

## Poglavlje 1

# Pet lakih komada: ukratko o hardveru PC računara

- ◆ Procesori, periferije i kontroleri 23
- ◆ Magistrale i interfejsi 24
- ◆ Šesti komad: upravljački programi 27
- ◆ Ostale komponente računara 27

# UVOD

Ako imate iskustva s kupovinom, korišćenjem ili popravljanjem računara, bez sumnje ste čuli mnoštvo čudnovatih reči kao što su RAM, CPU, USB, PCI, FireWire, Athlon, Duron, Pentium, Itanium i slično. Verujte mi, stanje se sigurno neće popraviti, jer u računarstvu prosto obožavaju žargon.

Od kada su se prvi put pojavili 1980. godine, PC računari se neprekidno razvijaju. Najnovije izmene su ih približile potrošačkom hardveru kao što su video kamere, DVD plejeri i televizori. Standardi više nisu tako kruti, već se menjaju po potrebi. Sve dosad, potrošačka elektronika i računari nisu komunicirali međusobno, niti su se međusobno poznavali, ali tehnologija užurbano napreduje ka umreženoj kući. Pomoću novih tehnologija prenosivi računar će se automatski povezivati sa stonim kada dođete s posla, i dok vi pokušavate da smislite šta ćete večerati, prenosivi računar će ažurirati datoteke na stonom. Moći ćete i da uključite televizor pritiskom tastera na tastaturi računara, a čvrsti ili DVD disk će automatski snimati TV šou dok vi pravite Excelovu tabelu. Različite kompanije smišljaju razne načine za primenu ove vrste tehnologije namećući pakleni tempo u razvoju hardvera i povećavajući broj „standarda“.

Sve je prisutnija tendencija da se dopunske hardverske kartice, npr. grafičke i zvučne kartice, pa čak i modemi, ugrađuju direktno u matičnu ploču da bi se smanjila proizvodna cena računara.

Novi milenijum će nam verovatno doneti velikog proizvođača računara koji pravi računar bez ikakvih utičnica za proširenje. Logika je da se sva proširenja mogu priključiti na USB priključak.

Ako ne znate, matična ploča (engl. *motherboard*) je centralna ploča računara na koju se postavljaju svi ostali delovi. Matična ploča ima podnožje za procesor (CPU), dopunske priključke za dodavanje hardverskih kartica koje kontrolišu npr. video i zvuk, priključke za povezivanje uređaja kao što je miš, podnožja za dodavanje memorije, priključak univerzalne serijske magistrale (USB) i brze magistrale FireWire za povezivanje različitih perifernih uređaja, kao i konektore koji se zovu IDE kanali za priključivanje čvrstih diskova, CD uređaja i DVD-ova. Opa! O matičnim pločama saznaćete nešto više u 3. poglavlju, „Unutrašnjost računara: delići mozaika“.

Hardver računara zaista ume da zbuni jer se sastoji od velikog broja delova, među kojima se neki menjaju veoma brzo. Voleo bih da u knjizi potpuno izbegnem detalje poput „standardni priključak za tastaturu koristi opseg I/O adresa od 60 do 64 hex i IRQ 1“, ali ćete na kraju ipak morati da naučite i to, jer inače nećete moći da efikasno kupujete, nadograđujete ili popravljate računar. (Uzgred, priključak za tastaturu obuhvata konektor i integrisano kolo u računaru koji omogućuju povezivanje tastature s računarem.) Sve dok ne izmisle direktne neuronske interfejse, što će se desiti u naredna dva veka, tastature će ostati neophodni delovi računara. Značenje skraćenica „IRQ“ i „U/I“ („I/O“) objasniću u 6. poglavlju, „Instaliranje novih kartica (bez pravljenja novih problema)“. Međutim, kada bi prosečan čitalac sada prešao na proučavanje tog poglavlja, verovatno bi zaključio da bi mu bilo lakše da je upisao kurs iz kvantne fizike.

Znanje zaista i jeste moć kada je reč o računarima. Zbog toga nam je potreban strukturirani način savladavanja znanja, kao i pogled na hardver računara iz ptičje perspektive. U ovom poglavlju objasniću apstraktni model koji koristim za objašnjavanje računarskog hardvera. On nije savršen, jer ne obuhvata baš sve, ali smatram da će vam koristiti u savladavanju hardvera.

## Procesori, periferije i kontrolori

Hardver računara se svodi na tri vrste uređaja: centralnu procesorsku jedinicu, CPU (odnosno procesore, budući da sve više mašina nudi multiprocesorski rad), periferije (ulazne i izlazne uređaje ili one za čuvanje podataka koji su potrebni procesoru da bi nešto uradio) i posredne uređaje koje ću uopšteno zvati kontroleri ili adapteri.

Pogledajmo, na primer, šta je sve potrebno da bi računar mogao da prikazuje slike na monitoru. Svaki računar ima video monitor, kao i čip koji se zove procesor (engl. *CPU*), koji je zapravo pokretač celog računara. Kada ljudi kažu da imaju „računar Pentium 4“, oni opisuju ime određenog modela procesora na kome se zasniva njihov računar. Često ćete čuti imena procesora Pentium (u raznim verzijama, kao što su I, II, III ili 4) ili Celeron; to su imena procesora koje je proizvela kompanija Intel. Neko vreme je Intel imao celo tržište za sebe, a onda su druga preduzeća zaključila da mogu da prave jeftinije i brže procesore. Među njima su Advanced Micro Devices (AMD) i VIA Technologies, a njihovi modeli procesora trenutno nose imena Cyrix C3, Athlon i Duron.

