

PROSTOR KOT TEMELJNI ELEMENT IZVAJANJA RAČUNALNIŠKO PODPRTIH VAJ

Dušan Marinčič *

Izvilleček:

UDK 355.54:681.3

Ob razmahu računalniške tehnologije se njen pomen močno povečuje tudi v slovenski vojski. Že od leta 1995 se v okviru Centra vojaških šol izvajajo bojne simulacije tretje ravni na simulacijskem modelu HORUS, v letu 1999 pa je formiran Odsek za izvajanje bojnih simulacij. V okviru Sektorja za informatiko in komunikacije, ki se predvsem ukvarja z informatizacijo v MORS, deluje tudi oddelek za računalniško grafiko in GIS. Oba odseka sta sodelovala pri uvajanju in prvih preizkusih delovanja simulacijskega sistema HORUS. To je sistem, ki omogoča taktično simulacijo bojevanja na nivoju bataljona in višje. Kot simulator ne more predvideti natančnega poteka bojevanja, ker deluje na osnovi primerjanja statističnih vrednosti in statistično določenih razmerjih med močjo enot in oborožitve. Simulator je izredno uporaben, ker omogoča opazovanje dogajanja na virtualnem bojišču kot posledico posameznih poveljniških odločitev in preigravanje posameznih taktičnih situacij. Ena od pomanjkljivosti modela je vsekar definiranje geografskega prostora in s tem povezano tudi učinek na simulacijo boja na računalniško podprtih vajah. Za častnike SV kot bodoče poveljnike enot SV je uporaba računalniškega simulatorja izrednega pomena, zato je potrebno smiselno zapolniti podatkovne vrzeli ter uskladiti geografske podatkovne baze, ki v Sloveniji v kvalitativni in kvantitativni obliki nedvomno obstajajo, časovno in prostorsko.

Ključne besede: HORUS, simulator, GIS, računalniška grafika, služba informatike, šolanje častnikov SV, UNIX, delovna postaja.

THE MOST IMPORTANT ELEMENT OF CAX IS GEOGRAPHICAL SPACE.

Abstract:

Fast development of the computer technology and other areas of the information science has increased its importance in Slovenian Armed Forces. Slovenian Ministry of Defence has formed a unified information service. Its most important task is to promote and support the use of computer technology in the Slovenian Ministry of Defence. A part of the service is working on computer graphics and GIS. The same part of the service is promoting the use of HORUS. HORUS is the name of the combat simulation model which is capable to simulate a war games on the level of battalion and above. As a simulator it can not predict the exact result of the combat, but that is not so important. The most valuable is its capability to perform wargaming, which is essential in educational process of officers in Slovenian Armed Forces.

Keywords: HORUS, simulator, GIS, computer graphics, information service, educational process for officers in Slovenian Armed Forces, UNIX, workstation.

* Kapitan korvete in Kapitan dolge plovbe, Odsek za bojne simulacije, Center vojaških šol, MORS

1. UVOD

Problem boja je človeka od nekdaj zanimal. Pri tem imamo v mislih tako navadnega človeka kakor tudi ljudi, ki so vodili večje spopade, ker so z razreševanjem teh spopadov lahko doseženi večji ali manjši uspehi.

Večja ko je vojaška enota, težje je napovedati njeno učinkovitost. Obramboslovju je glede tega še težje, kajti poleg tehničnih karakteristik orožja mora upoštevati številne druge, močno nakopičene dejavnike. Operirati mora s povsem kondenziranimi, sintetiziranimi parametri. Suho preštevanje bojnikov in orožja je sicer najenostavnejše, vendar samo delno uporabno.

Za vrednotenje obrambne moči, njene učinkovitosti itd., je treba iskati in razvijati nove metode. Res je mogoče to učinkovitost analizirati na podlagi praktičnega vojskovanja »ex post«, potem ko je neka vojna dobljena oziroma zgubljena. Toda smisel obramboslovne analize je »ex ante«, t.j. napovedati in priporočati ukrepe za obrambno trdnost ter stabilnost, tudi v mednarodnih razsežnostih.

Modeliranje boja pomeni formiranje modela realnega boja ali simulacijo realnega boja in njegovo reševanje s pomočjo matematičnih in statističnih metod. Prve korake sta v tem naredila pred II. svetovno vojno F. W. Lanchester in Osipov, ki sta postavila podobne sisteme diferencialnih enačb za opisovanje boja.

Oba sta se osredotočila na množičnost in osredotočenost sil, vendar je Osipov to izvajal s pomočjo tabel in formul, medtem ko je Lanchester poudarjal grafični prikaz. Lanchestrov pristop je bil torej bolj vizualen in didaktičen v nasprotju z matematičnim pristopom Osipova.

Vojaki in njihovi poveljniki morajo biti izpostavljeni različnim bojnim pogojem in okoljem, da bi lahko razvijali svoje veščine in znanja.

Z učnega stališča omogočajo simulacije takšno eksperimentiranje, ki je v realnosti težko izvedljivo ali neponovljivo s formacijsko opremo.

