Zavedala sem se, da lahko vojaka že v miru usposobimo tudi s pripomočki, ki jih je omogočil razvoj tehnologije. To področje se mi je zdelo zelo atraktivno, saj se bodo z razvojem tehnologije računalniški sistemi še nadgrajevali. Skratka, to je področje, kjer ob zadostnih finančnih virih ni možna stagnacija. Razvoj tehnologije pa seveda privede tudi do negativnih posledic, kar smo lahko nedavno opazovali pri informacijskem napadu na Estonijo in Gruzijo. Napadene so bile vladne internetne strani, ki so ena najpomembnejših državnih infrastruktur. V Estoniji je delo vlade organizirano in izvajano na spletu. Kot glavnega krivca se navaja Rusijo, ki v javnost ni nikoli dala informacije, da razvija sisteme za kibernetično vojno. V Gruziji pa je Rusija vodila vojno ne samo z napadi na kopnem, ampak tudi z napadi v virtualnem svetu. Napovedi o vojskovanju v kibernetičnem prostoru se uresničujejo. Zdi se, da prihaja do zmesi virtualnega bojevanja s konvencionalnim bojevanjem. Tehnologija je doživela takšen napredek, da lahko s pametno uporabo obstoječega orožja in izkoriščanjem verodostojnih informacij v čim krajšem času dosežeš želene bojne cilje.

Moja diplomska naloga z naslovom Virtualizacija sodobnega bojevanja zajema ne tako staro področje, ki ga podpira informacijska revolucija, ki je temeljito spremenila način vojskovanja. Zaradi vseh novosti in razvoja orožja so postala urjenja vojakov finančno velik zalogaj. Da bi lahko zagotovili ustrezno pripravljenost vojaka za boj, je treba poiskati izredno dobro alternativo, kljub temu, da zmanjšamo realno urjenje. Uporaba simulacij ima pomembno vlogo v številnih vojskah, saj je računalniška tehnologija omogočila ustrezna simulacijska sredstva, ki lahko kvalitetno izurijo vojaka. Najpomembnejše pri simulacijah je, da lahko vajo ponavljamo in ocenjujemo odzivanje na določeno situacijo in tako odpravljamo napake. Res je, da je vsaka

vojna unikatno dejanje, a vseeno se določeni vzorci ponavljajo in s pomočjo simulacijskih orodij lahko pripomoremo k učinkovitejši usposobljenosti.

Moje diplomsko delo Virtualizacija sodobnega bojevanja predstavlja številna področja, kot so računalniško podprte vaje (RPV), simulacije, digitalna vojna, skratka področja, ki so v današnjem času izredno pomembna, saj je najpomembnejše, da vojaka že v miru usposobimo, da se bo v oboroženem spopadu čim bolj odzval na vse, kar ga čaka. Cilj urjenja in usposabljanja je, da bodo oborožene sile čim bolj pripravljene na različne nasprotnike ter na bojne naloge v različnih geografskih in klimatskih razmerah. Prav tako je namen takega urjenja doseči varnost, nadzor nad usposabljanjem ter tudi korekcijo in predvsem odpravljanje napak v toku usposabljanja. Simulacije so odlično sredstvo za pomoč pri usposabljanju. Stvari, s katerimi sem se ukvarjala, bodo imele vedno večjo vlogo v prihodnosti, saj postajajo orožja in njihova streliva z razvojem novih sodobnih sistemov vedno dražja. Urjenja s pravim orožjem in strelivom bi bila prevelika obremenitev za obrambne proračune držav, zato se vojska vedno bolj ukvarja z nadomestnimi napravami, ki morajo biti dovolj učinkovite in ne predrage za usposabljanje in urjenje oboroženih sil na različnih področjih. Če opazujemo primer Iraka in Afganistana, se lahko vprašamo, ali glede na superiornost tehnološko razvitih ameriških oboroženih sil usposabljanja vojakov le niso bila tako učinkovita. Glavni razlog je po mojem mnenju spopad tehnološko neenakovrednih sil. Mirovne operacije se ravno zaradi tega razloga ne izidejo tako, kot so si zadali načrtovalci. Vsak spopad in vsaka mirovna operacija sta posebna, torej njunega poteka ne moreš do potankosti predvideti. Simulacijska orodja pa zagotovo pripomorejo k boljši pripravljenosti ter pomagajo pri usposabljanju.

V moji diplomski nalogi se bom osredotočila na pehoto, saj bi bil drugače obseg projekta preobsežen. Informacijska revolucija je ključna za temo mojega dela. Obarvana je futuristično, in sicer z digitalno vojno in holografskimi sistemi. Z digitalno vojno lahko narediš v napadeni državi veliko katastrofo, saj lahko onesposobiš njeno infrastrukturo, energetiko, skratka vse njene vitalne dele, če so računalniki njihova glavna komponenta in gonilna sila. Predstavila bom tudi urbano bojevanje, ki je v zadnjem desetletju dokaj nova oblika bojevanja, saj se največ bojov odvija prav v mestih. Rdeča nit moje diplomske naloge je računalniška revolucija, ki je sploh omogočila napredek na področju simulacij in digitalnega bojevanja. Človeško življenje postaja najdragocenejše tudi v oboroženih silah, zato bodo oborožene sile v

prihodnosti stremele k temu, da za vsako ceno ohranijo to vrednoto. Razvoj računalniške tehnologije je povzročil informacijsko revolucijo in digitalizacijo. Posledično so se lahko začele razvijati tudi simulacijske metode in predvsem novi načini usposabljanja vojaka. Pred razvojem računalniške tehnologije nismo poznali ne računalniško podprtih vaj ter tudi ne simulacij, pri katerih je računalnik osnovna komponenta.

1.1 Metodološka zgradba diplomske naloge

1.1.1 Predmet in cilj preučevanja

Namen moje naloge je, da razjasnim osnovne pojme, kot so simulator, imitator, trener, računalniško podprte vaje, digitalna vojna in vojaške igre. Po določitvi hipoteze – delovnega vprašanja – sem pričela z raziskovanjem in podrobneje ugotovila, kaj vsebuje moje raziskovanje in kakšne so novosti na tem področju. Bistvena se mi je zdela prihodnost obravnavanih sistemov. Ugotovila sem, da ima tehnologija bistven pomen zanje in da se z razvojem računalnikov posodablja tudi sistemi za virtualno usposabljanje, ki omogočajo uspešno urjenje oboroženih sil. Končni cilj usposabljanja na simulatorjih, imitatorjih, trenerjih in računalniško podprtih vajah je preživetje vojakov. Skratka, moja diplomska naloga raziskuje in po posameznih sklopih obravnava pripomočke pri izboljšanju usposobljenosti posameznega vojaka in skupine. Ko se poglobimo v vsak sklop posebej, prihajamo do spoznanja, da je računalniška tehnologija že na tej ravni, da bo vojne možno voditi preko računalnikov. Za zdaj se v praksi še ne vodi celoten oborožen spopad samo s pomočjo računalnikov, postajajo pa njegov sestavni del. Temu je namenjeno poglavje o digitalni vojni. Skozi nalogo se da čutiti, da so vodilni na tem področju Američani, katerih cilj je digitalizirati celotne oborožene sile. Ta država vlaga največ denarja v razvoj oboroženih sil. Moj cilj je predstaviti sedanje stanje v oboroženih silah na področju virtualnega urjenja ter predstaviti osnutke futurističnega bojevanja. Vsako obdobje v zgodovini oboroženih sil zaznamuje nekakšna revolucija. V našem primeru je to računalniška revolucija.

1.1.2 Hipoteza – Delovno vprašanje

Na razvoj simulacij so vplivali razvoj dragih oborožitvenih sistemov in visoka cena streliva ter razvoj računalniške tehnologije, k čemur sta botrovala materialni in človeški dejavnik, ki sta v oboroženih silah vedno bolj dragocena. Vzrok za napredek virtualizacije v oboroženih silah je informacijska revolucija. Razvoj računalniške

tehnologije je omogočil napredek na področju simulacij in pri računalniško podprtih vajah ter posledično omogočil obstoj digitalne vojne.

1.1.3 Metode preučevanja

Pri raziskovanju simulatorjev, trenažerjev, imitatorjev, računalniško podprtih vaj in digitalne vojne sem najpogosteje uporabljala metodo zbiranja primarnih in sekundarnih virov, opisno metodo ter primerjalno metodo, s katero sem pokazala razlike v razvoju med državami. V središču sem imela Združene države Amerike, ki so glede teme moje seminarske naloge zelo napredne. Nato sem uporabila zgodovinsko analizo, predvsem zgodovinsko-razvojno analizo, saj sem z njo pokazala tendence v zgodovinskem razvoju obravnavanih sistemov, ter povzela intervju z majorjem Markom Seketinom, ki se ukvarja z računalniško podprtimi vajami na Oddelku za raziskave in simulacije. Uporabila sem tudi metodo raziskovanja z navzočnostjo na enotedenskih vajah z bodočimi častniki slovenske vojske, kjer so izvedli računalniško podprto vajo na Oddelku za raziskave in simulacije Ministrstva za obrambo, ter z obiskom v Vojašnici Šentvid, kjer mi je stotnik Vlado Kranjčev predstavil simulator IGLA.

1.1.4 Temeljni pojmi

- **Simulacija**

Simulacija pomeni posnemanje ali prikazovanje obravnavanega pojava, aktivnosti ali fizičnega sistema. Določen pojav, aktivnost ali fizični sistem lahko opišemo z modelom, ki igra v postopku simulacije vlogo realnega pojava ali objekta in mora biti izveden na tak način, da v čim večji meri ponazarja njegove lastnosti. Modeli so možni na vseh področjih, kjer lahko uporabljamo tako imenovani sistemski pristop k reševanju problemov. Modeliranje in simulacija predstavljata eno od osnovnih metodologij pri analizi in reševanju tehničnih in tudi netehničnih problemov (Savšek 2000, 30).

- **Modeliranje**

Modeliranje v smislu operacijskega raziskovanja pomeni prenesti lastnosti in značilnosti raziskovanega predmeta (problema) na podoben, vendar pomanjšan obseg in tudi v drugačni obliki. Družbeni procesi se najpogosteje modelirajo s pomočjo matematike, saj fizičnih modelov za to polje ni mogoče sestaviti. Model ne more vsebovati vseh podrobnosti stvarnega družbenega procesa, zato se omejuje na njegove bistvene lastnosti in značilnosti. Za uspešno modeliranje je treba temeljito poznati vsebino problema, hkrati pa še matematični jezik, s katerim se problem opisuje, oziroma s pomočjo katerega se modelira (Lah 1995, 14).

- **Virtualizacija**

»Virtualizacija je pojem in trend, ki obeta mnogo v dirki za optimalnim upravljanjem strežniških zmogljivosti in zagotavljanjem visoke razpoložljivosti. Zahteve sodobnih okolij za strežniškimi zmogljivostmi in razpoložljivostjo so vse večje. Vse več aplikacij, storitev in zahteve za 24X7 delovanjem povzročajo množico strežnikov, ki jih je vse težje upravljati in nadzorovati« (Internet 1).

»Virtualizacija je tehnika skrivanja fizikalnih karakteristik računalniških virov glede na to, kako drugi sistemi, aplikacije ali končni uporabniki te vire vidijo. Virtualizacija v splošnem pomeni, da en fizični vir, na primer strežnik, operacijski sistem, aplikacija ali pomnilniška naprava deluje kot več logičnih virov, oziroma da se en fizični vir predstavlja kot en logični vir« (Internet 2).

- **Kibernetsko bojevanje (Cyberwar)**

»V preteklosti so preverjali število bombnikov in število tankov, ki jih ima sovražnik. V primeru virtualne vojne pa ne veš, kako dobro orožje ima sovražnik, dokler ga ne uporabi,« pravi Richard Clarke, bivši predsednik Bele hiše za zaščito kritične infrastrukture (Internet 3).

Virtualna vojna se nanaša na informacije, povezane s konfliktom na sofisticirani ravni med narodi in družbami. Z virtualno vojno se poskuša motiti, uničiti tisto, kar ciljna

populacija ve o sebi in o svetu. Lahko vključuje diplomacijo, propagando, psihološke kampanje, politične in kulturne prevrate, zavaja in moti lokalne medije, infiltrira se v računalniške mreže in baze ter poskuša promovirati nasprotujoča gibanja v medmrežju. Virtualna vojna predstavlja nov prihod v spektru konfliktov, ki vključuje ekonomske, politične, družbene kot tudi vojaške oblike vojskovanja. V nasprotju z ekonomsko vojno, kjer sta tarči proizvodnja in posredovanje dobrin, ter politično vojno, ki cilja na vodstvo in institucije vlade, se pri vojni v oboroženih silah osredotoča na komunikacije in informacije. Poznamo različne oblike virtualne vojne: lahko se pojavlja med državami ter med državo in nedržavnim akterjem. Glavni cilj je motenje in uničenje informacijskih in komunikacijskih sistemov (Internet 4).

- **Omrežno vojskovanje (Netwar)**

Omrežno vojskovanje se nanaša na družbeni (nevojaški) vidik konfliktov majhne ali srednje intenzivnosti. Pri tem je pomembno opozoriti, da omrežno bojevanje ni zgolj funkcija mreže (interneta), prav tako se ne odvija zgolj v kibernetnem ali informacijskem prostoru. Določene ključne »bitke« se lahko res vršijo v omejenih prostorih, vendar pa sta za upravljanje in izid vojne oz. spopada navadno odvisna od dogajanja v »resničnem svetu«, ki bo ostalo pomembnejše od dogajanja v kibernetnem oz. informacijskem prostoru tudi v primeru konfliktov v informacijski dobi (Svete 200, 119).

- **Informacijska revolucija**

Informacijska revolucija je fraza, ki se nanaša na dramatične spremembe v zadnji polovici 20. stoletja, kjer so dejavnosti, ki se raztezajo od visoke tehnologije do poklicev z več ali manj kvalifikacijami pogostejše od poklicev v predelovalnih industrijah in kmetijstvu. Informacijska revolucija se je začela z izumom računalniškega čipa, ki je naredil ogromne spremembe v naših življenjih. Omogočila je komunikacijo s celim svetom preko računalnikov (Internet 5). »Informacijska revolucija je osrednja gonilna sila gospodarske globalizacije« (Svete 2005, 24).

Informacijska revolucija je ena od revolucij v zadnjih 500 letih, ki se zgodi zaradi razvoja tehnologije od izuma Gutenbergove revolucije tiskanja 1455. leta poleg industrijske revolucije v poznem 18. in na začetku 19. stoletja (Internet 6).

Z informacijsko revolucijo sta dobila razmah tudi globalizacija in nastajanje globalne družbe. Država ni edina v sodobnem okolju, ampak ji konkurirajo tudi nevladne organizacije in multionacionalke (Svete 2005, 25). Informacijska revolucija je prinesla spremembe v vseh panogah. Zanima nas predvsem revolucija v vojaških zadevah, ki se je pojavila kot odraz ne samo tehnoloških, ampak kombinacije tehnoloških, organizacijskih, družbenih, doktrinarnih ter politično-ekonomskih sprememb (Svete 2005, 218).

2 VPLIV TEHNOLOGIJE IN DRUŽBENIH SPREMENB NA VIRTUALIZACIJO

Spremembe v mednarodnih odnosih so posledica naslednjih procesov politično-varnostnega preoblikovanja sodobnega sveta: »Konec hladne vojne, decentralizacija in centralizacija, oblikovanje novega svetovnega reda, globalizacija, regionalizacija, povečanje števila in vrst subjektov v mednarodni skupnosti, krepitev nacionalističnih in separatističnih gibanj itd« (Kotnik-Dvojmoč 2002, 14).

Karakter oboroženih spopadov se spreminja v tem smislu, da je v današnjem času le še 10 odstotkov bojov med državami. Situacija se je spremenila po obdobju hladne vojne in spremenile so se težnje po kolonialnih osvajanjih. V današnjem času prihaja do vojn zaradi želje po zaseganju tujih naravnih virov, pri čemer se pozablja vprašanje človekovih pravic in civilnega prebivalstva. Priča smo asimetričnemu vojskovanju, ki se kaže v različnosti organiziranosti konfliktnih strani, v virih in metodah. Asimetrično vojskovanje se le redko odvija na določenem bojišču, ampak se kaže na področju navadnih družbenih razmer. Množična vojaška superiornost se pojavlja v obliki ugrabljanja talcev, samomorilskih napadov, z nastavljanjem bomb v avtomobile, napadanjem simbolnih tarč ... Nadzor nad uporabo biološkega orožja, terorističnimi napadi in jedrskimi zmogljivostmi polzi iz rok držav (Pilisuk 2008, 4). Uporaba orožja za množično uničevanje, predvsem biološkega in kemičnega orožja ter prav tako terorizem so vključeni v asimetrično vojskovanje zaradi prisiljenosti sovražnika, da uporabi najhujšo obliko orožja, ker izgubi pravico do boja na konvencionalnem vojaškem bojišču. V današnjem času nimajo dostopa do orožja za množično uničevanje samo organizirane države, temveč tudi nedržavne organizacije, kar ima velik vpliv na nacionalno varnost (Barnett 2003, 17). Potrebno je opozoriti na neenakomernosti v informacijskem razvoju sodobnih družb glede na tehnološko

šibkeje razvite družbe. Družba, ki ni tako napredna, išče sredstva, s katerimi se lahko brani pred močnejšim sovražnikom, ki temelji na asimetričnem vojskovanju (Svete 2005, 220). Priča smo tudi vedno večjim primarno nevojaškim oblikam ogrožanja, kot so: ekonomske krize, množične migracije, trgovina z mamili, etnični konflikti, mednarodni terorizem itd.

Sodobna varnost je večdimenzionalna in je ne moremo omejiti samo na njen vojaški vidik, saj vključuje in predpostavlja varnost na vseh področjih družbenega življenja. Kljub temu pa vojaška varnost oziroma varnost, zagotovljena z uporabo organizirane oborožene sile, še vedno vsaj na današnji stopnji človekovega materialnega in predvsem duhovnega razvoja, predstavlja eno ključnih prvin za vzpostavljanje integralne varnosti (Kotnik - Dvojmoč 2002, 1).

»V zadnjih tridesetih do štiridesetih letih je informacijska tehnologija naredila bistvene velikostne preskoke v gostoti elementarne integracije mikro- in nanokomponent, v operacijski hitrosti ter kompleksni sistemski strukturi in organizaciji računalniških in informacijskih sistemov« (Železnikar v Škrubej 2008, vi). Računalniška revolucija je povzročila novo ero tudi v vojaški sferi. Brez nje tudi ne bi prišlo do takšnega razvoja simulatorjev, računalniško podprtih vaj, skratka virtualizacije v sodobnem bojevanju. Zelo pomembno vlogo imajo informacije, ki so ključne za sodobno bojevanje, in so tudi ena od značilnost sodobnega bojišča. Zanj je značilno nenehno pridobivanje informacij, visoka stopnja gibljivosti enot, neprekinjeno delovanje v vseh vremenskih razmerah, C4I, ki omogoča decentralizirano vodenje in poveljevanje, natančnost in usmerjenost delovanja, večdimenzionalna zaščita ter usmerjena logistika. Zalivska vojna v Iraku je dober primer bojevanja med informacijsko tehnologijo in iraško vojsko, opremljeno še s konvencionalno oborožitvijo. V drugi zalivski vojni je vidna premoč digitaliziranega nad klasičnem bojiščem (Kočevar 2006, 22–25). Spremenile so se tudi metode bojevanja. Pomemben način bojevanja je tudi elektronsko bojevanje, ki je posledica razvoja računalniške tehnologije. Ključnega pomena je pridobitev verodostojne in ažurne informacije v pravem času. Elektronsko bojevanje je prisotno v vseh oboroženih silah. Potrebno je imeti dobro podkovano računalniško ekipo, saj je bistvenega pomena, da si s pomočjo ukrepov elektronskega bojevanja zagotavljamo zaščito pred delovanjem nasprotnika in s svojim znanjem povzročimo motenje njihovega elektronskega sistema (Žaže 2008, 1).

Cilj vseh novih oborožitvenih sistemov je zmanjšanje števila človeških žrtev. Človeško življenje je več vredno kot nekoč, zato se tudi izboljšuje preciznost orožij. Večji poudarek je na urjenju vojakov. Poskuša se jih izuriti čim bolje in z različnimi metodami, da bodo v boju bolj funkcionalni in da bodo znali v različnih situacijah ohraniti svoje življenje in življenje sovojaka. Ravno razvoj računalniške tehnologije je omogočil velik napredek na ravni urjenja vojakov. Pomembno je tudi, da se s finančnega stališča prihrani veliko denarja, če vojake urimo preko računalnikov. Res da je oprema draga, ampak ko jo enkrat kupiš, lahko na njej neomejeno uriš vojake. Z inovacijami v računalniški tehnologiji pa le nadgrajuješ in posodabljaš programsko opremo. Vojaške računalniške sisteme nadgrajujemo kot drugo komercialno programsko opremo. Pomembno je, da so tudi v vojaški sferi dobri računalniški strokovnjaki, saj moramo sisteme zaščititi pred vdori. Razvoj računalniške tehnologije prinaša tudi slabosti v tem smislu, da se vedno več bojev vodi preko računalnikov, ki so ranljivi za vdore hakerjev v sisteme vojske in zlorabe tajnih informacij.