Između procesora i monitora posreduje uređaj koji se zove video adapter ili video kontroler. To je elektronsko kolo koje zna kako da komunicira i sa procesorom i sa video monitorom. Ako se nekad budete susreli sa oznakama video adapter S3, Super VGA (SVGA) adapter ili 3D adapter, znajte da se radi o grafičkim adapterima. Grafički adapteri sadrže memoriju koju koriste za prikazivanje tekuće slike, kao i ugrađenu elektroniku za izvršavanje mnogih korisnih grafičkih zadataka poput crtanja linija, krugova i poligona. Zašto je to važno? Ako se nađete u avionskom dvoboju na život i smrt (u PC igrici, naravno), trebaće vam glatko iscrtavanje slike na ekranu. Jedna od najvažnijih odlika današnjih 3D grafičkih kartica jeste brzina crtanja (jednostavnih geometrijskih oblika, poligona; brzina se meri u milionima nacrtanih poligona u sekundi). Zanimljivo je da je nekada veliki broj kompanija proizvodio video kontrolere, kao i komponente video kontrolera drugih proizvođača. U drugoj polovini devedesetih, cene visokokvalitetnih video kontrolera su pale, pa su mnogi prestali da proizvode video kontrolere ili ih prave samo za ugradnju u matične ploče. Rezultat je da ima mnogo manje proizvođača video kontrolera na tržištu.

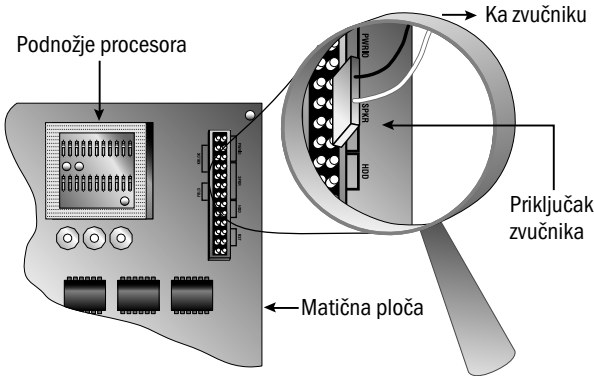
Adapter za procesor ili vezu kontroler – periferija srećaćete u svim hardverskim delovima računara, na primer:

- ♦ Na slikama 1.1 i 1.2 prikazane su veze zvučnika s matičnom pločom i Creative Labsova zvučna kartica Sound Blaster Live. Te slike prikazuju dve vrste zvučnika koji se koriste u današnjim računarima. Jedna vrsta je mali zvučnik za PC, koji je direktno povezan s matičnom pločom. Druga vrsta zvučnika povezuje se sa specijalnim kolom za stereo zvuk koje takođe može da bude ugrađeno u matičnu ploču, ili da se nalazi na posebnoj kartici koja se postavlja na nju. Zvučni sistemi za računar, koji su nekada bili jeftine multimedijске komponente, imaju poboljšanu tehnologiju i performanse i danas predstavljaju konkurenciju potrošačkim audio sistemima.
- ♦ Većina današnjih matičnih ploča ima ugrađeno kolo za kontrolu EIDE čvrstih diskova (engl. *Enhanced Integrated Drive Electronics*, poboljšana elektronika za integrisani disk), CD i DVD uređaja. Zapravo, 80 do 85 procenata svih diskova koji se koriste na današnjim računarima koriste EIDE interfejs. Zbog zastupljenosti ovog interfejsa (o kome će biti više reči u nastavku ovog poglavlja), možda ćete morati da instalirate specijalni adapter ako budete želeli da povežete drugi tip diska s računarom. Na primer, ako želite da instalirate SCSI čvrsti disk (engl. *Small Computer System Interface*, interfejs za male računarske sisteme),

moraćete da u jednu od utičnica za proširenje matične ploče utaknete specijalan SCSI adapter (koji se zove i matični adapter).

- ♦ Da biste povezali štampač sa računarom, potreban je adapter za paralelni priključak ili USB priključak.
- ♦ Za povezivanje skenera ili digitalnog fotoaparata sa računarom, upotrebite jedan od USB priključaka.
- ♦ Ako hoćete da koristite računar za video montažu, povežite digitalnu kameru sa FireWire priključkom računara, jer ta magistrala omogućava ultrabrzi prenos podataka između uređaja.

Ovde je navedeno samo nekoliko primera različitih tipova elektronskih komponenta; u knjizi ćete susresti i mnoge druge.



**Slika 1.1:** Zvučnik PC računara i njegova veza s matičnom pločom.



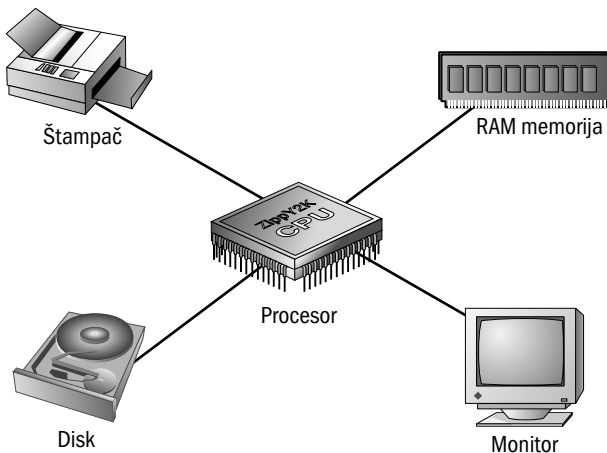
**Slika 1.2:** Zvučna kartica Sound Blaster Live kompanije Creative Labs.

## Magistrale i interfejsi

Čekajte, nismo još gotovi. Naveli smo samo tri dela mog modela računara – procesore, periferije i kontrolere, tj. adaptere. Sada ću objasniti još dva dela koja sam već pomenuo: magistrale i interfejse.

Zamislite da razgovarate s prijateljem koji je upravo kupio nov računar. Na tečnom računarskom jeziku, vaš prijatelj kaže: „Upravo sam kupio Pentium 4 na 3 gigaherca sa 512 megabajta RAM-a, čvrstim diskom od 120 GB i AGP grafikom 8X“. Obratite pažnju na to kako on opisuje računar: prvo pominje „Pentium 4 na 3 gigaherca“. Kao što sam već pomenuo, Pentium 4 označava procesor, čip na kome se zasniva ceo računar. Neki ljudi ga porede sa motorom automobila, što baš nije sjajno poređenje, pri čemu gigaherci približno odgovaraju konjskoj snazi. Procesorima ćemo se detaljnije pozabaviti u 3. poglavlju.

