

izdaje BIGZ

OOOR „Duga“

# računari

# 14

specijalno izdanje časopisa „Galaksija“

PC/XT za 300.000 dinara

**neka bude ibm**

spektrum

**ekranski editor 2**

300 dinara  
izdanje jedanput  
mesečno

časopis  
za prave programere

umetak

jovan skuljan

**Z80 za početnike**

sistemska softver

**bejzik kompajleri**

kompi  
turbo bez turba

# 14

Izlazi jednom mesečno / Izdaje BIGZ OOUR „Duga“  
Cena 300 dinara / april 1986.  
Specijalno izdanje časopisa „Galaksija“

# računari

### Izdaje

Beogradski izdavačko-grafički zavod  
OOUR Novinska delatnost „Duga“  
11000 Beograd  
Bulevar vojvode Mišića 17

### Telefoni

650-161 (redakcija)  
650-528 (prodaja)  
651-793 (propaganda)

### Generalni direktor

Dobroslav Petrović  
Direktor OOUR „Duga“  
Bratoljub Babić

### Glavni i odgovorni urednik

Gavrilo Vučković

### Urednik izdanja

Jova Regasek

### Tehnički urednik

Mirko Popov

### Redakcija časopisa „Galaksija“

Tanasije Gavranović, pomoćnik glavnog i odgovornog urednika, Esad Jakupović, zamenik glavnog i odgovornog urednika, Aleksandar Milinković, urednik, Jova Regasek, urednik, Zorka Simović, sekretar redakcije, Srdan Stojančević, novinar, Gavrilo Vučković, glavni i odgovorni urednik

### Stručna saradnja

Dejan Ristanović  
Dušan Slavić  
Nevenka Spalević  
Anđelko Zgorelec

### Stalni saradnici

Nada Aleksić, Ninostav Čabrić, Branko Daković, Donat Greber, Vojta Gasić, Branko Hebrang, Đorđe Janković, Mihajlo Karapančić, Vladimir Kostić, Vladimir Krstošević, Saša D. Kovačević, Srdan Kosovac, Radomir A. Mihajlović, Zvonimir Makovec, Blažimir Miše, Dejan Muhamedagić, Ivan Nador, Radomir Nikolajev, Zoran Obradović, Miodrag Potkonjak, Dejan Ristanović, Jelena Rupnik, Dušan Slavić, Jovan Skufjan, Nevenka Spalević, Srdan Stakić, Zvonimir Vistrička, Anđelko Zgorelec, Zoran Životić

### Fotografije

Vladimir Simović

### Ilustracije

Miodrag Marković

### Izdavački savet „Galaksije“

Dr Rudi Debijadi, prof. dr Branislav Dimitrijević (predsednik), Radovan Drašković, Tanasije Gavranović, Živorad Glišić, Esad Jakupović, Velizar Mastić, Nikola Pajić, Zeljko Perunović, prof. dr Momčilo Ristić, Vlada Ristić, dr inž. Milorad Teofilović, Vidojko Veličković, Velimir Vesović, Miroslav Vuković

### Štampa

Beogradski izdavačko-grafički zavod  
11000 Beograd, Bulevar vojvode Mišića 17  
Žiro-račun kod SDK 60802-833-2463

Devizni račun kod Beobanke  
60811-620-6-82701-999-01066  
Za inostranstvo cena dvostruka  
(400 D, 2,50 US\$, 6,50 DM, 45 Sch, 5,50 Sfrs, 20 Ffrs)

Na osnovu mišljenja Republičkog sekretarijata za kulturu broj 413-77-72-03 i „Službenog glasnika“ broj 26/72, ovo izdanje oslobođeno je poreza na promet.

## sadržaj

3/ šta ima novo

6/ load „drugi računari“

8/ test sa zadržkom  
kvantni skok s prestupom

12/ peek and poke show

13/ biblioteka knjiga

14/ atari u zamahu  
„atarijev“ povratak u budućnost

15/ dejanove pitalice

16/ računari i obrazovanje  
kako to rade u kruševcu

17/ na drugi način  
neka bude ibm

20/ programski jezici  
spartanska kompaktnost jezika C

22/ operativni sistemi  
veliki i mali

24/ sistemski softver  
akceleratori programskih čestica

26/ udruženi programeri  
knjige iz bescenja

27/ umetak  
Z80 za početnike

50/ ekranski editor (2)  
osnovne naredbe

53/ najveći konkursi sveta  
kompjuterske olimpijade

54/ put u središte rom-a  
izračunavanje izraza

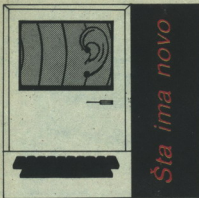
58/ biblioteka programa  
turbo bez turba

59/ umetnost programiranja  
stringovi u paskalu

60/ matematički softver  
trigonometrijske funkcije

63/ u svetu konponenta

64/ razbarušeni sprajtovi



Šta ima novo

## Rizik sa RISCom

I Hewlett — Packard se priklonio Risc procesorima. Da vas podsetimo, RISC procesor je kolo sa smanjenim brojem instrukcija. Lakši je za proizvodnju, jednostavniji za programiranje i — brže radi. Hewlett—Packard je odlučio da sve svoje buduće računare bazira na RISC procesoru. Sa RISCovima su eksperimentisale mnoge firme, uključujući IBM i Ejkorn, ali je HP prva firma koja je najavila potpun prelazak na RISCove. Rizik? Naravno, ali on se gotovo uvek isplati.

## Vestačko ludilo

Pod etiketom Instituta za vestačko ludilo (Institute for Artificial Insanity) može se nabaviti program Racter, idealna stvar za sve one kojima je dosadila racionalnost ovog sveta. Racter je program koji „razgovara“ sa korisnikom tako što uzima delove rečenica koje ste vi uneli i deformiše ih, dodajući nešto samo svoje, što je potpuno otkaćeno. Ako vam je, dakle, stalo do „otkaćenog“ razgovora sa vašim računarem, obratite se Racteru. Samo, čuvajte se ludila, makar i vestačko.

## Prenosivo za prenosivo

Zamislite da vam treba disk drajv dok koristite neki prenosivi računar, recimo u vozu. Šta biste uradili? Ništa, i to samo zato što ne znate da je Tandy izbacio svoj Tandy Portable Disk Drive namenjen Tandyjevom prenosivom računaru Tandy Model 200. Drajv košta 194,35 funti i prava je stvar za svakog biznismena koji poseduje Tandy Model 200.

## Tremijel u ofanzivi

Ponovo je najavljena gomila novih stvari od Atarija. Sve jako lepo zvuči. Kao prvo, „atari 1040ST“. On bi trebao da ima RAM od 1 megabajta, ugrađeni disk drajv od 720K, GEM u ROMu i ugrađeni akumulat. Prosto neverovatno zar ne? Sledeća nova stvar je „atari 520 STM“ koji ima iste osobine kao 1040 ST samo ima duplo manji RAM, nema drajva i ima ugrađen TV modulator. Treća novost je „atari 520 STF“ koji je isti kao STM, ali ima ugrađen disk drajv od 360 K. Cene se još uvek ne mogu ni naslutiti, iako svi računarski ljudi na tržištu pokušavaju da ih pogode. Čika Tremijel je najavio lepe stvari. Da sačekamo malo i vidimo kakve su i pošto su.

## Spektrumov jači brat

Sećate li se koliko je buke bilo oko „spektruma 128“. Te izasao u Španiji, te zanimljiv, te kad će se pojaviti u svojoj domovini? Sad se, konačno, pojavio i u Velikoj Britaniji i recenzije samo pljušte. Pa, kako to sada izgleda?

Kao prvo, na prvi pogled se ne razlikuje nešto mnogo od „spektruma+“. Kutija je skoro identična (znači, ne preterano lepa), a tastatura potpuno identična (znači 99% odvrtna). U Britaniji se uz „128“ ne dobija dodatak tastature (klipod), kao što je to bio slučaj u Španiji. U Britaniji je za to potrebno doplatiti. Koliko? Tajna.

Prva razlika u odnosu na „plus“ se vidi kada uključite mašinu. Na ekranu dobijate meni koji vam omogućuje da birate između pet opcija: Tape Loader, 128 Basic, Calculator, 48 Basic i Tape Tester. Tape Loader služi, kao što mu ime kaže, za unošenje programa sa trake. Fina stvar (radi i sa programima za 48K). Calculator vam omogućava da usred programa računate sa četiri osnovne operacije (+, -, \*, /). Korisno, ali nije ništa naročito. Tape Tester omogućava da se podesi nivo tonske reprodukcije programa.

Opcija 48 Basic vas uvodi direktno u dobru staru „spektruma+“. Tu je, čak, i dobro poznata poruka o kopiraju. Svi programi za „plus“ rade u ovoj opciji, iako u priručniku postoji malo upozorenje da će sistem popustiti ako pokujete svuše sistemskih promenljivih (?). Ako „spektrum 128“ bude imao ikakvog uspeha, gotovo je sigurno da će to biti zahvaljujući potpunoj kompatibilnosti sa „spektrumom+“. Ne zaboravite za tu mašinu postoji oko 5000 programa!

Konačno smo kod 128 Basic opcije koja nas uvodi u pravi „spektrum 128“. Razlika je odmah uočljiva. Odmah se pojavljuje plavi kurzor u gornjem levom uglu, a naredbe se, kao i na svakom pravom kompjuteru, uslovo slovo po slovo. Ekran se može pomerati u sve četiri strane. Ispravljanje teksta je olakšano naredbom za ubacivanje, pomeranje i brisanje.

## Problemi sa Lenslokom

Sećate li se naše vesti o Lensloku, napravili za sigurnu zaštitu programa. Trenutno u Velikoj Britaniji postoji nekoliko igara koje se prodaju sa Lenslokom i reakcije nisu baš najsjajnije. Dok neki korisnici uopšte nemaju problema, drugi nikako ne uspevaju da učitaju igru, pa su reakcije prilično burne. Firma koja proizvodi Lensloku smatra da, tu i tamo, ima po koja greška, ali da je, u principu, metod provere-nodobar. Vidjećemo.

## Kompak memorija

Sećate li se koliko smo najavljivali da će „uskoro“ biti nekoliko uređaja za korišćenje Compact diska kao RAMa. Jedan od takvih je i Hitachijev CD-1502S koji „skladišti“ 550 Mbajta, a košta samo 980 funti. Ipak, to nije definitivno. Očekuje se da će mu cena rapidno padati kada počne masovna proizvodnja. Kada će to biti. Ne treba sumnjati, uskoro. Za godinu dve.



Edit tipka je dobila novu funkciju. Ona poziva meni sa opcijama 128 Basic, Renumber, Screen, Print ili Exit. Exit vas vodi u početni meni da bi se stiglo do Calculators. Screen ograničava odvajanje na donje dve linije ekrana. Print izbacuje listing programa preko RS232 interfejsa na printer (ako imate printer), a 128 Basic vas vraća u program.

Za korišćenje proširenog ne postoje neki posebni načini — osim, razume se, iz mašinskog jezika. „Spektrum 128“ je dobio novi zvučni čip, provereni AY-3-8912, što je zalista značajan korak u odnosu na polunemi „plus“. Čip se koristi pomoću naredbe Play za kojom sledi do tri stringa sa parametrima koji regulišu sve vezano za zvuk.

Uputstva koja se dobijaju uz „128“ dosta govore o suštini nove mašine. Ona se sastoji iz uputstva za stari „spektruma+“ i još nekoliko stranica posebnih specifičnosti 128-ice. Da li se, onda, isplati kupovati „128“ kad ne nudi mnogo više od „plusa“? Ona se još ne zna, ali svi prognozeri tvrde da bi trebalo da bude oko 150 funti. Malo ili mnogo? Biće dokaza i za jedno i za drugo. Sinkler je ušao u trku na tržištu od 128 K. Da li će imati uspeha kao sa „spektrumom“ ili trauma kao sa QL-om zavisi dosta i od toga koliko će softverske firme uspešno iskoristiti RAM proširenje i tako stvoriti konkretnu potrebu za 128-icom.

## Brojke koje čude

Malu izveštaja sa Britanskog tržišta. Za vreme božićnih praznika u prodavnicama Velike Britanije je prodato 50000 komada „komodora +4“ i preko 100000 komada „komodora C16“. Da li ista rečitiže od ovih brojki govori kako mala cena može da spase bilo šta. To će, verovatno, ostati u pokoljenjima pod imenom nauk QL. Da li ove brojke znače da će se pojaviti novi softver za te mašine? Teko. Jedino je najefikasnija firma za igre „Mastertronik“ izbacila na tržište nekoliko potrošenih igara za te računare. Izbacije još koju i — šta onda?

## PC bagatela

Nastavljamo sa našim običajem da vas obavestavamo o jeftinim varijantama PCja. Ovog puta to je varijanta firme Walters (Walters) pod imenom Walters xt sa memorijom od 256 K. Sa jednim fiop drajvom od 360 K, monitorom i tastaturom sistem košta 599 funti. I nije mnogo. Biće i manje.



Šta ima novo

### Još jedna šansa

Ako se sećate raznih kritika koje je Lotusov program za „mekintos“ pod imenom Jazz doživio biće vam jasno zašto je Lotus požurio da odmah napravi verziju Jazz za novi Mac+. Ta nova verzija (1A) će biti očišćena od svih bagova koji su kršili stari Jazz. Ko zna, možda će ova verzija uspeti na tržištu. Prošla definitivno nije uspjela. Ako imate staru varijantu programa, a želite novu, Lotus najavljuje da će biti moguća zamena uz doplatu od samo 20 funti. Ko tu plaća čije greške?

### Orkestar u „komodoru“

Poznato je da „komodor“ ima dosta dobar zvuk kada se uporedi sa „spektrinom“ i sličnim mašinama. Ako želite još veću „melodičnost“, potrebno je da nabavite „Sound Expander“ paket. On će vam omogućiti da sintetizujete zvukove (i melodije) na čak osam kanala.

„Sound Expander“ se priključuje na kertridž port „komodora“. Očekuje se da će Komodor uskoro izbaciti na tržište MIDI interfejs koji će moći da se postavi u Expander, tako da će ubuduće biti moguće povezati „komodor“ sa pravim sintesajzerima i ritam mašinama.

Na početku rada sa Expanderom na ekranu vam se pojavljuje notni sistem sa izborom pet menija — opcija: Set-up, Synth, Rhythm, Riff i Disk.

Set-up opcija vam omogućuje da birate da li želite da svirate jedan ton na svih osam nivoa ili hoćete da pritisnete na jednu tipku svirate istovremeno i nekoliko tonova koji su ispod i iznad tona čiju ste tipku pritisnuli. Ako u kombinaciji sa Expanderom koristite i dodatnu klavijaturu koja se može priključiti na „komodor“, onda u opciji Set-up imate i mogućnost da bilo kojoj tipki klavijature pridodate neki akord.

Opcija Synth vam dopušta da izaberete vrstu zvuka koju želite. Tako možete imitirati gitaru, klavir, ksilofon (on je naročito uverljiv) i mnogo drugih instrumenata. Neki su veoma verni, dok su drugi kao na primer „kosmički zvuk“, pomalo „biedni“.

Ako želite „solidniji“ zvuk, potrebno je samo da uključite funkciju „ansambli“ koja duplira broj glasova na jednom tipki, ali zato smanjuje na pola

### Polako, ali efikasno

Neka od Atarijevih obećanja (čitati obećanja Džeka Tremijela) polako počinju da se ispunjavaju. Jedno takvo ispunjenje je i pojava Atarijevog hard diska pod imenom „atari SHD212“. To je kvalitetna vinčester disk jedinica od 20 Mbajta. Za detalje o njoj ćete malo sačekati, ali je zato tu podatak koji će puno interesovati jugoslovenske kupce — cena disk jedinice je samo 850 funti. Za neke „samo“, a za druge samo. U svakom slučaju, veoma zanimljiva ponuda.

### Dinastija bez granica

Evo jedne vesti za naš redovni primer bizarne zanimljivosti. Izvesna firma PCML izbacila je na tržište hard disk karticu od 10,65 Mbajta. Pogodite ime. Kartica se zove Dinasti. Kako ih samo nije sramota.

### Epsonov pogodak

Epsonov novi PC o kome smo već pisali je, izgleda, pun pogodak. Recenzije na tržištu su odlične, a prodaja već raste. Zato dajemo ono što bi moglo da vas interesuje o njemu — cenu i adresu. Verzija sa jednim disk drajvom košta 777 funti, dok verzija sa dva drajva košta 898 funti. Adresa na kojoj možete da potražite informacije ili čak da kupite računar je Dorland House, 388 High Road, Wembley, Middlesex, Velika Britanija.



### Najzad je krenulo

Za ljubitelje firme Komodor, koji su rešili da sa „komodora 64“ pređu na „128“, stižu ohrabrujuće vesti. Kažu da se u Americi trenutno najbolje prodaju ni „atari“ ni „amiga“ već — „komodor 128 D“ — „128“ sa ugrađenim dvostrukim diskom i odvojenom tastaturom. To vlasnicima „128“ uliva nadu da će ubrzo početi da stižu i programi i hardverski dodaci za njihov računar. Pored programa za 64, stiglo je i dosta preradenih CP/M programa, tako da je osigurana i ozbiljnija primena. Pažnju „komodorišta“, međutim, naročito plene dva nova programa: odlično urađen kompajler za čuveni bejzik 7.0. I, možda još interesantnije, „Profi C“ — profesionalna CP/M verzija programskog jezika C. Oba ova programa reklamira i prodaje Ne-mačka firma Data-Becker, čiju adresu, verovatno, znaju svi vlasnici „komodor“ računara.

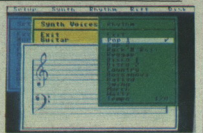
### Specijalne igrice

U prodaji se nedavno pojavilo i nekoliko igara pisanih isključivo za „komodor 128“, što zaista niko nije očekivao. Kada je računar pušten u prodaju, smatralo se da će se koristiti samo igre pisane za 64. Jedna od najinteresantnijih je grafička avantura *The Kings Quest*.

Za one koji su pre nekoliko brojeva pročitali članak o Newsroomu, programu za pravljenje novina, a i one koji ovaj program imaju i koriste, stiže jedna zanimljiva vest. U prodaji se pojavila datoteka sa 1400 novih slika (fotografija) za ovaj program. Kažu da su nove slike još maštovitije urađene i da će sa njima čudne moći da ilustrira baš sve što mu padne na pamet. Vredi probati.

### Pun pogodak

Vlasnici „komodora“ koji su ostali verni svojoj šezdesetčetvorci nisu nimalo zapostavljeni. Programi i dalje stižu u neograničenim količinama. Od onih ozbiljnijih, mogu se nabaviti neki novi programski jezici: kobil, komal i prolog. Svi programi su disk verzije i opremljeni su odličnom demonstracijom. Zanimljivi su i programi za simulacije drugih računara. Posle popularnog programa za simuliranje „spektruma 48“, stigli su i programi koji na „komodoru 64“ simuliraju „atari 520 ST“ (???) i IBM PC (???). Pun pogodak, zar ne!!



broj tonova koji mogu da se odsviraju istovremeno.

Prtljčno je očigledno šta vam omogućava opcija Rhythm. Imate izbor od dvanaest ritmičkih pratnji koje odgovaraju različitim muzičkim stilovima kao što su bosanova, rokenrol i slično. Osim ritma, možete dodati još i preprogramiranu muzičku pratnju koja je, navodno, u stilu izabranog ritma.

Opcije Riff i Disk se upotrebljavaju zajedno. Opcijom Disk se unose novi glasovi, demonstracione melodije ili „rifovi“. Pomoću Riffa se ti „rifovi“ biraju. „Rifovi“ su kratke celine prateće muzike date u raznim stilovima. Za svaki stil postoji dvanaest različitih „rifova“ koji se mogu kombinovati i tako praviti melodije.

Sound Expander vam omogućuje, na kraju, da na vašem „komodoru“ (i 64 i 128) imitirate prave male orgulje, ali ima i nekoliko ozbiljnijih nedostataka: novi glasovi ne mogu da se programiraju niti može da se snimi ono što svirate. To će, verovatno, biti ispravljeno sledećom varijantom Expandera. Za 100 funti, koliko košta Sound Expander, sve ovo izgleda kao dobar odnos koriste i cene. Probajte ga, pa nam javite.

## U potrazi za izgubljenim čipom

Većina čitalaca „Računara“ zna da se u našoj zemlji mogu nabaviti čipovi. Jedna od takvih prodavnica je, na primer, prodavnica elektronskih komponenti u ulici 29. Novembra 35. Čipovi koji se u prodaju uglavnom potiču iz Sovjetskog Saveza. Kvalitet im je solidan, iako ponekad možete imati probleme sa njima, naročito kada radite blizu gornje granice učestanosti nekog čipa. To nije prepreka da se čipovi proizvedeni u SSSR-u ugrađuju čak i u disk drayvove japanske proizvodnje! To govori o njihovom kvalitetu, ali i o ceni.

Gde još u našoj blizini možete naći čipove? Svi znamo da ih ima puno kod svih naših zapadnih suseda, ali cene tamo nisu preterano privlačne za nas. Gde još? Na istoku, naravno.

Na primer, setate se širokim bulevarima Budimpešte i naletite na ulicu Sörház, ili Pivarsku ulicu, i u njoj ugledate prodavnicu „Video-Computer“. Ako želite da u njoj potražite čipove, pored srpskohrvatsko-mađarskog rečnika trebate vam i ovi „Računari“, osim ako niste specijalista za dešifrovanje zakukuljenih oznaka čipova.

Iza oznake KR5801K80A krije se, zamislite samo, Intelov mikroprocesor 8080 koji proizvode Sovjeti. Ako ugledate čip sa oznakom MCY 7880, ne dajte se zbuniti, opet je u pitanju Intel 8080, ali ovog puta poljske proizvodnje. Isti čip Čehoslovaci proizvode pod oznakom MFB 8080 (ovo već nije bilo teško). Mađari ga proizvode pod imenom 8080. Bugarski proizvod SZM 601 je nešto već sasvim drugo — u pitanju je ugledni Motorolin procesor 6800. Iza istočnonemačkog proizvoda U880 krije se stari dobri Z80.

Možda biste čak i pogodili da čip K573P01 proizvode Sovjeti, ali biste malo teže pogodili da se radi o EPROMu 2708. Isto toliko su zamaskirani Poljski proizvodi MCY 7114 MCY 7102, što je, u stvari, samo lepo ime za RAMove od 4K i 8K, poznatije kao 2114 i 2102.

Analogni integralni kola sovjetske proizvodnje se obeležavaju sa osam alfanumerika, pri čemu prva četiri predstavljaju određenu grupu su.

- K140... operacioni pojačivači, balansirni modulatori — demodulatori
- K142... stabilizatori napona
- K157... NF i VF pojačivači
- K159... diferencijalni pojačivači
- K167... pojačivači opšte namene
- K190... višekanalni prekidači
- K544... operacioni pojačivači bazirani na N-kanalima i bipolarnim tranzistorima
- K553... operacioni pojačivači
- K554... komparatori napona

Jedna od informacija za bolju kupovinu je to da bi prodavci uglavnom trebalo da poznaju ruski jezik pošto on dominira u školama istočne Evrope. Dobar deo ključnih termina koji vam mogu zatrebati iz polja elektronike se poklapa sa nazivima u srpskohrvatskom jeziku. Tako je diferencijalni=diferencijalni, stabilizator=stabilizator, ali je ostatak malo drugačiji — pojačavač se kaže usilitelj, napon napreženje, a struja tok.

Zaključak je, ako ste dobro shvatili, da, ako idete da se setate po Budimpešti, Pragu ili Varšavi, obavezno ponesete sa sobom i ovaj broj „Računara“.



## Programiranje u slikama

Davni san programera — frustriranih traženjem greški u šumu kriptografskih simbola korišćenog programskog jezika — san o vizuelnom, slikovitom programiranju gotovo da je postao stvarnost. Grupa programera iz Velike Britanije, organizovana u okviru firme Space Process Analysis and Control Engineering, ovih dana pokušava da se sa starom idejom i novim rešenjima probije na vrlo selektivno tržište softvera, u zemlji Ujka Sama. Proizvod koji ova grupa nudi nazvan je jezikom „minimalne vizuelne reprezentacije“ (MVR). Reč je o verovatno prvom programskom jeziku i prevodiocu koji bi trebalo da, preko modularnog organizovanog programa, direktno razume programski dijagram toka.

Programski moduli MVRa su totalno hardverski i softverski transparentni. Jedini način komuniciranja sa modulom je preko TEX komande koja šalje nepremjenljiv paket karaktera (nešto slično VERBATIM instrukciji), ograničen zagradama direktno adresiranom modulu. Na ovaj način je moguće neposredno komunicirati sa mašinom i različitim kontrolerima. TEX komande se mogu koristiti za komande na standardnim jezicima ili za komuniciranje sa operativnim sistemom. Mogućnosti TEX komande ukazuju na kompatibilnost MVRa sa klasičnim metodama programiranja.

Stavovi za dodelu vrednosti varijablima su specificirani u opisnoj tabeli na početku svakog modula. U istoj tabeli su definisani, takođe, i ulazi i izlazi, kao i imena promenljivih, konstanti i lanaca karaktera. Slično paskal deklaraciji tipa „podređen“, MVR za svaku promenljivu specificira dinamički opseg dozvoljenih vrednosti, minimalnu i maksimalnu moguću vrednost uz specificiranu preciznost, t.j. rezoluciju (A/D i D/A konverzija se osеća „u zraku“).

Kompletiranje bloka instrukcija na MVR jeziku zahteva navođenje aritmetičkih stavova, stavova za kontrolu sekvencijalnog izvršenja programa i uslovnih skokova. Slična procedura se sledi pri pisanju programskih blokova i na ostalim strukturiranim jezicima. Ono što izdvaja MVR od ostalih jezika je način adresiranja. Umesto konvencionalnih „krutih“ adresa, MVR dodeljuje mnemonične, asocijativne, ili opisne adrese promenljivim i konstantnim veličinama.

Opisna „etiketa-adresa“ (engl. tag) uključuje informaciju o ulazno/izlaznom karakteru promenljive. Deklarisani lokalni ulazi i izlazi su aktivni samo u toku izvršenja modula. Ulazi mogu da dodele vrednosti promenljivim veličinama u modulu i te vrednosti se ne mogu menjati, kao što se ne mogu menjati ni izlazne vrednosti.

Ime kompanije odakle MVR dolazi, uz detalje o ulazu, izlazu i tretmanu promenljivih, indiciraju glavnu namenu ovog novog jezika. MVR, kao i ada, na koju pomalo podseća, trebalo bi da služi za pisanje kontrolnog softvera u vojnoj industriji, automatičkim i robotičkim. Za razliku od moćnog jezika ada, MVR je mali jezik, sa relativno malim skupom instrukcija. Kao takav, MVR nudi mogućnost jednostavnog unakrsnog-prevođenja na jezike: ada, C, paskal i koral-66. Odgovarajući unakrsni prevodioci za svaki od pomenutih jezika su razvijeni na nekoliko univerziteta.

Jezik MVR i prateći jezik „minimalne tekstualne reprezentacije“ (MTR) su, zahvaljujući svojim malim dimenzijama, vrlo pogodni za rad na mini i mikroročunaru. Najavljivi su prevodioci za VAX i IBMPC. Končna verzija MVR i MTR jezika, koja bi zaista prihvatila blok dijagram programa kao izvorni program, još uvek nije kompletna. Softverskoj industriji SAD, gladnoj efikasnih programskih alata, ostaje da sačekna na „skok“ Britanaca, koji su, protivno našoj staroj narodnoj, ovoga puta prvo rekli „hop“.

## VAX kao IBM PC

Logicaft kompanija iz Našusa, država Nju Hampšajr, nedavno je iznela na tržište tzv. „kardver“ (Cardware) koji se sastoji iz jedne ploče i pratnih programa. Paket „kardver“ emulira IBM-PC računare na kompjorn VAX mašini. Ovim je postignut napredak, između široke popularnosti IBMovog mikroročunara, kao kućnog, i DIGITALovog super-miniračunara, kao profesionalnog. Činjenica da postoji više hiljada IBMovih PCa instaliranih u mnogobrojnim kancelarijama, laboratorijama i proizvodnim halama državnih i privatnih kompanija širom SAD koje istovremeno raspolaze sa značajnim računarskim kapacitetima dala je ideju inženjerima Logicaft kompanije da ponude proizvod tipa kardver. Poznato je takođe, da gotovo svaki softverski inženjer poseduje privatni kućni računar koji je zbog najveće programske baze uglavnom IBM porekla. Mogućnostima koje pruža kardver „daje se šansa“ entuzijastima da projekte sa posla rade čak i u slobodnom vremenu na sopstvenim mašinama. Međutim, kako svako rešenje ima dve strane, istovremeno je moguće u radno vreme na VAXu igrati popularne PC-igre.

Logicaft nudi, preko modema, besplatnu demonstraciju mogućnosti „Kardvera“, tel. (603)880-0300.

Što se tiče „našeg programskog podneblja“, „kardver“ svakako nije proizvod dostupan prosečnom hekeru, jer je uz njega obavezan i DEKov VAX, čija je cena preko \$30.000. Međutim, ovakav proizvod, u svakom slučaju, može da bude interesantan za „ozbiljne mikro hekere“.



## Load drugi računari

## Strog ukor

Došlo je vreme da vam se i ja javim, jer me je ljuta potreba naglana na to, "Računare" kupujem od prvog broja lako nemam svoj lični računar, već ga s vremena na vreme pozajmljujem od svojih kolega i tako se trudim da računare što bolje upoznam. Vaš časopis mi služi da budem u nekomov kontaktu sa tom oblašću, koja me veoma interesuje.

Do 11. broja nisam imao većih primedbi, ali onda me zaista razočarao vaš odnos prema tekstovima koje objavljujete. Naime, iz praktičnih razloga me je zainteresovao tekst o matricama i nizovima zato što se trenutno nalazim u toku izrade svoj diplomskog rada u kojem se pojavljuju baš te teme, tako da je to za mene veoma interesantna oblast. Međutim, iako je to u tekstu nagovestilo, nije bio odštampan fazoni potprogram 2000 za izračunavanje determinanti, tj. linearnih jednadžbi. Kramosovim metodom. Isto imam proračun dve kvadratne determinante tipa  $20 \times 20$ , normalno je što sam bio zainteresovan za takav program. Mislio sam da će u sledećem broju "Računara" biti, pored izvinjenja, odštampan i taj potprogram, ali sam našao samo izvinjenje. Smatram da je pored izvinjenja čitaocima i autoru teksta, trebalo odštampan i taj potprogram, ako ni na čemu drugom on bar na dodatnom listu papira.

A sada još malo kritike i predloga, kad sam već počeo sa ovim pisanjem. Znamo da je ovaj časopis produžena ruka "Galaksije" koja je jedini valjani časopis za popularizaciju nauke kod nas i mislim da bi vi kao takvi trebalo da nastavite sa tom koncepcijom. Do sada ste se dosta dobro držali te koncepcije i zato ne bi trebalo, kao što to predlaže jedan čitalac, izbaciti matematički i sićne oblasti iz lista. Zamećam vam što nemate više korisničkih programa ili ideja kako ih napisati. Treba da objasnimo da korisničke programe ne smatram korisnim, ako nemaju baš nikakvu svrhu a baš toga je najviše. Zašto? Zato što je gor vaših tekstova na mašinskom jeziku, kao da ste zaboravili da većina čitalaca (i to ogromna većina) još uvek barata sa nekim prostijim programskim jezicima.

Predložio bih vam da, pored stalnih tekstova i programa iz oblasti matematike, uvedete i tekste o programima i iz nekih drugih oblasti. Šta je sa primenama u elektrotehnici, građevini, arhitekturi ili ekonomiji?

6/load drugi računari

Zašto bih postavile i tim naučnicima po jednu stranu u vašem listu? Mislim da je pun pogodak rubrika "Računari u poslovnoj praksi" samo još je veliki nedostatak to što ne govori ništa konkretno. Ne govori ni kako, ni na koji način, ako razumete šta hoću da kažem?

Branislav Drijević  
Kić Ferenc 18  
24000 Subotica

Ti si, odučemo ti malu tajnu, ljudi na redakciju i od samog Jovana Skujana, koga je izostavljanje programa za izračunavanje determinanti, i to dva puta zaredom, zaista jako naljutilo. Program je, konačno, objavljen u prošlom broju. Ostale teme za koje se zalažeš — nadamo se vrlo skoro.

## Ajnštajn i slovoslagači

Nedavno sam telefonom razgovarao s vama o problemu „Konkurs abakus“. Za vreme razgovora sam stekao utisak da ste vi savršeno sigurni u ispravnost postavljenog problema, pa sam želeo da svoj stav argumentujem i pismeno.

Da podsetim: „Računari 12“, str. 48:

Problem 2: Naći sve pozitivne brojeve tako da je suma kubova jednaka tom broju.

Primer:  $371 = 3^3 + 7^3 + 1^3$

Pokušajmo naći rešenja u skupini četvorocifrenih brojeva (1000–9999).

Uzmimo najveći broj, pa ga testirajmo:

$9999 = 9^3 + 9^3 + 9^3 + 9^3 = 4 \times 729 = 2916$

Broj 9999, dakako, ne zadovoljava uslove problema, ali nam govori da maksimalni zbir kubova cifara četvorocifrenog broja daje broj 2196; a to, dalje, znači da nijedan četvorocifren broj veći od 2196 ne može (i) ispunjavati uslove problema. O petocifrenim i višecifrenim brojevima da i ne govorimo.

Sad dolazi ono interesantno. U rešenju koje vi preuzimate od prof. Grisa nalaze se dva broja izvan tog opsega: 8208 i 9474. Kako?

Smatram da su sva rešenja data brojevima 1, 153, 371, 370 i 407 i da su nesporazum napravili (sada već slavni) slovoslagači „Računara“. Sam kraj problema je vrlo provokativan: „Možete li bolje?“ i ima mnogo sličnosti s zadatkom: „U skupu prirodnih brojeva postoji nekoliko brojeva za koje važi  $2x^3 = x^3 + y^3 + z^3$ . Do sada su pronađena rešenja  $x=3$  i  $x=4$ . Možete li bolje?“ Pa, možete li? Inače, uva rubrika je pun pogodak. Malo više kontrole i preciznosti u definisanju problema, pa će preći u red najboljih rubrika u listu.

Potpis nečitljiv

Slovoślagači, lako je odgovornost najlakše svaliti na njih, nisu pogrešili. Gris još manje. Jednostavnost je videti da je greška autora teksta u sledećem: mesto trećeg stepena treba koristiti četvrti:  $9^4 + 4^4 + 1^4 = 9474$ . Što se tiče tvog pitanja, odgovor na njega

je još jednostavniji: proširili skup prirodnih brojeva u racionalne ili neki drugi po mogućstvu ne odevč poznat i onda nema problema. Kad zadatak ne može da se reši, treba ga definišati i zatim rešiti: tako je Ajnštajn postavio teoriju relativiteta, tako je Koehn postavio kontinuum hipotezu, tako je Lenat projektovao AM, tako je Betoven komponovao 9. simfoniju, tako se uče deca u osnovnim školama da rešavaju zadatke (ili su bar nas tako učili). Naravno, to ne umanjuje odgovornost autora za greške i, kako sam kaže, „pomanjkanje koncentracije i profesionalnosti“, ali šta se može kad nas tome još nisu naučili. Ipak, trudimo se.

## „Spektrum“, knjiga koje nema

Upravo pravim skraćeno uputstvo za Megabits (potpuno različit od onog koje se dobija uz program) kao i kratko uputstvo za Beos basic 3.0. Kada završim uputstva, pošću vam ih. Imam jedan predlog. Mislim da bi mogli svi zajedno da napišemo knjigu sa kratkim uputstvima za korišćenje uslužnih programa za „spektrum“ (za svaki program posebno). Mislim da je ideja dobra, pa vam molim da razmislite.

Ivan Nožinić  
21000 Novi Sad  
M. Gorkog 6

Rado bismo videli skraćena uputstva koje pišeš, možda ostarvimo nekakvu saradnju. Što se knjige tiče, stavljamo tvoju ideju na javno raspravu. Ako se javi dovoljan broj čitalaca koji bi bili zainteresovani za takvu knjigu i bar po neki koji bi bio zainteresovan da piše za nju, počemo ozbiljno da planiramo nešto tako. Uz tvoju pomoć, naravno.

## Opet skidanje

U „Računarnima 12“ sam pročitao da svi oni koje interesuje kako stiči do kraja „Strp pokera“ bez brojeva treba da se jave. I, eto, javljam se i sam, jer sam izgubio više skidajući devojkicu. Donyi dno ne mogu nikako. Zato bih molio da skratite moje zivciranje i da mi pošaljete odgovor.

Alen Zuvic  
Oko Krnara 51  
Split 58000

Alene, ti kao da nisi pažljivo pročitao odgovor Jankovića Silusa u „Računarnima 13“. Pošto ne skidamo ni sam, ne možemo da pomognemo ni drugima.

## Ispravka

Smatram da je objavljivanje programa „Ekranski odliči“ u „Računarnima 13“ zaista fenomenalan potez. Takođe bih vas pohvalio za objavljivanje uputa za GENS i MONS, kao i članica „Kad spektrum zataji“. Ali, da nije sve tako lepo i da ne može biti i bolje kazuje i činjenica da bi se morali malo

potruditi i da u Profi Adresaru date tačnije adrese. Zato vas ja ispravljim i dajem zahtov adresu jednog kluba koji se preselio. Radi se o Association of Computer Programmers, a adresa je PO BOX 428, Greenbelt MD 20770-0428, SAD

Vojnović Branko  
Sremska 28  
22400 Ruma

Hvala za ispravku.

## Igre koje život znače

Nevezovano je da sam u „Računarnima 13“ uspeo da vidim kako izgledaju skriveni igra koje ste prikazali! Čak se i boje razlikuju. Ako tako nastavite, možda će BIGZ-ova štamparija jednog dana izći i na dobar glas. Recimo, u 2017. Šalu na stranu, kao da su vam malo živulje igre u listu. Meni lično se ne sviđa preterano posvećivanje pažnje igrama, ali ako već nameravate to da radite, pokušajte da i dalje budete u stilu „Računara“. Za sada nije loše. Prikazi bi mogli biti opširniji. Ako vam se čini da je sve ovo po malo kontradiktorno pogled na igre, pogledajte sebe. Čas imate nešto malo igara, pa ih uopšte nemate, pa ih ima puno, pa opet malo pa onda opet puno. Nije da vas ja nešto jako kudim, ali bih voleo da znam na čemu sam.

Goran Vukičević,  
Beograd

Da ti odamo jednu malu tajnu, kod igara će se događati još puno lepih stvari. U dogledno vreme. Promena količina igara u „Računarnima“ je rezultat različitih ishoda zestokih okršaja koji se svakih mesec dana odigravaju na poljani iza naše redakcije. Učestvuju „igrači“ i „neigrači“. Priznajemo da „igrači“ pobeđuju u poslednje vreme. Informacija iz prve ruke: koriste prijavu trikovne.

## Stidljivi student elektrotehnike

Dobili smo veoma zanimljivo (najblaže rečeno) anonimno pismo sa jako izraženim negativnim stavovima u pogledu rada redakcije „Računara“. Spremnii smo da objavimo to pismo, ali tek onda kada nam autor, koji se potpisao kao „Student elektrotehnike iz Beograda“, dostavi svoje ime, prezime i adresu.

## Sa trideset i dva u kilovoltima

Razjutili su me vaši čitaoci koji su glasali za „minus minus“ godinama. Kakav je to bezobrazluk? OLI ST najgori! Neka im ništa ne valja, vi spektrumovci, posebno vi komodorovci, ima da im se do zemlje klanjate — oni imaju MC 68000! Pogledajte nos 1040ST — 900K za bežik, ali računari sa 68000 serijom

I nisu za bežik, pored onakvog asemblera ili, napadajući QL zbog 68008, koji je samo 7% sporiji od 68000: 68008 je u stvari, potpun 32-bitni procesor sa redukovanim magistralsima. U stvari, potpun 32-bitni procesor sa redukovanim magistralsima. U stvari, 8-bitni računari (sem Turbo Mastera) nisu ni za pogledati — običan rezultat kompromisa, gde cena pobeđuje performanse. Istina, sviđa mi se C128 — Mogao bi biti dobar pomoćni terminal ST-u, ili da služi QL-u kao generator zvuka i dodatna tastatura.

Mislim da je vreme za novi projekat za samogradnju — naravno, to je računar sa 68000 i 512K RAMa. Motorolni procesori će pobediti na potkućnj računara, pa čitače treba upoznati sa scrima budućih mašina — od 68008, 68009, 68000, 68010, 68012, 68070, 68020, do tek najavljenog 68032. Više takvih testova, — a manje je on koji traže pokove, a ne znaju ni šta je reći znači.

**Nebojša Novaković**  
Bulevar Lenjina 201/124  
11070 Novi Beograd

**Hej, Nebojša**, na beogradskim ulicama je primećen neki momak sa bežičnom na kome piše „QL je moj bog“. Da to nisi možda ti?

## Malecka greška

Pisem vam zbog štamparske greške koja vam se potkrala u „Računarima 12“, u programu za praćenje statusa u „Eliti“. Naime, onakav kakav je objavljen, program učitava i imena samo bajt na adresi 64000, a kakava je od toga korist ne znam. Greška se nalazi u liniji 30, koja bi trebalo da glasi ovako:  
30 DATA 221, 33, 1, 250, 17, 102, 0, 62, F, 55, 205, 86, 5, 201.  
Sa ovakvim redom će program normalno raditi.

**Tanović Željko**  
Posavskih Norvežana 15b/11  
Obrenovac

Greška zaista postoji, a nastala je tako što „šestirni štampač sa lepezom ne razlikuje slovo „i“ od cifre „1“, navršeni podatak u DATA list glasi „J“ ili 102. U tekstu, da iskoristimo priliku, postoji još jedna greška — Izošta je potpis njegovog autora Vojte Gašića. Redakcija se izvinjava autoru teksta i čitaocima.

## Mekano sa Orikom

Čim sam čuo za to da se Orik pojavio, unapred sam se radovao čitanju vaših komentara. Bio sam siguran da ćete ga dobro prihvatiti. Vašica najbolje znate da to čudovište nije uspešno ama biš nigde i sada dolazi da pokuša kod nas. Kada sam kupio „Računare 13“, bio sam veoma iznenađen. Orik ste primili blago pitomo. Da li to znači da ste postali pomirljivi prema glupostima našeg tržišta ili ste jednostavno tu temu ostavili za kasnije? Slobodno pričajte.

**Mr. Byte**  
Banjaluca

7/load dragi računari

Evo još jednog dokaza za ono što mi non-stop tvrdimo: mi smo objektivna redakcija. P.S. Sviđa nam se tvoje pismo, ali je potpis, blago rečeno, čudan.

## Amstrad se ne igra

Čitao sam pisma onih čitaoca koji vas hvale zato što puno objavljujete o „amstradu“. To nije tačno. Ne znači da ima puno „ozbiljnih“ tekstova, ali kada ste poslednji put objavili prikaz neke igre za „amstrad“. To i pokove za „amstrad“ skoro uopšte ne objavljujete. Pa znate li vi koliko vaših čitalaca ima „amstrade“? Po vašem listu ispada da samo „spektrumski“ i „komodorovci“ vole da se igraju. Razmiselite malo o tome.

**Goran Ivić**  
Karlovac

**Gorane**, zao nam je što upravo mi moramo ovo da ti kažemo, ali za „amstrad“ postoji ukupno deset igara od kojih su devet odvratne. Ne daj se, biće bolje.

## Mrzim BBC

Čitajući „Računare“ uspeo sam da zamrzim i BBC i Eljkom i Elektronom i sve što se tiče tih imena. Elektron i niste toliko pominjali, ali su zato BBC i Eljkom uvek bili vaša su tačnija tema. Ne znam da li je istina ono što piše Anđelko Zgorelec da pola redakcije „Računara“ ima BBC, ali iz brojeva 1—13 se stiče utisak da svi vi imate bar po dva BBCja, osim par jedinica koji su neoprezno priznali da poseduju „spektrum“. Pa dosta više sa tim. Intenzivno se bavim računarima i ne poznajem ni jednog (ponajviše — ni jednog) čoveka koji poseduje BBC!

Što je najgoro, iz tekstova stiže dobar utisak da je taj ljudi BBC zaista dobar računar, ali šta mogu kad mi se smučio bez moje krivice.

Budite humani prema meni, uvek najavite na koricama da li u tom broju „Računara“ postoji tekst BBČju i na kojoj je strani tako da znam da se čuvam.

**Ivan Antibiš**  
Obrenovac

Tvoje pismo smo ovog meseca izabrali za najzanimljivije i zato kao nagradu „dobijali“ veliki kolor poster računara BBC. Potpuno besplatno, naravno.

## „Računari“ su najbolji... časopis u galaksijil

Pošto vas volim, rešila sam da vam uputim neke primedbe, kako biste bili još bolji.

- 1) Matematički softver D. Slavića je zaista na visokom nivou, ali biste naročito kod takvih tekstova morali da pazite na štamparske greške, koje samo otežavaju čitanje, naročito onima kojima matematika nije jaka strana.
- 2) Male vesti su super, ali mi smeta što nije uvek navedena i cena tih „malih“ zadovoljstava o kojima pišete.

- 3) Mogli biste da objavite detaljno uputstvo za samogradnju nekih jednostavnih hardverskih dodataka, recimo za proširenje memorije ili za direktno preinamivanje sa dva komodorova kastefona.
- 4) Takođe biste mogli da testirate neki od hardversko-sofverskih dodatka (recimo, za ubrzavanje rada

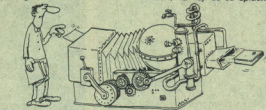
diska za C-64) i da jasno napišete da li to vredi, koliko košta i gde se može nabaviti.  
5) Vaše „otkake“ rubrike su vrlo neformalno komunikativne, i izdavaju vas od ostalih časopisa, ali biste morali da budete još oštriji.

Mnogo vas voli vaša Jelena

## Iščašeni bajt Jeretičari i kočničari

Poštovana redakcijo, stručni saradnici i autori tekstova, pomozite mi, molim vas. Noću ne spavam, danju izbezumljeno lutam. Ne znam više šta da radim.

Zabrinut sam za sudbinu čovečanstva. Kuda srljaju ti Amerikanci, Japanci, Rusi, Francuzi, Englezi. Kako mogu da budu tako nepromišljeni i neobrazovani. Šta će im ti lipsovi, prolzi, KLR, FPL, valovi, FLR, kernel laguže o, koniviri i ko zna kakvi još sve jezici? I, što je najgoro, to su uplavnom funkcionalni jezici. Ljudi jedva nauče da rade na imperativnim, a njima krivog pa uvode, kao, nove principe. Što se ne ugledaju na nas, za nas je novine kao da ne postoje, što je i bolje. I zar ne znaju bežik? i zašto im mi ne pomognemo?



Stalno kreiranje novih jezika pod izgovorom da su sve bolji, bolji je jeftin izgovor. Na svim jezicima u suštini mogu da se urade iste stvari, na kraju krajeva, a svi znamo da je bežik najbolji, jer ga najviše hakera koristi. Kod nas, naravno, ne samo hakera. Sem toga, ovi samo se sve više udaljavaju od najbolje arhitekture na svetu koju koriste svi računari o kojima pišete testove, a to je FON NOJMANOVA arhitektura. Ako je nekoga bolest već jako zahvatila, nek se zadržaj na pa-skalu, ali bar nek ne srlja dalje.

Posebno opasna bolest koja je zahvatila čovečanstvo, sem naravno, nas, je veštačka inteligencija. Ko god je bar malo pažljivo pogledao, zna da veštačka inteligencija nije ništa drugo do matematička logika + metode optimizacije i pretrage + psihologija + elektronska tehnologija.

O štetnosti matematike, mislim da je izlišno i govoriti. Kočilo je nas do sada bilo neravnopravnica, koliko nam oduzima vremena da smislimo kako da preprišemo na ispit.

umesto da se usavršavamo u igrama na računaru. Ili, pozajmi pare da kupiš PC i posle moraš sve da vratiš, jer ti zajm-davac stalno pokazuje neki račun.

Bez veze. A tek ta tehnologija. Je nam pare odoše na ulov. I još se posle tih polomih da naučim njome da rukujem. I to je bez veze.

Najveća zabluda je, naravno, paralelizam. Kao prvo, apsolutno je jasno da on donosi samo probleme, — ko bi naučio sve te paralelne jezike i algoritme? A zašto? Zar nisu čući za Grosov zakon i zakon Minskog. Grosov zakon jasno kaže da brzina procesora raste proporcionalno njegovoj ceni, što znači da je mnogo povećati broj procesora. I kako to Amerikanci i ostali neće da shvate. Zar samo mi to znamo, pa ne proizvodimo paralelne računare. ima tu još problema, ali o njima u Dubrovniku.

Kao rešenje svih ovih problema predlažem sledeće:

1. Da se hitno otvori žiro-račun, na koji će se uplaćivati

sredstva za borbu protiv jeresi u računarsstvu. Ili, ako vas mrzi, da idete do banke, nek to bude moj žiro račun.

2. Da se oformi stalna komisija, na čelu sa mnom, koja će zasediti u Dubrovniku i spremati predloge za onemogućavanje prodora novih jeretičkih ideja kod nas i u svetu. Ostali članovi komisije bi mogli da budu izabrani po kriterijumima za izbor vaših naslovnih strana.

3. Da mi se odobri stalna rubrika u „Računarima“ ili, još bolje, kod „Sveta komputera“ ili „Mog mikroa“, jer mi se oni čine kompjuterski pravoverniji. Kod vas mi ima nekoliko sumnjivih saradnika, a tako se zarazilo „Byte“ i još neki. Čuvajte ih se.

U nadi da ćete omogućiti spas čovečanstva, pozdravlja vas

Potpis nečitak

P.S. Urednik jednog cenjenog domaćeg časopisa nije prihvatio ovaj tekst, pa mu je nakon tri nedelje otišla ULA na spektrumu i čitav video RAM. Čuvajte se!

# Test sa zadržkom QL

# kvantni skok s prestupom

## Hardver: možda previše osobeno

Srce QL-a je Motorola MC68008, šesnaestobitni mikroprocesor sa tridesetdvo-bitnom unutrašnjom arhitekturom, kome je zbog osobitne magistrale za podatke (data bus) smanjena brzina komunikacije sa memorijom (slično kao i Intel 8088 — IBM PC prema većem 8086). On je programski potpuno kompatibilan sa svojim većim bratom MC68000 („atari-st“, „amiga“). Na račun osobitne magistrale postignuta je povoljnija čena računara kao i svih perifernih uređaja. Grafiku generiše specijalni ULA čip, a druga ULA se brine o mikrodrajvima, lokalnoj mreži i serijskim komunikacijama. Tu je, takođe, i 8049 mikrokompjuter (mikroprocesor + ROM + RAM + I/O sve na jednom čipu) koji kontrolišu periferne uređaje, očitava tastaturu i generiše zvuk. Na neproširenom QL-u nalazi se 128 K RAM memorije koja se može proširiti do 640 K. Operativni sistem i bejzik interpretator se nalaze u 48 K ROM-a, kome se može dodati još 16K (64K ako se isključi ugrađeni ROM na ROM-portu (priključak za dodatne ROM kartridže) i još do 16 dodatnih kartica za perifernu ekspanziju, svaka sa po 16 K ROM-a.

Grafika visoke rezolucije može raditi u dva režima. U prvom režimu sa 4 boje (crna, crvena, zelena i bela), rezolucija je 512x256 tačaka, a u drugom režimu postoji osam boja sa mogućnošću fleša dok rezolucija pada na 256x256. Ekran je bit memorijski mapiran (nema atributa već svaka tačka može imati svoju boju) i bez obzira na režim koristi 32K memorije. U režimu više rezolucije na ekranu se može videti 85x25 karaktera što je sasvim dovoljno za sve ozbiljne (poslovne) primene. Postoji mogućnost pamćenja dve slike u memoriji i naizmjeničnog prikazivanja jedne od njih, čime se može postići izuzetno brza animacija. Na žalost, ta mogućnost nije podržana operativnim sistemom, pa je dostupna samo programerima u mašinskom jeziku (hakerima).

Zvuk nije mnogo napredniji od zvučnice ugrađene u „spektrum“. Međutim, već sam činjenica da zvuk generiše pomoćni mikroprocesor omogućuje paralelno stvaranje zvuka sa izvršenjem programa koji time nije nimalo usporen. Naredba BEEP ima osam parametara koji određuju dužinu zvuka i njegove karakteristike (visinu, slučajnost-šum kao i način i brzinu zavijanja između dva tona). To omogućuje interesantne efekte, ali potrebne parametre je neophodno eksperimentalno odrediti — od simfonija nema ništa.

U QL su ugrađena dva mikrodrajva kapaciteta 100—125K (zavisno od mikrodrajv kartridža). Operativni sistem tretira mikro-

drajve kao spore disk jedinice, a ne kao brzi kasetofon. Komunikacija sa spoljnim uređajima (printer, ploter, drugi, drugi računari) se vrši preko dva serijska porta, koji su izvedeni po standardu RS232C i preko priključka za povezivanje u lokalnu mrežu (local area network). U mrežu je moguće povezati do 64 QL-a, koji onda mogu međusobno razmenjivati podatke velikom brzinom. Na lepo dizajniranoj (naravno crnoj) kutiji nalazi se puno priključaka za proširenje sistema. Na desnom boku su konektor za povezivanje dodatnih mikrodrajva (maksimalno 6) i reset taster. Zatim, redom, na zadnjoj strani se nalaze: džek za povezivanje u mrežu (3/2mm), priključak za napajanje, konektori za monitor (8 pin DIN) i televizor (phono), serijski portovi, dva porta za džojstik i konektor za ROM kar-

tridže u odvojenoj kutiji, ali sam stabilizator (na 5V) je u QL-u, što ga prilično greje, mada u praksi nisu primećene nikakve smetnje.

## Operativni sistem: između malih i velikih

QL-ov operativni sistem (nazvan QDOS) je povezan sa bejzikom (tj. bejzik se ponaša kao komandni jezik operativnog sistema), pa je, po toj karakteristici, bliži malim kućnim nego personalnim računarima, iako po svojim mogućnostima prevaziilazi klasu personalaca. QDOS je disk operativni sistem (ali u osnovnoj konfiguraciji radi sa mikrodrajvima) koji podržava rad sa prozora i isto vreme multitasking. Operativni sistem podržava grafiku, zvuk i matematički kalkulator i sve njegove funkcije su dostupne iz mašinskog jezika preko sistema traživa i vektorskih poziva.

Prozori su veoma popularni poslednjih godina, ali nije najbolje razjašnjeno šta oni znače u praksi. QL-ovi prozori nisu „pravni“, u stilu MACDOS-a (operativni sistem „mekintoša“) i GEM-a („atari st“), već su „na pola puta“ do njih. Svakom prozoru je pridružen određeni kanal preko koga se vrši izlaz podataka na prozor. Na taj način možemo postići da izgleda kao da imamo više terminala na koje možemo nezavisno izdavati podatke. Pošto se na QL-u može u isto vreme izvršavati više programa, svaki program može imati svoj prozor (prozore), te izgleda kao da simultano radimo sa više programima. Ako nekoliko prozora očekuje ulaz podataka, onda tastaturu dodeljujemo pojedini prozorima pritiskom na control+C. Za razliku od GEM-a, prozori na QL-u se ne mogu preklapati jer, ako se to dogodi, sadržaj zaklonjenog prozora je izgubljen.

Multitasking je naziv za simultano izvršavanje više mašinskih (ne bejzik) programa. U stvari, operativni sistem dozvoljava pojedini programima da se izvršavaju u trajanju od 20ms, zatim ih prekine, pa pušta sledeći (zavisno od prioriteta). Zbog brzine se stiče utisak da se svi programi izvršavaju jednovremeno. Operativni sistem mora da obezbedi raspodelu memorije po programima (poslovi-JOBs) koji se izvršavaju, a takođe i da izvrši arbitražu u dodeli ulazno-izlaznih jedinica (na primer, ako dva programa pokušavaju istovremeno da štampaju, treba dozvoliti samo jednom).

QDOS je tako napravljen da se veoma lako može proširiti dodavanjem programске podrške za nove periferne uređaje povezane u sistem. Ako želite da, na primer, odštampate nešto (preko serijskog porta), otvorićete kanal ka štampaču (pozivom QDOS-a) i sve podatke pošliti na kanal. Pri tome nisu važne hardverske karakteristike serijskog porta, jer se o njima brine program za komunikaciju sa serijskim

## Lična karta QL-a

Processor: Motorola MC68008, Intel 8049  
Učestanost časovnika: 7,5 MHz  
RAM memorija: 128 može se proširiti do 640 K

ROM memorija: 48K može se proširiti do 320 K

Grafika: 512 x 256 tačaka/4 boje  
256 x 256 tačaka/8 boja + fleš  
Zvuk: jedan kanal kontrolisan pomoćnim procesorom

Tastatura: membransko-mehanička  
Spoljna memorija: dve jedinice  
vokrodrajva-kapacitet 100—125K  
brzina premsa 5K/sekundi  
prosečno vreme pristupa 3,5 sekunde  
Interfejsi dva serijsk (RS232C), lokalna mreža, dvadžojstika, monitor, ROM-port, dodatni mikrodrajvi, konektor za proširenja

Lokalna mreža: povezuje do 64 QL-a  
brzina prenosa 3K/sekundi  
Operativni sistem:QDOS jednokorisni-  
li, višeoperativni

Opseg brojeva u pokretnom zurezu:  
±10E615 sa sedam sigurnih cifara  
32 bita mantisa +12 bita eksponent  
=6 bajta

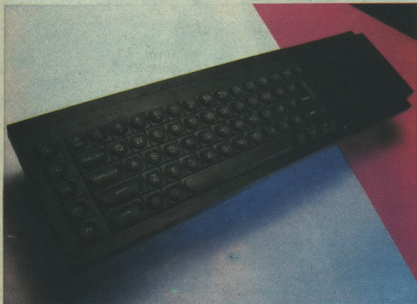
Programski jezik: ugrađen Super  
BASIC interpreter

Aplikacije:  
Quill — obrada teksta  
Archive — baza podataka  
Abacus — tabelarna izračunavanja  
Easel — poslovna grafika

tridže (28 pin). Kada se otvori poklopak na levom boku QL-a u dubini (oko 8 cm) se vidi konektor za ekspanziju (64 pin) sa svim signalima sa procesora. Priključci za serijske portove i džojstike su nestandardnog tipa (vrlo su slični novim telefonskim džekovima u Engleskoj), ali nabavka kablova u inostranstvu nije problem. Ispravljač se na-



O računarima se, obično, piše onda kada se o njima najmanje zna. Časopisi se utrkuju da što pre donesu prikaz nove mašine i ona se definitivno seli iz rubrika tipa „naš test“ u rubrike tipa „tehničke programiranja“. Za jedan računar, međutim, nema veće probe od samog života. Tako smo odlučili da se onim računarima koji su uspjeli da izdrže tu probu vratimo ponovo, kroz ključni prikaz, nakon izvesnog vremena. Priču o računaru QL i njegovom neslavnom „kvantnom skoku“ (QL=quantum leap) znaju svi. Od njegove pojave u engleskim prodavnicama prošlo je skoro godinu i po dana. Za to vreme je počeo da se pojavljuje dugo očekivani softver, a cena računara je prepolovljena, čineći ga još interesantnijim širokom krugu korisnika



Ipak ostao u životu: Sinclair QL

portom koji se poziva od strane operativnog sistema. Za svaki uređaj (ekran, tastaturu, mikrodrajva itd.) postoji takav program koji se naziva „device driver“ i koji vašim programima i operativnom sistemu omogućuje nezavisnost od hardvera koji postoji na sistemu. Ako želite da QL-u dodate, na primer, disketu potrebno je samo da napišete odgovarajući „device driver“ za komunikaciju sa disketom. Svi programi koji su radili sa mikrodrajvima radiće sada i sa disketom, jedino je potrebno da navedete ime jedinice disketa („Fip“ umesto „Mdv“) prilikom otvaranja kanala. Tim programima za podršku hardvera je prvenstveno i namenjena mogućnost postojanja ROM-a od po 16K na svakoj kartici za periferna proširenja.

Operativni sistem podržava rad sa sekvencijalnim i rasutim datotekama, ali u tom delu je prilično ograničenih mogućnosti. Rasuti datotekama možete pristupiti preko pokazivača koji pokazuje na bilo koji bajt datoteke. Tako je realizacija indeksne organizacije datoteka i pristupa po slogovima ostavljena korisniku (programeru aplikacije).

### Bejzik: konglomerat paskala, fortrana i C-a

Bejzik kojim se služi QL je najlakše zamisliti kao konglomerat paskala, fortrana i jezika i C-a dodat bejziku. Taj moćni dialekt bejzika je nazvan „SuperBASIC“

Strukturalno programiranje je omogućeno dodavanjem procedura i funkcija, kao i novih kontrolnih struktura. Procedure i funkcije imaju mogućnost prenošenja parametara i vraćanja rezultata kroz parametar listu (kao u fortranu), a postoji i mogućnost definisanja lokalnih promenljivih. To omogućava korišćenje rekurzije u programima. Kontrolne strukture superbejzika omogućuju pisanje strukturalnih programa, i lako prenošenje programa sa bejzika na druge proceduralne jezike (paskal, fortran, C) kao i obratno. Interpreter može raditi sa programima dužine od 88K na standardnom QL-u, pa sve do 600K ako imate maksimalno memorijsko proširenje.

QL-ove grafičke mogućnosti su veoma dobro podržane u bejziku. Grafičke koordinate su izražene u realnim brojevima, što omogućuje lako skaliranje, zumovanje i prebacivanje slika između prozora. Naredbom „SCALE“ definišemo veličinu prozora i koordinate njegovog početka (donj-levi ugao). Na taj način veličina i položaj prozora na ekranu nisu važni pri pravljenju programa, već se mogu menjati, što neće uticati na izgled slike, a pored toga je olakšano prenošenje grafičkih programa sa drugih računara. Spisak grafičkih naredbi je dug i omogućuje popunjavanje površina, crtanje elipsi, grafiku u „LOGO“ stilu (turtle graphics), relativno crtanje (u odnosu na prethodnu tačku) i korišćenje mešanih boja.

Brojevi u pokretnom zarezu su predstavljani pomoću specifičnog šestobajtnog za-

pisa, koji ima neuobičajeno veliki opseg od +−10E615. Tačnost je devet i po vazećih cifara, od čega interpreter pokazuje sedam sigurnih. Zbog specifičnog načina zapisa brojeva prilagođenog procesoru, aritmetičke operacije su veoma brze. U celobrojnom zapisu brojevi mogu uzimati vrednosti iz opsega od −32768 do +32767. Stringovi su promenljive dužine, maksimalno do 32766 bajta.

Editor kod QL-a je linijskog tipa i, mada ima mogućnost editovanja sukcesivnih linija nije zadovoljavajući za konforan rad u bejziku. Srećom, stvari se popravljaju korišćenjem „TOOLKIT“-a, mašinskog programa koji dodaje 59 novih funkcija i procedura bejziku, među kojima je i „ED“ — pravi ekranli editor za bejzik programe.