Bojne simulacije so računalniško oblikovani modeli, ki omogočijo vključitev poveljniških in nadzornih elementov vojaških enot v okolje, ki je čimbolj podobno okolju resničnega spopada. Te simulacije spodbujajo sprejemanje odločitev, poveljevanje in nadzor ter interaktivno in koordinirano delo štabov.

Uporaba simulacijskega modela na računalniško podprti vaji (RPV) je učna metoda, ki dinamično predstavlja operativne pogoje realnega sistema. V dinamičnem sistemu usposabljanja je uporabljeno dejansko zemljišče in oprema, ki omogoča udeležencem vaje pridobivanje novih znanj in veščin ter vedenja.

Računalniško podprte vaje (angl. Computer Assisted Exercises - CAX) predstavljajo najmodernejšo in najučinkovitejšo metodo za usposabljanje poveljstev na višjih ravneh, kjer se v največji meri upoštevajo podane zahteve (Gonzales, 1994, Waltham, 1994).

Računalniško podprta vaja (RPV) zagotavlja kvalitetno skupinsko usposabljanje v osnovnih veščinah bojnega odločanja in poveljevanja na ravni voda, čete, bataljona, brigade in operativnega poveljstva. Na vajah se simulacijski model uporablja za spodbujanje poveljniško - štabnih procesov.

Geografske podatkovne baze nam omogočajo učinkovito uporabo simulacijskih modelov tretje ravni, ki se uporabljajo za poveljniško - štabno usposabljanje.

2. ELEMENTI RAČUNALNIŠKO PODPRTE VAJE

Da bi lahko govorili o učinkovitosti učne metode usposabljanja s simulacijskim modelom, moramo zagotoviti prisotnost temeljnih elementov RPV:

1. *Tehnični element,*
2. *Operativni element,*
3. *Izobraževalni element.*

Tehnični element nam zagotavlja strojno in programsko opremo za izvedbo same vaje. Lahko bi rekli, da nam pripravi učno orodje, ki omogoča doseganje želenih ciljev. Skupina za tehnično podporo je torej vključena v fazi načrtovanja, priprave, izvedbe in analize RPV. Njena osnovna naloga je zagotoviti brezhibno stanje računalniške in komunikacijske opreme za neposredno izvedbo in analizo RPV. Tu se srečamo s prvo interakcijo med elementi : na podlagi koncepta vaje vnesejo tehniki podatke o prostoru ter podatke o operativnih enotah v model; spremljajo in analizirajo potek simulacije na podlagi predhodno določenih izobraževalnih ciljev.

Operativni element opredeli vsebino in način izvedbe procesa bojnega odločanja. Delo vadbениh celic se dejansko ne razlikuje od klasičnega štabnega procesa. Edina razlika je v tem, da imajo udeleženci vaje možnost s pomočjo simulatorja preveriti skozi ustaljene taktike, tehnike in postopke poveljniško namero poveljujočega vadbene celice. Zopet se srečujemo z medsebojno interakcijo treh elementov. Vodja vaje mora predhodno postaviti določene izobraževalne cilje, da bi imel taktični problem svoj smisel in možnost izvedbe v danih tehničnih zmogljivostih.

Izobraževalni element nam omogoča doseganje želene kvalitete dela, ki je pogojeno s cilji usposabljanja. Temeljni cilj je razvijati udeležence vaje v neodvisne, aktivne, ustvarjalne in odgovorne osebe, ki so seznanjene s pomembnostjo svojega dela in organizacije. Zahtevana kvaliteta je izražena na ravni strokovnosti (»know - how«, razumevanje in veščine) ter stopnje spretnosti.

Večina ciljev je naravnana na naslednje elemente:

- a) podajanje novih znanj udeležencem,
- b) ustvarjanje razumevanja dela,
- c) pridobivanje veščin (sposobnosti),
- d) nadaljnje razvijanje osebnostnih lastnosti.

Cilji usposabljanja se definirajo zaradi podajanja znanja in veščin, ponavadi pa so sestavljeni iz naslednjih treh komponent (Personal Development In Military Training, NTG WG/ IT & ED, 1998):

- a) Vedenje (opis, kaj morajo udeleženci doseči glede na konkretno vedenje),
- b) Pogoji (opis pogojev, pod katerimi je treba doseči cilj),
- c) Norme (opis normativov, pod katerimi se bodo dosežki razumeli kot uspešni).

Zelo težko je opazovati ali meriti izkušnje, ki jih imajo udeleženci. Zato je potrebno v pripravljalni fazi vaje definirati strukturo funkcionalnega usposabljanja, ki obsega naslednje elemente :

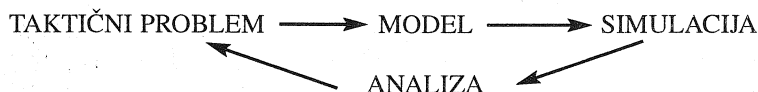
Zahtevano znanje/veščine	Osebnostne lastnosti
Končne cilje usposabljanja	Osebnostne razvojne cilje
Vmesne cilje	Izkušnje

Omenjena struktura opredeljuje v končni fazi kvalitetno izvedbo zaprtega - krožnega sistema, ki ga tvorita dva ločena, vendar skladna procesa : klasični proces reševanja taktičnega problema in priprava scenarija na računalniškem modelu.