Način bojevanja se bo spremenil, saj bo boj postal boj informacij, kar že pravzaprav je. Informacijsko bojevanje je tudi nov način bojevanja, kjer je pomembno, da imaš informacijo pravi čas in da z vdorom v sistem sovražnika pridobivaš podatke, ki so zanj usodni. Preko računalnikov lahko onesposobiš celotne informacijske, energetske in druge sisteme, ki so vitalni organi cele države. Enodimenzionalni boji se prelevijo v večdimenzionalne boje, kjer sovražnik največkrat sploh ni razviden. Mogoče je bilo to nekoč fikcija, danes je resnica. Po drugi strani pa moramo biti kritični, saj se tehnologija uporablja v različnih družbah, zato moramo upoštevati tudi kulturne, politične in gospodarske razlike.

Zdi se, da je za prihodnost bojevanja tehnologija ključnega pomena, vendar smo bili v današnjem času priča vojnem med na eni strani tehnološko zelo razvitimi silami, ki so se bojevale s tehnološko nerazvito silo. Zelo jasn primer je vojna v Iraku. Pred vojno bi pričakovali, da bodo tehnološko zelo razvite ameriške sile v kratkem času dosegle svoj cilj, vendar se je vojna odvijala drugače. Tehnološki napredek bi po mojem mnenju zaživel v polnem razcvetu, če bi prišlo do spopada dveh enako razvitih sil. Skratka, želim povedati, da ne smemo izključiti zelo pomembnih dejavnikov družbene raznolikosti ter politične neenakosti, navsezadnje ne moremo nobenega oboroženega napada predvideti v celoti.

Več kot 120 držav razvija načine za uporabo medmrežja kot orožje za napad na finančne trge in vladne računalniške sisteme, sporoča podjetje za internetno varnost

McAfee. Obveščevalne agencije že rutinsko testirajo mreže drugih držav ter tako iščejo njihove šibkosti. »Virtualni kriminal je danes globalni problem,« pravi Jeff Green, predsednik podjetja McAfee. Postal je že problem državne varnosti (Internet 7).

Informacijska revolucija je naredila nov korak pri organizaciji oboroženih sil. Ni več potrebe po ogromnih vojaških silah. Oblikovale so se majhne, visoko mobilne in informirane, s pomočjo satelitov in senzorjev z bojišča, oborožene sile. Zmagala bo tista stran, ki bo imela pravočasno natančne informacije. Pri profesionalni vojski je zelo pomembno, da je njen cilj ohraniti življenje. Pri masovnih vojskah je bilo namreč ogromno žrtev. Cilj zmanjšanja žrtev pa je moč uresničiti, ker so majhne oborožene sile zelo mobilne, izurjene in imajo dovolj prostora za manevre, svojo ognjeno moč lahko hitro uporabijo na nepričakovanih krajih. Opremljene so s sofisticiranimi sistemi nadzora, poveljevanja in z informacijskimi sistemi, ki so razporejeni decentralizirano in dovoljujejo taktično iniciativo (Internet 4). Zdi se, da takšne sile sicer so učinkovite, vendar ne pridejo vedno do izraza pri bojevanju z nasprotniki, ki tehnološko niso na podobnem nivoju. Pri izvajanju urbanega vojskovanja in protiustajniških operacij naletijo na težave.

Poglejmo primer Iraka. Irak je država brez demokratične tradicije, kjer prihaja do rasnih, verskih, političnih razlik. Vzpostavitev nove vlade in doseganje stabilnosti bo možno, če bo takšna vlada legitimna v očeh državljanov (Beckett 2007, 88).

Oborožene sile zahodnih držav in Združenih držav se spreminjajo v postmoderne oblike oboroženih sil. Značilnost tega obdobja je zmanjšanje spopadov med državami ter povečanje bojov znotraj držav. Za razliko od tradicionalne vojske se pojavlja problem beguncev, dostavljanje hrane ter zdravil in zagotavljanje varnosti humanitarnim organizacijam.

Pojav informacijskih tehnologij in njihov vpliv na oborožene sile je opisan kot Revolucija v vojaških zadevah (Revolution in Military Affairs) s kratico RMA. Glasniki RMA poudarjajo in kažejo na pospešeno vključevanje tehnologij računalniške dobe v orožne sestave in v vojaške poveljstvene in nadzorstvene spletne. RMA obljublja večjo vojaško okretnost, točnost in sposobnost, hkrati pa zahteva veliko zmanjšanje sil za financiranje novih tehnologij. Ključno za RMA je zmanjšanje razlik med bojevnikom in ne-bojevnikom, med častniki in drugimi čini ter med različnimi vejami in rodovi vojske (Internet 8).

RMA (Revolution in Military Affairs) je del nove ameriške doktrine preventivne obrambe, s težiščem na kompjuterizaciji in digitalizaciji bojišča. Prvi rezultati ameriške doktrine so v rekordno hitrem času dosegli vidne vojaške rezultate z minimalnimi izgubami. Problem terorizma je povzročil spremembo načina vodenja vojn v ZDA iz strategije povračilnih maščevalnih udarov v preventivne vojne, kar bo ZDA omogočilo obdržati strateško pobudo. »Ameriške sile niso usposobljene in tudi ne zainteresirane za dolgotrajno vzdrževanje okupacijskih režimov. Po izvedenih vojaških operacijah jih bodo poskušale čim prej transformirati v mirovne operacije, pri čemer bodo s svojimi silami izvajale v glavnem peace enforcement, delno tudi peacekeeping, peacebuilding in peacemaking« (Internet 9). Mirovne operacije so tudi ena od glavnih funkcij novodobnih oboroženih sil in postajajo ena od najbolj opaznih varnostnih aktivnosti OZN. Izvajajo se na žariščih, kjer so potekali večinoma znotrajdržavni spopadi, saj je tam centralna vlada nesposobna izvajati suverenost oblasti in so paradržavne vojskujoče se strani brez političnega, javnega in demokratičnega nadzora. Značilnost nevladnih akterjev je, da ne spoštujejo mednarodnega humanitarnega in vojnega prava. V vzpostavitev mirovnih operacij morata privoliti obe sprti strani. Rešitev v pomanjkanju vojaških sil za mirovne operacije je v regionalnih varnostnih organizacijah, kot je NATO, in ta je zaradi krize legitimnosti svojega obstoja ponudila svoje storitve OVSE-ju, nato še Združenim narodom. Prihodnost mirovnih operacij ZN je odvisna od mnogih dejavnikov: sposobnosti reševanja konfliktov na miren način, reform ZN, podpore držav, vključitve mirovnih akterjev, kombiniranja vojaških in civilnih dejavnikov itd. (Jelušič 2005, 27–29).

Informacijska tehnologija je povzročila mnogo inovacij, tudi takšnih, ki si jih 20 let nazaj ne bi mogli zamišljati. Računalniški razvoj je v popolnem razcvetu. Eden od takšnih dosežkov je tako imenovani »supercomputer«, to je ameriški vojaški super računalnik Roadrunner, ki je bil sestavljen iz komponent, ki so bile v osnovi narejene za naprave videoigric. Novi stroj je dvakrat hitrejši od prejšnjega najhitrejšega superračunalnika – IBM BlueGene/L. Roadrunner je dosegel ceno 133 milijonov dolarjev. Uporabljen bo za reševanje vojaških problemov in simulacijo (Internet 10).

3 TRENDI RAZVOJA USPOSABLJANJA IN BOJEVANJA V SODOBNIH OBOROŽENIH SILAH

3.1 *Urbano bojevanje*

Urbano bojevanje je v angleškem jeziku poimenovano kot MOUNT (Military Operations in Urban Terrain). Urbano bojevanje se že udejanja. Primer sta Afganistan in Irak, kjer ameriške sile že prakticirajo takšen način bojevanja. Do leta 2010 bo več kot 75% prebivalstva živelo v mestih, zato se tudi način bojevanja spreminja. Predvidevajo, da bodo urbana naselja v prihodnosti središča bojevanja. Velika urbana središča predstavljajo moč določene države z industrijskimi bazami, ekonomskimi institucijami, političnimi ter kulturnimi središči. Zasedba teh središč lahko prinese psihološko prednost, ki odloča o zmagi v konfliktu (Internet 11).

Urbani konflikti so velika nevarnost za civilno prebivalstvo, obenem pa tudi za vojake. Sovražnikovi ostrostrelci lahko skriti streljajo na helikopterje ali na vojake praktično iz vseh možnih položajev in smeri. Streljanje v takšnih situacijah je prav tako omejeno. Zračna podpora in artilerija se uporabljata varčno, da bi zmanjšali kolateralno škodo. Stres je večji, saj v bistvu več ne veš, kdo je tvoj sovražnik, saj je lahko maskiran v civilista. Urbano bojevanje zahteva ogromno vojakov. Novo urbano okolje degradira sisteme C3I (Command, Control, Communications and Intelligence Systems). GPS (Global Positioning System) ne deluje znotraj zgradb. Ameriška vojska je zgradila vadišča za živo urjenje v Kuvajtu in Mogadišu (McDonald 2003a, 15–18).

Vojaške akcije MOUNT se odvijajo na terenu, kjer je sovražnik pomešan s civilnim prebivalstvom. Pravila o spopadih in uporabi vojaške moči so tu mnogo strožja. Zaradi spremembe iz klasičnega načina bojevanja v urbano bojevanje bodo prišli še bolj v ospredje načini usposabljanja, ki bodo morali še bolj temeljiti na realizmu, ki je zelo pomemben faktor urjenja.

V bitki urbanega stila vidimo, da je lahko majhna skupina napadalcev zaradi njim ugodnega položaja v mestih skoraj enakovredna oboroženim silam. Problem takšnega novega bojevanja je v tem, da se lahko napadalci maskirajo v civiliste. Oborožene sile v takšnem primeru ne vedo v prvem trenutku, da je to napadalec. Potrebno je spremeniti način urjenja, saj je oborožene sile treba izuriti, da bodo

pripravljene za delo z obcestnimi bombami, zasedbami in z vpadi sovražnih množic. Problem ameriške prve oklepne divizije in četrte pehotne divizije v sunitskem trikotniku je, ker so bili urjeni na konvencionalen način. V zadnjem času Američani veliko delajo na tem področju, saj imajo že več centrov, ki usposablajo ameriške oborožene sile na drugačen tip urjenja. Eden od takšnih centrov je JRTC (Joint Readiness Training Centre) v Fort Polku ter Sughart Gordonu. V NTC-ju (National Training Centre) imajo več kot 130 sistemov MOUNT za urjenje. V Veliki Britaniji prav tako izvajajo program LUST (Low Level Urban Skills Trainer) za urjenje MOUNT. Inštruktorji v centrih MOUNT učijo svoje pripadnike taktike, tehnike in postopke (TTP – Tactics, Techniques and Procedures). Del tega urjenja je tudi zavedanje kulturne drugačnosti. Tudi učenje o kulturi, v katero gredo na misijo ali v boj, je sestavni del urjenja MOUNT. Štirideset odstotkov urjenja MOUNT opravijo ponoči. Po tem je znan eden od večjih ameriških centrov Camp Pendelton. V uporabi imajo laserski sistem MILES 2000 (Multiple Instrumented Laser Engagement System (McDonald 2003b, 23–25).

Sodobne oborožene sile stremijo k urjenju, ki jih pripravlja na usposobljenost v primeru urbanih bojevanj. V današnjem času smo priča, da jim to prinaša kar nekaj težav. Imam občutek, da tehnologija in draga usposabljanja včasih niso dovolj pri bojevanju z nerazvitimi družbami. V današnjem času, ko je informacijska tehnologija v porastu, se zavedamo, da je pošiljanje oboroženih sil v urbano okolje zelo nevarno. Ameriška vojska je zato uporabljala novo orožje, preden se je odpravila v nemirne dele Iraka, ki je pomagalo vodjem odgovoriti na kritična vprašanja in predvideti določene situacije, do katerih lahko pride na terenu. Novo orožje se imenuje URBAN TACTICAL PLANNER (taktični načrtovalec za urbano bojevanje) in je sestavljen iz napredne računalniške opreme z visoko resolucijo prikaza, ki je del nove generacije komercialnih satelitov. Prikaže nam 3D sliko območja, kjer načrtujejo operacijo (Internet 12).

Slika 3.1: Primer 3D slike taktičnega načrtovalca

Advanced Map Reading

By layering military intelligence on top of commercial satellite images, Army planners are providing timely and detailed information about urban hazards to soldiers on the ground. Shown here is an image of Hilla, Iraq, with observations made by military engineers.

Wooded area could provide cover for an operation.

Highlighted building indicates a structure of interest. This one is likely to be public infrastructure, possibly a water treatment plant.



Lines of sight are limited in this neighborhood with its short, curved roads. Moving a significant force through here would be difficult because there is little space between buildings.

This building appears to be taller than most in this image and would be a useful vantage point to monitor roads. Tall structures can be used by snipers.

Major access routes are highlighted. Bridges can be critical choke points.

Source: Topographic Engineering Center, U.S. Army Corps of Engineers

The New York Times

VIR: Internet 12.

Za vojno v Afganistanu je značilna predvsem uporaba informacijske vojne v prvi fazi, kjer so ZDA uspešne v vojni nad terorizmom, z dobro izbranimi besedami in podobami vodij nacionalne varnosti in dobre kampanje. Osrednji cilj je bil napad na bin Ladna, predstavnika celotnega terorizma. Bin Laden je postal mit, s katerim se je veliko težje bojevati. Ob spremljanju dogajanja v Afganistanu dobimo občutek, da koalicija ne more najti bin Ladna, kar pomeni, da se ne koncentrira več na konkretnega sovražnika, ampak na vojno. Zavajanje pa je integralni del te vojne (Rantapelkonen v Halpin in drugi 2006, 61–62). Razmere v Afganistanu postajajo vedno slabše. Zavezniške sile ne dosegajo želenih ciljev. Talibi obvladujejo kar nekaj ozemlja v Afganistanu. Očitno se ne da vsega rešiti s silo. Verjetno bi morali več delati na diplomaciji in poskušati vzpostaviti dialog z uporniki.

Vojna v Iraku je podoben primer kot Afganistan. Glavni razlogi, s katerimi je Amerika utemeljevala svoj napad na Irak, je bila domneva o orožju za množično uničevanje, želja po prekinitvi Huseinove podpore teroristom Al-Kaide ter osvoboditev iraškega prebivalstva. Dr. Svete opiše nekaj težav pri iraški vojni. Problemi so bili s kopenskimi komunikacijski sistemi, saj so zmanjšali manevrsko zmogljivost, težave so se pojavile

tudi pri implementaciji taktičnega interneta kot informacijsko-komunikacijske osnove. Digitalizacija ni dosegla takšne ravni, kot so si Američani želeli. Digitalizacijo bojišča bi si zagotovili preko taktičnega interneta, ki deluje na osnovi več radijskih mrež SINCGARS (Single Channel Ground Airborne Radio System). SINCGARS je starejša tehnologija, ki ne more zagotoviti digitalizacije v velikem obsegu (Svete 2005, 234).

Če pogledam kritično in naredim grob pregled obeh vojn, lahko rečem, da so težave povzročila predvsem kulturna raznolikost, saj kulture ne razumeš v celoti, če ne odraščáš v takšnem okolju. Arabski svet je zelo specifičen, saj je tudi versko drugačen od našega. Kaže, da se je v zadnjih letih razvil globalni odpor do muslimanske vere, kar je posledica povezovanja terorizma s to vero. V teh dveh vojnah smo priča spopada visoke tehnologije z zaostalim orožjem. Vidimo, da Američanom visoka tehnologija le ni bila v tolikšno pomoč. Kot se je izkazalo, ne pride do takšnega izraza, kot bi prišla, če bi se spopadli dve enako vojskujoči se strani. Američani in koalicijske sile se intenzivno usposablajo za urbano urjenje, ampak zdi se, da to še vedno ni dovolj, kadar so vojaki pahnjeni v drugo okolje z drugačno kulturo in preteklostjo.

3.1.1 Uporaba laserjev

Laserji so močni izvori vidne ali nevidne svetlobe. Laser je bil odkrit leta 1960 in od takrat ga uspešno uporabljajo v vojaške, medicinske in industrijske namene. Je odličen nadomestek za pravo streljanje. Uporabljajo ga za označevanje tarč z lasersko vodenim strelivom ter za osvetlitev tarčnih področij za streljanje z orožjem ob uporabi očal z nočnim videnjem NGV (Night Vision Goggles) (Internet 13).

Včasih je bojevanje ponoči predstavljalo problem. Če so si na bojišču pomagali z umetno osvetlitvijo, z uporabo svetlobnih naprav, so s tem odkrili svoj taktični položaj in so bili lahka tarča za nasprotnikov napad. Razvoj po letu 1950 pa je spremenil težavno situacijo. Inženirji in znanstveniki ameriškega vojaškega komunikacijskega in elektronskega poveljstva CECOM (US Army's Communications-Electronics Command) so odkrili poti za ujetje prostega elektro-magnetičnega sevanja zunaj deleža spektra, ki je viden človeškemu očesu, in so razvili napravo, ki vojaku omogoča, da podnevi in ponoči bojuje enako uspešno. Nočne naprave NVD (Night

Vision Devices) omogočajo vojakom, da imajo možnost ponoči videti, manevrirati in streljati. Oborožene sile uporabljajo dva tipa nočnih naprav: tiste, ki povečajo vidnost, in sicer morajo imeti že na začetku nekaj svetlobe za svoje delovanje. Takšne naprave lahko povečajo razpoložljivo svetlobo za 2000- do 5000-krat. Prve generacije so povečale svetlobo za 1000-krat, naprave, ki sodijo v tretjo generacijo, pa so zmožne povečati svetlobo že za 30.000- do 50.000-krat. Drugi tip pa so naprave, ki temeljijo na toplotnih detektorjih. Termični infrardeči detektorji, včasih imenovani tudi senzorji FLIR (Thermal Forward-Looking Infrared Detectors), temeljijo na zaznavanju razlike v temperaturi med objektom in njegovim okoljem. Sistemi FLIR so nameščeni na nekatera bojna vozila in helikopterje. Očala z nočnim videnjem so elektro-optične naprave, ki povečajo obstoječo svetlobo. Osnovna svetloba prihaja od lune, zvezd in tudi od mestnih luči. Naprave so občutljive na širok spekter svetlobe, vidne in infrardeče. Uporabniki ne gledajo skozi očala, ampak na osvetljeno elektronsko podobo na fosforjevem ekranu. Fosforjev ekran je obarvan zeleno, ker lahko človeško oko razlikuje večjo paleto odtenkov zelene barve kot katerekoli druge fosforjeve barve. Pogled skozi nočne naprave je podoben pogledu v predor. Normalno polje človeškega videnja je skoraj 190 stopinj, videnje skozi nočno napravo pa je zoženo na 40 stopinj. Pri monokularnih napravah je stereoskopski vid onemogočen. Človek gleda z obema očesoma, pri nočnih napravah pa v osnovi uporablja le eno oko, kar prinaša probleme. Ko nosiš napravo za nočno videnje, vidiš dva objekta različne velikosti, ki sta eden ob drugem in večji objekt se bo zdel bližje, celo veliko bolj, kot je dejansko. Da se ne ušteješ pri svoji presoji, moraš obvladati ravnanje z napravo za nočno videnje (Internet 14).

3.1.2 MOUNT v evropskih oboroženih silah

Tudi evropske oborožene sile so naredile spremembe v načinu urjenja, saj odpirajo nove centre za urbano usposabljanje, uporabljajo laserske simulatorje, skratka, razvijajo se tudi na tem področju. Te spremembe se kažejo kot pozitivne pri mirovnih operacijah. Vendar kaže, da ne dosegajo želenih uspehov v invazijah, kot je na primer iraška. Mogoče je to specifika Iraka ali pa neuspešnost, ko pride do spopada s tako različnim nasprotnikom. Včasih se pri takšnih urjenjih pozablja, da je sovražnik zelo nepredvidljiv, saj uporablja še zaostale metode bojevanja.

Dolgotrajnost vojne v Iraku se kaže tudi v asimetričnem bojevanju iraških upornikov, kar je povzročilo številne žrtve med koalicijskimi vojaki in iraškim prebivalstvom. Izkušnje so pokazale na pomembnost upravljanja zaznav kot poglavitnih ciljev v sodobnih oblikah bojevanja (Svete 2005, 221).

»Upravljanje zaznav vključuje vse aktivnosti, katerih namen je vplivanje na vedenje in objektivno mišljenje tako tujih kot domačih javnosti, pri čemer gre za praktično operacionalizacijo že predstavljenih konceptov, kot so javna diplomacija, psihološke in informacijske operacije ter omrežno bojevanje« (Svete 2005, 222).

MAARS (Modular Advanced Armed Robotic System) je robot, ki je pri ameriških silah nasledil SWORDS (Special Weapons Observation Reconnaissance Detection Systems), ki je deloval v Iraku. Z njim so imeli težave, zato so ga odmaknili in razvili njegov nadomestek. Za razliko od njegovega predhodnika je MAARS hitrejši, ima boljše oborožitvene sisteme ter boljše varnostne mehanizme (Internet 15).

3.2 Digitalna vojna

Digitalna vojna je nadomestek za tako imenovano informacijsko vojno ter vsebuje nefizične napade na informacije, informacijske procese ter informacijsko infrastrukturo, s čimer spreminja, poškoduje, moti ali uniči informacije ali upočasni in zmede informacijske procese in odločanje (Internet 16). Primernejši izraz bi bil informacijske operacije. Dokument Information Operations Roadmap obrambnega ministrstva Združenih držav Amerike vsebuje načrte, v katerih so informacijske operacije vključene v vse sile, integrirane so v širši razvoj in operacijske koncepte ter vključene v vsa usposabljanja. Glavni razlog je, da se lahko tako ustrezno »bojujejo z medmrežjem« (Internet 17).

