

STRU NI LANCI

PREDLOG KONCEPTA KOMANDNO- -INFORMACIONOG SISTEMA BRIGADE KoV VOJSKE SRBIJE

Manjak M. *Mladen*, Miletić M. *Slobodan*, Vojska Srbije,
Uprava za telekomunikacije i informatiku (J-6) GŠ,
Centar za komandno-informacione sisteme i informatičku
podršku – Odeljenje za informacione tehnologije, Beograd

UDC: 355.133.4:355.311.6

Sažetak:

U radu je izložen predlog koncepta komandno-informacionog sistema – KIS brigade KoV Vojske Srbije. Predloženi koncept rezultat je višegodišnjeg bavljenja ovom interdisciplinarnom oblašću autora rada, ali i rezultat rada i nagomilanog iskustva velikog tima ljudi koji su se u proteklom period u institucijama bivše JNA, Vojske Srbije i Crne Gore i Vojske Srbije (Centar za borbene komandno-informacione sisteme) kontinuirano i sistematično bavili problematikom komandno-informacionih sistema. Komandno-informacioni sistemi (KIS) danas predstavljaju osnovno sredstvo za ostvarivanje efikasnog komandovanja i rukovođenja – KiR, odnosno sredstvo za umnožavanja snage (borbene moći) bez povećanja broja jedinica i borbenih sredstava. KIS je vrlo složen multidisciplinarni sistem koji zahteva primenu metodologije vlastitog prototipskog razvoja. Zbog složenosti, važnosti i osetljivosti sistema (KIS-a), razvoj se mora realizovati u zemlji unutar nadležnih istraživačkih i razvojnih institucije MO i VS, koji jedini imaju odgovarajuća neophodna znanja i kapacitete. Dodatni razlog za to su i steknuta višegodišnja iskustva u poznavanju vojne strukture i funkcionisanja sistema. Brza i ad hok rešenja u ovoj oblasti su neprihvatljiva i sa vojne, stručne i ekonomske strane i nose sa sobom velike bezbedonosne rizike. Osnovna struktura predloženog koncepta KIS brigade KoV Vojske Srbije zasnovana je na šest vrsta KIS-a, pet tehničkih podsistema i većem broju pratećih informacionih sistema. Ključni segment su tehnički

podsystemi koji predstavljaju otvorenu tehničko-tehnološku (hardversku i softversku) osnovu za realizaciju svakog KIS-a. KIS je dinamičan sistem koji mora permanentno da prati potrebe korisnika i tehničko-tehnološke promene. Iz tog razloga on nije zatvoren i jednom definisani sistem, već sistem koji se neprekidno razvija, dograđuje i implementira.

Ključne reči: informacija, komandno-informacioni sistem, komandovanje i rukovođenje, arhitektura, struktura, podsystem.

Uvod

Realan odnos snaga u toku borbenih dejstava ne zavisi toliko od potencijalnih mogućnosti zaraćenih strana koliko od efikasnosti komandovanja borbenim sastavima, brzini prikupljanja, obrade i korišćenja informacija radi donošenja optimalnih odluka, odnosno od efikasnog i optimalnog iskorištavanja sopstvenih mogućnosti i karakteristika prostora i okruženja, te eksploatacije slabosti protivnika. Informacija je oduvek bila jedan od parametara moći, ali je poslednjih decenija nagli napredak na polju informaciono-komunikacionih tehnologija omogućio da ona postane ključni faktor s kojim se dobijaju bitke i ratovi.

Za efikasno komandovanje i rukovođenje nužan je neprekidni priliv pravovremenih i kvalitetnih informacija, ali i efikasnost obrade, sigurnost i brzina prenosa informacija. Količina informacija takođe ima veliki značaj, ali njen uticaj na donošenje odluka nije linearan.

Na osnovu brojnih analiza [1][2][3], utvrđeno je da efikasnosti KiR-a u prvom redu zavisi od raspoložive količine informacija i utrošenog vremena za donošenje odluke. Takođe, uočeno je da priliv informacija po kvantitetu i po kvalitetu različito utiče na efikasnost rada KiR-a i na utrošeno vreme za donošenje odluke. Efikasnost KiR-a menja se približno po eksponencijalnom zakonu, tako da veliki kvantitativni priliv raspoloživih informacija iznad nekog nivoa ne doprinosi bitno efikasnosti KiR-a. Brzina porasta efikasnosti KiR-a uveliko zavisi od kvaliteta informacija. U principu kvalitetnije informacije ne zahtevaju veću količinu informacija i obrnuto. Utrošeno vreme za donošenje odluke zavisno od priliva informacija ima osobine slične funkciji parabole. U početku nedovoljna količina informacija zahteva veliko vreme za donošenja odluke. Isti je slučaj sa prevelikim prilivom informacija, gde zahtevano vreme obrade informacija traje duže a time i vreme za donošenje odluke. Drugim rečima, treba da bude optimum između raspoložive količine i kvaliteta informacija i minimalnog vremena za donošenje odluke. Brojni praktični primeri pokazali su da se upravo sa KIS-om ostvaruje navedena optimalnost i znatno veća efikasnost KiR-a, nego sa klasičnim načinom rada. Prema tome, primena savremenih informaciono-komunikacionih tehnologija (IKT) u KiR-u predstavlja imperativ za sve savremene armije. U tom pogledu komand-

no-informacioni sistemi (KIS) predstavljaju osnovno sredstvo za ostvarivanje efikasnog KiR-a, odnosno sredstvo za umnožavanja snage (borbene moći) bez povećanja broja jedinica i borbenih sredstava.

