

General-majlor
BORBE ĐUKIĆ, dipl. inž.
(predsednik Saveta)

General-potpukovnik
dr MILORAD DRAGOJEVIĆ, dipl. inž.

General-majlor
mr MILAN ZAKLAN, dipl. inž.

Pukovnik
RATOMIR MILOVANOVIĆ, dipl. inž.
(zamenik predsednika)

Pukovnik
LJUBODRAG PAVLOVIĆ, dipl. inž.

Profesor
dr JOVAN TODOROVIĆ, dipl. inž.

Profesor
dr ZORAN STOILJKOVIĆ, dipl. inž.

Pukovnik
dr JUGOSLAV KODZOPELIĆ, dipl. inž.

Pukovnik
dr NIKOLA VUJANOVIĆ, dipl. inž.

Pukovnik
dr MILOŠ ČOLAKOVIĆ, dipl. inž.

Pukovnik
dr ZAHARIJE VLASKALIN, dipl. inž.

Pukovnik
mr DRAGO TODOROVIĆ, dipl. inž.

Pukovnik
mr VIDOJE PANTELIC, dipl. inž.

Pukovnik
mr ŽIVOJIN GRUJIĆ, dipl. inž.
(sekretar Saveta)

Pukovnik
MILISAV BRKIĆ, dipl. inž.

Pukovnik
ASIM HADŽIJEVIĆ, dipl. inž.

Pukovnik
MLADOMIR PETROVIĆ, dipl. inž.

Potpukovnik
mr DRAGOMIR MRDAK, dipl. inž.

Majlor
RADOLJUB DOŠIĆ, dipl. inž.

**GLAVNI I ODGOVORNI
UREDNIK**

Pukovnik
mr ŽIVOJIN GRUJIĆ, dipl. inž.

TEHNIČKI UREDNIK

DRAGANA LACMANOVIĆ, dipl. slikar graf.

LEKTOR

DOBRILA MILETIĆ, prof.

KOREKTOR

RAJKO VUKOTA

SEKRETAR REDAKCIJE

BRANKA STOJAKOV

**ADRESA REDAKCIJE: VOJNOTEHNIČKI
GLASNIK — BEOGRAD, Bircaninova 5,
VE-1. Telefoni: centrala 658-122, lokalni:
odgovorni urednik 22-976, sekretar 23-156,
pretpisna 32-937, žiro-račun: Vojnotehnički
glasnik i novinski centar [za Vojnotehnički
glasnik] 60823-849-2393 Beograd. Godišnja
pretpisna: za pojedince — 600 dinara, a
za ustanove, preduzeća i druge organiza-
cije — 1800 dinara. Rukopisi se ne vra-
ćaju. Štampa: Vojna štamparija — Beo-
grad, Generala Ždanova 40 b.**

IZDAJE

GENERALŠTAB VOJSKE JUGOSLAVIJE

**STRUČNI I NAUČNI ČASOPIS
VOJSKE JUGOSLAVIJE**

**VOJNOTEHNIČKI
glasnik**



3

GODINA XL ● MAJ—JUN 1992.

S A D R Ź A J

- | | | |
|--|------------|--|
| Dr Vitomir Miladinović,
pukovnik., dipl. inž. | 237 | Primena metoda ekspertskih mišljenja u prognozi ranju i pripremi za donošenje odluka |
| Mr Nenad Parčina,
major, dipl. inž.,
Dr Rifat Ramović,
profesor, dipl. inž. | 248 | Povećanje raspoloživosti elektronskog sistema savremenih letelica integriranjem sistema i primenom optičkog vlakna kao magistrale za prenos podataka |
| Živorad Ilić,
potpukovnik,
Milan Kovačević,
dipl. inž.,
Mladen Bukvić,
dipl. inž., | 256 | Rad isturene stanice srednjeg remonta |
| Dragoslav Simović,
potpukovnik | 261 | Snabdevanje pogonskim sredstvima u borbenim dejstvima |
| Mihajlo Stankić,
kapetan I klase, dipl. inž. | 269 | Osnovne karakteristike fleksibilnog I/O veznika koje definišu performanse PC računarskog sistema |
| Momir Marušić | 279 | O modemske komunikacijama |
| Mr Mladen Đurašinović,
dipl. inž. | 286 | Generatori znakova kod 9-igličnih štampača |
| Radmila Obrovački,
dipl. inž. | 292 | Računarski sistemi u eksploataciji — skupljanje podataka o otkazima i prognoza pokazatelja pouzdanosti |

PRIKAZI IZ INOSTRANIH ČASOPISA

- | | |
|------------|--|
| 299 | Protivavionski raketni sistemi — T. Š. |
| 303 | Stanje, problemi i perspektive vojne robotike — M. M. |
| 308 | Eksploatacija automobilske generatore — T. Š. |
| 311 | Sredstva za individualnu oklopnu zaštitu u armijama zapadnih zemalja — P. P. |
| 316 | »Kritične tehnologije« u vojno-tehničkoj politici SAD — P. M. |
| 323 | Superprovodnici u vojnoj tehnici — T. Š. |

TEHNIČKE NOVOSTI I ZANIMLJIVOSTI

- | | |
|------------|--|
| 327 | Razvoj elektromagnetskih i elektrotermičkih topova |
| 327 | Novi tenkovski topovi u SAD |
| 328 | Karakteristike novog američkog tenkovskog topa »XM291« kalibra 140 mm |
| 328 | Francuski sistem za zaštitu od neželjenih upada »SPHYNX« |
| 328 | Nova generacija vođenog projektila zemlja-vazduh kratkog dometa »CROTALE NG« |

- 330 Maketa lakog višenamenskog borbenog helikoptera američke firme »BOEING-SIKORSKY«
- 331 Razvoj novih britanskih detektora hemijskih BOT
- 331 Francusko sanitetsko oklopno vozilo »VAB 4 x 4«
- 332 Banke podataka iz oblasti патената
- 332 Baza podataka o veštačkoj inteligenciji
- 333 Evropska obuka u oblasti informacione nauke
- 333 Britanski procesor za vojnu primenu »STAR-MVP«

Primena metoda ekspertskih mišljenja u prognoziranju i pripremi za donošenje odluka

Metode ekspertskih ocena su značajne u prognozama kod izrade planova razvoja i u pripremanju značajnih strateških odluka. Suština im je u tome što se stavovi zasnivaju na osnovu mišljenja eksperata, iza kojih stoji intuicija, stručnost, znanje i iskustvo, čime se nadomešta nedostatak kvantitativnih pokazatelja.

Kroz dugogodišnju praksu razvijen je veliki broj intuitivnih metoda, a najznačajnije su Brain storming-konferencija ideja, Filips 66, Sinektika, Brajin rejting, Delfi i SEER. Osnovne metodološke, stručne i organizacione forme primene ovih metoda prezentirane su na način koji daje njihovu teoretsku osnovu i mere za primenu u praksi.

Uvod

U poslednje tri decenije došlo je do sve značajnije primene i razvoja najraznovrsnijih metoda i tehnika za prognoziranje naučnog i tehnološkog progressa, kao i za optimizaciju programске orijentacije. Težište je na dugoročnom prognoziranju, ali se koriste i u pripremi odluka strateškog nivoa.

Kod podela metoda prognoziranja u vojsci, Čujev (L.1) izdvaja heurističke, matematičke i kombinovane metode prognoziranja. U metode heuristike ubraja obradu rezultata ekspertskih procena, a matematičke metode deli na statističko prognoziranje, matematičko modeliranje i prognoziranje skokovitih promena. Dobivanje pouzdanije prognoze uzimanjem u obzir rezultata ekspertskih ocena i matematičkog prognoziranja predstavlja kombinovano prognoziranje.

Metode ekspertskih ocena značajne su u sklopu prognoza ili priprema odluka, za sve slučajeve kada se ne može doći do kvantitativnih pokazatelja. Vođe poreklo od anketa, snimanja i testova koji su primenjivani u psihologiji, sociologiji i ispitivanju javnog mnjenja. Suština ovih metoda je u tome što se zaključci formiraju na osnovu stavova eksperata za određena pitanja. Prema tome, u prvi plan dolazi rešavanje pro-

blema intuitivnom metodom. Međutim, iza intuicije stoji stručnost, znanje i iskustvo eksperata. Na pitanje koliko su tako dobijeni odgovori prihvatljivi, treba istaći činjenicu da je nauka oduvek poznavala i koristila procene. U statistici se, na bazi uzorka, procenjuju osobine osnovnog skupa.

Metodi ekspertskog mišljenja sve više se koriste i u našoj armiji. Najvažniji razlozi su:

— složeni procesi, u koje spada i razvoj armijske organizacije, koji u velikoj meri karakterišu kvalitativne informacije;

— sve je više stručnjaka i rukovođećeg kadra koji poznaje i koristi metode ekspertskog ocenjivanja i prognoziranja;

— strategijsko odlučivanje i planiranje sve više dobija na značaju, a strategijski ciljevi se uopštenije definišu na bazi kvalitativnih informacija kojima raspolažu eksperti;

— istoriju i tendencije razvoja pojava eksperti najbolje poznaju.

Eksperti u svojim ocenama koriste sistemski pristup, što obezbeđuje celovitije sagledavanje interakcija, kao i mogućnost korišćenja mišljenja eksperata graničnih disciplina.

Radi upoznavanja sa dosadašnjim iskustvima izložićemo organizaciju, metode koje se koriste u ekspertskom prognoziranju, odnosno pripremanju odluka i metode obrade podataka ankete.

Organizovanje ekspertskog prognoziranja i priprema odluka

Praktična primena metoda ekspertskih mišljenja vezana je za više faza, od kojih su najvažnije:

- izbor eksperata;
- karakteristike i način postavljanja pitanja;
- mogućnosti vrednovanja i ocene pouzdanosti (L.2).

Izbor eksperata

Izbor eksperata predstavlja izuzetno značajan problem. Eksperti bi trebalo da udovoljavaju sledećim zahtevima:

- poznavanje ispitivane teme;
- sposobnost uočavanja problema;
- kreativnost i intuitivnost;
- sposobnost predviđanja;
- nepristrasnost i realnost;
- motivisanost za rešavanje problema.

Teško je očekivati da će svi eksperti udovoljavati svim zahtevima. Postoje i pokušaji uvođenja raznih pokazatelja za izbor eksperata. Takvi su, na primer, pokazatelji kompetencije i pouzdanosti.

Razlikuje se objektivni i subjektivni pokazatelj kompetentnosti. Objektivni pokazatelj utvrđuje se sistemom pitanja o zvanju, praksi, radovima i drugim karakteristikama kandidata. Za vrednovanje se koristi skala od 0 do 10. Subjektivni pokazatelj utvrđuje se ocenjivanjem sopstvene kompetencije od strane samih kandidata, na istoj skali. Zbrajanjem se dobija konačna ocena.

Pokazatelj pouzdanosti takođe se koristi. Utvrđuje se kao apsolutan i relativan. Apsolutni pokazatelj pouzdanosti treba da pokaže u kom stepenu se ostvaruju stavovi dotičnog eksperta. Relativni pokazatelj treba da pokaže njegovu pouzdanost u odnosu na prosek grupe. Poželjan broj eksperata je iznad 30, a minimalan 15—20. Ukoliko ih ima dovoljno, biraju se oni iznad proseka pouzdanosti grupe (L.3, L.4).

U praksi najčešće se koristi metod izbora eksperata na osnovu predloga jednog ili manje grupe poznatih eksperata. Ukoliko se raspolaze dovoljnim brojem potencijalnih eksperata može se primeniti i metoda slučajnog izbora.

Karakteristike i način postavljanja pitanja

Sastavljanje pitanja treba da udovolji sledećim najvažnijim zahtevima:

- ekspertu treba postaviti pitanja čije rešavanje odgovara njegovim specijalističkim znanjima;
- redosled pitanja i njihova formulacija mora biti logična i celishodna;
- na eksperta se ne može prebaciti zadatak formulisanja pitanja i prikupljanja građe;
- pitanja moraju biti jednoznačna i jasna;
- pitanja treba da omoguće jednostavno odgovaranje u relativno kratkom vremenu.

Pitanja mogu biti različita po svom tipu. Uglavnom se razlikuju pitanja: — koja se odnose na vreme ili vremenski interval; — koja predstavljaju izbor ispravnog odgovora; — koja se odnose na klasiranje pojava po određenim kriterijumima; — koja zahtevaju numeričku procenu količine ili verovatnoće pojave; — koja zahtevaju analizu situacije; — koja zahtevaju analizu posledica; — koja zahtevaju rangiranje, i ona — koja zahtevaju opisani odgovor (L.2).

Pri određivanju značaja pojedinih pokazatelja ili klasiranja pojava, svakom kriterijumu se pripisuje odgovarajuća težina, tj. subjektivno određena mera relativne važnosti. Određivanje relativne važnosti je prilično složeno, jer postoji poteškoća da se osećanja i iskustva provedu u numeričku vrednost. Jedan od mogućih načina numeričkog poređenja je takozvana metoda parne ocene superiornosti (inferiornosti) više kriterijuma, koja se dostavlja u sklopu ankete ekspertima.

Tabela

Ocena relativne važnosti kriterijuma

Ocena	Karakter odnosa važnosti kriterijuma
1	Kriterijumi jednake važnosti
3	Neznatni prioriteti jednih u odnosu na druge
5	Znatni prioriteti jednih u odnosu na druge
7	Kriterijumi važniji od ostalih
9	Apsolutna važnost jednih u odnosu na druge

Mogućnosti vrednovanja i ocene pouzdanosti rezultata

Vrednovanje rezultata korišćenja metoda ekspertskih mišljenja je relativno dobro razrađeno. Po pravilu se medijana utvrđuje i koristi kao pokazatelj stava grupe. Medijana je zato pogodnija od matematičkog proseka, jer na ovaj pokazatelj manje utiču suviše niske i suviše visoke vrednosti.

Odgovori koji znatno odudaraju od prosečnog stava grupe pri obradi podataka zaslužuju posebnu analizu, jer se pri statističkoj analizi gubi mišljenje manjine, a ono često predstavlja pravo rešenje.

Pouzdanost dobijenih rezultata tretira se na različite načine. Po jednim, ona se može oceniti samo kada je nastupio događaj, a drugi prilaz je da tre-

ba ocenjivati da li je izabrana odgovarajuća metoda i kakav je kvalitet ugrađenih informacija (L.3).

Zajedničke karakteristike od kojih zavisi pouzdanost odgovora su:

— pouzdanost i kompetentnost eksperata, kao i karakter njihovih odgovora;

— prepoznavanja onih slučajeva koji prouzrokuju odstupanja odgovora od stvarnosti;

— dinamika i druge specifične karakteristike razmatranog problema;

— vreme za koje se prognozira razvoj pojave.

Smatra se da je pouzdanost preko 90% samo u onim slučajevima kada su odgovori dokazana saznanja. Pouzdanost mišljenja normalno se kreće između 30—60%. Pouzdanost pretpostavki je najniža i iznosi 0—30%.

Pouzdanost se može poboljšati racionalnim povećanjem broja eksperata, kombinovanjem raznih metoda i nezavisnim radom više ekspertskih grupa na istom problemu.

Intuitivne metode i tehnike

Praćenjem načina organizovanja i dolaženja do prognoza, ocena programskih orijentacija ili priprema strateških odluka oformljen je veći broj intuitivnih metoda i tehnika. Izložićemo one koje su opšte prihvaćene (L. 1—6).

Brainstorming — konferencija ideja

Ova metoda je pogodna za iznalaženje rešenja složenih pitanja društvenog, privrednog i armijskog života. Ovu metodu čini održavanje konferencije eksperata na kojoj oni traže ideje za rešavanje nekog problema u vezi s kojim se raspolaze sa mnogo informacija. Koliko je konferencija bila uspešna, pokazuje učešće potencijalno korisnih ide-

ja u ukupnom broju datih ideja. Smatra se da je konferencija bila celishodna ako je učešće korisnih ideja na nivou od 12 do 15%.

Brainstorming se realizuje u sledećim fazama: izbor zadatka, izbor eksperata, pozivanje eksperata, sprovođenje konferencije i obrada rezultata.

Izbor zadatka može da bude u vidu uopštenog ili specijalizovanog pitanja. Treba težiti specijalizovanim pitanjima da bi i odgovori bili konkretniji i da bi procenat korisnosti ideja bio bolji. Uopštena definicija pitanja je prihvatljiva samo ako je bliže definisanje pitanja problematično. U ovom slučaju će i odgovori biti uopšteniji. Prvi rezultat može da se svodi samo na ideje za bliže definisanje pitanja.

Za brainstorming obično se formira grupa od 12 do 15 eksperata. Poziv eksperata treba da sadrži i kratak opis suštine i ciljeva konferencije i to zbog onih koji još nisu učestvovali u realizaciji sličnog zadatka.

Sprovođenje konferencije je najvažniji deo zadatka. Za to se moraju obezbediti povoljni uslovi rada i klima u kojoj će svaki slobodno iznositi svoje mišljenje. Upravo zbog toga se učesnici upozore da nisu poželjne kritičke primedbe i komentari. Predsedavajući konferencije mora biti izuzetno vešt. Mora da animira svakog učesnika na aktivno učešće, da inicira i daje i sam ideje, ali da preterano ne ističe svoju ulogu. Trajanje konferencije treba da bude do 90 minuta sa jednim odmorom.

Po završetku konferencije treba obraditi rezultate, izdavanjem predloženih ideja. Prikupljene ideje mogu da idu još na jedno razmatranje učesnicima. Nakon toga vrši se grupisanje ideja po sledećem: ideje koje se mogu odmah realizovati, ideje čija realizacija traži duže pripreme, ideje koje se mogu realizovati u daljoj perspektivi, negativne ideje i nekorisne ideje.

Efikasnost metode (E) utvrđuje se odnosom broja ostvarljivih predloga (M) i broja ideja (Z)

$$E = \frac{M}{Z} \quad (1)$$

Ova metoda može se koristiti efikasno za kratko i srednjoročno predviđanje. Posebno se ističe korisnost u brzom pripremanju donošenja odluka.

Metode Filipisa 66 i Sinektika

Metoda Filipisa 66 razvijena je varijanta brainstorminga. Eksperti se dele u grupe od po 6 članova. Svaka takva grupa vodi diskusiju o idejama u trajanju od 6 minuta. Nakon toga sumiraju se i vrednuju ideje na zajedničkom sastanku svih grupa. Prednost ove metode je u tome što je sloboda veća u manjim grupama nego na većoj konferenciji. Međutim, vreme od 6 minuta zadovoljava samo onda ako eksperti dobro znaju problem, ciljeve rada i ako je animator dobar. Inače, potrebno je znatno duže vreme za rad.

Sinektika kao metoda koristi se za rešavanje složenih zadataka. Suština je, takođe, u prikupljanju ideja u grupnom radu (u tzv. sinektičkim grupama).

Izabere se grupa od 5 do 7 eksperata kreativnog tipa. Dobijaju jednogodišnje stručno i metodsko osposobljavanje. Sama sintetička konferencija traje dugo, čak i do par nedelja. Metoda, u svojoj suštini, koristi specifičnosti kreativnog razmišljanja. Zadatke analiziraju sa više aspekata i pri tome često koriste analogiju.

Ova metoda se primenjuje uz pomoć posebno pripremljenih eksperata i zato u raspoloživom vremenu mogu dati, relativno sigurne rezultate. Međutim, teren primene je znatno sužen, traži puno vremena i velike troškove.

Metoda Brainrajting

Karakteristika metoda opisivanja ideja je u tome što ekspert ima vremena da razmišlja i da kritički analizira svoje odgovore. Prema tome, ovde se ne iznose ideje usmeno nego se napišu. Najčešće se određuje 1 do 2 pitanja. Treba istaći razliku ove metode od klasičnog pismenog ekspertskog mišljenja. Naime, ovde se pišu samo ideje. Rezultati se vrednuju na isti način kao kod brainstorminga.

Varijante opisivanja ideja su i tzv. slobodne i usmerene asocijacije. U ovom slučaju asocijacija se pokreće uzorkom ideja. Može se koristiti upitnik sa i bez povratne veze. Ekspert ima zadatak da proširuje ideje iz uzorka. Kod usmerene asocijacije određuju se i razni kriterijumi koje eksperti treba da uvažavaju.

Metoda Delfi

Sušтина metode je u ispitivanju eksperata. Pri tome eksperti nisu u međusobnom kontaktu i sama anketa je anonimna. Ova metoda je radno intenzivnija, ali i sigurnija od prethodnih metoda u pogledu rezultata. Može biti korišćena sa i bez povratne sprege.

Anketna metoda bez povratne sprege pogodna je za korišćenje ako su potrebne brze informacije ili ako je broj anketiranih jako velik, kao što je to slučaj u ispitivanju javnog mnjenja. Primena ove varijante metode je posebno preporučljiva ako je reč o pitanju od šireg društvenog interesa. Primena anketnih metoda sa povratnom spregom posebno je raširena za odlučivanje o naučnotehničkim i društveno-ekonomskim problemima.

Osnova metode je u višekratnom ispitivanju eksperata uz pomoć anketnih listova. U svojoj suštini višekratnost je uvedena radi analize ekstremnih odgovora. Svaki ekspert ima pravo da ostaje pri svom odgovoru ili da ga koriguje.

Faze u organizovanju primene metode Delfi su:

1) Prvo se određuje koordinator projekta ili grupa za koordinaciju koja ima zadatak da organizuje, sprovede, statistički obradi i analizira rezultate ankete. Sačinjavaju je stručni ljudi za taj posao.

2) Određuje se grupa eksperata koja će biti anketirana. Dovoljan i najpovoljniji broj eksperata kreće se između 10 i 20.

3) Jasno i precizno definišu se pitanja na koje eksperti treba da daju odgovore. Odgovori na postavljena pitanja daju se, najčešće, numerički. Da bi upitnik bio što bolji, poželjno je da koordinator pre njihovog definitivnog sastavljanja konsultuje i eksperte koji će učestvovati u prognozi.

4) Svakom od eksperata dostavlja se Upitnik u kojem su definisana pitanja i mesto u koje se upisuju odgovori i jasan i instruktivan opis metode Delfi.

5) Komuniciranje sa ekspertima odvija se tako da nijedan od njih ne zna koji su drugi eksperti koji učestvuju u primeni metode i kakve su oni odgovore dali (ovo važi za I krug metode).

6) Popunjavanjem upitnika završava se I krug. Dobijeni odgovori sređuju se po pitanjima i statistički obrađuju (očekivana vrednost i mere disperzije). Na bazi ovoga, svaki ekspert je u mogućnosti da u II krugu upoređuje svoje odgovore, kao i odgovore drugih (za njega anonimnih) učesnika u metodi i zadatak im je da ponovo daju odgovore na ista pitanja.

7) U II krugu odgovori na postavljena pitanja mogu se i promeniti. II krug završava se statističkom obradom odgovora.

8) Ponavlja se postupak i na taj način se završava i III krug, što je najčešće i završetak primene cele metode.

Pri izradi kompleksnih prognoza razvoja većih sistema rukovodstvo projekta (primenom Brainstorming meto-

de, i dr.) određuje dominantne faktore (ljudski faktor, materijalna baza, organizacija, spoljašnji uticaji, i dr.). Za ove faktore u prvom upitniku se vrši izbor događaja i pojava koji se mogu očekivati, zavisno od postavljenog cilja prognoze. Izbor se vrši prema medijani iz predloženog šireg spiska predloga dobivenih anketom.

U drugom upitniku vrši se određivanje vremenskog horizonta — intervala nastupanja prognoze za događaje, odnosno veličine % pozitivnih i negativnih odgovora za pojave (tendencije).

Vrednovanje događaja i pojava vrši se u trećem upitniku sa 3 do 5 gradacija, iz aspekta:

a) Važnosti

- nije važno
- malo važno
- izuzetno važno

b) Ostvarljivost

- neostvarljivo
- uslovi delimično postoje
- uslovi u potpunosti povoljni

c) Verovatnoće

- mala verovatnoća (0,1—0,3)
- prosečna (0,5)
- velika verovatnoća (0,8—1).

U ponovljenim upitnicima daje se srednja vrednost (prosečno mišljenje grupe) i interkvartalno područje (IQR) u koje spada 50% prosečnih mišljenja. Učesnici čija su mišljenja izvor IQR područja treba da navedu argumente za svoj stav i daju novi odgovor u kome mogu da promene ili da ostanu pri svom ranijem odgovoru.

Na kraju svakog kruga vrši se i vrednovanje odgovora. Više krugova se održava radi ujednačavanja ekspertskih stavova. Na pitanjima gde ne dolazi do ujednačavanja stavova, vrši se posebna analiza.

Posle poslednjeg kruga sledi matematičko-statistička obrada rezultata. Pri tome se koristi: grupisanje odgovora, sistematizacija, rangiranje, medijana, standardna devijacija i koeficijent varijacije

Praktični primeri dokazuju da je moguće raditi sa svega 5—6, ali i sa više od 100 eksperata. Istraživanja pokazuju da se pouzdanost odgovora grupe naglo povećava pri povećanju broja eksperata do 22—25, a nakon toga beznačajno.

Anketni listovi i pitanja treba da su jednoznačna, jednostavna, razumljiva i ne preobimna. Iskustva pokazuju da nije celishodno koristiti više od 25 do 30 pitanja.

Broj anketnih krugova predstavlja poseban problem. Međutim, to zavisi od približavanja stavova eksperata i njihovog odnosa prema korigovanju stavova.

Za utvrđivanje broja krugova koristi se pokazatelj koji se može nazvati koeficijentom konzistentnosti. To se izražava sledećom formulom:

$$S = \frac{Sk+1}{Sk} \quad (2)$$

gde je:

Sk = prosečno odstupanje u k -tom krugu;

$Sk+1$ = prosečno odstupanje u $k+1$ krugu.

Ukoliko je $SK = 0$ nije potrebno dalje anketiranje, jer je konzistentnost stavova potpuna. Ukoliko je $Sk+1=0$, dalje anketiranje nije potrebno jer se došlo do sporazuma oko zajedničkih stavova. Ukoliko je $S=1$ dalje anketiranje nije potrebno, jer eksperti ostaju pri svojim stavovima ($Sk+1=Sk$). Praksa pokazuje da se može zanemariti sledeći krug ukoliko je $0,75 < S < 1,25$.

Međutim, treba imati u vidu da prijem novih informacija između dva kruga može menjati stav eksperta, što će

smanjiti koeficijent konzistentnosti. To može da pokaže potrebu novog kruga i umanjivanje stepena približavanja stavova eksperata. Iz tih razloga najčešće se pribegava korišćenju promena vrednosti medijane koja zanemaruje ekstremne vrednosti.

Prema kreatorima metode Delfi za solidnu konzistentnost stavova potrebno je 5 krugova. To je dovoljan broj iteracija da bi došao do izražaja i međusobni uticaj stavova eksperata. Iskustva pokazuju da se konzistentnost može postići i sa manjim brojem krugova.

Metoda SEER

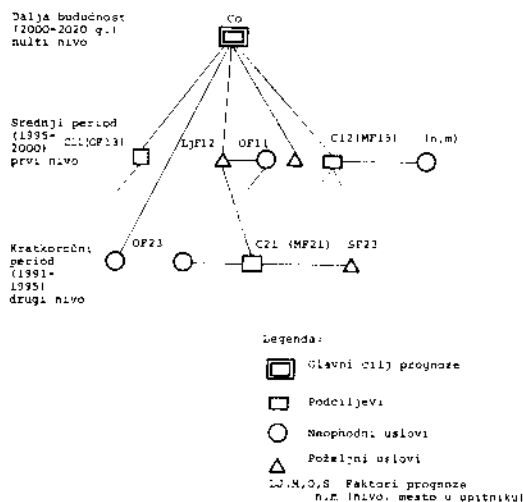
Metoda Delfi razvijena je za specijalne namene u raznim varijantama. Jedna varijanta je sistem za procenu događaja i analizu (System for Event Evaluation and Review), odnosno metoda SEER. Ova metoda predstavlja jedan vid pisanog i usmenog ispitivanja eksperata i otklanjanje nekih nedostataka metode Delfi. Naime, metoda Delfi zahteva puno vremena, ekspertima nije uvek jasan cilj postavljanja pitanja, ne vrednuju se interakcije, kratkoročni i dugoročni ciljevi, potrebni uslovi i sredstva. Tehnika metode SEER je, takođe, jednostavna. Izvodi se u dve faze:

— u prvoj fazi se priprema uzorak predviđanja i predlozi za donošenje odluke na bazi stavova stručnjaka u samoj organizaciji i prema literaturi. Ovako pripremljeni uzorak dostavlja se ekspertima na dopunu i vrednovanje po određenim zadatim kriterijumima. Na osnovu dobijenih rezultata uspostavlja se »banka podataka«, sređena po određenim kriterijumima:

— u drugoj fazi upit se postavlja heterogenom sastavu eksperata. Među njima mogu učestvovati i eksperti iz prve faze. U ovoj fazi eksperti rade po principu normativizma i imaju zadatak da vrednuju uzorak sa drugih aspekata, da skiciraju interakcije predvi-

đenih događaja, da definišu sistem ciljeva. Na osnovu vrednovanja dobijenih odgovora može se definisati model putem do cilja, iz kojeg će se jasno videti sve ono što treba realizovati za ostvarivanje nekog cilja. Metod je relativno jednostavan za učesnike, ali zahteva veoma ozbiljno angažovanje animatora u definisanju modela puta do cilja.

Na osnovu obrađenih podataka rukovodstvo projekta radi stablo SEER, počevši od daljeg vremenskog horizonta prognoze do početnog. Najčešće se radi sa 3 ili 2 vremenska perioda. Kod ovoga od izabranih događaja i pojava za sve faktore prognoze, oni koji su najznačajniji pretvaraju se u ciljeve, a ostali u nužne ili željene uslove. Ova transformacija i unutrašnje povezivanje između njih na jednom nivou i između vremenskih horizonata stvaralački je rad radnog tima. Šema stabla SEER prikazana je na sl. 1.



Sl. 1 — SEER stablo

Pri analizi puteva za ostvarivanje ciljeva definisanih stablom SEER ide se od sadašnjosti, uz ocenu neopходnih i željenih uslova i predviđanjem potrebnih aktivnosti.

Metode u obradi podataka ankete

Statistički pokazatelji ankete

Obrada rezultata ankete eksperata zavisi od oblika informacije dobijene od eksperata (L. 1).

Ako svaki od N eksperata, koji učestvuju u anketi, daje (po zahtevu ankete) jednu vrednost y_j (j — broj datog eksperta) buduće vrednosti prognozirane veličine, to će u rezultatu obrade N vrednosti y_j moći da se dobiju sledeći pokazatelji:

— srednja vrednost ekspertnih ocena (tačkasta prognoza date grupe eksperata), koja karakteriše prosečno mišljenje eksperata:

$$\hat{y}_0 = \frac{1}{N} \sum y_j \quad (3)$$

— disperzija ocena, koju karakteriše dijapazon stavova (tačkasta prognoza) pojedinih stručnjaka u odnosu na srednju vrednost y_0 :

$$\hat{D}(y) = \frac{1}{N-1} \sum_{j=1}^N (y_0 - y_j)^2 \quad (4)$$

— srednje kvadratno odstupanje koje karakteriše navedeno rasturanje, koje se dimenziono podudara sa veličinom y :

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\hat{D}(y)} \quad (5)$$

— koeficijent varijacije, koji može da karakteriše stepen jednostušnosti stručnjaka:

$$V = \frac{\hat{\sigma}}{y_0} \quad (6)$$

Ukoliko je veličina v manja, utoliko se većom može smatrati jednostušnost eksperata.

Pri obradi rezultata ankete treba imati u vidu još i sledeće: protivrečnost mišljenja može se objasniti oko-

lnošću da odgovarajući stručnjak bolje od drugih zamišlja razvoj prognoziranog procesa u budućnosti i zato »ispada« iz oblasti koja karakteriše mišljenje njegovih kolega. Zato se prema krajnjim tačkama ankete eksperata treba odnositi veoma pažljivo: proučivši temeljno zaključke stručnjaka u korist svojih ocena, s tim mišljenjem treba upoznati i druge stručnjake. Na taj način, redosled dejstava pri oceni rezultata ankete stručnjaka koji daju prognoze y_j ($j=1, 2, 3 \dots N$) o budućoj vrednosti prognozirane veličine može biti sledeći:

— određuje se uopšteno (generalizovano) mišljenje eksperata (tačkasta prognoza) pomoću izraza (3);

— određuju se disperzija i srednje kvadratno odstupanje mišljenja eksperata pomoću izraza (4) i (5);

— vrši se ocena protivrečnosti krajnjih mišljenja eksperata pomoću logičke analize;

— pri neprotivrečnim mišljenjima eksperata rezultati ankete se oformljuju u vidu tačkaste prognoze (3);

— pri protivrečnim mišljenjima vrši se drugi krug anketa (sa ocenom rezultata i mišljenja prvog puta) radi usaglašavanja sa članovima date grupe eksperata (ili po upotrebi i sa dovođenjem novih eksperata).

Tačnije i radije prihvaćen, od stručnjaka, oblik ocenjivanja — jeste dobijanje mogućih granica prognozirane veličine. Ako svaki od N stručnjaka koji učestvuju u anketi daje dve vrednosti (minimalnu $y_j^{\min}$ i maksimalnu $y_j^{\max}$) među kojima će se o njegovom mišljenju nalaziti buduća vrednost prognozirane veličine, to obrada rezultata ankete može biti sprovedena na sledeći način: pre svega, neophodno je usvojiti oblik zakona raspodele prognozirane veličine među krajnjim ocenama svakog stručnjaka. Naročito, u svojstvu

takvog apriori zakona raspodele može biti izabran zakon ravnomerne gustine (L. 7):

$$f(y_j) = \frac{1}{y_j^{\max} - y_j^{\min}}$$

$$y_j^{\min} \leq y_j \leq y_j^{\max}$$

$f(y_j) = 0$ u svim ostalim slučajevima.

Pri tome, srednja vrednost (tačkastaproгноза), data j-ekspertom, određuje se prema formuli:

$$y_j = \frac{1}{2} (y_j^{\max} + y_j^{\min}) \quad (7)$$

Tačkasta прогноза cele grupe eksperata (pri jednakom poverenju u svakog od njih), saglasno izrazu (3), biće:

$$y_0 = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N y_j \quad (8)$$

Rasturanje tačkastih прогноза pojedinih eksperata u odnosu na y_0 nalazi se iz izraza

$$\Delta y = \frac{1}{N-1} \sum_{j=1}^N (y_0 - y_j)^2 \quad (9)$$

a koeficijent varijacije koji karakteriše jednodušnost eksperata u pogledu tačkastih прогноза nalazi se prema izrazu (6).

Pored razmatranih vrsta ocena koje daju eksperti pri prognoziranju, može biti i takav slučaj (mada se znatno ređe sreće) kada eksperti daju tri ocene (L. 4).

Tada događaj y podleže beta-raspodeli. Za ovu raspodelu očekivana vrednost $t_j(y_j)$ i disperzija σ_j^2 odgovora svakog stručnjaka računa se pomoću sledećih obrazaca:

$$t_j = \hat{y}_j = \frac{\gamma_1 \cdot O_j + \gamma_2 \cdot m_j + \gamma_3 \cdot P_j}{\gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3} \quad (10)$$

gde je $t_j = y_j$ = aritmetička sredina = očekivana vrednost, po Pert-metodi:

$$\gamma_1 = 1, \quad \gamma_2 = 4,$$

$$\gamma_3 = 1, \quad \gamma_4 = 36.$$

Jednačina za meru disperzije, glasi:

$$\sigma_j^2 = \frac{(P_j - O_j)^2}{\gamma_4}$$

Ukupna srednja očekivana vrednost biće:

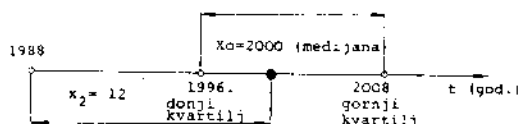
$$\hat{y}_0 = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N y_j \quad (11)$$

Jednačina za ukupnu disperziju glasi:

$$\sigma^2 = \frac{1}{N} \left[\sum_{j=1}^N \sigma_j^2 + \sum_{j=1}^N (y_j^2 - y_N^2) \right] \quad (12)$$

Mišljenja eksperata o postavljenim pitanjima se iz kruga u krug sve više usaglašavaju. Rezultati ankete statistički se obrađuju i stvaraju se uopštene karakteristike, koje izražavaju postignutu saglasnost mišljenja prema faktoru — vreme. (L. 8).

Statističko raspoređivanje pretpostavljajućih mišljenja iskazuje se na taj način što je vremenski interval među kvartiljima прогнозе u prvom približavanju jednak očekivanom intervalu pomicanja unapred, ograničenom medijanom. Na primer, ako je medijana raspoređena na y_0 godina unapred od vremena kada je прогноза sačinjena, to se donji kvartilj ispoljava na distanci $2/3 y_0$ od početka odbrojanja, a gornji kvartilj na rastojanju $5/3 y_0$. Na taj način je rastojanje među kvartiljima opet jednako y_0 godina (sl. 2).



Sl. 2 — Određivanje granica kvartilja

Interval među kvartiljima mora se smanjivati u meri postizanja uspeha u toku ponavljanja procesa ankete. Prosečno značenje odnosa krajnjeg kvartiljnog rastojanja prema početnome iznosu $5/8$.

Osnovna vrednost metoda Delfi sastoji se u korišćenju širokog broja procena prognoze, što pruža mogućnost za proračunavanje:

- značenje medijana i kvartiljas
- mogućnosti smanjenja intervala kvartilja;
- korelacije među dve procene datuma realizacije otkrića s verovatnoćama 50 i 90%, što pretpostavlja postojanje tajnih »psiholoških veza« među njima. Pri tome je odnos medijana ravan: $M(0,9) / M(0,5) = 9/5 = 1,8$, a odgovarajući odnos za donje i gornje kvartilje 1,6 i 2,0.

Pokazatelji kompetentnosti eksperata

U principu, prema rezultatima ankete eksperata, mogu biti izračunata neka matematička obeležja koja karakterišu kompetentnost i temperament određenih eksperata.

Takva obeležja mogu biti:

- koeficijent varijacije

$$V_j = \frac{\sqrt{D_j(y)}}{\bar{y}_j} \quad (13)$$

gde je:

$$D_j(y) = \frac{1}{12} (y_j^{\max} - y_j^{\min})^2 \quad (14)$$

koja karakteriše odlučnost (ubeđenost) eksperata u svoju ocenu (ekspert sa manjom vrednošću v_j kategoričniji je u svojoj oceni), a posredno karakteriše i kompetentnost određenog eksperta (ukoliko se ekspert dublje razume u dato pitanje, utoliko se granice $y_j^{\max}$ i $y_j^{\min}$ više približavaju ka fizički mogućim granicama buduće vrednosti prognozirane veličine):

- veličina

$$\varepsilon_j = \frac{\hat{y}_j - \hat{y}_0}{y_0} \quad (15)$$

koja karakteriše kako kompetentnost j-eksperta sa gledišta u datom trenutku vremena postignutog nivoa znanja o prognoziranom objektu, koja se izražava u veličini y_0 (ekspert sa manjom vrednošću ε_j može da se smatra kompetentnijim), tako i neke njegove karakterne crte — oprezni ekspert ima negativnu vrednost (ako razvoj ide u smeru povećanja y), pošto je $\hat{y}_j - \hat{y}_0 < 0$, dok istovremeno smeliji ekspert daje ocenu koja je veća od y_0 i njegovo $\varepsilon_j > 0$. Polazeći od dosad izloženog, možemo reći da su najpoželjniji stručnjaci sa, po modulu, manjim vrednostima navedenih obeležja. Pored obeležja koja karakterišu kvalitet pojedinih stručnjaka, mogu biti dobijena i obeležja koja karakterišu kvalitet celokupne grupe eksperata kao celine.

Jedno od takvih obeležja jeste — koeficijent varijacije koji karakteriše isto mišljenje stručnjaka u odnosu na uopštenu tačkastu prognozu, a koji se određuje izrazom (6). Povećanje tog koeficijenta svedoči o razilaženju eksperata u mišljenjima. Međutim, ovo razilaženje može imati različitu prirodu. Ono može biti »ravnomerno«, tj. mišljenja stručnjaka mogu ravnomerno da ispunjavaju celokupnu oblast između krajnjih tačkastih prognoza. U tom slučaju, razilaženje stručnjaka u mišljenjima može postojati kao objektivna posledica prirode prognoziranog procesa (uticaj velikog broja neodređenosti koje prate prognozirani proces, a koje nisu proučene do današnjeg trenutka vremena), kao i posledica nedovoljne kompetentnosti niza stručnjaka koji učestvuju u anketi.

Koeficijent varijacije se, takođe, povećava, ako postoji nekoliko (po pravilu dve) grupa mišljenja, makar da su u svakoj grupi stručnjaci međusobno istomišljenici. Iako se u prvom slučaju (pri ubeđenosti u kompetentnost stručnjaka) možemo koristiti njihovim uopštenim mišljenjem, u drugom je potrebno preduzeti mere za usaglašavanje mišljenja stručnjaka (putem izvo-

đenja ponovne ankete sa ocenom rezultata prve, dovodenja drugih eksperata, itd.). Razilaženje drugog tipa može postojati, naročito, ako pri anketi nisu bili obezbeđeni uslovi za dobijanje nezavisnih ocena (uticaja međusobnog opštenja stručnjaka, mišljenje autoriteta, itd.).

Zaključak

Izložena organizacija i metode korišćenja ekspertskih mišljenja za prognoziranje i pripremanje donošenja odluka, pored teoretske osnove, sadrže i

praktična uputstva za primenu u praksi.

Pri tome, treba imati u vidu da su promene koje se dešavaju u razvoju društva i oružanih snaga tako nagle, sve veće i brže, da se javlja opravdana potreba za njihovim predviđanjem i usmeravanjem. S druge strane, od pouzdanosti predviđanja zavisi pravilno determinisanje budućeg razvoja, odnosno planiranje. Osnovni cilj svakog planiranja jeste da bude što pouzdanije, a da bi se to ostvarilo, potrebno je da se koriste naučno osnovane metode prognoziranja i pripremanja odluka.

Literatura:

- [1] Čujev J. V. i dr.: Prognoziranje u vojsci, Vojno izdavački zavod, Beograd, 1980.
- [2] Šomodji dr. Š.: Metodi ekspertskih mišljenja u pripremanju i donošenju odluka, Direktor br. 3, Beograd, 197.
- [3] Kovač dr. O., Novak dr. E.: Suština, značaj i metodi prognoziranja, Seminar EPCD, Beograd, 1989.
- [4] Čuk mr. D.: Budućnost i trendovi razvoja automatske obrade podataka — Primena Delfi metode, Organizacija rada br. 5, SITJ, Beograd, 1977.
- [5] Postupci naučnotehničkog predviđanja, Savezna privredna komora i Institut za naučnotehničku dokumentaciju i informacije, Beograd, 1990.
- [6] Miladinović dr. V.: Predviđanje — prognoziranje razvoja, Centar visokih vojnih škola, Beograd, 1992.
- [7] Vukadinović dr. S.: Matematička statistika, PDS saobraćajni fakultet, Beograd, 1971.
- [8] Skugarjev D. i dr.: Nauka o upravljanju i mornarica, Vojnoizdavački zavod, Beograd, 1975.

Mr Nenad Parčina,
major, dipl. inž.,
Dr Rifat Ramović,
profesor, dipl. inž.

Povećanje raspoloživosti elektronskog sistema savremenih letelica integrisanjem sistema i primenom optičkog vlakna kao magistrale za prenos podataka

U radu je prikazano kako način izvođenja veza za prenos podataka između pojedinih delova elektronskog sistema utiče na raspoloživost veza i raspoloživost elektronskog sistema u savremenim borbenim avionima. Analiziran je uticaj elektromagnetske interferencije na raspoloživost žičane magistrale za prenos podataka i na raspoloživost elektronskog sistema. Na osnovu prezentiranih matematičkih modela razrađeni su algoritmi i izvršen numerički proračun kvantitativnih pokazatelja.

Uvod

Savremene borbene letelice ostvaruju kompletnu koordinaciju i kontrolu svih operacija pomoću kompleksnog integrisanog sistema koji se sastoji od [1,2,3]: *elektronske opreme, sistema letelica, sistema upravljanja borbenim*

Modeli za povećanje raspoloživosti elektronskog sistema izborom sistema veza

Pouzdanost posmatranog sistema može se izraziti generalnim matematičkim modelom:

$$\begin{aligned} \text{sistema:} \quad R_{sz} \quad (t) &= R_s(t) = < f \quad (R(t), \dots, R_N(t)) \\ \text{podсистема:} \quad R_i \quad (t) &= f_i \quad (R_{i1}(t), \dots, R_{im}(t)) \\ \text{sklopa:} \quad R_{ij} \quad (t) &= f_{ij} \quad (R_{ij1}(t), \dots, R_{ijp}(t)) \\ \text{podsklopa:} \quad R_{ijk} \quad (t) &= f_{ijk} \quad (R_{ijk1}(t), \dots, R_{ijkq}(t)) \end{aligned}$$

sredstvima, električnih komandi leta i integrisane pilotske kabine.

