



RACUNALNISTVO IN INFORMATIKA

Ivan Gerlič

Ivan Gerlič

RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKA

Učbenik je napisal mag. Ivan Gerlič

Recenzenti:

dr. Viljan Mahnič, dipl. ing.
Marjeta Košak, prof.
Brane Križnar, prof.

Svetovalca (konzulenta) Zavoda Republike Slovenije za šolstvo sta bila:

Nada Razpet, prof.

Rado Wechtersbach, dipl. ing.

Jezikovno pregledala:

Roza Toplišek, prof.

Strokovni svet republike Slovenije za vzgojo in izobraževanje je s sklepom številka 601-8-30/91 z dne 20. 6. 1991 ugotovil ustreznost učbenika za pouk predmeta informatika in računalništvo v 1. letniku srednjega izobraževanja.

Po mnenju Ministrstva za kulturo št. 415-24/92 z dne 11. 2. 1992 sodi knjiga med proizvode, za katere se plačuje 5-odstotni davek od prometa proizvodov.

NAŠ PRISPEVEK K OHRANJANJU GOZDOV - učbenik je natisnjen na recikliranem papirju.

Ivan Gerlič
RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKA

Oprema Irena Petrič
Risbe Said Bešlagić
Izdala in založila Državna založba Slovenije, d.d.
Urednik Ladislav Dobrovoljc
Likovno-grafični urednik Nedžad Žujo
Za založbo Uroš Istenič
Natisnila Tiskarna Ljubljana
Ljubljana 1992
Naklada 5000 izvodov
Druga izdaja

CIP - katalogizacija v knjigi
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

681.3(075.3)

GERLIČ, Ivan
Računalništvo in informatika / Ivan Gerlič ; [risbe Said
Bešlagić]. 2. izdaja. - Ljubljana : Državna založba Slovenije, d.d., 1992

29529344

UVODNE MISLI

Moderna informacijska in računalniška tehnologija sta vse pomembnejša elementa razvoja sodobne družbe. Še pred kratkim so za merilo razvitosti in konkurenčne sposobnosti kake dežele veljala njena naravna bogastva, prometne možnosti ipd.; danes se pojavljajo novi dejavniki, po katerih sodimo o razvojnih možnostih, in sicer: struktura znanstvenega, raziskovalnega in tehnično-tehnološkega osebja v aktivnem prebivalstvu, komunikacijske zmogljivosti posameznih omrežij, uporaba informacijskih sistemov, število robotov, število in moč računalnikov, računalniška pismenost prebivalstva itd. Pomembna sta torej **znanje in sodobna mikroelektronska tehnologija**, s katerima vstopamo v novo tehnološko obdobje, v obdobje mikroelektronike in računalništva oz. v **informacijsko družbo**.

Živimo v času, ko se zanimanje za računalniški svet zbuja otrokom že v osnovni šoli, še močneje pa se poveča v srednji šoli. Skoraj ni mogoče pričakovati, da bi mlad človek lahko prevzel aktivno vlogo v moderni družbi, če ní že dovolj zgodaj spoznal računalnika in možnosti, ki jih odpira informacijska tehnologija. Mnogim beseda »računalnik« še vedno pomeni nekaj čarobnega; toda tako gleda nanj le tisti, ki o sodobni informacijski tehnologiji in računalništvu ne ve dosti.

Računalnik je v bistvu značilnost dobe, v kateri živimo. Prav zato je pomembno, da obvladamo osnovna znanja s tega področja. Računalnik sam po sebi ne naredi ničesar: če mu naročimo, naj opravi kako povsem nepomembno opravilo, nas ne bo popravil in se ne bo pritoževal. Če pa hočemo delati z računalnikom koristna opravila, moramo imeti cilje, poti, znanje in preudarnost najprej v lastni glavi; poznati moramo odgovore zlasti na tale vprašanja: Kaj je in kaj zmore sodobna informacijska tehnologija? Kaj je računalnik? Kako je sestavljen in kako deluje? Kaj zmore in česa ne? Kako ga koristno uporabljamo? Itd.

Prav na ta vprašanja želi odgovoriti ta učbenik, ki je pisan po načrtu, kakršen je predviden za pouk računalništva in informatike za srednje šole. Pri pisanku učbenika sem uporabil obširno domačo in tujo literaturo in seveda izkušnje, ki sem si jih pridobil pri svojem pedagoškem delu. Želel sem ga sestaviti tako, da bi bil strokovno in pedagoško ustrezен in privlačen, da bi učenci radi segali po njem, vzljubili področje računalništva in sami nadaljevali poglavjanje znanja.

Učbenik je sestavljen iz treh delov. V **prvem** so obdelane **osnovne vsebine**, ki so razdeljene na osnovna (normalni tisk) in zahtevnejša znanja (drobnejši tisk). Po vsakem zaokroženem delu poglavja so nanizani pojmi, ki si jih velja zapomniti (rabijo naj za orientacijo pri učenju in ponavljanju), in naloge (razmisli - odgovori - opravi) za utrjevanje znanja in praktično delo na računalniku. Z zvezdicami so označene zahtevnejše naloge.

V **drugem delu** so dodatne vsebine, ki naj bodo pripomoček tistim, ki si želijo znanje 3 poglavljati, pa tudi za pripravo seminarskih nalog.

V **tretjem delu** učbenika so priloženi informacijski listi, posebej pa lahko dokupite delovne liste, ki vam bodo gotovo pomagali pri samostojnjem delu doma in v šoli.

Za pomoč pri nastajanju tega učbenika se zahvaljujem dr. Ivanu Bratku in dr. Vladislavu Rajkoviču, avtorjema prvih zelo kvalitetnih učbenikov za računalništvo v srednjih šolah, ki sta mi med prvimi pregledala rokopis in mi svetovala, kako naj se lotim dela. Lepa hvala tudi dr. Vladimirju Batagelu, dipl. ing. Boratu Čretniku, prof. Nadi Razpet in prof. Radu Wechtersbachu, ki so mi z nasveti pomagali premostiti marsikatero pedagoško in strokovno oviro. Z veseljem sem upošteval tudi pripombe strokovnih recenzentov: prof. Marjete Košak, prof. Braneta Križnarja in še posebno dr. Viljana Mahniča. Ne nazadnje velja zahvala tudi prof. Rozi Toplišek za jezikovne popravke, urednici Zvonki Kos, ki je opravila in obdelala anketo med uporabniki prve (poskusne) izdaje učbenika, anketiram učiteljem, ki so s svojimi pripombami pomagali pri oblikovanju druge izdaje učbenika, in seveda moji družini za podporo in razumevanje.

KAZALO

UVODNE MISLI	3
I. DEL	
1. OSNOVNI POJMI RAČUNALNIŠTVA IN INFORMATIKE	5
1.1. Računalnik, računalništvo, informatika	5
1.2. Vrste računalnikov in njihov razvoj	8
2. ZGRADBA IN DELOVANJE RAČUNALNIKA	14
2.1. Informacije in njihova predstavitev	14
2.2. Osnovni deli računalnika	19
2.2.1. Centralna procesna enota	20
2.2.2. Pomnilnik	23
2.2.3. Notranji pomnilnik	23
2.2.4. Zunanji pomnilnik	26
2.2.5. Vhodno-izhodne naprave	31
3. PROGRAMSKA OPREMA	43
3.1. Vrste programske opreme	43
3.1.1. Sistemska programska oprema in operacijski sistem	43
3.1.2. Uporabniška programska oprema	45
3.2. Oblikovanje besedil	46
3.3. Obdelava podatkov	49
3.3.1. Podatek, zapis, datoteka	49
3.3.2. Osnove obdelave podatkov	51
4. KAJ JE PROGRAM IN KAJ PROGRAMIRANJE	55
4.1. Opredelitev in razčlenitev problema	55
4.2. Priprava algoritma	58
4.3. Programski jeziki	64
4.4. Vnos, testiranje in oprema programa	70
5. RAČUNALNIK IN NJEGOVA UPORABA	75
II. DEL — DODATNE VSEBINE	
1. Informacije, informacijska tehnologija in informacijska družba ..	87
2. Računalnik in njegov razvoj	95
2.1. Preprosti začetki	95
2.2. Računalniški »srednji vek«	98
2.3. Računalniški »novi vek«	100
3. Uporabniška programska oprema	103
4. Osnovni pojmi programiranja	119
LITERATURA	128
III. DEL — PRILOGE	
Informacijski listi	129

1. OSNOVNI POJMI INFORMATIKE IN RAČUNALNIŠTVA

1.1. RAČUNALNIK, RAČUNALNIŠTVO, INFORMATIKA

Uvod

Od rojstva elektronskih računalnikov je minilo že več desetletij. Še pred kratkim smo se jim čudili in jih spoštljivo opazovali, danes pa jih srečujemo skoraj na vsakem koraku. Naštejmo nekaj področij, kjer jih uporabljamo v vsakdanjem življenju:

- pripravljajo telefonske in televizijske račune, plačilne in davčne izpise itd.;
- kontrolirajo plačila in avtomatsko pošiljajo opomine;
- v industriji izpisujejo delovne naloge, nadzorujejo proizvodni proces in kvalitetno izdelkov, krmilijo stroje, vodijo robote itd.;
- nadzorujejo zaloge v trgovinah in skladiščih;
- opravljajo različne naloge v bankah, na občinah, statističnih zavodih, milici, zdravstvu, v delovnih organizacijah, inštitutih, šolskih ustanovah itd.



Računalniki tudi delno spreminja naše življenje. Postajajo vse pomembnejši, saj opravljajo vse tiste težke in dolgočasne naloge, ki so bile nekdaj tako težavne in zamudne. Omogočajo nam izobraževanje, nas zabavajo in nudijo vse večje možnosti uporabe. Zagotovo so eden najpomembnejših dosežkov sodobne tehnike. Toda obvladovanje takšnega stroja predstavlja za človeka naloge, ki so mnogo težje od tistih, ki so se pojavljale med njegovo izdelavo. Čimprej bomo to dojeli, tem hitreje se bomo odločili za njegovo spoznavanje in uporabo.



V novejši učni in poljudnoznanstveni literaturi pa tudi v sredstvih javnega obveščanja se pogosto srečujemo s pojmi, kot so informacija, računalnik, avtomatska obdelava podatkov (informacij), informatika itd. Kaj ti pojmi pomenijo?

Informacija

Informacija je pojem, ki ga v praksi pogosto napačno opredeljujejo kot sporočilo ali pa podatek. Toda med pojmom informacija in sporočilo obstaja razlika: s pojmom informacija namreč vedno izključujemo neko nedoločenos, pove nam nekaj, česar še nismo vedeli, medtem ko lahko sporočilo sporoča tudi nekaj, kar že vemo, in na ta način tudi ne more zmanjšati nedoločenosti. Torej je informacija urejen sklop podatkov, ki razširjajo znanje o kakem pojavu ali odnosu, torej povedo kaj novega.

Informatika



Znanost o informacijah je informatika. To je veda, ki raziskuje vrste in značilnosti informacij ter zakonitosti informacijske dejavnosti, njen teorijo, zgodovino ter njen uporabo v različnih vejah tehnike in življenja naspoplo. Informatika razvija torej metode in sredstva, s katerimi naj bi učinkoviteje predstavljal, zbirala, obdelovala, hranila, iskala in uporabljala informacije. Kot nova znanstvena disciplina se opira na številne druge vede in discipline ter uporablja tudi njihove metode. Zato mnogi trdijo, da je interdisciplinarna veda, ki povezuje in prepleta različne, celo zelo različne znanstvene discipline, kot npr.

matematično informacijsko teorijo, kibernetiko, elektrotehniko, računalništvo, elektroniko, semiotiko (znanstveno disciplino, ki proučuje govorne znake - simbole), semantiko (vedo, ki proučuje pomen besed), komunikacijo, psihologijo, dokumentalistiko, bibliotekarstvo in druge.

Informatika ni samo znanost, temveč tudi tehnologija, torej proučuje tudi tehnično-uporabnostno ozadje, ki omogoča oz. realizira teoretične in praktične cilje (strojno opremo, programsko opremo itd.).

Več o tem si lahko ogledaš v DODATNIH VSEBINAH na koncu učbenika, in sicer v poglavju z naslovom: INFORMACIJE, INFORMATIKA IN INFORMACIJSKA DRUŽBA.

DODATNE VSEBINE

Za industrijsko revolucijo je bilo značilno, da je s stroji poskušala nadomestiti moč človeških mišic. Bremena, ki so jih nekdaj dvigali in prenašali ročno, dvigajo in prenašajo dandanes stroji. O podobnih citljivih govorimo, ko gre za strojno obdelavo informacij oz. podatkov in njihovo predstavitev. Ideja o **obdelavi podatkov s strojem** ni nova. Analitski stroj Charlesa Babbagea iz leta 1833 štejemo za enega izmed najresnejših poskusov, ki pa predvsem zaradi neustreznosti tehnologije ni uspel. Naprava je bila mehanska. Sestavljena je bila iz ogromnega števila vzvodov in zobatih koles. Šele elektronska industrija, ki se je pojavila po drugi svetovni vojni, je omogočila izdelavo učinkovitih tovrstnih naprav. **Kaj je torej RACUNALNIK?** Prav gotovo je stroj («inteligenten» stroj), ki bo kmalu postal nepogrešljiv del našega vsakdanjika, kot so že: avtomobil, radio, telefon, televizija itd.

Pravijo, da sta ogenj in iznajdba kolesa prinesla v naše življenje največ sprememb. Toda tudi iznajdba računalnika je za človeštvo nепrecenljiva. Sodi v isto skupino kot izum tiskarskega stroja, informacijskih medijev itd.

Računalnik



Slika 1. Računalnik - naprava za avtomatsko obdelavo podatkov

Glavna lastnost računalnika je, da izredno hitro računa - poleg tega pa lahko opravlja še primerjave, prikazuje odločitve brez človeških slabosti z matematično natančnostjo, med ogromnim številom podatkov najde v kratkem času iskanega, poišče rešitve, predeluje množice podatkov, ki jih sicer ne bi mogla obvladati armada uradnikov, statistikov ali matematikov. Skratka brez računalnika bi naš razvoj usodno zastal.

Računalnik je torej naprava za avtomatsko obdelavo podatkov oziroma naprava ali sistem, ki lahko shrani in izvaja zaporedje enolično določenih operacij (algoritom - program). Čeprav beseda računalnik izvira iz besede računati, računalnik ni le stroj za avtomatsko računanje. Računski (ali kot jih imenujemo numerični - številski) podatki so le ena vrsta podatkov. Večina podatkov je nenumerične (alfanumerične) narave, ki jih z računalnikom urejamo, razvrščamo, primerjamo in podobno.

Računalništvo Računalništvo ni le veda o računalnikih, ampak o vsem, kar je v zvezi z avtomatsko obdelavo podatkov. Besedi računalništvo in informatika označujeja torej dve področji, ki se v določeni meri prekrivata.

Informacijski sistem Na področju informatike in računalništva obstaja še en pomemben pojem oz. dejavnost, to je **informacijski sistem**.

Vsestranski razvoj družbe nas je pripeljal do vse bolj vidne informacijske krize. V delovnih organizacijah se kaže v vse večjem številu informacij, ki jih je potrebno spremljati, obdelati in arhivirati. Te predstavljajo jedro poslovnega sistema. Gre za podatke in informacije o tržišču, kupcih, dobaviteljih, o razvoju stroke, razvojno-raziskovalnem delu itd. Drugi del informacij se nanaša npr. na poslovanje delovne organizacije. To so npr. planski kazalci uspešnosti ali neuspešnosti, poslovopopravni akti, analize poslovanja, knjigovodski podatki, finančni podatki itd. Pri njihovem urejanju nam pomagajo informacijska tehnologija in spoznanja s področja kibernetike in informatike, združena v pojem **informacijski sistem**. Gradimo ga za vsa področja, torej za potrebe bank, bolnišnic, šol, raziskovalnih ustanov, delovnih organizacij, zavarovalnic, družbenih dejavnosti, političnih organizacij itd.

Informacijski sistem delovne organizacije je npr. urejen in organiziran sistem, katerega glavna naloga je, da organe upravljanja in poslovodnih organov oskrbuje z vsemi pomembnimi informacijami, ki rabijo kot podlaga za poslovne odločitve. Cilj informacijskega sistema je dati prave informacije ob pravem času na pravo mesto z najmanjšimi stroški.

V okviru informacijskega sistema delujejo štiri osnovne aktivnosti:

1. zbiranje podatkov,
2. obdelava podatkov,
3. shranjevanje podatkov in informacij,
4. dostavljanje podatkov in informacij uporabnikom.

POJMI, KI SI JIH VELJA ZAPOMNITI

- informacija
- sporočilo - podatek
- informatika
- računalnik
- računalništvo
- informacijski sistem (*)

1. Opiši razliko med informatiko in računalništrom in kako se ti dve znanosti prekrivata.
2. S čim se ukvarja informatika? Zakaj je pomembna?
3. Tudi pri nas vse bolj uporabljam teletekst. Kaj pomeni ta pojem? Ali tudi teletekst spada v področje informacijske tehnologije?
4. Naštej nekaj elementov strojne opreme, s katerimi omogočamo oziroma prenašamo informacije.
5. Ali tudi kabelska TV sodi v področje informacijske tehnologije? Kako bi jo v ta namen še bolje uporabili?

- *6. Naštej osnovne aktivnosti vsakega informacijskega sistema.
- *7. Opiši informacijski sistem svoje šole (ali svoj predlog). V čem je njegova kvaliteta glede na stanje brez njega? Kaj bi spremenil, da bi izboljšal njegove zmožnosti?

1.2. VRSTE RAČUNALNIKOV IN NJIHOV RAZVOJ

1.2.1. RAZVOJ RAČUNALNIKOV

Človek si je že od nekdaj skušal z najrazličnejšimi pomagali olajšati fizično in miselno delo. Zelo zgodaj se je srečal s problemi štetja in računanja. Med prvimi pomembnimi pripomočki je bil abak, nato računala, ki so bila vezana na izum kolesa, pa mehanski računski stroji, katerih pomemben del je bilo zobato kolo, itd. Prvo pomembno mehansko napravo, ki je bila po svojih načelnih lastnostih zelo podobna računalniku, je začel graditi angleški matematik Charles Babbage. Žal njegova sicer genialna zamisel ni dala ustreznih rezultatov, ker imajo mehanske naprave (kolesa, vzvodi idr.) mnoge slabosti. Ob uvajanju splošne elektrifikacije pa so se začeli razvijati električni računski stroji, ki so bili sprva še vedno mehanske naprave (kup zobnikov, vzvodov in drugih mehanskih elementov je poganjal električni motor). Šele razvoj elektronike je računalnikom odprl novo, za njihov poznejši razvoj zelo pomembno obdobje. Seveda so se prvi elektronski računalniki precej razlikovali od današnjih, saj je tehnologija s tega področja zelo napredovala.

Glede na tehnologijo oziroma izvedbo osnovnih sestavnih delov lahko sestavimo »rodonik«, to je generacijsko strukturo razvoja računalnikov. Podrobnejša razlaga s tega področja je dodana v poglavju z naslovom Računalnik in njegov razvoj.

Živimo v dobi razvoja 5. oziroma 6. generacije računalnikov. Tako sodijo računalniki, katerih osnovni sestavní deli so bili releji in elektronke, v 1. generacijo (do leta 1953). Releji in elektronke so kar velike naprave, zato so bili prvi računalniki velikanski stroji, ki so potrebovali veliko prostora in zahtevno, zamudno vzdrževanje. V 2. generacijo spadajo računalniki iz polprevodniških elementov-tranzistorjev (do leta 1964).

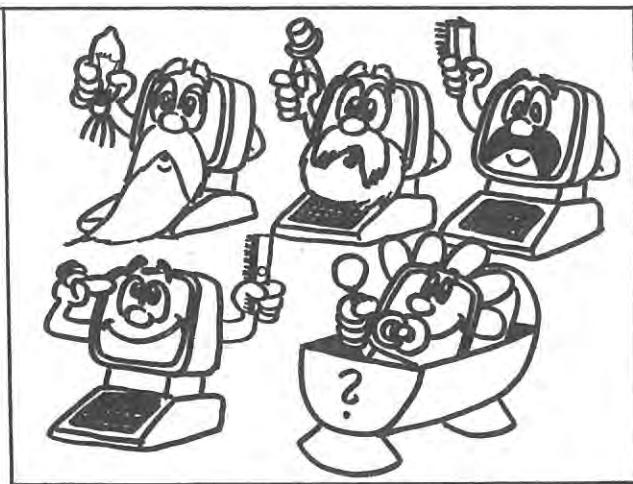
Generacije računalnikov

Ta tehnološki korak je bil zelo pomemben, saj tranzistor popravlja skoraj vse pomanjkljivosti elektronke: je majhen, mehansko manj občutljiv, se ne greje, porabi manj energije itd. V 3. generacijo sodijo računalniki iz integriranih vezij-čipov (do 1970. leta). Osnove njihovega delovanja so enake kot pri tranzistorjih, le da tranzistorji in drugi elementi (npr. diode, upori, kondenzatorji itd.) niso več ločene naprave, ki jih moramo povezovati z električnimi vodniki (žice, tiskana vezja), temveč so že neločljivo povezani na 1 cm² in še manjši polprevodniški ploščici, imenovani čip. V enem takem čipu je lahko sto, tisoč in več polprevodniških elementov. Ta integracija oz. združevanje elementov občutno zmanjšuje velikost računalnikov, serijska izdelava elementov pa njihovo ceno.

čip

V 4. generacijo štejemo računalnike, katerih osnova so integrirana vezja visoke gostote, ki v majhnem prostoru združujejo cele enote računalnika (mikroprocesor). Računalniki te dobe so še manjši in cenejši, povečala pa se jim je hitrost in zanesljivost delovanja.

Za naše razmere predstavlja prihodnost že 5. generacija računalnikov, to je tistih, katerih osnovna naloga ni več samo računanje, delo s



Slika 2. Družinska slika: stari, mladi in še mlajši

štivi, temveč logično sklepanje, delo z bankami znanja in podatkov itd. Računalniki te dobe bodo razumeli človeški govor, pisano besedo, slike in se bodo močno približali človekovemu načinu sporazumevanja. Pomembna novost te generacije je razvoj vzporednih računalnikov, pri katerih rešuje skupno naložo oz. problem hkrati več procesorjev.

A pojavlja se že nova, 6. generacija, katere značilnost bodo t.i. bio-računalniki. Njihova osnova bodo nevronski - bio čipi. Šesta generacija se torej šele rojeva. Z njo se odpira tudi pot v novo tisočletje. Le od ljudi samih bo odvisno, ali bodo računalniki prinesli hkrati lepše, boljše in svobodnejše življenje.

1.2.2. VRSTE RAČUNALNIKOV

Dejstvo, da je mogoče na bolj ali manj cenenem čipu izdelati vse pomembnejše dele računalnika, je globoko poseglo v celotno računalniško tehnologijo, in to tako strojne kot tudi programske opreme. Vse manjši in cenejši računalniki so preplavili svet. Računalniški velikani (IBM, Digital, Honniwell in drugi) se nekaj časa niso menili za to novo zvrst računalnikov, a so kaj kmalu spoznali, da morajo sodelovati tudi na tem tržišču. Med prvimi je bil računalniški velikan IBM, ki je pripravil znano serijo osebnih računalnikov (PC-XT, PC-AT), s katerimi je odgovoril na izziv cele vrste malih proizvajalcev, kot npr. Apple, Commodore, Sinclair, Atari, Oric itd. Ceneni osebni računalniki, povezani v mreže, že opravljajo vrsto nalog, ki so bile nekdaj rezervirane le za velike sisteme. Veliki računalniški sistemi postajajo predvsem informacijski centri, ki hranijo, zbirajo in prenašajo ogromne količine podatkov. Obdelava informacij se decentralizira, približuje se širšemu krogu uporabnikov in postaja cenejša, kar je za nadaljnji razvoj še posebno pomembno. Računalnik postaja vse bolj pripomoček, potreben na mnogih področjih človekove dejavnosti.

Obstajajo veliki, mini- in mikroračunalniki. A razliko med njimi je vedno težje določiti. Zato je najbolje, če sprejmemo delitev z vidika števila delovnih mest (terminalov), ki so priključena oziroma povezana na določen računalnik: veliki računalniki omogočajo hkratno delo številnim uporabnikom (tudi več sto delovnih mest -terminalov), mini-



IBM-PC



računalniki manjšemu številu, mikroračunalniki pa najmanjšemu številu uporabnikov, pogosto pa so to samostojna delovna mesta.

Avtorji te delitve poudarjajo, da je meje težko določiti, saj je posamezne tipe računalnikov mogoče razširiti tudi preko prvotnih okvirov; tako lahko npr. na mikroračunalnik tipa PC-AT z ustreznou programsko opremo priključimo tudi osem in več delovnih postaj, torej PC računalnikov, povezanih v mrežo.

**Osebni
računalniki (PC)**



Slika 3. Večji računalnik VAX-11/782 -DIGITAL

In kam sodi PC računalnik? Štejemo ga v skupino zmogljivejših mikroračunalnikov, ki ga pogosto uporabljamo pri raznovrstnem delu. Do nedavnega so delili mikroračunalnike v dve skupini: **osebne** (ang. personal computer ali s kratico PC; nekaj predstavnikov: IBM PC, PC Atari, Olivetti, Commodore PC..) in **hišne** (ang. home computer ali s kratico HC; nekaj predstavnikov: Commodore 64 in 128, Sinclair 81 in Spectrum...). O taki razdelitvi je sprva odločala cena (nekaj časa je bilo to 1000 DM), kmalu zatem pa **namembnost**: osebni računalniki so predvsem namenjeni profesionalni, poslovni uporabi (pisarne, laboratoriji itd.), hišni pa predvsem neprofesionalni (igre, učenje programiranja itd.).

**Hišni
računalniki (HC)**

— 10 — V zadnjem času, ko se je pojavila cela vrsta zmogljivejših «hišnih» računalnikov, kot npr. AMIGA - Commodore, Atari 1040, Schneider PC itd., se je pridružil še razred **polprofesionalnih** (ang. semiprofessional computer ali s kratico SPC) računalnikov...

**Polprofesionalni
računalniki (SPC)**

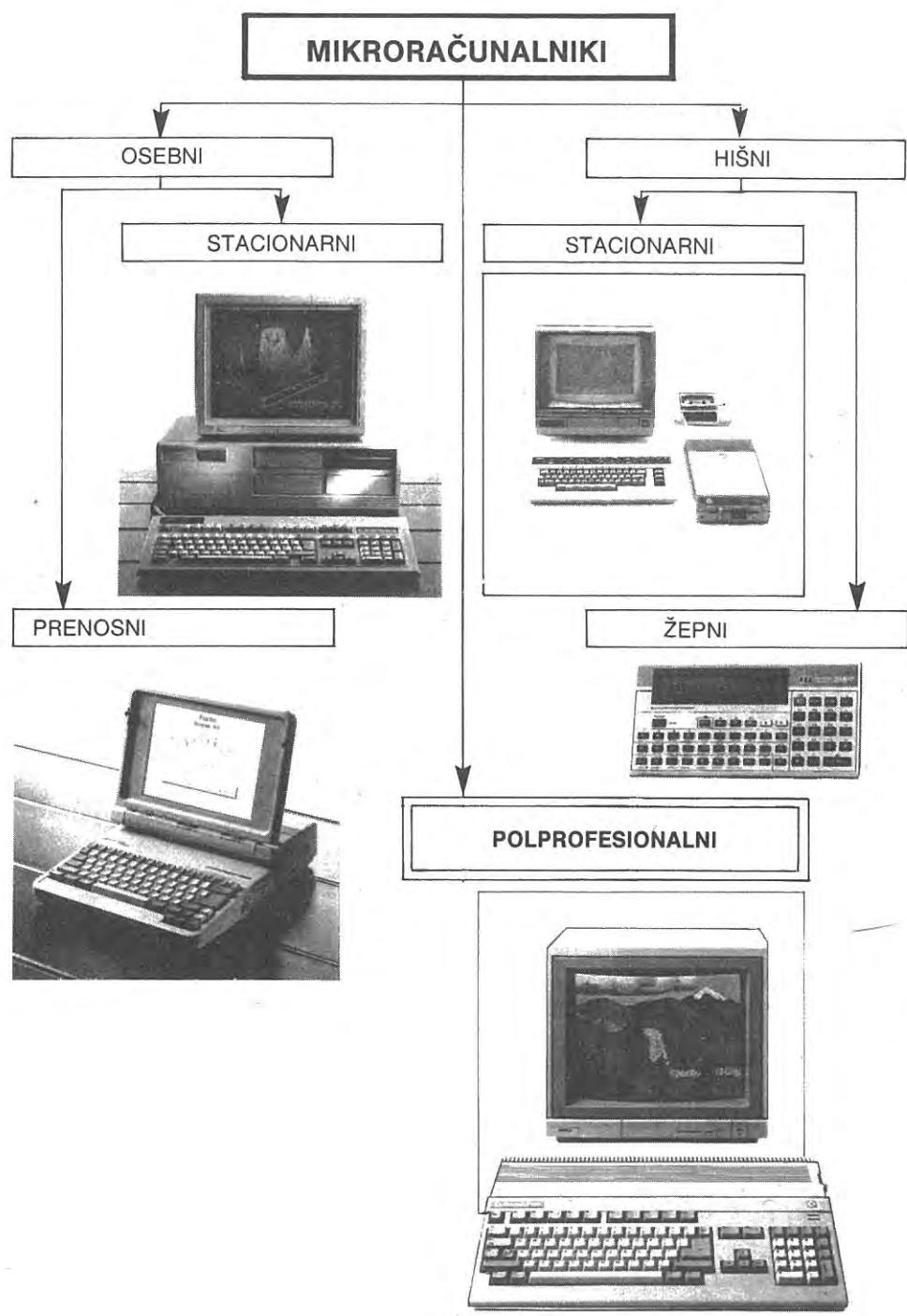
Osebni računalniki so samostojne enote (z vsemi sestavnimi elementi, ki to samostojnost omogočajo), lahko pa so **inteligentni terminali** (aktivni terminali) večjih računalniških sistemov. Prva jih je razvila firma IBM, kasneje pa je njihov standard prevzelo vse več firm po svetu, ki v bistvu »kopirajo« IBM-ove modele računalnikov (zato se imenujejo kompatibilni ali združljivi osebni računalniki) in predstavljajo bolj ali manj natančno kopijo originalov z elementi, ki so lahko slabši ali tudi boljši in zmogljivejši od njih.

**Inteligentni-aktivni
terminali**

Osebne računalnike trenutno delimo glede na vgrajeni mikroprocesor. Tako imajo starejši PC računalniki (imenovani tudi XT) vgrajen 8-bitni INTELOV procesor 8088, novejši računalniki (imenovani AT) PC-286

PC-386

PC-486



Slika 4. Vrste mikroračunalnikov glede na prenosljivost

pa mnogo zmogljivejše in hitrejše naslednike, in sicer procesor INTEL 80286 (16-bitni) ali zmogljivejša 80386 in 80486 (32-bitni). V novejšem času je IBM razvil zmogljivejše osebne računalnike novejšega standarda z oznako PS/2.

Na koncu pa si oglejmo mikrorračunalnike glede na možnosti prenosa (slika 4).

Stacionarne računalnike srečujemo v vseh treh kategorijah in so tudi najbolj razširjeni. A niso primerni za prenašanje ali prevažanje (niti z radi teže, oblike in vgrajenih delov, saj so za večje tresljaje zelo občutljivi, tako trdi disk kot tudi disketne enote itd.). Teh težav nimajo prenosni (ang. portable) računalniki, ki imajo vse karakteristike stacionarnih, le da jih lahko prenašamo (tudi prevažamo) Ponavadi so veliki kot potovalni kovček, za delovanje pa potrebujejo omrežno napetost. Priročni (ang. hand held oz. lap-top) računalniki ne potrebujejo stalne omrežne napetosti, saj imajo vgrajen akumulator s polnilcem, zaslon pa je iz energetskih razlogov iz tekočih kristalov (LCD zaslon). Vgrajeni akumulator omogoča večurno neprekiniteno delo. Velikost teh računalnikov navadno ne presega velikosti manjšega prenosnega pisalnega stroja. Najmanjši so žepni (ang. pocket) računalniki, katerih predhodniki so kalkulatorji, ki jih je bilo mogoče programirati. Danes vsi po vrsti delajo z določenim programskim jezikom (navadno basic) in imajo precej večje pomnilnike. Tudi ti imajo zaslon iz tekočih kristalov (LCD zaslon), le da je nekaj vrstičen. Napajanje omogočajo baterije ali pa tudi manjši akumulator. Po dimenzijah navadno ne presegajo velikosti manjše žepne beležnice.

Stacionarni računalniki

Prenosni računalniki

Priročni računalniki

Žepni računalniki

POJMI, KI SI JIH VELJA ZAPOMNITI

- generacije računalnikov
- mikroprocesor
- čip
- veliki, mini in mikro - računalniki
- osebni računalniki (PC)
- PC-286, PC-386 računalniki
- hišni računalniki
- polprofesionalni računalniki
- inteligentni ali aktivni terminal
- združljivi (kompatibilni) računalnik
- stacionarni računalnik
- prenosni računalnik
- priročni računalnik
- žepni računalnik

1. Naštej značilnosti generacij v razvoju računalnikov.
2. Skiciraj generacijsko drevo (rodovnik) računalnikov.
- *3. Katera opravila lahko opravlja mikrorračunalnik in katerih ne more glede na velike računalniške sisteme?
4. Naštej nekaj proizvajalcev in tipov velikih, mini- ali mikrorračunalnikov.
5. Naštej vse razlike med osebnimi, polprofesionalnimi in hišnimi računalniki. Glede na to pripravi vprašalnik (seleksijski vprašalnik), ki bo omogočil razvrščanje računalnikov na omenjene tri skupine.

RAZMISLI —
ODGOVORI —
OPRAVI

- 
6. V čem je pomembna razlika med osebnim računalnikom PC-286 in PC-386?
 7. Mikroračunalnike na sliki 4 dopolni z enim ali več tipi posameznih vrst računalnikov.

2. ZGRADBA IN DELOVANJE RAČUNALNIKA

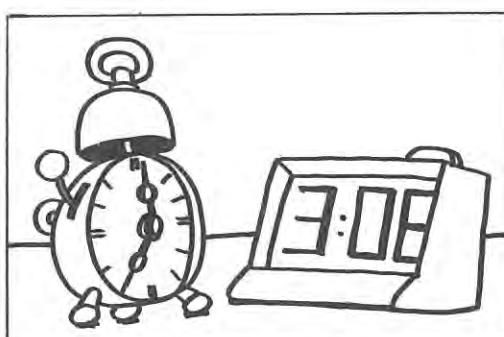
2.1. INFORMACIJE IN NJIHOVA PREDSTAVITEV

Kadar želimo s kom izmenjati informacijo, jo moramo predstaviti z do-
ločenimi izraznimi sredstvi, kot npr. s svetlobnimi, zvočnimi, pisnimi
itd. Ne glede na to, ali govorimo o predstavitvi podatkov v zvezi s člo-
vekom ali strojem, ločimo dva bistveno različna načina predstavitev:
- analogni ali zvezni način in
- digitalni ali diskretni način.

Analogna in
digitalna količina

PRIMER

Za boljše razumevanje si oglejmo dva primera. Ura s kazalci je lep primer analognega (nepreklenjenega) podajanja informacije, saj se čas odčita s pripadajočo lego urnih kazalcev. Drugačna je elektronika digitalna ura, pri kateri je čas povezan s štetjem oziroma stalnim spremenjanjem števil in je primer digitalnega (končnega — štev-
nega števila stanj) podajanja informacije.



Slika 5. Analogni
in digitalni zapis časa

14

Drugi primer je povezan z avtomobilom. V avtomobilu nam merilna
ura hitrosti s kazalcem kaže analogno informacijo o hitrosti vožnje,
medtem ko nam števec prevoženih kilometrov daje digitalno
informacijo.

Glede na ta dva načina predstavitev in obdelave informacij lahko de-
limo tudi računalnike na digitalne in analogue. Najbolj se uporabljajo
digitalni računalniki. Sodobni računalniki te vrste temeljijo na t.i. digi-
talni elektroniki, kjer sta za opis informacije na voljo le dva znaka ozi-
roma stanji: 0 in 1. V matematiki imenujemo takšen številski sistem
dvojiški ali binarni. V dvojiškem sistemu zapisujemo npr. desetiška
štovolta, ki jih predstavljamo z desetimi različnimi simboli (od 0 do 9) in
uporabljamo kot mnogokratnike štovolta 10. Ker dvojiški sistem upo-
rablja samo dva znaka, 0 in 1 (v primerjavi z desetimi, ki jih uporablja
desetiški sistem), so dvojiška štovolta tudi daljša od desetiških. V dese-
tiškem sistemu prvo mesto z desne predstavlja enice, drugo deseti-
ce, tretje stotice itd. (torej $10^0, 10^1, 10^2 \dots$), v dvojiškem sistemu pa prvo
mesto na desni predstavlja enice, drugo dvojice, tretje štirice itd. (to-
rej $2^0, 2^1, 2^2, 2^3 \dots$).

Digitalni

Dvojiški ali binarni
sistem

PRIMER 1. Desetiško število 1347 pretvori v dvojiško!



Rešitev:

1347 : 2 = 673	ostanek	1
673 : 2 = 336	1
336 : 2 = 168	0
168 : 2 = 84	0
84 : 2 = 42	0
42 : 2 = 21	0
21 : 2 = 10	1
10 : 2 = 5	0
5 : 2 = 2	1
2 : 2 = 1	0
1 : 2 = 0	1

$$1347_{(10)} = 10101000011_{(2)}$$

2. Dvojiško število 11010010 pretvori v desetiško!

Rešitev:

Da bi lažje razumel rešitev, se spomni, kako lahko zapišeš npr. število 1988 kot mnogokratnik števila deset:

$$1988 = 1 \cdot 1000 + 9 \cdot 100 + 8 \cdot 10 + 8$$

ali

$$1988 = 1 \cdot 10^3 + 9 \cdot 10^2 + 8 \cdot 10^1 + 8 \cdot 10^0$$

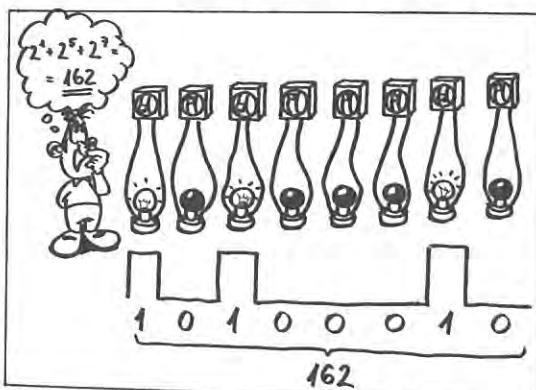
Podoben način uporabiva pri pretvorbi dvojiškega števila 11010010 v desetiško:

$$1 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0$$

Ko to izračunava, dobiva desetiško število:

$$128 + 64 + 16 + 2 = 210$$

Ko je George Boole (1815 - 1869), angleški matematik, ustanovitelj matematične logike (Boolove algebre), razvil algebro, s katero se razmerje med velikim številom elementov popiše s ponavljanjem operacij med vrsto parov elementov, je dal osnovo za razvoj mikroelektronike, saj simbola 0 in 1 nista omejena samo na števila. Če se



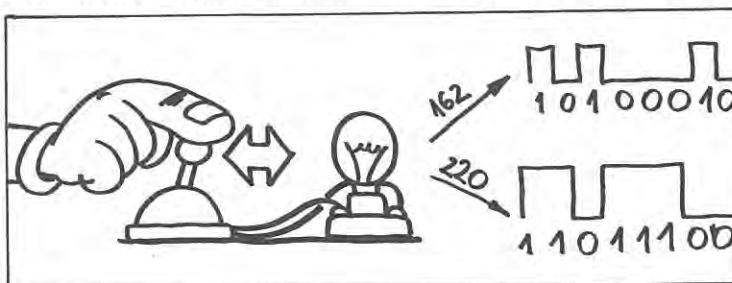
Slika 6a. Predstavitev osnovne informacije (0 in 1) s stikalom in žarnico

Slika 6b. Predstavitev števila 162 z zaporedjem stikal in signalnih lučk ter ustreznih napetostnih impulzov

uporabljata za »vključen« in »izklučen«, predstavlja dva položaja stikala (slika 6a). Lahko pa predstavlja tudi druge alternative, kot npr. DA, NE, IN, ALI itd. Prav te so za delovanje računalnikov še posebej pomembne.

Narava elektronskih komponent narekuje skromnost v zapisovanju simbolov, hkrati pa je tudi delovanje natančnejše in zanesljivejše. Saj se lažje odločamo le med dvema simboloma (ali stanjem) kot med več kot 50 simboli (ali stanji), ki jih uporabljamo pri zapisovanju črk, števil, ločil itd. Lažje tudi ugotavljamo, ali po kakem vodniku teče električni tok (znak - stanje 1) ali ne (znak - stanje 0), kot pa, kolikšen je ta tok (npr. 0,883 A). Zato uporabljajo digitalni računalniki le dvojiška znaka 0 in 1. 0 predstavlja napačno trditev, 1 pa pravilno. Znak 1 v dvojiškem sistemu računalnik razume oz. ponazori s prisotnostjo signala (pozitivne električne napetosti, npr. 5 V), znak 0 pa z njegovo od-sotnostjo (napetost je 0 V). Zapis večjega števila si predstavljamo kot zaporedje vklop-jenih oz. izklop-jenih stikal in glede na to tudi ustreznih napetostnih impulzov. Na sliki 6b smo z osmimi stikali zapisali de-setiško število 162. V resnici »stikal« ne vključujemo hkrati, ampak zaporedno (slika 7). Električni signal, ki ima tako obliko, predstavlja število 162 oziroma 220. Glede na to lahko ugotovimo, da lahko vsak

Predstavitev informacije v računalniku



Slika 7. Predstavitev dvojiško kodiranega zapisa števil 162 in 220

podatek kodiramo z ustreznim zaporedjem napetosti. Tako lahko zapisemo številke, po posebnem dogovoru (kodi) pa tudi črke in znake. Na sliki 8 sta zapisa števil v desetiškem in dvojiškem sistemu ter zapis

$01000001 = A$	$00110001 = 1$
$01000010 = B$	$00110010 = 2$
$01000011 = C$	$00110011 = 3$

0	ali	1	$0\ 1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 1\ 1$
bit	.	8 bit	= zlog (byte)
16 bit = 2 zloga = beseda			
$1\ 1\ 1\ 0\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 1\ 1\ 1\ 1$			

Slika 8. Zapis prvih treh črk in števil s pomočjo dvojiške kode

črk v latinski abecedi in dvojiški kodi. Računalnik prepozna in si zapomni le tako zapisane številke in znake. Osnovna pomnilna celica pri računalniku je sestavljena iz določenega števila dvojiških pomnilnih elementov, od katerih lahko vsak hrani ničlo ali enico (oz. zadrži določeno napetostno stanje), število teh elementov pa določa velikost podatka, ki ga lahko spravimo v eno pomnilno celico. Pri današnjih računalnikih ima ena pomnilna celica 8, 16, 32 itd. dvojiških pomnilnih elementov.

Slika 9. Bit, zlog (byte) in beseda



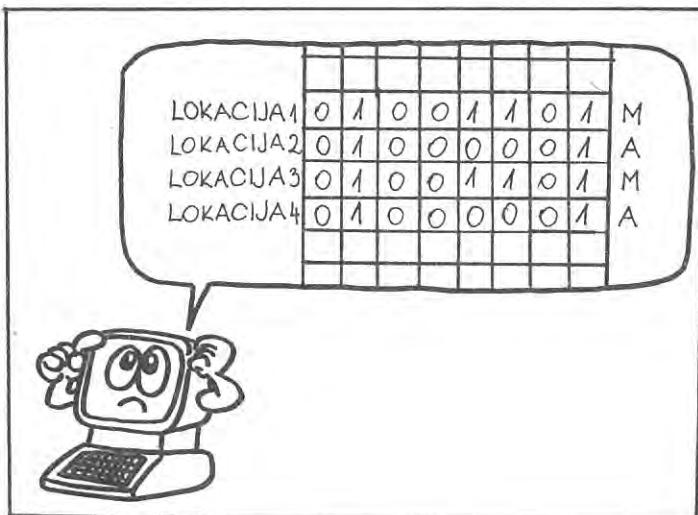
BIT

**ZLOG-
byte
Beseda
Blok**

In sedaj je prav, da si zastavimo vprašanje: Ali lahko informacije merimo? Odgovor je: DA.

Informacije so merljive količine; seveda je način njihovega merjenja dokaj zapleten, zato se ne bomo spuščali v podrobnosti postopka. Spoznajmo le osnovno enoto (in njene izpeljanke), ki se je izkazala za ustrezeno, še posebno v splošni in informacijski tehniki. Enota, ki jo je znanost tega področja sprejela, je tista informacija, s katero dobimo odgovor na vprašanje, na katero sta mogoča samo dva enako verjetna odgovora. Ta enota se imenuje **BIT** (ang. binary digit) in je najmanjša enota podatkov. Vsebuje lahko torej samo dve stanji, ki ju lahko izrazimo (zakodiramo) na več načinov, kot npr.: tok teče - tok ne teče, črno - belo, magnetizirano stanje - nemagnetizirano stanje itd. Ta stanja simbolično označimo z DA ali NE oziroma 0 in 1.

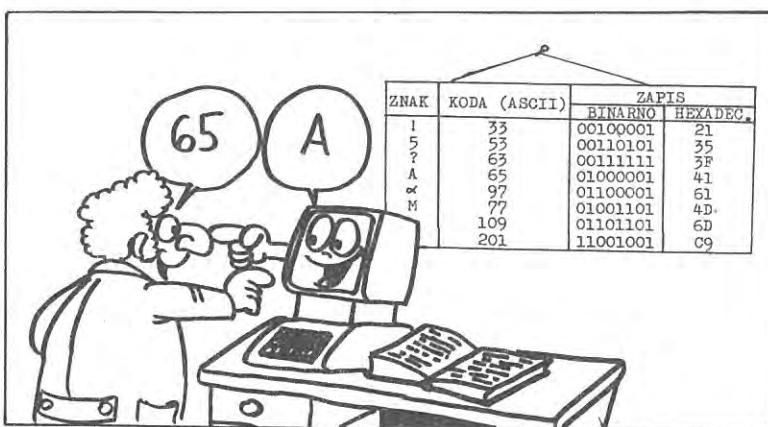
Z različno kombinacijo bitov lahko tvorimo večje enote (slika 9). V praksi se pogosto srečujemo z enoto **ZLOG** (ang. BYTE), ki pomeni 8 bitov. Večje enote se imenujejo **BESEDA**, ki lahko vsebujejo 16 bitov, 32 bitov itd.; združujemo jih vše večje enote, ki jih imenujemo **BLOKI**. Z »biti« torej lahko opišemo črke, zname, besede, zvoke itd. Vzemimo za primer računalnik, ki potrebuje za ponazoritev enega znaka 8 bitov, kar predstavlja enoto **ZLOG** (byte). Ni težko ugotoviti, da 8 bitov lahko opiše 2 na osmo potenco ($2^8 = 256$), kar je 256 različnih možnosti oz. stanj. To pa je seveda dovolj za kodiranje latinske abecede, številk od 0 do 9, ločil, posebnih znakov itd. Vsak tak zlog je spravljen v ločeni pomnilniški celici, ki si jo lahko za lažje razumevanje predstavljamo združeno v veliko »omaro« (slika 10) s policami oz. prekatimi. Prekati so sistematično razporejeni in označeni (t.i. pomnilniška lokacija), tako da računalnik lahko vedno najde zlog, ki ga išče.



Slika 10. Primer zapisa besede MAMA v štiri »police« oz. pomnilniške lokacije 1, 2, 3 in 4

Vsa števila od 0 do 255 lahko torej predstavimo s kombinacijo 8 bitov. Glede na to je v praksi uporabljen ameriški standard za zapis črkovnih in posebnih nadzornih znakov, imenovan **ASCII** (American Standard Code for Information Interchange), v katerem je vsaka tipka na

tipkovnici računalnika predstavljena z dvojiškim zapisom, ki predstavlja en zlog (slika 11). Za primer vzemimo zelo enostaven proces,



Slika 11. Del tabele ASCII

ko med izdelovanjem preprostega programa za pisanje na zaslon pritisnemo tipko »A«; tipkovnica sporoči računalniku 65 (01000001), nato računalnik pogleda v svoj pomnilnik, kateri znak ustreza kodi 65, in oblikuje na zaslonu znak »A«.

POJMI, KI SI JIH VELJA ZAPOMNITI

- analogna in digitalna količina
- digitalni računalnik
- dvojiški ali binarni sistem
- bit
- zlog (byte)
- beseda
- blok
- tabela ASCII

1. Zapiši nekaj primerov izmenjavanja informacij in način, kako poteka.
2. Ob vsakega od spodnjih zapisov zapiši »analogno« ali »digitalno« tako, da ustreza opisu:
 - a) Steklena cev, ki ob strani rezervoarja za gorivo prikazuje količino goriva v njem.
 - b) Vetrokaz na strehi.
 - c) Semafor.
 - d) Magnetna igla v kompasu.
 - e) Števec prevoženih kilometrov v avtomobilu.
 - f) Električni števec, ki kaže porabo ozziroma električno delo v stanovanju.
 - g) Živosrebrni medicinski termometer.
3. Na kaj mislimo, ko pravimo, da merilec prevoženih kilometrov v avtomobilu zastava 101 prikazuje rezultat v digitalni obliki, merilec hitrosti pa ima analogni prikaz.
4. Zapiši informacijo velikosti 1 BIT, 1 BYTE, 2 ZLOGA in 1 BESEDE.
5. Koliko bitov informacije dobiš, če zveš za rezultate treh zaporednih metov kovanca? Kovanec ima dve strani: grb ali številko.
6. Koliko bitov informacije lahko vsebuje 4 (6,8) znakov dolgo zaporedje števil binarnega sistema (npr. 0110)?