Pojam i karakteristike komandno-informacionih sistema

Opšta definicija komandno-informacionih sistema [4][5][6] je da je to **skup hardverskih i softverskih rešenja uz pomoć kojih se u realnom vremenu ostvaruje integracija svih organizacionih struktura, doktrina, tehničko-tehnoloških sistema i sredstava, informacionih tokova i procesa s ciljem ostvarivanja efikasnog i racionalnog funkcionisanja vojske u celini i njenih pojedinačnih segmenata (jedinica, komandi itd.)**. Iz ove opšte definicije proizilazi i pojam KIS brigade KoV **kao skupa tehničkih sredstava, sistema i programskih (softverskih) rešenja, organizovanih i namenjenih da u prostoru kontrole jedinice, odnosno komande, obezbede u realnom vremenu integrirano i automatizovano izviđanje, komuniciranje, upravljanje i komandovanje, s ciljem ostvarivanja efikasnog i racionalnog funkcionisanja brigade u celini i njenih potčinjenih sastava (komande, jedinice)**.

KiS je veoma kompleksan multidisciplinarni sistem sistema. Da bi ostvario svoju ulogu i namenu, koncept KIS-a treba da se zasniva na sledećim principima:

- **Interoperabilnost** je princip kojim se KIS-u omogućava obavljanje funkcije i zadataka u združenim i kombinovanim operacijama, odnosno mogućnost uvezivanja i rada u širem okruženju od onog osnovnog za šta je namenjen. Za ostvarivanje ovog principa moraju se ispuniti sledeći uslovi: *unificiranost, kompatibilnost, standardizacija i komunikaciona uvezanost*.
- **Fleksibilnost** je princip koji podrazumeva veći stepen integracije na svim nivoima i sposobnost KIS-a da se prilagodi promenljivim i nepredvidljivim situacijama gde se zahteva brzo preusmerenje na nove zadatke uz minimalne konflikte, prekide i gubitke raspoloživog vremena.
- **Raspoloživost** je princip u kome KIS uvek pruža trenutnu povratnu informaciju (odziv) na postavljeni zahtev. Da bi sistem bio raspoloživ, on mora da bude *pouzdan, redundantan i pravovremen*.
- **Mobilnost** je princip kojim je obezbeđena puna prostorna pokretljivost elemenata KIS-a, kao i njegova sposobnost da prati i pruža sve neophodne usluge mobilnim snagama i pojedincima u toku izvođenja borbenih dejstava. Protok i obrada informacija odvijaju se neprekidno u obe ravni (po vertikali i horizontali).

- **Uređenost – disciplinovanost** je princip kojim se u KIS-u obezbeđuje uređen, disciplinovan i optimalan rad za sve učesnika i osigurava puna kontrola resursa, informacionih tokova i procesa. On sadrži sledeće tri aktivnosti: *kontrola i upravljanje, kontrola elektromagnetnog spektra i upravljanje informacionim prioritetima*.
- **Žilavost** je princip po kojem KIS ima zadovoljavajuću verovatnoću preživljavanja u svim uslovima delovanja (borbenim i neborbenim). Za žilavost su važni sledeći činioci: *sigurnost sistema, zaštita informacija, zaštita od upada i napada na sistem*.
- **Održivost sistema** je princip kojim se ostvaruje neprekidnost podrške KIS-a svim definisanim misijama i operacijama i u svim uslovima.

Osnovni elementi analize sistema KiR za KIS brigade KoV VS

Komandno-informacioni sistem je sastavni deo sistema komandovanja [7] [8] u brigadi kao njegov strukturni element, a namenjen je za podršku KiR-u u obezbeđenju i vođenju operacija, a posebno borbenih dejstava (b/d) kao njihovog najsloženijeg i najzahtevnijeg oblika. To znači da se razvoj KIS-a mora bazirati na analizi tog sistema. S tim ciljem analiziraju se sledeći sadržaji:

1. **osnovne funkcije KiR-a** koje su invarijantne, ali se njihova unutrašnja struktura i način na koji se izvršavaju stalno menja i zavisi od dostignutog stepena razvoja ratne veštine;
2. **organizacija** kroz koju se KiR realizuje;
3. **tehnička sredstva i sistemi** koja se koriste u sistemu KiR;
4. **procedure (pravila)** po kojima KiR funkcioniše.

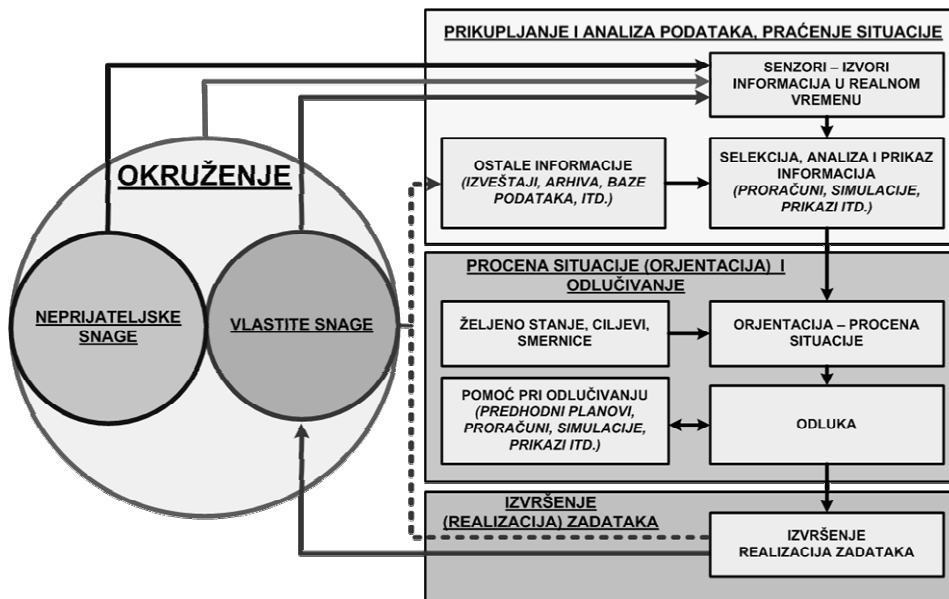
Komandovanje i rukovođenje je proces usmeravanja jedinica i pojedinaca u izvršavanju zadataka i ostvarenju postavljenih ciljeva. Komandovanje se ogleda u pravu pojedinca (komandanta i komandira) da donosi odluku, izdaje naređenja i kontroliše sprovođenje odluke. Rukovođenje podrazumeva ovlašćenja i aktivnosti komandanta i organa komande u planiranju i pripremi za donošenje odluke kako pre početka tako i u toku izvođenja operacija.