Radi povećanja raspoloživosti, boljeg međusobnog povezivanja uređaja i smanjenja ukupne težine, diskretne provodne veze između pojedinih uređaja se kod savremenih aviona zamenjuju magistralama za prenos podataka. Način povezivanja uređaja integriranog elektronskog sistema, pomoću rednog vezivanja na magistrale, sa tri magistrale (magistrala upravljanja letom, magistrala zadatka — misije, magistrala naoružanja obrađen je u literaturi [1].

Pri analizi pouzdanosti ovakvih elektronskih sistema polazi se od postupka alokacije pouzdanosti svakog sastavnog dela, preko uređaja i podсистема, pa do kompletnog sistema [4].

Pod pretpostavkom eksponencijalne raspodele otkaza i redne veze elemenata aviona za alokaciju pouzdanosti, prema metodu M-1, može se izvršiti i procena parametara E , τ , i n za sisteme, podсистeme, sklopove, podsklopove.

Tabela

SISTEM	Broj delova (n)	Odnos vremena rada (T)	Faktor (E) značajnosti	Intenzitet otkaza (λ) (10 ⁻⁶ čas ⁻¹)
AVION				78.74
01. Znač. aviona	2943	1.0	1.0	7.87
02. Motor (pog. gr.)	2217	1.0	1.0	6.91
03. Stejni organ	1017	0.1	1.0	32.98
04. Sistem za napaj. motora gorivom	647	1.0	1.0	2.78
05. Hidrosistem	1431	1.0	1.0	1.89
06. ELEKTRONSKI SIST.	2323	1.0	1.0	7.21
07. ELEKTROOPREMA I INDIKATORI	2488	1.0	1.0	5.78
08. OPREMA NAORUŽANJA	303	0.3	1.0	4.30
09. Komande aviona	878	1.0	1.0	0.84
10. Klasična oprema	282	1.0	1.0	1.89
11. Vazdušni sistem	586	1.0	1.0	4.07

ve i delove, a podaci su prikazani u tabeli (za avion MIRAGE-2000) [4].

Na osnovu podataka je očigledno da za avione sa pouzdanošću $R=0.955$, uz eksponencijalnu raspodelu otkaza, pouzdanost delova mora biti veća od pouzdanosti aviona i to za oko 1.047 puta. Iz odnosa intenziteta otkaza aviona i intenziteta otkaza elektronskih sistema aviona:

$$\frac{\lambda_s}{\lambda_{oe}} = \frac{76.74}{7.21}$$

uočava se da za više od deset puta mora biti manji intenzitet otkaza elektronskih sistema od intenziteta otkaza aviona.

S obzirom na obimnost posla oko proračuna elemenata pouzdanosti, danas se koriste razni programski paketi koji to olakšavaju, a jedan od njih je i paket za analizu pouzdanosti složenih sistema (APSS) koji je korišten u ovom radu. Kod njega se putem stabla otkaza sistema predstavlja struktura sistema sa stanovišta pouzdanosti, a dekompozicija sistema se vrši do elementarne jedinice — modula koja se opisuje funkcijom pouzdanosti ili intenzitetom otkaza i raspodelom vremena do otkaza modula.

U radu su analizirane sledeće konfiguracije:

— prenos podataka neintegrisanog sistema putem većeg broja veza;

— tri magistrale u rednoj vezi sa ostalim elementima integrisanih elektronskih sistema;

— tri redundantne magistrale u rednoj vezi sa elementima integrisanih elektronskih sistema.

Kada je problem raspoloživosti elektronskog sistema razmatran kod neintegrisanog sistema, uzeto je da računar zadatka i generisanja simbola komunicira sa svim ostalim elementima sistema, a otkaz svakog elementa sistema izaziva otkaz celog sistema. S obzirom na to, sistem se prikazuje red-

nom vezom, pri čemu je pouzdanost jedne veze između dva elementa sistema jednaka pouzdanosti magistrale,

$$\lambda_m = 10^{-6} = > R_m = e^{-\lambda_m t} = 0.99957518$$

Proračun se vrši za misiju u trajanju od 600 časova, traži se projektovana pouzdanost aviona od $R=0.955$, odnosno intenzitet otkaza aviona $\lambda = 76.74 \cdot 10^{-6} \text{ čas}^{-1}$, pa se prema tabeli uzima intenzitet otkaza elektronskih sistema:

$$\begin{aligned} \lambda_{oe} &= 17 \cdot 10^{-6} \text{ čas}^{-1} = > R_{oe} = \\ &= e^{-\lambda_{oe} t} = 0.999660057 \end{aligned}$$

Na osnovu šeme se dobija da je ukupna pouzdanost:

$$R = (R_m)^3 R_{oe} = 0.998386564$$

Intenziteti opravke u idealnim slučajevima, kada je $A=R$, nalaze se iz:

$$\begin{aligned} A &= \frac{\mu}{\mu + \lambda} = > \mu = \frac{\lambda A}{1 - A} = \\ &= \frac{\lambda R}{1 - R} \text{ pri čemu je tada} \end{aligned}$$

$$\mu_{mid} = 1.66616 \cdot 10^{-3} \quad \mu_{eoid} = 0.049991383$$

Na osnovu ovoga ukupna raspoloživost teoretski posmatrano:

$$A = (A_m)^3 A_{oe} = R = 0.998386564$$

Međutim, pošto je realno $A < R$, to treba uzeti neke realnije vrednosti parametara. S obzirom na broj veza vrednosti $\lambda_m = 8 \cdot 10^{-6} \text{ čas}^{-1}$

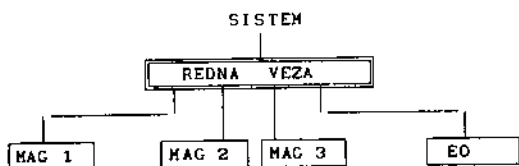
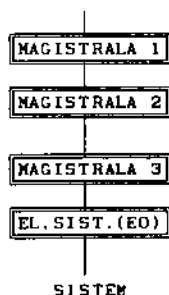
$$\begin{aligned} \mu_m &= 9.9 \cdot 10^{-5} = > A_m = 0.925 \\ \mu_{oe} &= 8.33 \cdot 10^{-4} = > A_{oe} = 0.98 \end{aligned}$$

Na osnovu toga, ukupna raspoloživost bi bila:

$$A = (A_m)^3 A_{oe} = 0.785662406$$

Sa dijagrama (sl. 3) uočava se da je raspoloživost neintegrisanog elektronskog sistema sa velikim brojem individualnih veza izuzetno niska $A=0.785$,

odstupa od teoretski izračunate vrednosti i obara raspoloživost aviona kao celine.



Sl. 1 — Sema veza integrisanog sistema sa tri magistrale i odgovarajuće stablo otkaza

Posmatra li se sistem integrisane elektronske opreme koji se integriše sa tri magistrale i u proračune unesu sledeće vrednosti parametara:

$$\lambda_m = 10^{-6} \Rightarrow R_m = e^{-\lambda_m t} = 0.99957518$$

$$\mu_m = 9.9 \cdot 10^{-5} \Rightarrow A_m = 0.99$$

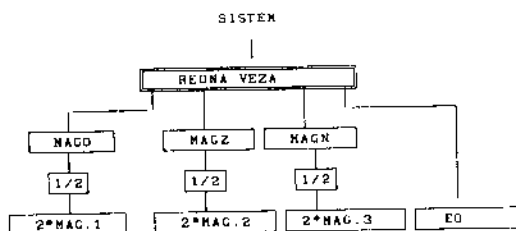
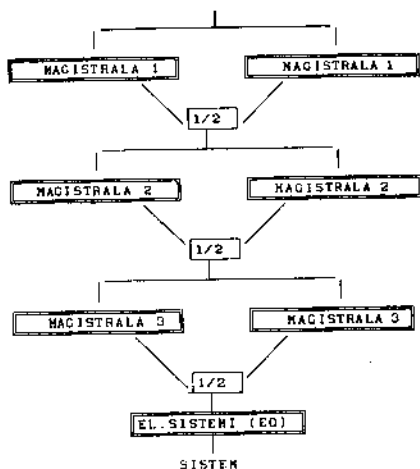
$$\mu_{eo} = 8.33 \cdot 10^{-4} \Rightarrow A_{eo} = 0.98$$

ukupna raspoloživost bi bila:

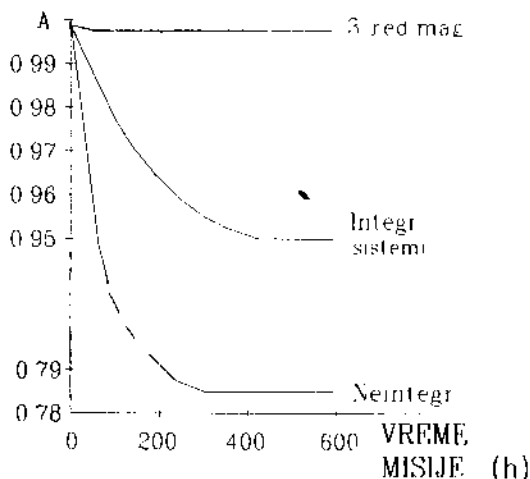
$$A = (A_m)^3 A_{eo} = 0.95089302,$$

što je još uvek daleko od proračunate potrebne vrednosti od 0.998386564. S obzirom na to da nema mogućnosti da se poveća parametar μ , to će se preko redundovanja magistrala pokušati povećati raspoloživost, pri čemu treba napomenuti da se sa redundovanjem može ići do granice dok se njime popravljiva raspoloživost sistema, a da istovremeno sistem ne postane toliko složen da unese nepouzdanost.

Za sistem sa tri redundovane magistrale raspoloživost je dostigla svoju maksimalnu vrednost od $A = 0.9971187$,



Sl. 2 — Sema veza integrisanog sistema sa tri redundovane magistrale i odgovarajuće stablo otkaza



Sl. 3 — Raspoloživost neintegrisanog elektronskog sistema, te integrisanih sistema sa tri magistrale i sa tri redundovane magistrale

koja, međutim, još nije dostigla i vrednost koja zadovoljava postavljeni uslov $A=R$.

Gornji proračun urađen je za žičanu magistralu posmatranu u idealnim uslovima, kada nema spoljnih uticaja na prenos podataka. Međutim, stvarnost je umnogome različita, pa je zato izvršeno modeliranje uticaja smetnji na prenos podataka žičanom magistralom. Za potrebe proračuna korišćene su konkretne vrednosti za magistralu prema američkom vojnom standardu MIL-STD-1553 ([5,6] i vrednosti uticaja elektromagnetske interferencije dostupne iz literature [7,8,9]).

Pretpostavljeno je da elektromagnetske interferencije na avionu nastaju uglavnom od: linije napajanja frekvencije 400 Hz, radio-frekvencija, električnih prelaznih režima, trenutnih prekida magistrale za napajanje, elektro-

koji deluje na susedna kola. Napon je sa trajanjem ciklusa 2,5 ms, sa vremenom porasta od 625 mikrosekundi, a pozitivno vreme uspona se ponavlja svakih 2,5 ms. Linija napajanja od 400 Hz magnetskog polja izaziva efekat niske frekvencije u analognim kolima ili radnim pojačavačima i deluje sa 400 mV. Linija napajanja od 400 Hz električnog polja ima iste efekte i deluje naponom od oko 1000 V, sa strujom manjom od 1 mA. Uticaj smetnji linije napajanja 400 Hz, može se smanjiti pravilnim projektovanjem linija.

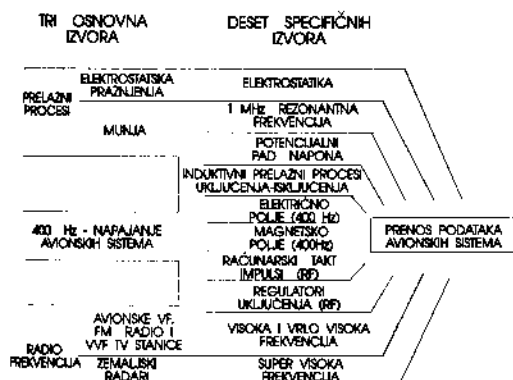
Signali radio-frekvencije dolaze od takta avionskog mikroprocesora i signala parazitnog šuma regulatora prekidanja, od HF-VHF avionske komunikacije, HF-VHF televizije i FM radio-stanica, a provlače se kroz kondenzatore i diode vezane na izvore napajanja, a na štampanim pločama prelaze sa traga na trag. Ovi RF signali indukuju slab napon od 1 V i slabu struju od oko 100 mA i to u vidu kontinualnog signala. Iz razmatranja su isključeni uticaji namereno postavljenih smetnji u opsegu radio-frekvencija od strane neprijatelja.

Poseban problem su prelazni režimi, koji nastaju kao posledica elektrostatičkog pražnjenja, munje ili induktivnih prelaznih režima usled prekidanja linije napajanja — naponske vrednosti dostižu red hiljadu volti.

Prelazni režim električnog prekidanja indukovani relejem — induktivno prekidanje, ima prigušenu sinusnu frekvenciju od 10 MHz sa učestanošću od 1 MHz i trajanjem od oko 1000 mikrosekundi sa ponavljanjem svake dve sekunde. Vrednost napona oko 600 V, struja reda 1—2 ampera.

Elektrostatičko pražnjenje je vrlo brz događaj trajanja 100 ns sa mogućnošću ponavljanja za 4 do 5 sekundi, koliko je potrebno za ponovno punjenje letelice koja nosi elektrostatski naboj. Pražnjenje deluje visokonaponskim impulsom reda 10 kV, velikim struja-

ELEKTROMAGNETSKA INTERFERENCIJA NA AVIONU



Sl. 4 — Osnovni i specifični izvori elektromagnetske interferencije na avionu

magnetskih impulsa nuklearnih eksplozija. Pored stalnih uticaja, ima i onih koji se povremeno pojavljuju i predstavljaju različit nivo opasnosti za prenos podataka, a time i za sigurnost letelice.

Linija napajanja svojim naponom frekvencije 400 Hz stvara napon šuma

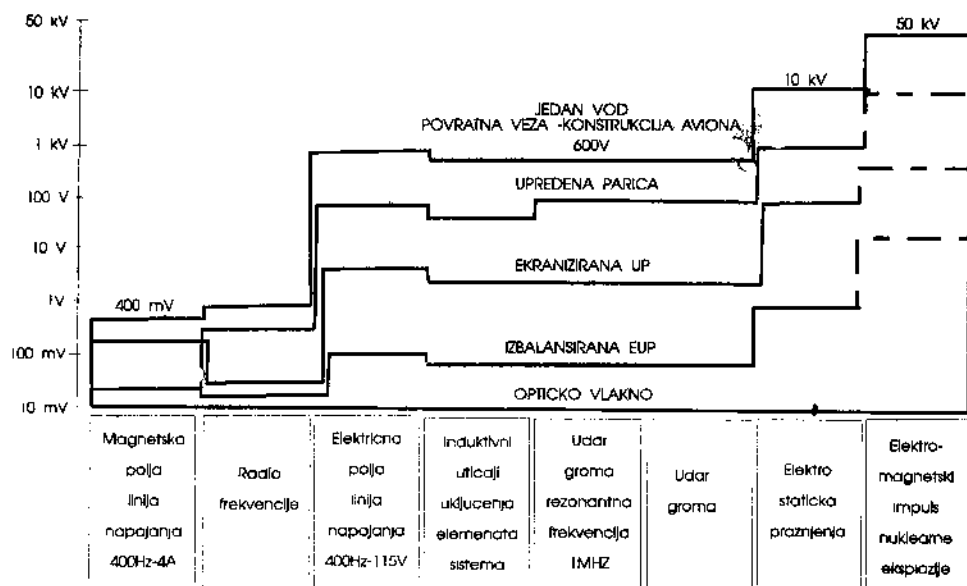
ma, ali kratkim trajanjem, što može dovesti do dielektričnog probijanja izolacije.

Prelazni režim munje traje oko 10 ms ili duže, a kosinusno prigušena frekvencija od 1 MHz do 7 MHz, napona 600 V sa kratkim vremenom trajanja prednje ivice od 100 ms uspostavlja električnu rezonanciju duž aviona koja se prigušuje u toku nekoliko mikrosekundi. Ona se može ponavljati više puta kroz višestruke udare — pri čemu ukupan bljesak munje može trajati i celu sekundu. Pored toga, udar groma deluje i sa velikom strujom od oko 200 A i mnogo većom energijom koja lako može oštetiti ili uništiti elektronske komponente.

Trenutni prekidi linije napajanja, što se naziva prelaznim režimom »prekidanja linije«, unose promene snage tokom najviše 50 ms prilikom prebaci-

Elektromagnetni impulsi egzozatmosferskih nuklearnih eksplozija, ukupne energije reda megatona, mogu da pokriju površinu od preko 15 miliona kvadratnih kilometara, sa maksimalnom jačinom električnog polja do 50 kW/m, vremenom porasta od 3 ns do 10 ns i trajanjem od 0,4 μ s do oko 1,5 μ s. Tako nastalo jonizovano i električki provodno područje veoma je opasno za letelice koje se u njemu nađu.

Uticaj elektromagnetske interferencije na elektronske sisteme aviona zavisi od konstrukcije žičane magistrale — dakle od konstrukcije provodnika signala koji preko svojih fizičkih uslova (dimenzije, uzemljenje, povratni vodovi, zaštite, veze zaštite, odvajanja i dužina žice) i drugih osobina (metali, dielektrici, otpornost, induktivnost, kapacitivnost, impedansa i nelinearni efekti) određuju uticaj interferencije.



Sl. 5 — Dijagram vrednosti naponskih smetnji koje se javljaju usled različitih elektromagnetskih interferencija na različitim tipovima provodnika.

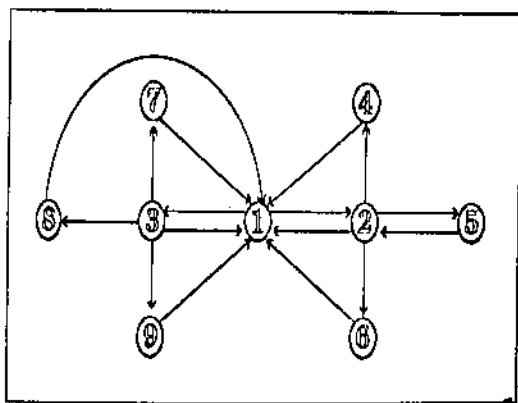
vanja izvora napajanja sa zemaljskog na motorni generator, ili sa jednog motornog generatora na drugi.

U praksi se koriste različiti sistemi žica za prenos podataka: jedan vod sa povratnom vezom preko konstrukcije

aviona, upredene parice radi minimalne indukcije magnetnog polja, ekrani- zirane upredene parice, balansirani izo- lovani projekat žičane magistrale za mi- nimalnu zajedničku impedansu i kod svih se uticaj EMI razlikuje, što se vidi sa slike 6.

Mogući uzroci neispravnog rada magistrale — pogrešnog prenosa poda- taka mogu se modelirati tako što se pojavljivanje smetnje koja je dovolj- nog intenziteta da ošteti informaciju, koja je trenutno na magistrali, modeli- ra kvarom, dok se trajanje smetnje mo- že modelirati vremenom koje bi bilo potrebno za popravku.

Treba napomenuti da pri određi- vanju vrednosti intenziteta otkaza (od- nosno učestanosti pojavljivanja smetnje u ovom slučaju), kao i visine naponskog nivoa koji je dovoljan da izvrši ošteće- nje informacije na magistrali, treba vo- diti računa o smetnjama koje su stalno prisutne i koje su posledica karakteris- tika samog sistema.



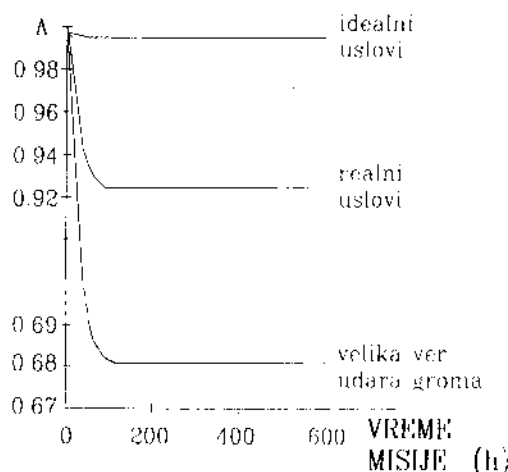
Sl. 6 — Dijagram modela uticaja elektro magnetskih smetnji na žičanu magistra- lu 1553

Pri izračunavanju je uvedeno og- rančenje da sve raspodele kvarova i popravke imaju eksponencijalnu raspo- delu u vremenu, a modeliranje i prora- čun su izvedeni na programskom pake- tu za analizu pouzdanosti složenih sis- tema (APSS).

Model Markova koji opisuje uticaj elektromagnetskih smetnji na žičanu magistralu, izvedenu prema američkom standardu 1553, prikazan je na slici 6. Ulazni podaci za magistralu i smetnje korišteni su iz dostupne literature, a prelazak u neispravno stanje — »kvar« izazivaju samo uparene smetnje, dakle istovremeno pojavljivanje najmanje dve smetnje. Sa modela se uočava da ovaj sistem ima tri ispravna radna stanja koja se međusobno razlikuju na osnovu osetljivosti na grešku.

Model Markova, koji je izveden za analizu uticaja elektromagnetske inter- ferencije na prenos podataka žičanom magistralom, poslužio je za proračune raspoloživosti u dva odvojena slučaja — prvo, normalnih radnih uslova, i drugo, uslova u kojima se javlja velika verovatnoća udara groma.

U prvom slučaju, kada su prora- čuni izvedeni za normalne uslove po- javljivanja smetnji i prosečan udar gro- ma od 1/2100 časova leta [10] daje ras- položivost žičane magistrale od $A_m = 0.97513410$, što, uz nepromenjenju vrednost raspoloživosti elektronskih de- lova sistema $A_{eo} = 0.9996600$, daje ukup- nu raspoloživost elektronskog sistema



Sl. 7 — Raspoloživost integrisanog elektronskog sistema sa tri redundovane magistrale u uslovima bez smetnji, u realnim radnim uslovima i u uslovima velike verovatnoće udara groma

aviona $A=0.926829$. Ova realna raspoloživost elektronskog sistema integrisanog sa žičanim magistralama podataka daleko je od raspoloživosti u idealnim uslovima i daleko od potrebne projektovane raspoloživosti za avion.

Proračun izveden na istom modelu za uslove u kojima postoji velika verovatnoća udara groma daje raspoloživost magistrale $A_m=0.879808$, a raspoloživost celog integrisanog elektronskog sistema iznosi $A=0.680795$. Uočava se da pri povećanoj učestanosti udara groma (što služi kao model realnog okruženja za dejstvo aviona pri lošim vremenskim uslovima, kada je udar groma veoma verovatan) raspoloživost magistrale, pa i celog sistema pada tako da je delovanje pilota veoma otežano. Taj problem se ne pojavljuje kod komunikacionih sistema sa optičkom magistralom.

Treba naglasiti da u postupku modeliranja nisu uzete u obzir smetnje koje potiču od elektromagnetskog impulsa nuklearne eksplozije, s obzirom na to da je u vreme delovanja smetnje magistrala neupotrebljiva za prenos podataka, a istovremeno se ponaša kao prijemna antena, tako da pojačava dejstvo EMINE i izaziva oštećenja ostalih komponenata komunikacionog sistema. Može se zaključiti da u savremenim uslovima, kada postoji realna opasnost od upotrebe nuklearnog naoružanja, upotreba magistrale sa optičkim vlaknom postaje neophodna.

Poznato je da elektromagnetski talasi ne utiču na informacije koje se prenose putem optičkih kablova, što se vidi i sa slike 5. Iako u ovom radu nisu modelirani uticaji elektromagnetskih smetnji koje potiču od namernih ometajućih dejstava protivnika, može se veoma lako zaključiti da bi raspoloživost žičanih magistrala u slučaju pojave još jedne smetnje bila još niža, dok bi, nasuprot tome, komunikacioni sistem sa optičkom magistralom kao prenosnim medijumom imao nepromenljivu raspoloživost.

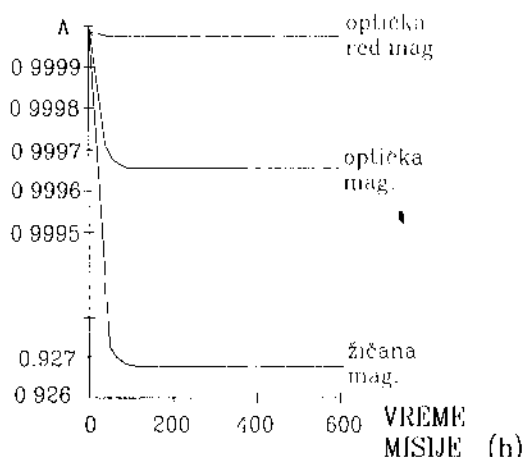
Ukoliko se za magistralu izvedenu od optičkog vlakna u proračun unesu podaci:

$$\lambda_0 = 10^{-10} \Rightarrow R_0 = e^{-\lambda_0 t} = 0.999999999$$

a za komponente elektronskog sistema ostanu isti parametri, tada je raspoloživost celog integrisanog elektronskog sistema sa magistralom izvedenom od optičkog vlakna $A=0.999660051$.

Da bi se smanjila mogućnost prekida prenosa podataka zbog fizičkog prekida magistrale, vrši se njeno redundovanje, pa se i na taj način povećava njena raspoloživost. Nakon proračuna raspoloživosti u uslovima redundovanja dolazi se do rezultata za raspoloživost integrisanog elektronskog sistema $A=0.99999999$.

Oba ova rezultata imaju vrednost veću od tražene 0.998386564, pa bi, shodno tome, uticali na porast raspoloživosti aviona kao celine i popravljali projektovanu vrednost od 0.955, što naročito dolazi do izražaja kada se uporede rezultati u uslovima eksploatacije magistrala u normalnoj radnoj sredini u kojoj deluje elektromagnetna interferencija.



Sl. 8 — Raspoloživost integrisanog elektronskog sistema u realnim radnim uslovima: sa tri redundovane magistrale, sa optičkom magistralom i sa tri optičke redundovane magistrale

Pored toga, upotreba optičke magistrale otvara mogućnosti za mnogo brži protok informacija [11,12], s obzirom na to da realno ograničenje na klasičnim magistralama predstavlja veličina naponskih nivoa, koji onemogućavaju bržu komunikaciju, ali su neophodni kao prvostepena zaštita od spoljašnjih smetnji.

Zaključak

Na osnovu izloženog moguće je zaključiti sledeće: neintegrisani elektronski sistemi sa slobodnim vezama, pored ostalih loših osobina, imaju nepovoljan uticaj na raspoloživost elektronskih sistema aviona, te je integrisani sistem sa magistralama daleko bolje rešenje za prenos podataka. Pri ovim razmatranjima uzeto je da je raspoloživost elektronskih delova sistema (EO) konstantna, što je omogućavalo komparaciju sistema.

U analizi nije uzeto u obzir izvesno usložavanje elektronskih sistema usled redundovanja magistrala. Iz ovde prikazanih rezultata može se sagledati

da je neophodno redundovati sve tri magistrale da bi se raspoloživost sistema približila izraženim vrednostima.

Sve veća upotreba kompozitnih materijala pri projektovanju i izgradnji savremenih borbenih aviona postavlja ozbiljan problem izbora magistrale podataka.

Na osnovu dobijenih rezultata se zaključuje da rad magistrale u normalnim uslovima elektromagnetske interferencije, uz moguću upotrebu nuklearnog naoružanja, kao i u uslovima prisutnog namernog elektromagnetskog ometanja od strane protivnika, nameće optičku magistralu kao jedini prihvatljiv medijum za komunikaciju u integrisanom elektronskom sistemu aviona. Eventualna potreba za povećanjem brzine komunikacije unutar aviona, takođe, nameće neophodnost izbora optičke magistrale.

Pored veće raspoloživosti koja se dobija upotrebom magistrale sa optičkim vlaknom, ostvaruje se smanjenje ukupne mase sistema, a time se direktno popravljaju letne sposobnosti aviona i njegove borbene performanse.

Literatura:

- [1] N. Parčina: »Integracija avionskih sistema na savremenom borbenom avionu«, Glasnik RV i PVO, br. 8/91.
- [2] B. C. Wheeler: »Modern american fighters and attack aircraft«, London, Salamander book, 1980.
- [3] B. Gunston: »Modern air combat«, London, Salamander book, 1983.
- [4] G. Ivanović, P. Todorović: »Alokacija pouzdanosti u projektovanju borbenog aviona«, Glasnik RV i PVO br. 3/91.
- [5] D. C. Pinkowitz: »MIL-STD-1553 The military standard for avionics integration«, DDC Application Notes; № 26; March 1984.
- [6] DDC: »MIL-STD-1553 Designer's guide«.
- [7] C. A. Clark: »Avionics electromagnetic interference immunity and environment«, IEEE; № 8; 1986.
- [8] A. Lockyer: »Electromagnetic compatibility modeling for future avionics systems«, IEEE; № 9; 1986.
- [9] Elsmis: »Aircraft electricity and electronics«, McGraw Hill; New York; 1989.
- [10] J. Tailliet: »Protection des aeronefs centre la foundre«, L'Aeronautique et L'Astronautique; N-82; feb. 1982.
- [11] D. R. Morgan: »Pave Pace: System avionics for the 21st century«, IEEE AES Magazine; January 1989.
- [12] M. Relis: »Military Avionics LANs Point Toward Fiber Optics«, Defense electronic; № 47; Oct 1983.
- [13] VTI Zarkovo, B. Kidrić — Vinča, »Elaborat — Analiza pouzdanosti složenih sistema«, Beograd, 1987.

Živorad Ilić,
potpukovnik,
Milan Kovačević,
dipl. inž.,
Mladen Bukvić,
dipl. inž.,

Rad isturene stanice srednjeg remonta

U članku se razmatraju iskustva remontne podrške, način funkcionisanja, stanje, problemi i mogućnosti unapređenja TOd i remonta u isturenim stanicama za srednji remont, u uslovima izvođenja borbenih dejstava.

Uvod

Sistem održavanja vojne tehnike, koji je u OS razvijan više od 40 godina u mirnodopskim uslovima, imao je, na žalost, priliku da pokaže svoju vrednost i u ratnim uslovima. Jedan od zadataka brp jeste ispomoc u TOd-u oslonjenim jedinicama u toku izvođenja borbenih dejstava. To je realizovano kroz formiranje isturenih stanica SR u stabilnim poljskim uslovima za TOd i SR tehničko materijalnih sredstava. Navedeni segment TOd i remonta definisan je Pravilom tehničke službe i drugim regulativnim aktima, i u mirnodopskim uslovima je uigravan na gotovo svim vežbama.

Cilj ovog članka je da na osnovu stečenih iskustava u bataljonu remontne podrške, istakne način funkcionisanja, stanje, probleme i mogućnosti unapređenja TOd i remonta u isturenim stanicama za SR, u podršci jedinicama, u uslovima izvođenja borbenih dejstava.

Cilj i način formiranja isturenih stanica za SR

Osnovni ciljevi formiranja isturene stanice za SR ogledaju se, pre svega, u približavanju remontnih kapaciteta jedinicama, radi efikasnije i brže realizacije podrške u održavanju i izvlače-

nju oštećenih ili uništenih TMS, tako da se u slučajevima pojave neispravnosti ili oštećenja tehnike, može brže intervenisati. Sledeći značajni razlozi su:

- stvaranje uslova za kvalifikovanu procenu nastalih oštećenja TMS i njihovu trijažu, u smislu mogućnosti opravke u isturenoj stanici, slanje na SR ili GR, ili izvlačenje na SOT i rashod;

- smanjivanje angažovanih resursa za izvlačenje oštećene tehnike ka brp, TRZ i DP;

- smanjivanje troškova upućivanja ekipa i ušteda vremena stručne radne snage, odnosno povećanje efektivnog vremena rada.

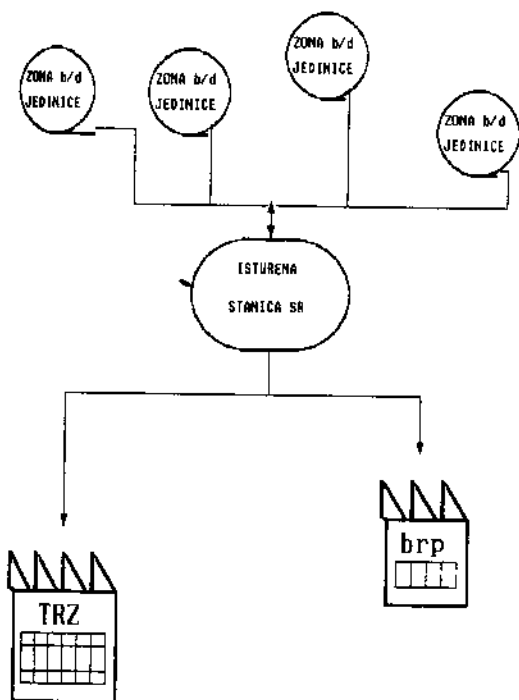
Na slici 1. prikazana je načelna šema razmeštaja IsStSR u odnosu na okruženje u održavanju, sagledavanja mesta i uloge stanice.

Sam način formiranja isturene stanice za SR, sa aspekta vojne organizacije, izvršen je bez većih problema, na sledeći način:

- izvršeno je izviđanje terena i određena je lokacija za formiranje IsStSR;

- izvršena je procena situacije i doneta odluka o sastavu ekipe po strukturi i broju ljudi;

— na osnovu karakteristika odabrane lokacije, sastava ekipe i raspoložive opreme, izvršen je izbor pokretnih radionica, agregata i ostale potrebne opreme za formiranje IsStSR.



Slika 1. — Načelna šema razmeštaja IsStSR

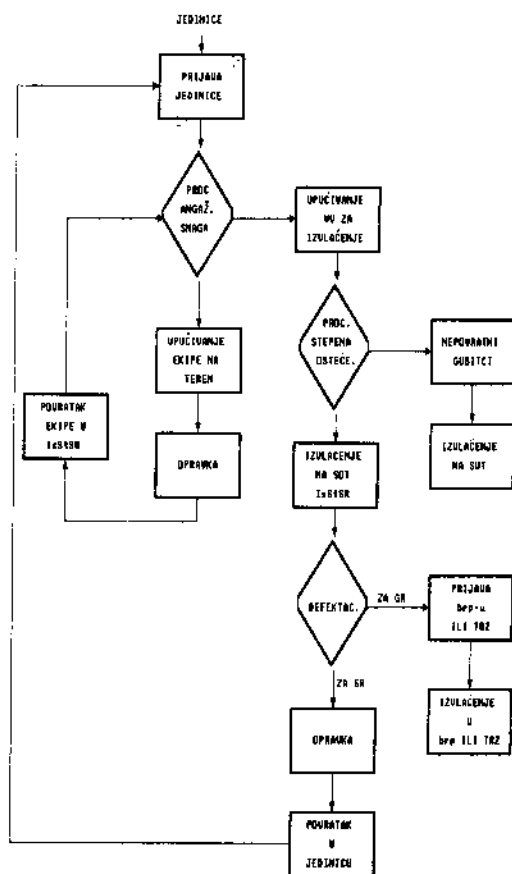
Generalno posmatrano, potrebni uslovi za formiranje ovakve stanice su:

- čvrsti objekti sa čvrstom podlogom;
- el. energija ili EAG;
- dobre veze sa brp, PoB i jedinicama.

Način funkcionisanja IsStSR

Angažovanje kapaciteta isturene stanice SR vršeno je na osnovu zahteva jedinica i komandi kojima je isturena stanica pridružena. Rad stanice je organizovao K-dir isturene stanice SR, a prema prikazu na blok-dijagramu na slici 2.

Sa šeme je očigledno da se rad stanice odvijao kroz slanje ekipa ka jedinicama na položajima radi intervencije na licu mesta ili slanjem ekipa za izvlačenje oštećenih TMS u IsStSR.



Slika 2. — Blok dijagram rada stanice

Nakon defektacije sredstva donošena je odluka o preduzimanju daljih potrebnih mera i postupaka. U tom smislu, realizovana je jedna od sledećih mogućnosti:

— vršena je opravka sredstava na mestu položaja jedinica, jednostavnim intervencijama;

— vršena je popravka sredstava na mestu položaja jedinica, uz prethodno obezbeđenje potrebnih r/d;

— vršeno je izvlačenje sredstava u IsStSR i tamo vršena opravka sredstava uz obezbeđenje potrebnih r/d;

— vršeno je slanje sredstava na opravku u brp za SR u PoB;

— vršeno je slanje sredstava na GR u TRZ;

— vršeno je odlaganje sredstava na SOT za rashod.

Obezbeđenje potrebnih r/d, stručnih radnika određenih specijalnosti i drugih potreba za rad IsStSR, vršeno je preko PoB.

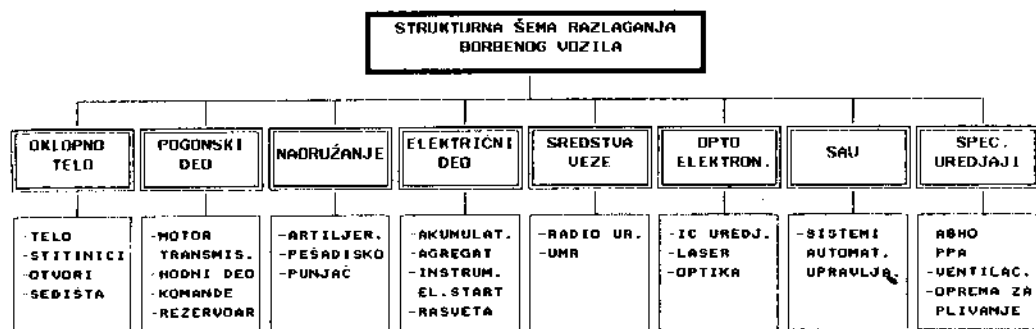
Iskustva u radu isturene stanice SR na podršci u TOd-u i remontu

Navedeni način funkcionisanja IsStSR deluje veoma jednostavno. Međutim, problema je bilo, pa su mnogi uticajni, ali nenadležni subjekti, hteli da daju svoj doprinos njegovom organizovanju i sprovođenju u život. To je dovelo do problema koji su posledica činjenice da je organizacija TOd i remonta diktirana tehnološkom izvedbom tehnike koju treba održavati, a ne au-

puti u određenu jedinicu, bez preciziranja o kojim se sredstvima radi, niti je bliže objašnjen problem koji se pojavio, a koji treba rešiti. To ukazuje na činjenicu da organi TSl u oslonjenim jedinicama nisu postupali na propisani način, što se direktno odražavalo na iskorišćenost stručne radne snage, a u nekim slučajevima su svoje obaveze prepuštali drugima koji su ih morali izvršiti. Sa druge strane, zloupotrebljavan je autoritet komandovanja, jer se naređenje za upućivanje ekipe, bez obzira na navedene manjkavosti, moralo izvršiti.

Da bi se shvatio tehnološki problem organizacije TOd i SR, poslužiće strukturna šema razlaganja složenog borbenog vozila, prikazana na slici 3, jer je preko 80% ukupnih kapaciteta za TOd i SR bilo angažovano oko borbenih vozila.

Dovoljan je i letimičan pogled na ovu šemu da se shvati složenost jednog ovakvog sistema. Očigledno je da je za njegovo normalno funkcionisanje potrebno angažovati pre svega, dobro obučenu posadu, koja bar u načelu po-



Slika 3. — Strukturna šema borbenog vozila

toritetom položaja, što mnogi nisu bili spremni da prihvate. Primera koji to ilustruju ima mnogo, no ovde bi istakli samo osnovni. Naime, u zahtevima za slanje ekipe za intervenciju, u preko 50% slučajeva traženo je samo da se mehaničar određene specijalnosti

znaje sve funkcije vitalnih delova sistema, i koja će pravilnim rukovanjem dati najveći doprinos u prevenciji mogućih otkaza. Sa druge strane, potrebno je imati čitav tim dobro obučanih i usko specijalizovanih stručnjaka, sa potrebnim setom r/d i sklopovima kao re-

montnom rezervom, koji će biti u stanju da izvrši valjanu defekciju, proceni potreban vid i nivo opravke, i potom je, po mogućnosti, i izvrši.

Analizom postojećeg stanja može se zaključiti da niti jedan od navedenih preduslova za uspešno funkcionisanje ovakvih sistema nije ispunjen. Iskustva stečena u praksi govore da je najveći broj posada nedovoljno obučen i da je najveći broj otkaza bio direktna posledica nepravilnog rukovanja i nekondicioniranja sistema, što je sastavni deo rukovanja. Nedovoljna obučenost posada doprinela je, sasvim sigurno, i izvesnom broju oštećenja iz b/d, kada je nedovoljno poznavanja sredstva uskratilo mogućnost da se ono najefikasnije upotrebi i odbrani. Nedovoljno obučene posade i komandni kadar na nižim nivoima doprineo je, takođe, i nepotpunim i nepreciznim defekcijama koje imaju za posledicu da se kapaciteti sa viših nivoa moraju prelivati na najniže nivoe, kako bi se preliminarna defekcija i trijaža mogle pravilno izvršiti.

Period koji je prethodio otpočinjanju b/d, i koji karakterišu brojne materijalne teškoće, uslovio je okolnost da nisu pravovremeno obučavani i osposobljavani kadrovi za održavanje svih specifičnih delova jednog ovakvog sistema. Iskustva od dvadeset i više godina unazad, kada je tenkovski mehaničar mogao rešavati gotovo sve probleme na jednom tenku, na primer, mogu samo dovesti do pogrešnih i neadekvatnih odluka o upotrebi i mogućnostima IsStSR i pokretnih ekipa za rad na tenku. Tokom b/d problem neobučenosti raznih subjekata je postepeno prevazilažen kroz obuku uz praktičan rad, dok su neki drugi problemi, vremenom, evoluirali do nivoa da postaju ograničavajući faktor čitavog procesa. Ovde se, pre svega, misli na materijalno obezbeđenje radova potrebnim r/d i sklopovima i na opremu ekipe za rad na terenu. Više puta je isticana, a sada u praksi i potvrđena, neprilagođenost pokretnih radionica za rad na terenu. One zado-

voljavaju potrebe prevoženja alata i opreme na odabrane lokacije, no veoma su nepodesne za rad ekipa na terenu i neposredne intervencije. Gotovo je nemoguće okrenuti radionicu na vozilu FAP 13, na primer, kada ona u standardnoj izvedbi vuče za sobom el. agregat i nalazi se na otvorenom putu ili nekoj seoskoj komunikaciji. Sa druge strane, ona je u takvim situacijama pretovarena raznim, u datom momentu, nepotrebnim alatom i opremom, pa se nameće potreba uključivanja na ovakve zadatke, lakših terenskih vozila ili još povoljnije, lako oklopljenih vozila za izlazak na prve linije borbenih dejstava. U do sada organizovanim isturenim stanicama SR najznačajniji problemi ogledali su se u obezbeđenju dovoljne količine vode pod pritiskom za pranje vozila, koja direktno iz b/d dolaze na opravku, obezbeđenja potrebnih izvora el. energije, obezbeđenja čvrste podloge za rad i zagrevanje radnog prostora do minimalnih nivoa uslovljenih tehnološkim zahtevima. Ovi problemi u mirnodopskim uslovima nisu tretirani sa dovoljnom pažnjom, dok u okolnostima kada u širem prostoru b/d nema niti el. energije i kada su vodovodi van funkcije, oni postaju veoma značajni. Gotovo je nemoguće prići opravci hodnog dela nekog guseničara, pogotovo u zimskim uslovima, ako prethodno nije uklonjena nabijena zemlja i ostaci rastinja iz njegovih hodnih elemenata, zašto je sasvim očigledno, potrebna dovoljna količina vode pod pritiskom.

Predlozi za unapređenje rada u isturenim stanicama SR

Radi unapređenja TOd i remonta tehnike u ratnim uslovima u isturenim stanicama SR, kao i radi unapređenja TOd i remonta u opšte, bilo bi neophodno uraditi sledeće:

— izvršiti reviziju svih pravila i uputstava koji su na snazi, a predstavljaju regulativu za održavanje tehnike. To je neophodno zbog uticajnih subje-

kata u sistemu održavanja koji se striktno drže važećih propisa i koji svojim odlukama i potezima mogu, u praksi, izazvati mnogo veće štete nego koristi;

— definisati tehnološke postupke preventivnog održavanja (osnovno održavanje i teh. pregledi), koje treba sprovesti na TMS u uslovima borbenih dejstava, a koji imaju realne uslove da se sprovedu u praksi. Za to treba obezbediti određenu stručnu podršku u vidu četnog ili bataljonskog mehaničara, koji će biti neposredni izvršilac manjih preventivnih zahteva i, ujedno, obučavati posade i posluge za osnovno održavanje TMS;

— definisati tehnološke postupke remonta koji se na svim vrstama TMS mogu sprovoditi na položajima i u IsStSR. Takođe je potrebno definisati oštećenja i otkaze za koje je potrebno izvršiti izvlačenje TMS u PoB i TRZ. a taj način bi se sprečilo da se vrši izvlačenje b/v u brp PoB zbog sredstva veze ili neke druge trivijalnosti koja se može rešiti čak i na borbenim položajima, a što je bio slučaj u praksi;

— na osnovu definisanih postupaka preventivnog održavanja i remonta, izvršiti opremanje ekipa u IsStSR odgovarajućim vozilima, pokretnim radionicama, alatom i rezervnim uređajima kao remontnom rezervom, sklopovima i r/d. Na ovaj način bi se izbegla sadašnja situacija da se na teren šalje pokretna radionica puna mernih sredstava, specijalnog i standardnog alata i druge opreme koju malo ko zna da koristi i koja u datom momentu nije ni potrebna, a ne šalju se osnovne stvari — rezervni

uređaji i sklopovi sa kojima se brzo i efikasno rešavaju problemi. Skupocena oprema se tako izlaže mogućnosti da bude i bespotrebno uništena iznenadnim dejstvom neprijatelja;

— definisati i regulisati način komuniciranja između IsStSR i PoB, odnosno brp kao pretpostavljene jedinice.