Digitalizacija se je pri ameriški vojski začela skoraj 30 let nazaj. Najbolj intenzivna je bila v 90. letih. Glavni poudarek je na digitalizaciji vseh ešalonov na terenu. S tem se spremeni tudi taktika vojskovanja. V oboroženih silah je prišlo že do večjih revolucij, ki so primerljive z informacijsko revolucijo: revolucija pehote v 14. in 15. stoletju, nato razvoj jedrskega orožja ter med I. in II. svetovno vojno razvoj komunikacijskih sistemov (Bateman, L 1999, XWII-1).

Tehnologija ima velik pomen pri vojskovanju. Vsako obdobje spremljajo tehnološke spremembe. Vsaka doba je bila priča transformaciji vojne zaradi moderne tehnologije in konceptov. Prav tako se dogaja v informacijski dobi. Nekateri so Zalivsko vojno poimenovali prva vojna informacijske dobe, nekateri pa kot zadnjo industrijsko vojno. Moč informacij je dobro prišla do izraza v kontekstu tradicionalnega konflikta. Informacije so izboljšale učinkovitost v vseh aspektih bojevanja: logistike, poveljevanja, nadzora, komunikacij, računalnikov, obveščevalne dejavnosti, nadzoru in izvidništvu (C4ISR). Digitalizirano vojskovanje so omogočile prednosti v tehnologiji in njeni široki stopnji prilagajanja ter globalizacija ekonomije in komercialne. Značilnost informacijskih napadov izhaja iz pomanjkanja zatočišč. Napadi takšne vrste, sploh če so sestavljeni iz več posamičnih incidentov, vzbuja občutek ranljivosti, izgubo nadzora in izgubo zaupanja državi, da je sposobna zaščititi lastne vire. Problem digitalne vojne je nelinearen odnos med dejansko škodo in družbeno škodo, ker je v nesoglasju z racionalnimi obrambnimi izzivi in njihovo učinkovitostjo. Pri digitalni vojni se nam posledično postavlja vprašanje: »Kako lahko država odgovori na informacijski napad?« Odgovor, da je to mogoče z uporabo tradicionalnih oboroženih sil, je politično nesprejemljiv in tudi neučinkovit. Trenutno glede tega, kako bi ukrepali pri takšnih napadih, še ni najboljših odgovorov, niti pri vodilnih ljudeh v obrambi, ki vplivajo na vodenje držav. Družba v informacijski dobi se mora resno zavedati moči digitalne vojne, saj ima ta veliko potencialno učinkovitost. Še posebno veliko moč ima kot inštrument v rokah nedržavnih akterjev ali posameznih ozko specializiranih nasprotnikov. Nekateri menijo, da je zaradi inherentnosti moči in prožnosti državnih sistemov težko narediti trajne poškodbe. Pravijo, da je sistem preveč sofisticiran in težko razumljiv, da bi vdor v informacijski sistem povzročil razpad tega sistema (Internet 18). A menim, da je to utopično mišljenje, saj je smo že v vzponu informacijske dobe, in določeni hekerji imajo že tako razvite sisteme, da lahko onеспособijo marsikateri državni sistem.

Potekajo razprave o popolni digitalizaciji celotnih oboroženih sil ZDA. Porajajo se vprašanja, kako bi to vplivalo na nadzor in poveljevanje oboroženim silam (Internet 18). Uporaba informacijsko-komunikacijske tehnologije je povzročila razpadanje gospodarskega, političnega in družbenega prostora ter prav tako glavne funkcije države. Digitalizacija je povzročila globalizacijo in nastajanje svetovne družbe, ki vzpostavlja težavnost enotnosti družbe, države in gospodarstva (Svete 2005, 24–25). Najstarejši vojaški aksiom na svetu je – poznati sovražnika. Problem pri digitalni vojni

pa je, da je sovražnika največkrat težko določiti. Ta problem je bil viden tudi po 11. septembru v ZDA. Američani so poskušali ugotoviti, kako organizacija Osama Bin Ladna sploh deluje. Al-Kaida je koalicija razpršenih medmrežnih točk, ki so v bistvu povezane preko računalnikov in podatkovnih baz. Internetna vojna uporablja kot sredstvo bojevanja medmrežje za razpršitev navodil za vojno propagando asimetrične vojne, ki favorizira napade na civilno prebivalstvo (Internet 19). Al-Kaida je postala konstrukt za lažje razumevanje sodobnega terorizma. Pred napadom 11. septembra na ZDA kot da se javnost ni zavedala pojava terorizma, ki je v bistvu že dolgo časa navzoč. ZDA je s pomočjo medijev ustvarila zavedanje šibkosti državnih organizacij in splošen preplah.

V skladu s spremembami, ki jih je prinesla informacijska tehnologija, se je oblikovala ameriška vojaška strategija s poudarkom na visoki tehnologiji. Bivši ameriški obrambni minister Donald H. Rumsfeld je imel na začetku vizijo o dvomesečnem napadu na talibski režim v Afganistanu. Teorija njegovega napada je bila osnovana na poudarku zračnega napada, napada računalniških komunikacij, na majhnih, okretnih silah, ki bi v dveh mesecih z lahkoto porazile talibski režim. Rumsfeld je s svojimi naprednimi zamislimi, ki jim je botrovala informacijska doba, naletel na neodobravanje ameriških generalov, ki so zagovarjali status quo in so bili prepričani, da se bodo vojne vodile na star, klasičen način. General Tommy Franks, vodja osrednjega poveljstva ameriških oboroženih sil, je prepričeval Rumsfelda o velikih konvencionalnih silah, ki bi štejele 250.000 bojnih in podpornih sil. Dovolil mu je tolikšno število, ampak v fazah. Ni dovolil, da bi šli vsi vojaki naenkrat. A vojna se ni odvijala tako, kot so načrtovali. Američani so uporabljali svojo razvito tehnologijo, a so jih na terenu vseeno presenetili s konflikti nižje intenzivnosti, ki so pogosti v državah tretjega sveta (Internet 20).

Pri tem se poraja vprašanje, kako informacijska doba vpliva na način bojevanja, kjer se visoko razvita tehnologija sreča s primitivnim načinom bojevanja. Gotovo lahko pride do vpliva visoke tehnologije tudi v takšnih primerih, vendar ta doseže vrhunec le, če se spopadeta dve tehnološko približno enakovredno razviti nasprotnici. Vprašanje je, koliko bodo države pripravljene razvijati drage sisteme in narediti popolno revolucijo v oboroženih silah, kjer bo vojna postala digitalna. Ob vsem razvoju znanosti je slutiti negativen priokus, ker mislim, da bodo tehnološko revolucijo izkoristili nedržavni akterji. Teroristi bodo razvijali način bojevanja in razvijali tehnologijo, ki pa lahko dejansko ogrozi nacionalne strukture in posledično cel svet.

Takšne napovedi lahko zasledimo tudi v člankih na internetu. Napovedujejo, da bodo hekerji delovali v vojaške namene, tako, da bodo onеспособili sovražnikov sistem za napad. Tako bodo lahko dobili bitke, mogoče tudi celotno vojno. Teroristi bodo prav tako izkoristili tehnologijo in bodo za napade uporabljali računalniške sisteme. Morda bodo postali računalniki metoda bojevanja tam, kjer ne bo potrebe po vojaki (Internet 21).

Poročila iz Pentagona govorijo o načrtih Američanov, da bodo v naslednjem desetletju zapravili deset in več milijard dolarjev za izpopolnitev digitalnega bojevanja, kar se sliši kot znanstvena fantastika. Načrt za sisteme bojevanja v prihodnosti je bil zasnovan že leta nazaj. Oblikovalci so zasnovali bojno silo v 21. stoletju na avtomatskih tankih, helikopterjih in letalih, ter celo trop vojakov robotov, ki bi bili vodeni preko interneta in satelitov, senzorjev in superračunalnikov. Tako bi dosegli, da človek ne bi deloval več kot bojna sila na terenu (Internet 22).

Slika 3.2: Pentagonov robot za izvidovanje



Vir: Internet 22.

Še nekaj besed bom posvetila virtualni vojni in internetni vojni, saj obe sodita med oblike digitalne vojne. Med oblike digitalne vojne sodijo elektronsko bojevanje, kibernetško bojevanje, internetno bojevanje, elektronsko bojevanje, psihološko bojevanje ter hekersko bojevanje (Internet 23).

Virtualna vojna za mnoge predstavlja podobe smrtonosnih, uničujočih programov, ki zamrznejo sistem in povzročijo propad sistemov oborožitve ter spopad sofisticiranih

sistemov. Virtualna vojna se vpleta v širše spopade zaradi razvoja računalništva ter bo imela resne fizične posledice. Vojaški načrtovalci jo uporabljajo kot orožje in kot tarčo. Virtualne sile bodo sestavni del bojnih strategij (Internet 24). Po mojem mnenju bodo imele virtualne sile v sodobnem bojevanju pomožno vlogo. Tehnologijo lahko vojaški strategji pametno uporabijo pri svojih bojnih delovanjih ob pomoči konvencionalnih sil. Mogoče bodo v daljni prihodnosti imele odločilno vlogo, vendar se trenutno to še ne zdi možno.

Pojem internetna vojna se nanaša na družbene konflikte in zločine, kjer so antagonisti organizirani kot vseobsegajoči vodje medmrežja. Teroristi, fundamentalisti in etno-nacionalistične skupine razvijajo sposobnosti za internetno vojno. Internetna vojna naj bi bila dominanten način vojskovanja družbenih konfliktov v 21. stoletju. Tradicionalna pojmovanja vojskovanja in spopadov nižje intenzitete kot zaporednega procesa množičnih oboroženih sil, manevriranja in bojevanja se bodo pokazala kot nezadostna v primerjavi z nelinearnimi konflikti informacijske dobe, pri katerih so vojaški in družbeni elementi tesno pomešani. Informacijska revolucija vodi k vzponu organizacijskih tvorb na medmrežju (Internet 25).

Medmrežje je odprlo veliko novih možnosti za globalni razvoj, svetovno trgovino, hiter informacijski pretok itd. Ima pa tudi negativno stran, saj je izredno ranljivo. Zaradi pomanjkanja medmrežne infrastrukture, ki bi zaščitila sisteme, pride do napada z različnimi virusi in vdori v informacijske sisteme. Pojavi se vprašanje varnosti v informacijski družbi (Neumann v Halpin 2006, 74).

Digitalna vojna je pojem sedanjosti in ima pridih futurističnega. Pomembno vlogo pri takšni obliki bojevanja bodo imeli tudi tako imenovani hekerji. Hekerji so ekstremno kompleksna in nerazumljena komponenta moderne družbe. Hekerstvo je empirično: ni formule, s katero bi mu lahko sledili. Hekerji izboljšujejo svoje znanje tako, da ga izmenjujejo z ljudmi z enakimi interesi (Schwartau 2000, 5). Hekerji so subkultura računalniških ekspertov, ki jih je ustvarilo rojstvo medmrežja. V zadnjih letih se je hekerstvo iz zabave preselilo v kriminal. Hekerji se nahajajo v vlogi svetovalcev, saj jih najamejo podjetja za testiranje varnosti računalniških sistemov ter tudi nasprotno v vlogi napadalcev (Topalovič 2008, 9).

Ruski vrh se je opredelil, da razumejo napad informacijskega vojskovanja na njihovo državo in infrastrukturo po moči na drugem mestu za jedrskim bojevanjem in da bodo na takšne vrste napada primerno odgovorili ZDA s pogodbo o Orožju informacijskega bojevanja. ZDA in evropski uradniki so mnenja, da je bila to taktična poteza Rusov,

saj nimajo razvitega orožja za kibernetško vojskovanje ter si ne želijo novega zapravljanja za oboroževalno tekmo. Kitajska pa nasprotno od Rusije javno razvija nove, napredne tehnike informacijskega bojevanja (Schwartau 2000, 412). Zgodilo pa se je ravno nasprotno. Zgodila sta se dva kibernetška napada na Estonijo in Gruzijo in v obeh primerih je osumljena Rusija. Rusi očitno razvijanja informacijske tehnologije niso javno razglašali.

V I. svetovni vojni so prevladovali artilerija, strojnice, strupeni plini, v II. svetovni vojni izboljšana artilerija, letalstvo dolgega dosega, izboljšana sredstva za komuniciranje in podmornice. To obdobje je končala atomska bomba. Sledilo je obdobje nekonvencionalnih orožij. »Nova tehnologija«, kot jo poimenuje Douglas H. Dearth, pa bo ustvarila nove vrednote, ki bodo branjene in napadene (Campen, Dearth 2000, 1). Pomembne vrednosti, ki bodo posebej izpostavljene v novi eri, so varnost pred informacijskimi napadi, zasebnost in tajnost zaupnih podatkov.

Digitalne sposobnosti, ki jih je povzročila informacijska in komunikacijska tehnologija, bodo ustvarile nove vrednosti, za katere se bomo bojevali. V vseh aspektih je pomemben človeški faktor: človek kot uporabnik tehnologije, človek kot tarča tehnologije, človeška komunikacija in človeške vrednote (Campen, Dearth 2000, 2).

3.3 Holografski sistemi

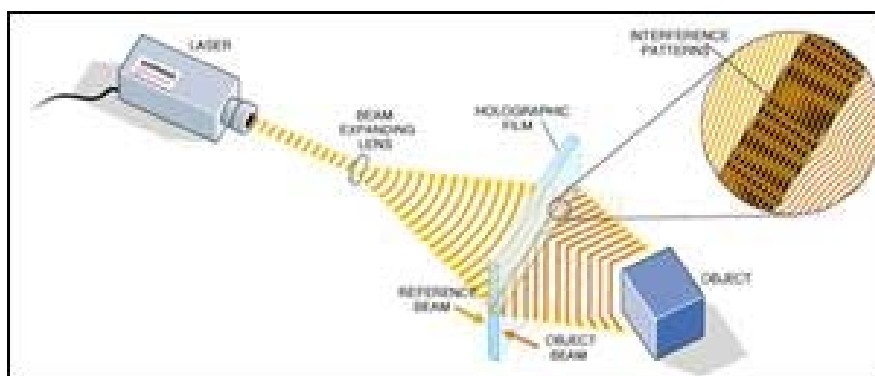
Pojem holografija sega že v leto 1947, ko je madžarski fizik Dennis Gabor poskušal povečati moč razločevanja elektronskih mikroskopov. Svoje teorije ni dokazoval na elektronskem snopu, ampak na valovih svetlobe. Tako je nastal prvi hologram. Gaborja imenujejo tudi za očeta holografije, za svoj izum je leta 1947 dobil Nobelovo nagrado za fiziko. Gaborova teorija je bila preveč napredna za tisti čas, zato tudi njegovo odkritje ni zaživelo do šestdesetih let, ko sta z odkritjem laserja inženirja z Michiganske Univerze razvila napravo, ki je reproducirala tridimenzionalno sliko objekta. Nastal je prvi diffuse-light hologram. Leta 1963 je Pieter J. van Heerden dal iniciativo na tem področju in se podal v raziskovanje tridimenzionalnih podatkov (Internet 26).

Holografski sistemi so v fazi razvijanja. Kljub temu, da se holografija sliši kot znanstvena fantastika, ni tako futuristična. Hologram je medij, ki ima v sebi shranjeno informacijo in ni nič drugega kot zelo fin, črno-bel fotografski film. Fotografija je

zapisovanje s pomočjo svetlobe in naziv za dobljeni zapis je fotogram. Fotografija je postopek zapisovanja slikovne informacije o objektu. Za razliko od fotograma, ki si ga lahko predstavljamo kot vsoto velikega števila točk objekta, ki reflektira svetlobo, ali kot slikovno informacijo, prikazano v dveh dimenzijah, hologram predstavlja vzorec, ki je nastal z interferenco valov svetlobe, snemane na fotografskem filmu ali drugi primerni površini, ki lahko proizvede tridimenzionalno sliko objekta, kadar ga primerno osvetlimo. Hologram je obdelana fotografska plošča, ki nosi popolno vizualno informacijo o tridimenzionalni podobi. Ta informacija je v kodirani obliki (Internet 25).

Danes prinaša 3D percepcija letni dobiček v višini okoli 10 milijonov dolarjev. Takšna tehnologija omogoča kombiniranje podob dveh ali več projektorjev ter prilagodi barvno ravnovesje in gama žarke, zato da bi prejeli enakomerne inrealistične slike. 3D slika ima velik vpliv v simulacijah. Zaradi svojega razvoja pa kažejo interes zanjo tudi druge industrije (Stoddart 2003, 49).

Slika 3.3: Nastanek holograma

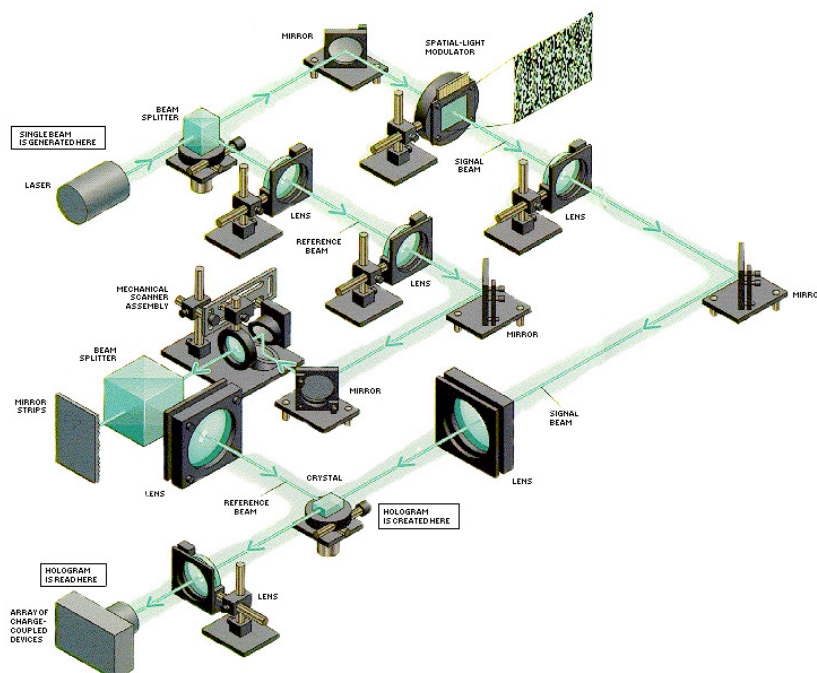


Vir: Internet 26.

Slika prikazuje nastanek holograma realnega objekta v holografski plošči. Svetloba laserja gre skozi divergentno lečo, ki jo razprostrejo po holografski plošči. Večji del svetlobe gre skozi ploščo in obseva objekt. Tisti del svetlobe, ki se odbije od objekta, se vrača nazaj na ploščo z nasprotni strani in ustvarja interferenčni vzorec, ki je značilen za začetni žarek in objekt, od katerega se odbija. Izvor svetlobe mora biti laser (Internet 26). Računalniška industrija se hitro razvija in je dovzetna za novosti. Holografija ima veliko prednosti pri uporabi v računalništvu. Prva prednost holografske shrambe digitalnih podatkov v primerjavi z doslej uporabljenimi načini je,

da informacije ne bere bita za bitom, ampak stran za stranjo. Tipičen proces snemanja ene strani je zelo kratek, kar omogoča veliko hitrost prenosa. Holografski spomin ne potrebuje premičnih delov (npr. glave pri trdem disku, cederoma, diskete), prednost pa je tudi v hitrosti pristopa. Ob uvedbi tržne uporabe hologramov je moč pričakovati, da bo postala tudi cena te storitve bolj dostopna (Internet 27).

Slika 3.4: Enobarvni digitalni zapis v holografskem materialu in branje takega zapisa



Vir: Internet 28.

Slika prikazuje, kako se laserski žarek cepi na referentni žarek in žarek, ki gre skozi ekran LCD. Zaslon LCD modulira žarek (zato je tudi znan kot SLM – Spatial Light Modulator) s podatki, ki jih želimo posneti. Podatki na zaslonu so prikazani kot polja temnih in svetlih pikslov, vsak od pikslov predstavlja po en bit. Žarki se pod določenim kotom znotraj kristalov sekajo in predstavljajo interferenčni vzorec. Odčitavanje poteka tako, da se rekonstruirani modularni žarek usmeri na čip CCD (Charge-Coupled Device), ki nato digitalizira svetlobni vzorec. Za pravilno snemanje in kasnejšo rekonstrukcijo podatkov je ključen kot med žarki in kristalom. Namreč, če referentni žarek pri branju odstopa od kota žarka, s katerim je stranica posnela podatke, za samo tisočinko stopinje, potem je ni mogoče brati. To je prednost, ker je mogoče spreminjajoči kot referenčnega žarka pod vsakim drugačnim kotom zapisati kot novo stran podatkov v isti kristal. Pomanjkljivost pa je previsoka cena za naprave,

ki imajo tako visoko natančnost reproduksijskih kotov. Postopek zapisa spreminjajočega kota žarka v isti kristal se imenuje angle-multiplexing, a fizična meja, pri kateri razmerje signal/šum postaja premajhno, vseeno obstaja, in sicer je vedno večja, čim večji je kristal in večji je dinamični razpon materialov, a odvisno je še od marsičesa drugega (Internet 28).