RAZMISLI —
ODGOVORI —
OPRAVI

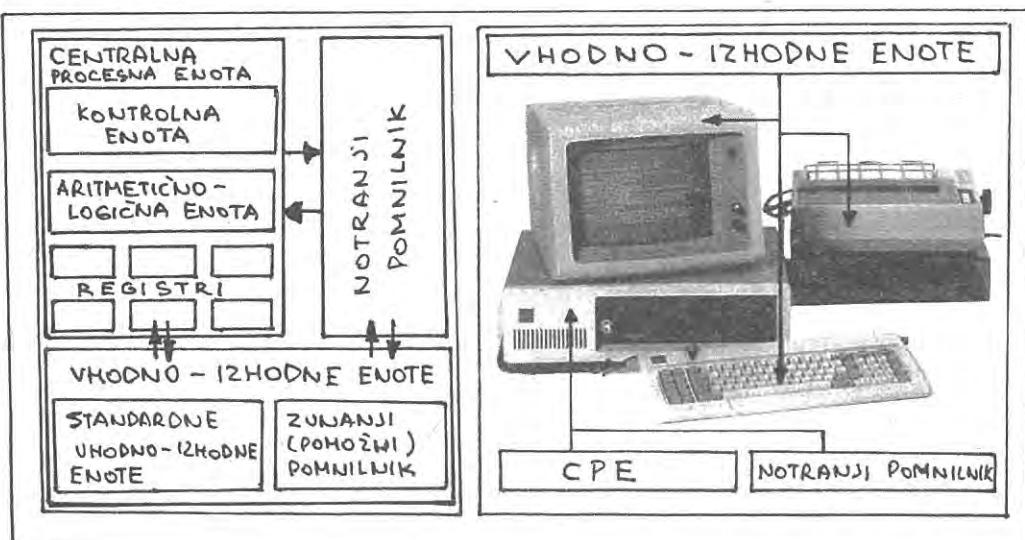
- *7. Zapiši svoj rojstni datum (dan, mesec in leto) v dvojiškem zapisu.
- *8. Zapiši postopek, kako iz dvojiškega zapisa tvojega rojstnega datuma spet dobiš desetiške vrednosti.
- 9. Kako je v računalniku predstavljeno število 65 (105, 2, 89)?
- 10. Zakaj se uporablja koda ASCII? Oglej si tabelo ASCII za določen računalnik in razloži bistvo njene uporabe.
- *11. S pomočjo izbrane tabele ASCII zapiši kodo:
 - a) začetnic svojega imena in priimka;
 - b) svojega imena;
 - c) razreda, ki ga obiskuješ (npr. 1.B);
 - d) rojstnih podatkov (npr. 27.8.1947).
- *12. Določi maksimalno število znakov, ki jih lahko predstavljamo z računalnikom, ki uporablja 2- (4-, 6-, 8-, 16-...) bitni procesor.
- *13. Pripravi svojo »ASCII« kodirno tabelo za 4-, 8- in 16-bitni procesor.
- *14. Koliko bitov potrebujemo najmanj, da predstavimo 25 znakov abecede in števila od 0 do 9?
- 15. Razloži pojem »dve stanji«, ki se nanaša na elektronske komponente računalnika, in na kratko razloži, kateri številski sistem je za tak prikaz najustreznejši.
- 16. Razloži predstavljeni model slike 10.

2.2. OSNOVNI DELI RAČUNALNIKA

Računalnik je sestavljen iz več osnovnih sestavin (slika 12):

Računalnik

- centralne procesne enote (CPE)
- notranjega pomnilnika
- vhodno-izhodnih enot.



Slika 12. Osnovni deli računalnika in njihov prikaz na primeru osebnega računalnika

Osrednji del računalnika je centralna procesna enota (CPE), saj se vse poti v računalniku stekajo prav vanjo. Običajno jo sestavljajo trije osnovni deli: aritmetično-logična enota, krmilna enota in registri. Osnovna naloga centralne procesne enote je, da iz notranjega pomnilnika jemlje ukaze in jih izvršuje. V notranjem pomnilniku, ki mu včasih pravimo glavni ali tudi hitri pomnilnik, je lahko shranjena kakršnakoli informacija, ki jo je računalnik sposoben sprejeti; to so ukazi, programi, podatki, vmesni in končni rezultati itd. Sposobnost notranjega pomnilnika za hitro prenašanje informacije v centralno procesno enoto in iz nje, je ključnega pomena za delovanje vsakega računalnika.

Vhodno-izhodne enote služijo za prenos informacije med zunanjim svetom, centralno procesno enoto in pomnilnikom. V osnovi jih lahko delimo v dve skupini. V prvo spadajo naprave, ki so namenjene predvsem za prenos informacij med centralno procesno enoto in notranjim pomnilnikom na eni strani ter zunanjim svetom na drugi strani. Standardne naprave te vrste so npr. tiskalniki, tipkovnice, zasloni različnih vrst, risalniki, telekomunikacijske naprave itd. Poleg teh poznamo še vrsto takih, ki so značilni samo za določeno področje uporabe računalnika kot npr. čutilniki (senzorji) za tlak, temperaturo, vlažnost, spremembe hitrosti motorjev, vključevanje grelcev in podobno.

V drugo skupino spada zunanji pomnilnik, ki ga lahko obravnavamo na dva načina: kot razširitev notranjega pomnilnika in kot vhodno-izhodno napravo. Skupna značilnost te naprave je torej, da služi shranjevanju informacij, čeprav se mnogokrat uporablja tudi za komunikacije z drugimi računalniki (npr. diskete, magnetni trakovi, mreže itd.).

2.2.1. Centralna procesna enota

Centralna procesna enota (ang. Central Process Unit - CPU) je eden najpomembnejših delov računalnika; predstavlja neke vrste «živčni center» računalnika, saj nadzira in vodi vse funkcije v njem. Že samo ime pove, da je:

- centralna, ker je osrednji del računalnika,
- procesna, ker opravlja vse funkcije v računalniku,
- enota, ker je zaključena celota.

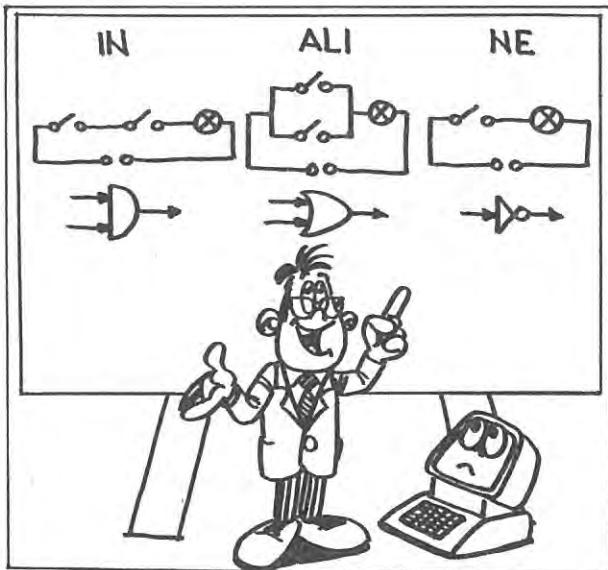
20

Aritmetično-logična enota (ALU, Arithmetic and Logic Unit) opravlja vse aritmetične in logične operacije.

Aritmetično-logična enota

Osnova za to so logična vrata kot preprosta elektronska vezja, ki zmorejo opravljati logične odločitve in primerjave.

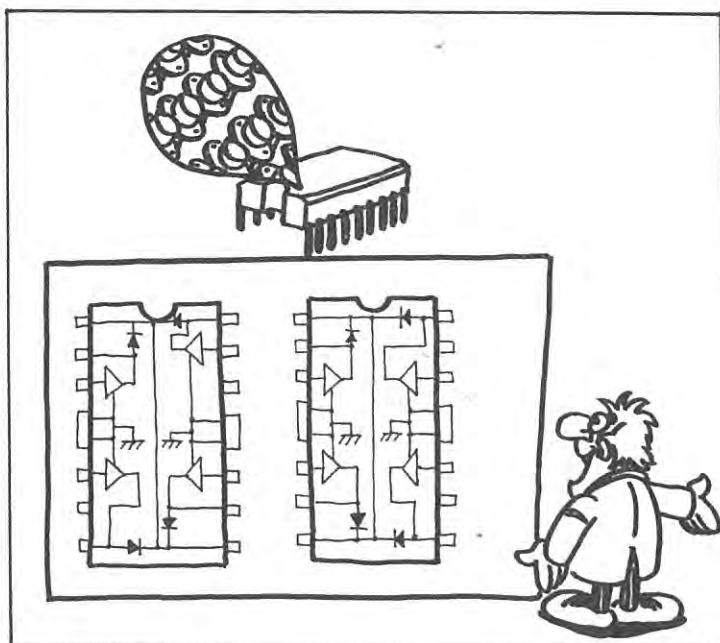
Poznamo tri vrste logičnih vrat: IN, ALI in NE. Njihove principe lahko zelo nazorno prikažemo z žarnico in stikali (slika 13). V primeru vrat IN bo žarnica svetila, če bosta vklopjeni obe stikali, v primeru vrat ALI pa bo svetila, če bo vklopjeno stikalo 1 ali 2, in tako dalje. Logična vrata lahko tudi združujemo; s tem opišemo le zapletenejše probleme. Seveda si vsega tega ne bomo podrobneje ogledali, ampak se vprašajmo, iz katerih elementov so logične enote zgrajene. Osnovni element je tranzistor, ki predstavlja v ustrezнем spoju električno kontrolirano stikalo. Tako z dvema tranzistorjema (slika 14) naredimo logična vrata, z združevanjem več vrat pa zapletenejša preklopno-



Slika 13. Princip delovanja vrat IN, ALI, NE in njihovi simboli

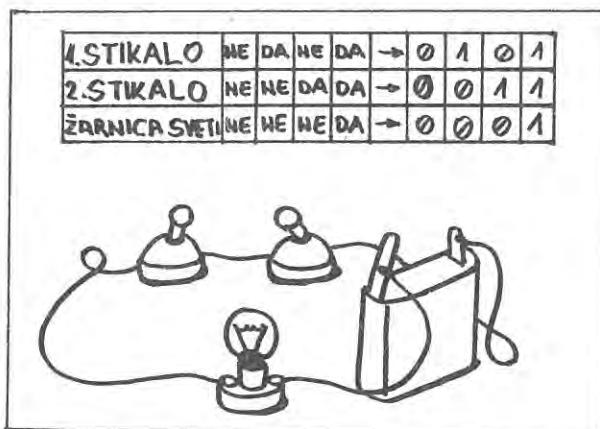
Logična vrata IN, ALI, NE logična vrata, ki jih združujemo v integrirana vezja. Sodobnejša integrirana vezja vsebujejo več tisoč logičnih vrat IN, ALI in NE ter njihovih kombinacij.

Pravilnostna tabela Oglejmo si še potek določenih logičnih oziroma aritmetičnih operacij v računalniških vezjih. Za zgled vzemimo vrata IN (slika 13 in 14) in si s t.i. pravilnostno tabelo (slika 15) ponazorimo odvisnost logičnih izhodov od vhodov.



Slika 14. Za vrata IN potrebujemo dva tranzistorja, več tisoč tako ali podobno vezanih tranzistorjev pa je združenih v integriranih vezjih, mikroprocesorjih

Potrebujemo torej dve stikali in žarnico (vhodni in izhodni pogoj). Kot je razvidno iz pravilnostne tabele, bo žarnica svetila (DA oz. 1) le, če bosta obe stikali vklopljeni (DA oz. 1). Vezje IN, narejeno iz dveh tranzistorjev (slika 18), bo imelo na izhodu pozitivno napetost, če bo le-ta tudi na obeh vhodih.



Slika 15.
Pravilnostna
tabela
za primer
vrat IN

Seštevalniki

V vsakem drugem primeru bo izhodna napetost nič. Podobno delujejo tudi druga logična vrata in njihove kombinacije. Vrata ALI dajo npr. na izhodu pozitivno napetost, če je vsaj en vhod na tej napetosti, vezje NE pa nasprotno napetost, kot je na vhodu. Na ta način dobimo želene izhode glede na vhodne količine. Z dvojiškimi števili 0 in 1 in s preprostimi logičnimi vrtati ter njihovimi kombinacijami lahko torej izvajamo preproste računske in logične operacije. Takšna vezja imenujemo **seštevalniki**. Sodobni računalniki vsebujejo množico seštevalnih vezij, združenih v aritmetično-logično enoto, v kateri so vsa logična vrata in seštevalniki kombinacije le-teh. Vse operacije, ki jih mora opraviti računalnik, se prevedejo na zaporedje enostavnih logičnih operacij, kot npr. seštevanje dveh števil itd. O tej temi obstaja dokaj obširna literatura z računalniškega področja, ki je omenjena tudi na koncu učbenika.

Operacije v aritmetično-logični enoti tečejo izredno hitro, v velikostnem redu mikrosekunde pa še hitreje. Hitrost te enote merimo v **mipsih**, milijonih operacij, ki jih enota lahko opravi v sekundi.

V centralni procesni enoti je tudi vsaj nekaj **registrov**, posebnih «predalov», ki lahko shranijo po eno besedo informacije. Rabijo za vmesno shranjevanje podatkov in internih operacij; če npr. procesor sešteva dve števili, shrani najprej prvo v določen register, nato pa mu prišteje drugo število. Dobljeni rezultat prikaže na zaslonu, ga shrani ali zadrži v registru, da ga uporabi pri nadaljnji obdelavi. Število in dolžina registrov sta pri različnih CPE različna.

Register

Kontrolna enota je specialno vezje, ki vodi delovanje CPE v skladu z navodili, kakršna prejme iz pomnilnika. Ta enota sprejme vsak posamezen programski ukaz, ga prepozna in poskrbi za njegovo izvajanje; zatem sprejme naslednji ukaz in tako naprej, dokler je še kaj ukazov. Krmilna enota organizira tudi vnašanje podatkov, potrebnih programu, preko vhodne enote in izpisovanje rezultatov na izhodni enoti itd.

Kontrolna enota

POJMI, KI SI JIH VELJA ZAPOMNITI

- centralna procesna enota
- aritmetično-logična enota
- logična vrata IN, ALI, NE (*)
- pravilnostna tabela(*)
- seštevalniki(*)
- MIPS(*)
- register
- kontrolna enota

2.2.2. Pominilnik

Pominilnik informacij

Pominilnik imenujemo tisti del računalnika, kjer shranjujemo informacijo oz. podatke. Predstavljamo si ga kot veliko omaro s predali (pominilne celice), v katere vnašamo in iz katerih beremo ustrezno kodirane (npr. v dvojiški kod) podatke (slika 10 in 19). Kak podatek (npr. številko) vpišemo v pominilno celico tako, da na ustrezna mesta lokacije v spominu računalnika postavimo ničle in enice. V tako predstavljenem modelu pominilnika nam ni težko ugotoviti, da v celici ne moreta hkrati obstajati dve vrednosti, saj lahko ena celica hkrati hrani le eno besedo. Ko vpišemo v celico novo besedo, prekrijemo staro in jo tako uničimo. Kadar kake informacije ne potrebujemo, jo lahko zbrisemo. To storimo tako, da namesto prejšnje besede v celoti vpišemo novo. Branje besede iz pominilne celice pa njene vsebine ne prizadene.

Kako računalnik prepozna oz. najde podatek iz množice podatkov, zapisanih v pominilnih celicah (slika 19)?

Lokacija, naslov

Podatek se shrani v določeno lokacijo, ki je oštrevilčena, torej ima svoj naslov. Tako npr. v lokacijo z naslovom 15 shranimo podatek M, v lokacijo z naslovom 47 pa podatek A (slika 19). Kadar koli bi se v obdelavi podatkov sklicevali nanju, bi imeli opraviti s 15. oz. 47. pominilniško lokacijo oziroma bi ju našli na 15. oz. 47. naslovu. Seveda ni potrebno posebej poudarjati, da je od vrste računalnika odvisno, koliko podatkov lahko hranimo v posameznih lokacijah, saj so le-te lahko 8-, 16-, 32-bitne itd.

V sodobnih računalnikih srečujemo pominilnike z nekaj deset tisoč pa tudi nekaj sto tisoč in več pominilnimi lokacijami. Njihovo velikost merimo v enotah:

K, M, G $1\text{ K (kilo)} = 2^{10} = 1024$ (besed, npr. zlogov - bytov)
 $1\text{ M (mega)} = 2^{20}\text{ K}$
 $1\text{ G (giga)} = 2^{30}\text{ M}$

23

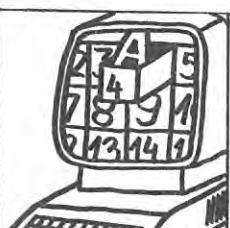
Vrste pominilnikov

Kljud njihovi obsežnosti pa si želimo še zmogljivejših. Ena od rešitev je bila uvedba t.i. pomožnega oz. zunanjega pominilnika. Vanj shranjujemo informacije, podatke, programe itd., ki jih računalnik ne potrebuje za neposredno delo. Ločimo torej:

- notranji (ali glavni oz. hitri) pominilnik in
- zunanji (ali pomožni) pominilnik.

2.2.3. Notranji pominilnik

Notranji pominilnik je narejen tako, da vsako besedo kar najhitreje najdemo in tudi uporabimo. Glede na dosegljivost informacij ga delimo (predvsem pri mikrorračunalnikih) v trajni pominilnik (ROM) in delovni pominilnik (RAM).



Trajni pomnilnik (ROM - Read Only Memory) je vnaprej napolnjen **ROM** pomnilnik s podatki in programi, ki so pomembni za delovanje računalnika; ta del pomnilnika lahko le beremo, podatkov in programov pa ni možno spremenjati (slika 16). Tako je v mnogih hišnih računalnikih v ROM-u zapisan programski jezik basic, kar omogoča, da lahko z mikroračunalnikom takoj po vklopu pišemo programe. Če tega ni (PC, večji računalniki), moramo ustrezni jezik najprej naložiti in šele nato nadaljevati delo.



Slika 16. Za boljšo predstavo dveh vrst pomnilnika: RAM (odprta omarica -lističe z informacijami lahko zamenjujemo) in ROM (zaprta omarica -kar je notri, lahko vidimo, zamenjati pa ne moremo)

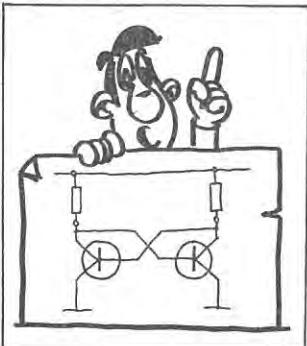
Delovni pomnilnik (RAM - Random Access Memory) pomnilnik je **RAM** dosegljiv v vsakem trenutku, saj lahko vanj vnašamo nove podatke, programe itd., ki jih spremišnjamo, zapišemo »prek starih« - zbrisemo, beremo itd. Količina razpoložljivega RAM-a (npr. 640K) nam pove, koliko spomina je na voljo za shranjevanje programov in podatkov.

Obstajata dva RAM-a, in sicer dinamični, ki zahteva obnavljanje informacije vsakih nekaj sekund (ko računalnik izključimo, se vsebina izgubi), in statični, ki informacijo zadrži vse dolej, dokler je namenoma ne zbrisemo. **Dinamični in statični Ram**

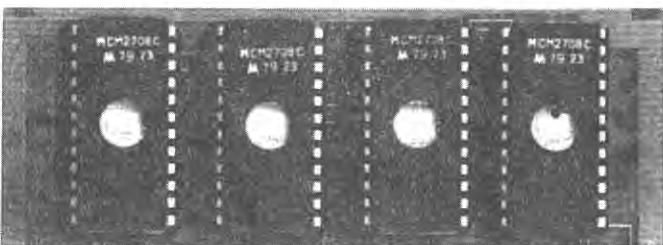
Vsak ima svoje prednosti in pomanjkljivosti, vendar so se v sedanjem času bolj uveljavili dinamični delovni pomnilniki, saj imajo dve pomembni prednosti pred statičnimi: potrebujejo manj tranzistorjev v vezju in porabijo manj energije, zato se tudi manj segrevajo.

Kaj je osnova vseh sodobnih pomnilnikov? To sta dva tranzistorja v ustrezni medsebojni povezavi (slika 17) - bistabilni multivibrator ali t.i. flip-flop. En flip-flop si zapomni samo en bit informacije. V pomnilnem integriranem vezju imamo na tisoče takih flip-flopov, da lahko shranimo npr. 20K obsegajoči program. Seveda je v uporabi še nekaj načinov pomnilniškega vezja, toda za podrobnejšo razlago je potrebno globlje poznavanje elektronike. **Flip-flop**

Poleg pomnilnikov RAM in ROM poznamo še druge vrste pomnilnikov, kot npr. EPROM, PROM itd. V čem se razlikujejo? Ker je priprava pomnilnikov ROM zelo draga (posebno t.i. maske), jih je vredno načrtovati le v velikih serijsah (po več deset tisoč kosov). Zato so za manjše proizvajalce bolj ekonomični bralni pomnilniki, ki imajo možnost programiranja, t.i. PROM (Programmable Read Only Memory). Pomnilniške elemente naredijo popolnoma prazne in šele kasneje vanje s posebno napravo (eprom ali eprom programatorji) vpišejo izbrano vsebino, to je programe ali podatke.

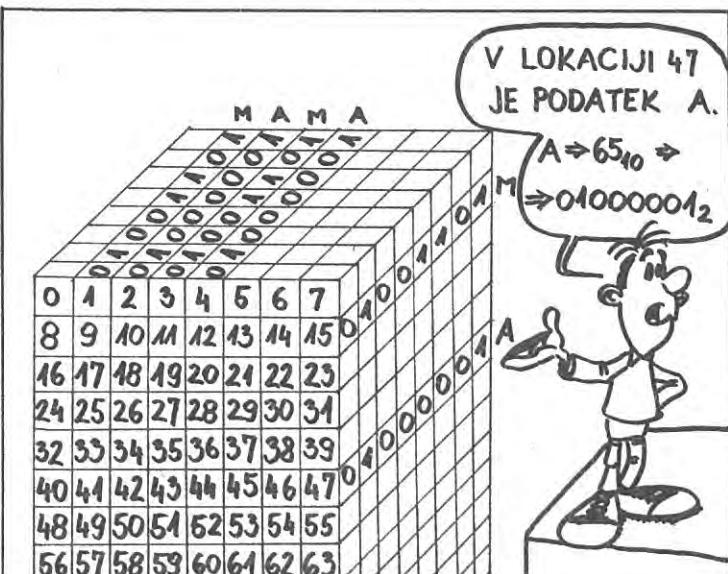


Slika 17. Pomnilno vezje tranzistorjev: flip-flop



Poleg bralnih pomnilnikov poznamo še tako imenovane zbrisljive bralne pomnilnike ali EPROM (Erase Programmable Read Only Memory). Ti so kar precej dražji; zanje je značilno, da vneseno vsebino pomnijo zelo dolgo, če pa jo želimo zbrisati, jih skozi okence ohišja osvetlimo z ultravijolično svetlobo in nato z že omenjeno posebno napravo spet vpisemo nov program oz. podatke (slika 18).

In kako računalnik pomni podatke oziroma kako deluje njegov pomnilnik? Človekov spomin je kot škatla, napolnjena z informacijami, ki si ne sledijo po kakem redu. A naši možgani se v tem neredu kar dobro znajdejo. Računalnikov pomnilnik pa je veliko bolj urejen, saj si ga radi predstavljamo kot ogromno omaro z velikim številom poličk (slika 10, 19). Vsak predalček (celica, lokacija ...) ima svojo številko



Slika 19.
Notranji pomnilnik
računalnika:
v štiri 8-bitne
lokacije (naslove
1, 2, 3 in 4) zapisana
beseda MAMA

(naslov). Vanj lahko spravimo po en zlog ali besedo itd. Računalnik najde določen zlog, ker pozna številko (naslov) predalčka (celice), v katerem je spravljen.

Kako to poteka? Ko vključiš npr. PC računalnik, ti ta na zaslonu izpiše npr.:

286-BIOS(C) 1989 American Megatrends Inc.

640 KB OK

MEMORY TEST

Sporočilo v drugi vrstici pove, koliko celic (lokacij) v računalnikovem pomnilniku je praznih in jih je mogoče vpisati podatke. Ko pritiskaš tipke tipkovnice ali nalagaš program, začneš celice polniti; seveda je zelo pomembno, v kakšnem vrstnem redu. Ko pritisneš npr. tipko M, se dvojiška koda te črke shrani v določeni celici pomnilnika (slika 19), in to na prvo prazno mesto v delovnem pomnilniku. Ko pritisneš naslednjo tipko, npr. A, se pomakne zlog, ki je binarna koda črke A, v drugo prazno lokacijo - celico, desno od tiste s kodo za M. Tretji zlog gre v sosednji prazni prostor in tako naprej. Zapisovanje nadzoruje notranji števec, ki spremlja zasedenosť posameznih celic oz. lokacij.

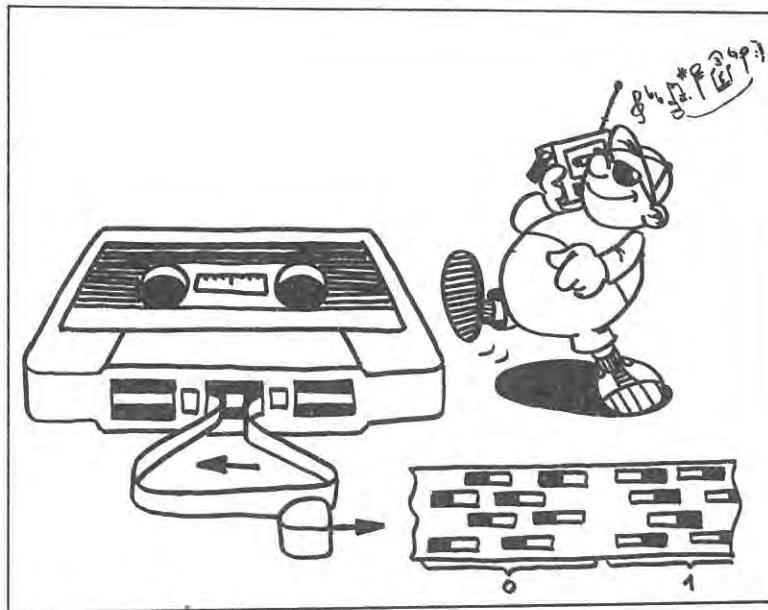
V pomnilnik lahko zapišeš poljubno število, znak ali besedilo. Računalnik lahko torej v pomnilniku pomni dvojško kodirane:

- numerične podatke (številke),
- nenumerične podatke (črke, znake, besedila...) in
- program (zaporedje korakov).

2.2.4. Zunanji pomnilnik

Zunanji pomnilnik ima za razliko od notranjega dvojno vlogo, in sicer predstavlja:

- razširitev notranjega pomnilnika in
- vhodno-izhodno enoto.



Slika 20. Prikaz magnetnega zapisa na magnetnem traku

V primerjavi z notranjim pomnilnikom je pisanje in prebiranje podatkov na zunanjih pomnilnikih mnogo počasnejše, pri čemer pa zunanje pomnilne enote odlikuje trajnost zapisa in sposobnost, da hranijo bistveno večje količine podatkov. Gre za naprave, ki poenostavljeno delujejo podobno kot magnetofon oz. kasetofon - **magnetna snov je nanesena na plastično ali kovinsko osnovno, ki s stalno hitrostjo potuje mimo bralno-pisalne glave**. Obstajajo sicer težnje, da bi se način in tehnologija spravljanja podatkov na določene nosilce (papirne kartice v zgodnjem obdobju, papirni trak, magnetni način, laserski način, mehurčni pomnilnik itd.) spremenila. Ne glede na to pa je še vedno najugodnejši (tako glede cene kot tudi »praktične« neomejenosti) magnetni način, katerega osnovni princip je, da primerno površino prekrijemo z magnetno snovjo in nato majhna področja namagnetimo v eno izmed dveh možnih smeri. Ena smer ustrezata logični »1«, druga pa »0« (slika 20). Ena od prednosti magnetnega zapisa je tudi ta, da so magnetna področja stabilna: elementarni magnetki so vsi usmerjeni v eno smer, in če se eden po naključju (motnja) obrne, ga sosednji potisnejo v staro smer. Ta način ni samo dokaj stabilen, temveč tudi cenen, zato se je tako dolgo ohranil. V prihodnosti se sicer obetajo nekatere spremembe, vendar niti cena niti tehnologija še nista primerni za skorajšnjo množično uporabo.

V računalništvu shranjujemo podatke na magnetne površine trakov, diskov, disket, kaset, bobnov itd.

Magnetni trak V hišnih računalnikih se podatki, programi itd. hranijo na **magnetni trak v kaseti** (slika 20.). Podobno je tudi pri večjih računalnikih (slika 21). Pri obeh pišemo in beremo podatke tako, da poženemo trak v ustrezni napravi ob pisalni ali bralni glavi.

Pri navadnem kasetofonu je npr. potrebno digitalno zakodirane podatke spremeniti v ustrezni zvočni signal. To opravimo tako, da «enici» priredimo en ton določene frekvence (običajno 2400 Hz), «ničli» pa drugačnega (npr. 1200 Hz).

Tok podatkov pri zapisu na trak teče **zaporedno**, kar pomeni, da jih lahko bremo ali pišemo le tako, da trak prevrtimo na ustrezno mesto. Pri tem je **Baud** membrana tudi hitrost prenosa v baudih, to je hitrost, s katero računalnik bere ali zapisuje posamezne podatke (baud = bit / sek). Čim večja je hitrost, tem hitreje bomo podatke zapisali na trak, tj., tem hitreje ga bomo spet posneli (običajno se hitrost giblje med 300 in 1200 bit / sek).

Slika 21. Koluti z magnetnimi trakovi

Slika 22. Trdi disk sestavlja več plošč, med katerimi se v radialni smeri premikajo bralno-pisalne glave

Magnetni trak, ki ga uporabljajo večji računalniški sistemi, je navadno več 100 metrov dolg in 1 cm širok. Na vsak cm dolžine lahko zapišemo nekaj sto računalniških besed.

Osnovni princip shranjevanja na magnetne trake ima precej pomanjkljivosti, tako da ga danes uporabljamo le za arhiviranje podatkov in za shranjevanje rezervnih (varnostnih) kopij programov in podatkov, če bi se pokvarile diskovne enote.

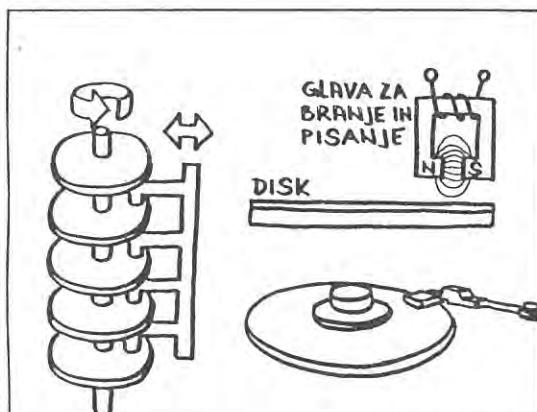


V nasprotju z magnetnim trakom pa ima magnetni disk (slika 23), ali **Magnetni disk** natančneje pomnilnik z magnetnim diskom, magnetno zapisovalno površino v obliki trdne okrogle plošče. Najlaže si ga predstavljamo kot nekakšno gramofonsko ploščo, pomnilnik pa kot gramofon, vendar namesto igle beremo in pišemo z magnetno glavo (slika 22). Trdi disk je lahko sestavljen iz cele skladovnice plošč (slika 23), med katerimi se v radialni smeri premikajo pisalne in bralne glave. Sestavlja pa ga lahko samo en (ali dva) manjši disk (zmogljivosti nekaj deset MB), ki ga uporabljajo PC računalniki (slika 24).

Na take pomnilne enote se podatki zapisujejo v krogih, ki jim pravimo sledi. **Sledi Sektorji** Glave se torej gibljejo v radialni smeri, plošče pa se vrtijo okoli svoje osi. Na ta način poiščemo sled s premikom glave, podatke na posamezni sledi pa zaporedno. Prav dejstvo, da moramo poiskati le pravo sled (ne pa, da bi bilo potrebno prebrati vsebino sledi, ki jih ne potrebujemo), nam prinese v primerjavi s trakom bistveno neposrednejši (hitrejši) dostop do podatkov.

Bralno-pisalne glave med vrtenjem tesno pritiskajo na ploščo diska, zato je zračna blazina, po kateri plavajo, izredno tanka, precej tanjša, kot je npr. debelina človeškega lasu. Pri tako majhnih razdaljih in veliki hitrosti vrtenja diska kaj lahko pride do okvare. Drobna smet lahko povzroči, da glava leže na ploščo in jo pokvari, s tem pa uniči tudi vse podatke na njej. Zato mora biti disk hermetično zaprt, pa tudi rezervne kopije nam pridejo prav.

28



Slika 23. Princip delovanja diskovnega pomnilnika



Slika 24. Diskovna enota za PC računalnik

Magnetne diske delimo v trde (ang. hard) in gibke (ang. floppy). V zadnjem času, še posebno ob pojavu PC računalnikov, so se izredno uveljavili **gibki disk** ali **diskete**. Izdelane so iz plastične snovi, polmera 8 - 20 cm (npr. 3.5", 5.25", 8"), prevlečene s kvalitetno magnetno snovjo. Pred škodljivimi vplivi jih ščitijo kvadrataste papirne ali plastične ovojnice (slika 25). Za shranjevanje podatkov lahko uporabljamo eno ali obe strani diskete.

Gibki disk — disketa

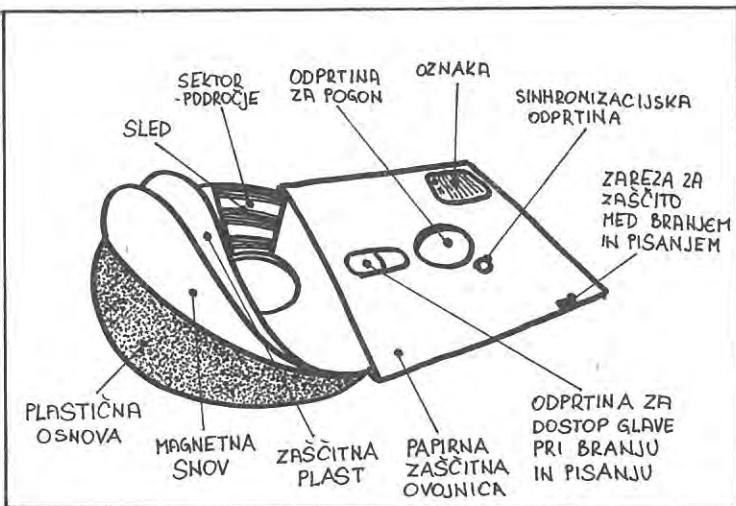
Tudi površina diskete je razdeljena na ločene pasove, imenovane sledi. Vsaka kočna sled (in s tem vsa disketa) je razdeljena na **sektorje**. Na disketi je navadno več sto sektorjev in okoli 80 sledi. Ko računalnik npr. zapiše pro-

gram na disketo, se glava pomakne na seznam (datoteko oz. kazalo programov - datotek, za vso disketo) in pregleda, kam ga lahko zapiše; če ga na seznamu ni, se najprej napiše ime, nato pa se program zapiše na prvo prosto mesto. Za orientacijo bralno-pisalne glave poskrbi luknjica v disketi (synchronizacijska odprtina), s katero računalnik ugotavlja, kakšen je zasuk diskete glede na glavo.

Slika 25. Disketni pogon



Slika 26. Pomembnejši deli diskete



Video disk V zadnjem času so se na tržišču pojavili video disk. To so plastične plošče, na katere zapisujemo podatke z močnim laserskim žarkom. Posamezen bit se zapiše tako, da se na danem mestu z laserjem izžge drobna luknjica (vrednost bita = 1) ali pa pusti površina nedotaknjena (vrednost bita = 0). Zmogljivost video diska je izredno velika, saj že danes lahko nanj zapišemo okrog 1G (giga) znakov. Shranimo lahko tudi cele slike (od tod tudi ime diska).

Mehurčni pomnilnik Tudi mehurčni pomnilnik (ang. magnetic bubble) deluje po izredno uporabnem in neobčutljivem principu gibanja magnetnih enot - mehurčkov v materialu; magnetni mehurčki potujejo po magnetnem premazu zaradi zunanjega magnetnega polja, ki jih z veliko hitrostjo pošilja mimo magnetne glave. Tako smo dobili zelo stabilen, precej neobčutljiv in trajen (ne izbriše informacije ali programa ob izklopu računalnika) pomnilnik z velikimi zmogljivostmi in brez gibljivih - vrtečih se delov. Njegova cena je še dokaj visoka, zato ga še ni v širši uporabi.

POJMI, KI SI JIH VELJA ZAPOMNITI

- pomnilnik
- notranji pomnilnik, zunanji pomnilnik
- lokacija, naslov
- ROM, RAM
- dinamični in statični RAM (*)
- PROM, EPROM (*)
- magnetni način zapisa informacije oz. podatka
- baudna hitrost, BAUD (*)
- magnetni disk
- disketa
- sektorji in sledi (*)
- video disk (*)
- mehurčni pomnilnik (*)

1. Opiši pomen posameznih enot računalnika s pomočjo slike 12.
2. Organom človekovega telesa pripisi tiste enote računalnika, ki opravljajo njim »podobne« funkcije:
 - a) možgani
 - b) oči
 - c) ušesa
 - d) usta
 - e) živčni in krvni sistem, posamezni organi . . .
 - f) prsti
 - g) čutila na koži
- *3. Kaj pomenita kratci CPE in CPU?
- *4. Razloži vlogo in funkcijo aritmetično-logične enote. Ali znaš pojasniti tudi njeno sestavo in delovanje?
- *5. Kaj merimo z enoto MIPS?
6. Razloži vlogo in funkcijo krmilne enote.
7. Kaj razumeš pod pojmom pomnilnik? Katere vrste pomnilnikov ima mikroračunalnik?
8. Opiši razliko med registrom in pomnilno celico.
- *9. Pripravi vezje logičnih vrat IN, ALI in NE ter preveri razlago in uporabo le-teh v računalniških vezjih. Če obvladaš elektronska vezja, pripravi omenjena logična vrata tudi s pomočjo ustreznih elektronskih elementov.
- *10. V starejši izvedbi računalnikov so notranji pomnilnik predstavljale pomnilne mreže s feritnimi obročki. Opiši razliko v delovanju med temi in današnjimi.
- *11. Kje in zakaj se uporablja PROM oziroma EPROM?
12. Zapiši pomembne korake v razvoju elementov zunanjega pomnilnika.
13. Oglej si disketo in zapiši njene pomembne dele, nato pa svojo pozornost usmeri še na zapis, ki določa vrsto oz. njeno kvaliteto.
14. Razloži princip delovanja disketne in diskovne enote. Opiši podobnosti in razlike.
- *15. Razloži princip shranjevanja podatkov na magnetni trak (kaseto, kolut). V čem je bistvena razlika med shranjevanjem podatkov na trak in na disketo?
- *16. Naštej in opiši novejše načine shranjevanja podatkov s pomočjo računalnika.

RAZMISLI -
ODGOVORI -
OPRAVI

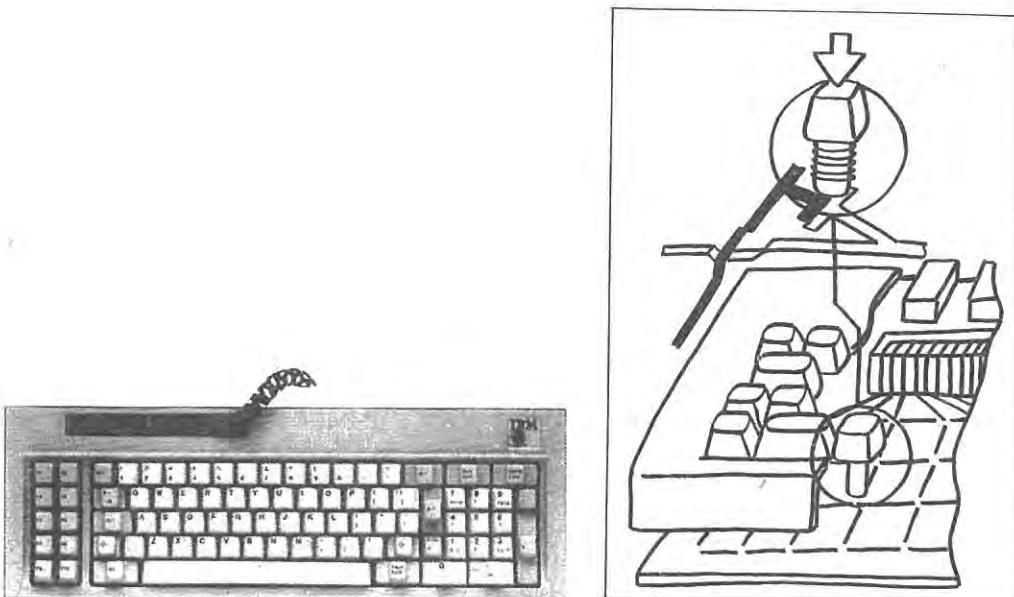
2.2.5. Vhodno-izhodne naprave

Vhodno-izhodne enote omogočajo izmenjavo informacij med računalnikom in okoljem, v katerem igra človek najpomembnejšo vlogo. Vhodne naprave morajo spremeniti informacijo v obliko, ki je razumljiva računalniku, izhodne pa v obliko, ki jo razume človek. Torej morajo vhodne naprave spremeniti informacijo, ki je namenjena računalniku in je zapisana z našimi standardnimi znaki, v ustreznata poredja dvojiških znakov - električnih signalov. Nasprotno pa morajo izhodne naprave rezultate, izražene z zaporedji električnih signalov, spremeniti v čim bolj običajno, človeku razumljivo obliko.

Pomembna elementa vhodno-izhodnih naprav računalnika sta tipkovnica in zaslon.

Tipkovnica Z računalnikom se najpogosteje »pogovarjam« tako, da mu podatke ali programe neposredno tipkamo na tipkovnico, ki je v povezavi z računalnikom. Pri večini računalnikov so tipke razporejene po t.i. si-

QWERTY stemu QWERTY (slika 27). To je dediščina tipkalnih strojev, ob tem pa imajo nekatere tipke še posebne funkcije (t.i. funkcijeske tipke, krmilne tipke, dodatne tipke za hitro vpisovanje števil itd.). Računalniki, kupljeni v tujini, nimajo črk, značilnih za različne jugoslovanske jezike (Č, Č, Ž, Š, Đ). Zato moramo pritegniti strokovnjaka, da z ustreznim posogom doda spremembe.



Slika 27. Tipkovnica računalnika IBM - PC in prikaz njenega delovanja

Tipkovnica seveda ni mehanska, kot smo navajeni pri navadnih pisalnih strojih, temveč elektronska. Sestavljena je iz več stikal: za vsak znak na tipkovnici po eno stikalo. Vsakič, ko pritisnemo določeni znak - tipko, sklenemo stikalo. Stikala so urejena v matriko (mrežo), kot prikazuje slika 27. Računalnik nenehno pregleduje tipkovnico in ugotavlja, ali je bil kak znak - tipka - pritisnjen. S pritiskom na tipko vzpostavimo stik med prevodnikoma - dvema pravokotnima žicama. Obe sta

povezani z bralnim pomnilnikom, ki prevede kombinacijo žic v že omenjeno kodo ASCII. Če je npr. pritisnjena tipka »Z«, je njena koda 01011010 (desetiško 90).

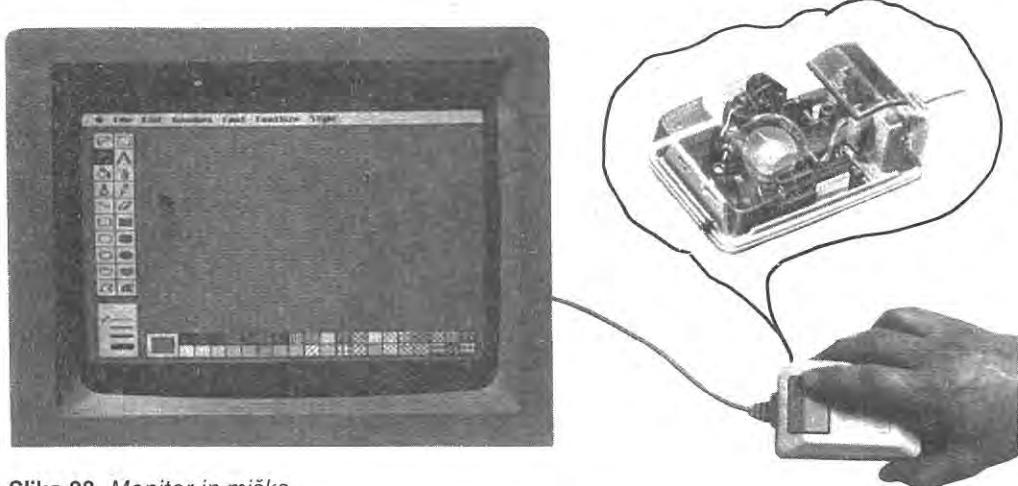
Kvalitetnejši in večji računalniki imajo po več tipk (profesionalna mehanična tipkovnica - slika 27), njihovi manjši sorodniki pa manjšo, dokaj zgoščeno tipkovnico, na kateri ima vsaka tipka tudi po več funkcij (npr. večfunkcijska membranska tipkovnica računalnika SPECTRUM).

Še pred kratkim smo morali vse ukaze vtipkavati s tipkovnico. To je bilo največkrat težavno in dolgočasno opravilo, zlasti če nismo spretno tipkali. Ker je ta ovira ljudi odvračala od uporabe (in s tem tudi od nakupa) računalnikov, so se proizvajalci domislili imenitne preproste rešitve - miške.

Deluje na principu vrtenja krogle na njeni spodnji strani (slika 28), ko jo premikamo po ravni (mizni) površini. Njeno gibanje poteka hkrati s premikanjem po zaslonu in omogoča izbiro med raznimi funkcijami, operacijami. Ko operacijo izberemo, pritisnemo tipko na miški, in nalogu je opravljena.



Miška



Slika 28. Monitor in miška

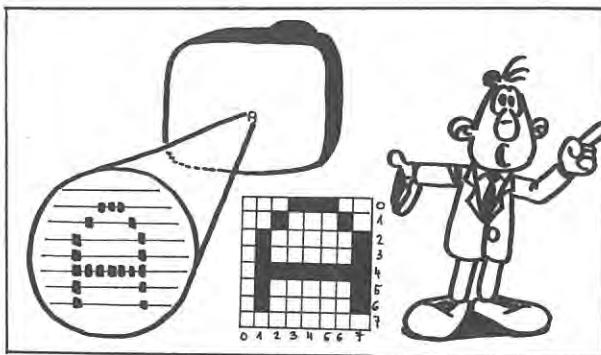
32

Pri nekaterih računalnikih (npr. LISA, MACINTOSH, IBM PC..) je uporaba miške zelo uspešna. Posebno primerna je za tiste uporabnike, ki še niso delali z računalnikom; pomaga jim, da v kratkem času obvladajo osnovne naloge.

Drugi vhodno - izhodni element je **zaslon**. Večina mikroričunalnikov lahko uporablja kar zaslon standardnega črno-belega ali pa barvnega televizorja, še bolje pa je, če si lahko privoščimo monokromatski (enobarvni) ali barvni **monitor**. Monitor je v bistvu televizor, ki pa nima sprejemnega dela. V televizor bi ga lahko spremenili tako, da bi mu dodali sprejemni del, televizor pa v monitor tako, da bi mu odvezeli sprejemnik.

Značilnost vsakega računalnika je tudi ločljivost t.i. **grafična ločljivost** (grafična zmogljivost), to je število točk na zaslonu, ki jih računalnik lahko kontrolira. Vsako tako točko lahko z določenim ukazom osvetlimo ali zatemnimo, s čimer rišemo določeni znak ali sliko na zaslonu.

Kako poteka oblikovanje določene črke na zaslonu? Za oblikovanje znakov navadno uporabljamo matriko 8×8 pikic (grafičnih enot - pixel). Ko npr. vtipkamo črko A na tipkovnici, računalnik iz zaslonskega pomnilnika posreduje kodo ASCII črke A (desetiško 64) v generator znakov. Vezje za določanje vrstice izbere iz pripadajoče 8×8 znakovne matrike (slika 29) vrstico, ki je na vrsti, da se prikaže na zaslonu.



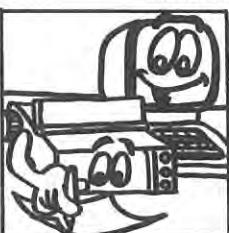
Slika 29.
Oblikovanje črk
in drugih znakov
na zaslonu

Grafična ločljivost računalnikov je dokaj različna: slabši računalniki imajo grafiko nižje ločljivosti z okoli 3000 točkami, srednji z okoli 50.000 točkami, kvalitetni pa tudi z več kot 200.000 točkami.

Dodatna ali periferna oprema

Poleg osnovnih elementov, ki so v bistvu enotni za vse, obstaja v računalniških enotah (zlasti s prodorom mikrorračunalnikov) še več dodatnih elementov, ki niso »življenjskega« pomena za osnovno delovanje računalnikov oz. mikrorračunalnikov, omogočajo pa enostavnejšo in hitrejšo uporabo ali veliko uporabnejši sistem za posebne namene in uporabnike. Tem elementom pravimo dodatna ali periferna oprema.

Tiskalnik



Marsikdaj si želimo videti besedilo ali sliko zapisano oz. narisano na papirju, ne pa samo na zaslonu. Prebiranje besedil na zaslonu, možnost, da jih hranimo na kasetah, diskih, magnetnih trakovih itd., je zagotovo privlačno in ima svoje prednosti, toda hrkraten izpis na papirju je preglednejši.

Tiskalnik je zelo podoben električnemu pisalnemu stroju; papir vstavljamo v stroj in ga vtipkamo naprej z valjem (za navaden papir) ali s posebnim mehanizmom za premik perforiranega papirja (to je papirja z luknjicami na obeh robovih). Obstaja več mehanizmov za pisanje na papir, vsi pa pišejo po njem na določenem mestu.

33

Uporabljamo več vrst tiskalnikov, a najpogostejsa sta matrični in laserski.

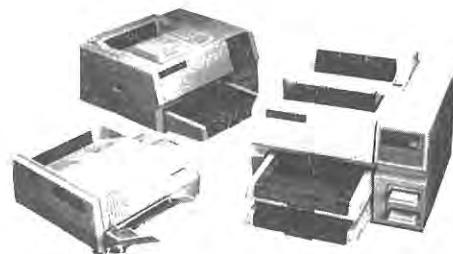
Matrični tiskalnik

Trenutno so najbolj razširjeni matrični tiskalniki. Pri njih je vsaka črka oziroma znak sestavljen iz nabora pikic, ki jih odtisne posebna glava s pokončnim stolpcem ali matriko kladivc oz. iglic (7 - 24 iglic). Med kladivci in papirjem je s črno barvo prevlečen trak (običajno v kaseti) tako kot pri pisalnem stroju. Vsaka od iglic lahko samostojno ali v skupini udari na trak in naredi nekaj pikic na papirju. Ustrezni program izbira kladivca na pravih mestih, tako da se točke sestavijo v ustrezni znak, kot kaže slika 30.

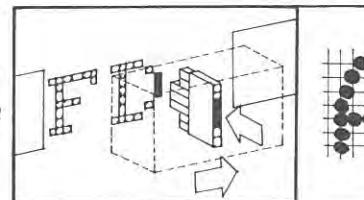
Računalnik pošlje tiskalniku signal za izpis določenega znaka (v našem primeru F,D ali A), tiskalnikov elektronski sklop pa aktivira iglice



Slika 30. Matrični tiskalnik in princip delovanja 7-igličnega sistema



Slika 31. Družina laserskih tiskalnikov



na pravih mestih. Matrični tiskalniki so na voljo v treh izvedbah: standardni, kjer iglice po barvnem traku pritiskajo (udarjajo) na navaden papir, termalni, kjer vroče iglice pritiskajo na papir, občutljiv na temperaturo, in črnilni tiskalniki (ang. ink-jet), kjer se znaki oblikujejo iz »pack«- točk, ki jih na papirju puščajo kapljice črnila oz. barve.

Trenutno so najkvalitetnejši (a tudi najdražji) laserski tiskalniki. Tiskajo z žarkom laserske svetlobe, ki na elektro-statičen način določa znake na tiskalnem valju. Imajo veliko prednosti pred drugimi tiskalniki. Posebno pomemben je izredno lep izpis (z veliko vrstami in načini pisave) in hitrost izpisa. Na sliki 31 je predstavljena družina laserskih tiskalnikov Image 1000, 2000 in 3000. Glede na tip imajo takšne hitrosti izpisa: 6, 8 in 15 A4 strani v minutni. Njihova slaba stran je še vedno dokaj visoka cena.