Funkcije KiR-a mogu se podeliti ili grupisati na više načina [9] [10] [11]. Prvi način je opšteg karaktera i on funkcije KiR-a deli na *procesne* i *područne* funkcije. *Procesne funkcije* KiR su: *planiranje, organizovanje, naređivanje, koordinacija i kontrola*. One se neprekidno odvijaju, imaju kružni tok i prisutne su na svim nivoima vojne organizacije. *Područne funkcije* KiR-a su: *personalni poslovi, obaveštajno-izviđački poslovi, operativni poslovi, logistika, planiranje i razvoj, telekomunikacije i informacioni sistemi, obuka, doktrina, finansije, civilno-vojna saradnja, vojno-policijski poslovi itd.*

Drugi način je podela na funkcionalne celine (makrofunkcije) sa kojima se realizuju postavljeni ciljevi i zadaci u operacijama. One su razvrstane na sledeći način:

- **funkcije operativnog komandovanja** u kojima su dominantno zastupljeni sadržaji rada operativnih organa komandovanja;
- **funkcije obaveštajnog obezbeđenja** pripadaju grupi funkcija operativnog komandovanja ali su ipak izdvojene zbog svoje specifičnosti i vrlo velikog značaja, posebno sa stanovišta KIS-a;
- **borbene funkcije** obavljaju manevarske snage, snage vatrene podrške i protivvazduhoplovne odbrane;
- **funkcije logistike** obuhvataju široku paletu raznih obezbeđenja (tehničko, sanitetsko, intendantsko itd.) i podrške (ABHO, inženjerija itd.).

Treći način podele je specijalizovanog karaktera a odnosi se na rad komandi i jedinica u toku borbenih dejstava ili izvršenja operacija, koji se odvija u realnom vremenu (*slika 1*).



Slika 1 – Funkcije rada komande u toku b/d

Funkcije se u načelu grupišu na:

- **prikupljanje i analiza podataka i praćenje situacije;**
- **procena situacije (orijentacija) i odlučivanje;**
- **izvršenje (realizacija) zadataka.**

U VS se primenjuje funkcionalni model organizacione strukture komandovanja i rukovođenja. Brigada KoV je združeno-taktička jedinica promenljivog sastava i predstavlja osnovnu manevarsku snagu VS u operacijama.

Sastoji se od komande i više različitih osnovnih jedinica. Ako se analiziraju ciljevi i zadaci komande brigade KoV VS, zaključuje se da ona treba da sadrži tri osnovna dela i to: *deo za planiranje, deo za komandovanje u operacijama i deo za obezbeđenje operacija*. Navedenu podelu treba shvatiti u širem smislu, a ne kao striktno odvojene celine. Sve tri funkcije zastupljene su u štabu kao osnovnom organu komande.

Bez obzira na to što je sama priroda ratnih ili vanrednih događaja stohastička i teško predvidljiva, nastoji se da se uređenom i formalizovanom metodologijom (procedurom) rada svake komande oni učine predvidljivim i rešivim. Uređene procedure rada mogu se generalno grupisati u dve grupe: *doktrinarne procedure i standardne operativne procedure (SOP)*. Navedene procedure su standardizovani detaljni koraci ili pravila koja opisuju kako da se izvršavaju postavljeni zadaci nastali kao posledica određenih događaja ili ciljeva. Pored ovih uređenih procedura, u radu se zavisno od situacije i događaja u okruženju mogu koristiti procedure i smernice koje generišu nadležni komandanti ili komande, a nastale su kao plod iskustva i znanja. Obično su to dinamične i teško predvidljive situacije koje zahtevaju trenutni ili brz odgovor. Procedura otpočinje određenim događajem, a završava određenim proizvodom rezultatom, koji može da bude inicijalni događaj za drugu proceduru.

Sa stanovišta razvoja i realizacije KIS-a vrlo je bitno uočiti da rad komande ima dve faze. *Prva faza* je rad komande do početka operacije (ili b/d) a *druga faza* je rad komande od početka operacije (ili b/d).

U prvoj fazi komanda radi na operativnom planiranju po uređenim procedurama i najčešće nije vremenski kritična (ima dovoljno vremena). Izvori informacija i informativna podrška su brojni i raznovrsni, što uz nekritično vreme omogućava da svi procesi u širem okruženju budu predvidljivi i rešivi. KIS u ovoj fazi više ima ulogu podrške planiranju nego operativnom komandovanju (naređivanju).