Zgornja shema nam kaže sistemski potek obeh procesov, ki se združujeta v fazi izvedbe, v ostalih fazah pa sta ločena, toda medsebojno odvisna.

Ob prikazu aplikacije tega procesa za računalniško podprto vajo - simulacijo so elementi v sistemu opredeljeni na naslednji način :



Razmerje med vsemi tremi elementi bi lahko prikazali tudi s formulo :

$$\frac{A \times B}{C} \quad \text{ali} \quad \frac{A + B}{C}$$

A - tehnični element

B - izobraževalni element

C - operativni element

Iz obeh formul izhaja, da je skupni imenovalac operativni element. Pri prvi formuli je očitno, da v primeru A ali B = 0 ni bojne simulacije. Druga, ko je B = 0, pa nas usmerja na razmišljanje, da ne obstajajo dejanski razlogi in cilji za izvedbo RPV.

Najpopolnejša formula, ki prikazuje medsebojni odnos vseh elementov bi torej bila:

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

3. METODOLOGIJA MINIMALISTIČNEGA MODELIRANJA

Metodologija minimalističnega modeliranja je vrsta zamisli, ki sta jih razvila v zadnjih dvajsetih letih Loren Cobb in dr. A. E. R. Woodcock na vojaških, socialnih in ekoloških modelih. Ta metoda je sestavljena iz petih osnovnih idej:

1. Strukturna enostavnost
2. Vedenjska enostavnost
3. Matematična eleganca
4. Statistična analiza
5. Organske enote.

Namen minimalističnega modeliranja je omogočiti analitikom osredotočenje na eno do dve vitalni področji interesa, kjer so uporabljeni pomembnejši detajli modeliranja, vsa ostala področja vedenja in strukture pa zgolj na splošno obdelati po načelih, ki so uporabna za vse vojaške ali druge organizacije. Tako ustvarjeno vedenjsko sliko okrepimo s statističnimi metodami, tako da ob koncu dobimo zgolj osnovni odgovor, za vse ostale aspekte pa povprečne rezultate. Na ta način minimalistično modeliranje očisti zamegljenost podrobnosti in podatkov, ki obremenjujejo tradicionalno modeliranje.

3.1. Strukturna enostavnost

Vojaške organizacije in strukture imajo skupaj s socialno in biološko strukturo v naravi neverjetno stopnjo fizične in časovne povezanosti, ki jo poskušajo zadržati tudi v spopadu z nasprotnikom. Modeli vojaških struktur morajo odražati to dinamiko kot fundamentalno samoorganizirano načelo. Ko je to primerno opravljeno, se oblike in strukture vojaškega razvoja in hierarhije pojavijo iz dinamike same, podobno pojavu heksagonalnih oblik čebeljega panja, ki so posledica dela čebel pri spravljanju medu v strogo strukturo, narejeno iz sten mehkega voska. Alternativa s predpisovanjem vsake organizacijske komponente posebej preveč obremenjuje oblikovalca modela. Obsežne podatkovne baze se morajo ustvariti in vzdrževati tako, da podrobno razložijo določena sredstva in lastnosti vsake vojaške enote, od ognjene skupine do armadne formacije, od artilerijske baterije do izvidniške skupine. Količina podatkov je velika, njihova zanesljivost vprašljiva, vložen napor za njihovo izoblikovanje pa prevelik. Nasprotno pa minimalistična metoda uporablja enostavna, univerzalna načela.

Npr., vsaka vojaška enota na bojišču, ne glede na velikost ali formacijo, uporablja podrejeno enoto za zaščito svojih bokov ali zaledja.

Drugi primer, ko skuša vsaka sodobna vojaška organizacija omejiti število neposredno podrejenih, ki jim poveljnik poveljuje zaradi doseganja večje stopnje poveljniške učinkovitosti. Ko se poveljniška učinkovitost zmanjša zaradi povečanja števila neposredno podrejenih, se vstavlja nova plast poveljevanja, ki povrne ravnovesje. To dinamično načelo se uporablja na vseh ravneh vseh organizacij, tako da je potrebno samo enkratno oblikovanje za vse ravni.

3.2. Vedenjska enostavnost

Tako kot strukturna enostavnost je tudi vedenjska enostavnost splošno načelo modeliranja. Raje kot definirati vedenje pri odločanju za vsak tip poveljevanja kot ločeni algoritem, skuša minimalistično modeliranje uporabljati splošna načela odločanja, ki veljajo za vse ravni in velikosti poveljstev. Poznamo mnoge bojne manevre, ki veljajo za katerokoli vojaško enoto ne glede na velikost : frontalni napad, bočni napad, obhod, zaseda, izmik, ipd.