Sledeći deo izjave, „512 megabajta RAM-a, čvrsti disk od 120 GB i AGP video 8X“, odnose se na hardver koji nije procesor, a obezbeđuje upotrebljivost računara. RAM je skraćenica za radnu memoriju računara, tj. skup elektronskih čipova koje procesor koristi za smeštanje programa i podataka s kojima trenutno radi. (Uzگرد, RAM je skraćenica za *random access memory* – memorija sa jednako brzim pristupom svim njenim delovima, i to je začudo jedna od boljih skraćenica. Mogli bismo da je zovemo „čipovi iz kojih procesor može da čita podatke i da ih upisuje u njih“, ali bi to verovatno bila predugačka skraćenica.) RAM memorijom ćemo se detaljnije pozabaviti u 3. i 9. poglavlju „Šta znači „čvrsti disk od 120 gigabajta?“ Izraz sto dvadeset gigabajta (ili milijardi bajtova) jeste odrednica koja opisuje veličinu prostora za čuvanje podataka na čvrstom disku računara, koji će ostati netaknuti čak i kada se računar isključi. Mnoga objašnjenja strukture računara sadrže jednostavne blok dijagrame koji podsećaju na sliku 1.3.

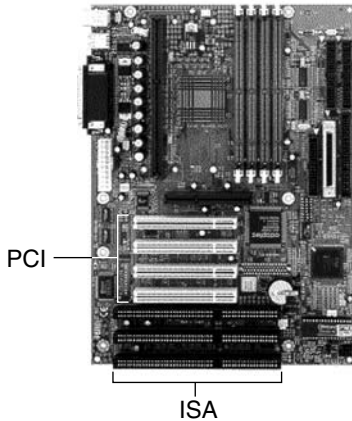


**Slika 1.3:** Procesor je logički povezan s memorijom (i RAM memorijom i čvrstim diskom), monitorom i štampačem.

Da bi računari mogli lako da se nadograđuju, proizvođači u njih postavljaju neiskorišćene elektronske konektore, koji se najčešće zovu utičnice za proširivanje (engl. *expansion slots*). Utičnice za proširivanje su lako vidljivi delovi magistrale (engl. *bus*) koja komunicira s procesorom. Tokom godina u široku upotrebu ušlo je nekoliko vrsta magistrala. Magistrala koja se danas najčešće koristi jeste PCI (nemojte se mnogo mučiti da pogodite šta znači skraćenica PCI – time ćemo se detaljnije pozabaviti u poglavlju 3). Većina današnjih matičnih ploča ima ovu vrstu utičnica za proširenje, a neke i drugu, stariju vrstu: ISA. Na slici 1.4 prikazana je matična ploča sa obe vrste utičnica. Dobro proverite koja je koja, jer možete stvoriti sebi velike nevolje ako utičnicu za proširenje povežete s pogrešnom vrstom priključka.

Obratite pažnju na dve različite vrste utičnica za proširenje, na ovoj tipičnoj matičnoj ploči za Pentium računar. Priključci za PCI i ISA magistrale na računaru postoje zato što predstavljaju standard koji su usvojili projektanti računarskih sistema i kartica za njihovo proširenje. Na isti način kao što standardne mrežne utičnice na zidovima stanova olakšavaju uključivanje električnih uređaja i njihovo trenutno korišćenje, standardni priključci za magistrale kao što su PCI i ISA omogućuju kupovinu računara kod jednog prodavca, a zvučne kartice, video kartice ili unutrašnjeg modema (navodim samo nekoliko primera) kod drugog, uz priličnu dozu sigurnosti da će one raditi na tom

istom računaru. Nesigurnost pomenuta u prethodnoj rečenici odnosi se na činjenicu da kompatibilnost u svetu računara nažalost nije potpuno izvesna i da čak i najpoznatije računarske firme ponekad prodaju hardver koji ne radi kako treba. Valja napomenuti da se stanje popravlja i da je preostalo samo nekoliko slučajeva hardverske nekompatibilnosti, za razliku od softverske koja je poseban problem.



**Slika 1.4:** Obratite pažnju na utičnice za proširenje PCI i ISA na tipičnoj pentijumskoj matičnoj ploči.

Pored PCI i ISA magistrala, možda ćete sresti i druge tipove magistrala, poput Video Electronic Standards Association (VESA) i Micro Channel Architecture (MCA). Novijim magistralama, postojećim i budućim, pozabavićemo se u trećem poglavlju, a starijima (kao što je VESA) u 33. poglavlju, „Taj stari računar“.

#### Savet

Možda ne bi bilo loše da zapamtite i sledeće pravilo: što je matična ploča novija, manji je broj ISA uređaja koje podržava. Najnovije matične ploče ponekad imaju samo jednu ISA utičnicu (i više utičnica za PCI kartice), a dešava se i da nemaju nijednu. ISA utičnica postoji zbog kompatibilnosti sa starijim uređajima, ali se sve ređe sreće jer je zamenjuju brže magistrale.

Dosad ste se sigurno zapitali ko postavlja standarde za projektovanje računara. Nažalost, u najvećem broju slučajeva odgovor je da u kuhinji ima mnogo kuvara i zbog toga standardi nisu baš mnogo standardni. Par glavnih kuvara su kompanije Microsoft i Intel (koje ponekad zovu WinTel), jer one gotovo svake godine objavljuju skup pravila za projektovanje s minimalnim zahtevima koje računari moraju da ispune da bi poneli oznaku „Microsoft Windows compatible“.

Iako se većina sadašnjih grafičkih kartica povezuje s procesorom preko PCI magistrale, jedan od glavnih pokretača inovacija u računarskom svetu jeste brzina: što brže procesor i grafička kartica šalju slike do ekrana, to će se računar bolje prodavati. Međutim, maksimalna brzina PCI magistrale nekima se učinila premalom, pa je Intel dodao još jednu magistralu namenjenu isključivo grafičkim karticama, koju će računar koristiti umesto PCI magistrale. Nova magistrala je nazvana Advanced Graphics Port (AGP). Prema tome, kada pročitate ili čujete da računar ima „AGP grafiku“, to znači da on ima priključak koji nudi veću brzinu od PCI magistrale i da koristi AGP kompatibilan video kontroler.