Kao i kod operativnog sistema, i kod bejzik interpretera je mogućnost proširivanja dovedena skoro do maksimuma. Veoma je jednostavno dodavati nove funkcije i procedure u mašinskom jeziku koje se mogu koristiti potpuno jednako kao i već postojeće. Mehanizam prenošenja parametara je izuzetno fleksibilno rešen. Mašinski kod za nove procedure i funkcije (kao i sva proširenja QDOS-a) možete učitati u RAM po uključanju računara ili može da se trajno nalazi u nekom od dodatnih ROM-ova. Tu mogućnost, pored toolkita, koriste mnogi komercijalni programi, povećavajući broj naredbi bejzika — dodajući mu sprajtove, datoteke sa slobodnim pristupom (random access files), formatizovani ispis brojeva, konverziju između brojnih sistema, naredbe za kontrolu operativnog sistema i mnoge druge.

### Periferijski uređaji: Sinklerova peta

Glavne nedoumice kod QL-a predstavljuju mikrodrajvi i tastatura. Da je Sinkler odmah ugradio na QL-a profesionalnu tastaturu i disk drajv, verovatno bi postigao veliki komercijalni uspeh. Prednost ovakve konfiguracije je niska početna cena sistema, koji je kasnije lako moguće proširiti do kompletnog sistema sa dve disk jedinice (ili čak i tvrdim diskom), 640K RAM memorije, dobrim štampačem i monitorom.

Prvobitno konstruisani za „spectrum“, mikrodrajvi na QL-u su znatno poboljšani. Uvedeno je baferovanje sektora (pamćenje pojedinih sektora u slobodnoj memoriji), što znatno ubrzava rad (ako nešto dva puta učitavate, drugi put ide iz RAM-a), a i promenjen je format zapisa podataka, što je povećalo kapacitet (na 100—125K) i pouzdanost. Ugrađene su dve jedinice mikrodrajva, što olakšava rad kao i pravljenje kopija kasetica. Pri poređenju mikrodrajva sa kasetofonom, oni su u ogromnoj prednosti, ali bitku sa fiopli diskom gube zbog male brzine, kapaciteta i manje pouzdanosti. Brzina prenosa podataka je, po našem mišljenju, dovoljna za normalan rad, ali za veće zahteve je potreban disk. Ipak, cena

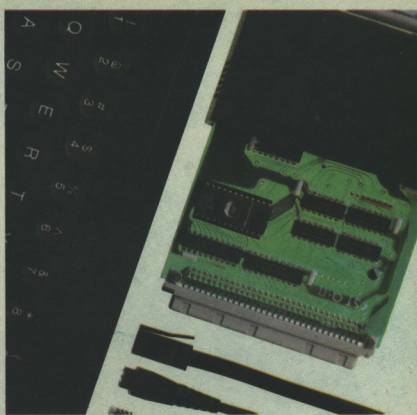
mikrodrajvaz kasete od oko dve funte nije niska.

Tastatura je na prelazu od membranske ka mehaničkoj. Ima 64 tastera koji su zgodno raspoređeni. Tu su svi uobičajeni tasteri, uz pet funkcijskih koji sa kontrol i šift tasterom pružaju dvadeset kombinacija. Tu su još i „alt“ (od alternativno) taster kao i kursorski tasteri koji se nalaze pored tastera za blanko. Kursorski tasteri u kombinaciji sa kontrol, šift i alt tasterima služe za uređivanje teksta, i kao „delete“ (briši slovo) nalevo i nadesno. Na prvi pogled je jasno da tastatura nije za profesionalnu upotrebu, ali ako niste daktilograf, zadovoljava. U početku ide teže, ali kad se naviknete da taster pogadate u sredinu, nema većih problema. U Engleskoj su počele da se pojavljuju dodatne profesionalne tastature za QL-a, pa ko voli dodatke...

Verovatno najinteresantniji dodatak za QL je monitor. Ako ste više meseci gledali 85-to kolonski tekst na televizoru, znaćete šta mislim. Visoka rezolucija na QL-u zahteva monitor na kom ona može i da se vidi. Hardverski, QL nameće velike specifične zahteve za monitor. Rezolucija monitora mora biti visoka, odnosno preko 600 tački-ka, a propusni opseg preko 18MHz da biste videli sliku koja priliči rezoluciji 612x256. Specifičnost QL-a je skraćeno vreme povratka mlaza, što se vidi kao preširoka slika koja ne staje kompletna na ekran televizora ili običnog monitora. Kod većine monitora to je moguće lako podesiti (u najgorem slučaju, uz zamenu jednog otpornika), ali ako želite da budete sigurni, najbolje da nabavite monitor za koji se zna da radi sa QL-om. Od monitora u koji preporučili bismo „Sinclair vision QL“ (proizvaoće Kaga sa Sinclair nalepicom) i „Microvitec CUB 1451/DQ3“ — cene u Engleskoj ve kreću od 200 do 260 funti. Od monohromatskih monitora najinteresantniji je Philips sa svojom serijom „Computer Monitor 80“. Postoje zelene, žute (amber) i bele verzije, i zelenu model 7502 staje oko 75 funti (ili 180.000 lira u Italiji).

Za priključak štampača na QL je predviđen serijski (RS232C) port. Pošto većina štampača ima samo paralelni (Centronics) port, neophodna je upotreba dodatnog veznog međusklopa (Interface). Postoje dve vrste takvih interfejsa: prvi prodaju proizvođači štampača i namenjeni su ugradnji u sam štampač. Mana takvog rešenja je viša cena (do 50 funti) i neophodnost upotrebe specijalnog kablja od QL-a do štampača (5—15 funti), a prednost je što se takav serijski ulaz na štampaču može koristiti i sa drugim računarima. Drugo rešenje je da nabavite specijalni serijsko-paralelni konvertor predviđen za QL. Takvi konvertori već imaju sve potrebne kablove i cena u Engleskoj im je oko 25 funti. Dugačija opcija bi bila ugradnja paralelnog interfejsa (Centronics) na port za ekspanziju. QL je programski moguće prilagoditi velikom broju štampača. Verovatno najinteresantniji su „Epson LX-80, FX-80“, „Cannon PW-1080A“, „Star SG-10“, i „Seikosha SP1000A“ (zvani QL-printer u verziji sa Sinclairom nalepicom).

Standardna RAM memorija na QL-u od 12Kb se u početku čini neiscrpnom, ali kasnije i nije tako. Ukoliko želite da izvršavate više velikih programa istovremeno ili da radite sa velikim podacima, osetićete potrebu za proširenjem memorije. To proširenje će znatno ubrzati rad sa sistemom, jer 10/QL



će ostajati više mesta za čuvanje kopija sektora sa mikrodrajvova kao i za radni prostor operativnog sistema. U veliku memoriju možete istovremeno učitati više korisničkih programa i tako osetiti stvarne koristi od višeprogramskog operativnog sistema. Takođe postoji mogućnost uspostavljanja RAM-diska, odnosno ultrabrzog disk emulatora koji znatno povećava brzinu sistema i smanjuje potrebu za disk jedinicom. Cene proširenja memorije znatno padaju. Sada je već moguće nabaviti 256K za 100 funti.

Pre ili kasnije, korisnici QL-a sa većim zahtevima se nađu pred dilemom da li je opravdana investicija u disk jedinicu. Srećom, kod QL su izbegnuti problemi sa kompatibilnošću diskova, jer je Sinkler postavio standard disk formata, tako da je programe zapisane disk kontrolerom jednog proizvođača moguće čitati na sistemu drugog proizvođača. Standardni disk format je dvostrani, dvostruke gustooće sa 80 traka, pa tako po disketi staje 720K podataka (formatirano). Najčešće je u upotrebi format od 3 1/2 inča, mada je i format od 5 1/4 popularan. Ako nabavljate disk jedinicu, neka bude sa mikrodisketama (3 1/2 inča), jer ako ikada izađe QL II (moguće sredinom godine) on će imati jednu 3 1/2 inča disk jedinicu umesto mikrodrajva, pa sa njim treba biti kompatibilan. Prednost 5 1/4 formata je u mogućnosti čitanja datateka zapisanih u IBM i CP/M formatu (uz malo softvera) kao i niža cena (posebno disketa). Trenutne cene disk kontrolera su oko 100 funti, disk jedinice sa ispravljačem oko 120 funti, a jedne dvostrane diskete od 3 1/2 inča oko 4 funte. Cene su u lakom opadanju, što se posebno odnosi na diskete kojima je poslednjih meseci cena pala za

više od 20%. Performanse disk jedinica su izvanredne u odnosu na mikrodrajvove, a softverska kompatibilnost je zadržana u potpunosti (sem nekoliko zaštićenih igara). Brzina prenosa sa diska od 15K/sekundi (praktički izmerena brzina rada) je u praksi 10—20 puta brže od mikrodrajvova (tolika razlika je zbog 50 puta kraćeg vremena pristupa). U nekim verzijama disk interfejsa nude se kombinacije sa proširenjima memorije, paralelnim portovima za štampač kao i proširenjima bejzika u EPROM-u. Takođe postoji i tvrdi (winchester) disk za QL firme CST, kapaciteta do 40MB, a firma Medio najavljuje tvrdi disk od 5MB za samo 300 funti.

### Softver: kasno buđenje

Uz QL dobijate četiri programa za poslovnu primenu, delo softverske kuće „Pision“. Programi su urađeni na izuzetno visokom nivou, što potvrđuje i činjenica da za taj isti paket programa pod imenom „Xchange“ prodaje u verziji za IBM PC, po ceni od 385 funti! Kvalitet ovih programa ne možete upoređivati sa najboljim poslovnim programima za IBM PC („1—2—3“, „Symphony“, „Dbase III“, „Word“ i sl.), ali je sigurno da im među računarima koji su konkurenti QL-u nema premla. To su „Quill“ — uređivač teksta (word processor) čija je najlepša osobina to da tekst odmah vidite tačno onako kako će izgledati štampan na papiru, a i veličina teksta sa kojim radite je ograničena jedino slobodnim prostorom na kasetici (disketi). Postoje i verzije sa jugoslovenskim setom znakova. „Archive“ je baza podataka (data base) koju možete koristiti bilo direktno, preko velikog broja fleksibilnih naredbi, bilo pišu-

## Službene reči Super BASIC-a

### Matematičke funkcije

ABS	ATAN	ACOS	ACOT	ASIN	COS
COT	DEG	DIV	INT	LN	LOG10
MOD	PI	RAD	RANDOMISE		RND
SIN	SORT	TAN			

### Kontrola ugrađenog časovnika

ADATE	DATES	DATE	DAYS	SDATE	SDATES
-------	-------	------	------	-------	--------

### Grafičke naredbe

ARC	ARC_R	CIRCLE	CIRCLE_R	ELLIPSE	ELLIPSE_R
FILL	LINE	LINE_R	MOVE	PENUP	PENDOWN
POINT	POINT_R	SCALE	TURN	TURN_TO	

### Naredbe za kontrolu prozora

AT	BLOCK	BORDER	CLS	CSIZE	CURSOR
FLASH	INK	MODE	OVER	PAN	PAPER
RECOL	SCROLL	STRIP	UNDER	WINDOW	

### Kontrolne strukture, funkcije i procedure

DEFine FuNction	..	END DEFIn			
DEFine PROCEDURE	..	END DEFInE			
FOR TO STEP	..	END FOR			
IF THEN	..	ELSE	..	END IF	
REPeat	..	END REPeat			
SELEct ON	..	END SELEct			
EXIT	LOCAL	NEXT	REMAINDER	GOTO	
GOSUB	ON GOTO	ON GOSUB	RUN STOP	RETURN	

### Kontrola perifernih uređaja

BAUD	BEEP	BEEPING	CLOSE	COPY	COPY_N
DELETE	DIR	EOF	FORMAT	INKEYS	INPUT
KEYROW	LBYES	NET	OPEN	OPEN_IN	OPEN_EW
PRINT	SBYTES	SEXEC	WIDTH		

### Naredbe za kontrolu interpretatora

AUTO	CLEAR	CONTINUE	DELIN	EDIT	LET
LIST	LOAD	LRUN	MRUN	MERGE	NEW
PAUSE	REMark	RENUM	RETRY	SAVE	STOP

### Naredbe za kontrolu operativnog sistema (QDOS-a)

CALL	EXEC	EXEC_W	PEEK	PEEK_W	PEEK_L
POKE	POKE_W	POKE_L	RESPr	VERs	

### Naredbe za rad sa nizovima, stringovima i podacima

CHR\$	CODE	DATA	DIM	DIMN	FILLS
INSTR	LEN	READ	RESTORE	TO	

ći procedure u paskalolikom jeziku. „Abacus“ je program za unakrsna izračunavanja (spreadsheet) koji raspolaže velikim brojem matematičkih i poslovnih funkcija za sve vrste tabelarnih izračunavanja. „Easel“ se koristi za prikaz poslovnih rezultata u vidu dijagrama (kružnih ili linijskih). Podatke je lako moguće preneti iz jednog programa u drugi, a rad sa programima je lak i prilagođen kako iskusnim korisnicima tako i potpunim početnicima. Kroz programe vas vodi sistem menija (koje je moguće isključiti ako sve znate) i pitanja, a u svakom trenutku pritiskom na „F1“ dostupna su objašnjenja o svrsi funkcije koju koristite kao i kompletnoj sintaksi. Korisniku koji se

pomalo razume u računare štampana uputstva skoro da nisu ni potrebna.

U početku je QL-u najviše zameran nedostatak kvaliteta softvera. Sada se situacija popravila, a svakako je najbolja u području programerskih alati (asembleri, monitori, prevodioci).

Među nezavisnim softverskim kućama najviše se ističe „Metacomco“ (autori operativnog sistema za „amigu“) svojim izvanrednim programima. Uz sve programe Metacomco isporučuje svoj odlični ekranški editor (viden i na atariju ST), koji je toliko dobar da autor ovog teksta piše i sve bezjzik programe u njemu (QL pamti bezjzik programe kao tekstualni fajl, a ne u tokenizovanom obliku). Metakomko je napravio makroassembler, lisp interpreter, bopl, pa-

skal i C prevodioc. Asembleru se može zameriti glomaznost, ali na račun toga postignuta je visoka profesionalnost programa, a sve poruke o greškama su u obliku rečenica, a ne samo broja. Bopl je jezik za pisanje sistemskih programa vrlo srodan C-u, ali jednostavniji — slabiji. Lisp je najinteresantiji kao jezik za učenje i eksperimente sa „veštačkom inteligencijom“. I lisp i bopl imaju veliki broj grafičkih naredbi, a kompatibilni su sa popularnim verzijama ovih jezika za BBC mikrokompu-ter. Pascal je puna ISO (level O) implementacija ovog jezika. Prevodioc za program-ški jezik C je nastao u saradnji sa poznatom američkom firmom „Lattice“ i potpuna je implementacija tog sve popularnijeg jezika. Paskal i C koriste ROM-kartidž (16K) za smeštanje glavnih rutina prevodioca, te je tako postignuta mogućnost rada na neproširenom QL-u (a i otežano kopiranje). Svi Metakomkovi kompajleri prevode na mašinski jezik, što omogućava veliku brzinu izvršavanja programa.

Druga popularna softverska kuća je „GST“. Oni su napravili svoju verziju asem- blera (zvanično prihvaćen kao QL assembler od strane Sinklera) i C-a, kao i zvanični Sinklerov linker. Verovatno je da će u skoroj budućnosti GST izbaciti na tržište novi makroassembler sa strukturalnim mogućnostima koji će verovatno prevazići Metakomkov. „Computer One“ je napravio assembler (to izgleda svi vole), paskal (pseu- do kod sistem), FORTH-83 i odličan monitor program. „Digital Precision“ ima svoju verziju forta, monitora i odličan „Sprite Generator“ — program kojim možete kontrolisati pomeranje sprajtova po ekranu. Oni takođe najavljuju i „SUPERCHARGE“ — potpuni prevodioc za QL-ov bezjzik. Karakteristike su, izgleda, izvanredne. Programa još nema u prodaji, mada se reklama- rira već nekoliko meseci. Uskoro se očekuje i „FORTRAN 77“ prevodioc firme „Prospero“ poznate po izvanrednim paskal i fortran 66 prevodiocima za IBM PC računare, što je svakako garancija kvaliteta.

QL je našao svoju primenu i u sitnom biznisu, jer je oko njega lako moguće izgraditi kompletan, a relativno jeftin sistem koji je kasnije moguće proširiti. To obja- šnjava i pojavu velikog broja programa za poslovnu primenu. (knjigovodstvo, planir- anje projekata itd.), ali je problematična njihova iskoristljivost u uslovima male pri- vrede zbog očiglednih razlika između britanskih i jugoslovenskih zakona. Popularni su i razni programi za crtanje, ali prvi paket za tehničko crtanje („CAD“) još ne postoji.

Izbor igara za QL nije najbolji. To očig- ledno pokazuje da je QL prodat u relativno malim serijama i to sigurno ne ljudima koji žele samo igrati. Ipak, situacija se popra- vila, te lako nemate veliki izbor, moguće je lepo se polirati (odnosno umiriti decu čiji drugovi imaju „spektrum“).

Sinkler je prošlu godinu završio sa relativno malim gubicima (u odnosu na očekiva- no bankrotstvo) i to poboljšava per- spektive za QL. Početkom godine skladišta sa QL-om konačno su ispražnjena. Da li će to (i koliko) povećati zanimanje softverskih kuća za QL, videćemo. U svakom slučaju, po svojoj ceni, ispod 200 funti, QL je trenutno jedna od najpovoljnijih kupovina na mikračunarskom tržištu. Da li to važi i za vas, zaključite sami prema svojim potre- bama.

Danko Jevtović



Pripremaju:  
Branko Kovačić  
i Saša D.  
Kovačević

Peek & poke  
show

## Bolje biti prvi u selu...

... nego da te u gradu uopšte ne bude. Ova preradna narodna poslovnica (i poslodica) postala je ideja vodilja mnogih naših računarskih „znalaca“. I, dok istinski znalci i poznavaoči računara i računarstva pokušavaju (a, bogami, i uspeavaju) da se pojave i na nekim mnogo uglednijim računarskim mestima i tržištima, dotle se ovi drugi zadovoljavaju da sebe predstavljaju kao, ako ne jedine, a ono bar najveće računarske genije na svijetu. Takvih osoba ima u skoro svakom ataru (i „atariju“) i oni su u vrlo lošim odnosima sa istim takvim osobama iz susjednih i daljih atara (i „atarija“).

### Ostajmo ovdje čip tuđeg neba...

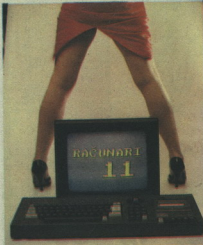
... neće nam služiti ko što ovi služe, grki su tamo zalogaji hljeba, gde laži nema i gdje varke nije! Ovo je još jedna preradna i dopunjena kompozicija iz arsenala rodoljubivi i pareljubivi kompozicija koje združno pevaju brojni ovdješnji računarski stručnjaci pre, za vreme i posle svojih kurseva, na kojima svojim učenicima prodaju svoja skripta i u svojim predavanjima afirmišu svoje računare. Jedan deo zaradnog novca ulazi u strane (dakle, ne svoje) časopise, drugi deo u obrazovne prevodioce koji im prevode sadržaje časopisa, a potom se u javnosti omeđenoj svojim atarom (i „atarijem“) pojavljuju sa svojim originalnim, novim, epohalnim, začudjućim, fantastičnim, futurističkim i tako dalje idejama. Kroz trijumf zbog doseganja novih saznanja provejaja i senka ste, što će sve ostati u njihovom (ili svom) ataru (i „atariju“) i što strana javnost nema mogućnosti da se upozna sa prodorima ka budućnosti („Ipak smo mi Balkan, gospodine Hadži-Vidojković!“).

### Gde je tome kraj?

Upitane se (ili upitat će se) svaki dobrosmisleni ljubitelj računara i ljubitelj računara. Ovakva situacija će potrajati sve dok i poslednji tip iz ovog teksta ne zaradi dovoljno para da otvori butik, piceriju, taxi i tako ode iz računarstva.



12/peek & poke show



Rešenje  
malog nagradnog pitanja

Čije noge se nalaze  
na naslovnoj strani  
„Računara 11“?

Tužno je da od mnogo desetina miliona čitalaca koji su učestvovali u ovom nagradnom konkursu nijedan nije uspeo da pogodi čije se noge nalaze na naslovnoj strani „Računara 11“. Prosto da se poveruje kako je teško prepoznati nekoga na osnovu njegovih nogu.

Interesantno je da je 80% učesnika na konkursu smatralo da se na naslovnoj strani nalaze noge Jelene Rupnik. Zar te noge zalista, toliko liče na noge Jelene Rupnik? Čitaoci su, izgleda, bolje obavesteni od kompletne redakcije „Peek & poke show-a“. Dobili smo čak i pismo nekog čitaoca koji je naučnom analizom upoređivao noge sa naslovne strane (u daljem tekstu samo Noge) sa nogama nekih naših poznatijih novinarki (nećemo nabrajati imena) i tako definitivno utvrdio da su to noge Jelene Rupnik. Za njega i ostale čitaoce koji spadaju u onih 80% ove definivnog odgovora: Noge nisu noge Jelene Rupnik. Da bi potkrepi ovaj odgovor, tražili smo od Jelene Rupnik fotografiju njenih nogu (u siljnoj pozici), ali nam nije udovoljeno.

Pošto nije pogodilo čije su Noge, nećemo podeliti nagrade i nećemo otkriti zagonetnu ličnost. Za kaznu što niste pogodili, još jedanput objavljujemo inkriminirane noge, i to u boji, ali ovoga puta opuzati!

Ipak, „Peek & poke show“ ne bi bio takav kakav je, a to znači human i dobroćudan, kad ne bio ipak dao nekoliko utešnih nagrada. Nagrade se sastoje od po jednog primerka „Računara 15“ koji će biti poslat i poštom čitaocima sa najzanimljivijim odgovorima. A to su:

Izvesna muško-ženska ekipa od koje je stigla dopisnica sa samo nekoliko reči:

„Moje!

Viasnica nogu

P. S. 1. nagradu pošaljite na adresu: Rihtar Matjaž, Mariborska 139, 63000 Celje.“

Sledeći sa utešnom nagradom je čitalac koji se potpisao kao Okoreli komodorovac CC „Rade Končar“ 11. Naravno, njemu ćemo malo teže poslati nagradu ako nam ne pošalje adresu. On je napisao:

„Mail odgovor na malo pitanje: Na naslovnoj strani „Računara 11“ nalaze se noge Klavja Sinklera P. S. Ser Klavja pokušava da spase firmu.

## Čip pobodi agency

### Svi na izbore

Komputeri, to jest računari ubrzano prodiru u sve pore našeg društva budućnosti. Dokaz za to su i nedavno održani izbori, pri kojima su obilato korišćeni računari (isključivo domaće proizvodnje) i druga savremena pomagala koja predstavljaju poslednje tehničke krike. Tako je, kako javlja France-press, u jednoj mesnoj zajednici izračunato da će, ako je do 12 sati glasalo 46% upisanih birača, do 20 sati, kada se zatvaraju biračka mesta, glasati 134 odsto birača. Tvorač programa nije poznat.

### Moj jarane kupi mi banane

Jugoslovenski računari će, saznajemo u dobro obavestenim krugovima, biti značajna stavka u našem izvozu u zemlje trećeg, četvrtog i petog sveta. Za te računare, međutim, nećemo dobiti devize, nego predmete slične složenosti izrade, kao što su banane, tuti-fruti i kafa (nepržena).

### Bili smo domaćini

Prostorije rubrike „Pik end pouk šou“ nedavno je posetio drug Filip Višnjić, sekretar Savezne direkcije za računare i fudbalske lopte. Tom prilikom, on se zadržao u dužem i prijateljskom razgovoru sa radnim ljudima i članovima društveno-političkih organizacija u rubrici, posebno istakavši značaj iste za razvoj računarskog pokreta u nas.

### Ipak se kreće

Na velikom međunarodnom konkursu koji je organizovao Institut za unapređenje računarskog obrazovanja povodom izbora računara koji će biti otkupljen za škole u Lapovu i Maloj Kranji najbolju ponudu je dala singapurska firma Abacus Company. Ona je ponudila svoje najnovije računare „abakus plus“ i „abakus kolor“ po ceni od 2 dolara komad. Institut je oduševljen tom ponudom i namerala da uveze par stotina hiljada tih računara. Ovih dana treba da stigne i njihova tehnička dokumentacija.

### Mali veliki korak

Na velikoj izložbi jugoslovenskih računara održanoj u mestu Rokribrd (deset kilometara istočno od autoputa koji povezuje Kansas siti i Emittvil), pored mnogobrojnih uglednih zvanica, pojavio se i US senat Džek Nikolson. Neznajući saznajemo da je bio veoma impresioniran izložbom naših računara i da je izjavio: „Ovo je mali korak za jugoslovensku industriju, ali je još manji za računarstvo“.



Računar, kažu, vredi onoliko koliko vrede i programi napisani za njega. Nakon početnog oduševljenja tehnikom svake nove mašine, interesovanje za nju, kada se pojavi na tržištu, naglo počinje da pada. Nova mašina, obično, dolazi s malo ili nimalo softvera, a već pomalo razmaženi korisnici bi voleli da sve programe na koje su navikli vide i na novom računaru u poboljšanoj izdanju i to — odjednom. Izgledalo je da će nemilu sudbinu svojih prethodnika neminovno morati da podeli i „atari st“... Na sreću, nedavno se pojavio program koji ljubiteljima (još uvek dobrim) starina omogućuje da na svom novom kompjuteru koriste sve programe na koje su navikli.

Mikroprocesor MC68000, koji se ugrađuje u računala „atari st“ smatra se jednim od najmoćnijih i najbržih mikroprocesora po razmjerno niskoj cijeni. Međutim, kao što i svaka medalja ima dvije strane, ovaj procesor je donio i dosta nevolja korisnicima ove serije računala. Prije svega, za sistemske programere, kao i za korisnike koji sami pišu svoje programe u strojnom jeziku, tu je potreba da se upozna i shvati princip rada novog procesora, koji nije podudaran (kompatibilan) s prethodnim, 8-bitnim procesorima, pa pri prijašnje znanje ne može samo jednostavno nadogradivati, nego treba dosta stvari početi učiti sasvim iznova.

## U nebranom grožđu

Vrijeme privikavanja na novi procesor traje nekoliko (nervoznih) mjeseci, puno je psihičkih stresova, i stručnjaci ga uspoređuju s psihičkim stanjem poslije razvoda braka ili promjene tipa i proizvođača automobila. To izravno povlači za sobom i otežano pisanje i razvijanje novih programa, što za krajnje korisnike ujedno znači i manje novih korisničkih i poslovnih programa, a time njihovu višu cijenu.

Oni korisnici, pak, koji su za nabavku novog, moćnog računala „atari-st“ morali „žrtvovati“ svoj stari, uhodani, dobro poznati sistem s mnoštvom raspoloživog „softvara“ najednom su se našli u nebranom grožđu. Novi sistem, doduše, ima izvanredne tehničke mogućnosti, ali što to sve koristi kad nema (dovoljno) programa koji bi te mogućnosti mogli i iskoristiti.

Svi koji su prije bili naviknuti na izvrsne poslovne programe (kao dBase, Lotus-1-2-3, Wordstar, Multiplan itd.), pomoćne programe (Mumath, Visicalc, Visiplot) ili inteligentne igre (Sargon-Chess, Wizardry), najednom su ostali bez njihovih mogućnosti. Onaj, pak, tko je ikada pokušao sam napisati neki iole veći poslovni program (barem za obradu podataka), zna koliko je vremena i truda potrebno za njegovo razvijanje (a možda još i više za testiranje).

Ali, za korisnike računala „atari-st“, najednom kao da su se otvorila vrata u novi svijet: pojavio se program za emulaciju (oponašanje) operacijskog sistema CP/M-80! Time je, praktično, na računalima atari-st omogućena primjena mnoštva programa iz programske baze ovog operacijskog sistema.

Program za emulaciju (službeno se zove CPMZ80.PRG) je djelo engleske programske kuće GST HOLDINGS, koja je poznata i

```

Atistat *.*
Reca Bytes Ext Acc
134 32k 1 R/U A: "2b.0"
161 30k 1 R/U A: "801.14
205 30k 1 R/O A:MR".1
16 2k 1 R/U A:0.COM
1 2k 1 R/U A:ASSLNK.SUB
78 10k 1 R/U A:00T2.COM
46 6k 1 R/U A:0U.COM
127 16k 1 R/U A:EDIT.COM
8 2k 1 R/U A:ERAT05.PAS
84 12k 1 R/U A:LB0.COM
157 20k 1 R/U A:MB0.COM
190 24k 1 R/U A:MBASIC.COM
124 16k 1 R/U A:MOVEIT.COM
59 6k 1 R/U A:PIP.COM
110 32k 1 R/U A:R_Spa.ce:
43 6k 1 R/U A:STAT.COM
87 32k 1 R/U A:YSDIR.R/O
239 30k 1 R/U A:TURBO.COM
8 2k 1 R/U A:TURBO.DVR
11 2k 1 R/U A:TURB0SS.OVR
218 26k 1 R/U A:USMS65.OVR
266 34k 2 R/U A:US0ULV1.OVR
124 16k 1 R/U A:USX.COM
7 2k 1 R/U A:XSUB.COM
61 6k 1 R/U A:ZORK1.COM
596 76k 3 R/U A:ZORK1.DAT
Bytes_Remaining On A: 24k
    
```

## Primjer ispisane statističkih podataka o pisanju na disketu A: dobivenih naredbom STAT \*.\*

po drugim kvalitetnim programima za „atari-st“ (C-compiler, GEM-editor, makro-assembler i linker, itd.). Najpre su ga htjeli sami prodavati, ali kad su svoj program i njegove mogućnosti predstavili šefovima firme Atari, ovi su bili toliko impresionirani, da su program za emulaciju jednostavno otkupili, i sada ga besplatno dijele svim kupcima računala „atari-st“. Ne zna se točno koliko je sam program plaćen (spominje se brojka od 5000 f, što i nije malo za program od svega tridesetak kilobajta), ali stručnjaci odveć su da će ovaj program povećati prodaju (i profit) računala serije „atari-st“ za otprilike stotinu puta veću brojku!

CP/M emulator omogućuje pristup do najveće programske knjižnice svih vremena i programa za skoro sve tipove računala koja su koristila mikro-procesore tipa 8080,

Z-80 ili 8088. Operacijski sistem CP/M je i prvi operacijski sistem, koji je postao „de fakto“ standard. Pošto se to dogodilo još pre nekoliko godina (za razmjere vremena u tehnici računala to je skoro prava vječnost), do danas je na raspolaganju ogromna riznica najrazličitijih programa, od kuharskih priručnika do programa umjetne inteligencije.

## Simultani prevodilac

Ne treba zaboraviti ni činjenicu, da je TOS (Tramiel Operating System), operacijski sistem računala serije ATARI-ST, po unutarnjem sastavu vrlo sličan operacijskom sistemu CP/M-68K, tj. CP/M operacijskom sistemu za mikroprocesor MC68000, a koji potječe iz iste programske kuće (Digital Research) kao i CP/M-80. Stoga je i bilo razumno predviđati pokušaj programske emulacije (oponašanja), kojim bi se mikroprocesor MC68000 „pretvorio“ u (prividni) mikroprocesor Z-80, na kojem je zasnovan CP/M-80.

Točnije, emulatorski program preuzima ulogu „simultano prevodioca“, koji prevodi strojne naredbe „prividnog“ procesora Z-80 u strojne naredbe procesora MC68000, i obratno. Dodatno tome, emulatorski program preuzima na sebe i adresno dekodiranje (adresni oblici obaju procesora su različiti), kao i brigu o stogu povratnih adresa (return stack) i drugih unutarnjih sistemskih parametara. Tako se bilo kojim CP/M-80 programu stvara privid „poznate“ radne okoline.

Jasno je, sve ovo pretvaranje i prevodnje traži i dodatno vrijeme. Konačna brzina izvođenja CP/M programa, uz sva unutarnja prevodnja i pretvaranja, na kraju je otkrילה ista kao kod nekog zamišljenog računala s procesorom Z-80A i „taktom“ nešto manjim od 2 MHz! To je samo nešto manja brzina od brzine kojom se izvode CP/M programi i na domaćem računaru „partner“.

Ovakav rezultat samo ukazuje na ogromne mogućnosti računala serije „atari-st“, kada se koristi u svom osnovnom načinu rada, s „neobuzdanim“ MC68000. Najavljena je i poboljšana verzija emulatorskog programa, koja će emulirati Z-80B s „taktom“ od 4 MHz. Ova verzija, međutim, do trenutka pisanja ovog napisa (početak ožujka) još nije bila dostupna.

Sam program CPMZ80.PRG zauzima nešto iznad 30 KB i može se snimiti na bilo koju disketu s uobičajenim TOS-formatom (80 traka po 9 sektora, za jednostrane 3,5

inčne diskete). Program se počinje izvršavati na uobičajeni način — pokazivanjem strelice na njegovu „sličicu“ (icon), i dvostrukim „klikom“ lijeve tipke „miša“. Čitaoc ne naviknute na „atari-st“ ovo će, možda, malo iznenaditi ili zbuniti, ali je svakako mnogo jednostavnije, lakše i brže nego utipkavanje LOAD „CPM280.PRG“ i RUN (pri čemu se može i pogriješiti).

### Nije bilo uzalud

Pored ugrađenih komandi (vidi „Računare 12“ i 15), za rad s operacijskim sistemom CP/M postoji nekoliko sistemskih programa. Tako na primjer, program PIP služi za prenošenje (kopiranje) spisa. Primjer: PIP A:XXX.YYY=B:YYY.ZZZ prenosni program YYY.ZZZ sa diskete B: na disketu A: i daje mu na njoj novo ime XXX.YYY. Također, PIP B:=-A:TEST. CCC prenosni program TEST. CCC sa diskete A: na disketu B: bez promjene imena.

Program COPY služi za prenošenje sadržaja čitavih disketa. Primjer: COPY B:A: s prenosni CP/M-program sa diskete A: na disketu B:.

Program STAT ispisuje tazne statističke podatke o spisima, disketama i sl. Primjer: STAT B: ispisuje na zaslonu koliko je kilobajta memorije na disketi zauzeto, a koliko je još slobodno. STAT \*.\* ispisuje podatke o svim spisima na nekoj disketi, uključivo vrstu spisa, duljinu spisa i podatke o zaštiti spisa.

Program DDT (Dynamic Debugging Tool) služi za pregled sadržaja spisa, bilo u damp-obliku (ispis strojnih naredbi programa u hexadecimalnom obliku), bilo u disasembilarnom obliku (ispis u mnemoničnom obliku), kao i za mijenjanje ili premještanje sadržaja pojedinih memorijskih adresa.

Od drugih gotovih programa, korisno je spomenuti neke pomoćne programe na tzv. CP/M Master disketi, kao na primjer FORMAT (za formatiranje CP/M disketa po CP/M formatu na standardnim „atari“ disk-jedinicama SF354 ili SF314), CONFIGIO (za sistemsko prilagođenje ulazno-izlaznih jedinica), POWER (program za kopiranje, bolji od PIP-a), M80 i L80 (makro-asebler i linker za Z-80 procesor).

Iz bogate knjižnice gotovih programa za CP/M, već prenesenih na atari-CP/M formatirane diskete, navedimo samo najpoznatije: Wordstar III, Spellstar, Mailmerge (uređivanje teksta), dBase III, Dataflex, Multiplan (baze podataka), Mumath, Multiplan, Calcstar (matematika i tabelarnice), TurboGraph, dGraph i FancyFont (grafika), i, ne na kraju, Pascal IV, Pascal MT+, TurboPascal III, Basic-80, C-Basic, Fortran-80, Cobol-80, CIs-Cobol, FigFORTH, PL/1 i MultiLisp (programski jezik).

Važno je, na kraju, napomenuti, da je samo prenošenje programa vrlo jednostavno. Dovoljno je povezati računalo „atari-st“ s nekim drugim CP/M računalom i preko RS232 veze jednostavno prenijeti program ili podatke u TPA (memorijski prostor u kome se izvršavaju programi), odakle ih samo treba snimiti na formatiranu CP/M disketu. Nije čudo što srca svih korisnika računala „atari-st“ brže kucaju, jer će, po svemu sudeći, ubrzo doći do prave poplave kvalitetnih CP/M programa. To znači da ipak nisu uzalud reskiralili i 2rtvovali (za naše prilike) popriličnu svotu novaca, nabavljajući još nepoznato i neispitano računalo atari-st.

**Zvonimir Makovec**

**15/atarijev povratak u budućnost**



Dejan Ristanović

### beskonačni kapaciteti

**Naš peti nagradni zadatak je, po svemu sudeći, bio prilično jednostavan, što je pogodovalo i velikom odzivu — u predviđenom roku primili smo oko 160 mahom tačnih odgovora koje je, zatim, trebalo sortirati po kvalitetu, koji se u ovom zadatku mogao vrlo lako izmeriti.**

Podsetimo se najpre zadatka: tekst LU-VARNIČARI je trebalo pretvoriti u RAČUNARI.LVI primenom što manjeg broja dopuštenih transformacija. A dopuštena transformacija je predstavljala promenu redosleda prvih N slova u tekućoj reči, pri čemu su donje crtice koje razdvajaju reči smatrane ravnopravnim znakovima.

Početni tekst:	I-U-VARNIČARI
Transformacija 1:	U-U-VARNIČARI
Transformacija 2:	RAV-I-VARNIČARI
Transformacija 3:	NU-I-VARIČARI
Transformacija 4:	V-I-UNARIČARI
Transformacija 5:	IRANU-I-VČARI
Transformacija 6:	UNARI-I-VČARI
Transformacija 7:	V-I-IRANUČARI
Transformacija 8:	RAČUNARI-IV

Pregled odgovora je pokazao da je najveći broj rešavača (njih 43) obavio posao primenom 9 transformacija. Trideset četiri rešavača se, međutim, dosetilo boljem rešenju koje je zahtevalo primenu svega 8 legalnih transformacija pobrojanih na slici 1. Pronašli smo, na svoje veliko zadovoljstvo, i dva bolja rešenja: jedan je čitalac rešio problem u 7, a drugi u svega 5 poteza! Naknadna provera je, na žalost, pokazala da su ova rešenja pogrešna: jedno je zasnovano na pogrešnom početnom tekstu (U.I.VARNIČARI), a drugo na nelegalnim transformacijama kojima se razmenjuju slova koja nisu smeštena na početak reči. Naš je zaključak da se problem, po svemu sudeći, ne može rešiti primenom manje od 8 legalnih transformacija (ako nas neko demantuje, vredna nagrada mu neće izmaći).

Pronašli smo i dosta slabijih rešenja: tri čitaoca su primenila 10 poteza, njih 6 dvanaest i tako dalje. Na kraju liste se našlo rešenje od čitavih 29 poteza koje je, uz to, dobijeno primenom računara — ko je to

rekao da će računari inteligencijom prevazići ljude?

Prvu nagradu od 10.000 dinara je ovoga puta zaslužio **Miroslav Mitlić** iz Zagreba, jedan od veoma retkih čitalaca koji su zadatak rešili primenom računara.

### Beskonačni hoteli

Sedma Dejanova pitalica će vam se, zbog svojih intergalaktičkih razmera, možda učiniti pomalo čudnom. Fizičari se baš ne slažu u tome da li je vasiona beskonačno velika, ali čemo mi, za volju ovoga zadatka, na takvu dilemu odgovoriti potvrđno. Ako je vasiona beskonačno velika, onda u njoj ima i beskonačno mnogo ljudi, zar ne? Ljudi, kao i mi Zemljani, vole da putuju unaokolo i pri tom treba ponegde i da prespavaju. Zato u (beskonačno velikoj) vasioni ima beskonačno mnogo hotela pri čemu svaki od tih hotela ima beskonačno mnogo soba. Sve sobe u svim hotelima su, jasno, pune.

U ova stabilizaciona vremena neko se dosetio da je beskonačno urednabilno držati beskonačno mnogo hotela, pa ih je sve ukinuo ostavivši samo jedan jedini. Jasno je da su se gosti iz preostalih hotela našli u velikom čudu, pokupili svoje stvari i zapuili se u jedini postojeći hotel, ispred koga se sakupilo beskonačno mnogo redova a u svakim od tih redova beskonačno mnogo ljudi. Uprava hotela, dobro znajući da su joj sve sobe pune, našla se u velikom čudu — kako da smesti toliko nove goste? Pomozite im da reše problem.

Pošto nismo baš sigurni da ste imali mnogo iskustva sa beskonačno velikim brojevima, pokušaćemo malo da vam pomognemo rešavajući sličan zadatak. Zamislimo da su u vasioni postojala samo dva beskonačno velika hotela i da su oba bila puna. Jedan je ukinut i treba njegove goste smestiti u drugi (koji je već pun). Uprava će zamoliti goste koji u drugom hotelu zauzimaju sobe N da pređu u sobe 2N (gost iz sobe 1 ide u sobu 2, gost iz sobe 2 u sobu 4, iz sobe 3 u sobu 6 i tako dalje), a zatim postati gost iz sobe M ukinutog hotela u sobu 2<sup>M</sup>-1 preostalog. Nešto slično treba da uradite i vi: napravite program koji će koristiti receptoran poslednjeg vasion-skog hotela. Kad god nov gost kaže „Ja sam do sada bio u sobi M hotela N“, receptoran treba da odgovori „izvolite u sobu broj...“.

Među tačnim rešenjima koja na originalnom kuponu stignu na našu adresu („Galaksija“ — „Računari“ (za Dejanove pitalice), Bulevar vojvode Mišića 17, Beograd) pre 15. maja 1986 izvući ćemo tri novčane nagrade: 10.000, 5.000 i 3.000 dinara.

2. Drugu i treću nagradu smo izvučili među preostala 34 kupona na koje je bila upisana brojka 8. Najviše sreće su imali **Slavko Ivanović** iz Beograda (5.000) i **Miroslav Beška** iz Padine (3.000 dinara).

Gost iz sobe M hotela N treba da ode u sobu \_\_\_\_\_

Ime i prezime \_\_\_\_\_

Adresa \_\_\_\_\_

Mesto \_\_\_\_\_

# Računari i obrazovanje

## Kako to rade u Kruševcu

izmenom zakona o srednjem usmerenom obrazovanju predviđa se, između ostalog, izučavanje informatike i računarstva u okviru predmeta Osnove tehnike i proizvodnje. Kako na ove izmene reaguju (totalno neopremijene škole i (ne)posposobljeni nastavnici? U vezi sa tim, razgovarali smo sa profesorom Branislavom Markovićem, koji predaje Osnove tehnike i proizvodnje u OTC „Veljko Vlahović“ u Kruševcu.

Polovinu maja prošle godine, u opštini Kruševac sakupljena su određena devizna sredstva i tri obrazovna centra dobila su po jedan kompletan mikračunarski sistem (komodor 64, kasetofon, štampač i disk jedinicu). Interesantni rezultati postignuti su u Obrazovnom centru „Veljko Vlahović“, gde je, zahvaljujući profesoru Markoviću, uveden jedan sasvim nov i originalan način izvođenja nastave i proizvodnog rada. Učenici druge godine polovinu časova nastave OTP provode u mikropjuterskom kabinetu, upoznavajući se sa informacionim sistemima i kompjuterima uopšte. Drugu polovinu časova provode u inostrini „14. oktobar“ u fabrici „Transmisija“, gde se deo procesa proizvodnje odvija na kompjuterizovanim mašinama. Uslovno rečeno, „teorijski deo“ proizvodnog rada u školi obuhvata delimično i praktičan rad na računarnima, što zavisi od predusmerenja učenika. Na kraju se ovaj ciklus završava posetom Elektronskom računskom centru Kruševac.

Interesovanje učenika za upoznavanje računarske tehnike i informatike najbolje može da ilustruje podatak da se za rad kompjuterske sekcije prijavilo oko 150 učenika.

„Na žalost, zbog nepriznavanja ovogak načina rada sa učenicima, rad se odvija zahvaljujući entuzijastima“, kaže profesor Marković. „Siguran sam da to nije ni približno onako kako bi trebalo da izgleda. Međutim, šanse da se nešto promeni su male, jer većina nastavnog osoblja nije upoznata sa mogućnostima i prednostima kompjutera u savremenju nastavi.“

Po mišljenju profesora Markovića, primenu kompjutera u procesu nastave treba sagledati kroz dve mogućnosti: kao nezbežno sredstvo u izlaganju nastavnih jedinica, i prilikom

provere znanja i učenika. S tim u vezi, profesor Marković je napravio program za ispitivanje učenika i njihovog znanja o kompjuterskim sistemima.

Po mišljenju profesora Markovića, najvažniji parametar prilikom izbora školskog računara su naše potrebe. Njih treba proceniti ne samo na osnovu trenutne situacije, već i bliske budućnosti, poštujući staro pravilo „Nisam dovoljno bogat da bih kupovao jeftine stvari.“

„Treba kupiti računari koji neće biti samo pogodan za igru i učenje jezika, nego će naknadno moći da se proširi za profesionalnu ili poluprofesionalnu upotrebu. Ovo je naročito značajno ako su nam ograničena materijalna sredstva. Računar treba da ima i što veći izbor nastavnih programa koji će u ovoj početnoj fazi pomoći nastavnicima da kreiraju sopstvene programe. Na taj način bi se posebno olakšalo upoznavanje kompjutera onim nastavnicima koji do sada nisu imali tu priliku. Smatramo da ne sme moći dozvoliti da se naše škole opreme nekakvim nekompletnim i nekvallitetnim kompjuterima, bez obzira što postoji ne mali broj zagovornika, od privrednika do političara, da bi to trebalo da bude domaći računari.“

Postoji mišljenje da je pogrešno uvoditi mlade u svet kompjutera tako što će im se predavati programiranje. Prema rečima profesora Markovića, računari se često odvajaju od „običnih“ predmeta i ističe se njegova matematička osnova. Jer je nastavnik matematike prvi uveo kompjuter u školu, pa valjda nastoji da zadrži svoj primat. Ovakav odnos ima za posledicu da u mnogim školskim računarskim otkazjućun u matematičkom ili nekom drugom kabinetu.

Očigledno, postoje raznovrsni načini da se računari uvedu u škole, treba samo odabrati pravi.

Jelena Rupnik

# Školski računari pod lupom

Republički zavod za unapređenje vaspitanja i obrazovanja SR Srbije je nedavno pripremio 'Predlog kriterijuma za izbor računara za potrebe obrazovanja'. Radi se o konkretizaciji stavova Izvršnog veća Skupštine SR Srbije (stavovi su usvojeni 19. decembra prošle godine) donetog u dogovoru sa predstavnicima SAP Vojvodine i SAP Kosova.

Republički zavod za unapređenje vaspitanja i obrazovanja je Predlog podelio u tri dela: u prvom se izlažu načelna određenja, u drugom tehničke karakteristike, a u trećem nekoliko napomena u vezi sa rokovima. Od načelnih određenja posebno izdvajamo zahtev da izabrani računari budu domaći, što podrazumeva domaći razvoj hardvera i softvera, kao sistemskog tako i edukacionog. Zahteva se, osim toga, jednogodišnja garancija, redovno servisiranje i prihvatljiva cena.

8. Komunikacija sa standardnim kasetofonom brzinom od najmanje 800 bauda.

9. Tastatura sa YU slovima prema JUS standardu. Mogućnost korišćenja velikih i malih slova.

10. Priključci za kasetofon, serijski (???) štampač, paralelni port na koji se može priključiti disk jedinica, laboratorijska oprema ili neki drugi dodatak.

Pokušali smo da postavimo tabelu iz koje bi se videlo koji od za dinare najavljenih kompjutera zadovoljavaju ove relativ-

Računar	Domaci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Galaksija plus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Izviš Ultra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lola Plus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Orac	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oris Nova	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pekom	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22 Spectrum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- Zadovoljava zahtev u potpunosti.  
N Neopisano zadovoljava zahtev.  
- Ne zadovoljava zahtev.

Možda je najvažniji zahtev da računari budu savremeno koncipirani i okrenuti proširenjima tako da ne zastari za nekoliko godina.

Najviše su nas, naravno, interesovale tehničke karakteristike koje ove nabrajamo po tačkama:

1. Računar može da se zasniva na osmootnom mikroprocesoru.

2. Kapacitet memorije bar 64 kilobajta, od kojih najmanje 16 a najviše 32 K pripada ROM-u.

3. Ugrađen bežik interpreter uz mogućnost priključivanja spoljašnjeg ROM-a sa alternativnim jezicima. Predlog ne zahteva da se neki od ovih jezika odmah ponudi tržištu.

4. Ekran sa najmanje 40 znakova u svakom od 24 reda.

5. Grafička rezolucija barem 256\*200 u najmanje 4 boje. Razine mogućnosti prikazivanja teksta: inverzni, podvučeni, istaknuti... Mogućnost definisanja karaktera i korišćenja latinice i ćirilice.

6. Trokanalni generator zvuka.

7. Časovnik realnog vremena; nije jasno da li se zahteva da časovnik bude baterijski podržan, tj. da meri vreme i dok je računar isključen.

no stroge uslove. Kratko vreme koje nam je stajalo na raspolaganju nije omogućilo bilo kakvu proveru: podaci su iskopani iz sećanja autora ovoga teksta, pa ne možemo da garantujemo za njihovu potpunu autentičnost. Konačni zaključak je, ipak, verodostojan: jedino „...drik nova“ zadovoljava, praktično, sve tehničke zahteve, premda, jasno, ne zadovoljava bazični kriterijum: plod domaćeg razvoja. Šta će se dogoditi ako Čačani, kako neznanično saznavamo, obezbede čuveni BBC B za dinare i to još na — kredit? Ukoliko se strogo insistira na domaćem razvoju, „galaksija plus“ predstavlja računari koji se u najvećem meri uklapaju u preporuke. Ne verujemo, ipak, da je „galaksija plus“ računari za godine koje dolaze: prešpor je, previše puta krpiljen, format ekrana mu je premal, dok odsustvo malih slova i boje predstavlja veliki nedostatak kako za atraktivniju nastavu tako i za upoznavanje učenika sa poslovnim primenama kompjutera. „Lola plus“, „pekom“ i „orao“ ne vode ništa bolje, dok previsoka cena Ivide Ultra, verovatno, predstavlja neprelaznu prepreku. Izgleda da školski računari SR Srbije tek treba konstruisati.

Dejan Ristanović



Na drugi  
način

# neka bude ibm

*U svetu malih poslovnih računara postoji, kažu, samo jedan kompjuter — IBM PC sa bezbrojnom svitom svojih klonova: od legalizovanih „olivetija“ i „sanija“ do bezimernih kopija koje na švercovanim štampanim kolima iz IBM-a sklapaju po podrumima, garažama i kuhinjama. Pokušaj IBM da preko PC juniora osvoji tržište i kućnih kompjutera završio je poznatim filjaskom, ali se on ipak obreo na ovoj pozornici sa sasvim neočekivane strane — preko klonova koji, uz potpunu kompatibilnost sa svim legendarnim PC programima, svojom niskom cenom opasno ugrožavaju gornju klasu kućnih računara. Za nekih 2000 maraka (oko 300.000 dinara) može se u SR Nemačkoj kompletirati moćan poslovni računar i, s obzirom da je u delovima, sasvim legalno, u dva-tri navrata uvesti u zemlju. Nabavka ovakvih računara nosi sa sobom, razume se, i određeni rizik — garancija je gotovo nikakva, a softver i dokumentacija veoma oskudni. To su, međutim, prolazne teškoće koje se sada rešavaju već sasvim lako. U ovom tekstu, sledeći puteve mnogih Jugoslovena, prikazujemo način kako uz relativno skromna ulaganja doći do dobrog poslovnog sistema za kućnu primenu. Ako već mora dobro i, za naše prilike ipak pomalo skupo, neka to bude PC.*

Ima li ikoga ko nikada nije video IBM PC? Osnovni delovi ovog 16-bitnog personalnog kompjutera su centralna jedinica, tastatura i monitor. Centralna jedinica sadrži 16 bitni procesor, memoriju i jedan ili dva floppy disk drajva — sve to u metalnoj kutiji 50x40x15 cm. Postoje rezervisano mesto i priključci za hard disk, ali je njegova cena danas još uvek neprihvatljiva. Centralna jedinica se napaja standardnim ispravljačem sa ventilatorom, koji radi, tiho, sve vreme dok je sistem uključen. Spiravno uvijeni kablom u centralnu jedinicu je uključena memorijska, inteligentna tastatura, monitor, koji se lepo može smestiti na metalnu kutiju centralne jedinice, napaja se električnom energijom ili direktno iz mreže, ili se priključuje na isti izvor napajanja kao i centralna jedinica. Drugim kablom je vezan za centralnu jedinicu, odakle dobija potreban video signal.

## Hardverska oprema

Centralna jedinica sadrži šesnaestobitni Intelov procesor 8088, RAM i ROM, 135 W izvor napajanja, zvučnik i osam slotova za moguća proširenja sistema. Jedan ili dva floppy disk drajva od po 360 K montirana su u istu kutiju. Metalna kutija se lako otvara pritiskom na dva dugmeta sa strane. Ovo je vrlo korisno zbog potrebe za povremenim intervenisanjem na hardveru najčešće na DIP prekidačima.

Srce sistema i centralne jedinice je procesorska ploča (mother board) koja sadrži procesor i podnožje za ugradnju matematičkog koprocesora. Ova ploča nosi na sebi najveći deo elektronike. Pored Intelovog procesora 8088, tu su još i memorija, 8 do 64 K ROM-a i 256 do 640 K RAM-a, I/O adapter za tastaturu i zvučnik koji je ugrađen u masku kutije.

Danas se procesorske ploče prave sa podnožjima za proširenje RAM memorije do 640 K (takozvane „mega bord“). Na taj način izostaje potreba za ugradnjom dodatne ploče za proširenje memorije. Pri kupovini, u svakom slučaju, treba ići na ovu varijantu. U osnovnoj verziji bez straha od



problema se kupuje procesorska ploča napunjena sa 256 K RAM-a, a kasnije se dokupuje memorija, umeće u podnožje i DIP prekidačima uključujući dodatni blokovi memorije.

Na osnovnoj ploči nalazi se osam slotova u koje se konektuju druge, vertikalno

postavljene ploče sa potrebnim proširenjima sistema. Izbor ovih proširenja je neobično širok i svako ih bira prema sopstvenim potrebama, ali se sa dve ploče računar mora opremiti u startu — video interfejsom i interfejsom za disk drajv.

Izvor napajanja, projektovan kao zase-

ba modul, smešten je u listu kablju. Snažven je za sa 4 snopa kablova za povezivanje sa procesorskom pločom, drajvovima i — hard diskom, razume se ukoliko je ugrađen. Na izlazu ima stabilisane jednosmerne napone od 5 V i 12 V. Preko slotova, ovim naponom se napajaju i dodatne, vertikalno postavljene ploče. Proizvodi se u varijantama od 65/100/130/150 W, pri čemu su poslednja dva dovoljna čak i za proširenje sa hard diskom. Na sreću, to su i najrasprostranjeniji izvori u kompatibilnim verzijama.

Centralna jedinica sadrži dva 5 1/4 inča flopi disk drajva od po 360 K. Da bi ovi drajvovi radili, u jedan od slotova mora da se umetne karta sa adapterom za drajvove. Moguće je instalirati još dva spojnjača drajva. Pored drajvova je prazno mesto za ugradnju hard diska. Ovi drajvovi zahtevaju 5 1/4 inče dvostrane diskete dvostruke gustine. Međutim, u praksi su se pokazale odlične i jednostrane diskete (naravno sa pristupačnom drugom stranom) jednodruke gustine. Ovo je značajno zbog cene. U SR Nemačkoj je moguće dobiti pakovanje od 10 singli Industrijskih disketa bez oznake proizvođača za 25 DM.

Tastatura ima 83 tastera. U centralnom delu je standardni alfanumerički deo QWERTY tastature. Sa leve strane se nalazi 10 funkcijskih tastera, a sa desne strane su tasteri sa dvostrukom funkcijom: numerički ili tasteri za kontrolu kretanja kursora. Petožični kabl kojim je tastatura vezana sa centralnom jedinicom obezbeđuje prenos signala i napajanje procesora tastature. Tastature koje je isprobao autor teksta su bez primedbi — lepo dizajnirane, sa podešavanjem nagiba — ali uglavnom nemaju mehanički definisan osećaj ukucanog znaka. Da bi se otklonio taj nedostatak, pojavile su se „ozvučene“ tastature sa „bip“ signalom posle svakog ukucanog slova. Vijkom na poleđini može da se podešava jačina ovog signala. Nije potrebno ulagati veću sumu novca u kvalitetnije tastature. Dobre su i one jeftinije. U SR Nemačkoj se prodaju i tastature sa nemačkim slovima. One su skuplje, a nama suviše. Jedinu primedbu na tastaturu je visoko postavljen taster RESET, koji je, da stvar bude gora, i previše mali.

### Prširenja, proširenja

Ovaj sistem podrazumeva niz dodatnih ploča koje, uglavnom, nisu uračunate u cenu. Neke su neophodne za rad sistema. Tu, svakako spadaju video ploče i interfejsi za drajv. Nabrojaćemo samo najvažnije.

Interfejs za drajvove zauzima jedan ekspanzioni slot. Preko njega se povezuju 5 1/4 inčni drajvovi — do dva unutrašnja ili do dva spojnjača. Ova karta podržava jednostrani ili dvostrani drajv u formatu dvostruke gustine.

Kolor grafička ploča obezbeđuje priključenje tzv. „direkt drajv“ monitora ili klasičnih monitora i TV prijemnika sa kompozitnim ulazom. Ploča podržava tekstualni ili grafički mod, odnosno kolor ili monohromatski monitor. U tekstualnom modu moguće je izbor između 80x25 ili 40x25 formata. Svaki znak je prikazan sa 8x8 tačaka i može biti prikazan u 16 boja na 8 boja pozadine. Postoje i dva grafička moda — 320x200 tačaka u četiri boje i 640x200 tačaka u monohromatskom režimu. Ploča ima izlaze za direkt drajv monitor, kompozitni video izlaz i izlaz za RF modulator, koji

je uvek izvan centralne jedinice, a preko koga može da se priključi kućni TV prijemnik na antenski ulaz. Postoji i priključak za svetlosno pero. Ova ploča sadrži ROM karakter generator, koji generiše 256 znakova za prikazivanje na ekranu. Pored 96 standardnih ASCII znakova, tu su i specijalni znaci namenjeni igrama, obradi teksta, internacionalna slova (na žalost nema č, ć, ž i š), linjska grafika, matematičke oznake i grčka slova.

Monohromatska ploča sa paralelnim priključkom za printer objedinjuje dve funkcije, tj. zamenjuje dve karte. Za razliku od kolor grafičke ploče, znaci se formiraju sa 9x14 tačaka. Svaki znak može da bude osvetljen normalno, intenzivnije, ili inverzno, može da flešuje ili da bude podvučen. U grafičkom modu 720x348 tačaka — video memorija na samoj ploči može da prihvati dva kompletna ekrana, koga mogu da se alternativno prikazuju. Ove pogodnosti ne pružaju sve monohromatske kartice. Najbolja je i praktično jedina interesantna kartica Hercules ili neki od njenih klonova.

### LIČNA KARTA IBM PC/XT

Processor: INTEL 8086, 4.77 MHz  
 Matematički procesor: INTEL 8087 (opciono)  
 Memorija: RAM 256 K sa mogućnošću proširenja do 640 K

ROM BIOS, bezik uz proširenje do 64 K (opciono)  
 Spoljnjača memorija: jedna ili dve disketne jedinice po 360 K, mogućnost ugradnje hard diska od 10/20/40 M

Interfejs: paralelni (centronski) i/ili serijski RS232

Ploča za paralelni printer podržava sve savremene printere Centronics Industrijskog standarda. Obazbeđen je prenos podataka i različitih interaptova — prekidačkih signala. Posle je ovaj interfejs obuhvatač većinom složenijih kartica, on se retko kada kupuje posebno.

Izbor monitora je u tesnoj vezi sa izborom odgovarajuće interfejs ploče. Uz kolor grafičku ploču moguće je povezati kolor monitor sa kompozitnim ulazom, ili kolor, odnosno, crno-beli kućni prijemnik uz RF modulator. Za dobijanje kvalitetnije slike postoji priključak za RGB monitor sa TTL ulazom, koji mora da bude IBM kompatibilan (odvojen signal horizontalne i vertikalne sinhronizacije). Ako se odučite za monohromatsku ploču, koga ima povećanu rezoluciju, tada vam je potreban monohromatski monitor sa IBM TTL ulazom, koji se obično radi sa produženom osvetljenošću tačke. Na ovaj način se dobija izuzetno mirna slika, vrlo pogodna za dugi rad pred ekranom, ali je malo neprijatna pri školovanju, odnosno pri animacijama. Za profesionalniju upotrebu, ako kod kuće posedujete rad iz vaše kancelarije, ili se ozbiljno bavite računarima na fakultetu, odnosno — u srednjim školama, ovaj monitor vam toplo preporučujemo.

### Programska oprema

Uz računar se ne dobija nikakav softver, izuzev neophodnih programa za rad jednog dela hardverske opreme. Sa monohromatskom grafičkom pločom se dobija softver za prevodjenje karte u grafički režim rada, a uz multifunkcijsku ploču softver za automatsko podešavanje sistemskog časovnika.

Operativni sistem se, normalno, dobija uz računar. Međutim, pri kupovini u kitu, naš kupac i ne pomišlja da traži operativni

sistem od prodavca, već kod prijatelja pravi kopiju nezastižene diskete nekog od DOS-ova i kopiju dijagnostičkog programa da bi testirao sistem. Neke greške računar javlja već pri uključivanju sistema, ali je mnogo bolje poslužiti se disketom za kompletno testiranje. Kod nas su raširenije verzije PC-DOS 2. 10, MS-DOS 2.11 i PC-OS 3.00. Ove verzije vode poreklo od IBM-a, komodora i Olivetija, a sve rade besprekorno.

Na nizu kompatibilnih računara isprobali smo mnoštvo legendarnih IBM programa koji besprekorno rade: WORD STAR, FLIGHT SIMULATOR, CHESS, dBASE II, dBASE III, LOTUS 123, SADEKICK, GWBASIC, BASIC COMPILER, MULTIMATE, ASSISTENT SERLIA, neki CAD programi, FORTRAN, TOTAL PROJEKT MANAGER.

Teškoća sa projektima, u principu, nije bilo, osim kod rada sa monohromatskom pločom u tekstualnom režimu. Prelistavanjem svetskih časopisa vodi se da su cene ovog softvera astronomske visoke, ne samo za naše već i za korisnike izvan naših granica. Međutim, danas kod nas već postoje programi za razbijanje zaštita. S obzirom da su i u svetu sve efikasniji razbijajući zaštitna, na tržištu su se pojavile i dve vrste popularnih programa — zaštitnici po jednoj ceni i oni koji nisu zaštitnici po dvostrukoj ceni. Da li to znači da proizvođači imaju novi metod borbe protiv pirata?