3.3. Matematična prefinjenost

V jedru vsakega dobrega modeliranja leži matematična prefinjenost. Ne glede na to, ali matematika izhaja iz globokih toda enostavnih strukturnih načel kot sta simetrija in informacija, ali od modernih teorij statističnega obnašanja nelinearnih dinamičnih sistemov, vodi primerna uporaba matematike na kritičnih točkah v modeliranju naloge k izrednemu povečanju učinkovitosti in moči. Kadarkoli je možno in primerno poskuša minimalistično modeliranje uporabiti to naravno orožje, da zareže skozi resnično zapletenost in kaos

podrobnosti. Enostaven, a realističen primer, ko komponente večje bojne simulacije vsebujejo številne bitke, kjer je izčrpavanje, raje kot manever, primarni dejavnik, so potem lahko te bitke reducirane na aplikacijo stohastičnih Lanchestrovih enačb, ne da bi izvajali nasilje nad celotno veljavnostjo večje simulacije. Pridobitev na hitrosti je ogromna, izgube v podrobnostih zanemarljive.

3.4. Statistična analiza

Minimalistično modeliranje izkorišča prednosti naravnega fenomena, znanega kot » Zakon velikih števil » . V nasprotju z determinističnim modeliranjem stohastično ne zahteva napovedovanja izida specifičnih razmer. Namesto tega se simulacije uporabljajo vedno znova skupaj s statističnimi metodami, ki prikazujejo razvoj končnih rezultatov na podlagi začetnih podatkov spremenljivk.

Pri determinističnem modeliranju je podana kompletna struktura začetnih pogojev skupaj s specifičnimi pravili, ki opredeljujejo vse dogodke ob delovanju modela. Poznamo kar nekaj dobrih tovrstnih modelov, nekaj pa tudi slabših. Dober determinističen model se lahko izkaže kot neuporaben zaradi nepopolnih informacij o začetnih razmerah pri simulaciji ali zaradi pomanjkanja razumevanja o interakciji med spremenljivkami. Če podamo dobre in popolne podatke o začetnih razmerah in resnično razumevanje interakcije med spremenljivkami, so deterministični modeli zelo dobri za predvidevanje končnih izidov specifičnih scenarijev.

Minimalistično modeliranje ne ustvarja podobnih ugotovitev. Pod nobenimi pogoji, ne glede na veljavnost začetnih pogojev ali resničnega poznavanja razmer s strani uporabnika, minimalistični model ne more predvideti specifičnih rezultatov posamezne situacije. Vse, kar lahko naredi, je, da uporabniku omogoči vpogled, kako spreminjanje pogojev vpliva na izid bitke. Ti učinki ostanejo neznani, dokler rezultat simulacije ni prikazan s statističnimi programi.

Veljavnost podrobnosti v simulacijskem scenariju je drugotnega pomena. Po nešteti poskusih, ko se kritični parametri eksperimentalno spreminjajo, se statistična resnica prikaže sama od sebe. Pri pripravi simulacije bi moral analitik torej orisati začetne pogoje čim bolj precizno, toda brez pretirane zaskrbljenosti, če so določeni pogoji neznani.

Povedati je treba, da je analitikova sposobnost pobiranja uporabnih informacij iz simulacij v neposrednem razmerju z njegovim razumevanjem statistične analize. Grafične predstavitve dogodkov simulacije bodo uporabljene kot orodje za testiranje vrednosti simulacijskega scenarija. Rezultati simulacije so statistični podatki in kot taki se predstavijo.

Kjer bo determinist rekel: » Če boš stal tam, te bo bomba ubila,« minimalist pa bo samo rekel: » Tvoja verjetnost preživetja je obratno sorazmerna tvoji neposredni bližini do bombe.«

3.5. Organske enote

Vojaška enota je sestavljena iz nešteto delov. Minimalistično modeliranje ne skuša opisati enoto glede na te dele, ker nas to vodi neposredno v podatkovno norost. Minimalistični opis enote je raje vezan na funkcionalnost. Na primer, namesto navajanja dosega, natančnosti in števila vsakega tipa orožja, se sklicujemo na enostaven graf ognjene moči kot funkcije dosega. Namesto navajanja dosega, natančnosti in števila vsakega tipa senzorjev, se sklicujemo na graf verjetnosti detekcije kot funkcije razdalje. Odkar ima vsaka funk-

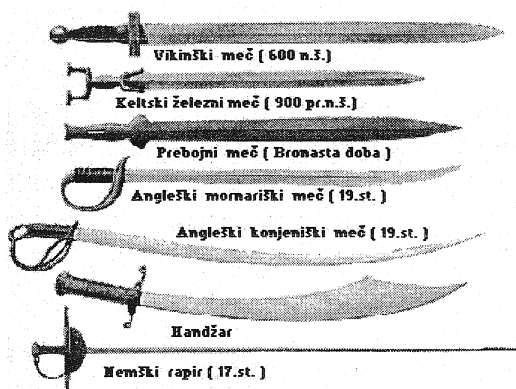
cija samo eden ali dva parametra, je celoten opis zgoščen na skrajno učinkovito obliko. V primerjavi s standardnimi opisi vojaških enot je faktor zgoščenosti velikosti druge, tretje ali celo četrte stopnje.

Ta funkcionalen pristop deluje dobro zaradi tega, ker so prave vojaške enote sestavljene kot organske, funkcionalne biti. Do sedaj so bila orožja in senzorji izbrani glede na obseg delovanja, tako da enote niso nikoli ostale nezavarovane ali slepe na nekaj specifičnih dosegh. Določeno orožje ali senzor ni pomemben, toda njegov obseg delovanja je. Minimalistično modeliranje opisuje obseg delovanja, ne pa podrobno izvedbo.