Na osnovu predloženog načina za unapređenje TOd i remonta u isturenim stanicama SR, mnogo bi se jednostavnije i kvalitetnije vršila obuka kadra za održavanje tehnike. Naime, u predloženom sistemu bili bi definisani tehnološki postupci i nivoi za svaki subjekt u održavanju, pa bi se izbegli sadašnji zahtevi i shvatanja da se, recimo, od mehaničara za elektronska sredstva traži da popravi sve što u sebi ima elektronika, a da tom mehaničaru nisu pruženi ni osnovni uslovi za to.

Zaključak

Sistem je funkcionisao, u nekim elementima postizao i vrlo dobre rezultate, ali se, generalno posmatrano, uz činjenicu da smo na pragu 21. veka i da se savremena i složena tehnika već nalazi u našem okruženju, može konstatovati da je sadašnji sistem održavanja dosta neefikasan, a nivo obučenosti skoro svih subjekata u sistemu eksploatacije i održavanja — ispod željenog i potrebnog nivoa. Zbog toga je neophodno da se odmah otpočne sa sprovođenjem radikalnih poteza, koji bi povećali efikasnost, kako u kadrovskom, tako i u organizaciono-tehnološkom smislu.

Dragoslav Simović,
potpukovnik

Snabdevanje pogonskim sredstvima u borbenim dejstvima

U članku se razmatra funkcionisanje sistema snabdevanja pogonskim sredstvima u uslovima izvođenja borbenih dejstava. Posebno se razmatraju neke karakteristične pojave, problemi i iskustva u toku izvođenja borbenih dejstava, i uočenih nedostataka.

Uvod

U savremenim ratovima, primena tehničkog faktora kao elementa oružane borbe (o/b) po obimu je sve šira, po intenzitetu sve učestalija, a po složenosti sve obuhvatnija u svim armijama sveta, pa i našim oružanim snagama (OS).

Razvoj tehničkog faktora nalazi se u fazi treće tehnološke revolucije i po nekim rešenjima može se reći da je već zakoračio u 21. vek.

Moralni vek rabaćenja jedne generacije borbenih sistema i SRT je bitno smanjen, a smena generacija intezivirana do granice ekonomske moći jedne zemlje.

Može se reći da je tehnički faktor dobio primat u odnosu na ostale elemente o/b, posebno primenom strategije udara sa distance.

Da bi tehnički faktor, uopšte gledano, bio u punoj funkciji, neophodno je, između ostalog, zadovoljiti jedan od osnovnih zahteva:

Obezbediti dovoljne zalihe svih vrsta pogonskih sredstava (pogonsko gorivo, mazivo, specijalna sredstva, i slično, u daljem tekstu p/s).

Ovom uslovu poseban značaj pridaju zemlje koje zavise od uvoza pojedinih vrsta energenata.

Među njih je spadala i SFRJ, jer je u normalnim uslovima uvozila oko 70% sirovina nafte, što govori da je to bila i ostala za nju strategijska sirovina, a o takvoj sirovini svaka zemlja mora voditi računa da se na vreme stvore potrebne zalihe i u slučaju rata, za jedan period, zemlja učini nezavisnom od okruženja i spoljnog uticaja.

Primeru radi, SAD su za vreme rata između Iraka i Irana stvorile takve zalihe u sirovoj nafti da su uspešno regulisale svetske tokove i cene nafte. To su isto učinile i u nekoliko navrata sa OPEK-om, kao i u zadnjem ratu sa Irakom u Kuvajtu.

To sve ukazuje na činjenicu da svaku odluku, vezanu za odbranu zemlje, mora da prati temeljna materijalna priprema za njenu realizaciju.

Uporedo sa razvojem SFRJ došlo je i do povećanja mogućnosti opremanja OS sve složenijom i savremenijom tehnikom, što je uslovljavalo i promenu strukture OS. Došlo je do povećane uloge tehničkog faktora, sa jedne, i smanjenja uloge ljudskog faktora, sa druge strane.

Velika zasićenost JNA tehnikom podrazumevala je intenziviranu potrošnju p/s koja, pak, iziskuje velike snage i sredstva u sistemu snabdevanja.

U članku će biti određeno funkcionisanje sistema snabdevanja sa p/s i

neke karakteristične pojave, problemi i iskustva koja su se manifestovala u periodu izvođenja proteklih borbenih dejstava.

Uslovi u kojima je funkcionisao sistem snabdevanja sa p/s

Ekonomska kriza u koju je zapala SFRJ poslednjih nekoliko godina uticala je na nedostatak novčanih sredstava, što je uslovalo da odgovorne institucije u društvu nisu ispunile svoju zakonom predviđenu materijalnu obavezu prema JNA.

U društvu nisu stvorene potrebne zalihe goriva, a tamo i gde su postojale bile su nedovoljne.

Dodeljenim novčanim sredstvima u zadnje dve godine JNA nije mogla izvršiti ni nabavku p/s neophodnih za »preživljavanje« jedinica u uslovima restrikcije.

Odnos države i njenih institucija prema stvaranju zaliha pogonskih sredstava za potrebe OS bio je neadekvatan. On se zasnivao više na formalnom propisivanju obaveza i odgovornosti državnih institucija, a manje ili skoro nikako na stvaranju materijalnih uslova za realizaciju zakonske regulative. Inspekcija, kao institut kontrole realizacije onog što je propisano od strane države i državnih organa, nije ni postojala, ili bar nije vršila svoj posao. Za neizvršene materijalne obaveze izostala je odgovornost nadležnih institucija.

Zalihe DPZ i DP skoro da nisu ni postojale, a tamo gde su i postojale bile su simbolične, dok su zalihe SDRR-a namenjene za JNA bile ozbiljno narušene i kretale su se oko 20% u našoj zoni odgovornosti za zalihe koje čuva JNA.

JNA je u ratna dejstva ušla sa smanjenim rezervama koje su bile na nivou oko 60% od potreba. To je posledica povećanog trošenja rezervi u zadnje tri godine.

Izvlačenjem određenih količina p/s iz Slovenije situacija je neznatno ublažena, što je bilo povoljno za početni period dejstava.

U toku angažovanja OS snabdevanje jedinica pogonskim sredstvima vršeno je pretežno u uslovima frontalnog oblika oružane borbe, gde su se borbeno dejstva vodila, uglavnom, u zahvatu fronta, a daleko manje, ili zanemarljivo malo, u uslovima PZT. U sopstvenoj pozadini bila je velika slobodna teritorija, sigurni putevi dotura i slobodne komunikacije, što je povoljno uticalo na neprekidnost linije dotura p/s.

Ova teritorija, kao i proizvođači i distributeri, bili su veliki oslonac u snabdevanju pogonskim sredstvima i sa širokim mogućnostima izbora pravaca dotura i manevra rezervama.

Prevlast naših OS u vazduhu pružala je veliku mogućnost izbora vremena dotura goriva i garantovala je veliku pouzdanost uspostavljenih linija snabdevanja. Bezbednost transporta od dejstva iz vazduha bila je potpuna, što je bila velika prednost i povoljna okolnost za snabdevanje jedinica sa p/s.

Delimično angažovanje jedinica 1. VO u b/d na kriznom području usloviло je i parcijalno angažovanje snabdevačkih jedinica i skladišta. Tako je daleko veće bilo opterećenje skladišta i jedinica u zahvatu fronta, a mnogo manje po dubini slobodne teritorije. To znači da, istovremeno, nisu bili angažovani svi kapaciteti sistema, što je bilo olakšavajuća okolnost i povoljnost u celini.

Paralelno sa snabdevanjem jedinica u b/d izvršeno je i potpuno raseljavanje rezervi p/s iz četiri skladišta sa kriznog područja snagama i sredstvima pozadinskih baza. Raseljavanje je vršeno na velikim udaljenostima, oko 250 km, što je zahtevalo dobru organizaciju i puno borbeno obezbeđenje kolona, a, kada je bilo pogodno, korišćena je i železnica. Sa ACg je raseljeno oko 45%, a sa železnicom ostatak p/s.

Velika umešanost spoljnog faktora u rešavanju prilika u našoj zemlji nepovoljno se odražavala, kako na upravne, tako i na izvršne organe u snabdevanju sa p/s.

Duboka i vrlo široka izdaja u sopstvenim redovima JNA na prostorima socijalističkih republika imala je vrlo negativnog uticaja i na međusobno poverenje ljudi u jedinicama i skladištima p/s. Naročito teško padala je izdaja starešinskog kadra. To je bio i ostao najveći moralni udarac i hendikep, kako starešina, tako i vojnika i rezervista. Postojala je stalna bojazan da se ne dogode nepredviđeni otkazi u sistemu, a time je službi nametnuta potreba držanja dela rezervnih kapaciteta u gotovosti za snabdevanje.

Masovno miniranje i ubacivanje diverzantskih grupa od strane neprijateljskih formacija imalo je uticaj na nesigurnost vozača u komunikacije i puteve dotura, a povećan intenzitet eksploatacije ACg na češće eksploatacione kvarove i oštećenja ACg.

Mogućnost naftnog embarga kojim članovi EZ prete Srbiji, uticala je da su izvori snabdevanja i popune petroloških organizacija sa p/s bili vrlo nestabilni. Pretila je stalna opasnost da se potpuno prekine uvoz sirovine nafte i na taj način, preseče glavni izvor popune, što se, s vremena na vreme, i događalo. Ipak, nabavka p/s potrebnog kvaliteta, posebno zimskog tipa dizel goriva, ni u ovakvim uslovima nije dovedena u pitanje i realizovana je u potpunosti u odnosu na potrebe, te nije uticala na tok b/d. U celom periodu izvođenja b/d jedini izvor snabdevanja OS sa p/s bila je Srbija, koja je uz restriktivnu proizvodnju uspevala da obezbedi sve potrebe JNA, uz postepeno povećanje nivoa zatečenih rezervi.

Pored svih zadataka obezbeđenja sopstvenih snaga u zoni odgovornosti, služba je preuzela i uspešno realizovala snabdevanje sa p/s misije EZ i posmatrača UN na svim lokacijama kriznog područja.

Funkcionisanje sistema snabdevanja sa p/s

Sistem snabdevanja, kao uređen i predviđiv, funkcionisao je sve vreme kroz poznate i usaglašene elemente. To su, u globalu bili:

- a) kadrovi,
- b) materijalna baza (zalihe, oprema i infrastruktura), i
- c) organizacija.

a) Kadrovi

Kadrovi su osnovna poluga svakog sistema i od njih najviše zavisi njegovo funkcionisanje. U našem slučaju čine ih starešine i vojnici, aktivni ili rezervni, organizovani u organe ili jedinice po nivoima organizacije JNA.

Projektovani kadrovi (planski i izvršni organi) na trupnom nivou u operativnim jedinicama uglavnom i nemaju mirnodopska jezgra već je celokupan sastav iz rezervnog sastava.

Iskustva pokazuju da u oklopnomehanizovanim i motorizovanim sastavima, u kojima dominira borbena tehnika, moraju postojati i mirnodopska jezgra jedinica za snabdevanje p/s, koja bi bila nosilac obuke ratnog sastava i celokupne organizacije snabdevanja sa p/s u ratu.

U komandama jedinica od upravnih organa za p/s ne postoje posebna rešenja, već te poslove obavljaju ili referenti ili načelnici službi sa ostalim zadacima.

Na nivou pozadinske baze ne postoje referenti za p/s, već se taj referat obavlja uz druge referate, zavisno od preraspodele posla, tako da ovaj problem popune nije sistemski rešen. Posledica toga je i šarenilo od baze do baze u kvalitetu mirnodopskog kadra. Projektovani kadrovi mirnodopskog jezgra u skladištima su vrlo mali i u miru iznose svega oko 10% od ratne formacije i, kao takvi, ne mogu zadovoljiti stvarne potrebe. Ogromnu većinu kadra sačinjava rezervni sastav.

Obučenost rezervnog sastava u rukovanju i upotrebi pogonske opreme, manipulaciji gorivom, korišćenju razne ambalaže, i slično, bila je vrlo skromna i nedovoljna.

To ukazuje na potrebu da mirnodopska jezgra SkPg moraju biti veća, jer od toga zavisi njegova operativnost i efikasnost.

To je posledica linearnog pristupa u kreiranju formacija pri smanjenju JNA, koja je obavljena bez dovoljnog sagledavanja stvarnih potreba OS u ratu od strane operativnih organa i neuvazavanja argumenata TSl.

Što se tiče snabdevačkih kapaciteta, može se reći da ni oni nisu adekvatno projektovani. To se posebno odnosi na jedinice za snabdevanje sa p/s u SkPg. Tako, u pojedinim skladištima imamo projektovane vodove za snabdevanje sa p/s, iako su kapaciteti instalacija veći od SkPg gde su projektovane čete. Može se reći da je ova rešenja praksa prevazišla i da se moraju iznailaziti nova rešenja usklađena sa stvarnim potrebama. Na nivou VO postoji referent za p/s, ali je zbog drugih obaveza i u dugotrajnom angažovanju preopterećen poslovima, tako da je u određenim periodima vršena preraspodela poslova u okviru službe.

b) Materijalna baza (zalihe, oprema infrastruktura)

Materijalnu bazu sistema sačinjavaju zalihe, raznovrsna oprema i transportna sredstva, skladišta i drugi objekti infrastrukture u funkciji snabdevanja p/s.

Zalihe goriva SDRR, DPZ i DP, namenjene za održavanje vitalnih funkcija društva u ratu, bile su delom utrošene u pripremnom periodu za regulisanje ponude i tražnje na tržištu, a ostatak su uzurpirala rukovodstva secesionističkih republika i utrošila za zadovoljenje svojih potreba.

Zbog toga je JNA morala, iz svojih zaliha, snabdevati pojedine delove društva, posebno uslužne organizacije i transportna preduzeća kada su izvršavali zadatke za JNA na celoj teritoriji lociranja, a na zaposednutim teritorijama u početku potpuno sve potrošače, a kasnije delimično.

Zbog nedostatka goriva, JNA je morala obezbediti i početnu popunu angažovanih jedinica TO, iako je to isključiva dužnost DPZ. To su sve posledice zaliha goriva koje su neadekvatno stvorile DPZ, a do takvih pojava i dalje dolazi i još uvek su aktuelne. Deo doturanih količina goriva nenamenski je trošen za zagrevanje, a u periodima kada se mazut nije mogao obezbediti, grejanje značajnih objekata u potpunosti je vršeno dizel gorivom.

Zalihe goriva SDRR-a, namenjene za JNA, pre angažovanja prepolovljene su izdavanjem DP na pozajmicu radi zanaavljanja, koje nikad nisu ni vraćene zbog naftne krize. Armijske zalihe bile su ozbiljno narušene utroškom za redovnu delatnost jedinica, a tokom izvođenja b/d, zbog neredovne popune, ove zalihe su oscilirale.

Ovakvo stanje je posledica politike da se zadnje dve godine uoči oružanog sukoba uopšte nije ni vršila nabavka p/s za potrebe VO, već se redovno snabdevanje obavljalo iz ranije stvorenih zaliha, što je dovelo do narušavanja RMR.

Očito je da su nedovoljne zalihe sa kojima je VO ušla u oružani sukob uticale na njenu borbenu moć, ali umešnim manevrom, izvlačenjem zaliha iz kriznih rejona i relativno urednim snabdevanjem iz proizvodnje, snabdevanje jedinica na frontu nije bilo ugroženo.

Zatečene zalihe u gorivu nisu imale adekvatnu strukturu zastupljenosti.

Od ukupnih zaliha u gorivu u svim nivoima popune pre otpočinjanja b/d oko 1/3 činila je popuna sa MB-86, a 2/3 popuna dizel gorivom. Od rezervi dizel goriva, 90% su bile zimski tip D-2, a ostalo D-1.

Zbog toga je, s obzirom na intenzivnu upotrebu jedinica u zimskom periodu, hitno realizovana nabavka aditiva za sniženje tačke stinjanja, koje nismo imali u rezervi.

Popuna pratećim p/s, u globalu gledano, bila je zadovoljavajuća, međutim, struktura popune bila je nezadovoljavajuća, a i kod ostalih pratećih artikala rezerve su bile ozbiljno narušene.

Dakle, pouzdano se može ustvrditi da su i OS i zemlja u celini, po pitanju stvorenih zaliha goriva za vođenje o/b, u ratni sukob ušle nespremljene.

Preformacijom pešadijskih u motorizovane i mehanizovane jedinice došlo je do naglog povećanja potrošnje p/s, a to nije pratila adekvatna formacija kojom bi bili povećani transportni kapaciteti pozadinskih jedinica. Kod pojedinih jedinica ovo je uzrokovalo pojavu da je 1/3 do 1/2 RMR trupnog ešolona ostajala nepokretna. To je, u početku, iziskivalo dodatne napore i naknadno obezbeđivanje transportnih kapaciteta.

Nedovoljna popuna sa ACg iz armijskog fonda (AF) uslovila je veću popunu sa ACg iz popisanoog fonda (PF).

S obzirom na to da su iz PF isključivo obezbeđivane komercijalne ACg, bile su nepovoljne za snabdevanje jedinica, zbog sledećih razloga:

— velike su zapremine (20 m³ do 30 m³), vrlo glomazne, male prohodnosti i ne mogu da prate borbeni poređak jedinice;

— nemaju manipulativnu opremu, pa se sa njima ne može ni vršiti popuna m/v na položajima. Ove ACg su pogodne za transport goriva u PoB od SkPg do jedinica;

— jedan deo ACg bio je neupotrebljiv zbog prevoza teških derivata, a bili smo prinuđeni da ih koristimo zbog slabog odziva davalaca ACg na mobilizaciju. Za potrebe JNA moraju biti ACg u kojima se transportuju samo beli derivati.

Pranje cisterni koje su ranije vozile crne derivate modernom opremom kojom raspolaže JNA, po toplom vremenu nije dalo zadovoljavajuće rezultate, te je dolazilo do otapanja ostataka i zagađenja goriva;

— deo ACg bio je u dosta lošem tehničkom stanju, što je uticalo na visoki stepen njihovih otkaza u toku mobilizacije;

— odziv na mobilizaciju u nekim regionima nije bio zadovoljavajući, pa se nije mogao kompenzirati ni mobilizacijskom rezervom.

Nije bilo iskustava u korišćenju savitljivih rezervoara u funkciji ACg, jer su jedinice to izbegavale.

Popuna pogonskom opremom izvršena je do formacijom sledećeg stanja. Kompleti za pretakanje goriva srednjeg i velikog kapaciteta su modificirani, ali nije paralelno modificirana i prateća oprema za njihovu primenu. To je uslovalo da su navedeni kompleti ostali van funkcije, što je imalo negativnog odraza na rad jedinica, jer je bila onemogućena popuna ambalaže na sekciji za snabdevanje p/s u okviru snabdevačke stanice brigade-puka. Na osnovu iznetih činjenica, može se reći da je ambalaža većim delom ostala van upotrebe, a da je glavni teret u manipulaciji sa gorivom pao na ACg.

Zbog intenzivne manipulacije dolazilo je, povremeno, do zagušenja u skladištu. Pojedina skladišta bila su usko grlo u manipulaciji gorivom, jer nisu osposobljena za intenzivniji istovremeni prijem i izdavanje goriva, punjenje ambalaže i unutrašnju manipulaciju p/s za više učesnika istovremeno. Ovaj problem je prevaziđen uključivanjem u sistem manipulacije više skladišta po dubini, čime smo postigli veću efikasnost, operativnost i rasterećenje skladišta na težištu b/d.

Postojeći skladišni kapaciteti u miru bili su nedovoljni za smeštaj vantrupnih RMR svih nivoa, uključujući rezerve SDRR-a za potrebe JNA. Pored

toga, raspoloživi skladišni kapaciteti neadekvatno su raspoređeni po teritoriji, što je rezultiralo da su pojedini regioni teritorije bili nepokriveni skladišnim kapacitetima, kao što je to bio slučaj sa Vojvodinom ili su bili nedovoljno pokriveni.

To je uzrokovalo duge puteve dotura od skladišta do jedinica, koje su nekada iznosili i preko 300 km, a što se odražavalo na operativnost i brzinu realizacije planova dotura i popune jedinica. Radi skraćivanja puteva dotura u ovim slučajevima smo organizovali poljska skladišta p/s koja su imala ulo-

gu etapnih stanica u snabdevanju p/s i na taj način smo sistem snabdevanja p/s učinili efikasnijim.

c) Organizacija

Organizacija sistema je osnov efikasnosti i potpunosti sistema i od neposrednog je uticaja na postizanje željenog nivoa b/g jedinica.

Unazad jedne godine pre otvorenja b/d postojao je sistem snabdevanja sa p/s jedinica u miru, koji se mogao definisati kao »Snabdevanje po utrošku i znavljanje po potrebi«. U suštini, on se sastojao iz dva potpuno nezavisna podsistema, i to:

— podsistema snabdevanja jedinica sa p/s i znavljanje trupnih RMR goriva, i

— podsistema uvećanja i znavljanja vantrupnih RMR goriva.

Osnovne karakteristike ovog sistema bile su velika decentralizovanost i autonomnost podsistema sa velikim troškovima poslovanja.

Zbog toga smo dogradili i organizovali sistem snabdevanja sa p/s koji se može definisati kao »Znavljanje kroz utrošak«.

Osnovne karakteristike ovog sistema su njegova centralizacija na nivou PoB, što je rezultiralo da one budu osnovni nosilac snabdevanja i znavljanja p/s.

Prednosti ovog sistema su u sledećem:

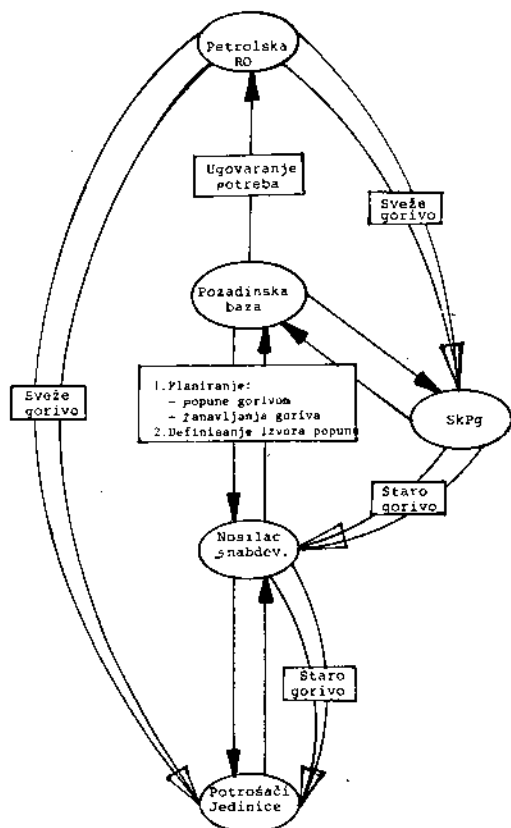
— drastično smanjen broj korespondenata prema petrolnim RO, što je rezultiralo povećanim stepenom bezbednosti;

— na nivou PoB uspostavljen je sistem kontrole kvaliteta goriva;

— izvori popune sa p/s su stabilniji i ne zavise od čuđi tržišta;

— znavljanje goriva vrši se kroz utrošak, što pojeftinjuje sistem;

— dva podsistema odbjedinjeni su u jednom;



1. Materijalni tokovi >>>
2. Zahtevi i planski rokovi —>

Sematski prikaz funkcionisanja sistema snabdevanja sa P/S

— organizacija prikupljanja rabljenih težnosti na nivou PoB takođe pojevinjuje sistem, i

— PoB je u centru sistema snabdevanja sa p/s.

Organizaciona šema sistema snabdevanja sa p/s vidi se na šematskom prikazu.

Ovako uspostavljeni i provereni sistem snabdevanja sa p/s u miru delimično je korigovan na početku izvođenja b/d zbog izmene šeme oslanjanja, i u celini je vrlo uspešno funkcionisao za sve vreme izvođenja b/d, što pokazuje da je postavka sistema dobra.

Nivo VO u ovoj delatnosti pojavljivao se kao preventivni regulator i organizator funkcionisanja sistema u slučaju njegovog poremećaja, kojih je bilo vrlo malo, u čemu se i olgoda vrednost date postavke sistema.

Bez obzira na dobra sistemski rešenja, dobre organizacione pripreme za snabdevanje sa p/s u b/d, sistem ne bi funkcionisao da nije bilo svesrdnog, savesnog, odgovornog i vrlo požrtvovanog angažovanja tehničkog kadra u svim segmentima snabdevanja u PoB koje su bile na težištu b/d, kao i u angažovanim jedinicama.

Te njihove vrline u ovom ratu zasnivale su se samo na jednoj pretpostavci, patriotizmu, jer svi drugi faktori od uticaja u bližem i daljem okruženju bili su negativni.

Zahvaljujući baš takvom odnosu tehničkog kadra, a posebno u PoB, uspešno su realizovane sve zamisli i odluke VO ne samo na planu snabdevanja sa p/s, već i na planu njihovog izvlačenja iz kriznih područja raseljavanju i manevru rezervama po dubini radi približavanja frontu.

U toku izvođenja b/d manifestovale su se neke karakteristične pojave koje su interesantne za analizu i koje se u budućem radu moraju uvažavati u projektovanju organizacije, formacije i samom funkcionisanju sistema. Navešćemo samo neke od njih.

Neophodno je koncipirati PoB tako da bude osposobljena za rad u svim uslovima. Njena organizacija i formacija moraju biti fleksibilni i postavljeni tako da se mogu lako transformisati i prilagođavati situaciji. Neka rešenja treba prilagođavati ili objedinjavati sa rešenjima PoB u TO.

Deo PoB (jedinica i skladišta) još u miru treba osposobljavati, pripremati i prilagođavati radu u uslovima PZT. Kroz uređenje teritorije mora biti razvijen i pripremljen sistem poljskih i tajnih skladišta za sve vrste MS, pa i pogonskih sredstava, što do sada nije bio slučaj.

Enormno je bio visok nivo utroška goriva u svim angažovanim jedinicama, što apsolutno odudara od učinka i postignutog efekta, mereno kroz zaposednuti prostor. Tromesečni utrošak u toku b/d bio je tri puta veći od planiranog za celu operaciju, a mesečni utrošak bio je na nivou jednogodišnje VO u miru, mada u b/d nisu učestvovala sve jedinice VO.

Neracionalno, prekomerno, nenamensko trošenje goriva, zloupotrebe, samovolja, i slično, imali su za posledicu uvećanje utroška p/s kod angažovanih jedinica.

Pri davanju zadataka jedinicama, nije odobran, niti su komande jedinica kontrolisale utrošak goriva. Može se reći da je ova obaveza u potpunosti izostala u liniji rukovođenja i komandovanja, što je rezultiralo nizom devijantnosti u praksi, od nenamenskog utroška do krađe i otuđenja p/s. Tako su sve obaveze i brige oko utroška i popune p/s bili prepušteni tehničkoj službi.

Planski organi nisu uvek vladali stanjem popune jedinica. Bilo je pojava nepreciznog iskazivanja utroška i potreba od strane jedinica po vremenu, mestu, asortimanu i količini p/s, što se negativno odražavalo na uspostavu linije dotura i realizaciju planova popune. To je uticalo i na neracionalnost ko-

rišćenja i rasipanje ionako skromnih transportnih kapaciteta p/s.

Predpočinjenim jedinicama planski organi nisu davali isti tretman kao i formacijskim, što je uticalo na njihovu neblagovremenu popunu i stvaranje osećanja nesigurnosti u snabdevanje sa p/s i povećane intervencije od strane organa oblasti.

Vojnički i starešinski kadar, a posebno rezervni sastav nekih jedinica, imao je velikog uticaja na navedene pojave, zbog niskog nivoa svesti da se i u ovakvim situacijama racionalnost i ekonomičnost moraju poštovati i sprovesti.

U postupcima pojedinaca bilo je samovolje i anarhije, što se odražavalo i na preciznost, tačnost i urednost izvršavanja zadataka. Pored toga, to je rezultiralo i povećanim kvarovima ACg zbog nenamenske upotrebe i na izmišljanje problema i tamo gde ih nema.

Problemi su, obično, izmišljeni pred izvršenje borbenog zadatka — popune jedinice. Tako se događalo da je jedinica danima boravila u jednom mestu, a da ništa nije tražila niti zahtevala za popunu, a onda, pred uvođenje u borbu, odjednom se pojavljivala sa takvim zahtevima koji su uslovljavali izvršenje borbenog zadatka.

To je bio najlakši put u pokušaju da se nađe opravdanje i da se ne ode na izvršenje zadatka.

Zaključak

U članku je iznet samo manji deo bogatog iskustva u snabdevanju p/s po svim nivoima, što će biti osnova za sve dalje dogradnje i izmene u sistemu.

I pored svih problema i teškoća, ukupnim zalaganjem velike većine svih subjekata u sistemu snabdevanja p/s, jedinice su redovno i uredno popunjavane za sve vreme angažovanja i u svim

situacijama. One, niti su znale, niti su osećale naftnu krizu, što je stvorilo apsolutnu sigurnost u liniju snabdevanja sa p/s, izvore popune i PoB u celini na koju su se oslanjale, a što se pozitivno odražavalo na moral i b/g jedinica.

Uočeni nedostaci i slabosti mogu se prevazići, pa bi bilo potrebno obratiti pažnju na sledeće:

- u pripremnom periodu rata, još u miru, prioritarno treba obavljati aktivnosti koje presudno utiču na vođenje o/b;

- težišno rešavati one zadatke čije će rezultate neprijatelj u ratu respektovati;

- ne sme se dozvoliti da OS uđu u oružani sukob nespremne po pitanju stvorenih zaliha, kao i po nizu drugih pitanja koja su izneta;

- OS bi trebalo učiniti autonomnim u snabdevanju sa p/s za vođenje oružane borbe najmanje za 6 meseci, a to podrazumeva respektivno stvaranje zaliha i ostalih uslova u svim resursima za obezbeđenje ovih zaliha;

- povećati popunu sa ACg iz armijskog fonda, koja bi trebalo da bude najmanje 2/3 sledećeg stanja, a samo 1/3 ostaviti za popunu iz popisnog fonda i to za popunu vojišnih snabdevačkih jedinica, dok popunu operativnih jedinica treba vršiti isključivo sa ACg iz AF;

- neophodno je predložiti RIK-u slabosti komandnih struktura i kroz obuku obezbediti upoznavanje sa pravilskim normama, i

- izvršiti transformaciju organizacije i formacije svih organa u sistemu snabdevanja, respektujući stečene pouke i iskustva.

U celini sistem je izdržavao probu prakse i uz ove predložene promene i potrebna novčana ulaganja postaće još življiviji i otporniji u izvršavanju energetske podrške oružanoj borbi.

Osnovna obeležja mikroprocesora familije 80 x 86 i nekih I/O podsistema koja direktno definišu performanse PC računara

U ovom članku navedeni su osnovni elementi konfiguracije na koje treba obratiti pažnju pri izboru PC računarskog sistema, kao i hijerarhija mikroprocesora familije 80 x 86 sa objašnjenjem osnovnih pojmova na relaciji 16-bitna — 32-bitna platforma. Provedena je komparativna analiza ESDI disk kontrolera i SCSI fleksibilnog I/O veznika. Na osnovu osnovnih karakteristika SCSI veznika, navedene su njegove moguće primene u PC računarskim sistemima. Imajući u vidu fleksibilnost, brzinu prenosa i pouzdanost koju SCSI donosi mikroručunarskom sistemu, izveden je zaključak da se radi o jedino mogućem izboru pri konfigurisanju profesionalnih PC sistema.

Uvod

Činjenica da mikroprocesor obavlja većinu operacija jednog računarskog sistema i time određuje brzinu i snagu računara ne znači istovremeno da je mikroprocesor ključna odlika računara. Naime, kompletan PC sistem zahteva veliki broj funkcija koje mikroprocesor nije u stanju da obavlja. Funkcije kao što je grafika, rad sa memorijom, rad sa diskom, komuniciranje sa nizom periferijskih uređaja, i sl., takođe određuju performanse sistema, a za njih su zaduženi *odgovarajući podsistemi*. Osvrnućemo se na osnovne karakteristike jednog takvog podsistema.

Mikroprocesor se često poima kao glavna odlika računara, tako da opis konkretnog sistema, uglavnom, glasi — imam 386-ticu, nabavljamo 486 mašinu, i sl. Naravno, ovakvi navodi, koji pretenđuju da opišu računar su krajnje nekorektni i vrlo malo govore o stvarnoj snazi određene PC konfiguracije. Međutim, da napred izneta tvrdnja ne bi bila takođe nekorektna, bitno je naglasiti da performanse jednog sistema, zasnovanog na, recimo, 486 platformi nadmašuju ma kako optimiziran sistem čija je osnova 286 mikroprocesor. Ali, ako je u pitanju ista ili slična CPU osnova, tada, već navedeni podsistemi isključivo diktiraju performanse računara.

Iz navedene činjenice proizilazi potreba da se iznesu i neke osnovne karakteristike mikroprocesora koji komuniciraju sa podsistemom I/O veznika.

CPU, sistemaska magistrala, disk sa svojim kontrolerom i veznici za sve složenije i tehnološki revolucionarnije periferije, direktno definišu performanse jedne konfiguracije, te se o njima mora voditi posebna pažnja pri konfigurisanju profesionalnih PC sistema.

Neka karakteristična obeležja mikroprocesorna familije i80x86

Sedamdesetih godina Intel je svetu prikazao prve primerke, tada revolucionarnog mikroprocesora, modela i8086. Naravno, radi se o 16-bitnoj arhitekturi koja je donela nove mogućnosti (nove instrukcije, mogućnost adresiranja za ono vreme neverovatnih 1 MB memorije), što je pokrenulo lavinu događaja čije posledice sve više osećamo. Tada se, međutim, postavio problem nedostatka jeftinih logičkih kola za 16-bitnu arhitekturu, jer se do tada sve baziralo na 8-bitnim čipovima. Inženjerima Intela nije trebalo dugo da reše navedeni problem. Naime, zadržana je unutrašnja 16-bitna arhitektura, ali je sabirница kojom procesor opšti sa okolinom presečena na pola.

Tako je dobijen osakaćeni '8/16-bitni' procesor. Naravno, tehnologija je napredovala, te su se pojavile čiste 16-bitne mašine. Popularna 80286-ica postaje mozak miliona PC sistema. Ona donosi filozofiju zaštićenog (protected) moda. Napokon je moguće adresirati celih 16 megabajta memorije.

Nekoliko godina kasnije dizajniran je i80386 procesor sa 32-bitnom arhitekturom, čime su otvorena vrata 32-bitnog računarstva i u PC domenu. Potpuno ista logika, koju smo izneli u slučaju i8086, dovodi do pojave procesora i80386SX. Radi se, dakle, o verziji 32-bitnog procesora sa 16-bitnom sabirnicom. Pošto se uvodi oznaka SX, treba napomenuti da potpuno 32-bitna 386-tica dobija sufiks DX, dakle i80386DX. U ovoj tački tehnološkog razvoja dolazi do novog momenta. Firma AMD (Advanced Mikro Devices) isklonirala je Intelov i80386. Ali, ovde se ne radi o pukom preslikavanju i proizvodnji identične CPU. Dobijen je obogaćen proizvod A80386DX. Važno je navesti dve karakteristike: prvo, AMD je svoju verziju 386-tice odmah napravio u submikronskoj tehnologiji i, drugo, umesto NMOS, odmah je upotrebio CMOS tehniku. Za krajnjeg korisnika to praktično znači procesor koji pouzdano radi na taktovima višim od Intelovih i, naravno, nižu cenu.

Vrlo brzo AMD klonira i SX model, naravno, ponovo na prilično višim taktovima (Intel nudi radne taktove od 16 i 20 MHz, a AMD 16, 20 i 25 MHz). Ohrabren uspehom, AMD dizajnira verziju 80386 na 40 MHz, a verzija od 50 MHz već dovodi u nezgodan položaj Intelov 80486 na 25 MHz koji je, naravno, znatno skuplji.

Intel ponovo koristi već viđeno, te koncipira redukciju 486DX kome, naravno, daje oznaku SX. Ali, umesto klasičnog sužavanja sabirnice, inženjeri Intela su se opredelili ovaj put za sasvim drugačiju filozofiju. Prvo, oboren je radni takt sa početnih 25 MHz, u slučaju i80486DX, na 20 MHz. Drugo, iz-

bačen je interni modul koprocera, čime se znatno pojednostavljuje proizvodnja, a suštinski se mnogo ne gubi.

Dakle, i80486SX sadrži procesor 80386DX u punoj 32-bitnoj verziji, keš kontroler i82385 i 8 KB statičke keš memorije. Nedostaje samo i80387. Manje tranzistora na istom prostoru znači jeftiniju proizvodnju, uz znatno manje škarta. Usled i dalje veoma velikog stepena integracije, procesor zadržava sve vrline DX modela, a interna keš memorija ga čini lakim za povezivanje sa relativno sporim RAM-om.

Neke 32-bitne osobine na relaciji 80386DX — 80486DX

Mikroprocesori 80386DX i 80486DX i sa softverske strane su dosta različiti (često se tvrdi suprotno, što je pogrešna tvrdnja). Naime, 80486 u sebi 'sadrži' kompletan 80386 (uz obaveznu vertikalnu kompatibilnost), ali ima neke nove elemente. Na primer, 486-tica uvodi čak nove registre (TR3... TR5), te novi fleg AC (alignment check), što znatno ubrzava izvršni kod. 486-tica ima i novih instrukcija, premda po značaju periferne.

Već je uobičajeno da se uz 8086 koristi aritmetički koprocera 8087, uz 80286 — 80287, uz 80386 jasno 80387, ali šta je sa 80486? Tu su dizajneri moćne 486-tice integrisali jedinicu za operacije sa brojevima u pokretnom zarezu u sam procesor. Pošto je zadržana vertikalna kompatibilnost sa prethodnim aritmetičkim koproceraom, iako neprecizna, može se izreći tvrdnja da je 80487 već 'ugrađen' u 80486.

Interni koprocera se, po želji, može isključiti. Naime, flegovima ET i EM u prvom kontrolnom registru može se simulirati sistem bez koprocera.

Važno je, takođe, znati da, ukoliko 80386 naiđe na neku instrukciju za koprocera, ne može, kao što se često pogrešno misli, tek tako emulirati 80387. Međutim, setovanjem EM bita u CRO

registru (emulate math coprocessor) procesoru se nalaže da u navedenom slučaju generiše interapt i preda kontrolu operativnom sistemu. Tamo tek može biti potprogram koji realizuje željenu matematičku operaciju ili, pak, komunicira sa nekim nezavisnim koprocesorom. Pojedini BIOS-i za 386 platforme upravo sadrže takve programe.

Kada se radi na nekom višekorisničkom sistemu, sve akcije korisnika su kontrolisane i sistem dopušta samo ono na šta imate pravo. Kad je u pitanju PC sistem, do pojave 486-tice, ceo računar je bio vaš. Takođe, ako je u pitanju 80486, bez ikakvih rezidentnih programa (računajući tu i segmente DOS-a kao što su HIMEM.SYS, DOS=HIGH, itd.), zaista ste u *realnom modu* i možete prilično komotno da se ponašate; uz dosta znanja i veštine računar radi sve što mu naredite. Ali, u praksi svaka vaša akcija je prilično kontrolisana. Naime, čim instalirate QEMM, EMM 386, neki *cache* program ili nešto slično (naravno da 386/486 PC sistemi i imaju smisla tek sa napred navedenim upravljačima memorije), mikroprocesor uopšte nije u realnom modu, samo uspešno simulira 640 K memorije. *High* memorija (ona između 640 K i 1 M) sastavljena je od segmenata, svaki pristup RAM-u ide preko specijalnih drajvera, itd. Dakle, na raspolaganju vam je jedan virtualni PC sistem koji je prividno pod vašom kontrolom, a, u stvari, nevidljiva 'viša sila' upravlja događajima. Ta viša sila je svakako 80486.

Pojašnjenje osnovnih termina

Realni režim (real mode) jeste stanje u kojem se procesor 80286/386/486 aktivira. U ovom režimu 32-bitni procesor je znatno degradiran na šesnaestobitni 8086 i izvršava njegove programe. Adresira samo 1 megabajt memorije.

Zaštićeni režim (protected mode) jeste mogućnost koju imaju mikroprocesori i80286, pa nadalje. I dalje su o-

moćene sve instrukcije 8086, ali se sadržaj segmentnih registara prilikom pristupa memoriji interpretira na novi način. U zaštićenom režimu 80286 može da adresira do 16 megabajta memorije, a obezbeđeni su i delovi memorije od aplikacija koje na te delove nemaju pravo. To su, ujedno, i osnovne pretpostavke za realizaciju višekorisničkog operativnog sistema. Teoretski su moguće aplikacije koje, bez posebnog prevođenja, rade i u realnom i u zaštićenom režimu, ali praktično teško da postoje.

Procesori 80386/80486 rade u zaštićenom modu, ali operativni sistemi koji će raditi na njihovoj platformi imaju dodatni stepen slobode. Naime, moguće je opredeljenje za mod kompatibilnosti sa 80286 (u kom slučaju važe navedena ograničenja), ili za novi 32-bitni zaštićeni mod u kome važi novi set instrukcija i u kome su segmenti ograničeni na 4 gigabajta.

Virtualni režim. Kada radi u 32-bitnom zaštićenom režimu, 80386/80486 može da upravlja procesom koji se prividno izvršava u realnom režimu, dakle potpuna emulacija 8086. Taj proces »ne vidi« ništa izvan svog megabajta memorije, ali to ne znači da je potpuno samostalan. Mogu se uvesti razni prekidi koji nastupaju kad proces poželi izaći na periferiju, nešto želi upisivati u neku zonu memorije, i sl. U istom trenutku može da se izvršava veći broj 8086 virtualnih procesa, pri čemu svakom od njih izgleda kao da gošpodare celim računarom.

Virtualna memorija. Ovaj princip je redovit kod višekorisničkih operativnih sistema. Naime, uz korišćenje male količine RAD memorije i prostora na disku simulira se znatno veći RAM. Programu su fiktivno dostupni 8 MB memorije, u sistemu je svega 4 MB, a uz to je pokrenuto istovremeno nekoliko programa. Program operiše sa fiktivnim adresama koje se, za njega potpuno transparentno, prevode u realne adrese. Kada se ustanovi da podatak

koji je potreban programu nije u memoriji, nastupa interapt, izvršenje programa se privremeno suspenduje, a podatak se učitava u memoriju na mesto onog koji odavno nije korišćen i koji se odlaze na disk. Memorija se, najčešće, deli na stranice fiksne veličine ili slične segmente strukture. Rad sa virtuelnom memorijom omogućen je još kod 80286, ali pravi smisao dobija tek sa 80386/80486. Opisana tehnika se, na žalost, retko koristi na PC sistemima zbog prirode najčešće korišćenog operativnog sistema, ali je zato nezamenljiva kod multi-korisničkih operativnih sistema.

Veznici (interfejsi) za komunikaciju sa perifernim jedinicama

Današnji mikroračunarski (PC) sistemi koriste niz načina za povezivanje sa spoljnom memorijom i I/O jedinicama. Dakle, među postojećim standardima za navedeno povezivanje vlada veliko šarenilo. Različiti su, a što je najnepovoljnije, nekompatibilni su. Tako za serijske uređaje postoje RS232, RS422, RS485, za paralelne CENTRONICS ili IEEE488, za diskove ST506, ESDI, SMD, IPI, itd. Uz ove, ipak prilično standardne interfejse, mnogi PC-sistemi koriste specifične veznike koje podržava samo njihov proizvođač. Naravno, periferije koje rade sa jednim standardom povezivanja često neće imati na raspolaganju neki drugi. Niz godina beležimo pokušaje prevazilaženja problema povezivanja spoljnih jedinica u celovit mikroračunarski sistem. Do pre nekoliko godina pokušaji su, uglavnom, bezuspešno završavali. Najzad se, međutim, pojavilo rešenje koje mnogo obećava. Polazna ideja je da problem treba rešavati spoljnim memorijama. Na navedenoj ideji stvoren je SCSI standard koji savremene PC sisteme uvrštava u red vrlo profesionalno dizajniranih računarskih konfiguracija.