Laserski tiskalnik

Že z navadnimi matričnimi tiskalniki lahko narišemo enostavnejše risbe. Kvalitetnejše in zahtevnejše pa delamo z risalniki (ang. plotter), ki rišejo s posebnimi peresi ali pisali, in to enobarvno ali večbarvno (slika 32). Pisalo oz. pero nadzira in vodi program, mehanično pa ga premikata dva motorja, eden v eno, drugi v drugo smer. Tako torej vidimo, da delujejo risalniki popolnoma drugače kot tiskalniki: rišejo črte od točke do točke, namesto da bi izdelovali risbo s tiskanjem že pripravljenih znakov ali točk. Delujejo na principu gibanja v Kartezijevem koordinatnem sistemu X - Y: pero risalnika je pritrjeno na nosilec, ki se lahko premika v smeri X (levo ali desno), nosilec s peresom pa je nameščen na konzolo, premikajoč se v smeri Y (gor ali dol). Na ta način lahko rišemo ravne, poševne in zakriviljene črte, like itd. Zahtevnost tehnologije in zmožnost posameznih risalnikov je seveda odvisna od področja njihove uporabe.

Risbe ne rišemo oziroma prenašamo samo z zaslona na papir; obstaja tudi možnost njenega prenašanja s papirja na zaslon ter direktno risanje in popravljanja na zaslon. V prvem primeru imamo opraviti z grafičnimi ploščami in digitalizatorji (slika 36), v drugem pa s svetlobnimi peresi. Za tiste, ki računalnik uporabljajo za krajevanje prostega časa z računalniškimi igrami, je treba omeniti še igralno-krmilno palico (ang. joystick), ki omogoča enostavno kontrolo nad objekti igre, hkrati pa ščiti tipkovnico.

Risalnik

Grafična plošča
Digitalizator
Igralna palica



Slika 32. Risalnik



Slika 33. Digitalizator

Vmesnik

Za kvalitetno in nemoteno delo vhodno-izhodnih enot so pomembni t.i. vmesniki (ang. interface), ki omogočajo prenos signala med dvema komponentama strojne opreme in ju tako povežejo. Na hišni računalnik SPECTRUM lahko na primer brez vmesnika priključimo le TV, kasetofon in Sinclairjev tiskalnik; če pa uporabljamo za igro igrалno-krmilne palice, moramo uporabiti vmesnik. Nekateri uporabljajo izraz vmesnik kar za konektor ali vtičnico, kamor priključimo na računalnik razne dodatne naprave. Seveda to ni najbolje, saj ta izraz združuje celotno vezje in pripadajočo programsko opremo, ki omogoča zvezo med dvema računalniškima napravama.

V grobem delimo vmesnike na:

- zaporedne ali serijske in
- vzporedne ali paralelne.



Zaporedni vmesnik

V čem je razlika? Zaporedni ali serijski vmesnik prenaša podatke bit za bitom, vzporedni ali paralelni pa vse bite enega zloga (npr. 8 bitov pri manjših računalnikih) naenkrat. Zaporedni so pri prenosu podatkov na daljavo enostavnnejši in cenejši, so pa v primerjavi z vzporednimi počasnejši. Čeprav je obojih več vrst, prevladuje med zaporednimi vmesniki standard RS 232, ki predpisuje tudi tip konektorja (miniaturni D-konektor s 25 priključki), signale na posameznih priključkih in njihove nivoje.

Primer uporabe: priklop miške, grafične plošče, risalnika itd.

Vzporedni vmesnik

Vzporedni vmesniki sprejemajo in oddajajo hkrati celo besedo, potrebujejo pa poleg osmih »podatkovnih linij« še druge signale, ki računalniku in perifernim napravam povedo, kdaj lahko oddajo signal oz. podatek in kdaj ne. Najbolj znan tip vzporednega vmesnika je razvila firma Centronics Corporation (od tod ime centronics-vmesnik).

Primer uporabe: priklop tiskalnika, modema itd.

Tudi za krmilne palice obstaja standardni vmesnik. Večina ima po pet aktivnih linij, in sicer po eno za vsako smer (gor, dol, levo, desno) in eno za sproži-

lec. Navadno ima računalnik dva taka vhoda. Seveda imajo računalniki, še zlasti mikroračunalniki, več vhodov oz. vmesnikov, kot npr. vmesnik za miško, za kasetofon, za disketno enoto, video vmesnik, monitorski vmesnik, priključek za dodatni pomnilnik itd.

K opremi hišnih računalnikov višjega cenovnega razreda sodijo poleg osnovnega operacijskega sistema in tolmača basic tudi dodatni uporabniški programi, ki so dosegljivi takoj, ko vključimo računalnik. Nameščeni so namreč v ROM-u in so v njih ne glede na napajanje. Tako ima npr. hišni računalnik Atari-PORTFOLIO na voljo program za urejanje besedil, urejevalnik itd., drugi spet grafični paket itd. Vse to pa imajo tudi cenejši računalniki, če imajo dodatek, t.i. EPROM modul ali karto (ang. cartridge). To je tudi ROM, ki omogoča, da ga sami sprogramiramo s pomočjo za to prizrejenega pripomočka (EPROM programator). Takšne EPROM-module pogosto srečujemo pri hišnih računalnikih Commodore 64, kot npr. Simon's basic modul (razširitev basica z novimi ukazi), Turbo-modul (eden ali več turbo-tape programov), Copy-modul (eden ali več kopirnih programov) itd.

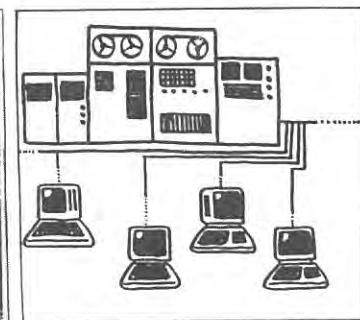
EPROM modul

Poleg mikroračunalnikov obstajajo tudi veliki računalniki, na katere lahko priključimo več delovnih mest - t.i. terminalov. V tem primeru imamo opraviti z večuporabniškim sistemom, ki ga sestavlja zmogljivejši računalnik (v glavnem gre za zmogljivejši sistem glede na centralno procesne enote, zunanjji pomnilnik, periferne enote, razpoložljivo programsko opremo itd.) in večje ali manjše število terminalov (vhodno-izhodnih enot, ki niso vedno neposredno priključene na računalnik).

Večuporabniški sistemi

Osnovna vhodno-izhodna enota za delo v večuporabniških sistemih je torej računalniški terminal z osnovnima elementoma: katodnim zaslonom in tipkovnico, kar na kratko imenujemo zaslonski terminal (slika 34). Terminali so navadno na drugem mestu, kot je računalnik.

Zaslonski terminal



36



Slika 34. Terminal KOPA 2000, njegova uporaba na delovnem mestu in prikaz sistema terminalov, vezanih na centralni računalnik

Kako lahko računalnik dela, če je nanj priključenih hkrati več (npr. 30, 40, 50, ..., 100 ...) terminalov in s tem uporabnikov? Računalnik ima lahko več vhodno-izhodnih enot (npr. terminalov, ...), torej lahko hkrati opravlja delo za več uporabnikov, in to na različnih programih in delih. Takšen sistem dela se v računalniških krogih imenuje porazdeljevanje računalniškega časa ali časovno prepletanje (ang. time-sharing sistem). To pomeni, da računalnik ciklično opravlja delo za vsakega izmed uporabnikov, ki so nanj priključeni hkrati. Ko opravi del dela za enega uporabnika, preide na drugega, nato na tretjega itd. Na prvega se vrne šele, ko ugodi vsem delnim zahtevam uporab-

Časovno prepletanje

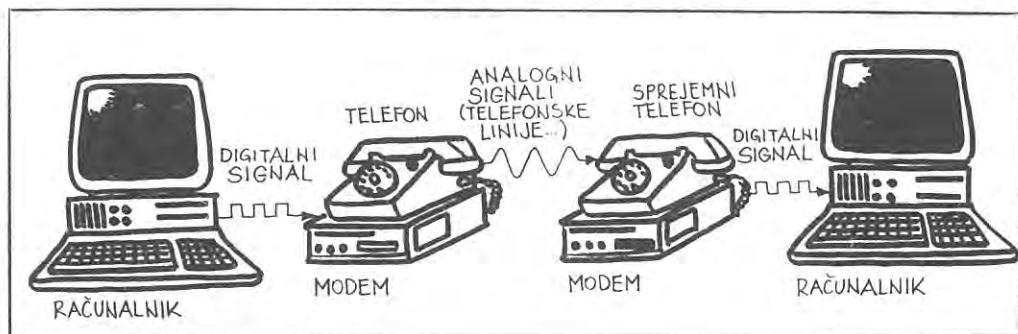
nikov. Seveda pa pri močnejših računalnikih nihče od uporabnikov tega ne zazna, saj se vse izvaja v izredno kratkih časovnih razmikih (nekaj stotink sekunde ali še manj).



Za povezavo med terminali in računalnikom lahko uporabljamo posebne ali že obstoječe telekomunikacijske linije, od navadnih telefonskih do satelitskih zvez. Tako lahko uporabnik uporablja terminal na delovnem mestu, čeprav je precej oddaljen od centralnega računalnika (slika 34).

Priklučitev računalnika na tiskalnik ali disketno enoto ne predstavlja posebnih težav, saj so vse naprave v isti sobi ali celo na isti mizi. Drugače pa je, če želimo računalnik priključiti na »večjega brata«, ki je v drugem prostoru ali celo v drugem kraju. Na srečo obstaja že omenjeni sistem za medkrajevno ali celo meddržavno komunikacijo - to je telefonsko omrežje.

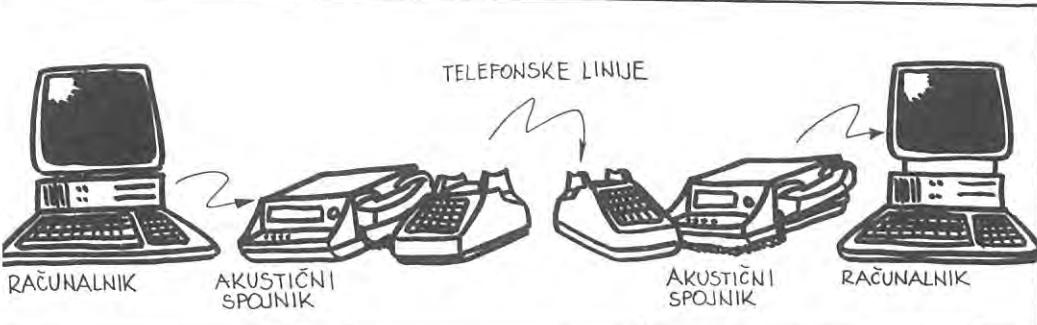
Modem Potrebujemo le še napravo, preko katere bomo priključili računalnik; pravimo ji **modem** (to ime je okrajšava za modulator-demodulator). Deluje podobno kot kasetni vmesnik v računalniku: vzorec binarnih števil 1 in 0 spremeni v serijo zvočnih signalov z dvema frekvencama (frekvenčna modulacija) in jih nato pošlje po telefonski liniji (slika 35). Na nasprotni strani modem te signale spet spremeni v enice in

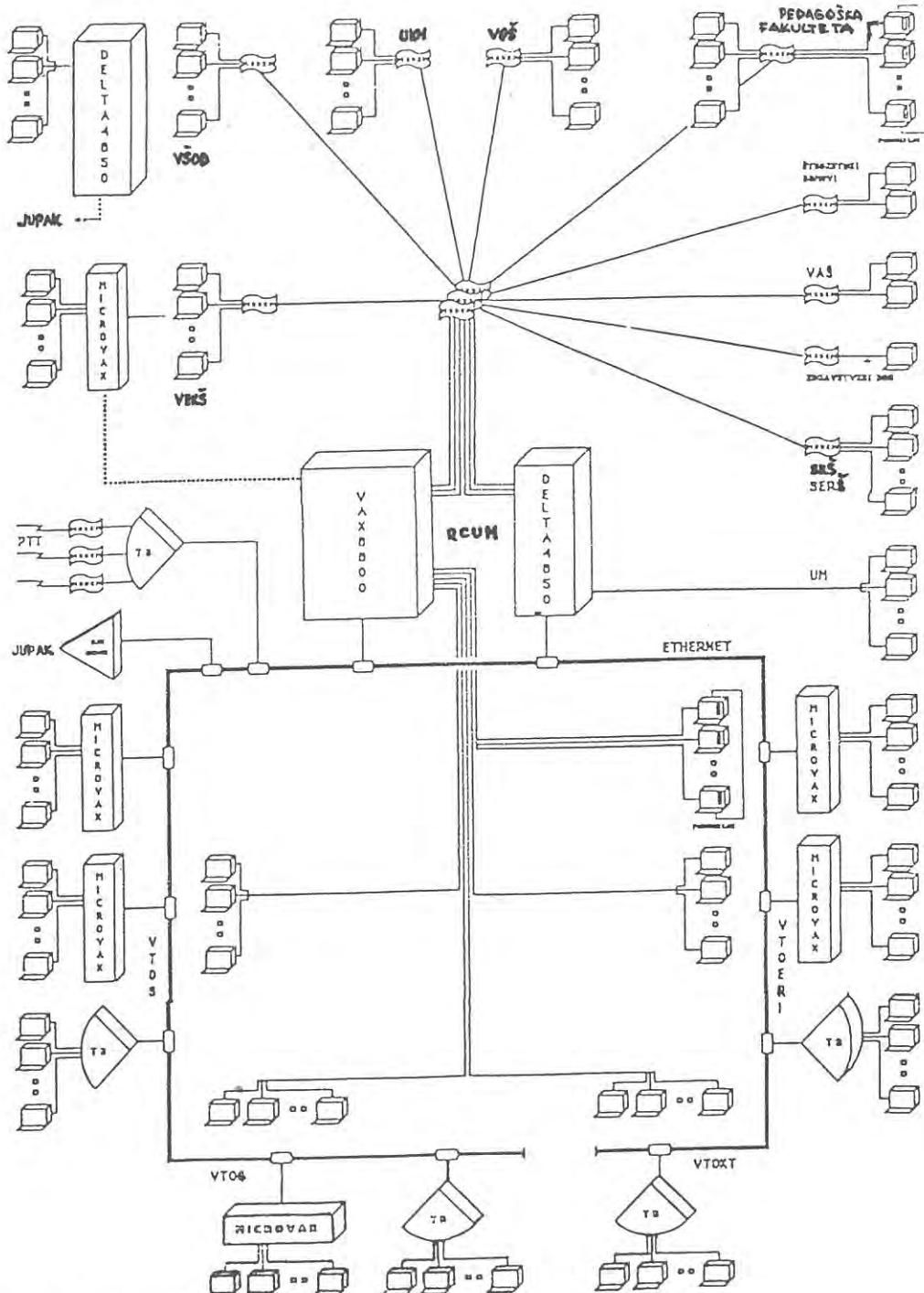


Slika 35. Zveza s telefonskim modemom

ničle (demodulacija). Tudi kadar računalnik ne pošilja podatkov, modem oddaja stalen ton (nosilni ton), ki računalnik na nasprotni strani opozarja, da zveza še obstaja. Prav zato je največja pomanjkljivost (za občasnega uporabnika) modema, da je ves čas priključen na telefonsko linijo in jo zato tudi stalno zaseda. Ta problem rešuje t.i. akustični spojnik (slika 36). Sistem uporablja slišne tone, ki jih s telefon-

Slika 36. Zveza z akustičnim spojnikom



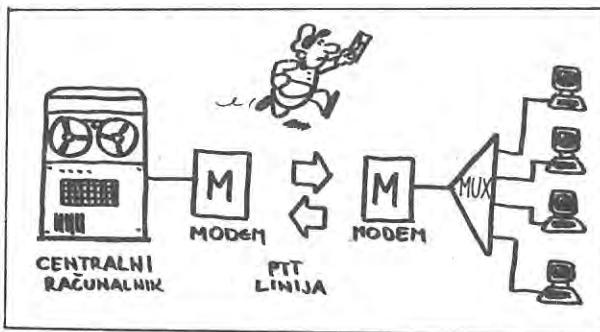


Slika 37. Računalniška mreža

sko slušalko pošiljamo po telefonski liniji, na drugi strani pa spojimo slušalko z mikrofonom, s katerim jih sprejemamo. Od modema se loči po tem, da ni stalno priključen na telefonsko linijo, pa tudi po tem, da

je počasnejši pri prenosu in da ni tako zanesljiv. Žato ga uporabljamo pri nezahtevnih povezavah (npr. občasni povezavi; večji računalnik -hišni ali PC računalnik), za terminalske zveze pa uporabljamo predvsem modeme. Slika 37 prikazuje primer večje mreže in to starejšo sliko računalniške mreže Računalniškega centra Univerze v Mariboru (RCUM).

MUX Kako poteka povezava med RCUM in eno od fakultet, na kateri imamo na primer 16 terminalov? Za povezavo potrebujemo ob modemu še t.i. MUX, to je napravo (sl.37), ki omogoča multipleksiranje. Multipleksiranje je postopek, ki omogoča, da se ena komunikacijska PTT linija uporablja za več različnih in ločenih komunikacijskih kanalov in to hkrati; kot da bi imel vsak kanal svojo linijo. Torej je ta postopek v bistvu porazdelitev kapacitete linij za več terminalov.



Slika 38.
Povezava
z modemom
in MUX-om

Doslej smo opisovali le možnost prenosa podatkov z žično povezavo (PTT linije, direktna kabelska povezava itd.), toda v zadnjem času se uporablja vrsta novih možnosti, kot npr.: prenos podatkov z mikrovvalovi (radio-relejni sistemi, satelitski sistemi itd.), z optičnimi kabli (optična vlakna) itd.

Računalniška mreža Računalniška mreža je večja ali manjša skupina računalnikov, ki so med seboj povezani s komunikacijskimi linijami. V njej delujejo nekateri računalniki kot uporabniški sistemi, drugi pa kot komunikacijski računalniki.

V prvi skupini so glavni ali centralni računalniki (ang. host computers) in oddaljeni uporabniški računalniki (ang. remote computers). Na glavnih računalnikih potekajo obdelave obsežnejših procesov in nalog skupnega pomena (npr. vzdrževanje in gradnja skupnih baz podatkov, podatki in programi, ki so zanimivi za širši krog uporabnikov, vzdrževanje in nadzor nad procesi v mreži itd.), na oddaljenih računalnikih pa procesi, ki bi jih sicer moral izvajati glavni računalnik (npr. zajemanje podatkov na več mestih, delne obdelave podatkov, specifične obdelave in uporabe podatkov itd.). V tej skupini imajo pomembno vlogo mini in mikroračunalniki, še posebno skupina PC računalnikov. S PC računalnikom lahko npr. izvajamo samostojna opravila, ob zahtevnejših delih pa se občasno povežemo v mrežo določenega računalniškega sistema (že omenjeni aktivni ali inteligentni terminal, za razliko od zaslonskega, ki te možnosti nima, zato ga imenujemo pasivni terminal). Komunikacijski računalniki v mreži nadzorujejo zbiranje in prenos podatkov, predvsem pa nadzorujejo komunikacijske linije in elemente, ki povezavo omogočajo.

39

Aktivni in pasivni terminal V zadnjem času pa postajajo vse pomembnejše tudi manjše, interne računalniške mreže, ki združujejo več med seboj vezanih PC računalnikov, povezanih na zmogljivejši PC ali celo miniračunalnik.

Katere prednosti ima mreža? Računalniki, povezani v mreže, imajo pred centraliziranim sistemom tele pomembne prednosti:

- oddaljeni računalniki so nameščeni tam, kjer so podatki oz. kjer podatke pri določenem delu potrebujemo;
- možnost centralizacije in decentralizacije množice podatkov in različne programske opreme;
- večnamenskost uporabe manjšega računalniškega sistema (npr. mini-ali mikroričunalnik);
- možnost uporabe informacijskih sistemov;
- možnosti dogajevanja mreže na področju programske in strojne opreme;
- možnost medsebojne komunikacije med oddaljenimi računalniki, vezanimi v mrežo (npr. izmenjava podatkov in informacij, elektronska pošta, računalniški telefon. . .), itd.

Ko smo govorili o delitvi računalnikov, smo omenili tudi vse večje zmogljivosti manjših, t.i. mikroričunalnikov. Seveda imajo tudi veliki računalniki svoje prednosti, zlasti npr. hitrost obdelave, velike pomnilniške zmogljivosti, kompleksnejšo in zanesljivejšo programsko opremo, manj virusov, večuporabniški sistem itd. Prav slednja omogoča elektronsko komuniciranje med uporabniki. Potrebe po takšnem komuniciranju pa iz dneva v dan naraščajo. Vedno več ljudi prihaja v stik z večjimi računalniki, zato je razumljivo, da se širi tudi elektronsko komuniciranje. Veliko lažje in hitreje pošljemo sporočilo prijatelju ali sodelavcu preko računalnika, kot pa natipkamo pismo, nalepimo znamko, odidemo na pošto, potem pa čakamo na odgovor več dni ali tednov.

Elektronsko komuniciranje

Elektronsko komuniciranje se lahko odvija med dvema ali več uporabniki. Za prvi primer sta značilna elektronska pošta (MAIL) in računalniški telefon (PHONE), za drugega pa elektronska (računalniška) konferanca (NOTES). V Sloveniji npr. teče tak sistem elektronskega komuniciranja med Digitalovimi računalniki tipa VAX, ki jih je že kar precejšnje število in ki so povezani v mrežo DECNET. Mrežo si lahko predstavljamo kot majhno telefonsko omrežje; vsak računalnik je nekakšna centrala, terminali (pasivni ali aktivni) pa so »telefoni«, priključeni na centralo. Če hočemo uporabljati zgoraj naštete možnosti elektronskega komuniciranja, moramo seveda imeti šifro (uporabniško ime) na enem od računalnikov v mreži.

Elektronska sporočila MAIL

Sporočila lahko pošiljamo s programom MAIL — programom elektronske pošte. Pošiljamo jih lahko poljubnemu uporabniku računalnika v mreži. Vsak uporabnik ima svoj «habitalnik», v katerem se sporočila zbirajo. Takoj ko pri-

40 čne delati, ga računalnik obvesti, koliko novih sporočil ga čaka. Tak sistem ima več prednosti pred klasično pošto: predvsem hitrost in zanesljivost. Sporočilo, ki ga pošljemo po sistemu elektronske pošte, pride do naslovnika v nekaj sekundah, če namreč ni tako, računalnik javi napako.

Podobno deluje tudi sistem računalniškega telefona, le da zahteva neposredno komunikacijo med uporabnikoma: sporočila oz. pogovor izmenično zapisujeta preko tipkovnice in bereta z zaslona.

Za elektronsko konferenco (program NOTES) je značilno, da se v pogovor lahko vključi več uporabnikov. Pogovor med uporabniki je približno tak, kot če bi imeli veliko oglasno desko, razdeljeno na interesna področja, na katero bi le - ti pripenjali listke z novicami, diskusijami, predlogi, razlagami itd. Vsaka konferanca, ki pokriva neko konkretno interesno področje, je zbirka takih listov.

Elektronska konferanca NOTES

POJMI, KI SI JIH VELJA ZAPOMNITI

- vhodno-izhodna enota
- QWERTY tipkovnica
- miška
- zaslon - monitor
- grafična ločljivost
- dodatna ali periferna oprema
- tiskalnik (matrični in laserski)
- risalnik (*)
- grafična plošča (*)
- digitalizator (*)
- svetlobno pero (*)
- igralna - krmilna palica (*)
- vzporedni in zaporedni vmesnik
- večuporabniški sistemi
- zaslonski terminal
- porazdeljevanje računalniškega časa-časovno prepletanje(*)
- modem, akustični modem
- MUX
- računalniška mreža
- aktivni in pasivni terminal (*)
- uporabniški in komunikacijski računalniki mreže (*)
- centralni računalnik (*)
- oddaljeni uporabniški računalnik (*)
- elektronsko komuniciranje (*)
- elektronska pošta - MAIL (*)
- računalniški telefon (PHONE) (*)
- elektronska konferenca (NOTES) (*)

RAZMISLI —
ODGOVORI —
OPRAVI

- *1. Povprašaj ali pa si v ustrezni literaturi oglej, kako deluje in kako je povezan sistem dela s terminali (npr. delovna organizacija, banka, občina, milica, ...). Skiciraj poenostavljeni skico tega sistema. Pomagaj si s sliko 37.
2. Določi (in razloži), kateri izmed spodaj naštetih človeških organov opravlja funkcije prenosa informacij, ki so »podobne« funkcijam vhodnih in izhodnih enot računalnika!
- a) roka
 - b) oči
 - c) koža
 - d) možgani
 - e) usta
 - f) prsti
 - g) ušesa
 - h) srce
- *3. Zakaj je pomembno časovno prepletanje pri večjih računalniških sistemih?
4. Razloži delovanje tipkovnice. Pomagaj si s sliko 27.
5. S pomočjo informacijskega lista št. 1 spoznaj in vadi uporabo tipkovnice PC računalnika (najbolje s pomočjo učnega programa (diskete) iz zbirke MENTOR).
- *6. Zakaj je delo z miško ugodnejše kot delo s tipkovnico? Preizkusi uporabnost miške na enostavnejšem programske paketu oz. programu (npr. grafični paket GEM ali drugi).
7. Navedi vsaj dva razloga, zaradi katerih je monitor ugodnejši izhodni element računalnika od običajnega TV aparata.
8. Kje in zakaj je pomembna grafična ločljivost računalniškega zaslona?

9. Naštej nekaj elementov dodatne oz. periferne računalniške opreme.
10. Trenutno so zagotovo najbolj razširjenimi matrični tiskalniki. V uporabi so 7-, 9-in 24-iglični. V čem se razlikujejo? Kateri so hitrejši in kateri dajejo lepši izpis? Utemelji odgovore.
11. Opiši razliko med tiskalnikom in risalnikom.
- *12. Opiši princip delovanja igralne palice. Kje vse jo je mogoče uporabljati?
- *13. Z ustreznim grafičnim programom in igralno palico nariši enostavno sliko na ekranu.
14. Zakaj je zaporedni vmesnik počasnejši od vzporednega?
- *15. Skiciraj shemo povezave hišnega računalnika (ki bi ga imel doma) na računalniški center, ki je morda v tvjem kraju ali kje drugje. Ali se je tako mogoče priključiti tudi na računalnik v kaki drugi državi?
- *16. Razloži sliko 36 tako, da uporabiš pojme: modem, mux, računalniška mreža, centralni računalnik, uporabniški računalnik, aktivni in pasivni terminal.
- *17. Razloži razliko med elektronsko in običajno pošto.
- *18. Opiši nekaj področij uporabe elektronske pošte, računalniškega telefona in elektronske konference. Kako bi katero od naštetih koristno uporabili v šoli?
- *19. S programom MAIL (elektronska pošta) pošlji sporočilo prijatelju (-ici) na sosednjo šolo!
- *20. Uporabi program PHONE (računalniški telefon) za pogovor s svojim sošolcem oz. sošolko!
- *21. Preglej vrste konferenc (npr. program NOTES), v katere se lahko vključiš; izberi željeno, vnesi odgovore in svoje poglede, komentarje, predloge itd.

3. PROGRAMSKA OPREMA

3.1. VRSTE PROGRAMSKE OPREME

Programska oprema V uvodnih poglavjih je bila predstavljena predvsem sestava in delovanje računalnika in njegove dodatne opreme (t.i. strojne opreme - ang. hardware). A za uspešno uporabo na različnih področjih življenja in dela je potreben še pomemben element opreme, to je programska oprema (ang. software), ki jo v osnovi delimo v dve večji skupini:

- sistemsko in
- uporabniško - aplikativno.

3.1.1. Sistemska programska oprema in operacijski sistem

Sistemska programska oprema Sistemska programska oprema je za uporabnika prav tako nepogrešljiva kot strojna oprema. »Čaka« v računalniku, in to v bralnem ali zunanjem pomnilniku; uporabljamo jo lahko neposredno.

Vanjo sodijo tile programi:

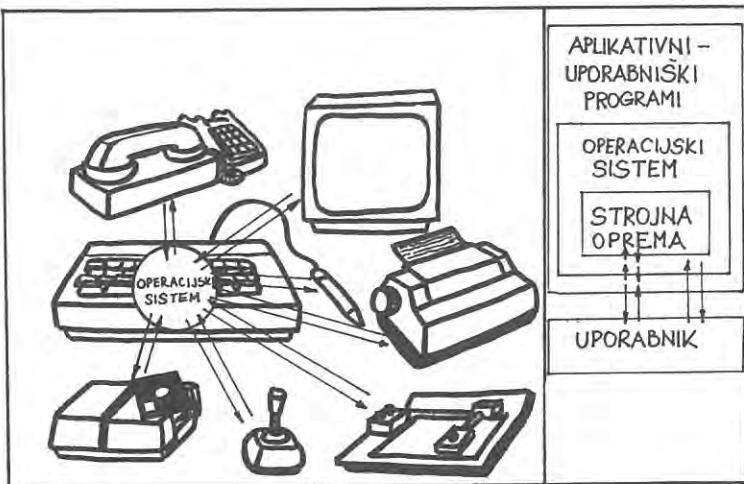
- programi za reševanje standardnih problemov uporabnikov,
- prevajalniki in
- programi operacijskega sistema.

Med programe za reševanje nekaterih standardnih problemov uporabnikov lahko štejemo npr. programe za urejanje in sortiranje podatkov. O prevajalnikih, ki poskrbijo za prevod uporabniških programov, napisanih v enem od višjih programskih jezikov, v strojni jezik, pa bomo spregovorili v enem od naslednjih poglavij, zato svojo pozornost v tem poglavju usmerimo predvsem na programe operacijskega sistema. 43

Operator Za delovanje računalnika je sprva skrbel izključno človek, imenovan tudi operator. Toda ko so se pojavili zanesljivejši in tudi zmogljivejši računalniki (še posebno mikroračunalniki), so postala opravila v zvezi z računalniki izredno zapletena in tudi raznolična, zato jih je človek (operator) vse teže nadziral. Potrebno je bilo izdelati posebne nadzorne programe, imenovane monitorji, ki so prevzeli večino operatorjevih nalog.

Monitor Človekovo (operatorjevo) delo se je tako omejilo skoraj le na zagon in izklop računalniškega sistema, za vse drugo pa poskrbi močan nadzorni program, imenovan operacijski sistem.

Operacijski sistem Operacijski sistem je skupek programov, ki upravlja delovanje računalnika; skrbi za normalno delovanje vseh priključenih enot strojne opreme računalnika in delovanje notranjih operacij računalnika (slika 39) ter za ustrezno povezavo med računalnikom in uporabnikom.



Slika 39. Operacijski sistem upravlja komunikacije med posameznimi elementi strojne opreme, uporabniškimi programi, uporabnikom itd.

Operacijski sistem ima nalogo razbremeniti uporabnika in čim bolj izrabiti zmogljivosti računalnika. To pomeni, da sprejema opravila, ki se tičejo delovanja strojne opreme in programa (slika 40), ki ga uporabljamo, in to od trenutka, ko smo ga včitali v računalnik, do rezultatov in konca dela z njim. Operacijski sistem pokliče prevajalni program in sproži prevajanje, prevedeni program shrani v pomnilnik in sproži izvajanje programa samega.

Obseg in zahtevnost operacijskega sistema je odvisna predvsem od velikosti računalnika. Najenostavnejši (seveda glede na medsebojno primerjavo, ne pa dobesedno) so operacijski sistemi mikrorračunalnikov, zahtevnejši pa so operacijski sistemi velikih računalnikov, ki npr. skrbijo za vzporedno obdelavo večjega števila programov (porazdeljevanje časa), večjega števila enake ali različne periferne opreme itd.

In kje je shranjen operacijski sistem? V glavnem ločimo dva osnovna načina shranjevanja oz. včitavanja operacijskega sistema:

- operacijski sistem je pretežno v ROM-u in
- operacijski sistem se pretežno včitava iz elementu zunanjega spomina (disketa, trdi disk...).

44

Če je operacijski sistem razmeroma majhen, kot npr. pri hišnih računalnikih (Sinclair ZX Spectrum, Commodore 64 ali 128 itd.), ga lahko brez težav shranimo v ROM-u. Ko računalnik vključimo, program v ROM-u požene operacijski sistem, in že nam je na razpolago, tako da lahko z ukazi operacijskega sistema (npr. OPEN, CMD, PRINT2, LOAD, SAVE, VERIFY...) opravljamo želenle naloge. Pri hišnih računalnikih se skupaj z operacijskim sistemom včita običajno tudi prevajalnik (interpreter) za basic, kar nam računalnik tudi sporoči (npr. BASIC V2.0 pri Commodoru 64).

Pri večini računalnikov (večji računalniki, PC računalniki, ...) pa je operacijski sistem zapisan na elementu zunanjega spomina (disketi, disku), to pa ne zradi tega, ker ga ne bi mogli spraviti v ROM, temveč tudi zato, da lahko uporabimo novejše, izboljšane verzije operacijskega sistema za določen računalnik (npr. MS/DOS 2.0, MS/DOS 2.3, MS/DOS 3.0, ...). Seveda pa moramo v ROM-u imeti vsaj krajši program, ki skrbi za nalaganje operacijskega sistema.



Slika 40. Operacijski sistem ne omogoča samo direktnega komuniciranja z uporabnikom, temveč pomaga tudi izvajati aplikativne programe

Zdaj že obstajajo različni operacijski sistemi, tako da so imena, ki jih lahko najčešče srečamo, CP/M, MS-DOS, UNIX, VMS, TOPS, OS/2 itd. Skoraj vsi se držijo osnovne sheme, znotraj katere pa vsak proizvajalec vgraje svoje posebnosti (na žalost tudi zato, da onemogoči nakup programske opreme konkurentom). S pojavom IBM PC računalnikov se je tudi na tem področju miselnost nekoliko spremenila; mnogi proizvajalci računalnikov in opreme so prizeli standard »velikega plavega« (kot radi imenujemo firmo IBM), tako da imamo na tržišču kar niz združljivih (t.i. IBM PC kompatibilnih) računalnikov. To pa je za uporabnika (zlasti za kupca) koristna okoliščina, saj je že prevladalo spoznanje, da je programska oprema, ki jo kupujemo na tržišču, tako pomembna, da se pri nakupu bolj oziramo nanjo kot na same zmogljivosti računalnika kot stroja.

CP/M V osebnih računalnikih srečujemo različne operacijske sisteme. Pred kratkim je bil pri nas pogosto uporabljen operacijski sistem CP/M (Control Programs for Microprocesor), ki ga je razvilo podjetje Digital Research; bil je vgrajen v mikroričunalnike PARTNER, DIALOG itd., pa tudi v eni različici **MS-DOS** TRIGLAVA. Pomemben konkurenčni temu sistemu je MS-DOS (ang. Microsoft Disc Operating System), ki je pravzaprav popolnoma prevladal pri PC računalnikih. Do danes poznamo več verzij tega operacijskega sistema (npr. DOS 3.0, 3.1, 3.2, 3.3, 4 itd.); vsaka od njih je prinesla izboljšave in tudi novosti. S pojavom nove družine IBM računalnikov PS-2 se je pojavil tudi nov operacijski sistem OS/2, ki pomeni vsekakor novo kvaliteto. Zanj je značilna mnogo večja gibljivost, saj omogoča tudi delo na več programih hkrati. Omogoča tudi delo s programi, ki so bili pripravljeni za sistem MS-DOS; to pa je še posebej pomembno.

UNIX Obstaja tudi zelo uporaben sistem UNIX, ki so ga razvili v firmi Bell Laboratories. Od prve delovne verzije v letu 1971 do danes je postal eden najbolj razširjenih operacijskih sistemov; vgrajen je v različne mikro- in miniračunalnike ter celo superračunalnik tipa CRAY. Da bi ga obvladali, je seveda potrebno dokaj časa in dela, saj vsebuje veliko ukazov in ponuja različne možnosti dela.

3.1.2. Uporabniška programska oprema

Uporabniška programska oprema S pojmom uporabniška programska oprema označujemo vse programe, ki uporabnikom na različnih delovnih področjih opravljajo različna opravila: od iger in enostavnih programov do zelo zahtevnih programskega paketov. Nekateri (predvsem pri hišnih računalnikih) so shranjeni na kasetah ali modulih (npr. igre in enostavnejši programi), drugi (zahtevnejši) pa na disketah, diskih itd. Običajno jih delimo na:

- igre,
- programska orodja,
- storitvene programe,
- sistemske programe in
- izobraževalne programe.

Podrobnejšo razdelitev in opis si lahko ogledaš v DODATNIH VSEBINAH na koncu učbenika in sicer v poglavju z naslovom UPORABNIŠKA PROGRAMSKA OPREMA.

DODATNE VSEBINE

POJMI, KI SI JIH VELJA ZAPOMNITI

- strojna oprema (ang. hardware)
- programska oprema (ang. software)
- sistemska programska oprema
- uporabniška programska oprema
- operater
- monitor
- operacijski sistem
- CP/M(*)
- MS/DOS(*)
- OS/2(*)
- UNIX(*)
- uporabniška programska oprema

1. Kaj razumeš pod pojmom programska oprema?
2. Kaj prištevamo k sistemski programski opremi?
3. Naštej nekaj najpomembnejših operacijskih sistemov!
4. Ob računalniku spoznaj postopek nalaganja in uporabe operacijskega sistema.
5. Naštej in preizkusi osnovne ukaze operacijskega sistema računalnika, ki ga uporabljaš.
6. Če imaš možnost, primerjaj operacijski sistem hišnega in osebnega računalnika.
- *7. V čem so po tvojem mnenju dobre in slabe lastnosti operacijskih sistemov, ki so v celoti v ROM-u, oz. operacijskih sistemov, ki jih v celoti prenesemo v delovni pomnilnik, npr. z diskete.
- *8. Uporabi programski paket GEM, ki teče na PC računalnikih in oceni kvaliteto operacijskega sistema, ki podpira tako delo.
- 46 *9. Preberi opis uporabniške programske opreme v DODATNIH VSEBINAH in opravi vsaj nekaj nalog, ki so podane v RAZMISLI-ODGOVORI-OPRAVI!

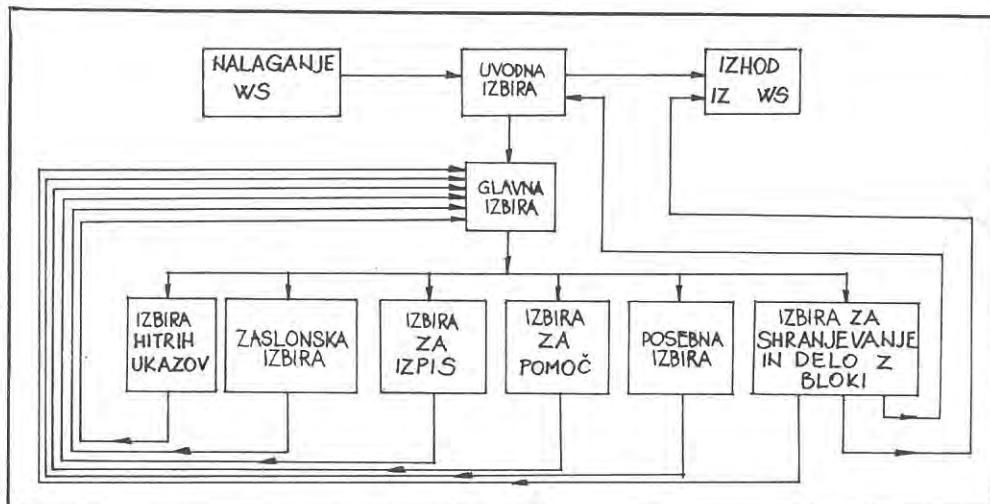
RAZMISLI —
ODGOVORI —
OPRAVI

3.2. OBLIKOVANJE BESEDIL

Računalnik je lahko pri oblikovanju besedil resnično dober pomočnik, saj tipkarske napake popravljamo brez težav (napačne dele besedila popravljamo ali prekrijemo z novim besedilom), dele besedila, na katere smo pozabili, lahko pozneje vrinemo v prvotni tekst, večje (tako imenovane bloke) lahko enostavno odstranjujemo, prenašamo in prepisujemo, iščemo izbrano zaporedje znakov, pripravljena besedila trajno hranimo na izbranih elementih zunanjega spomina in ne nazadnje izpisujemo s tiskalnikom. Seveda pa je za to potrebno poznati strukturo urejevalnika in določene krmilne znake.

Struktura urejevalnikov Urejevalniki izpisujejo na zaslon izbire (menuje), v katerih izbiramo določene ukaze za oblikovanje besedil. Na sliki 41 je prikazana struktura izbir v WORDSTAR-u, enem najbolj razširjenih urejevalnikov besedil. Delo začnemo v uvodni (otvoritveni) izbiri. Po izboru določenih začetnih operacij pridemo v glavno izbiro; v njej so ukazi, s katerimi besedilo oblikujemo. Za opravljanje posebnih funkcij (npr. oblikovanje besedila, premikanje dela besedila, izpisovanje, hranjenje itd.) so nam na voljo še dodatne izbire, v katere prehajamo iz glavne (slika 41).

Izbire



Slika 41. Organizacija izbir pri programu WORDSTAR (WS)

Izbire so lahko klasične (prikazujejo seznam ukazov - kombinacijo določenih tipk na tipkovnici - za delo z urejevalnikom besedil; npr. WS 3.4 in WS 4.0) ali na osnovi oken (npr. WS 5.0, WS 5.5 in WS 6), v katerih lahko izbiramo ustrezne ukaze prek tipkovnice ali pa tudi miške (slika 42).

WordStar Professional Release 4

O P E N I N G	M E N U	
D open a document		L change logged drive/directory
N open a nondocument		C protect a file
P print a file		E rename a file
M merge print a file		O copy a file
I index a document		Y delete a file
T table of contents		F turn directory off
X exit WordStar		Esc shorthand
J help		R run a DOS command

DIRECTORY Drive C:DWS4 3.4M free		CW scroll up	CZ scroll down
9.2k SPRITOžB	1.4k DOPISI	1.0k DOPISI.BAK	.4k GLAVA
.3k GLAVAGI	28k HABILI90	28k HABILI90.BAK	1.6k HIŠA
.9k HIŠA1	1.1k HIŠA2	13k IVO	1.0k OPOROKA
23k PFRAC1	30k PFRAC2	23k PFRAC2.BAK	1.4k POGODBA
79k RACEK1	92k RACEK2	76k RACEK3	115k RO
50k ROBOT1	65k ROBOT2	49k RP1	13k RP2
39k RP2.BAK	70k RP3	19k RP3A	48k RP4
38k RP4A	39k RP4B	54k RP4C	37k RP4D
78k RP5	92k RP6	76k RP7	74k RP7.BAK
3.1k SR0	48k SR1	16k SR2	18k SR2ST
75k SR3	72k SR3ST	56k SR4	54k SR4.BAK
24k SR4AST	37k SR4BST	46k SR4CST	59k SR4CST.BAK
36k SR4DST	24k SR4ST	70k SR6.BAK	70k SRDODATI

	<u>File</u>	<u>Other</u>	<u>Additional</u>
	Speed Write (new file)	S	
	Open a document file...	D	
	Open a nondocument file...	N	
DIRE			
..	Print a file...	P	CW scroll up
BORD	Merge print a file...	M	CZ scroll down
CHX.			A.WST Ok B.WST Ok
COUR	Change drive/directory...	L	BOX.PS 1.0k C.WST Ok
DB01			COURIB.AFM 10k COURIBO.AFM 10k
DB04	Copy a file...	O	DB00.DTC 37k DB01.DTB 96k
EXTL	Delete a file...	Y	DB02.DTC 54k DB04.DTB 95k
FONT	Rename a file...	E	EHANDLER.PS 2.8k ENVELOPE.LST .9k
HELV	Protect/unprotect a file...	C	FNT.PNF 11k FNT1.PNF 11k
HP-L			HELVE.AFM 12k HELVEB.AFM 12k
INDE	Exit WordStar	X	HP-ENV.LST 1.1k HP-ENVMM.LST .8k
INVN			HP2-ENV.M.LST .8k INDEX.DTB 27k
LABEL3.LST	.3k	LABEL3A	INVNTORY.DOT .4k INVNTORY.DTA .1k
LABEL4.LA	1.8k	LDN.DOK	IZODR 13k LABEL.LST .3k
LOGO.PS	1.3k	LSRLABL3.LST	LABELA 1.3k LABELXL.LST .3k
PCDAISY.PRN	.7k	PCOIBM.PRN	LETTER .5k LETTER.PS 1.4k
PF.HLP	27k	PFBATCH.BAT	MAILLIST.DOT .4k PATCH.LST 94k
PREVIEW.MSG	8.5k	PRINT.TST	PCOSTAN.PRN .7k PDF.PNF 21k
			PHONE.LST .9k PRCHANGE.HLP 17k
			PROOF.LST 1.3k QUITMENU.PF .1k

Release 5
from MicroPro

Slika 42. Klasična izbira in izbira z okni urejevalnika besedil WordStar

Urejevalniki besedil so povečini **zaslonski**; določeno besedilo (t.i. **Zaslonski** tekstovno datoteko) urejujejo od prvega do zadnjega znaka. Vse spremembe besedila lahko opravimo le na mestu, na katerem trenutno smo (slika 43). Premiki po besedilu so naslonjeni na osnovne sestavine besedila: znak, besedo, vrstico, zaslon.

Slika 43. Tekstovna datoteka
in zaslon, na katerem
vidimo le del besedila

Tudi zaslon lahko premikamo naprej in nazaj. Zaslon je nekakšno «okno», skozi katerega vidimo le del besedila, ki je v celoti v datoteki; s premikanjem zaslona lahko na ta način dosežemo katerikoli del besedila, ga preberemo, popravimo, dopolnimo itd. Premiki, ki jih pogosto srečujemo, so lahko: premik za dogovorjeno število vrstic naprej ali nazaj, premik za cel zaslon naprej ali nazaj, nepretrgano premikanje naprej in nazaj, premik na začetek ali konec datoteke in premik na določeno mesto v datoteki.

Za delo z urejevalniki besedil so zanimive tudi operacije za prepisovanje, prenašanje in brisanje večjih delov besedila, tako imenovanih blokov. Blok si pred določenim posegom določimo tako, da označimo njegov začetek in konec.

Urejevalniki besedil omogočajo tudi iskanje izbranega zaporedja znakov oz. besed; ko urejevalnik besedo najde, se na tem mestu

ustavi in omogoči, da jo popravimo ali zamenjamo. Z dodatnimi programi (npr. SpellStar pri WS) pa lahko uporabimo in dopolnilno bolj ali manj zmogljiv slovar, ki nam pomaga pri pisanku tekstov v tujem jeziku, itd.

DODATNE VSEBINE

Podrobnejši opis programov za oblikovanje besedil si lahko ogledaš v DODATNIH VSEBINAH na koncu učbenika in sicer v poglavju o UPORABNIŠKI PROGRAMSKI OPREMI, točneje v delu, ki govorí o programih za oblikovanje besedil.

POJMI, KI SI JIH VELJA ZAPOMNITI

- programi za oblikovanje besedil - urejevalniki besedil
- zaslonski urejevalnik
- WORDSTAR (WS)
- tekstovna datoteka
- izbira (menu)
- blok

RAZMISLI —
ODGOVORI —
OPRAVI

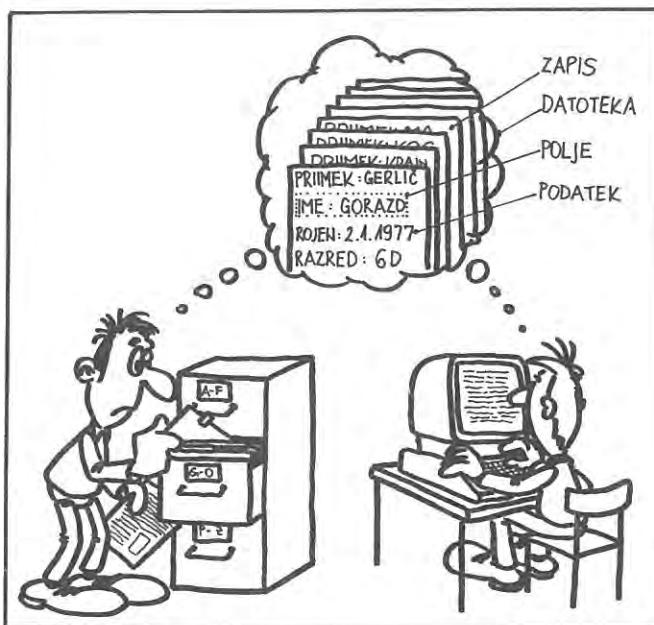
1. Naloži in poženi urejevalnik besedil Wordstar. Preglej seznam datotek. Naloži izbrano datoteko.
2. Odpri novo datoteko in vanjo vpiši poljuben tekst. Tekst preglej in ga popravi, datoteko pa nato shrani na disketo (trdi disk).
3. Pokliči shranjeno datoteko in pripisi nekaj stakov. Tekst ponovno preglej in popravi, nato spet shrani.
4. Shranjeno datoteko (dokument) izpiši s tiskalnikom.
- *5. Kaj pomeni podaljšek imena datoteke (ekstenzija) .BAK? Zakaj je pomembna?
- *6. Uporabi datoteko s podaljškom .BAK.
- *7. V čem je razlika med datoteko z oblikovanimi in neoblikovanimi znaki (ang. document/nondocument)?
8. Označi del besedila (tvori blok) in ga kopiraj na konec datoteke. Kopirani del besedila nato zbris. Ponovno tvori blok in ga prenesi na sredino določenega dela teksta.
9. Del besedila podčrtaj, drugi del pa pripravi za poudarjen izpis.
- *10. Tekstovno datoteko, ki si jo pripravil, popravi tako, da boš uporabil črke različnih velikosti (npr. naslovi največje višine, osnovni tekst normalne višine in del teksta v drobnem tisku).
- *11. Uporabi program za izpis posebnih oblik in velikosti znakov (črk, številki itd. - npr. NEWS, FONTASY. .).
- *12. Uporabi program, ki bo omogočal izpis teksta, napisanega z urejevalnikom besedil WS, v izbrani obliki, velikosti ali vrsti znakov (npr. LETTRIX. .).
- *13. Pripravi dokument, v katerem boš združil slike in tekst.
- *14. Kaj pomeni pojem namizno založništvo in kje bi lahko tak način dela z računalnikom uporabili v vaši šoli?

3.3. OBDELAVA PODATKOV

3.3.1. Podatek, zapis, datoteka

Obdelava podatkov je področje, ki je najtesneje povezano z razvojem računalnikov. V resnici še zdaleč ni tako mlada dejavnost, kot je ra-

čunalnik sam; stara je kot človeški rod, saj je človek že od nekdaj iskal primerne oblike za shranjevanje in obdelavo podatkov, sprva se na preprost način, z razvojem tehnologije pa na zahtevnejši, ugodnejši način.



Slika 44. Kdor išče, najde

Kratek pregled obdelave podatkov v dobi računalnikov je primerno začeti s t.i. podatkovjem, t.j. zbirkо podatkov, ki so dosegljivi računalniku. V vsakdanjem življenju več ali manj vsi uporabljamo različna ne-računalniška podatkovja kot npr. telefonski imenik, redovalnico in matično knjigo v šoli itd. V marsikateri pisarni še najdemo večje ali manjše omare s predali in kartotečnimi listi. Na njih so shranjeni razni podatki (v šoli npr. podatki o učencih, učiteljih itd.) in ko želimo zvedeti za določene podatke, uslužbenec prične listati po njih (slika 44). Podobno «listanje» opravlja tudi računalnik, le da podatki niso spravljeni na kartotečnih listih, temveč na disketah, diskih, magnetnih trakovih itd.