### Svi njegovi klonovi

Na tržištu postoje četiri, uslovno pet grupa kompatibilna. Prvo, to su kompatibilne mašine deklariranih svetskih proizvođača. Sledeći pregled će nas lako uveriti da te mašine nama nisu dostupne.

Model	Index cene
AM Stearns Business Mikro 1	1.009
Alphatronic P60	0.925
Beta Hyperion	1.097
CAL PC	0.841
Canon AS200	0.790
Ceedata PC 401	0.799
Columbia PC	0.908
Commodore PC10	0.705
Compaq Portable	0.756
Compaq Desk Pro	0.882
Compaq Desk Pro 286	1.556
Compaq Portable 286	1.556
Corona PC 1	0.988
Eagle Spirit	0.929
Eagle PC	0.971
Eagle 1600 Series	1.473
Ericsson PC	0.702
Ferranti Advance	0.458
Future Fx 20	0.527
Future Management Spirit-PC	0.790
IBM Portable C	0.545
IBM PC	1
IBM AT	1.319
ITT Xtra	0.732
Kaypro K16	0.949
Kypro 286B	1.457
Olivetti M21/M24	0.666
Research Machines RM Nimbus	0.630
Sanyo MBC-775	0.778
Sperry PC	0.762
Tandy 1000	0.463
Tashiki PC 16	0.804
Torch Graduate with BBC	0.567

Za indeks cene je uzeta cena IBM PC sa 256 K RAM-a, kolor grafičkom pločom rezolucije 640x200, dva drajva od po 360 K, Centronics i RS232 interfejsom, što u Engleskoj košta 2730 funti.

Drugu grupu čine proizvođači sa Istoka. Tu se, najčešće, sreću proizvođači sa Tajvana. Oni isporučuju sisteme ili modove,

delove sistema, po najnižim cenama. Postoje modeli na kojima su se proizvođači potrudili da nekim izmenama izbegnu autorska prava IBM-a, ali se danas sve češće sreću modeli skoro bez ikakvih izmena, ali isto tako i bez imena. Otvade vode preko i neke originalne ploče izrađene na zahtev kupaca (multifunkcijska ploča itd.) Ove cene jesu najniže, ali ti proizvodi ipak ne spadaju u najinteresaniju grupu iz dva razloga. Prvo, troškovi avionskog prevoza nisu zanemarljivi i, drugo, nismo u mogućnosti da na licu mesta isprobamo računar željene konfiguracije.

Treću grupu čine evropski proizvođači — male nepoznate firme koje rade kompatibilne mašine iz delova čije je poreklo sa Istoka. Pre isvesnog vremena bila je interesantna najjeftinija varijanta — da se kupaš štampane ploče, zatim čipovi, i sistemom uradi sam dođe do PC-a. Međutim, ubrzo se uvidelo da je to samo prividno jeftinije. Većina korisnika je odustala od ovog sistema, a kod nas na ovaj način rade još samo neki privatnici.

Četvrtu grupu proizvođača srećemo na neočekivanom načinu — u SAD. Poznato je da cene računara neprekidno padaju. Pad cene se prvo oseća u SAD, pa se, sa izvesnim kašnjenjem, prenosi i na evropske tle. Ova grupa proizvođača je interesantna onog trenutka kada nabavimo PC-a, pa postane mo zainteresovani za proširenja. Disketna jedinica od 360 K se prodaje za 59\$, hard disk 10 Mb sa interfejsom za 330\$, a diskete u pakovanju za 59\$, hard disk 10 MB sa interfejsom za 330\$, a diskete u pakovanju od po 50 komada po 0,59\$ komad (DS/DD) ili 0,74\$ komad (SS/DD). Očekuje se da će i u Nemačkoj cene kroz godinu dana pasti na ovaj nivo.

Petu grupu čine domaći proizvođači. ako je ogroman broj proizvođača pred kraj prošle godine počeo da prodaje IBM PC kompatibilne mašine, uskoro, izlaskom novog deviznog zakona, to više neće biti tako. Međutim, mesto pod suncem nalazi i mala privreda. Ona se svojom fleksibilnošću i uz pomoć tajvansko-nemačkih izvora vrlo dobro snalazi na ovom dinamičnom tržištu.

## PC per meri

Bez detaljnih obrazlaganja, polazi se od činjenica da se čitalac opredelio za IBM PC/XT kompatibilan računar. Ako je tako i ako je odvojio oko 250 DM (što nije puno ako se uporedi sa potrebnom sumom za jednog „snajdera 6128“ ili „komodora 128 D“ ili „džozsa“.

Pri izboru treba imati na umu namenu računara, trenutne mogućnosti i želje za proširenjem sistema. Po oglasima se nude komponentni sistemi. Potrebno je, međutim, dobro razmisliti o kompoziciji pre donošenja konačne odluke.

Nemački časopis CHIP u februarском broju donosi napis „Ne za početnike“ u kome daje prikaz pet kompjutera IBM PC/XT kompatibilnih po ceni nižoj od 2000 DM. Tu se daje prikaz kompjutera PC 1 (FM ardware-Versand), Tropicin 16 (Thennes), ECD professional, Mewa A1 (Erich-Willi Mayer) i MCI XT 16 LC. Sve mašine su međusobno neobično slične, tako da je dovoljno da predstavimo samo jednu od njih.

Proizvođač Tehennes je prestao da radi Tropicin 16, s obzirom da na procesorskoj ploči ima prostora za samo 256 K RAM-a.

Uz varijantu Tropicin 16 se za proširenje memorije preporučuje multifunkcijska ekspanziona ploča, koja pored dodatne memorije ima trajni časovnik-kalendar (napaja se akumulatorskom baterijom), RS-232 interfejs, Centronics paralelni interfejs i adapter za palice za igre. Naravno, pored vode ploče, potreban je i interfejs za dva floppy disk drajva.

Tipične konfiguracije koje se danas nude baziraju se na procesorskoj ploči sa mestom za 640 K RAM memorije. Uz ovu varijantu je pripremljena nova ekspanziona ploča, multi I/O. Ona nema mesto za memorijsko proširenje, to joj nije ni potrebno, ali zato ima na sebi ugrađen interfejs — kontroler za dva floppy disk drajva. Očigledna je ušteda jedne ploče.

Danas se u SR Nemačkoj nude sledeće tipične konfiguracije:

**Standard I** koji ima procesorsku ploču sa 256 K RAM memorije, kolor grafičkom pločom, kontrolerom za dva drajva, kućištem, ispravljačem 135 W, tastaturom bez funkcijskih tastera i jednim drajvom 360 K po ceni od 1900 DM.

**Standard II** iste konfiguracije kao prethodna varijanta, ali je umesto kontrolera ugrađena multi I/O ploča po ceni od 2200 DM.

### Minidreaser

Computer Center  
5650 Solingen 11, Postfach 11 02 06 2-M  
Telefon (02 12) 7 54 49

Verner Hoch Computertechnik  
Gruner Weg 5, 5180 Duren  
Telefon (0 24 31) 5 18 31

MCI GMBH  
J. W. Lindlarstrasse 8  
5060 Seralsh Gledbach 2  
Telefon (0 22 02) 3 10 07

ECD Computertechnik  
Reindlfingerstrasse 20  
8051 Zolling/Palzing  
Telefon (0 81 61) 1 37 39

Thonnes Elektronik  
Fruenterstrasse 206  
5000 Hunchen 70  
Telefon (0 89) 7 14 82 85

**Prof I** koji se razlikuje od prethodnih modela po tome što ima instalisanih 640 K RAM memorije, a umesto kolor grafičke ploče ima monohromatsku ploču povećane rezolucije, a ima dva drajva sa multi I/O pločom. Ovo je snažna konfiguracija, uz koju se nudi monohromatski TTL monitor tipa ADI Phenix 14 inča. Ovaj komplet, po ceni od 3600 DM, predstavlja, verovatno, cilj mnogih hakera.

**Prof II**, za razliku od Prof I konfiguracije, ima umesto drugog drajva hard disk 10 M sa odgovarajućim kontrolerom po ceni od 7000 DM.

Uz konfiguracije Standard I i II za drugi drajv se doplaćuje 375 DM, a za dodatnu memoriju do 640 K oko 150 DM. Monitor, npr. Gold Star sa standardnim kompozitnim ulazom, košta oko 300 DM, a uz manju doplatu umesto nemačke može da se dobije američka tastatura sa 10 funkcijskih tastera.

Ovaj pregled karakterističnih kompozicija sistema je karakterističan za većinu proizvođača u SR Nemačkoj, koja ima u Evropi najniže cene. Uočljivo je da su cene nešto niže na severu Nemačke nego na jugu.

## Ibm mojih snova

Potencijalni vlasnici PC kompjutera se najčešće nalaze u velikim dilemama kako da komponuju svoj „sistem snova.“ Koliko je stvarno dovoljno memorije i da li su dve

disketne jedinice luksuz ili potreba?

O potrebi memorije od 640 K nije potrebno mnogo govoriti. Evo jednog ilustrativnog primera. Pri pisanju ovog članka uz pomoć World Star radna kopija teksta je smeštena na RAM disku. To znači da se jedan deo RAM memorije odvajao tako da on simulira disk. Poznato je da World Star pri radu često poziva radnu kopiju teksta. To pozivanje sa disk drajva je sporo. Poziv radne kopije sa drajva simuliranog u RAM-u je praktično trenutna.

Zašto dva drajva? Odmah može da se kaže da je i jedan drajv dovoljan. Prijatelj koji je kupio sistem sa jednim drajvom htio je da radi na fortranu. Na prvim stranama uputstva za fortran stoji: potrebna su vam dva drajva. Ali, isplatio se malo strpljenja. Otišao je kod drugu koji ima sistem sa dva drajva. Na tom sistemu je formirao dve potrebne radne diskete fortrana. Evo diskete može pomoću naredbe DISKOCOPY da umozuva u potrebnom broju primera. Pomoću njih i Ram diska sada normalno radi na fortranu i sa jednim drajvom. Međutim, ima i takvih programa koji ne mogu da rade bez dva drajva ni uz pomoć opisanih trikova.

Koju video ploču izabrati? Ovo je česta dilema, a odgovor je teško dati. Sa standardnom kolor grafičkom karticom na monohromatskim monitorima dobija se savršeno mirna slika, ali koja je siromašna detaljima. Uz tako moćan sistem korisnik poželi stvarno nešto bolje. Kolor ploča veće rezolucije je mnogo skuplja, pa ostaje samo monohromatska ploča, hercules kompatibilna. Ovaj poslednji izbor daje (mora se kupiti poseban monitor od oko 400 DM) odličnu sliku. Međutim, nije prijatno kada nabavite odličan softver, npr. „Lotus 123“, a na ekranu se pojavi poruka: Ovaj softver zahteva kolor grafički adapter. Naravno, postoji i verzija „Lotusa“ za monohromatsku ploču, ali vi je nemate! Postoji mogućnost i istovremenog rada obe ploče, međutim ne uvek.

Ako mislite da imate dovoljno informacija za izbor, u kompoziciji vašeg sistema možete ući sa sledećim orijentacionim cenama:

Procesorska ploča 256 K	520 DM
Procesorska ploča 640 K	580 DM
od toga instalirano 256 K	130 DM
Kontroler dva drajva	225 DM
Kolor grafička ploča	410 DM
Monohromatska ploča 720 x 348	440 DM
Multi I/O ploča	600 DM
Multifunkcijska ploča	160 DM
Multifunkcijska ploča 384 K	300 DM
Kućište	160 DM
Tastatura	300 DM
Drajv 360 K	470 DM
RS232 ploča	150 DM
Centronics ploča	130 DM
Izvor napajanja	250 DM
10 M hard disk	2000 DM
Monitor 12 inča monohromatski	300 DM
Monitor 12 inča monoh. TTL	450 DM

Posle izbora sistema, kada se nadete kod prodavca, obavezno tražite da vam sistem instalira i isproba u radu i priloži odgovarajuća uputstva i programe. Ako računar uvozi u delovima (što je izdvojivo po sadašnjim carinskim propisima) onda ga rastavite posle detaljne probe. Potrudite se da nadete i kuma pre prelaska granice — u carinskoj deklaraciji morate obavezno da upišete i neko ime za svog obično bezimnog PC klona.

**Srdan Kosovac**

# spartanska kompaktnost jezika C

## Programski jezici

Programski jezici, obično, ne postaju popularni zahvaljujući svojim „izvanrednim karakteristikama“, već, pre svega, računarskom sistemu, programskoj kao i ekonomskoj-političkoj situaciji u kojoj su razvijeni (vidi „Istorija programskih jezika“, Računari br. 8). Jezik je rođen zajedno sa popularnim multiprogramskim interaktivnim operativnim sistemom „juniks“ (UNIX) na čijoj je slici sticao svoju sopstvenu. Skoro svi programi operativnog sistema „juniks“ (preko 90% samog „juniks“ sistema i svi prateći korisnički programi) napisani su u C jeziku. Međutim, to ni u kom slučaju ne znači da je C vezan isključivo za „juniks“ ili, pak, za neki drugi specifičan operativni sistem ili računar. Jezik C je, istovremeno, jezik mikroračunara (Z80, 8080/8086, 68000), mini i velikih računara (PDP-11, VAX, IBM-370, NOVA, ECLIPSE).

Mada je poznat kao sistemski programski jezik, pogodan za pisanje operativnih sistema, C je podjednako upotrebljiv za pisanje većine numeričkih programa, procesora teksta, procesora grafike, programa za obradu baze podataka ili kontrolnih programa u automatizovanoj proizvodnji i robotici.

U drugoj dimenziji kategorizacije programskih jezika, jezik C ne predstavlja namenski specifičan ili svrshodan jezik, kao što su to jezici za obradu teksta (procesori teksta: Wordstar, Perfect Writer) ili obradu baze podataka (dBase II, Lotus 1, 2, 3, ...), već je to generalan problemski orijentisan jezik, slično poznatim jezicima (bejzik, paskal ili fortran). Reč je o jeziku „skromnog rečnika“ i širokog dijapazona primenljivosti.

U opštoj gužvi na tržištu programskih alata i nekoga, postavlja se pitanje: „Zašto bi meko sada, pored toliko moćnih popularnih jezika, učelo još jedan novi jezik? Čemu C?“

Pomenuti argumenti gotovo univerzalne primenljivosti na različite mašine, operativne sisteme i probleme, daju delimičan odgovor na ovo pitanje. Međutim, da bi se kompletirao odgovor, neophodno je odgovoriti i na sledeća pitanja: „Da li je reč o jeziku niskog ili visokog nivoa, koje je poreklo, ko su autori, ko su korisnici i u čemu je tajna njegovog šarma i njegove privlačnosti?“

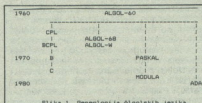
### Za svoju dušu

Jezik C je napravljen u Belovim Laboratorijama pre petnaestak godina (1971/1972 godine), a njegovi tvorci su sistemski programeri Denis Riči i Ken Tompson (Denis N. Ritchie, Ken Thompson), koji su u to vreme radili na razvoju proslavljenog „juniks“ sistema. Prva ozbiljna primena, tzv. „vatrono krštenje jezika C“, bilo je u modernizovanju jedne od ranih verzija „juniksa“, prethodno u potpunosti kodovane na asembli jeziku za PDP-7/11.

### 20/programski jezici



Prvobitni PDP-7 „juniks“ (1968/1970 god.) bio je napisan na „ogoljenom“ asembliju, bez upotrebe makroasemblera, učitavajućih-programa i povezanih-editora (engl. Loader, Linkage-Editor). Kod je morao da bude statičan i kompletan. Negde u vreme završavanja prve verzije „juniksa“, u Belu se pojavio danas malo poznati jezik niskog nivoa, jezik TMG, koji je predložio izvesni Mekijur (McClure). Čim se ovo novo softversko pomagalo našlo u rukama



Tompsona, ovaj je kuražno najavio da operativni sistem „juniksa“ bez potpore makar jednog, stalno prisutnog jezika višeg nivoa, ne može da bude kompletan. Ideja da taj jezik bude fortran sa kompajlerom napisanim na TMGU držala je Tompsona samo pre nedelje pisanja novog fortran kompajlera. Bez mnogo dvoumljenja, on je zaključio da ono što bi njemu odgovaralo kao zasigurno prvom korisniku „juniksa“ nije fortran.

Rešenje je našao u svojoj ličnoj verziji softverskog izražavanja, u jeziku B. Problemi sistematskog programiranja i poteškoće sa preopširnim asemblerskim opisanjem sistemskih algoritama, uz iskustva sa TMG i BCPL jezicima, snažno su uticali na sintaksu i kontrolnu strukturu jezika B. Tompson je prvi PDP-7-B kompajler napisao na TMGU, da bi potom, na B jeziku napisao novi PDP-7-B kompajler (B kompajler na B jeziku?). Kada se u projektu „juniksa“ 1970/1971. prešlo sa PDP-7 na PDP-11

mašinu, dograđivanje, modifikacija, kao i ponovno pisanje mnogih modula operativnog sistema vršeno je, na žalost, zbog relativne sponosti B programa, ponovo u asembliju. Ponovno neugodno „rvanje“ sa zapletenim asembli listanjima i lakooko programiranja na jeziku B, naveli su projektante „juniksa“ da sastave jezik sličan jeziku B, ali ovoga puta sa efikasijim mašinskim kodom. Tako se 1971. rodio jezik C. Autori, Denis Riči i Ken Tompson, taj su jezik kao sistemski programeri napisali ne za tržište i „neke tamne negde programere“, već za sebe lično. Kako im je bila namera da prvenstveno sebi ugrade i olakšaju dalji rad, to su C „skrojili“ sebi po meri, na najbolji mogući način.

C	FORTRAN VERZIJA	2
C	PROGRAM STAMPA UDVOSTRUCI VEĆI BROJ	
	REAL NI NZ, R,	
	WRITE(4,50)	
50	FORMAT(214HMERI DVA REALNA BROJA)	
	READ(3,100)NI,NZ	
100	FORMAT(F10.3,F10.3)	
	IF(NI.LT.NZ) GO TO 200	
	RH=NZ	
	GO TO 300	
200	RH=NZ	
300	WRITE(4,400)R	
400	FORMAT(25HVDOSTRUKI VEĆI BROJ JE R=,F10.3)	
	END	

Koreni jezika C se mogu naći u jeziku BCPL (Basic Combined Programming Language, razvijen 1960. godine sa sistemom MULTIKS na MITU) i jeziku B (neka vrsta modifikovane verzije BCPLa). Veruje se da su za programske jezike vrlo neobična imena B i C izabrana kao prvo i drugo slovo iz kraćenice BCPL. Jer, ako su Riči i Tompson išli po abecedi, pitamo se: „Šta je

0010	REN BEŽIK VERZIJA	3
0020	REN PROGRAM STAMPA UDVOSTRUCI VEĆI BROJ	
0030	PRINT "UNESI DVA REALNA BROJA"	
0040	INPUT NI,NZ	
0050	IF NI<NZ THEN R=NI+2 : GO TO 70	
0060	RH=NZ	
0070	PRINT "DVOSTRUKI VEĆI BROJ JE R=, R	
0080	END	

bilo sa jezikom A i možemo li očekivati jezik D?“

BCPL je bio netipizirani jezik sa samo jednim tipom, jednom strukturom podataka. Mogao je da operiše samo sa podacima tipa „mašinska reč“. Jedna od centralnih karakteristika jezika C, mogućnost manipulisanja bajtovima, direktno se može dovesti u vezu sa BCPLom.

Pored jezika paskal, jezik C mnogi smatraju još jednim „mliadm rodakom“ ne baš slavnog ali vrlo uticajnog jezika ALGOL-60. „Porodično stablo“ takozvanih algolskih jezika, prikazano na slici 1, ilustruje relativni položaj jezika C u porodici srodnih jezika.

Do pojave C-a korišćenje jezika viših nivoa od asemblija za sistemske aplikacije smatrano je radikalnim odstupanjem od standardne prakse. Duboko se verovalo da je nemoguće napisati efikasan kod na bilo kom jeziku osim asembliju. Brzina izvršenja C programa je to demantovala, tako da je C vrlo brzo stekao mesto dostojno poštovanja

**Pisanje softvera u tehnološkoj situaciji sa svakodnevnim iznenađenjima i novinama, kada se mašine sменяju preko noći, predstavlja izuzetno složen poduhvat. Pažljivim izborom programskog jezika i ostalih razvojnih programskih pomagala na samom početku projekta, posao se može značajno pojednostaviti. Izbor programskog jezika, međutim, između nije nimalo jednostavan zadatak. Dopsink "Računara" iz Njujorka dr Radomir A. Mihajlović piše o kontraverznom jeziku C, koji u višemilionskoj armiji američkih programera poslednjih godina predstavlja pravi hit. Ne bez razloga. Na svetu trenutno nema efikasnijeg, jednostavnijeg i prenosljivijeg jezika od jezika C. Da stvar bude lepša, C je dostupan i domaćim programerima, čak i onima koji plišu na „spektrumu“, „amstradu“ ili „komodoru“.**

na nižim nivoima programiranja (bliže mašinskom kodu), lako na dijagramatno drugoj strani u svetu jezika visokih nivoa (razumljivih čoveku), mnogi smatraju C programskim jezikom generalne primene, podjednako prihvatljivog i za čoveka i za mašinu.

### Fortran, bejzik, paskal, C

Najbolji način da se bilo koji novi jezik predstavi programeru je kratak program „na poznatom jeziku“ paralelno prikazan sa verzijom u novom jeziku. U tu svrhu je ovde izabran jedan primer paralelnih verzija na bejziku, paskalu, fortranu i C jeziku. Izabran ilustrativni program odlučuje koji od dva učitana realna broja (sa pokretnim

```
(* PASKAL verzija *) 4
(* PROGRAM STAMPA UDVOSTRUCENI VECI BROJ *)
Program Dvostruki (input,output);
var: n1,n2,r;
begin
  write('UNESI DVA REALNA BROJA:');
  readln(n1,n2);
  if (n1>n2) then
    r:=n1*2
  else
    r:=n2*2;
  write('DVOSTRUKI VECI BROJ JE R= ',r)
end.
```

decimalnim zarezom) ima veću vrednost, možni veći broj sa 2 i štampa rezultat množenja.

```
/* C verzija */ 5
/* PROGRAM STAMPA UDVOSTRUCENI VECI BROJ */
main()
{
  float n1,n2,r;

  printf("UNESI DVA REALNA BROJA:");
  scanf("%f%f",&n1,&n2);
  if (n1>n2)
    r:=n1*2.0;
  else
    r:=n2*2.0;
  printf("UDVOSTRUKI VECI BROJ JE R= ",r);
  exit(0);
}
```

Fortran verzija rešenja problema je prikazana na slici 2, bejzik verzija na slici 3, a paskal verzija na slici 4.

Isti program u jeziku C može biti napisan u dve stilski različite verzije. Prva C-verzija, slika 5, veoma je slična ekvivalentnom paskal programu i nju je lako čitati i razumeti. C program sa iskustvom bi bio više naklonjen komprimovanom „lakonskom“ C kodovanju. Druga verzija našeg programa ilustruje „spartanski kompaktnost“ programiranja u jeziku C, sa nečljjivim (ne baš lako razumljivim) i relativno kratkim listama (sl. 6). Praktična raspoloživost dva moguća načina izražavanja na C jeziku je od velikog značaja za produktivnost softverskog inženjerstva. Opširno i deskriptivno programiranje je praksa na početku razvoja novog softverskog paketa. U početku realizacije softverskog projekta, specifikacija problema obično nije kom-

pletna, a idejna rešenja su „maglovita“. Tada je jasan i lako razumljiv C kod veliko olakšanje. U finalnoj fazi razvoja paketa, ispravni programi se komprimuju kako bi se izvorna listanja svela na minimalni broj znakova. Razlog ovakvom skraćivanju je u tome što se, zbog prenosivosti, većina C programa drži u sistemima u izvornom a ne u mašinskom kodu.

Najveća sličnost, očigledno, postoji između paskal verzije i prve verzije u C jeziku. Reči BEGIN i END kojima počinje i završava PASKAL program su radi uste u prostoru u jeziku C zamenjene jednostavnim parom vitičastih zagrada ({}). Za razliku od reči BEGIN i END, koje se vrlo dobro razlikuju, otvorenu i zatvorenu vitičastu

zauzetog izvornim funkcijama.

Letimičan pogled na programe sa slika 2, 3, 4, 5, i 6, je dovoljan da bi se stekao približan utisak o evolucionom putu programskog izražavanja i uzajamnog uticaja jezika na visokom nivou.

### Nizak nivo a visoke grane

Jezik C popunjava očiglednu prazninu između jezika visokog nivoa, na jednoj, i jezika niskog nivoa (asembli i mašinski jezik) na drugoj strani. U ovom „procepu“ često se smatra da je C programski jezik nižeg nivoa. Uzrok ovakve karakterizacije je u tome što jezik C direktno manipuliše takvim skupom „objekata“ podataka koji su dostupni uglavnom svim poznatim elek-

```
/* PROGRAM STAMPA UDVOSTRUCENI VECI BROJ */ 6
main()
{
  float n1,n2;
  printf("UNESI DVA REALNA BROJA:");
  scanf("%f%f",&n1,&n2);
  printf("UDVOSTRUKI VECI BROJ JE R=%f", (n1>n2 ? n1*2.0 : n2*2.0));
  exit(0);
}
```

zgradu je lako pogrešno prepoznati kao listu.

Takođe, pada u oči sličnost između sintakse poznatih instrukcija READ () i WRITE (/PRINT ()) i instrukcija scanf() i printf(). Nasuprot READ i WRITE/PRINT. scanf() i printf() nisu instrukcije već spoljašnje pomoćne funkcije koje „glavni“ program poziva radi izvršenja formatiranog ulaza, odnosno izlaza podataka. Otuda ono f na kraju imena scan i print.

„Glavni program“ u jeziku C je i sam funkcija, ali bez ulaznih (zadatih) parametara. Dok u zadnjem primeru funkcija scanf („%f%f“, &n1, &n2) ima listu parametara: „%f%f“, &n1, &n2, dotle „glavna funkcija“ main() nema nikakvih parametara.

Tačka-zarez, ;, u paskalu služi kao razdvojniki kompletnih paskal stavova. Ista oznaka, ; je u jeziku C izabrana za simbol završetka kompletnog stava i kao takva ima jednostavniju upotrebu i malo drugačije značenje.

Komanda exit (0) je takođe funkcija koja za vrednost argumenta 0 korektno završava egzekuciju programa i stavlja ga u pripravnost za ponovno izvršenje. Vrednost argumenta 1 bi zaključila izvršenje C programa uz signal greške i prenela kontrolu procesora sa izvršenog C programa na operativni sistem ili pozivni kontrolni program. Povratne vrednosti, 0 ili 1, su neka vrsta signalizacije korektnosti izvršenja.

Vrlo neobična kontrolna struktura je instrukcija (stav 1? stav\_2: stav\_3), koja skraćeno označava da u slučaju tačnosti izlaza stav\_1 treba izvršiti stav\_2, dok u suprotnom treba izvršiti alternativni stav\_3. Razlog zamršenog skraćeno pisanja ovakvih i drugih sličnih instrukcija u jeziku C je pomenuta štednja memorijskog prostora

tronskih računarima. Naime, objekti manipulisanja C jezika su karakteri, brojevi (ne kao simboli već kao količine) i adrese lokacija u memoriji.

Podatak tipa pokazivač, adresar, (engl. pointer), koji jezik C podržava, moćno je pomagalo u radu sa adresama i sadržajima adresiranih lokacija. Na primer, lok x označava binarnu, mašinsku adresu lokacije x (x se može smatrati adresom na visokom nivou čiji poziv aktivira memorisanu vred-

```
100 REM BEJZIK PRIMER /* C primer */
200 A=36000 a=36000
. . .
. . .
500 POKRE(A,100) **=100
. . .
```

nost). Deklarisanom podatku a tipa pointer (adrese) može se dodeliti vrednost &x, (a=&x). Da bi se videlo šta se krije iza adrese kojom pointer a pokazuje na lokaciju od interesa, potrebno je „razgoliti“ pointer a, instrukcijom \*a. Dozvoljeno je pisati X="a, ili \*a=35. Pri deklarisanju pointera podataka na samom početku programa važno je striktno specificirati strukturu adresiranih, pokazanih podataka. Drugim rečima, neophodno je specificirati (tipizirati) koliko bajtova uključuje u sebe adresirani podatak, tj. kakvog je on tipa.

Osnovni tipovi podataka u C jeziku uključuju: bajtove, kratke celobrojne (engl. short integers) od 16 bita, duge celobrojne (engl. long integers) od 32 bita, verzija bez korišćenja prvog bita za znak (engl. unsigned short and long integer), kao i realne promenljive sa standardnom i proširenom tačnošću.

(Nastavak u sledećem broju)

Koje zadatke treba da obavi jedan operativni sistem? Treba pre svega reći da svaki računar mora u sebi da ima (u ROM-u) bar minimalan program koji će omogućiti inicijalizaciju računara i (najčešće) upisivanje samog operativnog sistema. Kod PC računara je on obično oko 8 K i naziva se BIOS (osnovni ulazno/izlazni sistem). Zadatak mu je, prevashodno, da obavi inicijalizaciju, ali se u njemu nalaze i elementarne rutine za rad koje direktno upravljaju disk kontrolerom i omogućavaju učitavanje, formiranje ili snimanje podataka na jedan ili više blokova. Na komodorovoj disk jedinici ovo bi odgovaralo naredbama BLOCK-READ (B-R:) ili BLOCK-WRITE (B-W:) dok je kod nje samo formatiranje nedodirljivo: može se potpuno formatirati cela disketa sa kreiranjem direktorija ili ništa. Disketa formatirana BIOS-om se, praktično, ne može direktno koristiti — na njoj će tek DOS formirati potreban način organizacije podataka pa se to može uraditi na različite načine. Novije verzije DOS-a imaju različite organizacije smještanja i korišćenja podataka od starijih kako bi sistem bio što efikasniji. Pri tome se uvek koriste iste BIOS rutine.

## Elementarna komunikacija

BIOS podržava i elementarnu komunikaciju sa ostalim periferijama (slanje jednog bajta na printer ili RS232, očitavanje tastature itd.) i obavezno rutinu čijim se pozivom može ustanoviti konfiguracija sistema: količina memorije, broj disk jedinica, tip video interfejsa itd. Posebno je interesantan deo koji se odnosi na ispis na ekran. Podržano je ispisivanje karaktera u tekst ili i u grafičkom modu, skrolovanje ekrana (ili delova — „prozora“) gore i dole, promena boje, PLOT jedne tačke i to u OR i XOR varijanti, pa čak i očitavanje stanja bilo koje tačke na ekranu. Pošto se DOS ovim stvarima ne bavi, to je ujedno sve što se iz mašinskog jezika može direktno koristiti, ali je i više nego dovoljno: da je nešto ovako prisutno u ROM-u C64, bilo bi vrlo lako dodatavati rutine za rad sa grafikom.

Sve funkcije BIOS-a se pozivaju na način koji bi se za procesore 8086/88 mogao već smatrati standardnim. Koristi se INT (interrupt) instrukcija mikroprocesora, pa se time korisnik oslobađa potrebe da pozna neke adrese. Gotovo je nemoguće pisati program oslanjajući se na korišćenje samo nekih delova BIOS-a i njihovog pozivanja apsolutnim adresama, što je na kućnim računarama sasvim uobičajena praksa i prava „poslastica“, pa sam sadržaj nije važan. Proizvođačima tako nije teško da ostvare kompatibilnost između računara pa, recimo, IBMDS lepo radi sa komodorovim BIOS-om (PC10), iako se njegov sadržaj razlikuje od IBM-ovog BIOS-a.

### PRIMER 1.

#### C64 KERNAL:

```

LDX #0
INPUT JSR CHRIN      : udis karaktera sa tastature
      CMP #13       : kraj linije?
      BEQ END
      STA 512.X     : smesti u, bafer
      INX
      BNE INPUT
    
```

#### MSDOS:

```

BUFFER DB 90 DUP (?) : odvajanje 90 bajtova za bafer
      MOV DX, OFFSET BUFFER : adresa bafera u registar DX
      MOV AL, 80          : maksimalni broj karaktera koji dopuštamo
      MOV BUFFER, AL     : pri upisu smesti u prvi bajt bafera
      MOV AH, 10
      INT 33             : poziv DOS funkcije broj 10
    
```

Pošto je BIOS zadužen za elementarne operacije, DOS-u ostaje da se pobrine za nadgradnju. Sastoji se iz dva dela, pri čemu se prvi upisuje odmah nakon inicijalizacije i trajno ostaje do isključivanja. On, praktično, predstavlja pravi operativni sistem sa funkcijama koje se mogu koristiti iz mašinskog jezika, dok je drugi deo zamišljen kao interfejs prema korisniku: obrađuje liniju koju ukucate i izvršava naredbe. U sebi sadrži program za obradu nekoliko elementarnih naredbi, kao što su DIR (pregled sadržaja diska), TYPE (pregled sadržaja neke datoteke), COPY (kopiranje jedne ili više datoteka) itd. Izvršavanje bilo kog programa se ostvaruje na isti način kao i izvođenje neke naredbe: jednostavnim upisivanjem njegovog naziva. Ako ime odgovara nekoj od ugrađenih naredbi, ona će biti izvedena. U suprotnom, odgovarajući program će biti zatražen sa diskete i izvršen. Tako se može napisati program za, na primer, kopiranje cele diskete na drugu i nazvati DISKCOPY. Kada se otkuca DISKCOPY, DOS ga automatski upisuje i izvodi, pa se zbog toga može smatrati i DOS naredbom (šta će biti naredba proglašavajući autori MSDOS-a, ostalo su „samo programi“!). Za korisnika je svesjedno da li je program za njenu obradu učitao sa diska ili je već ugrađen u ranije pomenuti deo DOS-a (kao što su DIR, TYPE, COPY, RENAME itd.) pa se tako operativni sistem može proširiti bez ikakvih intervencija što se dosta koristi. Od nekih četrdesetak naredbi koje DOS 2.10 raspoznaje svega petnaestak je ugrađeno — sve ostale se pre svakog izvršavanja moraju upisivati sa diska.

Kada se koristi neki programski jezik ili sam program, pre svega bezik, ovaj deo DOS-a privremeno nije potreban. Memorija

koju je zauzimao stavlja se na raspolaganje programu, ali ga ovaj ne mora iskoristiti. Kada računar raspolaze sa 256 K, što je i najčešća konfiguracija, to se često i dešava — da se ne bi svaki put po završetku rada nekog programa ponovo upisivao (to ipak traje nekoliko sekundi!), ispituje se da li je taj deo prebrisan. Za to se upotrebljava gotovo neverovatno metod: najobličniji kontrolni zbir (čeksam) dela memorije koji je zauzimao.

## Pipanje u mraku

Korišćenje samog DOS-a iz mašinskog jezika i poređenje sa C64 ćemo objasniti na prostom primeru. Pretpostavimo da treba otvoriti neku datoteku na disku i upisati njen prvi bajt. Pri tome se traži da korisnik može da upiše njen naziv u trenutku kada program počne sa radom.

Pozivanje funkcija operativnog sistema se na C64 vrši indirektno preko KERNAL tablice, pa treba znati ADRESU na kojoj se funkcija poziva. U DOS-u se sve funkcije pozivaju istom mašinskom instrukcijom, INT \$21 (Interrupt broj 33), a funkcija se bira navođenjem njenog BROJA u višem bajtu akumulatora. U oba slučaja se ulazni parametri smestaju u registre, a izlazni u njima i vraćaju. Interesantno je da je za prijavljivanje eventualnih grešaka koje nastanu pri izvođenju funkcije upotrebljen identičan metod: ako je CARRY zastavica postavljena znači da je došlo do greške i njen kod se nalazi u akumulatoru.

Pri realizaciji programa prva (i najveća) razlika nastaje na samom početku: kako obezbediti deo memorije u koju će sadržaj datoteke, radi kasnije obrade, biti smješten? Na C64 je problem jednostavan — uvek ZNAMO koji je deo slobodan. U DOS-u se to NIKAD unapred tačno ne zna, a čak i da

Kućni računari se uglavnom koncipiraju tako da budu u startu opremljeni bejzick interpreterom kako bi se maksimalno pojednostavilo njihovo korišćenje. Najčešći je razlog neefikasna spoljna memorija, ali i pretpostavka da je važno da korisnik, čim uključiv svoj računar, može direktno da otkuca neki jednostavan program i odmah vidi rezultat svoga rada.

„Komodor 64“ je negde na pola puta između definisanog operativnog sistema i onih sa sistemskim programom tipa „salata“. Zbog toga što je kod njega baš deo za komunikaciju sa peferljama dobro izdvojen, korišćenje ga za poređenje sa pravim operativnim sistemom. Na drugoj strani će biti MSDOS (Microsoft Disk Operating System) koji je IBM izabrao za standard svojih PC računara, čime je postao jedan od najrasprostranjenijih u ovoj klasi. Da li su razlike između komercijalne i poslovne klase zaista tako velike kao što to izgleda na prvi pogled?

## PRIMER 2.

```
MSDOS:
MOV DX,OFFSET BUFER+2      ;adresa početka naziva ranije upisanog
MOV AL,0                   ;datoteka se otvara za čitanje
MOV AH,61                   ;
INT 33                      ;otvaranje datoteke, DOS funkcija br. 61
MOV BX,AX                   ;DOS vraća logički broj pod kojim je
                           ;veza otvorena u registru AX. Čitanje
                           ;datoteke zahteva ovaj broj u reg. BX
MOV DX,OFFSET STORAGE_MEM  ;početna adresa od koje će biti smešteni
                           ;upisani bajtovi
MOV CX,1                    ;broj bajtova koji želimo da pročitamo
MOV AH,63                   ;
INT 33                      ;čitanje datoteke, DOS funkcija br. 63
```

## C64 KERNAL:

```
TXA                          ;dužina naziva datoteke
LDX #(BUFFER)                ;početna adresa naziva
LDY #(BUFFER)
JSR SETNAM                   ;postavljanje naziva datoteke
LDA #6                        ;logički broj veze
LDX #0                        ;prva adresa
LDY #3                        ;sekundarna adresa
JSR SETLFS                    ;postavljanje logičke,
                           ;prve i sekundarne adrese
JSR OPEN                      ;otvaranje datoteke
LDX #6
JSR CHKIN                     ;otvaranje za čitanje
JSR CHRIN                      ;uzimanje jednog bajta
STA STORAGE_MEM
```

nasumce pogodimo slobodan blok i upotrebimo ga, takav pristup je moguće samo ograničeno koristiti, jer ni jedan drugi program, pa ni DOS, neće znati da ste taj deo upotrebili. Zato su obezbeđene tri funkcije za ovu namenu. Kada vam zatreba memorija, potrebnu količinu smestite u BX registar i pozovite funkciju broj 72. Ako je sve u redu (CARRY zastavica resetovana), u akumulatoru će se naći početna adresa bloka koji je DOS odvojio za vas. U suprotnom će registar BX sadržati maksimalnu količinu koja je na raspolaganju, pa možete odlučiti da program prekinete ako vam to nije dovoljno ili da se prilagodite nastaloj situaciji. Ovakvo odvojenje memorija je potpuno osigurano od drugih programa (ako koriste isti način za odvajanje), čak toliko dobro osigurana da će ostati nepristupačna za druge i nakon prestanka rada vašeg programa. Zato se pre završetka rada poziva funkcija 73 kojom se ovaj deo oslobađa. Ugrađena je i funkcija kojom se može povećati ili smanjiti već odvojen blok.

Kako izvesti upisivanje naziva datoteke? Ako se koristi isključivo operativni sistem C64 (a ne i bejzick ROM), onda je potreban

program iz primera 1. Na istoj slici je dat funkcionalni ekvivalent u MSDOS-u. Pretpostavljamo da ne poznajete assembler 8086/8088, ali će biti dovoljno da vam kažemo da MOV instrukcijom odgovara instrukcija LD na Z80 ili 6502).

Iz primera je očigledno da nema neke principijelne razlike (da li ste je i očekivali?) osim nešto višeg nivoa DOS-ove funkcije koja dozvoljava ograničenje dužine linije pri upisu. Treba, ipak, reći da je ovo posledica linijskog editora kojim DOS raspolaže i da bi se u ekranom editoru kakav ima C64 ovaj dodatak teško izveo.

## Veliki bez maske

Primer je ujedno dobar da se ilustruje, rekli bismo, ipak najveća i najvažnija razlika pri radu na kućnom računaru kakav je C64 ili složenijem sistemu kao što je PC. Ako biste direktno ukucali primer onako kako je dat i assemblerali ga u C64 (na primer, sa profi. asb 64) sve bi radilo bez problema. Dovoljno je da zadate još SYS i možete odmah proveriti da li je korektno radi. Ako isto učinite sa primerom za PC računar, assembler će vam prijaviti gomilu, s obzirom na dužinu samog programa, grešaka. Ni smo namerno dali pogrešan program već smo IZOSTAVILI dosta toga. Izostavili smo

definicije segmenata, početka, tipa i kraja programa i slične stvari koje su neophodne za pravilan rad. Sve to postoji da bi se rad olakšao, iako na prvi pogled deluje komplikovanije. Na kućnom računaru možemo razviti dovoljno složen program, ali je verovatno da će ceo istovremeno biti u memoriji pri izvršavanju. Isto tako je sigurno da će biti napisan u jednom jeziku (ili bejzick ili mašinski), a i ako bude kombinacija, obično se ne radi o ravnopravnim celinama već jedna služi samo da pripremi teren za drugu. Kod PC računara razvijanje programa u delovima i različitim jezicima i njihovom kombinovanju u jedan program ili celine koje će se upisivati po potrebi u toku rada zaista predstavlja igru. Ako se još prisettite ranije pomenutog odvajanja memorije, pa samim tim i komplikacija koje bi mogle nastati kada delovi programa treba da koriste iste blokove i slično, jasno je da je neophodno pri pisanju programa definisati nešto više stvari, ali su time i mogućnosti veće. Kada se ovaj deo izostavi, samo pisanje programa i korišćenje funkcija koje DOS nudi postaje potpuno ekvivalentno onome na „komodoru 64“. Još jedna, manje bitna razlika, jeste čisto proceduralne prirode. Da bi izveli dati primer na C64 treba (1) upisati assembler, (2) ukucati program i (3) zadati RUN. Na PC računaru treba (1) upisati EDITOR, u njega (2) ukucati program i (3) snimiti ga na disketu. Zatim se (4) poziva ASSEMBLER koji će generisati mašinski kod. Ako je sve u redu, poziva se (5) LINKER koji treba da na konačan oblik programu i ujedno poveže više programskih celina ako ste to tražili i tek onda možete (6) izvesti program. U nekim specijalnim slučajevima treba koristiti još jedan korak (u MSDOS-u se zove EXE2BIN), pa je jasno da procedura, ako često mora biti ponavljana, predstavlja pravo mučenje. Ovo je posledica činjenice da se na velikim sistemima kojima je PC vrlo blizak, pisanje programa uvek odvija prethodno na papiru, pa se tek sa razvijenim programom sedu za računar, što kod kućnih računara, sigurni smo, nikad nije slučaj (uzrok ili posledica njihove koncepcije?). PC klasa, ipak, sve više počinje da se približava manjim sistemima, pa se tako pojavljuju kompajleri kao što je TURBO PASCAL koji poseduje i svoj editor, pa je pisanje i izvođenje programa pojednostavljeno do maksimuma: dovoljno je pritisnuti taster R.

## Preko preče...

Da se vratimo na zadatke koji smo postavili. Kada je naziv datoteke u baferu, treba je otvoriti za čitanje i zatim uzimati bajt po bajt. Deo programa koji obavlja ovaj zadatak dani smo u primeru 2, paralelno za jednu i drugu verziju operativnog sistema. Procedura opet teče istim tokom, ali MSDOS sve to radi na, za korisnika, jednostavniji način. Logički broj veze sam odre-

## Kompajleri

Računari, kao što je poznato „razumeju“ samo mašinski jezik. Da bi lakše programirao, čovek je stvorio drugačije programske jezike, koji su mnogo bliži njegovom načinu razmišljanja. Zbog toga računar mora da prevede svaki program na mašinski jezik. Postoje dva načina da se to urdi. Prvi je da se tokom izvođenja programa prevodi i izvršava jedna po jedna naredba. Takav način je zastupljen kod gotovo svih kućnih računara, a tako prevodič naziva se interpreter. Drugi način je da se program prevede u celini pre izvršavanja. Takav prevodič naziva se kompajler.

### Interpreteri i kompajleri

Kakva je razlika između ta dva načina prevodenja i izvođenja programa? Interpreter postavlja nedimenzionalni program koji je korisnik napisao (source file), već pri izvršavanju analizira sam jezik tekst, tako da je moguće u bilo kom trenutku zaustaviti program, ispraviti ga ili izmeniti, i odmah ponovo startovati. Ta mogućnost neiskusnom korisniku, koji često ispravlja program u razvoju, znatno olakšava rad.

Kompajler prevodi program samo jednom u oblik koji je računar razumljiviji, pa se tako prevedeni program može čuvati i izvršavati više puta. Kako se u tom slučaju računar ne muči sa stalnim prevodenjem naredbi, rad prevedenog programa znatno je ubrzan, ali je, na žalost, ispravljanje takvog programa otežano, jer je program prevedenjem postao neprepoznatljiv za korisnika. Zato uvek moramo čuvati izvornu (neprevedenu) verziju programa radi kasnijih, eventualnih, ispravki. Nakon svake ispravke ili izmene u programu, potrebno je ponovno prevodenje programa da bismo videli učinak.

Postoje dva oblika u koje mogu biti prevedeni (kompajlirani) programi. Prvi oblik je mašinski kod koji je potpuno razumljiv procesoru i nije potreban nikakav posrednik pri njegovom izvršavanju. Drugi oblik je takozvani p-kod (p-code) koji predstavlja neki poluprevodeni oblik i koji procesor razume tek uz pomoć ma-

### Rečnik pojmova

<b>INTERPRETER</b>	prevodič koji prevodi naredbu po naredbu i izvršava je istovremeno
<b>COMPILER</b>	prevodič koji prevede ceo program samo jednom, posle čega prevedeni program možemo čuvati i izvršavati onoliko puta koliko želimo
<b>SOURCE FILE OBJECT FILE</b>	polazni (izvorni) bežik program prevodeni program u p-kodu ili mašinskom kodu
<b>MACHINE CODE</b>	interni kod koji je potpuno razumljiv procesoru
<b>P-CODE</b>	prelazni oblik između bežika i mašinskog koda, za izvršavanje zahteva prisustvo RTS-a
<b>RUN TIME SYSTEM (RTS)</b>	kratak mašinski blok koji pri izvršavanju programa pomaže izvođenje p-koda

log programa za izvršavanje p-koda. Taj program se naziva ran tajm sistem (run time system). Najčešće se kompajliranje vrši upravo u p-kod zbog toga što isti program preveden u p-kod uvek zauzima manje memorije od onog koji je preveden u mašinski kod, iako se p-kod izvršava sporije nego mašinski kod.

### Tri dvojke...

Kako „spektrum“ razume i izvršava bežik programe? Interpreter za programski jezik bežik već je ugrađen u „spektrumov“ hardver i sigurno ga dobro poznajete. Ukoliko želite veće mogućnosti, na raspolaganju su vam mnoga proširenja bežik interpretera (Detabežik, megabežik...), koja morate učitati u računar sa kasete, ili bežik kompajlera.

Za „spektrum“ je napisan

se, biti dovoljni za njihovo korišćenje.

SOFTEK IS kompajler prevodi samo bežik programe sa celobrojnom aritmetikom. Nakon učitavanja sa kasete, program će vas upitati: RAMTOP at 40000 (Y or N)? Kao što vidite, granica bežik područja mora da se „spusti“, jer će iznad njega početi da se smešta prevedeni kod. Ako odgovorite sa Y(ENTER), izvorni bežik program nalaziće se do adrese 40000, a prevedeni p-kod počevši od adrese 40000. Prevodič i ran-tajm sistem zauzimaju prostor iznad adrese 59300. Adresu ramtopa možete promeniti odgovarajućim sa N(ENTER), nakon čega ćete upisati novu adresu. To možete učiniti i kasnije naredbom CLEAR n, gde je n nova adresa ramtopa.

### Naredbe za rad sa SOFTEK kompajlerima

<b>CLEAR n</b>	rezervise prostor iznad adrese n za prevedeni program
<b>RANDOMIZE USR 59300</b>	naredba za početak prevodenja programa
<b>RANDOMIZE USR n+1</b>	startovanje prevedenog programa

### Naredbe za rad sa kompajlerom MCoder 2

<b>CLEAR n</b>	rezervise prostor iznad adrese n za prevedeni program
<b>RANDOMIZE USR 60000</b>	naredba za početak prevodenja programa
<b>RANDOMIZE USR n</b>	startovanje prevedenog programa

veći broj više ili manje uspešnih kompajlera koji prevode bežik programe, čineći ih bržim i kraćim. Predstavilićimo vam neke od najpoučasnijih, bez dubljeg ulaženja u razumevanje rada kompajlera, ali sa podacima koji će vam, nadamo

Nakon ove uvodne procedure, naredbe očistiti bežik područje, naredbom NEW i učitati sa kasete ili upisati svoj program koji želite da prevedete. Pri tome morate voditi računa o nekim ograničenjima. Kako program ne radi sa decimalnim

brojevima, ne mogu se upotrebljavati ni mnoge funkcije Sinklerovog bežika (SIN, COS, LN, EXP, ATN...). Pored toga, u programu ne možete da koristite nikakve nizove, što predstavlja još veću prepreku za ozbiljnije korišćenje kompajlera. Izvorni program, njegovu završnu verziju, prevešćete koristeći naredbu RANDOMIZE USR 59300, a startovati naredbom RANDOMIZE USR 40000 ako niste menjali ramtop, ili sa RANDOMIZE USR n+1 ako ste kao ramtop odredili broj n. Nakon prevodenja, ukoliko nema grešaka, kompajler će vas obavestiti o početnoj i krajnjoj adresi prevedenog koda, koji možete snimiti kao običan blok bajtova. Ako se javi greška, računar će ispisati liniju u kojoj je nastala.

SOFTEK FP kompajler, za razliku od prethodnog, prihvata i decimalnu aritmetiku i radi sa nizovima podataka. Iako nizovi mogu biti samo jednodimenzionalni, tome je lako doskočiti. Na primer: DIM a(m, n) je ekvivalentno sa DIM a(m\*n) pa je, u tom slučaju, a(i,j)=a(n\*(i-1)+j). Prevodenje i startovanje programa potpuno je isto kao i kod IS kompajlera. Naredbe koje FP kompajler ne razume su: RUN, LIST, FN, DEF FN, LOAD, SAVE, MERGE, VERIFY, VAL, VALS, LINE. Prevodeni kod redovno zauzima manje prostora od izvornog programa, ali ušteda na brzini nije velika (za računanje sa decimalnim brojevima gotovo nikakva). Važno je napomenuti da FP kompajler ispoljava ponekad čudne „bubice“ prilikom izvođenja prevedenog programa. Na primer, ako je potreban n-ti član nekog niza, gde koeficijent n moramo izračunati, poželjno je posebnom naredbom izračunati koeficijent, pa ga onda koristiti. Do čudnog rezultata može da dovede i računanje sa promenljivima koje počinju istim slovom u istom grupom slova. Sve u svemu, FP kompajler, zbog takve nepouzdanosti, za mnoge primene nije preporučljiv.

MCoder 2 je sličan po koncepciji sa prethodna dva, a po osobinama bi se mogao smestiti negde na sredinu. On podržava samo celobrojnu aritmetiku, ali mogu da se koriste



**Uprkos velikom broju razvijenih programskih jezika, bejzik se, zbog svoje jednostavnosti, najčešće koristi. Vlasnici kućnih računara sve svoje potrebe zadovoljavaju koristeći uglavnom ovaj jezik. Jedini razlog zbog koga nekad moraju da potraže druga rešenja je mala brzina izvršavanja programa napisanih u bejziku. Uz dobru bejzik kompjoler međutim, nedostaci ovog svenarodnog programskog jezika mogu se lako pretvoriti u vrline.**

nizovi podataka. Prevodilac se aktivira naredbom RANDOMIZE USR 60000, a prevedeni program startuje naredbom RANDOMIZE USR n, gde je n adresa ramtpa. Ukoliko ramtpost nije menjali naredbom CLEAR, on se nalazi na adresi 40000. O dužini prevedenog programa i adresi od koje ga treba startovati obavestava nas kompjoler na kraju prevođenja.

### ... i keč u rukavu

Sva tri prethodna kompjolera prevode bejzik u p-kod i za njegovo izvršavanje potrebno je da se i kompjoler nalazi u memoriji računara. Ono što nam nude nije mnogo: gorhila naredbi koje ne razumeju, ušteda memorija pada u vodu kad svaki put zajedno sa p-kodom morate učitati sa kasete i oco kompjoler, a FP kompjoler se ne može pohtvaliti ni naročitom brzinom. Na domaćem "tržištu" pojavio se nedavno "Blast" kompjoler, koji pruža nešto više, pr svega potpunu kompatibilnost sa Sinklerovim bejzikom. Čak se i prevedeni program i promenljive smestaju na isto mesto gde i obični bejzik programi, a u gornjem delu memorije možete smestati uobičajene mašinske rutine za dopunu vaših programa. Savršeno normalno će raditi i ON BREAK, ON ERROR ili interapt rutine koje su radile i sa uobičajenim bejzik programom.

Pored toga, ovaj kompjoler prepoznaje i neke nove naredbe koje vam mogu dobro doći u programiranju. To su: onemogućenje BREAK tastera, WHILE... WEND petlja, REPEAT... UNTIL petlja, DOKE (dvo-bajtni POKE), DEEK (dvo-bajtni PEEK), CALL za prenošenje parametara mašinskom programu, ELSE naredbu i formiranje i pozivanje procedura. Za brže izvršavanje programa moguće je neke promenljive deklarirati kao celobrojne, pa će rad sa njima biti znatno ubrzan.

"Blast", zatim, dozvoljava da se program prevodi u p i u mašinski kod; čak se i u jednom istom programu mogu mešati delovi prevedeni na oba načina. Jedini problem mogu predstavljati to što, "Blast" zauzima ogroman prostor i što je

## Naredbe za rad sa „Blast“ kompjolerom (ispred svake naredbe kuca se zvezdica)

- C naredba za prevođenje programa
- R startovanje prevedenog programa
- S spremanje prevedenog programa u RAM
- I pokazuje odakle će „Blast“ prevoditi programe (R—RAM, T—Tape, M—Microdrive)
- O pokazuje gde će „Blast“ spremati prevedene programe
- B kopiranje „Blast“ kompjolera na mikrodravj
- Q završetak rada sa „Blast“ kompjolerom

## Naredbe prevodiocu u toku prevođenja

- 1) REMI PCODE „Blast“ će generisati p-kod
- 2) REMI MACHINE CODE „Blast“ će generisati mašinski kod
- 3) REMI INT A, B, C, „Blast“ će deklarirati promenljive A, B i C kao celobrojne program će biti preveden tako da se automatski startuje nakon učitavanja sa trake
- 4) REMI AUTORUN

## Naredbe za rad sa pomoćnim programima (ispred svake naredbe kuca se zvezdica)

### Uvedene oznake

- n1, n2... programske linije
- pb programski blok (deo programa) koji može biti:
  - n1—n2 linije od n1 do n2, uključujući i te dve linije
  - n1— linije od n1 do kraja programa uključujući liniju n1
  - n2 linije od početka programa do linije n2 uključujući i nju
- En1 edituje liniju n1
- Cn1, n2 kopira liniju n1 u n2
- De1 briše liniju n1
- Mn1, n2 premešta liniju n1 u n2 i briše n1
- Cpb, n premešta blok počevši od linije n
- Dpb briše blok
- Mpb, n premešta blok na mesto od linije n, briše polazni blok
- Rpb, n1, n2 prenueriše blok, sa početnom linijom n1 i korakom n2 u bloku traži string (niz znakova)
- Fpb, string1, string2, n1, n2 u navedenom bloku traži string1 i zamenjuje ga sa string2
- Tn string2
- K startuje program od linije n; sa SPACE se usporava, a sa ENTER ubrzava izvršavanje linija
- Wpb, ime briše sve REM linije koje ne počinju sa I, % ili &
- Bime spremna na kasetu blok pod imenom ime
- Q priprema program za prevođenje sa trake
- O završetak korišćenja pomoćnih programa

## Nove naredbe „Blast“ kompjolera

- 1) REM&BREAK ON omogućavanje i onemogućavanje BREAK tastera
- 2) REM& WHILE ulsov WHILE... WEND petlja
- 3) REM & REPEAT ulsov REPEAT... UNTIL petlja
- 4) REM&DOKE adr, br dvo-bajtni POKE
- 5) REM&DEEK var, adr dvo-bajtni PEEK (promenljivo var dodeljuje broj sa adrese adr)
- 6) REM&CALL adr, var1, &var2 poziva mašinski program na adresi adr, a numerički varijable (celobrojne) ili adrese numeričkih varijabli sa prefiksom & smesta počevši od adrese IX
- 7) REM&ELSE dopuna IF... THEN
- 8) REM&DEF M (A, B) definisanje procedure
- REM&ENDPROC poziv procedure
- REM&M (X, Y)

moguće kompilirati samo programe do 5K. Za duže programe morate upotrebiti toolkit, koji im čete duge programe izdeliti na kraće blokove, već pripremljene za takvo „parcijalno“ prevođenje.

Iako „Blast“ kompjoler mo-

žete koristiti i sa ovim oskudnim objašnjenjima koja vam dajemo, ipak vam preporučujemo da nabavite i originalno uputstvo, ali nikako nemojte propustiti da tražite list na kome je ispisana matrica boja. Naime, „Blast“ je zaštićen tako da svaki primerak u sebi sadrži matricu čija su polja označena slovom A—Z i brojem 1—40. Svako polje ima jednu od četiri boje: belu (W), žutu (X), zelenu (G) ili crvenu (R). Kada se „Blast“ učita, pre nego što bilo šta počnete da radite, morate za četiri polja koje računara odabere odgovoriti kako su obojena. Na primer, koje je boje polje G-287, pogledaćete priloženu matricu i odgovoriti pritiskom na odgovarajući taster. Pošto prodete četiri takve provere, možete „blastovati“ program koliko hoćete, ali ako samo jedan od odgovora ne bude ispravan, računara će se posele izvršnog pitanja resetovati, ne dajući vam priliku da saznate ni koji je odgovor bio pogrešan. Pretpostavljam da je to zaštića od piratovanja, ali mo primerak „Blasta“ radi besprekorno, iako je priložen fotokopija, a program multikopija originala.

U tabelama uz tekst dat je pregled komandi i naredbi „Blast“ kompjolera sa kratkim objašnjenjima o tome kako se upotrebljavaju i kakvo dejstvo imaju.

Prva tri kompjolera iz našeg teksta imaju prethodno istorijski kratak — za ozbiljnije primene može se koristiti samo „Blast“ kompjoler. Za jednostavnije programe (pod tim podrazumevamo igrice tipa idli-oko-lo-skuplajaj-kružiče-i-pazi-dane-udarisi-u-zvezdice) možete, zbog jednostavnosti upotrebe i značajnog ubrzanja, upotrebiti IS ili MCodeer 2, dok je FP kompjoler moguće koristiti samo kao značajniju uštedu memorije sa, na žalost, ne uvek izvrsnim ishodom. „Blast“ možete koristiti u svim prilikama, ako ne zbog povećanja brzine izvođenja programa (izdavač tvrdi da se ubrzavaju do četrdeset puta), onda zbog novih naredbi koje razume. Ako vam ni to nije dovoljno, rešenje čete morati da potražite u nekom drugom programskom jeziku.

Voja Gašić

Club

Udruženi  
programeri

## Knjige iz besćenja

**Najbolje knjige iz oblasti računarstva pišu se, kažu, na engleskom jeziku. Iako su, po pravilu, veoma skupe, ne mora uvek da bude tako. U računarstvu za sve postaje algoritmi pa i za dobru a jeftinu knjigu. Dragi hakeri i školarci, verovali ili ne, tri knjige (original, na engleskom) mogu se dobiti za samo 1 dolar! Ili možda više volite da za 3 dolara dobijete 5 knjiga? Gde to ima?**

Da biste jeftino došli do dobrih knjiga, treba da se učlanite u klub knjiga (book club). Prilikom učlanjenja — za koje se ne plaća posebna članarina — dobijate se tri knjige po sopstvenom izboru za 1 dolar, ili pet knjiga za 3 dolara, ili enciklopedija računarstva za par dolara, ili ako ste ljubitelj (u našim terminima verovatnije ekspert) veštačke inteligencije, enciklopedija veštačke inteligencije. Ova potonja, ima 30 debela toma, sa 15 poglavlja i više od 200 članaka koje su napisali vodeći američki stručnjaci i obuhvata teme kao što su pretraga, programiranje na prirodnim jezicima, automatsko programiranje, modeli spoznaje i predstavljanje znanja, automatska dedukcija, učenje, planiranje i rešavanje problema. Organizovana je hijerarhijski, žargon je u potpunosti izbačen i pisana je za ljude bez naročitih predznanja u oblasti veštačke inteligencije. Redovna cena vrto-glavih 142 dolara!

računarska enciklopedija, čija je vrednost preko 60 dolara, zavisno od kluba, plus poštarina, dobila je jednu od najboljih kritika u časopisu Computing Review, mada ne obuhvata najnovije oblasti kao što su VLSI, WSI i kriptografija. Možda je ne bi bilo loše imati, mada hakeri sve to već uglavnom znaju, zar ne?

Jedina obaveza koju imaju članovi kluba je da se narednih 12 meseci kupe još tri knjige po redovnim cenama, koje i nisu baš tako redovne, jer su za oko 30% niže od onih u knjižarama. Svaku kupljenu knjigu član može da zadrži 10 dana da je pregleda i odluči da li je to zaista ono što ga interesuje i što želi i, ako ga ne zanima, da je vrati (poštarinu u tom slučaju plaća klub). Posle ispunjenih uslova, tj. kupljene tri knjige za godinu dana, član može da se ispiše iz kluba.

26/udruženi programeri



(# The Computer Book Club #)  
(# P.O. Box 80 #)  
(# Blue Ridge Summit, PA 17214 #)  
(# USA #)

Dear Sir:

Please send me an application and membership information at the above address.

April 17, 1986

Sincerely,  
potpis  
(# Mirena Vinkovic #)

Napomena: Sve što je između (# i #) zameniti odgovarajućim adresama/imenom.

Da biste dobili informacije o članstvu i potrebne obrasce, pišite klubu kao što to Mirena radi u svom pismu, a mi vam damo nekoliko adresa klubova.

**The Library of Computer and Information**  
Dept. 7-BE6  
Riverside, NJ 08075  
USA

**The Computer Book Club**  
P.O. Box 80  
Blue Ridge Summit, PA 17214  
USA

Da bismo vas definitivno uverili da se učlanite, navodimo nekoliko veoma zanimljivih knjiga koje nude klubovi sa izuzetnim popustima.

