



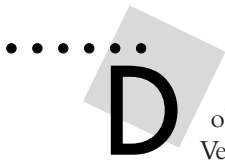
DEO

Staklena kutija

1

POGLAVLJE

Stoni PC



Doobrodošli na prvu stanicu zajedničke avanture istraživanja unutrašnjosti PC-a! Verovatno ste već uočili da prvi deo knjige nosi naziv "Staklena kutija". To je moja ideja, koja vodi poreklo još od prvog izdanja knjige. Činilo mi se da najveći broj korisnika PC računara i poslovnih ljudi ne ume da izvuče maksimum iz svojih računara, zbog toga što nisu razumeli način njihovog rada. PC je, u suštini, predstavljao "crnu kutiju", u kojoj su bile sakrivene razne komponente i ostala oprema. Ko je uopšte mogao znati njihovu funkciju? Ko je znao kako da maksimizira performanse računara? Ko je mogao potvrditi da "crna kutija" zaista nudi sve one skupe opcije, od kojih većina možda nikada neće biti korišćena?

Odgovor na sva ova pitanja, smatrao sam, a i danas tako mislim, glasi: "svako ko to želi da zna". Međutim, poput "crnih kutija" u avionima, računari su tretirani kao potpuno zapečaćene sprave. Svaka čast onome ko se usudio da uzme odvrtlač i zaviri u unutrašnjost!

Zbog svega toga sam želeo da pišem o PC-u (tačnije rečeno, o njegovoj unutrašnjosti) na takav način da odgovarajuća znanja može steći svako ko to želi, i to tako da razume sve što se dešava u unutrašnjosti kutije. Moj osnovni cilj i tada je bio, a i danas je da pretvorim "crnu kutiju" u staklenu, pri čemu će kompletna unutrašnjost računara biti izložena potpuno "ogoljena".

Pretpostavljam da, s obzirom da držite ovu knjigu u rukama, pripadate onoj grupi koja želi da zna. Verovatno ste već umorni od uzaludnog bacanja para na opcije koje nikada nećete koristiti, ili od potere za poslednjim tehno-trendovima, koji su se, obično, završavali u "čorsokaku", bez obzira na dobre namere onih koji su Vas usmeravali. Možda ste jednostavno postali radoznali da saznate kako funkcioniše alatka koju koristite. Neograničen je broj mogućih razloga zbog kojih želite da zaista vidite unutrašnjost PC-a. Bez obzira na razloge zbog kojih ste ovde, oni su istovremeno i razlog mog prisustva. Zajedno, krećemo na put koji će Vas osposobiti da donosite najbolje odluke o računarima, bilo da je reč o Vama lično, Vašoj porodici, ili o Vašoj firmi.

PC se danas javlja u velikom broju različitih oblika i veličina i poseduje više nivoa u pogledu svojih mogućnosti. Počecemo "putovanje" zavirivanjem u unutrašnjost najrasprostranjenije konfiguracije: u desktop PC-a, odnosno stonog računara. Nakon toga ćemo razmotriti druge popularne verzije celokupnog sistema, kao što su prenosni i džepni PC. U suštini, počecemo sa spoljašnje strane staklene kutije, tako što ćemo razgledati njenu unutrašnjost. Zatim ćemo zakoračiti u samu unutrašnjost staklene kutije (unutrašnjost PC-a) i detaljnije razmotriti sve ono što definiše njegov rad.

Tri osnovna dela

Desktop PC se, u suštini, sastoji od tri osnovne komponente, pri čemu mislim na delove koji mogu biti ili interni, ili eksterni. Preciznije rečeno, desktop PC se sastoji od tri "crne kutije". Prva od njih je, svakako, sistemska jedinica. To je ona komponenta na koju svi pomislimo kada kažemo "PC", ili "računar". Drugi deo predstavlja ekran. Treću komponentu ću obično zvati ulaz, misleći, pri tom, na tastaturu, miš, ili bilo koji drugi pokazivački uređaj. Ova tri sistema predstavljaju minimum hardvera koji je neophodan za postojanje onoga što se naziva PC. Čak i najmanji predstavnici "familije" - džepni i ručni računari poseduju ove tri osnovne komponente, mada su one kod njih spakovane u isto kućište (moguće je nabaviti i desktop PC kod koga su sve ove komponente grupisane u jedno, ili u dva kućišta).

