

Ivica Ocokoljić,
potporučnik, dipl. inž.
Uprava za informatiku GŠ VJ,
Beograd

PROGRAMSKA PODRŠKA ZA PRORAČUN VATRENIH MOGUĆNOSTI JEDINICA PVO

UDC: 623.762 : 623.551] : 681.3.06

Rezime:

Rad obuhvata analizu stanja i probleme funkcionisanja sistema jedinica PVO u postojećim uslovima koje karakteriše razvoj i usavršavanje sredstava masovnog napada. Prezentovana je i aplikacija koja se bavi proračunom vatrenih mogućnosti jedinica PVO.

Ključne reči: PVO, proračun, aplikacija, vatrene mogućnosti.

APPLICATION FOR CALCULATING FIRE POWER OF AD UNITS

Summary:

This paper gives the analysis of actual state and operational problems of AD systems in present conditions, characterized by development and improvement of mass attack weapons. The application concerning the calculation of AD units firepower is presented as well.

Key words: air-defence, calculation, application, firepower.

Uvod

Ovaj rad je nastao zbog potrebe da se na personalnom računaru automatizuje jedan važan proračun za izvršenje zadatka združenih taktičkih jedinica po fazama izvođenja borbenih dejstava. Do sada nije postojalo rešenje koje se zasniva na temeljito sprovedenoj sistemskoj analizi, uz primenu savremenih CASE alata i u sistemu za upravljanje bazom podataka.

Svaki organizacioni sistem, pa tako i vojni, zahteva određene informacije na osnovu kojih se upravlja, odnosno komanduje. Porastom organizacije i komandnog nivoa povećava se količina podataka na osnovu kojih se komanduje, pa u jednom trenutku individualne moguć-

nosti čoveka (iskustvo, intuicija i logička analiza) postaju nedovoljne za efikasno komandovanje, a samim tim i ograničavajući činilac njegovog unapređenja. Uvođenjem računarske tehnologije u funkcije upravljanja sve više dolazi do izražaja kvantitativna analiza zasnovana na automatizaciji informacionih procesa, a uloga čoveka se pomera u pravcu kreativnih funkcija.

Ovaj rad, čija tema spada u domen informatike opšte namene, obrađuje problem proračuna vatrenih mogućnosti jedinica PVO koje u znatnoj meri treba da olakša i ubrza rad na proceni snaga neprijatelja, sopstvenih snaga i na osnovu toga mogućnosti raspoloživih potencijala PVO. Automatizacija ovog problema ko-

risti komandantu pri donošenju odluke o dejstvu jedinica.

Poslednje godine karakteriše nagli razvoj sredstava za napad, što u znatnoj meri otežava i usložava izvršavanje zadataka PVO u obezbeđenju maksimalne efikasnosti odbrane branjenih objekata.

Cilj ovog rada jeste da se automatizacijom određenih procesa nađe optimalno rešenje ili rešenja, kako bi oni koji odlučuju o upravljanju sistemom mogli da ih koriste u donošenju odluke.

Određivanje načina, mesta i vremena dejstva kreativan je posao donosioca odluke (komandanta), a određivanje vatrenih mogućnosti je mehanički posao koji obavlja automatizovani sistem.

S obzirom na okolnosti (okruženje, materijalne mogućnosti), planiranje upotrebe snaga je prvorazredni zadatak komandi i štabova. Veličina i vrsta snaga, objekti dejstva i raspored snaga neprijatelja su uglavnom poznati. Imajući u vidu veličinu teritorije, tj. mogućnost napada u bilo koje vreme (mogućnost iznenađenja je velika) i iz bilo kog pravca, nameće se potreba za neprekidnom analizom i formulacijom matematičkog modela optimizacije rasporeda snaga.

Projektovanje programske aplikacije izvršeno je po fazama sledećim redosledom:

- logičko projektovanje,
- prevođenje u relacioni model,
- fizičko projektovanje.

Logičko projektovanje je sprovedeno kroz modelovanje procesa i modelovanje podataka.

Modelovanje procesa izvedeno je u CASE alatima BPWin 2.02 i Rational Rose 98, a modelovanje podataka pomoću proširenog modela objekti-veze. Kao najpogodniji CASE alat korišćen je ERWin 3.5.2.

Na kraju, fizička implementacija izvršena je u sistemu za upravljanje bazom podataka Paradox i programskom okruženju Borland C++ Builder 4.

Aplikacija je izgrađena preko niza formi, složenih objekata, preko kojih je omogućen rad sa bazom (editovanje, prikazivanje, ...) čime je korišćenje aplikacije vrlo jednostavno.

Pojam i sadržaj vatrenih mogućnosti raketnih jedinica PVO

Brigade i pukovi PVO svoj borbeni zadatak rešavaju „otvaranjem“ vatre po sredstvima za napad iz vazdušnog prostora radi njihovog uništenja.

Komandant jedinice treba da donese odluku o načinu dejstva pri odbrani objekta ili grupacija VJ (GVJ), u skladu sa potencijalnim mogućnostima raketnih sredstava, a pri datom – verovatnom modelu napada protivnika. Dakle, postavlja se pitanje kakve su vatrene mogućnosti brigade-puka, za odbijanje napada određenog konkretnim modelom iz procene verovatnog napada.

Pod vatrenim mogućnostima podrazumevaju se gubici koje vatrena (taktička) jedinica ili grupacija raketnih jedinica PVO može naneti neprijatelju u vazdušnom prostoru za određeno vreme.