Prvi materiali, ki so jih uporabljali, so bili anorganski, danes pa že raziskujejo možnost uporabe raznih organskih polimerov. A za snemanje holograma mora material ustrezati naslednjim zahtevam:

1. Izvrstna optična kvaliteta
2. Visok dinamični razpon
3. Visoka občutljivost
4. Stabilnost
5. Efekt fotorefrakcije

(Internet 28).

Francosko podjetje Bionatics iz Montpellierja je vodilno podjetje za 3D tehnologije modeliranja in programske opreme za vizualizacijo virtualne resničnosti, videoigrice, arhitekture in pokrajin. Podjetje razvija 3D modeliranje programske opreme za vojaške aplikacije za izgradnjo realističnega razvoja 3D pokrajin in 3D podatkovnih baz za urjenje. Investicije v vizualne podatkovne baze se povečujejo. Ne glede na razvoj pa so ti sistemi še vedno zelo dragi. Stephane Gourgout, soustanovitelj podjetja Bionatics, pravi, da je odprtju novih 3D vizualizacijskih sposobnosti botrovala hitra evolucija grafičnih kartic. Nova tehnologija programske opreme je omogočila popolnoma novo generacijo 3D modeliranja in orodij za vizualizacijo. (Internet 29)

Cilj simulacij je čim več realizma, kar nam omogoča programska oprema s 3D vizualizacijo. Za urjenje je to pomembno, ker dodajajo v podatkovne baze 3D realistična okolja, ki ustvarjajo občutek resničnosti, kar pa je ena od najpomembnejših točk pri urjenju na simulacijah. 3D slika pri vojaškem urjenju zreducira čas urjenja in zato prihodnost vojaškega urjenja stremi k čim večji uporabi 3D sistemov.

4 VIRTUALIZACIJA V SODOBNIH OBOROŽITVENIH SILAH

4.1 Simulatorji

Simulator je naprava ali oprema, ki proizvaja simulacije. Simulatorji rabijo velikemu številu nalog v oboroženih silah, izobraževalnih institucijah in še drugod. Nekaj vojaških simulatorjev je narejenih za razvijanje veščin. Znanost kibernetike raziskuje odnose med živimi bitji in dosti uporablja simulatorje. Bivša Sovjetska zveza je bila najbolj napredna v uporabi kibernetike v vojaških namenih, zato so bili simulatorji za te namene zelo dobro razviti. Simulatorji ponovijo dejanske ali nameravane dogodke. Nekateri simulatorji pa potrebujejo še posebno natančnost, na primer tisti za urjenje pilotov in osebja zračnih sil. Te simulacije so v današnjem času postale tako dobre, da lahko simulirajo okoliščine, v katerih nastopi strah, uspeh, vzhičenje, bojni stres. Vsebujejo psihološke dejavnike, ki se pojavljajo v realnem svetu na terenu in v spopadih. Dobro je, da obstajajo takšne naprave, saj vojake že vnaprej pripravijo na močna čustva (IMADE 1993, 2427–2432). Simulatorji posnemajo več funkcij realnih objektov in sistemov kot imitatorji. Opazovalcu ustvarijo občutek, kot da gre za pravo, realno situacijo. Na terenu uporabljajo daljinsko vodene tarče, ki imajo sposobnost premikanja, kar spominja na gibanje pravega vojaka. Uporabljajo tudi lutke, ki simulirajo ranjenca in mu morajo vojaki nuditi prvo pomoč. Simulatorji radioaktivnega žarčenja so po obliki in funkcijah podobni pravim detektorjem, le da se tu senzorji aktivirajo z daljinskim signalom posebnega radijskega oddajnika. Pri teh simulatorjih se uporablja tudi imitator jedrske eksplozije (Žabkar 2004, 383).

Za urjenje posameznih vojakov že uporabljajo napredne računalniške produkte, ki prihajajo iz Simulacijskega centra STRICOM (Simulation, training and Instrumentation Command) v Orlandu, kjer se intenzivno ukvarjajo z razvojem simulatorjev za vojaške namene. Računalniška tehnologija omogoča preživetje večjega števila vojakov in lažje končanje zadane misije (Internet 29).

V uporabi so že virtualna urjenja, ki omogočajo reagiranje na kemične in biološke napade (Internet 31).

Simulatorji imajo zagotovo zelo pomembno ekonomsko in okolje-varstveno prednost, imajo pa to slabost, da ne predstavljajo vedno najbolj realističnega načina bojevanja in urjenja. Problem postane tudi pri tem, ker morajo imeti laserji kontakt z detektorji, kar je lahko zmoteno, kadar so na terenu megla, dim in drugi dejavniki. Vsake

situacije tudi ni mogoče simulirati. Laserji so zelo dobra oblika simulacijskega streljanja, a navsezadnje obstaja tudi potreba po dejanskem »pravem« streljanju (Hooton 2003, 35–36).

4.1.1 Simulacije v vojaškem usposabljanju

General Gorman pravi, da je vse, kar ni vojna, simulacija, če upoštevamo tri vrste simulacij: žive, virtualne in konstruktivne. Žive simulacije se osredotočajo na uporabo realnih oziroma pravih oborožitvenih sistemov, virtualne uporabljajo simulatorje, konstruktivne pa bazirajo na računalniških modelih (David L.Neyland 1997, 16).

Sodobne vojaške organizacije uporabljajo številne računalniško podprte simulacijske sisteme, ki jih uporabljajo pri usposabljanju, načrtovanju in sprejemanju odločitev. Glede na namen lahko simulacijske sisteme razdelimo v tri skupine:

1. simulatorji – trenažerji, ki se uporabljajo za usposabljanje vojakov, posadk in manjših enot (za obvladovanje določenih rutin pri uporabi orožja, vozil ...)
2. taktični bojni simulatorji, ki se uporabljajo za usposabljanje poveljnikov enot in štabov (namen je, da se poveljujoči častniki urijo po določenih pravilih in postopkih v bojni situaciji, da preizkušajo taktične naloge ...)
3. strateški simulatorji, ki se uporabljajo za strateško načrtovanje (z vajo se poskuša priti do sklepov, ki delujejo kot orodje za nadaljnje odločanje).

Sodobni vojaški sistemi veliko časa posvetijo usposabljanju poveljujočih in štabnih častnikov. Če bi vse preizkušanje izvedli na terenu, bi to zahtevalo veliko finančnih sredstev in bi lahko bilo obremenilno za okolje. V tujini že vrsto let zaradi teh razlogov uporabljajo računalniške simulacije bojnega vodenja in taktičnega urjenja. Takšne vaje lahko ponavljamo, preverjamo rezultate in ocenjujemo naše odločitve. Nova tehnologija omogoča zmogljivejša sredstva, s katerimi lahko izboljšajo operative sposobnosti. Vojske se morajo usposabljati tudi v miru, zato uporabljajo sredstva za simulacijo vojne. Recimo zunanja strelišča, ki so opremljena s tarčami za streljanje z osebnim orožjem, so simulatorji premikanja nasprotnikove pehote. Bojne simulacije lahko razdelimo v naslednje skupine:

1. resnične simulacije: vojaške vaje, ki se s pomočjo simulatorjev izvajajo na poligonih in realnih terenih.

2. kombinirane simulacije: del enot izvaja usposabljanje v učilnicah, del pa na terenu (temelji na računalniških modelih)

3. navidezne simulacije: izvajajo se v učilnicah na simulatorjih.

Osnovni namen simulatorjev je, da nas bodo s simulacijami čim bolj pripravili na dejansko vojno (Savšek 2000, 96–99).

Bojne simulacije so: »Računalniško oblikovani modeli, ki omogočajo vključitev poveljstev in nadzornih elementov vojaških enot v okolje, ki je čimbolj podobno okolju resničnega spopada. S temi simulacijami je simulirano sprejemanje odločitev, poveljevanje in nadzor ter interaktivno in koordinirano delo štabov« (Savšek 2000, 100).

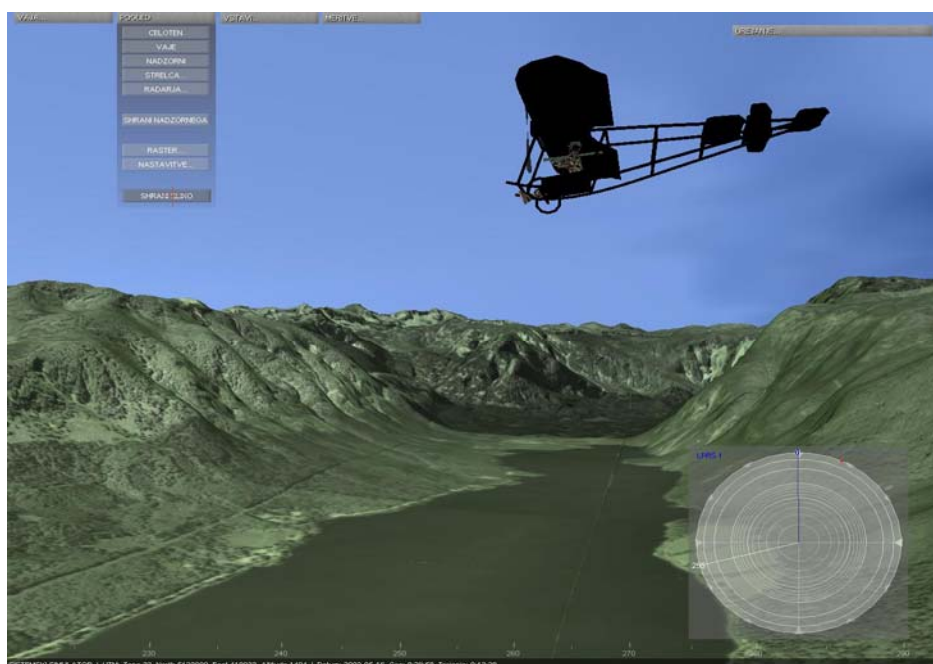
4.1.2 Največji dobavitelji simulacijske opreme

C-ITS AB je dobavitelj za žive, virtualne in konstruktivne simulacije. C.O.E.L. Entwicklungsgesellschaft GmbH je bila ustanovljena leta 1990. Firma ima patente in zna priskrbeti osnove za visoko uprizoritev simulatorjev in sistemov za usposabljanje. C.O.E.L. sodeluje z RUAG Electronics. Comet GmbH iz Bremenhavna v Nemčiji je vodilna pirotehnična manufaktura s civilnimi in z vojaškimi aplikacijami. COMET ponuja vojaške izdelke za osvetlitev terena in signalizacijo ter simulacijsko opremo za program MILES 2000 (Multiple Integrated Laser Engagement System), ki je posodobljen sistem prejšnjih različic ameriške vojske in vsebuje vse naprave MILES. Cubic Corporation ponuja sisteme za živo urjenje kot tudi za virtualne sisteme urjenja, urjenje za poveljniško bojno delovanje in simulatorje za elektronsko bojno delovanje. Saab Training System razvija in trži visoko razvite sisteme za usposabljanje, laserske simulacijske sisteme, komunikacijske sisteme in drugo (Fenner 2004, 20).

4.1.3 Praktičen primer: Simulator za lahki prenosni raketni sistem – IGLA (SIGLA)

Obiskala sem vojašnico Šentvid, kjer mi je stotnik predstavil prototip simulatorja IGLA in mi pokazal, kako poteka urjenje na njem. Tudi sama sem imela priložnost, da sem ga lahko preizkusila (Kranjčev, julij 2007).

Slika 4.1: LPRS IGLA



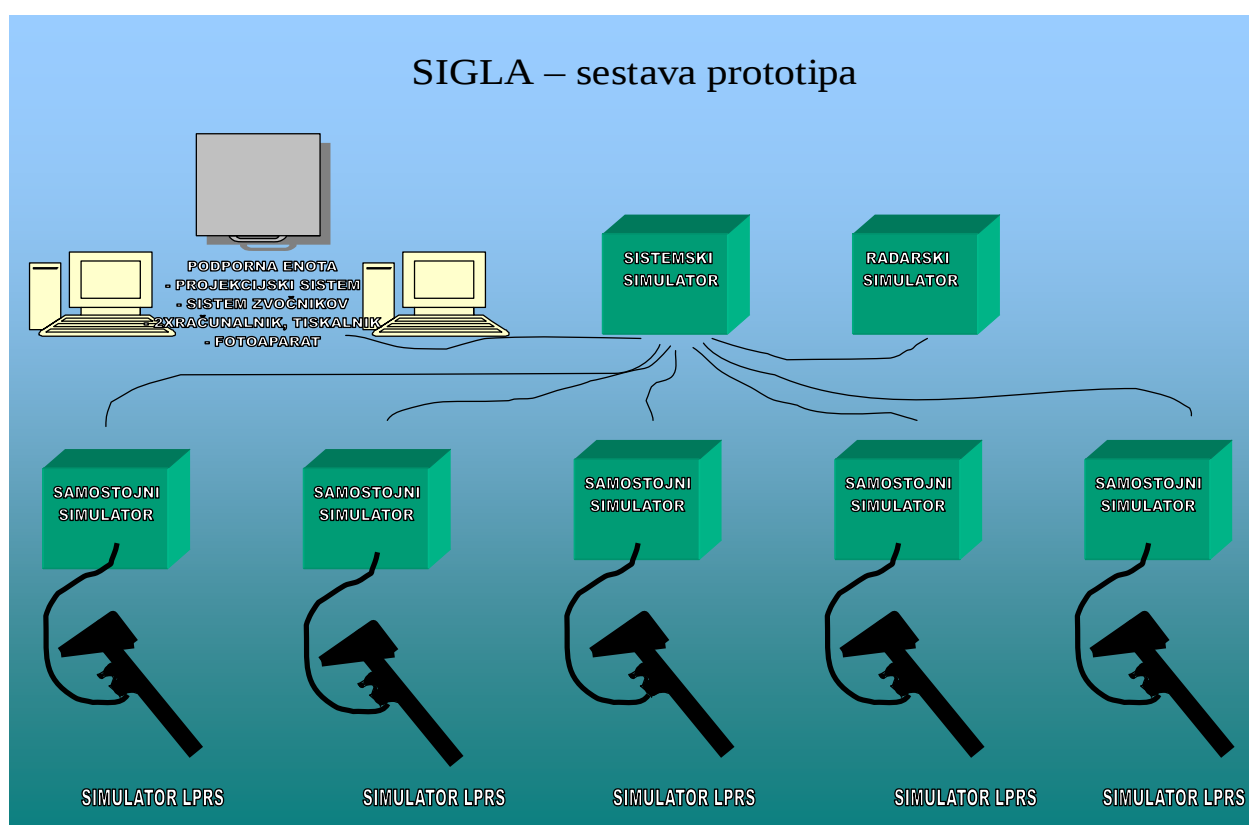
Vir: Ministrstvo za obrambo (2007a).

IGLA je razvojni projekt domače izdelave in je še v fazi prototipa. Prototip je v stanju preizkušanja in še ni v operativni uporabi. Uporablja ga le Učna enota zračne obrambe (ZO). Pomembno pri IGLI je, da je vsebuje »domačo pamet«, kar pomeni, da je simulator v celoti izdelan doma. Softver je razvit doma, zraven pa je uporabljena obstoječa tehnika, ki se dobi na trgu in je zamenljiva. Leta 2002 so začeli analizo trenažnih sredstev ZO, 2003. izdelali študijo simulatorja, leto kasneje je bila umeščena v razvojne programe, izdelali so načrt izvedbe projekta, leta 2005 izvedli razpis in začeli novo etapo razvoja. Leta 2006 je bil končan projekt razvoja prototipa simulatorja. IGLA se uporablja pri ognjenem usposabljanju (simulacija delovanja LPRS za usposabljanje strelcev), taktičnem usposabljanju (simulacija bojne

razporeditve LRV ZO) in usposabljanju v PinK (poveljevanje in nadzor) ter v ZO (uporaba radarskih podatkov, upravljanje ognja). Računalniška oprema, ki se uporablja pri IGLI, je nadgradljiva. Pomembno je, da IGLA omogoča realno usposabljanje na pravem orožju.

Simulator je sposoben načrtovanja in priprave vaj, nadzora nad delom strelcev, analize, pregled nad vsemi strelci in celotno vajo. Dovoljuje izbor poljubnega terena v velikosti 50X50 km v Republiki Sloveniji.

Slika 4.2: Sestava prototipa



Vir: Ministrstvo za obrambo (2007a).

Simulator je zelo učljiv, saj so postopki namerjanja ter proženja identični bojnemu sistemu in ima realno lansirno cev z merki. Vsak strelec ima ekran, na katerem je prikazano navidezno 3D okolje, ter simulacija rakete.

Slika 4.3: Strelec na LPRS pri usposabljanju



Vir: Ministrstvo za obrambo (2007a).

Pri simulaciji LPRS je pomembno, da so parametri prilagodljivi. To pomeni, da lahko reguliramo hitrost zračnih plovil, smer letenja, višino leta, katero vrsto letala ali helikopterja želimo, vrsto oborožitve in zaustavitev na poti (pomembno za helikopterje), odmetavanje vab, pripadnost (kdo so naši) itd. Uporabljata se digitalni ortofoto in topografske karte. Pri simulaciji se lahko regulirajo naravni podatki: čas in datum, pozicija sonca (pomembna pri LPRS), vidljivost, oblaki, veter, sevanje okolice itd. Simulacija omogoča orientacijo na terenu in vizualizacijo značilnosti realnega okolja.

Simulacija LPRS je zelo realistična za usposabljanje, saj uporablja pravo orožje. Omogoča tudi uporabo radarja v taktični uporabi, česar primanjkuje v enotah na tem področju. Prav tako omogoča realističen prikaz taktične uporabe enote ZO, saj upošteva vse bistvene elemente, kot so relief, čas, vreme, bojna razporeditev itd. Vojaki se v procesu usposabljanja urijo v taktiki letalstva, priprav vaj na terenu ter izbiri radarskega položaja in na koncu analizirajo početje na vajah. Simulacija je prav tako podlaga za nadaljnji razvoj.

4.2 Imitatorji

Imitatorji »so sredstva, ki se uporabljajo za posnemanje oblik realnih ciljev ali pa za posnemanje učinkov bojnega delovanja lastnih oziroma nasprotnikovih sil. Prva od teh sredstev so utemeljena na načelu izomorfizma (pojav, da nekatere različne, a po sestavi bolj ali manj sorodne snovi, kristalizirajo v enaki obliki), druga pa na načelu izofunkcionalnosti« (Žabkar 2004, 382).

Med najpogostejše uporabljene tradicionalne imitatorje prve vrste spadajo makete bojišča (na teh maketah so poleg topografskih oblik, vegetacije in vodnih tokov predstavljene tudi razporeditve vojaških enot, zato so koristne za skupinsko učenje častnikov in preverjanje odločitev). Miniaturni modeli (makete, fotografije) so se pokazali za učinkovite pri urjenju vojakov za identifikacijo vrst tankov, letal, helikopterjev. V to skupino spadajo tudi učna sredstva za usposabljanje posameznikov (lesene, plastične puške), ki jih uporabljajo začetniki. Vsak začetnik je še nespreten, ne pozna delovanja s pravim orožjem in je zato za njegovo varnost bolje, da se uči na nepravih učnih sredstvih, saj tako preprečimo tudi poškodovanje pravega in dragega orožja. Pri imitacijah se uporabljajo lesene puške, nenevarne gumijeve puške, noži, lesene ali gumijeve ročne bombe ... Med imitatorje sodijo tudi petarde, saj s svojim pokom posnemajo dim, blisk in močan pok bombe. Niso nevarne, saj ne ustvarjajo udarnega vala in nimajo drobcev (Žabkar 2004, 382).

Nemško podjetje Comet Pyrotechnik, ki je član Diehl Groups, proizvaja pirotehnična sredstva, ki delujejo kot efekti na simulatorjih. Švicarske oborožene sile uporabljajo Poytronic HF-11, pirotehnični imitator ognja in eksplozij (Jane's Simulation and Training System 2001/2002, 349–360).

Različne imitacije, kot so imitacije zvoka in ognja, so sestavni del simulatorjev in trenerjev.

4.2.1 Ciljanje na premikajoče tarče

Tarče se uporabljajo že tisočletja, da bi omogočile širšo stopnjo urjenja večinoma za pehoto in danes tudi za oklepna vozila. Prve tarče, na katerih so se urili strelci, so temeljile na notranjem območju delovanja. Večinoma so uporabljali papirnate tarče, ki

so predstavljale obliko človeka. Danes se tudi uporabljajo te vrste tarč. Ko se vojaki naučijo streljati, sledi učenje taktičnih streljalnih vadb, ki so timskega izvora. Pri takšnem urjenju so uporabljene večje tarče, ki so ponavadi narejene iz kovine ali lesa, večinoma v obliki človeškega telesa. Na takšnih urjenjih se bodo vojaki srečali tudi s pritrjenimi tarčami FET (Fixed Electric Targets), ki jih bodo regulirali inštruktorji ali bodo pa sprožene s senzorji. Uporabljajo se naprave, ki so lahko razvrščene na različnih razdaljah, in sicer so danes v uporabi BT 18 Family proizvajalca Saab Training Systems, nato tudi Tirax Simulations TI 92, System 95 in TRC 105. Te naprave so lahko na različnih lokacijah, kar je dobro, saj vojak nikoli ne bo vedel, kam bo postavljena. Tarče so lahko kombinirane z realističnimi simulatorji orožja, ki uporabljajo električno vpeljana pirotehnična sredstva, kot so Brocks&Haley ali Combat Simulations Systems. Lahko imajo tudi generatorje bojnega zvoka, kot je Saab BT 19F. Mobilne tarče in bojni efekti povečujejo realizem pri usposabljanju (Hooton 2003, 34).