50

Spoznamo najprej nekaj osnovnih pojmov s področja obdelave podatkov. Različne podatke združujemo v zapise, le-te pa nizamo druga gega za drugim v množico urejenih podatkov, ki jo imenujemo datoteka. Zapisi so torej del datoteke. Predstavljamo si jih kot kartončke s podatki (npr. o učencih itd.), ki so zloženi drug za drugim v kartoteki (slika 60). Datoteka je torej skupina urejenih množic podatkov, ki tvorijo neko celoto.

Podatkovje



Podatek
Zapis
Datoteka

Datoteka je v računalniku izredno pomembna, saj hrani vse delovne podatke, ki jih imamo v računalniku. V datotekah lahko hranimo različne elemente kot npr. programe, podprograme, programe operacijskega sistema, tekstovne in numerične podatke, besedila, grafične znake itd. Ker jih moramo razlikovati, damo vsaki datoteki ime in končnico oz. podaljšek. Z imenom in podaljškom je datoteka enolično določena. V DOS-u je ime datoteke sestavljeno iz osmih znakov, podaljšek pa iz treh, med njima pa je pika. Npr.: GORAZD.TXT

Naštejmo nekaj največkrat uporabljenih podaljškov:

- Podaljšek**
- .COM datoteka s prevedenim programom v strojni kodi
 - .EXE datoteka s prevedenim programom v strojni kodi
 - .BAT datoteka s sistemskim programom
 - .TXT tekstovna datoteka
 - .PAS datoteka s programom v pascalu
 - .BAS datoteka s programom v basicu
 - .DAT datoteka s podatki
 - .HLP datoteka z besedilom za pomoč.
-

Polje V datoteki se del zapisa imenuje **polje**; v vsakem je zapisan en sam podatek. Če pogledamo »datoteko« na sliki 44, najdemo v njej štiri polja, in sicer: polje z imenom PRIIMEK, polje z imenom IME, polje z imenom ROJEN in polje z imenom RAZRED. Imena in števila polj v datoteki so lahko določena ali pa si jih določamo sami.

DODATNE VSEBINE Programov za obdelavo podatkov je veliko. Z njimi nas podrobneje seznanja poglavje z naslovom Programi za urejanje in shranjevanje podatkov v 2. delu priročnika (glej Dodatne vsebine).

3.3.2. Osnove obdelave podatkov

Struktura datoteke določa pravila, po katerih vnašamo podatke v datoteko. Ločimo dve vrsti podatkov in sicer:

- Podatki**
- osnovne (matične) podatke, ki jih običajno vnesemo samo na začetku obdelave (npr. priimek, ime, razred, ...) in
 - tekoče podatke, ki se pripravljam za vsako obdelavo posebej (npr. ocene, opravičene in neopravičene ure itd.).

Podatke hranimo v računalniku, obdelujemo pa jih lahko na dva načina:

- Hramba podatkov**
- občasno, ko se nabere določeno število ali ko je za to določen čas (npr. tedenska ali mesečna obdelava itd.), in
 - sprotno, takoj ko je podatek dostopen.

Ponavadi lahko najdemo iste podatke v različnih datotekah. Delo z datotekami in njihovo vzdrževanje je izredno zapleteno, če ne poskrbimo za ustrezni sistem **povezovalnih podatkov**, t.i. **ključev**, ki določajo pripadnost podatkov ene datoteke drugi datoteki. Ključi so navadno določene oznake, številke, šifre itd. Tako povezane in organizirane skupine datotek se imenujejo **podatkovja**.

Ključ Ponavadi lahko najdemo iste podatke v različnih datotekah. Delo z datotekami in njihovo vzdrževanje je izredno zapleteno, če ne poskrbimo za ustrezni sistem **povezovalnih podatkov**, t.i. **ključev**, ki določajo pripadnost podatkov ene datoteke drugi datoteki. Ključi so navadno določene oznake, številke, šifre itd. Tako povezane in organizirane skupine datotek se imenujejo **podatkovja**. V obdelavi podatkov je podatkovje zelo pomemben pojem. Osnova zanj je ena ali več med seboj povezanih datotek, ki jih poseben program vodi tako, da jih lahko uporabljamo v raznih situacijah in neodvisno od njihove predstavitev.

51

Preurejanje podatkov Kakršno koli dobro organizirano podatkovje pa sčasoma zastari, zato ga je potrebno spremljati in preurejati. **Preurejanje** pomeni nov način urejanja zapisov, drugačno razporeditev ali število polj, dodajanje ali spremenjanje ključev itd.

Urejanje podatkov Podatke v datoteki in podatkovju lahko tudi **urejamo**, kar npr. pomeni razvrstitev po velikosti, abecedi itd.

Podatke v datoteki ali podatkovju velikokrat iščemo. Kako dolgo bomo iskali kak posamezen podatek, je odvisno od načina iskanja in urejenosti podatkov. Iskanje podatkov je v določeni povezavi tudi z elementi zunanjega pomnilnika; tam namreč hranimo datoteke. Na-vadno so to:

- trdi disk, disketa itd.,
- magnetni trak, kaseta, mikrokaseta itd.

Pisanje in branje podatkov na kaseti, traku in podobnih elementih spomina poteka zaporedno, zato so v takih datotekah podatki dostopni zaporedno - drug za drugim; od tod tudi ime: **zaporedna** ali sekvenčna datoteka.

Pri disku ali disketi so podatki porazdeljeni po sledeh, iskanje sledi pa je razmeroma hitra operacija. Zato so podatki tu porazdeljeni na niz posameznih delov, ki jih lahko dokaj hitro, samostojno - premo iščemo; od tod tudi ime: **datoteke z neposrednim dostopom**.

Iskane podatke lahko izpišemo in to na različne načine in oblike. Običajni izpis ima obliko tabele, ki jo v praksi imenujemo **poročilo**. Podatki v poročilu bodo imeli svojo vrednost, če so zanesljivi, zato je pomemben del programov za obdelavo podatkov stalno **preverjanje ustreznosti podatkov**. Poenostavljeno povedano to pomeni, da npr. v številsko polje ne moreš vpisati črk, v polje PRIIMEK ne moreš vpisati datuma itd.

Podatki, ki so shranjeni v podatkovju, morajo biti varni in zaščiteni pred nedovoljeno uporabo in manipulacijami, pred nenamernim ali namernim uničenjem in pred neupravičenim spremenjanjem. Zaščita je lahko **fizična** (npr. varnost pred krajo, diverzijo, zaščita okolja pred ognjem, poplavou itd.) in **neposredna** (zaščita na samem računalniku, kot npr. ključ, magnetna kartica, šifra, geslo itd.).

Pri uporabi in urejanju datotek in podatkov pa lahko pride tudi do povsem nenamernih in naključnih napak, ki poškodujejo ali celo zbrisujejo program ali datoteko. Zato skrben programer vedno pripravi **vsaj dve varnostni kopiji** posameznih programov, datotek itd.

V zvezi z zaščito in varnostjo podatkov in programske opreme je treba omeniti še **računalniške virusse**, ki so v zadnjem času strah in trepet uporabnikov računalnikov. Izdelani so zato, da bi izvali oviro pri delu, okvaro ali **celo uničenje datotek s programi ali podatki**. O njih smo še pred kratkim govorili kot o neke vrste izmišljotinah, danes pa so postali že prava nadloga, ki povzroča velike težave in izgube v denarju, času in računalniških zmogljivostih.

Iskanje podatkov

Sekvenčne datoteke

Datoteke z neposrednim dostopom

Poročilo

Varnost



Varnostna kopija

Računalniški virus



Večina virusov napada PC računalnike. In kako zvemo zanje? Ponavadi se začne računalnik čudno vesti, zamenja se mu smer decimalne vejice, zamenjajo so nekatere številke, črke pričnejo padati po ekranu navzdol, po ekranu se premika »žogica«, ki se odbija od robov ekrana, diskovna enota ali sam računalnik počasneje dela ali se polni z datotekami, ki so brez pomena, računalnik ne reagira na noben ukaz itd.

Računalnik se »okuži« z virusom najpogosteje na tri načine:

- z disketo, ki vsebuje virus,
- z delom na računalniku (diskovna enota), ki je okužen z virusom, in
- pri prenosu podatkov in programov med računalniki (mreža).

Zato 'moramo biti pri delu previdni, še posebej pa velja pravilo: Ne uporabljajmo neznane in neoriginalne programske opreme, programov s »črnega trga«, pri uporabi tujih in nezaščitenih disket pa bodimo izredno previdni! Na tržišču se že pojavljojo posebni programi, ki ugotavljajo okužbo in vrsto virusa, nekateri pa ga že lahko uničijo. Zato velja, da se pred okužbo z virusi sicer ne moremo popolnoma zavarovati, a če smo dovolj previdni, se lahko obvarujemo pred njo.

**Licenčna
programska
oprema**

Uporaba neoriginalne programske opreme pa ni neprimerna le zaradi nevarnosti okužbe z računalniškim virusom, temveč tudi zaradi kršitev avtorskih pravic. Vsak program je avtorsko delo, pravtako kot knjiga, izum, patent itd., zato tudi zanj velja zakon o avtorskih pravicah in s tem kazenski ukrepi, ki doletijo kršitelje. V izdelavo programa je vloženo veliko znanja, časa in sredstev, zato velja spoštovati to vrednost in nabavljati le izvirno - licenčno programsko opremo, ki jo dobimo pri proizvajalcu ali pa pri pooblaščenem prodajalcu. Ob spoštovanju tujega dela pa imamo še naslednje prednosti:

- celovitost programa in gotovost, da v celoti deluje;
- zavarovanje pred prenosom vírusa;
- pridobitev podrobnih napotkov za uporabo in instalacijo programa (priročniki, učne diskete itd.);
- možnost komuniciranja s proizvajalcem ali pooblaščenim svetovalcem; na razpolago je posebna telefonska številka (ang. hot line), na katero lahko pokličemo v primeru težav s programom;
- pravico izdelave ene(!) varnostne kopije programa;
- stalno obveščanje proizvajalca o novitetah in izboljšavah programa;
- popust pri nakupu novejših verzij programa.

POJMI, KI SI JIH VELJA ZAPOMNITI

- podatek
- zapis
- datoteka
- podatkovje
- polje
- ključ
- poročilo
- računalniški virus
- licenčna programska oprema

**RAZMISLI —
ODGOVORI —
OPRAVI**

1. Pojasni pojme: podatek, zapis, datoteka in podatkovje.
2. S primerom iz življenja nazorno prikaži pomen in medsebojno odvisnost pojmov: podatek, zapis, datoteka in podatkovje.
3. Ravnatelj šole želi uporabiti računalnik za obdelavo osnovnih podatkov o učencih.
 - Katere podatke o učencih bo verjetno shranil v njem?
 - Katere prednosti lahko pričakuje glede na obdelavo podatkov, kakršna je bila pred uporabo računalnika (npr. matične knjige, kartotekе itd.)?
 - Naštaj možne nevarnosti, ki jih prinaša računalniška obdelava in hranjenje podatkov o učencih.
 - Katere varnostne ukrepe mora ravnatelj upoštevati, če se hoče zaščititi pred nevarnostmi?
4. Pri oblikovanju datoteke naletimo na pojem polje. Razloži ga s primerom.
- *5. Pojasni pojem ključa v datoteki oz. podatkovju.

- *6. S primeri podpri postopke, značilne za delo s podatki: preurejanje, urejanje in iskanje podatkov ter poročilo.
- *7. Nanizaj pomembnejše razlike med zaporedno ali sekvenčno datoteko in datoteko z neposrednim ali premim dostopom!
- 8. Kakšno nevarnost predstavljajo računalniški virusi in kako pred njimi obvarujemo računalnik?
- 9. Naloži programski paket DBASE III (IV), preglej in na kratko opiši funkcije razpoložljivih izbir.
- *10. Odpri podatkovno datoteko seznama osnovnih podatkov učencev svojega razreda (ime datoteke: RAZRED) s temi polji: ime, priimek, spol, datum rojstva, kraj bivanja, ulica in hišna številka.
- *11. Vpiši zahtevane podatke za vse učence svojega razreda (datoteka RAZRED).
- *12. Opravi določene spremembe in popravke vnesenih podatkov.datoteke RAZRED.
- *13. Shrani datoteko RAZRED na disketo (disk).
- *14. Uredi podatke datoteke RAZRED po abecednem redu priimkov.
- *15. Opravi izpis (poročilo) vseh podatkov datoteke RAZRED s tiskalnikom.
- *16. Izpiši (poročilo) vsa dekleta iz svojega razreda.
- *17. Izvedi izpis še glede na druga polja datoteke RAZRED (npr. po rojstninih datumih, krajih bivanja, imenih itd).
- *18. Glede na datoteko RAZRED tvori, uredi in pripravi poročilo še za druge primere datotek kot npr.: redovalnico, izostanke učencev, razredno blagajno, seznam kaset ali plošč, telefonski imenik, naslove priateljev, prijateljic, fizikalnih merskih enot, periodnega sistema elementov itd.

4. KAJ JE PROGRAM IN KAJ PROGRAMIRANJE

Uporabniška programska oprema je že tako razvita, da omogoča reševanje skoraj vseh problemov, na katere naletijo računalniški uporabniki različnih področij. Za pomembnejša tehnična ali poslovna področja je napisanih tudi po več različic programske opreme. Toda za drobnejše, zelo specifične naloge je še vedno potrebno pripraviti poseben program. Če ga hočemo narediti, moramo poznati določene postopke in imeti vsaj osnovno znanje.

Program Kaj je torej PROGRAM? To je **niz logično povezanih ukazov, instrukcij, ki računalniku zapovedujejo, kako naj obdela določene podatke, da bo rešil neki problem**. Taka je tudi preprosta definicija programiranja.

Programiranje Med programiranjem naletimo na več stopenj: najprej je treba nalogo opredeliti, jo razčleniti in najti rešitev; zatem jo preverjeno zapišemo v obliki in jeziku, ki ga razume računalnik. Seveda s tem delo še ni končano, saj so potrebna še dodatna preverjanja, pregled in testiranje programa; šele nato ga lahko varno shranimo na določeni element zunanjega spomina. Glede na vse to je za programiranje potrebno poznati simbolične ukaze, pravila pisanja programa, nalogu pa je treba tudi analizirati. Programiranje obsega torej več stopenj, ki jih je treba podrobneje spoznati.

4.1. OPREDELITEV IN RAZČLENITEV PROBLEMA

Prvi pogoj za reševanje problema z računalnikom je, da problem oz. nalogo v celoti in popolnoma razumemo; to pomeni, da jo znamo na kratko z besedami podrobno opisati. Zato je prvi korak pri reševanju

KAJ kakega problema kar začetni opis, v katerem povemo predvsem, KAJ je potrebno narediti (torej jasno oblikujemo bistvo problema, ne pa šele premišljujemo, kako ga bomo rešili).

Tako zatem je treba nalogo opredeliti, to je določiti, katere podatke potrebujemo in jih obdelujemo, kje jih dobimo, kako si jih zapomnimo, kako jih prepoznamo, kam jih shranimo, koliko jih je, kakšne operacije bomo z njimi opravljali (računske ali druge), kako bomo izrazili rezultat in kako ga bomo oblikovali.

KAKO? Šele ko je začetna opredelitev problema končana, ko je torej povsem jasno, KAJ je potrebno narediti, pričnemo postopek razčlenjevanja, to je, KAKO narediti. Imenujemo ga **načrtovanje rešitve problema**. Bistvo tega dela je **razgrajevanje problema na niz zaporednih majhnih korakov - postopkov, tako imenovanih neodvisnih podproblemov**. Seveda je potrebno vsak tak korak sproti preverjati, da se izognemo napakam, ki se rade vrivajo.

Ko opravimo razgrajevanje in ko menimo, da že poznamo rešitev problema, posamezne neodvisne podprobleme sestavimo v celoto in preverimo, če so ustrezni, prilagojeni reševanju z računalnikom, in zares najboljši. A ves postopek poteka še v okviru besednega izraža-



Slika 45. Zasnova
in opredelitev naloge,
ki naj jo računalnik reši,
je pomembna stopnja dela

nja, čeprav si lahko pomagamo tudi z dogovorjenimi (ali tudi lastnimi) grafičnimi simboli. Toda o tem več pozneje.



Slika 46. Razgradnja problema - strukturirano programiranje

Opisani postopek razreševanja problema ima v računalništvu tudi svoje ime; pravimo mu **strukturirano programiranje** ali **sistematično razgrajevanje**, ki je nepogrešljivo zlasti pri reševanju zapletnejših problemov. Tak način dela je dokaj razširjen v vsakdanjem življenju, saj predstavlja najenostavnnejši način reševanja problemov oziroma nalog (slika 46). Vsaki nalogi lahko določimo še manjše in ožje podnaloge. To delamo toliko časa, dokler ne pridemo do nalog, ki jih lahko razrešimo brez težav.

Vsek podproblem ali podnalogi torej sestoji iz enostavnnejšega niza instrukcij. Sistematično razgrajevanje teče po tako imenovani **drevni razgradnji »od zgoraj navzdol«**, to je od splošnega in zapletnejšega k ožemu in enostavnnejšemu.

Za ponazoritev bi bilo primerno opredeliti kak primer, ki ne bi bil povezan z računalništvom in programiranjem. Naslov teme problema oziroma naloge bi bil npr. **Letovanje na morju**. K temu »težavnemu« opravilu spadajo tile podproblemi (ali kot jim v računalništvu pravimo tudi **podprogrami** ali **moduli**):

- priprava avtomobila

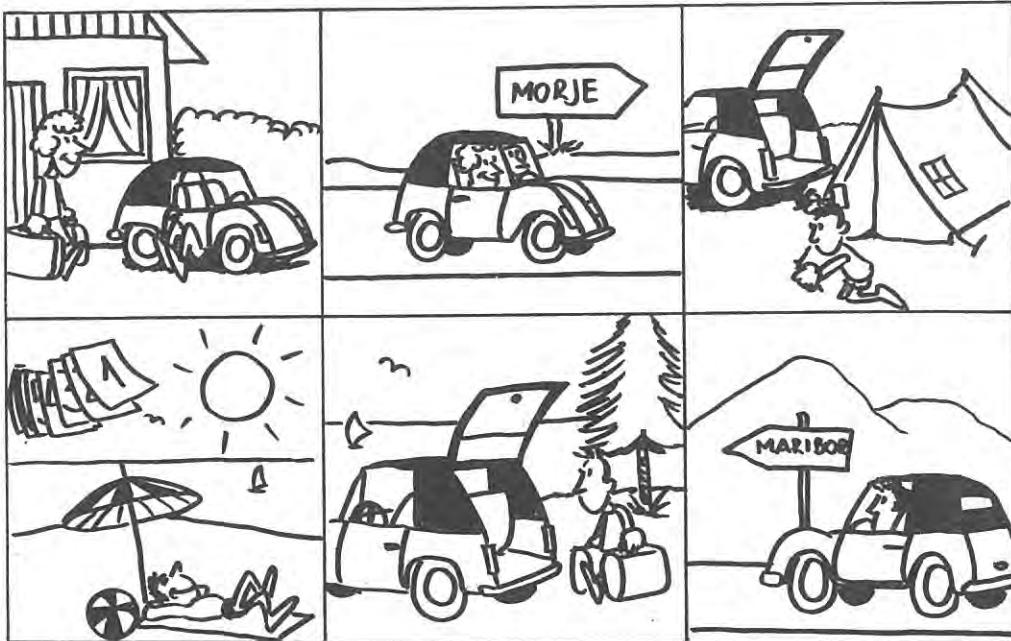
Strukturirano programiranje



PRIMER

Podprogrami, moduli

- pakiranje kovčkov
- potovanje na morje
- razpakiranje kovčkov
- kopanje in zabava
- priprava avtomobila
- pakiranje kovčkov
- potovanje domov
- razpakiranje kovčkov.



Slika 47. Letovanje na morju

Vsek od naštetih podproblemov je videti enostaven, toda vsaka aktivnost potrebuje podrobnejšo razlago ali navodila. Priprava avtomobila obsega npr. vrsto stopenj:

- tehnični pregled pri mehaniku,
- odpravo večjih in manjših napak,
- plačilo popravila,
- notranje in zunanje pranje avtomobila,
- polnjenje goriva, - pregled gum.

Vsek tak podproblem bi lahko razgradili še na niz opravil (instrukcij); tehnični pregled pri mehaniku obsega namreč:

- pregled zavornega sistema,
- pregled sistema za vžig (svečk, platin, vplinjača. . .),
- pregled akumulatorja,
- pregled svetil itd.

V računalništvu imenujemo niže in dokaj zaključene podprobleme postopki.

Podrobnejši pregled osnovne razgradnje »problema« letnega dopusta prikaže, da se določeni postopki ponavljajo (pakiranje in razpakiranje kovčkov. . .); podobna aktivnost se ponavlja več kot enkrat. Dolgočasno bi bilo navajati posamezne korake večkrat, zato je prednost takega dela tudi ta, da že razčlenjene in opredeljene postopke lahko uporabimo večkrat oz. v različnih stopnjah reševanja problema.

Prednosti takega ravnanja v zvezi s pripravo programov so očitne:

- omogočajo enostavnejšo definicijo glavne naloge oz. problema,
- vsak posamezen postopek in korak se lahko zapiše in testira samostojno,
- postopki oz. podproblemi se lahko v glavnem poteku naloge uporabijo večkrat.

POJMI, KI SI JIH VELJA ZAPOMNITI

- program
- programiranje
- strukturirano programiranje
- podprogram, modul
- postopki

4.2. PRIPRAVA ALGORITMA

Določeni problem lahko razgradimo na niz postopkov, seveda pa je koristno pripraviti še spisek navodil, ki bo postopek pomagal izpeljati. Pri pregledu svetil (omenjenih v prejšnjem poglavju) smo npr. naleteli na vrsto opravil:

- Vključi luč za označevanje vozila.
- Če katera od luči ne sveti, poišči napako in jo odpravi.
- Vključi zasenčene luči.
- Če katera od luči ne sveti, poišči napako in jo odpravi.
- Vključi dolge luči.
- Če katera od luči ne sveti, poišči napako in jo odpravi.
- Vključi levi in desni smerokaz.

Itd.

Seveda bi navedenim opravilom lahko dodali še kako podrobnejše navodilo. Tak spisek navodil, s katerim lahko opravimo določen postopek, imenujemo **algoritmom**. Vsako navodilo s spiska (korak algoritma) mora biti kaka dobro znana operacija. Torej je algoritmom pomemben element v pripravljanju računalniških programov.

Algoritmom je postopek, opremljen z nizom navodil za reševanje naloge. Biti mora nedvoumen, ustavljen in zapisan z elementarnimi navodili.

Nedvoumen je takrat, ko je izvajanje navodil v vseh okoliščinah natanko določeno. Tudi ustavljenost je njegova najna lastnost (in to algoritmov, v katerih se delovanje ponavlja); ustavljen je, če se v vseh okoliščinah konča v merljivem času. Algoritmom mora biti sestavljen iz samih elementarnih navodil; elementarno navodilo je tisto, ki ga oblikovalec algoritma razume in zna izpolniti.

Sestavljanje algoritma ni vedno preprosto predvsem zato, ker algoritmčno razmišljanje človeku ni domače in se ga mora šele priučiti. Prav preskok od tega, da nam je povsem jasno, KAJ je treba storiti, do tega, da znamo nedvoumno povedati tudi, KAKO to storiti, zahteva dokaj truda.

Algoritmom lahko zapišemo:

- z besednim opisom in
- z grafično predstavitvijo.

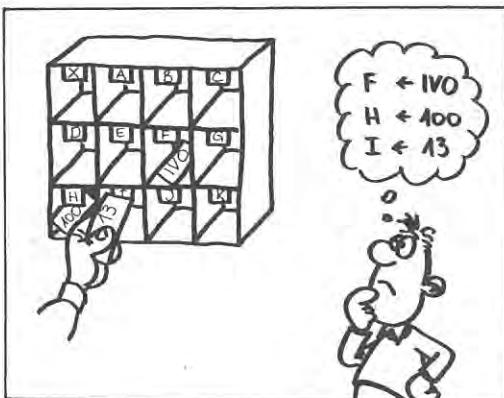
Sestavine besednega opisa algoritma so:

- naslov oz. ime algoritma;
- podatki, ki jih algoritom potrebuje, in rezultati, ki nam jih vrne;
- opis postopka oz. algoritom sam.

Podatki Računalniku je potrebno poleg postopka posredovati tudi **podatke**, s katerimi bo izvedel kako delo. Opredeliti je treba vse podatke, določiti, kakšni so in kako so med seboj povezani. Zato je vsak računalniški program sestavljen iz algoritma in podatkov.

S pisanjem algoritma v bistvu sestavljamo navodila, ki povedo, kako s podatki ravnati, in to največkrat neodvisno od vrednosti, ki jo podatek v tistem trenutku res ima. Zato v algoritmu na zahtevanem mestu zapišemo oznako količine, njeno ime. Med preizkusom algoritma in pozneje, med potekom programa, na vsakem mestu, kjer smo to ime zapisali, računalnik uporabi njeno trenutno vrednost. Ker se ta vrsta podatkov lahko spreminja, ji (tako

Spremenljivke tudi v matematiki) pravimo **spremenljivka**. Če si računalnikov pomnilnik predstavljamo kot omaro, si spremenljivko kot predal v njej. Med potekom algoritma (oz. programa) v tem »predalu« hranimo dano vrednost (slika 48). Ime spremenljivke »je oznaka predala, njena trenutna vrednost pa tiči, kar v tem trenutku v njem tiči«. Če spremenljivki priredimo novo vrednost, se prejšnja izgubi.



Slika 48. Poenostavljena predstava spremenljivke v računalniku

Torej samo ime spremenljivke označuje mesto v pomnilniku, kjer poiščemo vrednost, ko spremenljivko pri delu potrebujemo. Na začetku dela so vrednosti spremenljivk nedoločene, zato jim moramo (vsaj enkrat) vrednost predhodno prirediti.

PRIMERI

Za ponazoritev sestavljanja besednega opisa algoritmov in dela s spremenljivkami je prav, če si ogledamo primere, iz katerih je tudi mogoče razbrati princip delovanja računalnika.

1. naloga: Povečaj število.

Postopek povečanja števila za B zahteva těle korake:

- vzemi število (A),
- prištej mu B,
- shrani na prejšnje mesto (torej je prejšnja vrednost izgubljena).

Sestaviva algoritem:

Ime algoritma: Povečaj število

Podatki: A, B

Rezultat: A

Postopek:

$$A \leftarrow A + B$$

Konec

Rezultat je seveda matematični nesmisel, ni pa računalniški, saj se podobni postopki v računalniku res dogajajo. Opravi še preizkus za nekaj poljubnih vrednosti (številskih in nizovnih)!

2. naloga: Zamenjaj vrednost dveh količin.

Vzemiva dve spremenljivki, npr. A in B, katerih vrednosti želiva zamenjati, torej: kar je bilo prvotno v spremenljivki A, naj bo na koncu v B, in obratno. V spremenljivki se lahko skriva število, znak, beseda itd., kar pa naju sedaj ne zanima. Če ti pojem spremenljivke še ni jasen, poskusи problem rešiti s primerom dveh lončkov: v enem so kroglice bele barve, v drugem pa modre. Naloga zahteva, da zamenjamo vsebino kroglic (različnih barv) v obeh lončkih (spremenljivkah)!

Variante postopka zamenjave bi bile (slika 49):

- Vrednost A vstaviva v B: vrednost iz A prekrije vrednost v B, in tako ima v obeh spremenljivkah vrednosti iz A. Izgubila sva podatek iz B.
- Vrednost v B vstaviva v A: rezultat je podoben gornjemu primeru, saj sva prav tako izgubila podatek iz A.
- Za pravilno rešitev tega problema potrebujeva novo («začasno») spremenljivko C, v katero začasno preneseva eno od vrednosti spremenljivk A oziroma B.

Sestaviva algoritem po dogovorenem postopku:

Ime algoritma: Zamenjava

Podatki: A, B

Rezultat: Zamenjane vrednosti A, B

Postopek:

$$C \leftarrow A$$

$$A \leftarrow B$$

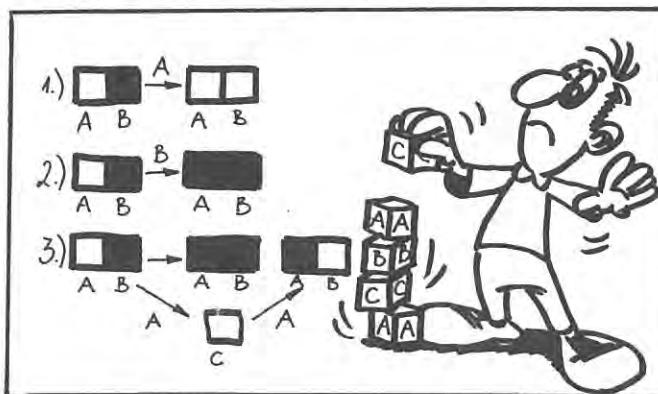
$$B \leftarrow C$$

Konec

Znak » \leftarrow « se imenuje prireditveni operator.

Opravi preizkus z izbranimi vrednostmi spremenljivk A in B (npr.: A=«belo», B=«črno» ali pa A=5 in B=9 itd.)!

60



Slika 49.

3. naloga: Štetejo od 1 do 20.

V tej nalogi bova uporabila znanje sestavljanja algoritmov iz prejšnjih dveh primerov. Spremenljivki I bova prištevala 1 tako dolgo, dokler ne bo dosegl številke 20.

Ime algoritma: Štetje od 1 do 20

Podatki: I

Postopek:

I <-- 1

Izpiši I

Če je $I < 20$ potem $I = I + 1$ in nazaj v stavek: Izpiši I, sicer Konec

Konec

Problem sicer ni težak, a poudariti velja člen $I = I + 1$, ki v bistvu opravlja štetje.

Štetje je pogosta naloga v programiranju. Običajno jo rešimo tako, da uvedemo posebno spremenljivko, ki ji pravimo števec. Ta spremenljivka (v našem primeru I) se obnaša podobno kot resnični števec (npr. števec kilometrov v avtomobilu, električni števec itd.). Vsakič, ko se izpiše nova številka, se števec poveča za 1; to pomeni, da se števni spremenljivki poveča vrednost za 1.

Števec

Problem sicer ni težak, a poudariti velja člen $I = I + 1$, ki v bistvu opravlja štetje. Štetje je pogosta naloga v programiranju. Običajno jo rešimo tako, da uvedemo posebno spremenljivko, ki ji pravimo števec. Ta spremenljivka (v našem primeru I) se obnaša podobno kot resnični števec (npr. števec kilometrov v avtomobilu, električni števec itd.). Vsakič, ko se izpiše nova številka, se števec poveča za 1; to pomeni, da se števni spremenljivki poveča vrednost za 1.

Opraviva preizkus. Za to je zelo pripravna t.i. tabela rezultatov ali preizkusna tabela:

Tabela rezultatov
ali
preizkusna tabela

I	Izpis
1	1
2	2
3	3
:	:
19	19
20	20



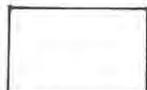
Besedni opis algoritma je največkrat (še posebno, če je daljši) nepregleden. V takih primerih se je uveljavilo zapisovanje algoritmov v drugih, nazornejših oblikah, med katerimi je grafični zapis algoritma z dogovorjenimi bloki; po tem se ta način imenuje zapisovanje algoritma z blok diagramom ali diagramom poteka.

Diagram poteka

V takem diagramu s posebnimi (standardiziranimi) simboli označimo posamezne vrste navodil, simbole med seboj povežemo in opredelimo vrstni red, po katerem se navodila izvršujejo. Simboli, ki jih največkrat uporabljamo, so tile:



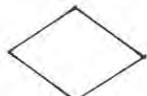
ZAČETNI ALI KONČNI BLOK; postavimo ga vedno na začetek ali konec algoritma.



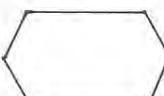
PRIREDITVENI BLOK - uporabljamo za vpisovanje posameznih korakov v algoritmu oziroma je oznaka operacije, ki naj se uresniči (prireditev . . .).



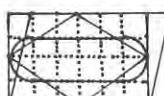
BLOK VHODNO - IZHODNIH INSTRUKCIJ; pomeni npr.: Preberi podatke in jih privedi spremenljivkam, ki so vpisane v blok, ali pa jih izpiši!



ODLOČITVENI BLOK; vanj vpisujemo pogoje in od tega, ali je pogoj izpolnjen ali ne, je odvisen nadaljnji potek algoritma.



BLOK CIKLIČNIH PONAVLJANJ

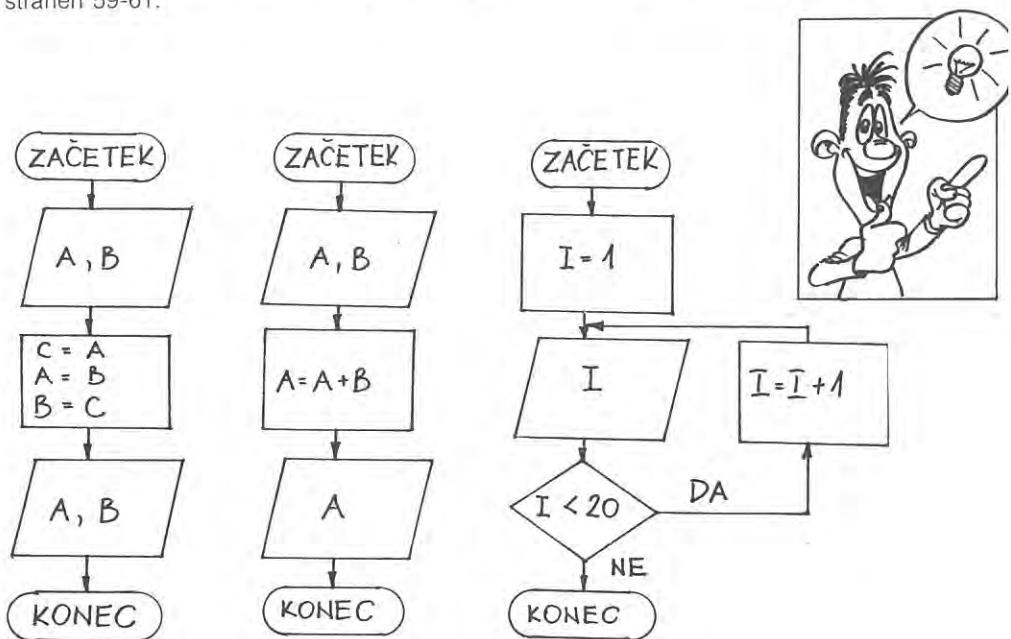


Prikaz standardiziranega pravila za risanje posameznih blokov: vse izhaja iz pravokotnika z enotno stranico, torej $a=1 \Rightarrow b=2/3a$.

Primer: $a=6\text{ cm} \Rightarrow b=4\text{ cm}$.

Za rešitev problema je dovolj, če algoritmom zapiševa na enega od naštetih načinov: z besednim zapisom ali z diagramom poteka.

1. Zapiši diagram poteka za vse tri primere algoritmov, ki smo jih reševali na **PRIMERI** straneh 59-61.



2. Zapiši algoritmom z besednim opisom in diagramom poteka za program, ki naj izpiše števila od 1 do 10, in sicer tako, da ob številu zapiše še kvadrat tega števila. Preveri algoritmom s preizkusno tabelo!

Ime algoritma: Števila in kvadratev števil od 1 do 10

Podatki: I, K

Rezultat: I, K

Postopek: $I <-- 1$

$K <-- I^2$

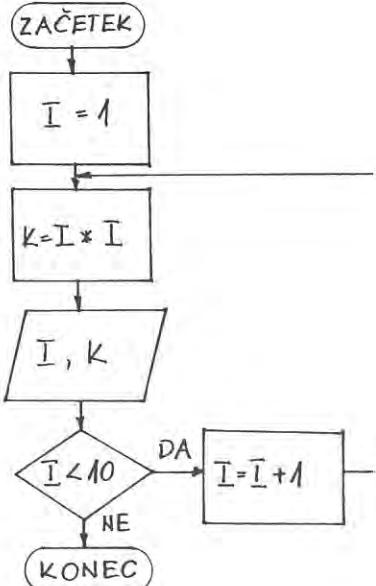
Izpiši I in K

Če je $I < 10$ potem $I <-- I + 1$ in nazaj v stavek

$K <-- I^2$ sicer KONEC

Konec

I	K	Izpis
1	1	1, 1
2	4	2, 4
3	9	3, 9
:	:	:
9	81	9, 81
10	100	10, 100



3. Zapiši algoritmom z besednim opisom in diagramom poteka za program, s katerim želiš pomagati mlajšemu bratcu ali sestrični pri učenju poštevanje: izpiše naj se tabela poštevanke želenega števila, in to od 1 do 10! Tabela naj ima npr. za število 7 takle izpis:

$$\begin{aligned}7 \cdot 1 &= 7 \\7 \cdot 2 &= 14 \\7 \cdot 3 &= 21 \text{ itd.}\end{aligned}$$

Algoritem preveri s preizkusno tabelo!

Ime algoritma: Poštevanka poljubnega števila od 1 do 10

Podatki: N, I, R

Postopek:

Vstavi število (N) za želeno poštevanko

$I \leftarrow 1$

Ponavljam

$R \leftarrow N \cdot I$

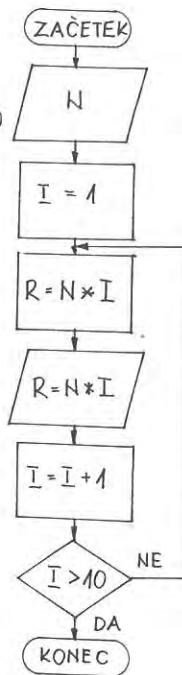
Izpiši v obliki: $N \cdot I = R$

$I = I + 1$

dokler ne postane $I > 10$

Konec

N	I	R	Izpis
3	1	3	$3 \cdot 1 = 3$
	2	6	$3 \cdot 2 = 6$
	3	9	$3 \cdot 3 = 9$
	:	:	:
	9	27	$3 \cdot 9 = 27$
	10	30	$3 \cdot 1 = 30$
	11		



POJMI, KI SI JIH VELJA ZAPOMNITI

- algoritem
- podatki
- spremenljivka (*)
- tabela rezultatov ali preizkusna tabela (*)
- blok diagram ali diagram poteka (*)
- začetni in končni blok (*)
- prireditveni blok (*)
- vhodno-izhodni blok (*)
- odločitveni blok (*)
- blok cikličnih ponavljanj (*)

RAZMISLI —
ODGOVORI —
OPRAVI

1. Kako razumeš pojma: programiranje in program?
2. Kaj je značilnost strukturiranega programiranja?
3. Zapiši primer iz vsakdanjega življenja, v katerem boš lahko prikazal značilnosti strukturiranega programiranja, in pojmov, kot sta: podprogram in postopek.
4. Kaj je algoritem?
5. Oglej si énostavnejši program na računalniku in skušaj prikazati njegovo strukturo. Ali znaš zapisati tudi njegov algoritem z besednim opisom?
- *6. Kakšna je razlika med podatkom in spremenljivko? Zahtevano razložiti s sliko 48.
- *7. Za rešene primere 1, 2 in 3 na strani 71 opravi preizkus s pomočjo tabele rezultatov oz. preizkusne tabele.
- *8. Zapiši algoritem z besednim opisom in diagram poteka za pripravo programa, s katerim želimo poljubno izbranemu številu zapisati predhodno in naslednje število (izbrala sva npr. število 5 ==> predhodnik je 4, naslednik pa 6).

- *9. Zapiši algoritem z besednim opisom ali diagram poteka za primer, ki bi ti pomagal izračunati srednjo vrednost ocen, ki jih imaš trenutno v redovalnici za vsak predmet.
- *10. Pripravi algoritme z besednim opisom ali diagrame poteka za primere programov, s katerimi želimo določiti:
 - a) vsoto naravnih števil od 1 do 100;
 - b) vsoto sodih števil od 1 do 100;
 - c) vsoto naravnih števil od N do M;
 - d) vsoto sodih števil od 1 do N.
- *11. V datoteki računalnika se nahaja N imen varčevalcev neke banke in višina njihove hranične vsote. Zapiši algoritem, ki bo izpisal poročilo s takim vrstnim redom podatkov: zaporedno število, ime in priimek, hranična vsota, obresti in skupna vrednost hranične vloge. Obrestna mera je vhodni podatek. Opravi preizkus algoritma.
- *12. Zapiši algoritem za rešitev problema, ki bo preveril in izpisal, ali je poljubno število N parno ali neparno.
Opravi preizkus algoritma.
- *13. Pripravi algoritem za pripravo programa, ki naj določi in zapiše vsa naravna števila od 1 do 3000, ki so deljiva s 3.
Opravi preizkus algoritma.
- *14. Zapiši algoritem, ki bo omogočil zaokrožitev večmestnega decimalnega števila na dve decimalni mest.
- *15. Pripravi algoritem, s katerim izračunaš porabo goriva osebnega avtomobila z naslednjimi vhodnimi podatki: datum polnjenja, količina goriva in število prevoženih kilometrov. Izračun povprečne porabe goriva želiš dobiti po vsakih 10 polnjenjih in na koncu vsakega leta.
- *16. Joule je enota za merjenje energije (tudi za energijo, ki jo vsebuje hrana). Včasih se je za to uporabljala enota Kalorija (cal). Pripravi algoritem, ki bo dekletom preračunaval kalorije v joule in obratno ($1\text{ cal} = 4,2\text{ joula}$).
- *17. Pripravi algoritem, ki prebere celo pozitivno število (do 5000) in ga izpiše z rimskimi številkami!
- *18. Zapiši algoritem, ki bo prebral tri realna števila in izpisal produkt največjega z najmanjšim!
- *19. Smučarske skoke ocenjuje 5 sodnikov z ocenami od 1 do 20. V skupni oceni se največja in najmanjša ne upoštevata, iz ostalih pa se izračuna povprečna vrednost. Pripravi algoritem, ki prebere vse ocene in izpiše skupno oceno skoka!
- *20. Leta 1000 je bila višina kapnika 3 mm, nato pa se je vsakih 10 let povečevala za 6 mm. Sestavi algoritem, s katerim lahko izračunaš, kolikšna bo višina kapnika leta 2000 in katerega leta bo dosegel višino 1,5 m!

4.3. PROGRAMSKI JEZIKI

V dosedanji obravnavi še ni bil potreben noben programski jezik, temveč le strokovno znanje za razčlenitev problema in znanje za sestavo algoritma. Algoritem v bistvu že predstavlja rešitev problema, njegove stavke moramo le prekodirati oz. prevesti v ukaze izbranega jezika. Kdor pozna kak računalniški jezik (npr. pascal ali basic), ve, da je potrebno določene besede oz. stavke algoritma le prevesti v ustrezne angleške ukaze, in program je hitro pripravljen za uporabo. Seveda celoten postopek ni tako preprost, še zlasti pa ni bil v prvih letih računalništva.

Računalnik se odziva le na dva simbola (0 ali 1 oz. DA ali NE ...). A za sporočanje, kakršnega je navajen človek, sta dokaj nenavadna in nesprejemljiva. Zato bi bilo najbolje, če bi računalnik lahko naučili

Programski jezik

človekovega jezika. A do tega je še dolga pot (ali pa tudi ne). Znanstveniki so namreč že dosegli precejšen napredek. Dosej so pripravili na ducate tako imenovanih **programskih jezikov**, ki se jih je mogoče razmeroma zlahka in hitro naučiti in so človeku bližji kot računalnikov strojni jezik. To pomeni, da so lažje razumljivi, hkrati pa bliže strojnemu jeziku kot naravnemu jeziku.

Strojni jezik



Z računalnikom lahko torej komuniciramo le s posebno vrsto jezika, ki ga imenujemo **strojni jezik**. Določene naloge opravi le, če mu damo napotke v tem jeziku. In tako je tudi bilo vrsto let, še posebno v začetni dobi uporabe računalnikov, ko so bili vsi programi pisani v tem osnovnem programskem jeziku. To je bilo za programerje, pa tudi za druge uporabnike (katerih krog je bil tudi zato tako ozek) zelo zahtevno, težavno in zapleteno opravilo. Kaj kmalu je postal jasno, da pisanje programov v strojnem jeziku ne pomaga širiti uporabe računalnikov. Razloga sta predvsem dva:

- pisanje programov z zaporedjem ničel in enic je tako nepregledno, da na tak način lahko rešujemo le najpreprostejše probleme;
- strojni jezik se pogosto razlikuje glede na vrsto računalnikov, kar pomeni nezdružljivost (neprilagojenost, medsebojno neusklanjnost, neprenosljivost) narejenih programov.

Kako je sestavljen strojni jezik? Sestavlja ga niz strojnih instrukcij, a vsaka izmed njih sestoji iz niza dvojiških številk (cifer) določene dolžine. Ta niz se deli na dva dela: **operacijskega** in **naslovnega**. Operacijski del predstavlja kodirano obliko določene elementarne operacije, naslovni del pa kodirano obliko efektivnih naslovov v spominu ali/in v registrih, na katerih vsebinah se želi opraviti določena elementarna operacija.

Simbolični programske jezike

Nižji programske jeziki

Programer, ki je uporabljal strojni jezik, je bil resnično zelo blizu računalniku; z njim sta govorila isti jezik. Uporabljal se je vse dotlej, dokler se uporabniki niso domislili, da bi vsaki instrukciji določili črkovno kratico (simbol). Tako smo dobili t.i. **simbolične programske jezike**, ki jih delimo v dve skupini:

- nižje programske jezike** (usmerjeni k stroju) in
- višje programske jezike** (usmerjeni k problemu).

Zbirni jezik

Zbirnik (ang. assembler)

Značilen predstavnik nižjih programskih jezikov je t.i. **zbirni jezik** (angl. assembly language), ki strojne instrukcije predstavlja v simbolični in (ali) številčni obliki in se ne more neposredno izvajati na računalniku, saj ga je treba prej prevesti v strojni jezik. Kako poteka pisanje programov v teh jezikih? Program najprej napišemo v zbirnem jeziku (ki je navadno različen glede na tipe računalnikov). Uporabi se kot vhodni ali t.i. **izvirni program** v zbirniku (ang. assembler); zbirnik je program, ki prevede program v zbirnem jeziku v strojni jezik (strojno kodo). Zbirnik preveri, ali so uporabljeni pravilni nazivi (simboli) in oblike ukazov. Če program nima napak, zbirnik oblikuje izhodno datoteko, ki jo često imenujemo **ciljna koda**; to je sedaj program (t.i. objektni program), preveden v strojni jezik, ki se lahko izvede na računalniku (slika 50). Vsak simboličen ukaz se v zbirniku prevede v en strojni ukaz, torej je v tem pogledu odnos še vedno 1:1; vsakemu strojnemu ukazu ustreza en simboličen ukaz (ukaz zbirnika).

Vsekakor pa je pisanje programov v zbirnem jeziku enostavnejše kot pisane s strojnim jezikom. Tako kot vsi programski jeziki ima tudi ta svoje po-



Slika 50. Prevajanje programa v zbirnem jeziku v strojni jezik

manjkljivosti in prednosti. Med prednosti štejemo: izkušenemu programerju nudi veliko možnosti za natančen nadzor nad uporabo, za ukaze in seveda za doseganje hitre izvedbe oz. poteka. Ob tem je treba omeniti še eno izmed dokaj uspešnih izboljšav te vrste jezikov, to je uvedbo t.i. makrojev oz. makroukazov (ang. macro instructions). Makroji so okrajšave za standardne nize osnovnih ukazov; programerjem olajšujejo delo v zbirniku tam, kjer bi se moral niz kakih ukazov ponoviti na več mestih programa. Makroukaz se vključi v program v zbirniku skupaj z normalnimi ukazi, pri čemer jih prevajalnik za zbirni jezik prevede v niz normalnih ukazov. To rešuje programerje, kadar ponavljajo pisanje enih in istih skupin ukazov, in zmanjšuje možnost, da bi delali napake.

Okoli leta 1950 so veliko razpravljali o uporabi ustreznih programskih jezikov; mnogi uporabniki so zagovarjali nadaljnje izpopolnjevanje in uporabo programskih jezikov izključno na podlagi zbirnika (nižjih simboličnih programskega jezikov), drugi pa so menili, da se mora programiranje poenostaviti in približati človeku. Ta skupina je tudi prevladala, zato so se pojavile nove vrste jezikov, t.i. višji programske jeziki - problemsko orientirani jeziki.

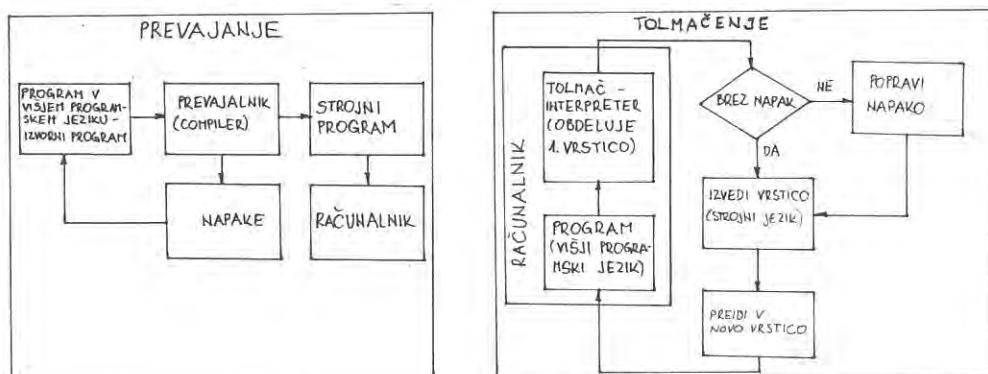
Ti so precej neodvisni od strukture določenega računalniškega sistema in so tudi bližji človekovemu načinu zapisovanja. So problemsko usmerjeni, kar pomeni, da je njihova struktura prizadeta področju, za katerega so namenjeni. Tudi ti potrebujejo prevajalnike, ki skrbijo za »razumevanje« med zapisanim programom v višjem programskem jeziku in strojnim jezikom, ki ga razume računalnik. Ne vsebujejo posameznih strojnih ukazov, temveč pomensko-simbolične ukaze, ki pomenijo niz strojnih ukazov izvedbe (razmerje ni več 1:1 temveč 1:n). Za pretvorbo višjega programskega jezika v strojni jezik se v glavnem uporablja dva načina:

- prevajanje (slika 51); uporablja se poseben program, imenovan prevajalnik (ang. compiler), ki celoten program prevede v strojni jezik računalnika. Šele v prevedeni obliki se lahko izvede. To pot uporablja večina

»klasičnih« jezikov, kot npr. fortran, cobol, algol, c, ada, basic, pascal... Prevedeni programi so le nekoliko počasnejši, kot če bi rešitev problema programirali kar v zbirniku.

Tolmačenje □ tolmačenje (slika 51); uporablja poseben program tolmač (ali interpreter), ki pri izvajanju programa sproti pregleduje, urejuje, javlja napake in prevaja oz. tolmači posamezne stavke programa. Ta pristop uporablja jeziki, kot so: lisp, logo, basic, prolog itd. Tolmačenje je ponavadi okoli desetkrat počasnejše kot izvajanje prevedenega programa. Po drugi strani pa predstavlja bližnjico med pripravo in izvajanjem programa - preskoči zamudno stopnjo prevajanja, hkrati pa nas sproti opozarja na napake pri programiranju. Zato je tak način zelo dobrodošel pri učenju jezika in preverjanju programov.