Opšti pokazatelji vatrenih mogućnosti, odnosno vatrene moći su:

- matematičko očekivanje broja uništenih ciljeva (M_0) koje predstavlja broj uništenih sredstava za napad (SVN) iz vazdušnog prostora pri odbijanju udara napada (određen potrebnim vremenom), pri utrošku određenog broja raketa i pri određenom vremenu naleta (udara) protivnika;

- broj gađanja za određene granice (N_g);

– gustina vatre na zadatoj granici (Gv);

– srednja efikasnost gađanja.

Brojčane vrednosti ovih pokazatelja u potpunosti karakterišu vatrene mogućnosti jedne vatrene taktičke jedinice u određenim uslovima situacije koju čine: varijante naleta SVN neprijatelja, sopstvene snage – RJ PVO, vreme za koje se borbena dejstva odvijaju i zemljište, odnosno ograničenja zbog karakteristika zemljišta.

Efikasnost raketnih sistema i kriterijumi efikasnosti

Glavni zadatak RS PVO je vođenje neprekidne borbe sa SVN protivnika i obezbeđenje maksimalne odbrane branjenih objekata i GVJ. Sigurna odbrana zavisi od borbene efikasnosti RS PVO koji brane određeni objekat, odnosno teritoriju. Bobrena efikasnost RS PVO karakteriše se, kako efikasnošću gađanja – sposobnošću uništavanja ciljeva u vazдушnom prostoru, tako i sposobnošću izvršavanja borbenih zadataka gađanja ciljeva u svim uslovima i u bilo kom momentu, a određuje se na osnovu kriterijuma koji proizilaze iz tipa RS PVO, postavljenih zadataka i uslova borbene primene.

U nizu slučajeva za ocenu borbene efikasnosti uzima se nekoliko kriterijuma koji potpunije karakterišu stepen izvršenja zadataka postavljenih pred RS PVO. Bobrena efikasnost zavisi od karakteristika borbenih sredstava RS PVO (zone uništenja, broj kanala po cilju i raketi, pokretljivosti, mobilnosti, žilavosti, itd.), kao i od njihove konstrukcije.

Kriterijumi borbene efikasnosti RS PVO uzimaju se u obzir pri određivanju, odnosno ocenjivanju efikasnosti grupacije sistema PVO i pri izboru optimalne vari-

jante sastava grupacije raznotipnih RS u okviru sistema PVO. Za ocenu efikasnosti odbijanja naleta protivnika grupacijama RS PVO i uporednu ocenu različitih varijanti grupisanja neophodno je koristiti brojni pokazatelj – kriterijum efikasnosti, koji mora da sadrži informacije o protivniku, grupacijama snaga i sredstava PVO, branjenom objektu, promenu obima korišćenih informacija, zatim mora biti jednostavan za proračune i da ima fizički smisao. Dobar kriterijum bi bio verovatnoća izvršenja borbenog zadatka grupacijom RS PVO (združenom taktičkom jedinicom). Međutim, zbog složenosti proračuna ovaj kriterijum se retko primenjuje.

Najveću primenu imaju dva kriterijuma:

– matematičko očekivanje sprečenog gubitka (gubitka koji SVN u toku napada mogu naneti branjenom objektu ili grupaciji VJ);

– matematičko očekivanje broja oborenih SVN u naletu.

Pri određivanju matematičkog očekivanja sprečenog gubitka nanesenom branjenom objektu neophodno je uzimati u obzir sve vrste dejstava protivnika u vazдушnom prostoru. To komplikuje operativno-taktičke proračune ovog kriterijuma.

Matematičko očekivanje broja oborenih SVN prilično je pouzdan kriterijum za ocenu efikasnosti grupacije RS PVO, pa se u radu kao osnovni kriterijum za ocenu efikasnosti grupacija RS PVO koristi upravo ovaj kriterijum.

Modeli i metode procene mogućnosti grupacija raketnih jedinica PVO

Pripremajući se za odbijanje naleta protivnika, neophodno je znati očekivane rezultate planiranih borbenih dejstava.

Da bi ti rezultati bili bliski realnim vrednostima, neophodno je proceniti i analizirati veći broj informacija: o verovatnom protivniku, o sopstvenim snagama i sredstvima, o branjenom objektu i dr.

Određene ocene efikasnosti raketnih sistema PVO u odbijanju naleta protivnika u vazдушnom prostoru omogućavaju da se sa većom pouzdanošću može pretpostaviti da će se u toku borbenih dejstava dogoditi upravo ti događaji koji su bili prognozirani.

Pitanja koja komandovanje mora da reši u toku pripreme borbenih dejstava PVO obično se dele na tri grupe:

- kakve vrednosti rezultata treba očekivati za borbena dejstva PVO, pri određenoj grupaciji snaga i sredstava i za prognozirana dejstva protivnika u vazдушnom prostoru;

- kakav mora da bude sastav i borbeni raspored snaga PVO da bi se pri prognoziranim dejstvima protivnika u vazдушnom prostoru postigla, sa visokom verovatnošću, potrebna efikasnost u odbijanju njegovog naleta;

- kakav mora da bude optimalni plan borbenih dejstava snaga PVO pri odbijanju naleta protivnika u vazдушnom prostoru.

Pri rešavanju ovih pitanja osnovni kriterijum ocene donetih rešenja (odluka) i pretpostavljenih rezultata borbenih dejstava jeste njihova efikasnost.

Istraživanje vatrenih mogućnosti preko efikasnosti veoma je pogodan pokazatelj za brzo sagledavanje borbenih mogućnosti raketnog puka (raketne brigade) PVO ili grupacije RJ PVO, i za donošenje zaključaka o tome da li te mogućnosti odgovaraju zadatim kriterijumima za organizovanje i izvođenje PVO određenih objekata.

Pitanje procene borbenih mogućnosti sopstvenih jedinica u odnosu na snage protivnika ima važno praktično značenje za pravilan raspored sopstvenih sredstava PVO.