Iz tega izhaja tudi naše zanimanje za vpliv geografskega prostora na uporabo bojnih enot v določenem času in ne ravno vse podrobnosti o njegovih fizičnih lastnostih.

4. VPLIV GEOGRAFSKEGA PROSTORA NA BOJNO DELOVANJE

4.1. Stili vojskovanja



Dva osnovna elementa bojnega delovanja, na katera ima prostor pri RPV največji učinek, sta *ogenj* in *premik*.

Teoretično se kažeta kot opoziciji, vendar sta dejansko komplementarni in medsebojno odvisni.

Premik omogoča, da usmerimo ogenj v nasprotnika, prav tako ognjena zaščita omogoča približevanje nasprotniku. Med premikom izkoriščamo učinke ognja, pokritost zemljišča in

vidljivost, istočasno pa nas uničujoča ognjena sila ogroža v našem premiku.

Vse vojske uporabljajo ogenj in premik, ki ustvarjata temelje za dva različna stila vojskovanja: *stil izčrpavanja* (obrade), ki temelji na ognjeni moči in *manevrski stil*, temelječ na premiku. Različni stili obstajajo na različnih ravneh bojnega delovanja.

Vojskovanje z izčrpavanjem išče zmago skozi kumulativno uničenje nasprotnikovih materialnih virov, s premočjo v ognjeni moči in tehnologiji. Nasprotnik - tarča bo napaden in uničen sistematično.

Poudarek je torej na ognjeni učinkovitosti, metodičnem vodenju, pogosto znanstvenem pristopu vojni. Značilna je uporaba masovnega, preciznega ognja, sam tempo premika pa je relativno nepomemben.

Predpogoj za uspeh je številčna premoč, na nacionalni ravni postaja vojna bolj industrijski kot vojaški problem. Zmaga ni toliko odvisna od vojaške kompetence kot od premoči v številu ljudi in opreme.

Kot kontrast izvira **manevrsko vojskovanje** iz želje po slepiti in napadu s prednostnih položajev. Cilj je uporaba moči proti odkritim nasprotnikovim slabostim. Po definiciji se manever izvaja s hitrostjo in presenečenjem, brez katerih ne moremo osredotočiti moči v odločilnem času in na odločilni točki območja vpliva. Medtem ko izčrpavanje v principu

operira z telesnim uničenjem v vojni, je rezultat manevra telesno in moralno uničenje nasprotnika. Nevtraliziranje nasprotnika se izraža v razbijanju njegove kohezije, organizacije poveljevanja in psihološkega ravnovesja. Uspešen manever je odvisen od sposobnosti pravočasnega odkritja in izkoriščanja nasprotnikovih slabosti ter odličnega poznavanja prostora za doseganje zmage. Za zmago ni dovolj samo številčna prednost, potrebno je poznavanje večšine uporabe sil in sredstev, kar zahteva veliko več vojaškega znanja in sposobnosti presoje.

Pričakovan uspeh je pri manevrskem stilu vojskovanja vedno v nesorazmerju z vloženim trdom, kar pomeni, da neustrezno uporabljen manever nosi v sebi večjo možnost za katastrofično napako. V taki situaciji je stil izčrpavanja manj rizičen.

Eden ključnih dejavnikov, ki neposredno vplivajo na potek in končni izid boja, je prostor z vsemi svojimi zemljiščnimi, klimatskimi, demografskimi, gospodarskimi in ostalimi lastnostmi. Tako kot prostor v realnosti vpliva na značaj boja, tako moramo zagotoviti z geografskimi bazami podatkov v simulacijskemu modelu približek, ki bo odločilno prispeval k doseganju končnih izobraževalnih ciljev.

4.2. Primerjalna analiza uporabe prostora pri RPV

V Centru vojaških šol uporabljamo od leta 1996 simulacijski model HORUS (nem. Heeresmodell für Operations Research zur Untersuchung von Strategiefaktoren), ki ga je razvila firma iABG - IndustrieAnlagen - BetriebsGesellschaft mbH v Oddeku za operacijske raziskave (Operations Research HEER - ORH) v Ottobrunnu v Nemčiji. Razvoj je potekal ob naročilu in v tesnem sodelovanju Nemške zvezne vojske oziroma Centra za operacijske raziskave (Amt für Studien und Übungen der Bundeswehr - BerOR, Ottobrunn) ter skozi izvajanje računalniško podprtih vaj v Sloveniji v okviru PpP sodelovanja med dvema državama.

Sistem omogoča simulacijo bojevanja z možnostjo hitrega spreminjanja parametrov in scenarija. Vhod v sistem je digitalen model reliefa, razporeditev sil, oprema in načrt operacije. Rezultat simulacije je celoten proces spopada, prikaz položajev enot, izračunana poraba, škoda in izgube. Na podlagi načrta operacije, opreme in bojnih razmer se s poveljniškim modulom preračunavajo položaji posameznih enot. Poveljniški modul omogoča pošiljanje ukazov od višje ravni na nižjo. Glede na povelje se izvršijo določeni postopki, preračunajo ustrezni položaji ter oblikuje poročilo. Obstaja več posameznih modulov, ki simulirajo taktične postopke kot so napad, umik, obramba in pohod. Sistem je oblikovan na moderni zasnovi in je namenjen analizam in študiju, zelo uspešno pa se uporablja tudi pri izvajanju štabnih vaj in iger. Po NATO klasifikaciji je HORUS simulacijski model tretje ravni za usposabljanje poveljstev v štabnem procesu.