Akademci mogu da nabave sledeće knjige poznatih autora koje se koriste kao udžbenici na fakultetima:

Edsger W. Dijkstra: **A Discipline of Programming**

Niklaus Wirth: **Algorithms+Data Structures=Programs**

Theo Pavlidis: **Algorithms for Graphics and Image Processing**

David Gries: **The Science of Programming**

Edward R. Teja: **Teaching Your Computer to Talk**

Marvin V. Zelkowitz: **Principles of Software Engineering and Design**

Niklaus Wirth: **Systematic Programming**  
Winston Horn: **LISP**

**James Martin: Computer DataBase Organization**

Za pravoverne hakere možda je atraktivniji sledeći izbor popularnih knjiga za još efikasnije korišćenje njihovih personalaca: **Securefire Programming in C**

**Fundamentals of IBM PC Assembly Language**

**Getting Great Graphics**

**Serious Programming for ty IBM PC/XT/AT**

**1001 Things to Do With Your Personal Computers**

**Troubleshooting Repairing Personal Computer**

**The Handbook of Microcomputer Interfacing**

**Mastering the 6800 Microprocessor Machine and Assembly Language Programming**

**CAD/CAM With Personal Computers**

**SS Advanced Computer Programs in BASIC From BASIC to PASCAL**

**Graphics Programs for the IBM PC**

**Serious programming for the Commodore 64**

I, na kraju, jedna dobra vest, bez koje ovog teksta ne bi ni bilo. Ponude za učlanjenje klubovi, konačno, ne nude više sargo Amerikancima. Znači, spremite dolare i upišite kurs engleskog jezika, naravno ako ga već ne znate.

Nada Aleksić

<b>HALT</b>		Čekanje prekida	4	S Z H V N C
76	Procesor obustavlja rad i čeka signal za prekid.			
<b>RETI</b>		Povratak iz maskiranog prekida	14	S Z H V N C
ED 4D	PC <sub>n</sub> ← (SP) PC <sub>n</sub> ← (SP+1) SP ← SP+2	Poslednja adresa sa steka prenosi se u registar PC. Periferijski uređaji prepoznaju <b>RETI</b> instrukciju kao signal da je procesor upravo obavio servisiranje nekog prekida.		
<b>RETN</b>		Povratak iz nemaskiranog prekida	14	S Z H V N C
ED 45	PC <sub>n</sub> ← (SP) PC <sub>n</sub> ← (SP+1) SP ← SP+2 I ← J	Poslednja adresa sa steka prenosi se u registar PC, a indikator prekida / obnavlja se iz pomoćnog registra J, gde se čuvao dok je u toku bila servisna rutina za nemaskirani prekid.		

## 17. Naredba bez dejstva

<b>NOP</b>		Operacija bez dejstva	4	S Z H V N C
00	Operacija <b>NOP</b> ne radi ništa, osim utroška vremena od četiri takta i uobičajenog osvežavanja dinamičke memorije.			
				S Z H V N C
				S Z H V N C
				S Z H V N C
				S Z H V N C

Jovan Skuljan

# Z80

## uvod u mašinski jezik

Ovaj priručnik namenjen je svima koji se bave (ili koji žele da se bave) programiranjem mikroprocesora Z80 u mašinskom kodu. Međutim, kako bi to matematičari lakonski rekli, priručnik je „potreban, ali ne i dovoljan“. To će reći, da na ovih tridesetak stranica, programer ne može naći baš sve o mašinskom programiranju. Čak se ne bi moglo reći ni da je ovo škola mašinskog programiranja već pre prikaz procesora Z80. Jedna škola podrazumeva veliki broj primera i uputstava kako neki konkretan problem rešiti primenom odgovarajućeg programskog jezika. Smatrali smo, naprosto, da čitaocima prvo treba ponuditi kompletan set mašinskih instrukcija, sa objašnjenjem delovanja svake od njih, i uopšte, sa objašnjenjem filozofije mašinskog jezika i računarskog sistema. Takav tekst može da prati i apsolutni početnik. Međutim, ono što početnik, posle toga, možda neće biti u stanju sam da uradi, jeste pisanje konkretnog mašinskog programa. Pošto se najbolje uči na primerima, savetujemo čitaocima da, koristeći ovaj priručnik, pogledaju ponovo sve mašinske programe, objavljene do sada u „Računarima“, i pokušaju da shvate njihov sad. Vremenom će se sve, samo od sebe, razjasniti. A što se tiče škole mašince, „Računari“ od nje nikako ne odustaju: posao je već preuzeo Dejan Ristanović, a umetak se planira za majski broj „Računara“.

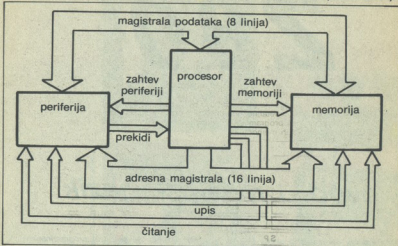
### Mašinski jezik

Programiranje na mašinskom jeziku suštinski se ni po čemu ne razlikuje od programiranja na nekom od viših programskih jezika. U oba slučaja imamo program, sastavljen od niza naredbi, koje računar izvršava redom, kada se od njega to zahteva. Međutim, mašinski jezik je prirodan jezik računara. Svaki drugi jezik se prevodi u mašinski, iako korisnik toga ne mora biti svestan. Recimo, jedna jedina bejzik naredba jeste čitav mašinski program, zapisan negde u ROM-u. Računar će pronaći taj program i upravo njega izvršiti, ako mu se odgovarajuća bejzik naredba zada.

Naredbe se odmah pitaone ku su to naredbe mašinskog jezika i šta svaka od njih radi. Da bi se dao potpun odgovor na to pitanje, mora se poznavati struktura računara, sa osnovnim elementima iz kojih se on sastoji.

## Računarski sistem

Na slici 1. prikazan je uprošćen model računara sa tri osnovna elementa: procesorom, memorijom i periferijom. Procesor je ključni deo sistema. On koordinira rad ostalih elemenata i izvršava instrukcije koje su mu programom zadate. Sam program je, pri tome, zapisan u memoriji.



Slika 1. Računarski sistem

## Memorija

Memoriju računara čini dugačak niz ćelija. Jedna takva ćelija, ili bajt, sastoji se od osam bita — elementarnih memorijskih ćelija, od kojih svaka može da upamti samo jednu od dve osnovne informacije: ako ćelija na izlazu daje napon nula, kažemo da je bit *resetovan*, odnosno da mu je vrednost 0. Ako je napon na izlazu +5V, bit je *setovan*, i ima vrednost 1.

Memorija i procesor povezani su pomoću osam provodnih električnih linija, koje čine *magistralu podataka*. Svaka linija magistrale odgovara jednom bitu u okviru bajta. Kada procesor hoće da upiše neki sadržaj u memoriju, on postavlja odgovarajuću kombinaciju jedinica i nula na magistralu podataka (neke linije dovodi na 0V, a neke na +5V). A kada čita sadržaj memorije, procesor, zapravo, „meri napon“ na svakoj od osam linija u informaciju koju šalje memoriji.

Postoji ukupno 256 načina da se jedinice i nule rasporede na osam slobodnih mesta (00000000 — 11111111). To znači da postoji 256 različitih informacija koje može da prenese magistrala podataka, odnosno, 256 različitih sadržaja koje može imati jedan bajt (0 — 255 decimalno, ili &00 — &FF hexadecimalno).

## Adresna magistrala

Procesor ima mogućnost da pristupi bilo kojoj ćeliji memorije, pod uslovom da naznači koju od njih proziva. Svaki bajt ima svoju adresu — karakterističnu kombinaciju nula i jedinica koju procesor mora da postavi na *adresnu magistralu* kada komunicira sa tim bajtom. Magistralu čine 16 nezavisnih električnih linija, tako da postoji 65536 različitih kombinacija. To je, ujedno, maksimalan broj bajtova sa kojima procesor može istovremeno da radi (adrese između nule i 65536).

Kada je neka memorijska ćelija prozvana, postavlja se pitanje da li procesor želi u nju nešto da upiše, ili iz nje hoće da čita. Da li će, zapravo, procesor dovesti napone na magistralu podataka, ili će to učiniti memorija.

Postoje dve posebne električne linije, označene sa *čitanje* i *upis*. Obe su normalno na +5V, što označava neaktivno stanje. Kada procesor čita magistralu podataka, on dovodi nulu na liniju *čitanje*, a kada upisuje, dovodi nulu na liniju *upis*. Tako je čitav sistem obavešten o tome šta procesor upravo radi.

<b>OUTI</b>		Upis u periferiju sa pomeranjem unapred	15	S Z H V NC 7 1 X 1 7 1 1
ED A3	(HL) ← [BC] HL ← HL + 1 B ← B - 1	Sadržaj BC prenosi se na adresu magistralu i proziva se periferija. Magistralom podataka šalje se sadržaj memorijske lokacije na adresi HL. Na kraju se registar B umanjuje za jedinicu, a HL se uvećava za jedinicu.		
<b>OTIR</b>		Upis u blok periferije unapred	20 15	S Z H V NC ? 1 1 ? 1 1 1
ED B3		Upis u blok periferije vrši se uzastopnim ponavljanjem operacije OUTI, sve dok brojač B ne dostigne nulu.		

## 16. Naredbe za kontrolu prekida

<b>IM 0</b>		Postavljanje procesora u mod nula	8	S Z H V NC 1 1 1 1 1 1 1 1
ED 46		Procesor prelazi u <i>mod nula</i> . U trenutku maskiranog prekida, sadržaj magistrale podataka biće shvaćen kao mašinska naredba, umetnuta u program na mestu prekida.		

<b>IM 1</b>		Postavljanje procesora u mod jedan	8	S Z H V NC 1 1 1 1 1 1 1 1
ED 56		Procesor prelazi u <i>mod jedan</i> . Pri svakom maskiranom prekidu izvršiće se RST &38.		

<b>IM 2</b>		Postavljanje procesora u mod dva	8	S Z H V NC 1 1 1 1 1 1 1 1
ED 5E		Procesor prelazi u <i>mod dva</i> . U trenutku maskiranog prekida, sadržaj magistrale podataka biće shvaćen kao ulaz u tabelu adresa servisnih rutina. Adresa se čita iz memorije i obavlja se CALL instrukcija.		

<b>DI</b>		Onemogućenje maskiranih prekida	4	S Z H V NC 1 1 1 1
F3	i=0	Procesor ignorise svaki sledeći maskirani prekid. Indikator prekida / postavlja se na nulu.		

<b>EI</b>		Omogućenje maskiranih prekida	4	S Z H V NC 1 1 1 1
FB	i=1	Procesor odgovara na svaki sledeći maskirani prekid. Indikator prekida / postavlja se na jedinicu.		

<b>IND</b>	Čitanje periferije sa pomeranjem unazad	15	S Z H V NC						
ED AA	(HL) → [BC] HL=HL-1 B=B-1	Sadržaj BC prenosi se na adresu magistralu i proziva se periferija. Ono što pristigne magistralom podataka unosi se u memoriju na adresi HL. Na kraju se registri B i HL umanjuju za jedinicu.	<table border="1"> <tr><td>?</td><td>X</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>1</td></tr> </table>	?	X	?	?	?	1
?	X	?	?	?	1				
<b>INDR</b>	Čitanje bloka periferije unazad	20 15	S Z H V NC						
ED BA	Čitanje bloka periferije vrši se uzastopnim ponavljanjem operacije IND, sve dok brojač B ne dostigne nulu.	<table border="1"> <tr><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td></tr> </table>	?	?	?	?	?	?	
?	?	?	?	?	?				
<b>INI</b>	Čitanje periferije sa pomeranjem unapred	15	S Z H V NC						
ED A2	(HL) → [BC] HL=HL+1 B=B-1	Sadržaj BC prenosi se na adresu magistralu i proziva se periferija. Ono što pristigne magistralom podataka unosi se u memoriju na adresi HL. Na kraju se registar B umanjuje za jedinicu, a HL uvećava za jedinicu.	<table border="1"> <tr><td>?</td><td>X</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>1</td></tr> </table>	?	X	?	?	?	1
?	X	?	?	?	1				
<b>INIR</b>	Čitanje bloka periferije unapred	20 15	S Z H V NC						
ED B2	Čitanje bloka periferije vrši se uzastopnim ponavljanjem operacije INI, sve dok brojač B ne dostigne nulu.	<table border="1"> <tr><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td></tr> </table>	?	?	?	?	?	?	
?	?	?	?	?	?				
<b>OUT (nn), A</b>	Upis u periferiju	11	S Z H V NC						
D3 nn	A → [aann]	Na adresu magistralu postavlja se sadržaj akumulatora (viši deo magistrale) i zadata adresa nn (niži deo magistrale). Ša tom adresom proziva se periferija. Sadržaj akumulatora upućuje se magistralom podataka.	<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>						
<b>OUT (C), reg</b>	Upis u periferiju	12	S Z H V NC						
ED 01rrr001	reg → [BC]	Sadržaj BC prenosi se na adresu magistralu i proziva se periferija. Sadržaj registra reg upućuje se magistralom podataka.	<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>						
<b>OUTD</b>	Upis u periferiju sa pomeranjem unazad	15	S Z H V NC						
ED AB	(HL) → [BC] HL=HL-1 B=B-1	Sadržaj BC prenosi se na adresu magistralu i proziva se periferija. Magistralom podataka šalje se sadržaj memorijske lokacije na adresi HL. Na kraju se registri B i HL umanjuju za jedinicu.	<table border="1"> <tr><td>?</td><td>X</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>1</td></tr> </table>	?	X	?	?	?	1
?	X	?	?	?	1				
<b>OTDR</b>	Upis u blok periferije unazad	20 15	S Z H V NC						
ED BB	Upis u blok periferije vrši se uzastopnim ponavljanjem operacije OUTD, sve dok brojač B ne dostigne nulu.	<table border="1"> <tr><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td></tr> </table>	?	?	?	?	?	?	
?	?	?	?	?	?				

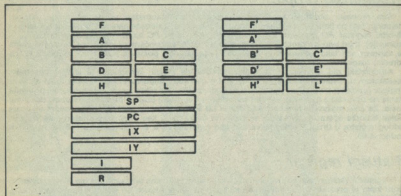
## Periferija

Periferiju čine svi uređaji priključeni na sistem spoja (tastatura, štampač, disk i dr.). Procesor obavlja komunikaciju sa periferijom koristeći istu magistralu podataka i iste adrese linije. Svaki uređaj je priključen tako da ga aktivira neka kombinacija napona na adresnoj magistrali, što, u stvari, znači da svaki uređaj ima svoju adresu, baš kao da se radi o memoriji. Kada procesor prozove neki periferijski uređaj, može mu poslati informaciju magistralom podataka (recimo, znak koji će se štampati), ili pročitati ono što uređaj šalje (na primer, ASCII kod ukucanog tastera). Da se pri prozivu periferije ne bi odavala memorija (i obuzeto), postoje još dve kontrolne linije, sa oznakom *zahtev memoriji* i *zahtev periferiji*. Memorija se odavisa samo kada procesor spusti na nulu prvu liniju, dok periferija reaguje samo kada se nula pojavi na drugoj liniji istovremeno se oba zahteva ne mogu javiti.

## Registri

Mikroprocesor Z80 raspolaže sa 26 bajtova interne memorije, koju čine tzv. *registri*. Šematski prikaz svih registara dat je na slici 2. Svaki ima svoje ime, što je ekvivalentno adresi. Procesor može da upisuje sadržaj u bilo koji registar, ili da postojeći sadržaj pročita i da ga, recimo, pošalje magistralom podataka u memoriju.

Većina registara je osmo-bitna (A, B, C, D, E, H, L), ali neki su i 16-bitni (SP, PC, IX, IY). Ulogu svakog od njih objasnili smo detaljno na konkretnim primerima. Jedino nećemo pominjati registar R (*refresh register*), koji za programera ima minimalan značaj. Koristi ga sam procesor, za posao oko osvežavanja dinamičkih memorija.



Slika 2. Registri procesora Z80

## Mašinske naredbe

Kada se računar uključuje, procesor momentalno proziva memoriju, počevši od adrese nula. To znači da se napon od nula volti dovodi na linije *zahtev memoriji* i *čitanje*, kao i na svih 16 linija *adresne magistrale*. Memorija će odgovoriti sadržajem svog prvog bajta. Naponi koji se tom prilikom pojave na *magistrali podataka*, neposredno navode procesor na neku akciju. Možda će, recimo, procesor biti izazvan da dovede nulu na *zahtev periferiji*, čime se proziva neki periferijski uređaj, itd.

Činjenica da procesor reaguje na električni sadržaj prvog bajta memorije može se iskazati i ovako: procesor čita sadržaj bajta, *shvata* to kao naredbu i izvršava je.

Zamislimo da, u trenutku uključivanja računara, prvi bajt memorije sadrži 85E (binarno 01011110). To jeste jedna konkretna mašinska naredba, koju će Z80 umeti da izvrši, a ovo na koji način: uputiće *zahtev memoriji*, singaliziraće *čitanje*, i dovedeće na adresu magistralu sadržaje svojih registara H i L (dva osmo-bitna registra popunjavaju svih 16 bita magistrale). Ono što se tom prilikom bude pojavilo na magistrali podataka, biće uneto u registar E. Naredba 85E je izvršena.

Šta se, u stvari, desilo? Očigledno, procesor je prozvio memoriju i pročitao sadržaj bajta na adresi koju određuju registri H i L, posmatrani kao *jedinstven 16-bitni registar HL*. Kao da 85E znači: *preinesi u E sadržaj sa adrese HL*. Standardna skraćena za ovu naredbu je LD E, (HL), gde LD potiče od engleskog *load*. Mašinske naredbe zapisane na ova način, mikroprocesoru ne znače ništa, ali su nama daleko prihvatljivije od nizova nula i jedinica, pre svega jer se lakše pamte. Zovemo ih *mnemoničkim oznakama* (opet pozajmljeno od engleskog *mnemonic*).

Programisanje pomoću mnemoničkih oznaka kao što su izvorni tekst. Provedeno je tog teksta u konkretnu sadržaje bajtova dobija se *objektni kôd*, odnosno stvarni mašinski program. Neke mašinske naredbe predstavljaju se samo jednim bajtom, kao naš primer LD E, (HL). Međutim, postoje i naredbe koje zauzimaju dva, tri, ili četiri bajta objektnog kôda.

## Registri i registarski parovi

Osmobitni registri A, B, C, U, E, H i L su najčešće korišćeni registri u mašinskom programu. Međusobno su, uglavnom, ravnopravni, u smislu da se u svaki može upisati proizvoljan sadržaj. Međutim, registar A (akumulator) uživa i posebne povlastice. Na primer, jedino se u akumulator može uneti sadržaj iz memorije, sa direktno zadate adrese, kao, recimo, u slučaju LD A, (&C350). Zagrađe oko broja &C350 znače da se uzima *sadržaj bajta sa te adrese*. Objektivni kod u ovom slučaju ima tri bajta: &3A, &50, &C3. Prvi je, zapravo, naredba „unesi u akumulator sadržaj sa zadate adrese“, dok &50 i &C3 predstavljaju samu adresu. Prvo je zapisan bajt manje težine, što je običaj procesora Z80.

Pojedini osmobitni registri mogu se povezivati u 16-bitne *registarske parove*. Postoji niz mašinskih naredbi, koje rađe sa registarskim parovima kao sa jedinstvenim celinama. U primeru LD E,(HL) upravo je bio korišćen par HL sa 16-bitnim sadržajem. Osim HL, mogući su još i parovi BC i DE, što je sugerisano u rasporedom registara na slici 2.

Zbog svog povlašćenog položaja, jedino akumulator dopušta konstrukcije tipa LD A,(BC) i LD A,(DE) (objektni kod &0A, odnosno &1A).

## Programski brojač

Cim procesor obavi jednu mašinsku naredbu, on automatski prelazi na drugu, čitajući memoriju bajt po bajt. Da bi u svakom trenutku znao adresu sledeće naredbe, procesor koristi svoj 16-bitni registar PC (*program counter*). U početku rada, PC sadrži nulu (adresa prvog bajta memorije), a pri svakom pročitavanju bajta programa PC se uvećava za jedinicu. Čitanje programa se, zapravo, vrši tako što procesor, u fazi uzimanja naredbe, postavlja sadržaj svog registra PC na adresu magistralu.

Automatski rad, i prelazak sa jedne naredbe na drugu, omogućen je jednim posebnim oscilatorom u sastavu računarskog sistema. Taj generator impulsa, ili *klak (clock)*, kako ga zovu Englezi, proizvodi periodičan signal, koji se vodi na jedan od ulaza u procesor. Iaključivo promena stanja na tom ulazu (prelazak sa nule na jedinicu i obrnuto) pogoni procesor da obavi deo svog posla. Za celu mašinsku naredbu, kao što je LD E,(HL) procesor zahteva ravno sedam otkucanja klaka. Najbrže operacije izvršavaju se za samo četiri takta, kao, recimo, prenošenje sadržaja iz jednog registra u drugi. Primer takve naredbe (prenosenje iz E u C) jeste LD C,E sa objektivnim kodom &4B.

## Statusni registar

Registar F (*status flag register*) koristi se kao indikator, u koji procesor upisuje svoje „utiske“ o tome kako je proteklo izvršenje svake mašinske naredbe. Ako se pri sabiranju prekorači opseg, ako se oduzima veći broj od manjeg, ako se dobije negativan rezultat, ili rezultat nula, ili ako se desi bilo šta drugo interesantno, procesor će to na neki način signalizirati registrom F.

Registar sadrži osam bita, ali se koriste samo njih šest, sa sledećim značenjem:

- bit 0 C **Indikator prenosa (carry flag).**  
Setuje se pri prenosu, ili pozajmici, iza bita najveće težine, u toku aritmetičkih operacija sabiranja i oduzimanja. Na primer, zbir brojeva 200 i 100 daće rezultat 44 (300—256), a indikator C će biti setovan, zbog prenosa na bit 8.
- bit 1 N **Indikator oduzimanja (subtract flag).**  
Setuju ga same operacije oduzimanja. Koristi ga procesor za internu upotrebu.
- bit 2 V **Indikator parnosti/prekoračenja (parity/overflow flag).**  
Aritmetičke operacije (sabiranje i oduzimanje) setuju ovaj indikator pri prekoračenju opsega, podrazumevajući rad sa brojevima u obliku *potpunog komplementa*. Recimo, zbir 120+8 izaziva prekoračenje, jer rezultat 128 ne staje u 8 bita u obliku potpunog komplementa (bit 7 je predviđen za predznak broja). Nearitmetičke operacije setuju V pri *parnom broju jedinica* u rezultatu, a resetuju pri neparnom.
- bit 4 H **Indikator poluprenosa (half carry flag).**  
Setuje se pri prenosu sa nižeg dela bajta na viši (bit 3 na bit 4). Koristi ga sam procesor u toku nekih operacija.
- bit 6 Z **Indikator nule (zero flag).**  
Setuje se pri rezultatu nula.
- bit 7 S **Indikator znaka (sign flag).**  
Setuje se u slučaju negativnog rezultata, u smislu potpunog komplementa. Praktično, indikator S je kopija bita najveće težine u rezultatu.

## 14. Naredbe za rad sa stekom

<b>PUSH</b>	<b>rp</b>	Prenosenje registarskog para na stek	11	S Z H V NC
11rr0101	rp <sub>n</sub> ←(SP-1) rp <sub>n</sub> ←(SP-2) SP←SP-2	Sadržaj registarskog para BC, DE, HL ili AF prenosi se na mašinski stek.		
<b>PUSH</b>	<b>xy</b>	Prenosenje indeksanog registra na stek	15	S Z H V NC
11x11101 E5	xy <sub>n</sub> ←(SP-1) xy <sub>n</sub> ←(SP-2) SP←SP-2	Sadržaj indeksnog registra IX ili IY prenosi se na mašinski stek.		
<b>POP</b>	<b>rp</b>	Uzimanje registarskog para sa steka	10	S Z H V NC
11rr0001	rp <sub>n</sub> ←(SP) rp <sub>n</sub> ←(SP+1) SP←SP+2	Sadržaj registarskog para BC, DE, HL ili AF uzima se sa mašinskog steka.		
<b>POP</b>	<b>xy</b>	Uzimanje indeksnog registra sa steka	14	S Z H V NC
11x11101 E1	xy <sub>n</sub> ←(SP) xy <sub>n</sub> ←(SP+1) SP←SP+2	Sadržaj indeksnog registra IX ili IY uzima se sa mašinskog steka.		

## 15. Komunikacija sa periferijom

<b>IN</b>	<b>A, (nn)</b>	Čitanje periferije	10	S Z H V NC
DB nn	A←(aann)	Na adresu magistralu postavlja se sadržaj akumulatora (viši deo magistrale) i zadata adresa nn (niži deo magistrale). Sa tom adresom proziva se periferija. Ono što pristigne magistralom podataka, unosi se u akumulator.		
<b>IN</b>	<b>reg, (C)</b>	Čitanje periferije	11	S Z H V NC
ED 01rr0000	reg←[BC] ili F:[BC]	Sadržaj BC prenosi se na adresu magistralu i proziva se periferija. Ono što pristigne magistralom podataka unosi se u registar reg. Naredba sa kodom &ED, &70 ne dira registre, već samo postavlja indikatore.		X X   0   X X C

$\bar{E}X^V$	$H$	$\bar{A}F^P$	$A\bar{F}$	Prelazak na alternativni akumulator i statusni registar	4	<input type="checkbox"/>		
08		$A\bar{F} \rightarrow A\bar{F}$		Procesor prelazi na rad sa alternativnim akumulatorom i alternativnim statusnim registrom. Prvobitni akumulator i statusni registar ostaju za to vreme očuvani.				

$\bar{E}X^V$	$H$	$\Sigma$	$\Sigma$	Prelazak na alternativni set registarskih parova	4	<input type="checkbox"/>		
D9		$BC \rightarrow BC'$ $DE \rightarrow DE'$ $HL \rightarrow HL'$		Procesor prelazi na rad sa alternativnim setom registarskih parova $BC'$ , $DE'$ , $HL'$ . Prvobitni set ostaje za to vreme očuvan.				

$\bar{E}X^V$	$H$	$(\bar{S}P)$	$HL$	Razmena sadržaja steka i registarskog para HL	19	<input type="checkbox"/>		
E3		$L \leftrightarrow (SP)$ $H \leftrightarrow (SP+1)$		Poslednja adresa sa steka prelazi u registarski par HL, a stari sadržaj HL ide na njeno mesto.				

$\bar{E}X^V$	$H$	$(\bar{S}P)$	$xy$	Razmena sadržaja steka i indeksnog registra	23	<input type="checkbox"/>		
$11x11101$ E3		$xy_n \leftrightarrow (SP)$ $xy_n \leftrightarrow (SP+1)$		Poslednja adresa sa steka prelazi u indeksni registar IX ili IY, a stari sadržaj indeksnog registra ide na njeno mesto.				

$\bar{C}H^V$	$H$	$\Sigma$	$\Sigma$	13. Operacije nad akumulatorom				
--------------	-----	----------	----------	--------------------------------	--	--	--	--

$\bar{C}H^V$	$H$	$\Sigma$	$\Sigma$	Nepotpuni komplement akumulatora	4	<input type="checkbox"/>		
2F		$A \rightarrow \bar{a}$ (1101)		Svaki bit akumulatora menja vrednost (logički komplement). Ako je prvobitni sadržaj bio nula, preći će u jedinicu i obrnuto.				

$\bar{C}H^V$	$H$	$\Sigma$	$\Sigma$	Aritmetička negacija akumulatora	8	<input type="checkbox"/>		
ED 44		$A \rightarrow 800 - a$		Sadržaj akumulatora menja predznak (potpuni komplement). Rezultat je isti kao da je izvršeno oduzimanje od nule. Na primer, sadržaj +5 (805) prelazi u -5 (8FB).				

$\bar{C}H^V$	$H$	$\Sigma$	$\Sigma$	Decimalno podešavanje akumulatora	4	<input type="checkbox"/>		
27				Sadržaj akumulatora prevodi se u binarno-todiran decimalan oblik (4 bita čine jednu dekadnu cifru). Naredba ima armela samo neposredno iza neke aritmetičke operacije. Na primer, zbir 839 + 847 (normalno 880), posle DAA daje 806.				

## Indeksní registri

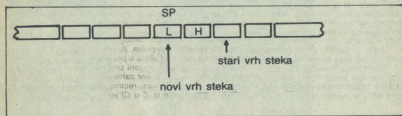
Šesnaestobitni registri IX i IY predviđeni su za tzv. *indeksno adresiranje*. Obično se negde u memoriji nalazi neka tabela podataka, koja će biti korišćena u programu, a IX ili IY sadrže početnu adresu tabele (adresu „nultog bajta“). Ako, recimo, treba preneti u registar E sadržaj *sedmog* bajta tabele, izvršićemo LD E,IX(+7). Broj 7 je ovdje *relativna adresa*, u odnosu na početak tabele. Sam bajt kojim tabela počinje može se uzeti sa LD E,IX(+0) a prvi bajt ispred, sa LD E,IX(-1). Relativna adresa može biti bilo koji broj između -128 (880) i +127 (87F).

## Mašinski stek

Stek je najlakše zamisliti kao hrpu, ili gomilu, na koju procesor slaže podatke. Naredba tipe „stavi na stek“ znači da će podatak biti očišćen na sam vrh postojeće gomile, dok naredba „uzmi sa steka“ znači prikupljanje podatka koji se u tom trenutku zatekao na vrhu. Očigledno, ono što se poslednje stavi na stek, mora se prvo skinuti. Preturanje po steku je moguće, ali ne i naročito elegantno za izvođenje.

Savršen primer steka je metalni šiljak na koji prodavci nabadaju račune. Jedino što procesor ne koristi nikakav šiljak, već formira stek negde u memoriji. Šesnaestobitni registar SP (*stack pointer*) pokazuje pri tome gde se nalazi vrh steka u svakom trenutku (vrh steka je neki bajt memorije, a SP sadrži odgovarajuću adresu).

Kako cela stvar funkcioniše? Pretpostavimo da u nekom trenutku rada programa treba privremeno sačuvati registre H i L, dok se obavio nekoliko mašinskih instrukcija. Najprostije je poslati H i L na stek. Postoji posebna mašinska naredba PUSH H (objektni kod 8E5) koja radi upravo to. Ona uzima sadržaj SP, umanjuje ga za jedinicu, i na tu adresu šalje registar H. Zatim još jednom umanjuje SP za jedinicu, i na tu adresu šalje L. Nova adresa vrha steka (novi sadržaj registra SP) za dva je manja od polazne. U vrhu steka je registar L, kao što prikazuje slika 3.



Slika 3. Izgled steka posle PUSH HL

Mašinski stek, dakle, raste ka nižim adresama. Kada kažemo da je registar H na steku ispod L, mislimo, u stvari, da je H na višoj adresi.

Na stek se mogu stavi samo registarski parovi HL, DE i BC, kao i registri IX i IY. Osim toga, specijalno za ovu priliku se registri A i F mogu povezati u par AF, pa će naredba PUSH AF (objektni kod 8F5) poslati oba registra na stek (F će biti u vrhu, a A odmah ispod njega). Skidanje registarskog para sa steka vrši se naredbom POP. Recimo, POP HL (objektni kod 8E1) obnavlja registre H i L, donoseći njihove vrednosti sa steka. Prvo se uzima bajt sa samog vrha i prenosi u L, a zatim i bajt ispod njega i prenosi u H. Na kraju, SP pokazuje novi vrh steka, za dva bajta niže (sadržaj SP je, dakle, uvećan za dva). Medutim, sadržaj memorije ostaje pri tome nepromenjen: vrednosti L i H i dalje stoje na svojim mestima, iznad novog vrha steka. Prebrisao ih tek nova PUSH naredba.

## Programski skokovi

Grananje u programu obavlja se pomoću naredbi za skok. Naredba JP ima jedan argument: apsolutnu adresu na koju se skok vrši. Recimo, JP 87500 bezuslovno prenosi izvršenje programa na adresu 87530.

Kako procesor izvršava JP 87530? Objektni kod sastoji se od tri bajta: 8C3, 830 i 875, gde prvi predstavlja samu naredbu „skoči na zadatu adresu“, i signalizira procesoru da siede još dva bajta sa odgovarajućom adresom za skok. Procesor prikuplja tu adresu i jedinstavno je prenosi u svoj registar PC (programski brojilac), posle čega mirno nastavlja rad. Sledeća naredba biće uzeta upravo sa adrese 87530, jer je to sadržaj programskog brojača.

Postoji i tzv. *uslovni skok* na zadatu adresu. Na primer, naredba JP C, 87530 (*jump on carry*) znači da će se skok obaviti samo ako je u tom trenutku *setovan indikator prenosa*. Ili, naredba JP NC, 87530 (*jump on non carry*) znači da će do skoka doći jedino ukoliko je indikator prenosa *resetovan*. Procesor će u oba slučaja prikupiti adresu za skok, ali će je preneti u PC samo ako je zadati uslov ispunjen. U protivnom, PC se ne menja, što znači da će se izvršiti naredba koja inače sledi.

Moguće je formirati osam uslovnih skokova, u zavisnosti od stanja četiri indikatora: S, Z, V i C.

Naredba za *relativan skok (jump relativ)* ima, takode, jedan parametar, ali to nije adresna naredba na koju se skače, već *relativan položaj* te naredbe u odnosu na naredbu koja bi se inače izvršila da nema skoka. Recimo, naredba **JR #05** (objektni kod #18, #05) izaziva skok za pet bajtova unapred, računato od prve sledeće naredbe. Procesor izvršava **JR** tako što priloženu relativnu adresu prostoru dodaje trenutnom sadržaju registra **PC**. Relativna adresa može biti i negativna (skok unazad), a raspon je između  $-1281 + 127$ , kao i u slučaju indeksnog adresiranja.

Postoji i *uslovna naredba* za relativan skok, ali samo na osnovu stanja indikatora **Z** i **C** (četiri uslova).

U istu klasu spada i specijalna naredba **DJNZ** (*decrement counter and jump on non zero*). Njen parametar je takode relativna adresa na koju će se skok obaviti, ali do skoka dolazi samo u slučaju da registar **B**, koji se ovde koristi kao brojač, još nije dostigao nulu. Zapravo, naredba **DJNZ** je, složena iz dve: prvo se registar **B** umanjuje za jedinicu, a zatim se obavlja uslovni skok, ukoliko **B** nije nula. Obično se na ovaj način ostvaruju programski ciklusi sa kontrolom broja prolaza. Petlja se izvršava onoliko puta, koliki je sadržaj registra **B** na ulazu.

## Potprogrami

Naredbom **CALL**, iza koje se navodi konkretna adresa, obavlja se poziv mašinskog potprograma. Objektni kod ima tri bajta: #CD, plus dva bajta za samu adresu.

Radi se zapravo o običnom skoku na zadatu adresu, sličnom tehnikom koju koristi naredba **JP**, s tim što se, pri prvom nailasku na mašinsku naredbu **RET** (objektni kod #C9) obavlja *повратак* na mesto odakle je poziv potprograma usledio. Program se nastavlja od naredbe odmah iza **CALL**.

Kako naredba **RET** vraća procesor na mesto poziva? Rešenje je veoma prosto: kao prvo, sama **CALL** naredba, pred skoka, tj. pre nego što se u **PC** unese adresa potprograma, šalje sadržaj **PC** na mašinski stek. Taj sadržaj nije ništa drugo od adresa naredbe iza **CALL**, odakle bi se program nastavio da nema skoka, i odakle će se, u stvari, program nastaviti po povratku iz potprograma. Sve vreme dok radi potprogram, u vrhu steka je adresa za povratak. Sve što ima da uradi naredba **RET**, jeste da skine tu adresu i prenese je u registar **PC**. Tako elegantno rešenje moguće je isključivo primenom steka. Nikakva ograničenja na broj pozvanih potprograma ne postoje. Jedan potprogram može pozvati drugi, ovaj može zvati treći, i tako u nedogled, sve dok se cela memorija ne popuni adresama za povratak. Pri tome je u vrhu steka uvek adresa koju treba da pokupi prva **RET** naredba.

Postoji i *uslovni poziv potprograma*, kao na primer **CALL NZ, #8000**. Dopusštena je upotreba svih uslova koje koristi i naredba **JP**. Potprogram se poziva samo ako je uslov ispunjen.

Alternativna naredba za poziv potprograma ima mnemoničku oznaku **RST (restart)**. Njen objektni kod sadrži *samo jedan bajt*, ali adresa koja se poziva mora biti jedna od sledećih osam: #0000, #0008, #0010, #0018, #0020, #0028, #0030, #0038. Na primer, naredba **RST #18** (objektni kod #DF) u svemu je ekvivalentna sa **CALL #0018**, a zauzima jedan bajt memorije, umesto tri.

## Prekid

Svi periferni uređaji imaju mogućnost da prekidaju procesor i zahtevaju od njega malo pažnje. Nema potrebe da se vreme gubi na povremeno prozivanje periferije sa pitanjem „šta ima novo?“. To bi bilo isto kao kada bismo mi u svom stanu povremeno čekali telefonsku slušalicu, da vidimo da li nas neko traži! Umesto toga, treba mirno raditi svoj posao i čekati da telefon zazvoni.

Svakako, procesor može da proziva, recimo, tastaturu u pravilnim vremenskim intervalima, proveravajući da li je korisnik nešto ukucao. Daleko je, međutim, racionalnije propustiti tastaturu da se sama javi ako do neke promene dođe. Jasno, slično važi i za bilo koji drugi periferni uređaj.

U trenutku kada primi zahtev za prekid (*interrupt*), procesor momentalno obustavlja rad na programu koji je u toku, i prelazi na poseban potprogram za *servisiranje prekida*. Na primer, ako je prekid tražila tastatura, izvršiće se potprogram za očitavanje tastature. Čim to bude okončano, nastavlja se prekinut program od mesta gde je prekid nastupio. Situacija je potpuno ista kao da je na mestu prekida bila umetnuta jedna **CALL** instrukcija za poziv servisne rutine.

Naravno, ako se to programski od njega zahteva, procesor može i da ignoriše zahteve za prekid, čime značajno ubrzava svoj rad.

U jednom računarskoj sistemu može se naći veliki broj perifernih uređaja. Ako bi svaki od njih, u bilo kom trenutku, imao pravo da prekine rad procesora, nastupio bi pravi haos. Zamislimo situaciju u kojoj jedan periferni uređaj zahteva prekid, a procesor upravo obrađuje prekid nekog drugog uređaja. Da li tada treba prekinuti započetu servisnu rutinu, da bi se obradio novi prekid, ili prvo privesti kraju posao koji je u toku? Naravno, sve zavisi od toga koji je prekid prioritetniji, i čija obrada je hitnija.

Sami periferni uređaji povezani su tako da na neki način *maskiraju* jedan drugog. Uređaj sa višim prioritetom može prekinuti čak i servisnu rutinu uređaja nižeg prioriteta. Međutim, dok traje servisiranje prekida višeg prioriteta, manje važni uređaji su jednostavno blokirani, i nikako ne mogu prekinuti rad procesora.

Mikroprocesor **Z80** ima posebnu ulaznu liniju za *maskiranje prekida*, na koju su, hierarhijski, povezani svi periferni uređaji. Kada se pojavi nula na toj liniji, neki od uređaja je tražio prekid. Ali, koji uređaj? Da bi se to znalo, svaki uređaj, u trenutku kada zahteva prekid, šalje na magistralu

## 11. Naredbe za rad sa potprogramima

<b>CALL</b>	<b>nnmm</b>	Poziv potprograma	17	S Z H V NC
CD	PC <sub>n</sub> ← (SP-1)	Adresa iza <b>CALL</b> naredbe odlaže se na mašinski stek, a zatim se obavlja skok na zadatu adresu <i>nnmm</i> .		
nn	PC <sub>n</sub> ← (SP-2)			
	SP ← SP-2			
	PC ← nmm			
<b>CALL</b>	<b>uslov, nmm</b>	Uslovni poziv potprograma	10 17	S Z H V NC
lluuu00		Potprogram na adresi <i>nmm</i> poziva se samo ako je ispunjen zadati uslov <b>NZ, Z, NC, C, PO, PE, P, ili M</b> . U protivnom, odmah se prelazi na sledeću naredbu potprograma.		
nn				
<b>RST</b>	<b>nn</b>	Poziv potprograma na niskoj adresi	11	S Z H V NC
llssall	PC <sub>n</sub> ← (SP-1)	Adresa iza <b>RST</b> naredbe odlaže se na mašinski stek, a zatim se obavlja skok na zaitu adresu #0000, #0008, #0010, #0018, #0020, #0028, #0030 ili #0038.		
	PC <sub>n</sub> ← (SP-2)			
	SP ← SP-2			
	PC ← #00nn			
<b>RET</b>		Povratak iz potprograma	10	S Z H V NC
C9	PC <sub>n</sub> ← (SP)	Sa mašinskog steka uzima se poslednja adresa i prenosi u registar <b>PC</b> .		
	PC <sub>n</sub> ← (SP+1)			
	SP ← SP+2			
<b>RET</b>	<b>uslov</b>	Uslovni povratak iz potprograma	5 11	S Z H V NC
lluuu000		Povratak iz potprograma vrši se samo ako je ispunjen zadati uslov <b>NZ, Z, NC, C, PO, PE, P, ili M</b> . U protivnom se prelazi na sledeću naredbu.		

## 12. Operacije razmene sadržaja

<b>EX</b>	<b>DE, HL</b>	Razmena sadržaja <b>DE</b> i <b>HL</b>	4	S Z H V NC
EB	DE ↔ HL	Sadržaj registerskog para <b>DE</b> prenosi se u <b>HL</b> , a stari sadržaj <b>HL</b> prelazi u <b>DE</b> .		



## 10. Naredbe za skok

JP	nnmm	Skok na zadatu adresu	10	S Z H V NC
C3 mm nn	PC=nnmm	Program nastavlja da se izvršava od adrese <i>nnmm</i> .		
JP	uslov, nmmm	Uslovni skok na zadatu adresu	10	S Z H V NC
11uuu010 mm nn		Skok na adresu <i>nnmm</i> obavlja se samo ako je ispunjen zadati uslov <i>NZ, Z, NC, C, PO, PE, P ili M</i> . U protivnom, program se nastavlja od sledeće naredbe.		
JP	(HL)	Skok na adresu zadatu sadržajem <i>HL</i>	4	S Z H V NC
E9	HL→PC	Program se nastavlja od adrese koju sadrži registarski par <i>HL</i> .		
JP	(xy)	Skok na adresu zadatu sadržajem indeksnog registra	8	S Z H V NC
11x11101 E9	xy→PC	Program se nastavlja od adrese koju sadrži indeksni registar <i>IX ili IY</i> .		
JR	dd	Relativni skok	12	S Z H V NC
18 dd	PC=PC+dd	Program se nastavlja od adrese koja je za <i>dd</i> veća od adrese sledeće naredbe. Ako je <i>dd</i> negativno (setovan bit 7), skok se vrši unazad.		
JR	uslov, dd	Uslovni relativni skok	7 12	S Z H V NC
001uu000 dd		Skok za <i>dd</i> lokacija obavlja se samo ako je ispunjen zadati uslov <i>NZ, Z, NC ili C</i> . U protivnom, program se nastavlja od sledeće naredbe.		
DJNZ	dd	Umnoženje brojača i skok ako nije nula	8 13	S Z H V NC
10 dd	B=B-1 Ako nije nula: PC=PC+dd	Sadržaj registra <i>B</i> umanjuje se za jedinicu. Ako pri tome nije dostignuta nula, obavlja se naznačeni relativni skok za <i>dd</i> lokacija.		

podataka meku karakterističnu informaciju. Procesor tu informaciju čita, prepoznaje uređaj, i prelazi na odgovarajuću rutinu za servisiranje.

Međutim, kao što smo već rekli, procesor nije obavezan da reaguje na maskirani prekid. Postoji jedan poseban indikator (registar dužine jednog bita), koji do sada nismo pominjali, a čije stanje određuje da li će prekid biti servisiran ili ne. Označimo taj indikator sa *I*. Ako je *I=0*, prekidi se ignorišu.

Postoje posebne mašinske naredbe koje menjaju stanje indikatora prekida. Naredba *DI (disable interrupts)* postavlja *I* na nulu (onemogućava prekide), dok naredba *EI (enable interrupts)* postavlja *I* na jedinicu (omogućava prekide). U bilo kom trenutku, sadržaj indikatora prekida *I* može se preslikati u indikator parnosti /prekoračenja *V*, izvršenjem mašinske naredbe *LD A, I* ili *LD A, R*.

### Nemaskirani prekidi

Postoje neki prekidi van svih prioriteta, koji se nikako ne mogu onemogućiti. Recimo, ako dođe do gubitka energije u nekom delu sistema, procesor nema šta da se pita ko ga prekida, i zašto ga prekida, već mora maksimalno brzo da reaguje, i spasi što više informacija.

Okviri prekidi dolaze na poseban ulaz procesora, koji ćemo označiti sa *nemaskirani prekid*. Pojava nule na toj liniji navede procesor da bezuslovno prekine rad i obavli *CALL \$0066* (zašto baš to, a ne nešto drugo, treba pitati onoga ko je izmislio Z80). Pre poziva servisne rutine, još se i onemogućuju svi maskirani prekidi, jedinstavnim resetovanjem indikatora *I*. Međutim, stara vrednost *I* prenosi se u jedan pomoćni registar (označimo ga sa *jj*), gde se čuva do povratka u prekinuti program. Povratka se može obaviti i običnom *RET* naredbom, ali tada maskirani prekidi ostaju onemogućeni, što nam neće uvek odgovarati. Tako postoji posebna naredba *RETN (return from non-maskable interrupt)*, koja obavlja sve što i *RET* (skida adresu sa steka i prenosi je u *PC*), ali pri tome još obnavlja indikator *I*, na osnovu upamćene vrednosti u registru *jj*.

### Maskirani prekidi

Kada nastupi maskirani prekid, i pri tome indikator *I* signalizira da su prekidi omogućeni (*i=1*), procesor, pre svega, automatski onemogućava svaki sledeći maskirani prekid (resetuje indikatore *i* i *jj*), i prelazi na posao servisiranja. Ako želimo da dopustimo novi prekid u toku servisne rutine, moramo sami uneti jednu *EI* instrukciju.

Servisiranje maskiranog prekida ne vrši se pozivom potprograma *\$0066*. Postoje, zapravo, tri različita načina na koje procesor može da reaguje u trenutku maskiranog prekida, zavisi od moda u kome se trenutno nalazi. Postavljanje procesora u neki od modova (*0, 1 ili 2*) vrši se pomoću mašinskih naredbi *IM 0, IM 1, IM 2*.

U *modu nula* procesor servisira maskirani prekid tako što čita sadržaj magistrale podataka u tom trenutku, i ono što tamo nađe, tretira kao *mašinsku naredbu*, koju izvršava prosto kao da je umetnuta u prekinuti program. Svaki periferni uređaj posle drugičiju naredbu, u skladu sa svojim potrebama. Ali, objektni kod te naredbe ne sme biti duži od jednog bajta. Teško da se prekid može servisirati jednom naredbom, ali jednobajtna *RST* instrukcija je upravo namenjena toj svrsi. Na taj način, u trenutku prekida se može izvršiti jedan od osam potprograma na niskim adresama.

U *modu jedan*, procesor u trenutku prekida ignoriše sadržaj magistrale podataka, i uvek izvršava *RST \$38*. To je zgodno ako u sistemu postoji samo jedan uređaj koji zahteva prekide.

U *modu dva*, reakcija procesora na maskirani prekid je najsirožnija. Procesor čita sadržaj magistrale podataka, kao u *modu nula*, ali ne shvata to kao naredbu, već ga kombinuje sa sadržajem svog osmobilnog registra *I (interrupt vector register)* u jedinstvenu 16-bitnu adresu. Pri tome registar *I* ima veću težinu. Na primer, ako u trenutku prekida magistralom podataka pristigne *\$FE*, a registar *I* sadrži *\$C0*, biće formirana adresa *\$COFE*. Sa tom adresom procesor automatski proziva memoriju, i odande neposredno čita adresu *servisne rutine*. Recimo da u našem primeru bajt na adresi *\$COFE* ima vrednost *\$B2*, a sledeći *\$COFF* ima vrednost *\$A5*. To onda znači da na adresi *\$A5B2* počinje potprogram za servisiranje nastalog prekida, i procesor će izvršiti *CALL \$A5B2*.

Potprogram za servisiranje maskiranog prekida obično se završava kombinacijom *EI* i *RET*. Umesto *RET* koristi se i specijalna naredba *RETI (return from interrupt)*, made ona ne radi apsolutno ništa više od povratka iz potprograma. Međutim, periferni uređaji prepoznaju objektni kod naredbe *RETI* i tako znaju da procesor upravo završava servisiranje nekog prekida. Uređaj nižeg prioriteta mora da čeka dok procesor obrađuje prekid prioriternijeg uređaja. Ipak, u jednostavnijim računarskim sistemima, gde periferni uređaji nisu vezani hijerarhijski, *RETI* instrukciju treba izbeći, pošto, za razliku od *RET*, zauzima dva bajta objektnog koda.

### Alternativni registri

Mikroprocesor Z80 poseduje dva paralelna seta registara. Pomoću posebnih mašinskih naredbi, programer bira sa kojim će setom raditi. Kao da u procesoru postoje nekakve *skretnice*, koje po potrebi isključuju jedan, a uključuju drugi set registara.

Naredba **EX AF, AF** prebacuje kontrolu u alternativni akumulator i alternativni statusni registar. Svaka sledeća naredba, koja operiše sa akumulatorom, koristiće, zapravo, registar A, dok će svi „utisci“ biti upisivani u registar F. Za sve to vreme, registri A i F ostaju očuvani. Povratak na njih obavlja opet naredba **EX AF, AF**.

Na sličan način, naredba **EXX** upućuje procesor da nadalje radi sa alternativnim setom registarskih parova: BC, DE, HL. Povratak u prvobitni set vrši se, takođe, sa **EXX**.

## Pregled instrukcija

Dajemo pregled svih instrukcija procesora Z80. Svaka naredba je izdvojena u poseban blok, sa mnemoničkom oznakom, značenjem, brojem taktova, statusnim registrom, objektnim kodom i opisom dejstva.

1. U okviru mnemoničke oznake, velikim slovima dat je stalan deo naredbe, onako kako ga očekuje assembler. Malim slovima predstavljen je promenljiv deo naredbe, gde skraćeno imaju sledeće značenje:

**reg** Bilo koji registar procesora Z80: A, B, C, D, E, H ili L. Na primer LD **reg, (HL)** može da znači LD E, (HL).

**reg<sub>1</sub>, reg<sub>2</sub>** Bilo koji registri procesora Z80. Registar **reg<sub>1</sub>** je onaj u koji se unosi sadržaj, a **reg<sub>2</sub>** je onaj iz koga se uzima sadržaj. Na primer LD **reg<sub>1</sub>, reg<sub>2</sub>**, može biti LD C, E

**rp** Bilo koji registarski par procesora Z80. U naredbama LD A, (rp) i LD (rp), A mogući su samo parovi BC i DE.

U naredbama sa stekom (PUSH i POP) rp označava BC, DE, HL ili AF. U aritmetičkim naredbama sa IX registrom, rp se odnosi na BC, DE, IX ili SP, a u naredbama sa IY: BC, DE, IY ili SP.

U svim ostalim naredbama, rp označava BC, DE, HL ili SP. Indeksni registar IX ili IY.

**xy nn nmmm** Bilo koji osmobitni broj. Na primer, naredba LD A, nn može značiti LD A, &80. Šesnaestobitni podatak ili adresa. Bajt veće težine je nn. Na primer LD HL, nmmm može biti LD HL, &4000.

**dd** Relativna adresa, u formi potpunog komplementa. Raspon je između -128 i +127, u sledećem poretku: &80, &81, ..., &FF, &00, &01, ..., &7E, &7F.

Oznake bita: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Na primer, naredba BIT b, (HL) može značiti BIT 7, (HL) Bilo koji od sledećih osam uslova:

NZ nije nula, non zero, Z=0  
Z nula, zero, Z=1  
NC nema prenosa, non carry, C=0  
C ima prenosa, carry, C=1  
PO neparan, parity odd, V=0  
PE paran, parity even, V=1  
P pozitivan, positive sign, S=0  
M negativan, negative sign, S=1

Naredba JR dozvoljava samo neki od prva četiri uslova.

2. Broj taktova označava trajanje operacije, mereno otkucanjima kloka. U slučaju uslovnih naredbi, kao što je JR uslov, dd, data su uvek dva trajanja: gornji odgovara izvršenju kada uslov nije ispunjen, dok donji odgovara izvršenju pri ispunjenom uslovu. Tako se uslova JR naredba izvršava za 7 taktova ako uslov nije ispunjen (nema skoka), a za 12 taktova ako je uslov ispunjen.

U slučaju blok instrukcija (LDIR, INIR, CPIR i dr.) daje se samo trajanje za jedan prolaz. Na primer, LDIR naredba troši 20 taktova za svaki preslikani bajt, sve dok uslov za izlazak nije ispunjen (BC = &0000). Preslikavanje poslednjeg bajta vrši se za 16 taktova, jer je izlazni uslov tada ispunjen. Ukupno trajanje LDIR instrukcije zavisi od veličine bloka koji se preslikava, i može se izračunati po formuli 20\*BC - 4.

3. Statusni registar prikazuje stanje indikatora u trenutku kada je operacija okončana. Svaki indikator može biti predstavljen jednim od sledećih znakova:

- X Indikator se regularno menja, u skladu sa izvršenom naredbom.
- 0 Indikator se bezuslovno resetuje.
- 1 Indikator se bezuslovno setuje.
- ? Stanje indikatora ne može se predvideti.

Ako je polje indikatora prazno, to znači da data naredba ne menja njegov sadržaj.

4. Objektni kod je dat u vidu niza bajtova, izraženih uglavnom heksadekadno i binarno. U svojstvu koda može se naći i sam operand naredbe (nn, mm, dd). Promenljivi deo objektnog koda označen je sledećim skraćenicama:

**rrr** Registar **reg**, kodiran na sledeći način:  
000 B

<b>SRA</b>	(HL)	Aritmetičko pomeranje memorijske lokacije uredno	15	S Z H V NC						
CB 2E		Bitovi memorijske lokacije adresirane preko HL pomeraju se uredno za jedno mesto, zadržavajući vrednost za bit 7. Bit 0 odlazi u indikator prenosa.	<table border="1"><tr><td>X</td><td>X</td><td>0</td><td>X</td><td>0</td><td>X</td></tr></table>	X	X	0	X	0	X	
X	X	0	X	0	X					

<b>SRA</b>	(xy + dd)	Aritmetičko pomeranje memorijske lokacije uredno	23	S Z H V NC						
11x11101 CB dd 2E		Bitovi memorijske lokacije adresirane relativno preko IX ili IY pomeraju se uredno za jedno mesto, zadržavajući vrednost za bit 7. Bit 0 odlazi u indikator prenosa.	<table border="1"><tr><td>X</td><td>X</td><td>0</td><td>X</td><td>0</td><td>X</td></tr></table>	X	X	0	X	0	X	
X	X	0	X	0	X					

<b>SRL</b>	reg	Logičko pomeranje registra uredno	8	S Z H V NC						
CB 00111rrr		Bitovi registra reg pomeraju se uredno za jedno mesto. Bit 0 odlazi u indikator prenosa, a u bit 7 se dovodi nula.	<table border="1"><tr><td>0</td><td>X</td><td>0</td><td>X</td><td>0</td><td>X</td></tr></table>	0	X	0	X	0	X	
0	X	0	X	0	X					


<b>SRL</b>	(HL)	Logičko pomeranje memorijske lokacije uredno	15	S Z H V NC						
CB 3E		Bitovi memorijske lokacije adresirane preko HL pomeraju se uredno za jedno mesto. Bit 0 odlazi u indikator prenosa, a u bit 7 se dovodi nula.	<table border="1"><tr><td>0</td><td>X</td><td>0</td><td>X</td><td>0</td><td>X</td></tr></table>	0	X	0	X	0	X	
0	X	0	X	0	X					


<b>SRL</b>	(xy + dd)	Logičko pomeranje memorijske lokacije uredno	23	S Z H V NC						
11x11101 CB dd 3E		Bitovi memorijske lokacije adresirane relativno preko IX ili IY pomeraju se uredno za jedno mesto. Bit 0 odlazi u indikator prenosa, a u bit 7 se dovodi nula.	<table border="1"><tr><td>0</td><td>X</td><td>0</td><td>X</td><td>0</td><td>X</td></tr></table>	0	X	0	X	0	X	
0	X	0	X	0	X					


## 9. Operacije nad indikatorima

<b>SCF</b>		Setovanje indikatora prenosa	4	S Z H V NC					
37	1-C	Indikator prenosa se postavlja na vrednost jedinice.	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1</td></tr></table>					1	
				1					


<b>CCF</b>		Komplement indikatora prenosa	4	S Z H V NC					
3F	C-C	Indikator prenosa menja stanje (logički komplement). Ako je bio nula, prelazi u jedinicu i obrnuto.	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1</td></tr></table>					1	
				1					


<b>RRC</b> (xy+dd)	Ciklično rotiranje memorijske lokacije udesno	23	S Z H V NC X X   0   X 0 X
11x1101 CB dd OE		Bitovi memorijske lokacije adresirane relativno preko IX ili IY pomeraju se udesno za jedno mesto. Bit 0 odlazi u bit 7 i kopira se u indikator prenosa.	


<b>RRCA</b>	Ciklično rotiranje akumulatora udesno	4	S Z H V NC     0   0 X
0F		Bitovi akumulatora pomeraju se udesno za jedno mesto. Bit 0 odlazi u bit 7 i kopira se u indikator prenosa.	


<b>RRD</b>	Rotiranje cifara memorijske lokacije udesno kroz akumulator	18	S Z H V NC X X   0   X 0
ED 67		Sadržaj memorijske lokacije adresirane preko HL pomena se udesno za jedno heksadekadno mesto (4 bita). Istisnuta cifra ide u niži deo akumulatora, a stari sadržaj odatle prelazi u viši deo memorijske lokacije.	

## 8. Operacije transliranja

<b>SLA</b> reg	Aritmetičko pomeranje registra ulevo	8	S Z H V NC X X   0   X 0 X
CB 00100rrr		Bitovi registra reg pomeraju se ulevo za jedno mesto. Bit 7 odlazi u indikator prenosa, a u bit 0 se dovodi nula.	

<b>SLA</b> (HL)	Aritmetičko pomeranje memorijske lokacije ulevo	15	S Z H V NC X X   0   X 0 X
CB 26		Bitovi memorijske lokacije adresirane preko HL pomeraju se ulevo za jedno mesto. Bit 7 odlazi u indikator prenosa, a u bit 0 se dovodi nula.	

<b>SLA</b> (xy+dd)	Aritmetičko pomeranje memorijske lokacije ulevo	23	S Z H V NC X X   0   X 0 X
11x1101 CB dd 26		Bitovi memorijske lokacije adresirane relativno preko IX ili IY pomeraju se ulevo za jedno mesto. Bit 7 odlazi u indikator prenosa, a u bit 0 se dovodi nula.	

<b>SRA</b> reg	Aritmetičko pomeranje registra udesno	8	S Z H V NC X X   0   X 0 X
CB 00101rrr		Bitovi registra reg pomeraju se udesno za jedno mesto, zadržavajući vrednost za bit 7. Bit 0 odlazi u indikator prenosa.	

- 001 C
- 010 D
- 011 E
- 100 H
- 101 L
- 110 (ovaj kod se ne koristi)
- 111 A

Na primer, naredba ADD A, reg ima objektni kod 10000rrr. U slučaju ADD A,L imaćemo 10000101.

Registri reg, i reg., kodirani isto kao i reg. Bilo koji uslov, kodiran na sledeći način:

- 00, 000 NZ
- 01, 001 Z
- 10, 010 NC
- 11, 011 C
- 100 PO
- 101 PE
- 110 P
- 111 M

Na primer, RET uslov se kodira sa 11uuu000. U slučaju RET NC imaćemo 11010000. Uslov dužine dva bita (uu) koristi samo naredba JR.

Bilo koji registarski par rp:

- 0, 00 BC
- 1, 01 DE
- 10, HL, IX ili IY
- 11 SP ili AF

x Jedan od dva indeksna registra xy:  
0 IX  
1 IY

sss Oznaka RST instrukcije:

- 000 RST &00
- 001 RST &08
- 010 RST &10
- 011 RST &18
- 100 RST &20
- 101 RST &28
- 110 RST &30
- 111 RST &38

5. U tekstu se koriste i sledeće oznake:

( ) sadržaj memorijske lokacije, čija adresa je navedena unutar zagrada; na primer, (dC350) označava sadržaj bajta sa adrese dC350, a (HL) sadržaj bajta čija adresa je data registarskim parom HL;

[ ] sadržaj periferijakto uređaja, čija adresa je navedena u uglastoj zagradi;

-> prenošenje sadržaja u smeru strelice;

↔ razmena sadržaja;

A logička konjunkcija:

- 0 Λ 0 = 0
- 0 Λ 1 = 0
- 1 Λ 0 = 0
- 1 Λ 1 = 1

V logička disjunkcija:

- 0 V 0 = 0
- 0 V 1 = 1
- 1 V 0 = 1
- 1 V 1 = 1

V isključiva disjunkcija:

- 0 V 0 = 0
- 0 V 1 = 1
- 1 V 0 = 1
- 1 V 1 = 0

hi indeks koji označava bajt veće težine; na primer, registar H bi se mogao prikazati kao HL<sub>u</sub>;

lo indeks koji označava bajt manje težine; registar L može se prikazati kao HL<sub>l</sub>;

F: izraz koji sledi iza F: odgovoran je za stanje statusnog registra;

aa sadržaj akumulatora;

f vrednost bita (nula ili jedan);

i, C, āā gornja crta označava operaciju komplementiranja; nule prelaze u jedinice, a jedinice u nule.

<b>PREGLED</b>		SZ H V NC
<b>MAŠINSKIH NAREDBI MIKROPROCESORA Z80</b>		

## 1. Dodeljivanje i prenošenje sadržaja

<b>LD</b>	<b>reg, nn</b>	Unošenje sadržaja u registar	7	SZ H V NC
00rrr110 nn	reg = nn	Zadati broj <i>nn</i> unosi se u registar <i>A, B, C, D, E, H</i> ili <i>L</i> .		


<b>LD</b>	<b>reg<sub>p</sub>, reg<sub>q</sub></b>	Prenošenje sadržaja iz registra u registar	4	SZ H V NC
01ppppqq	reg <sub>p</sub> ← reg <sub>q</sub>	Sadržaj jednog registra prenosi se u drugi.		


<b>LD</b>	<b>reg, (HL)</b>	Prenošenje sadržaja iz memorije u registar	7	SZ H V NC
01rrr110	reg ← (HL)	Sadržaj memorijske lokacije adresirane sa <i>HL</i> prenosi se u zadati registar.		


<b>LD</b>	<b>reg, (xy+dd)</b>	Prenošenje sadržaja iz memorije u registar	19	SZ H V NC
11x11101 01rrr110 dd	reg ← (xy+dd)	Sadržaj memorijske lokacije adresirane sa <i>dx</i> , relativno u odnosu na <i>IX</i> ili <i>IP</i> , prenosi se u zadati registar.		