Pravilna procena borbenih mogućnosti snaga i sredstava, sopstvenih i protivničkih, omogućuje komandantu donošenje rešenja za odbijanje napada protivničkih snaga iz vazдушnog prostora, i efikasno korišćenje postojećih snaga za uspešno rešenje borbenog zadatka.

Potrebe za modelovanjem

Za opis funkcionisanja realnih sistema veliki problem predstavlja nemogućnost korišćenja prirodnih jezika zbog njihove dvosmislenosti. S druge strane, precizan opis preko formalnih jezika nerazumljiv je za većinu ljudi. Zbog toga je potrebno koristiti takvu tehniku koja organizuje prirodne jezike na takav način da eliminiše dvosmislenost i omogućava efikasnu komunikaciju i međusobno razumevanje. Pokazalo se da je postupak modelovanja jedna od najefikasnijih tehnika za razumevanje i jednoznačnu komunikaciju.

U procesu modelovanja eliminišu se detalji, čime se umanjuje vidljiva kompleksnost sistema koji se proučava. U tom smislu model treba shvatiti kao pojednostavljenu predstavu stvarnosti. Preostali detalji organizuju se na takav način da se eliminišu dvosmislenosti i istaknu bitne informacije. Koriste se grafičke prezentacije (uglavnom pravougao-nici i linije) kako bi se obezbedilo da većina ljudi razmišlja o procesu modelovanja kao o slikovitoj prezentaciji (jedna slika zamenjuje i do 1000 reči). Pored grafičkog prikaza potrebno je dati i precizne definicije predmeta koji se pojavljuju

u modelu, kao i propratni tekst, koji je kritičan prema modelu koji obavlja svoju ulogu kao sredstvo komunikacije.

Postupak modelovanja omogućava da sistem može biti svestrano analiziran i shvaćen i, što je možda i najbitnije, saopšten drugima.

Funkcionalno modelovanje (IDEF0) omogućuje sistematičnu analizu posla, tj. za svaku poslovnu funkciju obezbeđuje se kontrola ispravnosti realizacije, planiraju se potrebni resursi da se funkcija realizuje, ulazi u poslovnu funkciju kao i izlazi koji se na osnovu ulaza generišu.

DetafLOW (DFD) modelovanje koje se koristi pri dizajniranju softvera, fokusira problem tokova podataka između procesa, i obavlja analizu skladišta podataka radi maksimalnog povećanja njihove raspoloživosti i smanjenja vremena pretraživanja. U daljem tekstu biće objašnjen način modelovanja procesa u sistemu PVO korišćenjem IDEF0 metodologije realizovane kroz CASE alat Logic Works BPwin 2.02.

Modelovanje procesa u sistemu PVO

Modelovanje procesa u sistemu PVO teritorije složen je postupak i zahteva određenu metodologiju. Potrebna je tesna veza i saradnja između taktičara, koji dobro poznaju sisteme PVO i znaju koje operativno-taktičke situacije treba da modeliraju i izvršilaca matematičkog modeliranja, koji treba da se upoznaju sa fizičkom stranom procesa kako bi bili u stanju da matematički izraze dejstva sistema i tako nađu metode za ocenu efikasnosti.

Raspoređivanje snaga i sredstava je operacija koja obuhvata određivanje borbenih sredstava koja će dejstvovati po određenim ciljevima. Ako postoji više ciljeva koje treba podvrći dejstvu, a pod

komandom je više borbenih sredstava (LA, PAR,) tada treba, rešavajući zadatak raspoređivanja borbenih sredstava da se tačno odredi koja sredstva, u kojem broju (količini) i kada će se usmeriti na svaki od ciljeva koje treba gađati. To je tipičan primer taktičke odluke. U današnjim uslovima PVO, odluku o raspoređivanju borbenih sredstava ne može donositi komandant na osnovu borbenog iskustva i zdravog razuma (jer jednostavno za to nema vremena) već to mora da rade automatski sistemi.

Može se zaključiti da je proračun vatrenih mogućnosti složena aktivnost, koja bi bila olakšana uvođenjem programske aplikacije koja bi obezbeđivala sve potrebne podatke. Time bi se vreme analize skratilo, a ujedno bi se i smanjila mogućnost grešaka.

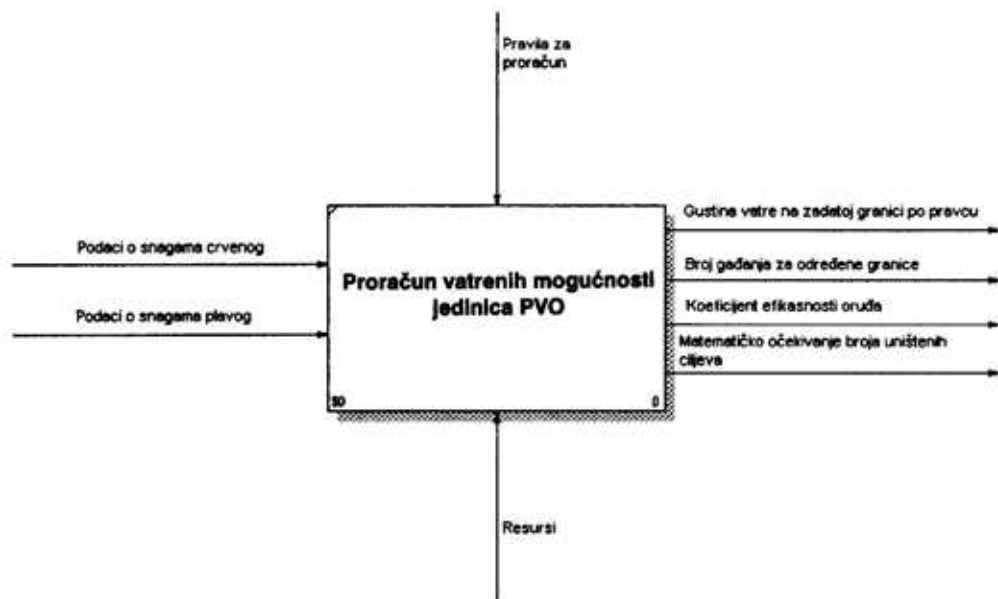
Model procesa proračuna vatrenih mogućnosti jedinica PVO može se prikazati preko: kontekstnog dijagrama, dekompozicionih dijagrama i stabla aktivnosti.