In katere jezike in prevajalnike bi bilo smotrno uporabljati v določenih okoliščinah, če bi se znašli v vlogi programerja? Odgovor je odvisen predvsem od področja in narave programa. Pri pustolovskih igrah, kjer hitrost ni zelo pomembna in kjer večji del obdelave poteka v obliki niza besed, lahko uporabimo višji programski jezik basic; posamezne ukaze bo tolmač oz. inter-



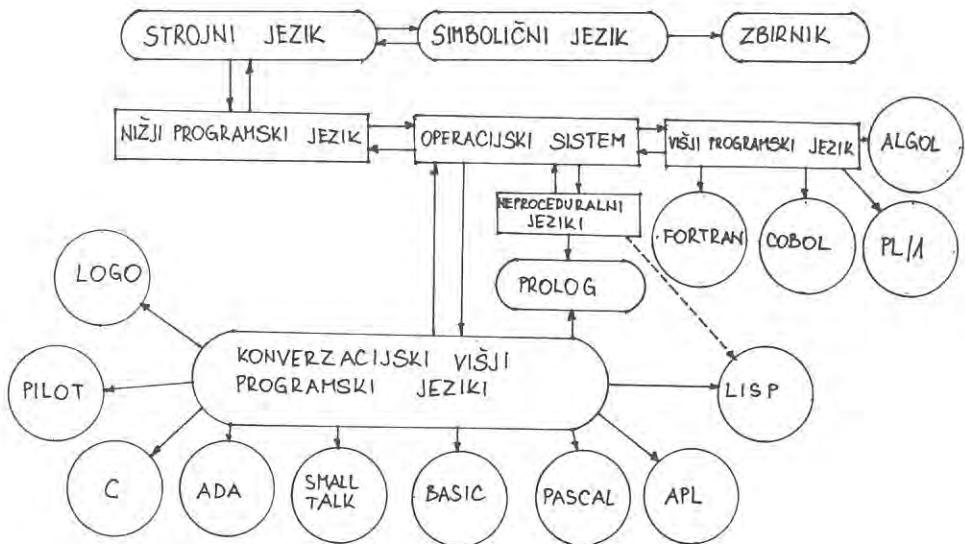
Slika 51. Prikaz postopka preverjanja in tolmačenja

preter prevajal sproti. Probleme, ki potrebujejo hitrejšo obdelavo, kot npr. poslovne programe, kjer bi bilo množico matematičnih operacij težko napisati v strojnem jeziku, bi bilo primerno pisati v enem od višjih programskih jezikov in potem prevesti s prevajalnikom, saj bi bil tolmač v tem primeru prepočasen. Za hitre in razburljive arkadne igre, ki imajo tudi obsežno grafično podporo, pa bi strojni jezik ustrezal, saj bi bil tudi prevajalnik prepočasen.

Oglejmo si nekaj pomembnejših predstavnikov višjih programskih jezikov (v oklepaju navajamo angleške besede, iz katerih je sestavljena kratica) in njihovo delitev (slika 52)!

FORTRAN FORTRAN (FORMula TRANslator) je nastal okoli leta 1955 kot program za prevajanje matematičnih postopkov v računalniške programe. Sprva zelo enostavni verziji so se kmalu pridružile izpeljanke, kot npr. fortran II, III, IV, V, fortran 77 in cela vrsta t.i. strukturiranih fortranov. Uporablja se predvsem za reševanje znanstvenih in tehničnih problemov.

COBOL COBOL (COmmon Business Oriented Language) je nastal okoli leta 1960, vpeljan pa je bil sedem let kasneje. Namenjen je predvsem pisanju programov za poslovno-ekonomsko problematiko. Strukturiran je tako, da skuša biti čim bolj podoben naravnemu (angleškemu) jeziku in razumljiv tudi neprogramerjem, zlasti vodstvenim delavcem.



Slika 52. Pregled važnejših programskega jezikov

BASIC (Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code) je nastal leta **BASIC** 1965 kot preprost jezik za učenje programiranja in kot stopnička k fortranu. Zasnovali so ga kot jezik za neposredno (pogovorno, interaktivno) delo z računalnikom in kot jezik, ki bo primeren za najrazličnejše uporabnike: začetnike, študente pa tudi strokovnjake različnih strop. Njegova uporaba se je še posebno razmahnila, ko so se uveljavili hišni in osebni računalniki, in to zlasti v šolstvu, saj je uporaba tolmača z že vgrajenim basicom (v ROM-u) za začetno delo, posebno v osnovnih šolah, izredno ugodna. Čeprav basicu lahko očitamo, da nima dovolj preglednih programov, pa ta programski jezik zagotovo pozna največ ljudi.

PASCAL je nastal leta 1968, prvi prevajalnik pa dve leti kasneje. Njegov »oce« je N. Wirth; imenoval ga je po francoskem matematiku Blaisu Pasca- lu, ki je izumil enega prvih praktično uporabnih računskih strojev. Za osnovo sta mu rabila jezika ALGOL-60 in ALGOL-W. Wirth je izpustil večino težjih, manj uporabnih lastnosti algola, dodal pa je nekaj koristnih novih elementov. Za to je imel dva razloga: želel je napraviti jezik, ki bo imel učinkovit prevajalnik, uporabniki pa bi lahko pri pisanju programov izkorisčali polno moč jezika. Pascal se je hitro razširil po svetu in v nekaj letih postal eden pomembnejših programskega jezikov: je šolski primer za lepo izdelan in strukturiranemu programiranju naklonjen programski jezik. Ima vrsto koristnih prijemov, ki jih najdemo tudi pri drugih programskega jezikov, in programerju naravnost ponuja možnost, da piše programe kar se da strukturirano.

68

C je zelo sposoben višji programski jezik (avtor je Dennis Ritchie), ki se je razvil ob operacijskem sistemu UNIX. Večina sistemskih programov drugih operacijskih sistemov je namreč napisanih v nižjih programskega jezikov (zbirnem jeziku). Programski jezik C, je posebno primeren za pisanje operacijskih sistemov in sistemskih servisnih programov.

LOGO - Ime programskega jezika logo ne izhaja iz kratice, temveč je izpe- **LOGO** lanka iz grške besede LOGOS (gr. logos - misel, razum). Njegovi avtorji so želeli ustvariti jezik, ki bi povezal način programiranja in način človekovega razmišljanja. Začetnike, zlasti otroke, naj bi spodbujal, da bi probleme reševali z razstavljanjem na manjše in lažje rešljive enote. In to se jim je tudi v

celoti posrečilo. Logo se je razvijal več let. Sodelovali so strokovnjaki z obeh strani Atlantika, glavni vodja pa je bil profesor Seymour Papert z Inštituta za tehnologijo v Massachusetts.

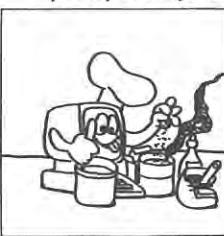
Značilnost jezika logo je t.i. »željava grafika«, to je skupek ukazov, ki enostavno in z razumljivimi gesli premikajo »želvico« (zaslonska želvica v obliki trikotnika, puščice...) po ekranu, sled premikanja pa riše želene vzorce, risbe itd. Nekateri zmotno menijo, da je začetek in konec tega jezika v njegovi »želvji grafiki«; a ta del je le manjši del, saj je logo zelo močan in izredno strukturiran jezik, ki ima že precej lastnosti nepostopkovnih jezikov. Zato ga uporabljam po vseh šolah, zlasti v nižjih razredih osnovne šole.

Višjih programskih jezikov je doslej že več kot 100. Delimo jih v dve vrsti:

- jezike, s katerimi predvsem opisujemo, kaj želimo narediti, in
- jezike, s katerimi tudi podrobnejše povemo, kako to storiti.

Nepostopkovni in postopkovni jeziki

Prva skupina jezikov je bliže naravnemu, druga pa strojnemu jeziku računalnika. Jezike prve vrste imenujemo nepostopkovne ali opisno usmerjene (noproceduralni jeziki), jezike druge vrste pa postopkovne ali ukazovalno usmerjene (proceduralni jeziki). Postopkovni jeziki opisujejo program podobno kot kuharska knjiga: kuho: vzemi to ali to, storи prvo, drugo, tretje itd. Danes pa že obstajajo jeziki, ki se programiranja lotevajo na popolnoma drugačen način: program npr. opišemo s pomočjo lastnosti želene rešitve. Tako lastnost imajo nepostopkovni jeziki, jeziki pete generacije računalnikov, ki so po svoji strukturi in logiki še najbolj prilagojeni človeškemu načinu razmišljanja: ljudem se naj ne bi bilo treba prilagajati računalniški programske logiki. Pomemben predstavnik takih jezikov je PROLOG.



PROLOG PROLOG (PROgramming in LOGic) - je bil prvi poskus oblikovanja jezika, ki naj bi programerjem omogočal definiranje rešitev s pomočjo logike. Zasnovali so ga že leta 1975 na Univerzi v Marseillu. To je preprost, vendar presenetljivo močan programski jezik, ki se vedno bolj uveljavlja in bo kmalu na široko prodrl med uporabnike. Posebno učinkovit je pri simboličnem, nenumeričnem procesiraju in pri delu z bogatimi podatkovnimi strukturami. Med njim in postopkovnimi jeziki obstaja bistvena razlika: postopkovni jeziki opisujejo postopke, to je, kako pridemo od vhoda do izhoda oz. od danih podatkov do rezultatov, v prologu pa definiramo samo razmerja med podatki in rezultati, prevajalnik pa mora sam poiskati postopek operacij, ki prevedejo podatke v rezultate tako, da ustrezajo zahtevam.

69

RAZVOJ In kako se bodo razvijali programski jeziki v prihodnje? Kaže, da programiranje nenehno napreduje in je ljudem vse bližje. Prvi začetki so bili v strojni kodi, nato so se pojavili zbirni jeziki, pred približno 25 leti pa so se začeli pojavljati višji programski jeziki, tipa fortran, cobol, basic itd. Zadnjih 15 let se poleg novejših postopkovnih jezikov tipa pascal in C pojavljajo in uveljavljajo nepostopkovni jeziki tipa prolog. Veliko študij in projektov kaže, da gre razvoj jezikov in programiranja v to smer, torej k približevanju ljudem in njihovemu načinu mišlenja in sklepanja. Računalniki pete generacije, ki temeljijo na nepostopkovnih jezikih, so že takí, da je njihova strojna oprema prilagojena tem jezikom. Ti načrti imajo močno finančno podporo zlasti od takrat, ko so Japonci in Američani pričeli hud boj za prevlado na področju računalništva.



Danes je večina aplikacij narejena v postopkovnih jezikih in le peščica v nepostopkovnih; nepostopkovni se bodo morali še precej izpopolniti, če bodo hoteli pridobiti veljavno, kakršno imajo najbolj razširjeni jeziki.

POJMI, KI SI JIH VELJA ZAPOMNITI

- programski jeziki
- nižji – višji programski jeziki
- strojni jezik
- simbolični programski jezik
- zbirni jezik (*)
- zbirnik (asembler) (*)
- makro-instrukcije (*)
- prevajanje in tolmačenje (*)
- nepostopkovni – postopkovni jeziki

1. Opiši razliko med nižjim in višnjim programskim jezikom?
2. Kakšna je razlika med strojnimi in simboličnimi programskega jezikom?
3. Kako razumeš pojem strojni jezik?
- *4. V zadnjem času se vse bolj uporabljajo jeziki z makroinstrukcijami.
Kaj ti pove ta pojem?
- *5. Opiši razliko med tolmačenjem in prevajanjem.
- *6. Poveži levo in desno stran in s tem prikaži področje uporabnosti posameznih jezikov:
 1. FORTRAN
 2. COBOL
 3. BASIC
 4. PASCAL
 5. LOGO
 6. C
 - A. Naravoslovno-matematični problemi
 - B. Slabše strukturiran jezik začetnikov
 - C. Poslovno-ekonomski problemi
 - D. Strukturirani jezik začetnikov in otrok
 - E. Tehnični in matematični problemi
 - F. Medicinsko-biološki problemi
 - G. Pisanje operacijskih sistemov
- 70 7. Naštej pomembne razlike med postopkovnimi in nepostopkovnimi jezikil
- *8. Zakaj imenujemo nepostopkovne jezike tudi jezike umetne inteligence?

RAZMISLI —
ODGOVORI —
OPRAVI

4.4. VNOS, TESTIRANJE IN OPREMA PROGRAMA

Računalnik sam po sebi ne naredi ničesar: če mu zapovemo, naj naredi neumnost, jo bo zagotovo zagrešil; če mu narekujemmo napačen način reševanja problema, ga bo po napačni poti tudi izpeljal. Če želimo torej z računalnikom rešiti kak problem, moramo postopek reševanja vnesti natančno in strokovno pravilno.

Ko z algoritmom rešimo določen problem, je treba rešitev kot delovno naloži prenesti v računalnik, seveda v izbranem programskem jeziku.

Ob sestavljanju algoritmov je treba upoštevati nekaj značilnih algoritemskih navodil oz. tako imenovanih **osnovnih stavkov**. V vsakem algoritmu oziroma programu najdemo izvršilni stavek, ki označuje izvršitev določenih nalog, in **stavek z odločitvijo**, ki predstavlja skoke na določene ukaze. Seveda pa ni nujno, da teče program ves čas le v isti smeri. Lahko se vrne na stavek, v katerem je že bil; tako dobimo priljubljeno programsko strukturo - zanko.

DODATNE VSEBINE Več pojasnil o tem je mogoče najti v 2. delu tega priročnika, v Dodatnih vsebinah, in sicer v poglavju **Osnovni pojmi o programiranju**, obstajajo pa tudi še drugi priročniki, namenjeni pisanju prvih programov.

Napake Ko je program v izbranem programskem jeziku napisan, ga torej vpišemo v računalnik. Nato ga poskusno pregledamo in hkrati popravimo glavne napake. Začetniki so seveda presenečeni zaradi številnih in nenavadnih napak, ki jih računalnik sporoči med prevajanjem, tolmačenjem ali izvajanjem programa. Obravnava napak v programu je za računalnik zapleten in zahteven postopek, v katerem žal ni mogoče predvideti vseh napak, ki jih zagreši programer. Tako lahko manjkajoči ali odvečni znak v programu povzroči, da računalnik sporoči napako, s katero najustreznejše opiše nastalo situacijo. Če je situacija taka, da računalnik ne najde pravega zapisa zanjo, javi neustrezno sporočilo ali prekine nadaljnji potek dela. Zato je že na začetku treba poskrbeti, da je program napisan pravopisno pravilno, saj ni tehtnega opravičila za manjkajoče vejice, podpičja, dvočlena in nepravilno napisane ključne besede programskega jezika.



Programske napake delimo v:

- pravopisne (sintaktične),
- logične in
- snovalske.

Pravopisne napake nastanejo zaradi slovnično nepravilnih zapisov ukazov, zato jih je še mogoče odpraviti. Logične napake so že zahtevnejše, saj zaradi njih program ne deluje pravilno; so v bistvu taktične napake (pojavijo se npr. prekoračitve v tabeli itd.). Snovalske napake so strateške. Te so najhujše, saj zahtevajo veliko premišljevanja in popravljanja (če npr. v zasnovi uporabimo nepravilen algoritem ali algoritem z napakami ali zgrešeno zasnovno program).

Pravopisne napake odkrivamo brez težav s pomočjo sporočil prevajalnika, logične s premišljevanjem in posebnimi programi za odpravljanje napak (npr. debugger pri pascalu).

Pri snovalskih napakah pa je odpravljanje najtežje, saj je zasnova najpomembnejša in najzahtevnejša stopnja dela. Zato velja: Če napišemo program, ki je zgrešen v zasnovi, je najbolje, če začnemo delo z vsemi koraki programiranja znova.

Da bi bilo napak kar najmanj, se moramo (ne glede na to, kateri jezik bomo uporabili za zapis programa) naučiti slovničnih pravil; poznati moramo zgradbo in pomen stavkov. Za popoln opis jezika je torej potrebno dvoje:

- Sintaksa in semantika** opis zgradbe jezika (jezikovna pravilnost - sintaksa); vedeti moramo, kako so zgrajeni pravilni programi, to je, katera zaporedja znakov pomenijo smiseln program;

- opis pomena (**semantika**), ki pove, kaj naj sintaktično pravilen program počne.

Semantiko jezika navadno opišemo z besedami, sintakso pa je z besedami težko opisati, zato navadno uporabljamo grafični prikaz; to pomeni, da jo prikažemo v obliki t.i. **pravopisnih (sintaktičnih) diagramov**, katerih primer **Pravopisni diagram** (za pogojni stavek v basicu ali pascalu) z razlago konstruktov prikazuje slika 53.



Slika 53. Pravopisni (sintaktični) diagram

Ko so osnovne programske in pravopisne napake odpravljene, je **Testiranje** najbolje, če program shranimo

na ustrezni element zunanjega spomina (kaseto, disketo, magnetni trak...). Tako dobimo prvo verzijo programa, katerega uporabnost je treba še preveriti. Nadaljnja stopnja programiranja je **testiranje** oz. preverjanje pravilnosti in celovitosti rešitve določenega problema. Postopek testiranja navadno poteka tako, da v program vnašamo izmišljene podatke; seveda težavnost, zapletenost in različnost podatkov stopnjujemo. Na ta način ugotavljamo, ali so vrednosti, ki jih dobimo kot rezultat procesa, pravilne in predvsem logične. Zato ni odveč, če vnašamo za preskus programa tudi nelogične podatke.

72 Testiranje programa je torej logično preverjanje pravilnosti programa, druge napake smo namreč že popravili v prejšnji stopnji. Dobro je, če program testira še kdo, ki ga sicer ni pripravil.

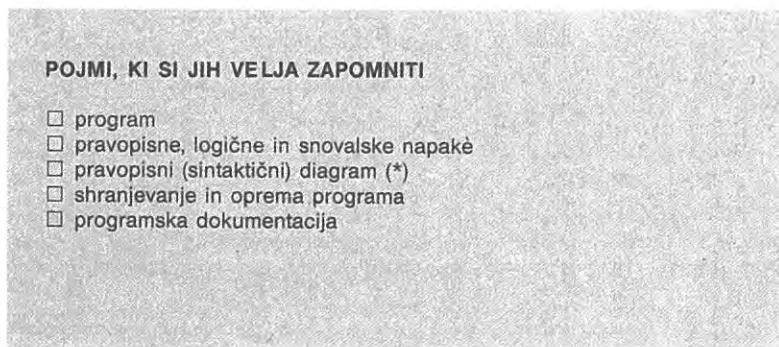
Na koncu je treba programsko dokumentacijo dodelati, opraviti poskusno dobo in poskrbeti za trajno hrambo originala programa. **Shranjevanje in Program**, ki je testiran, moramo še nekaj časa preskušati in ga s tem preverjati ob manjših in večjih količinah podatkov, pa tudi pri različnih uporabnikih.

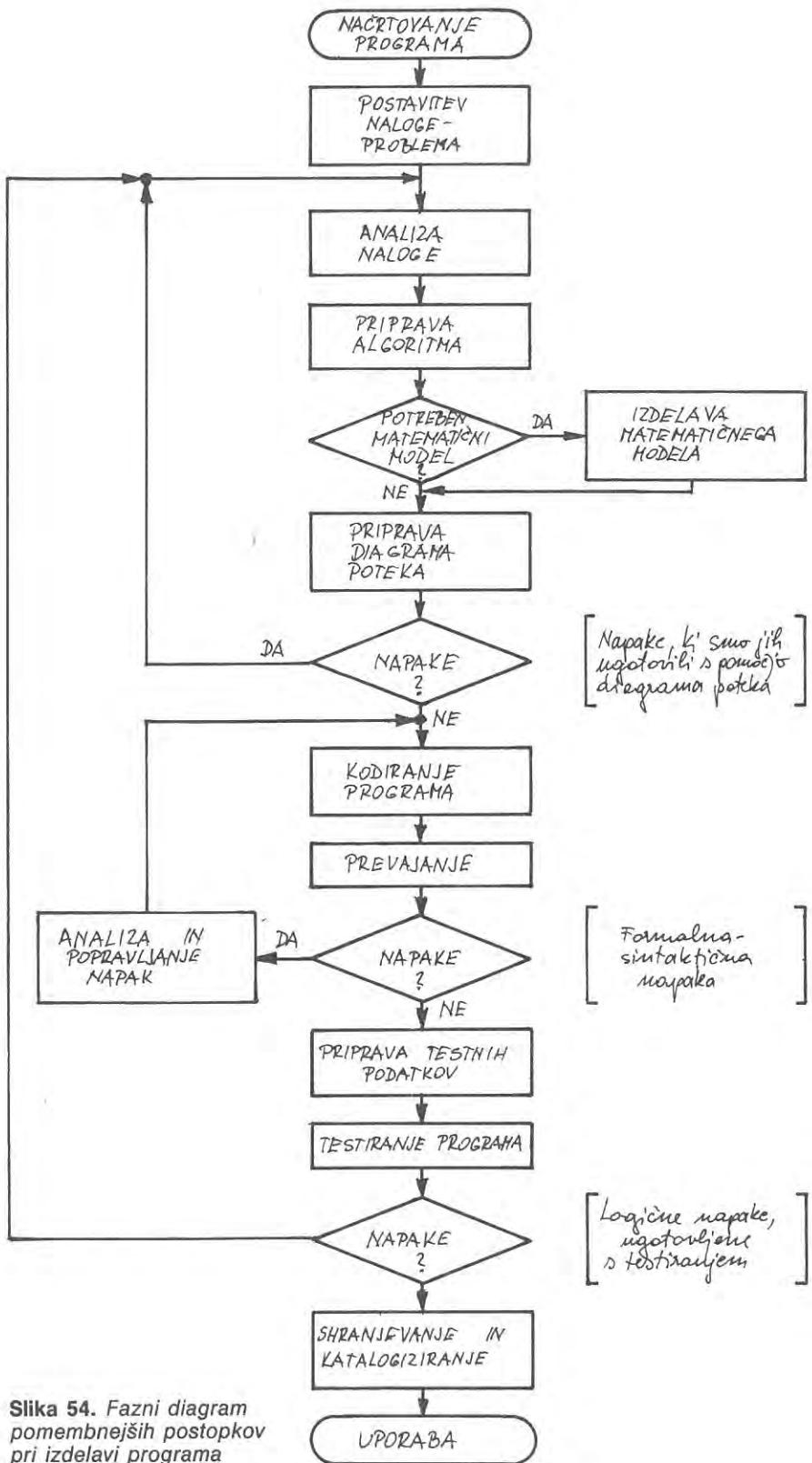
Program nato shranimo na element zunanjega spomina (disk, disketa, kaseta...), in to vsaj v dveh verzijah. Če ga imamo možnost prevajati v strojni jezik (hitrejši potek in uporaba programa), to tudi opravimo, original, pisan v izbranem jeziku (basic, pascal...), pa hranimo, saj ga bomo uporabljali za poznejše spremembe, dopolnitve, razširitve itd.

Dober in skrben programer zbrano dokumentacijo (idejno skico, algoritmom, diagram poteka posameznih podprogramov in glavnega

Dokumentacija programa) na koncu uredi, nato pa napiše še podrobna navodila za delo in uporabo programa, saj s tem zelo pomaga bodočim uporabnikom. Ni odveč, če pripravi tudi demonstracijski program s karakterističnimi pozitivnimi in negativnimi primeri uporabe.

Pomembnejše faze, opisane v tem poglavju, nazorneje prikazuje fazni diagram na sliki 54.

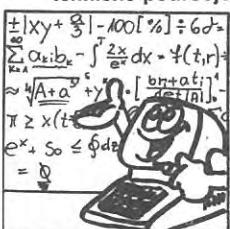




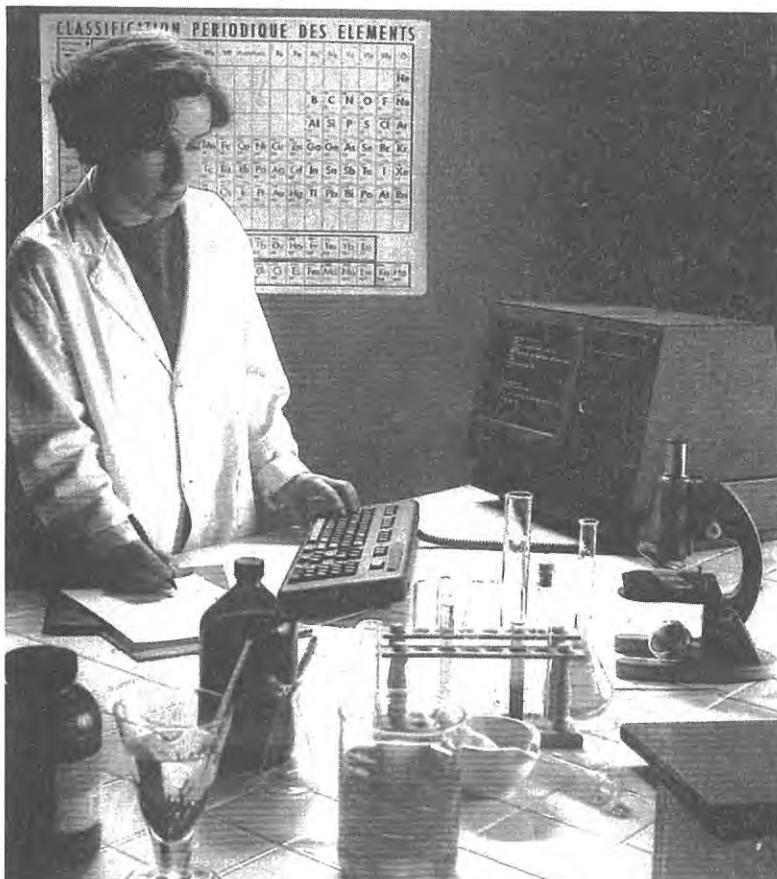
Slika 54. Fazni diagram pomembnejših postopkov pri izdelavi programa

5. RAČUNALNIK IN NJEGOVA UPORABA

Naravoslovno-tehnično področje



Računalnik je naprava za avtomatsko obdelavo podatkov, in to velikega števila podatkov. Seveda ne gre le za ogromne množine številk, ampak tudi različne znake, besedila, slike, zvočne in druge fizikalne signale itd. Računalnik sicer ne more opraviti nobene operacije, ki je ne bi zmogel tudi človek, a je bistveno hitrejši in točnejši. To velja zlasti pri izpeljavi zahtevnejših matematičnih operacij, zapletenih računov v fiziki, kemiji, gradbeništvu, strojništvu, elektrotehniki, elektroniki itd. Posebno veljavno si je pridobil v tako imenovanem naravoslovno-tehničnem in razvojno-raziskovalnem področju, kjer si znanstvenega dela brez računalnika skoraj ne moremo več predstavljati. Po vsem se je že uveljavila metoda dela, ko reševanje določenega problema poteka v obliki neke vrste dialoga med človekom in računalnikom (t.i. interaktivno reševanje problemov). Tako npr. fizik predlaga določeno električno vezje, ki naj bi ustrezalo raziskovalnemu modelu, računalnik pa izračuna, ali bo in kako bo v določenih okoliščinah delovalo. Na osnovi dobljenih rezultatov fizik ponudi novo va-



Slika 55. Računalnik je v laboratoriju nepogrešljiv

rianto rešitve; postopek se seveda ponavlja toliko časa, dokler se ne najde ustrezna rešitev, ki se nato eksperimentalno preveri in dodela. Torej je človek tisti, ki išče nove poti, ideje in variante, računalnik pa s svojo osnovno sposobnostjo, da hitro in natančno izračunava, preverja postavljene modele oz. rešitve. Dela, za katera je človek nekdaj potreboval ogromno časa (tudi po več tednov, mesecev, celo let), lahko v večini primerov opravi računalnik v zelo kratkem času.

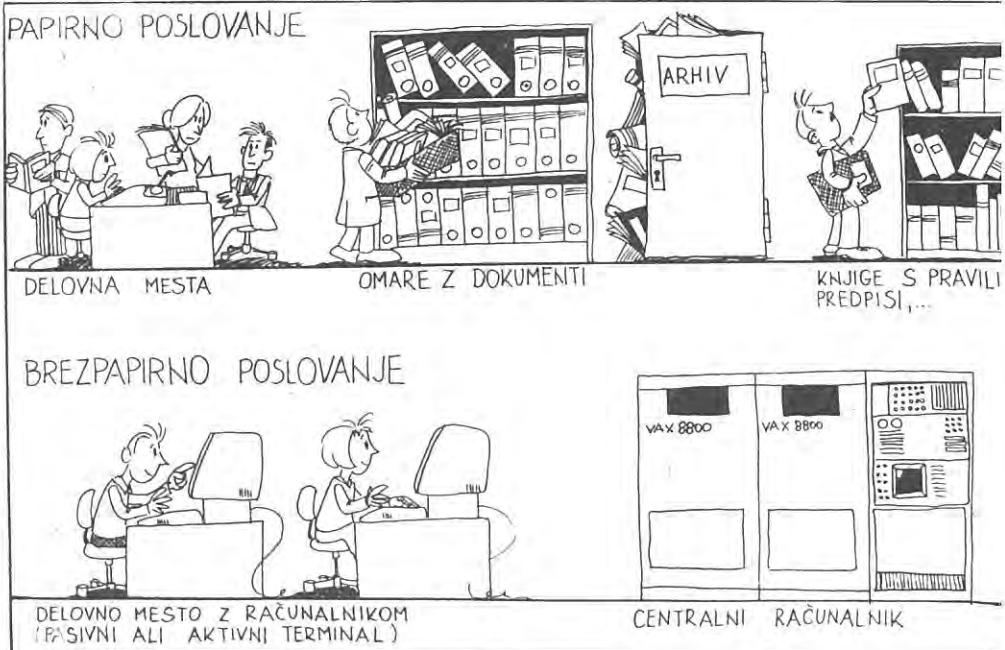
Pomembna prednost računalnika je tudi v tem, da informacije pomni in zmore nepretrgano in povsem enako točno »delati« tudi daljše časovno razdobje. Zato ga srečujemo na vseh področjih življenja in tehnike: pri krmiljenju in nadzorovanju neposredne proizvodnje v tovarnah, pri obdelovanju podatkov v uradih itd.

Računalnik je posebno uporaben v administraciji in upravljanju. Z njim lahko avtomatiziramo računovodske in knjigovodske posle in razna opravila v sodobnih pisarnah (tako imenovanih elektronskih pisarnah), računalniško vodimo podatke o vplačilih in naročilih kupcev, o zalogah v skladiščih, pripravljamo in obdelujemo poslovne informacije itd.

Administracija
in upravljanje

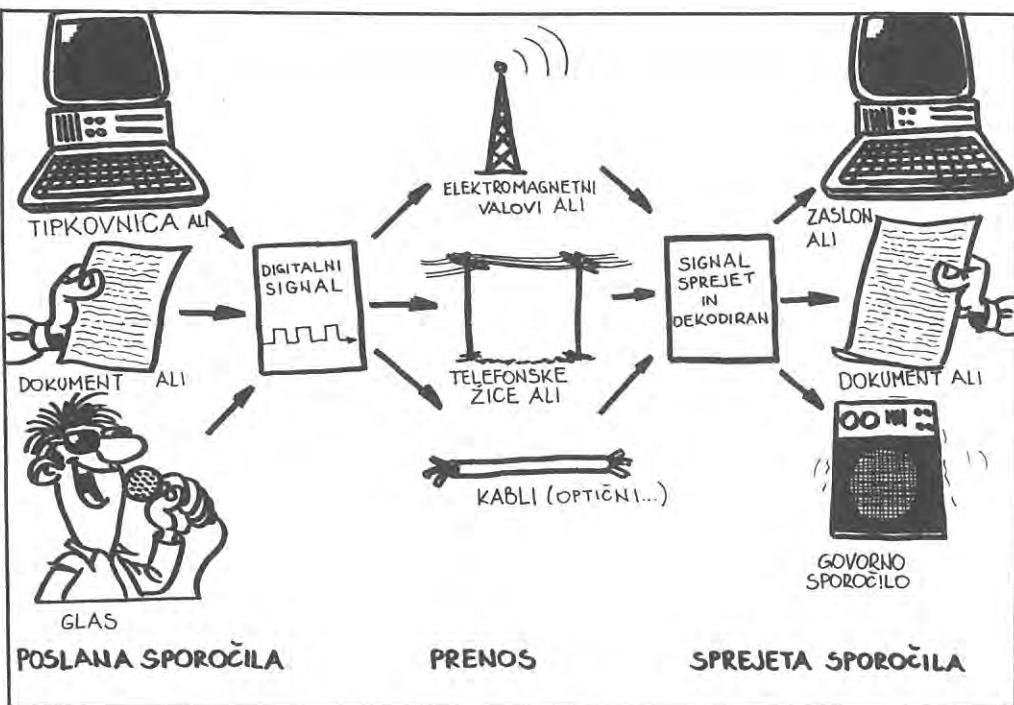
Posebno primeren je za opravljanje pisarniških opravil, to je pri pripravi oz. obdelavi raznih dokumentov. Dokumenti lahko vsebujejo besedila in različne grafične elemente (slike, diagrame . . .). V pisarni bližnje preteklosti (pa tudi še sedanjosti) je bila za izdelavo dokumenta potrebna cela vrsta ljudi: tisti (npr. vodilni ali vodstveni delavec), ki je obdelal kako zamisel in pripravil besedilo, strojepiska, ki ga je natipkala, in risar, ki je npr. pripravil diagrame. Tipkanje je najbolj avtomatiziran del priprave dokumenta. Popolnoma mehaničen pisalni stroj, ki so ga izumili okrog leta 1714, je najprej zamenjal električni,

76



Slika 56. Računalnik v sodobnem pisarniškem poslovanju

tega elektronski, v zadnjem času pa obo vse bolj izpodriva računalnik s programi za oblikovanje besedil; tipkarica ne tipka več neposredno na papir, ampak se ji besedilo prikazuje na zaslonu. Ko je napisano, ga pregleda, oblikuje, dopolni in nato izpiše na pisalniku ali fotostavnem stroju. Nato se vnašajo diagrami in razni drugi grafični prikazi, kar prav tako opravi računalnik s pomočjo vnesenih podatkov ali slik. V manjših pisarnah se za tako delo najpogosteje uporablja mikroracunalniki (IBM-PC in združljivi računalniki), v večjih pa se več sistemov povezuje v mrežo (lokalno računalniško mrežo), po kateri se prenašajo posameznikom, skupinam ali tudi napravam elektronsko kodirana besedila, slike in drugi podatki oz. informacije. Med shranjevanjem, prenašanjem in ponovnim prikazovanjem sistem zavaruje besedilo tako, da ohranja zaupnost sporočil oz. dokumentov in točnost. Če je mreža dobro izvedena, lahko pretok kodirane informacije popolnoma zamenja papir (tudi omare z velikim številom registrrov, omare za arhiviranje dopisov in drugih listin itd. - slika 56). V nadaljevanju je možna povezava lokalnih mrež z drugimi mrežami znotraj iste organizacije, prav tako pa tudi s krajevnimi, republiškimi, državnimi in mednarodnimi mrežami (elektronska pošta - slika 57).



Slika 57. Elektronska pošta

V administraciji in upravljanju je zelo pomemben način, kako hranimo velike količine podatkov, kako jih obdelujemo, razširjamo in predvsem uporabljamo. Tako velikemu številu strukturiranih podatkov v elementih računalnika pravimo podatkovje. Poslovnež lahko v njej zapiše podatke o svojih strankah, o tem, kaj so naročile in kaj plačale itd. Bolnišnica lahko v svojih zapisih hrani podatke o pacientih in njihovih boleznih, o tem, na katerem oddelku ležijo in kateri zdravniki jih zdravijo, pa tudi o njihovih dietnih jedilnikih, zdravilih itd. Podjetje lah-

ko vodi podatkovje zalog v skladiščih, stanje potrošnega materiala, podatke o zaposlenih, podatke za izračun osebnih dohodkov itd. Učinkovitejši, vendar tudi zahtevnejši in zapletenejši je **način obdelave teh podatkov**, npr. o celotni dejavnosti majhnega podjetja, bolnice, večjega podjetja, občine, uprave javne varnosti, trgovskega podjetja, šole itd. Pri tem potrebujemo eno samo obsežno podatkovje, ki združuje vsa manjša (npr. podatke o zaposlenih, kupcih, zalogah, proizvodnji, naročilih, nakupih itd.). Če imamo še poseben programski paket, ki omogoča analizo medsebojnih vplivov raznih dogodkov v podjetju, časovno spremeljanje posameznih podatkov poslovanja, napovedovanje raznih dogajanj itd., lahko z računalnikom lažje in zanesljiveje upravljamo in vodimo. Vodilnim, vodstvenim ali kontrolnim organom lahko program za delo s preglednicami na preprost način izdela matematične modele različnih možnosti organizacije (npr. rasti proizvodnje ali prihodka) in preverja posamezne odločitve ali strategije (na način: Kaj če ...?).

Finančni programi omogočajo vodilnim delavcem takojšen vpogled v tekoče finančno stanje itd.

Taki in dodatni sistemi oz. programi pa so še posebno pomembni za vodstvene in druge delavce, ker pomagajo pri vodenju in predvsem odločjanju, saj so vir podatkov za vsakodnevno operativno organiziranje, nadzor in strateško načrtovanje. Vodilne delavce opozarjajo na očitne in predvsem neočitne smeri razvoja, pomagajo pa tudi izdelovati projekcije in preverjajo posledice določenih poslovnih, tehničnih in finančnih odločitev.

A kakšen pomen ima računalnik v industriji? Računalniška tehnologija se je v industrijski proizvodnji začela uporabljati že zelo zgodaj in tudi zelo uspešno. Neprecenljiva je v upravljalskem informacijskem sistemu, saj sproti obvešča vodstvo o obsegu proizvodnje, naročilih, zalogah, finančnem stanju, osebju itd. Seveda pa ima velik pomen tudi kot pomoč pri planiraju proizvodnje, načrtovanju in industrijskem raziskovanju. Računalnik postaja nepogrešljiv pripomoček pri upravljanju, vodenju in kontroli proizvodnih procesov in proizvodne opreme, skratka pri avtomatizaciji proizvodnje.

Industrija

78

Prva uporaba informacijske tehnologije v proizvodnji so verjetno Jacquardove statve, pri katerih je bila izdelava vzorca krmiljena s podatki na luknjanih karticah. Podobna tehnika je bila uporabljena leta 1952 na prvih numerično vodenih strojih (NC - numerical control). Na Massachusetts Institute of Technology so razvili tak sistem, da se rezilno orodje giblje po koordinatah, ki jih prejema z luknjanjega traku.

Avtomatizacija proizvodnje

Numerično vodena strojna orodja so se pojavila na tržišču v zgodnjih 60. letih, vendar je trajalo še deset let, da so luknjani trak zamenjali programi, shranjeni v pomnilniku računalnika. Računalniško voden numerični stroji (CNC - computer numerical control - slika 58) imajo predprogramirane različne proizvodne postopke, npr. hitrost in kot rezanja, izbiro orodja itd.

CNC

Šele desetletje kasneje, leta 1980, so se pojavili prilagodljivi obdelovalni sistemi (FMS - flexible machining systems). V takem sistemu več računalniško vodenih numeričnih strojev obdeluje različne komponente, ne da bi bil potreben poseben nadzor. V takšni proizvodni liniji so med seboj povezane avtomatske manipulativne naprave (roboti), sistemi za avtomatsko premikanje in komunikacijske linije. Celoten proces vodi računalnik (ali več računalnikov),



Slika 58. Proizvodna linija s CNC stroji

ki razpolaga s stalno novo in staro informacijo o položaju in stanju vsakega obdelovanca. Tako vsakega od obdelovancev po optimalni poti popelje skozi proizvodni proces.

Glavna prednost takih prilagodljivih sistemov je, da je z njimi mogoče avtomatizirati maloserijsko proizvodnjo, medtem ko so se v preteklosti dragi avtomatski stroji izplačali le pri zelo velikih serijah. Prilagodljive proizvodne sisteme je mogoče preprosto prilagajati različnim oblikam, velikostim in celo različnim materialom. Čas od prejetja naročila do prodaje končnega izdelka se je skrajšal, saj za nadaljevanje proizvodnje ni treba več čakati na zadostno število naročil.

Stroji so mnogo bolj izkoriščeni, prilagodljivejši, pa tudi za človeka je vrsta ugodnosti: nočno delo v takih delovnih organizacijah zahteva le minimalno število osebja.

Še posebno zanimivo področje uporabe računalniške tehnologije v proizvodnji je začetna in končna stopnja računalniško vodene proizvodnje (CAM - computer aided manufacturing): začetno načrtovanje, izdelava, testiranje in skladiščenje izdelkov. V okviru računalniško podprtga načrtovanja (CAD - computer aided design) načrtovalci preko računalniške delovne postaje oblikujejo in prikazujejo delovanje (slika 59). Tako lahko npr. na zaslonu razprejo tridimenzionalni model letalskega krila in opazujejo posledice simuliranih obtežitev notranje konstrukcije krila. Morebitne pomanjkljivosti odpravijo pred končno izdelavo določenega elementa oz. naprave.

Računalniško načrtovanje ni uspešno le v proizvodnji (npr. proizvodnji računalnikov samih), ampak tudi na mnogih drugih področjih: v arhitekturi in gradbeništvu (npr. načrtovanje električne napeljave, ogrevanja, prezračevanja), v tekstilni industriji (za krojenje, načrtovanje vzorcev itd.) in drugod. V nekaterih primerih je računalniško podprt načrtovanje (CAD) neposredno povezano z računalniško vodeno proizvodnjo (CAM), kar drugače imenuje-

mo računalniško podprt inženiring (CAE - computer aided engineering). To- **CAE**
rej, CAD + CAM = CAE.

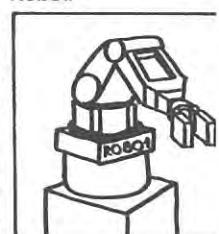


Slika 59. Računalnik
pri načrtovanju - CAD

Nadaljnja stopnja razvoja v tej smeri je t.i. povezana računalniško vodenja proizvodnja (CIM - computer integrated manufacturing), ki jo radi imenujemo tovarna prihodnosti. Obsega avtomatizacijo in robotizacijo proizvodnega procesa, računalniško podprt načrtovanje proizvodne tehnologije in izdelkov, računalniško vodenje proizvodnjo, računalniško planiranje proizvodnje in nabave, računalniško obdelavo tržišča in trženja ter računalniško vodenje administracije in finančnih operacij. V CIM je robot eden od ključnih elementov, ki omogoča prilagodljivo proizvodnjo in sprotno prilagajanje tržišču. Robotizacija je torej del računalniško integrirane proizvodnje in predstavlja podlago za njeno uvajanje.

Začetki robotike segajo za več kot četrto stoletja v preteklost, vendar je še danes nemogoče napovedovati, s kaknimi koraki si bo utirala pot v prihodnje. Nekateri napovedujejo veseljno uporabo robotov v vsakdanjem življenju: v industriji, gospodinjstvu, medicini itd., drugi spet menijo drugače. A dejstvo je, da se robotika še ni uveljavila toliko, kot je bilo pričakovati. V začetni fazi razvoja potrebuje namreč velika finančna vlaganja, po drugi strani pa ugotavljamo, da je tržišče za robote in robotizirano tehnologijo še dokaj nezrelo. Po eni strani robotski sistemi še niso dovolj prilagodljivi, učinkoviti in inteligentni, da bi lahko preprosto zamenjali človeka pri zahtevnih opravilih, po drugi strani pa so roboti, ki so že na tržišču, preveč zapleteni in tudi predraghi, da bi bili zanimivi in dosegljivi vsakomur.

Današnji industrijski roboti izhajajo iz teleoperatorjev (daljinsko vodenih strojev) in numerično vodenih obdelovalnih strojev (NC). Prvi industrijski roboti so lahko natančno ponavljali sekvence gibov, ne da bi pri tem sodelovali oziroma upoštevali dogajanje v okolju. Tako je moral biti obdelovanec, s katerim je robot ravnal, na točno določenem mestu. V dosegu robota ni smela biti nobena ovira. Splošneje uporabni so postali šele z navezavo na ustrezni senzorski sistem, ki je spremljal dogodek v okolici robota in glede na to tudi ustrezno reagiral. Industrijska robotika je doživelva širši razmah, ko so se v 70. letih pojavili cenenii in zmogljivi mikroprocesorji. Takrat so se začele razvijati



tudi različne metode učenja oziroma programiranja industrijskih robotov in robotski programske jeziki.



**Slika 59. Industrijski robot
GORO 102 za površinsko zaščito**

Kaj so pravzaprav roboti? Za računalniške strokovnjake in inženirje so roboti stroji, ki avtomatično opravljajo nekatera opravila, ki jih običajno opravljajo ljudje. Nekateri strokovnjaki nasprotujejo rabi besede »robot«, ker je po njihovem mnenju ločnica med roboti in stroji (avtomati), ki opravljajo enostavne in ponavljajoče se operacije (kot npr. zapiranje steklenic z zamaški), tako nejasna, da za to ni potreben poseben izraz. Toda ta ločnica v resnici ni tako razvidna. Če to vprašanje nekoliko poenostavimo, ločimo tri vrste strojev: enostavne, programirane in robe.

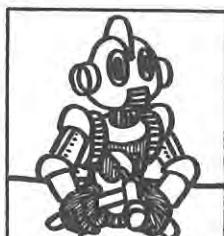
Enostavni stroji so v resnici samo močne mehanske »mišice«. Nadzoruje jih človek; če pa so samostojni, opravljajo ves čas eno samo operacijo. V to zvrst štejemo bagerje, buldožerje, avtomobile, polnilne stroje itd.

Programirani stroji so zahtevnejši. Programiramo jih tako, da opravljajo različne naloge. Popolnejši stroji lahko opravijo celo zaporedje takšnih nalog. Program vloži človek, ki stroj nato nadzoruje.

Roboti se od teh vrst strojev močno razlikujejo. Tudi ti znajo opraviti vrsto nalog ali njihovo zaporedje, toda katero bo stroj opravil v določenem trenutku, ne določa le program, ki smo ga bili vložili, ampak informacija, ki prihaja v stroj iz zunanjega sveta in je neposredno povezana z nalogo, ki jo stroj opravlja. Informacija prihaja v stroj npr. skozi senzorje (čutilnike) ali druge elemente, ki so sestavni del stroja, in ne iz kakih dodatnih naprave, v katero človek vstavlja ukaze. Enostavni in programirani stroj lahko opravita dokaj zapleteno nalogu, toda svoje gibe bosta ponavljala, dokler ju ne bo kaj zaustavilo; robot pa upošteva spremembe v okolju in se jim prilagaja.

Čemu uporabljamo robe? Robote v glavnem uporabljamo za opravila, pri katerih je človekovo delo negospodarno, ki so neprijetna ali preveč nevarna za človeka itd.; tako npr. opravljajo enolična težja opravila, popravljajo ali sestavljajo naprave pod vodo ali v veliki vročini ali v prostoru z nevarnimi plini itd. Poznamo le nekaj izjem, v glavnem pa opravljajo dela v okolju, ki za človeka ni primerno.

V zadnjem času so roboti prava in ekonomična rešitev za vrsto del in kaže, da bodo prevzeli vse več opravil, ki jih je doslej opravljal izključno človek; medenje sodi tudi nadzor nad stroji v tovarnah. To se lepo vidi v razvitih deželah (Japonska, Amerika . . .). Očitno je, da se bo vsaka dežela ali industrijska ve-



Najpreprostejši ekspertni sistem je program za upravljanje podatkovja. Omogoča shraniti velike količine znanja in odgovarjati na vprašanja o podatkih v podatkovju. Tak sistem je sposoben obravnavati in ustrezno upoštevati tudi manjkajoče in nezanesljive podatke. Oglejmo si primer preprostega ekspertnega sistema, ki svetuje, kako bi popravili avto. Pogovor bi potekal priблиžno takole (»A« je uporabnik, »B« pa ekspertni sistem):

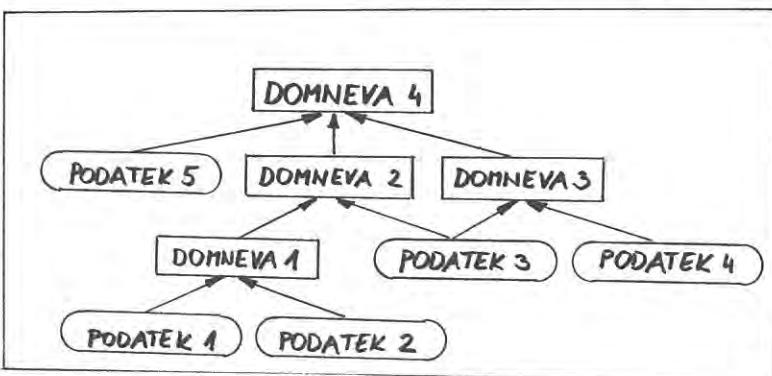
- A: Motor noče vžgati.
B: Ali je v rezervoarju bencin?
A: Da.
B: Ali je akumulator prazen?
A: Mislim, da ne.
B: S kolikšno gotovostjo?
A: 80 %.
B: Preverite svečke, mogoče je tam kaj narobe!
Itd.

Na vprašanje, ali je akumulator prazen, uporabnik ne ve zanesljivo, kakšno je stanje. Ekspertni sistem ne zahteva odgovora z DA ali NE, ampak sprejme mnenje uporabnika. Seveda bi pogovor tekel naprej do trenutka, ko bi sistem izpisal seznam vseh možnih napak in njihovih verjetnosti ter postopke, kako jih odpraviti.

Nadaljnji korak bi bil sistem, ki bi se znal sam učiti. Takemu sistemu bi posredovali številna dejstva in zahtevali, naj ugotovi zakonitosti problemskega področja.

Ekspertni sistem sestavlja:

- Baza znanja**, v kateri je strokovno znanje o problemskem področju shranjeno v obliki dejstev, zakonitosti in metod za reševanje problema (npr. ideje, postopki ali programi itd.). Poenostavljeno rečeno je to znanje shranjeno v obliki drobnih pravil: ČE (podatek), POTEM (domneva). V posamezni bazi je več tisoč pravil, ki so povezana v mrežo (slika 60); iz podatkov potekajo domneve, iz njih hkrati z novimi podatki spet nove domneve in tako dalje.
- «Procesor» ali mehanizem sklepanja**, ki pri reševanju problemov oz. pri odgovarjanju na uporabnikova vprašanja aktivno uporablja bazo znanja.



Slika 61. Mreža podatkov in domnev

83

Računalnik postaja nepogrešljiv pripomoček tudi v bančništvu, trgovini ipd.

Vojska Oglejmo si manj znano področje, to je uporabo računalnika v vojaške namene. Na razvoj v tej smeri (pa tudi na razvoj mikroelektronske

tehnologije) je bistveno vplivala zahteva, naj bo oprema za vojaške namene in tudi za vesoljske programe kar najmanjša, najlažja, čim bolj zanesljiva in zmogljiva. Prve simulacije so izvedli, ko so proučevali strategijo bojevanja, pa tudi ob poučevanju pilotov (programirani pouk), pripravljanju tehničnega osebja itd. Vsa vojna tehnika je že povezana z računalnikom. Srečujemo ga v vojnem letalstvu (v letalih, na letališču), v mornarici (na ladjah in kopenski oskrbovalni službi), v pehoti itd.