V HORUSU imamo štiri datoteke, ki definirajo pokritost in višino zemljišča:

1. **Definicijska datoteka:** določa ime zemljišča, velikost digitaliziranega kvadrata, dolžino in širino zemljišča ter izhodiščno točko v UTM koordinatah.
2. **Datoteka pokritja:** vsebuje podatke o pokritju zemljišča z oznakami
0 = odprto, 3 = gozd, 4 = naselje, 5 = vode in 7 = močvirje.
3. **Datoteka višine:** višina posamezne točke pomeni nadmorsko višino, zapisano v m.
4. **Datoteka višine pokritosti:** določa višine pokritosti zemljišča, ki so iste po celem digitaliziranem modelu reliefa. (Priročnik za uporabo sistema HORUS, 1996)

Iz zgoraj navedenega je vidno, da imamo opravka s sintetičnim okoljem, ki skuša postati približek dejanskega vadbenega prostora.

Če upoštevamo metodo minimalističnega modeliranja, potem je nujno potrebno izvesti predhodno terensko analizo želenega območja, kajti sam model nam podaja zgolj predvidene učinke DMR na osnovne elemente boja (premik, ogenj), ne pa tudi ostale spremenljivke v prostoru. V vojaški terminologiji bi to aktivnost opredelili kot poveljniški ogled interesnega območja po naslednjem algoritmu (Geografski dejavniki državnovarnostnega sistema Republike Slovenije, Z.Bratur, 1997) :

- I. Možno - verjetno, oziroma dejansko **črto ali območje zbiranja in koncentracije**, skupaj z geografskimi značilnostmi tega območja (položaj, oblika, velikost kapacitete geografskega prostora). Nekateri avtorji to označujejo kot koncentracijsko območje.¹
- II. Možen ali dejanski **cilj bojnih delovanj in vojaško geografski objekti** skupaj s pojavi in dejavniki, ki imajo svoj vpliv na dosego tega cilja.
- III. **Meje bojnega območja** so najprej določene v najvišji institucionalni in pravni obliki državna meja. Druga je razmejitev na posamezna teritorialna vojaška poveljstva, oziroma z razmejitev območja na posamezne formacijske strukture bojnih enot, pri čemer velja generalno pravilo, da se vojaško teritorialna razmejitev in razmestitev posameznih formacijskih struktur postavlja glede na možne vojaško geografske smeri, ki so posledica izoblikovanosti površja in infrastrukture na tem površju, ter sledijo (predvsem danes) prometno tranzitnim tokovom². Za razmejitev posameznih vojaško geografskih smeri se načeloma uporabljajo posamezne reliefne oblike, kot so gorska veriga, črta razvodja ali posamična regionalno zaokrožena območja (npr. Prekmurje), občasno pa se za takšno razmejitev uporabljajo tudi posamični vodotoki, čeprav je primarno razmejevanje po posameznih trigonometričnih točkah na izrazitih gorah hribih in gričih (topografski objekti).
- IV. Potrebna je izdelava ocene položaja in vloge v okviru ocene smeri bojevanja **višje kategorije**. Tako so znotraj posameznih vojaško geografskih smeri vsaj tri, ki, odvisno od situacije, predstavljajo glavno ali pomožne smeri bojnega delovanja.
- V. **Zelo podrobno in natančno se ocenjuje relief in prehodnost**. Predvsem velja to za formacijske strukture nižjega ranga, ki v okviru topografske ocene natančno proučujejo izoblikovanost površja in njegov neposredni vpliv na izvajanje bojnih aktivnosti in manevra³. S tem področjem se zaradi pomembnosti posebej ukvarja

1 Pri določanju koncentracijskega območja izhajam iz vojaškogeografskih smeri, zato so ta območja praviloma izven ozemlja Slovenije. Primere določenih koncentracijskih območij glej v: Skupina avtorjev: *SFRJ Regionalna vojna geografija*, CVŠ KoV, Beograd 1987, str. 38, in 41.

2 Bojne enote se danes premikajo večinoma po komunikacijah. Le izjemoma poteka njihov premik izven njih, pa še to samo v času izvajanja bojnih delovanj (bojne enote). Vsa logistika in oskrba teh enot iz zaledja poteka po komunikacijah. Za primerjavo: Število formacijskih bojnih vozil, vozil za podporo in oskrbo v mehanizirani brigadi po standardih NATO znaša med 600 in 700.

3 Temu se v vojaškem izrazoslovju reče Ocena zemljišča, kateremu sledi t.i. Taktična orientacija, katera že podrazumeva predstavitev in postavitev vojaških struktur na zemljišču. Vendar prostor kot višja kategorija ni podrobneje obdelan. Za ilustracijo glej: Uputstvo za rad komandi-štabova (nacrt); Savezni sekretariat za narodnu odbranu, Generalštab JLA I. uprava, Pov. br. 173-1 Beograd 1983, str. 57.

vojaška topografija kot samostojna vojaška znanstvena disciplina in zato tu ni predmet natančnejše obravnave.