Proračun vatrenih mogućnosti jedinica PVO sastoji se od sledećih aktivnosti:

- proračuna gustine vatre;
- proračuna broja gađanja;
- proračuna matematičkog očekivanja;
- proračuna koeficijenta efikasnosti.

Na slici 1 prikazan je kontekstni dijagram proračuna vatrenih mogućnosti jedinica PVO.

Kontekstni dijagram definiše okruženje vezano za proračun vatrenih mogućnosti. Ulazna informacija potiče od korisnika koji definiše podatke vezane za vlastite i protivničke snage. Kontrolni element je odgovarajuće pravilo za izradu proračuna. Mehanizam predstavljaju resursi koji se koriste.



Sl. 1 – Kontekstni dijagram za proces proračuna vatrenih mogućnosti jedinica PVO

Osnovni podaci o protivniku dobijaju se od obaveštajnog organa. Poznati su njegovi objekti dejstva i njegove snage za napad iz vazdušnog prostora kao i sopstvenih snaga korpusa PVO. Komanda korpusa PVO treba da pripremi predlog za upotrebu snaga korpusa saglasno mogućnostima i potrebama jedinica (grupacija raketnih sistema PVO i lovačke avijacije). Predlog za upotrebu snaga korpusa PVO treba da bude obrazložen maksimalnim brojem uništenih SVN, odnosno optimalnom upotrebom snaga korpusa.

Kontekstni dijagram na slici 1 predstavlja granicu sistema proračuna vatrenih mogućnosti PVO jedinica koji ima svoje ulaze i izlaze. Ulazi u sistem obuhvataju podatke o snagama crvenog i snagama plavog, resurse, pravila za proračun i uvid u realno stanje u operaciji.

Podaci o snagama crvenog predstavljaju podatke o svim raspoloživim jedini-

cama crvenog (i one koje učestvuju i one koje ne učestvuju u operaciji), o ljudstvu, naoružanju, itd. U konkretnom problemu koji se obrađuje od interesa su samo podaci o raketnim sistemima PVO.

Podaci o snagama plavog predstavljaju, takođe, podatke o svim raspoloživim jedinicama plavog. U konkretnom problemu od interesa su podaci o sredstvima vazdušnog napada. Resurse predstavljaju računarska platforma i softver za proračun vatrenih mogućnosti jedinica PVO. Oni su neophodni da bi sistem mogao da funkcioniše automatizovano. Pravila za proračun predstavljaju formule pomoću kojih se vrši sam proračun. Uvid u realno stanje u operaciji stiče se na osnovu podataka koji su usko vezani za operaciju za koju se obavlja proračun, a odnose se na konkretne sastave jedinica crvenog i plavog, kao i njihov međusobni raspored na terenu (karti).

Izlazne informacije definišu se u obliku sledećih podataka:

- gustine vatre na zadatoj granici po pravcu;
- broja gađanja za određene granice;
- matematičkog očekivanja broja uništenih ciljeva;
- koeficijenta efikasnosti gađanja.

Osnovni početni podaci za rešavanje ovog problema jesu vrednosti koeficijenta efikasnosti grupacija raketnih sistema PVO, verovatnoće uništenja SVN borbenim sredstvima korpusa PVO, tip i broj SVN i tip i broj sredstava za PVO.

Ovi početni podaci promenljivog su karaktera, što nameće potrebu ažuriranja (proračuna) koeficijenta efikasnosti i verovatnoće uništenja SVN sopstvenim borbenim sredstvima (posebno proračunavati koeficijente realizacije sredstva kr).

Raspored borbenih sredstava prema matematičkom očekivanju treba da bude takav da zbir verovatnoća cilja dostigne maksimum.

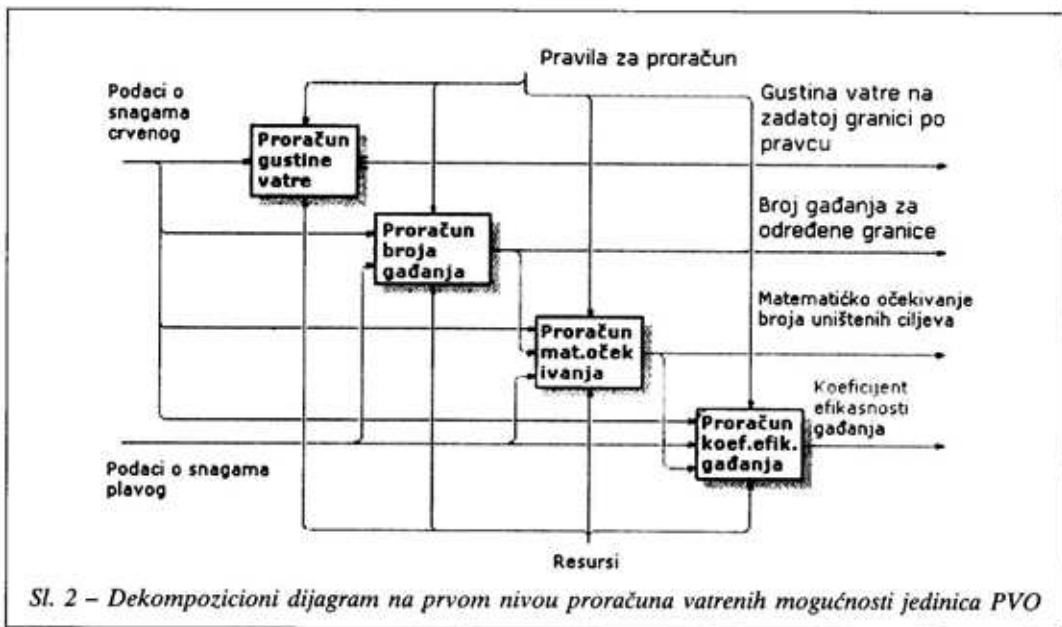
Sistem proračuna vatrenih mogućnosti jedinica PVO mora obuhvatiti celokupan proces proračuna.