<b>LD</b>	<b>A, (nmm)</b>	Prenošenje sadržaja iz memorije u akumulator	13	SZ H V NC
3A mm nn	A ← (nmm)	Sadržaj memorijske lokacije na zadatoj adresi prenosi se u akumulator.		


<b>LD</b>	<b>A, (rp)</b>	Prenošenje sadržaja iz memorije u akumulator	7	SZ H V NC
000r1010	A ← (rp)	Sadržaj memorijske lokacije adresirane registarskim parom <i>BC</i> ili <i>DE</i> prenosi se u akumulator.		


<b>RLCA</b>	Ciklično rotiranje akumulatora ulevo	4	SZ H V NC
07		Bitovi akumulatora pomeraju se ulevo za jedno mesto. Bit 7 odlazi u bit 0 i kopira se u indikator prenosa.	


<b>RLD</b>	Rotiranje cifara memorijske lokacije ulevo kroz akumulator	18	SZ H V NC
ED 6F		Sadržaj memorijske lokacije adresirane preko <i>HL</i> pomena se ulevo za jedno heksadekadno mesto (4 bita). Istisnuta cifra ide u niži deo akumulatora, a stari sadržaj odatle prelazi u niži deo memorijske lokacije.	


<b>RR</b>	<b>reg</b>	Rotiranje registra udesno kroz indikator prenosa	8	SZ H V NC
CB 00011rrr		Bitovi registra <i>reg</i> pomeraju se udesno za jedno mesto. Bit 0 odlazi u indikator <i>C</i> , a stara vrednost <i>C</i> ide u bit 7.		

<b>RR</b>	<b>(HL)</b>	Rotiranje memorijske lokacije udesno kroz indikator prenosa	15	SZ H V NC
CB 1E		Bitovi memorijske lokacije adresirane preko <i>HL</i> pomeraju se udesno za jedno mesto. Bit 0 odlazi u indikator <i>C</i> , a stara vrednost <i>C</i> ide u bit 7.		

<b>RR</b>	<b>(xy+dd)</b>	Rotiranje memorijske lokacije udesno kroz indikator prenosa	23	SZ H V NC
11x11101 CB dd 1E		Bitovi memorijske lokacije adresirane relativno preko <i>IX</i> ili <i>IP</i> pomeraju se udesno za jedno mesto. Bit 0 odlazi u indikator <i>C</i> , a stara vrednost <i>C</i> odlazi u bit 7.		

<b>RRA</b>	Rotiranje akumulatora udesno kroz indikator prenosa	4	SZ H V NC
1F		Bitovi akumulatora pomeraju se udesno za jedno mesto. Bit 0 odlazi u indikator <i>C</i> , a stara vrednost <i>C</i> ide u bit 7.	

<b>RRC</b>	<b>reg</b>	Ciklično rotiranje registra udesno	8	SZ H V NC
CB 00001rrr		Bitovi registra <i>reg</i> pomeraju se udesno za jedno mesto. Bit 0 odlazi u bit 7 i kopira se u indikator prenosa.		

<b>RRC</b>	<b>(HL)</b>	Ciklično rotiranje memorijske lokacije udesno	15	SZ H V NC
CB 0E		Bitovi memorijske lokacije adresirane preko <i>HL</i> pomeraju se udesno za jedno mesto. Bit 0 odlazi u bit 7 i kopira se u indikator prenosa.		

				SZHVNC	
7. Operacije rotiranja					

<b>RL</b>	<b>reg</b>	Rotiranje registra ulevo kroz indikator prenosa	8	SZHVNC XX O XOX	
CB 00010rrr		Bitovi registra <i>reg</i> pomeraju se ulevo za jedno mesto. Bit 7 odlazi u indikator <i>C</i> , a stara vrednost <i>C</i> ide u bit 0.			

<b>RL</b>	<b>(HL)</b>	Rotiranje memorijske lokacije ulevo kroz indikator prenosa	15	SZHVNC XX O XOX	
CB 16		Bitovi memorijske lokacije adresirane preko <i>HL</i> pomeraju se ulevo za jedno mesto. Bit 7 odlazi u indikator <i>C</i> , a stara vrednost <i>C</i> ide u bit 0.			

<b>RL</b>	<b>(xy+dd)</b>	Rotiranje memorijske lokacije ulevo kroz indikator prenosa	23	SZHVNC XX O XOX	
11x11101 CB dd .16		Bitovi memorijske lokacije adresirane relativno preko <i>IX</i> ili <i>IY</i> pomeraju se ulevo za jedno mesto. Bit 7 odlazi u indikator <i>C</i> , a stara vrednost indikatora ide u bit 0.			

<b>RLA</b>		Rotiranje akumulatora ulevo kroz indikator prenosa	4	SZHVNC  O OX	
17		Bitovi akumulatora pomeraju se ulevo za jedno mesto. Bit 7 odlazi u indikator <i>C</i> , a stara vrednost indikatora ide u bit 0.			

<b>RLC</b>	<b>reg</b>	Ciklično rotiranje registra ulevo	8	SZHVNC XX O XOX	
CB 0000rrr		Bitovi registra <i>reg</i> pomeraju se ulevo za jedno mesto. Bit 7 odlazi u bit 0 i kopira se u indikator prenosa.			

<b>RLC</b>	<b>(HL)</b>	Ciklično rotiranje memorijske lokacije ulevo	15	SZHVNC XX O XOX	
CB 06		Bitovi memorijske lokacije adresirane preko <i>HL</i> pomeraju se ulevo za jedno mesto. Bit 7 odlazi u bit 0 i kopira se u indikator prenosa.			

<b>RLC</b>	<b>(xy+dd)</b>	Ciklično rotiranje memorijske lokacije ulevo	23	SZHVNC XX O XOX	
11x11101 CB dd 06		Bitovi memorijske lokacije adresirane relativno preko <i>IX</i> ili <i>IY</i> pomeraju se ulevo za jedno mesto. Bit 7 odlazi u bit 0 i kopira se u indikator prenosa.			

<b>LD</b>	<b>A, I</b>	Prenošenje sadržaja iz registra <i>I</i> u akumulator	9	SZHVNC XX O XO	
ED 57	A ← I	Sadržaj registra <i>I</i> prenosi se u akumulator. Indikator <i>V</i> uzima vrednost indikatora prekida <i>I</i> .			

<b>LD</b>	<b>I, A</b>	Prenošenje sadržaja iz akumulatora u registar <i>I</i>	9	SZHVNC 	
ED 47	I ← A	Sadržaj akumulatora prenosi se u registar <i>I</i> .			

<b>LD</b>	<b>A, R</b>	Prenošenje sadržaja iz registra <i>R</i> u akumulator	9	SZHVNC XX O XO	
ED 5F	A ← R	Sadržaj registra <i>R</i> prenosi se u akumulator. Indikator <i>V</i> uzima vrednost indikatora prekida <i>I</i> .			

<b>LD</b>	<b>R, A</b>	Prenošenje sadržaja iz akumulatora u registar <i>R</i>	9	SZHVNC 	
ED 4F	R ← A	Sadržaj akumulatora prenosi se u registar <i>R</i> .			

<b>LD</b>	<b>SP, HL</b>	Prenošenje sadržaja iz <i>HL</i> u <i>SP</i>	6	SZHVNC 	
F9	SP ← HL	Sadržaj registerskog para <i>HL</i> prenosi se u registar <i>SP</i> , kao nova adresa za vrh mašinskog steka.			

<b>LD</b>	<b>SP, xy</b>	Prenošenje sadržaja iz indeksnog registra u <i>SP</i>	10	SZHVNC 	
11x11101 F9	SP ← xy	Sadržaj indeksnog registra <i>IX</i> ili <i>IY</i> prenosi se u registar <i>SP</i> , kao nova adresa za vrh mašinskog steka.			

<b>LD</b>	<b>rp, nmm</b>	Unošenje sadržaja u registerski par	10	SZHVNC 	
00rr0001 mm nn	rp ← nmm	Zadati broj <i>nmm</i> unosi se u registerski par <i>BC, DE, HL</i> ili <i>SP</i> .			

<b>LD</b>	<b>xy, nmm</b>	Unošenje sadržaja u indeksni registar	14	SZHVNC 	
11x11101 .21 mm nn	xy ← nmm	Zadati broj <i>nmm</i> unosi se u indeksni registar <i>IX</i> ili <i>IY</i> .			

<b>LD</b>	<b>HL, (nmm)</b>	Prenošenje sadržaja iz memorije u HL	16	S Z H V NC
2A mm nn	L ← (nmm) H ← (nmm+1)	Sadržaj dve memorijske lokacije, počev od adrese nmm, prenosi se u registarski par HL.		

<b>LD</b>	<b>rp, (nmm)</b>	Prenošenje sadržaja iz memorije u registarski par	20	S Z H V NC
ED 01rr1011 mm nn	rp <sub>b</sub> ← (nmm) rp <sub>w</sub> ← (nmm+1)	Sadržaj dve memorijske lokacije, počev od adrese nmm, prenosi se u registarski par BC, DE, HL ili SP.		

<b>LD</b>	<b>xy, (nmm)</b>	Prenošenje sadržaja iz memorije u indekсни register	20	S Z H V NC
11x11101 2A mm nn	xy <sub>b</sub> ← (nmm) xy <sub>w</sub> ← (nmm+1)	Sadržaj dve memorijske lokacije, počev od adrese nmm, prenosi se u indekсни register IX ili IY.		

<b>LD</b>	<b>(nmm), A</b>	Prenošenje sadržaja iz akumulatora u memoriju	13	S Z H V NC
32 mm nn	A → (nmm)	Sadržaj akumulatora prenosi se u memorijsku lokaciju na zadatoj adresi.		

<b>LD</b>	<b>(nmm), HL</b>	Prenošenje sadržaja iz HL u memoriju	16	S Z H V NC
22 mm nn	L → (nmm) H → (nmm+1)	Sadržaj registarskog para HL prenosi se u dve memorijske lokacije, počev od adrese nmm.		

<b>LD</b>	<b>(nmm), rp</b>	Prenošenje sadržaja iz registarskog para u memoriju	20	S Z H V NC
ED 01rr0011 mm nn	rp <sub>w</sub> ← (nmm) rp <sub>b</sub> ← (nmm+1)	Sadržaj registarskog para BC, DE, HL ili SP prenosi se u dve memorijske lokacije, počev od adrese nmm.		

<b>LD</b>	<b>(nmm), xy</b>	Prenošenje sadržaja iz indeksnog registra u memoriju	20	S Z H V NC
11x11101 22 mm nn	xy <sub>w</sub> ← (nmm) xy <sub>b</sub> ← (nmm+1)	Sadržaj indeksnog registra IX ili IY prenosi se u dve memorijske lokacije, počev od adrese nmm.		

<b>LD</b>	<b>(HL), nn</b>	Unošenje sadržaja u memoriju	10	S Z H V NC
36 nn	(HL) ← nn	Zadati broj nn unosi se u memorijsku lokaciju adresiranu sadržajem HL.		

<b>BIT</b>	<b>b, (HL)</b>	Ispitivanje bita u memoriji	12	S Z H V NC
CB 01bbb110	(HL) 	Ispituje se bit b u memorijskoj lokaciji adresiranoj preko HL. Indikator Z je setovan u slučaju nule, a resetovan u protivnom.		

<b>BIT</b>	<b>b, (xy+dd)</b>	Ispitivanje bita u memoriji	20	S Z H V NC
11x11101 CB dd 01bbb110	(xy+dd) 	Ispituje se bit b u memorijskoj lokaciji adresiranoj relativno preko IX ili IY. Indikator Z je setovan u slučaju nule, a resetovan u protivnom.		

<b>RES</b>	<b>b, reg</b>	Resetovanje bita u registru	8	S Z H V NC
CB 10bbbrrr	reg 	Bit b u registru reg postavlja se na vrednost nule.		

<b>RES</b>	<b>b, (HL)</b>	Resetovanje bita u memoriji	15	S Z H V NC
CB 10bbb110	(HL) 	Bit b u memorijskoj lokaciji adresiranoj sadržajem HL postavlja se na vrednost nule.		

<b>RES</b>	<b>b, (xy+dd)</b>	Resetovanje bita u memoriji	23	S Z H V NC
11x11101 CB dd 10bbb110	(xy+dd) 	Bit b u memorijskoj lokaciji adresiranoj relativno u odnosu na sadržaj IX ili IY postavlja se na vrednost nule.		

<b>SET</b>	<b>b, reg</b>	Setovanje bita u registru	8	S Z H V NC
CB 11bbbrrr	reg 	Bit b u registru reg postavlja se na vrednost jedinice.		

<b>SET</b>	<b>b, (HL)</b>	Setovanje bita u memoriji	15	S Z H V NC
CB 11bbb110	(HL) 	Bit b u memorijskoj lokaciji adresiranoj sadržajem HL postavlja se na vrednost jedinice.		

<b>SET</b>	<b>b, (xy+dd)</b>	Setovanje bita u memoriji	23	S Z H V NC
11x11101 CB dd 11bbb110	(xy+dd) 	Bit b u memorijskoj lokaciji adresiranoj relativno u odnosu na sadržaj IX ili IY postavlja se na vrednost jedinice.		

<b>DEC</b>	<b>(xy+dd)</b>	Umanjenje sadržaja memorijske lokacije za jedinicu	23	S Z H V NC X X X X 1 1
11x11101 35 dd	xy+dd)=(xy+dd)-1	Sadržaj memorijske lokacije adresirane relativno u odnosu na IX ili IY umanjuje se za jedinicu.		

<b>INC</b>	<b>reg</b>	Uvećanje sadržaja registra za jedinicu	4	S Z H V NC X X X X 0
00rrr100	reg=reg+1	Sadržaj registra A, B, C, D, E, H ili L uvećava se za jedinicu.		


<b>INC</b>	<b>rp</b>	Uvećanje sadržaja registarskog para za jedinicu	6	S Z H V NC [ ][ ][ ][ ][ ][ ]
00rr0011	rp=rp+1	Sadržaj registarskog para BC, DE, HL ili SP uvećava se za jedinicu.		

<b>INC</b>	<b>xy</b>	Uvećanje sadržaja indekznog registra za jedinicu	10	S Z H V NC [ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ]
11x11101 23	xy=xy+1	Sadržaj indeksnog registra IX ili IY uvećava se za jedinicu.		

<b>INC</b>	<b>(HL)</b>	Uvećanje sadržaja memorijske lokacije za jedinicu	11	S Z H V NC X X X X 0 0
34	(HL)=(HL)+1	Sadržaj memorijske lokacije adresirane registarskim parom HL uvećava se za jedinicu.		

<b>INC</b>	<b>(xy+dd)</b>	Uvećanje sadržaja memorijske lokacije za jedinicu	23	S Z H V NC X X X X X 0
11x11101 34 dd	xy+dd)=(xy+dd)+1	Sadržaj memorijske lokacije adresirane relativno u odnosu na IX ili IY uvećava se za jedinicu.		

## 6. Operacije nad bitovima

<b>BIT</b>	<b>b, reg</b>	Ispitivanje bita u registru	8	S Z H V NC ? X 1 1 ? 0
CB 01bbrrrr	reg 	Ispituje se bit b u registru reg. Indikator Z je setovan u slučaju nule, a resetovan u protivnom.		

<b>LD</b>	<b>(xy+dd), nn</b>	Unošenje sadržaja u memoriju	19	S Z H V NC [ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ]
11x11101 36 dd nn	(xy+dd)=nn	Zadati broj nn unosi se u memorijsku lokaciju adresiranu sa dd, relativno u odnosu na sadržaj IX ili IY.		

<b>LD</b>	<b>(HL), reg</b>	Prenošenje sadržaja registra u memoriju	7	S Z H V NC [ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ]
01110rrr	reg→(HL)	Sadržaj zadatog registra prenosi se u memorijsku lokaciju adresiranu sadržajem HL.		

<b>LD</b>	<b>(xy+dd), reg</b>	Prenošenje sadržaja registra u memoriju	19	S Z H V NC [ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ]
11x11101 01110rrr dd	reg→(xy+dd)	Sadržaj zadatog registra prenosi se u memorijsku lokaciju adresiranu sa dd, relativno u odnosu na sadržaj IX ili IY.		

<b>LD</b>	<b>(rp), A</b>	Prenošenje sadržaja akumulatora u memoriju	7	S Z H V NC [ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ]
00r:0010	A→(rp)	Sadržaj akumulatora prenosi se u memorijsku lokaciju adresiranu sadržajem BC ili DE.		

<b>LDD</b>		Preslikavanje memorijske lokacije sa pomeranjem unazad	16	S Z H V NC [ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ]
ED AB	(HL)→(DE) DE=DE-1 HL=HL-1 BC=BC-1	Memorijska lokacija adresirana sa HL preslikava se na adresu DE. Zatim se HL, DE i BC umanjuju za jedinicu, pa ako pri tome BC dostigne nulu, resetuje se indikator V (u protivnom je setovan).		

<b>LDDR</b>		Preslikavanje bloka memorije unazad	20 16	S Z H V NC [ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ]
ED B8		Preslikavanje bloka vrši se uzastopnim ponavljanjem operacije LDD, sve dok BC ne dostigne nulu. Na ulazu BC sadrži dužinu bloka, HL adresu na kojoj se blok završava, a DE adresu na kojoj će se završavati preslikani blok.		

<b>LDI</b>		Preslikavanje memorijske lokacije sa pomeranjem unapred	16	S Z H V NC [ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ]
ED A0	(HL)→(DE) DE=DE+1 HL=HL+1 BC=BC-1	Memorijska lokacija adresirana sa HL preslikava se na adresu DE. Zatim se HL i DE uvećavaju za jedinicu, a BC se umanjuje za jedinicu. Ako pri tome BC dostigne nulu, resetuje se indikator V (u protivnom je setovan).		

<b>LDIR</b>		Preslikavanje bloka memorije unapred	20 16	S Z H V NC [ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ]
ED B0		Preslikavanje bloka vrši se uzastopnim ponavljanjem operacije LDI, sve dok BC ne dostigne nulu. Na ulazu BC sadrži dužinu bloka, HL adresu na kojoj blok počinje, a DE adresu na kojoj će počinjati preslikani blok.		

			S Z H V N C
<b>2. Aritmetičke operacije</b>			

<b>ADC</b>	<b>A, nn</b>	Sabiranje akumulatora i zadatog broja sa prenosom	7	S Z H V N C X X X X O X
CE nn	$A = A + nn + c$	Sadržaju akumulatora dodaje se zadati broj <i>nn</i> , sa trenutnim stanjem indikatora prenosa.		

<b>ADC</b>	<b>A, reg</b>	Sabiranje akumulatora i zadatog registra sa prenosom	4	S Z H V N C X X X X O X
10001rrr	$A = A + reg + c$	Sadržaju akumulatora dodaje se zadati registar <i>reg</i> , sa trenutnim stanjem indikatora prenosa.		

<b>ADC</b>	<b>A, (HL)</b>	Sabiranje akumulatora i memorijske lokacije sa prenosom	7	S Z H V N C X X X X O X
8E	$A = A + (HL) + c$	Sadržaju akumulatora dodaje se sadržaj memorijske lokacije i trenutno stanje indikatora prenosa. Adresiranje se vrši registarskim parom <i>HL</i> .		

<b>ADC</b>	<b>A, (xy+dd)</b>	Sabiranje akumulatora i memorijske lokacije sa prenosom	19	S Z H V N C X X X X O X
11x11101 8E dd	$A = A + (xy+dd) + c$	Sadržaju akumulatora se dodaje sadržaj memorijske lokacije i trenutno stanje indikatora prenosa. Adresiranje je relativno u odnosu na <i>IX</i> ili <i>IY</i> .		

<b>ADC</b>	<b>HL, rp</b>	Sabiranje registarskih parova sa prenosom	15	S Z H V N C X X X X O X
ED 01rr1010	$HL = HL + rp + c$	Sadržaju registarskog para <i>HL</i> dodaje se sadržaj <i>BC, DE, HL</i> ili <i>SP</i> , i trenutno stanje indikatora prenosa.		

<b>ADD</b>	<b>A, nn</b>	Sabiranje akumulatora i zadatog broja	7	S Z H V N C X X X X O X
C6 nn	$A = A + nn$	Sadržaju akumulatora dodaje se zadati broj <i>nn</i> .		

<b>ADD</b>	<b>A, reg</b>	Sabiranje akumulatora i zadatog registra	4	S Z H V N C X X X X O X
10000rrr	$A = A + reg$	Sadržaju akumulatora dodaje se zadati registar <i>reg</i> .		

<b>XOR</b>	<b>reg</b>	Isključiva disjunkcija akumulatora i zadatog registra	4	S Z H V N C X X X X O O
10101rrr	$A = A \vee reg$	Sadržaj akumulatora dovodi se u isključivu disjunkciju sa zadatim registrom. Operacija se primenjuje na svaki bit posebno.		

<b>XOR</b>	<b>(HL)</b>	Isključiva disjunkcija akumulatora i memorijske lokacije	7	S Z H V N C X X X X O O
AE	$A = A \vee (HL)$	Sadržaj akumulatora dovodi se u isključivu disjunkciju sa memorijskom lokacijom adresiranom preko <i>HL</i> . Operacija se primenjuje na svaki bit posebno.		

<b>XOR</b>	<b>(xy+dd)</b>	Isključiva disjunkcija akumulatora i memorijske lokacije	19	S Z H V N C X X X X O O
11x11101 AE dd	$A = A \vee (xy+dd)$	Sadržaj akumulatora dovodi se u isključivu disjunkciju sa memorijskom lokacijom adresiranom relativno preko <i>IX</i> ili <i>IY</i> . Operacija se primenjuje na svaki bit posebno.		

				S Z H V N C
<b>5. Operacije brojanja</b>				

<b>DEC</b>	<b>reg</b>	Umanjenje sadržaja registra za jedinicu	4	S Z H V N C X X X X 1
00rrr101	$reg = reg - 1$	Sadržaj registra <i>A, B, C, D, E, H</i> ili <i>L</i> umanjuje se za jedinicu.		

<b>DEC</b>	<b>rp</b>	Umanjenje sadržaja registarskog para za jedinicu	6	S Z H V N C X X X X 1 1
00rr1011	$rp = rp - 1$	Sadržaj registarskog para <i>BC, DE, HL</i> ili <i>SP</i> umanjuje se za jedinicu.		

<b>DEC</b>	<b>xy</b>	Umanjenje sadržaja indeksnog registra za jedinicu	10	S Z H V N C X X X X 1 1
11x11101 2B	$xy = xy - 1$	Sadržaj indeksnog registra <i>IX</i> ili <i>IY</i> umanjuje se za jedinicu.		

<b>DEC</b>	<b>(HL)</b>	Umanjenje sadržaja memorijske lokacije za jedinicu	11	S Z H V N C X X X X 1 1
35	$(HL) = (HL) - 1$	Sadržaj memorijske lokacije adresirane registarskim parom <i>HL</i> umanjuje se za jedinicu.		



<b>AND</b>	<b>reg</b>	Logička konjunkcija akumulatora i zadatog registra	4	S Z H V N C X X 1 1 0 0
10100rrr	A=A A reg	Sadržaj akumulatora dovodi se u logičku konjunkciju sa zadatim registrom. Operacija se primenjuje na svaki bit posebno.		

<b>AND</b>	<b>(HL)</b>	Logička konjunkcija akumulatora i memorijske lokacije	7	S Z H V N C X X 1 1 X 0 0
A6	A=A A (HL)	Sadržaj akumulatora dovodi se u logičku konjunkciju sa memorijskom lokacijom adresiranom preko HL. Operacija se primenjuje na svaki bit posebno.		

<b>AND</b>	<b>(xy+dd)</b>	Logička konjunkcija akumulatora i memorijske lokacije	19	S Z H V N C X X 1 1 X 0 0
11x11101 A6 dd	A=A A (xy+dd)	Sadržaj akumulatora dovodi se u logičku konjunkciju sa memorijskom lokacijom adresiranom relativno preko IX ili IY. Operacija se primenjuje na svaki bit posebno.		

<b>OR</b>	<b>nn</b>	Logička disjunkcija akumulatora i zadatog broja	7	S Z H V N C X X 1 1 X 0 0
F6 nn	A=A V nn	Sadržaj akumulatora dovodi se u logičku disjunkciju sa zadatim brojem. Operacija se primenjuje na svaki bit posebno.		

<b>OR</b>	<b>reg</b>	Logička disjunkcija akumulatora i zadatog registra	4	S Z H V N C X X 1 1 X 0 0
10110rrr	A=A V reg	Sadržaj akumulatora dovodi se u logičku disjunkciju sa zadatim registrom. Operacija se primenjuje na svaki bit posebno.		

<b>OR</b>	<b>(HL)</b>	Logička disjunkcija akumulatora i memorijske lokacije	7	S Z H V N C X X 1 1 X 0 0
B6	A=A V (HL)	Sadržaj akumulatora dovodi se u logičku disjunkciju sa memorijskom lokacijom adresiranom preko HL. Operacija se primenjuje na svaki bit posebno.		

<b>OR</b>	<b>(xy+dd)</b>	Logička disjunkcija akumulatora i memorijske lokacije	19	S Z H V N C X X 1 1 X 0 0
11x11101 B6 dd	A=A V (xy+dd)	Sadržaj akumulatora dovodi se u logičku disjunkciju sa memorijskom lokacijom adresiranom relativno preko IX ili IY. Operacija se primenjuje na svaki bit posebno.		

<b>XOR</b>	<b>nn</b>	Išključiva disjunkcija akumulatora i zadatog broja	7	S Z H V N C X X 1 1 X 0 0
EE nn	A=A v nn	Sadržaj akumulatora dovodi se u isključivu disjunkciju sa zadatim brojem. Operacija se primenjuje na svaki bit posebno.		

<b>ADD</b>	<b>A, (HL)</b>	Sabiranje akumulatora i memorijske lokacije	7	S Z H V N C X X X X X 0 X
86	A=A+(HL)	Sadržaju akumulatora dodaje se sadržaj memorijske lokacije adresirane registarskim parom HL.		

<b>ADD</b>	<b>A, (xy+dd)</b>	Sabiranje akumulatora i memorijske lokacije	19	S Z H V N C X X X X X 0 X
11x11101 86 dd	A=A+(xy+dd)	Sadržaju akumulatora dodaje se sadržaj memorijske lokacije adresirane sa dd, relativno u odnosu na IX ili IY.		

<b>ADD</b>	<b>HL, rp</b>	Sabiranje registarskih parova	11	S Z H V N C X X X 0 X
00rr1001	HL=HL+rp	Sadržaju registarskog para HL dodaje se sadržaj BC, DE, HL ili SP.		

<b>ADD</b>	<b>xy, rp</b>	Sabiranje indekarnog registra i registarskog para	15	S Z H V N C X X X 0 X
11x11101 00rr1001	xy=xy+rp	Sadržaju indekarnog registra IX (odnosno IY) dodaje se sadržaj BC, DE, IX (odnosno IY) ili SP. Ako je prvi operand IX, onda drugi ne može biti IY i obrnuto. Operacija ADD xy, HL nije moguća.		

<b>SBC</b>	<b>A, nn</b>	Oduzimanje zadatog broja od akumulatora sa prenosom	7	S Z H V N C X X X X X 1 X
DE nn	A=A-nn-c	Od akumulatora se oduzima zadati broj nn i trenutno stanje indikatora prenosa.		

<b>SBC</b>	<b>A, reg</b>	Oduzimanje zadatog registra od akumulatora sa prenosom	4	S Z H V N C X X X X X 1 X
10011rrr	A=A-reg-c	Od akumulatora se oduzima zadati registar reg i trenutno stanje indikatora prenosa.		

<b>SBC</b>	<b>A, (HL)</b>	Oduzimanje memorijske lokacije od akumulatora sa prenosom	7	S Z H V N C X X X X X 1 X
9E	A=A-(HL)-c	Od akumulatora se oduzima sadržaj memorijske lokacije i trenutno stanje indikatora prenosa. Adresiranje se vrši registarskim parom HL.		

<b>SBC</b>	<b>A, (xy+dd)</b>	Oduzimanje memorijske lokacije od akumulatora sa prenosom	19	S Z H V N C X X X X X 1 X
11x11101 9E dd	A=A-(xy+dd)-c	Od akumulatora se oduzima sadržaj memorijske lokacije i trenutno stanje indikatora prenosa. Adresiranje je relativno u odnosu na IX ili IY.		

<b>SBC</b>	<b>HL, rp</b>	Oduzimanje registrarskog para od <i>HL</i> sa prenosom	15	S Z H V N C X X X X X X X X X
ED 01rr0010	HL=HL-rp-c	Od registrarskog para <i>HL</i> oduzim <sup>a</sup> se sadržaj <i>BC, DE, HL</i> ili <i>SP</i> , i trenutno stanje indikatora prenosa.		

<b>SUB</b>	<b>nn</b>	Oduzimanje zadatog broja od akumulatora	7	S Z H V N C X X X X X X X X X
D6 nn	A=A-nn	Od akumulatora se oduzima zadati broj <i>nn</i> .		

<b>SUB</b>	<b>reg</b>	Oduzimanje zadatog registra od akumulatora	4	S Z H V N C X X X X X X X X X
10010rrr	A=A-reg	Od akumulatora se oduzima zadati registar <i>reg</i> .		

<b>SUB</b>	<b>(HL)</b>	Oduzimanje memorijske lokacije od akumulatora	7	S Z H V N C X X X X X X X X X
96	A=A-(HL)	Od akumulatora se oduzima sadržaj memorijske lokacije adresirane registrarskim parom <i>HL</i> .		

<b>SUB</b>	<b>(xy+dd)</b>	Oduzimanje memorijske lokacije od akumulatora	19	S Z H V N C X X X X X X X X X
11x11101 96 dd	A=A-(xy+dd)	Od akumulatora se oduzima sadržaj memorijske lokacije adresirane sa <i>dd</i> , relativno u odnosu na <i>IX</i> ili <i>IY</i> .		

### 3. Operacije poredenja

<b>CP</b>	<b>nn</b>	Poređenje zadatog broja sa akumulatorom	7	S Z H V N C X X X X X X X X X
FE nn	F:A-nn	Zadati broj <i>nn</i> poredi se sa sadržajem akumulatora. Statusni registar se postavlja kao da je u pitanju naredba <b>SUB nn</b> , a akumulator ostaje nepromenjen.		

<b>CP</b>	<b>reg</b>	Poređenje zadatog registra sa akumulatorom	4	S Z H V N C X X X X X X X X X
10111rrr	F:A-reg	Zadati registar <i>reg</i> poredi se sa akumulatorom. Statusni registar se postavlja kao da je u pitanju naredba <b>SUB reg</b> , a akumulator ostaje nepromenjen.		

<b>CP</b>	<b>(HL)</b>	Poređenje memorijske lokacije sa akumulatorom	7	S Z H V N C X X X X X X X X X
BE	F:A-(HL)	Sadržaj memorijske lokacije adresirane registrarskim parom <i>HL</i> poredi se sa akumulatorom. Statusni registar postavlja se kao da je u pitanju naredba <b>SUB (HL)</b> , a akumulator ostaje nepromenjen.		

<b>CP</b>	<b>(xy+dd)</b>	Poređenje memorijske lokacije sa akumulatorom	19	S Z H V N C X X X X X X X X X
11x11101 BE dd	F:A-(xy+dd)	Sadržaj memorijske lokacije adresirane relativno u odnosu na <i>IX</i> ili <i>IY</i> poredi se sa akumulatorom. Statusni registar postavlja se kao da je u pitanju naredba <b>SUB (xy+dd)</b> , a akumulator ostaje nepromenjen.		

<b>CPD</b>		Poređenje akumulatora i memorijske lokacije sa pomeranjem unazad.	16	S Z H V N C X X X X X X X X X
ED A9	F:A-(HL) HL=HL-1 BC=BC-1	Memorijska lokacija poredi se sa akumulatorom: <b>CP (HL)</b> . Zatim se <i>HL</i> i <i>BC</i> unapreduju za jedinicu. Ako <i>BC</i> dostigne nulu, resetuje se indikator <i>V</i> (u protivnom je setovan).		

<b>CPDR</b>		Pretraživanje bloka memorije unazad	20 16	S Z H V N C X X X X X X X X X
ED B9		Pretraživanje počinje od adrese <i>HL</i> , uzastopnim izvršenjem <b>CPD</b> . Izlazak se vrši ako je pronađena lokacija sa istim sadržajem kao akumulator ( <i>Z=1</i> , <i>HL</i> pokazuje ispred lokacije), ili ako <i>BC</i> dostigne nulu ( <i>V=0</i> ).		

<b>CPI</b>		Poređenje akumulatora i memorijske lokacije sa pomeranjem unapred	16	S Z H V N C X X X X X X X X X
ED A1	F:A-(HL) HL=HL+1 BC=BC-1	Memorijska lokacija poredi se sa akumulatorom: <b>CP (HL)</b> . Zatim se <i>HL</i> uvećava za jedinicu, a <i>BC</i> unapreduju za jedinicu. Ako <i>BC</i> dostigne nulu, resetuje se indikator <i>V</i> (u protivnom je setovan).		

<b>CPIR</b>		Pretraživanje bloka memorije unapred	20 16	S Z H V N C X X X X X X X X X
ED B1		Pretraživanje počinje od adrese <i>HL</i> , uzastopnim izvršenjem <b>CPI</b> . Izlazak se vrši ako je pronađena lokacija sa istim sadržajem kao akumulator ( <i>Z=1</i> , <i>HL</i> pokazuje iza lokacije), ili ako <i>BC</i> dostigne nulu ( <i>V=0</i> ).		

### 4. Logičke operacije

<b>AND</b>	<b>nn</b>	Logička konjunkcija akumulatora i zadatog broja	7	S Z H V N C X X X X X X X X X
E6 nn	A=A A nn	Sadržaj akumulatora dovodi se u logičku konjunkciju sa zadatim brojem. Operacija se primenjuje na svaki bit posebno.		

# računari su uvek aktuelni da li ste sigurni da vam ono o čemu smo pisali juče neće biti potrebno već sutra?



## Računari 3

Računari u izlogu: AMSTRAD PC5 46, ELEKTORN, SPECTRUM PLUS Periferijska oprema: DIŠK JEDNIKE Programi koje treba imati: NEKI BOLI BEZICKI Majstorije na računaru: SPECTRUM — HALO, DA LI JE TO MAŠNAC? BBC/Electron — ŠTA EKORN NIJE REKAO? Računaru „galaksija”: ROM 2 (umetnik na 32 strane) Katalog najboljih igara svih vremena za spektum: PEDESET VELICANSTVENIH Generacije naših slova i printačnog „kšon”: CIRILICA NA „EPSONU” Škola aventurističkih igara: UKLETI DVORAC I DRUGE BAKKE Sadržajnice letenja: LETACI BEZ DIPLOME Računari u domaćoj radinosti: PROGRAMATOR EPROM-a (2)

## Računari 4

Računari i njihove zamke: IMATI ILI UMRETI Naš test: ATARI 800 XL Uppredni tekst: „AMSTRAD” PROTI „KODODORU” Računari u akciji: DISKETNA VEZA Računari u poslovnj primeni: MAŠINA SA BEZBROJ LICA Računari u školi: HILJAZO ZATO ZA RAČUNARE Umetnost programiranja: MODERNE PROGRAMERSKE TEHNIKE Majstorije na računaru: SPECTRUM — NAVEŠE NAREDBE I FUNKCIJSKI TASTERI Računari na brzinskom ispitu: SPRINTERI U KUĆICI PUŽA Nove klase mikroprocesora: DŽINO: IMA I NEKI ČIODE Katalog najboljih igara za „komodor”: PEDESET NAJBOĻIH Programiranje na bežičku: NOVE AZBUKE NA „KOMODORU”: PROMENJLIVE BEZ TAJNI Škola sistemskog softvera: PUT U SREDIŠTE ROM-a Škola simulacija letenja: DOBAR LET, ELEKTROSKA PIPIO Računari u domaćoj radinosti: GENERATOR TONA

## Računari 5

Računari u izlogu: DVOBOJ DŽINOVA Periferijska oprema: NEKI NOVI — RADOŠT CRTANJA Perivnjska oprema: NEKI NOVI „EPSONI” Računari i obrada teksta: PISANJE BEZ MUKE

Sedam načina komuniciranja sa kompjuterom: TAKO CE GOVORITI RAČUNAR Računari u akciji: STROGO KONTROLISANI DISKOVŠI Škola sistemskog programiranja: RASPODELA MEMORIJE Umetnost programiranja: SPECTRUM — INTERAPTI U BEŽIJKU Majstorije na računaru: Nove naredbe na spektum — NA SVOJU SLEKUI I PRILUKU Programiranje u bežičku: SPRAUTOVI NA „KOMODORU” U svetu slučajnih brojeva: ZEC IZ BEŠIRA Računari u domaćoj radinosti: PRIČA O FINOJ GRAFIKI

## Računari 6

Računari u izlogu: ENTERPRIZ — PREDUZIMLIVOST SA ZADRŠKOM PROMAŠAJ NA JAPANSKI NAČIN: RAČUNARI GLAZEČEK SUNCA Periferijska oprema: MONITOR Programeri na ispitu: HAKERSKI ZAKONIK Programi koje treba imati: SLIKARI BEZ KUĆICE Računari i obrada teksta: PERO OD OSAM BITA Majstorije na računaru: komodor 64 — NOVE NAREDBE NA NOVI NAČIN Umetnost programiranja: spektum — NOVA KRUNA ZA STAROŠ KRALJUA Put u središte ROM-a: VELIKA VIĐE PREDSTAVA Majstorije na računaru: spektum — EKTRAN POD PRESHOM Programiranje u bežičku: HAMLET U RAČUNARU — Kako kompjuteri donose odluke Umetniško programiranje: SVIRKA NA „KOMODORU” Računari i igre: BESMRTNOST I KAKO JE STEĆI

Računari u domaćoj radinosti: spektum — ROM OD SEDAM MILJA; galaksija — FINI NARDEVER ZA FINU GRAFIKU

## Računari 7

Naš test: „KANON” PROTIV „EPSONA” Računari u izlogu: komodor 128 — O „KOMODORU” SVE NAULPEŠE Periferijska oprema: SVELOŠNA PERA Umetnost programiranja: HAKER NA USLUJANOM LIMENOM KROVU Računari u akciji: BAZE PODATAKA Programi koje treba imati: NE DAJ SE, INESI! Računari u poslovnj primeni: MALI RAČUNARI U VELIKU PRIVREDI SVE SPECTRUMOVE ŠKOLE I BEŽIKA Računari u domaćoj radinosti: Test sa zadirkom: PHEMA SVECU I DRAJUZ

Majstorije na računaru: komunikacija sa periferijskim uređajima — PU-TVANJE U PROVINCLE Programiranje u bežičku: FUNKCIJE, POTPROGRAMI, PROCEDURE Pričama na računaru: KAKO TO RADI „AMSTRAD” Programiranje na malincicu: spektum — KODOVI IZ RUKAVA Put u središte ROM-a: LIČNE STAVIŠINE Računari u domaćoj radinosti: ROM OD SEDAM MILJA (2); BRISAČ EPROM-a

## Računari 8

Naš test: GALAKSIA PLUS Računari u izlogu: ATARI 800 ST Periferijska oprema: modemi — SVET NA DLANU Istorija računara: RADANJE PROGRAMERSKI JEZIKUA Akcije: EKTRANSKI EDITOR I DRUGE BAKKE SVE „KOMODOROVE” RUTINE (umetnik na 32 strane) Računari i matematska: spektum — GRAFIČKO PREDSTAVLJANJE FUNKCIJUA Programiranje u bežičku: animacija ekrana (amstrad) — NA VRH BRDA VRBA MRDA

Majstorije na računaru: spektum — MAŠINSKA VEZA Škola logičkih igara (1): VOLITE LI RUSKAL? Računari u poslovnj primeni: obrada ličnih dohoda — PLAVI KOVERTI IZ RAČUNARA Računari i umetnost: STRIPOTEKA NA KOMPJUTERU

## Računari 9

Računari u izlogu: ŽIVELA AMIGA Hakerski manifest: PRAVI PROGRAMERI NE GOVORE PASKAL Periferijska oprema: PALICE ZA IGRU; LASERSKA VEZA Programski jezičci: KOMA ZBOG KOMALA Tehnike programiranja: BACITE PROZORE KROZ PROZOR Operativni sistemi: PRVI GEM ZA TIPOS Put u središte ROM-a: U SVETU EDITORA Akcije: PRIČA O EDITORU Maksimalna po ROM-u: spektum — GENS IZ ROM-a Korejane na računaru: KVADRATNI MAJSTOR (1)

Majstorije na računaru: spektum — RAČUNAR U DOMAĆI radinosti: pozivanje matemtskih programa iz bežički Majstorije na računaru: komodor 64 — AUTOMATSKI START Računari i nauka: STIMULANTI I MODELI Škola logičkih igara (2): POSLEDNJI UVEK DOBILJA Računari i matematska: NE DIRAJ MOJE KRUGOVE Numerički metodi: INTERPOLACIJA — NUMERIČKI KRIVULJAR Računari u poslovnj primeni: Obrada podataka u RO NA RAČUNARU Računari u domaćoj radinosti: DOPING ZA ŽBO

## Računari 10

Računari u izlogu: AMSTRAD PCW 8516 Pisanje na računaru: MUKE SA TEHNOLOGIČKIM Računari u izlogu: SPECTRUM 128 Naš test: Voice master 2 — SVOGA OBAŠA GOSPODAR Računari i obrazovanje: NA BALKANU NIŠTA NOVO Periferijska oprema: SA DISKOM ILI NA NIJEMU Računari sa računarom: MIŠEVI I SVECI

Organizacija računara i potprogrami iz ROM-a: SVE „AMSTRADOVE” RUSKAL? Majstorije na računaru: komodor 64 — PROGRAMI IZ ROM-a Majstorije na računaru: komodor 64 — TURBIO KOJI MOŽE SVE Matematski softver: EKSPONENCIJALNA FUNKCIJA IGRE KOJE STE NAJVIŠE VOLELI Sofverska trpeza: DAN PO JUTRU, A JUTRO TAJNOŠ Put u središte ROM-a: JEŽIČKI PROCESORI

## Računari 11

Periferijska oprema: HARD DISKOVŠI Kompjuterske mozgalice: NEUPISIVO UPISIVANJE Naš test: VIDEO DIGITAZER Računari u izlogu: Superkompjuteri 35 — DŽINOVI U BOŠ Operativni sistemi: „AMSTRADOV”: KERNAL Naš test: PODMLANJE BBC Umetnost programiranja: NAJKRAČI PUT

Majstorije na računaru: komodor 64 — SRPSKOHIVRATSKI BEŽIJK Interfejs: komodor 64 — „KOMODORU” U MRŽEŠ Programiranje u bežičku: MATRICE I NIZOVI Majstorije na računaru: spektum — NOVI ROM Numerički metodi: LAGRANŽOVI POLINOIMI Radionica logičkih igara: KAMENČICI NA KOMPJUTERU Matematski softver: HIPERBOLIKE FUNKCIJE Računari u poslovnj primeni: ZALI-HE NA DISKETI Udruženi programeri: PROFIL ADRESAR

## Računari 12

Pogled izbliza: LIČEM U LIČE SA „ATARIJEM” Sofverska trpeza: NOVINAR U SVOJUJ KUĆI Istorija računara: IBM I SEDAM PAULJAJKA Umetnost programiranja: HOLANDSKA ZASTAVA Operativni sistemi: CP/M Programiranje na malincicu: SAZIMANJE TEKSTA Kako se koristi DEVPAK MONS Umetno umetnik: „AMSTRADOV”: KALKULATOR Majstorije na računaru: spektum —

OPERACIJA FILL Majstorije na računaru: amstrad — KRALJEVIŠTVO ZA REGISTRAR Akcije: komodor 64 programi za keritraz SAM SVOJ PROGRAMER Matematski softver: LOGARITAMSKA FUNKCIJA Udruženi programeri: JEŽIČKI PROLISTANJE U 16 LEKCIUA Programiranje u bežičku: SVIRKA NA „AMSTRADU” Put u središte ROM-a: PROCEDURE U AKCIJU Hajde da se igramo: POKEC KOJE ŽELIŠTVO ZNAČE; ELITNA GRONICA SPECTRUMOVA u nevlojš: SMRTONOŠNA DLJANOGŠTOKA

## Računari 13

Računari u izlogu: NEKI STARI GOŠPODARI Računari na sajmu: MIKROCOMPUTER 96 Računari u izlogu: SUPERPERSONALCI U VAŠOJ KUĆI Operativni sistemi: MALI DIV VELIKOŠIRCA Računari na testu: Megajteri — DŽIN IZ PLASTIČNE KUTLJE Udruženi programeri: ČASOPISI ZA HARVERFAŠE Umetno umetnik: DEVPAK GENS Obrada ideja: MISLI KAO ŠTO PIŠEŠ Akcije: komodor 64 — bežik iz eptom-a Matematski softver: AREA FUNKCIJE Umetnost programiranja: TRIVIJALNI NAJTRIVIJALNIŠI ŠKORO REŠIV ZADATAK Tehnike programiranja: rekurzije — KAKO SE IZBAVITI IZ LAVIRINTA Biblioteka programa: EKTRANSKI EDITOR (1) Radionica logičkih igara: KAKO POTKREŠATI ŠTABLO

## NARUĐBENICA

Galaksija, Bulevar vojvode Mišića 17, 11000 Beograd

Molim vas da mi pouzećem pošaljete sledeće strane brojeve RAČUNARA: 3, 4, 5, 6 (za 20 dinara po primerku)  
7, 8, 9, 10, 11 (za 250 din. po primerku)  
12 (po ceni od 300 din.) — zaokružiti odgovarajuće brojeve.

Ime i prezime \_\_\_\_\_

Ulica i broj \_\_\_\_\_

Broj pošte i mesto \_\_\_\_\_

(Datum) \_\_\_\_\_ (Potpis) \_\_\_\_\_

NAPOMENA: Ukoliko ne želite da isecanjem narudžbenice oštetite svoj primerak „Računara”, molimo da potrebne podatke ispišete na dopisnici ili u pismu i pošaljete na navedenu adresu.

## računari 1 i 2 rasprodati

# NOVE CENE MALIH OGLASA

Ako ne možete da podnesete da drugi nemaju ono što vi imate, objavite svoj mali oglas u „Računarima“.

Ako ne možete da podnesete da drugi imaju ono što vi nemate, javite se na neki od malih oglasa u „Računarima“.

Ako ne volite da se dopisujete sa „Računarima“, svoj mali oglas možete nam izdiktirati preko telefona 011/650-161 svakog radnog dana od 10—14 satika! Mi ćemo vam onda naknadno poslati ispunjenu uplatnicu.

Prva stvar koju treba da uradite je da se odlučite da li želite običan ili ukvireni mali oglas.

**CENA OBIČNOG MALOG OGLASA do dvadeset reči je 900 dinara. Svaka naredna reč košta još 60 dinara, s tim što oglas ne sme da ima više od 50 reči.** Adresa oglašivača se ne računa u cenu.

**CENA UKVIRENOG MALOG OGLASA je 900 dinara po visinskom centimetru, s tim što se mogu zakupiti najmanje 23 slova znaka.** Ako se ne iskoristi čitav prostor u jednog redu, računa se broj redova a ne broj znakova. Za ukvirene oglase preko 5 cm cena je 1400 dinara po centimetru.

Poželjno je da vaš mali oglas počinje sa Prodajem, Kupujem, Držim časove, Menjam... ili nečim sličnim što ukratko ukazuje na sadržaj oglasa.

Da ne bi bilo zabune, obavezno naznačite da li želite običan ili ukvireni mali oglas, i zajedno sa tekstom vašeg malog oglasa pošaljite i priznanicu o uplati na adresu redakcije: GALAKSIJA, BULEVAR VOJVUDE MIŠIĆA 17, BEOGRAD, sa naznakom „za male oglase u RAČUNARIMA“.

Svi mali oglasi koji stignu u našu redakciju do 26. aprila do 12 sati će biti objavljeni u „Računarima“ broj 15, koji izlazi iz štampe polovinom maja.

## SPEKTRUM

• **SOFTSELL** — I ovog meseca sa vama: Commando, Saboteur, Rambo 2, Roller Coaster, Mickie, Transformers, Robin, Beach Head 2, Wriggle, Kung Fu 2, Gyroscop, Elite!!!, Fairlight. Cena kompleta samo 1000 din+kazeta+poštarina. Poželjna razmena novih programa. Dermanović Aleksandar, Vihljički venac 49, 11000 Beograd

• **Spektrumovci ZORRO SOFTWARE** vam nudi najnovije programe za Spektrum: IMPOSSIBLE MISSION, SABOTEUR, MICKIE, NEVERENDING STORY, ZORRO, JAMES BOND 007. Jezek Dejan, Milana Gumića 6, 21000 Novi Sad, tel. 021/115-743

• **POZOR!!!** Kudimo Vam programe koji desetak puta ubrzavaju LOAD/SAVE. TURBO 1 (7200 baite)=690 d., TURBO 2 (5000)=590 dinara. Oba samo 1090 dinara+kazeta. Ovi SPEKTRUM programi rade (5000)=590 principu KOMODORA 64. Goran Kadić, Kolodvorska 1, 56273 Gradiste, tel. 056/87119

• **SPEKTRUMOVCI!!!** Kompleti programa po samo 600 din. Pogledajte: Summer Games II, Winter Games, Ping-Pong, Pentagram, Cybern, Gunflight, Wham Music Box... Ovak komplet kao i besplatan katalog naručite na adresu: Čurčić Kosta, Karadževića 31, 15000 Šabac, tel. 015/22-647

• **SPEKTRUM SERVICE MANUAL!!!** fotokopija priručnika za popravak upute-ma 1500 d. 40 programa 16K+upute+kazeta samo 1400 d. Veliki izbor programa. Besplatan spisak. Besplatan Mir. Još, Sukođanska 16, 59000 Split

• **Spektrum rečnik, englesko-srpskohrvatski** (oko 1400 najčešće upotrebljavanih reči)+kazeta+poštarina (1300 din). Tel. 011/497-662, D. Marjanović, B. Jerković 123, 11000 Beograd

• **Spektrumovci!** Povoljno 12 najnovijih programa sa kasetom i poštarinom 1500 din. Nazovite i raspitajte se. Tel. 011/556-633. MOON SOFT, Ada Ciganlija 22, 11000 Beograd

• **Razmenjivom spektrum programa** za značke, knjige, kasete, časopise, programe. Razmenjivom programu za ZX 81. Kupujemo kompjutere, štampace, interfejsne, palice. Predlažemo odmah razmenu. Radio klub YU1AEP, Maršala Tita 10, 11220 Veliko Gradiste

• **CHALLENGER SOFTWARE** — ELITE krediti vaš miran san. Želite 100 miliona rečnika, kompletno oružje, opremu i rejting elitan? Javite nam se, i za 500 din. dobijate program i uputstvo. RIGHT ON! KOMMANDERI Čeda Nedejkovič, 11. kraške divizije 61, 11000 Beograd, tel. 011/538-117

• **DANTON STUDIO** — izbor od preko 1500 najboljih programa za spektrum. Štamke, profesionalnog kvaliteta. Katalog besplatan. Danton Studio, Stake Skenderova 3, 71000 Sarajevo, tel. 071/514-777

• **Spektrumovci!!! PROFESSIONAL SOFTWARE** počinje prodaju i u kompletnu. Cena jednog kompleta samo 600 dinara. Posobno program 80 din. 2-mlađi stariji 40 din. Najnoviji komplet 21. Summer Games II (da li vam to nešto govori?), Winter Games 112 (isto kao u C-64), Ping-Pong (izvršno), Pentagram (Ultimate), Cybern (Ultimate), Gunflight (Ultimate), Arc of Yesod (nastavak Nodes of Yesod), The Legend of the Amazon Women (U.S. Gold — ime sve govori), Visitors (Ocean) i Rock'n'Wrestle (M. House — 25 udaraca). Vaše povorenje neće biti izgubljeno. Professional software, Nulčićeva 1, 15000 Šabac, tel. 015/24-734

**DANTON QUICK TOOLKIT** — ubrže učitavanje i LOAD omiljenih programa do 5 hiljada! "BO" pobiti našeg kompleta programa: COPY A — NORMAL TO QUICK, COPY B — QUICK TO COPY C — QUICK TO NORMAL i LOADER MAKER — Inteligent program koji vam oslobađa svih ne-prijatnosti oko pravljenja LOADER-a. Svi programi sadrže izvanredno što posto sigurnu TURBO rutinu. 4 programa + kompletne upute u dva DEMO programa 15000 din. Danton Studio, Stake Skenderova 3, 71000 Sarajevo, tel. 071/514-777

• **Spektrumovci, veliki izbor programa.** Cene 40,60 i izuzetno 80 dinara. Besplatna uputstva za igre. Pokloni. Razmena. Tražite veliki besplatan katalog za igre. D-2 SOFT, 11420 Smed. Palanka, Plinirska 15, tel. 026/34-051

• **Spektrumovci** konačno vam se pruža prilika da uz minimalnu naknadu dođete do najnovijih programskih hitova. Novitete: Deathwave, Beach Head III, Movie (Imagine), Summer Games II (Epyx) sada i na spektrum, Amazon Women (US Gold), Siskvizi, Katolig besplatan. MAGIC SOFTWARE, Nikolić, Mirodrag, Trg Pavla Stojkovića 13/14 18000 Niš, tel. 018/61-249

• **COPY DE LUX** — Kopira sve spektrum programe. Objedinjeni Monster i Super Copy u jedan program. Jednosen rad za početnike i za pirate. Otporno uputstvo sa primerima. Sa kasetom i pri 1200 din. Jeremić, Nebojša, Risanaska br. 10, 11000 Beograd, tel. 011/643-061

• **Spektrumovci, prodajem najnovije** kompletne vidio igre. Komplet 14 programa+kazeta=800 din. Tražite luku 011/890-503

• **ASTERIKS SOFTWARE** — 12 superhitova za spektrum; Elite (legenda za sve vremena), Commando (usamljeni komandos), Pjyamarama 4 (tri nedelje u raju), Tomahawk (simulacija procvagan), Zorro (US Gold) i Nomad (Ocean) — još 6 super hitova. Javite se i saznajte: Dušan Nikolić, Ljube Nenadovića 1/6, 11500 Obrenovac, tel. 011/873-777

• **Spektrumovci** — SOFT novo sa vama. Jedini koji (još uvek) imaju direktno iz spektruma, zato i snimak ispravan i posle nekoliko godina. Najnoviji programi, ppgust za pretplatnike, besplatan spisak. JEREMIĆ NEBOJŠA, RISANSKA 10, 11000 BEOGRAD, tel. 011/643-061

• **Spektrumovci, prodajemo programe** po najnižim cenama. Tražite besplatan ilustrirani katalog. Elite, Winter Games 2, Commando, Saboteur, Virche, Mickie, Zorro. Tadić Šabodan, Rumenacki put 5, 21000 Novi Sad, tel. 021/317-910 ili 311-576

• **BANANA SOFTWARE** nudi spektrumovcima mega komplet od 12 budućih megahitova za 650 din.+kazeta, Beach Head 3, (fantastično), Movie (Arkadna igra godine), West Bank (divlji zapad), Skyfox, Blade Runner (Harison Ford), Turbo Elite, Amazon Women (US Gold), Porbo (erotski) B, Mury Boxing, Winter Games (US Gold), Steel Bond, Isporuka odmah. Banana software, Filipovića kraj 35, 11500 Obrenovac, tel. 011/873-915

• **Spektrumovci, mi vam nudimo samo** najnovije programe po povoljnim cenama. ART STUDIO (program za crtanje kao na mačinstvo), SIR FRED, GLADIATOR, ZOD, STRIP i još mnoge druge programe. Izaberite dvanaest programa po želji po 700 din. bez. ili po 1200 sa kazetama. Pojedinačni programi za 70 din. Katalog je besplatan. Kristof, Bodrić, Fruškogorska 21, 21000 Novi Sad, tel. 021/59-998

• **Spektrumovci, SWEET SOFT** vam nudi po veoma povoljnoj ceni veliki izbor besmrtnosti i programa, pojedinačno i u kompletima na našim (oni final BAF kasetama — 350 din.) ili vašim kasetama. Isporuča hitno! Javite se i uverite se da je povoljno. Marković Tomislav, Stručićka 94/1, 11000 Beograd, tel. 011/4899-632

• **EL KONDROR SPECTRUM SOFTWARE** prodaje i razmenjuje, a prvot petoric koji se jave poklonici 15 programa po izboru. Veliki popusti i pokloni. Besplatan katalog, Media Bogojević, But. revolucije 81, 11000 Beograd, tel. 011/423-362

• **SPEKTRUM** — Paket A: Elite II, Movie, Beach Head III, Blade Runner, Spitfire 40, McGulan Box, Mastercopy, Panama Joe. Paket B: Tomahawk, Forbidden Planets, Rascalion, Nudge II, West Bank, Artomatic, Transformers. Zorro, jedan komplet još 600 dinara+kazeta. Oba za 1500+kazeta. Miroslav Gal, Poljska 31, Strahinićeva, 42300 Čakovac

• **GHOSTBUSTERSI** Komplet 1: Elite, Zorro, Fist, Milkie, Monty 3, Gunflight, Sir Fred... Komplet 2: Beach 2, Kung Fu, Robin, Commando, Match 2, Saboteur, Karate, Skool 2... Cena kompleta je 500 din. a oba za samo 850 din. Bojan Kostić, v. a. julia 36/25, 19210 Br. tel. 030/37-342

• **Spektrumovci** — Beach Head 3, Summer Games 2, JSW 4, Barry McGulgan Championship Boxing Strip, Tomahawk, Zodiac Strip, Donald Duck, Thunderbirds, Gunflight, Transformers, Juggernaut, 2112 Ad, Nomad po 80 din. Svaka narudžbina 200 POKE-ova i 3 programa na poklon. Besplatni katalog. Saša Labudović, Jovana Tomasevića 16, 85000 Bar. tel. 085/27-616

• Želite li da stvarno najpovoljnije nabavite spektrogram programe, tražite besplatni katalog. Sve čete iz knjige saznati. Meda Bogović, Bui. revolucije 81, 11000 Beograd, tel. 011/423-362

• Spektromovci, prodajam najnovije i najbolje programe po najnižim cenama. F. Warnor, Mickie, Zorro, Winter Games, Commando... Katalog je besplatan. Jakovljević Lazar, Filipa Filipovića 10a, 21000 Novi Sad, tel. 011/311-766

• SFTOBA i dalje sa vama. Cene u besplatnom katalogu najpovoljnije u Jugoslaviji. Elmir Huremović, Pionirske zvezdice 23, 75000 Tuzla, tel. 075/219-967

• ŠARAN SOFT — najvalleritnij programi po najnižim cenama. Komplet od 12—14 programa 600 din. Komplet 13: Elite, Mickie, Sir Fred, Komplet 14: Gundright, Wham Music Box, Zorro. Komplet 15: Pjanyama 4 Winter Games, Gladiator. Krapa Igor, Narodnog fronta 1/16, 11300 Smederevo, tel. 026/259-25

• SERVIS ZA KOMPJUTERE ZX SPECTRUM I C-64. Brzi i kvalitetni popravci, ugradnja perifernih uređaja. Kovačić Anđelko, VIII Brgulje 33a/6, 41000 Zagreb, tel. 041/539-277

• Svakog meseca najnoviji ZX spektrogram u polusatnim kompletima (po 6 programa) za cene 200 din. Tražite katalog sa 1000 programa. Marko Marković, Žrtva Falzmira 7/4, 71000 Sarajevo, tel. 525-512

• OZON SOFTWARE CLUB i ovog meseca donosi 10 najboljih u jedinstvenom kompletu za 1300 din. (sa kasetom i PTT). Tu su: WEST BANK, MOLIE, THOMAHAWK, BLADE RUNNER, THUNDERBIRDS, ZODIS, STREET HAWK, GREMLIN BATTLE PLANETS, CHAMPIONSHIP BOXING. Ako ste propustili komplet marta, ne oklevajte. Zoran Jovanović, Rudo 2/52, 11000 Beograd, tel. 011/4896-914

• ART STUDIO — najnoviji program za crtanje (screen od vojvode West bank). Sa kasetom i postlartimom samo 1000 din. Zoran Jovanović, Rudo 2/52, 11000 Beograd, tel. 011/4896-914

• Prodajem potpuno nov, nekorišćen ZX Spektrogram 48 K. Tel. 041/512-928

• Spektromovci, sve najnovije programe možete naći kod ODIN SOFT. Pojedinačno ili u kompletima. Poklon programi, popusti, lište ili nam se javite. ODIN SOFT, Maršala Tita 74, 23324 Sajan, tel. 023/560-009 ili 023/560-031

• SOCKER SOFTWARE najnoviji programi za spektrogram u kompletima ili pojedinačno. Komplet br. 6: Winter Games 1 i 2, Chessiv Grumpy, Gladiator, Strong Man, Zoids, International Rugby, Arc of Yesod, Video Olympic, Gremlins (Thor), Cyll, Chimera, Barry McGuigan, Death Wake, Tomahawk, Battle of Planets, MoW. Komplet je 1200 din.+kazeta (G90). Besplatan katalog. Moguća zaroca. Mojan Igor i Saša, Štaničevića 6, 41000 Zagreb, tel. 041/319-984

• Spektromovci, Beach Head 3, McGuigan Box, Jet Set Willy 4, za samo 70 din. Tel. 011/163-269 (Rada) ili 011/163-217 (Ivan), Drobniak Rajčević, Jurija Gagarina 63, 11079 Novi Beograd

• Spektromovci, napravite sami svoj džostik! Superiaka izdavač Shema interesa i kompletna uputstva za njegovu izradu samo 399 din. Šain Romeo, Marčana 265, 52206 Marčana

• Novi dizajn žirlika na spektrogram. Print Komplet: činilica, 4 future staze, 42 i 64 karaktera u rudo (500 din.). Ugrađuju auto-fire tastere u džostike (3000 din.). Tot Tibor, B. Dejanović 1, Sr. Karlovc 21205, tel. 021/881-850

• RR SOFT je duže vremena poznat stariim kupcima. Želim obavestiti nove spektromovce da raspodelam za verziovanje najvećom kolekcijom upotrebnih — poslovnih programa, kao i programa za igre. Oglasite se, katalog je besplatan. RR SOFT, 61101 Ljubljana, Vožarski pot 10, tel. 061/225-588

• SPEKTRUMOVCI! Kompleti programa po samo 600 din!!! Pogledajte: Komplet A: Gladiator, WS Ping-Pong, Summer Games 2, Winter Games, Goonies, Amazon Women, Movie, Visitors, Zoids... Ovaj komplet, kao i besplatan katalog tražite na adresi: Kosta Čukić, Karlovdorva 31, 15000 Šabac, tel. 015/22-647

• Direktno iz spektrogram na kompjuter sastavljeno komplet 23. Willy Newhat Movie, Barry Boxing, Frankenstein 2000, Death Work, West Bank, Tomahawk, Codename Maza, Metz Fruit, Battle of Planets. Komplet+kazeta=1100 din. Katalog besplatan! COMPUTER ART, Vojvode Mišića 19, 21000 Novi Sad, tel. 021/56-542