Pri streljanju na premikajoče se tarče uporablja namesto pravega streliva šolsko, saj je cenejše od pravega streliva. Vodja vaje postavlja vojake na 250 do 300 metrov, ki bodo na dane signale v smeri fronte in narobe v liniji ciljanja tekli 50 do 100 metrov. Vodja vaje razloži, kako je treba ciljati premikajoče se tarče z risanjem po šolski tabli. Vadbenci se morajo zavedati tudi tega, da premikajoče tarče niso le živa sila, ampak tudi motorna vozila, ki rabijo različnim namenom. Na razdalji 300 m se tarče premikajo na utrjeni črti 50 m levo in desno. Pojav cilja, ki se premika v vodeni koloni, lahko zaznamo pri 800 m, kolono oddelka pa šele pri 300 m, vendar je to vse odvisno tudi od terena, stopnje vidljivosti in sredstev, ki jih ima strelec za delovanje ponoči (Metodički priručnik 1983, 102).

4.3 *Trenažerji*

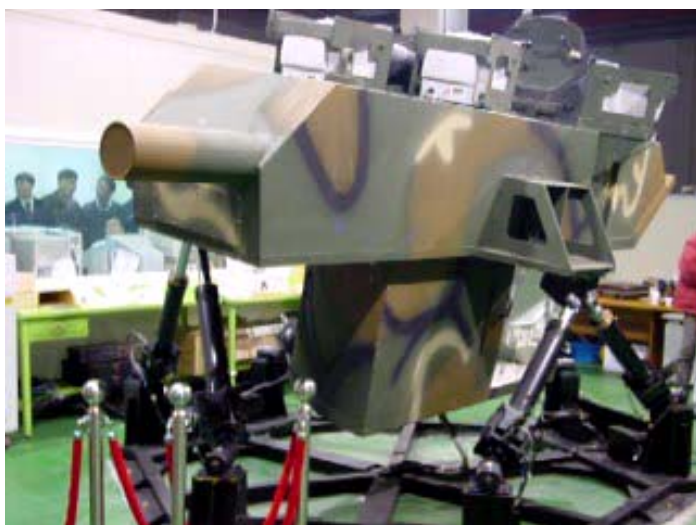
Trenažer ali simulator je naprava, ki omogoča imitacijo bojnih sredstev, njihovih delov in opreme ali postopkov. Namenjen je za izvajanje usposabljanja in urjenja posameznih postopkov v okoliščinah, ki so enake ali podobne pravim. Uporabljajo ga za usposabljanje posameznikov, skupin, posadk in enot za izvajanje enega ali več postopkov. Uporablja se lahko kot samostojna naprava ali pa kot del orožja ali

opreme (Vojna zgodovina 1975, 98). »Trenažerji so tehnična učna sredstva, s katerimi se posnema delovanje pravih bojnih sredstev, pri čemer tisti, ki se na njih uri, dobiva povratne informacije o posledicah svojih odločitev in se tako uči z metodo poskusa in napake« (Žabkar 2004, 383).

Trenažerji se uporabljajo za oblikovanje senzornih, senzomotornih in intelektualnih veščin. Trenažer ali simulator je naprava, ki omogoča imitacijo bojnih sredstev, njihovih delov in opreme. Uporablja se samostojno, z orožjem in opremo ali v kombinaciji z drugimi sredstvi, kot je miniaturni poligon. S sistematično uporabo trenažerjev se vadbenci naučijo delovanja s posameznimi sredstvi. S trenažerji se zmanjšujejo stroški ter tveganja in se krajša čas urjenja. Trenažerjev ne uporabljajo samo za vojaške namene, ampak tudi v industriji, športu, šolah ... Nekatere vrste trenažerjev je narejenih tako, da lahko avtomatsko, z uporabo avdio-vizualne opreme, zahtevajo ponavljanje vaje ali programirajo naslednji korak. Tako se pretvarjajo v avtomatske stroje za testiranje osvojenih znanj in veščin. Potreba po trenažerjih je nastala, ko so se začela pojavljati zahtevnejša in dražja orožja. Trenažerji se uporabljajo v vseh rodovih oboroženih sil. Posebej se uporabljajo v rodovih, kjer je kompleksnejša in dražja oprema. V kopenski vojski se v oklepni enotah uporabljajo trenažerji, kjer se člani posadke oklepni vozil učijo vožnje in rokovanja z orožjem. Recimo tankovski trenažer se uporablja za predhodno vadbo vožnje. Sestavljen je iz dela, kjer so razvrščene naprave za upravljanje, table kontrolno-merilnih inštrumentov ter televizijskega ekrana, s pomočjo katerih se vojak uči vožnje tanka. Zaradi imitacije premikanja tanka se lahko trenažer postavlja v želeni kot višine glede na njegov horizontalni položaj. Prav tako je trenažer opremljen z imitacijo zvoka. Hidrotrenažer pa se uporablja za vadbo posadke vožnje pod vodo. Trening temelji na izplavanju iz tanka in nato iz vode. Izdeluje se iz železa in pločevine, njegova debelina pa je 5 do 12 mm. V bojnem oddelku se vgrajujejo telesa svetlobne signalizacije za sporazumevanje posadke s poveljnikom. Preostali deli in oprema v trenažerju se imitirajo z lesenimi modeli, ki ustvarijo popolnoma enake prostorske razmere kot v tanku. Hidrotrenažer je pričvrščen na dnu bazena, napolnjenega z vodo (Vojna enciklopedija 1975, 98–100).

Zelo znan je trenažer za urjenje posadk bojnih vozil za vožnjo po različnih zemljiščih. Poznamo tudi gugajoče se platforme, na katerih stojijo trenažerji bojnih vozil in imajo tudi prostor za pešake. Pomemben je zato, da se vojaki naučijo streljati iz v vozila, ko se ta premika pri različnih hitrostih, in da se navadijo zadeti cilj, ko je vozilo v gibanju.

Slika 4.4: Trenažer tanka



Vir: Ministrstvo za obrambo (2007b).

Danes je veliko časa posvečenega ekologiji, kar je vidno tudi pri usposabljanju vojakov; zaradi varnosti ter bolj ugodne cene za vadbo zato uporabljajo šolska streliva. Novo šolsko vadbeno strelivo so naboji parabellum, in sicer avstrijski hirtenberger, ki ima lahko kroglo iz nestrupene zlitine, francoski giat, ki ima plastično kroglo, nemški schadstoffarm, ki ima jedro iz obdelanega svinca in barija, švedski bofors M 39, ki ima jekleno kroglico vloženo v plastični ovitek. Jurišne puške NATO uporabljajo britanski naboj ROTA, ki naglo gubi hitrost in ima največji domet 3-krat manjši od bojnega streliva, kanadska puška C10 je podobna avtomatski puški M16, ki strelja le s posamičnimi streli, kar je gospodarno, kot polavtomatska puška in druge. Mitraljezi NATO kalibra 7,62 mm uporabljajo lahki francoski šolski naboj giat, v Nemčiji pa PT, ki ima največji domet komaj 300m (Žabkar 2004, 384-385).

Ameriška firma AIS proizvaja sisteme za urjenje z različnimi orožji. AIS PRISim TM je simulator za urjenje, ki deluje na principu projekcije scenarijev za usposabljanje, pri čemer uporabljajo različne modele laserjev. Izdelujejo tudi prenosne sisteme z laserji in vsebuje model L100 za posameznikovo urjenje in L400, kjer se lahko urijo do štirje strelci. ASP je rdeča puška za usposabljanje. Vsak kos orožja je rdeče pobarvan, da se enote identificirajo za namene urjenja. Nemčija uporablja taktični simulator ESW-EXTTEL. SIMSTAR®HW je sistem, ki je narejen za urjenje s pehotnimi orožji in ga nemške oborožene sile imenujejo Ausbildungsgesamt Duelsimulator (AGDUS). Ima

laserski oddajnik, ki ima doseg do 700 m (Jane's Simulation and Training System 2001/2002, 333–339).

4.3.1 LATRASYS – Primer sodobnega laserskega trenažnega sistema za urjenje taktičnih postopkov strelcev

Latrasys je nov sodoben laserski trenažni sistem za urjenje taktičnih postopkov strelcev. Namenjen je izvajanju temeljnega usposabljanja za pridobivanje in utrjevanje splošnih vojaških znanj, veščin in spretnosti, urjenje taktičnih postopkov enot na dvostranskih vajah za usklajeno delovanje znotraj posadke, oddelka in voda, urjenje veščin in postopkov na bojišču.

Glavni deli laserskega trenažnega sistema so strelni laser s senzorjem tlaka (350 g), ojačevalnik trzaja, telovnik s senzorji, komunikacijski in signalni elementi ter centralni procesor (1863 g), čeladni trak s senzorji in procesorsko enoto (390 g), infrardeča ročna bomba, sodniška enota (terminal), prenosni računalnik s programsko opremo, tiskalnik, IR vmesnik za prenos podatkov, elektronska tarča za umerjanje strelnih laserjev, torbe za zlaganje in prenos opreme, akumulatorji in polnilniki akumulatorjev, okvirji za alkalne baterije ter orodje in pribor. Skupna masa trenažnega sistema je 2,7 kg. Strelni laser je nameščen ob ustju cevi avtomatske puške. Ob aktiviranju manevrskega naboja v cevi del plinov ojačevalnika trzanja sproži senzor eksplozije, ta pa sproži delovanje mikroprocesorja v laserju, ki odda paket nevidnih svetlobnih pulzov s šifro, ki vsebuje kodo strelca, ki je streljal. Detektorji na nasprotnikovem jopiču ali na čeladi nato registrirajo zadetek, preberejo šifro in jo shranijo v centralnem procesorju na hrbtu vojaka. Ta potem zvočno in optično signalizira zadetek. Sodnik lahko med vajo s terminalom prebere stanje vojaka in podatke shrani v spomin. Po končanem urjenju se podatki prenesejo v program za analizo.

LATRASYs omogoča realistično urjenje taktičnih postopkov strelcev in enot, sprotno spremljanje, beleženje, analiziranje in vrednotenje vseh rezultatov (MORS 2007b).

4.4 Računalniško podprte vaje

»Računalniško podprta vaja (angl. Computer Assisted Exercise – CAX) je štabna vaja, pri kateri se uporabljajo bojni simulatorji, ki omogočajo vključitev poveljstev in nadzornih elementov vojaških enot v okolje, ki je kar se da podobno okolju resničnega spopada. S temi simulacijami se simulira sprejemanje odločitev, poveljevanje in nadzor ter interaktivno in koordinirano delo štabov« (Savšek 2000, 240).

Računalniško podprta vaja je inštrument kvalitetnega individualnega in kolektivnega usposabljanja. Njen bistven namen je vojake podučiti o osnovnih veščinah odločanja in poveljevanja na različnih ravneh. Na RPV se združita simulacijski model in računalniška tehnologija, katerih namen je izuriti vadbence v procesu odločanja in presojanja situacije (Marinčič 2002, 17). »Uporaba simulacijskega modela na računalniško podprti vaji je učna metoda, ki dinamično predstavlja operativne pogoje realnega sistema v sintetičnem okolju« (Marinčič 2002, 18). Na računalniško podprti vaji je uporabljeno digitalizirano območje ter oprema, ki omogoča pridobivanje znanja ter veščin (Marinčič 2002, 18). Vojaško usposabljanje poteka na treh ravneh: prva raven so individualna in specialistična urjenja, druga raven so skupinska urjenja in tretja raven so poveljniška in štabna urjenja v procesu odločanja. V najvišjo raven usposabljanja torej sodijo računalniško podprte vaje.

Računalniško podprte vaje so sodobna oblika vojaškega usposabljanja. Narekuje jih zmanjšanje sredstev, zahteve po usposobljenih kadrih, težnja po varovanju okolja itd. Uporablja se za usposabljanje poveljstev štabov na višjih nivojih in predstavlja najmodernejšo in najučinkovitejšo metodo. Pri bojnih simulacijah je potrebno upoštevati vse dejavnike bojnega delovanja, kot so človek, prostor, materialno-tehnična sredstva ter čas. Pri računalniško podprtih vajah ostaja človek osrednjega pomena za bojno delovanje. Bojni simulator se uporablja zato, ker želimo delovanje postaviti v navidezno okolje. Simulacije ustvarijo pri poveljniku občutek resničnosti vaje ter občutek odgovornosti pri sprejemanju odločitev in ga usposablja, kar olajša njegove odločitve v dejanskem spopadu. V računalniško podprti vaji človek igra ključno vlogo, prostor je predstavljen z digitalnim modelom terena (upoštevajoč vse elemente, ki so bistvenega pomena za teren), materialno-tehnična sredstva so

odvisna od modela, ki se uporablja pri simulaciji. Čim natančneje so definirani parametri (vrsta streliva, domet, verjetnost zadevanja), tem bolj bo računalniško podprta vaja realistična. Čas pa v bojno delovanje vnese dinamiko, zato je tudi zelo pomemben dejavnik. Če primerjamo klasično štabno vajo in računalniško podprto vajo, lahko ugotovimo, da sta obe sredstvo za usposabljanje poveljnikov in njihovih štabov in da so računalniško podprte vaje bolj realistične kot klasične štabne vaje. Cilj takšnih vaj je seveda pridobivanje veščin in znanj, ki se realizirajo v stvarnem bojnem delovanju. Računalniško podprte vaje se lahko izvajajo v obliki vaj v učilnicah, seminarjev, v kabinetih ali v obliki vaj na poveljniških mestih (Savšek 2000, 105–107).

Če pogledamo širše, je bil največji napredek dosežen pri računalniško podprtih vadiščih, kjer se poveljstva in štabi uri za ocenitev razmer in za sprejemanje odločitev o uporabi velikosti vojaške sile. Pri vajah takšne vrste enote ne sodelujejo, ampak se tu uri le poveljniki in štabi, ki se usposablja v sprejemanju odločitev. Vlogo enot prevzame osebje, ki vodi vajo. V vaji imajo pomembno vlogo izkušeni inštruktorji, ki sporočajo poveljnikom realne zmožnosti enot, karakteristike ozemlja ter kaj se dogaja z enotami.

Vadišča so narejena tako, da projektanti že v začetku upoštevajo posebnosti vseh delovnih mest v štabih, kot tudi realno oprijemljivost konkretnih poveljstev in štabov s telefoni, računalniki, tiskalniki itd. Delovne razmere poskušajo tako približati dejanskim razmeram v pravih poveljstvih in štabih. Vodstvo vaje ima vpogled v delo vojakov. Strani, ki se borita ena proti drugi, sta na ločenih delovnih mestih. Imata le podatke, ki jih sporoča vodstvo vaje. Naloga vodstva vaje je, da vodi vajo ter da presoja izgube »bojujočih« se strani. To počne tako, da na podlagi odločitev obeh strani pretehta izgube. Vaja je načrtovana, da se vodi korak za korakom, tako, da imata strani sodelujoči v simulaciji dovolj časa, da pretehtata, kaj bi bilo najbolje narediti v dani situaciji. Vse poteze nasprotujočih strani se shranjujejo v pomnilnik, tako da lahko vodstvo vaje po končani vaji naredi analizo (Žabkar 2004, 394).

Tabela 4.1: Primerjava med klasično vajo, računalniško podprto vajo ter realnim spopadom

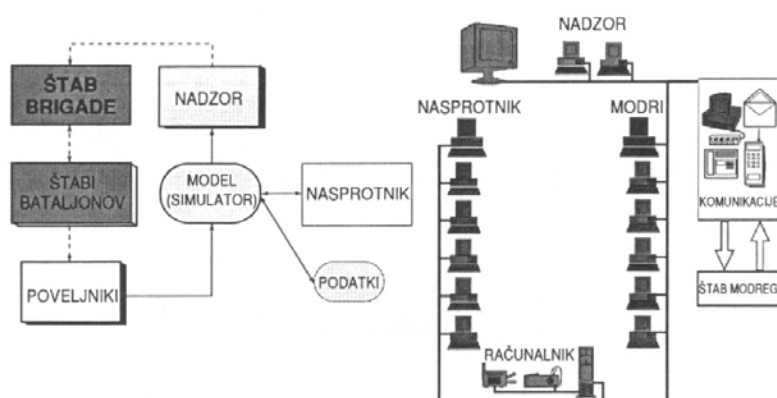
	KLASIČNA VAJA	RAČUNALNIŠKO PODPRTA VAJA	REALEN SPOPAD
ČLOVEK	da	da	da
PROSTOR	Klasična karta	Digitalen teren	da
MATERIALNO TEHNIČNA SREDSTVA	ne	Model/da	da
ČAS	ne	da	da
VEŠČINA	cilj	cilj	dejstvo

VIR: Savšek (2000, 107).

Za izvedbo računalniško podprte vaje je potrebno pripraviti naslednje podatke: načrt operacij (priprava bojnega poveljstva, opredelitev nalog enotam), digitalni model terena, struktura enot, oborožitev in oprema, zmogljivosti orožja in opreme (za vsako orožje določiti koeficiente učinkovitosti orožja glede na značilnosti orožja) (Savšek 2000, 240).

4.4.1 Poveljniško-štabne (PVŠ) In štabne vaje (ŠV)

Slika 4.5: Štabni simulacijski sistemi



Vir: Savšek (2000, 100).

Na poveljniško-štabnih vajah in štabnih vajah se učijo in vadijo le poveljstva in štabi realnih enot, večinoma na svojih poveljniških mestih. Na vajah lahko uporabljajo

sredstva za zveze ali pa tudi ne, kar je odvisno od pripravljavcev vaj. PŠV se razlikujejo od ŠV po stopnji zahtevnosti, saj na PŠV sodeluje poveljnik s celotnim poveljstvom in štabom. Smisel je v tem, da se pripravljajo kot celota ter da odkrivajo pomanjkljivosti v toku vaje in jih na naslednjih urjenjih poskušajo odpraviti. To poteka tako, da poveljnik usmerja načelnika štaba. ŠV pa so manj kompleksne, saj so enostranske in enostopenjske. Izvaja se lahko s celotnim štabom ali pa le njegovimi deli. To poteka tako, da ima poveljnik vlogo mentorja in tako uri načelnika štaba ali svoj štab. PVŠ in ŠV so oblika vojnih iger, katerih namen je urjenje poveljnikov ter štabov za izvajanje konkretnih nalog. Vaje se uporabljajo tudi za ocenjevanje in preverjanje znanja udeležencev in njihov namen ni vedno samo usposabljanje. Pri vaji se omeji čas, da bi dosegli stopnjo stresa, kakršna je na dejanskem bojišču.

PŠV se delijo na:

1. Po številu strani, ki sodelujejo v vaji: lahko so enostranske ali dvostranske.
2. Glede na število hierarhičnih stopenj: enostopenjske, dvostopenjske in večstopenjske.
3. Glede na obseg: lahko so državne obrambne vaje in vaje oboroženih sil.
4. Po številu vključenih zvrsti oboroženih sil: lahko so vaje mornarice, kopenske, zračne obrambe itd.
5. Glede hierarhične ravni poveljstva in štaba: delijo se na strateške, operative ali taktične.
6. Po prostoru, kjer se odvijajo: lahko je to prostor, ki bi jih štabi zasedli v vojni in na mirnodobnih lokacijah.
7. Po vrsti problematike: lahko so splošne in specialistične.

Bistveni del ŠPV je pridobivanje znanja in veščin na temelju reševanja konkretnih problemov. Vodstvo vaje ima nalogo nadzora nad udeleženci. Udeleženci morajo upoštevati pravila, drugače jih vodstvo kaznuje. Kazni so lahko izgube časa, prepoved manevriranja, lahko jim poveljstvo dodeli izgube, če pa pride do velikega kršenja pravil, pa ima vodstvo vaje pravico, da jih tudi odstrani iz igre.

Vaje so namenjene tudi reševanju vprašanj glede oboroženih sil, saj udeleženci vaj ugotavljajo, kateri položaj bi bil najbolj primeren in kakšne zmogljivosti imajo v primerjavi s sovražnikom. K čim boljšemu izteku vaje botrujejo dobro zastavljeni cilji, metode na poti k njegovemu doseganju ter priprava udeležencev na vajo. Če so ti pogoji izpolnjeni, lahko dosežemo kvalitetno izvedeno vajo in ob koncu tudi dobre

rezultate. V pripravi na izvajanje štabnih vaj se lahko uporabljajo matematični modeli bojnih delovanj (Žabkar 2004, 175-180).

Večinoma so poveljniki in štabi na vodenih vajah locirani na dejanskih poveljniških mestih. Nadzorniki so v simulacijskem centru in delajo na računalnikih. S poveljstvom poteka komunikacija po komunikacijskih poteh, ki so tudi v realnosti uporabljene v akcijah. Nadzorniku dajejo povratne informacije štabu v toku vaje. Uporaba bojnih simulacij se uporablja za vodenje in preverjanje štabnih usposabljanj, koordinacijskih postopkov, za preverjanje komunikacijskih procesov med poveljniki in člani štaba, sposobnosti štabov, da razvijejo alternativne rešitve. Uporaba dodatnih simulacij omogoča poveljnikom in štabom usposabljanje na specifičnih nalogah (organizacija formacij ter njihovi premiki, taktične in operacijske doktrine, usklajevanje enot...) (Savšek 2000, 101–102).