- VI. Pomembne so **hidrografske značilnosti**, predvsem zaradi oskrbe z vodo, možnosti kontaminacije in onesnaženja vodnih virov, uporabe korit rek za oviranje ali prečenje, periodičnih poplav na kraških poljih in poplavnih območij ob rekah.
- VII. **Klimatske značilnosti in metereološki pojavi** omogočajo proučevanje potrebe uporabe: prostorskega, oziroma tridimenzionalnega bojevanja (letalstvo in helikopterji), kemičnega orožja, določajo možnost uporabe bojne in ostale tehnike in vplivajo na strukturo uporabljene tehnike, kakor tudi osebne opreme⁴.
- VIII. **Geološke in pedološke značilnosti** imajo poseben vpliv na premik. Posredno se odražajo skozi relief, vegetacijo in hidrogeografske značilnosti. Neposredno je poznavanje strukture zgradbe notranjosti in stopnja mehanične preperelosti pomembna za hitro in učinkovito vkopavanje, izgradnjo ovir in prehodov na območjih bojnih delovanj, v njihovem zaledju in na zaščitnem področju.
- IX. **Vegetacija** vpliva pri oceni smeri delovanja na premik, bojne aktivnosti, oviranje, maskiranje, izgradnjo posameznih objektov, energetska oskrba (les) in dekontaminacijske ukrepe.
- X. Čeprav naj bi se bojna delovanja odvijala izven naselij ob čim manjšem vplivu na **prebivalstvo in poseljenost**, izkušnje iz sodobnih vojn kažejo, da so prebivalstvo in naselja najpogostejši cilji sodobnega bojevanja. Ker je večina ozemlja Slovenije (preko katerega gredo posamezne vojaško geografske smeri) policentrično poseljenega in je policentrično urbano razvito, saj preko njega tečejo tudi vse pomembnejše prometnice, je tovrstna ocena nadvse pomembna.
- XI. Ker predstavljajo prometnice tudi osi oziroma ožje smeri delovanja (saj se večina bojne tehnike najlažje in najbolj učinkovito premika po prometnicah, oziroma ob njih neposredno), predstavljajo **kommunikacije** eno izmed pomembnejših ocen v celotni oceni smeri delovanja. Poleg vzdolžnih komunikacij, ki potekajo vzporedno z mejami območja smeri delovanja, znotraj njih, so pomembne t.i. prečne komunikacije, ki omogočajo hiter manever in premike enot in struktur formacij.
- XII. Glede na osnovna izhodišča (Doktrina, 1995:6), po katerih naj bi se bojna delovanja izvajala izključno v funkciji obrambe ozemeljske celovitosti Republike Slovenije, predstavljajo pomembno področje tudi **družbene in ekonomske značilnosti ter zmožnosti območja**. Iz tega izhaja tudi sposobnost posameznih območij za preživetje in aktivno sodelovanje v izvajanju oboroženega boja. Predvsem so pomembne **prehrambene** zmožnosti, na področju gospodarstva zmožnosti v **gradbeništvu** (oviranje in gradnja objektov) in **namenski industriji** v proizvodnji sestavnih delov oborožitve in druge opreme za potrebe izvajanja oboroženega boja. Zaradi realne možnosti, da bodo posamezna območja Slovenije v primeru bojnih delovanj odrezana od centralnih delov, je potreba pa oceni zmožnosti posameznega območja znotraj smeri delovanja zelo natančna.

⁴ Osebna oprema in oblačila ter bojna oprema enot, namenjenih za bojevanje v gorah, se bistveno razlikuje od opreme in oblačil pripadnikov mehaniziranih in pehotnih enot.

XIII. Prav tako je v okviru te ocene opredeljena **upravna, komunalna in regionalna razdelitev**.

XIV. Znotraj posamezne smeri so predvidene tudi vse **možne smeri, oziroma območja** nižje kategorije, ki vplivajo na oceno celotne smeri delovanja.

Če primerjamo vsebino klasične terenske analize spodaj prikazanega območja Trebanjske kotline z definicijo istega prostora v HORUSU, lahko sklepamo, da se količina in kvaliteta informacij, pridobljena na podlagi omenjenega algoritma, eksponentno povečuje.



Septembra leta 1999 je bila prvič uporabljena metoda interakcije predhodne terenske analize in simulacijskega modela, ki je pokazala vso svojo upravičenost pri končni analizi računalniško podprte vaje, saj je bilo izkazano znanje kandidatov Šole za častnike stoodstotno kvalitetnejše od vseh predhodnikov⁵.

V prihodnje bi bilo potrebno umestiti poveljniški podporni program (NIKA 3.0, Slak, MORS) z ustrezno podatkovno bazo v organizacijsko

in vsebinsko proceduro izvedbe računalniško podprte vaje. Na ta način bi udeleženci vaje imeli dostop do kvalitetnih, prostorskih podatkovnih baz ne samo pred, temveč tudi med izvajanjem računalniško podprtih vaj.