Dekompozicioni dijagram predstavlja pogled na sistem na jednom višem nivou apstrakcije u odnosu na kontekstni dijagram. Na njemu se uočavaju (slika 2) četiri logički odvojene celine.

Na ovom nivou apstrakcije prvu celinu predstavlja funkcija proračuna gustine vatre, drugu celinu proračun broja gađanja, treću celinu proračun matematičkog očekivanja a četvrtu proračun koeficijenta efikasnosti gađanja.

Objektni pristup modelovanju

U procesu razvoja informacionih sistema koriste se različiti metodološki pristupi. Do sredine osamdesetih godina pojavile su se objektnoorijentisane metode za razvoj informacionih sistema, koje polaze od činjenice da sistem predstavlja skup međusobno povezanih objekata. Model sistema zasnovan je na specifikaciji objekta sistema. Svako stanje sistema određeno je stanjima objekata posmatranog sistema, a njegove funkcije



Sl. 2 – Dekompozicioni dijagram na prvom nivou proračuna vatrenih mogućnosti jedinica PVO

realizovane su kao operacije nad objektima sistema koje mogu da menjaju stanje tih objekata.

Unified Modeling Language (UML) jeste grafički jezik namenjen vizuelizaciji, specifikaciji, konstrukciji i dokumentaciji implementacija softverskih sistema. Pomoću UML-a može se na standardan način opisati složeni sistem, i to sve putem konceptualnih aspekata, kao što su poslovni procesi i sistemske funkcije, ali i putem konkretnih aspekata, kao što su klase koje su napisane u određenom programskom jeziku, šeme baza podataka, ali i modularne softverske komponente.

Modelovanje proračuna vatrenih mogućnosti

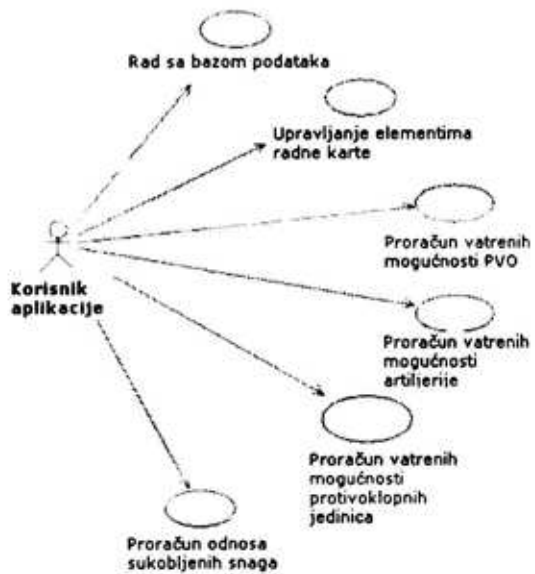
Kako bi se praktično implementovali dijagrami iz UML-a za modelovanje problema proračuna vatrenih mogućnosti jedinica PVO korišćen je alat Rational Rose. Uz pomoć navedenog alata izvršeno je modelovanje postavljenog problema, a u daljem tekstu biće prikazani realizovani dijagrami.

Aplikacija koja treba da obrađuje problem proračuna vatrenih mogućnosti jedinica PVO predstavlja sastavni deo jedne složenije aplikacije pod nazivom Strategikon. Slika 3 predstavlja slučaj korišćenja aplikacije Strategikon.

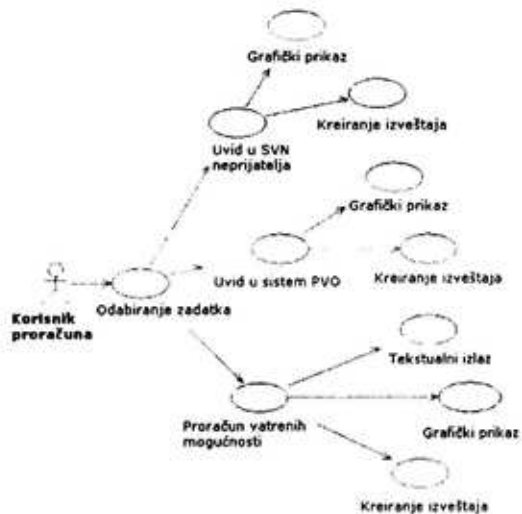
Uočava se da se aplikacija Strategikon sastoji od više modula koji se bave raznim drugim problemima od kojih je jedan proračun vatrenih mogućnosti jedinica PVO.

Na slici 4 prikazan je dijagram slučaja korišćenja modula za proračun vatrenih mogućnosti PVO jedinica.