Većina ljudi smatra da sama sistemska jedinica predstavlja čitav PC, tako da ćemo prvo zaviriti u njenu unutrašnjost.



UPOZORENJE

Ukoliko želite da otvorite Vaš PC i posmatrate njegovu unutrašnjost tokom čitanja knjige, mislim da ste na pravom putu. Pre toga, međutim, bilo bi korisno da pogledate Poglavlje 5, koje pruža brz, ali kompletan uvod u tematiku zaštite (i Vaše i Vašeg računara) pri otvaranju računara.

Sistemska jedinica

Kada pomislite na PC, verovatno pomislite na sistemsku jedinicu. Ljudi obično govore o nadgradnji računara, mada, pri tom, samo ova kutija "doživljava" promene. I pored toga što i ekran i ulazni uređaji ravnopravno sačinjavaju PC, sistemska jedinica je ta na koju se obično misli kada se kaže "računar".

Šta je unutra - pet sistema u PC-u

U unutrašnjosti sistemske jedinice se nalazi sve ono što obavlja posao zbog koga je PC i kupljen. Za trenutak ću zanemariti spoljašnje uređaje i periferije. Njihov detaljan prikaz je dat u daljem toku knjige. Ali, šta se stvarno nalazi u unutrašnjosti PC-a?

U suštini, u sistemskoj jedinici se nalazi pet osnovnih posebnih sistema. Mada svaki od njih funkcioniše kao poseban podsistem PC-a, ni jedan sam za sebe ne znači ništa. Kao što ćete videti, oni rade zajedno i samo tako, kolektivno, formiraju PC.

Razmotrimo svaki od ovih pet sistema. Ukoliko niste čitali uvod, ponovo ću naglasiti da je ono na šta ćete naići u ovom poglavlju (tačnije rečeno, u čitavom prvom delu knjige) samo uvodni materijal. Pogledaćemo unutrašnjost PC-a bez dubljeg zalaženja u način rada pojedinih delova. U drugom i trećem delu knjige ćemo detaljnije razmotriti ove sisteme, njihove sastavne delove i komponente i njihovu međusobnu saradnju. Dakle, pet sistema

u PC-u su logički sistem, video sistem, sistem skladištenja podataka, ulazno/izlazni i komunikacioni sistem.

Logički sistem

Svako ko je imalo radio na PC-u će reći da se "logika" PC-a razlikuje od ljudske logike. Ona se, u filozofskom smislu, samo indirektno odnosi na PC. Termin "logika" se odnosi na osnovna kola unutar PC-a, zato što ona, obično, određuju da li su pojedine "stvari" istinite, ili lažne. Koje "stvari"? Pa, primera radi, da li su pojedina električna kola zatvorena na određeni način. Ili, što je češći slučaj, da li je određena skupina električnih kola zatvorena, a druga nije. Logika sistema može vršiti i određene analize, na osnovu kojih se odlučuje o daljim akcijama. Primera radi, "ukoliko je rezultat istinit, uradi ovo". Sve ovo se jednim imenom naziva Booleanova logika, koja može postati i znatno složenija. Razmotrimo sledeći izraz:

IF (X AND Y) AND (NOT Z) AND (Y AND NOT W)) THEN DO A

On, u suštini, predstavlja jednostavan primer. Ova vrsta analize, koja se naziva i *logička* procena, ili izračunavanje, realizuje se pomoću kola logičkog sistema PC-a, i to više miliona puta svake sekunde. Upravo takve operacije omogućavaju rad računara. Ispod Microsoftovog Worda i Quake III postoji samo jedna neprekidna "parada" izraza AND NOT NAND NOR OR IF i THEN.

U ovom trenutku ne morate da znate ništa više o logici PC-a. Sada ćemo razmotriti koji osnovni delovi PC računara zaista realizuju taj neprekidan tok logičkih izračunavanja.

Logički sistem se, u suštini, sastoji od pet osnovnih delova.