**Napomena**

Prvi AGP kontroleri nudili su brzinu 1X ili 2X, dok su sada na tržištu najzastupljeniji oni s brzinom 4X i matične ploče koje ovu brzinu podržavaju. Duskoro je najbrža specifikacija bila AGP 2.0, a odnedavno je uvedena verzija 3.0 (koja podržava brzinu 8X). Prve AGP video kartice nisu bile mnogo brže od PCI kartica, iako je korišćenje AGP priključka značilo oslobađanje jednog PCI priključka. Oznaka 4X ili 8X znači četiri ili osam puta veću brzinu prenosa podataka grafičkog u centralni procesor i obrnuto, što je konačno pomoglo da se ukloni usko grlo brzine iscrtavanja slike koje su iskusili mnogi korisnici.

Dosad smo pomenuli procesore, periferije, kontrolere i magistrale; šta je sa interfejsima? Baš kao što standardne magistrale poput PCI olakšavaju jednom prodavcu da ponudi PC, a drugom da ponudi kontroler diska, postoji i standardni interfejs između kontrolera diska i samog diska. Poznato je više načina za povezivanje diska i njegovog kontrolera. Većina današnjih PC sistema koristi interfejs za disk koji se naziva Enhanced Integrated Drive Electronics (EIDE). Interfejs EIDE je toliko popularan da je ugrađen u gotovo sve nove matične ploče. Obično postoje dva EIDE priključka, a na svaki od njih mogu se priključiti po dva diska (čvrsti disk ili CD/DVD uređaj). Kako se povezuju procesori, magistrale, adapteri, interfejsi i periferije i da li postoje pravila za njihovo uparivanje? Na primer, da li SCSI adapteri postoje samo za PCI magistrale? Nipošto! Koliko je meni poznato, SCSI adapteri postoje za sve tipove magistrala, izuzev AGP. Prema tome, pet lakih komada jesu: procesori, kontroleri/adaptori, interfejsi i periferije. Procesor razmišlja, periferije obavljaju posao, a kontroleri/adaptori olakšavaju njihovu komunikaciju. Magistrale i interfejsi su lepak koji ih drži na okupu.

## Zapravo, postoji i šesti komad...

Kupovina hardvera nema mnogo smisla ako ne možete da ga naterate da radi. Kao što verovatno znate, računarski hardver je bezvredan ako ne postoji softver koji će njime upravljati. Prema tome, u mom modelu koji se sastoji od pet delova krije se i šesti deo – softver koji je projektovan tako da upravlja određenim delovima hardvera. Taj softver se zove upravljački program (engl. *driver*).

I najbolji hardver na svetu je bezvredan ako ga ne podržavaju postojeći operativni sistem i aplikacije. Pitanje da li za određeni deo hardvera postoje upravljački programi za, recimo, Windows XP, Windows Me (Millenium Edition), Windows 2000 ili Linux od presudnog je značaja kada odlučujete da li ćete ga kupiti. Za mnoge operativne sisteme postoje zvanične ili nezvanične liste kompatibilnog hardvera, tj. spiskovi na kojima se nalazi hardver koji potpuno podržava verzija tog operativnog sistema. U najgorem slučaju, uvek postoje obaveštenja o uređajima čije je korišćenje problematično pod određenim operativnim sistemom (ponekad vam takva obaveštenja pomažu da problem izbegnete). Trebalo bi da potražite informacije o operativnom sistemu koji koristite pre nego što kupite neki deo hardvera. Ako kupite hardver koji nije podržan, to znači da krećete na dug i neizvestan put: takav hardver može da radi kao i onaj koji je podržan, ali ćete možda morati da uložite mnogo više truda da biste to postigli. Zbog toga se raspitajte kod proizvođača softvera pre nego što se zaljubite u neku novu dranguliju.

**Napomena**

Microsoftov spisak kompatibilnog hardvera za celu porodicu operativnih sistema Windows pronaći ćete na adresi <http://www.microsoft.com/hcl/>.

## Uobičajene komponente računara

Sada se verovatno pitate: „Čuo sam za Pentium 4, gigaherce, EIDE i AGP, ali to nije sve što sam čuo – šta je sa BIOS-om, Ethernetom ili FireWire priključcima?“ U ovom poglavlju ukratko ću vam predstaviti gotovo sve osnovne računarske pojmove i pomoći vam da počnete da organizujete delove PC hardvera u glavi, mada sam prvo morao da objasnim model koji se sastoji od pet delova. Sada kada sam vas upoznao (nadam se) sa pojmovima procesora, magistrale, adaptera/kontrolera, interfejsa i periferije, mogu da zaokružim poglavlje kratkim opisom najznačajnijih računarskih pojmova (prema mom mišljenju). Većinom ovih pojmova detaljnije ćemo se pozabaviti u nastavku knjige.

U tabeli 1.1 nalaze se karakteristike računara, nekoliko najčešćih primera i kratak opis njihovog značaja. Na slici 1.5, iza tabele, prikazani su priključci koje ćete videti na pozadini kućišta računara.