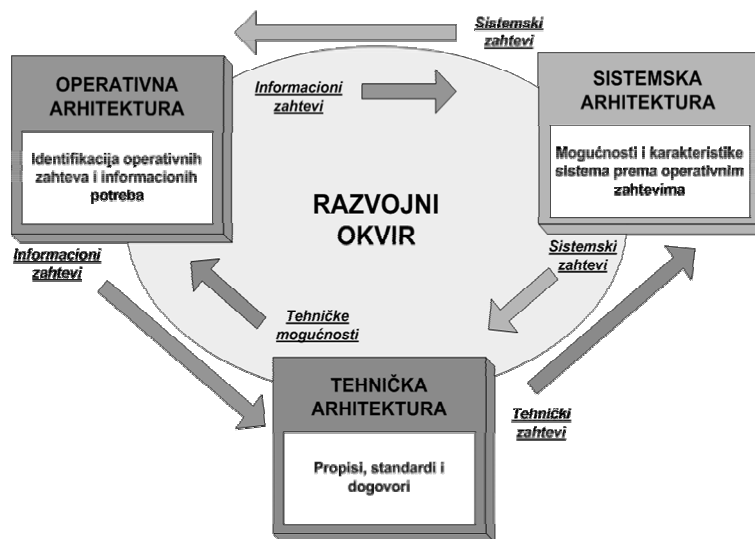
U drugoj fazi bez obzira na to što se operativno planiranje može nastaviti, dominantni su procesi izvršnog komandovanja (naređivanja). Situacija na bojnom polju ili okruženju se dinamički u realnom vremenu menja, a prateći procesi su stohastički i teško predvidljivi. U stvarnoj situaciji na bojnom polju ne odvija se sve kako je planirano. Od komandanta i njegovog štaba zahteva se trenutno reagovanje, odnosno donošenje adekvatnih i pravovremenih odluka. Raznovrsnost izvora informacija je smanjena i svodi se na raspoložive senzore jedinica i ljudstvo u borbenom dodiru sa neprijateljem. Komandant i štab moraju da reaguju brzo i kreativno, a ne šablonski. Upravo zato je osnovni smisao primene KIS-a podrška komandantu i štabu u ovoj fazi rada. Efikasnost svakog KIS-a i uspešnost njegovog razvoja i realizacije se meri i verifikuje upravo u ovoj fazi rada komandi i jedinica.

Principi razvoja arhitekture KIS-a

Koncept razvoja arhitekture KIS-a, prema *Architecture Framework V2.0* Ministarstva odbrane SAD (*DoD*) [12] koji se u svetu najčešće koristi za razvoj KIS-a, treba da pruži odgovore na osnovna pitanja: kome su potrebne informacije (korisnici), ko stvara odnosno generiše informacije (izvori) i identifikuje i opiše sve informacione tokove i procese koji se odvijaju od izvora do korisnika. Ovaj razvoj se posmatra kroz tri kategorije ili okvira: operativni, sistemski i tehnički. Na osnovu njih definišu se sledeći osnovni segmenti razvoja arhitekture KIS-a:

- *operativna arhitektura sistema (OA)*;
- *sistemska arhitektura (SA)*;
- *tehnička arhitektura (TA)*;
- *osnovni informacioni produkti (OIP)*;
- *nivoi interoperabilnosti (NI)*.

Svaka od pojedinačnih arhitektura treba da sadrži sve osnovne atribute KIS-a, koji su opisani sa odgovarajućim nivoom detaljnosti, fleksibilnosti, evolutivnosti i međusobnim vezama sa drugim arhitekturama. Svaka od njih daje elemente za definisanje druge arhitekture (*slika 2*). Neki od atributa mogu da povezuju po dve arhitekture što omogućava integritet, koherentnost i konzistentnost KIS. Tako na primer, na osnovu operativne i sistemske arhitekture definiše se tehnička arhitektura, i obrnuto, operativna i sistemska arhitektura moraju se definisati u skladu sa tehničkim standardima, pravilima, dogovorima i profilima.



Slika 2 – Koncept razvoja arhitekture KIS-a

Operativna arhitektura definiše borbeni kontekst KIS-a tj. misije i zadatke koje treba da podrži, operativne elemente i informacione tokove i procese za određene operativne potrebe i zadatke. Pored toga, ovom arhitekturom definišu se tipovi informacionih tokova i procesa, njihova učestalost razmene, vrsta zadataka i aktivnosti koje podržavaju dotični informacioni tokovi, priroda tih tokova uz detaljan opis interoperabilnih zahteva.

Sistemska arhitektura daje tekstualni i grafički opis, elemenata sistema i njihove međusobne veze. Na nivou domena, sistemskom arhitekturom se prikazuju višestruke veze i opisuju interne strukture i funkcije pojedinih podsistema unutar ukupne arhitekture sistema. Vršiti se specifikacija sistema, njegovih komponenti i performansi, fizičkih resursa koji su potrebni za realizaciju zadatih funkcija tehničke arhitekture i osiguranje interoperabilnosti. Za pojedine podsisteme, sistemskom arhitekturom prikazuju se fizičke veze, razmeštaju elementi, komunikacioni kanali, struktura mreže, identifikuju svi čvorovi, specificiraju kapaciteti za svaki informacioni tok itd. Komponente sistema izvode se iz operativne arhitekture kao vizije sistema.