Razvoj standarda SCSI

Početkom osamdesetih godina pojavila se potreba za fleksibilnom paralelnom ulazno-izlaznom (I/O) sabirnicom za spoljne memorije. Za početak je trebalo da sabirnica ima širinu bar 8 bita i podržava brze blok-prenose između računara i spoljne jedinice, najčešće tvrdog diska. Početni uslov bio je da brzina prenosa bude veća od brzine same spoljne jedinice. To se postiglo upotrebom međumemorije i odgovarajućih upravljačkih mehanizama. Prvi takvi standardi bili su IBM OEM Chenel i kasnije ANSI IPI (Intelligent Peripheral Interface) standard koji su ostali u sferi »velikih sistema«.

U to vreme, kompanija Shugart, poznati proizvođač jedinica vanjske memorije (diskete, diskovi), razvija svoj nezavisni standard paralelne mikroračunarske sabirnice i naziva ga SASI (Shugart Associates System Interface). Ubrzo standard prihvataju niz kompanija koje i danas prave najbolje kontrolere diskova za personalne sisteme. Tako se stvaraoci SASI udružuju u grupu koja za ANSI razvija novi ISI (Intelligent System Interface) kao konkurent i/ili naslednik IPI i zajedno definišu novi SCSI (Small Computer System Interface).

SCSI, dakle, nastaje kao univerzalna I/O sabirnica za mikroračunarske sisteme. Prvenstveno je namenjen vezivanju brzih spoljnih memorija, ali i drugih periferija koje zahtevaju veliku brzinu prenosa podataka. Prva usvojena specifikacija SCSI standarda izašla je još 1986. i od tada se neprekidno dopunjava.

SCSI je znači, dvosmerna 8-bitna paralelna sabirnica koja podržava sekvencijalno vezivanje do 8 uređaja, od kojih je jedan sam računar koji je ujedno i »bus master«. Ako kao realan primer uzmemo da će u konfiguraciji jednog sistema na SCSI biti brzi laserski štampač, dva hard diska, streamer traka, optički disk (CD ROM) i još ponešto, maksimum od 8

uređaja može izgledati kao priličan hendikep. Situacija je, međutim, znatno drugačija ako se zna da svaki uređaj može imati do 8 logičkih jedinica, a svaka od njih do 256 logičkih jedinica. Bilo koji uređaj na SCSI sabirnici može biti »initiator« — dakle onaj koji izdaje komande i »target« — onaj koji ih izvršava. Moguće kombinacije su jedan inicijator — jedan cilj, jedan inicijator — više ciljeva i, najzad, više inicijatora — sa više ciljeva.

Za razliku od ESDI, ST506 i sličnih interfejsa za tvrde diskove, konfiguracija ne sadrži upravljač — kontroler tvrdog diska, nego samo »host adapter« za SCSI sabirnicu. Svaki uređaj na SCSI sabirnici, zavisno od toga da li je tvrd ili optički disk, traka ili štampač ili, pak, nešto sasvim drugo, ima u sebi integrisan odgovarajući kontroler.

Problem se pojavljuje u činjenici da PC sistemski ne podržava vezivanje više uređaja na jedan host adapter. Ako, na primer, određena konfiguracija sadrži SCSI tvrdi disk, SCSI izbrisivi optički disk, SCSI CD — ROM, SCSI strimer i još neke uređaje, sve dok softverski veznici za te uređaje ne mogu deliti host adapter kako valja, potreban je zaseban adapter za svaki uređaj. Pošto je to potpuno neprihvatljivo, definisan je CAM (Common Acces Method). CAM omogućuje korišćenje različitih SCSI periferija na svim računari-ma sa SCSI interfejsom, vezivanje više uređaja na jedan host adapter bez dodatnih softverskih veznika i povezivanja ne-SCSI uređaja na SCSI sabirnicu preko međusklopova. Uz CAM je definisan i ATA (AT bus attachment) koji određuje način na koji će SCSI, pa i ESDI upravljači diskova oponašati stari IMB AT hard disk interfejs, to jest WD1003 ili u novijoj ETA (Extended ATA) verziji, i WD 1006 upravljač, naravno, uz znatno veću brzinu.

Po električnim specifikacijama razlikujemo dve vrste SCSI: prva »single ended«, gde je logički nivo svakog signala određen naponom jednog voda u odnosu na uzemljenje, i »differential«

u kojem nivo određuje razlika potencijala između dve žice. Diferencijalni prenos je robusniji i manje osetljiv na smetnje. Dok kod običnog SCSI-a kabl može biti dug najviše 6 metara, kod diferencijalnog maksimalna dužina je svih 25 metara. SCSI konektor ima 50 nožica raspoređenih u dva reda po 25, gde je kod običnog SCSI iskorišteno samo 25, dok drugi koristi svih 50 vodova. Bez obzira na preduzete mere zaštite, u principu ne treba mešati jedne sa drugima.

Druga podela SCSI je na asinhroni i sinhroni SCSI prenos. Razlika je u brzini, koja je, po definiciji, kod asinhronog SCSI 1.5 megabajta/s, a kod sinhronog 4 megabajta/s. Novija VLSI kola omogućuju nešto veće brzine prenosa, dok je kod novog SCSI-2 brzina znatno veća.

Naredbe SCSI

SCSI do sada nije imao precizno definisan skup naredbi za upravljanje periferijskim uređajima, ali su u njegovoj specifikaciji naredbi zajedničkih za sve uređaje — nazvanoj Common Command Set — jasno definisani formati SCSI naredbi. SCSI naredbe šalju se od računara ka uređaju kao »command descriptor block« — CDB. Struktura tih naredbi podseća na mašinske instrukcije savremenih CISC mikroprocesora. CDB formati naredbi su od 6, 10 i 12 bajtova. Kod svih formata prvi bajt je operacioni kod, koji sadrži informacije o formatu i vrsti naredbe i kod same naredbe. Drugi bajt je broj uređaja kome se pristupa (u prva tri bita — 8 uređaja uključujući i sam računar) i, zajedno sa trećim i četvrtim bajtom, logičku adresu bloka podataka, odnosno njegovog početnog bajta. Zašto logičku, a ne stvarnu fizičku adresu, što na prvi pogled izgleda logičnije. Naime, SCSI, najčešće služi kao veznik računara i spoljne memorije — diska. Svi oni koji na profesionalan način koriste svoj računar sa tvrdim diskom, znaju da se datoteke često dopunjavaju i mo-

difikuju, te se kao takve na tvrdi disk zapisuju na više fizički razdvojenih područja (fragmentirane datoteke) koji, jasno, imaju fizički različite adrese. Ali, sa stanovišta računara i programa adrese tih delova nadovezuju se jedna na drugu. Posao pretvaranja logičkih u fizičke adrese tako da disk bude transparentan za aplikaciju (posao sličan onom koji obavljaju MMU jedinice, odnosno upravljanje memorijom i njenu raspodelu u 286, 386 i 486 okruženju) kod ST506 ili ESDI izvršava kartica u računaru koju nazivamo upravljačem ili kontrolerom diska. Kartica u računaru koji ima SCSI host adapter nema ništa sa tim poslom — to obavlja sam upravljač integrisan na samom disku.

Peti bajt CDB bloka sadrži informaciju o dužini prenosa podataka ili liste dodatnih parametara potrebnih da se naredba izvršava, dok je poslednji bajt kontrolni. Veći 10 i 12 bajtni formati se jedino razlikuju po tome što dodatni bajtovi omogućuju duže adrese i dužine prenosa. Po izvršenju svake naredbe računar dobija nazad statusni bajt sa informacijom o stanju sabirnice nakon izvršenja naredbe.

Naredbe SCSI iz CCS, na primer, obavljaju formatiranje diska, prenos jednog ili više blokova podataka, proveru ispravnosti diska, i sl. Pored osnovnih naredbi, svaki uređaj ima izvestan broj sopstvenih. Uređaji na SCSI koji nisu spoljne memorije, kao laserski štampač, mrežni adapter ili modem, nemaju neke naredbe iz CCS koje imaju smisla tek za memorijske jedinice, ali zato imaju veći set sopstvenih naredbi.

SCSI-2

Kada je nastao, SCSI je po performansama bio sasvim dovoljan za sve vrste uređaja koji su na njega vezivani, naročito za tadašnje tvrde diskove. Kako je tehnologija napredovala, brzina periferija je rasla i znatno se približila maksimalnoj brzini SCSI-a. Takođe je trebalo napokon rešiti i problem kom-

patibilnosti između raznih SCSI uređaja i definisati neke dodatke koje je, u međuvremenu, brzi razvoj iznudio. Tako je započeto definisanje SCSI-2.

SCSI-2 donosi precizno standardizovanje napajanja svih uređaja na sabirnici, paritetnu proveru, arbitražu pristupa između različitih uređaja na sabirnici, standardizaciju obaveznog osnovnog skupa komandi i poruka, kao i dva sistema ubrzanja koji se mogu i zajedno primenjivati: brzi (fast) SCSI i široku (wide) SCSI. Brzi SCSI izvanredno ubrzava sinhroni prenos podataka sa 4 na 10 Mb u sekundi (samo diferencijalni SCSI) sa običnom 8-bitnom širinom sabirnice, a široki SCSI na to dodaje proširenje sabirnice na 16 ili 32 bita preko dodatnog konektora. Tako maksimalna brzina prenosa preko ovako komponovane SCSI-2 sabirnice sa 32-bitnom širinom iznosi i do 40 Mb u sekundi. To je više i od maksimalne brzine EISA sabirnice (33 Mb/s). SCSI-2 podržava vezivanje više paralelno sinhronizovanih tvrdih diskova, svih optičkih diskova, laserskih i boljih štampara i plotera, skenera, mrežnih adaptera, komunikacionih portova, pa čak i direktno vezivanje dva računara preko SCSI-2, što je najbrži mogući način povezivanja dva fizički razdvojena računara.

Na tržištu računara već srećemo tvrde diskove i strimer trake sa SCSI-2, istina, još uvek bez proširene (wide) sabirnice, jer nema sistemskih sabirnica u PC sistemima koje mogu prihvatiti toliku brzinu. Imajući u vidu dosadašnji trend tehnološkog razvoja mikroračunarskih sistema, kad ovaj tekst bude u štampi, netom izneta tvrdnja može da bude i netačna.

SCSI ili ESDI tvrdi disk

Pri analizi konfiguracije budućeg PC sistema, zasnovanog na brzom 386 ili 486 platformi, pri definisanju tvrdog diska, više nije potrebno obraćati pažnju na jeftine ST-506 diskove. Pitanje koje treba rešiti je SCSI ili ESDI? Da-

nas ni to nije pravo pitanje. Naime, dilema je SCSI ili IDE disk, jer jedino te dve kategorije egzistiraju na tržištu tvrdih diskova. Međutim, kako je IDE prirodni nastavak ESDI filozofije u cilju komparativne analize opredelimo se za ESDI.

Pogledajmo, najpre, vezu računara i diska kod ESDI, a zatim kod SCSI sistema. Kod ESDI (Enhanced Small Device Interface) se, kao i kod običnog ST506 standarda, koristi disk-kontroler, najčešće kao posebna kartica na sistemskoj magistrali ili integrisan na osnovnu ploču. Navedeni upravljač, po pravilu, sadrži VLSI kolo za upravljanje diskom koje ima ugrađene sve ESDI komande, zatim mikroprocesor zadužen za vezu VLSI kola i ostale elektronike, ROM za dopunu BIOS-a za prihvatanje brzih i po kapacitetu znatno većih diskova, te 8 do 32 kilobajta međumemorije za smeštaj pročitanih sektora, koja omogućuje preplitanje (interleave) u odnosu 1:1. ESDI skup naredbi omogućuje efikasnije upravljanje diskom nego ST506 kontroler, ali je, ipak, slabiji u odnosu na SCSI.

ESDI diskovi imaju fizičku brzinu prenosa 10, 15 i 20 megabita u sekundi, što je znatno više od 5 ili 7,5 megabita u sekundi kod ST506 i jednako kao kod SCSI diskova. Praktična brzina prenosa po CORE testu sa 1:1 preplitanjem (uračunata su i vremena pristupa) iznosi oko 70% do 80% od fizičke brzine prenosa kada se glava diska pozicionira na početak fajla.

Brzina rada sa ESDI diskovima se dalje može uvećati na tri načina, koji, međutim, sa AT sabirnicom nemaju smisla (potrebna je bar MCA ili još bolja EISA):

1. *Paralelnom sinhronizacijom više diskova*, odnosno njihovih motornih pogona, glava i kontrolera gde pristupno vreme ostaje isto, ali kad prenos podataka poteče, odvija se višestruko većom brzinom: sa samo četiri diska od 20 megabita/s postiže se fizička brzina prenosa od 10 MEGABAJTA/s, bez ikak-

vog keširanja. Tada je, ako su fajlovi 32 bitnog formata reči, svaki disk zadužen za po jedan bajt, kao, na primer, memorijski čipovi u RAM-u, gde svaki prihvata po bit 16-bitne ili duže reči, a peti paritetni disk daje 8 bitova po reči, što podrazumeva automatsko sistemsko popravljavanje eventualne greške i rekonstrukciju podataka čak i u slučaju kada ceo jedan disk otkaže. To, opet, strahovito povećava pouzdanost čitavog sistema, jer se podaci gube tek ako dva diska istovremeno otkažu, tako da se iznos prosečnog vremena između dva otkaza takvog sistema, umesto uobičajenih nekoliko desetina hiljada časova, penje na više miliona časova (matematički model).

Bitno je naglasiti da sa aspekta aplikacije, odnosno korisnika računara, svi sinhronizovani diskovi predstavljaju samo jedan, jako brz disk.

2. *Keširanjem* (predmemorisanjem) diska: kao što kod boljih PC platformi sa 386 ili 486 procesorima keš memorija služi za smeštanje najčešće korišćenih memorijskih lokacija da bi broj pristupa sporijem RAM-u bio što manji i da bi se time ubrzao rad procesora, tako i kod keširajućih kontrolera diskova disk keš memorija služi za smeštanje što većeg broja najčešće korišćenih sektora diska da bi broj pristupa samom disku bio što manji i time brzina rada bila što veća. Pored toga, rad sa diskom postaje znatno pouzdaniji, jer je manja opasnost od pojave otkaza. Ovakvi upravljači, pored standardne osnovne opreme, imaju poseban procesor (80186, 680x0 ili neki savremeni RISC) koji izvršava složene algoritme keširanja sektora tvrdog diska u 512 Kb, pa sve do 16 Mb keš memorije. Sa optimalnim odnosom performansa/cena, veličina od 4 megabajta donosi verovatnoću pogađanja od 95 — 100% čak i u najzahtevnijim aplikacijama. Bez obzira na to što ovakvi upravljači postoje i za AT sabirnice, oni se ne isplate, jer savremeni tvrdi diskovi čak i prevazilaze brzinu AT sabirnice.

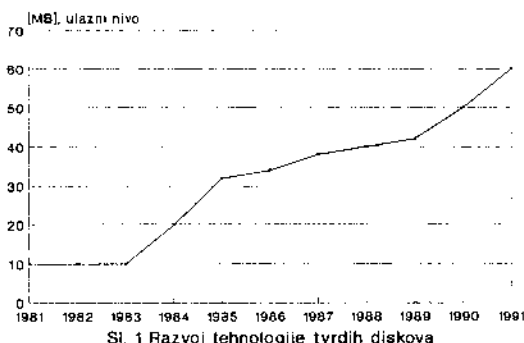
Tek kombinacija EISA sabirnica, sa izrazito visokom brzinom prenosa, i keširajućeg kontrolera daje zadovoljavajuću ukupnu brzinu prenosa reda 30 Mb/s. Sa keširajućim kontrolerom više ne pristupamo disku gubeći u proseku 16 ms na pozicioniranje glave na zadati sektor i potom prenoseći podatke brzinom od 1 do 2 megabajta u sekundi, zavisno od diska — usput gubeći oko 4 ms za prebacivanje sa traga na trag diska, nego pristup disk keš memoriji svodimo na 0,5 ms, a brzina prenosa raste do 30 megabajta u sekundi, bez ikakvih dodatnih usporenja, a samo 5% za neposredni pristup disku. Praktično ubrzanje sa nekom od baza podataka može biti i do 10 puta. Kada zapisujemo podatke na disk, upravljač ih primi u keš memoriju velikom brzinom, osnovni posao se dalje nastavlja, a kontroler paralelno sa nastavkom osnovnog posla upisuje podatke na disk.

3. Obe prethodne tehnike istovremeno. Rezultat je brzina rada skoro jednaka brzini RAM, ali sve to ima smisla tek sa sabirnicom brzine preko 50 megabajta/s, što je više i od EISA (možda nova MCA?).

Sistem SCSI je već nešto drugačiji. Prva stepenica od računara ka disku je, dakle, SCSI-1 ili SCSI-2 host adapter koji se dalje veže sa kontrolerom diska koji je integrisan sa samim diskom i koji, zavisno od modela, sadrži keš ili samo međumemoriju za sektor i, naravno, mogućnost sinhronne ili, u lošijim modelima samo asinhronne komunikacije sa host adapterom. SCSI-2 omogućuje čak da kontroler bude ESDI ili ST506 MFM (RLI), to jest da imamo diskove nekoliko različitih standarda vezane na računar preko SCSI. Dok su fizički mehanizmi ESDI i SCSI diskova istovetni (svaki savremeniji disk se radi po modelu SCSI ili ESDI), razlike su u tome što brzina prenosa od SCSI diska i njenog integrisanog kontrolera do host adaptera nije fizička brzina diska već brzina prenosa iz diskovnog bafera ili keša koja je, po pravilu, veća od fizičke brzine diska. Ta

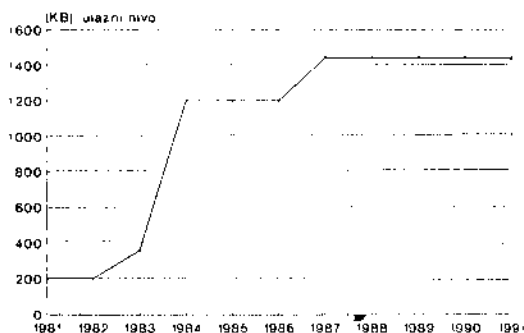
brzina je kod SCSI-1 do 5 Mbajta/s, a kod SCSI-2 do 10 ili 40 Mbajta/s. ESDI sa keširanjem je još brži, i to onoliko brz koliko systemska sabirnica dopušta. I kod SCSI možemo primeniti tehnike paralelne sinhronizacije i/ili keširanja, ali je ta izvedba, ipak, nešto složenija. Uglavnom, opšti zaključak je da je SCSI inteligentniji, fleksibilniji i univerzalniji, pa i brži od ESDI bez keširanja. SCSI-2 sa primenjenom tehnikom keširanja bio bi još brži.

ULAZNI NIVO - BAZNI MODELI



Sl. 1 Razvoj tehnologije tvrdih diskova

ULAZNI NIVO - BAZNI MODELI



Sl. 2 Razvoj tehnologije floppy diskova

Kos SCSI diskova se, zahvaljujući mogućnosti prenosa promenljivom brzinom, primenjuje nova tehnika ZBR (Zoned Bit Recording) koja se svodi na to da se na površini diska definiše fiksna dužina sektora u tragu, pa bi, po-

što su spoljni tragovi duži od unutrašnjih, na njih stalo više sektora. Time se povećava i kapacitet i brzina diska, jer u spoljnim tragovima u jednom obrtu glava učita/upiše više sektora u jedinice vremena. Slike 1 i 2 prikazuju razvoj tehnologije diskova (podaci se odnose na bazne modele na čijoj osnovi se izrađuju naprednije daleko kapacitativnije verzije).

Kapaciteti SCSI (pa i ESDI) diskova u formatu 3,5 i 5,25 inča kreću se od solidnih stotinak Mb do 1,4 (2,85) Gb formatirano (Tabela), sa vremenom pristupa od 10 do 30 ms.

Pregled kapaciteta tvrdih diskova različitih formata

Tabela

FORMAT DISKA	VISIINA U mm	KAPACITET Mb
2,5 "	19	130
3,5 "	25	525
3,5 "	41	1050
5,25 "	82	2850

SCSI je izvanredan izvor za PC konfiguraciju, ako pored tvrdog diska (diskova) imate strimer traku i optički disk, jer se tada bez ikakvih problema vrši razmena podataka između njih. Ako je, međutim, u pitanju ESDI disk, poteškoće u razmeni podataka su verovatnije.

SCSI i drugi uređaji

Nastupilo je vreme intenzivnijeg korišćenja SCSI adaptera pri konfigurisanju PC sistema. SCSI je, recimo, optimalan način za povezivanje računara i laserskog štampača, jer pri prenosu velikih bitnih mapa znatno ubrzava rad, naročito u radu sa CAD i DTP. Sa pojavom kolor štampača visoke laserske rezolucije SCSI je neizbežan.

Danas uveliko egzistiraju mrežni adapteri na bazi SCSI za Ethernet i Token Ring. U navedenom primeru veliki deo posla oko transvera paketa na

mreži preuzima inteligentni SCSI, oslobađajući prezauzeti CPU.

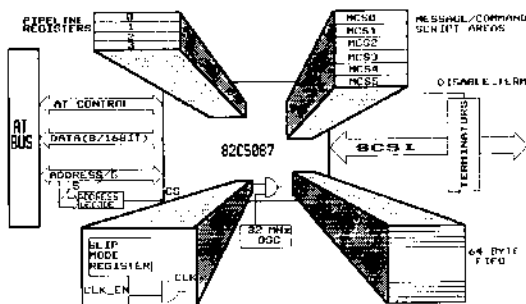
Već je pomenuto da je sa SCSI moguća direktna veza fizički odvojenih računara. Do 8 računara može se povezati međusobno uz brzinu komuniciranja znatno veću nego kod recimo Etherneta.

SCSI dozvoljava povezivanje merne opreme sa računarom. Znatno je brži od IEEE488, što treba iskoristiti.

Zaključak

ESDI kontroleri koriste standard poznat kao *Enhanced Small Device Interface*. Suština standarda se ogleda u tome da je izvršeno premeštanje separatora podataka (sklop koji razdvaja informaciju od kontrolnih impulsa) sa samog kontrolera na disk drajv. Dobitak u prostoru u odnosu na prethodni MFM sistem je znatan (oko 95%), a brzina prenosa se penje na oko 10 Mb/s. ESDI je, dakle, moderan kontroler i preporučuje se za diskove kapaciteta iznad 100 Mb.

IDE kontroler je, u suštini, »AT bus« kontroler i podržava *Integrated Drive Electronics standard*. Suština je u tome što on radi na nivou protokola, a ne uređaja, te je po inteligenciji blizak SCSI-u. Pošto je potpuno kompatibilan sa AT kontrolerima, potpuno je podržan i sistemskim BIOS-om. Uprkos svemu, po performansama je ispod alternativnih ESDI i SCSI veznika.



Sl. 3 SCSI protokol kontroler 82C5087

SCSI koristi *Small Computer System Interface* standard za komunikaciju sa svim perifernim uređajima koji imaju na sebi integrisane »inteligentne« kontrolere, te mu nije potrebno definisati fizičke karakteristike uređaja sa kojima komunicira, nego samo komunikacioni protokol. To znači da nije ograničen samo na diskove, nego se radi o potpuno fleksibilnom I/O vezniku.

Iz svega što smo rekli može se izvući pogrešan zaključak da SCSI vodi bitku sa ESDI što, naravno, nije tačno. Svrha komparativne analize bila je da objasni pojavu SCSI i njegovu filozofiju. Već je evidentno da se stari ST506, pa i ESDI standardi, polako povlače. Brzina, inteligencija i široka primenljivost SCSI-2 interfejsa jednostavno su dovoljni za trijumf. Na tvržištu već u-

veliko egzistiraju visokointeligentni SCSI-2 procesori koji se neposredno mogu vezati na 32-bitne 386/486 sabirnice. Slika 3 prikazuje shemu SCSI protokol kontrolera 82C5087. Pošto su SCSI-2 interfejsi brži od bilo koje PC sabirnice (uključujući i moćnu EISA), a sve je integrisano u jedan čip, logično rešenje je smeštanje SCSI na osnovnu ploču. Na taj način, komunikacija sa svim diskovima, strimerima, optičkim diskovima i ostalim SCSI periferijama ostvaruje se preko inteligentnog kontrolera na samoj osnovnoj ploči.

Dakle, SCSI-2 već postaje standard za profesionalne mikroračunarske sisteme, a šta donosi SCSI-3, zasnovan na ultrabrzoj fiber optici sa prenosom reda gigabajt u sekundi, zasebna je tema.

Literatura:

- [1] Mlastkowski S.: »A Lean, Mean SCSI-2 Machine«, Byte 4/1991.
- [2] Novaković N.: »Interfejs budućnosti«, M. Mikro IX/90.

- [3] HEWLWTT-PACKARD UPDATE, March/April/May 1991.

Razvoj savremenih informacionih i komunikacionih sistema i tehnologija, omogućio je intenzivno stvaranje baza podataka i njihovo korištenje putem javnih mreža za prenos podataka, čime se obezbeđuje mogućnost efikasnog protoka naučnih, tehnoloških i poslovnih informacija. U članku su objašnjeni osnovni pojmovi vezani za modemske komunikacije kao što su modemi, BBS, mreže BBS, i dr.

Uvod

Efikasno praćenje svetskih trendova i tehnološkog razvoja nemoguće je bez primene savremenih informacionih i komunikacionih sistema i tehnologija. Razvoj ovih tehnologija omogućio je intenzivno stvaranje baza podataka iz različitih oblasti: nauke, tehnike i drugih delatnosti. Istovremeno, stvoreni su uslovi da se informacije iz baza podataka (kojih trenutno ima preko 4000), nude na komercijalnoj osnovi, velikom broju udaljenih korisnika, putem javnih mreža za prenos podataka (u našem slučaju JUPAK mreža), ili, pak, običnom telefonskom komutiranom linijom. Na taj način, obezbeđuje se mogućnost efikasnog protoka: naučnih, tehnoloških i poslovnih informacija, što, u krajnjoj liniji, pospešuje transfer znanja i informacija. Cilj ovog članka je da na najjednostavniji način objasni neke pojmove, vezane za modemsku komunikaciju, kao što su: modemi, BBS, mreže BBS-ova... što je jedan mali deo oblasti modemskih komunikacija.

Sam pojam komunikacija podrazumeva višesmernu istovremenu razmenu ideja ili stavova, neograničeno vremenski i prostorno.

Modemi

U osnovi, postoje dve vrste modema: interni i eksterni.

Eksterni modem se priključuje na RS232, obično na COM1 ili COM2.

Interni modem stavlja se u prazan slot, na osnovnoj ploči računara.

Prednost internog modema je mnogo manja cena i što se neće vući gomila kablova po stolu.

Mana mu je što nije univerzalan — može se priključiti samo na PC računar.

Interni modem je potrebno konfigurisati pomoću par DIP prekidača, za korišćenje jednog od: COM1, COM2, COM3 ili COM4.

Treba imati u vidu da DOS, BIOS i drugi programi pridržavaju samo COM1 i COM2. Međutim, većina komunikacijskog softvera podržava COM3 ili COM4. Ponekad, u zavisnosti od modela modema, pored COM porta, treba podesiti i IRQ (interrupt request) liniju, a na komunikacionom softveru I/O adresu, što je prikazano u tabeli 1.

Port	I/O	IRQ
COM1	3F8	4
COM2	2F8	3
COM3	3E8	4
COM4	2E8	3

Modem, obično, sadrži četvoropolni konektor za telefonsku liniju. Uz modem se najčešće dobija i četvorožil-

ni kabal. Na telefonsku liniju se vezuju samo dve unutrašnje žilice, dok dve spoljne ostaju nepovezane.

Na modemu postoji još jedan konektor za telefon, koji se, najčešće, isključuje, za vreme prenosa podataka. Telefon se može priključiti i paralelno sa modemom, ali se tada ne sme dizati slušalica dok računar komunicira, jer će se veza prekinuti.

Današnji modem predstavlja pravi mali mikrokompjuter za sebe, sa mikroprocesorom: RAM-om, ROM-om i EEPROM-om za pamćenje konfiguracije. Tako se »pametni« modemi lako konfiguriraju, prepoznaju razne protokole prenosa podataka, automatski usklađuju brzinu, sami biraju brojeve, primaju komande i još mnogo toga. Što se tiče brzine, može se birati 1200 ili 2400 baud-a, povećanje brzine preko 2400 baud-a teško je izvodljivo, zbog kvaliteta telefonskih linija, ali se mogu primeniti razni oblici ON LINE kompresije, tako modem koji je deklarisan da radi na 9600 baud-a, radi na 2400 baud-a, ali sa četvorostrukom hardverskom kompresijom.

MNP protokol

MNP — Microcom Networking Protocol je, u stvari, jedna novina u svetu komunikacija i on će, svakako, zauzeti značajno mesto kada je reč o protokolima.

MNP je protokol koji eliminiše lošu vezu u toku prijema-slanja podataka, zavisno od implementacije, omogućava korekciju grešaka na nečistim i sumnjivim linijama i usput vrši kompresiju podataka. Postoji više nivoa MNP protokola (trenutno aktuelni su od 2 do 9), koji respektivno daju sve bolji odnos kompresije i korekcije. Za korišćenje ovih pogodnosti potrebno je imati MNP (level 4 ili 5) modem ili, što je u našim uslovima još prihvatljivije, komunikacijski program koji podržava softversku emulaciju nekog od MNP nivoa...

MNP5 protokol je prvi u nizu nivoa koji ima ugrađenu ON-LINE kompresiju podataka, tako da se kod slanja ASCII datoteka postiže efektivni transfer do 4800 bps.

Ugrađena »pamet« omogućava modemu da se automatski prilagodi brzini i broju bitova koji mu se šalju i on iste podatke u istom formatu prosledi dalje preko linije. To znači da će se modem, bez obzira kako setovali COM port, uvek snaći. Pošto se modem priključi, može mu se pristupiti preko raznih programa za komunikaciju, kojih ima na tržištu sasvim dovoljno, a za koji se opredeliti zavisi od volje samog korisnika.

Modem sadrži EEPROM, koji pamti osnovne parametre koji se odnose na konfiguraciju. To je, u osnovi, kucanje niza naredbi koje su obično date u uputstvu za korišćenje modema i komunikacijskog protokola, nakon čega se zadaje komanda da modem zapamti konfiguraciju.

Uspostavljanje veze — poziv

Postoje tri načina uspostavljanja veze sa modemom:

1. Telefonom se bira broj, na drugom kraju se javlja modem (specifičan zvuk), potrebno je otkucati samo ADT, spustiti slušalicu, a modem će uspostaviti vezu. Ovaj način se sve manje koristi.

2. Modemu se da naredba da bira broj (na primer: 414—312) ADP414312, modem će »okrenuti« broj i uspostaviti vezu, ako mu se na drugom kraju javi modem, ako je broj zauzet javiće se poruka »BUSY«, a ako se ne uspostavi veza javiće se poruka »NO CARRIER«. Ovaj način se, uglavnom, koristi kada se bira pojedinačan broj koji postoji u protokolu.

3. Programi za komunikaciju u sebi sadrže spisak sa telefonskim brojevima (automatsko biranje brojeva) koje treba zvati (obično su to BBS-ovi) i jednostavnim pomeranjem kurzorskog

tastera broj biva inverzno osvetljen i potvrđivanjem sa ENTER, računar uspostavlja vezu. To podrazumeva prethodno podešavanje svih parametara koje računar treba da izvrši (posle kog vremena da ponovo pozove broj ako ne uspostavi odmah vezu, i sl.).

Da bi dva modema komunicirala, moraju da budu usaglašeni sledeći faktori:

- prilagođena brzina komunikacije;
- format podataka;
- protokol komunikacije;
- Half ili Full Duplex veza.

Brzina komunikacije se podešava i, najčešće, zavisi od dva faktora: cene modema i stanja TT-mreže.

Brzina rada između modema mora da bude usaglašena, ali i nelegentni modemi umeju, po potrebi, sami da usaglase brzinu komunikacije. Brzinu uvek »spušta« onaj modem koji pokušava da uspostavi vezu na većoj brzini.

Primer izgleda ovako:

Modem zove neki broj brzinom od 2400 baud-a,

Drugi modem se odaziva na 1200 baud-a,

Modem šalje računaru poruku »CONNECT 1200« i spušta brzinu komunikacije na 1200 baud-a, čime komunikacioni softver spušta brzinu na 1200.

Dalji rad se nastavlja na 1200 baud-a.

Format podataka obuhvata:

Broj data bitova, obično osam, a može biti i sedam.

Parnost, jedan od sistema kontrole grešaka je parnost sedmog bita u bajtu. Većina BBS-ova radi bez provere parnosti, jer nema smisla vršiti kontrolu parnosti ako drugi računar ne javi da je došlo do greške.

Broj stopa bitova, jedan ili dva, obično se radi sa jednim stop bitom. Pre nego što se neko pozove modemom,

moraju se znati parametri komunikacije (u većini slučajeva to su: osam data bita, jedan stop bit i nema parnosti), što se skraćeno obeležava sa BN1, a može 7E1, ako je u pitanju JUPAK ili neka druga mreža.

Protokol komunikacija je bitan za prenos podataka. Danas postoji lepeza odličnih programa za komunikaciju i protokol.

Kada se pritisne taster, znak sa njega se obično pojavi na monitoru računara. Postoje dva puta kojim karakter može da putuje od tastera do računara:

Komunikacijski softver odmah prikazuje pritisnute tastere na monitoru (javlja se ono što otkucamo na tastaturi). To je HALF DUPLEX veza.

Znak koji otkucamo na tastaturi putuje preko modema do drugog računara, koji ga vraća nazad, a komunikacijski softver ga prihvata i prikazuje na monitoru. To je FULL DUPLEX veza.

Obično se koristi FULL DUPLEX, jer je tako moguće stalno pratiti da li računar na drugom kraju linije ispravno prima podatke. Ovakav primer veze je korišćenje JUPAK mreže i komunikacije sa udaljenim BBS-ovima. Ako komunikacioni softver može da radi samo u FULL DUPLEX režimu, a računar na dugom kraju veze nije programiran da vraća karaktere, onda se ništa neće videti na ekranu.

Šta je BBS?

Razmišljajući o ovom pitanju, na koje nam se odgovor činio vrlo jednostavnim, shvatili smo da to, ipak, nije tako prosto i jednostavno. BBS bi mogao da bude nešto kao servis, ili kompjuterske biltenke usluge (KBU) ili elektronski bilteni i oglasna tabla (EBOT), ali ni ovi smešni, ni neki pametniji prevodi nisu primenjivi u praksi. U stvari, i originalni naziv je malo zastareo i pod imenom BBS danas se

provlače mnoge stvari. Uostalom, na-
ziv BBS se toliko ustalio u međunarod-
noj upotrebi da bi domaće skraćenice,
tipa KBU ili EBOT, samo nepotrebno
komplikovale stvari i kod početnika
unosile zbrku.

Početnici su i tako zatrpani mnoš-
tvom novih imena, kao Door, Zmodem,
MNP. Sećamo se svojih početaka, kada
samo, kupivši modem, odjednom shva-
tili da smo ušli u jedan novi svet, u ko-
jem nam dotadašnje iskustvo u radu
na kompatibilcima nije puno pomagalo.
Bilo je tu više toga od jednostavnog
nameštanja par džampera i priključi-
vanja modema u prazan slot. Svesrdna
pomoć prijatelja koji nas je odmah za-
trpao programima tipa Teliemate, Pro-
comm⁺, literaturom i informacijama o
komandama za setovanje modema više
nas je zbunila nego pomogla i nepo-
vratno odvela u svet modemskih komu-
nikacija.

Pod BBS podrazumeva se skup
programa koji se izvršavaju na mašini
koja je samo tome posvećena i stoji na
raspolaganju korisnicima, najčešće pu-
nih 24 sata.

Za potpuno korišćenje svih moguć-
nosti nekog BBS-a potrebno je, osim
komunikacijskog, i korišćenje nekih po-
moćnih programa.

Broj korisnika koji mogu istovre-
meno raditi ograničen je brojem tele-
fonskih linija (tj. jedna linija + modem
po korisniku) spojenih na računar na
kojem se sam BBS program izvršava.

Kod jednokorisničkog rada nema
posebnih zahteva za računar, osim da
je on sam, a i svi mehanički delovi, do-
voljno pouzdan za višemesečni nepre-
kidni rad.

Međutim, kod višekorisničkog rada
postoji više rešenja, od kojih su najče-
šća: multiuser/multitasking operativni
sistem (UNIX/XENIX) ili DOS multi-
tasker (PC-MOS, Desqview) — svaki
user jedan task, plus eventualno još
jedan za SYSOP-a; te mreža računara

(najčešće mreža diskless XT-a plus je-
dan jači server) — svaki user jedan
XT.

BBS može pružiti mnoge usluge,
od kojih su neke skidanje i slanje pro-
grama, koji su za javnu upotrebu, sla-
nje i primanje privatnih poruka (elek-
tronska pošta — E mail), postavljanje
pitanja o svemu i svačemu, dcbijanje
odgovora, i još mnogo toga...

Uopšteno se može reći da razmena
poruka raznih tema i preuzimanje PD
programa najdraže aktivnosti su koris-
nika svakog BBS-a. Svi SysOp-ovi bi
uvek želeli što više JAVNIH poruka,
jer to uvek privlači mnoge korisnike,
od kojih su mnogi autoriteti na svom
području.

Kako koristiti BBS

YU BBS scena je relativno mlada,
nastala je i održava se zahvaljujući,
pre svega, pojedinim zaljubljenicima i
upornim »pionirima« iz ove oblasti u
nas. Na prste se mogu izbrojati BBS-
-ovi koji uspevaju da opstanu, a u Beo-
gradu postoje četiri BBS-a koja bez
prekida rade i par koji povremeno ra-
de ili ne rade.

Za BBS na našim prostorima je
direktan poziv na broj (414-312), što
prethodno podrazumeva da posedujete
računar, modem i program za komuni-
kaciju i, nakon prvog javljanja, obično
sledi određena provera od strane SiOp-
-a (sistem operatera), čoveka koji se
brine o radu BBS-a, dodeljivanje nivoa
pristupa sistemu, što znači i o informa-
cijama i podacima koji možete dobiti za
sisteme i vreme koje vam je u toku 24
časa dodeljeno da budete prisutni na
sistemu.

Sa korišćenjem stranih BBS-ova
stvar je malo kompleksnija. Najjedno-
stavniji i najskuplji način je direktan
poziv: pozovete broj 99... pa broj zem-
lje koju zovete... pa broj BBS-a i već
ste pristupili željenom BBS-u. Ovakva
veza je, uglavnom, dobra, i postižete
onu brzinu koju vaš modem podržava,

za naše uslove to je 2400 baud-a. Ovakav način se, u principu, ne isplati, jer izuzetno košta zbog visokih telefonskih računa.

Korišćenje JUPAK mreže podrazumeva pristup JUPAKU, zašto treba platiti pristojnu upisninu, redovnu pretplatu i, nakon toga, ostali troškovi su sasvim prihvatljivi. Ostaje vam da pozovete telefonski broj JUPAK-a, otukate svoj password broj (šifru) i nesmetano radite sa udaljenim BBS-om.

U ovom slučaju treba biti siguran da će se podaci prenositi korektno. Ako se slučajno javi »dubre« na monitoru, budite sigurni da je to do veze na relaciji vaš modem — JUPAK, a ono što stigne od JUPAK-a, korektno se prenosi do drugih kontinenata.

Još jedan način komunikacija je PC računara posredstvom VAX mini kompjutera, koji, uglavnom, radi pod operativnim sistemom VMS. Da biste koristili ovaj način potreban vam je pristup nekom od VAX-ova koji je povezan u svetsku paketnu mrežu.

Šta je mreža BBS-ova?

Jedna od osnovnih namena BBS-ova je razmena poruka i informacija. Svrha mreže (bbs network) jeste da omoguću širokom krugu korisnika učestvovanje i razgovor u zajedničkim, »mrežnim« konferencijama. Poruke koje se unose u neku od »mrežnih« konferencija se, u određeno doba dana (jednom dnevno ili češće), skupljaju i šalju na druge BBS-ove u mreži, i obrnuto, pa je protok informacija znatno veći, a krug korisnika koji učestvuju u diskusijama proširen na sve one koji posećuju BBS-ove povezane u mrežu.

Koje su prednosti takvog načina razmene informacija, verovatno nije potrebno posebno spominjati. No, da ipak podsetimo na najvažnije:

— mnogo aktivniji priliv većeg broja poruka sa svih BBS-ova koji učestvuju;

— zanimljiviji razgovori u većem krugu ljudi;

— nije potrebno logovati se na SVE BBS-ove, nego samo na jedan lokalni koji prenosi »mrežne« konferencije;

— vaše poruke se prenose i čitaju ih ljudi na drugim BBS-ovima. čak u udaljenim mestima (za međunarodne mreže, i na drugim kontinentima).

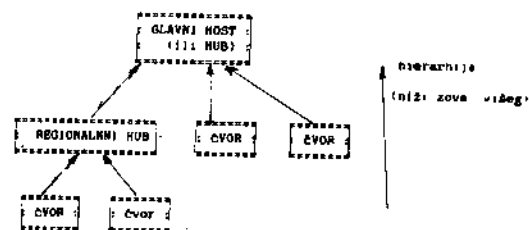
U određenom trenutku »pakuju« se sve nove poruke u »mrežnim« konferencijama. Takav program, zavisno o konfiguracije, vodi računa o tome koje su poruke već prenete u mrežu, kontroliše razne opcije (identifikacija BBS-a preko taglinije u zadnjem redu, da li se prenosi privatna pošta ili ne, routing poruka za korisnike na bbs-u i drugo) i kreira paket-datoteku u određenom formatu.

Zatim, komunikacijski program preko inteligentnog script-a automatski zove definisani BBS (jedan od onih u mreži), otvara Door za razmenu pošte, vrši upload paketa, a poslate poruke se umeću u bazu poruka na pozvanom BBS-u. Odmah potom, script našeg komunikacijskog programa skuplja preko istog Door-a, paket novih poruka na udaljenom BBS-u, sabija ih i prima, takođe u obliku paketa... Sada ponovo stupa na snagu pomagalo koje u ovom slučaju umeće novopristigle poruke na lokalni BBS. Sve se vrši, uglavnom, potpuno automatski, pa je kompletan transfer transparentan i u slučaju da nema poteškoća (najčešće) korisnici i SysOp ne moraju brinuti oko provere i prenosa poruka. Posebni mrežni ID brojevi omogućavaju korektan rad mreže, cirkulaciju samo željenih poruka željenim smerovima, itd. (da ne zalazimo u detalje).

Iz navedenog jasno je da je slučaj prilično jednostavan ukoliko mrežu sačinjavaju samo 2 BBS-a. Međutim, u slučaju učestvovanja brojnih BBS-ova, stvar je malo kompleksnija i organizovana u obliku stablaste strukture.

Potrebno je da jedan BBS vrši ulogu mrežnog HOST-a, (poznat pod imenom GLAVNI HUB) preko koga se odvija glavni promet i redirekcija poruka.

Njega zovu tzv. lokalni ili regionalni HUB-ovi, koji imaju ulogu regionalnih HOST-ova. Njihova je uloga da skupe poštu sa lokalnih BBS-ova, načine od nje jedan kompleksniji paket poruka, pošalju ga na glavni HOST i prime pakete ostalih regionalnih HUB-ova (takođe poslatih na glavni HOST), koji se, zatim, razdeljuju po lokalnim BBS-ovima. Kako to šematski izgleda, u jednostavnom slučaju, vidi se na sledećoj skici:



Pri tome, određene elemente ovakve BBS mreže možemo definisati na sledeći način:

ČVOR — BBS koji zove neki drugi BBS (obično onaj kojem je dodeljena funkcija HUB-a), kako bi slao/primao poštu mrežnih konferencija. ČVOR »ne prima« direktno poštu s bilo kojeg drugog BBS-a u mreži, što znači da ga niko drugi ne zove kako bi mu predao ili poslao poštu.

HUB — BBS koji, po pravilu, prima poštu, a može ili ne mora zvati neki drugi HUB (to se dešava samo u slučaju internacionalnih ili interkontinentalnih HUB-ova). Njega zovu regionalni HUB BBS-ovi koji mu predaju poštu skupljenu sa čvorova.

REGIONALNI HUB — predstavlja BBS koji zove neki drugi HUB, kako bi predao skupljenu poštu. Naziv regionalni potiče od toga što su u zamisli mreže, regionalni HUB-ovi sme-

šteni u regijama u kojima se želi prenositi mrežna pošta, i kako lokalni BBS-ovi ne bi svi odreda morali obavljati duže i skuplje telefonske pozive do glavnog HUB-a, odnosno HOST-a.

NET ID/CODE — Određena šifra, dodeljena svakom BBS-u u mreži, kako bi mrežni software mogao razlikovati i identifikovati pošiljaoca pošte, te kasnije uspešno adresirati pakete odgovora na pravi regionalni HUB ili ČVOR.

Osim navedenog, za svaki BBS (čvor na regionalnom HUB-u kojeg zove, a regionalni HUB na glavnom HOSTU) važno je da ima određeni POSEBNI login koji omogućava uspešan rad mreže. Logiranje pod imenom normalnog korisnika nije moguće i ne služi ničemu.