Matična ploča

Prvi deo logičkog sistema predstavlja matična ploča PC-a. To je veliki, obično zeleni, plastični deo, prekriven bakarnim provodnicima (koji se, usput, nazivaju linije, ili putanje), koji sadrži najveći deo čipova PC-a, podnožja i konektora zalemljenih za ploču. Bakarne linije međusobno povezuju komponente i sisteme na matičnoj ploči. U narednim odeljcima ćemo upoznati sve te komponente.

Ukoliko Vaš PC nije stariji od tri-četiri godine, njegova matična ploča, bez obzira što je veliki broj mogućih proizvođača, sigurno podržava tzv. plug-and-play (prikluči i radi) način rada. To znači da je ploča dizajnirana da podržava industrijski standard pod imenom "plug-and-play", koji predstavlja skup pravila za interakciju različitih delova hardvera sa matičnom pločom, kao i sa ostalim hardverskim uređajima. Uzgred budi rečeno, standard predstavlja skup pravila koji se odnosi na neki aspekt PC-a, a koji podržavaju svi vodeći proizvođači.

Pre uvođenja standarda plug-and-play, svaki proizvođač je samostalno odlučivao o načinu rada svog proizvoda, tako da većina komponenata nije bila međusobno kompatibilna. Nekompatibilnost je u velikoj meri ograničavala slobodu izbora korisnika i istovremeno

otežavala konfiguraciju i samu upotrebu PC-a. Plug-and-play standard nije bio "lek" za sve probleme, ali je, u svakom slučaju, usmerio "stvari" pravim putem. Tako je danas moguće koristiti bilo koju video karticu u sprezi sa bilo kojim modemom, zvučnom, ili mrežnom karticom i slično.

Podrška za ovakvu fleksibilnost i slobodu mora biti ugrađena u same uređaje, u operativni sistem i u softver koji kontroliše matičnu ploču (o čemu će uskoro biti više reči). Za sada, nastavimo razmatranje matične ploče.

Kao što sam već rekao, matična ploča predstavlja okosnicu PC računara - deo PC-a sa koga se sve račva i na koji je sve povezano, obično neposredno, ali povremeno i indirektno (kao u slučaju USB, ili SCSI uređaja, o kojima možete čitati nešto kasnije u ovoj knjizi). Matična ploča je odgovorna i za postavljanje neophodnih podešavanja koja omogućavaju rad PC-a. Zahvaljujući plug-and-play tehnologiji, najveći deo tih podešavanja se realizuje prilikom podizanja sistema. Međutim, pojedini fundamentalni parametri zahtevaju drugačiji način podešavanja. Oni se mogu kontrolisati na dva načina: hardverski i softverski.

Kratkospojnici

Krajevi kratkospojnika se pojavljuju u obliku dva, ili više žičanih provodnika odgovarajuće dužine, koji se izdižu vertikalno sa matične ploče. Pojedini parametri sistema se podešavaju jednostavnim uspostavljanjem kontakta između njih. Kontakt se uspostavlja pomoću malog pravouglog konektora, koji se, obično, naziva kratkospojnik (jumper). Kada se kratkospojnik postavi na provodnike, strujno kolo između njih se zatvara pomoću malog bakarnog dela, koji predstavlja njegov sastavni deo. Na taj način se, kao što sam već napomenuo, definišu određeni parametri, poput brzine procesora, ili brzine rada osnovne memorije.

Ukoliko se na krajeve ne postavi kratkospojnik, strujno kolo ostaje *otvoreno*, što matična ploča tumači kao drugačiju vrednost parametra. Primera radi, postavljeni kratkospojnik na par provodnika može značiti da glavna sabirnica sistema radi na 66 MHz, dok odsustvo kratkospojnika, ili postojanje kratkospojnika nad drugim parom provodnika, može značiti da sabirnica radi na 133 MHz. Nemojte se uznemiravati zbog ovih nepoznatih termina. Za sada je bitno da razumete da se brzina pojedinih hardverskih komponenatai može podešavati hardverski pomoću kratkospojnika.