Na dijagramu su prikazani sledeći slučajevi korišćenja modula:



Sl. 3 – Slučaj korišćenja za aplikaciju Strategikon



Sl. 4 – Dijagram slučajeva korišćenja modula za proračun vatrenih mogućnosti jedinica PVO

- odabiranje zadatka;
- uvid u sistem PVO;
- uvid u SVN neprijatelja;
- proračun vatrenih mogućnosti;
- grafički prikaz;
- kreiranje izveštaja;
- tekstualni izlaz,

– grafički prikaz proračuna vatrenih mogućnosti.

U slučaju korišćenja aplikacije *odabiranje zadatka*, korisnik treba da odabere zadatak za koji želi da izvrši proračun vatrenih mogućnosti PVO ili da stekne uvid u naoružanje crvenog i plavog.

U slučaju korišćenja aplikacija *uvid u SVN neprijatelja* i *uvid u sistem PVO* korisnik na osnovu odabranog zadatka ima uvid u sistem PVO i može odabrati formu izlaza koji želi da dobije. Aplikacije *grafički prikaz* i *kreiranje izveštaja* služe da korisnik dobije željenu formu izlaza.

Korisnik aplikacijom *proračun vatrenih mogućnosti* dobija proračun vatrenih mogućnosti jedinica PVO za odabrani zadatak u tri različite forme, i to u tekstualnom obliku, grafičkom i u formi izveštaja. Navedene forme izlaza korisnik dobija u slučajevima korišćenja aplikacija *tekstualni izlaz*, *grafički prikaz odnosa potreba i mogućnosti* i *kreiranje izveštaja* respektivno.

Modelovanje baze podataka

Model objekti-veze je najpopularniji i u praksi najviše korišćen semantički model podataka (tzv. model podataka treće generacije). Postoji više različitih verzija ovog modela. Ovde je prikazana verzija koja se koristi u CASE alatu ERWin 3.5. Model objekti-veze ili entitetni dijagram, kako se zove u ovom alatu, deo je takozvanog proširenog modela objekti-veze u kojem se definišu i jezik za specifikaciju ograničenja, kao i operacije koje se mogu izvoditi nad objektima modela. Na taj način omogućava se formalna specifikacija informacionog sistema. Model podataka je intelek-

tualno sredstvo pomoću kojeg se prikazuju međusobni odnosi između podataka u nekom realnom sistemu.

Entitetni dijagram omogućuje definisanje odgovarajućih tipova entiteta i uspostavljanje veza između njih, kao i definisanje detalja vezanih za opis sadržaja entiteta (atributi i njihove karakteristike).

Dve osnovne komponente u entitetnom dijagramu su objekti i veze, dok oznaka kardinalnosti ukazuje na brojčana ograničenja veze. Objekti se označavaju pravougaonikom u koji se upisuje ime objekta. Veza se prikazuje kao linija koja spaja dva objekta, a kardinalnosti su označene na krajevima veza.

Entitetni dijagram programske aplikacije prikazan je na slici 5.

Objekti u sistemu opisuju se preko svojih svojstava, odnosno atributa. Svaki atribut u jednom trenutku ima neku vrednost. Atributi uzimaju vrednost iz skupa mogućih vrednosti koji se nazivaju domenima.

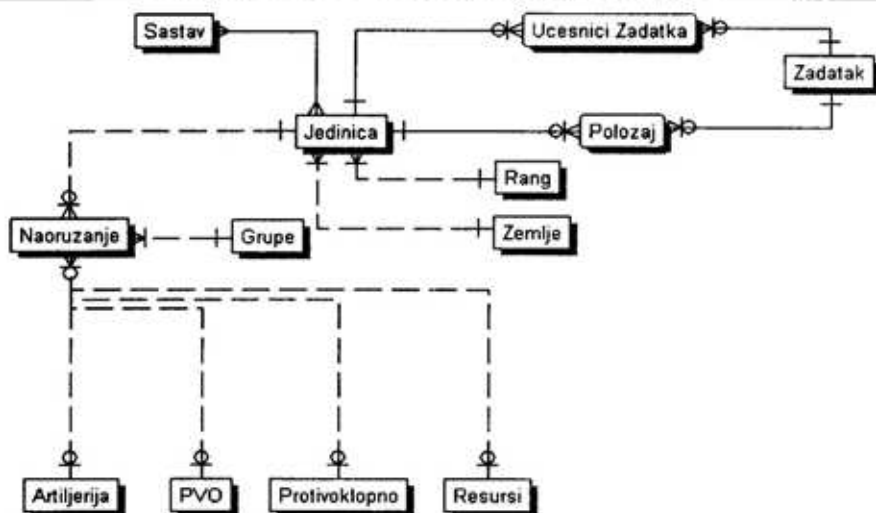
Svaki domen tretira se kao podtip standardnih domena, gde se pod standardnim domenima podrazumevaju tipovi podataka koji postoje u standardnim programskim jezicima (ceo broj, niz karaktera i slično) i samim tim nasleđuju karakteristike i operacije koje se mogu definisati nad ovim domenima. Pri specifikaciji domena korišćeni su standardni nazivi domena iz ERWin-a (Text, AutoNumber, Integer, Long Integer, Double, ...).

U daljem tekstu prikazani su entiteti modela i opisano je značenje pojedinih atributa koji su važni za proračun vatrenih mogućnosti jedinica PVO.