Tehnička arhitektura obezbeđuje tehnički koncept implementacije i uvođenja KIS-a u operativni rad. Definiše se tehničkim referentnim modelom (TRM) i informacionim standardima. Tehnička arhitektura obuhvata minimalan set pravila, interakcija i uzajamne zavisnosti između delova ili elemenata kojima se obezbeđuje da KIS ostvari svoju namenu. Obuhvata tehničke standarde, dogovore, pravila i kriterijume potrebne da bi se odredile norme kvaliteta i funkcionalnosti interfejsa, komunikacione veze između elemenata arhitekture sistema a u skladu sa operativnim zahtevima. Tehnička arhitektura danas se najčešće oslanja na tehnologije komercijalnih „otvorenih sistema“ koje su prilagođene vojnim zahtevima. Njome se obezbeđuje interoperabilnost, redukuju troškovi i upošljava sopstvena industrija u oblasti informaciono-komunikacionih tehnologija. Vojni standardi se propisuju samo u neophodnim slučajevima, s tim da se po formi i sadržaju približe sličnim komercijalnim međunarodnim standardima (IEEE, ITU, ISO). Profilom standarda obezbeđuje se okvir – ram za primenu informacionih tehnologija, definiše zajednički rečnik, skup servisa i njihove veze. Svaka kategorija servisa se dalje dekomponuje na servisne komponente koje se implementiraju na pojedinačne kompjutere, homogene ili heterogene kompjuterske platforme itd. Kategorije standardnih servisa definišu se prema pet osnovnih kategorija informacionih tehnologija: tehnologija obrade informacija, tehnologija prenos informacija, informaciono modelovanje, interfejsi između korisnika i kompjutera i zaštita informacija.

Osnovni informacioni produkti su model podataka (*data model*) i rečnik podataka (*data dictionary*) koji proističu iz sva tri okvira arhitekture (operativnog, sistemskog, tehničkog). Postoje dva tipa skupa podataka: arhitekturni i borbeni. Arhitekturne informacije predstavljaju sredstvo za opisivanje arhitekture KIS-a i one uključuju sve termine kao što su: misije, zadaci, operativni

elementi, čvorovi, sistemi, servisi i standardi. Borbene informacije su podaci koje zahteva realizacija borbenih zadataka. Proističu iz operativne arhitekture, „provlače“ se kroz sistemsku arhitekturu i standardizuju u tehničkoj arhitekturi.

Ovaj koncept razvoja obezbeđuje osnovu za interoperabilnost sistema, što predstavlja jedan od osnovnih zahteva koje svaki KIS mora da zadovolji. Tokom razvoja arhitekturnih produkata implementiraju se određeni interoperabilni nivoa sa definisanim mogućnostima i zahtevima. Na primer, zahtevi interoperabilnosti na nivou „čvor – čvor“ moraju se definisati tokom definisanja čvorne strukture sistema u operativnoj arhitekturi itd. Tokom izgradnje osnovnog modela čvornih veza i interfejsa, zahtevi za čvornom interoperabilnošću „prevode“ se na sistemsku interoperabilnost.

Osnovna namena tehničkog referentnog modela jeste definisanje zajedničkog radnog okruženja ili informacionih tehnologija za razvoj i implementaciju KIS. Tehnički referentni model komandno-informacionih sistema, standardizovao ga MO SAD kao *TRM (Technical Reference Model)*, a nastao je na osnovu tri koncepta:

- koncept portabilnih otvorenih sistema (*Portable Operating System Interface – POSIX*),
- koncept radnog okvira tehničke arhitekture za upravljanje informacijama (*Technical Architecture Framework for Information Management – TAFIM*) i
- koncept generičke arhitekture otvorenih sistema (*Generic Open Architecture – GOA*).

Zemlje NATO-a za razvoj KIS-a koriste upravo ovaj model u nešto izmenjenoj formi jer se u velikoj meri rešava pitanje interoperabilnosti. Međutim, svaka vojska ima svoje specifičnosti vezano za njenu organizaciju, strukturu, doktrinu, obučenos, tradiciju, tehničko-tehnološku opremljenost itd., tako da primena ovog modela nije pravilo već orijentacija za sopstveni model razvoja i realizacije. Zajedničko za sve je da se razvoj mora realizovati etapno u skladu sa određenom stručnom metodologijom, poštujući nekoliko osnovnih (polaznih) razvojnih postavki.

Prva osnovna postavka je da je KIS vrlo složen multidisciplinarni sistem koji zahteva primenu metodologije prototipskog razvoja i objedinjavanje kadrovskih i materijalnih resursa na jednom mestu zbog veće efikasnosti. Druga osnovna postavka je da se zbog složenosti, važnosti i osetljivosti sistema KiR-a, razvoj KIS-a mora realizovati u zemlji i unutar nadležnih istraživačkih i razvojnih institucije MO i VS, koje imaju odgovarajuća neophodna znanja i kapacitete. KIS se ne kupuje već se razvija, a isto tako brza i ad hok rešenja koja po svojoj suštini nose veliki bezbedonosni rizik i rizik od promašaja u ovoj složenoj oblasti su neprihvatljiva sa vojne, stručne i ekonomske strane. Treća osnovna postavka je da se posle razvoja prototipa i uvođenja u eksploataciju, nastavlja permanentni razvoj KIS-a kroz brojne modernizacije i usavršavanja dok traje njegov vek eksploatacije, drugim rečima razvoj KIS-a nije jednokratani niti jednosmeran proces.