S druge strane, korisnici koji zovu »svoj« BBS i na njemu ostavljaju poruke, mogu to činiti kao i do sada, bilo direktno kucajući tekst on-line, bilo upotrebom nekog od mail-doorova (MarkMail, MegaMail, Silver Xpress, QMail, TomCat).

Šta je door? Kako on radi?

Door programi su nezavisni programi, tako da ulaskom u njih korisnik, u stvari, natera BBS software da izađu u DOS, sebe suspenduje i pokrene željeni program. To se simbolički prikazuje kao prolazak kroz vrata. Izlaskom iz Door-a ponovo se aktivira BBS na mestu gde smo ušli u njega. Jasno je da, pri tome, BBS i Door izmenjuju neke parametre (preostalo vreme na sistemu, koje poruke su pročitane, itd). Evo mogućeg izvora nekompatibilnosti. Kako iz door-ova možete, na primer, čitati poštu, jasno je da door programi mogu modifikovati i mnoge druge parametre BBS-a, na primer baze koje sadrže poruke, konferencije, uploadane programe, itd. To je još jedan vrlo opasni izvor nekompatibilnosti. Zato se door-ovi pažljivo instaliraju i dosta mukotrpno testiraju.

Većina door programa ima prateći program koji se izvršava kod korisnika nezavisno u BBS-u, i to najčešće OFF LINE.

Osnovni pojmovi komunikacija

KOMPJUTERSKA MREŽA — Jedan ili nekoliko računara međusobno povezanih preko telefonske linije modemima...

MODEM — Uređaj, koji je povezan sa računarom koji omogućava prenos podataka između dva računara. Postoje interni (ugrađuju se) i eksterni (pored računara)... Inače, sama reč MODEM je skraćenica od MODulator-DEM modulator...

BPS (bit per second) — Brzina prenosa u sekundi (bita u sekundi) pri 1200 je 150 bajta — znaka, a 2400 300 bajta — znaka...

KEREIJER (Carrier) — Zvuk koji se javlja sve vreme dok postoji veza između dva računara...

UPLOAD (Slanje) — šaljemo nekome nešto...

DOWNLOAD (Uzimanje) — Primamo — uzimamo od nekog nešto...

TRANSFER PROTOKOLI — Programski paketi — software za komunikaciju. Postoji desetak različitih i svi su relativno dobri. XMODEM, YMODEM, ZMODEM, JMODEM, KERMIT, HIPER i...

SYSOP — Sistem-OPERater, glavna i odgovorna ličnost za BBS...

NODE — Poseban telefonski broj za poziv BBS-a.

OUTDIAL (OD) — Nešto kao pozivni broj za određenu državu — grad.

OD 212 USA New York 6311021200028

OD 213 USA California 6311021300023

OD 214 USA Texas 6311021400022

OD 215 USA Pennsylvania...

OD 216 USA Ohaio

OD 919 USA North Carolina

6311091900124

Spisak je malo poduži...

CHAT — Razgovor više korisnika preko BBS-a...

BILTEN — Tekst o nekoj temi...

KONFERENCIJA — Mesto za vođenje »diskusije« o određenoj temi...

Zaključak

Modemske komunikacije su široka oblast o kojoj se može pričati i pisati i da uvek ostane nešto nedorečeno, ne bez razloga, jer je ogroman priliv informacija, iz svih oblasti naučno-tehnološkog razvoja, da ne postoji drugi način kojim bi se, bar približno, mogle pratiti. Sa druge strane, razvoj informatike i računarske tehnike, već odavno se ne zasniva na individualnom radu, već budućnost ove oblasti leži na korišćenju modemske komunikacije. Zadovoljstvo ovakvog rada nema smisla opisivati; to mogu osetiti oni koji uđu u vode ove oblasti, a što govori i iskustvo korisnika BBS »FENIX«.

Literatura:

[1] Uputstvo za rad BBS »FENIX«, Bilteni i konferencije.

[2] Dejan Stajić, Petar Blinski RAČUNARSKE TE-LEKOMUNIKACIJE I MREŽE, Tehnička knjiga.

[3] Časopis RAČUNARI.

U članku se razmatraju osnovni principi rada matričnih štampača sa 9 iglica. Posebno se razrađuje problem nemogućnosti štampanja naših znakova ŠŠ, ĆĆ, ČČ, ĐĐ i ŽŽ na standardnoj opremi. Nedostatak se otklanja kreiranjem generatora znakova u skladu sa kodnom stranicom PC 832. U članku se takođe daje praktičan primjer za devetoiglične matrične štampače.

Uvod

Pisani materijali su kroz hiljadu-godišnju tradiciju ostali gotovo nezamjenljivi način komunikacije među ljudima. U eri sve veće primjene računala čini se da način komunikacije putem pisanih materijala postaje manje potreban. Bilo zbog tradicije, ili stvarne potrebe, uporedo sa razvojem računala, razvijali su se i uređaji za štampanje podataka, međurezultata i rezultata računarske obrade podataka. Ti uređaji su štampači. U početnom periodu to su bili skupi i uočljivi dijelovi svake računarske konfiguracije. Razvojem mikro-računala, a naročito pojavom PC računala, razvijali su se štampači različitih vrsta. Posebno su se razvili matrični 9-iglični štampači kao nezamjenljiv i ne tako skup uređaj za štampanje.

U ovom članku pokušat ćemo prikazati osnovne principe rada matričnih štampača sa 9 iglica. Posebno će biti prikazana glava tih štampača, kao osnovni i specifični dio za formiranje znaka. Izgled svakog znaka koji štampač može otisnuti na papir zapisan je u internoj (ROM) memoriji. Taj dio štampača poznat je kao generator znakova (engl. character generator). Izmjenom toga dijela mijenjamo i izgled otisnutih znakova. To je vrlo važno za pisma slovenskih naroda, jer do sada fabrički nije bilo ugrađivanih generatora znakova za slovenska pisma. U radu će se

posebno obraditi problem promjene generatora znakova kod 9-igličnih matričnih štampača za latinično i ćirilično pismo. Promijenjeni generator karaktera omogućuje nam da otisak bude u duhu našeg jezika sa svim znacima koji su osobezi za pisma na ovom području.

Principi rada 9-igličnih štampača

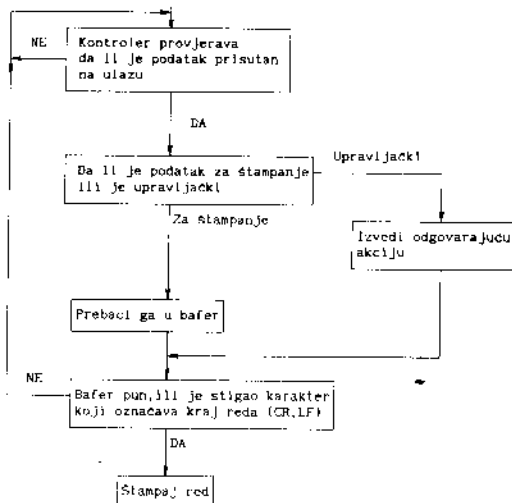
Postoji veliki broj parametara na osnovu kojih se može izvršiti podjela štampača. Spomenimo samo tri osnovna parametra:

- broj znakova koji se odjednom utiskuju na medij;
- postojanje mehaničkog uređaja za prenos znaka na medij;
- način formiranja znaka.

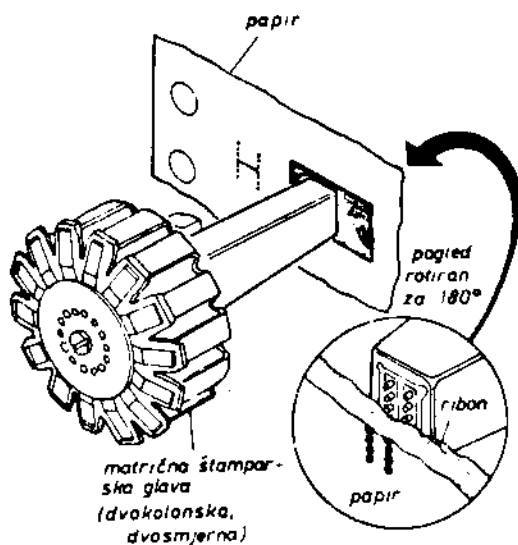
U ovom radu govorimo o serijskom udarnom tačkasto-matričnom štampaču sa 9 iglica, dakle štampaču koji štampa znak po znak udarcem iglica u papir preko ribona. Svaki znak se formira u matrici 7×9.

Uproščeno, štampač radi u sprezi sa računalom, kao što je prikazano dijagramom na slici 1.

U nastavku ćemo opisati glavu devetoigličnog matričnog štampača (engl. printer head), slika 2.



Sl. 1 — Dijagram štampanja

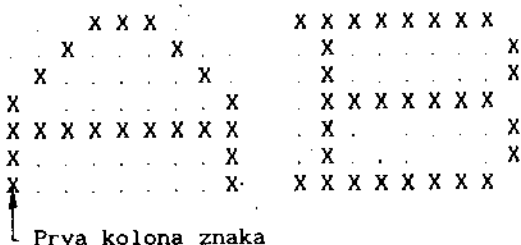


Sl. 2 — Glava matričnog štampača (9 iglica)

Iglice u glavi ovoga štampača mogu biti poredane u jednoj ili dvije kolone, a ima ih 9, po čemu su i dobili ime devetoiglični matrični štampači. Svaki znak se može prikazati kao matrica 7×9 , što je pokazano na slici 3. za slova A i B. Sadržaj u memoriji (interni ROM) je sljedeći: 1E 28 48 88 88 88 48 28 1E (za znak A), 82 FE 92 92 92

92 92 92 66 (za znak B). Ova ROM memorija poznata je kao generator znakova i dio je upravljačke elektronike štampača.

Kako se takav znak može otisnuti na papir? To je prilično jednostavan postupak, a povezan je sa mehaničkom konstrukcijom štampača i njegove glave.



Sl. 3 — Matrica slova A i B

Na jednom kraju iglica nalazi se solenoid sa malim čekićem, na drugom kraju je ribon, a odmah ispod njega papir na koji se štampa. Kada na solenoid dođe impuls, on privuče kotvu i čekić udari po iglici koja se pomjeri i udari u ribon preko koje se na papir nanese otisak u vidu jedne tačke. Pošto su iglice postavljene u koloni, one mogu odmah otisnuti više tačaka (vertikalnih dijelova znaka). Za gornji primjer to bi izgledalo ovako: prva kolona znaka A (1E), napisana binarno, jeste 00011110. Bit najniže vrijednosti je obično 0, a u matrici služi kod podvlačenja i kreiranja znakova koji imaju donje margine poput slova j. Ako prihvatimo konvenciju da je bit najviše vrijednosti povezan na solenoid koji pokreće najgornju iglicu, a ostali po redu tako da je bit najniže vrijednosti povezan na solenoid koji pokreće najdonju iglicu, tada će prva kolona znaka biti otisnuta odjednom. Ako glavu štampača, prikazanu na slici 2, malo pomaknemo udesno, postupak možemo ponoviti za sljedeću kolonu, tako da za štampanje 1 znaka treba odštampati 9 kolona. Princip štampanja je isti kod štampača sa dvorednom glavom.

Kodovi i kodne stranice

Radi boljeg razumijevanja, objasnimo sada neke pojmove koji su neophodni za dosljednost u daljem izlaga-

Postoje dvije grupe znakova, grafički (slova i brojeke) i upravljački, koji utiču na zapis, obradu i prikaz teksta. Recimo da se način prikazivanja znakova naziva FONT. Različiti znaci (poput či-

PC437 (USA)

CODE	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL		SP	0	@	P	a	p	Ç	É	Á		L	l	Ó	
1			"	1	A	Q	a	q	ü	í	í		í	í	í	
2		DC2	#	2	B	R	b	r	é	í	í		í	í	í	
3			\$	3	C	S	c	s	á	ó	ú		í	í	í	
4		DC4	%	4	D	T	d	t	ä	ö	ü		í	í	í	
5		S	&	5	E	U	e	u	ü	í	í		í	í	í	
6			'	6	F	V	f	v	é	í	í		í	í	í	
7			(	7	G	W	g	w	ç	š	z		é	í	í	
8			)	8	H	X	h	x	í	í	í		í	í	í	
9	HT	SM	*	9	I	Y	i	y	ö	í	í		í	í	í	
A	LF		+		J	Z	j	z	ó	í	í		í	í	í	
B	VT	ESC	;		K	[	k	{	í	í	í		í	í	í	
C	FF		<		L	\	l		í	í	í		í	í	í	
D	CR		=		M	]	m	}	í	í	í		í	í	í	
E	SO		>		N	^	n	~	í	í	í		í	í	í	
F	SI		/		O	_	o	ó	í	í	í		í	í	í	

HEX	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0		»	(sp)	0	@	P	.	p	Ç	É	Á	í	í	í	í	í
1	⊙	◊	!	1	A	Q	a	q	ü	í	í	í	í	í	í	í
2	⊙	◊	"	2	B	R	b	r	é	í	í	í	í	í	í	í
3	♥	!!	#	3	C	S	c	s	á	ó	ú	í	í	í	í	í
4	♦	§	\$	4	D	T	d	t	ä	ö	ü	í	í	í	í	í
5	♣	§	%	5	E	U	e	u	ü	í	í	í	í	í	í	í
6	♠	-	&	6	F	V	f	v	é	í	í	í	í	í	í	í
7	■	†	'	7	G	W	g	w	ç	š	z	é	í	í	í	í
8	■	†	(	8	H	X	h	x	í	í	í	í	í	í	í	í
9	○	↓	)	9	I	Y	i	y	ö	í	í	í	í	í	í	í
A	⊙	→	*		J	Z	j	z	ó	í	í	í	í	í	í	í
B	⊙	→	+		K	[	k	{	í	í	í	í	í	í	í	í
C	⊙	→	<		L	\	l		í	í	í	í	í	í	í	í
D	⊙	→	=		M	]	m	}	í	í	í	í	í	í	í	í
E	⊙	→	>		N	^	n	~	í	í	í	í	í	í	í	í
F	⊙	→	/		O	_	o	ó	í	í	í	í	í	í	í	í

Kodna stranica 852 obuhvata sva specifična slova srpskohrvatske latinice

Sl. 4 — Kodna stranica PC 437 i PC 852

nju. ZNAK (engl. character) jeste član skupa elemenata koji se koristi za organizaciju, upravljanje i prikaz teksta.

riličnog i latiničnog E) mogu imati isti način prikazivanja. U računarskoj tehnici svaki znak se predstavlja jedno-

značno određenom kombinacijom bitova — KOD znaka. KODNA TABELA je skup kodnih znakova složenih po određenom principu. Repertoar znakova dodijeljen određenoj kodnoj tabeli naziva se SET znakova (engl. character set).

Kod nas je standardizovan 7 bitni kod kojim se može prikazati 128 znakova. Uskoro će biti prihvaćen [1] 8 bitni kod kojim se može prikazati 256 znakova. U pozicije ili dijelove kodne tabele mogu se, odgovarajućim upravljačkim sekvencama, pozvati standardizovani drugi kodovi. Međutim, većina današnjih programskih proizvoda podržava samo osnovni skup znakova, slika 4 (skup ASCII). U tom skupu nema naših znakova ććšđž. To je tzv. industrijski standard. Na lijevoj strani kodne tabele nalazi se ASCII 7 bitni kod (pozicije 0-127), dok se u desnoj polovini (pozicije 128-256) nalaze znakovi zavisno od namjene proizvoda. Zamjenom znakova u pojedinim pozicijama, što se tiče kodova, sve ostaje isto, ali se mijenja oblik znakova koji se pojavljuje na ekranu ili štampa na štampaču. Može se zamijeniti i cijela desna strana kodne tabele, gdje se nalaze i svi znaci specifični za latinično pismo na našim prostorima.

To u praksi znači da se mora mijenjati generator znakova. Zašto je nužno da mijenjamo generator znakova na opremi koja se kod nas koristi? Najvažniji razlog je što kod primjene računala mora doći do izražaja bar djelomična lokalizacija, što podrazumijeva prilagođenje programa stranom tržištu, tako da se, između ostalog, izlazi u susret navikama i potrebama korisnika. Jedna od ključnih potreba je da se na tastaturi nađu svoji znakovi, da se mogu vidjeti na ekranu i da se štampaju pomoću štampača. Ova standardizacija neophodna je barem na nivou poduzeća. Rekli smo već da se standardni raspored znakova na nekom računaru naziva KODNA STRANICA (engl. code page). U PC računalu prvih 128 znakova su uvijek isti (ASCII redosljed).

Drugi dio kodne tabele (128—256) može imati različiti raspored istih ili različitih znakova koji dobivaju svoju šifru (npr. CP 437, CP 852). Obično u žargonu govorimo o kodnim stranicama 437 i 852, a prikazane su na slici 4.

Kodna stranica koja je interesantna za nas, poznata pod brojem 852, podržava sve znakove latiničnog pisma koje se i kod nas upotrebljava. Za ćirilicu je data posebna kodna stranica 866 i 855. Kodna stranica 852 poznata je i pod nazivom latin 2. Ako se proizvođači pridržavaju dogovora, tada ne bi bilo problema oko razmjene i upotrebe opreme i programa, bez obzira gdje je proizvedena. Kodna stranica 852 usvojena je 1986. kao standard, a tek verzija operativnog sistema za PC računala DOS 5.0 potpuno ga podržava. Ogroman broj video kartica i štampača nema tvornički ugrađen generator znakova sa znacima propisanim kodnom stranicom 852. Zato je nužna prepravka generatora znakova na način koji će biti objašnjen u daljem tekstu.

Kreiranje generatora znakova za naše latinično pismo

Računalo i printer komuniciraju slanjem upravljačkih sekvenci i odgovarajućih kodova. Kako će pojedini znak izgledati odštampan ovisi o izgledu toga znaka, kako je kreiran u više bajta ROM-a generatora znakova, a što je prikazano na slici 3, za znakove A i B.

Pored mehaničkih dijelova, štampač ima sve ostale komponente kao i svako mikroracunalo (mikroprocesor, RAM, ROM, U/I sklopovi, prateća logika).

Za konkretni štampač prvi problem je kako prepoznati generator znakova kao elektronički dio svakog 9-igličnog štampača.

Vrlo često je to EPROM, čiji je kapacitet najčešće od 8 do 64 K bajta. Kada se generator znakova prepozna,

tada se uz pomoć posebnog uređaja (EPROM programera) sadržaj može iščitati. Sljedeći korak je analiza iščitanih zapisa. Tu nailazimo na dodatne probleme, jer se literatura o organizaciji zapisa ne isporučuje. Zajedno sa matricom znakova u istom EPROM-u najčešće se nalazi i program za pokretanje i upravljanje radom štampača. Analiza zapisa može biti naporan posao, jer pored 9 bajtova koji karakterišu matricu svakog znaka mogu biti, na primjer, i 4 bajta koji imaju značenje: početak prve kolone znaka, širinu znaka, kraj zadnje kolone znaka, početnu adresu matrice znaka, i slično. Bez ovih elemenata korektno štampanje nije moguće. Inače, algoritam štampanja pojedinih znakova, zaštita, i slično, može biti vrlo složen. Što štampač ima više raznih mogućnosti, poput automatskog uvlačenja papira, pomak za pola strane naprijed i nazad, više načina štampanja, više fontova, to je i program koji njime upravlja složeniji.

Da bi smo vidjeli oblike znakova koji su smješteni u generatoru znakova, poslužiti ćemo se posebno napisanim programom koji je autor sam, i uz pomoć kolega, kreirao, jer postojeći font editori nisu pogodni za ovu svrhu. Pored osnovnih funkcija, taj nam program omogućuje učitavanje sadržaja generatora znakova, njegov prikaz na ekranu kao uvećane matrice sa početnom adresom i jednostavnu izmjenu bilo kojeg polja u matrici.

Kako se vrši promjena jednog znaka u drugi, prikazat ćemo na primjeru slova Đ, koga ćemo generirati od slova D.

Heksa decimalni zapis znaka D u generatoru znakova izgleda ovako: 82 FE 82 82 82 82 44 38. Kada uzmemo 1. bajt i na ekranu ga grafički prikažemo tako da jedinice budu crna polja, a nule bijela, zatim sljedeći bajt do njega dobijemo matricu dimenzija 7×9 za znak D. Ako, zatim, izmijenimo bilo koje polje matrice promjenom crno u bijelo ili bijelo u crno, time smo promijenili i izgled znaka. Tako je, na pri-

mjer, na slovo D dodata crtica, pa je dobijeno slovo Đ prikazano na slici 5, a njegov heksa zapis u generatoru znakova je: 92 FE 92 92 92 82 82 44 38. Dakle, znak D. smo pretvorili u znak Đ zamjenom odgovarajuća 4 bajta u generatoru znakova.

x x x x x x	x x x x x x
x	x
x	x
x	x x x x
x	x
x	x
x x x x x x	x x x x x x

Sl. 5 — Matrice slova D i Đ

Na ovakav način možemo pristupiti promjeni svih znakova koji su karakteristični za latinično pismo koje se primjenjuje kod nas: Čč, Ćć, Žž, Šš, Đđ.

Rekli smo već da je svakom znaku pridružen kod. U prvom dijelu tabele nisu predviđena mjesta za naša slova. Zato se naša slova najčešće smještaju na mjestu švedske abecede i to č=kod 129, ž=kod 130, š=kod 132, ć=kod 134, Š=kod 142, Ć=kod 143, Ž=kod 144, đ=kod 148, Đ=kod 153, Č=kod 154. Dakle, potrebno je naći u EPROM-u adrese na kojima je smještena matrica švedskih slova ü ë ä å Ä Å É ö Ö Ü. Zatim se, na isti način, nađu adrese naših slova c C, d D, s S, z Z i prekopiraju matrice na mjesta gdje se nalaze matrice prije spomenutih švedskih slova.

Ovako se na jednostavan način osigurava da naša novoformirana slova budu po obliku i veličini ista kao i sva druga slova. Kada na učinjene kopije dodamo kvačice i crtice, dobili smo željeni izgled slova. Svaki put kada pozovemo švedski alfabet i, na primjer, kod 129 štampač će nam propisno odštampati slovo č.

Ovaj način dobijanja naših slova se kod nas najčešće praktikira, iako je, sa stanovišta standarda, neprihvatljiv. Ako želimo da se uklopimo u važeći standard, tada moramo ili imati uređaje koji će podržavati kodnu stranicu

852 ili da sami preuredimo generator znakova. Većina praktično korištenih uređaja nema fabrički ugrađenu kodnu stranicu 852. Međutim, najnoviji proizvodi koji dolaze sa zapada podržavaju kodnu stranicu 852, kao što je, na primjer, DOS 5.0. Time je riješen problem prikaza na ekranu naših slova i izgleda tastature. Samo skuplji i najnoviji štampači imaju ugrađenu kodnu stranicu 852. Za veliku većinu drugih uređaja, štampača koji su u upotrebi, kodna stranica se može kreirati na sličan način kao što smo prikazali na gornjem primjeru. Sljedeći odredbe standarda, naša slova će sada imati kodove: ć=kod 134, Č=kod 143, č=kod 159, Ž=kod 166, ž=kod 167, Ć=kod 172, Đ=kod 208, Đ=kod 209, Š=kod 230, š=kod 231. Dakle, nužno je naći adrese u PROM-u konkretnog štampača gdje su smješteni znaci Å Å f a o 1/4 II T

и τ. Ti znaci mogu se naći kod štampača koji podržavaju kodnu stranicu PC 437 (USA), što je kod većine primjenjivanih štampača na našim prostorima. Zatim se, na odgovarajuća mjesta, na opisani način kreiraju naši znaci. U ovom slučaju imat ćemo situaciju da na ekranu istovremeno imamo prikazane znakove ASCII koda i naša slova, i da to što vidimo takođe možemo odštampati na printeru korištenjem najobičnijeg editora.

Što se, pak, ćirilice tiče tu nastaje dodatan problem i za rješenje je nužna nova kodna stranica (za rusku ćirilicu to je kodna stranica 866). U ovoj kodnoj stranici nalaze se i slova naše ćirilice, sem 4 znaka, koji se nalaze u kodnoj stranici 855. Napomenimo ovdje da bi se u slučaju konverzija između latiničnog i ćirilčnog pisma javili veliki problemi, odnosno tekst odštampan na štampaču sa ćirilčnim znacima ne bi bio identičan tekstu odštampanom lati-

nicom. Zato je moguć kompromis koji bi se sastojao u sljedećem:

— sve znake sa istim značenjem ostaviti na istim pozicijama u kodnoj tabeli, a promijeniti im samo oblik;

— posebne ćirilčne znake Ъ, Ь, и staviti umesto q, w, x.

Kreiranje generatora znakova za ćirilčno pismo je složen i zamoran posao, čak i u slučaju ako imamo usavršene alate za to. Naročito je to problem kada se kreiraju NLQ matrice. Naime, znaci u NLQ modu štampaju se u dva prolaza glave štampača, tako da je kvaliteta otiska mnogo bolja nego u običnom (draft) modu. Međutim, za to se moraju imati dvije odvojene matrice (različite po izgledu) koje preklapljene jedna preko druge daju odgovarajući znak.

Zaključak

Zbog potrebe lokalizacije u upotrebi računala i uređaja koji ga prate nužno je da štampači imaju mogućnost otiska naših karakterističnih znakova. Većina upotrebljivanih štampača nema fabrički ugrađenu kodnu stranicu CP 852 u kojoj su predviđena mjesta za 10 karakterističnih znakova ĆĆČčŽžŠš Đđ.

Taj nedostatak može se otkloniti prepravkom generatora znakova, uz pomoć alata koji nam omogućuje prikaz i izmjenu pojedinih lokacija u matrici znakova. Pri tome se mora voditi računa i o mjestima u kodnoj tabeli, gdje se smješta matrica naših karakterističnih slova, što je propisano standardom.

Prepravka generatora znakova je moguća i isplativa ukoliko želimo da rezultate računarske obrade koristimo u svakodnevnom životu u duhu našeg jezika.

Literatura:

- [1] Mr Stevanović N., dipl. inž., Sve po JUS-u, Računari 47, februar 1989,
- [2] Duško Savić, Istočni standard, Računari 64, septembar 1990.

- [3] Srdanović V. & Cvetić M., NLQ latinica, Računari 46, 1989.

- [4] Đurašinović M., YU slova na 1X-86, Računari 36, 1986.

Računarski sistemi u eksploataciji — sakupljanje podataka o otkazima i predviđanje pokazatelja pouzdanosti

U radu se izlažu metode za procenu osnovnih pokazatelja pouzdanosti računarskih sistema na osnovu podataka iz eksploatacije. Na osnovu pomenutih podataka razvijaju se modeli za analizu pouzdanosti u eksploataciji, kako računarskog sistema u celini, tako i pojedinih njegovih sastavnih delova. Razvijeni modeli mogu poslužiti za predviđanje otkaza sistema i za racionalno planiranje potrebnog broja i intervala obezbeđenja rezervnih delova. Izložene metode i postupci primenjeni su na računarski sistem Sajber 170/720, koji se nalazi u eksploataciji. U radu se prikazuju karakteristični rezultati do kojih se došlo u izvedenim analizama.

Podaci o otkazima u toku eksploatacije

Izvor podataka

Izvor podataka bio je Dnevnik računarskog sistema Sajber 170/720 (u daljem tekstu SISTEM. Dnevnik je namenjen svakodnevnom zapisivanju događaja vezanih za operativnost računarskog sistema i upravljanje resursima, poruka sistema i izvršenih aktivnosti operatora.

Posmatrani su zapisi u toku eksploatacije sistema od 1. januara 1986. do 30. juna 1990. Za potrebe analize pouzdanosti, iz posmatranih zapisa mogli su se izdvojiti sledeći podaci:

— intervali vremena kada je sistem bio ispravan i kada je bio u otkazu,

— naziv podsistema ili uređaja u sistemu koji je uzrok zastoja sistema i trajanje njegovog otkaza;

— naziv uređaja koji je otkazao i trajanje otkaza, za koje vreme funkcija sistema nije bila narušena.

Rezultati analize podataka

Iz zapisa o hronologiji događaja na sistemu u praćenom periodu, izdvojeni su zapisi o otkazima. Izvršena je analiza zapisa o otkazima na sledeći način:

— hronološki zapisi pretvoreni su u odsečke vremena između otkaza i odsečke vremena trajanja otkaza koji su slučajne veličine za statističku obradu;

— izvršena je izvesna filtracija podataka o otkazima (na primer, neoperativnost računara zbog backupa, preventivnog održavanja ili planskog isključenja, značajna u analizi raspoloživosti, nije stanje otkaza sistema u analizi pouzdanosti, pa nije tako ni uzeta),

— odbačene su vrednosti u nizu podataka koje se odnose na isti sistem, a mnogo odstupaju od svih ostalih, smatrajući ih greškom u zapisivanju;

— zapisi o otkazima sistema bez podataka o uzročniku, uzeti su u obzir za analizu pouzdanosti SISTEMA, ali nisu mogli biti korišćeni u analizi pouzdanosti sastavnih delova SISTEMA;

— manji broj zapisa o vrlo kratkom vremenu između dva uzastopna otkaza istog sistema, uzet je u obzir za analizu. Tome je moglo da se pristupi na dva načina: 1) da se odbaci, smatrajući da je drugi otkaz nepotpuno otklonjeni prvi otkaz, 2) da se uzme u obzir, što je učinjeno, zato što odražava realno stanje održavanja uređaja u eksploataciji;

— uzeto je da je SISTEM počeo da radi na početku perioda praćenja, 1.

januara 1986, što ne odgovara stvarnosti. Time je za SISTEM i sve njegove sastavne delove vreme do prvog otkaza posle 1. januara 1986. kraće od realnog. Učinjenom pretpostavkom, u proračune je uneta neznatna greška, koja je na strani sigurnosti.

Određivanje pokazatelja pouzdanosti

Izračunavanje funkcija gustine otkaza, intenziteta otkaza i pouzdanosti iz eksploatacionih podataka o otkazima sistema

Funkcije gustine otkaza, intenziteta otkaza i pouzdanosti iz podataka sakupljenih u toku eksploatacije računarskog sistema računaju se pomoću obrazaca za izračunavanje odgovarajućih empirijskih funkcija [1]. Obrasci se primenjuju kada se za više praćenih sistema znaju podaci o vremenu do prvog otkaza.

Empirijska funkcija gustine otkaza je:

$$f_e(t) = \frac{n_1(t_i) - n_1(t_i + \Delta t_i)}{n \Delta t_i} \quad (1.1)$$

U (1.1) je: $n_1(t_i)$ — broj sistema koji nisu otkazali do trenutka t_i , n — ukupni broj ispitivanih sistema a Δt_i — intervali vremena, različite ili iste dužine.

Empirijska funkcija intenziteta otkaza je:

$$\lambda_e(t) = \frac{n_1(t_i) - n_1(t_i + \Delta t_i)}{n_1(t_i) \Delta t_i} \quad (1.2)$$

Empirijska funkcija pouzdanosti je:

$$R_e(t) = \frac{n_1(t_i + \Delta t_i)}{n} \quad (1.3)$$

Navedeni obrasci se u ovom radu primenjuju na izračunavanje empirijskih funkcija za jedan sistem koji otkazuje više puta. Koriste se pod pretpostavkom da se posle svakog otkaza

sistem u potpunosti obnavlja i počinje ponovo da radi. Tako se jedan sistem sa n otkaza može posmatrati kao n sistema sa registrovanim vremenom do prvog otkaza i mogu se primenjivati pomenuti obrasci.

Kada je broj otkaza dovoljno veliki, vreme do n -tog otkaza, t_{max} , deli se na konstantne intervale Δt , čiji se broj k određuje iz

$$k = 1 + 3,3 \log n, \text{ gde je } n \text{ broj otkaza} \quad (1.4)$$

Dužina intervala Δt tada je

$$\Delta t = \frac{t_{max}}{k} \quad (1.5)$$

Test statističke hipoteze o eksponencijalnoj raspodeli vremena do otkaza sistema u eksploataciji

Iz podataka o otkazima u eksploataciji dobijeno je srednje vreme između otkaza:

$$m = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n m_i \quad (1.6)$$

gde je sa n označen broj otkaza, a sa m_i trajanje — ispravnog rada između $i-1$ i i -tog otkaza.

Pretpostavljajući da je raspodela vremena do otkaza dobijena iz eksploatacionih podataka eksponencijalna, mogu se dobiti srednji intenzitet otkaza λ_{sr} sistema i funkcija pouzdanosti $R(t)$ u praćenom intervalu kao

$$\lambda_{sr} = \frac{1}{m} \quad (1.7)$$

$$i \ R(t) = e^{-\lambda_{sr} t} \quad (1.8)$$

Hipoteza o eksponencijalnoj raspodeli se ne odbacuje, sa nivoom rizika α , ako je apsolutna vrednost najvećeg međusobnog odstupanja funkcija teorijske i empirijske pouzdanosti u posmatranom intervalu vremena

$$D = \max |R(t) - R_e(t)| \quad (1.9)$$

manja od koeficijenta poverenja Kolmogorova-Smirnova $\frac{d\alpha}{\sqrt{n}}$

Vrednosti pomenutog koeficijenta za razno n i α date su tabelarno u [2].

Verovatnoća događanja k otkaza sistema u intervalu vremena T

Ako sistem otkazuje po eksponencijalnoj raspodeli, broj otkaza X u određenom vremenskom periodu slučajna je veličina, koja se povinuje Poasovoj raspodeli. Verovatnoća da će se dogoditi k otkaza u vremenskom intervalu T jednaka je [1]:

$$p(k) = P(X = k) = e^{-\lambda T} \frac{(\lambda T)^k}{k!} \quad (1.10)$$

U (1.10) je sa λ označen intenzitet otkaza sistema.

Matematičko očekivanje broja otkaza u intervalu T je

$$E(X) = \lambda T \quad (1.11)$$

Verovatnoća događanja ne više od r intervalu T može se izračunati pomoću kumulativne funkcije raspodele

$$F(r) = P(X \leq r) = \sum_{k=0}^r P(X=k) = \sum_{k=0}^r e^{-\lambda T} \frac{(\lambda T)^k}{k!} \quad (1.12)$$

Primena izraza (1.10) i (1.11) u određivanju broja otkaza i potrebnog broja rezervnih delova, da bi se postigla zahtevana operativna raspoloživost, prikazana je u [3].

Definicija sistema: Sastav, vreme i uslovi rada

Sastav složenog sistema SISTEMA

SISTEM se sastoji od više sastavnih delova — podsistema. To su:

— CPU — centralni procesor. Čine ga: sam centralni procesor CP, centralna memorija sa upravljačkom elek-

tronikom CM, podsistem perifernih procesora sa ulazno-izlaznim kanalima PPS i jedinica za hlađenje centralnog procesora CU. Hardver i upravljački softver posmatraju se kao celina;

— NPU — čeon, komunikacioni procesor i upravljački softver, služi za komunikaciju računarske mreže sa delovima SISTEMA;

— DSS — podsistem diskova. Čine ga: upravljač DK i 4 jedinice za rad sa diskovima DS1, ..., DS4;

— MTSS — podsistem magnetnih traka. Čine ga: upravljač MK i 2 jedinice za rad sa trakama MT1, MT2;

— LP — štampač redova;

— NAP — podsistem napajanja. Čine ga: sistem besprekidnog napajanja sa produženim napajanjem do 30 minuta u slučaju prekida u gradskoj mreži SBN i pripralni rezervni izvor — mreža M, koji se uključuje kada otkaze SBN;

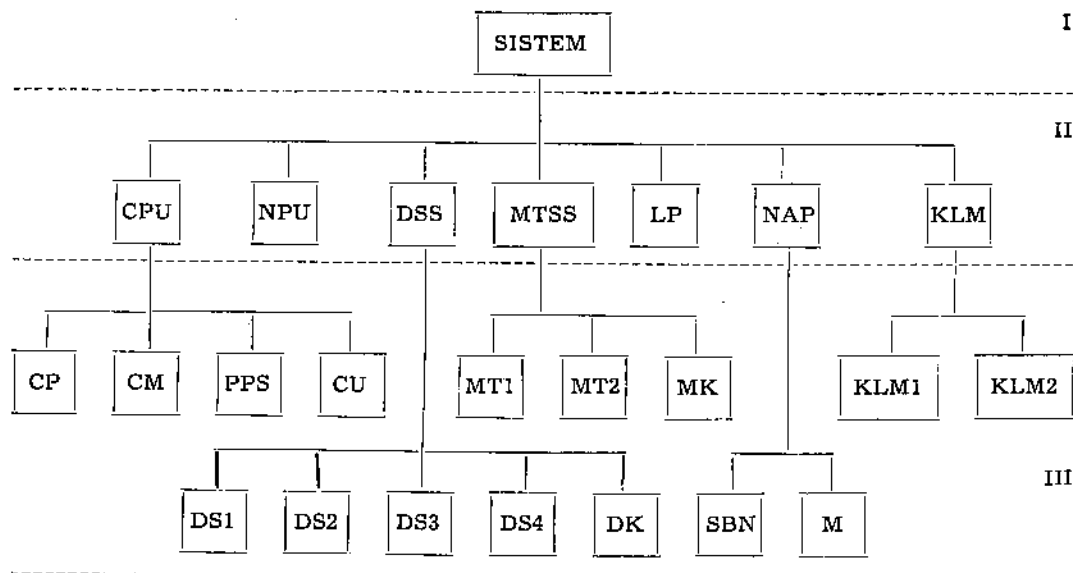
— KLM — koji čine: sistem za klimatizaciju prostora u kome je smešten i radi SISTEM — KLM1 i sistem za hlađenje sistema CPU freonom — KLM2.

Tronivojska hijerarhijska šema SISTEMA sa delovima koji ga čine, prikazana je na slici 1.

Vreme i uslovi rada sistema

SISTEM sa svim sastavnim delovima sa slike 2, izuzev NAP i KLM2, nalazi se u jednoj prostoriji u kojoj se neprekidno obezbeđuje temperatura u dozvoljenom opsegu $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ sa brzinom promene $0,1^\circ\text{C}$ unutar dozvoljenog opsega, kao i relativna vlažnost $40\% - 70\%$ i temperatura tačke orošenja 11°C . NAP i KLM2 nalaze se u prostorijama sa blažim, ali stalno održavanim uslovima ambijenta.

Napajanje: svi delovi SISTEMA, koji se napajaju sa 50 Hz ne smeju imati prekide u napajanju 10 ms i duže; svi delovi SISTEMA koji se napajaju sa 400 Hz ne smeju imati prekide u napajanju 2,5 s i duže.



Sl. 1 — Hijerarhijska šema SISTEMA

SISTEM je instaliran sredinom 1982. i od tada je stalno uključen i radi ili je raspoloživ za rad. Svi sastavni delovi nivoa II sa slike 1 neprekidno su uključeni i rade, izuzev dva i to:

— MTSS: jedinice MT1 i MT2 pod naponom su i mogu da rade samo uz asistenciju operatora, u radno vreme operatora. U ostalo vreme MT1 i MT2 su isključene;

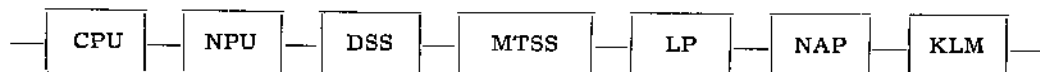
— LP: pod naponom je i radi samo u radno vreme operatora. U ostalo vreme je isključen.

Način rada sistema i analiza pouzdanosti

SISTEM je projektovan da u njegovoj funkciji učestvuju svi sastavni delovi drugog nivoa sa slike 2. On tako i radi. Stoga je šema pouzdanosti SISTEMA redna veza svih podsistema drugog nivoa, prikazana na slici 2. Do pre-

kida funkcije, tj. otkaza SISTEMA, dolazi kada dođe do prekida funkcije bilo kog člana redne veze.

SISTEM je kao celina praćen na opisani način, tokom eksploatacije, u periodu od 1. januara 1986. do 30. juna 1990. U tom periodu hronološki je registrovano nastupanje $n_{SIST}=224$ prekida funkcije ili otkaza. Sračunati su odsecci vremena između susednih otkaza, izraženi u satima i dobijena empirijska raspodela vremena do otkaza. Primenom metoda iz odeljka 2.1 izračunate su vrednosti empirijskih funkcija gustine verovatnoće otkaza $f_e(t)$, intenziteta otkaza $\lambda_e(t)$ i pouzdanosti $R_e(t)$ i prikazane su u tablici 1. Uz hipotezu o eksponencijalnoj raspodeli vremena do otkaza, srednji intenzitet otkaza SISTEMA, na osnovu raspoloživih podataka, izračunat prema (1.7), iznosi $\lambda_{SIST} = 0,006085674$ otkaza/h. Za tako uzeto λ_{SIST} , prema (1.8) izračunate



Sl. 2 — Blok-dijagram pouzdanosti SISTEMA

su vrednosti teorijske funkcije pouzdanosti $R(t)$, a prema (1.9) apsolutna vrednost odstupanja D . Maksimalna vrednost pomenutog odstupanja D_{max} , uokvirena je u tablici 1. Statistički test

Kolmogorova-Smirnova pokazuje da se hipoteza o eksponencijalnoj raspodeli ne odbacuje sa nivoom poverenja 0,90. Slike 3 i 4 prikazuju izgled funkcija $f_e(t)$, $\lambda_e(t)$, $R_e(t)$ i $R(t)$.

Tabela 1

i	t_i	$t_i + \Delta t$	$n_i(t_i)$	$n_i(t_i + \Delta t)$	4—5	$f_e(t) \cdot 10^3$	$\lambda_e(t) \cdot 10^3$	$R_e(t)$	$R(t)$	D
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0	90	223	127	96	4,78	4,78	0,569	0,567	0,002
2	90	180	127	65	62	3,09	5,42	0,291	0,321	0,030
3	180	270	65	35	30	1,49	5,13	0,157	0,182	0,025
4	270	360	35	27	8	0,40	2,54	0,121	0,103	0,018
5	360	450	27	21	6	0,30	2,5	0,094	0,059	0,035
6	450	540	21	12	9	0,45	4,76	0,054	0,033	0,021
7	540	630	12	6	6	0,30	5,55	0,027	0,019	0,008
8	630	720	6	4	2	0,10	3,3	0,018	0,011	0,007
9	720	810	4	0	4	0,20	11,11	0	0,006	0,006

Redni broj	Naziv dela	λ_i otk/1000 h	n_i	$\frac{n_i}{n_{SIST}}$	$E(X)$ otk/god	r
1	2	3	4	5	6	7
1	DSS	1,964	75	0,3348	16 ili 17	≤ 23
2	NPU	1,324	50	0,2232	11 ili 12	≤ 18
3	CPU	0,880	34	0,1518	7 ili 8	≤ 11
4	NAP	0,729	27	0,1205	6	≤ 10
5	KLM	0,564	19	0,0848	4 ili 5	≤ 8
6	NEIDENT	0,228	9	0,0402	1 ili 2	≤ 4
7	MTSS	0,189	7	0,0313	1	≤ 3
8	LP	0,081	3	0,0134	0	≤ 1
9	SISTEM	6,086	224	1	52	≤ 62

Značenje oznaka u zaglavlju tablice 2:

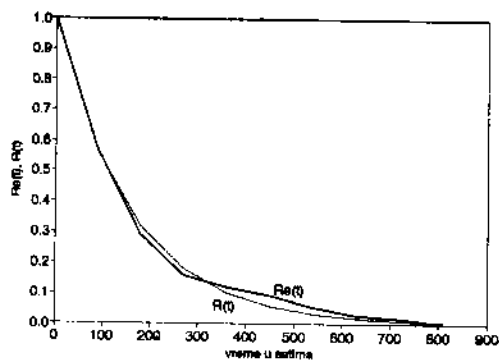
λ_i — srednji intenzitet otkaza dela i u periodu praćenja;

n_i — broj otkaza sastavnog dela i u periodu praćenja;

n_{SIST} — broj otkaza SISTEMA u periodu praćenja;

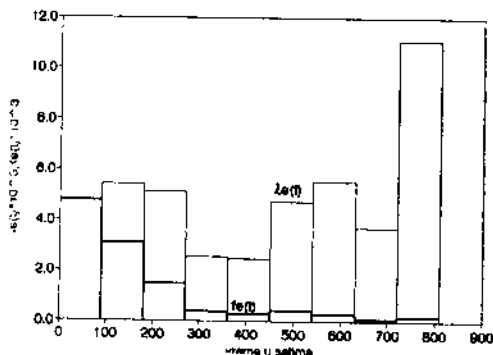
$E(X)$ — očekivani broj otkaza u jednogodišnjem periodu;

r — najveći mogući broj otkaza u toku jedne godine utvrđen sa verovatnoćom 0,9, prema odeljku 2.3.



Slika 4. Empirijska i teorijska pouzdanost SISTEMA

Slika 3. Gustina i intenzitet otkaza SISTEMA



Slika 4. Empirijska i teorijska pouzdanost SISTEMA

Tablica 2 prikazuje vrednosti λ za sastavne delove SISTEMA sa slike 2 i SISTEM kao celinu, izračunate primenom metoda iz odeljka 2.1.