**Tabela 1.1:** Delovi računara

Karakteristika	Tipični primeri	Kratak opis
Tip procesora	Pentium, Pentium Pro, Pentium II, Pentium III, Pentium 4, Celeron, Itanium, K5, K6, Athlon, Duron, Alpha	Procesor određuje koliko memorije sistem može da adresira, koje vrste softvera može da pokreće i koliko brzo može da radi. Moderni procesori se uglavnom razlikuju po brzini, mada oni najnoviji imaju i druge mogućnosti kao što su bolji rad s grafikom i podrška za zajednički rad više procesora.
Brzina procesora	100 MHz – 3,06 GHz (gornja granica se pomera gotovo svakodnevno)	Megaherci (MHz) i gigaherci (GHz) su prilično tačna mera brzine procesora i veoma gruba mera brzine računara. Procesor na 1 GHz zaista radi (barem) dvostruko brže od procesora na 500 MHz, ali računar s procesorom 1 GHz nije dvaput brži od računara s procesorom na 500 MHz, jer na brzinu računara utiče i brzina svih drugih komponenata od kojih se sastoji.
Tip magistrale	PCI, PC Card (poznata i kao PCMCIA), CardBus, PC magistrala (8-bitna ISA), AT magistrala (16-bitna ISA), 32-bitna Proprietary, 16 ili 32-bitna Micro Channel Architecture (MCA), EISA, Local ili VESA magistrala, AGP, FireWire, USB	Magistrala određuje čime se sve mogu proširivati mogućnosti računara. Kao i kod procesora, glavna karakteristika magistrale je brzina. Kartice koje su predviđene za rad s jednom magistralom obično neće raditi na drugim magistralama, pa je druga glavna karakteristika magistrale kompatibilnost. (Bez-vredan je i PC s najbržom postojećom magistralom ako ne postoje kartice koje će se na nju priključivati.) Magistrale PC Card i CardBus pretežno se koriste na prenosivim računarima; na većini stonih računara postoje PCI, ISA ili AGP magistrale. Većina kontrolera postoji u verzijama za razne vrste magistrala.
AGP magistrala	Sistem je ima ili nema.	Ovo je magistrala namenjena isključivo za korišćenje s veoma brzim grafičkim karticama.
Proizvođač BIOS-a	American Megatrends, Inc. (AMI); IBM; Compaq; Phoenix; Award	Osnovni ulazno-izlazni sistem (engl. <i>Basic Input/Output System</i> , BIOS) jeste osnovni upravljački softver računara. BIOS je važan činilac IBM-kompatibilnosti. On govori računaru kako da radi sa magistralom, memorijom i disketnom jedinicom i kako da čita druge programe. BIOS nije dodatna kartica, već čip koji je postavljen direktno na matičnu ploču.



**Tabela 1.1:** Delovi računara (nastavak)

Karakteristika	Tipični primeri	Kratak opis
Kompatibilnost s principom „utakni i koristi“ (engl. <i>Plug-and-Play</i> )	PC sistemi se dele na PnP kompatibilne i one koji to nisu. Nažalost, većina sistema je skoro kompatibilna.	Plug-and-Play (PnP) je standard koji računaru omogućuje da automatski prepozna i konfigurira uređaje koji se dodaju u sistem. Problem je bio u tome što prvi „PnP kompatibilni“ uređaji to nisu bili, pošto su sadržavali stariji (i jeftiniji) hardver koji nije bio PnP kompatibilan. Većina računara napravljenih u nekoliko poslednjih godina nema gotovo nikakve probleme sa automatskim prepoznavanjem i konfigurisanjem priključenih uređaja. Da bi računar bio potpuno PnP kompatibilan, ovaj princip moraju da podržavaju njegov operativni sistem (Windows 95/98/Me/XP/2000 ga podržavaju, ali ne i Windows 3.x i Windows NT 4) i BIOS matične ploče (ukoliko to nije slučaj, ponekad je moguća nadogradnja), a u računaru mora da postoji samo PnP kompatibilan hardver (to je obično naglašeno na kutiji uređaja ili u njegovom uputstvu). Operativni sistem Windows XP podržava novi tip PnP mogućnosti, po imenu Universal PnP (UPnP). UPnP proširuje koncept „utakni i koristi“ na mrežu, jer omogućava automatsko prepoznavanje mrežnih uređaja i usluga i upravljanje njima.
Adapter čvrstog diska/uređaja za čuvanje podataka	ATA/IDE, EIDE, SCSI	Kontroler interfejsa koji omogućuje računaru da komunicira sa čvrstim diskom i CD/DVD uređajem. Većina današnjih sistema koristi interfejs EIDE, jer je brz, jeftin i lako se instalira. EIDE koristi kabl sa 40 izvoda za posredovanje između računara i uređaja. IDE i EIDE se često nazivaju interfejs ATA, mada je to zapravo ime za isti pojam. Disk ATA-33 propusnog opsega 33 MB/s (jednostavno rečeno, to je brzina kojom podaci stižu na disk i šalju se s njega) isti je kao disk Ultra DMA 33, tj. Ultra ATA 33. Još noviji su diskovi ATA-66, ATA-100 i ATA-133 (koji nude maksimalnu brzinu prenosa podataka od 66 MB/s, 100 MB/s, odnosno 133 MB/s). Najnoviji serijski ATA interfejs (engl. <i>serial ATA</i> ) ima brzinu prenosa od 150 MB/s.
Brzina CD uređaja, interfejs	EIDE ili SCSI	Kompakt diskovi su danas osnovno sredstvo za distribuiranje programa i podataka. Po ceni manjoj od jednog dolara, na jedan disk može da se smesti tekst približno 600 knjiga (bez slika). CD čitači su periferije koje omogućuju čitanje kompaktnih diskova. Kada je reč o ovim uređajima, brzina je relativan pojam. Ako uređaj koristite za čitanje teksta ili učitavanje softvera, biće vam dovoljan i sporiji CD uređaj (približno 16X po današnjim standardima). Međutim, ako ga koristite za igranje, trebaće vam najbrži koji postoji (60X i više).