BIOS

Mada se kratkospojnici još uvek koriste za određena podešavanja, danas se većina PC parametara podešava softverski. Softver koji to omogućava je deo sistema pod nazivom BIOS (Basic Input Output System), a vrednost parametra se skladišti u posebnu memoriju koja se naziva CMOS, ili fleš memorija (FlashMemory), o kojoj će kasnije biti više reči. Takav poseban tip memorije omogućava čuvanje parametara i nakon isključenja sistema, pa, čak, i nakon njegovog fizičkog isključenja sa naponske mreže. BIOS je zadužen za veliki broj poslova - jedan od njih je pamćenje broja diskova u računaru, njihovih tipova i veličine,

kao i načina njihove instalacije. BIOS parametri obično uključuju i podatke poput broja eksternih portova (ili konektora), kao i informacije o eventualnom starijem hardveru koji se koristi i koji zahteva poseban način upravljanja.

Poseban mali program (koji je sastavni deo BIOS-a), pod imenom BIOS setup, omogućava pregled i podešavanje ovih parametara. Oni se, zatim, skladište i čuvaju do sledeće izmene (ili do izmene hardvera, koja automatski menja vrednost određenih parametara). I pored razlika između pojedinačnih sistema, većina njih dozvoljava pristup BIOS Setupu pritiskom na tastere Delete, ili F2, odmah nakon uključanja.

Glavni procesor

Centralno mesto u PC računaru (mada fizički nije postavljen u samom centru matične ploče) predstavlja CPU (Central Processing Unit), ili procesor. To može biti Pentium III, Pentium IV, Athlon, ili bilo koji drugi procesor koji Vaš računar koristi radi izvršavanja postavljenih zadataka, od izvršavanja Windowsa, ili Linuxa do slanja elektronske pošte, ili komponovanja muzike. Osnovni procesor izvršava i programe koji su smešteni u BIOS - zbog toga se njegova brzina obično ne može podešavati iz BIOS-a. Vrednost parametara koji definišu način njegovog rada procesor preuzima iz BIOS-a.

Tehnički gledano, procesor ne predstavlja sastavni deo matične ploče, mada je njegovo podnožje smešteno na ploču. Način povezivanja procesora sa pločom je različit, u zavisnosti od modela. U najvećem broju slučajeva ta veza se uspostavlja pomoću tzv. ZIF podnožja (Zero Insertion Force - nulta sila umetanja). Takvo podnožje ne zahteva nikakav pritisak na procesor radi umetanja više stotina nožica u podnožje. Kada se CPU ispravno postavi na svoje mesto, posebna poluga za utvrđivanje sa strane podnožja dovodi njegove električne kontakte na pravo mesto. Na taj način se uspostavlja određene električne veze i procesor se fizički pričvršćuje za matičnu ploču.

Memorija

Da bi računar mogao bilo šta da radi, potrebno je još nešto sem procesora: PC zahteva i određeni prostor za rad - u krajnjoj liniji, prostor u kome će biti smešteni programi koji se izvršavaju i prostor za smeštaj podataka sa kojima se radi. Taj prostor obezbeđuju memorijski čipovi, koji se takođe umeću u odgovarajuća podnožja na matičnoj ploči. Memorijski čipovi su prešli dugačak put razvoja od pojave prvih PC-a, u kojima su obično bili trajno zalemljeni direktno na matičnu ploču. Danas postoji više različitih tipova memorije koji obavljaju svoje poslove različitim brzinama i na različite načine, o čemu ćete više saznati kasnije. Bez obzira na tu raznolikost, najveći deo memorija danas se fizički smešta u tzv. DIMM pakovanja (Dual In-line Memory Modules - moduli sa dva reda kontakta).

DIMM pakovanja predstavljaju male ploče na koje se smešta nekoliko međusobno povezanih memorijskih čipova. Konektori na obe strane donje ivice modula uspostavljaju vezu između podnožja memorije na matičnoj ploči i memorijskih čipova.

Memorija o kojoj sada govorimo nosi naziv glavna memorija, zato što predstavlja mesto gde se smešta najveći deo rezultata rada računara. Za razliku od BIOS memorije, glavna gubi sadržaj prilikom isključivanja PC-a. To je i osnovni razlog gubljenja rezultata rada u slučaju iznenadnog nestanka napajanja. Pa, zašto se glavna memorija ne realizuje na isti način kao i BIOS, ili fleš memorija? Zbog prostog razloga što je izuzetno skupa. Pored toga, ta memorija je dizajnirana sa primarnim ciljem očuvanja sadržaja, a ne za postizanje maksimalnih brzina. Najnoviji memorijski čipovi koji se koriste za glavnu memoriju se projektuju tako da pružaju najbolje moguće performanse i pouzdanost. U računarima postoji više različitih tipova memorije različite namene, o kojima će kasnije biti više reči. Primera radi, postoji i tzv. video memorija, koja se, obično, nalazi na grafičkoj karti koja se spaja sa matičnom pločom. Reč je o izuzetno brznoj memoriji, koja je namenjena prikazu slike na ekranu.