Komunikacije

Računalnik je omogočil tudi izboljšavo komunikacijskih storitev (telefonia, radio, televizija in posebni informacijski centri). O tem je več zapisano v Dodatnih vsebinah (poglavlje: Informacije, informacijska tehnologija in informacijska družba).

DODATNE VSEBINE

Računalniška podatkovja so pomembna v posebnih informacijskih centrih, ki imajo mednaroden dostop. Podatki in informacije postajajo prek mednarodnih telefonskih mrež dostopne naročnikom širom po svetu.

Področje, kjer so se močno uveljavili računalniki, je tudi bančništvo. **Bančništvo** Nepogrešljivi so pri poslovanju z občani, pa tudi pri elektronskem prenašanju denarnih sredstev med organizacijami in podjetji, vključenimi v banko, med bankami samimi itd. V razvitem svetu je že v rabi t.i. bančni blagajniški terminal, na katerem lahko vsak, ki ima posebno magnetno kartico, dvigne določeno vsoto denarja, če ima kritje zanj, itd.

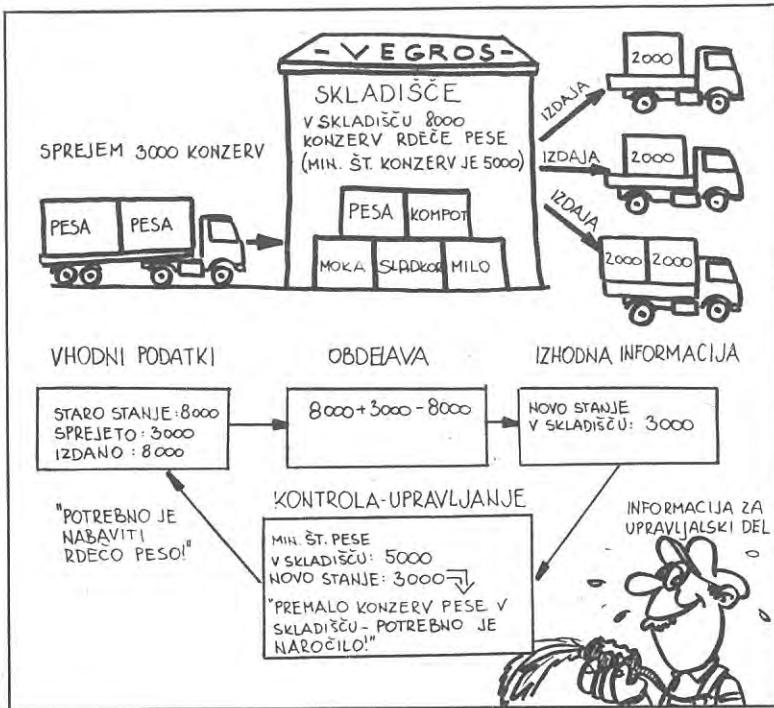
Tudi trgovina ne zaostaja. Če so še pred kratkim računalnik uporabljali le v finančnem in skladiščnem delu poslovanja, je danes prodrl že na področje prodaje. Tako so npr. skoraj vsi kupljeni predmeti označeni s črtnimi kodami (slika 62); vsakemu tipu prodajnega blaga v

Slika 62. Črtna koda



trgovini je določena črtna koda, natisnjena na embalaži. Na prodajnem mestu obstaja enota za branje, ki - povezana z računalnikom (blagajniškim terminalom) - prebere kodo, računalnik pa jo primerja s cenikom, natiska račun in podatke hkrati prenese v centralni računalnik, ki sproti beleži stanje zalog. Računalnik torej »ve«, katero blago je trenutno najbolj iskano, zato tudi poskrbi, da ga ne zmanjka (kontrola - upravljanje trgovine oz. skladišča - slika 63).

Računalnik postaja osnovno orodje na številnih področjih človekovega delovanja in ustvarjanja. Zato moramo spoznavati ne le njegovo delovanje, temveč tudi možnosti, ki nam jih ponuja njegova vsestranska uporabnost. Sodobnemu človeku predstavlja posebne vrste iziv, saj razsežnosti njegovih sposobnosti še zdaleč niso razvidne in razkrite.



Slika 63. Računalnik kontrolira in upravlja skladišče

POJMI, KI SI JIH VELJA ZAPOMNITI

- računalnik v administraciji in upravljanju
- elektronska pošta (*)
- računalnik v procesu upravljanja, vodenja in odločanja
- avtomatizacija proizvodnje (*)
- CNC, CAM, CAD, CAE, CIM (*)
- ekspertni sistemi (*)
- umetna inteligenco (*)
- črtna koda

RAZMISLI —
ODGOVORI —
OPRAVI

1. Opiši opravila, ki jih računalnik opravlja v sodobni administraciji.
- *2. Kaj pomeni pojem »elektronska pošta«? Opiši njene prednosti v sodobni administraciji in upravljanju. Razloži, kakšno vlogo ima pri tem računalnik (v pomoč ti naj bo slika 56).
3. Razloži, kaj želi prikazati slika 55.
4. Opiši pomen računalnika v sodobni industriji.
- *5. Povezano računalniško vodeno proizvodnjo (CIM) radi imenujemo tovarna prihodnosti. Katera pomembna opravila v njej vodi računalnik?
- *6. V sodobno proizvodnjo sodijo tudi roboti. Opiši njihovo mesto in pomen. Zakaj je robotu potreben računalnik?
- *7. Razloži pomen umetne inteligence in ekspertnega sistema.
8. Pojasni kontrolno in upravljalsko funkcijo računalnika (po sliki 62).
9. Naštej in opiši nekaj področij uporabe črtne kode.
10. Opiši nekaj področij uporabe računalnika, ki jih nismo opisali v tem učbeniku.
11. Kje in kako bi uporabili računalnik na vaši šoli?
12. Opiši, kje se v vsakdanjem življenju srečuješ z računalnikom.

DODATNE VSEBINE

1. INFORMACIJE, INFORAMCIJSKA TEHNOLOGIJA IN INFORMACIJSKA DRUŽBA

Orodje, ogenj



Poljedelstvo, živiloreja

Razvoj človeka je bil v veliki meri odvisen od njegove zmožnosti izdelovati in uporabljati orodja ter obvladovati naravne pojave. Prva orodja so bili naravnii predmeti, kot so palice, kamni itd. Pomemben korak v razvoju pomeni ukrotitev ognja. Ko je človek obvladal ogenj, so se mu odprle nove možnosti: ogenj mu je omogočil taljenje rud, obdelovanje kovin, oblikovanje stekla ipd.

Naslednji pomemben korak v človekovem razvoju je bilo uvajanje poljedelstva in živiloreje. Ko je bilo treba odvečno hrano uskladiščiti in razdeliti, je uporabil aritmetiko, ko je bilo treba zemljo izmeriti in razdeliti, geometrijo. Ob doživljaju in proučevanju naravnih zakonitosti so se razvili temelji naravoslovnih znanstvenih disciplin (fizike, kemije, biologije ipd.).

Stroji

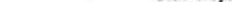


V 18. stoletju je človek izumil prve pogonske stroje, ki so ga zamenjali pri nevarnih in zelo težkih opravilih. Rastoča industrija je spodbujala raziskovanje lastnosti materialov, kar je zahtevalo globlje poznavanje kemije. Povečevala se je potreba po energiji, zato se je močno razvila tudi fizika.

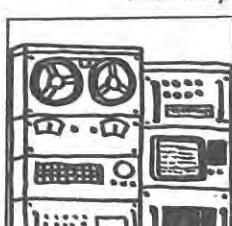
Razvoj industrije v 19. stoletju je sprožil iskanje novih vrst energije; pojavila so se nova odkritja v mehaniki, elektrotehniki, elektroniki itd.

87

Postindustrijsko obdobje



Informacije



Začetek 20. stoletja pomeni prehod iz industrijske v t.i. postindustrijsko obdobje. Zanj je značilna vse manjša vloga posameznika v neposrednem procesu proizvodnje. Človeku ostajajo že med načrtovanjem samo določena opravila, kot npr. vzdrževanje in dodatni nadzor, vse drugo pa prepušča avtomatom. Industrija postaja vse bolj industrija znanja. Na delovnem mestu je že potrebno aktivno znanje, ki ga daje le dober izobraževalni sistem, za priučevanje ni več časa. Naš čas ne poudarja le pomena znanosti in tehnologije, ampak tudi zbiranja in uporabe INFORMACIJ. Tako so za vse zapletenejše tehnologije potrebna poglobljena osnovna znanja, pa tudi prožnost, ko sprejemamo nova s pomočjo sistema za zbiranje in uporabo informacij. A tako je bilo že od nekdaj: človek je iskal načine, kako bi življenjsko pomembne informacije prenašal in sprejemal. Najprej se je zadovoljil z govorom, nato z zapisom, kasneje s tiskom, dandanes pa že išče

nova pota - novo tehnologijo, ki ji pravimo **INFORMACIJSKA TEHNOLOGIJA**. **Informacijska tehnologija**

Informacijska tehnologija se je pojavila z združitvijo treh tehnologij, in sicer mikroelektronike, računalništva in komunikacij.

Zadnjih trideset let so nepogrešljiva podlaga vseh elektronskih vezij trije elementi: upor, kondenzator in tranzistor. Še pred kratkim (okoli leta 1964) so jih izdelovali posamično, kar pomeni, da so jih povezovali v ustrezna elektronska vezja z žicami ali tudi kako drugače. Sveda lahko tako ravnamo tudi danes, toda sodobna industrija dosega velike uspehe, ko združuje te in še druge elemente na tanki polprevodniški ploščici (navadno silicijevi), veliki okoli pol kvadratnega centimetra, ki jo imenujemo tudi »čip«. Prav s projektiranjem, proizvodnjo in uporabo teh elementov se ukvarja mikroelektronika.

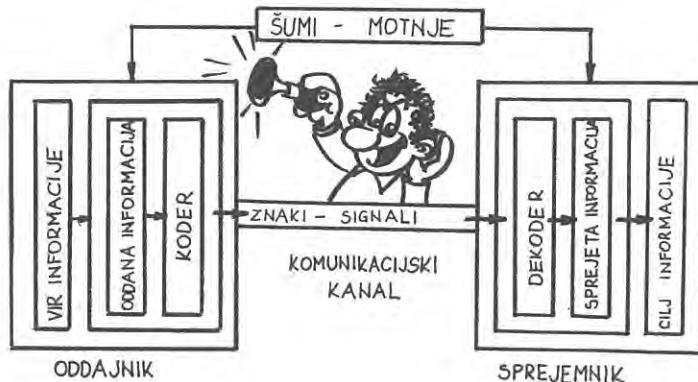
Mikroelektronika

Za povezovanje ljudi so pomembni komunikacijski pripomočki. Sprva so bili preprosti (dimni signali, ogenj, svetlobni signali), kasneje pa zahtevnejši (pisana beseda, Morsova abeceda, telefon). Moderne oblike komunikacij imenujemo **telekomunikacije**. Mednje štejemo telefon, televizijske in radijske signale - valove (prenos sporočil s pomočjo elektromagnetnih valov večjih ali manjših valovnih dolžin) in optične kable (skupek optičnih vlaken, po katerih lahko prenašamo svetlobna ali laserska sporočila).

Komunikacije

Vsako zbiranje informacij bi bilo brez pomena, če ne bi poskrbeli tudi za njihov pretok. Pri prenašanju z enega mesta na drugo razlikujemo: vir, to je na-hajališče informacije, in mesto, do katerega mora priti. Vir in mesto, kjer je uporabnik, povezuje komunikacijski kanal (medij, kanal za prenos). Model prenosa informacij predstavlja precej poenostavljenico, kot ga opredeljuje teorija komunikacij (slika D1.). Po tej teoriji tvori poenostavljeni, osnovni model prenosa informacij šest elementov:

Prenos informacij



Slika D 1. Osnovni model prenosa informacij

1. Vir ali oddajnik informacije je lahko človek ali kak sistem, ki s pomočjo znakov ali signalov posreduje sporočilo. Pri tem je treba poudariti, da vsak signal še ni hkrati tudi sporočilo, saj se lahko zgodi, da sprejemnik signala ne prepozna. Sprejemnik mora torej hraniti sprejeti signal v svojem spominu in ga mora prepozнатi; šele zatem postane zanj določeno sporočilo.

2. Koder kodira oddana sporočila v znake, ki se lahko prenašajo po informacijskem kanalu. Koder mora biti zgrajen tako, da čim bolje izkoristi komunikacijski kanal in da ščiti prenos sporočil pred šumi in izkrivljanjem.

Kodiranje je torej postopek pretvarjanja signala iz ene izrazne možnosti v drugo, po pravilih, ki so določena za tak način izražanja. Vsaka od kod ima svojo zalogu znakov; posameznemu znaku iz ene kode lahko priredimo enega ali več znakov iz druge.

PRIMER Za prenos prvih osmih črk abecede lahko uporabimo tri zaporedne žarnice, ki jih prižigamo ali pa ugašamo. Izvedi kodiranje za ta primer!

Rešitev:

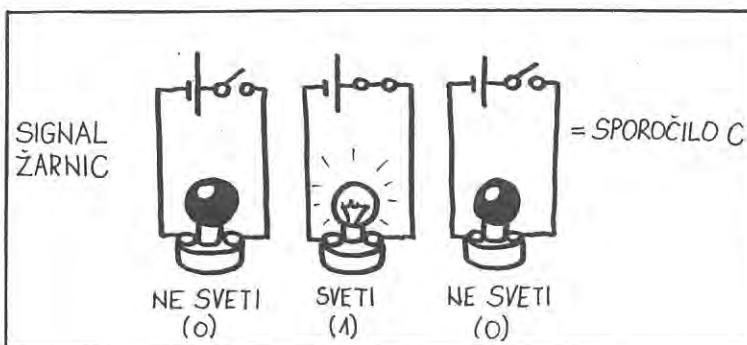
- Zaloga znakov prve abecede je: A, B, C, D, E, F, G, H, to je prvi 8 črk.
- Zaloga znakov druge abecede: ker ima žarnica dve možni stanji (sveti ali ne), je primerno uporabiti dvojni sistem, ki sestoji iz dveh znakov, in sicer 0 in 1 (0 pomeni, da žarnica ne sveti, 1 pa, da sveti); seveda mora biti tudi tukaj zaloga znakov najmanj 8 ($2^3 = 8$).

Glede na povedano lahko pripraviva kodirno-dekodirno tabelo:

Kodirno-dekodirna tabela:

Zaloga znakov prve abecede		Zaloga znakov druge abecede
A (0)		0 0 0
B (1)		0 0 1
C (2)		0 1 1
D (3)		0 1 1
E (4)		1 0 0
F (5)		1 0 1
G (6)		1 1 0
H (7)		1 1 1

Glede na to tabelo bomo npr. črko (znak) C prenesli oz. prikazali s tremi žarnicami, tako da bo srednja žarnica prižgana, prva in tretja pa ne.



3. Komunikacijski ali informacijski kanal je element materialne ali energetske narave, ki omogoča prenos informacije in vzdržuje zvezo med oddajnikom in sprejemnikom. Tak kanal je lahko:

- prostorski, ki ima namen shranjevati informacije; to so npr. pisani teksti, knjige, diski, diskete, magnetni trakovi, kasete...;

- časovni kanal, kot npr. telefon, človekov govor, telegraf, TV itd.
Komunikacijski kanali so definirani in vrednoteni s količino znakov, ki jih lahko prenesejo v določeni časovni enoti.

4. Dekoder je naprava, ki prekodira sporočila, sprejeta po komunikacijskem **PRIMER** kanalu, v znake sprejemnika.

Kot primer vzemimo gornjo vajo. Poiskati je potrebno tisti znak, ki ustreza zakodiranemu sporočilu »010«! Dekodiranje izvedeva po tejle poti:

$$0 \ 1 \ 0 = 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 2 ==> C$$

5. Sprejemnik informacij (cilj informacij) je podobno kot izvor informacij človek ali pa kak sistem, ki sprejema oddano sporočilo oziroma informacijo.

6. Šumi (motnje). Šum je vsaka motnja, ki ovira popoln prenos informacije in deluje predvsem na komunikacijski kanal. Kanal ni popoln, zato lahko v njem prihaja do izkrivljanja ali celo izpada posameznih znakov.



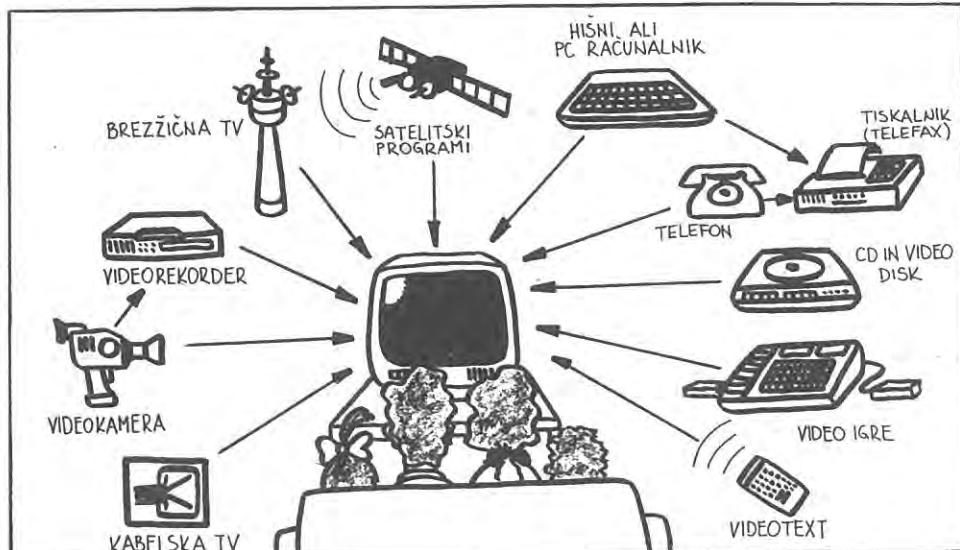
Elemente informacijske in komunikacijske tehnologije lahko prikazemo na primeru sodobnega doma. V njem je vse več naprav te vrste (slika D2). Med najpogostejšimi so:

- radijski sprejemnik, gramofon, avdiokasetofon,
- telefon,
- TV sprejemnik,
- fotoaparat, filmska kamera.

Informacijska tehnologija sodobnega doma

V zadnjem času so se pojavile nove, ki še povečujejo komunikacijsko in informacijsko moč, kot npr.:

- videokamere, videorekorderji,
- digitalne avdio in video naprave (CD in video disk),
- hišni in osebni računalniki s spominskimi elementi,
- tiskalniki, telefaks itd.



Slika D2. Informacijska tehnologija doma

Številne naprave doslej še niso bile povezane, a razvoj že nakazuje povezovanje, ki bo bistveno povečalo njihovo informacijsko in komunikacijsko učinkovitost.

Osrednji del informacijske tehnologije sodobnega doma pa bosta zagotovo računalnik in televizor.

Oglejmo si nekatere informacijske možnosti, ki jih omogoča televizija (slika D2).

Televizija Televizija ponuja široke informacijske možnosti. Poleg rednega sporeda lahko opravlja še številne druge storitve:

Satelitska TV **satelitski TV spored:** TV spored, ki ga omogočajo komunikacijski sateliti in sferične sprejemne antene ustrezno usmerjene sprejemajo zelo oddaljene TV sporedne (npr. nemški RTL PLUS, SAT1, TELE5, TELE CLUB, angleški SUPER CHANNEL, SKY MOVIES, SKY ONE, japonski JAPAN SATELLITE itd.). Satelit poneße v višine raketa. Njegova hitrost je tolikšna, da je nanj delujoča težnost Zemlje enaka njegovim ubežnim sili, hitrost pa vrtenju Zemlje. Satelit navidezno »miruje« nad določenim mestom Zemlje in opravlja sprejemno - oddajno komunikacijsko nalogo za medcelinsko telefonijo, telegrafijo, radiofonijo, TV itd.;

Kabelska TV **kabelski TV spored (KTV):** omogoča sprejemanje kvalitetnejšega TV signala, večje število TV lokalnih in satelitskih sporedov in še marsikaj. Kabelsko TV mrežo navadno gradimo v strnjeneh naseljih, da ni potrebna montaža individualnih satelitskih anten, da ni problemov z vzdrževanjem, najemanjem kodiranih programov itd. Sprejemna postaja je prek vozliščnih postaj s kablom povezana z uporabnikom. Omogoča tudi interno informacijsko dejavnost (npr. »MIS« v Mariboru);

Videostrani **videostrani:** TV studio oddaja na začetku in koncu sporeda kratka obvestila. Uporabnik jih le spremlja, ko se prikazujejo na zaslonu, a nanje ne more neposredno vplivati. Za sprejem videostrani torej poleg TV sprejemnika ni potrebna nikakršna dodatna oprema;

Teletekst **teletekst:** je naziv za slikovne (tudi zvočne) informacije, ki jih uporabnik lahko sprejema, če ima v TV sprejemniku vgrajen poseben dekoder in možnost daljinskega vodenja. Uporabnik lista po sto in več slikovnih straneh, napolnjenih z aktualnimi informacijami, ki jih računalnik hrani v TV centru. Gre sicer še vedno za enosmeren pretok informacij (slika D3 - puščice s polno črto), a uporabnik lahko izbira med novicami, lahko tako rekoč »lista« po nekakšnem TV časopisu;

Videotekst **videotekst:** v Angliji ga poznajo kot PRESTEL, v Nemčiji kot BILDSCHIRMTEXT (BTX). Uporabniku omogoča povsem dvo-smerno komunikacijo s centralnim računalnikom, ki je lahko na pošti ali v TV studiu (slika D3 - puščice s polno in črtkano črto). Komunikacija je možna tudi z drugimi uporabniki videoteksta. Uporabniku ponuja velike komunikacijske možnosti. Seveda potrebuje poseben videotekstni dekoder v televizorju in ustrezno tipkovnico, ki jo lahko nadomesti tudi hišni ali PC računalnik (s posebnim modulom).



Slika D3. Teletekst in videotekst

Videotekst pri nas še ni razvit, a ko bo, bo prinesel pravo majhno revolucijo. Če se bodo (tako kot v svetu) vanj vključile banke, pošte, potovalne agencije, trgovine, uprava, šole itd., bo uporabnik prihranil veliko poti in časa. Spomnimo se le vrst pred bančnimi in poštnimi linicami. Uporabnik videoteksta bo v copatih, s telefonom, televizorjem in svojim računalnikom opravil vsa nakazila in preveril dotok sredstev. Iz dnevne sobe bo lahko rezerviral in plačal vozovnice, vstopnice ali poslal pisno sporočilo poslovemu partnerju, prijatelju.

Če ima že televizor toliko možnosti, jih ima računalnik (ali samostojni PC računalnik), priključen nanj, v domu še več. Lahko ga uporabimo kot glasbeni center, nanj lahko priključimo klaviaturo (slika D20), in že dobimo glasbeni sitetizator. Priključitev grafične plošče spremeni zaslon TV sprejemnika ali monitorja v »slikarsko platno«. Priključitev tiskalnika pa naredi iz računalnika vrhunski pisalni stroj, ki obvlada abecedo in obliko znakov katere koli države.

Na računalnik lahko priključimo tudi ure, krmilnike za centralno kurjavo ali posebne elektronske fotoaparate, ki slike namesto na klasičnem filmu zapisujejo na magnetni disk. Posebna naprava omogoča pretvarjanje fotografij na TV zaslonu in tiskanje slik na tiskalniku. Podobno je tudi z uporabo videokamere, videorekorderja ali pa video- in avdio diska.

In še bi lahko naštevali. V prihodnosti bo povezovanju vseh členov informacijske tehnologije v domu namenjena vse večja pozornost.

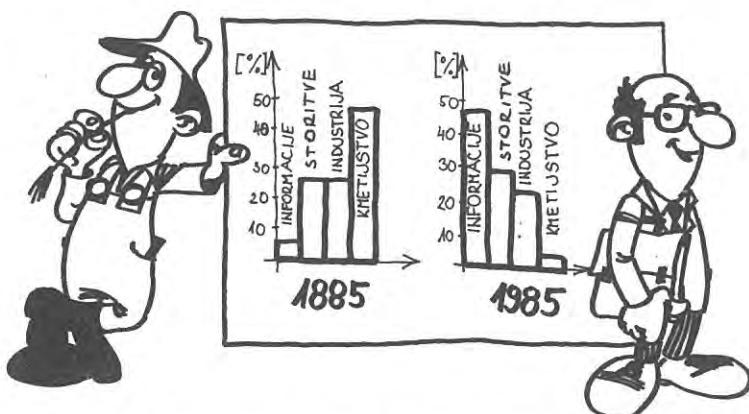
In kaj prinaša združevanje avdio-, video-računalniških in komunikacijskih naprav? V prvi vrsti smotrnejša vlaganja, pa tudi enostavnnejše ravnanje. Najenostavnejše je, če takšne naprave krmilimo enotno.

Odpirajo se torej nove možnosti za človekovo poklicno uveljavljvanje, razvijanje njegove ustvarjalnosti, pestrejše vsebine prostega časa ipd.

Najrazvitejše države vstopajo v razdobje tako imenovane informacijske družbe. Njihovo gospodarstvo se vse bolj naslanja na obnovljive vire (znanje, informacije, biološki viri, sončna energija itd.) in na

tako imenovane »visoke tehnologije«, ki potrebujejo čim manj energije. Zato je v industrijski proizvodnji rešujejo z uvajanjem robotov, računalnikov in s spodbujanjem razvoja znanosti in izobraževalnih sistemov. Tako kot je z industrializacijo poljedelstva porasla produktivnost v proizvodnji hrane, tako je informatizacija industrije odprla nove možnosti za razvoj industrijske proizvodnje.

V ZDA npr. ocenjujejo, da bo l. 1992 kar 30% del opravljenih tako, da bodo neposredno povezana z računalniki, in da bo 80-90% rutinskih proizvodnih procesov potekalo brez človekove prisotnosti, saj jih bodo popolnoma vodili računalniki. Te trditve potrjuje tudi prikaz strukture zaposlenosti v zadnjih 100 letih (slika D4).



Slika D4. Prikaz sprememb strukture zaposlenosti v ZDA v zadnjih 100 letih v ZDA

Pomemben korak v informatizacijo pomeni za vse nas vstop v družbo 21. stoletja. Zmogli ga bomo le, če bomo izpolnili nekatere pogoje.

Najpomembnejši je vsekakor kadrovski, to je tisti, ki se uresničuje v izobraževalnem procesu. V prihodnosti človeku ne bodo več zadoščala klasična znanja. Moral bo obvladati informacijsko pismenost; poznati bo moral sodobno informacijsko tehnologijo in njeno uporabnost v gospodarstvu in družbi. Prve korake v tej smeri ubira tudi ta učbenik.

Informacijska pismenost

POJMI, KI SI JIH VELJA ZAPOMNITI

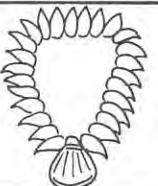
- informacijska tehnologija
- mikroelektronika
- komunikacije
- vir informacije ali oddajnik informacije(*)
- koder in dekoder(*)
- komunikacijski kanal(*)
- sprejemnik informacije(*)
- šumi(*)
- satelitska in kabelska televizija
- videostrani, teletekst, videotekst
- informacijska družba
- informacijska pismenost

1. Skiciraj diagram ali shemo, ki prikazuje najpomembnejše dogodke v zgodovini komunikacij. Lahko jo imenuješ: »Od dimnih signalov do satelitov« ali kako drugače.
- *2. Kako bi s tremi žarnicami zapisal besedo »DA«?
- *3. Kako bi s tremi žarnicami zapisal besedo »ACA«?
- *4. Kako bi s tremi žarnicami »zapisal« besedo »ABECEDA«?
- *5. Zapiši zалогу znakov prenosa (kодирних знаков) за vse velike črke abecede. Koliko žarnic bi najmanj potreboval za ta primer?
- *6. S pomočjo kodirne tabele, ki si jo dobil z rešitvijo 5. naloge, »zapiši« oziroma prenesi svoje ime in priimek, pa še kaj bolj skrivnostnega!
- *7. Skiciraj diagram ali shemo, ki prikazuje najpomembnejše dogodke v zgodovini razvoja elektronike.
8. Opiši in razloži informacijske možnosti televizije in računalnika v domu, službi, zabavi, prostem času...
9. Razloži delovanje in informacijske zmogljivosti videostrani, teleteksta, videoteksta...
10. Gospodarstva po svetu so se razvijala v več stopnjah. Ponavadi govorimo o agrarni, industrijski in informacijski družbi. Kaj je značilno in pomembno za vsako od njih?
11. Ali znaš vsaj približno časovno opredeliti razvojne faze (glej vprašanje 8) v Jugoslaviji?
12. Govori se, da nam bodo v prihodnje informacije toliko dostopnejše, kolikor bolj bomo uporabljali računalnike. Če se s tako trditvijo strinjam (ali ne), utemelji s primerom.
13. Razloži pomen tele trditve: »Vse več ljudi dela v informacijski industriji.«

2. RAČUNALNIK IN NJEGOV RAZVOJ

2.1. PREPROSTI ZAČETKI

Okoli
20000 let pr. n. š.

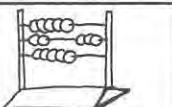


Kje so korenine računalništva, težko rečemo, zagotovo pa jih lahko odkrivamo že v davni preteklosti. Med začetke najbrž sodi obdobje, ko je človek začel štetiti, ko si je skušal predstaviti število s predmeti: s prsti na rokah, s školjkami, kamenčki ali morda narisanimi znaki, ki so mu pomenili določene številke. Prav sposobnost **predstavljanja števil** (oz. podatkov) pomeni začetek, osnovo sodobnih računalnikov. Vzporedno z uporabo števil je rasla tudi želja najti napravo, ki bi omogočila hitrejše in lažje računanje. Eden prvih digitalnih mehanizmov za računanje je kitajsko računalo na kroglice, imenovano abakus, ki



Slika D6.
Abakus

3000 let pr. n. št. je nastalo več kot 3000 let pred našim štetjem in ga še vedno lahko najdemo v nekaterih deželah sveta.

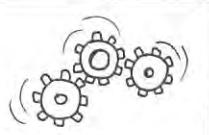


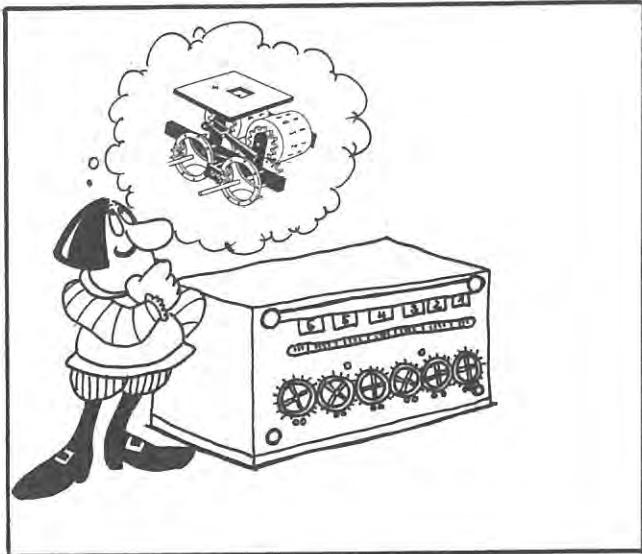
Pomembnejša letnica v razvoju »računalništva« je leto 1614, ko je Škot John Napier iznašel **logaritme**, to je matematične postopke, s katerimi je mogoče zahtevnejše aritmetične operacije (npr. množenje in deljenje) prevesti v enostavnnejše (npr. seštevanje in odštevanje).

95

1623 Tudi izum prvega mehanskega računskega stroja, ki ga pripisujejo Wilhelmu Shichardu, leta 1623, je pomemben mejnik. Preprost mehanizem za seštevanje in odštevanje je temeljil na principu prenosa prek **zobatih kolešc**. S tem se je začelo obdobje računskih strojev, ki so uporabljali tehnologijo zobniškega prenosa.

1642 Na tej osnovi je bil izdelan računski stroj, delo uglednega matematika in fizika 17. stoletja Blaisa Pascala. Princip delovanja je bil zelo preprost, podoben načinu delovanja števca kilometrov v avtomobilu. Namenjen je bil predvsem seštevanju in odštevanju, pa tudi množenju in deljenju, čeprav sta ti dve operaciji zahtevali nekoliko več truda. Ne glede na to pa je bil zelo cenjen zaradi enostavnega delovanja in uporabe ter zlasti natančnosti.





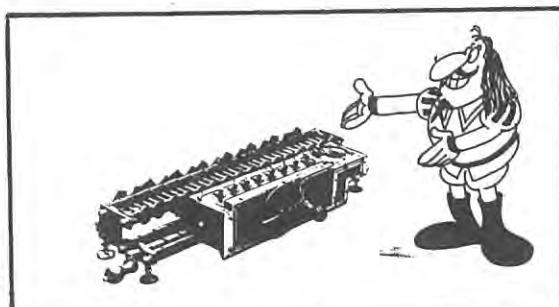
Slika D7. Pascalov računski stroj, ljubkovalno imenovan PASCALINE

Pomembnejši napredek pomeni leto 1672, ko je v Nemčiji Wilhelm 1672 Gottfried Leibnitz uporabil zobata kolesa v stroju, ki ni znal samo seštevati in odštevati, ampak tudi množiti, deliti in celo izračunati kvadratni koren.

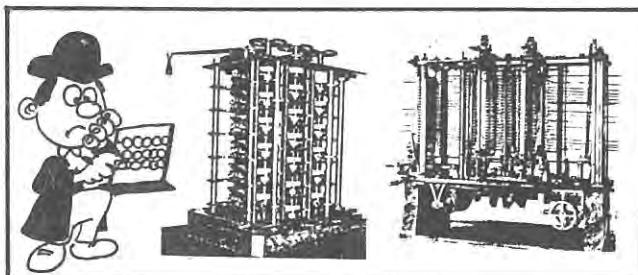
Več kot 150 let pozneje je angleški matematik Charles Babbage za- 1834 snoval stroj, ki mu je, čeprav ga ni nikoli dokončal, prinesel splošno priznanje, da je oče moderrega računalništva. Poimenoval ga je analitski stroj. Čeprav so njegove zamisli daleč prehitele razvoj tehnologije, mu je s tem strojem uspelo postaviti osnovne principe delovanja poznejšega sodobnega računalnika, principe, ki so v pravem pomenu zaživeli šele dobrih sedemdeset let po njegovi smrti. Imel je vhodne in izhodne naprave, ki so uporabljale luknjane kartice, podobne tistim, ki so tkalskemu stroju Josepha Jacquarda rabile za izdelavo vnaprej določenega vzorca. Poleg tega je bil ta stroj sestavljen iz dveh poglavitnih delov: iz »shrambe« (pomnilnika), v kateri je bilo prostora za 1000 števil s po več deset ciframi, in iz »mlinčka« (procesna enota), ki je izvajal računske operacije s števili. Obe enoti naj bi prav tako nadzoroval s karticami, na katerih so bili ukazi s številkami shranjeni, dokler niso bili potrebni za upravljanje stroja. Ta Babbageeva idejna rešitev pomeni že pravi delujoči računalnik, ki prvič ni bil na-



Slika D8.
Leibnitzov računski stroj



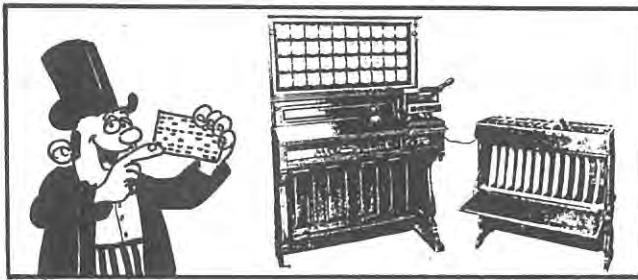
menjen le slepemu računanju. V stroj je bila vgrajena sposobnost odločanja, ki naj bi bila odvisna od vmesnih izračunov; tako izračunani rezultati naj bi bili podatki za seštevanje nadaljnjih zapletenih nalog. Kako revolucionarna zamisel za takratni čas in kako pomembna ideja za poznejši razvoj računalnikov!



Slika D9. Model Babbageevega diferenčnega stroja (levo - prvi poskus da bi sestavili računski stroj za obdelavo zahtevnejših matematičnih problemov) in del modela analitskega stroja (desno) - pomenita pomemben korak v razvoju računalnikov

Avtor ideje praktično ni uresničil, saj takratna tehnologija (prenos z zobatimi kolesi) ni bila zmožna izdelati tako zapletenega stroja. Babbage in njegove »računalniške« ideje so utonile v pozabovo. Šele po 2. svetovni vojni so odkrili, da je zasnova njegovega analitskega stroja v bistvu predhodnik današnjih računalnikov. Tako lahko potegnemo črto razvoja, ki vodi od stroja s širimi računskimi operacijami prek analitskega stroja do centralne enote današnjega računalnika.

Druga razvojna črta vodi prek perifernih enot: iznajdba pisalnega stroja in njegove kombinacije s papirnim trakom, kar je dal razvoj telegrafije, dalje uvažanje luknjanih kartic na področjih, kjer se pojavljajo velike množine podatkov, in ob tem specialne enote za luknjanje kartic. Pri Jacquardu je bila luknjana kartica namenjena upravljanju procesa (tkanje, vzorčenje...), Hermanu Hollerithu pa je uspelo, da je postala nosilka podatkov, in to predvsem številskih. Uporabil je kovinske konice za »tipanje« luknjane kartice; ko



Slika D10.
Hollerithov stroj

kovinske konice zadenejo v luknjo, se skozi skozi dotaknejo prevodne snovi (npr. živega srebra) in se s tem vzpostavi električni stik. Ta Holleritov stroj se je pokazal tako učinkovit, da ga je statistični urad v Ameriki leta 1890 uporabil za popis prebivalcev. Rezultat je bil izreden, saj so popis izvedli desetkrat hitreje kot prej.

Hollerith je kasneje ustanovil podjetje, ki je sčasoma preraslo v IBM (International Business Machines), danes eno največjih podjetij na področju proizvodnje računalnikov in računalniške opreme.

Med izumitelji je treba omeniti tudi Jamesa Powersa, ki je med popisom prebivalstva v Ameriki leta 1910 izvedel pomembno izboljšavo naprav z luknjanimi karticami, in Frederika Bulla, ki si je od leta 1915 prizadeval izpopolniti elektromehanske stroje z luknjanimi karticami. Na koncu starejše generacije je pomemben še nemški konstruktor Konrad Zuse, ki je svoje življenje posvetil konstruiranju računskih strojev. Njegova dva osnovna principa sta ostala vezana na tehniko modernih računalnikov: upravljanje programa in dvojni sistem. Tako kot Babbageov analitski stroj je tudi njegov računski stroj z imenom Z1 deloval predvsem mehanično, a že s programiranim upravljanjem. Ker je Z1 zaradi mehaničnega prenosa signala deloval zelo počasi in s težavo, je Zuse za naslednika, z imenom Z2, uporabil releje kot prekinjevalne elemente. Leta 1941 mu je sledil Z3 s približno 3600 releji in z razvitim algoritmičnim jezikom. Čeprav je Zuse zaprosil nacistično vlado za finančno pomoč, je na srečo ni dobil, in računalniki tako niso postali del nemškega vojaškega stroja.

1936

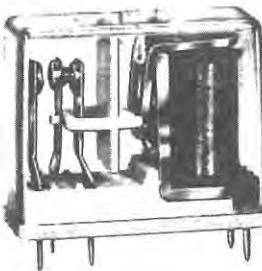
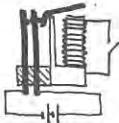
2.2. RAČUNALNIŠKI »SREDNJI VEK«

Drugo pomembno obdobje v računalniškem razvoju je obdobje velikih računalnikov, katerih osnovni elementi so najprej releji, nato pa elektronske cevi - elektronke. Konrad Zuse je v svojih računskih strojih (Z2 in Z3) uporabil releje za prekinjevalne elemente, kar je takrat pomenilo velik napredok. Veliike ideje pa se navadno ne rojevajo samo na enem kraju sveta ali samo v enih možganih. Zato ni nič čudnega, če je Louis Couffignal leta 1936 v Franciji opisal in razvil računski stroj s programiranim upravljanjem in dvojniškim številskim sistemom. Istega leta je začel G. Stibitz v znanih laboratorijih Bell Telephone Company konstruirati relezne računalnike. Leta 1942 je bil pri tej industrijski družbi izdelan prvi računalnik (ne več samo računski stroj) s programiranjem na osnovi 500 relejev. Leta kasneje je znani »Ballistic computer« vseboval že nad 1300 relejev. Največji računalnik v razvoju te vrste je bil Bellov model z 9000 releji. .

1936

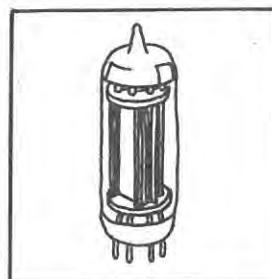
1942

1943



98

Slika D11. Rele novejše izvedbe



Slika D12. Elektronska cev - elektronika

Leta 1937, ko je Stibitz začel svoje delo pri Bellu, je Howard Aiken, profesor na harvardski univerzi, predlagal podjetju IBM, da s sredstvi, namenjenimi za naprave z luknjanimi karticami, izdela računalnik, sposoben programiranja. To izredno uspešno sodelovanje je leta 1944 obrodomo sad: pojavil se je znani MARK 1, ki je bil večji in zmogljivejši od Z3 in modela Bell (dolžina 17 m, viši-

1944

na 2,5 m), in začelo se je pomembno obdobje za IBM. Leta 1948 mu je sledil model MARK 2 z nad 13000 releji.

Skoraj hkrati so izdelovali računalnike: Zuse v Berlinu, Conffignol v Parizu, Stiblitz v Murray Hillu in Aiken v New Yorku. Tako so se ideje iz tridesetih let 19. stoletja uresničevala še v tridesetih letih 20. stoletja. Ne glede na precejšnje razlike v sestavi strojev je bila njihova zasnova podobna: vsi imajo poleg računskega dela vhod podatkov - spomin za podatke - upravljalni del - izhod podatkov. To pa so že elementi, ki jih vsebuje tudi že vsak sodoben računalnik.

1945

Odločilen korak v tehniki je bil prehod od elektromehaničnih k elektronskim elementom: namesto relejev kot prekinjal so uporabili elektronko (vakuumsko elektronsko cev). Elektronka, ki so jo izumili Fessenden, De Forest in drugi (1906. leta) za kontrolo tokov, je začela prodirati v računalnike v štiridesetih letih. Leta 1945 pa je bilo za računalništvo še posebno pomembno, saj je znani matematik John von Neumann dognal pojem shranjenega programa in uporabo dvojiškega sistema. Pomembna misel von Neumannja je bila: če želimo hitrost računske naprave povečati, ji je potrebno hitro preskrbeti ne le podatke, ampak tudi navodila, ki povedo, kaj s podatki početi. Torej naj bodo ukazi računalniku tudi podatki, ki smo jih pred vključitvijo programa shranili v pomnilni del računalnika. Računalnik bo lahko ukaze tako shranjenega programa dosegel prav tako hitro kot posamezna števila, človekov poseg med potekom računa pa bo nepotreben. Prav ta pomembni korak postavljamo danes kot ločnico med računskim strojem in računalnikom; v računalniku lahko shranimo tudi program, ki ga v navadnem računskem stroju ne moremo. Na osnovi takih razmišljanj so leta 1949 izdelali računalnik EDVAC, ki je prvi lahko vplival na shranjena navodila s pomočjo aritmetičnih izrazov, izračunanih med izvajanjem. Tako se je slednjič uresničila zamisel, o kateri je sanjaril C. Babbage.

1947

Leta 1946 je bil izdelan prvi povsem elektronski računalnik ENIAC (avtorja P. Eckert in J. W. Mauchly), ki je stal okoli 10 milijonov dolarjev; vseboval je 18000 elektronk in je tehtal kakih 80 ton. Zaradi elektronske sestave je bil več kot tisočkrat hitrejši od tedaj najboljših elektromehanskih strojev. Kmalu po vključitvi je npr. v dveh urah opravil račune s področja jedrske fizike, za katere bi kakih sto inženirjev potrebovalo kar celo leto. Seveda so se pojavljale tudi težave, še posebej pri vnosu podatkov in navodil, saj je bilo treba vsak podatek in vsako navodilo ročno prenesti preko stikal. Tako programiranje je bilo seveda zamudno, naporno, pa tudi nezanesljivo, a v primerjavi s človekovo počasnostjo pri izračunavanju zelo sprejemljivo za tisti čas.

Z leti so se pojavljali novi, še zapletenejši računalniki. Tako je »POPPA« iz IBM že vključil pogojne skoke, EDSAC je bil prvi, ki je imel hitri pomnilnik za dvojiška števila. SSEC, EDVAC, ILLIAC, MANIAC, WHIRWIND, UNIVAC itd. so dokončali razvoj velikih in izjemno dragih naprav na začetku in v sredini petdesetih let, ki so po večini rabile za vojaške namene bogatih držav.

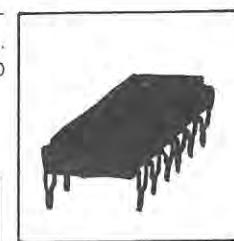
Vse do leta 1947 se računalniška tehnologija ni razvijala s preveliko naglico. Računalniki so bili ne samo zelo dragi, ampak so potrebovali tudi veliko prostora in sestavnih delov. Toda tako stanje se je dramatično spremenilo, ko so se pojavili polprevodniški elementi.

Leta 1947 so John Bardeen, Walter Brattain in William Shockley v Bellovih laboratorijih v ZDA razvili tranzistor (slika D13), ki je zaradi svojih skromnih razsežnosti, velike zanesljivosti in majhne porabe moči pomenil revolucionaren korak v dobo mikroelektronike. V letu 1951 so raziskovalci Western Electric (ZDA) razvili prvi polprevodniški ojačevalni tranzistor s točkastim kontaktom. Leta 1958 je Fairchild (ZDA) izdelal slojni tranzistor z uporabo silicijevega oksida kot izolatorja. V letu 1959 sta Texas Instruments in Fairchild razvila polprevodniški paket z dvema in več tranzistorji na isti silicijevi podlagi. Cena se je tako bistveno znižala. Čedalje več sestavin se je nagnetlo na isti ploščici silicija. Glede na to so postajali računalniki vse manjši, bolj prenosljivi, manj občutljivi in predvsem cenejši.

V letu 1965 pa je bil narejen še en pomemben korak: izdelali so prva integrirana vezja, to je elemente, ki na eni sami izredno majhni silicijevi ploščici združujejo veliko število diod, tranzistorjev, uporov itd. Spravljeni so v okrogle (TO) ali ploščata (DIL) ohišja (slika D13). To pa že pomeni začetek novega obdobja.



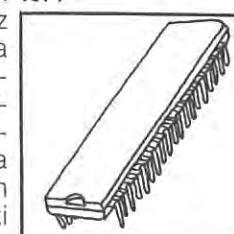
1959



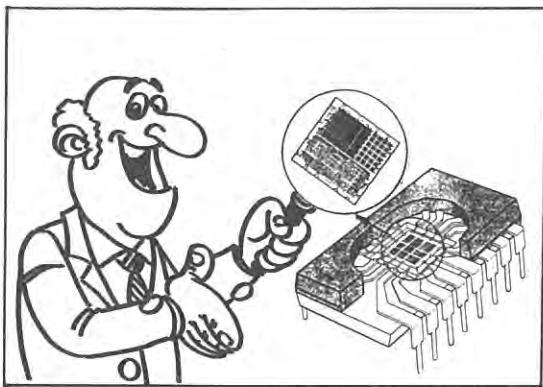
Slika D13. Pomembna elementa v razvoju računalnikov sta bila tranzistor in integrirano vezje

2.3. RAČUNALNIŠKI »NOVI VEK«

Novo obdobje v razvoju računalnikov se je začelo seveda z razvojem polprevodniških elementov, njihovim združevanjem in še posebej z razvojem integriranih vezij. Za začetek »novega veka« računalništva lahko označimo leto 1971, ko je firma INTEL iz ZDA v znani reviji Electronic News objavila prvo reklamo za nove elemente integrirne - mikroelektronske tehnike, tako imenovane MIKROPROCESORJE (slika D14). Oče prvega mikroprocesorja je bil član razvojnega oddelka firme INTEL Ted Hoff; to je bil 4-bitni procesor z oznako 4004. Sam izraz »mikroprocesor«, s katerim so poimenovali Hoffov procesorski element, je bil prvič uporabljen leta 1972. Gre za centralno procesno enoto računalnika, ki je tako majhna, da na eni sami silicijevi ploščici, velikosti npr. 5 x 5 mm (t.i. čip), prenese deset tisoče, sto tisoče in več tranzistorjev, diod, uporov in drugih elektronskih elementov.



1971

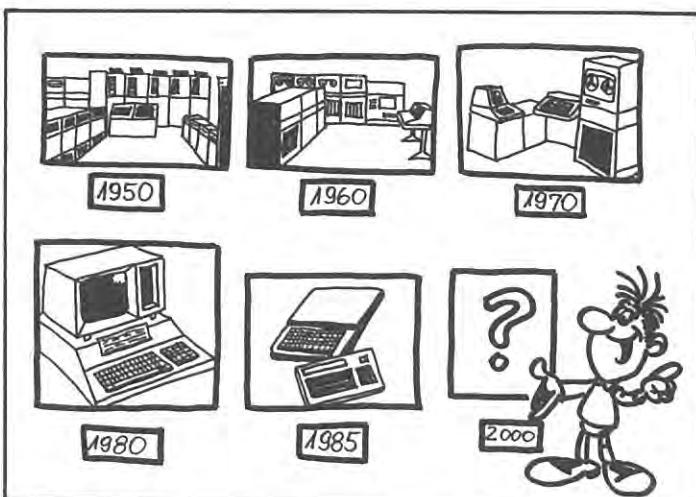


Slika D14.
*Mikroprocesor
in pogled v njegovo
sestavo*

Če mikroprocesorju dodamo pomnilnik in vhodno-izhodne enote, dobimo računalnik, ki mu pravimo mikrorračunalnik. Prav to je firma 1974 INTEL leta 1974 tudi storila, saj ji je uspelo v sodelovanju z drugimi zgraditi cel računalnik na eni sami plošči tiskanega vezja. To je bil mikrorračunalnik ALTAIR, zasnovan na za tisti čas najboljšem mikroprocesorju INTEL 8080. Čeprav je bil prvi mikroprocesor INTEL 4004 (4-bitni) začetnik novega obdobja in čeprav jih še vedno proizvajamo v zelo velikem številu (igrače, kalkulatorji, igre itd.), so 8-bitni mikroprocesorji začetniki »revolucije« in »novega veka« (nekaj najbolj znanih: INTEL 8080, 8085, MOTOROLA 6800, 6809, ZILOG Z-80, MOS TECHNOLOGY 6502 itd.); povzročili so pravo »mikrorračunalniško revolucijo« najprej v ZDA, nato pa tudi drugod po svetu (tudi pri nas okoli leta 1980). Še posebno znana in razširjena mikroprocesorja sta postala Z-80 (ZX-80, 81, SPECTRUM, SHARP, PARTNER ...) in 6502 (COMMODORE, APPLE ...). Prav mikrorračunalnik Sinclair Z-80 se je razširil med uporabniki, tudi tistimi, ki ga niso imeli namen uporabljati v poslovne in strokovne namene; pomembno je spodbudil računalniško opismenjevanje. Ta prvi korak so nadaljevali še sedaj znani mikrorračunalniki: SINCLAIR ZX-81, SPECTRUM in COMMODORE 64. Hiter razvoj pa je bil mogoč le zaradi že omenjenega pomanjševanja sestavnih elementov, kar je sprožilo zmanjševanje celotne naprave, medtem ko se zmogljivost skoraj ni spremenila. Seveda se je tudi celoten sistem zelo pocenil (kar kaže slika D15).