**Tabela 1.1:** Delovi računara (nastavak)

Karakteristika	Tipični primeri	Kratak opis
CD-R/CD-RW uređaj, poznat i kao CD snimač ili, u žargonu, rezač	IDE, EIDE, SCSI, USB, FireWire	Uređaj koji omogućuje jednokratno (CD-R) ili višekratno (CD-RW) upisivanje na kompakt disk obično se koristi za smeštanje podataka, odnosno za snimanje muzike ili programa namenjenih prodaji. Na CD može da se smesti preko 700 MB podataka, ali neki CD snimači mogu da upišu maksimalno 650 MB (na starije prepisive kompakt diskove staje čak i manje: od 440 do 550 MB). Ovi uređaji mogu se koristiti kao obični CD uređaji za instaliranje softvera ili slušanje muzičkih diskova. USB verzije su spoljašnje i mogu se lako koristiti na većem broju računara (pod uslovom da na njima postoji bar jedan USB priključak).
DVD	IDE, EIDE, SCSI, USB, FireWire	Što se računara tiče, DVD je zapravo sledeći korak posle kompakt diska. DVD diskovi izgledaju kao kompakt diskovi, ali na njih može da stane do 26 puta više podataka. Za razliku od sadašnjih kompakt diskova na koje može da stane približno 700 MB podataka, na DVD diskove staje maksimalno 17 GB, u zavisnosti od modela uređaja i diska koji se koristi.
DVD snimač	DVD-R, DVD-RAM, DVD-RW, DVD+RW	DVD-RAM uređaji liče na CD-R uređaje, ali omogućuju zapisivanje podataka u DVD formatu; na taj način može se zapisati nekoliko GB podataka po jednoj strani. Trenutno se na tržištu bori nekoliko formata jednokratnog i višekratnog snimanja na DVD.
Grafička kartica	Tipovi/standardi: Video Graphics Array (VGA), Super Video Graphics Array (SVGA), 8514 Adapter, Extended Graphics Array (XGA)	Grafička kartica određuje način prikazivanja slika na monitoru. To utiče na vrstu softvera koji možete da koristite i na brzinu kojom se podaci pojavljuju na ekranu. Grafičke kartice se razlikuju po broju boja i piksela (tačaka na ekranu) koje mogu da prikažu. Međutim, najvažnija razlika među grafičkim karticama jeste to da li video podatke čuvaju u obliku prostog bafera slika, što zahteva da sav posao oko prikazivanja slike obavlja centralni procesor, ili imaju ugrađen vlastiti (grafički) procesor koji obavlja osnovni posao vezan za grafičke ekrane (takve kartice zovu se „bitblitter“ kartice). Danas su najvažniji pojmovi vezani za grafiku: brzina, rezolucija i dubina boje (broj boja koje sistem može istovremeno da prikazuje). Interfejs između većine grafičkih kartica i monitora zove se analogni RGB interfejs, pri čemu je RGB skraćenica za red, green, blue (crveno, zeleno, plavo). Iako neke današnje novije kartice komuniciraju s novim ravnim monitorima preko analognih kartica, sve više novih ravnih monitora koristi brži, digitalan interfejs. U najbrže današnje grafičke kartice spadaju one koje sadrže jedinicu za obradu 256-bitne grafike kojom se postižu optimalne 3D grafičke performanse.

**Tabela 1.1:** Delovi računara (nastavak)

Karakteristika	Tipični primeri	Kratak opis
IEEE 1394	FireWire	Relativno nov standard za spoljašnju magistralu, čiji je priključak obično ugrađen na nove matične ploče. Ova magistrala je mnogo brža od starijih, jer omogućuje prenos podataka brzinom od preko 400 MB/s. FireWire ima više primena, ali za sada najčešće služi za priključivanje digitalnih video kamera. Brzina ovog interfejsa čini ga pogodnim za prenos i obradu video podataka u realnom vremenu.
Paralelni priključak	Jednosmerni, dvosmerni, Enhanced Parallel Port (EPP) i Enhanced Capabilities Port (ECP)	Paralelni priključak je osnovni adapter za štampače i spoljašnje uređaje (kao što su Zip uređaji i CD snimači). Ovaj interfejs koristi tzv. Centronics konektor na strani štampača i DB-25 konektor na strani računara. U svom najjednostavnijem obliku, paralelni priključak je jednosmeran (podaci idu iz računara u štampač, ali ne i obrnuto). Većina današnjih paralelnih priključaka sada podržava i dvosmerni tok podataka (podaci mogu da teku u oba smera između računara i paralelnog uređaja) i veće brzine prenosa podataka.
Serijski priključak	COM 1, 2, 3, 4, 5, 6 ...	Serijski priključci su adapteri na koje se priključuju sporiji periferijski uređaji, kao što su modemi, serijski miševi, digitalni fotoaparati, lični digitalni pomoćnici poput 3Comovog Palm Pilota i neke vrste skenera. Oni se povezuju s periferijama preko interfejsa RS-232 koji najčešće koristi muški konektor DB-25 ili DB-9.
UART serijskog priključka	8250, 16450, 16550, 16650, 16750, 16950	Univerzalni asinhroni prijemnik/predajnik (engl. <i>Universal Asynchronous Receiver/Transmitter</i> , UART) je glavni čip na kome se zasniva serijski priključak ili unutrašnji modem. Priključak 16550 UART više nije najbrži koji postoji, ali se još uvek mnogo koristi za brze komunikacije i za komunikacije u operativnim sistemima sa istovremenom obradom više poslova. Softver podržava brze serijske priključke pomoću FIFO bafera (engl. <i>first-in, first-out</i> , FIFO). UART 16550 nudi 16-bajtni FIFO, 16650 nudi 32-bajtni FIFO, 16750 nudi 64-bajtni FIFO, a 16950 ima 128-bajtni FIFO bafer.
Univerzalna serijska magistrala (engl. <i>Universal Serial Bus</i> , USB)	Postoji u obliku ugrađenog priključka ili dopunske interfejs kartice	USB adapter prvi put se pojavio 1995. godine. On nudi brzinu i prilagodljivost; na jedan USB priključak može se lančano povezati maksimalno 127 uređaja, pri (ukupnoj) brzini od čak 12 miliona bita u sekundi. Tastature, miševi, skeneri, digitalni fotoaparati i modemi primeri su uređaja koje USB magistrala podržava. USB adapteri koriste specifičan mali konektor za priključivanje USB-kompatibilnih periferija. Priključivanje više USB uređaja ponekad zahteva korišćenje jednog ili više USB čvorišta. Svi aktuelni operativni sistemi i gotovo svi novi računari podržavaju osnovni standard USB. Nova verzija standarda, USB 2, mnogo je brža magistrala koja nadmašuje i SCSI i FireWire u brzini prenosa podataka ka disku.