Na slici 6 prikazan je entitet *Jedinice*, a od interesa su sledeći atributi:

Naziv – naziv jedinice,

Oznaka – označava da li je jedinica osnovna ili ne,



Sl. 5 – Entitetni dijagram aplikacije Strategikon

Jedinica

ID_Jedinice
ID_Ranga (FK)
ID_Zemlje (FK)
Naziv
Osnovna
Oznaka
PDC
PPC
Koeficijent snage

Sl. 6 – Entitet Jedinica

Naoruzanje

redni broj
ID_Jedinice (FK)
ID_Grupe (FK)
ID_Orudja (FK)
BRoj Orudja

Sl. 7 – Entitet Naoruzanje

Dubina zone uništenja (Dd_db) gde je:

Dd – horizontalna daljina do dalje granice zone lansiranja,

db – horizontalna daljina do bliže granice zone lansiranja.

Podaci za ove daljine uzimaju se iz horizontalnog preseka zone lansiranja.

Broj kanala po cilju i raketi:

Broj ciljeva koji se mogu istovremeno gadati zavisi od broja kanala po cilju koji poseduje raketni sistem PVO a zavisi od konstrukcije sistema. Određuje se na osnovu mogućnosti istovremenog gada-

PDC – broj prosečnih divizionih ciljeva u jedinici.

Entitet *Naoruzanje*, koji je prikazan na slici 7, sadrži atribut:

Broj Oruda – broj određenog oruda jedinice iz određene grupe.

Entitet *PVO* na slici 8 obuhvata sledeće attribute koji predstavljaju bitne taktičko-tehničke karakteristike svakog PVO sistema:

Naziv – predstavlja podatak o nazivu raketnog sistema (S-300, S-200, S-125, S-75 itd.).

PVO

ID_Orudja
Naziv
Dd_db
Br_Kanala
Br_Raketa_Po_cilju
Ciklus_Gadjanja
Vreme_TrazenjaZahvata
Borb_Komplet
Verovat_Unistenja
Koef_Realizacije
IntervalUzast_Lansir
Gde_Dejstvuje

Sl. 8 – Entitet PVO

nja raketnim sistemom PVO nekoliko ciljeva.

Ciklus gađanja:

Srednji ciklus gađanja-lansiranja je vreme za koje se izvrši jedno gađanje i prenese vatra na sledeći cilj.

Vreme traženja i zahvata ciljeva:

Vreme za koje raketni sistem preuzme cilj.

Borbeni komplet

Borbeni komplet RS PVO karakteriše se brojem pripremljenih raketa koje se nalaze na LR, a takođe i na drugim transportnim sredstvima sistema.

Treba napomenuti da je pravovremeno i neprekidno obezbeđenje rd (baterija) raketama neophodan uslov za vođenja borbe protiv SVN.

Verovatnoća uništenja SVN

Efikasnost gađanja jednokanalnog raketnog sistema P_{nj} j-tog tipa određuje se po formuli:

$$P_{nj} = 1 - (1 - P_{ij})^{n_j} \quad (1)$$

gde je P_{ij} – pojedinačna verovatnoća uništenja sredstva za napad iz vazdušnog prostora jednom raketom divizionu jednog istog tipa (j-tog tipa).

Koeficijent realizacije:

$$kr = k_{bg} \cdot k_{fup} \cdot k_m \cdot k_s \cdot k_{mv} \quad (2)$$

gde je:

k_{bg} – koeficijent borbene gotovosti,
 k_{fup} – koeficijent efikasnosti upravljanja (koeficijent izvršnog upravljanja, koeficijent komandovanja),

k_m – koeficijent mogućeg manevra cilja protivnika koji utiče na efikasnost gađanja,

k_s – koeficijent izračunavanja moguće pojave smetnji na efikasnost gađanja,

k_{mv} – koeficijent uticaja leta na malim visinama na efikasnost i broj gađanja.

Interval između uzastopnog lansiranja raketa

Vreme između lansiranja raketa sa raketnog sistema zavisi od konstrukcije i tipa raketnog sistema.

Gde dejstvuje

Ovde se vodi podatak da li raketni sistem deluje na malim visinama (do 500 m) ili na srednjim visinama (od 500–16 000 m).

Zadatak

ID_Zadatka
Naziv
Karta
Opis
Br_SVN_MV
Br_SVN_SV
BrCilja_MV
BrCilja_SV
Vreme Trajanja

Sl. 9 – Entitet Zadatak

Na slici 9 prikazan je entitet *zadatak* koji obuhvata sledeće attribute:

Naziv – predstavlja podatak o nazivu zadatka.

Opis – predstavlja polje u kojem se čuvaju informacije opisa zadatka.

BR_SVN_MV i *BR_SVN_SV* – broj sredstava vazdušnog napada (SVN) na malim i srednjim visinama.

BR_CILJA_MV i *BR_CILJA_SV* – brzina ciljeva na malim i srednjim visinama (m/s).

Vreme trajanja – vreme trajanja napada (s) je vremenski interval od ulaska prvog SVN u zonu lansiranja do ulaska zadnjeg

SVN, odnosno to je vreme preletanja grupe kroz jednu tačku.

Generisanje fizičkog modela

Za potrebe formiranja baze podataka podaci se udružuju u grupe podataka, tzv. relacije, koje su uvek u određenom međusobnom odnosu. Svaka relacija ima sva svojstva skupa. Osnovno svojstvo svakog skupa jeste da se elementi koje sadrži međusobno razlikuju. Tako se i svi redovi relacije međusobno razlikuju. To znači da u relaciji uvek postoji neki atribut, ili kombinacija atributa, koji omogućava jednoznačnu identifikaciju svakog reda relacije. Takav atribut, odnosno kombinacija atributa, zove se ključ relacije. Dakle, relacije se kreiraju grupisanjem atributa oko nekog podatka koji ima ulogu ključa.