Slika D15.
*Zmanjševanje
velikosti in cene
računalnikov zadnjih
nekaj deset let
pri nespremenjeni
zmogljivosti*



Za sodobne mikroračunalnike je značilno, da so zgrajeni na osnovi 16-ali 32-bitnih mikroprocesorjev. Doba 16-bitnih mikroprocesorjev se je pravzaprav začela že leta 1974 z mikroprocesorjem PACE (National) in TMS 9900 (Texas Instruments), toda šele mikroprocesorja INTEL, 8086 iz leta 1978, in MOTOROLA 68000, iz leta 1981, so pričeli množično in uspešno uporabljati (IBM PC, Apple Lisa, Apple Macintosh . . .).

1981

Naštete firme pa računalniško tehnologijo razvijajo dalje, in to na 32-bitnih mikroprocesorjih, kot so na primer MOTOROLA 68020, INTEL 80486 in IAPX 432, ZILOG Z-80000 itd. Razlika med »mikro« in »večjimi« računalniki se vse bolj zmanjšuje. Izjema so le veliki računalniki in računalniki za posebne namene, kjer mikroprocesorji zaradi tehnoških omejitve verjetno še dokaj časa ne bodo resna konkurenca.

In kako se bodo računalniki razvijali v prihodnje? To je težko napovedovati, saj področje računalništva doživlja nesluten razvoj. Napovedovali so že, da bo mogoče današnje računalnike z nekaj sto tisoč logičnimi vrati in precej Mb pomnilnika konec stoletja spraviti v škatlo za čevlje in bodo naprodaj za 100 dolarjev. Da bi lahko dosegli tako stopnjo, bo potrebno odpraviti določene pomanjkljivosti; med njimi sta še posebej pomembni hitrost preklapljanja in velikost posameznih sestavin. Na obeh področjih so že dosegli napredek, saj se npr. infrardeča svetloba uporablja kot nosilka digitalne informacije, opravlja pa se tudi poskusi s sintetičnimi kovinami, zamenjava silicija z galijevim arzenidom, stik s pomočjo superprevodnikov itd.

2000

POJMI, KI SI JIH VELJA ZAPOMNITI

- abakus
- analitski in diferenčni računski stroj Charlesa Babbagea
- luknjana kartica kot nosilka podatkov
- rele
- računski stroj - računalnik
- elektronka
- ENIAC
- tranzistor
- integrirano vezje
- mikroprocesor
- čip
- mikroračunalnik

102

- Ob ustreznem literaturi pripravi zgodovinski razvoj števil in računskih pripomočkov.
- Dopolni zgodovinski razvoj računskih strojev.
- Oriši pomen Charlesa Babbagea in utemelji, zakaj njegove ideje niso doživele praktične uporabe v njegovem času?
- Opiši pomen Hollerithovega stroja?
- V čem je bistvena razlika med računskim strojem in računalnikom?
- Zakaj je v računalništvu takoj pomemben prehod od relejev na elektronke?
- Opiši pomen in razliko med računalnikoma MARK 1 in ENIAC?
- Iznajdba polprevodniških elementov je izredno pomembna za razvoj računalnikov. Utemelji to trditev.
- Integrirano vezje in mikroprocesor imata skupne lastnosti in različnosti. Določi jih!
- *10. Če imaš možnost, si oglej čip (odpri pokvarjen mikroprocesor ali integrirano vezje) pod mikroskopom.

**RAZMISLI —
ODGOVORI —
OPRAVI**

3. UPORABNIŠKA PROGRAMSKA OPREMA

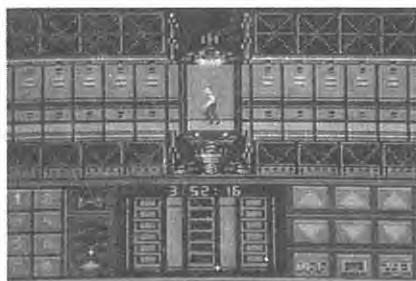
IGRE



Skoraj vsak uporabnik računalnika je že kdaj odigral kako računalniško igro. Še pred kratkim je bila zelo priljubljena TETRIS, igra se stavljanja likov. Za kvalitetno igro je pomembna ideja, grafika in zvok. Ponavadi jih delimo na:

- arkadne igre,
- pustolovštine,
- simulatorje in
- strateške igre.

Arkadne igre Arkadne igre so dokaj razširjene; podobne so igram na igralnih avtomatih (gre za streljanje na določene objekte ali sovražnika). Igralec potrebuje dobre reflekse, saj so igre zelo hitre. Najpopularnejše je mogoče odigrati na večini računalnikov. Posebno privlačne so v zadnjem času kombinirane igre, ki so nekakšna kombinacija arkadne igre in pustolovštine, saj se zgolj arkadnih iger igralec kmalu naveliča.



Slika D16.

Primer pustolovštine in arkadne igre za računalnik Commodore 64

103

Pustolovštine Pustolovštine so dokaj zanimive igre tudi za starejše uporabnike. Pravila - za razliko od iger, kjer jih že poznamo - odkrivamo med samim igranjem. Z računalnikom komuniciramo v enostavnih stavkih, ki jih razume ali ne in nanje odgovarja. Preden pridemo do cilja, moramo premagati številne ovire, za kar je potrebno kar precej časa pa tudi znanja. Posebno zanimive igre te vrsti so opremljene tudi z grafiko.

Simulatorji Simulatorji so manj številni, čeprav po njih radi segajo mladi in mlajši po srcu. Prve simulatorske igre so bili simulatorji za letenje, ki so se razvili iz prvih simulatorjev za učenje pilotov. Za njimi so se pojavili simulatorji za letenje s helikopterjem, space shuttleom, za vožnjo z dirkalnim avtomobilom, motorjem, kolesom itd. Igralec navadno vidi

pokrajino in vse potrebne instrumente za kontrolo in vodenje (slika D17).



Slika D17. Igra simulator letenja in strateška igra šah za AMIGO

Med strateške igre sodijo: šah, dama, karte, domine itd. Seveda so najpopularnejše igre šaha, ki jih je že precej in so tako dognane, da se mora ob njih potruditi tudi dober igralec. Pri vseh strateških igrah je prednost računalnika pred človekom v tem, da igra matematično in ne dela začetniških napak. Igra po neki teoriji, a brž ko mu naše poteze ne ustrezajo, se kakovost igre spremeni na slabše.

Naslednja večja skupina programske opreme so t.i. programska orodja. Mednje sodijo programi za resnejšo uporabo računalnika in sicer za tiste uporabnike, ki potrebujejo računalnik kot orodje na svojem strokovnem ali službenem področju. Navadno jih delimo v tri skupine:

- programe za delo z grafiko,
- programe za delo z zvokom in
- programska orodja - to so programi, ki uporabniku pomagajo izdelati določen program ali programski paket, kot npr. interpreterji za pisanje iger, aplikativnih in izobraževalnih programov (npr. SNIP) itd.

PROGRAMSKA ORODJA



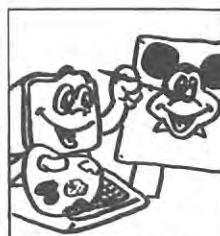
Programi za delo z grafiko so najpogosteji predstavniki te skupine programske opreme. Povzeli so se že v času največjega navdušenja nad hišnimi računalniki. Grafični programski paketi so za hišne računalnike vse boljši (npr. MELBOURNE DRAW, PAINTBOX, VU-3D, SUPERGRAFIK 64, SPRITEMAKER, COALA PAINTER, 3D . . .), še popolnejše in uporabnejše pa imajo PC in večji računalniki (npr. ART DIRECTOR, DEGAS, NEOCROME, ART STUDIO, PAINTER, PAINTBRUSH, COREL DRAW, AUTOCAD . . .).

Programi za delo z grafiko

Programsko opremo delimo na dve večji skupini:

- programe slikanja (ang. paint programs), ki so mrežno usmerjeni; slika, ki nastane kot rezultat dela, je zapisana samo v obliki bitne karte (mreže točk), pri čemer lahko spremenimo vsak bit narisane slike;
- programe risanja (ang. draw programs), ki si za razliko od gornjih zapomnijo le grafične elemente (črto, lik, lok, krog . . .).

Programi slikanja imajo povečini omejeno risalno površino z velikostjo zaslona in se torej fizično ujemajo s hardverskimi značilnostmi grafične kartice na določenem računalniku (grafični kartici). Za risanje uporabljamo navidezno »pero« ali »čopič«, ki ga premikamo z igralno palico ali miško. S pomočjo oken

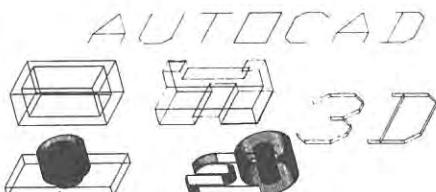


Programi slikanja

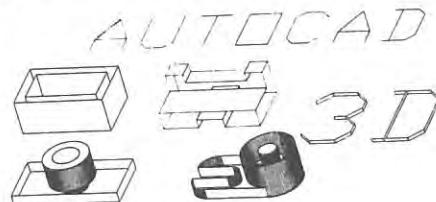
izbiramo med različnimi barvami in različnimi opravili, kot npr. preslikavami, kopijami, povečavami, rotacijami, polnjenji z barvo itd. Izdelane slike lahko izrišemo s tiskalnikom, shranimo itd.; pri kvalitetnejših programih pa jih lahko poljubno vključujemo v različne programe, podprograme itd.

Programi risanja Značilnosti programov risanja si oglejmo na primeru programa AUTOCAD, ki je dokaj znan in uporabljan program za PC računalnike. Je računalniško podprt sistem za tehniško risanje, ki ga uspešno uporabljajo arhitekti, strojniki, aranžeri, elektroinženirji, skratka vsi, ki pri svojem delu izdelujejo risbe. Lahko so preproste skice ali pa načrti za hiše, instalacije, načrti za tiskana vezja, diagrami poteka, organogrami, zemljevidi ali kompleksne strukture v treh dimenzijah.

Autocad je popoln CAD (Computer Aided Design - računalniško podprt konstruiranje), sistem z možnostmi, ki jih običajno najdemo na večjih računalniških sistemih (npr. Hewlett Packard, VAX . .). Izbire, s katerimi izbiramo posamezne funkcije, omogočajo tudi začetniku, da se hitro znajde in uporablja paket, ne da bi moral neprestano gledati v navodila za uporabo. Autocad obdeluje risbe in načrte podobno kot urejevalnik besedil (editor). Risbe poljubnih velikosti risemo in popravljamo neposredno z določanjem točke na zaslonu. Točko premikamo z miško ali tablico (grafična tabla). Risbe lahko shranimo na disk, jih izrišemo na risalnik ali tiskalnik v poljubni velikosti ali merilu. Lahko pa jih uporabimo kot sestavine novih risb. Tako na primer arhitekt pri načrtovanju sobe nariše le en stol, potem pa ga premika po sobi, dokler ne doseže želene lege. Naslednji stoli so le kopije prvega, prestavljeni na ustrezeno mesto. Če mu videz sobe ni všeč, jo lahko zavrti za ustrezni kot (slika D18).



Originalni pogled na mehanske dele.



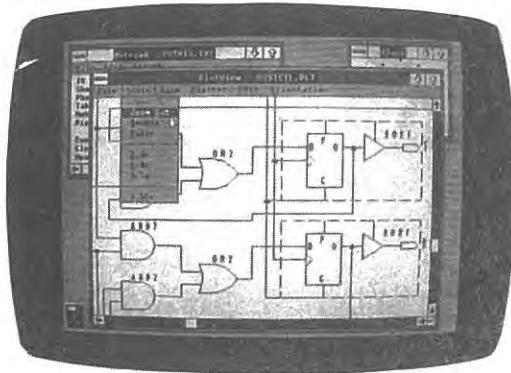
Odpravili smo skrite črte.

Slika D18. Primeri risb s programom AUTOCAD

Programi slikanja so učinkovitejši za »umetniška izživljvanja« in izdelavo naslovnih in drugih zaslonov, programi risanja pa so primernejši za tehnične risbe in njihovo izrisavanje na različne izhodne naprave (risalnik, tiskalnik . . .).

V zadnjem času se razvija še ena zvrst grafičnih programov in sicer orodja za računalniške animacije, to je orodja za izdelavo animiranih filmov in gibljivih slik nasploh in to v 2D ali 3D prikazu. Prenapeti zanesenjaki zagotavljajo, da

bo vse, kar vidimo na filmu, vključno z igralci, ustvaril umetnik z računalnikom. Nekateri celo trdijo, da bo tudi ustvarjalca nadomestil računalnik z umetno inteligenco.



Slika D19. Primer grafičnega programa - orodja za konstruiranje in risanje elektronskih vezij

Programi za delo z zvokom so manj pogosta programska orodja, a prav tako kot grafični programi zanimiva in iskana. Tudi «glasbene» programe lahko združimo v dve značilni skupini programov:

- programska orodja za sintetiziranje glasbe ali govora in
- glasbena orodja za komponiranje in urejanje zapisov.



Slika D20. Sintetizator s klaviaturo za Commodore 64

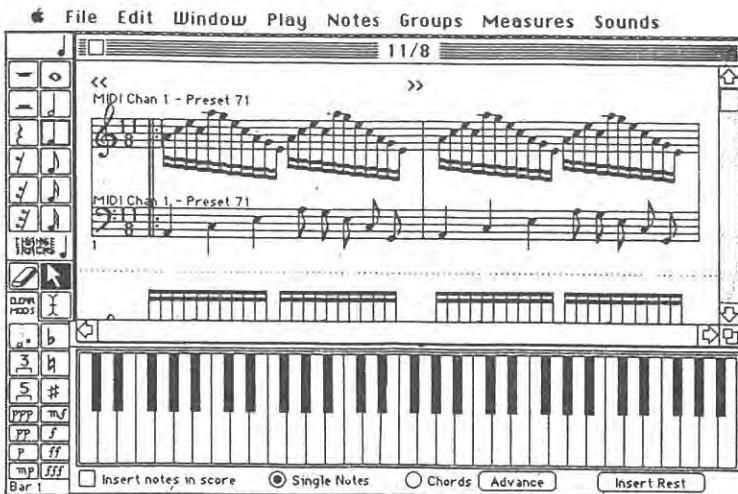
Za pretvarjanje računalnika v glasbeni instrument ali več instrumentov uporabljamo več vrst programskega orodja. Pogosti programi te skupine so narejeni za mikroračunalnike, na katere v enostavnejši obliki igramo s pomočjo tipkovnice, v novejših izvedbah pa lahko dokupimo ustrezni dodatek, npr. klaviaturo (slika D20), ki računalnik spremeni v mini glasbeni sistem (sinteti-

Programska orodja za sintetiziranje glasbe ali govora

zator) s privlačnimi sposobnostmi; poleg funkcij, ki jih imajo npr. elektronske orgle, lahko uporabnik na zaslonu spremišča notni zapis igrane glasbe, spreminja instrumente, število instrumentov, ritme itd.

Sodobni računalniški sintetizatorji omogočajo izboljšavo t.i. »one-man-band« sistema in to tako, da s pomočjo računalnika krmilimo več sintetizatorjev, elektronskih ritmov, sekvenčnih naprav, filtrov in učinkov, z ustrezнимi programi (in seveda znanjem) pa lahko ustvarimo celo pravi mali studio.

Vse bolj pa se izpopolnjujejo tudi enostavnejši in zahtevnejši programski paketi za sintetiziranje človekovega govora, ki jih npr. lahko brez večjih težav vključimo v druge programe, tako da nam na ustreznih mestih programa napisane stavke »izgovarjajo« (npr. SAM RECITER za Commodore 64 itd.).



Slika D21. Primer programa, ki omogoča komponiranje

Programska orodja za komponiranje

Programska orodja za komponiranje (slika D21) omogočajo komponiranje v pravem pomenu besede. Z njimi lahko to delo opravljamo podobno, kot če bi pisali pismo z urejevalnikom besedil; lahko si npr. zaigramo posamezne note ali pa ves del naenkrat, določimo višino osnovnega tona, razna popačenja, učinke itd., na koncu pa vse lepo izpišemo s tiskalnikom. Programi povečini upoštevajo tradicionalni notni zapis z nekaterimi lepotnimi popravki. Skomponirano glasbo lahko poslušamo, dopolnjujemo in popravljamo, shranimo na disketo in jo zopet reproduciramo, vključimo v drug program itd.

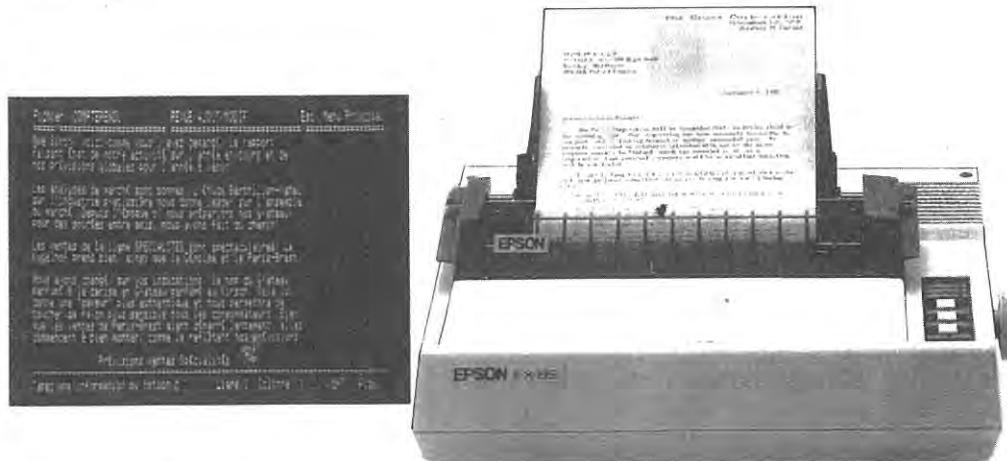
STORITVENI PROGRAMI

Skupina storitvenih programov je gotovo najbolj razširjena in številna. Namenjena je uporabnikom, ki hočejo, da jim računalnik pomaga pri običajnih opravilih, kot npr. pri pisanku dokumentov in daljših besedil, shranjevanju in urejanju večjih množin podatkov, pripravi preglednic in tabel, pripravi zahtevnejših besedil, statističnih obdelav itd. Delimo jih v tele skupine:

- programe za urejanje besedil,
- programe namiznega založništva,
- programe za urejanje in shranjevanje podatkov (podatkovja),
- programe za urejanje preglednic,
- statistične programe in
- priročne (HELP) programe.



Programi za oblikovanje besedil so zelo uporabni; urejanje besedil je namreč zelo pogosto in koristno opravilo. Računalnik izpisuje besede na zaslon tako, kot jih vpisujemo (podobno, kot če bi jih pisalni stroj pisal na papir). Večji računalniki (PC) lahko na zaslonu, ki predstavlja »stran«, napišejo po 80 znakov v eni vrstici, pri manjših (hišnih) računalnikih pa se mora uporabnik zadovoljiti s polovico ožjim zaslonom, ki ga lahko premika horizontalno in vertikalno; upoštevati mora tudi, da manjši računalniki lahko shranjujejo tudi manjše količine besedila.



Slika D22. Del teksta na zaslonu in njegov izpis s tiskalnikom

Najpomembnejši programski del urejevalnikov besedil je urejevalnik ali editor, ki skrbi za vse potrebne postopke pisanja, popravljanja, pregledovanja teksta. Taki in podobni urejevalniki so osnovno programsko orodje za vsak računalnik, saj z njimi pišemo, popravljamo, urejujemo napisane programe v izbranem jeziku. Lahko so samostojni programi (npr. PROFEDIT, QICKE-DIT ...) ali pa so vgrajeni v tolmač oz. prevajalnik.

Urejevalnik ali editor

Delimo jih v dve skupini:

- vrstične urejevalnike**, ki so starejšega izvora; njihova organizacija kaže še paketni način dela in uporabo kartic kot nosilk podatkov za shranjevanje besedila. V vrstičnem urejevalniku je besedilo, ki ga pripravljamo, razdeljeno na vrstice. Vsaka ima svojo številko in glede na to lahko posamezne vrstice prikličemo za popravljanie, dodajanje (npr. pisanje in popravljanje pri hišnem računalniku SPECTRUM) itd.;
- zaslonske urejevalnike**, ki v nasprotju z vrstičnimi, informacije, ki jih urejujemo ali pripravljamo, ne delijo v manjše enote; besedilo je celotno zaporedje znakov, ki se začne s prvim in konča z zadnjim znakom (slika 43). Ker nimamo opore v številkah vrstic, kot pri vrstičnih urejevalnikih, lahko vse spremembe besedila opravimo le na mestu, kjer trenutno smo. To mesto označuje kurzor, del teksta pa zaslon. Zaslon je torej le okno, skozi katerega vidimo določen del besedila, ostali del pa je shranjen v datoteki.

Programi za oblikovanje besedil (t.i. urejevalniki besedil) ponujajo vrsto dognanih pripomočkov. Vsi programi zaznajo konec vrstice in samodejno skočijo v novo vrstico, pri tem pa prenesejo celotno zadnjo besedo na začetek nove vrstice. To bi pri pisalnem stroju pomenilo, da pri tipkanju ni treba več paziti na vračanje valja na konec vsake

vrstice; namesto tega lahko tipkamo v nedogled, program pa skrbi za urejanje teksta v vrstice. Seveda pa obstaja še cela vrsta dodatnih ugodnosti, tako npr. enostavno popravljanje napak, vrivanje in brisanje besedila, prenašanje kosov besedila (blokov) iz enega dela teksta v drugi del, shranjevanje in ponovno nalaganje itd. Ob izpisu program poskrbi tudi za obliko besedila, torej uredi robeve, naslove, poravnava stolpce, oštevilči strani in podobno.

WordStar (WS)

Naštejmo nekaj pomembnejših predstavnikov programov za oblikovanje besedil. Med hišnimi računalniki sta pri nas znana urejevalnika INES za računalnik Spectrum (avtor je »naše gore list« - Primož Jakopin) in VIZAWRITE 64 za računalnik Commodore 64. Uporabnik osebnih računalnikov lahko izbira med številnimi kvalitetnimi urejevalniki, med katerimi imamo tudi svoja predstavnika: STEVE (avtor Primož Jakopin) za računalnik Atari-ST in PC-PIS (avtor Center za razvoj programske opreme Intertrade - IBM Ljubljana) za IBM-PC in združljive računalnike. Med tujimi urejevalniki pa bi težko našli računalnikarja, ki še ni slišal za WordStar - (ameriške firme MicroPro). Ta je bil dolgo najpopularnejši program za oblikovanje besedil na svetu. Ocenjujejo, da je bilo prodanih skoraj 3 milijone primerkov, piratskih kopij pa je vsaj še enkrat toliko. Zanimivo je predvsem to, da ta urejevalnik njegovi zagovorniki uporabljajo še danes. Korenine WordStara segajo v staro računalniško dobo, v čas vladavine operacijskega sistema CP/M (1977-1981). Takrat je bil WS dejansko najboljši in zato upravičeno najpopularnejši urejevalnik besedil. Vpeljal je pojem WYSIWYG, kar prosto prevajamo: »kar vidiš na zaslonu, dobis iz tiskalnika«. Drugi urejevalniki so končno obliko dokumenta prikazali šele neposredno pred izpisovanjem, WS pa je znal tekste hkrati spreminti in formirati. Leta 1981, ko so se pojavili IBM PC računalniki z operacijskim sistemom MS-DOS, so zanje prilagodili tudi WS, toda ne najbolje. Tako so se po zgledu karakteristik WS kaj kmalu pojavili novi in boljši urejevalniki, kot npr. WordStar 2000, MS Word, WordPerfect, Multimate itd., in seveda tudi vse uspešnejše izboljšave osnovne verzije WS (npr. WS 3.0, WS 3.3, WS 4.0, WS 5.0, WS 5.5 in WS 6.0). Trenutno se najbolj uporabljajo naslednji trije oblikovalci besedil: WordStar 6.0, WordPerfect in Microsoft Word. Prav slednji, podprt z grafičnim okoljem MS Windows (po tem tudi ime: MS Word for Windows), daje trenutno najbolj obetavne možnosti uporabe PC računalnikov za obdelavo besedil, združevanje besedila in slike, ekranski vpogled na izgled ene ali več napisanih strani (ang. page preview), enostavnost uporabe itd.

MS WORD

Če bomo preizkusili uporabo urejevalnikov besedil in če smo že pisali s pisalnim strojem, bomo ugotovili, da krajši ali tudi daljši tekst ni težko oblikovati. Naučiti in navaditi se je potrebeno na večje ali manjše množine ukazov, ki jih izvajamo s funkcijskimi tipkami ali v kombinaciji običajnih tipk in tipk CTRL oz. ALT ali pa grafičnega okolja WINDOWS z uporabo miške.

Zahtevnejši ali ozko strokovno usmerjeni uporabniki, kot so npr. fiziki, matematiki, kemiki, tehniki, ki pri svojem delu in pisanju uporabljajo določene značke, npr. znake za integral, diferencialne enačbe, zapletene kemijske formule, grafikone, histograme (slika D23) itd., kaj kmalu naletijo na težave, saj osnovne verzije urejevalnikov besedil takih specifičnih znakov ne poznajo. Na podobne probleme naletijo tudi tisti, ki želijo pisati svoje tekste v francoščini, ruščini, cirilici itd. Ti uporabniki so resnično imeli veliko problemov v času pisalnih strojev, sedaj pa je zanje poskrbljeno, saj na tržišču obstaja že kar velika ponudba posebnih urejevalnikov teksta. Zelo znani so ChiWriter, TEX, LATEX, MathCad, PrintMaster itd. ChiWriter, ki je eden enostavnejših urejevalcev matematičnih tekstov, omogoča enostaven vnos matematičnih, tehničnih in znanstvenih zapisov, pa tudi tekstov v tujih jezikih. Uporabnik samo-

stojno formira znake, ki jih potrebuje, in to v želenih velikostih, nato pa jih dodeljuje posameznim tipkam; to opravlja poseben urejevalni program za oblikovanje znakov (ang. FONT DESIGNER). Le-ta si oblikovane znake zapomni za ekran in za tiskalnik. Novi znaki se navadno delajo s sestavljanjem ali dopolnjevanjem starih, že pripravljenih. Poskrbljeno je tudi za značilno pisavo s tega področja, to je pisanje v »več nivojih« ali v t.i. »stopničasti« obliki teksta, ki zahteva posebno anatomijo vrstice.



Slika D23.
Primer urejevalnika za matematične tekste in programa za namizno založništvo

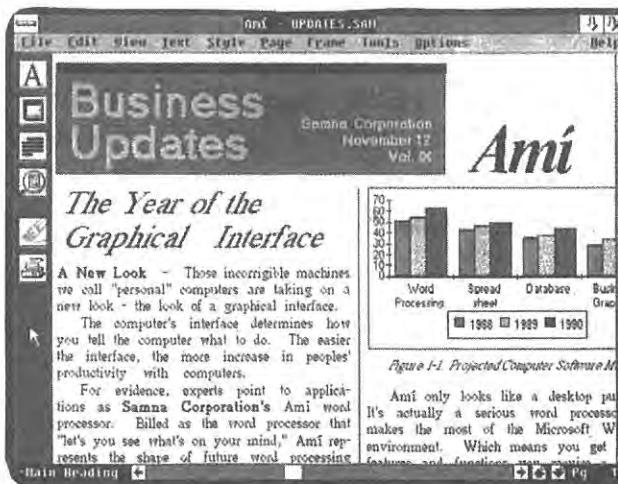


Figure 1-1 Projected Computer Software Market Share

Najlepše izpise z uporabo takih urejevalcev besedil daje laserski tiskalnik ali pa 24-iglični matrični tiskalnik. Pri drugih pa je potrebno uporabiti kvalitetnejšo nastavitev izpisa (npr. LQ, to je Letter Quality), s čimer pa se podaljša čas izpisa. Toda časi, ko je bil računalniški izpis sinonim za grdo, oglato in pikčasto pisavo, so že preteklost. Vedno bolj izpopolnjeni tiskalniki in ustrezna programska oprema nam omogočajo, da so računalniški izpisi povsem primerljivi s knjigotiskom. Eno od zelo izpopolnjenih orodij za oblikovanje in izpis besedil je program **TEX**, ki omogoča izredno kvalitetno pripravo besedila za tisk že na 9-igličnih tiskalnikih. Ker je **TEX** za povprečnega uporabnika dokaj zahteven, so pripravili enostavnejši **LATEX**; torej je **LATEX** nadgradnja za htevnejšega **TEX-a**. Res je, da je potrebno na začetku vložiti v učenje nekoliko več truda, vendar se nam ta trud bogato poplača, saj je rezultat besedila po tehnični kvaliteti zelo blizu izdelkom, ki jih ponujajo založbe in tiskarne!

TEX,
LATEX

110

Za pisna dela, ki zahtevajo združevanje teksta in slik, se uporabljajo programi namiznega založništva (ang. Desk Publisher) (slika D23). Namenjeni so posameznikom in večjim ali manjšim založniškim hišam, saj omogočajo učinkovitejše delo in pocenitev celotnega procesa izdelave knjige, časopisa ali kakih druge publikacije. Začetki uvajanja teh programov segajo v leto 1985, ko je bila zasnovana prva kombinacija strojne in programske opreme z uporabo laserskega tiskalnika, programa Pagemaker in mikroracunalnika macintosh (Apple). Kmalu zatem se je pojavil izredno zmogljiv program za IBM PC in združljive računalnike, to je VENTURA, ki zmore združevanje in ureditev tekstov večine urejevalnikov besedil (npr. WS, WS-4, WordPerfect . . .) in slik, narisanih z že naštetimi grafičnimi programi (npr. AUTOCAD . . .). Slike lahko pripravimo tudi z uporabo grafične table ali pa digitalizatorja. Seveda se na svetovnem trgu pojavlja vedno več programov te vrste, ki v mnogočem prekašajo Venturo in ki so ozko namenjeni področju namiznega založništva z vsemi zahtevami in vrstami izpisov, izrisov, oblik črk in znakov, povečevalnimi in zmanjševalnimi funkcijami itd. Ob njih se razvija tu-

Namizno založništvo

Ventura

di strojna oprema, ki ob ustreznih programske opremi vsebuje laserski tiskalnik, PC-AT računalnik, monitor z zaslonom velikosti A4 zapisa (pa tudi več), risalnik in digitalizator s priključkom za digitalni disketni fotoaparat.

Programi za urejanje in shranjevanje podatkov

Programe za urejanje in shranjevanje podatkov (podatkovja) srečujemo na tehničnem in poslovnem področju. Podatkovje je urejen sistem datotek ali zbirka podatkov. Zgled računalniškega podatkovja je na primer telefonski imenik. A za podatke v podatkovju ni nujno, da bili urejeni na poseben način, saj si njihovo urejenost krovimo po lastni želji oz. potrebi. Programi za delo s podatkovji nam ne ustvarjajo informacij, tako kot nam programi za pripravo besedil ne napišejo članka; programi za podatkovja so orodja, ki nam omogočajo delo z velikim številom podatkov.

Pomagajo vnašati podatke v računalnik, urejajo jih po abecedi ali po zaporednih številkah, iščejo zapise oz. podatke, ki nas zanimajo, itd. Zapise lahko dodajamo ali brišemo, nekateri programi pa omogočajo tudi računanje s posameznimi polji v datoteki.

Tipično računalniško podatkovje je zelo veliko in vsebuje razne vrste podatkov. A to še ne pomeni, da bi morali imeti tudi orjaški računalnik, saj nam že PC zelo pomaga. Edina omejitev je velikost in hitrost pomnilniških zmogljivosti.

The screenshot shows a dBase III+ database table titled 'Kontakti' (Contacts). The table has columns: Ime (Name), Poštna številka (Postal number), Telefon (Phone), Date (Date), and Total (Total). The data includes:

Ime	Poštna številka	Telefon	Date	Total
Bogata	123	234	1.1.94	11.00
Cvetka	234	345	1.1.94	11.00
Dejan	345	456	1.1.94	11.00
Dražen	456	567	1.1.94	11.00
Eduard	567	678	1.1.94	11.00
Frančišek	678	789	1.1.94	11.00
Goran	789	890	1.1.94	11.00
Hana	890	901	1.1.94	11.00
Igor	901	000	1.1.94	11.00
Janez	000	123	1.1.94	11.00
Katarina	123	234	1.1.94	11.00
Luka	234	345	1.1.94	11.00
Miriam	345	456	1.1.94	11.00
Natalija	456	567	1.1.94	11.00
Oskar	567	678	1.1.94	11.00
Peter	678	789	1.1.94	11.00
Renata	789	890	1.1.94	11.00
Svetlana	890	901	1.1.94	11.00
Tadej	901	000	1.1.94	11.00
Vesna	000	123	1.1.94	11.00

Slika D24. Primer dela izpisa podatkovja na zaslonu

Programov za delo s podatkovji je že precej, in to za večje računalniške sisteme, osebne in hišne računalnike. Med PC računalniki je najbolj znan programski paket **dBase** (III+, IV) firme Ashton-Tate, ki omogoča, da različna podatkovja (tudi zelo obsežna) z enostavnimi ukazi v celoti obdelujemo ali pa po želji dopolnjujemo, pregledujemo, izpisujemo itd. Ponavljajoče se operacije lahko tudi sprogramiramo in rezultate izpisujemo na zaslon ali v datoteko. dBase datoteke so indeksirane, zato je iskanje podatkov hitro, delo pa izredno prijetno zaradi uporabe oken (okna omogočajo dokaj popolne informacije za vsak ukaz), vendar so prijetni le za tiste, ki jim angleščina ni tuja, saj prevod v slovenščino (kot tudi za večino že naštetih programov) še ne obstaja.

Programi za urejanje preglednic Programi za urejanje preglednic (ang. spreadsheet) niso namenjeni le poslovnim ljudem, kakor mislijo nekateri. Koristijo tudi ekonomistom, tehnikom, družboslovcem, naravoslovcom itd. Sestavlja jih množica celic, v katere vnašamo med seboj povezane podatke (slika D25). Povezave morajo biti take, da jih lahko opišemo s preprostimi

matematičnimi operacijami med stolpci in vrsticami. Najobičajnejše so delne vsote, vsote, indeksi, možne pa so tudi funkcijске odvisnosti, pri novejših programih te zvrsti pa še kaj drugega. Vse odvisnosti si računalnik zapomni in če spremenimo izbran podatek v preglednici, se bodo ustrezno spremenili tudi vsi drugi, ki so povezani z njim. Tako zlahka opazujemo vplive večjih ali manjših sprememb na celoten model. Torej nam preglednice lahko odgovarjajo na vprašanja »Kaj če . . .?«, zato jih radi uporabljamo za postavljanje preprostih računalniških modelov ali simulacij.

Slika D25. Značilen zaslon programa za urejanje preglednic

Če želimo preglednico uporabljati učinkovito, mora imeti dve lastnosti: biti mora primerno velika in oblikovana z ustreznimi kontrolnimi ukazi. Na zaslonu vidimo samo določeno »okno« (del) tabele. Pomembna pa je celotna velikost, ki lahko vsebuje veliko elementov.

112

Programi za urejanje preglednic, ki jih običajno srečujemo pod tem imenom, so prirejeni za večino računalnikov, od hišnih do osebnih. Eden najuspešnejših je - glede na število prodanih izvodov - program VISICALC, ki je bil v izvirniku pisani za računalnik Apple II in ga je bilo mogoče kupiti že sredi leta 1979. Za njim so se vrstile verzije za druge računalnike, pa tudi povsem nova imena z več ali manj novostmi.

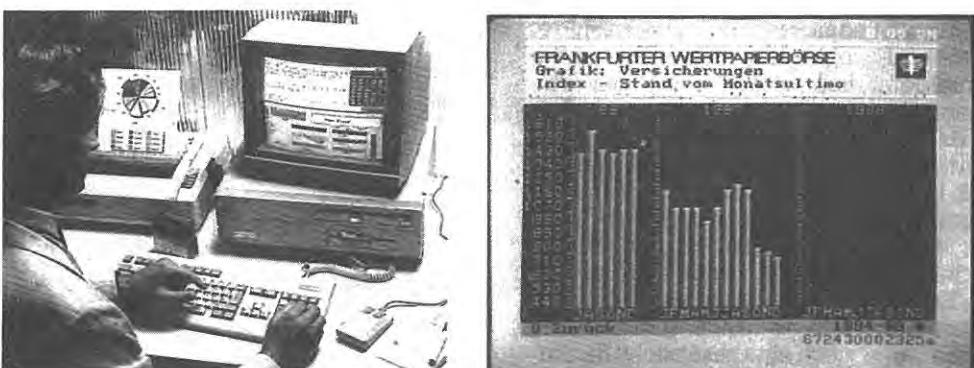
Med IBM PC in združljivimi računalniki je zelo razširjen program LOTUS 1-2-3 (Microsoft), ki je nepogrešljiv za vse, ki imajo opraviti s poslovnim računanjem; pretežno je namenjen numeričnim podatkom. V veliko pomoč je predvsem v primerih, ko so podatki odvisni med seboj (v primeru, ko spremenimo en sam podatek, se samodejno popravijo tudi vsi tisti, ki so odvisni od njega), pa so podatki nenumerični, lahko zgradimo tudi podatkovje. Vnesene podatke lahko tudi grafično obdelamo, in graf, ki ga vidimo na zaslonu, tudi izrišemo na tiskalnik. Ker je ta programski paket zelo uporaben in je delo z njim dokaj preprosto, je zelo razširjen v poslovнем svetu.

V zadnjem času se tudi pri nas vedno bolj uveljavlja program QUATTROPRO (Borland), ki je skoraj v celoti združljiv z LOTUS-om (in tudi z vsemi ostalimi

programi za urejanje preglednic), omogoča enostavno uporabo miške, vsebuje mnogo lepši in mnogoteri izris grafikonov, je enostaven za uporabo in predvsem izredno prijazen (v komentarjih, oknih, pomoči itd.).

Programi za statistične obdelave in analize

LOTUS 1-2-3 in QUATTRO PRO omogočata izrisovanje preglednic oz. tabel. Toda ta in podobni programi vsebujejo le omejene in predvsem enostavne grafične in statistične možnosti. Za zahtevnejše statistične obdelave in njihove grafične prikaze pa uporabljamo specializirane statistične pakete, t.i. programe za statistične obdelave in analize. V medicini, sociologiji, psihologiji, ekonomiji, družbenih dejavnostih in tudi na drugih področjih si raziskav brez statistike, podprtih z računalniško obdelavo, skoraj ne moremo več predstavljati. Že v začetni fazi si npr. s simulacijo pomagamo izbirati metode in velikosti vzorca, ki ga bomo analizirali. Statistični rezultati med samo raziskavo vodijo in usmerjajo njen potek (nekatere načrtovane teste ali meritve opustimo, prilagodimo ali pa vpeljemo dodatne metode), v končni fazi pa izračunamo cenilke statističnih parametrov, s statističnimi testi preverimo dejlove hipoteze in primerno predstavimo zbirne rezultate.



Slika D26.

Podatke lahko neposredno vnašamo v statistični program ali jih zbiramo (npr. merilne aparature), lahko pa so na voljo kot podatkovja v obstoječem računalniško podprtrem informacijskem sistemu.

Katere lastnosti mora imeti dober statistični program? Na eni strani mora biti prijazen in enostaven za uporabo, na drugi strani pa mora omogočati najzahtevnejše analize in zagotavljati možnost, da ga z ustreznim znanjem stalno dopolnjujemo.

Ločimo dve vrsti statističnih programov:

- programe, ki temeljijo na statističnih metodah, in
- programe, katerih poudarek je predvsem v grafičnem prikazu.

Prvi so ozko vezani na statistične metode (od enostavnih, zahtevnejših, do zelo zahtevnih statističnih postopkov). Med to vrsto programov štejemo znani statistični paket SPSS-x, ki je bil najprej narejen za velike računalniške sisteme (DEC, VAX . . .), sedaj pa je že prirejen za PC računalnike (imenovan SPSS/PC+). Grafika teh programov ni najboljša, saj temelji predvsem na hitrosti izračunavanja tudi zahtevnejših statističnih metod in le kontrolnem grafičnem prikazu.

Drugi programi navadno vsebujejo le pomembnejše statistične metode, glavna odlika pa je kvaliteten in raznovrstnen statistično-grafičen prikaz (slika D26). Še tako lepo urejena preglednica ali tabela je lahko nepregledna in le vajeno oko opazi pomembne povezave in spremembe. Mnogo lažje si vtisnemo v spomin podatke, ki jih prikazujemo grafično, na diagramih; prav to

pravilo upoštevajo ti programi (npr. programa MS-CHART, STAT in 3-D GRAF).

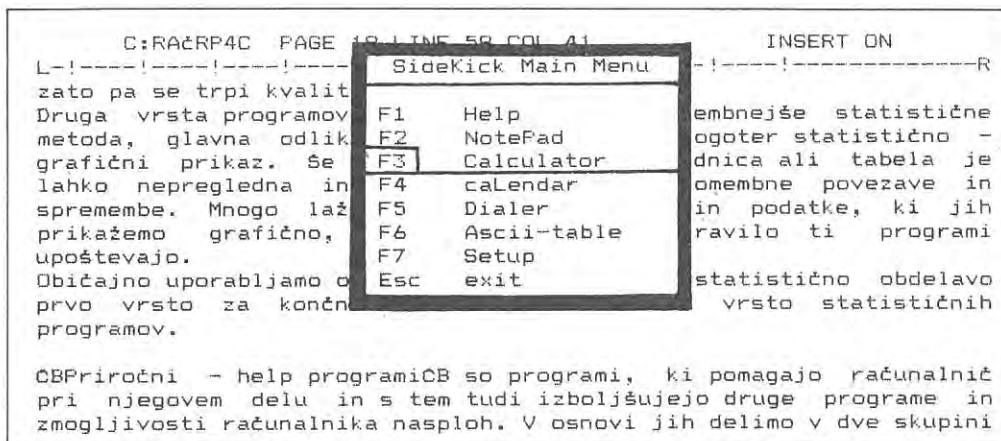
Ponavadi uporabljamo obe vrsti programov: za statistično obdelavo prve, za končno predstavitev pa druge.

Priročni - help programi so v pomoč računalnikarju s tem, da izbolj- šujejo druge programe in zmogljivosti računalnika nasploh. Delimo jih v dve skupini:

- programe v ozadju (t.i. rezidentne programe) in
- samostojne priročne programe.

Med programe v ozadju štejemo tiste, ki jih lahko vključimo v druge, in to takrat, ko pri delu z osnovnim programom potrebujemo njihovo pomoč.

Tak primer je znani program SIDEKICK za IBM PC in združljive računalnike (slika D27). Uporabnikom PC računalnikov omogoča prijetno delo. Ko ga na- ložimo, postane program v ozadju. To pomeni, da sicer delamo s katerim koli drugim programom (npr. z urejevalnikom besedil, preglednicami, podatkovji itd.), a ga s pritiskom na ustrezno tipko ali dve (pri programu SIDEKICK pritisnemo hkrati obe tipki SHIFT) prikličemo v obliki okna. In že se pojavi urejevalnik besedil (slika D27), kalkulator, koledar in opomnik, povezava z mode- mom, tabela ASCII posebnih znakov itd. Ko pomoči ne potrebujemo več, prekinemo delo in ga nadaljujemo v našem osnovnem programu.



Priročni - help programi so programi, ki pomagajo računalnik pri njegovem delu in s tem tudi izboljšujejo druge programe in zmogljivosti računalnika nasploh. V osnovi jih delimo v dve skupini

Slika D27. Prikaz izbire-okna, ko uporabljamo SIDEKICK skupno z urejevalnikom besedila WordStar

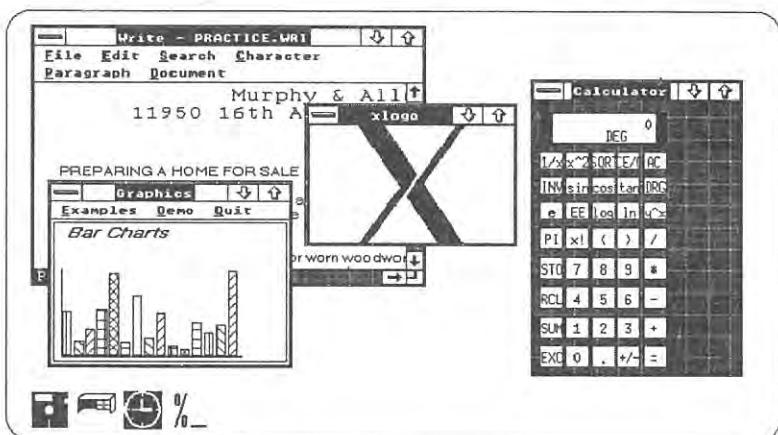
V skupino priročnih programov štejemo npr. tudi program LETRIX, narejen za PC računalnike. Uporabimo ga takrat, ko želimo izboljšati zmogljivosti urejevalnika besedila, s katerim delamo (da npr. izboljšamo slabosti WordStar-a), in to glede kvalitete izpisa. Omogoča izbiro med več oblikami pisav (pomanjšano, povečano, dvojno, razširjeno . . .), vrstami pisav (cyrilico, latinico, gotico, grške črke . . .) itd.

Med samostojne priročne programe štejemo tiste, ki nam kot samostojni programi opravljajo določene naloge; torej delajo popolnoma

samostojno in jih ne moremo vključiti (kot programe v ozadju) v določen program, s katerim trenutno delamo. Takih programov je za vse vrste računalnikov že precej. Najbolj znani so: FONTY (program z velikim naborom zelo lepih oblik črk in znakov), NEWS (podoben programu Fonty), PRINTWORK (program, s katerim lahko delamo slike, kartice, čestitke in celo transparente), FRAMEWORK, PC WINDOWS (omogoča delo z okni) itd.

WINDOWS Med samostojnimi priročnimi programi gotovo prevladuje program WINDOWS (Microsoft), ki omogoča uporabo grafičnega okolja z uporabo miške in tako izboljša pustost okolja operacijskega sistema MS-DOS. Zadnje izvedbe tega programom imajo tri pomembne prednosti, ki so bile prej dosegljive le v operacijskem sistemu OS/2: dostop do celotnega pomnilnika v računalniku, večopravilnost in zaščita programov, ki delajo začasno.

Kaj je značilnost tega programa? Kot že ime pove, se vse dogaja v okvirjih -oknih (okno - ang. window). Vsako okno ima lahko različna lokalna okna; to so izbire, povsem novi programi, skupine programov, informacije, dialog z uporabnikom itd., ki jih navadno kličemo z miško (slika D28). Posamezni ukazi in izbire (pa tudi datoteke), imajo svojo sliko - ikono (primer na sliki D28 v spodnjem levem kotu) in z zaporednim pritiskom gumba miške na sliko, po-



Slika D28. Grafično okolje programa WINDOWS

ženemo program. Vse to omogoča enostavnejšo in tudi preglednejšo uporabo enega ali tudi več programov istočasno. Vse te prednosti so tudi vzrok, da je večina kvalitetnejših programov prirejenih prav za grafično okolje WINDOWS!

SISTEMSKI PROGRAMI

V programskej opremi je tudi skupina sistemskih programov, ki izboljšujejo osnovne zmogljivosti računalnika in delo s programskej jeziki, ki jih npr. pri hišnih računalnikih le-ti nimajo v ROM-u. Tako so npr. pri hišnih računalnikih zelo uporabni programi za razširitev osnovnega programskega jezika BASIC. Za Spectrum je npr. tak program BETA BASIC, ki doda računalniku 25 novih ukazov in funkcij, kar močno olajšuje programiranje. Podoben je SIMON'S BASIC za Commodore 64; program dodaja sicer precej slabemu Commodorejevemu basicu kar 100 novih ukazov.

Za tiste, ki znajo programirati samo v basicu, so zelo uporabni tudi prevajalniki, ki prevajajo programe iz basica v strojno kodo. Uporab-



niku potekajo programi tudi do 10- in večkrat hitreje. Resnejšim programerjem pridejo prav tudi razni MONITORJI in tako imenovani ASSEMBLER/DISASSEMBLER programi, ki skrbijo za hitrejše delovanje pa tudi popravljanje in spremištanje že narejenih programov. V to skupino spadajo tudi tolmači za različne jezike tako npr. za jezike PASCAL, FORTH (primeren za pisanje iger), LISP, FORTRAN, LOGO itd.

Sistemski programe delimo na:

- programska orodja za pisanje in urejanje programov v strojnem jeziku (monitorji, assemblerji, dis-assemblerji, debuggerji . . .),
- programe za dopolnitve ali izboljšanje operacijskega sistema (na primer Quick-DOS, WindowsDOS in PCTools itd. za PC računalnike),
- programe za »programsko izboljšanje« strojne opreme (na primer razne TURBOTAPE programe za HC računalnike, ki pospešujejo hitrost nalaganja in shranjevanje programov iz kasetofona in počasne disketne enote, SUPER PC KWICK za PC računalnike, ki dvakrat pospeši dostopni čas trdega diska, VTERM in KERMIT - programa, ki PC računalnik spremeni v terminal itd.).

PCTools je za vsakega resnejšega uporabnika PC računalnikov nepogrešljiv **PCTools** program, ki nam olajša in dopolni pomanjkljivosti dela z datotekami in ukazi operacijskega sistema MS-DOS. Našteto le nekatere: pomaga pri kopirjanju in formatiranju disket, vrača izbrisane datoteke (pomembna lastnost!), olajša izbiro in prikaz datotek, tvorjenje imenikov in podimenikov, urejuje razporeditev datotek na disku itd.

In kakšne možnosti in pomoč nudita dokaj pogosto uporabljana programe VTERM in KERMIT?

**VTERM,
KERMIT**

Oba sta komunikacijska programa, ki omogočata uporabo osebnega računalnika kot terminala, s čimer dobimo t.i. aktivni ali «inteligentni» terminal. To pomeni, da lahko z osebnim računalnikom nadomestimo navaden terminal, lahko pa podatke prenašamo tudi med osebnim računalnikom in drugim (tudi večjim) računalnikom, ki ima instalirana program. Oba programa torej posnemata (emulirata) določene vrste terminalov (npr. VT52, VT100, VT200 itd.), pri prenosu datotek pa poskrbita za prenos brez napak.

116

Preostala je še zadnja skupina programske opreme, izobraževalni programi. To so programi, ki imajo izobraževalno vsebino; z njimi uporabnik pridobiva, preverja ali utrjuje znanja kakega predmetnega, znanstvenega ali ožje strokovnega področja. Delimo jih (glede na področje njihove uporabe v šoli) v tri vrste:

- programe, ki so usmerjeni k uporabi računalnika v računalniškem izobraževanju (npr. učenju uporabe tipkovnice, učenju programskih jezikov, uporabi računalniških programov itd.);
- programe, ki pomagajo pri učenju določenega predmeta (npr. pri vajah matematičnih operacij, spoznavanju in preverjanju nove snovi iz fizike, računalniški simulaciji v kemiji, učenju angleškega ali nemškega jezika, pri glasbenem pouku, električnih meritvah in regulacijah z računalnikom pri fiziki in tehnični vzgoji itd.);
- programe, ki se uporabljajo pri poslovanju šole (npr. v računovodstvu, tajništvu, pri spremeljanju uspeha učencev ob ocenjeval-

**IZOBRAŽEVALNI
PROGRAMI**



nih konferencah ali polletju, statističnih prikazih učencev, razredov in šole kot celote, izposoji knjig v knjižnici itd.).