**Tabela 1.1:** Delovi računara (nastavak)

Karakteristika	Tipični primeri	Kratak opis
Glavna, RAM memorija	64, 96, 128, 256, 512 MB	Ovo je radni prostor koji računar koristi za softver koji trenutno izvršava. Noviji softver obično zahteva više memorije od starijeg.
Kapacitet sekundarne statičke privremene (keš) memorije	256 KB, 512 KB, 1 MB	Glavna memorija je sporija od većine procesora, pa je brzina memorije često usko grlo sistema. Postoje brže memorije, ali su one skupe. Računari ovaj nedostatak kompenzuju tako što koriste malu količinu brže memorije; ona se zove privremena ili keš (engl. <i>cache</i> ) memorija.
Vrsta memorije	DRAM, EDO, SDRAM, RDRAM, DDR SDRAM	S obzirom na to da je radna memorija sporija od većine procesora, proizvođači memorijskih čipova veoma se trude da prevaziđu taj nedostatak. Trenutno najzastupljenija glavna memorija zove se sinhrona dinamička memorija sa slučajnim pristupom (engl. <i>synchronous dynamic random access memory</i> , SDRAM), ali se sve češće koriste još brži tipovi, kao što su Rambus DRAM (RDRAM) ili jeftinija (a ipak brza) SDRAM memorija dvostruke brzine (engl. <i>double data rate</i> , DDR SDRAM). Uzgred, memorija se s procesorom obično povezuje preko posebne magistrale, a ne pomoću PCI ili neke druge standardne magistrale.
Sistemska sat/kalendar	Ugrađen na matičnu ploču ili dodat u obliku kartice za proširivanje (samo na veoma starim računarima)	Sistemska sat je unutrašnji izvor informacija računara o trenutnom vremenu i datumu. Pomoću njegovih otkucaja procesor „meri“ vreme između raznih sistemskih operacija.
Tastatura	Različiti rasporedi tastera	Tastature imaju kontroler na matičnoj ploči računara i priključuju se na njegov mini-DIN (PS/2) ili USB konektor. Ima još mnogo starih tastatura koje se priključuju na „AT“ konektor DIN oblika, nazvan po IBM-ovom računaru AT. Većina novijih tastatura je kompatibilna, a možete da birate oblik, boju, veličinu i ergonomske oblik koji vam se sviđa.
Diskete	5¼ inča: 1,2 MB; 3½ inča: 1,44 MB, (ređe 2,88 MB), LS-120	Diskete su izmenjivi mediji malog kapaciteta koji omogućuju prenošenje podataka. Pošto današnje datoteke postaju sve veće i veće, mnogi računari imaju i disketnu jedinicu i Zip uređaj (ili neki drugi uređaj velikog kapaciteta). Na danas najraširenije diskete može da stane 1,44 MB podataka (malo manje od milion i po bajtova). Zip uređaji, međutim, mogu da prime 100-250 miliona bajtova, koliko staje na stotinjak disketa. Disketnim jedinicama upravljaju kola koja se zovu kontroleri disketne jedinice, a one se povezuju s kontrolerima preko standardnog konektora na trakastom kablju sa 34 žice.
Izmenjivi diskovi	Iomega Jaz, Zip diskovi, Shark diskovi, Syquest diskovi, Castlewood Orb diskovi	Ovi uređaji rade kao čvrsti diskovi, ali su uglavnom nešto sporiji. Cena im je pristupačna, a pretežno se koriste za pravljenje rezervnih kopija. Neki se priključuju na paralelni priključak, neki na EIDE, SCSI ili USB magistralu.

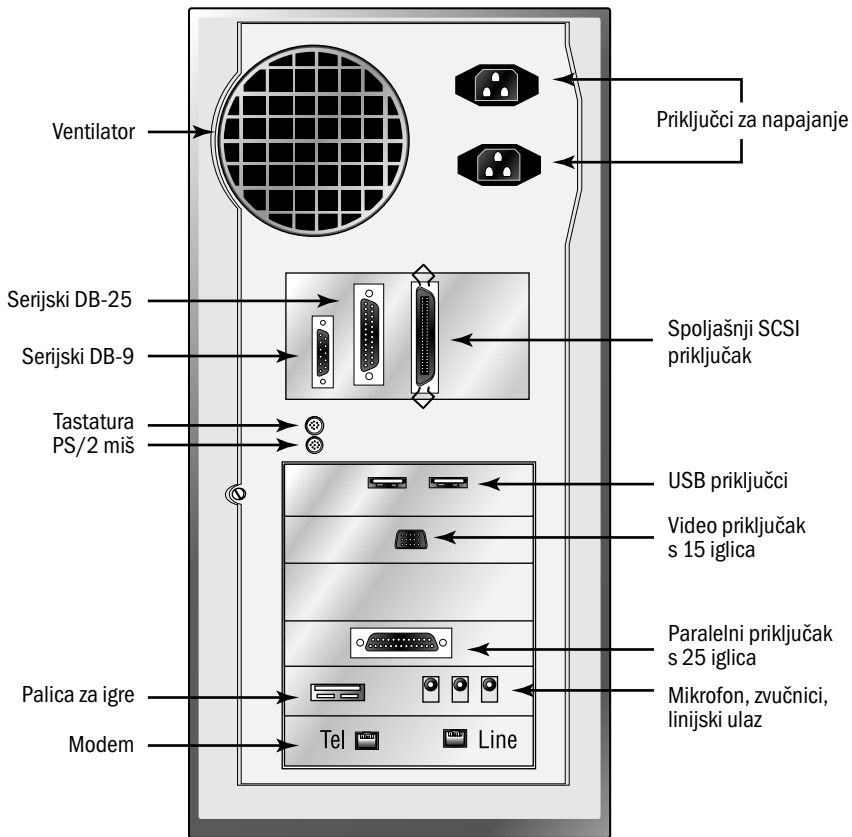
**Tabela 1.1:** Delovi računara (nastavak)