U periodu praćenja bilo je 9 zastoja SISTEMA bez podataka o uzročniku. Oni su svrstani u grupu NEIDENT i izračunate su vrednosti pokazatelja pouzdanosti. NEIDENT se u ovoj analizi smatra članom redne veze.

Sastavni delovi SISTEMA rangirani su po kritičnosti otkazivanja (kolona 5). Vidi se da su najkritičniji delovi DSS i NPU.

Za sastavne delove i SISTEM izračunat je očekivani broj otkaza i predviđen najveći broj otkaza, sa verovatnoćom 0,90, u jednogodišnjem periodu.

Analiza pouzdanosti na bazi eksploatacionih podataka izvedena je i za sastavne delove trećeg nivoa SISTEMA i određen broj potrebnih rezervnih delova za jednogodišnji period [4].

Zaključak

U ovom radu prikazane su metode i rezultati analize pouzdanosti složenog računarskog sistema opšte namene u dužem periodu eksploatacije:

— definisana je funkcija i otkazno stanje sistema i njegovih delova;

— sakupljeni hronološki podaci o događajima na računarskom sistemu u toku 4,5 godine eksploatacije pretvoreni su u podatke o broju otkaza, vremenima do otkaza i vremenima trajanja otkaza. To je učinjeno za sistem kao celinu, njegove podsisteme i sastavne delove onih podsistema za koje su postojali podaci o otkazivanju;

— analizom vremena između otkaza dobijeni su pokazatelji pouzdanosti za sistem kao celinu i za njegove sastavne delove i formirani analitički modeli za predviđanje pouzdanosti;

— ustanovljena je rang-lista kritičnosti sastavnih delova SISTEMA.

Dobijeni rezultati mogu praktično da se primene za:

— tehničko i finansijsko planiranje održavanja računarskog sistema;

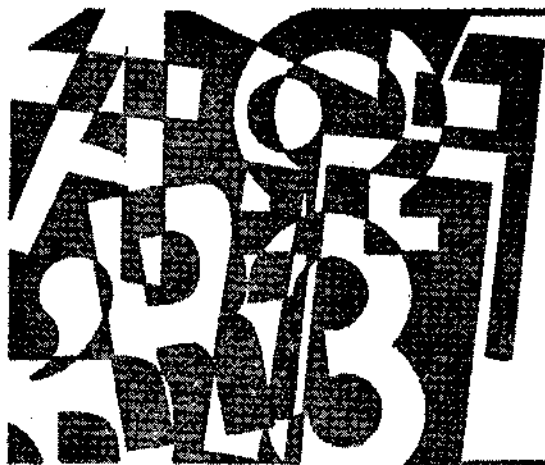
— identifikaciju kritičnih sastavnih delova i komponenti sistema i nedostataka u održavanju;

— poređenje sa sistemima iste vrste radi procene kvaliteta eksploatacije i održavanja.

Sačinjeni modeli i primenjena metodologija analize složenih računarskih sistema i njihovih delova u eksploataciji, prikazani sažeto u ovom radu i detaljno u [4], mogu se primeniti za analizu pouzdanosti drugih računarskih i elektronskih sistema u JNA.

Literatura:

- [1] Vujanović, N.: Teorija pouzdanosti tehničkih sistema, Vojnoizdavački i novinski centar, 1987.
- [2] Ivanović, G., Stanković, D.: Pouzdanost, analiza i projektovanje, TU SSNO, 1988.
- [3] Obrovački, R.: Metoda za izračunavanje broja rezervnih delova potrebnih za održavanje uređaja zahtevane operativne raspoloživosti, NTP, vol. XL, 1990, br. 10.
- [4] Obrovački, R.: Analiza pouzdanosti računarskog sistema Sajber 170/720 na osnovu eksploatacionih podataka, elaborat, VTI, 1991.



prikazi iz inostranih časopisa

PROTIVAVIONIJSKI RAKETNI SISTEMI*

U ovom trenutku u naoružanju mnogih stranih armija postoji znatan arsenal sredstava protivvazdušne odbrane, među kojima prioritetnu ulogu imaju protivavionski raketni sistemi (PARS). Strani vojni stručnjaci povezuju to s tim što PARS imaju takva svojstva, kao što su: stabilna gotovost za primenu, mogućnost otkrivanja letelica na velikim daljinama i istovremeno praćenje nekoliko njih, automatizacija procesa pripreme za gađanje i lansiranje potrebnog broja raketa na nekoliko objekata, stabilnost na dejstva nepovoljnih meteoroloških faktora, visoka verovatnoća uništenja vazdušnog cilja, itd.

PARS, u stvari, predstavljaju skup protivavionskih vođenih raketa i sistema i uređaja koji obezbeđuju pripremu podataka za gađanje, lansiranje, navođenje na cilj i njegovo uništenje. U njegov sastav ulaze uređaji za otkrivanje i praćenje cilja, formiranje i predaju komandi (razne vrste radara, stanice za izviđanje, pokazivanje i navođenje raketa i radio-predajnici komandi), uređaji za startovanje (lanseri) i

protivavionske vođene rakete, koje nose eksplozivno bojno punjenje ka cilju.

Razvoj PARS vrši se na dva uzajamno povezana pravca: stvaranje novih sistema na osnovu poslednjih dostignuća nauke i tehnike, modernizacija još uvek aktuelnih i preporučenih PARS, pod kojom se obično podrazumeva usavršavanje jednog dela tehničkih sredstava ili uređaja (radara, protivavionskih vođenih raketa, lansera, baznih šasija, posebnih sistema i blokova), mada nije isključeno i uvođenje u sastav sistema potpuno novih elemenata.

Kako u prvom, tako i u drugom slučaju, osnovni naponi specijalista usmereni su, pre svega, na poboljšanje karakteristika stanica za otkrivanje i praćenje ciljeva. Prema saopštenjima iz strane štampe, u njima se široko koriste metode adaptivne obrade signala, u ulozi antena, sve se aktivnije primenjuju fazirane rešetke (FAR), a sami radari se dopunjuju pasivnim sistemima za otkrivanje i praćenje ciljeva: termovizijskim, televizijskim, optičkim i laserskim. Sve veći broj radara oprema se automatskim sistemom za identifikaciju ciljeva. Njihovo ras-

*) Prema podacima iz časopisa »Tehnika i vooruženie«, 8/1991.

poznavanje se vrši pomoću elektronskih digitalnih računara po rezultatima obrade informacija, koja dolazi od radara, i njenim poređenjem sa »obrasima« letelica, koji se čuvaju u memoriji računara. Ipak, u većini slučajeva postoji mogućnost klasifikacije ciljeva po principu: bombarder, lovac, krilata raketa, lažni cilj, itd. U perspektivi će, po mišljenju stranih eksperata, doći do individualnog raspoznavanja ciljeva po tipovima unutar svake od navedenih klasa.

Radi povećanja daljine otkrivanja vazdušnih ciljeva, u radarima se primenjuje metoda energetskog protivdejstva. Ona predviđa »probijanje« (koncentraciju isijavanja energije u jednom pravcu) i uvođenje specijalnih analizatora doplerovskih komponenata reflektovanog signala, koji se prepoznaju (identifikuju) sa frekvencijom obrtanja elise, što omogućava otkrivanje lebdećih helikoptera. Osim toga, uključuju se specifične metode zaštite radara od smetnji. To je, ponekad, adaptivna selekcija pokretnih ciljeva (SPS) i adaptivna i prostorno-vremenska selekcija signala. Prva metoda zasnovana je na digitalnoj filtraciji, pri kojoj dolazi do težinskog sabiranja primanih signala. Njihovi kompleksni težinski koeficijenti, pri promeni karakteristika korisnog signala i pasivnih smetnji, automatski obezbeđuju maksimalan odnos signal/smetnja. Druga metoda zasniva se na korišćenju takozvanih adaptivnih faziranih rešetaka, čiji se signali sa izlaznih elemenata podvrgavaju težinskom sumiranju, što omogućuje formiranje dubokih uvala (ugiba) na dijagramima usmerenosti u pravcu izvora smetnji.

Povećanje zaštite od smetnji radio-prijemnih uređaja postiže se na račun koherentne obrade signala, korišćenjem kola stabilizacije frekvencije lažnih uzbuna i Diki-fiks (široki propusnik — ograničavač — uski propusnik), a i realizacijom procesa selekcije pokretnih ciljeva u digitalnom obli-

ku. Istovremeno, usavršavaju se i sami uređaji za selekciju. Osim toga, povećanje zaštite od smetnji planira se na račun višestrukog dupliranja informacije o cilju, koja se dobija od radarskih, televizijskih i laserskih sistema.

Za zaštitu predajnika radara od aktivnih smetnji predviđa se prelazak na koherentno isijavanje i sondirajuće signale složenog oblika, zatim, variranje isijavanja, prebacivanje noseće frekvencije predajnika u granicama grupa impulsa, promena frekvencije ponavljanja impulsa po slučajnom zakonu ili po programu koji se realizuje digitalnim računarom. Osim toga, mora biti realizovan automatski izbor dela radnih frekvencija, koji je najmanje podvrgnut delovanju smetnji (tj. adaptacija predajnika radara na situaciju sa smetnjama).

Po mišljenju stranih vojnih eksperata, na račun povećanja tačnosti pokazivanja ciljeva, unošenja sistema automatskog izbora neprigušenog smetnjama kanala praćenja cilja, automatizacije svih operacija (uskoro do potpunog isključenja funkcije čoveka-operatora) i primene vrlo brzih digitalnih računara, vreme reakcije nekih sistema može da se smanji do 4—6 s.

U toku usavršavanja PARS upečatljivo se ocrtava tendencija povećanja njihove mobilnosti, brzine gađanja, mogućnosti bojne glave rakete i prevozne rezerve PA vođenih raketa povezano sa jednostavnošću ponovnog punjenja lansera. Visoka mobilnost savremenih PARS obezbeđuje se, pre svega, na račun razmeštaja njegovih elemenata na pokretnim sredstvima, koja imaju visoku prohodnost (terenskim vozilima, tegljačima). Takvi sistemi mogu biti brzo preddislocirani na nivou položaj i za minimalno vreme dovedeni u borbenu gotovost.

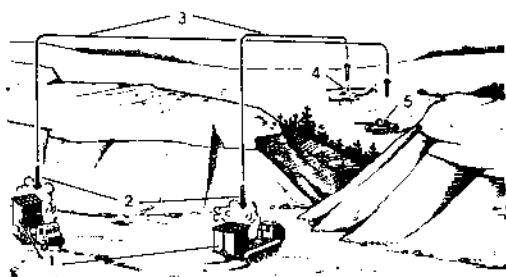
Kao što je objavljeno u stranim časopisima, u bliskoj budućnosti u PARS se planira vertikalni start PA vođenih raketa. Smatra se da će se tako smanjiti gabariti i masa lansera, da će biti

isključena primena obrtnog i podižućeg mehanizma, a pojaviće se i mogućnost gađanja ciljeva, koji se približavaju s bilo koje strane. Ako se pri kosom lansiranju rakete lanser mora orijentisati u zadanom smeru, onda rakete, smeštene u zatvorenim vertikalnim kontejnerima, ne zahtevaju prethodnu korekciju svog položaja sve do prijema komande za lansiranje. Posle lansiranja, motor takve rakete obezbeđuje brzu promenu trajektorije kretanja, autopilot po zadanom programu usmerava (okreće) PA vođenu raketu u pravcu cilja, a zatim stupa u dejstvo glava za samonavođenje (GSN). Pri istovremenom lansiranju nekoliko PA vođenih raketa granična brzina gađanja određena je samo mogućnostima stanice za navođenje raketa.

Saopštava se da se u SAD i nizu drugih zemalja vrše intenzivni naučno-istraživački i eksperimentalno-konstruktorski radovi, usmereni na rešavanje takvog važnog zadatka, kao što je upravljanje raketama po vlaknasto-optičkim kablovima — svetloprovodnicima. Po mišljenju stranih stručnjaka, to omogućuje višekratno korišćenje većine skupih elemenata sistema navođenja, koji nisu smešteni na samoj raketi, već na lanseru. Osim toga, u tom slučaju omogućuje se primena PA vođenih raketa i za borbu sa zemaljskim oklopljenim ciljevima.

Kao važna osobina vlaknasto-optičkih kablova pojavljuje se i visoka otpornost na smetnje. Ipak, primećuju da su prisutni kod tih kablova i takvi nedostaci, kao što je relativno mala čvrstoća i brzo prigušenje prenošenog signala, što ograničava daljinu dejstvovanja PA vođenih raketa. Po mišljenju stranih stručnjaka, u nastupajućoj dekadi ovi nedostaci mogu biti otklonjeni, pri čemu će dužina kabla dostići vrednost od 50 do 60 km. U ovom trenutku u SAD se razrađuje sistem sa upravljanjem raketom po vlaknasto-optičkom kablovima, koji je namenjen za uništavanje ciljeva iza granica optičke vid-

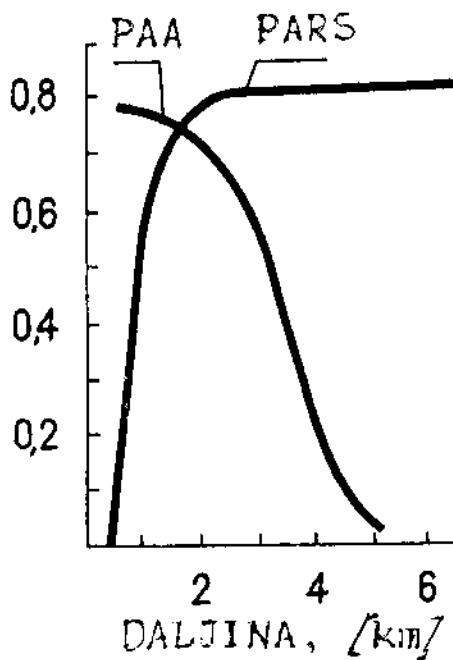
ljivosti (iza horizonta), koji, kako se smatra, može uništavati na daljinama 6—7 km ne samo helikoptere već i tenkove (sl. 1).



Sl. 1 — PARS za uništavanje ciljeva iza granica optičke vidljivosti:

1 — lanseri; 2 — rakete; 3 — trajektorije leta raketa; 4 — vazdušni cilj; 5 — zemaljski cilj

Razmatra se i pitanje stvaranja PARS PVO/PTO na platformi koja se podiže u vazduh. Prema proračunima stručnjaka, sa njegovom primenom po-



Sl. 2 — Zavisnost verovatnoće uništenja ciljeva sa PA artiljerijom i PARS od daljine do cilja

javiće se i mogućnost pojačanja protiv-vazdušne odbrane od udara niskoletjećih ciljeva i istovremeno smanjiti ranjivost borbenih posada. To će se postići na račun primene sistema iz postojećih zaklona (sl. 3).

Izražava se mišljenje o korisnosti zajedničke primene PARS i automatskih PA topova. Takav spoj omogućuje da se na najbolji mogući način realizuju njihova pozitivna svojstva i da se uzajamno iskompenziraju nedostaci. Tako, stvoreni hibridni PA raketno-artiljerijski sistem obezbeđuje visoku vatrenu moć i verovatnoću uništenja vazdušnih ciljeva (sl. 2). To se postiže primenom na većim daljinama PA vođenih raketa, a na malim daljinama artiljerijske vatre. Pomoću PA raketno-artiljerijskih sistema takođe se može voditi borba sa oklopljenim zemaljskim ciljevima.



Sl. 3 — Sistem PVO/PTO sa lanserom, koji se nalazi na platformi hidraulične dizalice

U svom sastavu, PA raketno-artiljerijski sistem ima prenosne i automatske PA topove, kalibra 20—40 mm, koji su proizvedeni u periodu od 1960. do sedamdesetih godina i koji su potvrdili svoje visoke eksploatacione karakteristike i pouzdanost. Po pravilu, takvi se sistemi smeštaju na šasiju višenamenskih terenskih vozila ili borbenih vozila i opremaju se pasivnim sistemima za otkrivanje ciljeva i laserskim daljinarima. To obezbeđuje njihovu visoku mobilnost i autonomnost. Masagabaritne karakteristike PA raketno-artiljerijskih sistema su takve da se oni mogu transportovati avionima i helikopterima.

U inostranstvu smatraju da se u punoj meri mogu realizovati narasle borbene mogućnosti savremenih i perspektivnih PA sredstava samo putem automatizacije njihovog upravljanja. Radi toga se vrše intenzivni radovi u vezi s modernizacijom postojećih automatskih stanica upravljanja za komandna mesta brigada (grupe divizion), komandnih mesta PA divizona, baterija i sistema, a i radi primene automatskih stanica upravljanja vatrom PA raketnog sistema male daljine.

Saopštava se da je u okviru divizona stvorena automatska stanica upravljanja vatrom PARS male daljine. Ona omogućuje otkrivanje ciljeva na malim visinama, vrši procenu stepena njihove pretnje, izbor PA sistema za gađanje i ostvaruje raspodelu ciljeva između njih. Stanica omogućuje upravljanje vatrom do 40 PA sistema.

Ne manje važnim smatra se i blagovremeno obezbeđenje aktivnih sredstava PVO podacima o vazdušnim ciljevima. U vezi s tim, razmatra se potreba organizacije informacionog kanala od izdvojenog radara za otkrivanje ciljeva, koji je najviše isturen ispred sistema. Kako smatraju strani stručnjaci, svaki od njih mora imati svoj osmatrački radar, koji omogućuje da se maksimalno brzo odrede koordinate ciljeva.

Predviđa se mogućnost objedinjavanja do 6 radara PARS u jedan sistem sa organizacijom njihovog rada u režimu »vođeci-vođeni«. Pri tome vođeni mogu dobijati informaciju po kanalu veze o svim ciljevima u rejonu koji se osmatra vođenim radarom, a koji, osim toga, prima podatke o bezopasnim vazdušnim koridorima za prelet sopstvene avijacije. Na komandnim mestima PA jedinica organizuju se mreže prijema informacije o vazdušnoj situaciji od aviona dalekog radarskog otkrivanja. To omogućuje da se radari PARS ne uključuju na isijavanje do ulaska ciljeva u zonu lansiranja raketa i njihovo garantovano uništavanje.

Budućnost PVO i njene osnovne komponente — PARS povezuju u inostranstvu sa sistemima na bazi veštačke inteligencije. Robotizovani sistemi biće sposobni da otkrivaju i raspoznaju vazdušne ciljeve, da otvaraju vatru po njima, ponovno pune lansere raketama i čak da ih samostalno odbacuju pri otkazima (povredama). Tako, u SAD u ovom trenutku razrađuju novi veoma pokretni PARS-robot. Kako je objavljeno u časopisima, njihovi lanseri, po prethodnim informacijama, biće razmešteni 10—15 km, od davača informacija o vazдушnim ciljevima, a ponovno punjenje se vrši sredstvima robototehnike. Pretpostavlja se da će početkom XX veka PA roboti u kopnenim trupama stranih armija moći obezbediti sigurnu zaštitu trupa i najvažnijih objekata.

T. Š.

STANJE, PROBLEMI I PERSPEKTIVE VOJNE ROBOTOTEHNIKE¹⁾

Kako ističe strana štampa, u SAD, Japanu, Nemačkoj i u nizu drugih zemalja intenzivno se radi na razvoju vojne robotizirane tehnike i tehnike sa daljinskim upravljanjem. Stručnjaci smatraju da je njena glavna namena — smanjenje verovatnoće da protivnik uništi živu silu pri izvršavanju borbenih zadataka i operacija. Osim toga, tehnika sa daljinskim upravljanjem treba da oslobodi vojnike od teških fizičkih opterećenja, da doprinese ubrzanju izvršavanja različitih zadataka i da kompenzuje nedostatke ličnog sastava u jedinicama kopnene vojske.

Pojam »robot« u inostranstvu se definiše kao »razumna veza između prikupljanja informacija i uticaja na okolinu — sredinu«. Takva definicija, po mišljenju stručnjaka, omogućava da se

povuče precizna granica između tehnike sa daljinskim upravljanjem i savremene robototehnike. Mehanizmi sa daljinskim upravljanjem omogućuju čoveku da se ne nalazi u opasnoj zoni prilikom obavljanja poslova opasnih po život. Međutim, čovek je obavezan da upravlja ovim mehanizmima, jer robototecnika je sposobna da donosi samo odluke zasnovane na raspoloživim informacijama. Termin »prikupljanje« označava da je robot dužan uzeti informaciju iz okolne sredine pomoću različitih vrsta predajnika, senzora ili detektora, a termin »dejstvo« — na bilo koji prihvatljiv način dejstvovati na tu sredinu.



Slika 1. Vozilo Skaut sa daljinskim upravljačem

Strani stručnjaci klasificiraju vojnu robototecniku po funkcionalnoj nameni i generacijama. Funkcionalno, oni se dele na dve kategorije: mobilne sisteme i manipulatore. Mobilni sistemi predstavljaju samohodne platforme, čija je osnovna funkcija autonomno kretanje pomoću navigacionih sistema u različitim spoljnim uslovima, transportovanje ili dotur tereta, pa i naoružanja. Manipulatori (antropomorfni uređaji opšte namene) jesu specifični podsistemi, koji mogu biti deo pokretnih robototecnčkih sistema. Oni obavljaju prostorne operacije na objektima, zamjenjujući dejstva čoveka — operatora u opasnim uslovima, i na znatnom udaljenju od komandnog mesta ili mesta za upravljanje.

¹⁾ Luberck, E., p-k, Karnauh, V. p/p i Kul'gavyj, A., k-p: Sostajanie, problemy, perspektivy: Voennaja robototecnika. Tehnika i vooruženie, 1991. — No. 12. s. 6—8.

U savremenim uslovima postoje tri generacije robotehničkih sistema. Robotehnički sistemi prve generacije funkcionišu po programu, koje je precizno odredio čovek, i nisu osposobljeni za automatsku promenu načina obavljanja operacija. Robotehnički sistemi druge generacije mogu raditi po zadanom programu, uz uvažavanje konkretne okružavajuće situacije i delimično reagovati na njenu promenu. Za obavljanje zadataka po zadanom programu i reagovanje na konkretnu situaciju u okružavajućoj sredini, opremljeni su različitim senzorima, detektorima i sistemima za automatsku obradu podataka. Robotehnički sistemi treće generacije opremljeni su senzornom tehnikom, koja obezbeđuje prijem i automatsku obradu različitih signala. Oni su sposobni da se adaptiraju na spoljne uslove zahvaljujući postojanju ekspertnih sistema, koji su sposobni da prikupljaju i akumuliraju informacije.

Sva robotehnička sredstva uključuju četiri obavezna sistema: veze, senzorne sisteme, sisteme za upravljanje i pogonske sisteme. Sistemi za vezu namenjeni su za razmenu informacija između robota i čoveka, a i za vezu sa drugim robotima ili bilo kakvom opremom. Obično se informacija od čoveka na robot prenosi preko uređaja za uvođenje na pult za upravljanje putem mehaničkog dejstva. Senzorni sistemi obezbeđuju prikupljanje i obradu informacija o stanju spoljne sredine i samog robota. Kao njegovi elementi služe televizijski i optičko-elektronski uređaji, laserski i ultrazvučni daljinomeri, te različiti detektori.

Sistemi za upravljanje obezbeđuju izradu i informisanje ili davanje komandi za upravljanje mehanizmima sistema za kretanje na osnovu signala od senzornog sistema, organizaciju veza robota sa čovekom, raspoznavanje situacije i modelovanje sredine, planiranje dejstava i donošenje celishodnih odluka, programiranje i optimizaciju odluka. Dati sistem obično se realizuje na bazi elektronskog računara ili mi-

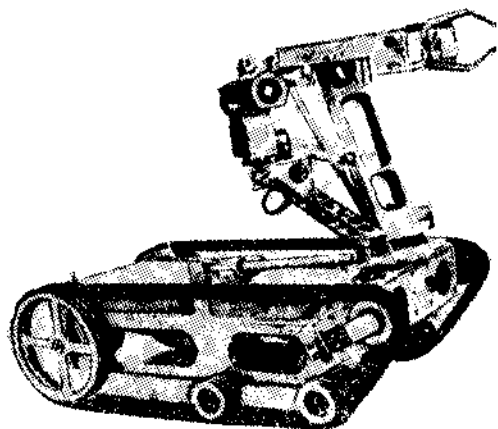
kroprocesora. Sistem za pogon namenjen je za izvršavanje komandi upravljačkog sistema i obezbeđuje celishodno dejstvo robota na okolnu sredinu. U svojstvu elemenata sistema za pogon koriste se manipulatori, mehaničke »no-ge«, šasije sa točkovima ili gusenicama i pogoni za navođenje oružja.

Tehnika sa daljinskim upravljanjem, takođe, uključuje četiri već pomenuta sistema, ali upravljački sistem pri tome samo odrađuje signale upravljanja na osnovu komandi koje dolaze od operatora. Tehnika sa daljinskim upravljanjem uglavnom se upotrebljava za obavljanje radova u zonama opasnim po život čoveka. U SAD je, na primer, razvijen lovac tenkova FIRE ANT. To je malogabaritno transportno sredstvo, opremljeno snažnim eksperimentalnim borbenim uređajem. Operator upravlja lovcem tenkova FIKE ANT radio-putem, istovremeno osmatrajući televizijsku sliku zemljišta pomoću male televizijske kamere koja je montirana na lovcu tenkova. Po mišljenju stranih stručnjaka, upotreba datog lovca tenkova na bojnopolju biće otežana, jer ima visoku siluetu, ograničenu prohodnost i visoku osetljivost sistema za upravljanje na elektronsko ometanje.

Najtipičnija mašina sa daljinskim upravljanjem je transportna platforma na kojoj je montiran manipulator i sistem oružja. Tako se u australijskoj armiji i policiji eksperimentiše sa oruđem ECHIDNA EOD. Oruđe ima obrtnu kupolu na kojoj se nalazi automatski kalem, koji sprečava oštećenje ili uništenje kabla za upravljanje. Kupola omogućava pomeranje tereta mase 20 kilograma za 225°, a poluga ga može podizati na visinu 2 metra od čeonog dela mašine. Sa mašinom se lako upravlja na padini do 38°. U slučaju izvrtanja, mašina je sposobna da se samostalno vrati u normalan položaj.

Pult za upravljanje opremljen je videomonitorom u boji i displejima za demonstraciju podataka o položaju kupole i poluge, a i za informacije sa mar-

š-rutne telekamere. Upravljanje na mestu može se vršiti pomoću ručnog bloka. Dopunsku opremu čine rušilačke alatke, telekamere za navođenje oružja, zahvate, uređaje za bacanje eksplozivnog punjenja, kuke za vuču i rentgenografska oprema.



Slika 2. Vozilo »Yilborroy« sa daljinskim upravljanjem (Velika Britanija)

U Velikoj Britaniji serijski se proizvodi vozilo SCAUT, namenjeno za otkrivanje i uništavanje municije. Radijus kretanja pri radu na baterije iznosi 400 m, a pri napajanju istosmernom strujom napona 55 volti preko specijalnog kabla, radijus kretanja ograničen je dužinom kabla. Vozilo je opremljeno televizijskom kamerom sa širokouglom optikom, što operatoru omogućuje da vrši manevar — pri tome se komande prenose preko kabla. Na platformi se može montirati još jedna kamera, namenjena za navođenje sistema oružja, na primer, mitraljeza ili uređaja za aktiviranje ili uništenje eksplozivnih objekata.

Belgijski stručnjaci razvili su borbeno mobilno vozilo ANDROS, koje ima visoku manevarsku sposobnost. Savlađuje različite prepreke. Vozilo ANDROS namenjeno je za otkrivanje, kontrolu i deaktiviranje mina i projektila trenutno-fugasnog tipa, otkrivanje i neutralisanje štetnih produkata nuklear-

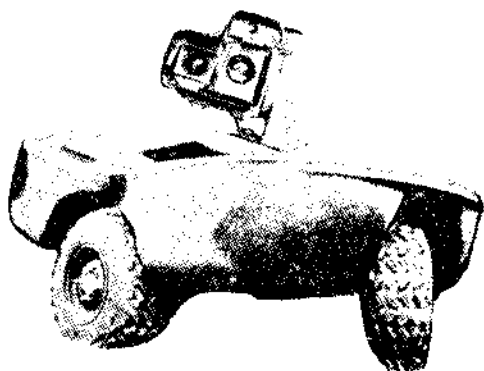
nog, hemijskog i biološkog porekla, borbu sa vatrom, požarima i izvođenje spasilačkih radova.

Mobilna platforma snabdevena je gusenicama izrađenim od mešavine gume i keviana, otpornim na visoke temperature. Elektromotori obezbeđuju brzinu kretanja od 60 m u minutu.

Napaja se električnom strujom (110—220 V, 50—60 Hz) koja se preko transformatora i ispravljača prenosi na vozilo preko kabla. Planira se ugradnja i pomoćnog bloka za automatsko zaustavljanje motora. Na platformi se nalazi poluga — manipulator sa obrtnim zahvatom. Predviđa se i postavljanje poluautomatske puške. Veza se održava pomoću vlaknasto-optičke linije veze, radio-putem i translacijom pomoću videa.

U oružanim snagama Španije upotrebljava se transportno sredstvo RODE sa rukom — manipulatorom. Ovo vozilo namenjeno je za razminiranje minskih polja, radove sa bombama i drugim opasnim predmetima. Upravljanje se vrši preko kablovske linije ili radio-putem, a kretanje se ostvaruje pomoću elektromotora. Brzinu kretanja moguće je regulisati od 0 do 6,5 km/h. Akumulatori vozila obezbeđuju rad od 2 časa neprekidno.

Manipulator je montiran na obrtnoj kupoli i ima slobodu kretanja od 6 stepeni bez pomeranja vozila. U slo-



Slika 3. Nosač protivoklopnog i protipešačkog oružja TMAR

ženoj situaciji može podizati teret mase 80 kilograma, a pri maksimalno produženom manipulatoru — 16 kilograma. Pored toga, može dodavati predmete do visine 2,75 metara iznad zemlje. Kod operatora se nalazi televizijski monitor na kojem se prikazuje slika od jedne do tri televizijske kamere, od kojih je jedna namenjena za upravljanje vožnjom vozila, druga za upravljanje manipulatorom, a treća za upravljanje radom uređaja za zahvatanje. Na vozilu su montirana dva halogena reflektora.

Po mišljenju stranih stručnjaka, tehnika sa daljinskim upravljanjem ima određene nedostatke. Na primer, pri predaji komandi preko kabla ili preko vlaknasto-optičkih linija veze ograničava se radijus dejstva mašina (po pravilu do 500 m). Pri radio-upravljanju javlja se opasnost da neprijatelj preuzme komande ili da se vrši elektronsko ometanje. Osim toga, za masovnu upotrebu tehnike za radio-upravljanje neophodan je veliki dijapazon radio-frekvencija. Uspešno upravljanje jednim vozilom mogu vršiti dva do tri operatora.

Mnogi od tih nedostataka onemogućavaju namensku upotrebu tehnike u izvršavanju najrazličitijih zadataka.

Stoga je u SAD proizvedeno robotizirano vozilo TMAR. Njegovo telo izrađeno je od kompozitnog materijala, a sva četiri točka imaju hidraulični pogon. Vozilo je opremljeno dizelnim i elektromotorom. Dizel-motor koristi se za pokret vozila na određenu poziciju, posle čega se uključuje bešumni elektromotor. Saopšteno je da je vozilo osposobljeno za savlađivanje vodenih prepreka plovljenjem i gazom. Savlađuje vertikalne prepreke od 30 cm i uspon do 31°. Okretanje se može vršiti u mestu. Upravljanje kretanjem i izvršavanje namenskih zadataka ostvaruje operator pomoću bloka za upravljanje sa rastojanja do nekoliko kilometara. Blok za upravljanje uključuje monitor video-slike terminala, terminale vlaknasto-optičke visokofrekventne linije za

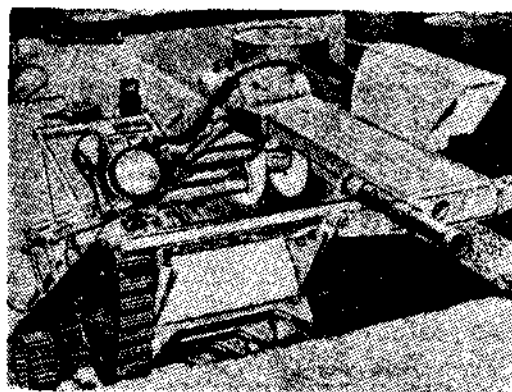
predaju podataka, antenu i ručicu za daljinsko upravljanje. Blok za upravljanje omogućava istovremeno upravljanje sa nekoliko vozila TMAR i automatski reaguje na signale senzora i detektora. Njegova masa iznosi oko 16 kg i prenosi se u ruksaku.

Osnovni elemenat TMAR predstavlja vlaknasto-optička linija veze sa širokim pojasom propusnosti frekvencije signala upravljanja i komandi sa dvostranom vezom između operatora i vozila. Na vozilu su postavljene i dve pokretne videokamere. Jedna ima široko polje gledanja, obezbeđuje panoramsku sliku i operator je koristi pri kretanju vozila na odredište. Druga kamera poseduje usko polje gledanja i koristi se za otkrivanje ciljeva i navođenje oružja. Senzori i detektori bez formiranja slike rade u dva režima: uz neznatnu potrošnju baterija (pri dugotrajnom pasivnom očekivanju u toku izviđanja), uz povećani utrošak baterija (kada dolazi do otkrivanja potencijalnih ciljeva i procesor prelazi na režim praćenja cilja). Za početno otkrivanje cilja koristi se, takođe, blok, koji analizira signale koji dolaze od različitih senzora ili detektora.

Navigacioni sistem TMAR omogućuje operatoru određivanje koordinata, pravca kretanja i dejstva vozila. Za obezbeđenje pokreta na ispresecanom zemljištu pri neravnomernom osvetljavanju, blok komandi snabdeven je pomoćnim uređajima za upravljanje pogonom točkova, koji omogućuje regulisanje brzine njihovog okretanja.

U Velikoj Britaniji razvijeno je vozilo robot ROVA, predviđeno za autonomnu navigaciju po putevima. Raspoznavanje izbočina, raskrsnica, a i drugog transporta obezbeđuje se obradom slike koja se dobija preko televizijske kamere, montirane na vozilu — robotu. Specijalisti predviđaju da u početku istraže sve mogućnosti tog robota, kojim se upravlja pomoću elektronskog računara. Zatim će on biti opremljen dopunskim sistemima veštačke inteligencije, što će obezbediti njegovu pot-

punu autonomiju u složenoj situaciji. Mogućnost da vozilo-robot samostalno donosi odluku na marš-ruti kretanja obezbeđena je na račun korišćenja sistema na bazi skanirajućeg laserskog daljinomera specijalno adaptiranog za stvaranje predstave okolne sredine u tri dimenzije. Kao što je saopštavano, ROVA je opremljena kompjuterom MeiKaM4a i elektronskim računarom za paralelnu obradu podataka na bazi uređaja za prenos kompjuterskih informacija.



Slika 4. Jedno od prvih vozila HANTER (SAD) sa daljinskim upravljanjem

Firma Dornier (FRG) razvija robotizirano vozilo, koje će biti opremljeno različitim senzorima, procesorima za obradu podataka, a i sa nekoliko televizijskih kamera za zatvorene sisteme, te skanirajućem laserskim uređajem. Vozilo-robot biće sposobno za otkrivanje prepreka i za njihovo obilaženje, da preko nekoliko kanala za prenos podataka, razmenjuje informacije i da dobija instrukcije sa pulta za upravljanje, postavljenog na automobilu.

Stručnjaci SAD ispituju izviđačko vozilo autonomnog dejstva sa daljinskim upravljanjem ALV. Vozilo je opremljeno kompjuterima, radarskom stanicom, laserskim blokom za izviđanje (priborom za otkrivanje određenih ciljeva) i video-kamerama, što obezbeđuje prenos informacija (koje vozilo — robot »vidi«) i određivanje koordinata

cilja. Brzina vozila AVL — robota zavisi od brzine kojom elektronski računar obrađuje podatke, koji se prikupljaju vizuelnim osmatranjem. Tako, po saopštenjima strane štampe, za vreme ispitivanja vozilo je obilazilo prepreke i savlačivalo neravne delove puta brzinom 12 km/h. Po potrebi, sa AVL moguće je upravljati i menjati pravac njegovog kretanja posredstvom pokretne stanice za upravljanje.

Firma Odetish Ins proizvela je korčajući robot ODEX I. Njegova brzina premeštanja približno je ravna brzini čoveka koji brzo hoda.

Šest oslonaca služe kao pokretači. U stacionarnom položaju mašina podiže teret od 950 kg (što je 5—6 puta više od sopstvene mase), a u pokretu podiže teret od 408 kg. Robot ima centralni kompjuter i šest mikroprocesora, po jedan na svakoj nozi (osloncu). Operator upravlja kretanjem robota pomoću rukohvata-pulta za upravljanje po radio-kanalu veze, dejstvujući na centralni kompjuter. Na sadašnjoj etapi razvoja ODEX I još nije robot, nego mašina sa daljinskim upravljanjem. Međutim, firma radi na njenoj automatizaciji, pri tome se određene komande zadržavaju, to jest razvija se poluautonomni robot.

Američka firma Robot Defence System predložila je robot PROWLER 60. Sistem se zasniva na šestotočkaškoj šasiji sa prenosnom kutijom. Prognozira se za kretanje po liniji (perimetru) patroliranja. Prodor protivnika na tu liniju otkriva se pomoću senzora, detektora i informacije o njemu predaju centralnom pultu za upravljanje. Za daljinsko upravljanje koristi se radio-veza, koja se ostvaruje sa pulta za upravljanje. Osmatranje i kontrola kretanja vrši se pomoću senzora, tri televizijske kamere i dva indikatora. Jedan indikator služi za kontrolu i određivanje mesta robota po karti u stvarnim razmerama vremena, a drugi je namenjen za prikazivanje situacije pomoću televizijske kamere. Za rad se razvija automatski sistem za otkrivanje i ras-

poznavanje ciljeva i sistema za upravljanje oružjem.

Konačni sastav senzora i detektora robota određuje se njegovom namenom. To može biti laserski daljinomer za novu navigaciju radarske stanice za osmatranje bojnog polja, seizmički senzor za otkrivanje kolebanja zemljišta ili informacioni uređaj za osmatranje sa sistemom skaniranja. Radijus kretanja iznosi 250 km. Operator se može nalaziti na udaljenju do 30 kilometara. Kao naoružanje koristi se mitraljez M60, bacač granata, protivoklopne vođene rakete ili automatski top. Postoji teleskopski stub sa televizijskom kamerom, koja se može podizati na visinu 8,5 metara, što omogućava da se vrši osmatranje na bojnem polju iz zaklona. Saopštavano je da je robot PROWLER 60 moguće upotrebljavati za izviđanje rejonu nuklearnog udara, te hemijske i biološke kontaminacije. Uređaji i aparatura PROWLER-60 u toku rada vrše videosnimanje svih nastalih događaja.

U savremenim uslovima, razvijajući pokretnu robotiziranu vojnu tehniku za kopnenu vojsku, stručnjaci u početku razvijaju vozila sa daljinskim upravljanjem, a zatim na njihovoj osnovi robote. Proizvodnja i upotreba vozila sa daljinskim upravljanjem nije povezana sa savlađivanjem znaćnih teškoća, sa izuzetkom razvoja sredstava za daljinsko upravljanje zaštićenih od elektronskog ometanja. Glavni problem pri konstruisanju robotizirane vojne tehnike sastoji se u složenosti razvoja takvog poluautomatskog sistema za upravljanje robotom, u koji se svakog momenta može uključiti operator. Stručnjaci smatraju da je pojava potpuno autonomnih pokretnih vojnih robota u doglednoj budućnosti nemoguća. Po njihovom mišljenju, realnije je očekivati poluautonomne robote, sposobne da efikasno izvršavaju različite zadatke. Oni se moraju opremiti sistemima sa elementima veštačke inteligencije, koji obezbeđuju najveću autonomnost

dejstva, a pri tome se do minimuma smanjuje daljinsko upravljanje, koje se koristi u krajnjem slučaju.

Vrlo složen problem je i organizacija pouzdane i sigurne dvostrane veze između operatora i robota, koja treba da obezbedi razmenu informacija između njih u borbi, boju i operaciji, pri nepostojanju direktne vidljivosti i u uslovima radio-elektronskog protivdejstva. Ali, sve to nije smetnja za povećanje interesa za tu oblast vojne tehnike, u koju se ulažu sve veća finansijska sredstva, kao i naponi naučnika da razviju još efikasnije vojne robototehnike.

M.M.

Eksploatacija automobilskih generatora*

Kako je praksa pokazala, generatori vojnih automobila višestruke namene imaju visoku pouzdanost rada. Ipak, ako se krše pravila eksploatacije ili se neblagovremeno vrši održavanje i ne u punom obimu, oni mogu da otkazu, na primer, zbog povrede namotaja statora ili rotora ili dioda ispravljačkog bloka.

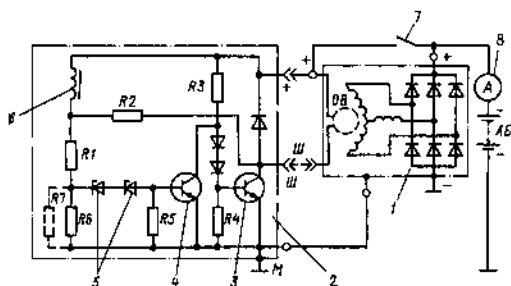
Do kvara na generatoru može doći i kada vozač ne obavi niz operacija pri pripremi automobila za startovanje. Ponekad, ako se svakodnevno ne proverava sigurnost učvršćenja generatora za motor (pritegnutost zavrtnjeva), može doći do povećanog trošenja otvora u nosačima, što dovodi do iskošenja remena. Da se to ne bi dogodilo, zavrtnji se periodično pritežu i osiguravaju kontrnavrtkama ili opružnim podmetačima. Za učvršćenje generatora koriste se zavrtnji istog takvog prečnika, kakav je i prečnik njegovog otvora na nosaču. Ako se remenice (kaišnici) generatora i motora ne poklapaju za više od 1 mm,

* Prema podacima iz časopisa »TEHNIKA I VOORUŽENIE«, 8/1991.

treba izvršiti podešavanje pomoću podmetača, koji se postavljaju između nosača i blok-kartera.

Obavezna je periodična kontrola zategnutosti remena. Za to se koristi lenjir ili specijalni pristroj. Pri zatezanju remena silom 30—40 N, njegov ugib mora biti 10—20 mm. Kod većine automobila zategnutost se reguliše pomeranjem generatora.

Treba imati u vidu da se pri povećanoj zategnutosti remena povećava opterećenje ležajeva generatora i, samim tim, njegovo habanje. Pri slaboj zategnutosti dolazi do proklizavanja pogonskog remena na kaišniku, što dovodi do zagrevanja zatvorenih ležajeva i, kao posledica toga, dolazi do isticanja masti (ona se stavlja u fabrici) i do pogoršanja njenih eksploatacionih svojstava. Osim toga, smanjuje se brzina obrtaja rotora generatora, a, saglasno tome, i veličina generisane struje.



Sl. — Električna šema regulatora napona RR133:

1 — generator; 2 — regulator napona; 3 — tranzistor snage; 4 — upravljački tranzistor; 5 — stabilitroni; 6 — priгуšnica; 7 — prekidač paljenja

Pri provođenju kontrolnog pregleda automobila proverava se radna sposobnost generatorskog uređaja. Radi toga se startuje motor i meri veličina struje punjenja (po ampermetru na komandnoj ploči) na srednjem broju obrtaja radilice. Ako ona odgovara nominalnoj, i sa povećanjem broja obrtaja se ne menja, onda je generator ispravan.

Radi smanjenja uticaja pada napona generatora na rad potrošača, njegov namotaj pobude spaja se sa regulatorom napona po dvoprovodnom kolu. Ipak, pošto u elektronskom regulatoru ne postoji relej inverzne struje, a njegovu ulogu preuzima ispravljački blok, onda se pri postavljanju akumulatora njegov »—« pol spaja na šasiju automobila. Pri nepravilnom priključenju akumulatora struja može da dostigne takvu vrednost da dođe do uništenja izolacije provodnika ili proboja dioda u ispravljačkom bloku.

Treba zapamtiti da se izvodi akumulatora označavaju sa »+« i »—« i da pozitivni izvod ima i veći prečnik. Ako se iz bilo kog razloga oni spolja ne mogu razlikovati, onda je potrebno: isključiti paljenje, prekidač »masa« prebaciti u položaj »uključeno«, postaviti akumulator i spojiti njegov pretpostavljeni »+« izvod na klemu »+« generatora. Zatim se provodnikom, koji spaja akumulator sa šasijom ili prekidačem »masa«, polako dodiruje pretpostavljeni »—« izvod akumulatora. Ako se pri tome obrazuje jaka električna varnica, to znači da je akumulator priključen nepravilno. Provodnici se na polovima akumulatora promene i čvrsto se pritegnu njihove kleme.