• SUN SOFTWARE CLUB — SPEKTRUM je tri godine sa vama, zahvaljujući kvalitetnim i bogatim izdavanjima od 15000 programa. Programi su podeljeni na nekoliko grupa: uslužni, sistemski, COPY, kao i najnovije igre. Pri narucivanju, svaki program su snimljeni normalnom brzinom, a svaki pojedinačno i provereni. Sve najnovije igre, čije nazive možete naći u drugim oglasima, a koji su trenutno u Jugoslaviji, već posedujemo. Naručite povoljnije! Uđuju čisto i stalni kupci. Novci: Posebni popusti za veće narudžbine. Kvalitetno i brz! Malo katalog programa je besplatan, a za veliki, molimo, pošaljite 100 d. Ivan Majdevac, vojvode Mišića 2/5, 21000 Novi Sad, tel. 021/57-988

• Spektromovci, prodajem — 20 do 40 dinara po programu najnovije hitove Pjanyama 4, Winter Games, Gundright, Nodes of Yesod 2 i druge. Novi programi stalno pristižu. Katalog besplatan. Milan Obradović, Leninjova 2/10, Srbobran

• FUTURE FLEG vam predstavlja mega igre: US God: Amazon Women, Winter Games, Goonies, Death Wake (Beach Head 3)... Ultimate: Custeran, Pitkan, Fire Rams, Staff... Ostalo: Rock'n Wrestle, Barry McGuigan, The Way of Tiger, Ping-Pong, Yabba Dabba Doo, Back to Future, Dyanety... 12 programa+kazeta+PTT=1150 din. Katalog: Petra Price 30, 41320 Kutina, tel. 045/21-732

• YU MICROL Prvi YU časopis na kaseti! Poklon uz prvi broj: Barry McGuigan Boxing, Yabba Dabba Doo... I sadržaja: Naplismo Hobbita sa The Quillom, Atari 1040 ST, Otrajmo sa Artistom... Mali oglasi, Micro PTT... svaki program+kazeta+skripta=800 din. Čović Ivica, P. Price 30, 41320 Kutina

• Verovali ili ne GHOSTBUSTERS STUDIO prodaje komplete najnovijih programa za ZX spektrogram po ceni od 600 din. Babič Srđan, Generala Ždanova 48, 11000 Beograd, tel. 0114659-031

• FUTURE FLEG presents... YU MICROL Prvi YU časopis na kaseti! Svi kupci učestvuju u nagradnoj igri! Nagrade: MSX, Spektrogram, QL, AMX MOUSE... Člana YU MICRA=600 dinara. Čović Ivica, P. Price 30, 41320 Kutina

• SPECTRUM ALL STAR SOFTWARE komplet najnovijih igre: Winter Games 1 i 2, Elite, Saboteur, Robin of the Wood, Cosmic Wardoad, Xcel, Zorro, Mickie, Sir Zodiac, Sir Fred, Hacker+postlartina+kazeta+jedno iznadenje za samo 1000 dinar! Stojnić Brada, Bratstva jedinstva 10, 75000 Tuzla, tel. 075/213-964

• SPEKTRUMOVCI!!! Direktno iz Londona komplet 19: Art Studio, 2112 AD, Robin of Sherwood, Rockman, Panzardrome, Thunderbirds, Lords of Rings 1—4, Zodiac Strip, Gremlins Arcade, Xcel, Porno Eat. Komplet 20: Tomahawk, Panama Joe, Battle Planets, Spitfire 40, Forbidden Planet, Movie, Death Wake, McGuigan Boxing, Blade Runner, Rapsicalon, West Bank, Nudge It! Cena jednog kompleta 800 din. Radivoj Branišavlje, Sonje Marinković 14/4, 21000 Novi Sad, tel. 021/28-682 ili 022/424-824 (vikendom)

• Najnoviji programi za spektrogram. Cena kompleta 1350 din. Nakon narudžbe prve kazete cene svih kompleta je 20% manja za sve buduće narudžbe. Tražite besplatan katalog. Grubičić Igor, Crvenog kriza 11, 41000 Zagreb, tel. 041/532-631

• Novo kod 007 SOFTWARE-A: Nomad, BC Quest, Arc of Yesod, Xcel, Video Olympics, Gladiator, Zorro, Gundright... cena stara. Radoković Saša, 3. oktobar 166, 19210 Bor

• Prodajem pojedinačno snimljene programe za spektrogram. Cena jednog programa (bilo kojeg) je 100 din. Na svakih pet narucenih programa, jedan poklonim! Pišite za besplatan katalog. Janjavić Silard, Peteri Šandora 84, 25222 Telečka



• Kod FLEG-a samo najnoviji programi direktno iz Engleske: THE WAY OF THE TIGER (nastavak Exploding Fist), BACK TO FUTURE (po filmu), THE GOONIES (Spilberg), ZOOT (tuča sa dohvatom), SUMMER GAMES II (Epsy-u.S. Gold) ... sa kasetom i PTT= samo 1500 dinara (TDK kazeta+prevodena uputstva). Za katalog se sa povjerenjem obratite na tel. 045/21-732. Pišite! P. Price 30, 41320 Kutina

• Spektromovci, najnoviji hit-programi u kompletima. Komplet 12: Zoids, Gundright, Taucci, Winter Games 1 i 2 (Gold), Mike, Transformers, M.C.M.A.D., Metabolis. Komplet 13: Battle of Planets, Starquake, Astro-clone, 2112 AD, Zorro, Think, Gyroscopic, Mr. Freeze. Jedan komplet sa kasetom i postlartimom samo 1200 din. Srđan Nastasović, Oslobođenja II deo 6, 11194 Beograd — Ružanja, tel. 011/888-222 i uslužni 552-048

• NAJJEFTINIE!!! Kompleti sa 7—15 najnovijih programa 250 din. (sa kasetom 750 d.), 8 kompleta — 1500 d. (sa kasetama 3000 d.). Kompleti sa najnovijim programima (Commando, Saboteur, Rambo, Robin... ) u višastim izdancima. Savinski Saša, Gajeva 4, 43400 Virovitica

• FUTURE FLEG — komplet „megalypt“: Beach Head 3, BM Boxing, Commando, Pjanyama 4, Sir Fred+kazeta+PTT=800 din. Tel. 045/21-732 Čović Ivica, P. Price 30, 41320 Kutina

• Spektrogram — najnoviji i najbolji program u kompletima: Komplet 53: BATTLE OF PLANETS, CHAMPIONSHIP BOXING, INTERNATIONAL RUGBY, MOVIE, CODE NAME MAT 2, WEST BANK, CYLU, VIDEO OLYMPICS, JABBA DABBA DOO, SKY FOX, RAPSICALON, TURBO. Komplet 52: RIDDLER DEN, STRON MAN, GYROSCOPE, TROUSERS, STREET HAWK, BLADE RUNNER, TAU CETI, ROBIN OF SHERWOOD, JUGGERNAUT, THUNDERBIRDS, ZODIS, GREMLINS (Thor). Komplet 51: NOMAD, 2112 AD, ASTRO CLONE, STARQUAKE, WINTER GAMES, 1+2, ROCKMAN, GLADIATORS, XCEL, ARC OF YESOD GRUMPY G, SUPERSLUIT, THREE WEEKS IN PARADISE. Komplet 50: PICS QUEST FOR TIGER, CRITICAL MASS, CYLON ATTACK, ENIGMA FORCE, ROLLER COASTER, ZORRO, JETSET WILLY 3, CHADS, NIFTY LIFTY, COSMIC WARTOAG, SWEEDVS WORLD, GUNFRIGHT, JASONS GEM. Komplet 49: YIE AR KUNG FU, ELITE, RAMBO, ROBIN OF WOOD, FAIRLIGHT, MIKIE, SIR FRED, TAULOS, WRIGGLER, CUJEDD, TRANSFORMERS, SUPER BRAT. Komplet 48: SKY RANGER, SABOTEUR, BACK TO SKOOL, RASPUTIN, I OF THE MASK, DRAGONFIRE, GO TO HELL, WINTER SPORTS 1—9, COMMANDO. Komplet 46: FIGHTING WARRIOR, BEACH HEAD 2, BOUNTY BOB, STRIKES BACK, IMPOSSIBLE MISSION, DYNAMITE DAN, BOLLER DASH 2, GLASS, SUPER GRAN, MACADAM BUNNIE, SORCERY, INTERNATIONAL KARATE 1+2. Komplet 44: POPEYE, VVS BASKETBALL, DT SUPERSTAYE 1+2, MONTY ON RUN, MARSPORT, SUPER PIPELINE 2, ACTION BIKER, DAM BUSTERS, TWO GUN TITLES, THATS THE SPIRIT, ABU SIMBEL. Jedan komplet+kazeta+PTT 1250 din. Tražite besplatan katalog sa 1000 programa. Luković Goran, Stjepana Banišića 9, 11000 Beograd, tel. 011/563-348. SL 1

• BEST BUY SOFTWARE — preko 2200 spektrogramskih programa u 55 kompletima. Jedan komplet 500 din. Veliki popusti. Tražite katalog. International Rugby, Sreethack, Cyll, Video Olympics, Thunderbirds, Arc of Yesod, Beach Head III, Movie, Tomahawk, i sve ostale programe koji se nalaze u Jugoslaviji možete dobiti na adresi: Mario Mandić, Jeretova 8, 58000 Split

• Superkomplekt — 18 najnovijih spektrogramskih igara — BM Boxing, Mike, Spx Mission, Elite, Popey, Hacker, Wtd. Sreethack, Robin, Marspor Zorro itd. sa prevelikim uputstvima i mapama za svaku igru posebnih kaseti! Samo za 1500 din. Ovakav komplet možete nabaviti samo kod BEST BUY SOFTWARE, Mario Mandić, Jeretova 8, 58000 Split

4000 spektralnih programa (Elite, Hacker, The Rats, Commando, Zorro, Rock, Rambo, Pentagram) animam na više kasete (25x90) za 12.000 din. Mario Menđeš, Jeretova 8, 58000 Split

• COUNTRY SOFT kompleti od 15 programa + kasete = 1400 din. Tu su Winter Games, International Rugby, Zodiac Strip, China, Dimitrijević Zoran, Blatne 27, 58000 Split, tel. 058/517-481



**PROGRAMI ZA VAŠ SPECTRUM**

– video igra  
– numerični programi  
– uputnice za programe

BETA BASIC 3.0  
na kaseti  
originalne uputnice,  
s pakiranjem  
cena 1000,- din.

RAKETA IGRALNA ZA VAŠ SPECTRUM

NIKOLAJEVIĆ ILUSTRACIJE  
Petra Lektovića 87, 11000 Beograd  
tel. 011/558007, pošte 17, h.

## KOMODOR

o Komodor 64 — komplet: Yabba Dabba Do, Underwuder, Staff Karnath 3, 4 i 5, Conan, Neverending Story, Nodes of Yesod, Red Moon, Aztec, Zorro, FB Boxing, Exploding fist 2, Transformers, Karateka, Commando 2, Kremenko, Kennedy Approach, Willow Pattern, Ghostbusters 2 Komplet + kasete = 1800 din. Saranjak Ajdin, Bratstvo 1, jedinstva 10, 75000 Tuzla, tel. 075/213-284

o Komodor — najpopularnije igre 1995. u kompletu: Beach Head 2 Commando 2, Zorro, Speed King, Karateka 3D, Friday 13th, Fighting Warrior, Night Shade, Kung Fu + kasete = 1300 din. Naručite katalog (25 od) sa pojedinačnim programima. Bejarmović Adnan, Hasana Bakića 63, 72000 Zenica, tel. 072/22-910

o Komodor 64 najnoviji i najbolji programi: Viza Star i Yane za C-128 uz bezbroj drugih za kasetu i disketu prodajem. Dani Ozren Dukić 41020 Zagreb, Čoligovića 5/3, tel. 041/688-004

o Nove igre u paketu: Commando, Skol Daze, Sorcery, Brian Bloodaxe Champion Boxing, Superman, Cyli, Elite=još 7 stručnih igara + kasete za 800 din. Pačić Haris, Krajevačka 32, 88000 Mostar, tel. 068/38-100

o A SOFT komodor preporučuje odabrane programe u paketimea iz 8 različitih područja: 30 društvenih igara, 20 akcionih, 20 arkanoidnih, 20 sportskih, 10 muzičkih, 10 programa za radio amatere. Jedan paket + kasete = 1500 din. Komplet 6 paketa = 6000 din. Isporuka odmah. ALAN SOFT (kod Lovrić), 7. travnja 30, 58311 Stobreč

o Komodorovi! Najpopularnije cene programa u zemlji. Programi samo 25 din. Zorro, Rambo II, Commando I drugi. Besplatan katalog, Pavle Obućina, Nemanina 2/49, 11300 Smederevo, tel. 026/22-731

o KOMODOR 64 — 25 uslužnih programa za samo 2000 din. Moćuje izmene. Poklon programi. Isporuka posredom. Tel. 011/87-759 ili 779-152. Žarić Goran, Slačančić put 33, 11000 Beograd

o A SOFT komodor poručuje učitane korak napred, budite uspješni! u kući i na poslu. Koristite računari, a ne on vas. To ćete upuštati ako posedujete 1) Practical, Vizivize, Easy Script, Help 64 + Graf. 64, 2) Staff, Pascal, Simons Basic, Simons Basic II, Premijer u SB1 1582, 3) Jedan program sa stampama i uvezanim uputstvom (SH, HS) + kasete = 1700 din. Komplet 11 programa + poklon programi 15000 din. 2) Pomoćni i edukativni programi. 30 programa + kasete = 2000 din. Isporuka odmah. ALAN SOFT, (kod Lovrić), 7. travnja 30, 58311 Stobreč

o KOMODOR 128 — prodajem literaturu na njemačkom jeziku original ili fotokopije: Das grosse Basic Buch, 452 str. orig. 6500, fotok. 4000. Peeks and Pokes, 248 str. orig. 5100, fotok. 3300. Das grosse Floppybuch 583 str. orig. 7500, fotok. 600. Das betriebsystem des Commodore 64 177 str. orig. 3860, fotok. 1800. Isporuka posredom. Adresa: BO-R-BOX, pošt. pret. 95, 51260 Crikvenica

o Uredaji za direktno presnimavanje sa komodorovog na komodorov kasetofon ili sa običnog na komodorov kasetofon. IC — tehnologija, potpuna bezbednost naprave, neutralizacija svih vrsta zaštite. Vladimir Ilić, B. Kiričić 5, 22300 Stara Pazova, tel. 022/331-013

o Sa našim adapterom svaki kasetofon postaje komodorov. Posebno imamo konektore za kasetofonski port na C-64. Vladimir Ilić, B. Kiričić 5, 22300 Stara Pazova, tel. 022/331-013

o Komodor 64 — Last VB, Revs, Yabba Dabba Doo, Imhotep, Young Ones, Funky Drummer, A.C.E., Human Race, American Road Race, Kabriolet. Novi programi već pristizu. Jakićević Dejan, Starca Vujadinca 11/8, 11000 Zemun, tel. 011/102-914

o Komodorčić Kompletna usluga na jednom mestu. Najnoviji programi za disketu i kasetu u paketu i pojedinačno. Priručnik za programiranje REFERENCE FGUIDE 800 din. Domaći otbojci na principu Quick Shota. MNDS SOFTWARE, III bulevar 130/193, 11070 Novi Beograd, tel. 011/146-744, Nikolajević

o KOMODOR 20, +6, +4, 64, 128 Programi. Tražite besplatan katalog. Beršan Šandor, Rade Končara 23, 23000 Zrenjanin

o Za komodor 64 prodajem najbolje programe diskete — kasete. Besplatan katalog, Preko 1000 naslova. Ljudevitić i Željko Tomašević, 41000 Zagreb, Barutaraki breg 44, tel. 041/224-168

o Komodor 64 — super jeftini kompleti najpopularnijih programa. Za 100 din. dobićete kasetu i 15 programa po važnom izboru, kao što su Commando 1 i 2, Elite, Hacker, Pjanyamara 1, 2 i 3, Boulderdash 1, 2 i 3, Skol Daze, Kremenko, Pitstop 3 i superman... Popović Tihomir, vojvode Stepe 10, 32000 Čačak, tel. 032/33-69

o DR SOFT — KOMODOR 64: najnoviji hitovi 85/86 — najbolji evergreeni — najkorisniji uslužni — besplatni ilustrirani katalog — za vlasnike diskete poseban katalog sa adresnim programima. Narudžbine na izdane: Krsitić Dragica, S.I. Vukotića 32, 11300 Beograd ili na tel. 011/533691

NEW NOW SOFT prodaje veliki broj uslužnih programa i najnovijih igara za komodor 64. Cene niske, usluga kvalitetna. Katalog besplatan. Potražite nas, nećete žaliti. Pokrić Boris, Bul. AV-NOJ-a 29, 21000 Novi Sad, ili Vojskav 021/369-484

o KOMODOR 64 — novo iz LOBA SOFT-a: veliki broj novih i izuzetno kvalitetnih programa za vaš računari sad se nalazi i u kompletima. Tu su: STAFF 4, COMMANDO, RAMBO 2, ZORRO, FLIGHT 2, NEVERENDING STORY, i mnogi drugi. Cijene su povoljnije, a usluga veoma brza (rok isporuke 48 sati). Još danas tražite dodatne informacije i besplatan katalog! Lobel Perić, Stjepana Šulentića 32 F, 88000 Mostar, tel. 088/414-920

o Komodor 64 — najnoviji komplet: Gribbles Day Out, Yabba Dabba Doo, Kennedy Approach, Barry The Biggun Boxing, Karateka, Willow Pattern, Ping-Pong, Kremenko, USA Road Race, Hacker, Dynamite Dan, Archon 3, Transformers, Gyroscope + kasete + poštarina + super poklon = 1000 din. Isporuka u roku od 48 sat. Galičajević Emir, Pere Kosorica 2/14, 75000 Tuzla, tel. 075/213-841 od 13—22h.

o SERVIS ZA KOMPJUTERE C-64 i ZX SPECTRUM — brzi i kvalitetni opravci, ugradnja rezi i druge usluge. Kovačić Anđelko, VIII Vrbik 33a/6 41000 Zagreb, tel. 041/539-277

o Komodorci, najpopularnije igre april 86: Neverending story, Asterix and Obelix, Castle of Terror, Rats, Fighting Warrior, Kane (svetlost i kasete = 250 din.). Iznenađujuć! Kawasaki Riski Rocket + kasete 1000 din. GREMLIN SOFT, Milana Rakića 28, 11000 Beograd, tel. 011/424-744

o Komodorci, najnoviji programi uz najniže cene. Tražite besplatan katalog. Stanić Branko, II bulevar 128/2, 11070 Novi Beograd, tel. 011/130-684 ili 152-083

o KOMODOR 64 — veliki izbor najboljih kasetnih programa. Spisakov najboljih u računarsima, 11, 12 i 13. Niže cene, besplatan katalog. Specijalna ponuda — 10 COPY programa + kasete i poštarina = 2000 din. Moćuje razmena, ako imate dobre i nove programe. Uz programe nismo besplatno TURBO 202 (autor Mirko Žagar), Žuljević Kemal, Braće Korać 13, 72220 Zavidovići, tel. 072/874-441

o Va na H BROTHERS CLUB vam omogućava da dodate do najnovijih igara po vrlo povoljnim cijenama. Ako naručujete igre u paketimea, one će vas doći 50% jeftinije nego pojedinačno. Izaberite: Back to the Future, Arc of Yesod, Hardball, Sky Fox, Kane, Milkie, Staff of Karnath's, Paradioid, Sabotur, Mistical/Mission, Bounces. Nazovite 051/741-648 i naručite besplatan katalog ili informaciju. V and H BROTHERS CLUB, Kvarnerska C 16, 51211 Matulji

o BEST BUY SOFTWARE — 10 najprograma sa uputstvima i mapama za C-64. Commando, Hacker, Beach Head + Elite, Red Moon, Kennedy Approach, Neverending Story, Robin of Sherwood, Winter Games, Zorro, Programi + uputstva + kasete = 1700 din. Mario Menđeš, Jeretova 8, 58000 Split, tel. 058/553-506

o DALMATIJA SOFTWARE nam predstavlja najbolje programe za vaš C-64: Commando, Oxford Pascal, PIZZA 202, i još mnogo toga. Tražite Besplatan katalog. Kovačić Željko, Skočevca 4/6, 56300 Makarska, tel. 058/613-691

o Komodor 64! Najnoviji programi na kaseti: Kremenko, Neverending Story, Fight Night, Underwuder, Yabba Doo, Hardball, Gyroscope, Imhotep, Staff 5, Derby Day, Last VB, Commando 2, The Young Ones, Space Pilot 3, Arc of Yesod, DT Superpet + kasete 2300 din. Može i pojedinačno. Besplatan katalog. Programi 1800 din. Popusti. Milan Stamenović, 5300 Piroć, tel. 010/24-362

o Komodor 64: DT Superpet, Back to the Future, Enigma Force, Hermetic, Arc of Yesod, Kane, Programi + kasete samo 1300 din. Mladen Jević, Crvenih hrastova 16/7, 11030 Beograd, tel. 011/544-428

- o Prodajemo više od 6 hiljada visokokvalitetnih programa za računare C64, C64.

Komodor 64 — IRONSOFTWARE vam nudu hitove aprila u kompletu:

- THE FOURTH PROTOCOL
- BACK TO THE FUTURE
- GUNS
- TOMB RAIDER
- STAFF OF KARNATH 5
- SPACE PILOT 3
- NODES OF YESOD 2
- NIGHT SHADE
- DT SUPERTEST
- NEVERENDING STORY

Komplet + kasete = 1200din. Milen Đedović, Milana Žečara 6, 11210/1121 Beograd, tel. 011/712-442

o Komodor 64: I ovog meseca komplet najnovijih programa: Paket E: Ping-Pong, Milkie, Arc of Yesod, World Cup 2, Match Point 2, Underwuder Spy Vs Spy 3, Staff 4, Neverending Story Paket + kasete + PTT 1500 d. a u besplatnom katalogu i mnoštvo drugih vrhunskih programa (Back to Skool, Karateka), Pokloni za stalne kupce ART SOFT, Edvarda Karadžić 20/c, 55000 Suvodolac, tel. 050/22-807 Alan, 050/20-539 Brnin.

o ARMY SOFT nam predstavlja i NAJJEFTINJE programe za C-64, ELITE, RAMBO II, COMMANDO, SPECTRUM SIMULATOR i još 500 programa. Katalog besplatan. Stanojević Aleksandar, Ramiza Sadika A-3/56, 38000 Pristina, tel. 038/29-380 ili 30-47

o Komodorci, dokažite sledećim programima da je komodor sto puta bolji od spektroma. Komplet 1: Neverending Story, Nimet, Staff 5, Desert Fox. Komplet 2: Cabriolet, DT Superpet, Night Shade, Kennedy Approach, Wizards Lair, Komplet 3: Treasure Island, War Games 2, Staff 4, Porno Show, Fight Night. Komplet + kasete 1100 din. Sva tri kompleta 2500 din. Navali naredite javite se SUPER SOFT-u. Mrkušić Žarko, P.P. 2, 51410 Opatjina, tel. 051/711-418

o Komodorci — aprilski hit kompleti. Komplet 13/86: YIE AR KUNG FU, ROCKN WRESTLE, KAVASARI RR, COMING BACK TO SKOOL, KLINBERT AND COMPANY. Komplet 14/86: WHO DARES 3, IRIDIUM, RUN FR THE GOLD, WILLOW PATTERN 2, CHUCKIE EGG, DIGITAL PORNO. Svi programi u TURBO TAPE-u. Komplet + kasete + poštarina = 1400 din. I još pred 2500 pojedinačnih programa za kasetu i disk. Tel. 011/472-822, COPY SOFT, Zaplanjska pta 21/7 11000 Beograd

o BEST BUY SOFTWARE — Kennedy Approach, Last V8, The Neverending Story, Human Race, Rambo II, Zorro, Hacker+Kaseta+1000 din. Posedujuć i drugi, Hasti-Dordević, Minjalgo, Marijane Gregoran 7, 11000 Beograd, tel. 01/784-755

o Komodor 64 programi: Rambo 2, Commando, Zorro, Match Point, Kung Fu Master i mnogi drugi u besplatnom katalogu. Pojedinačno 50 din, program. U kompletu 10 programa+kaseta 700 din. Pobjeg Azet, IX brigade 13/18, 19210 Bor, tel. 030/35-916

o Komodor 64 — veliki izbor programa za samo 30 din. Naručite besplatni katalog. Hasti-Dordević Minjalgo, Marijane Gregoran 7, 11000 Beograd, tel. 01/784-755

o Komodor 64 — prodajem i menjam najnovije programe. Najveći hitovi u kompletu: Human Race, Last V8, Sky Fox, American Road Race, Space Pilot 3, Ghetoblasters, Beach Head 2, Pit Stop 3, Boulder Dash 3. Komplet+kaseta i neke druge programe. Katalog besplatni i neke druge programe. Katalog besplatni. Teodifović Dragoljub, Voivode Brane 7, 11000 Beograd, tel. 01/422-705 ili 752-753 Aca

## AMSTRAD

o Amstradovci, BROTHERS SOFT nam nudu veliki izbor izvanrednih programa i stručne literature po veoma povoljnim uslovima. Tražite besplatni i ilustrirani katalog. Popusti, sniženja, poklon kalendar očekuju naše kupce. Rok isporuke 24 časa. Specijalna ponuda: 100 programa za 6500 din. Najefinije i najprofesionalnije u ovoj zemlji. Brothers soft, Koldžo Dževad, Dinarska 29, Sarajevo, tel. 07/646-398

o AMSTRADCOPIJ I ovaj put sa vama. Kao i obično, nudimo vam najbolje programe po najnižim cijenama. Raspolazemo sa preko 300 najboljih programa i gomilom odabrane literature. Tražite besplatni katalog sa opisom svih programa. Tomislav Izotović, Hrvičovi 43, 41000 Zagreb

o Najnoviji komplet igara (Elite, Hacker, Spy vs Spy, Airlift, Atlantic, Rambo, Bruce Lee) za samo 3700 din. Katalog besplatni. PINKY SOFT, Tržbenice 36, 41000 Zagreb, tel. 01/314-790

o GETISOFT — najnoviji hitovi za amstrad: Elite, Hacker, Match Point, Sabre Wolf, Spy vs Spy, tel. 01/450-266 ili 450-250. Stjepan Jovan, Dušana Bogdanovića 9, 11000 Beograd

o KLOB 464 — razmenjujemo/prodajemo programe, literature, uputstva. Organizujemo nagradne konkurse. Dajemo savete, odgovaramo na pitanja. Katalog je besplatan. Proverite. Klub 464, Maršala Tita 66, 19000 Zaječar, tel. 019/23-990 od 14 do 23 časa

o BINGSOFT predstavlja svjetske superhitove iz Londona. Komplet B: Elite, igra godine sa uputstvom, Bruce Lee, Zaxxon, Neverending Story, Night Shade, Jump Jet, Technician Ted, Wrigler, Formula One. Komplet C: Hacker+uputstva, Match Point (u Top Ten svih vremena), Zorro, Marsipat, Barry McGavin Boxing, Super Arrows, Mardons Quest, Mac Simulator. Komplet D: 20 Copy programa. Trumbčević 14/8, 41020 Zagreb, tel. 041/670-679

47/mali oglasi

## OBRAĐUJTE SVOJ RAČUNAR! OBJAVITE MU MALI OGLAS U „RAČUNARIMA“ I

o SCHNEIDERI veliki izbor najnovijih programa. Obradujte svoj kompjuter super programima. Tražite katalog i isverite se u kvalitet usluge. Marijan Mukavec, Nalještjevićeva 55, 41000 Zagreb, tel. 041/538-734

o ILSOFTWARE — 18 domaćih programa 1000 din, 10 igara, Assembler, Dissembler, Amstrad govor, Amstradov koncert i dr. Za 3500 din. Amstrad telefonira. Višanov lija, Jurija Gagarina 41/a, 91000 Skopje, tel. 091/225-523

o AMSTRAD TOOLKIT+20 programa: Forth, Logo, Pascal, Tricomp, Devpac, Zen Assembler, Tape Machine, Protection, Proton II, Speedmaster, Amscopy II, Copy Tape, S-copy, Stock Take, Mini Office (Spread, Graph, Word, dBase), Music Composer, Out!! i YU slika. Cijena 1900 din, sa kasutom 3000 din. Ključki Goran, 41000 Zagreb, Debeucova 6

o Amstrad — kompletni najveći izbor: Hyper Sports, Fighting Warrior Raid Over Moscow, Devils Crown, Arabian Nights, Hard Hat Mack, Project Future, Jump Jet, Staphot, Zaxxon, Sabre Wolf... Takoreno sve avanture i arkanadne igre u kompletima: Elite, Kung Fu, Hacker, C. Cijena kolekcija 3000 din. Moguće je naučiti telefonski i pismeno. Narudbniče pozovećem Rupčić Ros, Dakićev trg 3, 41000 Zagreb, tel. 041/530-296

o CPC KLUB koji već broji 50 članova nudi vam najnovije programe za amstrad: COMMANDO, WINTER GAMES, RAMBO, mnoštvo užasnih programa i literatura. Namožite besplatni priliklu da se učlanite. Za sve informacije obratite se na tel. 01/628-412, 688-782, 212-220

o OMEGA SOFT nam nudu najnovije programe za amstrad, pojedinačno i u kompletu. Komplet 29: Match Point, Bruce Lee, Project Future, Spy vs Spy, Battle beyond the Stars, Jump Jet, Night Encounter+pojedinačne: Shorts Fuze, Cricket Captain, Scout Steps Out, Non Terra Cue, Elite, Hacker, Sabre Wolf, Scrcy — (radi samo na disku), Staviša Đurić, Vladimira Gaćinovića 19, 11000 Beograd, tel. 01/660-797

o Amstrad — samo za dijak — veliki izbor uslužnih CP/M programa, također i igara. Mogućnost kupovanja u paketu. Nudimo i uputstva. Eugen Sorić, Put XIX dijavice 52/A, 57000 Zadar

o Prodajem šnajder 464 sa zelenim monitorom, kolor modulatorom, i dječistikom. Taton 041/684-702. Muhoberac Luka, 41020 Zagreb, Erihova 13/6

o AMSOFT CP/M SOFTWARE predstavlja najnovije CP/M programe. Jedino kod nas možete nabaviti Micro Pen, C — Compiler, SuperBase 2, Turbo Pascal, C — Basic, Cam Calc, Microspread, Word Star+Mac Merzd. Basic Compiler, te Macro Basic. Najnovije igre: Prize, Match Point, Spy vs Spy, Vie Ar Kung Fu, Atlantic, Air Wolf. Posebna pogodnost: kompletni programi na kazetama ili disketama (10—20 programa na kazeti 2500 din). Velika ponuda ostalih uslužnih programa na kazeti ili disketi. AMSOFT YU, Trg republike 4, 41000 Zagreb, tel. 041/315-478 ili 270-777

o Amstrad — najbolji programi za samo 70 din, komad. Prodajni posupat! Malija Novaković, Štrajmeštravca 40, 23000 Zrenjanin, tel. 023/61-685

o Amstrad program prodajem — mrežnic! Devpac, Masterfile, Database, Pascal, Logo, Copy programi i dr. Najnovije igre: Devils crown, Arabia night, 3D Grand Prix, Winter sports, Fighting Warrior, Sorcery, Jamim. Besplatan katalog! Jovanović Nikola, Dragišić Bratovača 8, 21000 Novi Sad

o Amstrad — programe prodajem — mrežnic! Devpac, Wordstar, Masterfile, Database, Pascal, Logo, Copy programi itd. Najnovije igre: Devil Crown, Arabian Nights, 3D Grand Prix, Winter Sports, Fighting Warrior, Sorcery, Jamim. Besplatan katalog! Jovanović Nikola, Dragišić Bratovača 8, 21000 Novi Sad, tel. 012/54-658

o CAPTAIN SOFTWARE — najnoviji programi za amstrad CPC 464. Pojedinačno i u kompletu uz niske cijene (WINTER GAMES, ELITE i dr). Tražite besplatni katalog! CAPTAIN SOFTWARE, Margaretska 3, 41000 Zagreb

Za sav amstrad ponovo prodajem najnoviji paket od 18 programa i to: Zorro, Elite, Rambo Superman, Hacker, Sabre Wolf, Match Point, za 700 din, Mojsin Zoran, AI. apomeneće 5/38, 19210 Bor, tel. 030/25-862

o Amstradovci, konačno pravi poslovni program za održljivu poslovnu primjenu. Program Decision Maker je samo za vlasnike diska. Njegova cijena sa obimnim uputstvom (120 str) je 3500 din. Za sve informacije javite se na adresu: Veljović Duško, Živka Josiža 11, tel. 071/529-411

o Amstradovci, konačno pravi poslovni komplet najnovijih programa: Komplet A: Match Point, Project Future, Formula 1, Confusion, Code Name Mat II, Komplet B: Sabre Wolf, Red Arrows, Finders Keepers, Don Darsch, Star Avenger. Svaki komplet po 1000 din. Sa kasetom 1500 din. Ako komplet želite na disk u posaljite svoju disketu. Narudbne na adresu: Aleksić Davor, B. Blazek 2, 71000 Sarajevo, tel. 071/646-999

o AMSTRAD — veliki izbor programa i literature, naručite besplatan katalog. Turinski Slobodan, 4. juli 43, 23000 Zrenjanin

o BINGSOFT predstavlja svjetske superhitove iz Londona. Komplet B: Elite, igra godine sa uputstvom, Bruce Lee, Zaxxon, Neverending Story, Night Shade, Jump Jet, Technician Ted, Wrigler, Formula One. Komplet C:

## ATARI

o ATARI SOFT-CLUB Zrenjanin. Programi i literatura za 600 KII, 800 XL i 130XE. Prodaja, razmena i saradnja. Kvalitetna i tačna usluga. Za opširniji katalog poslati 100 din. Lacinović Dejan, Sindelićeva 31/A, 23000 Zrenjanin, tel. 023/66-879

o ATARI ST 260/520+ — na svoje ili više diskeite menjam, prodajem editore, jezike, grafika, sistemski, baz podataka, uputstva na disketi i papiru. Pnovajski 11-2-12, Skopje, tel. 091/225/4040 iz 17—19 h.

o ATARI ST — programe i literature razmenjuje. Izradujem domaće poslovne programe za ATARI ST. Zvonimir Makovec, tel. 062/714-115 do 14.30 sati.

## IBM

o IBM PC/CT igre prodajem: Flight Simulator (900) sa priružnikom (800), Deathon (800), PC-man (700), Jamb (500), Pasijski (500), Mucias (450), Donkey (400). Cijena naše diskete 1500 d. ili dostavite svoju. IBM-soft, Jagličeva 25, 41000 Zagreb.

## BBC

o BBC — elektron USA SOFTWARE — za vas preko 50 najboljih TV igara. Katalog besplatan. Sve ostale informacije na tel. 037/32-852 posle 20 časova

o Prodajem računar BBC B sa ROM/VRAM tablicom, dvostranom disk je-dinicom ukupnog kapaciteta 400 K i Watford DFS-on, tekt procesorsima i Vifon i Wordwise, programskim jezicima paskal i komal, programom za crtanje NOVACAD, disasemblerom EXMOM II, uzlušnim programima Toolkit i Disc Doctor... sve u promicima. Bogat izbor literature u originalu i fotokopijama. Hungsberg Leo. Vodovodna 27/I, 51000 Rijeka

## GALAKSIJA

o ILSOFTWARE — 5 igara, telegrafija, iznenađenje 1000 din. Zvuk preko kaseta, violena, rezolucija (sva bez hardverskih problema). Dostav nevičari. ekt. Vitvanović lija, Jurija Gagarina 41a, 91000 Skopje, tel. 091/225-523

## HARDVER

o Kupujem interefe Kempston sa dva priključka za palice+palicu Quikshot, ili Kempston, Mliovsječević Nenaš, Podhrđanska 3, 26300 Vrlic, tel. 013/814-351 (od 16—17h)

o Prodajem Komodor 64 sa kasetofonom, palicom Quikshot i monitorom C/B 23 cm i preko 400 programa. Slavko Štrekaj, N.S. Zrinskog 4 54000 Opatovci, tel. 054/44-571

o Prodajem komodor 64+palica+kasetofon+50 najnovijih programa za 12 miliona (ocarinjeno). Nebojša Nikolaj, tel. 034/66-491, 34228 Brzan

o Prodajem „galaksija“ 6-8K+ispravnije, bjeper, kasetu sa 40 programa, prateći priručnik. Veoma povoljno, ili sve menjam za spektrum 16K „osnovna oprema“, Hindicki Ferenc, Atka, Sterinovo 24430, Zadrugarski put 20

o SPECTRUM I C-64 — brzi i kvalitetan servis — hardverski dodaci — rezervni dijelovi — programi Kovačić Andelko, VIII Vrbik 33a/6, 41000 Zagreb, tel. 041/539-272

o Prodajem kompjuter Spektra Video 328 sa 32K ROM i 80K RAM, Micro Soft BASIC, profesionalna tastatura. Uz kompjuter prodajemo kasetofon, kertridz, kasete sa originalnim programima i literaturu. Tel. 011/439-803

o Prodajem Sinkler QL Cena 154 xijua dno din. Tel. 059/62-191, Čačić Zivko, Vlade Despotina 11, 59300 Knin

## Literatura

o **Spektrum** — profesionalni prevodi. Mašinski jezik za početnike (1100 d). Napredni mašinski jezik (1200 d), Spektrumov disasembler ROM (1300 d). Prevodi uputstva za programe: Devpac, Megabasic, Betabasic koštaju pojedinačno 500 din, a u kompletu 1200 din. Navedeni programi na kaseti koštaju 800 din. Kruduj Miodrag, Dimitrija Tucovića 50, 23000 Zrenjanin, tel. 023/67-37

o **SPKTRUM: ELITE** — Kompletni prevod uputstva čuvene igre. Samo kod novih 90 dinara. **KOMPJUTER BIBLIOTEKA**, Filipa Filipovića 41, 32000 Čačak, tel. 032/31-20

o **Amstrad CPC 464** — profesionalni prevodi: Priručnik (1400), Mašinsko programiranje za početnike (1400), Lokomotiv bežik (1400), U kompletu (3700). Prevodna uputstva za uslužne programe: Devpac, Tasword, Pascal, Masterfile, Home Budget. Pojedinačno (700), u kompletu (3000). Svih šest programa sniženih na kaseti (1000). **AMSTRAD FUTURE Bate Janjankova 79, 32000 Čačak**, tel. 032/30-34

o **KOMODOR 64** — najkvalitetniji profesionalni prevodi: PROGRAMMER'S REFERENCE GUIDE — 1750 d, MAŠINSKI JEZIK ZA POČETNIKE — 1550 d, GRAFIKA I ZVUK NA C-64, UMETNIČKE GRAFIKE NA C-64, BAZIC PRIRUČNIK, SIMONS BASIC — 800 din, 110 d, 1. PASCAL — 800 din. Na višestruku narudžbu poštom 1, 54550 Valpovo, tel. 054/82-665 ili 041/683-141

o **KOMODOR 64** — profesionalni prevodi: REFERENCE GUIDE 1700 d, MAŠINSKI JEZIK 1300 d, MAŠINSKI JEZIK ZA POČETNIKE 1400 d, PRIRUČNIK OD C-64 1300 d, KAKO DA PROGRAMIRATE C-64 800 d, DISK SISTEMI I ŠTAMPAČI 900 d, GRAFIKA I ZVUK 900 d, MATEMATIKA NA C-64 1000 d, SIMONS BASIC 700 d, C-64 BASIC 700 d, PRACTICAL CALC 800 d, EASY SCRIPT 400 d, VIZAVRITE 400 d, PASCAL 400 d, MULTIDATA 400 d, HELP 400 d, GRAF 400 d. Isporuku literature vršim istog dana po primluku narudžbe. Trtica Goran, Stevana Lukovića 9, 11090 Beograd, tel. 011/563-348

o Komodor +4/C16/C16 — literatura engleskom, za koju nije ni u svu pomislili: C16 Using (4950), Complete C16 ROM Disassembly (2500) 7501 Machine Language for the Absolute Beginner (2700), i samo za C+4: User Manual (2900), Software Manual (2950) — usko- i ostala literatura. Istovremeno prodajem i menjam programe! Tražite besplatno katalog! Marko Hren. Na Korčuli 30, 61117 Ljubljana

o **SPKTRUM** profesionalni prevodi: NAPREDNI MAŠINSKI JEZIK 1500 d, SPEKTRUM ROM DISASSEMBLER 1500 d, MAŠINSKI JEZIK ZA APSOLUTNE POČETNIKE 1300 d, SPEKTRUM PRIRUČNIK 800 d, MEGA BASIC UPUTSTVO 500 d, MEGA BASIC NA KASETI 500 d, DEVPAC 3 uputstvo 600 d, DEVPAC 3 na kaseti 500 d, 50 TAJNI BASIC PROGRAMIRANJE 500 d, BETA BASIC 1.8 UPUTSTVO 400 d, BETA BASIC 1.8 na kaseti 500 d, ARTIST UPUTSTVO 400 d, MASTERFILE UPUTSTVO 600 d, 12 programa za učenje engleskog jezika + kasete 1000 d, 25 radionatarskih programa + kasete 1000 d, 38 COPY PROGRAMAMA + kasete 1000 d, Tražite besplatno katalog sa 1000 prog. Trtica Goran, Stevana Lukovića 9, 11090 Beograd, tel. 011/563-348

o Najtraženiji priručnik u mekom povezu za programere i hardverše: Z80 Assembly Language Programming 320 str (4100), Z80 Hardware 92 str (1800), 68000 (68000) Programmers Manual 240 str (4400), 68000 Hardware 116 str (2100), 68000 Users Manual 92 str (1800), ASM 8086/88 Language Reference Manual 400 str (4800), 8086/88 Users Guide 80 str (1600), 68020 Hardware 20 str (400), 68020 Users Manual 446 str (5200) i još 20 drugih. Saša, tel. 021/363-312 od 16—18 h

o **SPKTRUM** — neophodan priručnik za početnike i napredne: BASIC PROGRAMIRANJE i izoklura UVOD — 1150 din. Duško Bjelotomić, Centar 1, 54550 Valpovo, tel. 054/82-665 ili 041/683-141

o **KOMPJUTER BIBLIOTEKA** vam predstavlja svoja 3 izdanja: 1. PRIRUČNIK ZA KOMODOR 128 (2500). Detaljno objašnjenje rad u dva tri moda: C-128, C-64 i CP/M, uz obilje primera. 2. MEMORISKE LOKACIJE NA C-64 (2500). Knjiga koju mora da ima svaki programer u mašinskom kodu. Detaljno je objašnjena svaka memorisrska lokacija. 3. SET INSTRUKCIJA ZA Z80 (2500). U knjizi su objavljene sve instrukcije neophodne programerima u mašinskom kodu. Sve tri knjige su kvalitetno štampane, formata A5, tvrd ukoričene u plastičnim povezi. Knjige izlaze iz štampe najkasnije do 01. 05. 1986. god. Porudžbine slati na adresu **KOMPJUTER BIBLIOTEKA, FILIPA FILIPOVIĆA 41, 32000 ČAČAK**, tel. 032/31-20

o **AMSTRAD** — profesionalni prevodi: PRIRUČNIK CPC 464 1300 d, MAŠINSKI JEZIK ZA POČETNIKE 1300 d, LOCOMOTIVE BASIC 1300 d, DEVPAC 700 d, MASTERFILE 1300 d, PASCAL 700 d, TASWORD 400 d. Isporuka za 24 časa. Trtica Goran, Stevana Lukovića 9, 11090 Beograd, tel. 011/563-348

o **SPKTRUM** — profesionalni prevodi: Mašinski za početnike (1200), Disasembler ROM (1400), Napredni mašinski (1400), U kompletu (3500), Nova knjiga Set instrukcija za uslužne programe: Devpac, Beta Basic, Mega Basic, Filt, Quik, Leonardo, Tasword. Pojedinačno (600), U kompletu (5500). **KOMPJUTER BI-BI, IOTEKA, Filipa Filipovića 41, 32000 Čačak**, tel. 032/31-20

o **AMSTRAD CPC 464** — odabrani profesionalni prevodi: UPUTSTVA ZA RAD NA AMSTRADU — 1650 d, LOCOMOTIVE BASIC — 1550 d, MAŠINSKO PROGRAMIRANJE ZA POČETNIKE — 1450 d, UPUTSTVA ZA DEVPAC I TASWORD po 1350 d, GRAFIKA I ZVUK NA CPC 464 — 1350 d. Na višestruku narudžbu poštom 10%! Duško Bjelotomić, Centar 1, 54550 Valpovo, tel. 054/82-665 ili 041/683-141

o **Komodor 64** — profesionalni prevodi: Priručnik (1000), Programers Reference Guide (1500), Grafika i zvuk — II izdanje (1000), Matematika (100), Kako da programirate C-64 (1000), Disk Sistem štampača (1000), Disk 1541 (900), Mašinsko programiranje za početnike na C-64 (1500), Uputstva za uslužne programe u potpuno novoj opremi: Simons Basic (900), Viza write (800), Easy Script (600), Praktikal (900), Mae (500), Help 64+700, Pascal (600), Superbase (1200), U kompletu (5500). Kompletna literatura za komodor (13000). **KOMPJUTER BIBLIOTEKA, Filipa Filipovića 41, 32000 Čačak**, tel. 032/31-20

o **DANTON ZX SPEKTRUM** literatura. Eskluzivno: Nicolas Wirrh: Algoritam + DATA Structures = Programs 3000 din, Napredni mašinski jezik 1200 din, Mašinski za početnike 1200 din, Mega Basic 400 din, Beta Basic 300 din, Devpac 400 din, Artist 300 din, i sve ostalo po najpovoljnijem ceni. **DANTON STUDIO, Stake Skenderovic 3, 71000 Sarajevo**, tel. 071/514-777

## RAZNO

o Prodajem IBM PC softwer, a kupujem ATARI 520 ST plus ili ATARI 260 ST. Sernee-Radovan, na imaru E. 61000 Ljubljana, tel. 061/559-577

o Prodajem korišćeni Spektrum 48K sa sintetizatorom govora, interfejсом za džojstik, programima, literaturom (fiksno 80.000). Prodajem šah-kompjuter „Challenger 7“ (15000). Miler Aleksandar, Smljaničeva 14, 11000 Beograd

o **HAPPY SOFT** Nudi najnovije, najjeftinije programe za vaše komodore i spektre, direktno sa engleskih top-lista Kompiet, pojedinačno, popusti, nagrade, besplatan katalog! Za spec: Rakita Dražan, Put E. P. odreda 25, 21000 Novi Sad, tel. 021/399-639  
za C-64: Victor Karaba, Bace Dronjak 17/50, 21000 Novi Sad, tel. 021/395-257

o Prodajem ZX spektrum + prateća oprema + prevod uvoda bežikja i mašinska + 400 programa na 17 kaseti + original DATA rekorder za spektrum + džojstik za igre sa sopstvenim interfejсом + Kempston interfejs. Dražen Pavlović, tel. 068/851-220

**NOVO!**



**trojela utičnica**

NOVOI NOVOI NOVOI  
TROJELNA UTIČNICA

RUČAVJA PRIKLJUČAK VIŠE MALIH  
TROJELNIČA SA FLOKSNIM UTIČAKOM  
SNAGE UREDJAJA DO 3x500 W, NFR:  
TV, VIDEO, HI-FI LINIJE, GRAD-  
FON, KOMPJUTORI, BUŠILO ZA KOSU,  
BRIJAČI APARAT, FIGARO LTD,  
CIJENA 450 d/kom.

TOKISLAV ŽIVKOVIĆ  
R1000 ZAGREB  
BARČIĆEVA 6/2



**Comet**  
SOFTWARE

NAJVEĆI IZBOR STRANE LITERATURE

Poznao 30 načina iz svih oblasti računarske tehnike

- programski jezici
- tehnike programiranja
- operativni sistemi
- mikroprocesori
- hardver itd.

Knjige za vas računari:

- ZX Spectrum
- Sinclair QL
- BBC
- Commodore 64, 128
- Apple II
- IBM PC/XT

\*\* PASPRODAJA \*\*

Do sledećeg broja Bežanijski  
 Unerstanding Your Spectrum  
 Melbourne House cena 1200.  
 QL TECHNICAL GUIDE  
 Sinclair cena 2000.  
 THE OFFICIAL BOOK FOR THE  
 COMMODORE 128-SAMS cena 1600.  
 IBM DISK OPERATING SYSTEM  
 Microsoft Corp. cena 3500.

MILANOVIĆ LjUBIŠA

Petra Lohovića 57, 11030 Beograd  
 tel. 011/588077 posle 17 h.

o Prodajemo više od 6 hiljada visokovalentnih programa za računare C-16, C-64, Atari 500/800/130 XL i spektum 16/48 K. ADVANCED SOFTWARE. Cena povoljna. Katalog besplatan. Siniša Sramac, Bulevar 23, oktobra 25/II, 21000 Novi Sad, tel. 021/396-911

o Kupujem programe za atari 800 HL. Tel. 011/468-270, posle 16 č. Čeda Dimi- trijević, Medakovićeve 98/VIII, 11044 Beograd

o PRONAUS KLUB vam nudi najbolje i najjeftinije programe za spektum i amstrad. Tražite besplatne kataloge iz kojih možete saznati sve što vas interesuje. Branko Dermanović, Partizanska 47/1, 15000 Šabac, tel. 015/26-255

o Dajem programe za „galaksiju“, TI 99/4A sa opremom i programima, kasetofon, tri kalkulatora, punjač, televizor za neki drugi računar sa monitorom. Trajković Lazar, 17. udarne divizije 104, 34000 Kragujevac

o Dajem za časopise „Galaksija“ Acorn elektron ili Atari 800 XL sa kasetofon sledeće: TI99/4A, adapter, modulator palice, modul, literatura, programe, kasetofon, kalkulator TRS 529, digitron „Ognica“, solarni digitron, NiCd — punjač. Trajković Lazar, 17. udarne divizije 104, 34000 Kragujevac

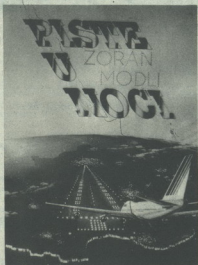
o Prodajem 20 komada BASF S flopi disketa 5,25/2D. Cena jednog komada 2200 din., 10 komada 20.000 in. Reba Slobodan, Prešernova 18, 21000 Novi Sad, tel. 021/361-543

o BBC (ELEKTRON) KOMODOR 64 — M and V SOFTWARE — razmena i prodaja programa, preko 500 programa. Tražite besplatan katalog na tel. 022/313-125 posle 15 č. ili Nikolić, Baštovanska 33, 22300 Stara Pazova

o Novo — plastične kutije sa poklopcem za diskete. Maksimum 40 disketa 5 1/4". Cijena 2000 din. Porc Zoran, Osi- jek, Štromsajerova 157, tel. 054/27-506

# „PISTE U NOĆI“

## KNJIGA KOJU PILOT NAMENJUJE PILOTIMA



Najzad je izašla iz štampe knjiga koju očekujete još od prošlog leta! To je novi „pilotski bukvak“ Zorana Modlija, „Piste u noći“. Knjiga je u međuvremenu promenila izdavača, što je bio jedan od značajnijih razloga ovog zakašnjenja. Autor vam se zahvaljuje na strpljenju, a za uzvrat je dopunio knjigu nizom novih i uzbudljivih detalja.

„Piste u noći“, anegdotski i lako razumljivo, opisuju tehniku instrumentalnog letenja i vođenja aviona u savremenom vazdušnom saobraćaju, elektronsku opremu na zemlji i u pilotskoj kabini koja to omogućava, simulacije letenja na kućnim računarima — ali i udese nastale kao posledica nepridržavanja propisanog „bon-tona“ i pilotiranja u hazardnim meteorološkim uslovima.

Zahvaljujući tome, moto knjige je: KAKO OSTATI PILOTI! Stručni konsultanti i recenzenti knjige su saobraćajni piloti-kapetani JAT-a, kontrolori letenja i profesori Više vazduhoplovne škole.

Izuzetno zanimljivo i (ne samo za pilota) upotrebljivo štivo, rasuto je na 288 strana standardnog formata, sa isto toliko ilustracija, u proširanom povezu i koricama u punoj boji.

... Bogato medijsko iskustvo autora, sklonost lakom i razumljivom kazivanju, a uza sve to i njegovo profesionalno bavljenje letenjem, učinili su da dobijemo još jednu knjigu koja, poput nekadašnje „Krilate katedre“, sugestivno i nadahnu- to mami za sobom novu armiju vazduhoplovnih zaljubljenika, pronoseći suštinskiu ideju vazduhoplovstva: da spaja obale okeana i pretvara ovaj naš globus u provinciju.“ (Recenzent Đorđe Jovanović, profesionalni pilot JAT)

## ADRESAR PISACA JUGOSLAVIJE

U saradnji sa Savezom književnika Jugoslavije, Književna zajednica Novog Sada štampa ADRESAR PISACA JUGOSLAVIJE u kojem se nalaze podaci o svim piscima, članovima republičkih i pokrajinskih udruženja i društava, odnosno Saveza književnika Jugoslavije. Ukupno je obrađeno 2112 autora.

U ADRESAR su uneti sledeći podaci: ime i prezime, datum, godina i mesto rođenja, književni rod kojim se pisac bavi, naslovi književnih dela i godine izdanja, adresa, broj telefona, žiro-račun i opština stanovanja.

ADRESAR ima karakter podsetnika, složen je alfabedno, i u ovom trenutku sigurno je najpotpunija publikacija ove vrste kod nas, te će kao informator dobro doći ne samo piscima i prevodiocima, nego i bibliotekim i prosvetnim radnicima, novinarima, bibliografima, izdavačima, knjižarima, studentima, dacima, animatorima kulture, i svima onima koji se bave knjigom.

Knjiga se štampa na finoj 80-gramskoj vebedo-hartiji i ima 850 stranica. Izlazi 10. aprila. Pretplatna cena je 3.500 dinara.

KNJIŽEVNA ZAJEDNICA NOVOG SADA, Zmaj Jovina 22, 11000 Novi Sad, telefoni: 021/611-173, 28-909

### NARUĐBENICA

Ovim nepozivno naručujem \_\_\_\_\_ primeraka ADRESARA PISACA JUGOSLAVIJE po ceni od 3.500 dinara komad. Knjige ću platiti poštu prilikom preuzimanja pošiljke (pouzećem).

(prezime, očevo ime i ime) \_\_\_\_\_ (poštanski broj i mesto) \_\_\_\_\_

(ulica i broj) \_\_\_\_\_ (br. l. k. i od koga je izdata) \_\_\_\_\_

(potpis) \_\_\_\_\_ (potpis i pečat, za radne organizacije, ukoliko je naručilac radna organizacija) \_\_\_\_\_

NIRO „TEHNIČKA KNJIGA“ 7. jula 26 11000 Beograd

Ovim nepozivno poručujem \_\_\_\_\_ primeraka knjige „Piste u noći“ u izdanju „Tehničke knjige“ iz Beograda, po ceni od 1600. dinara. Plaćicu prilikom prijema pošiljke — **POUZEĆEM**.

Ime i prezime \_\_\_\_\_

Adresa \_\_\_\_\_

Potpis \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_

## Osnovne naredbe

## LIST [n] [,m] ili L [n] [,m]

Parametri: *n* — od koje linije početi listanje ako se ne navede vrednost=0  
*m* — do koje linije listati program ako se ne navede vrednost=9999

Lista program od linije *n* do linije *m*.

Ako se otkuca samo LIST ili LIST sa samo jednim parametrom, onda će na ekranu biti izlistano 16 redova i editor će stati u očekivanju da pritisnete ili bilo koji taster da se listanje nastavi, ili SPACE (BREAK na „spektrumu plus“) da se listanje prekine. Pomoću naredbe DEFL moguće je odrediti koliko će redova biti izlistano odjedanput.

Ako se otkuca LIST sa dva parametra, ili LIST ,*m* onda neće doći ni do kakvih prekida u listingu — osim ako se ne pritisne SPACE (BREAK).

## LLIST [n] [,m] ili LL [n] [,m]

Parametri: *n* — od koje linije početi listanje ako se ne navede vrednost=0  
*m* — do koje linije listati program ako se ne navede vrednost=9999

Lista na štampaču program od linije *n* do linije *m*.

LLIST mod može se prekinuti pritiskom na CAPS/SPACE (BREAK).

## EDIT [n] [,m] ili E [n] [,m]

Parametri: *n* — prva linija koja se edituje ako se ne navede vrednost=0  
*m* — step (ne sme biti jednak nuli)

Edituje jednu ili više linija programa.

Ako se otkuca EDIT *n*, na ekranu će se pojaviti linija *n* programa, a kursor će biti postavljen na njen početak.

Ako se otkuca EDIT *n,m* ulazi se u EDIT MODE. Na ekranu će se pojaviti linija *n* programa. Ako želite, možete izvršiti neke izmene, a kada pritisnete ENTER, pojavice se linija *n+m*. Kada ponovo budete pritisnuli ENTER, pojavice se linija *n+m+m*, i tako redom.

Ako, na primer, otkucate EDIT ,1 na ekranu će se prodefilovati jedna po jedna sve linije u programu. To je izuzetno korisna naredba prilikom debugiranja.

Iz EDIT moda se izlazi:

— ako se odmah nakon što je bio pritisnut ENTER pritisne SPACE, ili

— ako se u bilo kom trenutku pritisne CAPS/SPACE (BREAK).

## AUTO [n] [,m] ili A [n] [,m]

Parametri: *n* — početni broj linije ako se ne navede vrednost = 10  
*m* — step (ne sme biti jednak nuli) ako se ne navede vrednost = 10

Automatski ispisuje brojeve linija prilikom kucanja programa.

Iz AUTO moda se izlazi:

— ako se dva puta uzastopno pritisne ENTER, ili

— ako se u bilo kom trenutku pritisne CAPS/SPACE (BREAK).

```

*110 IF C=1 AND INKEY$="" THEN LET C=0 GO TO 150
*120 IF C=0 THEN INPUT "ARHOCENTE (<N>)" LINE 2
  $ IF Z$="" THEN LET C=1 INPUT "PRINT M1
  INNERSE 1" ARHOCENTE = PRIITI$ ""
*130 IF C=1 THEN INPUT "PRINT M1 INNERSE 1"
  ARHOCENTE = PRIITI$ ""
*140 IF C=1 THEN LET IG=0 GO TO 160
*150 LET IG=0 INPUT "KO PRUI IGRA (<R>)" LINE 2
  $ IF Z$="" THEN LET IG=1 GO TO 630
*160 PRINT AT 2,9 "COMPUTER" AT 6,10 FLASH 1 "PLAY
  ER" IF C=0 THEN INPUT "IGRA" LINE 2$ IF
  Z$="" STOP "OR Z$="" OR Z$="" THEN GO TO
  630
*170 IF LEN Z$=2 THEN INPUT "TO" LINE 0$ LET Z$=
  Z$+""
*180 IF C=0 AND LEN Z$>5 THEN GO TO 200
*190 IF C=0 THEN GO TO 250
*200 LET M1=3<RND> 5> LET M1=INT (RND*3+1) IF FN
  X<M1 M1>>2 THEN GO TO 200
*210 LET M2=M1-1
CR C XX XX MODE LIST FREEZE 0 PROG 04430 EDITOR

```

## LINE ili LN

LINE MODE.

Posle svakog pritiska na ENTER, stvara dva prazna reda i postavlja kursor na njihov početak.

Kada otkucate neku bejzik liniju i pritisnete ENTER, morate još jednom da pritisnete ENTER da bi se stvorio jedan prazan red i kursor postavio na njegov početak. To što se ne stvara automatski jedan prazan red posle prvog pritiska na ENTER vrlo je korisno u slučaju debugiranja, kada se kursor samo šeta od linije do linije na ekranu i ispravlja greške. Ali, to uopšte nije praktično za vreme kucanja programa. Zato je uvedena naredba AUTO, ali ona ne može da pomogne ako linijski brojevi ne idu u pravilnim koracima. Naredba LINE služi upravo za takve situacije.

Iz LINE moda se izlazi:

— ako se dva puta uzastopno pritisne ENTER,

— ako se odmah nakon što je bio pritisnut ENTER pritisne SPACE, ili

— jednostavnim pritiskom na CAPS/SPACE (BREAK).

FIND *n*, *m*, a\$, b\$ ili F *n*, *m*, a\$, b\$

Parametri: *n* — od koje linije početi pretragu  
*m* — do koje linije vršiti pretragu  
a\$ — skup alfanumeričkih znakova (string) koji se traži  
b\$ — sa čime zameniti pronađeni string

Prolazi kroz program i traži zadati skup znakova a\$.

Kada editor pronađe neku bejzik liniju koja sadrži skup znakova a\$, na ekranu će se pojaviti ta linija. Tada možete da:

— pritisnete ENTER da bi editor nastavio svoju pretragu dalje,

— pritisnete CAPS/S i skup znakova a\$ zamenite sa b\$. Ako u FIND naredbi b\$ nije bio naveden, onda će skup znakova a\$ biti jednostavno izbrisan iz te linije.

Po želji možete da — izvršite još neke izmene u bejzik liniji, a zatim pritisnete ENTER da bi novo stanje te linije otišlo u memoriju, i da bi se pretraga nastavila dalje, ili

— izvršite neku izmenu, a zatim pritisnete ENTER da bi se novo stanje bejzik linije upisalo u memoriju i da bi se pretraga nastavila dalje.

Iz FIND moda se izlazi jednostavnim pritiskom na CAPS/SPACE (BREAK).

Kada editor pronađe neku bejzik liniju koja sadrži skup znakova a\$, ako želite da a\$ zamenite sa b\$, odmah pritisnete CAPS/S. Ako to ne uradite odmah, već prvo pritisnete neki drugi taster (recimo za pomeranje kursora), onda CAPS/S gubi svoju funkciju SUBSTITUTE i postaje SEARCH NEXT — editor ignoriše liniju u kojoj se trenutno nalazi kursor (bez obzira da li su u njoj

Mnogi smatraju da je „spektrumov“ bežik do zla boga loš. To je tačno, izvedno ostalog i zato što je komunikacija između bežik interpretera i korisnika urađena na krajnje primitivan način. Ekran editor za „spektrum“ je rađen upravo zato da eliminiše taj problem. Po svemu što pruža (51 znak u redu, udoban i brz rad, funkcijski tasteri, 39 naredbi, 47 funkcija...), moglo bi se reći da je to jedan od najboljih editora napisanih za jedan kućni računar. U svakom slučaju, program je, barem kad je reč o „spektrumu“ i editorima, izuzetan u svetskim razmerama — niko na svetu još nije napisao ni objavio program takvog kalibra. Zbog obimnog uputstva i još obimnijeg mašinskog koda, redakcija je bila orisiljena da ovaj izuzetan program izdeli na nekoliko nastavaka. Ako na kraju serije još uvek bude zainteresovanih za kasetu — narudženicu ćemo objaviti na vreme — čitaoci koji zavole ovaj program a mrzi ih da kucaju moći će, paralelno sa poslednjim nastavkom, da dobiju i integralnu varijantu.