5. ZAKLJUČEK

Geografske podatkovne baze omogočajo dejansko izvedbo računalniško podprte vaje v obliki digitalnega modela reliefa. Sama začetna definicija v simulacijskem modelu ne determinira končnega izida simulacije, temveč nakazuje možne učinke na vstavljene operativne vojaške enote v model. Od načina predhodne predstavitve prostora udeležencem RPV, ki je v tesni navezi s predhodno postavljenim taktičnim problemom in korektno operativno uporabo vojaških enot v simulacijskem modelu, je odvisno doseganje zadanih izobraževalnih ciljev.

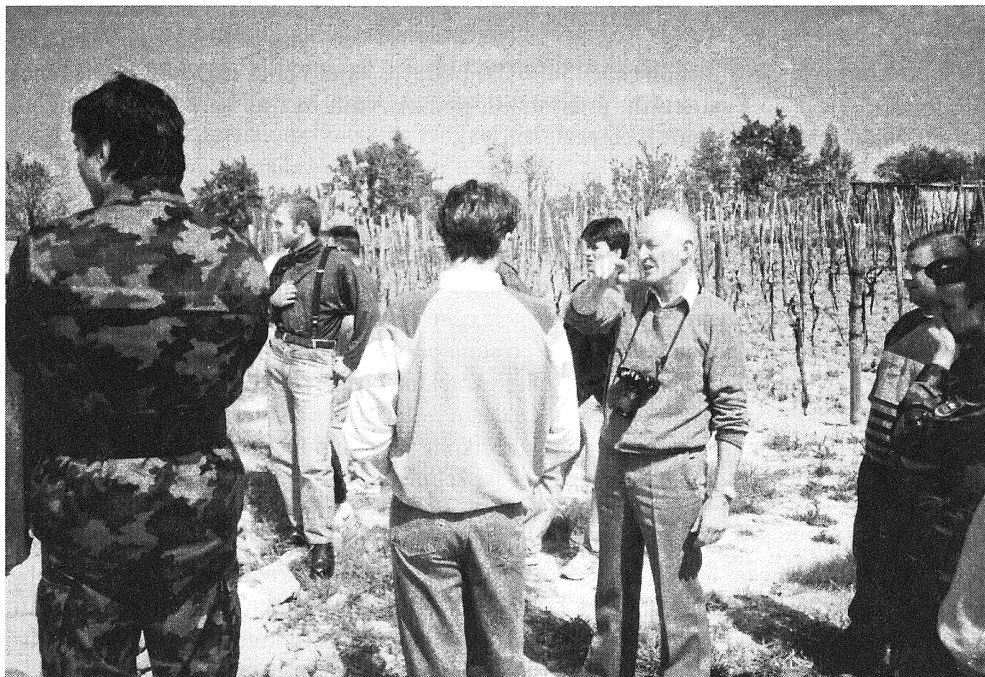
Če izobraževalnih ciljev ne izrazimo pred začetkom vaje, je popolnoma vseeno, na katerem prostoru se udeleženci usposabljaajo. Ker pa želimo usposabljalati pripadnike Slovenske vojske, potem so kvalitetne podatkovne baze ter njihova smiselna uporaba temeljnega pomena za nadaljnji razvoj vojaške miselnosti v Slovenski vojski.

Da bi lahko udeležencem omogočili kvaliteten proces odločanja v realnem času, je potrebno tudi digitalni model reliefa, karte, aerofoto posnetke, satelitske posnetke ipd. uskladiti tako prostorsko kakor tudi časovno. V tem smislu bi v prihodnje potrebovali določeno obliko sodelovanja med vsemi strokovnimi institucijami v Sloveniji.

⁵ Pri prvi RPV v Trebanjski kotlini leta 1996 so udeleženci utrpeli 60% izgub zaradi nepoznavanja prostora, na vaji leta 1999 pa so se te izgube zmanjšale na 35% (Analitični podatki iz sim. modela HORUS, 1996, 1999).

6. VIRI IN LITERATURA

1. Bratun, Z., 1997: Geografski dejavniki državnovarnostnega sistema Republike Slovenije, Doktorska disertacija, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana.
2. Cobb, L., 1996: Minimalist modeling methodology, Corrales Software, Carbondale.
3. Van, R., 1996: Paper 13 - Personal development in military training, NTG WG/ IT & ED, NATO, Bruselj.
4. Savšek, T., 1996: Priročnik za uporabo sistema Horus, Center vojaških šol, Ministrstvo za obrambo, Ljubljana.
5. NTG WG/ IT & ED, 1993: Pub 2 - The principles of the systems approach to training, NATO, Bruselj.
6. NTG WG/ IT & ED, 1998: Pub 5 - Simulation in training, NATO, Bruselj.
7. Marinčič, D., 1995: Taktika pehote I, Uprava za razvoj, Ministrstvo za obrambo, Ljubljana.
8. CREATIV d.o.o., 1999: Welcome to Slovenia, CD ROM, Ljubljana.



Slika: Predstavniki Slovenske vojske in študenti obramboslovja na terenskih vajah, Koprsko primorje, maj 1994.