Prednosti usposabljanja z bojnimi simulacijami:

1. PRILAGODLJIVOST: simulacije se prilagajajo glede na potrebe
2. IZDATNO ZMANJŠANJE STROŠKOV
3. NAIGRAVANJE scenarijev v učilnici
4. Odkrijejo se POMANJKLJIVOSTI in napake posameznih rešitev v simulacijah

Danes se uporabljajo simulacije kot štabne vaje (usposabljanje poveljnikov in njihovih štabov), seminarji (manjše skupine poveljnikov in njihovih štabov se seznanijo z delom na simulatorjih) ter taktična usposabljanja (poveljniki osnovnih enot se urijo na področju taktike) (Savšek 2000, 105).

Po dveh letih združenega sodelovanja med vodji, vojaki in civilisti v Fort Knoxu so uspeli združiti razvoj na področju urjenja poveljnikov in tehnologije za usposabljanje iz učenja v učilnicah do ravni izkušenj v vajah bojnih simulacij. Te vaje so poimenovali Gauntlet in njihov namen je razviti samozavestne poveljnike, ki so pripravljeni na vodenje bitke. Po bojevanju večjega števila bitk v virtualnih, živih in konstruktivnih simulacijah to povečuje izkušnje poveljnikov pri sprejemanju odločitev v kratkem času (Henry 2002, 30).

Pomembno je, da lahko z ustrezno uporabo računalniškega simulacijskega modeliranja preučujemo celotne družbene in naravne pojave. Poglavitna funkcija računalniško podprtih vaj je, da udeleženci lahko opazujejo učinke lastnih odločitev, zato jih lahko izboljšajo in vadbo prilagodijo razmeram v prizadeti skupnosti. Dr. Dušan Marinčič pravi: »Temeljni predpogoj modeliranja in simulacije operacije

kriznega odzivanja je predhodna analiza razmer na območju predvidene operacije, predvidevanje nadaljnjega poteka dogodkov, napoved možnih poti reševanja nesoglasij ter s tem obnova družbenih vrednot in interakcija z mednarodnim okoljem» (Marinčič 2008, 25). Še vedno prihaja do težav v operacijah kriznega odzivanja v praksi, saj nobenega scenarija ne moreš na simulaciji preigravati v potankosti. S tem mislim, da bojevanje v živo vsebuje faktor presenečenja. Res je, da se v določenih zadevah zgodovina pojavlja, vendar je vsaka bitka, vsaka operacija po svoje specifična, kjer se vedno zgodi kaj novega. Teorija je drugačna od prakse. Seveda pa so računalniško podprte vaje pripomogle k boljšemu odzivanju, saj vsaj do neke mere pripravijo vojaka na zadeve, na katere bo lahko naletel v realnih spopadih.

4.4.2 Praktičen primer: RPV na ORIS-u

V tednu od 18. do 22. junija 2007 sem s pomočjo in z dovoljenjem Oddelka za raziskave in simulacije (ORIS) prisostvovala na računalniško podprti vaji (RPV) Preblisk 2007, kjer so se usposabljali pripadniki Šole za častnike. Zanimali sta me predvsem metodologija in izvedba vaj. RPV je bila izredno zanimiva in poučna. Preden se začne izvajati računalniško podprta vaja, je potrebno ogromno priprav. Upoštevati je treba logično zaporedje postopkov, ki jih mora opraviti načrtovalec, in sicer:

1. Preučevanje in ocena vsebin ter razmer za izvajanje vaje
2. Določanje teme, cilja in učnih vprašanj
3. Določanje udeležencev
4. Izdelava elaborata oziroma načrta vaje
5. Načrtovanje materialno-finančnih sredstev

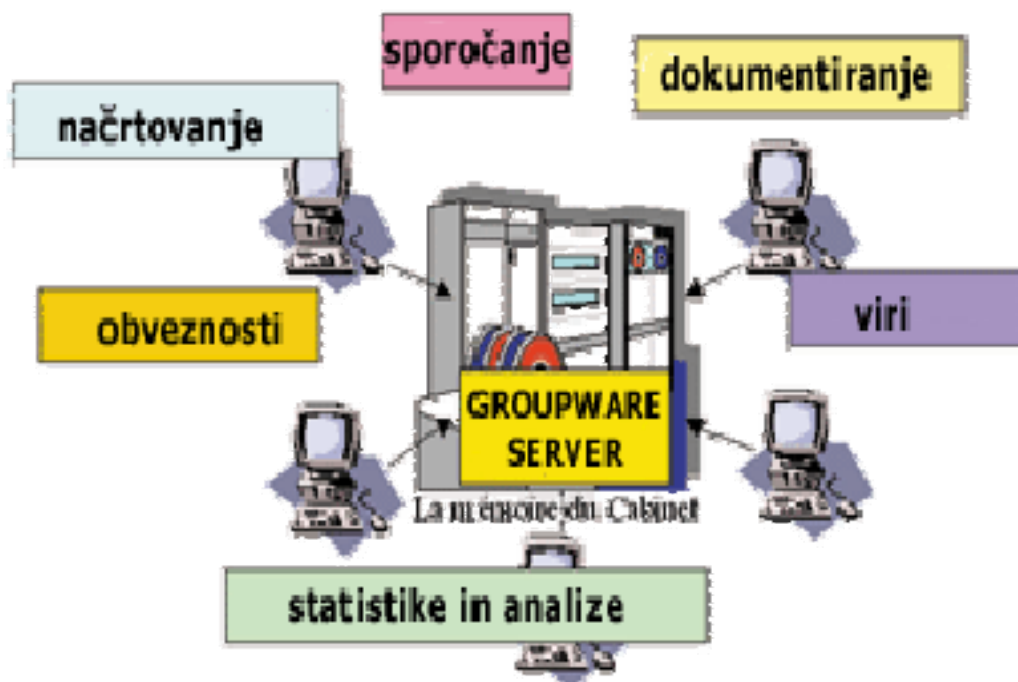
(Marinčič 2002, 86).

Vaja je lahko uspešna le, če so bile predpriprave natančne, kvalitetne in dobro organizirane. Pomembna pa je seveda tudi pripravljenost vojakov. Prvi dan se je začel z uvodom v vajo, s predstavitvijo teoretičnih pojmov in načinom izvedbe vaje. V torek je sledila minivaja, v sredo in četrtek pa se je izvajala RPV. V petek je sledila analiza, kjer se je s pomočjo računalniške simulacije videl potek celotne vaje. Analiza je pokazala, kako so se odrezali bodoči častniki. Bili so navdušeni in poudarili so, da so se veliko naučili. RPV je bila izvedena na bojnem simulatorju JANUS, ki je izdelek

vladnega laboratorija Lawrence Livermore National Laboratory iz ZDA. JANUS je brigadna, dvostranska bojna simulacija. V primeru RPV Preblisk 2007 se je izvajala enostransko. Na začetku vojaki vnesejo značilnosti vsakega sistema. To pomeni, da vnesejo oborožitvene sisteme, strelivo, hitrost premikanja, čas polnjenja itd. Simulacijo JANUS množično uporablja ameriška vojska v podporo urjenja bojevanja. JANUS je dobro simulacijsko orodje, saj je izredno prilagodljiv in lahko na njem izvajate različne scenarije. Vključuje zračne in zemeljske premike, neposredni in posredni ogenj, naravne ovire in inženirske, značilnosti terena, logistiko, izvidovanje (Savšek 2000,124).

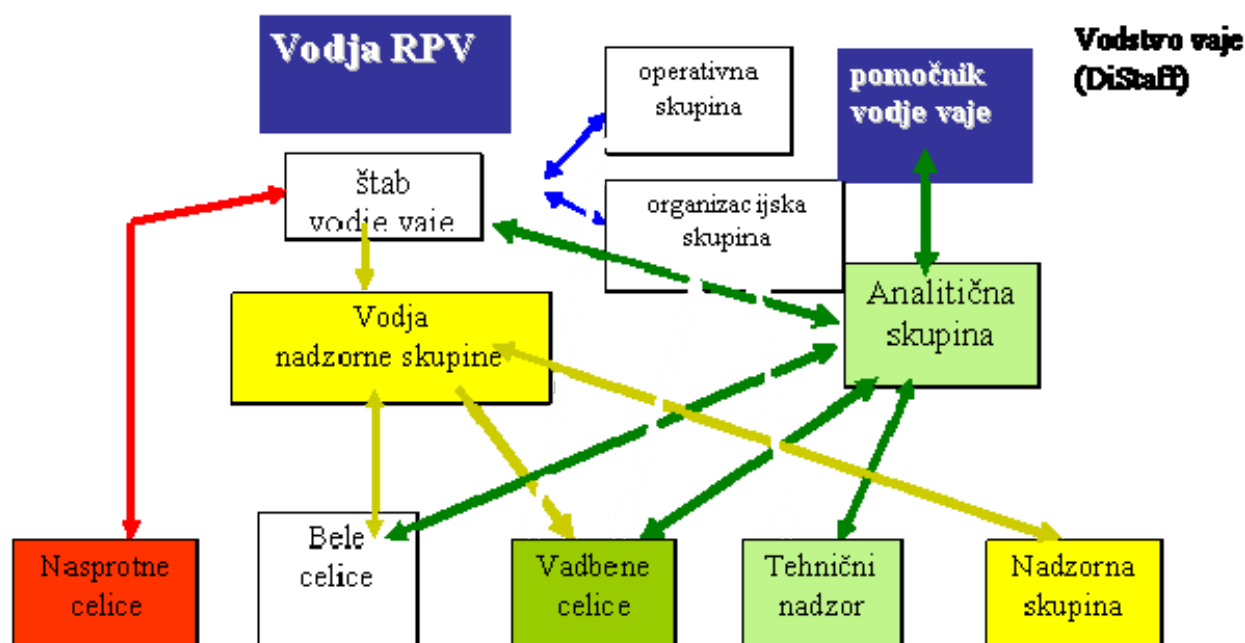
Z načrtovanjem RPV se ukvarja SIMCEN, Odsek za simulacije, ki izvaja bojne simulacije za potrebe PDRIU (ŠČ, PŠŠ), za enote SV, nebojne simulacije za Mirovna Posredovanja (PKO) in za potrebe kriznega upravljanja. Sodeluje tudi na mednarodni ravni v distribuiranih simulacijah – SEESIM in v simulacijskih omrežjih – VIKING. V sklopu svojih zmožnosti lahko naredijo 5 do 7 RPV na leto. RPV izvajajo na najvišji ravni, in sicer so to poveljniška in štabna urjenja v procesu odločanja.

Slika 4.6: RPV= Orodje za skupinsko delo (Groupware)



Vir: Ministrstvo za obrambo (2007c).

Slika 4.7: Organizacijska shema računalniško podprtih vaj



Vir: Ministrstvo za obrambo (2007c).

V izvedbi RPV sodelujejo operaterji in poveljniki vodov/čet (Low Level Controllers), ki poročajo o informacijah o stohastičnih procesih v simulaciji, poveljstva (Training Audience), ki po omrežjih pridobivajo informacije, ki jih analizirajo ter na osnovah postopkov štabnega dela usmerjajo aktivnosti podrejenih enot, ter vodstvo vaje (DiStaff), katerega naloga je koordiniranje aktivnosti med udeleženiimi stranmi, nadzorovanje in usmerjanje dogajanja ter zajemanje podatkov za analizo.

Izvedba vaje je potekala tako, da sta bili modri in rdeči skupini ločeni, prav tako sta bili ločeni poveljniški mesti in operativna soba. Komunikacija je potekala preko tipičnih radijskih zvez. Poveljniki podrejenih enot so na delovnih mestih ob računalnikih v simulacijo vnašali ukaze, ki so jih dobili iz svojega poveljstva. V avditoriju je bila nadzorna skupina, ki pa je imela pregled nad vsemi. Na računalniku so sproti videli, kaj počnejo vojaki.

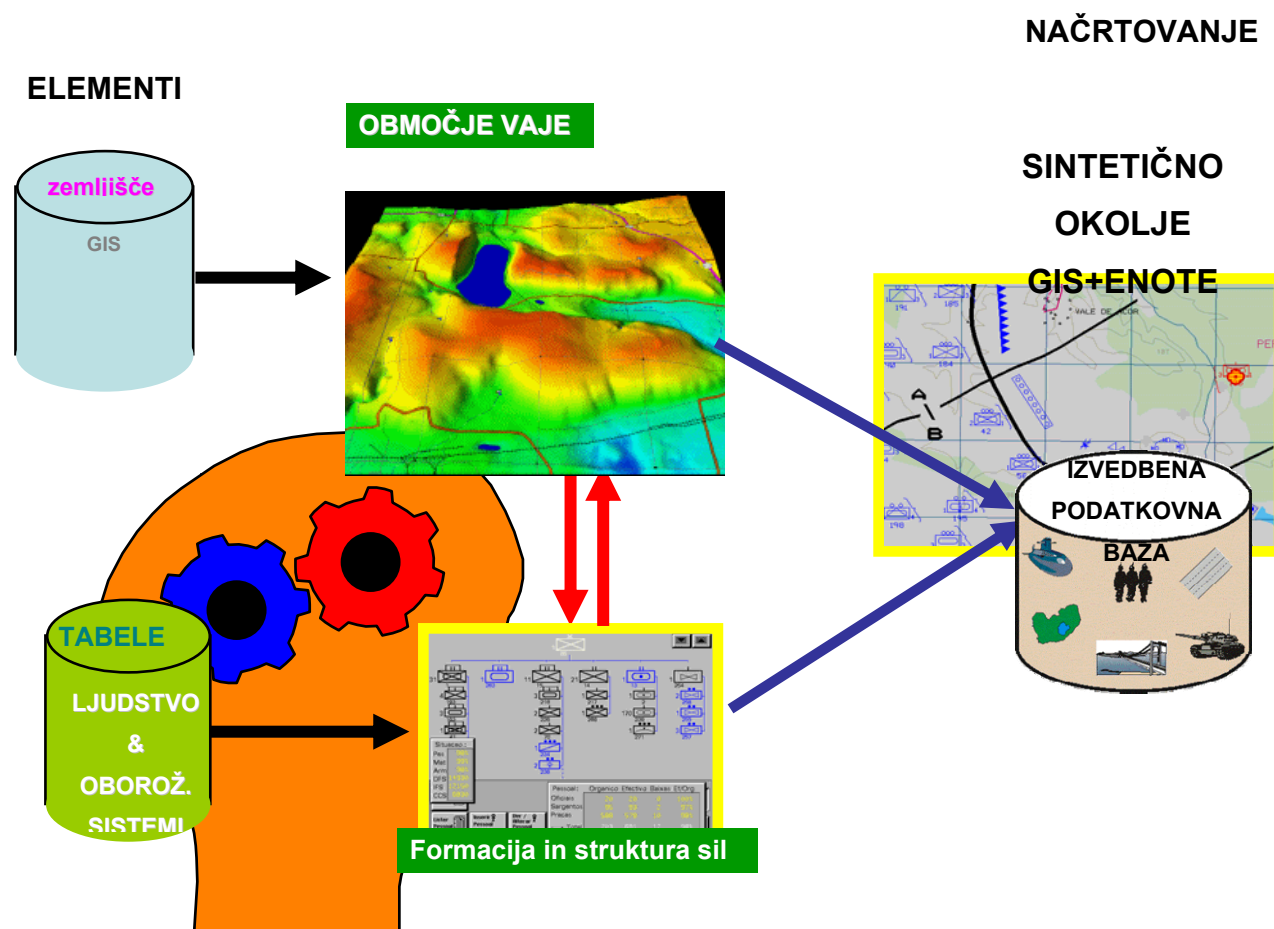
Poznamo enostranske bojne in večstranske RPV, ki pa se uporabljajo za podporo miru in krizno upravljanje, ter enostopenjske bojne RPV za mirovno posredovanje do nivoja čet, bataljonov, ter dvostopenjske bojne RPV za krizno upravljanje do nivoja brigad in višje. RPV so razvrščene tudi lokalno (LAN SIMCEN) in distribuirane (WAN).

Pri načrtovanju moramo upoštevati več elementov: tehnični element, izobraževalni element ter operativni element. Razmerje med vsemi tremi elementi lahko prikažemo s formulo : $\frac{A \times B}{C}$

$$\text{GIS} + \text{operativne enote} = \frac{A \times B}{C} = \text{RPV}$$

Načrtovanje RPV traja od treh do desetih mesecev in poteka skozi določene faze: uvodne in glavne načrtovalne konference in končne pripravljalne konference. Glavna naloga SIMCEN je načrtovanje. Najprej se lotijo priprav in vzpostavitve podatkovnih baz (struktura, priprava podatkov za analizo, zemljišče, sile, priprava ISRPV). Nato testirajo (omrežje), pripravljajo in usposablajo uporabnike, nato izvajajo mini RPV, kjer vodijo in nadzirajo, nato sledi RPV, kjer prav tako nadzorujejo in nudijo tehnično podporo, nazadnje pa predstavijo potek simulacije in ga analizirajo.

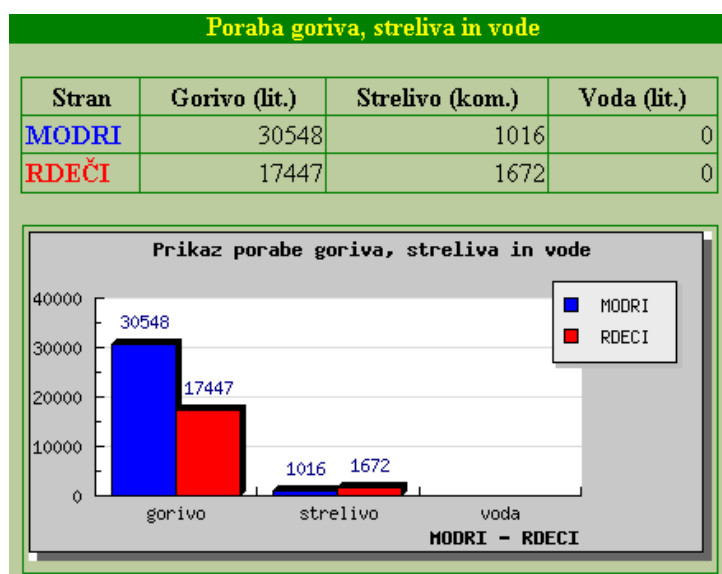
Slika 4.8: Metodologija izvedbe RPV



Vir: Ministrstvo za obrambo (2007).

Analiza vaje pokaže, koliko je bilo izgub modrih in rdečih določenem času, koliko jih je bilo ob koncu, kakšno moč so imeli, koliko oborožitvenih sistemov, kakšna je bila poraba streliva, goriva, voda itd.

Slika 4.9: Primer analize porabe goriva, streliva in vode



Vir : Ministrstvo za obrambo (2007).

RPV so odličen pripomoček za urjenje vojakov, saj nam analiza pokaže, koliko so se naučili v procesu šolanja, kakšno imajo taktiko in strategijo. V simulacijah pokažejo, kako se znajdejo, kako dobro predvidevajo, skratka vse, kar potrebuješ v pravem bojevanju. Vojaki se srečujejo s pravimi zemljevidi, ki so pripomoček pri simulacijah. Srečujejo se z okoljem, ki je realno preslikano v simulacijo.

Meni je bilo presenetljivo, da je digitalni teren kopija pravega. Uporabljene so enake razdalje, naravne ovire, gorstva, kamnine, tako da se lahko pri vadbi zelo veliko naučijo. Sistem je narejen tako, da shranjuje napake, zato lahko scenarij preigravaš in realno oceniš svoje napake in dobre poteze. Simulacijska orodja so draga, ampak dolgoročno gledano veliko pripomorejo k usposabljanju vojakov, ker so urjenja s pravim strelivom na pravem terenu finančno še večji in prevelik zalogaj.

V sklopu praktičnega dela, ki sem ga izvedla na ORIS-u, sodi tudi intervju z majorjem Markom Seketinom. Opisal je stanje v slovenski vojski.