## Specijalne funkcijske naredbe

Postoji sedam specijalnih funkcijskih naredbi koje vrše sledeću ulogu: stvaraju jedan prazan red, dovode kursor na njegov početak i ispisuju neku komandu. Vama ostaje još samo da otkucate parametre ako treba i pritisnete ENTER. Te specijalne funkcije su:

CAPS/A	AUTO
CAPS/D	DELETE
CAPS/E	EDIT
CAPS/F	FIND
CAPS/J	JOIN
CAPS/L	LIST
CAPS/R	RUN

vršene neke izmene ili ne) i nastavlja dalje pretragu.

Dok editor nije u FIND modu, pritisak na CAPS/S nema nikakvu funkciju.

Još nešto: skupove alfanumeričkih znakova a\$ i b\$ ne treba kucati u navodnicima, osim ako se u njima ne pojavljuje zarez, ili ako je poslednji simbol znak blanko.

Kao demonstraciju svega, otkucajte ovo:

F 1, 9999, PRINT, LPRINT

I svaki put kad editor pronađe PRINT, pritisnite:

CAPS/S

ENTER

I PRINT će svuda biti zamenjeno sa LPRINT.

## RUN [n] ili R [n]

Parametar: n — od koje linije početi izvršavanje programa ako se ne navede vrednost=0

Prouzrokuje izlazak iz editora i startuje bežik program od linije n.

Povratak u editor vrši se pritiskom na SYMBOL/ENTER.

## JOIN n,m ili J n,m

Na liniju n dodaje liniju m — drugim rečima, spaja sve bežik linije.

Na ekranu će biti prikazano novo stanje linije n (nema potrebe da pritisnete ENTER, to se već nalazi u memoriji), a linija m će biti izbrisana iz programa.

## DELETE n,m ili DEL n,m

Parametri: n — od koje se linije briše

m — do koje se linije briše

\*m mora da bude veće ili jednako od n.

Briše bežik program od linije n do linije m.

Ova naredba je izuzetno destruktivna, pa je treba oprezno primenjivati.

## RENUM [n, m, o, p] ili N [n, m, o, p]

Parametri: n — od koje linije početi prenumeraciju ako se ne navede vrednost=0

m — do koje linije vršiti prenumeraciju ako se ne navede vrednost=9999

o — novi broj za liniju n.

ako se ne navede vrednost=10

p — novi step

ako se ne navede vrednost=10

Obavlja prenumeraciju celog ili samo jednog dela bežik programa. Prilikom prenumeracije, u celom programu biće izmenjene sve GOTO, GOSUB, RUN, LIST LLIST, RESTORE i LINE (ako se radi o SAVE LINE) naredbe.

Treba paziti na sledeće: naredba RENUM može da prenumerise program, ali ne i da promeni redosled linija u programu. Samim tim, ako parametar 0 ili p nisu dobri, dobiće se izveštaj „BAD PARAMETER“.

Ako u svom programu imate naredbe poput GO TO A, onda treba oprezno primenjivati RENUMBER, inače nećete više moći da se snadete.

Prenumeracija izuzetno dugih programa može da potraje nekoliko sekundi. Za vreme same prenumeracije, na ekranu će se za trenutak pojaviti neke čudne linije — to je sasvim normalno, nema razloga za uzbuđu.

## Definisanje funkcijskih tastera

### DEFK a\$, b\$ ili DK a\$, b\$

Parametri: a\$ — funkcijski taster koji se definiše; može biti Q, W ili E; navodnici nisu potrebni.

b\$ — skup znakova koji se dodeljuju kao definicija funkcijskom tasteru; navodnici nisu potrebni.

Postoje tri funkcijska tastera koji se pozivaju pritiskom na SYMBOL/Q, SYMBOL/W ili SYMBOL/E. Naredba DEFK — DEFINI KEY — služi upravo za definisanje funkcijskih tastera. Otkucajte na primer:

DEFK Q, ZX SPECTRUM

I svaki pritisak na SYMBOL/Q će ispisivati ZX SPECTRUM.

Za parametar a\$ navodnici nisu potrebni, a za parametar b\$ potrebni su samo ako u sebi sadrži znak zarez, ili ako je poslednji simbol znak blanko.

Dok radi neki funkcijski taster, pojavice se jedna mala kockica u status liniji, ispred MODE, da to označi. Naravno, sve dok ne završi sa izvršavanjem funkcijskog tastera, editor neće registrovati nijedan pritisak na tastaturu.

### \*DEFK a\$, n ili DK a\$, n

Parametri: a\$ — funkcijski taster koji se definiše; može biti Q, W ili E; navodnici nisu potrebni

n — broj pritiskana na tastere koji se dodeljuju kao definicija

Naredba \*DEFK omogućava da se nekom funkcijskom tasteru naredi da pomeri kursor, briše ekran, pritisne na ENTER i slično.

Pretpostavimo da želimo da funkcijski taster W uradi sledeće:

— dovede kursor na kraj bežik linije,

— otkuca: STOP,

— i na kraju pritisne ENTER.

Pošto ima sedam pritiskana na tastere, otkucajte DEFK W, 7 pritisnite ENTER, pažljivo kucajte sledeću sekvencu:

CAPS/B (M)

SYMBOL/Z

S

T

O

P

ENTER

dovedite kursor do neke bežik linije na ekranu i pritisnite SYMBOL/W. Da demonstracija bude još efektivnija, zadajte komandu EDIT1, 1 pritisnite ENTER, a zatim i nekoliko puta SYMBOL/W.

Vladimir Kostić

48768 FC 18 33 2A 21 FC BE 5D 43 BE FC AF 04 1A 87 E1 5E 50368 CD A9 30 11 EB CA 19 36 20 54 5D 13 01 09 00 ED 90

# Najveći konkursi sveta Računarske olimpijade

U rubrici „Najveći konkursi sveta“ pišemo o konkursima koji svojim pobjednicima mogu doneti ili nelzernu slavu ili pravo bogatstvo. Konkurs koji predstavljamo ovoga puta upotrebe nije konkurs. Nagrade na ovom takmičenju ne samo da ne iznose stotinak hiljada dolara, već ne donose čak ni tromesečnu pretplatu na „Računare“. Među učesnicima nećete naći ni Knuta ni Ulmana, oni ne samo da ne učestvuju, nego im to ne bi bilo ni dozvoljeno, bar ne kao takmičarima. Nećete, skoro sigurno, moći da učestvujete ni vi, ali ovo je ipak jedan od najboljih i najkorisnijih konkursa. U nadi da će uskoro i kod nas biti organizovan jedan takav konkurs ili, bolje rečeno, takmičenje, prenosimo vam zadatke sa kompjuterskih olimpijada u Sovjetskom Savezu. Svi oni koji su učestvovali na nekom takmičenju iz matematike i fizike znaju koliko se svjetska cena svojstava takmičenja iz prirodnih nauka, a ozbiljnost, sistematičnost i kreativnost krase i njihove kompjuterske olimpijade.

Takmičenja se odvijaju od 1980. godine. Broj zadataka nikada nije isti — kreće se između 5 i 11, niti su iste težine. Podeljeni u grupe, obično se boduju samo tri najbolja rešenja. O načinu bodovanja učesnici se obavestavaju neposredno pre takmičenja. Pojedini zadaci su „dovoljno netrivialni“, dok neki imaju „javno utešni karakter“. Dozvoljeno vreme za rad je 4 časa. Rešenja se mogu pisati na bilo kom programskom jeziku, a učesnici najčešće koriste algol i fortran. Čarobno končan jezik C takmičari za sada malo koriste, ali organizatori veruju da će postati znatno popularniji. Dozvoljeno je i kreiranje novih jezika i rešavanje zadataka na njima, pod uslovom da nisu suviše visokog nivoa i da se priloži prevodilac.

Nagrade su, najčešće, dozvola za rad u velikim računarskim centrima i posjećivanje ciklusa predavanja. Teme predavanja su, na primer, strukturo programiranje, generisanje slučajnih brojeva, rekurzivji, generisanje algoritama, nedeterministički algoritmi, tehnike veštačke inteligencije, a predavači vodeći sovjetski stručnjaci. Naravno, podrazumeva se publikovanje odgovarajuće literature za pripremu i otvaranje specijalnih škola koje talentovane učenike spremaju za naučni i vrhunski profesionalni rad, a ne, kao nekad, za kompjuter tehničare. Ovakav pristup, uz redovno prevodjenje svih dobrih knjiga iz računarstva, i to ne samo američkih, engleskih, francuskih i nemačkih, nego



i japanskih, možda je bolja solucija za „računarsko-informatičku revoluciju“ od švercovanja personalaca i borbe za njeno legalizovanje. Sem toga, ovakav pristup, verovali ili ne, naravno snažno potpomognut fantastičnom tehnologijom i izvanrednom saradnjom privreda-državna administracija-instituti-fakulteti, imaju i Amerikanci. No, vratimo se konkursu.

## Kako je počelo

Učesnicima je 1980. godine dato 11 zadataka, podeljenih u tri grupe, tako da su zadaci u okviru jedne grupe jednako vredni, a prva grupa najteža, a treća najlakša.

80.1.1. Štampati sve proste brojeve, manje od datog broja M.

80.1.2. Zadati je niz A(M) uzajamno različitih celih brojeva. Štampati sve permutacije ovih brojeva.

80.1.3. Učitati realan broj A i prirodan broj k. Izračunati i štampati A<sup>k</sup>. Pretpostaviti da je k toliko veliko da se ne može u prihvatljivom vremenu izvršiti k množenja i da se ne mogu koristiti tablice eksponenata i logaritama.

80.1.4. U izrazu (((1?2)73)4?5)76)76) zameniti znakove ? znaciama jedne od 4 aritmetičke operacije +, -, \*, /, tako da rezultat bude 35 (pri deljenju celih brojeva odbacuje se ostatak). Dovoljno je naći jedno rešenje.

80.2.1. Dat je dvodimenzionalan celobrojni niz A(2, 15). Poznato je da su tačno dva broja iz niza međusobno jednaka. Štampati njihove indekse.

80.2.2. Može li se zadati prirodan broj M predstaviti kao zbir suma dva kvadrata? Napisati program koji rešava ovaj zadatak.

80.2.3. Dat je prirodan broj M i celobrojni niz A(M). Prebrojati i štampati koliko različitih brojeva ima u ovom nizu. Na primer, u nizu 5,7,5 ima 2 različita broja (5,7).

80.3.1. Staviti program koji štampa sve trocifrene dekadne brojeve, čiji je zbir cifara jednak datom broju.

80.3.2. Ceo negativan broj M zadati je nizom svojih binarnih cifara a<sub>n</sub>, a<sub>n-1</sub>, ..., a<sub>1</sub>, -1, pri čemu je a=0 ili a=1 (i=0, ..., n-1). Štampati niz binarnih cifara broja M+1.

80.3.3. U nizu X(M,N) svi su brojevi različiti. U svakoj vrsti se bira minimalan

element, a zatim se između ovih brojeva bira najveći. Napisati broj vrste niza X u kom je izabrani broj.

80.3.4. U nizu X(N) svaki elementan je 0,1 ili 2. Permutirati elemente niza tako da su na početku sve nule, a na kraju sve dvojke.

## Tri godine kasnije

Tri godine kasnije, 1983. godine, učesnicima je predloženo 5 zadataka, tako da im težina, opada počevši od prvog ka petom. Ocenjivala su se samo tri najbolje urađena zadatka.

83.1. Ceo pozitivan broj M zapisan je u binarnom sistemu u inverznom poretku. Dobljeni broj uzima se za vrednost funkcije B(M). Štampati vrednosti B(M) za M=512,513, ..., 1023. Radj jasnosti: početak niza je 1,513,257, ...

83.2. Dat su pravougaone koordinate x<sub>1</sub>, y<sub>1</sub>, x<sub>2</sub>, y<sub>2</sub>, x<sub>3</sub>, y<sub>3</sub> teme trougla i koordinate x, y jedne tačke. Odrediti i štampati da li se tačka nalazi u trouglu. Greške izračunavanja zanemariti.

83.3. Može li putnik da izade iz lavirinta? Ako može, štampati put od početnog položaja putnika do izlaza.

„Lavirint je zadat nizom A dimenzija 40 - 40, u kom je A<sub>km</sub>=0, ako je ćelija (K,M) „prohodna“;

A<sub>km</sub>=1, ako je ćelija (K,M) „neprohodna“.

U početnom položaju putnik se nalazi u „prohodnoj“ ćeliji (I, J). Putnik može da prelazi iz jedne ćelije u drugu, ako ćelije imaju zajedničku stranu. Putnik izlazi iz lavirinta kada je došao do lične ćelije (tj. ćelije (K, M), pri čemu je K ili M 1 ili 40).

83.4. Dat je niz X(M). Naći dužinu K najduže 9 - „testerastog“ (sa zupcima naviše okrenutim) niza brojeva:

$$X_0 + X_{p+2} + X_{p+4} + \dots + X_{p+2k}$$

83.5. dati su prirodni brojevi M i N. Naći takve prirodne brojeve M1 i N1 koji nemaju zajedničkih delilaca, tj. M1/N1=M/N.

Ako su vam se svideli ovi zadaci, pišite nam i obavješite zadatke i iz ostalih godina. A šta mislite o rešenjima. Ili možda da prekinemo ove dosadne konkurse i raspisemo se o video igrama?

Miodrag Potkonjak

# izračunavanje izraza

## Put u središte ROM-a (9)

Svi fortranoidni jezici (fortran, paskal, basic, ada...) omogućavaju programeru da piše izraze na način uobičajen u matematici:  $A=2+9*7$  će pridržiuti vrednost 65 promenljivoj A. Smisao ove instrukcije je, dakle, lako shvatljiv. Njeno korektno izvršavanje, međutim, zahteva razrešenje nekoliko veoma ozbiljnih problema.

Potrebno je, najpre, predstaviti brojeve 2, 9 i 7 u memoriji tako da se omogući računanje sa njima. Sledi obavljanje aritmetičkih operacija koje daju rezultate 65 i, na kraju, upisivanje ovog broja u memorijske ćelije koje odgovaraju promenljivoj A. Čitaoci trećeg nastavka ove škole („Lične stvari bezjika“) znaju razne načine za rešavanje poslednjeg problema, pa ćemo se zabaviti izračunavanjem izraza.

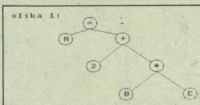
Dosledno rešavajući problem „s vrha nadole“, zamislićemo da posedujemo potprogram koji sabira, oduzima, množi, dele brojeve i izračunavaju vrednosti elementarnih funkcija, a zatim pokušati da izračunamo vrednosti izraza poput već pomenutog  $2+9*7$ . Problem je, naravno, činjenica da množenje ima prioritet nad sabiranjem tako da najpre moramo da pomnožimo brojeve 9 i 7, a da onda rezultatu dodamo 2. Izraz, dakle, ne smemo da računamo sleva udesno. Ako bismo radili desno ulevo, dati bi izraz korektno izračunali, ali bismo se našli u problemima da je on napisan obrnutim redosledom:  $9*7+2$ . Čak i kada bismo nekim lukavim algoritmom uspeli da izračunamo jednostavne izraze poštujući prioritet operacija, izrazi poput  $2+(7+(8+3^4))+1$  bi se pokazali veoma tvrdim orasima. Potreban je, dakle, opšti i teorijski zasnovan metod koji bi, uz to, bio i jednostavan za programiranje. Takav je metod obrađen u praktično svim udžbenicima sistemskog programiranja.

### Prefiksna ...

Na slici 1 vidimo jedan od načina da se naredba  $A=2+B^*C$  napiše u formi stabla (stablo je za programiranje neobično važna struktura podataka koju ćemo postupno sve bolje upoznavati; za sada je važno da je ne nazivamo imenima građevinskih materijala i biljaka: drvo, stablo, deblo i slično). Pretvaranje izraza u ovu formu je od fundamentalnog značaja, jer se iz nje, kao što ćemo videti, prilično jednostavno stiče do mašinskog programa koji pretvara izraz u rezultat.

Interesantna osobina stabla sa slike 1 je da ga možemo čitati sa različitih strana i tako dobiti različite predstave početnog izraza  $1=2+B^*C$ . Ukoliko se, na primer, odlučimo za čitanje red po red i to sleva nadesno, dobićemo:  $=1+2^*BC$ . Ako vam ovo ne znači ništa, ubacite poneku zagradu i zarez:

$$=(A,+(2,*(B,C)))$$



Upravo smo upoznali takozvanu **unarnim formu** izraza: najpre se piše operator, a zatim, u zagradi, njegovi operandi. Ovakav je način pisanja izraza u izvesnom smislu primenjen i u bezjiku; ako treba da izračunamo kvadratni koren iz 4, napišaćete  $A=SQR(4)$ . SQR ima samo jedan operand (broj čiji se koren računa), nazivamo ga **unarnim operatorom** i koristimo **prefiksnu formu**. Operator plus ('+') je, sa druge strane, **binarni** jer ima dva operanda pa se piše u **infixnoj** notaciji:  $2+3$ ; operator se piše **između** operandata. Infixna notacija je veoma zgodna za binarne operatore jer eliminiše potrebu za zagradama: mnogo je lakše i jednostavnije napisati  $2+3$  nego  $+(2,3)$ . Pa ipak, prefiksna se forma koristi u nekim jezicima takozvane pete generacije kao što su lisp i prolog (ne i mikroprolog!) iz razloga koje nije teško pogoditi i koje na svojoj koži osećaju i bezjiki programeri.

slika 2:

```
procedure initstek;
  sp:=0;
end initstek;

procedure push(x,var err);
  sp:=sp+1;
  if sp>maxdep
  then err:=true;
  else err:=false;
  stek[sp]:=x;
  end if;
end push;

procedure pull(var x,var err);
  if sp=0
  then err:=true;
  else err:=false;
  x:=stek[sp];
  sp:=sp-1;
  end if;
end pull;
```

Prve verzije bezjika su imale samo pet osnovnih operacija (peta je stepenovanje) i nekoliko elementarnih funkcija; ukoliko je korisniku bila potrebna neka nova funkcija, morao je da je realizuje preko potprograma i da je poziva sa GOSUB. Ako je za izračunavanje nekog izraza potrebno pet

puta računati vrednost funkcija, biće nam potrebno ni manje ni više nego petnaestak programskih redova! Rešenje je brzo nadesno: bezjick je dopunjen mogućnošću definisanja funkcija, pa se izraz mogao pisati kao:

$$A=2+FNa(3)-F- \\ Na(X)^*FNa(Y)-4^*FNa(X+Y)$$

Ove su funkcije, prema definicijama koje smo usvojili, očito pisane u **prefiksnoj** notaciji; zato ih je bilo jednostavno dodati. Ni jedna verzija bezjika, međutim, ne omogućava korisniku da doda neki infixni operator: možete li da napišete  $A=B#C$  gde je '#' operator koji definišete kao logičko 'i'? Infixna notacija će se svakako održati u mnogim sadašnjim i budućim programskim jezicima, ali će predstavljati tek njihovu dopunu koja doprinosi boljoj čitljivosti izvornog teksta i približava programiranje ljudima koji se profesionalno bave drugim stvarima. Rad na polju veštačke inteligencije zahteva da se korisniku omogući da menja jezik, pa čak i da utiče na njegove osnovne koncepcije; za takve je primene infixna notacija sasvim nepogodna.

Osim mogućnošću dodavanja novih funkcija, prefiksna notacija je i daleko jednostavnija za realizaciju: skanirajući izraz sleva nadesno nailazimo na operator, izdajamo njegove operande i rekurzivno pozivamo program koji će izračunati vrednost tih operandata (operand, naravno, i sam može da bude izraz) da bismo na kraju obavili željenu operaciju. Pošto ne znamo nikakav način da nadesno vrednost izraza koji je napisan u infixnoj formi, problem možemo da rešimo u dva koraka: najpre ćemo transformisati izraz u prefiksnu formu a zatim ga rešiti. Pre nego što pređemo na programiranje, upoznaćemo još jedan način za predstavljanje izraza i videti da će on biti nešto povoljniji za praktičnu upotrebu.

### ... i postfixna notacija

Pokušajmo da pročitamo stablo sa slike i na nešto drugačiji način: umesto da ga skaniramo red po red, uvek ćemo pokušavati da pređemo na sledeći, niži red. Dobićemo:  $A=2 B C^*$  +. Ovo je **postfixna** ili, da iskoristimo termin koji je mnogo šire poznat, **obrnuta poljska** notacija. Idealna za izračunavanje izraza na svim procesorima koji su zasnovani na principu steka. Ukoliko nam je, dakle, dat izraz pisan u postfixnoj notaciji, izračunaćemo ga primenom sledećeg jednostavnog algoritma:

1. Počni da skaniraš izraz sleva.
2. Ukoliko više nema članova, pređi na korak 5.
3. Ukoliko je sledeći član konstanta ili promenljiva, stavi njenu vrednost na stek. Pređi na korak 2.
4. Ukoliko je sledeći član operator, primeni ga na dva elementa sa vrha steka, skini te elemente sa steka i stavi rezultat na stek. Pređi na korak 2.
5. Rezultat je upisan na vrh steka.

Poput nekog dobro strukturiranog programa, naše „Putovanje u središte ROM-a“ teče „s vrha nadole“. Najpre smo globalno posmatrali operativni sistem i bejzk interpreter, zatim razmotrili strukturu memorije i, na kraju, napisali jedan pravi pravcati jezički procesor za logo. Došlo je, međutim, vreme da se sa viših programskih jezika pomerimo prema assembleru i upoznamo metode pisanja interpretera i kompajlera. Poćemo od samoga početka — izračunavanja izraza.

U algoritmu koji smo upravo ispisali više puta koristi se termin *stek* koji je svakako dobro poznat svim hakerima koji programiraju na mašinskom jeziku. Ovdje, ipak, ne mislimo na stek mikroprocesora, pa ćemo se potruditi da što egzaktnije definišemo zahteve, a uzgred i pomognemo čitaocima koji nisu baš sigurni šta ova reč znači.

Stek će za nas biti područje memorije koje se koristi za privremeno odlaganje podataka koji će trenutak docnije zatrebati programu. Stek mikroprocesora se koristi i za mnoge druge stvari kao što je realizacija potprograma i korektan rad na prekidima; na njemu, dakle vlada gužva koju ne bi trebalo dopuniti operadima aritmetičkih operacija. Zato se veoma jednostavno mogu zasnovati drugi stekovi koji bi se koristili isključivo za privremeno čuvanje podataka. Obzirom da je veoma važno obezbediti LIFO strukturu ovih stekova (*last in, first out*; poslednji element koji je na stek stavljen naredbom PUSH treba da se prvi dobije primenom naredbe PULL), korisničko pokazačve steka i primitivne operacije sa sliko 2.

Prva osnovna („primitivna“) operacija sa stekom je, kao i obično, njegova inicijalizacija. Pretpostavimo da je naredbom DIM stek (maxdep) dimenzionisan niz stek i tako rezervisan memorijski prostor za smeštanje njegovih elemenata. Sa *init* dodeljujemo vrednost nula promenljivoj *sp* (*stack pointer* ili pokazivač steka). Ova će promenljiva uvek pokazivati uvek na element niza stek upisan poslednji podatak; nula signalizira da još nema ni jednog podatka na steku.

Operacija *push* stavlja broj *x* na stek. To se obavlja povećanjem vrednosti *sp* za jedan i izvršavanjem naredbe *stek(sp)=x*. Dodali smo i naredbu *if* koja ispituje popunjenost steka: ukoliko se dogodi da na stek bude smešteno više elemenata nego što je dopušteno naredbom DIM, biće prijavljena greška. Ukoliko stek realizujemo na bejziku, ova provera nije naročito potrebna: pokušaj referenciranja nepostojećeg elementa niza dovodi do ispisivanja sistemske poruke o grešci. Ukoliko, sa druge strane, simuliramo stek na mašinu, njegovo prekačenje neće biti signalizirano ni na koji poseban način: podaci će se upisivati na mesta koja nisu predviđena za njih i tako voditi računar ka neizbežnom krah. Bolje je, osim toga, da naš program nalazi sopstvene greške jer se na taj način ispisuju poruke koje korisniku pružaju daleko više informacije: 'izraz je previše složen da bi se mogao izračunati' znači daleko složen od 'Subscript at line 9960'.

Operacija *pull* skida broj sa vrha steka i ne zasluuje poseban komentar.

### Prema RPN notaciji

Na slici 3 dajemo bejzik potprogram koji vrši izračunavanje aritmetičkih izraza napisanih u postfixnoj formi. Upotreba je sasvim jednostavna: u promenljivoj IZRAZ upi-

šite proizvoljan aritmetički izraz razdvajajući njegove elemente blanko simbolima i koristeći postfixnu notaciju (npr. IZRAZS="2\*3 A \* 4 B + /" što odgovara izrazu  $2/(3A+4B)$ ) a zatim izvršite GO-SUB 9000; promenljiva REZ će vratiti rezultat. Primitičete da se u programu, radi čitanja vrednosti promenljivih, koristi funkcija EVAL (VAL na spektrumu) i zapitati se „zar nije mnogo jednostavnije napisati REZ=VAL (IZRAZS) ne mućuci se uopšte sa postfixnom formom?“. Odgovor je, začudo, ne: u programu koji smo napisali koristimo isključivo četiri osnovne računске operacije, pa ćemo ga, kada nam to zatreba, brzo i jednostavno prevesti na mašinu. Da bismo, međutim, stvarno izračunavali „obične“ izraze, potreban nam je i algoritam za pretaranje infiksne forme izraza u postfixnu.

Prve nego što pokušamo da napišemo program koji alfnumerički u koji je upisan izraz u infiksnoj formi pretvara u obrnutu poljsku notaciju, dogovorimo se o konvencijama i prioritetima operacija. Izraz će se sastojati od konstanti (npr. celobrojnih) i imena promenljivih koje su ranije definisane. Operatori će biti predstavljeni specijalnim znacima: plus (+) će označavati sabiranje, minus (-) oduzimanje, zvezdica (\*) množenje, kosa crta (/) deljenje, vertikalna strelica (^) stepenovanje a tilda (~) unarni minus. Dok je prvih pet znakova sasvim uobičajeno za bejzik, pojam unarnog minusa ne mora da vam bude poznat. U bejziku (i mnogim drugim programskim jezicima) znaci plus i minus imaju dva značenja: kao binarni operatori oni označavaju sabiranje odnosno oduzimanje, dok kao unarni operatori označavaju znak neke konstante. Izraz A=-3 bi se, sa jedne strane, mogao zamisliti kao A=0-3 pri čemu je nula izostavljena dok se sa druge strane može smatrati da je znak '-' deo konstante '-'. Bejzik vam (pokušajte!) ne omogućava da napišete A=2^-3; morate da upotrebite jedan nivo zagrada: A=2^(-3). Bilo bi prilično komplikovano ako ne i nemoguće obezbediti da naš program za izračunavanje izraza u potpunosti podržava unarne operatore koji se ne razlikuju od postojećih binarnih. Zato smo za unarni minus izabrali tildu pa ćete moći da pišete kako '3' tako i '2' 3'. Ako vam je stalo do vežbe, program koji dajemo čete brzo i jednostavno prilagoditi konvencijama bejzika posebno ispitujući jedan unarni minus na početku izraza i za svake otvorene zagrade.

Usvojili smo da sabiranje i oduzimanje imaju prioritet 1, množenje i deljenje prioritet 2, stepenovanje 3, a unarni minus najviši, četvrti prioritet. Moramo, na žalost, da priznamo da se ljudi još nisu sasvim precizno dogovorili o prioritetima operacija, problem je ponovo nesrećni unarni minus. Izrazi 3^2, sa jedne strane, bilo prirodno računati kao (-3)^2 jer je unarni minus deo konstante -3. S druge strane, skoro svi

slika 3i

```

16 REM
20 REM
30 REM IZRACUNAVANJE 'RPN' IZRAZA
40 REM
50 REM Dejan Ristanovic 1986.
60 REM
70 REM "Racunari 14"
80 REM
90 REM
100 maxdep=100
110 DIM stek(maxdep)
120 INPUT "izraz" izras
130 ODSUS 9000
140 IF #="" THEN PRINT "Vrednosti 'izras'"
150 PRINT
160 ODOT 120
1700 i=izras:0:err=0
1801 sp=0:oper=""
1900 sp=0
2000 IF <>LEN izras OR MID(izras,1,1)="" THEN 9000
2100 sp=sp+HID(izras,1,1):i=i+1
2200 ODOT 9000
2300 IF sp="" AND <>LEN izras THEN 9300
2400 IF sp="" THEN i=i+1:ODOT 9000
2500 sp=#+OGUSB 1200
2600 IF j="" THEN 9270
2700 IF sp="" THEN 9100
2800 ODSUS 10010:REM j
2900 IF sp="" THEN 9100
3000 PRINT "Nedostaje operand"
3100 sp=j:OPER="+"
3200 sp=j:OPER="*"
3300 sp=j:OPER="/"
3400 sp=j:OPER="^"
3500 sp=j:OPER="~"
3600 sp=j:OPER="~"
3700 sp=j:OPER="~"
3800 sp=j:OPER="~"
3900 sp=j:OPER="~"
4000 sp=j:OPER="~"
4100 sp=j:OPER="~"
4200 sp=j:OPER="~"
4300 sp=j:OPER="~"
4400 sp=j:OPER="~"
4500 sp=j:OPER="~"
4600 sp=j:OPER="~"
4700 sp=j:OPER="~"
4800 sp=j:OPER="~"
4900 sp=j:OPER="~"
5000 sp=j:OPER="~"
5100 sp=j:OPER="~"
5200 sp=j:OPER="~"
5300 sp=j:OPER="~"
5400 sp=j:OPER="~"
5500 sp=j:OPER="~"
5600 sp=j:OPER="~"
5700 sp=j:OPER="~"
5800 sp=j:OPER="~"
5900 sp=j:OPER="~"
6000 sp=j:OPER="~"
6100 sp=j:OPER="~"
6200 sp=j:OPER="~"
6300 sp=j:OPER="~"
6400 sp=j:OPER="~"
6500 sp=j:OPER="~"
6600 sp=j:OPER="~"
6700 sp=j:OPER="~"
6800 sp=j:OPER="~"
6900 sp=j:OPER="~"
7000 sp=j:OPER="~"
7100 sp=j:OPER="~"
7200 sp=j:OPER="~"
7300 sp=j:OPER="~"
7400 sp=j:OPER="~"
7500 sp=j:OPER="~"
7600 sp=j:OPER="~"
7700 sp=j:OPER="~"
7800 sp=j:OPER="~"
7900 sp=j:OPER="~"
8000 sp=j:OPER="~"
8100 sp=j:OPER="~"
8200 sp=j:OPER="~"
8300 sp=j:OPER="~"
8400 sp=j:OPER="~"
8500 sp=j:OPER="~"
8600 sp=j:OPER="~"
8700 sp=j:OPER="~"
8800 sp=j:OPER="~"
8900 sp=j:OPER="~"
9000 REM
9100 REM Operacija 'pull'
9200 REM Deje slozila olova # # u
9300 REM Tekstu 'oper' i li i o
9400 REM
9500 IF #="" THEN 9100
9600 IF #="" THEN 9100
9700 IF #="" THEN 9100
9800 IF #="" THEN 9100
9900 IF #="" THEN 9100
10000 REM
10100 REM
10200 REM
10300 REM
10400 REM
10500 REM
10600 REM
10700 REM
10800 REM
10900 REM
11000 REM
11100 REM
11200 REM
11300 REM
11400 REM
11500 REM
11600 REM
11700 REM
11800 REM
11900 REM
12000 REM
12100 REM
12200 REM
12300 REM
12400 REM
12500 REM
12600 REM
12700 REM
12800 REM
12900 REM
13000 REM
13100 REM
13200 REM
13300 REM
13400 REM
13500 REM
13600 REM
13700 REM
13800 REM
13900 REM
14000 REM
14100 REM
14200 REM
14300 REM
14400 REM
14500 REM
14600 REM
14700 REM
14800 REM
14900 REM
15000 REM
15100 REM
15200 REM
15300 REM
15400 REM
15500 REM
15600 REM
15700 REM
15800 REM
15900 REM
16000 REM
16100 REM
16200 REM
16300 REM
16400 REM
16500 REM
16600 REM
16700 REM
16800 REM
16900 REM
17000 REM
17100 REM
17200 REM
17300 REM
17400 REM
17500 REM
17600 REM
17700 REM
17800 REM
17900 REM
18000 REM
18100 REM
18200 REM
18300 REM
18400 REM
18500 REM
18600 REM
18700 REM
18800 REM
18900 REM
19000 REM
19100 REM
19200 REM
19300 REM
19400 REM
19500 REM
19600 REM
19700 REM
19800 REM
19900 REM
20000 REM

```

računari nalaze A, B kao EXP (B\*LN(A)), pa nema mnogo smisla da broj A bude negativan jer tada njegov logaritam nije definisan; stepenovanju bi, dakle, trebalo dodeliti viši prioritet nego unarnom minusu. Mi smo se odredili za prvu konvenciju; ukoliko vam druga više odgovara, koristite zagrade, npr. (3^2).

## Algoritmi i programi

Ukoliko volite da razmišljate o algoritmima, postavljamo vam izazovna zadatka: formulišite postupak kojim bi se izraz pisan prema već izloženim konvencijama transformisao u obrnutu poljsku notaciju. Ukoliko, sa druge strane, više volite da programirate nego da smišljate rešenja, poslužite se standardnim postupkom koji vam nudimo.

1. Izdvojiti sledeći elemenat ulaznog izraza (konstantu, ime promenljive, operator ili zagradu). Ako elementa nema, preći na korak 6, ako se radi o konstanti ili promenljivoj (operandu) preći na korak 2, ako se radi o operatoru na korak 3, ako je u pitanju leva zagrada na korak 4 a ako je desna — na korak 5.

2. Konstanta ili promenljiva se direktno prenosi u izlazni niz i prelazi se na korak 1.

3. Levu zagradu treba staviti na stek i preći na korak 1.

4. Pošto je nađen operator, na izlaz treba slati sve operatore sa steka koji imaju viši ili jednak prioritet. Kada se ti operatori iscrpe ili kada se udari u levu zagradu ili vrh steka, nađeni operator treba staviti na vrh i preći na korak 1.

5. Po nalazenju desne zagrade treba na izlaz poslati sve operatore sa steka do sledeće leve zagrade koju takođe treba skinuti sa steka ali ne i poslati na izlaz. Zatim treba preći na korak 1.

6. Pošto je ulazni alfanumerik iscrpljen, sve operatore sa steka treba poslati na izlaz i završiti postupak.

Algoritam koji smo izložili savršeno funkcioniše kada ga primenimo na konkretne napisane izraze. Bilo koji interpretator ili kompajler se, kao što znamo, mora pozabavati i situacijama u kojima se korisnik nije najbolje pokazao. U izrazima se mogu naći raznorazne greške: nebalansirane zagrade, neispravne konstante ili konstante koje nisu razdvojene operatorom, operatori koji nisu razdvojeni konstantama, nedefinisanje promenljive i mnoge slične stvari. Umesto da opterećujemo naš algoritam raznim progerama, ugradili smo ih u program sa slike 4. Program je pisan na komalu, savršeno strukturiranom bejziku, i može se praktično direktno prepisati na paskal uz dodavanje deklaracija promenljivih. U program su ugrađeni i potprogrami sa slike 2 (rad sa stekom) i slike 3 (izračunavanje izraza koji su već prevedeni u obrnutu poljsku notaciju) tako da je dovoljno otkucati bilo koji izraz i na ekranu videti kako njegovu postfiksnu formu tako i njegov rezultat. Nekoliko primera izvršavanja programa sa slike 4 dajemo na slici 5.

Suprotno praksi ove škole, na slici 6 dajemo program pisan na najstandardnijem (=najsiriomajnijem) bejziku koji će bez ozbiljniji izmena omogućiti bilo kom kućnom računaru da prevodi infiksne izraze u RPN notaciju. Program dajemo na zahtev čitalaca: nije malo hakera koji bi želeli da

slika 4:

```

10 // "
20 // "
30 // " Izračunavanje vrednosti
40 // " aritmetičkih izraza
50 // " brojevanjem u RPN
60 // "
70 // " Dejan Ristanovic 1986.
80 // "
90 // " Računari 14
100 // "
110 // "
120 noper:=0 : maxdep:=100
130 operst:="+*^/"
140 sp:=0 : rez:=0
150 DIM stak(50),prio,pririty(noper)
160 DIM as of 250,b of 250
170 FOR i:=1 TO noper DO
180 READ prio,pririty(i)
190 NEXT i
200 DATA 1,1,2,2,4,3
210 // "
220 REPEAT
230 err:=FALSE
240 INPUT "Izraz?" : ia$
250 inlsten
260 poljska(a$,b$,err)
270 IF NOT err THEN
280 PRINT "RPN notacija" : "b$
290 racuna(a$,b$,err,err)
300 IF "R" NOT err THEN
310 PRINT "Rezultat" : "frez
320 END IF
330 PRINT
340 UNTIL FALSE
350 // "
370 PROC poljska(a$,REF b$,REF err) : CLOSD
380 IMPORT prio,pririty(),oper$
390 b$="" : f:=FALSE : err:=FALSE
400 newoper:=1 : k:=0 : l:=1
410 symb:=getsym(a$,i,fin)
420 WHILE NOT (fin OR err) DO
430 CASE symbol$ OF
440 WHEN "=" :
450 push("(",err)
460 IF err THEN
470 PRINT "Izraz je previse složen"
480 err:=TRUE
490 END IF
500 WHEN "(" :
510 cont:=TRUE
520 WHILE combin DO
530 pull(clemb,err)
540 IF NOT err AND clemb>(" THEN
550 izlaz(clemb)
560 ELSE
570 ELSE
580 ELSE
590 ELSE
600 ELSE
610 ELSE
620 ELSE
630 ELSE
640 ELSE
650 ELSE
660 ELSE
670 ELSE
680 ELSE
690 ELSE
700 ELSE
710 ELSE
720 ELSE
730 ELSE
740 ELSE
750 ELSE
760 ELSE
770 ELSE
780 ELSE
790 ELSE
800 ELSE
810 ELSE
820 ELSE
830 ELSE
840 ELSE
850 ELSE
860 ELSE
870 ELSE
880 ELSE
890 ELSE
900 ELSE
910 ELSE
920 ELSE
930 ELSE
940 ELSE
950 ELSE
960 ELSE
970 ELSE
980 ELSE
990 ELSE
1000 ELSE
1010 ELSE
1020 ELSE
1030 ELSE
1040 ELSE
1050 ELSE
1060 ELSE
1070 ELSE
1080 ELSE
1090 ELSE
1100 ELSE
1110 ELSE
1120 ELSE
1130 ELSE
1140 ELSE
1150 ELSE
1160 ELSE
1170 ELSE
1180 ELSE
1190 ELSE
1200 ELSE
1210 ELSE
1220 ELSE
1230 ELSE
1240 ELSE
1250 ELSE
1260 ELSE
1270 ELSE
1280 ELSE
1290 ELSE
1300 ELSE
1310 ELSE
1320 ELSE
1330 ELSE
1340 ELSE
1350 ELSE
1360 ELSE
1370 ELSE
1380 ELSE
1390 ELSE
1400 ELSE
1410 ELSE
1420 ELSE
1430 ELSE
1440 ELSE
1450 ELSE
1460 ELSE
1470 ELSE
1480 ELSE
1490 ELSE
1500 ELSE
1510 ELSE
1520 ELSE
1530 ELSE
1540 ELSE
1550 ELSE
1560 ELSE
1570 ELSE
1580 ELSE
1590 ELSE
1600 ELSE
1610 ELSE
1620 ELSE
1630 ELSE
1640 ELSE
1650 ELSE
1660 ELSE
1670 ELSE
1680 ELSE
1690 ELSE
1700 ELSE
1710 ELSE
1720 ELSE
1730 ELSE
1740 ELSE
1750 ELSE
1760 ELSE
1770 ELSE
1780 ELSE
1790 ELSE
1800 ELSE
1810 ELSE
1820 ELSE
1830 ELSE
1840 ELSE
1850 ELSE
1860 ELSE
1870 ELSE
1880 ELSE
1890 ELSE
1900 ELSE
1910 ELSE
1920 ELSE
1930 ELSE
1940 ELSE
1950 ELSE
1960 ELSE
1970 ELSE
1980 ELSE
1990 ELSE
2000 ELSE
2010 ELSE
2020 ELSE
2030 ELSE
2040 ELSE
2050 ELSE
2060 ELSE
2070 ELSE
2080 ELSE
2090 ELSE
2100 ELSE
2110 ELSE
2120 ELSE
2130 ELSE
2140 ELSE
2150 ELSE

```



slika 5.

```

Izraa70*3
RPN notacija: 2 3 *
Rezultati: 6

Izraa70**3
RPN notacija: 2 3 * *
Rezultati: -6

Izraa72:=2*3+(5*(6*(7-8**2)))
Zagrada nije zatvorena!

Izraa73:=3*(5*(5*(5*(6*(7-8**2))))
RPN notacija: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 2 * * * * *
Rezultati: 33487

Izraa74:=3*3
RPN notacija: 1 2 3 * * *
Rezultati: 163

Izraa75:=2**3*3
RPN notacija: 1 2 3 * 4 * * *
Rezultati: 163

Izraa76:=2**3*3
RPN notacija: 1 2 3 * 4 * * *
Rezultati: 163

Izraa77:=2**3*3
RPN notacija: 1 2 3 * 4 * * *
Rezultati: 163

Izraa78**2
RPN notacija: 1 2 * *
Nedostaje operand

Izraa79
RPN notacija: 1 2
Nedostaje operator

Izraa79*3
Zatvorena je zagrada koja
nije otvorena!

```

ispробavaju programe koje dajemo modifikujući ih na raznorazne načine a Pascal nije jezik koji je stvoren za svrhu. Osim toga, mnogi se čitaoci ove škole bolje snalaze sa bezikom nego sa bilo kojim drugim programskim jezikom.

### Kako odmeriti tek

Analizom programa sa slika 4 i 6 mogu se primetiti gigantske dimenzije koju smo dodelili aritmetičkim stekovima — 100 elemenata možda i nije mnogo za bezik program, ali je previše za bezik interpreter! Zato bi se vredelo pozabaviti pitanjem koliko u realnim situacijama korisnikovi Izrazi mogu da budu komplikovani.

Izraz poput 2+3-4+7-8+6-... neće, suprotno uobičajenom mišljenju, uopšte opteretiti bezik interpreter: računar najpre sabira 2 i 3, od rezultata odzima 4, novom rezultatu dodaje 7 i tako dalje — pamtí se, sve u svemu, samo jedan medurezultat. Nešto veće opterećenje izazivaju Izrazi poput 2+3\*4-5- kompjuter mora da „zapamtí“ brojeve 2, 3 i 4 da bi, tek kada naiđe na broj 5, počeo da računa. Za ovakvo je računanje, međutim, potrebno najviše nekoliko mesta na steku koliko ima različitih prioriteta operatora — čak i kada bismo, kao što je uobičajeno u jeziku ali ne i u nekim drugim jezicima, u izrazima dozvolili logičke (and, or, not) i relacije (<, >, =, ...) operatore, maksimalna dubina steka ne bi morala da prelazi pet. Glavno opterećenje, međutim, predstavljaju zagrade.

Da bi izračunao izraz:

$$2+3*(4+5*(6+7*(8+9*(10+11*12))))$$

bezik interpreter mora da „zapamtí“ konstante 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 i 11 — potreban mu je najmanje stek dubine 10. Konstruktori nekih manjih računara su očito smatrali da je ovo previše: stari TI59 ima samo osam internih registara, što znači da izraz ovoga tipa ne biste mogli da izračuna-

slika 6!

```

10 REM
20 REM
30 REM      PREVOĐENJE IZRAZA U RPN
40 REM
50 REM      Dejan Ristanović 1986.
60 REM
70 REM      "Računari 14"
80 REM
90 REM
100 m:=p:=100:noper:=0:opers:=""*"/(){}
110 DIM stek(m:=p:=100),priority(noper)
120 FOR i=1 TO noper
130 READ priority(i)
140 NEXT i
150 DATA 1,1,2,2,4,4,3
160 REM + - * / ^
170 INPUT "Izraz:"a$
180 OOBUS 210
190 IF err%>0 THEN PRINT "RPN format!"b$
200 OOTO 170
210 err%:=0
220 b$=""
230 sp:=IREM initsfek
240 i:=0
250 i=i+1
260 IF i>LEN a$ THEN 740
270 c$=MID$(a$,i,1)
280 x$=c$IOOBUS 960ci$
290 IF c$<>" THEN 330
300 REM Promadjan operand
310 IF c$<>" THEN b$=b$c$
320 OOTO 250
330 IF c$<>" THEN 440
340 REM Promadjena desna zagrada
350 OOBUS 890IREM pull
360 IF err%>0 THEN 410
370 err%:=1
380 PRINT "Zatvorena je neotvorena zagrada!"
390 err%:=1
400 RETURN
410 IF pull$<" THEN 250
420 b$=b$c$+"pull$
430 OOTO 250
440 IF c$<>" THEN 520
450 REM Promadjena leva zagrada
460 push$c$
470 OOBUS 890IREM push
480 IF err%>0 THEN 250
490 PRINT "Izraz je previse slozen!"
500 RETURN
510 REM Promadjan operator
520 p:=priority(c)
530 OOBUS 830IREM pull
540 IF err%>0 THEN 600
550 IF pull$<>" THEN 590
560 push$=""
570 OOBUS 890IREM push

```

```

580 OOTO 400
590 x$=pull$IOOBUS 960ci$
600 p:=priority(c)
610 IF p<pr THEN 660
620 b$=b$c$+"pull$
630 push$b$c$
640 OOBUS 890IREM push
650 OOTO 250
660 push$=""
670 OOBUS 890IREM push
680 push$c$
690 OOBUS 890IREM push
700 IF err%>0 THEN 250
710 PRINT "Izraz je previse slozen!"
720 RETURN
730 REM Izraz analiziran-prazni stek
740 OOBUS 830IREM pull
750 IF err%>0 THEN RETURN
760 IF pull$<" THEN 790
770 b$=b$c$+"pull$
780 OOTO 740
790 PRINT "Zagrada nije zatvorena!"
800 err%:=1
810 RETURN
820 REM Operacija "pull"
830 err%:=0
840 IF sp=0 THEN err%=-1IRETURN
850 pull$=stek(p)
860 sp=sp-1
870 RETURN
880 REM Operacija "push"
890 err%:=0
900 sp=sp+1
910 IF sp>maxdep THEN err%=-1RETURN
920 stek(sp)=push$
930 RETURN
940 REM Daje poziciju slova x$ u
950 REM tekstu "opers" ili 0
960 j=1
970 IF x$=MID$(opers,j,1) THEN RETURN
980 j=j+1
990 IF j<=LEN opers THEN 970
1000 j=0
1010 RETURN

RUN
Izraa72*3
RPN format 2 3 *

Izraa72:=3+(4*(5*(6*(7*8)))
RPN format 2 3 4 5 6 7 8 * * * * *

Izraa72:=3+(4*(5*(6*(7*8)))
RPN format 2 3 * 4 * 5 * 6 * * *

Izraa72*3
RPN format 2 * 3 *

```

te ako ga prethodno manuelno ne transformišete u nešto poput:

$$(((12*11+10)*9+8)*7+6)*5+4)*3+2.$$

Ako pomislite da je gluvo ovako oštro ograničiti složenost izraza zarad uštede nekoliko bajtova RAM-a, uzмите u obzir i poneko iskustvo. Autor ovog teksta je par godina koristio TI59 za sva manuelna računanja i nikada nije „potrošio“ više od četiri interná registra: lako izrazi poput onoga koji smo ispisali ne izgledaju posebno složeno, u praksi se takva složenoost nikada ne javlja. Ukoliko li, na kraju krajeva, i dogodi da bezik interpreter vašeg računara prijavi da je neki Izraz previše složen, lako ćete ga prepisati u dve programske linije.

Autor ovoga teksta mora, sa druge strane, da prizna da programeri raznih softverskih firmi ne dele ovakvo mišljenje: čak i bezik interpreteri najjeftinijih kućnih računara omogućavaju izračunavanje strahovito složenih izraza. Konstruktori Level 1 bejzika za TRS80 (slična aritmetika je, da podsetimo, ugrađena i u „galaksiju“) su, na primer, omogućili korišćenje tridesetak nivoa zagrada, dok su se tvorci spektruma opre-

delili za praktično neograničeno veliki aritmetički stek. Aritmetički stekovi nekih računara (npr. Acornovih) su višestruko veći od izraza koji se uopšte mogu otkucati s obzirom na maksimalnu dužinu linije od 256 slova. Ukoliko, dakle, budete u prilici da koncipirate bezik interpreter ili neki drugi jezički procesor, moraćete sami da napravite kompromis između utroška memorije i složenosti izraza. Neka vam, međutim, ovaj kompromis ne zadaje previše glavoobolje: kako god ga napravili, nećete mnogo pogrešiti. Mnogo je važnije dobro izabrati opseg numeričkih vrednosti i format promenljivih. Tim dilemama posvećujemo sledeći nastavak naše škole.



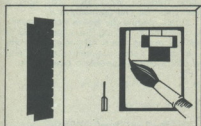
sada će ga snimiti na kasetu ili disketu. Ukoliko želite, možete verifikovati program i tako se osigurati od eventualnih grešaka prilikom snimanja. Sada imate gotov program koji se zove *auto-turbo* i dugačak je oko 1600 bajtova.

Kada želite da upotrebite program auto-turbo procedura je sledeća: učitate prvo sam program u memoriji računara i startujete ga. Dobićete špicu iz koje ćete saznati da su vam na raspolaganju dve

nove komande: *TURBOSAVE* „ime programa“ i *TURBOVERIFY* „ime programa“. Sada je potrebno da učitate program koji želite da prethodite u auto-turbo mod. Moguće je prethodno učitati i „turbo tejp“ ako želite da „preradite“ program iz njega u moderniji način učitavanja. Kada učitate program, otkucajte komandu *TURBOSAVE* „ime programa“ i pritisnite RETURN. Pritisnite *REKORD* & *PLAY* na kasetofonu i sačekajte da se snimanje završi. Za vreme

snimanja na ekranu se nalaze raznobojne pruge. *Auto-turbo* možete snimati programe dugačke do 195 blokova ili nešto manje od 50 — znači gotovo sve. Programe možete proveriti komandom *TURBOVERIFY*. Kada program jednom snimite pomoću auto-turba, u buduću ga možete učitaivati, bez pomoćnog programa. Program učitatevate komandom *LOAD* i startujete sa *RUN*.

Vladimir Krstonošić



## Umetnost programiranja

## Skupovi u paskalu

Jedna od lepih osobina paskala jezika je mogućnost manipulacije sa skupovima. U standardu (Jensen, Wirth) ti skupovi su vrlo mali (do 64 elementa), tako da je i mogućnost njihove upotrebe veoma ograničena. Setimo se, na primer, skupovnog pristupa rešenju problema nalaženja svih prostih brojeva — jednostavno ali neupotrebljivo, jer radi samo do  $n=63$ .

To ograničenje na male skupove je razumljivo svima koji su upoznati sa implementacijom skupova u paskalu. Za neupućene recimo, ukratko, da se svakom skupu pridružuje odgovarajuća karakteristična funkcija. To je funkcija koja je definisana za svaki element baznog tipa našeg skupa. Karakteristična funkcija svakog elementa skupa iznosi 1, a za sve elemente koji nisu u skupu ima vrednost 0. Najpogodniji način za reprezentaciju karakteristične funkcije je string bitova — po jedan bit za svaki element baznog tipa našeg skupa. Na primer, ako je bazni tip 1..10, a skup {1, 2, 5, 9}, tada je karakteristični string 1100100010. Rekli smo da je ovaj način predstavljanja karakteristične funkcije vrlo zgodan, jer se sada osnovne operacije na skupovima (unija, preseka, razlika) realizuju uz pomoć logičkih operacija konjunkcije, disjunkcije i diferencije. Kod većine računara postoje mašinske naredbe za ove logičke operacije — dakle obavljaju se vrlo brzo. Sada je jasno da je limit u broju elemenata baznog tipa skupa određen maksimalnom dužinom stringa bitova nad kojom se logičke operacije mogu izvršavati efikasno.

Novije varijante paskala imaju znatno veće skupove. Na primer, paskal 86 ima ogromne skupove — do 65536 elemenata.

Implementaciju tako velikih skupova omogućavaju vrlo sofisticirane mašinske naredbe mikroprocesora Intel 8086, kao što je nalaženje reči u tekstu.

Na žalost, i u novim varijantama paskala manipulacija sa skupovima je ostala na nivou standarda, tj. dosta primitivna. I dalje ne postoji ugrađeni mehanizam za odabiranje proizvoljnih elementa iz skupa ili za primenu nekog procesa na svaki element skupa.

Te operacije su izuzetno korisne (čak i na ispitlu); u nedostatku ugrađenih mehanizma implementirajmo ih paskal rutinama.

Neka je skup  $s$  deklarisan kao

```
CONST dostuparnica...
      setpajarnica...
TYPE t: dostuparnica..setpajarnica;
      stipeSET OF t;
VAR s: stipi;
```

slika 1:

Funkcija element sa slike 2 pronalazi jedan element skupa  $s$ .

```
FUNCTION element (s: stipi): t;
VAR i: t;
      nađen: Boolean;
BEGIN
IF s<1
THEN write('skup je prazan')
ELSE
BEGIN
nađen:=false;
i:=dostuparnica;
WHILE (i<setpajarnica) AND NOT nađen DO
IF (i IN s)
THEN
BEGIN
nađen:=true;
element:=i;
END
ELSE i:=succ(i);
END (s else basin #);
END (s element #);
```

slika 2:

Procedura *procesa* sa slike 3 omogućuje primenu neke rutine procesa na svaki element skupa  $s$ .

```
PROCEDURE proces (s: stipi);
VAR i: t;
BEGIN
FOR i:=dostuparnica TO setpajarnica DO
IF (i IN s)
THEN proces(i);
END (s proces #);
```

slika 3:

Funkcija *izdvoj* sa slike 4 pronalazi element skupa koji zadovoljava ranije definisani uslov. Pretpostavka je da je Bulovska funkcija uslov definisana za sve vrednosti baznog tipa  $t$ .

Primitimo da su sve ove rutine neefikasne, jer pretraga ide po svim vrednostima baznog tipa  $t$  skupa  $s$ , ali, na žalost, u paskalu bolji metod ne postoji.

```
FUNCTION izdvoj (s: stipi): t;
VAR i: t;
      nađen:=Boolean;
BEGIN
nađen:=false;
gotov:=false;
i:=dostuparnica;
WHILE (NOT gotov) AND (NOT nađen) DO
IF (i IN s) AND uslov(i)
THEN
BEGIN
nađen:=true;
izdvoj:=i;
END
ELSE
IF (setpajarnica
THEN i:=succ(i)
ELSE gotov:=true;
IF NOT nađen
THEN write('kako element ne postoji!')
END (s izdvoj #);
```

slika 4:

Kad vam zatrebaju, možete konstruisati i neke druge rutine za rad sa skupovima.

Zoran Obradović

## Veliki i mali

nastavak sa str. 23

đuje, pa tako otpada mogućnost zabuna koje mogu nastati ako se upotrebi već upotrebljen. Uz put, ovaj broj se u MSDOS-u zove „File handle“, što bi se slobodnije moglo prevesti kao „broj za rukovanje datotekom“. Namerno smo uzimali samo jedan bajt da bi programi bili funkcionalno isti.

Kada treba pročitati celu datoteku, u C64 treba dopisati petlju koja će stalno proveravati stanje STATUS varijable da bi ustanovila kada je naišao kraj. U MSDOS-u jednostavno prethodno pozvali funkciju koja vraća broj bajtova u datoteci i zatim ga naveli u CX registru (umesto broja 1 u primeru) i time bi posao bio gotov. Ako se ovome doda mogućnost da se iz MSDOS-a čitanje datoteke započne od bilo kog mesta (bez obzira kako je datoteka kreirana uvek se može smatrati „random“ tipom), da uz naziv datoteke uvek idu datum i vreme kada je kreirana, da se datoteka može označiti na nekoliko različitih načina (na primer: samo za čitanje ili skrivena datoteka čiji se naziv ne pojavljuje u direktoriju itd.) još mnogo toga, postaje jasno da operativni sistem kao što je MSDOS pruža korisniku daleko šire mogućnosti ali da je korišćenje pojednako jednostavno (ako ne i lakše) nego kod kućnih računara. Nadamo se da smo ovim tekstom, bar delimično, skinuli već mističnosti koji se javlja kod velikog broja korisnika računara kod nas kada se spominju tako „velike“ stvari kao što su MSDOS, BIOS, GEM ili PC računari uopšte.

Zoran Životić

Preko dva milenija je poznato da nema kraljevskih puteva u geometriji. Da bi se načinio koliko-toliko prohodan put, izmišljene su trigonometrijske funkcije. Vekovima su brižljivo izračunavane i korišćene detaljne tablice tih funkcija. Uvođenjem računara potreba za tablicama svedena je na najmanju moguću meru. Sada su tablice samo tek jedna od kontrola tačnosti rezultata računarskih programa: njihov obim se radikalno smanjio, a tačnost povećala. Težište problema pomeren je ka nalaženju računarskog algoritma koji će za zadanu vrednost argumenta x brzo i tačno izračunati vrednost funkcije  $\sin(x)$ ,  $\cos(x)$  ili  $\tan(x)$ . To baš nije lako: nema kraljevskih puteva ni u programiranju.

## Sinus

Svesti izračunavanje vrednosti funkcije  $\sin(x)$  na četiri osnovne matematičke operacije samo izgleda jednostavno. Matematičari se ponose rezultatom

$$(1) \quad \sin(x) = \sum_{k=0}^{+\infty} (-1)^k \frac{x^{2k+1}}{(2k+1)!}$$

koji važi za svaku vrednost argumenta  $x$ , od  $-\infty$  do  $+\infty$ . Kada se radi o primeni tog rezultata u računarstvu, treba reći da taj rezultat lepo zvuči, ali se ne bi moglo reći da zveči. Slika 1 dokazuje da je formula (1) upotrebljiva samo za male vrednosti modula argumenta. Sa  $J$  je označen broj binarnih cifara mantise. Kod računara „spektrum“, „komodor“, „šarp“ je  $J=32$ , pa je relativna greška predstavljanja brojeva

$$2^{-J} \approx 2^{-32} \approx 2.328E-10,$$

tj. tačnost je skoro deset značajnih decimalnih cifara.

Matematički konvergentan razvoj (1) zbog konačne dužine mantise pokazuje se numerički divergentnim, tako da se za

$$\text{abs}(x) > (3/4) J$$

ne dobija nijedna tačna cifra rezultata funkcije  $\sin(x)$ . Kada su neki od sabiraka u razvoju (1) reda veličine  $2^i$  i  $-2^i$ , njihov zbir je vrlo neprecizno određen. Iz ovoga, nesumnjivo, sleduje da se razvoj (1) nikako ne sme koristiti za vrednosti  $\text{abs}(x)$  veće od 2. Za  $\text{abs}(x) < \pi/2$  razvoj (1) se može koristiti i daje rezultate tačne skoro do poslednjeg bita.

Zar time problem nije rešen? Nije. Treba svesti proizvoljan argument  $x$  na drugi argument  $t$  koji je u intervalu  $(-\pi/2, \pi/2)$  sa istom vrednošću funkcije

$$\sin(x) = \sin(t).$$

```

10 LABEL "SIN"
11 Y=ABS(X) IF Y<.00004401397Y=X:RETURN
12 IF Y.2698082754628Y=.8:RETURN
13 Z=INT(7X.1591549431+.5)
14 Y=Y-ZX-Z.28125-ZX.80193530718R
15 Z=ABS(Y)
16 IF Z>1.570796327Z=1.5-Z
+110165418R/67108864+1.984187E-09
17 W=Z-ZZ:W=(((((000000238854584R+
000002752528713R)X+.001984088155R)X
+.00333338598R)X+.1666666662R)X+Z-Z
18 IF W<1 W=1
19 Y=W+SIN(Z)X:ABS(X):RETURN

20 LABEL "COS"
21 IF ABS(X)<.000038512578Y=1:RETURN
22 W=X
23 X=185414357R/67108864R-ABS(X)
+9.92893574D-10
24 GOSUB 11
25 X=W
26 RETURN

30 LABEL "TAN"
31 GOSUB 21
32 W=Y
33 GOSUB 11
34 Y=Y/W
35 RETURN
    
```

Jedan domaći proizvođač računara svodenje argumenta na osnovni interval obavlja koristeći tačnu matematičku formulu

$$\sin(x) = \sin(x - 2\pi).$$

Nevolja je u tome što je za veliko  $\text{abs}(x)$  ovu formulu potrebno primenjivati mnogo puta. Na demonstraciji se moglo primetiti da se na rezultat: za  $x=100$  čeka oko minut, za  $x=1000$  čeka se desetak minuta, za veće vrednosti argumenta x demonstrator računara prekinuo je program na jedini mogući način (prekidajući dovod električne energije). Autor tog „programa“ morao bi znati da korisnici računara nisu večni.

Za svodenje na osnovni interval  $(-\pi, \pi)$  treba koristiti formulu

$$\sin(x) = \sin(x - 2n\pi),$$

gde je  $n$  ceo broj najbliži broju  $x/2\pi$ . Na taj način bi za svodenje proizvoljnog argumenta na osnovni interval  $(-\pi, \pi)$  bila dovoljna samo jedna primena formule.

Ako iz izvornog argumenta  $x$  svedeni argument  $x - 2n\pi$  nije valjano izračunat, javlja se greška predstavljena na slici 2. Slika 2 pokazuje da se za vrednosti  $\text{abs}(x)$  veće od  $2^i$  ne dobija nijedna tačna cifra rezultata, kao i da maksimalna greška raste linearno sa porastom  $\text{abs}(x)$ . To znači da je oduzimanje  $2n\pi$  od  $x$  izuzetno osetljiva operacija. Greška učinjena u tom oduzimanju ne može se ni na koji način kasnije smanjiti. U razmatranju te delikatne operacije treba imati u vidu da je vrednost argumenta  $x$  tačna vrednost, tj. da je argument  $x$  upravo binarni sadržaj čelije rezervisane za smeštaj promenljive  $x$  (a ne even-

tualno vrednost decimalnog broja koju je neko želeo da ima promenljiva  $x$ ).

Odatle sleduje da greška razlike potiče od nedovoljno tačnog člana  $2n\pi$ : ako je njegova greška samo na poslednjem bitu — to izaziva ogromnu grešku predstavljenju na slici 2. Zato je potrebno oduzimanje

$$(2) \quad z = x - 2n\pi$$

obaviti u više faza:

$$x - 3n - 3.28125n - 0.00193530718n$$

Greška izraza potiče od poslednjeg člana, ali ona je znatno manje apsolutne vrednosti nego u prethodnom slučaju. Možda će se nekom učiniti da je ovakav način svodenja na osnovni interval preterano komplikovan, ali on je potreban. Time se ne spašava poslednji bit, već i početni bitovi.