Predlog koncepta komandno-informacionog sistema brigade KoV Vojske Srbije

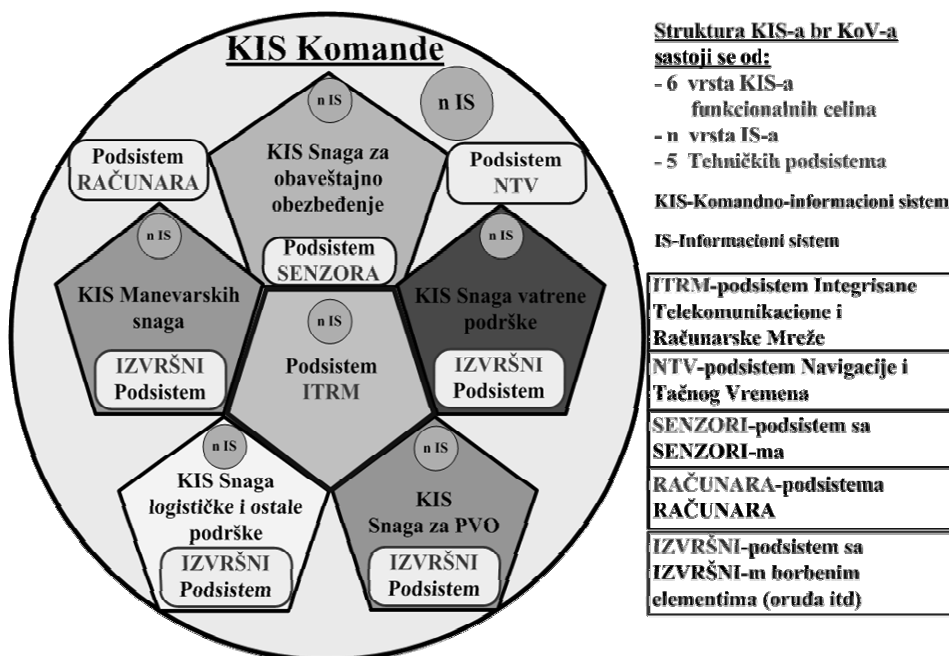
Na bazi višegodišnjih istraživanja i stečenih iskustava sa praktičnim rešenjima, koncept KIS-a brigade KoV Vojske Srbije se zasniva na modelu dekompozicije sistema KiR na funkcionalne celine (makrofunkcije) i rad komandi u toku b/d koji se odvija u realnom vremenu. Time naravno nisu isključene procesne i područne funkcije koje su obavezne i implementirane unutar KIS-a, ali nisu pogodne sa stanovišta realizacije praktičnih organizacionih i tehničko-tehnoloških rešenja KIS-a. Po predloženim organizacionim i funkcionalnim rešenjima taktičkih i združeno-taktičkih jedinica u VS, KIS brKoV treba da se zasniva na sledećim postavkama:

- brigada KoV-a je modularne i promenljive strukture, formirana od jedne ili više različitih osnovnih jedinica;
- osnovne jedinice u KoV-u su nivoa bataljon–divizion;
- koncepcija KIS-a treba da ima univerzalan karakter, otvorenu tehničko-tehnološku strukturu koja omogućava duži radni vek sistema, jednostavniju i brzu dogradnju i rekonfiguraciju sistema, lakše prihvatanje novih tehnologija i tehničkih rešenja;
- KIS treba da ostvari punu prostornu integraciju i vremenski sinhronizam svih organizacionih i tehničkih elemenata i podsistema;
- KIS treba da ostvari preduslove za samostalnu trenutnu orijentaciju i geopozicioniranje u prostoru svih elementa snaga jedinica, sa zahtevanom tačnošću, nezavisno od uslova (meteoroloških, vremena itd.);
- za efikasno funkcionisanje KIS-a neophodan je adekvatan senzorski podsistem koji radi u realnom vremenu;
- za funkcionisanje KIS-a neophodna je adekvatan računarski podsistem koji kao i ceo sistem radi u realnom vremenu;
- KIS treba da obezbedi u realnom vremenu uvezivanje svih izvršnih elemenata (oruđa, borbeni podsistemi itd.) radi ostvarivanja nad njima pune kontrole, nadzora i upravljanja;
- u sistemu komandovanja brigade i potčinjenih jedinica obezbediti zadovoljavajući nivo redundantnosti, fleksibilnosti i pouzdanosti;
- za funkcionisanje KIS-a brKoV obezbediti po kapacitetu odgovarajuće, pouzdano, kvalitetno, sigurno, fleksibilno i pravovremeno telekomunikaciono i računarsko mrežno okruženje koje prati dinamiku kretanja jedinica u prostoru itd.

Na osnovu navedeni postavki predloženi koncept rešenja strukture KIS-a brKoV (slika 3) sastoji se od šest vrsta KIS-a osnovnih taktičkih jedinica i komande brigade, pet tehničkih podsistema i većeg broja pratećih IS-a:

- *KIS komande brigade (funkcija operativnog komandovanja);*
- *KIS snaga za obaveštajno obezbeđenje (obaveštajna funkcija);*

- KIS manevarskih snaga (borbena funkcija);
- KIS snaga za vatrenu podršku (borbena funkcija);
- KIS snaga za PVO (borbena funkcija);
- KIS snaga logističke i druge podrške (funkcija logistike);
- podsistem ITRM (integrisana telekomunikaciona i računarska mreža);
- podsistem NTV (navigacije i tačnog vremena);
- podsistem SENZORA (radari, pasivni OEU, ED, laseri itd.);
- podsistem RAČUNARA (serveri, radne stanice, banke podataka itd.);
- IZVRŠNI podsistemi (borbeni sistemi, oružja, SUV, neborbeni sistemi itd.).



Slika 3 – Koncept strukture KIS-a brKoV

Tehnički podsistemi predstavljaju ključnu tehničko-tehnološku (hardver-sku i softversku) osnovu za realizaciju svakog KIS-a. Bez njihove adekvatne systemske realizacije koja je pretežno hardverskog karaktera, nije moguća uspešna realizacija bilo koga KIS-a, gde dominiraju softverska rešenja.

Podsystem ITRM – treba da obezbedi neprekidnu, kvalitetnu, pouzdanu, zaštićenu i automatizovanu razmenu svih vrsta informacija. On predstavlja okosnicu svih tokova informacija na koju se naslanjaju komande i jedinice. Podsystem mora da bude pouzdan, redundantan, sigu-

ran, fleksibilan, dinamičan, otporan na sve vrste dejstava i potpuno automatizovan. U sprezi sa podsistemom senzora obezbeđuje uslove kontrole i nadzora elektromagnetnog spektra. Podsistem je prostorno raspoređen i pokriva komandu i jedinicu. Organizaciono pripada komandi, odnosno KIS-u komande. Arhitektura ITRM treba da bude modularna i da omogućava realizaciju fleksibilne prostorne mreže mešovitog tipa.