Glede na to, da ima moj intervjuvanec ogromno izkušenj na področju računalniško podprtih vaj (RPV), me je zanimalo njegovo mnenje glede razvitosti računalniške tehnologije v Sloveniji ter koliko je strokovnjakov na tem področju, ki bi lahko sami razvijali kakovostne modele. Major Seketin pravi, da je to zelo specifično področje, ki je učljivo, vendar traja nekaj časa, da se nekdo specializira za neko vrsto simulacije in dela na njej. Pravi, da imamo v Sloveniji dovolj razvito računalniško tehnologijo in dovolj strokovnjakov, ki lahko delajo na tem področju, vendar je problem razvoja. Ne

zdi se mu najbolj smiselno odkrivati nekaj, kar je razvil že nekdo drug, ker to ogromno stane. Vojska kot organizacija pa je zelo specifična in se lahko se zgodi, da se šolaš za nekaj, kasneje pa delaš povsem nekaj drugega. Zanimalo me je, če ORIS večino modelov kupuje na tujem trgu in od katerih držav. Slovenija največ dobi od ZDA. V procesu sodelovanja v različnih mednarodnih projektih je ORIS od ZDA dobila določeno podporo, zaradi tega so tudi potem kupovali simulacije. Torej je SV je dobila določene zadeve praktično zastonj, v tem smislu, da jih ni plačala iz slovenskega proračuna. Preostale države, s katerimi so se dogovarjali, pa so za simulacije zahtevale plačilo. To je bistveni razlog, da se je Slovenija v letih od 1994 – 1999 odločala za ameriške simulacije. Glede kakovosti modelov pa so si blizu in tudi cene so podobne. Pravi, da je ORIS sposoben nadgraditi modele s kakovostnimi podatki oz. s podatki, ki so nam na razpolago. Seveda pa je izvedba simulacije drugo vprašanje, saj je namreč odvisna od časa za pripravo, strokovnosti ljudi, s katerimi sodelujejo, načrtov dela itd. Popolnitev s podatki je le eden od postopkov pri izvedbi simulacije. Preko simulacij je možno uriti praktično vse, ne samo v vojski, ampak na vseh področjih človeškega življenja in drugih aktivnosti. Prav tako se dajo taktični postopki uriti preko simulacij, trenažerjev in simulatorjev. Maj. Seketin pravi, da je prihodnost za ORIS vprašljiva, če gleda s stališča zaposlenih. Počasi namreč izgubljajo prostore, tako da ni možnosti urjenja v njihovih prostorih, oprema je povsem zastarela, simulacije (razen JTLS) so iz devetdesetih let prejšnjega stoletja. Ne verjame, da bi razvijali nove modele, ker je to za našo državo bistveno predrago, sodelujejo pa v različnih projektih zveze NATO, kjer skušajo z vmesniki povezati vse, kar je na področju M&S (modeliranja in simulacij), v enotno NETN (NATO education and training network). Prilagajo se in izvajajo razne oblike sodelovanja s tehnološko agencijo SLO, kjer poskušajo preko razpisanih projektov vplivati na standarde, protokole, postopke, da bi bili vsi razviti izdelki v skladu bodočega Natovega združenega izobraževalnega omrežja, kjer vsi prispevajo po svojih možnostih in vse države članice Nato delijo in uporabljajo vire (sharing resources) glede na svoje možnosti. (Intervju z majorjem Markom Seketinom, po elektronski pošti, 28. 3. 2008)

4.5 Računalniško podprta vadišča

Vadišče je kraj, prostor za vadbo (SSJK 2000,1485). Poznamo taktična vadišča, kjer urjenje temelji na procesu odločanja, kar omogočajo simulacijski sistemi in fizikalna vadišča, ki potekajo na terenu, kjer uporabljajo različne tarče, ki so lahko računalniško vodene ali pa se jih premika ročno. Modernejša oblika so računalniško vodene tarče. Usposabljanje pešakov se odvija v učilnicah, kabinetih, na minipoligonih in streliščih. Namen učilnic je skupinski pouk (ima table, videorekorderje ...). V učilnicah se izvajajo razni seminarji, predavanja. Za pouk v učilnicah je značilno, da v njih predavajo splošne tematike, za kabinete pa je značilno, da v njih izvajajo bolj specialistične teme. Opremljeni so s shemami, modeli, maketami, računalniki ... Delijo se na kabinete za pehotno, oklepno, protiletalsko oborožitev ter druge vrste oborožitve. Na shemah so prikazane faze delovanja orožij, preseki orožij in streliva, na maketah pa so prikazani poteki eksplozije smodniške polnitve. Največja razlika med kabineti in učilnicami je, da so kabineti specializirani za ožje področje.

Minipoligoni pa so objekti, ki so med kabineti in poligoni. »Namenjeni so v prvi vrsti za utrjevanje teoretskega znanja s pomočjo reševanja praktičnih primerov, do kakršnih prihaja na bojišču« (Žabkar 2004, 388–392).

Za urjenje pešakov se na minipoligonih uporabljajo zračne pištole in puške s krogli paintball, namesto pravih pušk in pištol. Obstajajo simulatorji trzaja, poka ter bliska za pištole in puške, da bi streljanje delovalo bolj realno in podobno pravim razmeram na bojišču. Značilno za minipoligone je, da delo in urjenje poteka v tesnem stiku z inštruktorji. Stroški streliva in tarč so zanemarljivi s tistimi na pravih poligonih (Žabkar 2004, 388–389).

Naloge, ki so jih imele prej posadke na poligonih in vadiščih, se z razvojem sodobne računalniške tehnike avtomatizirajo in se jih lahko nadzoruje od daleč. Primer nove generacije računalniško podprtih sistemov ADI PLS (Projectile Location System – uporablja se za točno določanje udarnih točk na cilju vseh projektilov, izstreljenih iz bataljonskih oborožitvenih sistemov, ki izstreljujejo projekte hitreje od zvoka), ADI TLM (Target Lifting Mechanism – sistem za dviganje in spuščanje tarč – tarče se

spuščajo, kadar so zadete) in ADI MFTS (Moving Figure Target System – sistem za premikanje tarč). Tarče so dvodimenzionalne.

Avstralski robotizirani sistem ADI RTS (Robot Target System) uporablja tridimenzionalno tarčo – oboroženo lutko terorista, lahko pa tudi neoborožene lutke – civiliste ali talce teroristov (Žabkar 2004, 391–392).

4.6 Vojne igre

»Vojna igra je namenjena razvoju strateškega in taktičnega mišljenja pri častnikih, katerega bistvo je reševanje strateških in taktičnih problemov na modelih konfliktnih situacij; zato lahko vojne igre štejemo za poskuse in vitro, saj tisti, ki jih organizira in oblikuje, lahko zelo aktivno vpliva na probleme in dejavnike, ki jih morajo reševati udeleženci vojne igre« (Žabkar 2004, 155).

V širši uporabi je termin vojna igra uporabljen za opis vsakršne vrste vojaškega modeliranja, vključeno s simulacijami, vojskovanjem in sistemskimi analizami, prav tako tudi vojaška usposabljanja (Perla 1990, 163).

Vojna igra je termin, ki v oboroženih silah pokriva široko polje vaj. Nekatere igre obsegajo časovno obdobje enega tedna, druge vsebujejo realne sile, ki manevrirajo v oceanih ali na terenu, kjer preigravajo sovražnikove sile, druge potekajo kot računalniške simulacije v zračnem, morskem in kopenskem terenu. Poznamo tudi tiste, ki bazirajo na urjenju mišljenja, kaj bi naredili v dani situaciji. Skupno vajah je, da simulirajo mnoge aspekte konflikta: operacijske, strateške, diplomatske, emocionalne ter psihološke brez ranljivosti in stroškov realne vojne. Cilj vojne igre je, da se vojaki učijo iz simuliranih napak, da bi se jih v dejanskih spopadih izognili. (Internet 32)

Vojne igre obstajajo verjetno že tako dolgo kot vojne (Perla 1990, 1). Vojne igre so orodje za pripravo na dinamiko vojskovanja. Z igranjem pridobivajo popolno razumevanje motivov poveljnikov ter njihovih odločitev iz preteklosti. S preigravanjem se postavijo v njihovo vlogo in poskušajo odigrati boljše. Vojne igre so zato odličen pripomoček za odkrivanje različnih procesov, ki se odvijajo v hipotetični situaciji (Perla 1990, 9).

Vojne igre so osnovni element timskega urjenja. V primerih kriz in velikih odločitev je preigravanje vojnih iger lahko v veliko pomoč (Perla 1990, xiii).

Vojne igre ne smemo mešati s strateškimi igrami. »Vojna igra vključuje človekovo vzajemno delovanje v simuliranem vojnem scenariju. Strateška igra pa je matematična metoda za reševanje konfliktnih situacij, v katerih nastopata dva ali več igralcev oziroma tekmecev. Namen take igre je oblikovati strategijo ali načrt, s katerimi se maksimizirajo dobički in minimizirajo izgube« (Savšek 2000, 62).

Vedno več ljudi se ukvarja s fenomenom vojnih iger. Zelo zanimiva se mi zdi revija *Strategy&Tactics*, ki predstavlja v svoji izdaji bitko, ki se je zgodila v preteklosti. Pojasni zgodovinske podatke, kdo so bili akterji bitke, poda scenarij in vsebuje karton, na katerega igralec postavlja svoje in nasprotnikove bojne enote. Na takšnih igrich lahko na zanimiv način uriš taktiko in strategijo. V reviji, ki sem si jo ogledala, so obravnavali ameriško-mehiško vojno. To je bil čas, ko je na bojišču vladal še smodnik. Vojna je potekala med letoma 1846 in 1848. Na začetku revije so opisani udeleženci vojne, v našem primeru so med drugimi sodelovali ameriški general Taylor, major Samuel Ringgold, na nasprotni strani pa general Mariano Arista. Pokažejo nam, kakšna je bila sestava oboroženih sil, koliko jih je bilo, povedo nekaj o takratnem orožju ter pojasnijo pravila igre (Berg 2002, 4–8).

Z uporabo iger v vojaške namene se je zelo razvila industrija računalniških iger. Seveda pa moramo razlikovati med vojsko in industrijo iger. Gre za vprašanje kakovosti. Ameriški podpolkovnik Wil Riggins, vodja za zračno poveljstvo in nadzor taktičnih postopkov s programom za simulacije in urjenje (PEO STRI), pravi: »Kakovost je subjektiven termin. Vojaški simulatorji so superiorni v pogojih realističnega urjenja, v realističnih modelih, velikosti in natančnosti vizualnih podatkovnih baz. Mogoče nekatere igrice poudarjajo vizualizacijo, ki deluje bolj realistično, vendar morajo vojaške igre vsebovati tudi nočno videnje, infrardeč žarek ter radarje, česar večina igrich na tržišču trenutno ne ponuja« (Internet 33).

Za Vojne igre (bojne simulacije) so za razliko od strateških iger značilni matematični modeli (pomembna merljivost in analitična podpora); ponovljivost rezultatov, podatkov; analize in ocene; računalnik je osrednjega pomena; cenovno pa je zelo zahtevno (strojna in programska oprema ter simulacijski modeli). Za strateške igre pa je značilna interakcija med ljudmi (oblikovanje konsenza, izmenjava mnenj); rezultati

so enkratni; strateške igre prav tako izobražujejo in raziskujejo, računalnik uporabljajo le kot podporo; so cenovno nezahtevne (Savšek 2000, 63).

Pri vojni igri je pomemben proces presoje razmer in sprejemanje odločitev. Uporabljanje iger za urjenje ni nova zadeva. Takšne metode segajo že v čas Sun Tzuja. V začetku so jih uporabljali za zabavo, ampak so kmalu ugotovili, da se jih da dobro uporabiti za urjenje študentov za pripravo na njihov bodoči poklic. Veliko organizacij v današnjem času uporablja vojne igre za usposobitev poveljnikov, ki so postavljeni pred določeni situacijo, na katero naj bi čim bolje odreagirali in si tako pridobivali izkušnje. Taktično odločujoče vaje TDE (Tactical Decision Exercise) so učinkovit mehanizem za razvijanje posameznikove zmožnosti za odločanje, kadar je navzoč fizični in mentalni stres. Kljub temu TDE ni idealen nadomestek za dejansko urjenje in izkušnje, ampak pripomore na poti k intuitivnemu odločanju. Izkušnje v mirovnih operacijah so povečale zanimanje za uporabljanje scenarijev, kjer so v igri določene vloge, z namenom, da bi razvili veščine, ki so ključne za odločanje (Brewster 2002, 3).

4.6.1 Zgodovina vojnih iger

Nihče točno ne ve, kdaj in kje so ljudje prvič uporabili majhne objekte, da bi tako predstavili manevre vojščakov. Najverjetneje so bile prve vojaške figure zloščeni kamni. Ne vemo niti tega, kdo je odgovoren za prva formalna pravila za premikanje objektov in vojskovanje z njimi niti zakaj je bila prva vojna igra izumljena. Arheologi so odkrili miniaturne vojščake, ki so predstavljali antične sumerske in egipčanske vojske, kar je dokaz, da vojne igre obstajajo že dolgo (Perla 1990, 15).

Giffin pravi, da se je v Indiji razvil neke vrste šah. V igri so bile obrambne enote s štirimi osnovnimi elementi. To so bili sloni, konji, bojni vozovi ter pehota. Ta igra pa se je odvijala na plošči z označenimi kvadrati. Prav tako so v 7. stoletju uporabljali podobno igro, ki se je imenovala »shatranj« ter se je igrala na plošči. Številni elementi so predstavljali različne vrste enot. Za delovanje enot so bila že vnaprej določena pravila. V 15. stoletju pa se je v Franciji razvila igra »šah«. Vsebovala je 16 elementov: kralja, kraljico, dve trdnjavi, dva tekača, dva konja in osem kmetov. Tudi tu so bila določena pravila (Savšek 2000, 64).

Najpomembnejši na tem področju je bil pruski baron von Reisswitz, saj je prvi premaknil igre iz sfere zabave v vojne namene. V letu 1811 je razvil verzijo igre, ki je uporabljala razmerje delčkov, ki so predstavljali enote. Igro je uporabljal na peščeni tabli, ki je odgovarjala dejanskemu terenu in tam razporedil enote. Njegov sin George, ki je bil poročnik v pruski artilerijski straži, je izboljšal igro in jo poimenoval Predstavitev taktičnih manevrov pod pretvezo vojne igre.

Leta 1882 je v ZDA major William R. Livermore iznašel prvo ameriško vojno igro. Njegov sistem, ki je bil podoben pruskemu, je bil imenovan Igra za vadbo vojne umetnosti na topografskih mapah (A Game for Practicing The Art of War on a Topographical Map) (Brewser 2002, 4).

4.6.2 Prednosti vojnih iger

Zgodovina vojnih iger nam prikazuje, kako so Nemčija, Velika Britanija in Združene države Amerike uporabljale vojne igre za urjenje in učenje vadbencev na področju oboroženih spopadov. Igrice, ki delujejo na faktorju odločanja, omogočajo uporabniku, da razmišlja o alternativah problema, ustvarja pogoje za diskusijo in jih uri pri odločanju v različnih situacijah. TDE posamezniku na podlagi urjenja omogoča, da hitreje sprejema odločitve. Bistvo TDE-ja je, da je posameznik soočen z določenim problemom. Posameznik mora predelati dane informacije in dati povelje podrejenim, na kakšen način želi rešiti dano situacijo. Glede na dani čas, ki ga je malo, je posameznik podvržen stresu, kar simulira dejansko situacijo, v katero pride poveljnik v realnem oboroženem spopadu. Bistvo tega je tudi, da mu ne podajo vseh informacij, kar nakazuje dinamično okolje v vojni. Znanstveniki se večinoma strinjajo, da obstajata dve metodi odločanja, in sicer analitična in intuitivna. Analitična metoda vsebuje zbiranje in analiziranje informacij, ki pripomorejo k sklepanju, primerjavi in izbiri poteka akcije. Ta metoda sloni na logični analizi dane situacije. Intuitivna metoda pa se osredotoči na izkušnje, ki so zelo pomembne pri velikih odločitvah. Študija Tactical Decisionmaking Under Uncertainty: Experiments I and II, ki so jo izvedli J. Callan, M.St. John in S. Proctor, kaže, da se mnogi poveljniki pogosteje odločajo na temelju intuicije kot pa na podlagi analitičnih metod. Temu botrujejo tudi njihove izkušnje, ki so si jih pridobili pri urjenju in vojaški karieri. Poveljniki, ki delujejo

v dinamičnem okolju, časovnem stresu, veliki nevarnosti, se opirajo na svojo intuicijo (Brewser 2002, 8).

Pri vojni igri sta pomembna procesa presoja razmer in sprejemanje odločitev. Vodstvo vojne igre mora skrbeti, da obe strani, ki sodelujeta v konfliktu, spoštujeta določena pravila, ki se postavijo, preden začne igra potekati. Razlika med vojnimi igrami in poveljniško-štabnimi vajami je v tem, da pri vojnih igrah študentje ali raziskovalci skupinsko raziskujejo in razmišljajo o problemu, pri poveljniško-štabnih vajah pa so sodelujoči že izurjeni za svoje vloge, zato gre tukaj za poudarek na usposabljanju.

Glede na cilj se vojaške igre delijo na tri skupine:

1. Raziskovalne igre: njihov namen je iskanje novih idej za rešitev, preverjanju postopkov ter načina uporabe sil.
2. Izobraževalne igre: namenjene so predvsem izobraževanju, preizkušanju časnikov v reševanju zastavljenih problemov ter njihova korekcija.
3. Igre za preverjanje znanj in veščin: ukvarjajo se s preverjanjem znanja udeležencev. Morajo se dobro odrezati v času, ki jim je dan, in seveda tudi zagovarjati svoje odločitve.

Pri vsaki igri lahko govorimo faktorju sestavljanja iger ter njenem izvajanju. Kdor programira igrico, mora sestaviti neki problem, kdor pa se na igrici uči, mora dani problem čim bolje rešiti in se uri v sprejemanju odločitev pri danih pogojih in situaciji.

Večinoma so organizatorji vojnih iger raziskovalne ustanove, nadrejena poveljstva, štabi in drugi. V vojni igri vedno sodelujejo tri strani, in sicer vodje igre ter dve strani, ki se borita druga proti drugi. Tako se vzpostavijo umetni pogoji za učenje odločanja. V ZDA imajo posebno agencijo, ki deluje v Pentagonu in je specializirana za skupne igre Združenega generalštaba (Žabkar 2004, 155).

Glede na namen lahko vojne igre razvrstimo v tri skupine:

1. Vojne igre v usposabljanju: pomembne so pri usposabljanju poveljnikov na različnih nivojih. Namen takih iger je urjenje poveljnikov pri vodenju enot različnih velikosti, urjenje štabov v načrtovanju operacij v vojni ter predvidevanju nepredvidenih situacij in posledic. Te igre so v glavnem dvostranske in uporabljajo obstoječo organizacijo, taktiko in doktrino.

2. Vojne igre pri načrtovanju: uporabljajo jih predvsem za preverjanje učinkovitosti in zanesljivosti standardiziranih operativnih postopkov, za ovrednotenje obstoječih operacijskih načrtov ter za razvoj novih načrtov. To so lahko enostranske ali dvostranske vaje.

3. Vojne igre pri analitičnih raziskavah: namen teh iger je preverjanje zamisli in doktrin ter ocena učinkovitosti orožij. Te igre so oblikovane kot nadzorovani eksperimenti tako, da je možno izvajati primerjave alternativ. Situacije so oblikovane tako, da zamisli, ki jih preučujemo, oblikujejo del igre in da je analiza izhoda možna z uporabo statističnih metod.

Glede na naravo in metodo vodenja pa jih razdelimo na:

1. Toge igre: igrajo se z naprej pripravljenimi pravili.
 2. Proste igre: igrajo se na podlagi izkušenj.
 3. Delno toge igre: so nekaj vmes med togimi in prostimi igrami.
- (Savšek 2000, 65).

4.6.3 Pogoji pri načrtovanju vojne igre

1. Načrtovalec igre mora najprej ugotoviti, kakšen je cilj naročnika igre. Ti cilji so lahko raziskovalni, izobraževalni, kontrolni itd. Iz tega izhaja tudi ime igre.
2. Načrtovalec mora poznati stopnjo izurjenosti strani, ki bodo sodelovale v igri, da bo programiral igro, primerno za njihovo znanje.
3. Pomembno je, koliko časa bodo imeli na razpolago pri vaji, ter kraj, kjer bodo vajo izvedli.
4. Načrtovalec mora prav tako poznati znanje sodnikov.
5. Pomembni so tudi sestavni deli igre pri načrtovanju, kot so: podatki z imeni in vlogami udeležencev igre, podatki o namestitvi igralcev in vodstva, kdaj se igra začne, kako se uporabljajo sredstva za zvezo, kakšne so zahteve oziroma problem, ki ga bodo imeli udeleženci ter načrt oblikovanja, izvedbe in analizo igre (Brewser 2002, 9).

4.6.4 Primeri kopenskih vojnih iger

1. Simulacija ARIADNE:

Model je namenjen analizi in študiju logistične podpore ter načrtovanju velikih strateških premikov. Razvili so ga na osnovi ameriškega modela MINOTAUR. Z njim poskušajo povečati transport pri akcijah glede na strukturo porabljenih enot, časa, ceno ter porabljenih sredstev.

2. Simulacija BBS (Brigade/Battalion Battle Simulation):

BBS je brigadno/bataljonska bojna simulacija. Njen namen je urjenje poveljnikov bataljonov in brigad v kopensko-zračnih bojnih doktrinah. Vsebuje model za predstavitev orožij do nivoja posameznega orožja. Prav tako omogoča simulacijo vseh delov vodenja in poveljevanja.

3. Simulacija SMARACD (Simulation Model Artillery Acquisition Combat Division):

SMARACD je model za simulacijo boja, kjer so prisotne vse vrste artilerijskega orožja. Odvija se na podlagi scenarija, ki je že pripravljen. Sestavljen je iz globalnega scenarija, ki vsebuje podatke o terenu, velikosti bojišča itd., ter »modrega« in »rdečega« scenarija, ki pa vsebujeta podatke o organiziranosti, strukturah sil. Podatki se uporabljajo predvsem za analizo (Savšek 2000, 84–89).