Ako je

$$\text{abs}(x) > \pi 2^i$$

razlika između susednih argumenata je suviše velika da bi svodenje na osnovni interval imalo nekog smisla. Zato se kod računara sa opsegom brojeva

$$x=0 \text{ ili } 10^{-36} < \text{abs}(x) < 10^{36}$$

za 37.5 odsto mogućih argumenata ne dobija nijedna tačna cifra rezultata. (Kod računara sa širim opsegom brojeva

$$x=0 \text{ ili } 10^{-307} < \text{abs}(x) < 10^{307}$$

broj argumenata za koji se ne dobija nijedna tačna cifra trigonometrijskih funkcija povećava se na preko 52.7 odsto.)

Za dalje sužavanje intervala argumenta koriste se formule

$$\sin(x) = -\sin(-x),$$

$$\sin(x) = \sin(\pi - x).$$

Oduzimanje  $\pi - x$  treba obaviti delikatno sa

$$1.5 - x + 110165418/67108864 + 1.984187E - 9$$

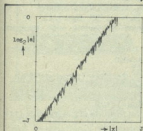
Posle primene ovih formula svedeni argument  $t$  je u intervalu od  $-\pi/2$  do  $\pi/2$ . Sada je dovoljno upotrebiti nekoliko sabiraka formule (1)

$$(3) \quad \sin(x) = \sum_{k=0}^n (-1)^k \frac{x^{2k+1}}{(2k+1)!},$$

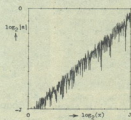
pri čemu  $n$  zavisi od zahtevane tačnosti; videti sliku 3.

Ekonomizacijom se može  $n$  smanjiti, uz izmenu koeficijenata razvoja. Pri ekonomizaciji formule (3) treba imati u vidu da se za male vrednosti argumenta  $x$  funkcija  $\sin(x)$

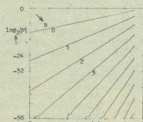
**Trigonometrijske funkcije  $\sin(x)$ ,  $\cos(x)$ ,  $\operatorname{tg}(x)$  predstavljene su u svakom računaru programima SIN, COS, TAN. Računarski programi ovih funkcija za preko 37 odsto (ili čak 48 odsto) mogućih argumenata ne daju nijednu tačnu značajnu cifru rezultata. Mora li tako biti? Prof. dr Dušan Slavić nastavlja seriju „To može i bolje“, u kojoj izlaže detalje svog dvadeset godina dugog istraživanja u oblasti računarskih algoritama.**



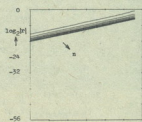
Slika 1. Apsolutna greška formule  $\sin(x) \approx \sum_{k=0}^n \frac{(-1)^k x^{2k+1}}{(2k+1)!}$ . Kod većine je greška približno ista, kod tangensa znatno veća.



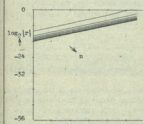
Slika 2. Apsolutna greška trigonometrijskih funkcija  $\sin(x)$  i  $\cos(x)$  uzled sabiranjivog odnosa  $x = 2n\pi$ . Kod funkcije  $\operatorname{tg}(x)$  je veća.



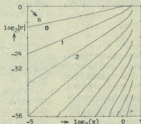
Slika 3. Relativna greška formule  $\sin(x) \approx \sum_{k=0}^n \frac{(-1)^k x^{2k+1}}{(2k+1)!}$  u funkciji argumenta  $x$ .



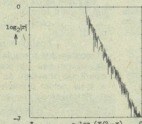
Slika 4. Relativna greška formule  $\sin(x) \approx x \prod_{k=1}^n (1 - (x/k\pi)^2)$  u funkciji argumenta  $x$ .



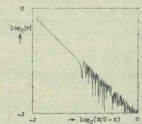
Slika 5. Relativna greška formule  $\cos(x) \approx \prod_{k=1}^n (1 - (x/(k/2)\pi)^2)$  u funkciji argumenta  $x$ .



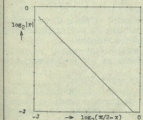
Slika 6. Relativna greška formule  $\cos(x) \approx \sum_{k=0}^n \frac{(-1)^k x^{2k}}{(2k)!}$  u funkciji argumenta  $x$ .



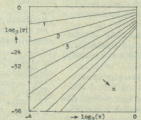
Slika 7. Relativna greška formule  $\cos(x) \approx \exp(1 - \sin(x)^2)$  ako se sinus i koren računaju tačno do poslednjeg bita.



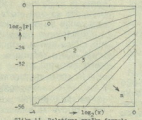
Slika 8. Relativna greška formula  $\cos(x) = (1 - \sin^2)/(1 + \sin^2)$ ,  $\operatorname{tg}(x) = 2x/(1 - \sin^2)$  ako se funkcije  $\sin = \operatorname{tg}(x/2)$  računaju tačno do poslednjeg bita.



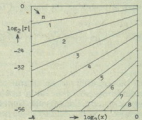
Slika 9. Relativna greška formule  $\cos(x) = \sin(x/2 - x)$  pod pretpostavom da se sinus izračunava tačno do poslednjeg bita.



Slika 10. Relativna greška formule  $\operatorname{tg}(x) \approx \sum_{k=0}^n \frac{2^k x^{2k}}{(2^k x)^{2k}} \sum_{k=0}^n \frac{x^{2k}}{(2k)!}$  u funkciji argumenta  $x$ .



Slika 11. Relativna greška formula  $\operatorname{tg}(x) \approx x \sqrt{\prod_{k=1}^n \frac{2^k x^{2k}}{(2^k x)^{2k}} \sum_{k=0}^n \frac{x^{2k}}{(2k)!}}$  u funkciji argumenta  $x$ .



Slika 12. Relativna greška formule  $\operatorname{tg}(x) \approx \sum_{k=0}^n \frac{x^{2k}}{1 - \frac{x^2}{2^k} - \frac{x^2}{2^{k-1}} - \dots - \frac{x^2}{2^{k-1}}}$  u funkciji argumenta  $x$ .

asimptotski ponaša kao  $x$ , što znači da se ne sme ekonomizirati  $\sin(x)$  već  $\sin(x)/x$ . Drugim rečima, za funkciju  $\sin(x)$  u okolini tačke  $x=0$  mora biti merodavna relativna greška, a ne apsolutna. Za  $\operatorname{abs}(x) > 1$  razume se da se taj strog kriterijum ne može provesti, već se mora zahtevati da apsolutna greška bude što manja. U okolini nula funkcije sinus,  $\operatorname{abs}(x) = p\pi$  ( $p$  prirodan broj), relativna greška vrednosti  $\sin(x)$  dobijenih na računaru je ogromna. Treba imati u vidu da je elementarna promena vrednosti funkcije u okolini tih tačaka za nekoliko redova veličine manja od elementarne promene argumenta.

Takođe se mora uzeti u obzir da je kod računara sa binarnim predstavljanjem brojeva

$$x = 0 \text{ ili } X = 2^k,$$

broj argumenata u intervalu  $(1/2, 1)$  isti kao u intervalu  $(1, 2)$ , isti kao u intervalu  $(2, 4)$ , ... To znači da od 0 do 1 ima približno isto toliko mogućih argumenata kao od 1 do najvećeg broja. Za velike vrednosti argumenta ( $\operatorname{abs}(x) > 2\pi \cdot 2$ ) ne dolazi ni jedan argument na osnovni period  $(2\pi)$ . To je prirodna granica izračunavanja vrednosti trigonometrijskih funkcija na računaru.

Alternativa formuli (3) ne bi mogla biti formula

$$(4) \quad \sin(x) \approx x \prod_{k=1}^n \left[ 1 - \frac{x^2}{(k\pi)^2} \right]$$

zbog velike greške i spore konvergencije; videti sliku 4. Iz istih razloga neupotrebljiva je i formula

$$\sin(x) = x \sqrt{\left[ 1 + 2x^2 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^k}{(x^2 + k^2 \pi^2)} \right]}$$

Za tačnosti izračunavanja veće od 10 značajnih decimalnih cifara pogodni su verižni razvoji

$$\sin(x) = \frac{x}{1} - \frac{x^2}{6} + \frac{7x^2}{120} - \frac{11x^2}{98} + \frac{551x^2}{198} - \dots$$

$$\sin(x) = x - \frac{x^3}{6} + \frac{3x^2}{10} - \frac{11x^2}{42} + \frac{25x^2}{66} - \dots$$

ili pomoću njih dobijene racionalne funkcije, eventualno ekonomizirane.

Ogroman broj drugih formula za izračunavanje vrednosti funkcije  $\sin(x)$  nije moguće razmatrati u ovako kratkom tekstu.

Ako se zahteva tačnost veća od 10 značajnih cifara, onda je celishodno formule za  $\sin(x)$  primenjivati samo u intervalu  $(-\pi/4, \pi/4)$ , a u intervalu  $(\pi/4, \pi/2)$  treba koristiti razvoj za kosinus komplemenatnog ugla.

Na toj liniji je i poznata formula

$$\sin(x) = 2s/(1+s^2),$$

gde je

$$s = \tan(x/2).$$

Za male vrednosti modula argumenta, ako je

$$|\text{abs}(x)| < 3^{1/2} \approx 1,73,$$

može se usvojiti aproksimacija  $\sin(x) \approx x$ .

Ovim se za veliki broj mogućih argumenata radikalno uprošćava izračunavanje, a za druge argumente neznatno produžava rad.

## Kosinus

Kosinus se ne sme računati formulom

$$(5) \cos(x) = \sum_{k=1}^{\infty} (1 - 4x^2 / [(2k-1)\pi]^2)$$

zato rezultat treba da bude pristojne tačnosti i zato što ga treba dobiti za života programera. Videti sliku 5.

Slika 6 pokazuje da primena formule

$$(6) \cos(x) = \sum_{k=0}^{\infty} (-1)^k x^{2k} / (2k)!$$

mora biti ograničena na uzanu oblast oko koordinatnog početka. Kada  $\text{abs}(x)$  teži ka  $\pi/2$  relativna greška razvoja (6) neograničeno raste. I kod kosinusa je neophodno svesti proizvoljan argument  $x$  na osnovni interval, npr.  $0 < -x < \pi$ . Ako to svođenje nije dovoljno suptilno izvedeno, greška će biti kao na slici 2. Ako nema svođenja na osnovni interval — onda je greška kao na slici 1.

Funkcija kosinus može se jednostavno izračunati svođenjem na funkciju sinus.

To što je jednostavno, programeri koji su radili matematički softver računara BBC maksimalno su zakomplikovali. Naime, oni koriste formulu

$$(7) \cos(x) = \pm \text{sqrt}(1 - \sin^2(x)^2),$$

pri čemu, naravno, moraju rešiti i problem znaka  $(III+III-)$ .

Sveto je pravo svakog programera da napiše program po svom nahodjenju, ali program bi morao davati i valjane rezultate — posebno ako je to program namenjen tržištu. Sa ovakvim „algoritmom“ — teško; videti sliku 7. Čak i ako se sinus i koren idealno tačno računava (do poslednjeg bita), formulom (7) gube se dve značajne cifre već u okolini tačke  $x = \pi/2$ .

To se obično dešava ako neko koristi prvu formulu koja mu padne na pamet ili želi pošto-poto da bude originalan. Programiranje na pamet ili želi pošto-poto da bude originalan. Programiranje je racionalan posao koji zahteva brižljiva istraživanja. I kod najviše reklamiranih firmi izrada sistemslog softvera često se poverava nekusnim i nemaštovitim programerima.

U literaturi se preporučuje i formula

$$(8) \cos(x) = (1-s^2)/(1+s^2)$$

$$\text{gde je } s = \text{tg}(x/2).$$

Kao u prethodnom postupku, i ovde se oduzimaju bliske vrednosti  $(1/s^2)$ , pri čemu je medurezultat s poznat sa nekom greškom koja se kvadriranjem povećava. Slika 8 pokazuje da mogu u okolini tačke  $x = \pi/2$  skoro sve značajne cifre rezultata da budu pogrešne.

Razume se da je neuporedivo jednostavnije koristiti formulu

$$\cos(x) = \sin(x+\pi/2),$$

ili joj bolje

$$\cos(x) = \sin(\pi/2 - x).$$

Poslednje dve formule predstavljaju napredak u odnosu na prethodne, jer kritične operacije obavljaju sa tačnim argumentom  $x$ , a ne nekim približnim medurezultatom. Kako je  $\cos(x)$  parna funkcija

$$\cos(x) = \cos(-x)$$

od prethodnih bolje je koristiti formulu

$$(9) \cos(x) = \sin(\pi/2 - \text{abs}(x)).$$

Da li je bar ona dobra? Nikako! Slika 9 pokazuje da i kod nje već u okolini tačke  $x = \pi/2$  greška neograničeno raste. Pa u čemu je onda ona bolja od prethodnih? U tome što se ona može učiniti tananijom, a one ranije su beznađežan slučaj.

Oblaštenije samnjenje tačnih značajnih cifara leži u približnom predstavljanju broja  $\pi/2$  u računaru. Razliku  $\pi/2 - \text{abs}(x)$  treba zamisliti sa

$$105414357/67108864 - \text{abs}(x)$$

$$+ 9.9209354E - 10,$$

jer se tada računaru ponaša kao da ima više od J bitova za smestaj mantise broja  $\pi/2$ .

Na taj način se u kritičnom intervalu (oko najbližih nula funkcije kosinus,  $\text{abs}(x) = \pi/2$ ) spašava sve što se može spasiti.

Za male vrednosti modula argumenta, ako je

$$\text{abs}(x) < 2^{-1/2},$$

funkcija kosinus može se aproksimirati jedinicom

$$\cos(x) = 1.$$

Time se znatno ubrзва program ako je dati uslov ispunjen, ali se neznatno usporava program ako uslov nije ispunjen.

## Tangens

I kod funkcije tangens je neophodno proizvoljan argument  $x$  svesti na osnovni interval, npr.  $(-\pi/2, \pi/2)$ . Kod nebržiživog izvođenja ove delikatne operacije dobija se greška veća nego na slici 2.

Ponegde se u literaturi predlaže da se, posle svođenja na interval  $(0, \pi/2)$ , izračuna

$$s = \text{tg}(x/2).$$

a zatim i

$$(8) \text{tg}(x) = 2s/(1-s^2).$$

Formula (8), i pored do poslednjeg bita tačnog izračunavanja medurezultata s, ima grešku kao na slici 8.

Formula

$$(9) \text{tg}(x) = \sin(x)/\sin(\pi/2 - x),$$

ako  $\pi/2$  nije rastavljeno na sabirke, daje grešku predstavljanu na slici 9. Predstavjanje je relativna greška; apsolutna bi bila za tangens još veća.

Neka su  $B_n$  Bernoullijeve brojevi

$$B_2 = 1/6, B_4 = -1/30, B_6 = 1/42, \dots$$

O ovom važnim brojevima više drugom prilikom.

Na slici 10 predstavljanje je greška parcijalne sume razvoja

$$(10) \text{tg}(x) = \sum_{k=1}^{\infty} 2^k (2^k - 1) |B_{2k}| x^{2k} / (2k)!$$

koji važi za  $\text{abs}(x) < \pi/2$ .

Pogodnija od formule (10) je formula (11)

$$\text{tg}(x) = x \sqrt{1 - \sum_{k=1}^{\infty} 2^k |B_{2k}| x^{2k} / (2k)!}$$

koja važi za  $\text{abs}(x) < \pi$ ; na slici 11 data je greška parcijalne sume tog razvoja.

Od prethodnih pogodnija je formula (12)

$$\text{tg}(x) = \frac{x}{1} - \frac{x^2}{3} + \frac{x^2}{5} - \frac{x^2}{7} + \dots - \frac{x^2}{2k-1} + \dots$$

koja važi za  $x = (\pi + 1/2)\pi$  (n ceo broj); videti sliku 12.

Prema tome, za direktno izračunavanje tangensa dolazi u obzir samo formula (12), uz odgovarajuću broj razlomakačkih crta u skladu sa zahtevanom tačnošću. Formulu (12) moguće je ekonomizirati i time (uz izmenu koeficijenta) smanjiti broj operacija. Formulu (12) treba koristiti samo za  $\text{abs}(x) < \pi/4$ . Za  $\pi/4 < x < \pi/2$  treba koristiti formulu

$$\text{tg}(x) = 1/\text{tg}(\pi/2 - x),$$

pri čemu razlika  $\pi/2 - x$  treba da se izračuna kao kod kosinusa. Za  $x < 0$  treba koristiti neparnost funkcije tangens

$$\text{tg}(x) = -\text{tg}(-x).$$

Naravno, često se u literaturi sugerise formula

$$(13) \text{tg}(x) = \sin(x)/\cos(x)$$

Time je izračunavanje komplikovanije, ali se tangens u potpunosti svodi na sinus i kosinus. Ako se želi uštedeti na memorijalnom prostoru, a nije važno što će izračunavanje potrajati skoro dvostrukno — poslednja formula je prihvatljiva. Relativna greška formule (13) grubo je jednaka zbiru relativnih grešaka sinusa i kosinusa.

Izračunavanje vrednosti trigonometrijskih funkcija  $\sin(x)$ ,  $\cos(x)$  i  $\text{tg}(x)$  je potreban i delikatan posao. Sve faze izračunavanja (od svođenja na osnovni interval i svođenja kosinusa ili tangensa na sinus do izračunavanja vrednosti aproksimacije) moraju se krajnje brižljivo izvesti. Za računare koji rade sa 32 binarne cifre mantise (10 značajnih decimalnih cifara) to je učinjeno u prilozhenim programima. Ako bi se umesto bezjika koristio mašinski jezik — moguća bi bila još neka skraćenja, ali bi algoritam bio, u osnovi, isti. Programi su pisani za HuBASIC računara Sharp MZ700, ali se za spektum™ ili „komodor“ lako mogu reći LET i THEN ubaciti tamo gde su neophodne.

Dušan Slavić



Šta ima novo

### Od igle do lokomotive

Pri čitanju podataka za INTEL iM8097 mikrokontroler, čini se da je lakše reći šta ova komponenta ne sadrži. Naime, ovaj integrirani sistem na jednom čipu praktično sadrži petnaestak LSI komponenti, počev od 16-bitnog procesora, preko dvostrukog paralelnog interfejsa, interapt kola, dva tajmera, serijskog I/O sa generatorom brzine prenosa (Baud-Rate), do 8K ROM-a, osmo-kanalnog 10-bitnog analognodigitalnog konvertera, BUS-kontrolera, memorije za podatke i različitih registra.

### Ubil se za „spektrum“

Hitachi i Fujitsu trenutno proizvode i prodaju magnetne diskove kapaciteta 5 gigabajta. Brzina prenosa podataka za sistem iznosi oko 3 megabajta po sekundi. Zgodno za „spektrum“, zar ne?

### National u CMOS-u

National semiconductor je objavio da će pet integriranih kola iz poznate 32032/32016 familije napraviti u CMOS tehnologiji za potrebe Sandia National Labs kao naručioca.

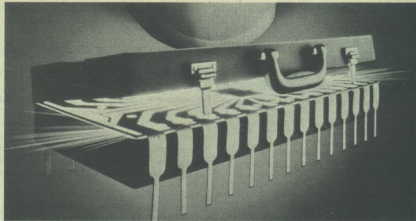
I pored sve većeg asortimana litijumskih baterija, provereni nikl-kadmijumski (NiCd) akumulatori se još uvek ekstenzivno upotrebljavaju, zbog solidnog kapaciteta i mogućnosti višestrukog punjenja, kao podrška baterijskom (Battery BackUp) sistema koji koriste hardverske časovnike (Real-Time Clock) ili statičke CMOS RAM-ove, a tu su proverena imena Sanyo (Cadnica), Sakt, Varta itd. Pa ipak, kada je u pitanju manja potrošnja, NiCd akumulatori se sve češće zamenjuju tzv. „super-kondenzatorima“, kapaciteta reda farada (proizvođači NEC, SOHIO i sl.), koji su malih dimenzija, i mogu održati sadržaj statičkog CMOS RAM-a (LP verzija) čak nekoliko dana („stand-by“ potrošnja reda mikroampera).

### U novom pakovanju

SIP-Modul je tip pakovanja koji koristi Texas Instruments da bi ponudio dinamičke RAM kapaciteta 1M x 1, 256K x 4, 256K x 9, a planira se modul 1M x 8 bita (vidi sliku); svi moduli su bazirani na dinamičkoj memoriji tipa TMS4256-xxFML iste firme, koja se pakuje u malo PLCC kućište i nudi u verzijama brzine 120/150/200 ns.

Uzrgred pomenimo da se različite vrste

63/u svetu komponenata



integriranih kola (linearna, digitalna, LSI itd.), pored standardnih verzija DIL (DIP) kućišta, proizvode sve više u kućištu za tzv. površinsku montažu (skraćeni SMD=Surface Mount Components/Devices); nekoliko varijanti ovih kućišta malih dimenzija divimo na slici i to SO (Small Outline, slično DIL-u, ali upola manje sa rasterom od 0,05 inča), zatim PLCC (Plastic Leaded Chip Carrier, ima nožice sa sve četiri strane), i nekoliko tipova L(C)CC pakovanja (Leadless (Ceramic) Chip Carrier), koji se koriste kako za linearna, tako i za digitalna kola, mikroprocesore, memorije, itd).

### Mlaznjak na adu

Sredinom sedamdesetih godina američko Ministarstvo odbrane (DoD) je prihvatilo ada programski jezik kao standard; upravo tim jezikom je napisan softver koji upravlja McDonnell-Douglas F15/FA7 lovcem, tačnije njegovim dvostrukim FliCCN sistemom u kojem radi četiri Zilog Z8000 procesora (po dva CPU rade nezavisno, a posebno kolo proverava jednakost rezultata). Ovo je prvi slučaj (ako je verovati Zilog-u), da je programski jezik ada korišćen za vremenski i „letački“ kritične aplikacije, zahvaljujući efikasnom kompajleru (uzrgred, da bi jedan ada kompajler bio priznat kao standard od DoD, mora da izvrši — bez greške — preko 2000 test programa).

### CMOS u vojsci

Harris Semiconductor proizvodi Intel-kompatibilne mikroprocesore i periferia kola, familije 8031/51 i 8032AH/52AH (8-bit), kao i 8086/88 (16-bit), kako u NMOS tako i u CMOS tehnici, npr. 80C86; ova poslednja su veoma poznata po svojoj izdržljivosti prema radijaciji nuklearnim česticama (tzv. RadHard ICs), te su veoma tražena za vojne primene.

### Ne lipši magare

Iako Zilog već izvesno vreme u svom katalogu ima podatke za više Z8000 mikroprocesora, a takođe nudi i tehničke seminare, Z800 se još uvek ne pojavljuje na tržištu.

### Junjks za 2000 dolara

Kompanija AT&T, inače originator UNIX operativnog sistema, nudi kompletan 32-bitni mikrosistem koji se sastoji iz šest

VLSI čipova za cenu od 2000—3000 \$, zavisno od verzije (izvršava 3 MIPS-a)...

### Gud baj, epromi

EEROM (ili E<sup>2</sup>ROM, a ponegde i EA-ROM) je oznaka za ROM koji se može programirati i brisati električnim putem (Electrically Erasable), za razliku od EPROM-a (brišu se UV zracima kroz providni prozor na kućištu); firme EXEL, SEEQ (sa modelima 5213, 5516 od 16K i modelom 55B33 od 64K) i XICOR (sa modelom X2864A od 64K) se danas smatraju reprezentativnim proizvođačima ove vrste memorija, koje su EPROM i statički RAM kompatibilne (ulaze u isto podnožje).

U isto vreme, firma XICOR je patentirala memorije tipa NOVDRAM (engl. Non Volatile RAM), što bi u slobodnom prevodu značilo: RAM koji ne može da se izbriše čak i bez napajanja. Način rada se lako može razumeti ako objasnimo da se NOVDRAM praktično sastoji iz uobičajenog RAM-a (isti se koristi u normalnom radu dok postoji napajanje), iza kojeg se „nalazi“ EEROM u „senci“, tako da prilikom nestajanja napajanja memorije celokupan sadržaj RAM-a prelazi u EEROM u kojem se može sačuvati i bez električne energije (slično EPROM-u). Naravno, kada se vrati električno napajanje, ceo sadržaj EEROM-a iz „senke“ se lako vraća u brzi RAM i sistem nesmetano nastavlja rad bez gubitaka važnih podataka. Razlika između NOVDRAM-a i kombinacije NOV+EEROM je u tome da se kod NOVDRAM-a celokupan sadržaj RAM memorije jednostavno i brzo „pretoči“ u sigurni EEROM, što nije slučaj sa kombinacijom koju smo pomenuli (klasični EEROM se sporo programira).

### Elektroliti za kompjutere

Poznato je da su elektrolitski kondenzatori, zbog promena u elektrolitu — sušenja i sl. — među najnepouzdanijim elementima; međutim, na nekim mestima (čita ispravljivač) oni su nezaobilazni, te vam preporučujemo, ako već pravite ispravljivač za vaš računar, da koristite tzv. Computer Grade elektrolite koji imaju već trajanja reda pola miliona časova (preko 50 godina), a takvi su elektrolitski kondenzatori firme SIEMENS (SIKORE familija), Srague (PO-WERLYTIC), Sangamo ili Mallory (CGS serija).

Pripremio: Blažimir P. Miše, dipl. ing.

# Razbarušeni sprajtovi

## Usijani džojstik

Nikola Ivanović iz Novog Sada nam piše da je dobio jednu novu igru (**Back to Skool!**) koja mu se jako sviđa, samo nije siguran šta treba da radi i kad dobija poene. Predlažemo mu da nauči engleski ili da sačekda da se pojavi verzija za srpskohrvatskim zapisima.

Goran Mitrović iz Niša piše da tako dobro vozi **Formula One Simulator** (za „amstrad“) da uspeva da pređe čitavu igru bez udara. Čitavu igru? Šta je to?

Ica iz Zagreba piše da zna koje su cke koje smo pomenuli u prošlom broju „Računara“ vezane za **Way of the Exploding flat**. To su niski udarci i skok-šut udarci. Mi mu verujemo na reč.

Zlatko iz Pule nam piše da je pročitao u nekom jugoslovenskom časopisu o prikazu **Elite** da su svemirske stanice, u stvari, planete na koje se sleće kroz rupu na njima. Ne možemo da mu to poverimo. Ko bi objavio tako nešto?

Milan Vasić iz Beograda piše da je **MR Impossible** ništa prema njemu, jer on **Impossible mission** može da igra i zatvorenih očiju. Ovde neko vara.

Jedan čitalac koji se nije potpisao kaže da se lepo zabavlja u svojoj novoj igri (radi se o **Cosmic Warfare**), ali da još uvek ne zna kako je uspeo da sakupi 87000 poena. Kad smo već kod toga možda može da mu pomogne neki drugi čitalac koji zna o čemu se radi.

Goran Vargajić nam piše da bi trebalo da više prikazujemo igre u kojima se više puca, nasuprot onima kod kojih nešto malo i piše (na engleskom). Savet je super. Razmišljamo i o izdavanju specijalnog broja „Računara“ za nepismene koji bi se sastojao samo iz sličica.

## Trač bajt

Firma Mastertronic, koja je uspeła skoro sama da definiše tržište budžetskih, to jeste jeftinijih igara trenutno doživljava veliki bum. Njene igre su malo jednostavnije, ali zato puno jeftinije. To za nas nije preterano interesantno jer u sve igre skoro besplatne, ali u Engleskoj razlika u ceni je i do 10 funti (4700 dinara).

Zajedno sa pojavom „spektruma 128“ objavljena je i gomila od 33 igre za njega, od kojih 9 nisu postale u verziji za „spektrum“.

Na svim top-listama **Rambo** se ubrzanu približava **Command-u**, koji je, opet, na svim tim top-listama prvi. Pa i jeste pravo da budu zajedno. To su samo dve varijante iste igre. Skoro.

Stigla nam je ponuda za prikazivanje dve (navodno) erotiske igre: **Posthorn** i **Porno Movie**. Vidjećemo kako to izgleda, pa ćemo duugo razmisлити. Možda će nešto i biti.

Interesantne nove igre? Evo ih: **Engma Force**, **Raspustin**, **Nomad**, **Twister**, **Iridium**, **Sweevo's World** i **Spellbound**.

# Elita bez tajni Elitno rešenje

Verujemo da su svi ljubitelji „Elite“ nestrpljivo očekivali obećani program za nepoštene. Ispunjavajući obećanje, u ovim vam „Računarima“ poklanjamo program pomoću koga ćete za svega desetak minuta dodeliti sebi proizvoljno visok rejting, snabdevši istovremeno vašu **Cobru 3** svom postojećom opremom. Kao mali dodatak, program će vam omogućiti da svoj bankovni račun povećate do granice koju čak ni programeri **Acornsofta** nisu predvideli!

Da biste mogli da iskoristite program koji dajemo na slici 1, morate da imate bar minimalno iskustvo u igri „Elite“. Ako ga nemate a želite da ga (nepošteno) steknete, učitaite „Elitu“ i odmah snimite tekući rejting na traku ili disk (možete jedino da promenite ime komandanta — nema nikakvih posebnih razloga da se on zove Džameson). Posle ove operacije, otkucajte naš program sa slike 1, pa i njega snimite za svaki slučaj. Zatim učitaite rejting komandant Džamesona (ili kako ste ga već nazvali) i smestite ga u memoriju počevši od adrese \*5000 (najjednostavnije je da otkucate \*LOAD E. JAMESON 5000 — ukoliko koristite kasetnu verziju, izostavite E i tačku). Kompletan rejting komandanta Džamesona (kao i bilo kog drugog komandanta) zauzima tačno 256 (&100) bajtova, od kojih se za sada koristi svega prvih 75 (&4B). Relevantnu informaciju koju čuva svaki od ovih bajtova možete da promenite obličnim POKE (npr. 7&5048=&20 će vam trenutno dati rejting „elitan“). Kada unesete sve promene, startujte program sa slike 1 (npr. sa CHAIN „E. CHEAT“), odgovorite na pitanje koje vam postaje i sačekajte trenutak da se novi rejting snimi na kasetu ili disk. Učitaite ponovo „Elitu“, odgovorite sa 'Y' na pitanje „Load New Commander“ i sačekajte da se upravo snimljeni status učita. Pritisnite SPACE i — postali ste elita. Nemojte nikome da kažete kako!

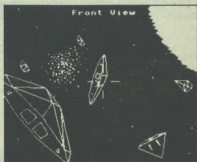
Preostalo je samo da vam opišemo za šta se koji od 75 bajtova rejtinga koristi; poslužićemo se, pri tom, napisom Paula Skirrow-a i Paula Springate-a „Cheat at Elite“ koji je objavljen u poslednjem (februarskom) broju časopisa **acorn User**.

**Bajt 0: Kontrola mislija.** Početna vrednost ovog bajta je 0; kada dobijete prvu misiju on postaje 1, dok je kritična vrednost za početak druge misije 9. Nema, međutim, mnogo smisla postavljati ga manualno: da biste dobili prvu misiju, postavite svoj skor na &1800 i pozicionirajte se u prvu galaksiju. Da biste dobili drugu misiju, treba da budete u galaksiji 3; poruku dobijate čim sletite u prvu stanicu. Ako volite da se borite sa Targoidima, postavite ovaj bajt na &0A.

**Bajtovi 1 i 2: X i Y koordinate broda.** Nema ih mnogo smisla ručno menjati.

**Bajtovi 3–8: Podaci o galaksiji.** Promene ovih podataka mogu se kreirati nove galaksije sa čudesnim rasporedima zvezda. Moramo, međutim, da priznamo da su bitovi ovih bajtova pakovani na način koji je i dalje tajna **Acornsofta**.

**Bajtovi 09–0C: Trenutni materijalni resursi.** Ukoliko želite da promenite svoj



kreditni saldo, pokušajte vrednost na ove lokacije. Maksimalan broj kredita koje možete da imate je 429496729.

**Bajt 0D: Količina goriva.** Ako ovde pokušate vrednost N, imaćete goriva za skokove duge N/10 svetlosnih godina. Obzirom da je najveća vrednost bajta 255, možete sebi da dodelite gorivo za najviše 25.5 svetlosnih godina. Podsetimo se da se u standardnoj „Eliti“ može skakati najviše 7 svetlosnih godina.

**Bajt 0E: Editovani komandant.** Vrednost ove lokacije je preko &80 ako je komandant više puta učitan i sniman. Na taj je način **Acornsoft** u prilici da razvojni rejting ostvari u toku jedne sesije od više dana (meseci?) stvaranog rezultata.

**Bajt 0F: Broj galaksija** — 1. Direktna promena ovoga podatka neće u trenutku promeniti galaksiju u kojoj se nalazite; jednostavno će se promeniti cifra koja se pojavljuje iznad njene mape. Ako želite da stignete u galaksiju broj 3, postavite ovaj bajt na 1 (2–1) a zatim, čim iskočite iz stanice, koristite „Galactic Hyperspace“.

**Bajtovi 10–13: Snaga lasera.** Ukoliko se prednje strane broda nemate laser (do ovoga se normalno ne može doći), bajt 10 će imati vrednost 0. Vrednost 0F odgovara pulsirajućim (pulse) laserima, vrednost 32 označava lasere za miriranje, 8F su znači (beam) a 9F vojni (military) laseri. Svaki broj veći od &97 je na rejting strani označen kao pulsirajući laser, ali zadržava snagu koja je proporcionalna njegovoj veličini. Postavljene vrednosti &FF u bajt &10 rejtinga će vam, na primer, dati enormno snažan prednji laser. Bajtovi &11, &12 i &13 odgovaraju respektivno zadnjim, levim i desnim laserima.

**Bajtovi 14–15: Nekorišćeni.** Reklo bi se da su vrednosti pokrovane u ove bajtove nebitne. Moguće je da je **acornsoft** tek u zadnjem momentu odustao od realizacije



# Pacman vs. Fuckman

Da li su vam poznati naslovi „Sex Mission“, „Girls Want Fun“, „Fuckman“? Neupućeni će sigurno svašta pomisliti, a eksperti će se zadovoljno osmehnuti, setivši se nekih vrlo konkretnih stvari. Reč je, jasno, o artističko-sofverskim kreacijama koje imaju cilj da upoznaju hakera sa jednom vrlo delikatnom temom: seksom.

Tipičan konstruktor kompjutera, programer ili korisnik programa je obično otečen, ružan i nalet čovek (setivši se kako izgledaju Klajv Simler, Siraz Šević, Džek Tremeljer i ostala bratija), koji je slabo zainteresovan za sve što nema puno veze sa njegovom glavnom preokupacijom, tj. kompjuterima.

Takvim ljudima je malo teže na običan način objasniti neke normalne pojmove, pa se oni moraju prevesti u sprajtove — prilagoditi za prikazivanje na ekranu monitora. Na primer:

— Hacker sedeo za računom a na ekranu ga dočekaše logo: „Smrdljivo!“ Nakon dubokog razmišljanja, hacker dođe do zaključka da u svu poruku ostavili njegovi najbliži jer se nije ukupao jedno deset do mesec dana.

— Hacker na ekranu zatiče prekrasno izrađenu idiličnu sliku grupe nepoznatih osoba u visokoj rezoluciji. Posle izvesnog vremena, on prepoznaje na slici svoju ženu i decu, koji mu tim putem žele sve najlepše u programiranju, a kompjuter počinje da hvata: „Srećan rođendan!“

Šeksi programi su nastali kao logičan nastavak ove orijentacije i oni prikračenim korisnicima približavaju jednu životno važnu temu. Njihovi koreni datiraju još iz kasnih sedamdesetih, kada se pojavio njihov rođonačelnik „Visifax“ (žili ste za Visicalc). Radio je na „opiu“ (Apple) i na ekranu crtao pljeskajući fatus.

Kod nas se programi sa naznakom „nije za mlade od 18 godina“ pojavljuju tek od nedavno — rado ih prihvataju svi korisnici, a naročito mladi od 18 godina i taze oženjeni. To je i razumljivo, jer treba biti mlad i veoma brz pa nagaziti reset kad neko ured u sobu, a na ekranu radi „Fuckman“.

Sadržaj „zabranjenih“ programa je vrlo različit. Kod jedne vrste stane pasivni posmatrač, dok kod druge aktivno učestvujete u „radnji“ na ekranu. Naravno, možete da birate i stranu, tj. da To radite nekom ili da vam To neko radi, u zavisnosti od pola i kako ko voli. U nekim programima morate da odgovorite na seriju pitanja, a svaki vaš odgovor (tačan) biva nagradom primicanjem glavnoj junakini priče. Ako ste pametni (i pokvarenji), ona će se ubrzo prepustiti na vašu milost i hramu — nemilost.

Postoji program u kome pomažete nesrećnoj devojci da (svojevoljno) završi neke kućne poslove. Vaš napor može biti izuzetno nagraden.

Ovde, verovatno, ni ne treba nabrajati razne „Strip poker“ programe. Ljudi pričaju da su se pojavile i računarske „Figure venerici“. Nazovete vašeg pirata i raspitate se malo o tome.

Domaći programi ove vrste (tačnije, njihovo nepostojanje) potpuno ostidljavaju stanje kod nas. Domaće softverske snage se uglavnom troše na pucnjavu, eksplozije i penišenje. Uostalom, naš ljudi su oduvek bili skloniji robusnim stvarima — one suptilnije su često prepuštali drugima.

Programa te vrste kod nas gotovo da i nema. Autor ovog članka je prisustvovala sastajanju domaćih programista i obožavatelja na temu „Manic miner“, u kome domaći rudar šeta po ekranu sa upečatljivim hardverom.

Zašto nabavljati takve programe? Oni su, nesumnjivo, korisni, jer jednu, sad već veliku, klasu ljudi podsećaju na osnovne biološke zakone reprodukcije. U redu, sada uključite kompjuter, otkupcaše LOAD „Fuckman“ i pritisnite ENTER. Uživajte, ali ne zaboravite da davo ne spava!

Uvek držite jedan prst na tasteru za reset...

**Darko Stojanović**

slika 11

```
1000 REM
1010 REM
1020 REM      Kreiranje ELITE komandanta
1030 REM
1040 REM      Dojan Ristanović 1986.
1050 REM
1060 REM      "Racunari 13"
1070 REM
1080 REM
1090 REM Komandant koga treba kontrolirati
1100 REM ne pripreme potvrdi od adresa
1110 REM      *** K6080 ***
1120 REM
1130 REM
1140 REM ==8==0=0
1150 FOR I=0 TO 1 STEP 3
1160     REM ==15000-1-1=0
1170     REM == D3V 250
1180     REM == AND 32F
1190     REM == K0R 154000-1
1200 NEXT I
1210 REM == K0R E0R 85V
1220 REM == K0R
1230 FOR I=0 TO 1 STEP 3
1240     REM
1250 NEXT I
1260 PRINT "Ime komandanta E." AS
1270 ONCL "DAVS E."+"AS" 5000 :100 0000 0000"
```

slika 2:

```
10 REM
20 REM      E L I T E
30 REM
40 REM      Transformacija komandanta
50 REM
60 REM      Dojan Ristanović 1986.
70 REM
80 REM      "Racunari 13"
90 REM
100 REM
110 INPUT "Ime komandanta (JAMESON)"AS
120 IF AS="" THEN AS="JAMESON"
130 ONCL ("LOAD E."+"AS" 5000)"
140 REM == K0R E0R 85V
150 REM == K0R E0R 85V
160 REM == K0R E0R 85V
170 REM == K0R E0R 85V
180 REM == K0R E0R 85V
190 REM == K0R E0R 85V
200 REM == K0R E0R 85V
210 REM == K0R E0R 85V
220 REM == K0R E0R 85V
230 REM == K0R E0R 85V
240 REM == K0R E0R 85V
250 REM == K0R E0R 85V
260 REM == K0R E0R 85V
270 REM == K0R E0R 85V
280 REM == K0R E0R 85V
290 REM == K0R E0R 85V
300 REM == K0R E0R 85V
310 REM == K0R E0R 85V
320 REM == K0R E0R 85V
```

lasera koji bi se smestali sa gornje i donje strane broda.

**Bajt 16: Količina tereta +2.** Ako ovde pokujete &FF, u svakom tome „izletu“ moći da ponese 253 tone tereta.

**Bajfov 17—27: Količina raznih roba koje nosite.** Svaki od ovih 17 bajtova odgovara količini odgovarajuće robe koja je utovarena u vaš brod. Redosled (hrana, tekstili, radioaktivnosti, robovi, liker, ...) odgovara tabeli koja se ispisuje kada se stanicu pritisnete **IT**.

**Bajfov 28—2E: Brodska oprema.** Lokacija 28 odgovara ECM sistemu, 29 je skupljač goriva (fuel scoop), 2A energetska bomba (energy bomb), 2B energetska jedinica (energy unit), 2C kompjuter za sletanje (docking computer), 2D hiperpogon (galactic hyperspace) i, konačno, 2E kapsula za spasavanje (escape pod). Pokovanjem jedinice u odgovarajuću lokaciju ćete sebi dodati odgovarajući uređaj. Izuzetak je bajt 2B koji čuva snagu energetske jedinice: o označava situaciju u kojoj nemate energetski uređaj dok jedinica odgovara standardnom dodatku. Bilo koji veći broj proporcionalno povećava snagu energetske jedinice; realno je ovde pokovati najviše 840. Niko vas, naravno, ne sprečava da sebi dodelite energetsku jedinicu snage &FF, ali vam se tada može dogoditi neprijatan kolju vam nečemu opisati: probajte sam!

**Bajfov 2F—32: Nekontrolisani.** Moguće je da je Acornsoft predvideo ove lokacije za uređaje koji će moći da se kupuju u novim verzijama „Elite“.

**Bajt 33: Broj utovarenih dirigovanih projektila.** Moguće je utovariti daleko više od 4 dirigovana projektila. Sa druge strane, računar će njihove oznake ispisivati u dnu ekrana, kvarajući tako radarskiprozor.

**Bajt 34: Policijski status.** 0 označava da poternica za vama ne postoji; bilo koji veći broj označava stanje „offender“ odnosno „fugitive“.

**Bajfov 35—46: Raspoložive količine raznih roba na stanici.** Pokovanjem odgovarajućih vrednosti u odgovarajuće lokacije postojeće se stanica može učiniti prebogatom i snabdevenom ogromnim količinama svake robe. Redosled je standardan: hrana, tekstil, radioaktivnosti, ...

**Bajt 46: Cene u stanici.** Ovde je upisana neka vrsta „seed“ a pomoću koga se slučajno generišu cene raznih tipova robe koje se na stanici nude. Ako, dakle, snimate svoj rejting na disk pa ga donosite ponovo učitače, cene na stanice se neće promeniti.

**Bajfov 47—48: Skor.** Bajt &47 čuva LSB a &48 MSB skora. Svakim unistavanjem jednog neprijatelja skor se povećava za 1; kad god se bajt &48 učita, dobijate poruku "Right On, Commander" (Razumem, komandante). Kada dobijete prvu ovakvu poruku, vaš će rejting veće dostići stanje sposoban (competent). Druga poruka donosi rejting opasan (dangerous), a peti smrtonosan (deadly). Potrebno vam je još 19 ovakvih poruka da dostignete rejting elitin' (skor preko &1800).

**Bajt 49: Broj smrtnih.** Ovaj bajt u startu ima vrednost &80 i prepovljava se kada god snimate komandanta na traku/disk. Acornsoft je tako u prilici da otkrije komandante koji su do visokog rejtinga stigli u svega desetak seansi.

**Bajfov 4A—4B: Kontrolna sifra.** Ove lokacije rejtinga kontrolišu ispravnost ostalih, čuvajući veoma kompleksivan checksum; ukoliko neko pokuša da svoj rejting ručno unapredi, program će krahirati. Ova se tvrdnja, jasno, ne odnosi na one koji otkupljaju program sa slike 1 a pomoću njega formiraju lažnu kontrolnu sumu. Pregledom programa čete, jasno, otkriti i kako se ova suma formira.

Ukoliko vam je zamorno da razmišljate i kreirate vaš rejting, otkupcaše program sa slike 2 (linijski brojevi su pisani tako da se ovaj program može naći u memoriji zajedno sa programom sa slike 1) i startujete ga — za trenutak ćete se pridružiti eliti.

**Dejan Ristanović**

## Velika akcija

Program „Velika akcija“ Aleksandra Radovanovića osvojio je drugu nagradu na „Galaksljnom“ konkursu za najboljeg YU programera. Iako nikada nije do kraja komercijalizovan, ima ga svaki vlasnik „spektruma“. Veliki broj „spektrumovaca“ poseduje nedovršenu verziju ovog programa, koju nije moguće odigrati do kraja. Konačna verzija nosi oznaku V.1.1, a na naslovnom ekranu je nacrtan ilegalac u akciji. Ovu verziju smo nedavno emitovali u radio-emisiji „Ventilator 202“.

## Priča

Radna se odvija početkom četrdesetih godina. Rat je stigao i u vaš mali grad. Međutim, omladina ne miruje. Na čelu ste grupe ilegalaca koja odlučuje da krene u veliku akciju protiv okupatora. Grupu koju predvodi čine Ana, Sonja, Mita i Mirko. Potrebno je ostvariti sledeći plan:



Sa stola uzimam pištolj i krećem po Sonju, a zatim i po Anu. Zajedno se vraćamo u dvorište ispred moje kuće, ulazimo u staju i razgrčemo seno. Tu je sakriveno oružje za našu grupu. Uzimamo ga, krećemo u Mitinu pekaru i t u ga podelimo. Mene čeka još nekoliko poslova. Izlazim iz pekare i krećem ka biblioteci, gde me čeka Mirko sa ilegalnim biltenima. Preuzimam materijal i odlazim ka bolnici. Ulazim u čekaonicu i sa klupe uzimam radni mantil. Ubrzo dolazi lekar sa paketom lekova i sa zavojima za ranjenike. Uzimam i to. Upućujem se na jug, prema groblju. Prolazim kroz grobljanska vrata i pored kapelice primjećujem čoveka koji gleda u moju pravcu. To je kurir iz štaba sa zadatkom da preuzme materijal koji sam prikupio. Od njega dobijam i propusnicu za ulazak u dobro čuvanu telefonsku centralu. Zahvaljujući radnom mantilu i propusnici, omogućen mi je pristup i u ovaj objekat.

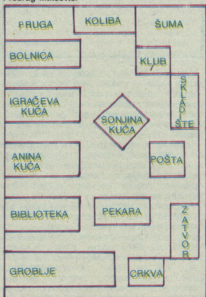
Ovim susretom završava se manje opasni deo akcije. Pridružuju mi se i ostali iz grupe. Krećemo ka pošti. Ulazim i penjem se uz stepenice. Stražar ne primjećuje ništa sumnjivo. Ulazim u telefonsku centralu i među sklopke stavljam eksploziv. Sasvim hladnokrvno izlazim, znanjući da će do eksplozije doći tek za nekoliko sati. U međuvremenu se malo smračilo i grupa krene ka noćnom klubu, omiljenom sastajalištu okupatora. Otvaramo vatru na stražara. Oficiri istrčavaju i pucaju, ali ih dobro bačena bomba zaustavlja. Neprijatelj je za kratko obezglavljen i to je prilika koju koristimo da bi u vazduh digni i skladište municije. U opštem haosu neometano se povlačimo na jug. Uz put napadamo zatvor i oslobađamo zatočene rođoljube. Neprijatelja koji je krenuo za nama zaustavlja eksplozija u pošti. Za to

vrheme bivšim zatvorenicima delimo oružje zaplenjeno u toku napada na skladište.

Spuštamo se dalje ka jugu i napadamo mitraljezsko гнездо smešteno na vrhu crkvenog tornja. Uz malo veštine zarobljavamo i mitraljez. Ala će se drugovi iz brigade radovali! Pre nego što neprijatelj konsoliduje svoje redove, upućujemo se na sever, ka izlazu iz grada. Tu su obično patrola, ali računali smo da će zbog meteža biti opovučena. Bili smo u pravu. Izlaz iz grada je slobodan. Na dogovorenom mestu dočekuje me ispuštena ruka i nasmejano lice partizanskog komandanta. Vidim, već je o svemu obavestjen. Čvrst stisak ruke je najlepša dobrodošlica za našu grupu.

## Lokacije

Na slici je prikazana mapa grada koju možete koristiti u toku igre. Program sadrži 22. slike koje odgovaraju mapi. To su: pruga na izlazu iz grada, koliba na periferiji, bolnica, čekaonica u bolnici, igraćeva kuća, dvorište ispred kuće, staja u dvorištu, Anina kuća, biblioteka, groblje, kapelica, pekara, unutrašnost pekare, Sonjina kuća, pošta, šalteri u pošti, telefonska centrala, zatvor, samice u zatvoru, crkva, skladište, noćni klub. Naslovni ekran na završetku igre uradio je Predrag Milčević.



Ukoliko želite da toku avanturu prodate sa malo truda, to možete učiniti u 60 karaka. Potrebno je redom kucati sledeće naredbe: UZMI, I, I, POZOVI, J, Z, PUCAJ, S, Z, UBI, RAZGONI, UZMI, I, I, J, UBI, PODELI, S, S, UBI, UZMI, IZADI, J, Z, J, J, UBI, POZOVI, I, S, S, UBI, POPNI, POSTAVI, SIDU, Z, I, S, PUCAJ, BACI, J, PUCAJ, BACI, J, PUCAJ, UBI, PROVALI, Z, J, PUCAJ, Z, S-dedom puta.

Naravno, postoje i druge varijante. Potrebno je spomenuti da neaktivne igrače program opominje i u krajnjem slučaju vraća na početak igre. Da bi se postiglo 100% igre, potrebno je oko 20 minuta. Ukoliko želite da završite u sve varijante igre, na raspolaganje vam je sledeći rečnik: UZMI, OSTAVI, POZOVI, UBI, PUCAJ, RAZGONI, IZADI, POPNI, SIDU, BACI, PODELI, POMOZI, PROVALI, OTVORI.

Uz ove glagole možete kucati i imenice na koje se oni odnose. Rečniku treba dodati i reči za strane sveta. U toku igre od programa uvek možete zatražiti savet ili pomoć. Prekinutu igru možete naredbom SAVE snimiti, a nekom drugom prilikom učitati naredbom LOAD. Naravno, te komande se zadaju iz samog programa. Na početak igre se vraća pritiskom na CAPS SHIFT i SPACE.

## Hakerska priča

sinopsis za vašu novu igru

## Manic Haker

U želji da pomognemo onim programerima koji žele da napravie sami svoja igra, a ne znaju baš tačno kako prvo u njoj treba da izgleda, od ovog broja uvodimo kutak za kratke sinopsise scenarija za igre. Za vas će izmisljati priče najpoznatiji i najmaštovitiji pera „Računara“ — i najmaštovitiji čitaoci. Ako ste i sami napisali nešto slično, javite nam se.

Igra je platformskog tipa i sastoji se od sedam različitih ekrana. Na prvom ekranu vidimo hakera pred ulazom u veliku zgradu punu spratova, hodnika, liftova i čega sve ne. Haker u ruci nosi kasetu sa svojim programom. Cilj mu je da negde u zgradi pronađe redakciju „Računara“, da u njoj preda kasetu sa svojim programom uredniku, pokupi iz redakcije što više vreća s novcem, kupi za tu lovu „kreja 2“ i živi srećno do kraja života.

Na prvom ekranu glavni problem za hakera (koji treba da izgleda što manji i nezastičeniji) je portir koji se šetka prvim nivoom zgrade i ne dopušta ulaz ako haker ne nosi sa sobom ličnu kartu. Pošto je haker maloletan (prirodno, zar ne?), on nema ličnu kartu i može da uđe u zgradu samo kad je portir okrenut leđima.

Sa leve strane ekrana treba da se nalazi lift tako podešen da radi jednom u sedam učitavanja igre. Zato haker mora da se probija do sprata na kome su „Računari“ pešice. Na prvom ekranu potrebno je rasporediti nekoliko smetnji. To su gomile oštampanih novina koje sprečavaju prolaz, mačke koje lanjaju unaokolo, pojedini naletjeli grupica od po desetak grafičkih radnika koriste pauzu za doručak da uplate lota. Oni su naročito opasni za našeg hakera — ako se ne skloni na vreme, grupa će ga odvuci ponovo na ulaz, pa će morati da krene iz početka.

Drugi nivo, na izgled, lakši. Sastoji se od pet međusobno povezanih platformi na kojima su raspoređene štamparske mašine. Haker mora da se čuva dodira sa mašinom jer ga to ponovo vraća pred zgradu. Povremeno haker ovaj nivo protraćava poneki štamparski radnik. Potrebno je stići tog radnika. Ako ga stignete, pretpostavlja se da će vam on reći (ako zna) gde je redakcija „Računara“ i vi ćete se automatski naći na trećem nivou.

Treći nivo se sastoji od levog i desnog dela. Levi deo gde je redakcija „Računara“ se ne vidi obično dok je haker na desnoj polovini. Haker treba da prošetka kroz desni deo, izbegavajući viličuskare koji prevozu papir za štampanje i razne urednike „Duga“ koji važno i ljutito protraćavaju platforme. Uz put treba da sakupi i što više kafa koja se nalaze na raznim čudnim mestima. Kada misli da je sakupio dovoljno kafe, haker ulazi u levu polovinu kroz mali, mračni otvor. Odmah je vidljivi čitav levi deo polovine. Haker prvo mora da izbroji koliko ljudi se nalazi u prostoriji. Ako ima

više ljudi od kafa koje on nosi, mora da se vrati na desnu polovinu i da krene sa skupljanjem kafa od nule. Na nesreću, kafe-kuvarica upravo zaključava bife... Ako ima dovoljno kafe, mora da juri za ljudima u redakciji dok svako ne dobije svoju kafu. Tada se automatski prebacuje na četvrti nivo.

Četvrti nivo je redakcija urednika „Računara“ To je ogromna prostorija u kojoj se nalaze stolovi, ventilatori, računar, jonizator vazduha, gomila kasetna hakera koji su već bili tu, ogroman telefon i jedna jedina stolica. Naravno, tu je i već pomenuti urednik koji neprestano odgovara na telefonske pozive. Zadatak je da se stigne do urednika a da se ne naleti ni na jednu stvar u prostoriji. Da bi mogao da porazgovra sa urednikom, haker mora da sedne na stolicu. U toj stolici, međutim, uvek neko već sedi. Neke je lako izmamiti napolje, a druge ne možete pomoći ni buzdovanom. Kad haker uspe da sedne i da uredniku kasetu, potrebno je da ustane i što brže pobege odatle. Ako to ne uradi, urednik će ga stići (potrebno je da bude veoma brz) i vratiti mu kasetu, jer je neophodno da haker program prvo pokaže recenzentu. Ako urednik stigne hakera, radnja se automatski prebacuje na peti nivo.

Peti nivo je kuća recenzenta. Kuća je krkata raznim računarima i računarskim dodacima. Kroz kuću tumačaju dve osobe — recenzentov otac i majka. Ako naletite na oca bićete ponovo prebačeni na početak igre (on ne voli hakere, računare i slične stvari). Ako ne haker nađe na majku, ona će ga odvesti do male sobice u kojoj je sakriven recenzent. Ako je u pratnji majke računarska oprema neće hakera ništa, inače se pomera tako da mu spreči prolaz. Igra treba da je tako podešena da recenzent otkrije svaki deseti put odbije rukopis i tako vas vrati na početak igre. Kod demonstracije igre haker treba da reši neki konkretan programerski zadatak. Ako recenzent primi program, ponovo ste kod urednika, ali je to sada šesti nivo.

Na šestom nivou u kancelariji urednika su razbacane vreće sa novcem. Haker treba da se krene unaokolo i da skuplja vreće. One označavaju koliko novca traži od urednika za program. U tome ga ometa blagajnik redakcije koji se haotično kreće unaokolo i ima moć da premešta vreće sa novcem. Igra treba da sadrži izbor — ako haker sakupi previše vreća urednik treba samo da pokaže rukom prema vratima i time ga vrati na početak igre. Ako haker sakupi malo vreća, igra ide dalje, s tim što on ima manje para.

Sedmi nivo je kombinacija foto-sloga i štampanje. Između raznih mašina i stolova nalaze se sve spodobne koje su do sada ometale hakera. Nema potrebe ni reći da taj nivo treba da bude najteži. Osim već poznatih ometača, tu se nalazi i tehnički urednik, kojeg poznajemo po tome što u ruci ima ogromne makaze. Haker ne sme da dopusti da dođe u kontakt sa njim, jer to znači definitivni povratak na početak igre. Ako i pored svih smetnji, uključujući i tehničkog urednika, haker stigne do velike štampanjske mašine koja se nalazi u uglu ekrana, igra je završena hepiendom i vreme je da se ponovo proba iz početka. Ako nakon pet pokušaja ne uspe da plasira igru, haker odlazi kući da spakuje kofer i krene put Engleske. To je, međutim, već scenario za „Manic Hacker!“



Movie  
Film

Imagine

Naš čovek uspeo je u velikom belom svetu. Autor ove igre je Duško Dimitrijević, našeg gore list. To je, valjda, pravi razlog što je igra tako dobra. Igra je pravi pravcati kriminalistički film u kome ste vi detektiv (šta se drugo moglo očekivati) koji u situ iz najboljih Cendlerovih romana luta kroz film, pokušavajući da reši slučaj. Film nije dosadan — tu su dve sestre blizakinje, ubica mafije, pare, oružja, bombe i šta sve ne. Likovi govore u baloncizima, kreću se u svim pravcima, sobe su bogato opremljene, zaplet je zanimljiv, sve u svemu — super. Nije što je naš čovek, nego je zaisla super. Sve se radi pomoću ikona. Čak i ako niste bili zaljubljeni u „Gangsters“ „hroniku“ ili „Hamera“, ova igra će vam prijati. Ako je preživite, ne zaboravite — i glavni junaci ginu.



Twister  
Twister

Želite li da putujete duboko u svoj ID i da odatle isterate koren svog Zla? Dobro zvuči, zar ne. Ako uz put ima i dosta pucanja i veoma dobre grafike, zar to nije dovoljan razlog da probate ovu igru. Treba preći šest nivoa da bi se stiglo do Twister (ona je taj koren svog zla — žensko, naravno). Put se menja, negde hodate samo po podu, a može i po tavanici i na još četiri druga načina. Sve što vam se nađe na putu, a ne sviđa vam se, treba upucati. Uz put se skupljaju raznorazni simboli koji vam na kraju predstavljaju jedino oružje kojim možete da oterate Twister. To je psihička munja. Bacite je i vaš lot je očišćen od zla. Psihijatrija nije ni potrebna. Preporučujemo vam ovo kaubojско čišćenje lida — bolje ikako nego ništa.

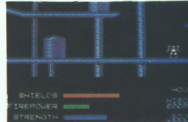
## Komodor 64



Flintstones  
Kremenko

Quicksilver

Evo još jedne igre pravičeno po istom receptu, s tim razlikom što su ovog puta junaci svima dobro poznati. Dakle, hajdemo malo u kameno doba da pomognemo čuvenom Kremenku da sagradi kuću po Vilminom ukusu. Stvar je prilično jednostavna: treba trčati naokolo, skupljati kamenje i nositi do mesta za koje Kremenko ima građevničko dozvolu. U ovoj igri pojavljuju se i najbrža kornjača na svetu; kad vas jednom sustigne, nećete je tako lako otkaditi. Pored kornjače, tu je i Dino — nazovimo ga pas, jer je u ono vreme on bio najbolji čovekov prijatelj. Bez obzira na prijateljsvo, svaki sudar sa njim i sa ostalim praiistorijskim životinjama, smanjuje vam broj života. Pošto njegova igra ne može da prođe bez avijacije, tu je i neki periodički, koji vam takode smeta da sagradi kuću svojih, tj. Vilminih snova. Veliko olakšanje je kada nađete na čuveno praiistorijsko vozilo, automobil, pa zatabanate još brže u potrazi za građevinskim materijalom. Sve u svemu, nećete se dosaditi u kamenom dobu. Jaba Daba Duuuu!!!



Transformers  
Transformeri

Ocean

Glavni likovi ove arkanidne avanture preuzeti su iz istoimene serije crtanih filmova, koja, na žalost, nije viđena u našim krajevima. Sve zadatke sastoji se u tome da, koristeći pet različitih robota koji vam stoje na raspolaganje, sakupite parčice logoa rasutih po lavirintu, pri čemu je naročito važna brzina kojom to radite. Vi, tj. robot, vrlo ste brzi, snažniji i opremljeni moćnim oružjem (sa malo municije). Možete čak i da letite, doduše, ne baš kao Supermen, jer vas svaki sudar sa nekom od platformi može koštati života. Robot može da se pretvori i u neko prevozno sredstvo; pet robota — pet vozila, od kamiona do formule jedana. Samo, onda ne možete ni da letite, ni da pucate na sve oko sebe. Da bi stvar bila još teža, sve vreme vas napadaju neke kreature za koje nismo uspeali da utvrdimo da li se radi o praiistorijskim pticama, neprijateljskim robotima ili avionima. Povećano se u igri pojavljuju i neki napadački raspoloženi kućeri koji trče i pucaju. Maštivito, zar ne?



**RAČUNARI KOJE VOLITE**

računari u Srbiji  
amatrod PCW 5000  
spektrum 128

penileptika  
cprema

sa diskom  
ili na njemu

Amatrod 64  
turbo koji  
može sve

Amatrod 1000  
Amatrod 5000  
Amatrod 10000  
Amatrod 100000

kako postati  
amatrod

haker  
i zli vuc

master  
voice

svoga  
glasa  
svoga  
opa

simulak na 32 strane  
sve amatrodove rutine

igre 1985  
sve igre koje ste voleli

PRETPLATITE

# računari

- Ako „Računari“ ne stižu do vašeg kioska . . .
- Ako ste nestrpljivi da svoj primerak dobijete što pre . . .
- Ako vodite računa o tome kako trošite novac . . .
- Ako želite besplatne usluge eprom-servisa . . .
- Ako želite besplatne usluge eprom-servisa . . .

Pretplatom do kraja 1986. godine stičete nekoliko pogodnosti:

- uživajte specijalni popust od 15%
- imate garantovanu cenu, bez obzira na poskupljenja
- ne možete ostati bez svog primerka
- omiljeni časopis dobijate na kuću

Redakcija „Računara“ raspolaze i izvesnom količinom starih brojeva, koji su, razume se, uvek aktuelni. Brojevi 1 i 2 su rasprodati, a i drugi brojevi su na najboljem putu da dožive takvu sudbinu. Zato, ne oklevajte . . .

### NARUDŽBENICA

Galaksija, Bulevar vojvode Mišića 17, 11000 Beograd

Ime i prezime \_\_\_\_\_ (Prezime)  
 Ulica i broj \_\_\_\_\_  
 Broj pošte i mesto \_\_\_\_\_  
 (Datum)

Zelim da me pretplatite na časopis RAČUNARI od maja (broj 14) do kraja 1986. godine, (broj 21) po povlašćenju ceni od 2000 dinara.  
 DA NE zakažuhte odgovarajuću reč!  
 2. Molim vas da mi dostavite podatke starih brojeva RAČUNARA: 1 i 2 su rasprodati 3, 4, 5, 6 (za 200 dinara po primerku), 7, 8, 9, 10, 11 (za 250 D po primerku), 12 (po reči od 300 D) — zakažuhte odgovarajuće brojeve.

NAPOMENA: Ukoliko ne želite da isecanjem narudžbenice oštetite svoj primerak „Računara“, molim da potrebne podatke ispišete na dopisnici ili u pismu i pošaljete na navedenu adresu.