Nakon što se definiše logički model u ERWin-u, sledeći korak je prevođenje tog modela u fizički model baze nekog od komercijalnih sistema za upravljanje bazama podataka (SUBP). ERWin nudi komunikaciju prema sledećim SUBP: DB2, Oracle, Ingress, NetWare SQL, SQL Server, SQLBase, Sybase, Informix, Rdb, Watcom, AS/40, Progres, Clipper, dBase III+, dBase IB, Access, FoxPro i Paradox.

S obzirom na to da svaki od ovih SUBP podržava određene tipove podataka, kao i određenu sintaksu za definisanje strukture modela (sintaksa za opis relacija, atributa, veza i domena na fizičkom nivou) ERWin nudi mogućnost, pre prevođenja u fizički model određenog SUBP, definisanja fizičkog modela. Fizički nivo modela može se definisati paralelno sa definisanjem logičkog modela. ERWin nudi mogućnost istovremenog definisanja logičkog i fizičkog nivoa i

jednostavno prebacivanje sa logičkog pogleda na fizički pogled modela, mada je preporučljivije prvo definisati logički model, a tek nakon toga preći na definisanje fizičkog modela. Predstavljeni entitetni dijagram nakon definisanja fizičkog modela prebačen je u SUBP Paradox.

Može se konstatovati da ERWin pruža veliku pomoć pri implementaciji logičkog modela u fizički model nekog SUBP, mada ostaje veliki posao oko programskog održavanja kardinaliteta i referencijalnog integriteta veza koje se ne mogu direktno implementirati u ciljnom SUBP.

Zaključak

Sušтина rada je u automatizaciji procesa izračunavanja potencijalnih borbenih mogućnosti rbr PVO na osnovu određivanja potencijalnih borbenih mogućnosti određenih RS PVO. Koeficijenti efikasnosti su interesantni ne samo iz praktičnih operativno-taktičkih razloga već i iz doktrinarnih, jer omogućavaju planiranje razvoja i upotrebe VJ u miru i ratu, kao i kategorizaciju objekata na teritoriji sa aspekta važnosti odbrane.

Korektnim određivanjem koeficijenta efikasnosti za jedinice PVO (različitim grupacija RS), za različite napadne snage i sredstva, dobili bi, u suštini, raspored potencijala borbenih mogućnosti snaga i sredstava za PVO na celoj teritoriji SRJ. Oni ne bi bili samo teorijski, jer bi bili određeni za konkretne jedinice, za konkretne snage i sredstva PVO, kao i za konkretan prostor SRJ. Navedena metodologija za određivanje koeficijenta efikasnosti vrši se za sve RJ PVO.

Metodologija određivanja koeficijenta efikasnosti, koja je ponuđena u radu,

uzima u obzir više faktora koji mogu biti značajni za planiranje i organizaciju PVO.

Poseban zahtev u domenu realizacije koji je postavljen pred aktivnost izrade aplikacije jeste da se aplikacija oslanja na jedinstvenu bazu podataka u kojoj se nalaze svi neophodni podaci potrebni za proračun, ali i podaci koji omogućavaju kvalitetan korisnički interfejs i sve neophodne podatke o jedinicama koje učestvuju u proračunu. Aplikacija omogućava unos novih oruđa (podataka o oruđu potrebnih za proračun), ažuriranje podataka o postojećim oruđima u bazi podataka, kao i brisanje oruđa. Ovim delom aplikacije rešen je problem traženja podataka o oruđima pri novom proračunu, kao što je u praksi slučaj. Svi podaci su, praktično, na jednom mestu, a pristup tim podacima, kao i njihova izmena, krajnje su pojednostavljeni.

Izlaz aplikacije je izveštaj proračuna vatrenih mogućnosti. Korisniku aplikacije je omogućeno da izveštaj snimi u obliku tekstualne datoteke da bi ga mogao odštampati na drugom mestu, kao i da modifikuje izveštaje na osnovu potreba korisnika. Aplikacija se dalje može razvijati ka automatskoj optimizaciji ras-

poreda snaga grupacija RS PVO za borbu sa različitim vrstama i tipovima SVN neprijatelja.

Postavlja se pitanje – kako uzeti u obzir vatrene mogućnosti, odnosno koeficijent efikasnosti pri određivanju i raspoređivanju snaga i sredstava PVO, pomoću kojeg matematičkog modela odrediti optimalni sastav i raspored snaga PVO i efikasno ga koristiti u određenoj situaciji u najkraćem mogućem vremenu. Za to je potrebno koristiti metode operacionih istraživanja, metode masovnog opsluživanja i druge. Sve to imalo bi za cilj nanošenje maksimalnih gubitaka neprijatelju, uz optimalno angažovanje ograničenih sopstvenih snaga i sredstava PVO.

Literatura:

- [1] Sivaček, J.: Mogućnost dejstva ARJ PVO po krstarećim raketama na ratištu SRJ, diplomski rad, Centar vojnih škola VJ, Škola nacionalne odbrane, 1997.
- [2] Dević, S.: Osnovni aspekti povećanja efikasnosti RJ PVO, diplomski rad, GŠŠ VJ, 1998.
- [3] Mijović, R.: Procena vatrenih mogućnosti i efikasnosti b/d u zoni dejstva rbr PVO, diplomski rad, GŠŠ VJ, 1995.
- [4] Uputstvo za primenu pravila gađanja raketnim sistemom S-125M (Neva-M), SSNO, 1983.
- [5] Vencelj, J.: Uvod u operaciona istraživanja (prevod sa ruskog), VŠŠ RV i PVO, 1973.
- [6] Teorija gađanja protivavionskih vođenih raketa, RŠC, Batajnica, 1969.
- [7] Mijović, R.: Primena operacionih istraživanja u grupisanju RJ PVO, magistarski rad FON, Beograd, 1995.