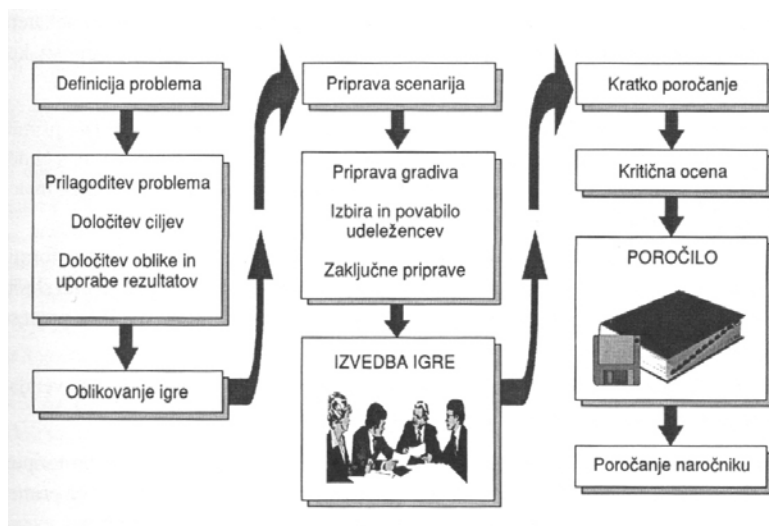
4.6.5 Vojaško-politične igre

Take igre so bile razvite za raziskovanje vojaških operacij za mednarodno politiko. Scenariji vojaško-političnih iger so namenjeni političnemu izobraževanju, za odločanje v kriznih trenutkih ter za odzivanje na reševanje problemov. Ob vsaki igri so podane osnovne zahteve, ki vodijo do ocene zmogljivosti pod vodstvom razsodnikov. Na začetku igre dobijo igralci scenarij, ocenjen z numeričnimi vrednostmi, ki predstavljajo mednarodne odnose države, kako je država vojaško pripravljena, kakšna je ekonomska situacija itd. Igra se izvaja v skladu s pravili. »Igre predstavljajo spontan, nestandarden pristop k problemom, kjer udeleženci igre niso vezani s formalno pozicijo« (Savšek 2000, 92–94).

Vojaško-politične igre so po mojem mnenju dobra priprava na bodoče situacije v nemirnem mednarodnem okolju. Pravilno se mi zdi, da bi vlada in njeni ministri še

vedno uporabljali takšne igre, saj je ta način odličen za sodelovanje, urjenje in odločanje.

Slika 4.10: Proces igranja vojaško-politične igre



Vir: Savšek (2000, 95).

Slika 4.11: Primer vojne igre



Vir: Internet 34.

5 ZAKLJUČEK

V današnjem času postajajo oborožitveni sistemi vedno dražji, prav tako tudi njihovo strelivo, kar je pripomoglo k razvoju nadomestkov za urjenje. Prihodnost za vojaške simulatorje in simulacije je zelo svetla, saj so manj obremenjujoči v smislu stroškov in tveganja kot pravi oborožitveni sistemi, in so upravičeni, sploh v času, ko so vojaški stroški zelo visoki ter ko postane tehnologija tako kompleksna, da lahko le majhna napaka pripelje do žrtev ali poškodb. Simulacije se lahko ponovi, spremenijo se lahko pogoji in preizkušajo se lahko novi pristopi k reševanju problemov. Simulacije omogočajo empirične rezultate brez empiričnih tveganj. Simulatorji, imitatorji, trenažerji in računalniško podprta vadišča ter računalniško podprte vaje imajo na področju urjenja in usposabljanja zelo veliko vlogo, saj znižajo stroške vadbe oboroženih sil. Omogočajo tudi ponavljanje vaj, kjer lahko ocenimo naše napake ter je verjetnost, da jih ponovimo manjša. Lahko tudi uporabljamo različne scenarije in tako urimo vojaka za različne dogodke, ki ga lahko čakajo na terenu. Združene države Amerike imajo to področje zelo dobro razvito, saj imajo veliko centrov za urjenje in veliko denarja vložijo v raziskave. Oborožene sile potrebujejo kvalitetno urjenje, če se želijo dobro odrezati v oboroženih spopadih. Temu pa služijo obravnavani sistemi, na katerih se urijo vojaki. Zato je seveda pomembno, da so te naprave in sistemi čim bolj realistični, da vojaku ustvarijo pogoje, ki so podobni pravi situaciji. Skozi raziskovanje pri pisanju diplomske naloge sem v bistvu v vseh razpoložljivih virih naletela na enak vzrok za razmah simulacijskih orodij. Povsod kot najpomembnejši pogoj za razvoj navajajo računalniško tehnologijo, ki rabi kot pomagalo za procese vodenja in koordiniranja usposabljanja. V današnjem času so vse simulacije in celotno usposabljanje oboroženih sil podprte z računalniki. Pomemben vzrok za to je visoka cena oborožitvenih sistemov in streliva zanje. Človeško življenje postaja vedno pomembnejše in trend bojevanja gre v to smer, da bi izgubili čim manj življenj. Če se bo ta trend nadaljeval, bodo mogoče vojne vodili računalniki.

Skozi celotni diplomsko nalogo je začutiti rdečo nit, ki potrjuje moje delovno vprašanje, vendar bom podala še nekaj argumentov za potrditev hipoteze. Z razvojem računalniške tehnologije se je spremenil način in priprava na bojevanje. Bruce Berkowitz je to naznanil v sledečem stavku: »V današnjem času lahko

zmaguješ le, če premagaš informacijsko vojno» (Berkowitz 2003, xi). Včasih so vaje potekale izključno na terenu. Razvoj računalniške tehnologije pa je omogočil nov način usposabljanja skozi simulacije, ki se izvajajo na računalnikih v učilnicah. Vojaka lahko že v umetnih tvorbah naučijo strateškega in taktičnega mišljenja. S finančnega stališča je to mnogo ceneje. Vaje lahko ponavljajo in tako odpravljajo napake. Računalniška tehnologija in programi omogočajo mnogo scenarijev za preigravanje.

Posledično je z razvojem sofisticirane računalniške tehnologije prišlo tudi do digitalne vojne. Oborožene sile, ki ne bodo imele pravočasnih informacij in dobro razvitega računalniškega sistema, ne bodo mogle konkurirati državam, ki vlagajo v razvoj. Vojne se bodo vodile preko računalnikov. Na bojevanje prihodnosti bo vplival razvoj računalniške tehnologije. Digitalna vojna bo preprečena z informacijsko in internetno vojno, v kateri lahko posameznik naredi veliko več škode na sistemih, ki so osrčje države (energetika, bančništvo...) kot cela brigada vojakov. Na tem področju je med vodilnimi državami ZDA. Ameriška vojska je v primerjavi z drugimi oboroženimi silami dosegla največji napredek na področju usposabljanja v urbanem okolju. Trend v oboroženih silah je, da ustvarjajo centre za urbano urjenje, saj se stil bojevanja spreminja. Vedno več ljudi živi v mestih, kar je vplivalo na takšno spremembo. Američani tudi veliko vlagajo v vojaško področje, zato me ti podatki niso presenetili. Po pogovorih z ljudmi, ki so zaposleni na Ministrstvu za obrambo, imajo tudi Američani vpliv na naše usposabljanje. Pri skupnih urjenjih prinesejo s seboj tudi pripomočke, kakršnih v Sloveniji nimamo (filme, ki jih projicirajo na projektor in se ob njih uporablja laserska puška). Novost pri moji tematiki so holografski sistemi, za katere je bistveno, da s projiciranjem 3D slike veliko pripomorejo k realnosti urjenj. To se je zdelo v preteklosti nemogoče, a danes se to že realizira. Današnje urjenje in usposabljanje temelji na pripravljanju vojakov za urbani bojevanje. Države, ki bodo imele večji obrambni proračun, si bodo lahko privoščile kvalitetne centre za urbano urjenje, druge pa bodo prakticirale klasičen način urjenja. Med razvitejšimi so Američani, pa tudi Velika Britanija razvija oborožene sile v to smer. Simulatorji, imitatorji, trenažerji in računalniško podprta vadišča ter računalniško podprte vaje bodo v prihodnosti še izboljšane in bodo rabile za kvalitetno urjenje oboroženih sil.

Moja diplomska naloga obdela le majhen del futurističnega bojevanja in odpira mnoga vprašanja, ki bodo dobila odgovore v prihodnosti. Svetu bodo zavladali računalniki, zato lahko v prihodnosti pričakujemo še intenzivnejši razvoj na področju,

obravnavanem v moji diplomski nalogi. Mogoče pa bo podlaga za nadaljnje raziskovanje, saj je moja tema zanimiva za bojevanje v prihodnosti.

6 LITERATURA

- Ahlin, Martin. 2000. *Slovar slovenskega knjižnega jezika*. Ljubljana: DZS.
- Barnett, Roger W. 2003. *Asymmetrical Warfare: Today's Challenge to U.S. Military Power*. Washington, D.C: Brassey's, Inc.
- Bateman, Robert L. 1999. *Digital War: A View from the Front lines*. United States of America: Presidio Press.
- Beckett, Ian F.W. 2007. Victory, counter-insurgency and Iraq. V *Understanding Victory and Defeat in Contemporary War*, ur. Jan Angstrom in Isabelle Duyvesteyn, 77–91. London and New York: Routledge, Taylor and Francis Group.
- Berg, Richard. 2002. Opening Battles of the Mexican-American War. *Strategy and Tactics* (212): 4–8.
- Berkowitz, Bruce. 2003. *The New Face of War: How War Will Be Fought in the 21st Century*. New York, London, Toronto, Sydney, Singapore: Free Press.
- Brewser, Frank. 2002 Using Tactical Decisions Exercises to study Tactics. *Military Review* (november/december): 3-9.
- Campen, Alan D. in Douglas Death H. 2000. *Cyberwar 3.0: Human factors in Informations and Future Conflict*. Fairfax. Virginia: AFCEA International Press (AIP).
- Dupuy, Trevor N. 1993. *International Military and Defence Encyclopedia*. Washington, New York: Basseys (US)Inc.
- Fenner, Max. 2004. Live Simulation-From Basic to Tactical Training. *Military Simulation and Training* (4): 20.
- Hajnšek, Sašo. 2005. *Vpliv urbanega okolja na sodobno bojevanje (Študija primerov Vukovarja, Groznega in Falluge)*. Diplomsko delo. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.
- Henry, Doug. 2002. Fighting 100 Battles. *Training and Simulation* (junij/julij): 30.
- Hooton, Ted. 2003. Range Based Targets. Going back to the Future. *Military Training and Simulations News* 5(2): 34–36.
- Internet 1: *Agenda Open Systems*. Dostopno prek: <http://www.agenda.si/infrastruktura-it/virtualizacija> (29. junij 2008).

- Internet 2: Kušar, Primož. 2008. *Virtualizacija na pohodu*. Dostopno prek: http://www.simt.si/library_sl/pdf/virtualizacija_2%20-%20IKT%20-%207.2.2008.pdf (29. junij 2008).
- Internet 3: *Cyber War*. 2003. Dostopno prek: <http://www.pbs.org/wgbh/pages/frontline/shows/cyberwar/etc/synopsis.html> (30. marec 2007).
- Internet 4: Arquilla, John J. in David F. Ronfeldt. 1993. *Cyberwar and Netwar: New Modes, Old Concepts, of Conflict*. Dostopno prek: <http://www.rand.org/publications/randreview/issues/RRR.fall95.cyber/cyberwar.html> (16. avgust 2008).
- Internet 5: *The information Revolution*. 1995. Dostopno prek: <http://web.missouri.edu/~brente/infrev.htm> (16. avgust 2008).
- Internet 6: Drucker, Peter. 1999. *Beyond the Information Revolution*. Dostopno prek: <http://www.theatlantic.com/doc/199910/information-revolution> (13. avgust 2008).
- Internet 7: Griffiths, Peter. 2007. *World faces »cyber cold war« threat*, 29. november. Dostopno prek: <http://www.reuters.com/article/topNews/idUSL2932083320071129?feedType=RSS&feedName=topNews&rpc=22&sp=true> (16. avgust 2008).
- Internet 8: Moskos, C. in J. Williams. 2000. *Oborožene sile po hladni vojni*. Dostopno prek: <http://design.fs.uni-mb.si/objave/skrbinek/POSTMODE.htm> (25. avgust 2008).
- Internet 9: Žabkar, Anton, Anton Bebler in Ljubica Jelušič. 2003. *Vojaško-strateški vidiki razvoja svetovnih procesov v 21. stoletju - ogrožanje varnosti in vojaško-strateški vidiki nacionalne varnosti v prihodnje*. Dostopno prek: <http://www.prihodnost-slovenije.si/up-rs/ps.nsf/krf/D5F519D2BDB8B4AEC1256E940046C4E5?OpenDocument> (25. avgust 2008).
- Internet 10: Markoff John. 2008. *Supercomputer sets record*, 9. junij. Dostopno prek: <http://www.ihf.com/articles/2008/06/09/technology/09petaflops.php> (16. junij 2008).
- Internet 11 : *Global Security.org*. Dostopno prek: <http://www.globalsecurity.org/military/ops/mount.html> (14. marec 2005).

- Internet 12: *Rant Monkey*. Dostopno prek: http://i.xanga.com/mssn_head/frantomguard.jpg (13. april 2005).
- Internet 13: Australian Government. Department of Defence. 2005. *Laser Eye Exposures*. Dostopno prek: www.defence.gov.au/dpe/dhs/products/prevhealth/FACT%20SHEET%20Laser%20Eye%20Exposure.doc (14. april 2005).
- Internet 14: *Globalsecurity.org*. Dostopno prek: <http://www.globalsecurity.org/military/systems/ground/nvg.htm> (13. marec 2005).
- Internet 15: Christensen, Bill. 2008. *SWORDS Robots Pulled From Iraq For Bad Behavior*. Dostopno prek: <http://www.technovelgy.com/ct/Science-Fiction-News.asp?NewsNum=1580> (14. oktober 2007).
- Internet 16: *Defensive Information Warfare, Digital War*. 2007. Dostopno prek: <http://www.ndu.edu/inss/books/Books%20-%201996/Defense%20Information%20Warfare%20-%20Aug%2096/ch4.html> (19. september 2007).
- Internet 17: Department of Defense of United States of America. 2003. *Information operations Roadmap*, objavljen 30. oktober. Dostopno prek: http://www.gwu.edu/~nsarchiv/NSAEBB/NSAEBB177/info_ops_roadmap.pdf (14. oktober 2008).
- Internet 18: Dahl, Erik J. 2000. *Digital War: A View from the Front Lines*. Dostopno prek: http://findarticles.com/p/articles/mi_m0JIW/is_4_53/ai_75098737 (19. september 2007).
- Internet 19: Arquilla, John in David Ronfeldt. 2001. *Fighting The Network War. Newsstands Now* (9.12). Dostopno prek: <http://www.wired.com/wired/archive/9.12/netwar.html> (30. marec 2007).
- Internet 20: Crock, Stan, Paul Magnusson in Lee Walcza . 2003. *The Doctrine of Digital War: How high tech is shaping America's military strategy: the pros and cons. Business Week*, 7. april. Dostopno prek: http://www.businessweek.com/magazine/content/03_14/b3827601.html (19. september 2007).

- Internet 21: *Digital War*. 2005. Dostopno prek: <http://www.zapfuture.com/prediction111.html> (19. september 2007).
- Internet 22: *Fighting The Digital War*. 2006. Dostopno prek: http://projects.ischool.washington.edu/tabrooks/598_INCS/war.htm (19. september 2007).
- Internet 23: Libicki, Martin C. 1995. *What is Information Warfare*. Dostopno prek: http://www.dodccrp.org/files/Libicki_What_Is.pdf (14. oktober 2008).
- Internet 24: Shimeall, Timothy, Phil Williams in Casey Dunlevy. 2001/2002. *Countering Cyber War*. Dostopno prek: http://www.cert.org/archive/pdf/counter_cyberwar.pdf (30. marec 2007).
- Internet 25: Arquilla, John in David Ronfeldt. 2007. *The Advent Of Netwar*. Dostopno prek: http://www.rand.org/pubs/monograph_reports/MR789/index.html (30. marec 2007).
- Internet 26: Cvetković, M. 2005. *Cyberfest*. Dostopno prek: http://cyber.fesb.hr/index.php?option=com_content&task=view&id=51&Itemid=1 (26. marec 2005).
- Internet 27: *Holografija*. 2005. Dostopno prek: <http://www.grf.hr/elektro/hologram.htm> (26. april 2005).
- Internet 28: Dukšič, Marko. 2000/2001. *Seminar za kolegij: Kemija čvrstog stanja*. Dostopno prek: <http://chem.pmf.hr/~mduksi/holografija/> (27. april 2005).
- Internet 29: *Bionatics News*. Dostopno prek: <http://www.bionatics.com/> (19. april 2008).
- Internet 30: Miller, William. 2002. Dismounted Infantry Takes the Virtual High Ground. *Military Training Technology* 7(8). Dostopno prek: <http://www.military-training-technology.com/article.cfm?DocID=207> (15. marec 2005).
- Internet 31: *National Guard Association of the USA*. Dostopno prek: <http://www.ngaus.org/ngmagazine/simulators201.asp> (15. marec 2005).
- Internet 32: Fallows, James. 2008. Will Iran Be Next. *The Atlantic*, 31. avgust. Dostopno prek: <http://www.theatlantic.com/doc/200412/fallows> (14. september 2008).

- Internet 33: Bourge, Christian in Diana McGonigle. 2006. From Gaming to Training. *Military Training Technology*, 13. oktober. Dostopno prek: <http://www.mt2-kmi.com/article.cfm?DocID=1722> (14. april 2008).
- Internet 34: *Trafic Ranking*. Dostopno prek: <http://www.jucaushii.ro/blah/nnw/01.jpg> (10. marec 2005).
- *Jane's Simulation and Training System*. 2001/2002. Coulsdon, Surrey, Alexandria, Va. : Jane's Information Group.
- Jelušič, Ljubica. 2005. *Mirovne operacije in vloga Slovenije*. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.
- Kočever, Iztok. 2006. Izziv informacijske dobe. *Revija Obramba* 38/10: 22–23.
- Kotnik - Dvojmoč, Igor. 2002. *Preoblikovanje oboroženih sil sodobnih evropskih držav*. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.
- Lah, Ivan. 1995. *Operacijsko raziskovanje za častnike in obramboslovce*. Ljubljana: Tiskarna Formatisk.
- Marinčič, Dušan. 2002. *Računalniško podprta vaja kot oblika usposabljanja sestavin mirovnih sil za mirovne operacije: nekateri pomembnejši vidiki modeliranja*. Magistrsko delo. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.
- Marinčič, Dušan. 2008. Operacije kriznega odzivanja: Računalniška simulacija. *Revija obramba* 40: 28.
- McDonald, Grant. 2003a. Urban Warfare Training. *Military Training and Simulations News* 5 (2): 15–18.
- --- 2003b. MOUNT Training-The Increasing Need. *Military Training and Simulations News* 5 (6): 23–25.
- *Metodički priročnik za pešadijsko naoružanje sa nastavom gađanja*. 1983. Beograd: Vojnoizdački zavod.
- Ministrstvo za obrambo (MORS). 2007a. *Obisk vojašnice Šentvid*. Poveljstvo za doktrino, razvoj, izobraževanje in usposabljanje (PDRIU), Ljubljana.
- --- 2007b. *Predstavitev na Power Pointu*. Oddelek za raziskave in simulacije (ORiS). Poveljstvo za doktrino, razvoj, izobraževanje in usposabljanje (PDRIU), Postojna.
- --- 2007c. *Udeležba na Računalniško podprti vaji Preblisk*. Oddelek za raziskave in simulacije (ORiS). Poveljstvo za doktrino, razvoj, izobraževanje in usposabljanje (PDRIU), Postojna

- Neumann, Peter G. 2006. Risks of Computer-Related Technology. V *Cyberwar, Netwar and the Revolution in Military Affairs*, ur. Edward Halpin, Trevorrow Philippa, David Webb in Steve Wright, 74. New York: Palgrave Macmillan.
- Neyland, David L. 1997. *Virtual Combat: A Guide to Distributed Interactive Simulation*. United States: Stackpole Books.
- Perla, Peter P. 1990. *The Art of Wargaming. A Guide for Professionals and Hobbyists*. Annapolis, Maryland: Naval Institute Press.
- Rantapelkonen, Jari. 2006. Virtuous Virtual War. *Cyberwar, Netwar and the Revolution in Military Affairs*, ur. Edward Halpin, Trevorrow Philippa, David Webb in Steve Wright, 61–62. New York: Palgrave Macmillan.
- Pilisuk, Mark in Jennifer Achord Rountree. 2008. *Who benefits from global violence and war; Uncovering a destructive System*. Wesport. Connecticut, London: Praeger Security International.
- Schwartau, Winn. 2000. *CyberShock: Surviving Hackers, Phreakers, Identity Thieves, Internet Terrorists and Weapons of Mass Disruption*. New York :Thunder's Mouth Press.
- Seketin, Marko. 2008. Intervju z avtorjem. Elektronska pošta, 28.marec.
- St. M., John, J. Callan in S. Proctor. 2000. *Tactical Decisionmaking under Uncertainty: Experiments I and II. Pacifik*. San diego, California :Science and Engineering Group, Inc.
- Stoddart, Fiona. 2003. 3D Perception. *Military Simulation and Training Magazine* (6) : 49.
- Svete, Uroš. 2005. *Varnost v informacijski družbi*. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.
- Škrubej, Janez . 2008. *Hladna vojna in bitka za informacijsko tehnologijo*. Ljubljana: Založba Pasadena, d.o.o.
- Topalovič, Mitja. 2008. *Hekerji v obveščevalni dejavnosti*. Diplomsko delo. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.
- *Vojna enciklopedija*. 1975. II.izdaja, 9. zvezek. Beograd: Redakcija Vojne enciklopedije.
- Žabkar, Anton. 2004. *Marsova dediščina: Metode in smeri razvoja*. Ljubljana: BIS TISK d.o.o.

- Žabkar, Anton. 2004. *Pehotni oborožitveni sistemi: Stanje in smeri razvoja*. Ljubljana:Katedra za obramboslovje.
- Žaže Matej. 2008. *Elektronsko bojevanje s poudarkom na elektronskih protiukrepih (elektronsko motenje, elektronsko zavajanje)*. Zaključna naloga. Šola za častnike, XVIII. generacija, Specializacija zveze, Ljubljana: PDRIU.