Elektronski regulatori napona su veoma osetljivi na promene (pulsacije) napona. Zbog toga se ne dozvoljava eksploatacija generatora pri otvorenom prekidaču »masa« ili odspojenom »—« provodniku akumulatora. Jer, u trenutku isključenja potrošača, zbog velike indukovanosti namotaja pobude generatora, pojavljuju se impulsi napona do 40 V, koji mogu izazvati oštećenja u regulatoru. Moguće je, takođe, i lažno aktiviranje njegovog stabilitrona, a kod tranzistorskog sistema paljenja — tranzistorskog komutatora. Kao rezultat toga pogoršava se rad motora, a ponekad povećava potrošnja goriva i smanjuje snaga motora.

U elektronskim regulatorima ne može se dozvoliti spajanje kleme »Š« sa klemama »+« i »-«.

U prvom slučaju neće doći do pobuđivanja generatora i može biti oštećen regulacioni tranzistor. U drugom sa povećanjem broja obrtaja rotora mogu da pregore sijalice i drugi električni potrošači automobila.

Zabranjeno je duže korišćenje generatora sa odspojenim provodnikom od »+« kleme. U tom slučaju se intenzivno prazni akumulator, a sa povećanjem broja obrtaja rotora napon generatora će porasti 3—4 puta.

Pri eksploataciji generatora najčešće se pojavljuju neispravnosti, koje se karakterišu odsustvom struje punjenja ili postojanjem struje punjenja koja je veća od nominalne (kontrola se vrši po ampermetru). U prvom slučaju, do toga dolazi zbog lebdenja četkica, prekida namotaja rotora ili statora, spajanja među navojima ili spajanje namotaja na masu zbog proboja dioda ispravljačkog bloka; u drugom slučaju, to je, povezano sa probijem tranzistora regulatora napona ili sa kratkim spajanjem provodnika, koji spajaju klemu »Š« regulatora sa generatorom.

Da bi se odredio uzrok neispravnosti, potrebno je izvršiti proveru određenim redosledom. Prvo, proverava se stanje provodnika između akumulatora i generatora. Radi toga, pri nepokretnom motoru treba odvojiti provodnik od kleme »+« generatora i na oslobođeni priključak i klemu »-« spojiti kontrolnu sijalicu. Ako na tom delu kola nema povreda, sijalica će se upaliti. U protivnom, treba zameniti provodnik. Sigurnost spojeva priključnice na generatoru i provodnika na klemama regulatora napona određuje se spoljašnjim pregledom.

Da bi se ubedili u ispravnost generatora (to se vrši pri radu motora na srednjim obrtajima radilice) treba odvojiti provodnik od kleme »Š« regulatora napona i preko kontrolne si-

jalice spojiti ga kroz 1—2 s sa masom automobila. Ako se u momentu dodira upali kontrolna sijalica, a ampermetar na komandnoj tabli pokaže prisustvo struje punjenja, to znači da je neispravan regulator, a ako se kazaljka ampermetra ne pokrene u stranu punjenja, neispravan je generator.

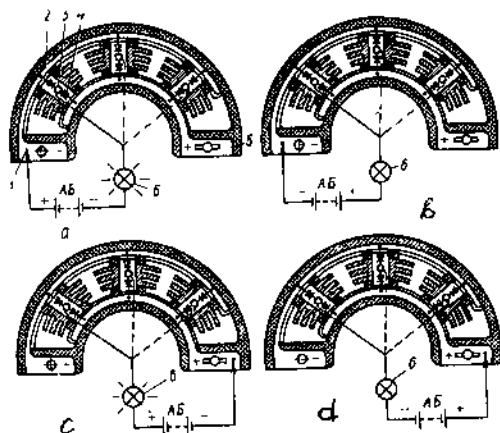
Da bi se pronašao uzrok neispravnosti generatora, prvo treba, pomoću kontrolne sijalice, proveriti (kada motor ne radi) kolo pobude. Radi toga treba odspojiti provodnik od kleme »Š« regulatora napona i preko kontrolne sijalice priključiti ga na šasiu automobila. Ako su namotaj pobude i četkice ispravni, sijalica će svetleti. U protivnom treba proveriti dati sklop (kolo). Radi toga se skidaju, zajedno sa četkicama, i držači četkica i očiste od prašine i blata. Treba proceniti i stanje četkica: one moraju slobodno da se kreću u držačima, a njihova visina mora biti najmanje 7 mm.

Prekid namotaja pobude određuje se na sledeći način: skidaju se držači četkica i četkice vade iz njih. Zatim, preko kontrolne sijalice na kontaktne prstenove dovodi se napon od 12 ili 24 V (zavisno od tipa proveravanog generatora). Ako sijalica svetli, namotaj pobude je ispravan.

Spoj između zavoja i spoj namotaja na masu dovode do smanjenja snage generatora. To se otkriva na taj način što pri isključenim elektropotrošačima generatora on stvara nominalni napon, a pri uključenju elektropotrošača napon pada do nule. Spoj između zavoja u namotaju rotora otkriva se prema veličini otpora namotaja pobude, koji mora da odgovara otporu datom u tablici. Prekid u namotaju statora ili njegovo spajanje na masu pronalaze se na isti način kao i analogne neispravnosti namotaja rotora. Spoj između zavoja u namotaju otkriva se putem merenja veličine otpora faznih namotaja. Taj otpor će biti različit.

Proboj dioda ispravljačkog bloka izaziva preveliko zagrevanje generato-

ra i smanjenje njegove snage. To se dešava zbog spajanja izlaznog provodnika pozitivnog priključka na masu. Stanje dioda se proverava om-metrom ili pomoću kontrolne sijalice, snage 1 W, pri njenom direktnom i inverznom uključanju. Napon izvora napajanja treba da bude manji od 28 V. Ako je dioda ispravna, onda će sijalica da svetli samo u jednoj varijanti uključanja u kolo. Ako je do prekida došlo na kontaktima diode, sijalica neće svetleti, a kada je dioda probijena (kratki spoj) ona će svetleti u oba slučaja.



Sl. 2 — Šema provere dioda ispravljačkog bloka na proboj ili prekid kola:

a, b — spojenih na »—« kontaktu ploču; c, d — spojenih na »+« kontaktu ploču; 1, 5 — kontaktne ploče; 2, 4 — diode; 3 — priključci bloka dioda; 6 — kontrolna sijalica; A — akumulator

Pri probouju tranzistora u regulatoru ili kratkom spoju provodnika, koji spaja klemu regulatora sa generatorom, namotaj pobude se stalno nalazi pod naponom akumulatora ili generatora. Zbog toga, pri povećanju broja obrtaja rotora napon generatora može da poraste do 70 V, što će dovesti do otkaza potrošača električne energije. Osim toga, visoki napon u kolu sistema električnog napajanja može da dovede do iskrivljenja ploča akumulatora, do raspada njihovog aktivnog sloja (mase), kao i do obilnog ispuštanja gasova.

Ako se ovaj kvar pojavio na putu i do odredišta ima preko 50 km, potrebno je odvojiti provodnik od klemne »Š« regulatora napona ili izvaditi priključnicu iz gnezda generatora. Tada će napajanje potrošača vršiti samo akumulator. Zbog toga, ako je uključen veliki broj potrošača (farovi, brisači stakla, filtroventilacioni uređaji, i dr.), posle svakih 50—100 km treba priključiti regulator napona i dopuniti akumulator. Pri tome brzina automobila treba da bude takva da struja punjenja ne prelazi 20 A.

T. Š.

Sredstva za individualnu oklopnu zaštitu u armijama zapadnih zemalja*

Znatno povećanje gustine vatre pešadijskog naoružanja, parčadi artiljerijskih projektila, mina i ručnih bombi povećava, u znatnoj meri, ranjivost pešadije kada napusti zaklone, oklopne transportere ili borbena vozila pešadije. Zbog toga je, za održavanje borbene sposobnosti jedinica u uslovima korišćenja veoma efikasnih ubojnih sredstava i neprekidnog porasta vatrenog dejstva, nužno korišćenje sredstava za individualnu oklopnu zaštitu ljudstva na bojištu.

Posebnu kategoriju borbene odeće vojnika predstavljaju sredstva individualne zaštite od zrna i parčadi (oklopna odeća — lični oklop) koja imaju dugu istoriju razvoja.

Jedan od prvih pokušaja opremanja vojnika individualnom zaštitnom opremom bio je za vreme prvog svetskog rata, uvođenjem čeličnih šlemova za zaštitu glave koja je predstavljala najosetljiviji i najranjiviji deo čovečijeg tela u uslovima rovovskog rata. Tada je počela primena specijalnih meta-

* Prema podacima iz časopisa »Zarubežnoe voennoe obozregne«, 7/91.

lnih pločica, takozvanih »oklopnih grudnjaka«, a i oklopnih bluza, izrađenih od višeslojnih tekstilnih materijala od prirodnih pamučno-papirnih, lanenih i svilenih vlakana koja poboljšavaju zaštitna svojstva odeće pešadije. Pokušaji razvoja nosećeg oklopa nisu urodili plodom. Razvijena zaštitna sredstva imala su ili veliku masu ili nisu obezbeđivala dovoljni nivo zaštite od zrna vatrenog naoružanja.

U međuratnom periodu nijedna zemlja se nije bavila planiranim i dubokim istraživanjima u oblasti telesnog oklopa.

Drugi svetski rat takođe nije doneo korenitih izmena u razvoju telesnog oklopa, mada su se pri kraju rata u američkoj armiji pojavile ograničene količine tekstilnih prsluka sa pločicama od manganskog čelika. Posade američkih bombardera koristile su oklopne prsluke čija je masa bila oko 8 kg za zaštitu leđa i grudi od zrna. Na kraju rata bilo je izrađeno preko 400.000 ovakvih prsluka. Postojeća dostignuća u oblasti metalurgije donekle su doprinela nekom povećanju nivoa zaštite. Ipak, oklopni prsluci bili su još teški, pa zbog toga nisu našli primenu u jedinicama KoV.

Do prvog masovnijeg korišćenja oklopnih prsluka došlo je u američkoj armiji u toku rata u Koreji 1950—1953. Korišćenje kombinacije najlona i aluminijumskog oklopa, a zatim najlona i kompozitnih materijala na bazi staklenih vlakana, omogućilo je razvoj nekoliko modifikacija oklopnih prsluka protiv parčadi za kopnenu vojsku. Američki najlonski prsluk imao je masu od oko 4,5 kg i obezbeđivao zaštitu od parčadi mase 1,1 g koji su leteli brzinom od 380 m/s. Prema objavljenim podacima, do 70% pogodaka svih tipova ubojnih elemenata zaustavili su oklopni prsluci, pa se nivo smrtnosti od ranjavanja u grudni koš i stomak smanjio za 65%, a ukupni gubici žive sile smanjili su se za 15%.

Oklopni prsluci i zaštitni šlemovi su još više korišćeni kada je armija SAD ratovala u Vijetnamu. U to vreme oklopni prsluk, model M69, usvojen je kao formacijski opštevojni oklopni prsluk za zaštitu od parčadi ubojnih sredstava. Imao je iste težinske i balističke karakteristike kao i oklopni prsluci koji su korišćeni u Koreji, ali su postali mnogo udobniji. Ovi oklopni prsluci imali su specijalne džepove za stavljanje oklopnih pločica od kompozitnog materijala na bazi staklenih vlakana radi poboljšanja zaštite. Takođe, imali su uspravni okovratnik za zaštitu vrata od parčadi. Vojnici u Vijetnamu izjavili su (85%) da se, bez obzira na povećanje ukupne mase noseće opreme, osećaju bezbednije kada imaju na sebi oklopne prsluke i zaštitni šlem.

Tokom osamdesetih godina niz zemalja-članica NATO iz Evrope i Izrael posvetili su više pažnje razvoju sredstava za individualnu zaštitu. Tome je doprineo i razvoj tehnologije proizvodnje sintetičkih materijala, kao što je, na primer, kevlar. Tkanina od kevrala ima znatno veću čvrstoću na kidanje (dva puta veću nego najlon), elastična je, ima malu gustinu ($1,45 \text{ g/cm}^3$), znatnu otpornost na dejstvo mikroorganizama, kiselina i alkalije, a može da izdrži kratkovremeno zagrevanje do 500°C . Ovaj materijal dobro štiti od revolverске municije, malih parčadi ručnih bombi i artiljerijskih projektila. Oklopni prsluci od kevrala komformniji su i udobniji od najlonskih prethodne generacije.

Nedostatak tkanina na bazi sintetičkih vlakana je mala provodljivost toplote, pa zbog toga duže nošenje oklopnih prsluka od veštačkih materijala dovodi do pregrevanja organizma. Kevlar ima relativno veliku provodljivost toplote, ali se navedeni problem pregrevanja organizma ovim materijalom još nije mogao rešiti.

Najčešće korišćena sredstva za individualnu oklopnu zaštitu u vojsci, specijalnim službama, policiji i za poje-

dince u ekstremnim uslovima jesu oklopni prsluci i zaštitni šlemovi. Po mišljenju stranih vojnih stručnjaka, oklopna odeća treba da zadovoljava uslove za zaštitu za razne nivoe opasnosti i, što se tiče sredstava za individualnu zaštitu u armijama, ta odeća mora da bude funkcionalna zavisno od namena, karaktera i vrste borbenih dejstava.

Zavisno od specifičnosti vođenja borbenih dejstava, ova odeća može da bude sašivena od više slojeva sintetičke tkanine sa različitim stepenom zaštite — od parčadi do zrna. Taj nivo zaštitnih sposobnosti postiže se odgovarajućim konstruktivnim rešenjem koje predviđa dopunu oklopnog prsluka od višeslojne tkanine čvrstim oklopnim pločicama koje štite grudni koš, stomak, vrat, prepone i delimično leđa. Za savremeni lični telesni oklop koriste se oklopne pločice od metala (aluminijum, titan, čelik), od kevlara, keramike ili od kombinacije navedenih materijala (kompozitni oklop).

Dimenzije ovih oklopnih pločica zavise od same konstrukcije oklopnog prsluka i njegove namene, a razlikuju se i po debljini po kojoj se određuje i balistička otpornost. Oklopni prsluci od kevlara dopunjavaju se oblogama i tekstilnim navlakama koje imaju i korisnu funkciju, jer predstavljaju sistem džepova, fišeklja i držača ručnih bombi, tako da je omogućeno nošenje opreme, oružja i municije. U nizu slučajeva navlaka ima termopostojanu i nepromočivu impregnaciju i odgovarajuću kamuflažnu boju. Ramena oklopnog prsluka često se udebljavaju valjcima koji fiksiraju remnik oružja i sprečavaju da on sklizne pri otvaranju vatre. Neke konstrukcije oklopnih prsluka dopunjene su sa unutrašnje strane nekom vrstom amortizatora za sprečavanje tupe povrede pri udaru ubojnog elementa.

Prema nivou zaštite koju obezbeđuju, oklopni prsluci se dele na četiri kategorije (klase).

U prvoj klasi nalaze se tekstilni oklopni prsluci sa masom do 1,5 kg, a namenjeni su za skriveno nošenje ispod odelja. Sastoje se od 7 do 10 slojeva sintetičkog tekstila, a u stanju su da zaštite od parčadi ručnih bombi, pištoljske municije i drugih ubojnih elemenata čija kinetička energija ne prelazi 600 J. Pri tome ne dolazi do povećanja dozvoljenog nivoa kontuzije, tj. parametri deformacije unutrašnje strane zaštitnog paketa ostaju u dozvoljenim granicama. Površina zaštitnog paketa oklopnih prsluka prve klase je 0,4 do 0,45 m².

Kod oklopnih prsluka druge klase tekstilna osnova ima 20—25 slojeva. Konstrukcija ovih oklopnih prsluka je složenija, jer predviđa zaštitu ne samo leđa i grudi, već i stomaka, karličnog dela, ponekad i vrata. Izdvajaju se dva nivoa zaštite: A — bez dodatnih oklopnih umetaka i B — sa dodatnim oklopnim umecima. Oklopni prsluci druge klase imaju masu 3 i više kilograma i štite u granicama dozvoljenog dejstva, pri udaru ubojnih elemenata sa kinetičkom energijom do 700 J, uračunavajući zrna automata na daljinama dejstvovanja vatre, dok je to kod ojačanog tipa B do 800 J.

Oklopni prsluci treće i četvrte klase namenjeni su za zaštitu od savremenog vatrenog malokalibarskog naoružanja. U armijama zapadnih zemalja najviše se koriste oklopni prsluci treće klase, uključujući osnovni oklopni prsluk koji se sastoji od 25 do 30 slojeva kevlara, a debljina zaštitnog paketa je 4,5 mm. Neodvojivi deo ovih prsluka su džepovi za oklopne pločice. Ovakvi oklopni prsluci se oblače preko odeće i štite površinu tela do 0,6 m². Za smanjenje kontuznog dejstva pri udaru ubojnih elemenata velike energije predviđeni su amortizeri u vidu postava ili pločica ispod prsluka. Oklopni prsluci treće klase, sa masom 7—10 kg, obezbeđuju zaštitu od zrna kalibra 5,56 i 7,62 mm.

Bolji stepen zaštite postiže se stvarljanjem specijalnih ili ojačanih oklopnih pločica (panela). U tom slučaju, oklopni prsluci pripadaju četvrtoj klasi individualnih sredstava zaštite i oni mogu da odole udaru ubojnih elemenata velikih energija (do 3.300 J), na primer, udaru pancirnog zrna karabina. Njihova masa prelazi 10 kg. Ovako teški prsluci naći će primenu pri izvršavanju naročito opasnih kratkotrajnih i specijalnih zadataka.

U kompletu savremene noseće individualne oklopne odeće uveliko se koriste zaštitni šlemovi od kevlar. U nizu zemalja proizvode se zaštitni šlemovi sa providnim viziorom od polikarbonata za zaštitu lica i očiju od ubojnih elemenata male energije.

Pored opštevojnih oklopnih prsluka, u nekim armijama postoje specijalni oklopni kostimi. a primer, u sredstva za individualnu zaštitu posada borbenih helikoptera spadaju oklopni prsluk, oklopni ekrani, oklopne čizme. I za minere, pionire i druga lica, koja rade sa eksplozivnim predmetima, izrađena je specijalna oklopna odeća, a masa takvih oklopnih specijalnih kompleta dostiže i 32 kg. Ova oprema može da ima tehnička sredstva za odvođenje viška toplote koju oslobađa telo.

Bez obzira na to što se telesni oklop razvija u mnogim zemljama, tehničku politiku u toj oblasti određuju SAD i Velika Britanija koje raspolažu potrebnim sirovinama i tehnologijom.

Američka firma »Second chance body armor« proizvodi vojničke oklopne prsluke u tri modifikacije: »Hard-corps -2«, »-3« i »-4). Njihovu osnovu predstavljaju osnovni prsluk od višeslojnog kevlar, pokrivenog navlakom od vodenopropustljivog najlona. Grudni i ledni deo oklopnog prsluka imaju džepove za pločice koje štite od udara zrna, a izrađene su od kombinovanog kompozitnog oklopa. Oklopni paneli se međusobno preklapaju, pa to doprinosi gipkosti prsluka, a onog ko

ga nosi štiti od zrna koja bi, možda, pogodila u njihove sastave da se ne preklapaju. Specijalno konstruisani dodatni delovi služe za zaštitu od parčadi i šrapnela pri eksploziji u vazduhu. Ovi oklopni prsluci imaju bočne džepove za dodatne okvire municije ili bombe. Masa ovih prsluka je 6,79 kg, 11 kg, odnosno 10,67 kg.

Američka firma »Point blanc body armor« proizvodi prsluke za četiri klase zaštite. U prvu i drugu klasu spadaju prsluci modela 10, 15 i 20. Najteži model — NATO/SWAT — štiti od zrna kalibra 5,56 mm i 7,62 mm. Osnovni prsluk izrađen je od višeslojne tkanine kevlar i obložen je navlakom od vodenopropustljivog najlona. Delovi grudnog i lednog dela prsluka preklapaju se na bokovima i obezbeđuju na taj način trup po celom obimu. Oklopni paneli za zaštitu grudi i leđa izrađeni su od keramike, a dimenzije su 15×20, 20×25 i 23×30 cm. Ovaj prsluk može se dopuniti skidajućim delom sa oklopnim panelom za zaštitu karlice.

Za snage KoV ova firma proizvodi i model »High risk«. Osnovni kostim od kevlar obezbeđuje zaštitu druge i treće klase, a sa dodatnim keramičkim oklopnim panelima štiti od brzih pancirnih zrna. Oklopni prsluk izrađen je sa mnogobrojnim modulnim odvajajućim fišeklijama u koje se mogu staviti municija i druga oprema. Masa oklopnog prsluka za zaštitu druge klase je 3,96 kg, a treća klasa zaštite — 5,31 kg.

Zaštitni prsluk za zaštitu od parčadi američke firme »Gentex« proizvodi se prema vojnom standardu MIL-B-44053. Izrađen je od višeslojnog paketa tkanina kevlar (13 slojeva), koji je smešten u spoljašnju navlaku od najlona. Ovaj prsluk je deo američkog vojnčkog individualnog zaštitnog sistema PASGT (Personal Armor System Ground Troops) i obično se koristi sa zaštitnim šle mom. Ovaj prsluk štiti gornji deo trupa, vrat i grlo. Obezbeđuje zaštitu druge klase, masa mu je 4,1 kg i ne ometa vojnika u nošenju opreme i naoružanja.

Ista firma isporučuje snagama KoV SAD i zaštitni šlem sistema PASGT kao zamenu za stari šlem M1. Novi šlem obezbeđuje nivo zaštite za 50% bolji nego šlem M1, a površina zaštite glave i vrata povećana je za 12%. Zahvaljujući nižem položaju centra mase ima bolju stabilnost i udobniji je za nošenje. Konstruktivno rešenje unutrašnjosti šlema omogućuje da se održi rastojanje između šlema i glave. Time se obezbeđuje ventilacija i amortizacija pri udaru ubojnih elemenata u šlem. Mada šlem nije predviđen za zaštitu od direktnog pogotka puščanog zrna, može da zaustavi zrna pištolja i drugog malokalibarskog oružja koje udara u šlem manjom brzinom ili pod uglom.

Obloga šlema izrađena je od kevlar, a za korišćenje mikrofona s boka, u rejonu ušnih školjki, nalaze se istupi. Šlem ima sistem privezaka, remen ispod brade i obod. U padobraeskoj varijanti koristi se dodatni penasti umetak i remen za pritezanje. Novi šlem košta 87 dolara, a stari čelični 30. Ministarstvo odbrane SAD trebalo je da do 1988 dobije 2 miliona šlemova.

Britanska firma »Lightweight body armor« izrađuje oklopne prsluke bez rukava koji se navlače preko uniforme i štiti gornji deo tela i vrat. Zaštitne sposobnosti ovih prsluka mogu se povećati dodatkom mekih balističkih umetaka, a u specijalne džepove na grudima i leđima mogu se stavljati oklopne ploče za zaštitu od brzih zrna. Takođe je moguće stavljanje dodatne ploče u zaštitnu kecelju za zaštitu prepona.

Firma »RBR armor« konstruisala je vojnički oklopni prsluk »RBR 3001« koji štiti od malokalibarske vatre i parčadi bombi. Ima džep za stavljanje keramičke ploče koja štiti slabinski deo tela, a i džepove za nošenje municije i drugu opremu vojnika.

Proizvodnjom vojničkih oklopnih prsluka bave se još neke firme u Velikoj Britaniji. Sredinom osamdesetih go-

dine ušao je u opremu KoV novi šlem GS Mk4, firme »National plastics«. Izrađen je od 23 sloja balističkog najlonskog materijala sa impregnacijom od fenolfomaldehida i polivinilbutirola. Kompaktna konstruktivna struktura dobijena je dejstvom visokog pritiska i temperature na najlonsko-liskunsku osnovu. Obloga šlema je izrađena od polietilena velike čvrstoće. Telo šlema je premazano osnovnom bojom i obojeno sa dva sloja zelene poliuretanske i boje bez sjaja.

Prema podacima iz stranih publikacija, mnoge armije u svetu vrše zamenu starih sredstava za ličnu oklopnu zaštitu novim, a predviđa se da šlem u kompletu sa oklopnim prslukom bude formacijska odeća pešadije.

U Nemačkoj je 1986. prihvaćen program izrade kompleta zaštitne odeće za vojnike koja ima maskirna svojstva i pogodna je za nošenje u svim vremenskim uslovima. Ova odeća mora da bude nezapaljiva, da se ne može otkriti pomoću IC sredstava i da štiti od pogodaka šrapnela. Takođe je planirana izrada odeće za zaštitu od pogodaka parčadi ubojnih sredstava u vidu oklopnih prsluka. Krajem 1987. naručena je izrada prve partije u količini od 32 hiljada jedinica, a KoV-u Nemačke isporučeno je 160 hiljada oklopnih prsluka od kevlar. Osnovni model, mase 3 kg, obezbeđuje kružnu zaštitu gornjeg dela trupa od parčadi ubojnih sredstava i ima visoki okovratnik, umetke na ramenima, te džepove za smeštaj dodatnih oklopnih panela.

Nekoliko francuskih firmi proizvodi oklopne prsluke za KoV. Oni su, uglavnom, izrađeni od kevlar, spolja imaju navlaku sa džepovima za dodatne keramičke panele radi povećanja stepena zaštite.

Pored oklopnih prsluka za zaštitu od parčadi izrađuju se i prsluci za zaštitu od zrna i od planiranih 11.000 isporučeno je 8.000. Po specijalnom ugovoru izrađuje jedna izraelska firma, pre-

ma tehnologiji italijanske firme »Cassoni«, koja će, kako se predviđa, dalje sama proizvoditi oklopne prsluke.

Firma »Eagle military rear overseas« izrađuje nekoliko tipova zaštitne odeće za svoje oružane snage i neke zemlje NATO. Tako se model zaštitnog kostima HH/KEV/24 izrađuje prema uslovima vojnih standarda NATO. Njegova je masa 13 kg, a izrađuje se od 24 sloja kevlar. Za poboljšanje zaštićenosti vojnika ovaj prsluk može da bude opremljen oklopnim pločama od kompozitnog materijala. Oklopni prsluk ima povećane ramene umetke, uspravljen okovratnik, a koristi se zajedno sa zaštitnim pantalonama. Bio je ispitan u uslovima borbenih dejstava i isporučuje se trupama.

Oklopni prsluk RAV-201, firme »Rabinteks«, takođe odgovara standardima NATO, ima nekoliko slojeva kevlar i specijalnu voodotpornu najlonsku prevlaku koja ne podržava gorenje. Zavisno od nivoa zaštite, masa ovog prsluka iznosi od 2,5 do 4,5 kg.

Zaključak

Pored navedenih zemalja, proizvodnjom sredstava za individualnu zaštitu bave se belgijske i španske firme. Navodeći pozitivno iskustvo korišćenja ove odeće u lokalnim oružanim konfliktima, vojni stručnjaci smatraju da će se i u narednim godinama intenzivno nastaviti razvoj zaštitne odeće. Pretpostavlja se da će se usavršavanje odeće nastaviti u smeru obezbeđivanja potrebnog kompleksa njenih zaštitnih karakteristika protiv dejstva različitih ubojnih sredstava. Bolji ergonomometrijski i eksploatacioni pokazatelji postići će se zahvaljujući dostignućima naučno-tehničkog razvoja u oblasti stvaranja polimera, sintetičkih vlakana, kompozitnih materijala i specijalnih prevlaka.

»Kritične tehnologije« u vojnotehničkoj politici SAD*

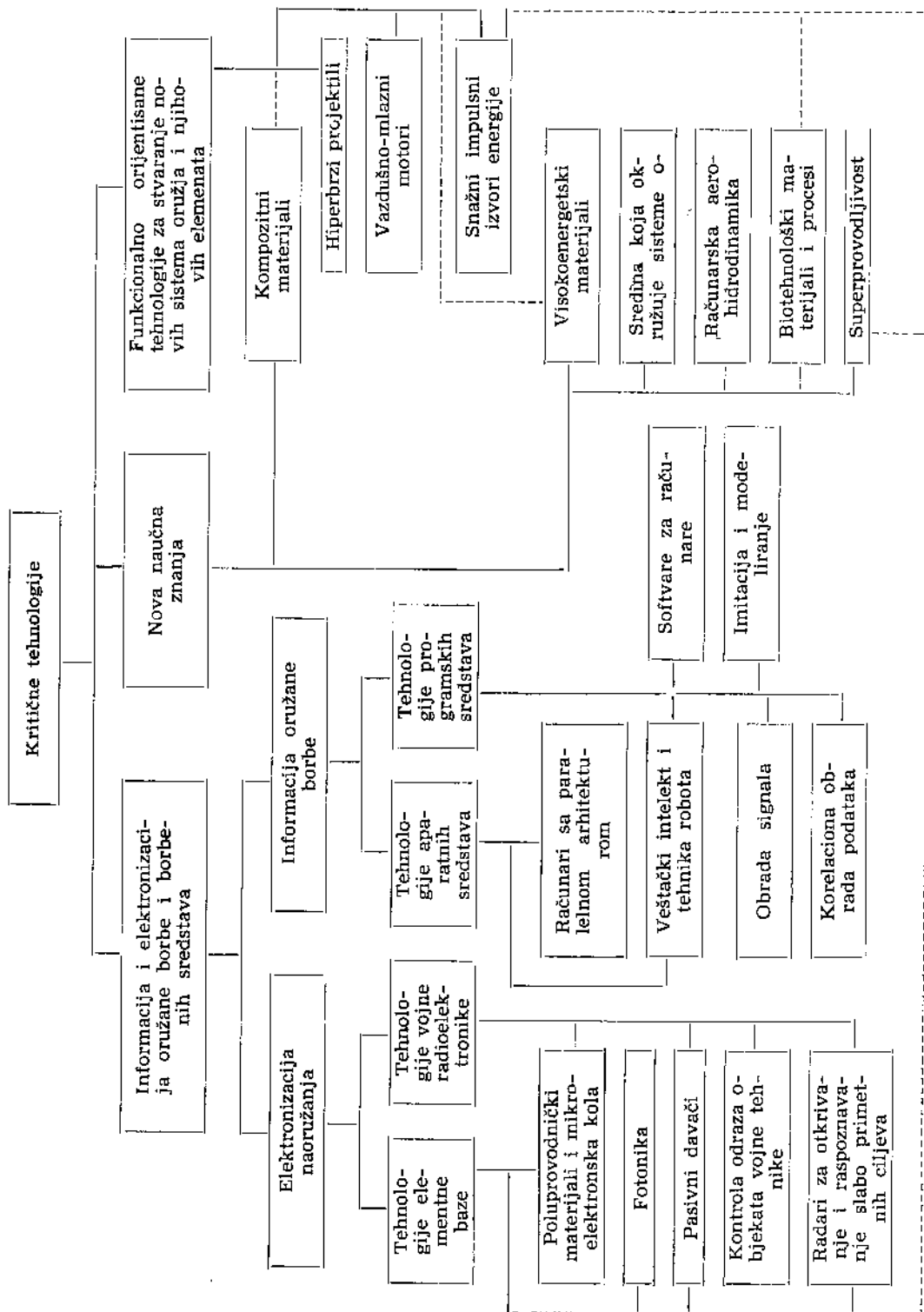
Bez obzira na popuštanje napetosti u svetu i novonastalu situaciju posle promena u bivšem Sovjetskom Savezu, u SAD se i dalje radi na postizanju kvalitativnog preimućstva njihovog naoružanja koje se bazira na širokom programu naučno-istraživačkog i opitno-konstruktorskog rada.

Uticaj američke vojnotehničke politike danas prelazi granice njenih tradicionalnih ciljeva: obezbeđivanje nadmoći u kvalitetu naoružanja u odnosu na potencijalne protivnike. Na formiranje naučno-tehničke politike nisu uticali samo vojni, već i politički, socijalni i naučno-tehnički faktori koji proizlaze iz ciljeva, interesa i prioriteta nacionalne američke politike. Naučno-tehnička politika SAD postaje sve samostalija, usavršavajući metode i mehanizme njene realizacije i pretvaranja u život.

Vojnotehnička politika SAD realizuje se preko naučno-tehničkog programa koji objedinjuje perspektivna vojna istraživanja i razvoj. Ovaj program je fundamentalan za ceo naučno-istraživački i opitno-konstruktorski rad radi usavršavanja postojećih sistema naoružavanja i razvoja novih. Ovaj program namenjen je obezbeđenju rešenja zadataka koji su oformljeni na osnovu vojnih doktrina i koncepcija države SAD. U toku 1990. u ovaj program uključeno je preko 600 projekata, objedinjenih u 142 programskih elemenata.

U uslovima ograničenja resursa svih vrsta smatra se da je formiranje programa veoma složen proces, jer i sama struktura programa u više nivoa odražava vertikalne i horizontalne veze između sastavnih elemenata. Svake godine, u fazi pripreme budžeta ministarstva odbrane, elementi koji sačinja-

*) Prema podacima iz časopisa »Zarubežnoe voennoe obozregne«, 4/1991.



Podjela spiska »kritičnih tehnologija« po oblastima istraživanja na tri grupe

vaju naučno-tehnički program potpuno - vaju se delimično obnavljanju i preformiraju se zavisno od novih zadataka. Preraspodela odobrenih resursa dovodi do ubrzavanja ili usporavanja radova u pojedinim pravcima. To sve uslozjava efikasno upravljanje vojnim istraživanjima i razvojem, kao i kontrolu njihovog sprovođenja, posebno od strane američkog kongresa.

Radi uklanjanja nastajućih poteškoća, u poslednje vreme u ministarstvu odbrane usvojeni su novi prilazi koji su u vezi sa izdvajanjem iz svih radova u oblasti naučno-tehničkog programa takozvanog spiska »kritičnih tehnologija«, a osnovu prihvaćene terminologije u ministarstvu odbrane SAD, pod tehnologijom se podrazumeva celokupnost naučnih znanja, upotrebljenih tehničkih rešenja i tehnoloških procesa koji služe kao osnova za usavršavanje postojećih i stvaranje novih sistema oružja i vojne tehnike.

Specijalna grupa, sastavljena od predstavnika ministarstva odbrane i energetike, stručnjaka privatne industrije i naučnog društva SAD, prvi put su pripremili spisak »kritičnih tehnologija« (22 naziva), čija bi razrada po njihovom mišljenju trebalo da obezbedi rešenja glavnih zadataka ustrojstva oružanih snaga i dugovremenu nadmoć američkog naoružanja i vojne tehnike. Po odluci američkog kongresa, ovakav će se spisak raditi svake godine. U budućnosti on će postati osnova opšteg nacionalnog spiska »kritičnih tehnologija« u koji će, pored tehnologija vojnog značaja, biti uključene i civilne tehnologije. U preciziranom spisku 1990. zbog jasnije podele oblasti radova, objedinjavanja niza tehnologija i njihovog pregrupisavanja, ostalo je 20 pozicija. Pri tome su dodate dve nove oblasti radova, povezanih sa korišćenjem u ratnoj veštini faktora okolne sredine i sa usavršavanjem goriva, eksploziva i pirotehničkih sastava (tzv. visokoenergetskih materijala). Spisak »kritičnih tehnologija« ministarstva odbrane SAD

za 1990. (tabela 1) obuhvata praktično sve glavne pravce naučno-tehničkog progressa i predstavlja strukturalni sistem uzajamno povezanih prioriternih istraživanja u toku kompleksne analize velikog broja programa i projekata koje realizuje Pentagon, ministarstvo energetike, NASA i niz drugih federalnih ustanova SAD.

Pri razradi spiska »kritičnih tehnologija« američki stručnjaci su polazili od potrebe dostizanja dugoročnih ciljeva (za 20 i više godina) vojnotehničke politike. Ti ciljevi bili su kriterijumi po kojima su se razmatrani pravci istraživanja obrađivali u »kritične tehnologije«. Ukupno je bilo određeno 12 dugoročnih ciljeva:

1. Stvaranje sistema oružja koja mogu pouzdano da otkrivaju, identifikuju, prate i izbace iz stroja strateške ciljeve potencijalnog protivnika, u prvom redu pokretne raketne sisteme.

2. Omogućavanje američkim oružanim snagama da vode ograničena borbena dejstva, uključujući operacije specijalnih snaga i učestvovanje u konfliktima malog intenziteta u bilo kom delu sveta, u bilo kojim meteorološkim uslovima, vreme godine i dana bez oslanjanja na stalno dejstvjuće velike vojne baze van granica SAD. Razvoj oružja i vojne tehnike za snage za brzo reagovanje koje bi mogle da vode autonomna borbena dejstva u trajanju do 30 dana.

3. Stvaranje sistema koji su u stanju da obezbede nenuklearnim sredstvima pouzdanu odbranu trupa i objekata od balističkih raketa raznih tipova na verovatnim vojištima.

4. Razvoj ekonomičnih sistema, potrebnih za brzo lansiranje i prevođenje iz orbite u orbitu kosmičkih letelica za vojnu namenu, a i pouzdanih kanala za vezu za te sisteme.

5. Stvaranje sredstava za protivpodmorničku borbu koji kvalitativno prevazilaze odgovarajuća sredstva neprijatelja.

Spisak »Kritičnih tehnologija« ministarstva odbrane SAD

Naziv	Kratak sadržaj i usmerenost radova
Poluprovodnički materijali i mikroelektronska kola ¹⁾	Načini dobijanja visokokvalitetnih kristala-poluprovodnika, uključujući kristale GaAs i drugih novih materijala, nanošenje prevlaka i formiranje trodimenzionalnih struktura za proizvodnju mikroelektronskih komponenata. Digitalna i analogna integralna kola za računare visoke produktivnosti, sredstva za automatizaciju upravljanja, prijemnici velike osjetljivosti
Izrada software	Metodi automatizacije izrade software koji bi pomogli velikom povećanju produktivnosti, kvaliteta i pouzdanosti software.
Računari sa paralelnom arhitekturom	Novi principi organizacije računarskog procesa u računaru koji bi omogućili realizaciju superproduktivne obrade informacije u računarskim sistemima naredne generacije
Veštački intelekt i tehnika robota	Sredstva veštačkog intelekta za obavljanja funkcije obrade informacije i donošenja odluke za sistem oružja i robotizovana sredstva
Imitacija i modeliranje	Sredstva za proveravanje koncepcija i tehničkih rešenja bez pravljenja njihovih fizičkih analoga i vršenja prirodnih ispitivanja
Fotonika ²⁾	Optronički instrumenti i uređaji (optička vlakna sa izuzetno malim gubicima, optički uređaji, računarske memorije, optronička kola za obradu signala, modulatori svetlosti, brzodejstvujući optički preklopnici itd.) namenjeni sistemima veze, komandovanja, izvidanja i elektronskih dejstava
Radari za otkrivanje i identifikaciju maloprimetnih ciljeva	Tehnička sredstva koja mogu da otkriju, identifikuju i prate maloprimetne ciljeve
Pasivni davači	Novi tipovi pasivnih davača za otkrivanje ciljeva, motrenje parametara okolne sredine i kontrolu stanja tehničkih sredstava
Obrada signala ³⁾	Sredstva i metodi obrade elektromagnetskih i akustičkih signala koji omogućuju da se automatizuju procesi osmatranja situacije, otkrivanja, klasifikacije i identifikacije ciljeva, njihovog praćenja i vođenja na njih sredstava za uništenje
Kontrola odraza objekata vojne tehnike	Načini smanjivanja primetnosti objekata i izobličavanje njihovih karakterističnih obeležja u osnovnim fizičkim poljima koja se koriste za otkrivanje (elektromagnetskom, akustičkom i drugim)
Sredina koja okružuje sisteme oružja ⁴⁾	Proučavanje svojstava okolne sredine i njihovo optimalno uvažavanje pri razvoju sistema oružja
Korelaciona obrada podataka	Metodi obrade i interpretacije pomoću računara celokupnosti podataka dobijenih od velikog broja različitih davača i njihovo predstavljanje u obliku koji je udoban za operatora

Naziv	Kratki sadržaj i usmerenost radova
Računarska aerohidrodinamika	Metodi modeliranja procesa opticanja tela različitih oblika brzim strujama tečnosti ili gasova i brojčano rešenje pomoću računara jednačina koje opisuju te procese
Vazdušno-mlazni motori	Efikasnije motorske grupe koje koriste kiseonik iz atmosferskog vazduha za avione, helikoptere, krstareće rakete, itd.
Snažni impulsni izvori energije ^{a)}	Efikasni, laki, malih dimenzija, snažni generatori i akumulatori elektromagnetne energije, namenjeni za sisteme oružja koje je izrađeno na novim principima (oružje usmerene energije, elektromagnetski topovi) i za druge primene
Hiperbrzi projektili	Načini ubrzavanja projektila do brzina koje prevazilaze 1,6 km/s za poboljšanje efikasnog dometa, a i mogućnosti uništenja cilja
Visokoenergetski materijali	Nove vrste goriva, eksploziva i pirotehničkih sredstava i razvoj odgovarajućih uređaja na njihovoj osnovi
Kompozitni materijali	Novi konstruktivni materijali velike čvrstoće, vatrostalni i male specifične mase, namenjeni za aerokosmičku tehniku, a primenjivi i u drugim oblastima
Superprovodljivost	Proizvodnja i korišćenje superprovodnika u oružju i vojnoj tehnici
Biotehnološki materijali i procesi	Biotehnološki materijali i procesi, primenjivi pri proizvodnji, korišćenju i eksploataciji naoružanja i predmeta materijalno-tehničkog obezbeđenja, a i u medicini

- Napomena: 1) Objedinjuje dve tehnologije iz spiska 1989. godine: »Mikroelektronska kola i njihova proizvodnja« i »Arsenidgalijumski i drugi novi materijali i komponente«
- 2) Objedinjuje dve tehnologije iz spiska 1989. godine: »Integralna optika« i »Vlaknasta optika«.
- 3) Uključuje deo radova iz spiska 1989. godine: »Automatizovana identifikacija ciljeva« i »Fazne antenske rešetke«
- 4) Prvi put uvedena u spisak tehnologija.
- 5) U tehnologiju su ušli radovi koji su ranije sprovedeni u okviru tehnologije »Supersnažni ultrafrekventni generatori«.

6. Obezbeđenje funkcionisanja pouzdanih globalnih sistema operativnog komandovanja i izviđanja, zaštićenih od prisluškivanja i nesankcionisanog pristupa, koji dejstvuju u realnom vremenu, a mogu da osmatraju zadate delove zemljine površine, da dostavljaju izviđačku informaciju u organe komandovanja i da obezbede pouzdanu vezu organa komandovanja sa potčinjenim jedinicama.

7. Stvaranje sistema oružja i hovah nosača koji mogu da prođu kroz protivničku odbranu zahvaljujući niskom nivou demaskirajućih osobina i primenom sredstava za elektronski rat.

8. Razvoj usavršenih sredstava za blisku borbu i sistema PVO, prihvatljivih po ceni, koja kvalitativno prevazilaze odgovarajuća sredstva protivnika.

9. Stvaranje nove generacije oružja visoke preciznosti, prihvatljive po ce-

ni, koje obezbeđuje otkrivanje, identifikaciju, praćenje i uništenje ciljeva raznih tipova.

10. Sniženje potreba za sredstva koja se troše na održavanje i razvoj oružanih snaga bez smanjivanja njihovih borbenih mogućnosti.

11. Smanjivanje brojnosti ljudstva uz zadržavanje zadatog nivoa borbene moći ne manje od 10% do 2010. godine.

12. Povećanje ekonomske efikasnosti i tehnološkiosti, kao i smanjivanje rashoda u proizvodnji budućih sistema oružja.

U tabeli 2. dati su podaci koji тумаче мишljenje стручnjaka америчког војноиндустријског комплекса о нућности развоја конкретних »критичних технологија« за успешно реализовање једног или другог од 12 наведених дугорочних циљева. Било је уочено укупно око 200 техничких проблема за које је траћено решење, а они су, затим, били сведени на 20 технологија, везаних за развој орућја и војне технике.

Одређивање која је технологија »критична« вршено је према томе колико се она доћиће једног или истовремено, неколико показатеља квалитета и ефи-

Tabela 2

Dodirne tačke dugoročnih ciljeva vojno-tehničke politike i »Kritičnih tehnologija«

»Kritične tehnologije«	Dugoročni ciljevi vojno-tehničke politike											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Poluprovodnički materijali i mikroelektronska kola	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Software	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Računari sa paralelnom arhitekturom				+		+			+	+		
Veštačka inteligencija i tehnika robota				+				+	+	+	+	+
Imitacija i modeliranje		+				+		+		+	+	+
Fotonika						+			+			+
Radari za otkrivanje i identifikaciju malo primetnih ciljeva	+		+		+	+		+	+			
Pasivni davači	+		+		+	+		+	+			
Obrada signala	+		+	+	+	+			+		+	
Kontrola odraza objekata vojne tehnike	+		+		+		+					
Sredina koja okružuje sisteme oružja	+	+	+		+							
Korelaciona obrada podataka	+		+	+	+	+				+	+	
Računarska aerohidrodinamika				+	+			+				+
Vazdušno-mlazni motori		+		+			+	+	+			+
Snažni impulsni izvori energije			+					+				+
Hiperbrzi projektili			+					+	+			+
Visokoenergetski materijali			+	+				+		+	+	+
Kompozitni materijali	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Superprovodljivost			+		+	+				+		
Biotehnološki materijali i procesi										+	+	+

kasnosti sistema oružja (uključujući i ekonometričnost) i gde bi se ta tehnologija mogla realizovati. Pri tome se zahtevalo da »kritične tehnologije« obezbede znatno poboljšanje kvaliteta sistema oružja uz njihovu primenu. Osnovni pokazatelji bili bi sledeći:

- funkcionalna efikasnost koja bi se svodila na poboljšanje mogućnosti postojećih sistema i (ili) na obezbeđivanje pojave drugih sistema koji bi bili u stanju da rešavaju kvalitativno nove zadatke;

- tehničko-ekonomska efikasnost koja se ocenjuje kroz povećanje pouzdanosti razvijanih sistema, smanjivanje cene njihove proizvodnje i eksploatacije;

- kompleksnost, konkretno sposobnost korišćenja ne u jednom, već u mnogim sistemima oružja;

- mogućnost konverzije koja pretpostavlja primenu tehnologije pri proizvodnji za civilne potrebe i učvršćenje američke industrije koja proizvodi sofisticirane proizvode za svetsko tržište.