Podsistem NTV – omogućava prostorno pozicioniranje i praćenje svih elemenata vlastitih snaga (stacionarnih i mobilnih), pozicioniranje i identifikaciju elemenata prostora i vremensku sinhronizaciju svih procesa i tokova neophodnih za KIS. Pored toga, u sprezi sa podsistemom senzora omogućeno je pozicioniranje i praćenje svih elemenata snaga protivnika. Okosnicu ovog sistema treba da čine globalni satelitski navigacioni sistemi tipa *GPS*, *GLONASS* i *GALILEO*. Ovi sistemi istovremeno omogućavaju precizno pozicioniranje u prostoru i generisanje tačnog vremena. Da bi se eliminisala mogućnost da vlasnici namerno narušavaju i blokiraju ove sistema i da bi se ostvarila veća tačnost pozicioniranja koristi se dodatna vlastita zemaljska oprema za tzv. diferencijalni režim rada. Suština je u korišćenju referentnih baznih stanica čija je prostorna pozicija precizno određena i gde se obavlja monitoring globalnih satelitskih navigacionih sistema. Na osnovu izmerenih grešaka (namernih i nenamernih) ove bazne stanice generišu u realnom vremenu korekzione poruke za korisnike unutar svoje zone pokrivanja. Prenos ovih informacije treba da se obavlja preko ITRM. Pored navedenih satelitskih sistema mogu se koristiti i drugi sistemi i sredstva za navigaciju (inercijalni itd.) kao pomoćna. Vremenska sinhronizacija svih informacionih procesa i tokova kao i izvršnih aktivnosti (borbenih dejstava) ima izuzetnu važnost za svaki sistem komandovanja i jedinicu, a za KIS je to jedan od glavnih instrumenata (poluga) kojim se realizuju njegove prednosti. Ovaj podsistem organizaciono pripada komandi odnosno KIS-u komande.

Podsistem SENZORA – služi za automatizovano prikupljanje podataka o protivničkim i vlastitim snagama, prostoru i vremenu. Pomoću nje ga se određuju svi parametri nekog elementa snaga, prostora i vremena, što omogućava svakom učesniku – korisniku konačnu identifikaciju procesa i događaja neophodnih za dalju analizu i donošenje odluka. Podsistem senzora sačinjavaju sredstva i sistemi za elektronsko ratovanje, osmatrački i akvizicijski radari PVO, radari za osmatranje bojišta, antibalistički radari, IC, termovizijski i laserski sistemi svih vrsta, zvukovni i seizmički sistemi itd. Organizaciono podsistem pripada KIS-u komande i KIS-u snaga za obaveštajno obezbeđenje. Senzori izvan ovog podsistema koji pripadaju SUV-u ili određenom borbenom sistemu organizaciono su deo KIS-a kome pripadaju ali se uvezuju na podsistem senzora.

Podsistem RAČUNARA – koji čine farme servera, radne stanice, prenosni računari, softverske aplikacije, baze podataka omogućavaju

automatsku obradu svih informacija, trenutni prikaz situacije i podataka, donošenje kvalitetnih odluka, neophodne simulacije i predikcije, ubrzava reakcija sistema... Ovaj sistem je raspoređen u prostoru i njegovi ključni elementi moraju biti duplirani. Najčešći način rada ovog podsistema zasnovan je na distribuiranoj obradi informacija i procesa. Distribuirana prostorna raspodela elemenata obezbeđuje zahtevanu žilavost, raspoloživost i pouzdanost KIS-a. Ovaj podsistem organizaciono pripada komandi odnosno KIS-u komande.

IZVRŠNI podsistemi – predstavljaju osnovnu pretpostavku za funkcionisanje vojne organizacije i čine ga borbeni sistemi, sistemi za upravljanje vatrom (SUV), oruđa, neborbeni sistemi... Borbeni sistemi velike složenosti sadrže senzore, računare i podsisteme za navigaciju. Uvezivanjem u KIS svih borbenih sistema ostvaruju se brojni efekti od koji su najvažniji:

- povećanje borbene moći jedinica (umnožavanje snage);
- povećanje stepena iskorišćenja pojedinačnih borbenih sistema;
- povećanje verovatnoće preživljavanja na bojištu;
- povećanje preciznosti dejstva i smanjenje vremena reakcije;
- racionalizacija utroška resursa;
- kompenzacija nedostataka pojedinih borbenih sistema itd.

Za borbene i neborbene sisteme i oruđa koja trenutno nemaju mogućnost uvezivanja u KIS, potrebno je programom modernizacije ostvariti tu mogućnost. Ovi podsistemi organizaciono pripadaju borbenim ili logističkim snagama i njihovim komandno-informacionim sistemima [13].

U tehničke podsisteme spadaju uređaji za napajanje, prevozna sredstva i drugi pomoćni uređaji koji su deo organizacione celine kojoj pripadaju.