Karakteristika	Tipični primeri	Kratak opis
Broj utičnica za proširivanje	3–10	Što više, to bolje. Mnogi poznati proizvođači računara daju samo tri utičnice za proširivanje. Kako popularnost USB uređaja bude rasla, biće sve manje utičnica za proširenje.
Metoda konfigurisanja	Obično ugrađena u softver za pokretanje računara	Računari neće raditi dok ih ne upoznate sa njima samima, tj. dok ih ne konfigurirate, što se radi prilagođavanjem konfiguracije upisane u BIOS (CMOS) čip na matičnoj ploči. Danas se gotovo svi računari sami konfiguriraju pomoću softvera koji je ugrađen u BIOS. Možda ćete u nekim slučajevima morati da premestite nekoliko kratkospojnika da biste podesili nivo napona procesora, radnu učestanost magistrale i keš memoriju na matičnoj ploči.
Broj podržanih prekida (IRQ nivoa)	8 ili 16 (samo veoma stari računari imaju 8)	Da bi računar koristio svoje periferne uređaje, on mora da zna kada taj uređaj ima spremne informacije. Na primer, ako pritisnete taster na tastaturi, mora da postoji način da ta tastatura pošalje informaciju računaru. U prošlosti su računari tu informaciju dobijali „prozivanjem“ spoljašnjih uređaja (ispitali bi prvi uređaj, potom sledeći itd.), i taj postupak bi se ponavljao mnogo puta u sekundi). Nažalost, to je oduzimalo mnogo vremena procesoru, pa je starim mikroračunarima ostajalo veoma malo snage. Zbog toga su inženjeri koji su projektovale mikroračunar prešli na nov sistem, koji koristi prekide (engl. <i>interrupt</i> ). Prekidi ili zahtevi za prekid (engl. <i>interrupt requests</i> , IRQ) pridružuju se spoljašnjim uređajima. Kada uređaj ima neku informaciju za računar, on šalje signal procesoru preko svoje prekidne linije. Problematično je kod ovog metoda to što dva uređaja obično ne mogu zajednički da koriste prekid. To znači da prilikom konfigurisanja sistema morate da pazite da ne dodelite isti prekid većem broju uređaja. Ako to uradite, doći će do sukoba među uređajima koji će prouzrokovati pad sistema, ili u najboljem slučaju onemogućiti prepoznavanje uređaja.
Broj podržanih kanala za direktan pristup memoriji (DMA)	4 ili 8 (samo veoma stari računari imaju 4 kanala)	Sa memorijom je pre pojave DMA komunicirao samo procesor. Informacije koje se čuvaju u memoriji čitao je procesor, koji je takođe u nju i upisivao podatke. Međutim, podaci sa nekih (sporih) uređaja, npr. čvrstog diska, često se prenose direktno u memoriju i obrnuto. Ako procesor mora da posreduje u takvim prenosima, to može da ga zaguši. Direktan pristup memoriji (engl. <i>direct memory access</i> , DMA) omogućuje određenim uređajima da komuniciraju direktno s glavnom memorijom, čime se procesor oslobađa za druge poslove dok čvrsti disk, recimo, prenosi podatke u memoriju. Korišćenje DMA za razmenu podataka između mnogih spoljašnjih uređaja i memorije zaista poboljšava ukupnu brzinu rada računara.

**Tabela 1.1:** Delovi računara (nastavak)

Karakteristika	Tipični primeri	Kratak opis
Zvučna kartica	8-bitna, 16-bitna, 32-bitna, 64-bitna, 128-bitna, FM, MIDI, i/ili sintetizator zvuka po tabeli osnovnih zvukova	Zvučne kartice reprodukuju muziku i zvuk na računaru, ali se muzika i zvuci predstavljaju u 8-bitnom, 16-bitnom, 32-bitnom, 64-bitnom ili 128-bitnom formatu; 32-bitni format je bolji, ali zauzima više prostora. Zvuci se snimaju i reprodukuju pomoću FM sinteze, MIDI kontrole ili tabele osnovnih zvukova. Pored toga, zvučna kartica u kombinaciji s kompaktnim diskom i uz odgovarajući kabl može da reprodukuje muziku na računaru. Najnovije zvučne kartice podržavaju čak standard Dolby 5.1, pa možete da gledate svoj omiljeni film pomoću DVD uređaja i da slušate isti bogati zvuk kao u savremeno opremljenom bioskopu.
Mrežna kartica	Ethernet, Token Ring, FDDI, ATM i ARCNet	Lokalne mreže (engl. <i>local area network</i> , LAN) omogućuju računarima da međusobno komuniciraju i zajednički koriste podatke i periferije. Da bi mogao to da radi, svaki računar u lokalnoj mreži mora da ima mrežnu karticu (engl. <i>network interface card</i> , NIC). Postoji nekoliko vrsta ovakvih kartica, među kojima su Ethernet, Token Ring, Fiber Distributed Data Interface (FDDI) i Asynchronous Transfer Mode (ATM). Najzastupljenija je Ethernet kartica. Najveći broj kancelarija je umrežen, a lokalnu mrežu sve više uvode i kuće u kojima postoje dva ili više računara. Lokalne mreže po kućama i malim kancelarijama su sve češće bežične, što znači da mrežna kartica komunicira sa mrežom signalom radio učestanosti, a da ih ne veže nikakav kabl. Danas postoji i mogućnost korišćenja kućne telefonske ili elektroenergetske instalacije kao kablova kojima su povezani računari, čime se izbegava polaganje specijalnih novih kablova u tu svrhu.
Jezik za kontrolu štampača	Epson kodovi, HP PCL (LaserJet komande), PostScript i drugi	Jezici za kontrolu štampača govore štampaču kako da podvlači reči, stavlja slike na stranu i menja fontove.

Uf! Čini vam se da treba puno toga zapamtiti? Treba, naravno! Kada ne bi bilo toliko toga da se uči o hardveru računara, ovo bi bila tanka knjižica, zar ne? Ipak, nemojte se plašiti, jer obećavam da ćemo sve teme obraditi lepo i polako. U sledećem poglavlju pozabavićemo se unutrašnjošću računara.



**Slika 1.5:** Priključci na zadnjoj strani računara.