I ranije su u ministarstvu odbrane SAD i vidovima oružanih snaga sastavljani spiskovi perspektivnih tehnologija. Najpoznatiji su: spisak 17 ključnih tehnologija 1981. detaljni spiskova vojnih tehnologija 1984. i 1986. koji su ušli u osnovu tehnologija i roba, zabranjenih za izvoz u socijalističke zemlje; spisak perspektivnih tehnologija FORECAST-2 u RV SAD. Za razliku od ovih spiskova, osnovna funkcija »kritičnih tehnologija« sastoji se od koncentracije sredstava ministarstva odbrane za rešavanje najaktuelnijih zadataka razvoja oružanih snaga zemlje, kako u okvirima naučno-tehničkog programa, tako i radi stimulisanja inicijativnih radova naučno-tehničkih ustanova, univerziteta i privatnih firmi.

Oformljeni spisak »kritičnih tehnologija« računa na koncentraciju napora radi forsiranog razvoja odgovarajućih smernica. Smatra se da će nave-

deni spisak poboljšati koordinaciju istraživanja primenjenih u vojne svrhe na nacionalnom planu i pojednostaviti razmatranje naučno-tehničkog programa ministarstva odbrane u zakonodavnim organima SAD.

Kako je već ranije naglašeno, po svojoj sadržini »kritične tehnologije« obuhvataju praktično sve oblasti naučno-tehničkog progressa koje mogu da nađu primenu u vojnoj veštini. Ceo spisak »kritičnih tehnologija« po oblastima istraživanja može se podeliti na tri uzajamno povezane grupe (vidi shemu). U prvom redu, to su tehnologije koje reflektuju glavnu savremenu tendenciju razvoja oružane borbe i sredstava za njeno uvođenje: mikroelektronika, radio-tehnika i informatika. U drugu značajnu grupu spadaju tehnologije koje su usmerene na dobijanje rezultata u novim pravcima fundamentalnih i primenjenih naučnih istraživanja. U treću grupu spada niz tehnologija koje su neposredno usmerene na stvaranje novih tipova oružja ili njihovih elemenata.

Prema oceni američkih stručnjaka, danas se SAD nalaze ispred Japana, Zapadne Evrope i drugih zemalja u 33% »kritičnih tehnologija«, 47% su u nivou stanja u svetu, a 20% unekoliko zaostaju. Oni misle da je njihov glavni konkurent Japan, posebno u takvim pravcima kao što je razvoj elemenata baze računarske tehnike i pojedinih oblasti vojne elektronike. Položaj zapadnoevropskih zemalja u celini je znatno slabiji i, po mišljenju američkih vojnih stručnjaka — one zaostaju od svetskog nivoa (uglavnom od SAD i Japana) u razvoju 70% (kritičnih tehnologija).

SAD su veoma zainteresovane za dostignuća drugih zemalja u razvoju »kritičnih tehnologija«, pa zato sa takvim državama stupaju u dogovore za zajednički razvoj. To često rade i sa pojedinim firmama.

Radi osamostaljenja, neke evropske zemlje su organizovale svoj program razvoja »kritičnih tehnologija« koji pred-

viđa zajedničke razvoje u 11 tehnoloških oblasti koje su u mnogim aspektima analogne »kritičnim tehnologijama« u SAD. Cilj ovog programa je obezbeđenje visokog kvaliteta i konkurentnosti evropskog naoružanja i smanjivanje zavisnosti od SAD i njihove proizvodnje.

Zaključak

Može se zaključiti da su »kritične tačke« novi važan instrumenat korišćenja najnovijih doftignuća naučno-tehničkog progressa u stvaranju naučno-tehničke baze razvoja oružja i vojne tehnike. Postoji strahovanje da je cilj SAD postizanje takvih mogućnosti u povećanju vojnotehničkog potencijala koji bi se kasnije mogao pretvoriti u vojničku nadmoć nad svakim potencijalnim protivnikom. Pri tome se planira da se taj zadatak postigne uz rashod sredstava koji je prihvatljiv za SAD, stimulirajući jednovremeno američku industriju da osvoji proizvodnju sofisticiranih proizvoda, korišćenjem konverzionih mogućnosti »kritičnih tehnologija«.

P. M.

Superprovodnici u vojnoj tehnici*

Prema podacima iz inostrane stručne štampe, rešenje mnogih problema, vezanih za povećanje pouzdanosti, brzine rada i smanjenje mase i gabaritnih pokazatelja elektronskih i elektrotehničkih sistema različite vojne namene, stručnjaci vodećih zemalja zapada vide u širenju korišćenja pojave superprovodljivosti. Povećanje pouzdanosti je u vezi sa tim da su pri veoma niskim temperaturama svi destruktivni toplotni procesi, koji dovode do starenja i razaranja materijala, vrlo umanjeni. Po-

većanje brzine rada i smanjenje njihovih masenih i gabaritnih pokazatelja povezani su većom gustinom pakovanja aktivnih elemenata, smanjenjem dužine veznih provodnika u uslovima kada ne postoji problem odvoda toplote, itd. Interes za navedenu pojavu naročito je pojačan posle otkrića visokotemperaturne superprovodljivosti (VTSP), koja ima određena preimućstva nad niskotemperaturnom superprovodljivošću.

Prema prognozama stranih naučnika, najpre će se razviti ona oblast krioelektronike u kojoj primena superprovodljivosti nije povezana sa velikim strujama i jakim magnetskim poljima. Sve do nedavno širnje oblasti korišćenja uređaja krioelektronike zadržavano je neophodnošću hlađenja do radnih temperatura na nivou ključanja tečnog helijuma ($4,2^{\circ}\text{K}$). Sa otkrivanjem VTSP pojavila se mogućnost takvih uređaja sa radnom temperaturom, koja je blizu temperature ključanja tečnog azota (78°K), što mnogo menja situaciju, pošto je utrošak za napajanje i eksploataciju kriogenog sistema azotnog nivoa temperatura oko 100 puta manji nego kod helijumovog. Superprovodljivost pri 78°K je u prednosti nad onom kod 4°K , pošto se postiže ekonomičnijim sredstvima. Za jedan čas 1 W toplote može da ispari 1,4 l tečnog helijuma i 0,016 l tečnog azota.

Prema mišljenju stranih eksperata, korišćenjem VTSP bitno se povećavaju tehničko-ekonomski pokazatelji elektronskih uređaja vojne namene. Korišćenje VTSP u vojnoj tehnici omogućuje da se poveća daliina delovanja sistema otkrivanja, upravljanja i navođenja, povećava zaštita od smetnji sredstava veze i brzina rada elektronskih računara, a, takođe, da se znatno smanje gabariti i utrošak energije elektronskih sistema, čija je realizacija nemoguća kod tradicionalne elemente baze (vidi tabelu). Na primer, bili su stvoreni veoma efektivni aktivni elementi sa korišćenjem Džozefsonovih prelaza, koji imaju nisku energetska rezoluciju (oko 10^{-6}W), vi-

* Prema podacima iz časopisa »Tehnika i vooruženie«, 7/1991.

soku brzinu rada (rada veličine 10^{-12} S) i male sopstvene šumove. Na osnovu tih prelaza razrađeni su razni elektronski uređaji, logički uređaji i memorijski uređaji za računare, analogno-digitalni pretvarači, procesori signala, mešači, stabilizatori napona, itd. Zahvaljujući maloj potrošnji energije, pomoću Džozefovih prelaza mogu se izgraditi kompaktni računarski uređaji velike brzine rada. Na primer, u SAD je izrađen procesor pikosekundnih signala PSP-1000. Sastoji se od mernog modula sa memorijom, kriogenog dela i sredstava za montažu. Može se koristiti kao stroboskopski osciloskop (vreme porasta impulsa -15 ps, osetljivost -50 nV, širina propusnog opsega -70 GHz) ili kao merač parametara širokopojasnih visokofrekventnih kola (do 50 GHz). Po svojim karakteristikama taj uređaj prevazilazi slične sisteme i namenjen je za kontrolu parametara vrlo brzih integrisanih kola pri izgradnji elektronskih sredstava vojne namene.

Kristal sa superprovodnim elementima montira se u skidajućoj modularnoj mernoj glavi, koja se može menjati u procesu rada sistema. Predviđeno je nekoliko konfiguracija merne glave, a među njima i dvokanalna. Izbor konkretnih varijante zavisi od tipa kontrolisanog kola. Svaka glava sadrži i brzi interfejs, spojnik, štampanu ploču i neophodne kriogene komponente. Za hlađenje se koristi rezervoar sa tečnim helijumom, koji se nalazi u Djuarovoj posudi, koja je smeštena unutar uređaja. Kako je objavljeno u inostranoj štampi, u ovom trenutku se vrše radovi oko prelaska sa niskotemperaturne na visokotemperaturnu superprovodljivost, što će znatno smanjiti cenu uređaja.

Džozefsonovi prelazi mogu se koristiti i kao detektori magnetnog polja u superprovodljivom kvanto-interferencijom davaču (SKVID). On se sastoji od jednog ili dva prelaza Džozefsona, smeštenih u prsten od superprovodnika.

Vrste elektronskih sredstava	Konkretni uređaji	Pozitivan efekat
UKT RADIO-UREĐAJI	Antene	Povećanje koeficijenta pojačanja (u granicama do 16 dB)
RADARI	VF uređaji	Povećanje osetljivosti i dobrote
HIDROAKUSTIČKE STANICE	Uređaji za obradu informacija	Povećanje brzine obrade informacija, smanjenje masogabaritnih pokazatelja
IC OPTOELEKTRONSKI UREĐAJI	Prijemnici	Povećanje osetljivosti
AUTOMATIZOVANI SISTEMI UPRAVLJANJA, RAČUNARSKA TEHNIKA	Mikroprocesori za obradu informacija	Povećanje brzine rada, smanjenje utroška energije
	Analogno-digitalni pretvarači	Povećanje osetljivosti, brzine rada i dinamičkog opsega
	Memorijski uređaji	Smanjenje vremena obraćanja
SREDSTVA ZA MAGNETNU ZAŠTITU	Ekрани (mreže) za zaštitu od magnetskih polja	Smanjenje potrošne snage, smanjenje mase i gabarita
SISTEMI ZA OTKRIVANJE PODVODNIH PLOVNIH OBJEKATA	Magnetometri	Povećanje osetljivosti

Ovaj uređaj je veoma osjetljiv na promenu jačine elektromagnetnog polja. Pomoću njega se može meriti napon veličine 10^{-18} V, struje 10^{-18} A i magnetna polja manja od 10^{-14} T. Rezolucija uređaja je za tri reda veličine veća od najtačnijih magnetometara.

Vojnopomorske snage SAD planiraju da razrade uređaj sa SKVID za borbu sa podmornicama putem otkrivanja magnetnih anomalija, njihove identifikacije i merenja daljine do cilja. Američki vojni eksperti pretpostavljaju da se taj sistem može koristiti i za određivanje dimenzija cilja. Osetljivost uređaja je 100 do 1000 puta veća nego kod običnih uređaja za detekciju magnetnih polja.

Po mišljenju specijalista naučno-istraživačke laboratorije vojnopomorskih snaga SAD, veliko interesovanje izazivaju sistemi veoma niskofrekventnih veza sa korišćenjem SKVID. Oni omogućuju rešavanje problema razmene informacija sa zaronjenim podmornicama, pošto se dubina prodiranja elektromagnetnih talasa povećava sa smanjenjem frekvencije. Poznato je da na dubini od 100 m slabljenje signala frekvencije 50 Hz iznosi 25 dB, a na frekvenciji 15 kHz — 300 dB. Prema zaključku stranih stručnjaka, zahtevana osetljivost prijemne antene može se dobiti samo na bazi SKVID.

Korišćenje superprovodnika omogućuje izgradnju kompaktnih antenskih uređaja. Tako, trokoordinatni prijemni sistem, ispitan u SAD koji u sebi sadrži rešetkastu superprovodničku antenu i SKVID-ove, smešta se u helijumskom kriostatu, koji omogućuje neprekidan rad u toku 100 dana. Sa prelaskom na VTSP i korišćenjem tečnog azota, vreme neprekidnog rada biće znatno produženo.

Zahvaljujući hlađenju ulaznih uređaja prijemne antene radara dobitak u osetljivosti dostiže 10 dB, a daljina otkrivanja cilja pri tome raste skoro 2 puta. Znatno se smanjuju masenogabarit-

ne karakteristike radara. Smatra se da povećanje osetljivosti prijemne antene radara za 5 dB na račun hlađenja do kriogenih temperatura antensko-talasnog kanala, obezbeđuje povećanje daljine otkrivanja cilja za 500 km.

Ministarstvo odbrane SAD razradilo je program izgradnje radara na bazi Džozefsonovih prelaza, koji radi u oblasti teraherca i koji formira likove ciljeva. U procesu izvršenja programa predviđa se izučavanje mogućnosti korišćenja uređaja na bazi visokotemperaturne superprovodljivosti za obradu visokofrekventnih signala u prijemno-predajnim kanalima radara različitih namena. Smatra se da se primenom visokotemperaturnih superprovodnika, pre svega u antenama satelitskih radara i višeelementnim matricama IC fotoprijemne satelitske aparature, znatno poboljšavaju njihove tehničke karakteristike.

Kako je objavljeno u stranim časopisima, eksperiment razrade i eksploatacije elektronskih sredstava u kosmičkim brodovima pokazuje da je jedan od najsloženijih problema obezbeđenje stabilnog rada u uslovima delovanja snažnih elektromagnetnih smetnji, koje izazivaju prekid funkcionisanja uređaja. Pomoću kriogenih magnetnih ekrana (oklopa) mogu se oslabiti delovanja elektromagnetnih zračenja na elektronske uređaje praktično do nule, jer u stanju superprovodljivosti materijala pojavljuju se struje, koje stvaraju magnetna polja suprotnog smera od spoljašnjih magnetnih polja i koja ih prigušuju. U skladu sa efektom Mejsnera, deo zračenja (isijavanja) koji prodire u prostor obložen superprovodljivim oklopom veoma je mali.

U slučaju korišćenja materijala koji imaju visokotemperaturnu superprovodljivost, smanjuje se cena koštanja i masenogabaritne karakteristike kriogene opreme. Danas su ekrani takve vrste jedna od realizovanih varijanti korišćenja VTSP keramike u praksi. Oni se primenjuju za zaštitu od magnetskih

polja, za stvaranje magnetnog vakuuma, istraživanja, provere i atestiranja sredstava za magnetna merenja.

Neke strane zemlje razrađuju projekte brodova sa elektrotehničkom opremom, u kojoj se široko koristi pojava superprovodljivosti. Tako su u SAD, na motornom brodiću (čamcu) JUPITER, izvršena praktična ispitivanja dva sistema elektropokretanja efektivne snage 740 i 2.500 kW sa superprovodljivim unipolarnim generatorima i pogonskim elektromotorom. Pretpostavlja se da će se na bazi jedne od fregata vođenog raketnog sistema stvoriti bojni brod XXI veka, gde će biti primljeni superprovodni sistemi. Kao rezultat toga, kako se smatra, povećaće se snaga na osovini i oslobodiće se prostori u krmenom delu za smeštaj dopunskih sistema naoružanja i elektronskih sredstava. U konačnom, porašće brzina kretanja i vatrene moć broda.

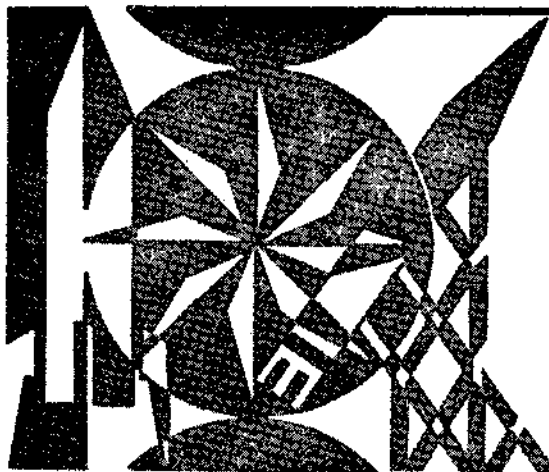
U Japanu se pripremaju ispitivanja demonstracionog broda JAMATO I, nosivosti 150 t, sa brzinom kretanja od oko 8 čvorova. Uređaj za pokretanje ima principijelno novu konstrukciju: on uvlači u sebe morsku vodu i snažno je istiskuje, koristeći pri tome vrlo jako magnetno polje. Strani stručnjaci smatraju da će budući brodovi sa super-

provodljivim elektromagnetnim pogonskim uređajima omogućiti razvijanje brzine do 100 čvorova.

Pretpostavlja se da će još veći efekat dati korišćenje superprovodljivih materijala u pogonskim uređajima i u elektronskim sistemima i sistemima naoružanja perspektivnih atomskih podmornica. U vezi s tim, budući brodovi i podmornice će, prema projektima, biti maksimalno zasićeni superprovodljivom tehnikom, polazeći od pogonskih uređaja, energetskih sistema i elektronskih uređaja. Pretpostavlja se da će se na njima stvarati specijalni sistemi hlađenja na koje će se priključivati svi brodski superprovodni sistemi, a i autonomne hladnjače (frižideri) za posebne uređaje.

Dostignuća do kojih je došlo poslednjih godina u oblasti visokotemperaturne superprovodljivosti omogućila su vojnim stručnjacima nekih stranih zemalja da predlože nove koncepcije i tehnologije u proizvodnji novih brodova i podmornica. Prema njihovom mišljenju, to će omogućiti, na početku XXI veka, da se stvore principijelno nove klase brodova i njihovog naoružanja, koji poseduju povećanu bojnu efektivnost.

T. Š.



tehničke novosti i zanimljivosti

Razvoj elektromagnetskih i elektrotermičkih topova¹

Ovo je najambiciozniji program u okviru napora da se razviju novi tenkovski topovi. Problemi su vrlo ozbiljni, fundamentalne prirode, i zahtevaju dugo vreme za rešenje. Osnovni cilj je postizanje velikih početnih brzina projektila kalibra sličnog današnjim, uz što manje gabarite i masu izvora električne energije, njenog skladištenja i oslobađanja u vidu vrlo kratkih impulsa.

Postoje tri osnovna principa: elektromagnetski šinski top (projektil se na nosaču kreće duž šina pod dejstvom potisne elektromagnetske sile); elektromagnetski top sa spiralnim prstenovima (u kojima se propuštanjem električne struje indukuje potisna sila) i elektrotermički top (gde se punjenje metka pod dejstvom električne energije prevodi u stanje plazme koja potiskuje projektil kroz cev).

Istraživanja su počela krajem 70-ih godina, a u ovom trenutku radi se na funkcionalnim modelima šinskog i elektrotermičkog topa, na osnovu čega će se doneti odluka o izboru finaliste za dalji razvoj.

¹ Prema podacima iz: NATIONAL DEFENSE 1990, novembar, str. 10—12.

Novi tenkovski topovi u SAD²

U američkoj armiji se razmatra nekoliko varijanti novog tenkovskog topa. Najjednostavnija i najbrža za realizaciju je varijanta klasičnog topa poboljšanih karakteristika. Koncept elektromagnetskog ili elektrotermičkog topa je daleko komplikovaniji i teži za realizaciju, tako da top te varijante može biti raspoloživ tek početkom 2000-ih godina. Kao srednje, kompromisno rešenje, razmatra se tenkovski top sa tečnim pogonskim punjenjem.

U okviru razvoja poboljšanog tenkovskog topa klasične koncepcije, koji traje već nekoliko godina, SAD, Velika Britanija, Francuska i Nemačka saglasile su se da zajednički kalibar bude 140 mm, a da municija bude unificirana. Pored toga, američka istraživačka ustanova ARDEC već je daleko odmakla u razvoju poboljšanog lakog topa kalibra 120 mm, pod oznakom XM291, sa mogućnošću zamene cevi, uz istu silu trzanja. Predviđen je dvodelni metak sa delimično sagorljivom čahurom, automatski punjač za 17 metaka u niši kupole i dodatnih 22 metka u oklopnom telu, sa brzinom gađanja od 10 do 12 metaka/minut.

² Prema podacima iz: NATIONAL DEFENSE 1990, novembar, str. 10.

Karakteristike novog američkog tenkovskog topa »XM291« kalibra 140 mm³

Američka armija objavila je osnovne podatke o novom topu kalibra 140 mm, namenjenom za naoružanje budućih i modernizaciju postojećih tenkova. Novi top XM291 ima glatku cev i automatski punjač XM91 za dvodelni metak, termozaštitnu oblogu i odsisnik barutnih gasova. Jednostavna zamena cevi za manje od jedan sat omogućuje montažu postojeće cevi kalibra 120 mm.

Masa novog topa biće manja od mase postojećeg topa na tenku ABRA MS, a energija na ustima cevi će biti dvostruko veća. Razvijaju se potkalibarni i kumulativni metak, koji će imati delimično sagorljivu čahuru, a u cevi topa će biti spojeni radi lakšeg vadeanja u slučaju potrebe. Zadnji deo metka je isti za obe vrste municije. Punjač je smešten u zadnjem delu kupole, a pristup mu je omogućen i kroz spoljna vrata.

Prvi primer primene ovog topa biće u okviru ispitivanja poboljšanog oklopnog tela za koje će se iskoristiti šasija tenka M1, uz primenu poboljšanog hidropneumatskog oslanjanja, poboljšanog motora, lakših gusenica, modifikovanog SUV-a i sistema za samozaštitu vozila.

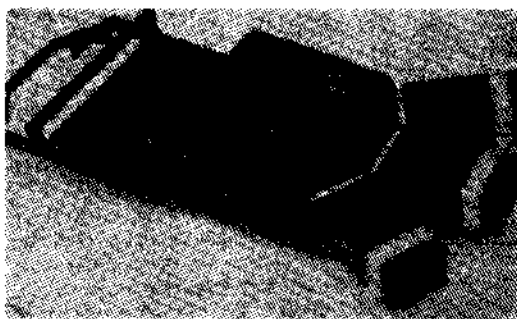
Francuski sistem za zaštitu od neželjenih upada »SPHYNX«⁴

Francuske firme ETIENNE LACROIX i SAE ELSETEX razvile su u koprodukciji sistem SPHYNX, koji obrađuje sa kontrolisanom efikasnošću sva ubacivanja ili sve agresije na štićeni teren.

³ Prema podacima iz: JANE'S DEFENCE WEEKLY 1990, 3. novembar, str. 899.

⁴ Prema podacima iz: DÉFENSE & ARMEMENT HERACLES INTERNATIONAL 1990, br. 99, str. 73.

Ovaj sistem sastoji se od: centralne komandne kutije, jednog do četiri lansirnih modula (masa 8 kg, dimenzije 460×450×175 mm) i tri vrste municije (masa 2,5 kg, dimenzije 125×265×90 mm) za lansirni modul. Njegovo korišćenje može biti manuelno ili automatsko kada je povezan sa detektorima.



Postoji šest tipova municije sa sopstvenim pogonom: hici za upozorenje, za nanošenje ozleda sa vidljivim dimnim ili IC efektima, sa rasprskavajućim dejstvom, sa dejstvom suzavca i za vežbu i simulaciju.

Lansirni modul na vatrenom položaju je pod uglom od 10°, što kod napregnutog gađanja omogućuje trenutni efekat.

SPHYNX se može zamenjivati i ponovo koristiti.

Nova generacija vođenog projektila zemlja-vazduh kratkog dometa »CROTALE NG«⁵

Poboljšane mogućnosti aviona i protivbrodskih projektila iziskuju osavremenjavanje protivvazdušne odbrane kratkog dometa i nove sisteme, koji će prevazići očekivani razvoj budućih oružja. Francuska firma THOMSON-CSF veruje da će rešenje biti nova genera-

⁵ Prema podacima iz: MARITIME DEFENCE 1990, oktobar, str. 349.

cija sistema CROTALE — CROTALE NG. Ovaj sistem su već naručile kopnene snage tri države za ugradnju na oklopna vozila na točkovima ili gusenica, a takođe i francuska RM za ugradnju na fregate klase LA FAYETTE.

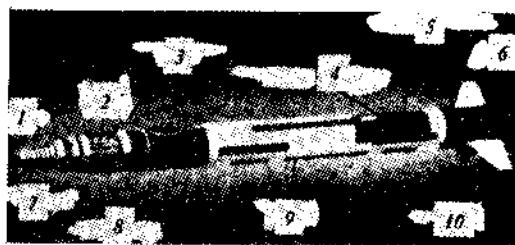
Veći deo novog sistema već je dobio isproban, jer je zasnovan na ranijim brodskim i modularnim sistemima CROTALE. Najveća preimućstva potiču od potpune integracije svih elemenata sistema i novog namenski konstruisanog vođenog projektila. Krajnji rezultat je potpuno integrisani, potpuno automatizovani sistem sa jednim poslužiocem za dejstvo u svim vremenskim uslovima.

Sposobnost dejstvovanja u svim vremenskim uslovima je rezultat raznovrsnosti senzora koji su korišćeni: izviđačkog radara u S-bandu i pratećeg radaru u Ku-bandu, kamere koja radi u uslovima niskog stepena osvetljenosti i IC-kamere. Mogućnost dejstvovanja na visinama od 0 do 5000 m, daljina otkrivanja cilja do 18 km i kombinacija doplerovske tehnike, manevrisanja frekvencijama, kompresije impulsa, konstantnog odnosa lažnih alarma i pasivne optronike, omogućuju sistemu CROTALE NG da otkrije, prati i efikasno napadne sve tipove sredstava koja napadaju iz vazduha, u svim vremenskim uslovima.

Radi postizanja vrlo kratkih vremena reagovanja konstruisan je snažan paket programa, sposoban da u realnom vremenu rukovodi svim automatskim funkcijama — izviđanjem, procenom situacije u vazduhu, procenom opasnosti, akvizicijom i obeležavanjem cilja, upravljanjem vazдушnom zonom, identifikacijom »svoj-tuđ«, praćenjem i upravljanjem vatrom. Nivo performansi koje obezbeđuje računar i paket programa postignut je rukovanjem podacima u realnom vremenu, korelacijom podataka i preko simultanog pokazivanja parametara na jednom jednobojnom TV-displeju borbenog upravljanja.

Tipičan rad je u tome što računar bira najopasniji cilj (od 20 koji se obrađuju i 8 odabranih) na osnovu podataka izviđačkog radara. On zatim okreće postolje sistema, određuje optimalnu fazu praćenja odabranog senzora, optimalni način vođenja projektila i upravlja sekvencijom lansiranja. Imajući sve podatke koji su važni za fazu operacije koja je pokazana na displeju, poslužilac treba samo da potvrdi cilj od kojeg prethodi najveća opasnost i da naredbu za otvaranje vatre. Visoki stepen automatizacije omogućuje da vreme između otkrivanja cilja i napada na taj cilj bude samo 6 s sa skoro potpunim eliminisanjem greške ljudskog faktora.

Novi vođeni projektil VT-1 (VOUGHT THOMSON 1) konstruisala je firma THOMSON-CSF i razvila ga u saradnji sa američkim proizvođačem LTV (sl. 1). To je hiperbrzi projektil,



Sl. 1

- 1 — akumulator; 2 — instrument za vođenje;
- 3 — bojna glava sa fokusiranim parčadima;
- 4 — pogonsko punjenje HTPB sa smanjenim dimljenjem u grafitno-epoksidnom kućištu;
- 5 — izduvnik komandnog sistema; 6 — primopredajnik;
- 7 — blizinski upaljač; 8 — elektronika za obradu podataka;
- 9 — kostur koji izdržava 35 g pri brzini 3,5 M; 10 — sklapajuća čelična krilca

leti brzinom od preko 3,5 M, a manevarske sposobnosti omogućuju faktor opterećenja od 35 g na 8 km sa mogućnošću da izdrži opterećenje do 50 g. Sa efikasnošću i preko 10 km, ovaj projektil je u stanju da presretne cilj koji manevriše sa faktorom opterećenja od 9 g, na daljini od 8 km za manje od 10 s. Ima bojnu glavu sa fokusiranim

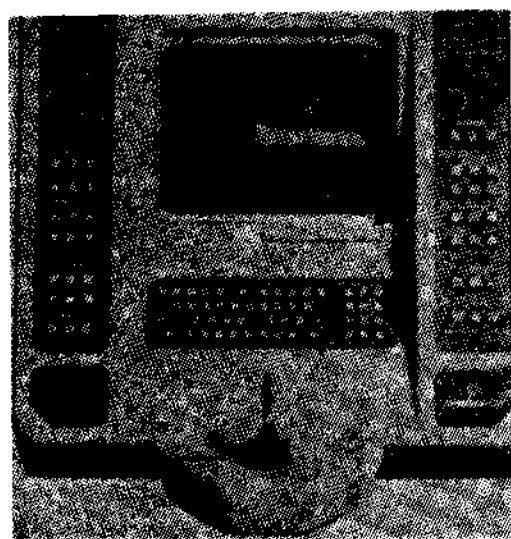
parčadima i blizinskim upaljačem, a navodi se da mu je veza za vođenje imuna na protivdejstva.

Sa svake strane postolja lansera nalaze se po 4 jedinice vođenih projektila VT-1 (sl. 2).



Sl. 2

Ceo sistem može da bude smešten u kontejner i da se smesti iznad palube. Masa stabilizovanih senzora je 900 kg, a napunjenog lansera (6 projektila) je 2,6 t.



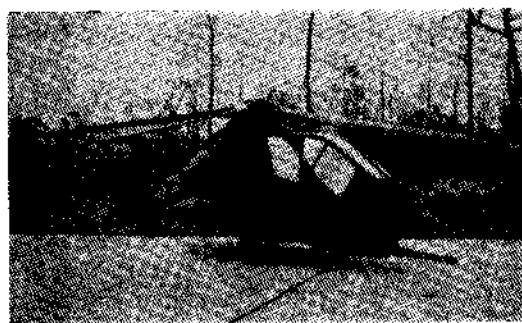
Sl. 3

Na sl. 3 prikazana je komandna tabla sistema.

Maketa lakog višenamenskog borbenog helikoptera američke firme »Boeing-SIKORSKY«⁶

Američka firma BOEING-SIKORSKY nedavno je prikazala maketu u prirodnoj veličini lakog helikoptera za borbeno izviđanje, napadna dejstva i borbu u vazduhu, koji je predložila KoV-u SAD. Izrađena u formi ADVANCE TECHNOLOGY Inc, ova maketa služiće, posebno, za proučavanje interakcije čovek-mašina.

Maketa je izrađena od aluminijuma i obložena oplatom od plastične mase. Kapci uvlačućeg stajnog trapa i podvesnici za naoružanje funkcionišu pomoću hidraulike, zbog efikasnijih operacionih postupaka i tehničkog održavanja. Komande i instrumenti u pilotskoj kabini su vrlo realistički. Pet krakova glavnog rotora, repni rotor FANTAIL i ćelija trupa su od kompozitnog materijala, što sve doprinosi neosetljivosti na koroziju, visokoj otpornosti na balistička oštećenja i ograničenoj masi praznog helikoptera od 3400 kg. Kompaktna i specijalno oblikovana silueta jako smanjuje elektronsko-vizuelnu detekciju.



Naoružanje obuhvata: jedan dvocevni 20 mm top GATLING u tureli niskog profila na prednjem delu trupa,

⁶ Prema podacima iz: DEFENSE & ARMEMENT HÉRACLES INTERNATIONAL 1990, br. 98, str. 80.

dva kontejnera/lansera raketnog oružja podvešena ispod srednjeg dela trupa (sa obe strane kupole) sa po dve rakete vazduh-zemlja HELLFIRE i jednom raketom vazduh-vazduh STINGER. Senzori za navigaciju i akviziciju ciljeva smešteni su u nosnom delu trupa. Sposobnost preživljavanja ovog helikoptera obezbeđena je, istovremeno, poboljšanim sistemom za detekciju/klasifikaciju ciljeva, koji omogućuje sposobnost »videti i prvi gađati«, i primenom novih tehnologija »skrivanja« koje smanjuju radarski, infracrveni i akustični odziv.

U američkom KoV-u sada se vrše ispitivanja u svrhu ocenjivanja vrednosti ovih sistema i otklanjanja tehničkih rizika u razvoju. Realizacija ovog lakog helikoptera je odsudna za program modernizacije avijacije KoV SAD, pošto obuhvata 2096 vazduhoplova namenjenih da zamene 3000 postojećih tehnički zastarelih helikoptera sa visokim troškovima održavanja. Uloga ovog helikoptera je da smanji moguću ugroženost američkih interesa na Dalekom istoku, u Latinskoj Americi, na Srednjem istoku i u Africi.

Razvoj novih britanskih detektora hemijskih BOT⁷

Britanska firma LOGICA PLC razvija kompjuterske modele koji treba da pomognu u istraživanju novih hemijskih detektora. Ova sredstva namenjena su za otkrivanje i klasifikovanje opasnih hemijskih BOT, koji bi se mogli upotrebiti protiv britanskih OS. U okviru ovog programa, LOGICA je dobila trogodišnji ugovor kao kooperant firme GRASEBY YONICS Ltd. — glavnog projektanta i proizvođača novih detektora za potrebe V. Britanije i drugih zemalja.

LOGICA će razviti matematički model cevi u kojoj struje pokretni joni, kao dopunu kompjuterskom modelu radi njegove valorizacije pre eksperimentalnih rezultata. Matematički model treba da omogući istraživanja preimućstva širokog niza projekata bez troškova gradnje novih eksperimentalnih cevi za strujanje jona. Postojeće cevi za strujanje jona, koje se sada nalaze u upotrebi, su laki ručni pribori vrlo oseljljivi za široki spektar opasnih hemijskih BOT sa niskim stepenom lažnog uzbunjivanja. Oni rade na principu jonizovanja uzorka hemijske materije korišćenjem slabog radioaktivnog izvora. Joni struje duž cevi pod uticajem električnog polja u pravcu kolektora. Merenjem vremena za koje svi joni protoknu duž cevi ka kolektoru, može biti klasifikovan hemijski BOT.

Projekt predstavlja inventivno modeliranje cevi u tri prostorne dimenzije kao i u vremenu. Strujanje jona matematički je modelirano pomoću sistema parcijalnih diferencijalnih jednačina i graničnih uslova, čija se numerička rešenja dobijaju primenom metoda konačnih razlika. To omogućuje vrlo široko prikazivanje datog problema preko matrice, koji se rešava upotrebom nedavno razvijene digitalne tehnike.

Francusko sanitetsko oklopno vozilo »VAB 4 x 4«⁸

Francuska firma RVI (RENAULT VÉHICULES INDUSTRIELS) razvila je novu generaciju sanitetskog oklopnog vozila VAB 4×4. Razvoj vozila zasnovan je na dosadašnjim iskustvima firme iz ove oblasti.

⁷ Prema podacima iz: SPRING 1990, str. 9.

⁸ Prema podacima iz: DÉFENSE & ARMEMENT HÉRACLÈS INTERNATIONAL 1990, br. 93, str. 74.

Glavne karakteristike ovog vozila su:

— oklopno telo zavarene konstrukcije od pancirnog čelika visoke tvrdoće (THD) sa mogućnošću ugradnje dodatne oklopne zaštite;

— nova pogonska grupa (šestociлиндриčni dizel-motor, turboprehranjivani, hlađeni, snaga 184 kW);

— novi uređaji za upravljanje vozilom, klimatizaciju i NBH-zaštitu;

— uređaj za promenu pritiska u pneumaticima.

Vozilo ima amfibijska svojstva. Masa opterećenog vozila iznosi 13 t, dužina 6,1 m, širina 2,5 m i visina 2 m. Maksimalna brzina vozila na putu iznosi 95 km/h.



Sanitetsko vozilo VAB 4x4 nove generacije, amfibijska

Novi raspored stražnjeg prostora za posadu omogućava smeštaj: 2 bolničara i komplet opreme za pružanje prve pomoći, ili 4 ranjenika u ležećem položaju, ili 2 ranjenika u ležećem i 5 u sedećem položaju, ili 10 ranjenika u sedećem položaju. Posada, smeštena u prednjem delu prostora, sastoji se od vozača i komandira (lekar ili bolničar).

Vozilo VAB opremljeno je i kupolicom za osmatranje sa farom za pretraživanje i svetlom za rad pozadi, kao i sa uređajem za klimatizaciju.

Predlaže se i verzija 6×6 ovog vozila.

Banke podataka iz oblasti patenata⁹

Najpoznatije banke podataka iz oblasti patenata danas su: LEXI-S- američki patenti od 1975. god. (integralni tekst); INPADOC-svetski patenti od 1970. god. (samo nazivi patenta); DERWENT — svi evropski patenti od 1970. god. (izvodi na engleskom); TULSA — za naftu; WELDSEARCH — za zavarivanje. Poslednje dve banke podataka razlikuju se od ostalih navedenih po tome što su uže specijalizovane i, pored patenata u užem smislu, sadrže i druge dokumente kao što su članci iz časopisa, saopštenja sa naučnih skupova i dr.

Sve navedene baze podataka dostupne su preko velikih komercijalnih on-line servisa TELESYSTEMES/QUESTEL, SDC, DIALOG.

Baza podataka o veštačkoj inteligenciji¹⁰

Preko komercijalnog on-line informacionog servisa DATA-STAR, danas je dostupna i baza podataka o veštačkoj inteligenciji ARTIFICIAL INTELLIGENCE ABSTRACTS.

Baza obuhvata sve aspekte veštačke inteligencije: prepoznavanje oblika, procesiranje prirodnih jezika, mašinsko viđenje, ekspertni sistemi, neuronske mreže, arhitektura računara za hardver i softver za primenu u mašinskom učenju i inteligenciji.

U bazi se nalaze podaci iz naučnih, tehničkih i poslovnih časopisa, materijala sa naučnih skupova i vladinih izveštaja.

Baza se formira od 1984. godine i ažurira mesečno sa 200 novih podataka.

⁹ Prema podacima iz: DOCUMENTALISTE. SCIENCES DE L'INFORMATION 1990, br. 6, str. 303.

¹⁰ Prema podacima iz: ONLINE REVIEW 1990, br. 5, str. 347.

Evropska obuka u oblasti informacione nauke¹¹

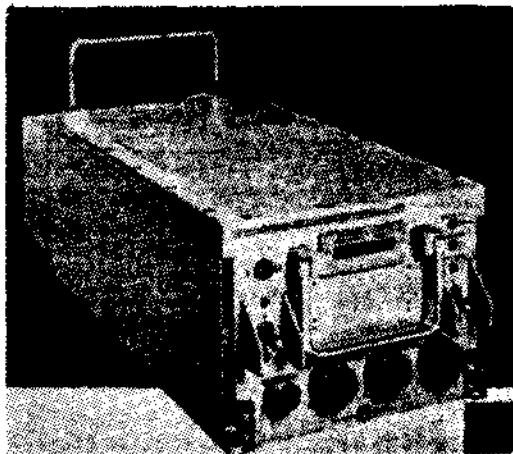
Obuka u oblasti informacione nauke (bibliotekonomija, arhivistika i dokumentacija) razlikuje se u Evropi od zemlje do zemlje. U Belgiji postoje 3 nivoa obuke (za javne biblioteke; oblast bibliotekonomije; univerzitetsko obrazovanje na Univerzitetu u Anversu). U Danskoj postoji jedina obrazovna ustanova — Kraljevska škola za bibliotekonomiju. Britanski i irski sistem imaju obuku pri univerzitetima (7 centara), politehničkim školama (7) i centrima višeg obrazovanja (2). Sistem obuke u Nemačkoj je krajnje kompleksan-nivoi su: bibliotekski asistenti, bibliotekari i dokumentalisti, univerzitetski bibliotekari ili naučni dokumentalisti. U Francuskoj se obuka u domenu informacione nauke vrši u 50 centara.

Britanski procesor za vojnu primenu »STAR-MVP«¹²

Britanska firma LOCKHEED SANDERS razvila je vojnu verziju procesora podataka od 32 bita, koji je lagan, ima malu potrošnju, robustan je i omogućava brže izračunavanje od procesora od 16 bita, koji se trenutno mnogo koriste u vojnim službama.

Procesor je nazvan STAR-MVP (vojni procesor VME), a obrađuje 20

miliona instrukcija u sekundi. To je prvi uređaj ove vrste izgrađen po strogim vojnim zahtevima za elektronsku avionsku opremu, koja se koristi u vojnim jedinicama na kopnu, moru, u vazduhu i kosmosu. STAR-MVP je smešten na samo jednu VME ploču 6×9, koja se hladi kondukcijom.



Procesor se zasniva na procesorskom čipu MIPS R 3000 RISC, odličnih performansi, koji je vladina radna grupa za udruženu integrisanu avionsku elektroniku odabrala kao jedan od standardnih kompleta za obuku. Procesor se može dobiti sa kompletnim softverom, razvijenim za primenu jezika »C« i ADA. On obezbeđuje u uređaju pokretljivu decimalnu tačku, interfejs za VME, tajmere, rednu komunikaciju i glavnu memoriju od 8 Mbajta.

¹¹ Prema podacima iz: DOCUMENTALISTE. SCIENCES DE L'INFORMATION 1990, br. 4-5, str. 186-192.

¹² Prema podacima iz: NATIONAL DEFENSE 1990, april, str. 10.

Vojnotehnički glasnik je stručni i naučni časopis vojske Jugoslavije.

Svojom programskom koncepcijom časopis obuhvata sistem tehničkog obezbeđenja, tehniku vidova, rodova i službi, razvoj, proizvodnju, upotrebu, tehnologiju, metodologiju, obuku, organizaciju i sva stručna, naučna, teoretska i praktična dostignuća, koja doprinose razvoju vojne misli i obrazovanju pripadnika oružanih snaga.

Članak koji se dostavlja Redakciji mora biti kompletan, tj. treba obavezno da sadrži: propratno pismo sa kratkim sadržajem članka, članak, spisak grafičkih priloga, spisak literature i podatke o autoru. U propratnom pismu treba istaći da li se radi o originalnom, naučnom, stručnom radu ili kompilaciji, koji su grafički prilozi originalni, a koji pozajmljeni. U kratkom sadržaju — sižeu, treba izneti suštinu članka, najviše u desetak redova.

Članak treba da sadrži uvod, kratak sadržaj, razradu i zaključak. Njegov obim treba da bude do jednog autorskog tabaka (16 stranica sa novinskim proredom). Tekst članka mora biti jezički i stilski doteran, sistematizovan, sa jasnim mislima, bez daktilografskih grešaka, bez skraćenica (osim standardnih), uz upotrebu stručne terminologije. Sve fizičke veličine moraju biti izražene u zakonski dozvoljenim mernim jedinicama, prema »Službenom listu SFRJ« br. 13/76. Matematičke izraze, koji se ne mogu pisati mašinom, ispisati rukom, pri čemu voditi računa o tačnom pisanju slova grčke azbuke, o velikim i malim slovima, o indeksima i eksponentima. Redosled obrazaca (formula) označavati rednim brojevima, sa desne strane u okruglim zagradama. Fotografije i crteži treba da budu jasni, pregledni i pogodni za reprodukciju. Ne treba ih lepiti, već samo naznačiti njihovo mesto u tekstu. Crteže treba raditi tušem na paus-papiru, a bročane i slovne oznake ispisati grafitnom olovkom. Tabele treba pisati na isti način kao i tekst, a označavati ih rednim brojevima sa gornje strane. Članak se obavezno dostavlja u dva primerka.

Spisak grafičkih priloga sadrži naziv slike — crteža i nazive pozicije na njima.

Literatura u tekstu navodi se u uglastim zagradama, a spisak korišćene literature sadrži neophodne bibliografske podatke prema redosledu citata u tekstu. Bibliografski podatak za knjigu sadrži prezime i inicijale imena autora, naziv knjige, naziv izdavača, mesto i godinu izdavanja. Bibliografski podatak za časopis sadrži prezime i ime autora, naslov članka, naziv časopisa, broj i godinu izdavanja.

Svi radovi podležu stručnoj recenziji, a objavljeni radovi i stručne recenzije se honorišu prema važećim propisima VJ.

Podaci za autora sadrže: ime i prezime, čin, titulu, adresu radne organizacije (VP), kućnu adresu, telefon na radnom mestu i kućni telefon, žiro račun banke i SO mesta stanovanja.

Rukopis slati na adresu: Redakcija »Vojnotehničkog glasnika«, 11000 Beograd, Birčaninova 5, VE-1.