Slika D29. Učenci lahko uporabljajo izobraževalne programe v šoli ali doma

POJMI, KI SI JIH VELJA ZAPOMNITI

- pomnilnik
- notranji pomnilnik, zunanji pomnilnik
- lokacija, naslov
- ROM, RAM
- dinamični in statični RAM (*)
- PROM, EPROM (*)
- magnetni način zapisa informacije oz. podatka
- baudna hitrost, BAUD (*)
- magnetni disk
- disketa
- sektorji in sledi (*)
- video disk (*)
- mehurčni pomnilnik (*)

RAZMISLI — ODGOVORI — OPRAVI

1. Oglej si računalniško igro (ali več) in jo (jih) razporedi v ustrezno vrsto (glede na delitev, ki smo jo opravili v tem poglavju).
2. Čemu uporabljamo igre - simulatorje? Ali res samo za igro?
3. Oglej si in preizkusi program za delo z grafiko. V katero skupino programov bi ga lahko uvrstil: k programom slikanja ali risanja? Kje vse bi ga lahko uporabil in kje bi bil uporaben v širšem smislu?
4. Oglej si in preizkusi program za delo z zvokom. V katero skupino programov bi ga lahko uvrstil: k programom za sintetiziranje glasbe in govorja ali k programom za komponiranje in urejanje zapisov? Če ti glasbena znanja niso tuja (npr. obiskuješ ali si obiskoval glasbeno šolo), oceni, kje vse bi ga lahko uporabil in kje bi bil uporabljiv v širšem smislu.
5. Napiši pismo ali spis z uporabo enega od urejevalnikov besedil.
6. Oglej si in nato po svojih zmožnostih preizkusi program za delo s podatkovji. Naštaj nekaj področij njegove uporabe.
7. Opisi bistvene razlike med programi: za delo s podatkovji, programi za oblikovanje besedil in programi za urejanje preglednic.
8. Oglej si in z enostavnimi podatki preizkusi program za urejanje preglednic. Kje in zakaj bi ga lahko uporabil?

9. Razredniku želiš pomagati pri njegovih razredniških poslih. K spodaj naštetim opravilom pripiši programe, s katerimi bi najbolje opravil delo:
- a) Dopisi oz. vabila za roditeljski sestanek.
 - b) Ureditev podatkov o učencih.
 - c) Statistični podatki o uspešnosti razreda ob konferenci.
 - d) Izpis kontrolnih nalog iz matematike, fizike, kemije itd.
10. Oglej si osnovne lastnosti programa SIDEKICK. Kje in za kaj ga lahko uporabiš?
11. Naštej nekaj področij uporabe računalnika v šolstvu. Ob katerih pričožnostih jih uporabljate na vaši šoli? Kje bi jih še lahko uporabljali?
12. Preizkusи kak izobraževalni program (npr. PC-GLOBE . . .)!

4. OSNOVNI POJMI PROGRAMIRANJA

Računalnik lahko uporabljamo, ne da bi mnogo vedeli o njegovi sestavi, delovanju in sestavljanju programov. A v nekem trenutku nas kupljeni ali od prijateljev sposojeni programi in igre ne zadovoljujejo več. Takrat pomislimo na to, da bi samostojno pripravili program, ki bo rezultat lastnega dela, želja, zahtev in seveda znanja. Takrat pričnemo programirati, to je pripravljati navodila in ukaze, ki računalniku natančno povedo, kako mora opraviti in kaj, če hoče rešiti kako nalogu. Seveda moramo poznati tudi vsaj en programski jezik.

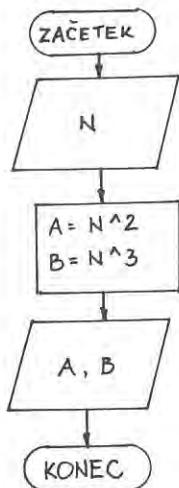
PASCAL Na voljo je kar precejšnje število programskih jezikov. V šolskih krogih je precej razširjen PASCAL, ki je primer lepo izdelanega programskega jezika. Vsebuje vrsto koristnih prijemov, ki jih najdemo pri drugih višjih programskih jezikih. Uporabniku omogoča pisanje kar se da strukturirano. Nekateri kritiki pripominjajo, da ne premore tega ali onega prijema, da zaradi natančnega izražanja spremenljivk na začetku programa ni najprikladnejši za začetnike itd., toda to so le malenkosti v primerjavi z vsemi drugimi programerskimi možnostmi.

TURBO PACCAL V kratkem pregledu osnovnih pojmov o programiranju bomo uporabljali TURBO PASCAL, ki je trenutno najbolj razširjen prevajalnik na PC računalnikih. Pravzaprav ni le prevajalnik, temveč predstavlja kar celotno programsko okolje, ki zajema urejevalnik, v katerem pišemo program, prevajalnik in povezovalnik, s katerim program prevedemo in poženemo, ter odkrivalnik napak, s katerim enostavno in hitro iščemo napake. Pomembna prednost prevajalnika je tudi dobro razdeljan sistem interaktivne pomoči, ki se kaže v tem, da si v vsakem trenutku lahko na zaslon prikličemo določeno informacijo o ukazu, ki ga trenutno uporabljamo ali potrebujemo.

119

Dodatno poglavje nima namena predstavljati posameznih ukazov programskega jezika pascal, temveč le prikazati pomembnejše algoritemskie stavke, ki jih navadno najdemo v vsakem programu. Ker bodo enostavnii programski problemi napisani v pascalu in hkrati opremljeni z diagramom poteka, bo to priložnost, da spoznamo osnovno strukturo programskih stavkov in seveda postopek prehoda iz algoritma v zapis programa. Za kaj več pa bo seveda potrebno vzeti v roke učbenik - priročnik: Bratko I., Cestnik B.: Programska jezik pascal.

Za začetek si oglejmo dva enostavna matematična programa za izračun kvadrata in kuba podanega števila. Posebno pozornost (v vseh podanih primerih) posvetite algoritmu, pretvorbi algoritma v program (blok - programski stavek), poteku programa, načinu rešitve in uporabljenim programskim stavkom v pascalu. Poskušajte najti boljšo, krajšo ali lepšo rešitev problema!



```

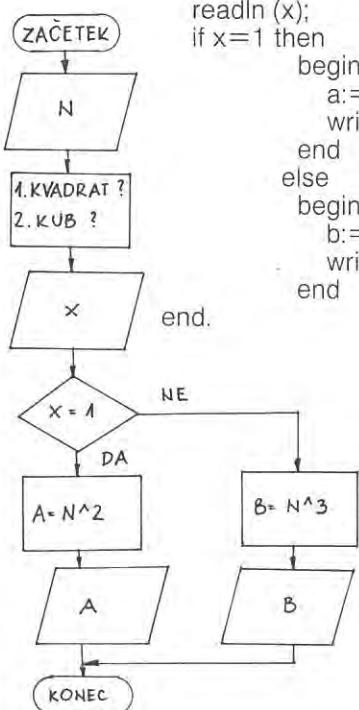
program PRIMER_1;
var n : integer;
    a, b: real;
begin
    writeln ('Izračunam ti lahko kvadrat in');
    writeln ('kub katerega koli števila!');
    write ('Katero število je to?');
    readln (n);
    a:=n*n;
    b:=n*n*n;
    writeln ('Kvadrat števila ', n:4, ' je', a:10:0);
    writeln ('Kub števila ', n:4, ' je', b:10:0);
end.
  
```



```

program PRIMER_2;
var n, x: integer;
    a, b: real;
begin
    writeln ('Izračunam ti lahko');
    writeln ('kvadrat ali ku
b katerega koli');
    writeln ('pozitivnega števila!');
    write ('Izberi število!');
    readln (n);
    writeln ('Izberi operacijo:');
    writeln (' 1. Kvadriranje');
    writeln (' 2. Kubiranje');
    readln (x);
    if x=1 then
        begin
            a:=n*n;
            writeln ('Kvadrat števila ', n:4, ' je', a:10:0)
        end
    else
        begin
            b:=n*n*n;
            writeln ('Kub števila ', n:4, ' je', b:10:0)
        end
end.
  
```

120

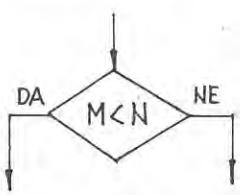


Predstavljenih programov ni težko razumeti, posebno če si ogledamo oba diagrama poteka. Ob njih lahko dokaj nazorno spoznamo tudi dve vrsti instrukcij: s prvo računalnik opravi nalogo, pri drugi pa se glede na postavljeni pogoj odloča o nadalnjem zaporedju instrukcij. Glede na to ločimo dve vrsti algoritemskih navodil (t.i. osnovnih stavkov):

- prireditvene stavke in
- pogojne (odločitvene) stavke.

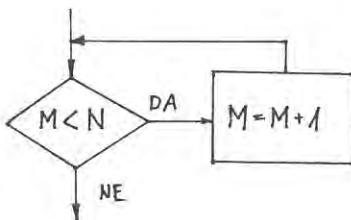
Prireditveni stavek V programu PRIMER 1 je prikazan primer prireditvenega stavka. Znak »:=« ne pomeni matematično mišljenega enačaja, temveč mu pripisujemo vlogo prireditvenega operatorja, kar pomeni: spremenljivki A priredi vrednost kvadrata števila N, spremenljivki B pa vrednost kuba števila N!

Seveda so rešitve problemov, ki bi jih opravili v celoti, od začetka do konca, redke, saj imamo ponavadi možnost, da se odločamo (primer programa PRIMER 2); v tem primeru imamo opraviti s t.i. pogojnim ali odločitvenim stavkom (slika D30).



(IF ...THEN...ELSE)

Slika D30. Pogojni stavek



Slika D31. Pogojni stavek z zanko

Računalniku s takim stavkom naložimo, naj preveri dani pogoj; če je le-ta izpolnjen, opraví prvo skupino stavkov, če ni, pa drugo.

Vendar ni nujno, da program teče le navzdol po diagramu - ves čas v isti ali s pogojem izbrani smeri. Lahko se vrne spet na neki stavek, v katerem je že bil; s tem dobimo zelo pogosto in priljubljeno strukturo, ki ji pravimo zanka (slika D31).

PRIMERI

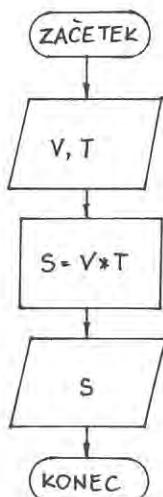


Oglejmo si nekaj primerov programov, v katerih bomo našli prireditveni stavek in pogojni stavek!

1. Pripravi diagram poteka in program po algoritmu za določanje poti, ki jo prevozi avtomobil z določeno enakomerno hitrostjo v določenem času!

Rešitev:

Fizika nas uči, da se pot pri enakomernem premembru gibanju izračunava po enačbi: $s = v \cdot t$. Zato moramo vnesti vrednosti za »v« in »t«. Glede na enačbo, nam računalnik izračuna prevoženo pot.



```

program PRIMER_3;
var s, v, t: real;
begin
  writeln ('Izračunavanje poti pri enakomernem gibanju.');
  write ('Hitrost (v m/s!) vozila je: ');
  readln (v);
  write ('Čas vožnje (v sekundah!) je: ');
  readln (t);
  s:=v*t;
  writeln;
  writeln ('Prevožena pot je', s:8:1, ' metrov.')
end.

```

2. Pripravi program in diagram poteka za primer, ki za vneseni dve različni števili a in b opravi deljenje večje z manjšo. Vnašamo samo števili, večji od nič.

Rešitev:

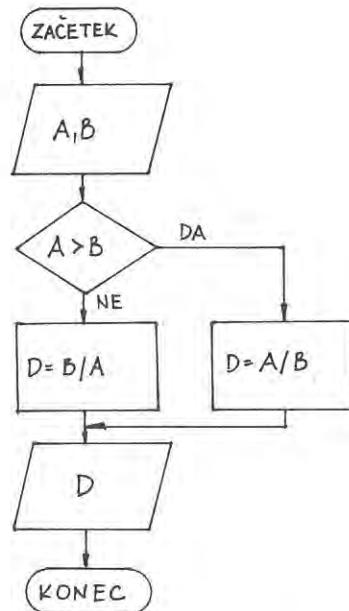
Za rešitev tega problema bomo uporabili pogojni stavek, s katerim bomo ugotovili, ali je $a > b$. Če je $a > b$, bo opravljena delitev a/b , če pa ni, pa b/a . V nalogi je postavljen pogoj, da je potrebno vnašati števila, ki so večje od 0. Poskušaj rešiti ta problem tudi za primer, ko te omejitve ni!

```

program PRIMER_4;
var a, b: integer;
    d: real;
begin
  write ('Delitelj in deljenec sta:');
  readln (a, b);
  if a>b then
    d:=a/b
  else
    d:=b/a;
  writeln ('Količnik je', d:10:4)
end.

```

122



3. Zapiši diagram poteka in program za prikaz tabele kvadratov in kubov naravnih števil med izbranimi številkama a in b. Prikaz naj bo takšen, da so v isti vrstici: naravno število, kvadrat in nato še kub tega naravnega števila.

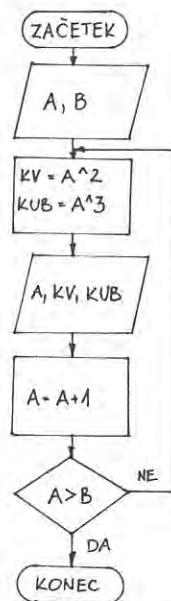
Rešitev:

Za rešitev tega primera bomo vsekakor uporabili zanko. Izbrano spodnjo mejo (izraz a) bomo povečevali za 1 toliko časa, da bo $a > b$; ko bo pogoj izpoljen, bo delo končano. Vmes bo seveda program izpisoval naravno število, njegov kvadrat in kub.

```

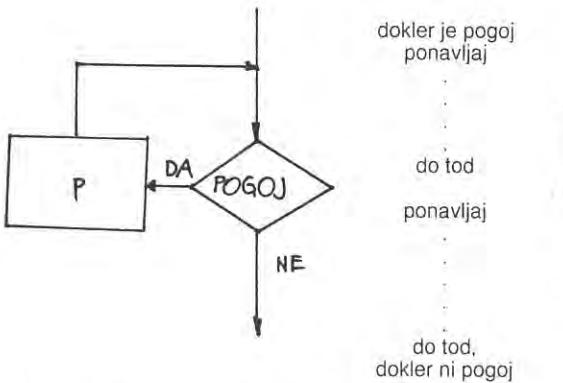
program PRIMER_5;
var
  a, b: integer;
  kva, kub: real;
begin
  writeln ('Tabela kvadratov in kubov med');
  write ('številom');
  readln (a);
  write ('in številom');
  readln (b);
  writeln (' a      a*a      a*a*a');
  writeln ('-----');
  repeat
    kva:=a*a;
    kub:=a*a*a;
    writeln (a:4, kva:10:0, kub:18:0);
    a:=a+1
  until a>b
end.

```



Rešitev, kakršno dobimo v 3. nalogi, ni najboljši primer podanega problema. V takem primeru je ugodnejše, če združimo prireditveni in pogojni stavek z zanko; dobimo **ponavljalni stavek**, ki ga ločimo v dve vrsti: v prvem je pogoj pred izvršilnim stavkom, pri drugem pa je za njim (slika D32). Pri prvem stavku se vrtimo v zanki toliko časa, dokler je izraz v odločitvenem bloku pravilen, pri drugem pa končamo, ko postane izraz pravilen. Taki stavki, ki zahtevajo, da se glede na pogoj določeno opravilo ponovi večkrat, so pogosto in nepogrešljivo orodje v programerski tehniki.

Ponavljalni stavek



123

Slika D32. Značilni obliki ponavljalnega stavka

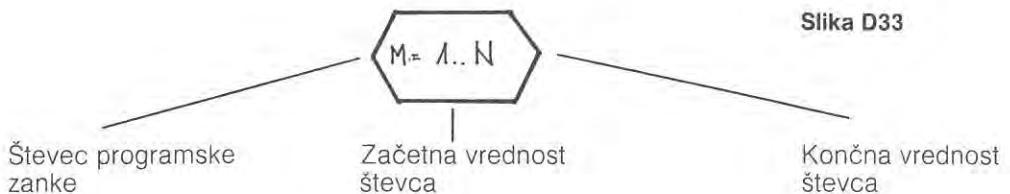
PRIMER

Oglejmo si dva primera programov, ki vsebujejo ponavljalni stavek.

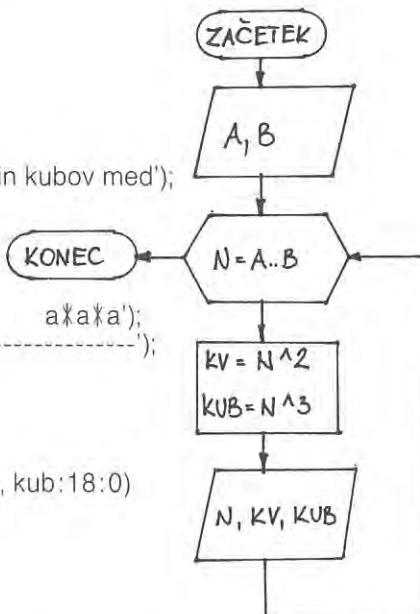
1. Reši nalogo 3 na strani 000 s pomočjo ponavljalnega stavka. V diagramu poteka bomo uporabili blok cikličnih ponavljanj, katerih pomem prikazuje slika D33.



Slika D33



```
program PRIMER_6;
var a, b, n: integer;
    kva, kub: real;
begin
    writeln ('Tabela kvadratov in kubov med');
    write ('številom');
    readln (a);
    write ('in številom');
    readln (b);
    writeln ('-----');
    writeln (' a      a*a      a*a*a');
    writeln ('-----');
    for n:=a to b do
        begin
            kva:=n*n;
            kub:=n*n*n;
            writeln (n:4, kva:10:0, kub:18:0)
        end
    end.
```



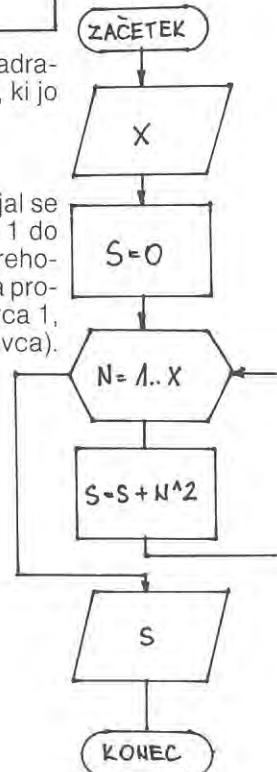
2. Zapiši diagram poteka in program za izračunavanje vsote kvadratov naravnih števil med 1 in X, pri čemer je X poljubno število, ki jo vnesesč prek tipkovnice!

Rešitev:

Tudi v tej nalogi se srečujemo s ponavljalnim stavkom: ponavljal se bo postopek kvadriranja in seštevanja teh vrednosti od števila 1 do izbranega X. Vsota (S) je v začetku nič, nato pa se po vsakem »prehod skozi« ponavljalni stavek poveča za kvadrat vrednosti števca programske zanke (N). Razumljivo je, da je začetna vrednost števca 1, nato 2 itd., vse tja do izbranega števila X (končne vrednosti števca).

124

```
program PRIMER_7;
uses Crt;
var x, s, n: integer;
begin
    ClrScr;
    write ('Vnesi x: ');
    readln (x);
    s:=0;
    for n:=1 to x do s:=s+n*n;
    writeln ('Vsota kvadratov števil');
    writeln ('od 1 do', x:4, 'je', s:10)
end.
```



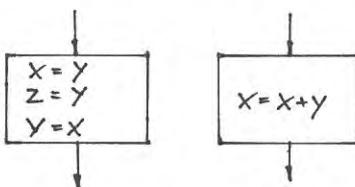
Takšni so torej osnovni programski stavki, ki smo jih pregledali na hitro. Ob rešitvah nalog smo spoznali tudi osnovni pristop in značilnosti programiranja ter značilnosti obeh programskih jezikov. Priporočam nadaljevanje dela s pomočjo kake dobre knjige oz. priročnika (glej naslove na koncu tega priročnika v seznamu uporabljenih literatur).

POJMI, KI SI JIH VELJA ZAPOMNITI

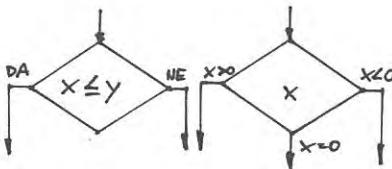
- program
- programski stavek - osnovni stavek
- pripreditveni stavek
- pogojni (odločitveni) stavek
- zanka
- ponavljajalni stavek

RAZMISLI —
ODGOVORI —
OPRAVI

1. Razloži prikazani del diagrama poteka. Kateri programski stavek je uporabljen v obeh primerih? Zapiši ju z uporabo programskega jezika.

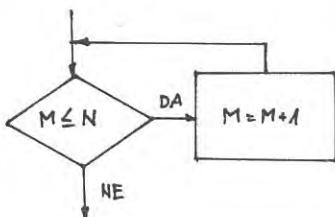


2. Razloži prikazani del diagrama poteka. Kateri programski stavek je uporabljen v obeh primerih? Zapiši ju z uporabo programskega jezika.

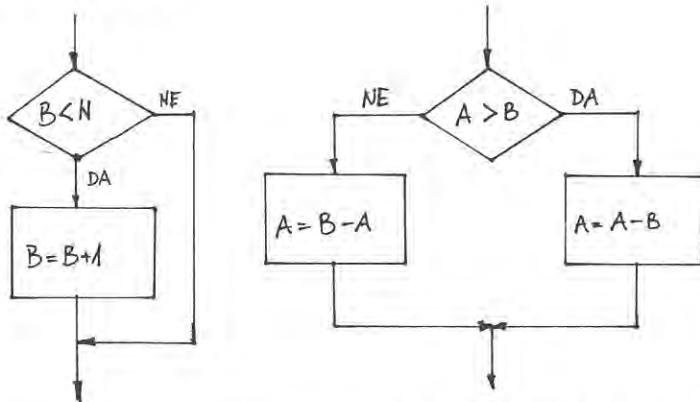


125

3. Razloži prikazani del diagrama poteka. Kateri programski stavek je uporabljen v tem primeru? Zapiši ga z uporabo programskega jezika.



4. Razloži skico prikazanih pogojnih stavkov. Zapiši ju z uporabo programskega jezika.



5. Merjenje dolžine mize smo opravili 5-krat, in dobili take izmere: 2.10m, 2.08m, 2.05m, 2.00m in 2.06m. Sestavi diagram poteka in program v izbranem programskem jeziku, ki bo izračunal srednjo vrednost meritev.
6. Pripravi diagram poteka in program v izbranem programskem jeziku, ki bo s pomočjo odločitve z zanko izrisal stolpiček iz zvezdic, kot ga prikazuje slika, in sicer v tehle variantah:
- v enem programskem koraku lahko hkrati narišemo 4 zvezdice;
 - v enem programskem koraku lahko hkrati narišemo le eno zvezdico.
- Ponovi enak problem oz. nalogo z uporabo ponavljajnega stavka.
7. Zapiši diagram poteka in program v izbranem programskem jeziku za izračunavanje stranic pravokotnega trikotnika s pomočjo Pitagorovega izreka in sicer: na vprašanje po obeh katetah (a in b) računalnik izračuna vrednost hipotenuze (c).
8. Zapiši diagram poteka in program v izbranem programskem jeziku za primer, ko želimo z računalnikom preveriti, ali podatki za obe kateti a in b ter hipotenuzo c resnično ustrezajo pravokotnemu trikotniku.
9. Zapiši diagram poteka in program v izbranem programskem jeziku za primer, ko želimo, da računalnik »šteje« od 1 do 15 (na ekranu zapiše števke), in sicer:
- z uporabo pogojnega stavka;
 - z uporabo ponavljajnega stavka.
- Izpis naj bo:
- v stolpcu,
 - v vrstici.
10. Sestavi diagram poteka in program v izbranem programskem jeziku, ki je podoben kot v nalogi 9, le da želimo, da računalnik »šteje«:
- od 1 do poljubno izbrane številke b;
 - od a do b, torej med poljubno izbranimi številkama;
 - od b do a, torej »šteje« nazaj (npr.: 25, 24, 23, 22...).

11. Zapiši diagram poteka in program v izbranem programskem jeziku, ki bo opravil 10-kratni izpis tvojega imena in primka na:
- zaslonu;
 - tiskalniku.
12. Zapiši diagram poteka in program v izbranem programskem jeziku, ki izračuna vsoto vseh naravnih števil, manjših od 100 in deljivih s 5.
13. Dane so tri številke a, b in c. Napiši diagram poteka in program v izbranem programskem jeziku za določanje:
- največje med njimi;
 - najmanjše med njimi;
 - ureditve vseh treh števil po velikosti:
 od največje do najmanjše in
 od najmanjše do največje.
14. Sestavi diagram poteka in program v izbranem programskem jeziku za ugotavljanje, katera (in za koliko) je večja vsota: prvih 1000 parnih naravnih števil ali vsota prvih 1000 neparnih naravnih števil?
15. Mlajšemu bratu ali sestriči želiš pripraviti program, s katerim se bo učil poštovanke. Znanja nočeš preverjati, želiš mu le pomagati in to tako, da mu program izpiše tisto poštovanko med 1 in 10, ki jo želi utrjevati. Izpis poštovanke naj poteka do števila 10, izpis pa naj bo v stolpiču in s komentarji, kot prikazuje slika.
Program testiraj, nato pa ga shrani na disketo.
- *16. Primer iz naloge 15 spremeni tako, da boš dobil program za preverjanje znanja iz poštovanke. Uporabnik izbere, katero poštovanko bo vadiil, nato pa dobi 8 različnih nalog poštovanke izbranega števila. Za pravilen odgovor dobi pohvalo, za nepravilen pa opozorilo in ponovitev iste naloge.
Program testiraj in shrani na disketo.
- *17. Napiši diagram poteka in program s podobnimi kriteriji kot v nalogi 16 za telesa računske operacije:
 - seštevanje,
 - odštevanje,
 - množenje,
 - deljenje.
Programe testiraj, nato pa jih shrani na disketo.
- *18. Z ukazom za prikaz točke na zaslonu in ponavljjalnega stavka pripravi in preveri program za risanje:
 - ravne črte dolžine pol ekранa,
 - dveh črt, ki se pravokotno sekata,
 - kvadrata,
 - trikotnika,
 - poljubnega lika, telesa ali predmeta.
- *19. Spoznaj nekaj sestavljenih grafičnih ukazov (npr. LINE, FILL, BLOCK, CIRCLE...) in z njimi nariši slike, ki si jih risal v nalogi 18!
- *20. Napiši programe za algoritme, ki si jih rešil na strani 126-127 (naloge 8-20 v Razmisli - odgovori - naredi).

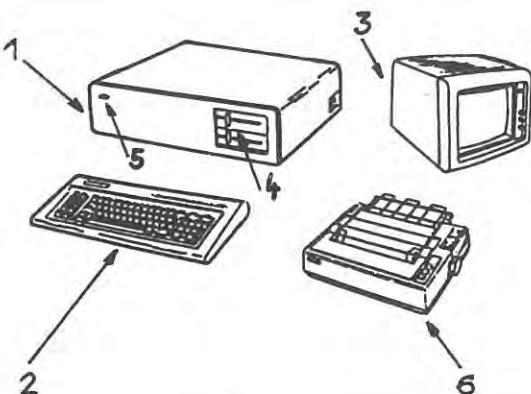
Katero poštovanko želiš?
8
Poštovanika števila 8:
1*8=8
2*8=16
3*8=24
4*8=32
⋮
⋮

LITERATURA

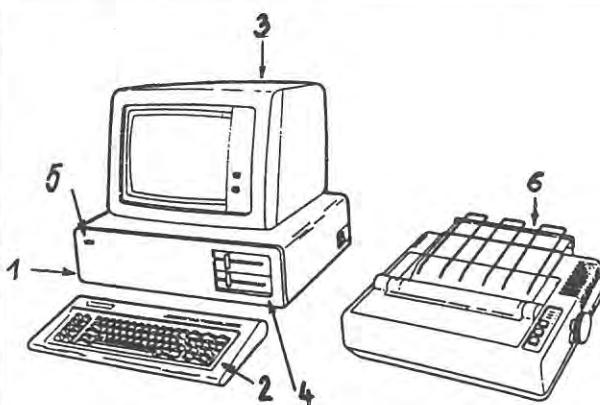
1. Baker, R.: dBASE III Plus Advanced Applications for Nonprogrammers, Tab Books Inc., Blue Ridge Summit, PA, 1987.
2. Bratkovič, F.: Metode programiranja, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana 1990.
3. Bratko, I., V. Rajkovič: Računalništvo s programskega jezikom PASCAL, Državna založba Slovenije, Ljubljana 1985.
4. Bratko I., Cestnik B.: Programske jezike Pascal. DZS, Ljubljana, 1990.
5. Chan Tsu-der, G.: dBASE III Plus Handbook, Que Corporation, Indianapolis, IN, 1986.
6. Čop Jernej: Pogovarjam se s pomočjo računalnika. PRESEK 2/18. DMFA, Ljubljana, 1990.
7. Ditlea, S.: Using WordStar, Que Corporation, Indianapolis, IN, 1987.
8. Erjavec Tom: Programska virusi v operacijskem sistemu PC-DOS/MS-DOS, Biro M, Ljubljana, 1989.
9. Gerlič Ivan: ABC računalništva, ZOTKS, Ljubljana, 1984.
10. Gerlič Ivan: Računalništvo in informatika, DZS, Ljubljana, 1990.
11. Goodwin, M.: Quick basic, MIS press, Portland, Oregon 1989.
12. Kris, J.: DOD The Complete Reference, Osborne McGraw-Hill, Berkeley, CA, 1986.
13. Kodek Dušan: Organizacija in arhitektura računalniških sistemov. Fakulteta za elektrotehniko in računalništvo, Ljubljana, 1988.
14. Kozak, J.: Od računala do urejanja besedil, Državna založba Slovenije, Ljubljana 1985.
15. Kuščer, S., Z. Šrbac: Ukročeni računalnik, Tehniška založba Slovenije, Ljubljana 1985.
16. Lamb, R.: Pascal - structure and style, The Benjamin/Cummings Pub., Berkeley, CA, 1986.
17. Lokar, M.: Turbo Pascal, Zavod RS za šolstvo in DMFA R Slovenije, Ljubljana 1990.
18. Mazini Miha: Mentor o računalniku, GRAD, Ljubljana, Zagreb, 1990.
19. Mihalič, R., Ž. Kralj: Priročnik za uporabo PC računalnikov, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana 1987.
20. Moffat, D. V.: Common Algorithms in Pascal with Programs for Reading, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1984.
21. Mohar, B., E. Zakrajšek: Programske jezike Pascal, Knjižnica Sigma 41, Ljubljana 1986.
22. Pantič, D. M.: Aplikacioni programi, Commerce Print, Beograd 1990.
23. Računalniški slovarček, Cankarjeva založba, Ljubljana 1985.
24. Steel, B., J. Wellington: Računari i komunikacije, NIRO «Tehnička knjiga», Beograd 1987.
25. Tosić, D., V. Stojković: Programske jezike Pascal, NIRO «Tehnička knjiga», Beograd 1987.
26. Virant, J.: Uvod v računalništvo, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana 1983.
27. Vlašić, Z.: Pascal, Ekonomski biblioteka »Birotehnika«, Zagreb 1989.
28. Žitnik, J.: Strukturirano programiranje v basicu, Državna založba Slovenije, Ljubljana 1986.
29. Wechtersbach Rado: Obdelava podatkov in dBASE III plus. DZS, Ljubljana, 1990

PRILOGE

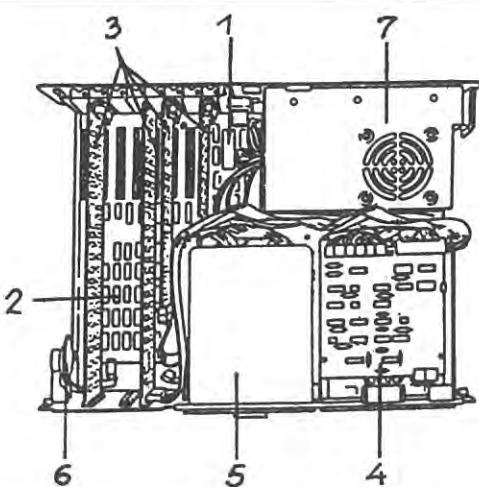
INFORMACIJSKI LISTI



- 1... Osrednji del računalnika
- 2... Tipkovnica
- 3... Zaslon
- 4... Disketni enoti (A, B)
- 5... Trdi disk (C)
- 6... Tiskalnik



- 2... Vhodna enota
- 3,6... Izhodni enoti
- 1... Centralna procesna enota
in notranji spomin
- 4,5... Elementi zunanjega
spomina



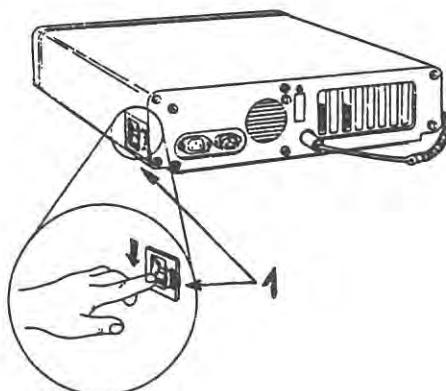
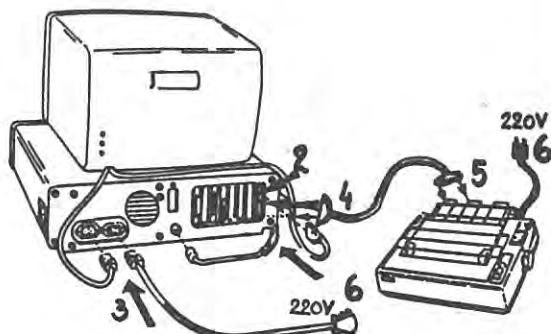
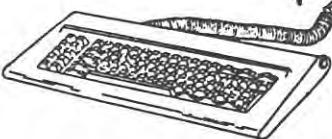
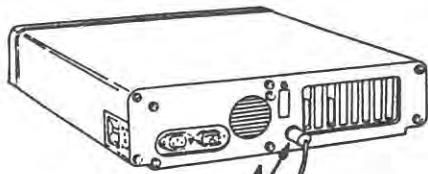
CENTRALNI DEL RAČUNALNIKA:

1. Procesor (CPE) na osnovni plošči (ang. mother board)
2. RAM
3. Vhodno-izhodni vmesniki - adapterji (slikovna - grafična kartica, diskovni in disketni vmesnik...)
4. Disketni pogon
5. Diskovni pogon — trdi disk
6. Zvočnik
7. Napajalnik in ventilator

OSEBNI RAČUNALNIK — PC

OSNOVE RAČUNALNIŠTVA

Informacijski list št.: 1



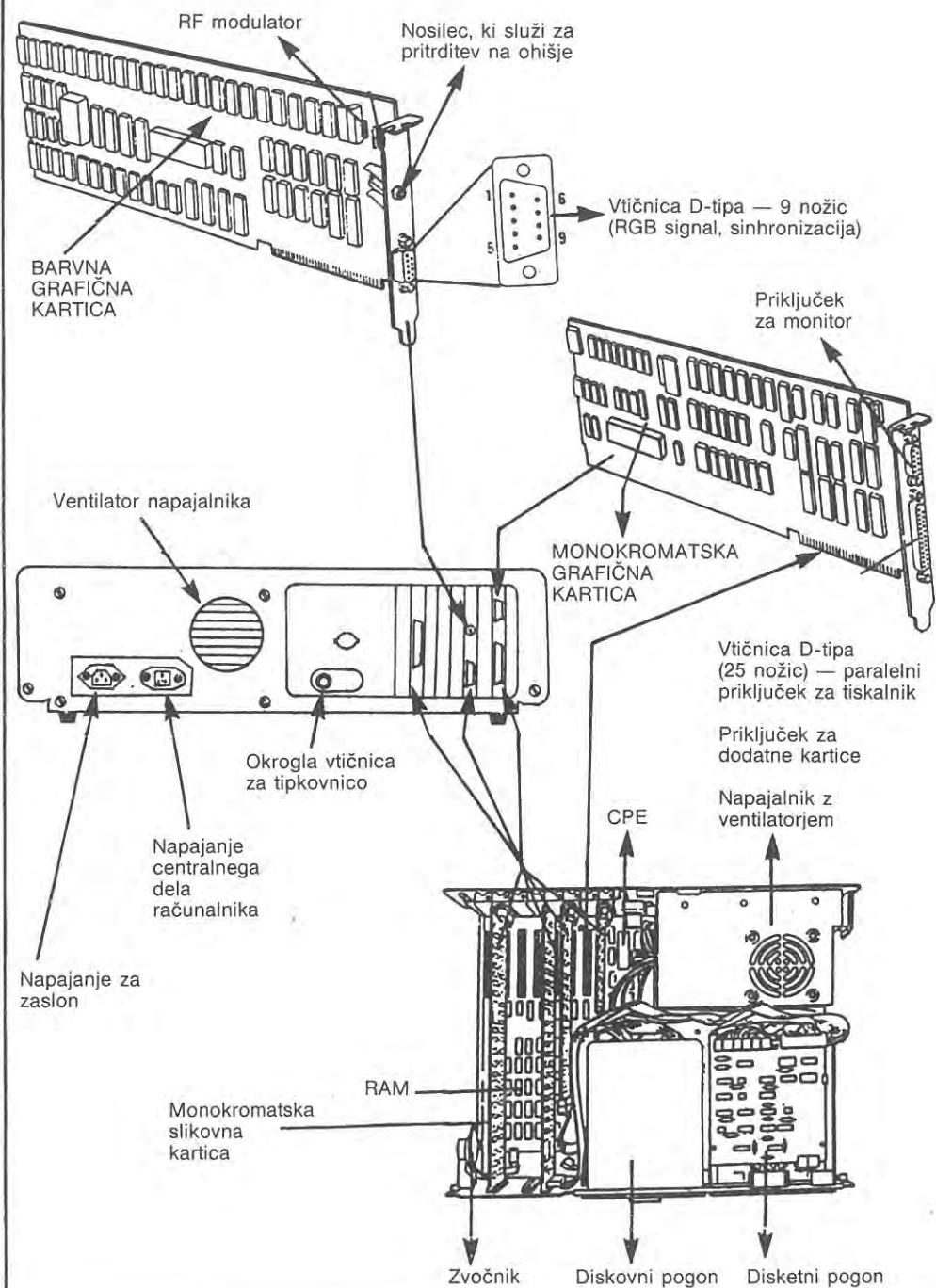
POVEZAVA IN VKLOP RAČUNALNIKA:

1. POVEZAVA TIPKOVNICE — računalnik najprej povežemo s tipkovnico, in to preko okrogle vtičnice, na zadnji (redkeje na prednji) strani ohišja.
2. POVEZAVA ZASLONA — povezavo monokromatskega zaslona izvedemo preko vtiča D-tipa z 9 nožicami in grafičnega vmesnika (grafična kartica).
3. POVEZAVA S KABLI ZA NAPAJANJE — zaslon in centralni del računalnika povežemo s kabli za napajanje.
4. POVEZAVA TISKALNIKA — izvedemo jo s paralelnim vmesnikom preko vtiča D-tipa s 25 nožicami na spodnjem delu monokromatske kartice.
5. POVEZAVA TISKALNIKA — s paralelnim vmesnikom in vtičem D-tipa s 25 nožicami izvedemo še povezavo na tiskalniku.
6. NAPAJANJE — ko preverimo pravilnost dosedanjih povezav, priključimo vse napajalne kable (centralni del, zaslon in tiskalnik) na napajanje (220 V).

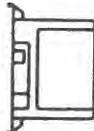
131

VKLOP-IZKLOP RAČUNALNIKA:

1. VKLOP:
 - preverimo pravilnost povezave;
 - vklopimo tiskalnik;
 - vklopimo računalnik (1) s stikalom za vklop (ON-vključeno, OFF-izklučeno); če nimamo trdega diska, vstavimo disketo z operacijskim sistemom;
 - vklopimo zaslon.
2. IZKLOP:
 - preverimo, če je zadnji ukaz opravljen (prikaže se odzivnik C>);
 - iz disketnih pogonov vzamemo diskete;
 - računalnik izklopimo;
 - izklopimo zaslon in tiskalnik.



POMNI!



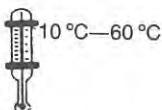
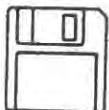
Ne s silo!



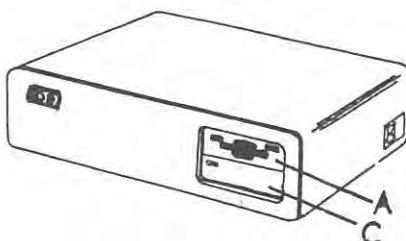
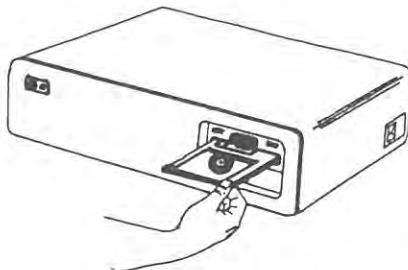
Ne dotikaj se
bralno-zapisovalne
odprtine!



Stran z
magnetom!

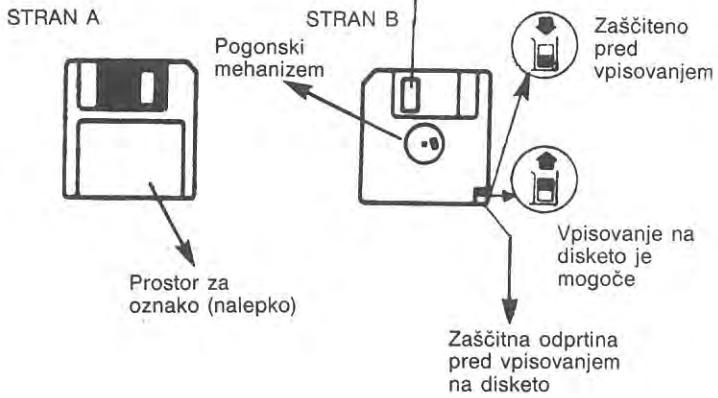


Zaščita bralno-
zapisovalne
odprtine



- Disketo vložimo v disketno enoto tako, da je pogonski mehanizem obrnjen k zapornemu gumbu. Ne uporabljam sile!
- Sistemski disketa (z DOS) prične nalaganje samostojno, druge pa z imenom programa.
- Če nalagamo operacijski sistem s trdega diska, disketa ne sme biti v disketnem pogonu.
Ko je operacijski sistem naložen, vstavimo disketo (delovno ali programsko) v disketni pogon (A) in pogon zamenjamo (>C: A).
Računalnik je pripravljen za delo.
- Signalna lučka označuje delovanje disketne enote. NE ODPIRAJ ENOTE, KO LE-TA DELA (lučka sveti)!
- Pomembnejši deli diskete:

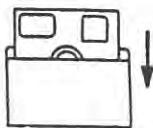
Bralno-zapisovalna odprtina
z zaščitnim mehanizmom



POMNI!



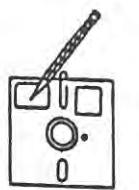
Tako prijemamo disketo!



Po končanem delu v ovitek!



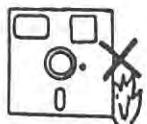
Ne odstranjuj osnovne nalepke!



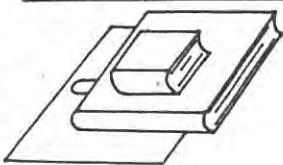
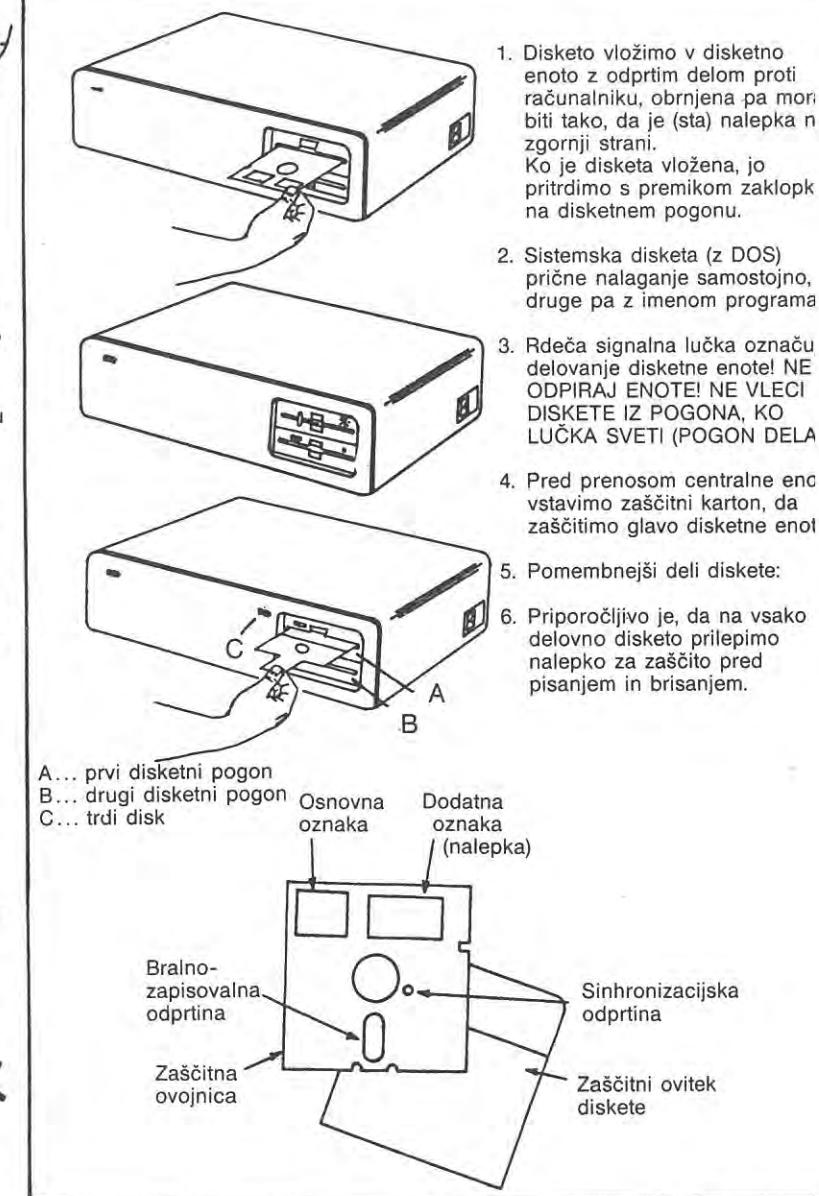
Ne piši po disketi!
Ne pripenjam kovinskih sponk!



Ne prepogibaj!



Toplota škoduje!



Ne odlagaj tako!



Ne s silo!



Stran z magnetom!



Ne čistiti

DELO Z DISKETO (5.25")

OSNOVE RAČUNALNIŠTVA

Informacijski list št.: 4.0

IME IN PRIIMEK UČENCA

RAZRED ŠOLA

DATUM ČAS DELA: od do

ŠT. DELOVNEGA MESTA TIP RAČUNALNIKA

DELOVNE NALOGE:

OPOMBE:

PRIPRAVA NA DELO:

1. Preglej ustreznost - pravilnost povezave posameznih elementov v računalniško delovno celoto -sistem.
2. Vključi posamezne elemente mikroračunalniškega sistema po ustreznem vrstnem redu.
3. Vnesi operacijski sistem.
4. Vloži delovno disketo.

NAPOTKI ZA DELO:

FUNKCIJSKE TIPKE imajo v DOS-u tele funkcije:

- F1 prikaz predhodno vnesene - vrstice črka za črko
F2 skupaj z izbrano tipko in črko: prikaže predhodno vneseno vrstico do črke, katere tipko smo pritisnili
F3 ponoven prikaz celotne predhodno vnesene vrstice
F4 skupaj z izbrano tipko in črko: izvede brisanje predhodno vnesene vrstice do črke, katere tipko smo pritisnili
F6 izpiše ^Z

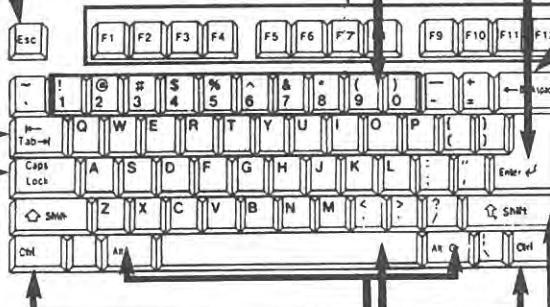
Tipke s številkami in drugimi znaki, ki jih dobimo, če pritisнемo hkrati tipko SHIFT in izbrano tipko.

Print Screen kopira zaslon na papir

Scroll Lock - če hkrati pritisnemo tipki Scroll Lock in Ctrl, povzročimo prekinitev poteka programa

← → Tabulatorska preslednica

Esc (escape - pobeg) pomoč pri popravljanju napačno vpisanega ukaza



← VZVRATNA PRESLEDNICA (Backspace)
premakne kurzor za eno mesto v levo in briše znak, ki se tam nahaja

ENTER (ali RETURN ali CR) "sporoči" računalniku, naj izvrši ukaz

Num Lock spremeni numerične tipke v tipke za premik kurzorja

Home premakne kurzor v zgornji lev rob zaslona
End premakne kurzor v spodnji lev rob zaslona

Ctrl in **Scroll Lock** zaustavi izvrševanje tekočega programa
Ctrl in **Num Lock** zaustavi tekoči tekst na zaslonsu (za lažje branje); za nadaljevanje poteka teksta pritisni katerokoli tipko

Ctrl in **Print Screen** vse, kar se pojavi na zaslonsu se izpiše na tiskalniku. Če pritisnemo obe tipki še enkrat, izpis prekinemo

Ctrl in **Break** ali **Ctrl** in **C** prekine izvrševanje programa
Ctrl in **Alt** in **Delete** hkraten pritisk teh tipk zbrisne vse, kar je v spominu računalnika (reset) in ponovno naloži operacijski sistem

Caps Lock preklop: male / velike črke

SHIFT omogoči izpis velikih črk in znakov, zapisanih na numeričnih tipkah

Insert preklop: vrijanje / pisanje preko

Delete brisanje znaka nad kurzorjem



Page Up pomik za zaslon navzgor
Page Down pomik za zaslon navzdol

Alt in tipke numeričnega dela tipkovnice omogočajo zapis znakov, ki niso na tipkovnici (znaki iz ASCII kode)
Alt in **Ctrl** in **F1** preklop na ameriški standard tipkovnice (ASCII)
Alt in **Ctrl** in **F2** preklop na predhodni standard (npr. YU) tipkovnice

Ivan Gerlič

RĀČUNALNÍSTVO
IN INFORMATIKA