Zaključak

Komandno-informacioni sistemi (KIS) danas predstavljaju osnovno sredstvo za ostvarivanje efikasnog KiR-a, odnosno sredstvo za umnožavanja snage (borbene moći) bez povećanja broja jedinica i borbenih sredstava. Komandno-informacioni sistemi su vrlo složeni multidisciplinarni sistemi sistema koji zahtevaju primenu metodologije prototipskog razvoja. Zbog složenosti, važnosti i osetljivosti sistema (KIS-a), razvoj se mora realizovati u zemlji unutar nadležnih istraživačkih i razvojnih institucije MO i VS, koji jedini imaju odgovarajuća neophodna znanja i kapacitete. Na ovaj način se sistemski pod njihovim vođenjem i nadzorom otvara mogućnost adekvatnog učešća na kooperativnoj osnovi i ostalih institucija i privrednih subjekata u zemlji. Brza i ad hoc rešenja u ovoj oblasti su neprihvatljiva i sa vojne, stručne i ekonomske strane i nose velike bezbedonosne rizike. Osnovna struktura KIS brigade KoV VS zasnovana je na

šest vrsta KIS-a, pet tehničkih podsistema i većeg broja pratećih informacionih sistema. Ključni segment su tehnički podsistemi koji predstavljaju otvorenu tehničko-tehnološku (hardversku i softversku) osnovu za realizaciju svakog KIS-a. KIS je dinamičan sistem koji mora permanentno da prati potrebe korisnika i tehničko-tehnološke promene. Iz tog razloga on nije zatvoren i jednom definisani sistem, već sistem koji se neprekidno razvija, dograđuje i implementira.

Literatura

- [1] Jane's C3I-C4I Systems 1990–1996.
- [2] Assessing the value of information superiority for ground force – Proof of concept, D. Gonzales i dr., NDRI RAND.
- [3] Exploring information superiority, W. Perry i dr., NDRI RAND.
- [4] Studija Konceptija razvoja komandno-informacionih sistema u Vojski Jugoslavije, Uprave za informatiku, GŠ VJ, 1993.
- [5] Taktička studija komandno-informacionog sistema brigade KoV, 2007.
- [6] Prethodna analiza komandno-informacionog sistema brigade KoV (predlog radnog tima GŠ VS), 2008.
- [7] Idejni projekat Informatička podrška u oružanim snagama SFRJ, SSNO za NIR, 1989.
- [8] Funkcionalna analiza informacionih potreba brigade u KoV-u, Centar vojnotehničkih škola KoV JNA „General armije Ivan Gošnjak“, 1990.
- [9] PA i PR Mobilni automatizovani informacioni sistem komandovanja – model 95, Uprave za informatiku, 1996.
- [10] Komandno-informacioni-sistem komande brigade u KoV-u – Projekat razvoja, CBKIS, 1998.
- [11] Taktička studija (nacrt) KIS artiljerijsko-raketnog diviziona PVO brigade KoV, Uprava ARJ PVO 1999.
- [12] Architecture Framework V2.0, DoD – USA.
- [13] Andrejić, M., Milenković, M., Sokolović, V., Logistički informacioni sistemi, *Vojnotehnički glasnik*, vol. 58, broj 1, pp. 33–61, ISSN 0042–8469, UDC 623+355/359, Beograd, 2010.

PROPOSAL OF A CONCEPT OF THE LAND BRIGADE C4ISR SYSTEM

Summary:

This paper describes the structure of a concept of the land brigade command information system that is a product of the research work of numerous experts throughout the years done in the then-Yugoslav Army, Army of Serbia and Montenegro and today's Army of the Republic of Serbia. The institution formed for this purpose is the Centre for Command Infor-

mation Systems and Information Support where command information systems are studied continuously and systematically. Today the KIS represents a primary source needed to obtain an efficient military command management system and an instrument for multiplying combat power without increasing the number of units and combat resources. The KIS is a complex multidisciplinary system requiring the implementation of prototype evolution methodology. Due to its complexity, importance and sensitivity, the KIS has to be realized in one's own military R&D institutions belonging to the Ministry of defense, because only these institutions have adequate knowledge and facilities. Fast and ad-hoc solutions in this area are unacceptable from the military, specialized and economic point of view. The primary KIS or KoV structure concept relies on six types of KIS, five technical subsystems and a number of adequate information systems. The key segment are technical systems that represent one open technical and technological (hardware and software) platform in the realization of any KIS type. The KIS is a dynamic permanent system following the users' needs and technical technology changes. It is not, therefore, a closed and finally defined system, it is the system in continuous evolution, under construction and implementations.

Introduction

The concept described in this paper is the result of work of numerous people, authors included, engaged in the last twenty years of KIS research. The real balance of forces in combat does not depend so much on the potentials of warring parties but rather on the efficiency of command of combat units as well as of the speed of collecting, analyzing and using information with the main goal to make the optimal decision and make the most of one's own potentials, terrain features and enemy's weaknesses.

Command and information systems

A general definition of command and information systems is that they are the collection of hardware and software solutions used for real-time integration of all organizational structures, military doctrines, technical and technology systems, information flows and processes aiming at the realization of efficient and rational functioning of the military (units, headquarters, etc.).

Basic elements in analyzing command management and command information systems

A command information system is an element of the land brigade command system intended for the support of command management in securing and leading complex combat operations.

The basic principles of the KIS architecture evolution

The key factor is the fact that the KIS is a very complex multidisciplinary system requiring the application of the methodology of prototype evolution together with encompassing human and material resources for better effectiveness.

Concept of the land brigade command information system

On the basis of long-term research and the obtained experiences with practical solutions, the concept of the KIS br KoV is based on the decomposition model of the military command management system which is decomposed onto functional parts (macro-functions) and command unit operations in real time during combat.

Conclusion

Command information systems (KIS) today represent the basic instrument for efficient military command management systems rather than an instrument for the multiplication of combat power without increasing the number of units and combat resources. The KIS is a complex multi-disciplinary system requiring the application of the prototype evolution methodology.

Key words: information, C4ISR system, command management, architecture, structure, subsystem

Datum prijema članka: 25. 03. 2010.

Datum dostavljanja ispravki rukopisa: 27. 04. 2010.

Datum konačnog prihvatanja članka za objavljivanje: 29. 04. 2010.