Sabirnica

Zadnja komponenta logičkog sistema PC računara je sabirnica. Navodno, engleski naziv (bus) vodi poreklo od latinske reči omnibus, koja znači "sa višestrukom namenom". Bez obzira da li naziv vodi poreklo od te reči, ili ne, osnovna ideja je potpuno adekvatna, pošto sistemski sabirnica predstavlja deo matične ploče koja povezuje sve ostale delove u celinu.

U suštini, matična ploča PC-a poseduje veliki broj različitih sabirnica; o svakoj od njih ćemo govoriti u različitim delovima ove knjige. Jedna od dve najvažnije sabirnice PC-a je sistemski sabirnica, koja predstavlja vezu između procesora i osnovne memorije. Međutim, kada se u razgovoru upotrebi termin "sabirnica PC-a", obično se misli na skupinu komponenti i konektora koji omogućavaju instalaciju hard diskova, dodatnih drajvova, ili kartica proširenja na glavnu sistemsku jedinicu.

Prvobitna sabirnica tog tipa je nosila naziv ISA (Industry Standard Architecture). Kasnije su njene mogućnosti proširene i dat joj je naziv EISA (Extendend ISA). Hard disk i DVD računara se povezuju sa EISA sabirnicom pomoću posebnog konektora, koji podržava IDE elektroniku diskova. PC obično poseduje i jedan, ili više konektora, ili slotova, u koje se mogu postaviti EISA kompatibilne kartice, koje proširuju mogućnosti računara, poput internog modema, ili mrežne kartice.

Pošto su komponente postajale brže, EISA sabirnica je postala "usko grlo" za dalje poboljšanje performansi. Rešenje tog problema je pronađeno u PCI (Peripheral Component Interconnect) sabirnici, koja i danas predstavlja osnovnu sabirnicu PC računara. Osnovno poboljšanje koje PCI donosi u odnosu na EISA predstavljaju znatno povećanje brzine i osposobljenost da ona može raditi sa većim brojem bitova istovremeno. PCI sabirnica je konstruisana tako da podržava plug-and-play standard i direktnu vezu sa glavnom memorijom za sklopove koji su povezani na nju, čime se dodatno poboljšavaju performanse računara.

U tesnoj vezi sa PCI sabirnicom je i AGP (Advanced Graphic Port). Ova veza predstavlja skorašnje otkriće i omogućava odlične performanse video sistema.

Video sistem

Video sistem sadrži sva neophodna kola i konektore koji omogućuju računaru generisanje vizuelnog izlaza. Drugačije rečeno, on omogućava prikaz na ekranu. Naravno, ekran predstavlja deo video sistema, bez obzira na njegov tip. Današnji računari obično koriste CRT (cathode ray tube) ekrane, tj. ekrane sa katodnom cevi, koji su svoju "slavu" doživeli u TV industriji, ili neki tip ravnog (flat) ekrana - obično LCD (liquid crystal diode), tj. ekran od tečnog kristala, poput onoga koji se koristi u prenosnim i džepnim računarima. O svim ovim tipovima ćete moći da saznate detaljnije u daljem toku knjige; biće detaljno opisan i način na koji video sistem generiše slike koje vidite na ekranu.

Video sistem se sastoji od video kartica, koje se obično nazivaju grafički adapteri, ili *grafički akceleratori*. Da bi radile optimalno, skoro isključivo se proizvode kartice koje se postavljaju u AGP slot. AGP slot obezbeđuje direktnu, veoma brzu vezu između grafičkog akceleratora, osnovne memorije i procesora. Takva veza omogućava grafičkom akceleratoru rad sa osnovnom memorijom, u koju smešta slike i vrši njihovu obradu, umesto memorije koja je locirana na samoj kartici. Na taj način su omogućeni skladištenje i upotreba velikog broja složenih tekstura, koje predstavljaju osnovu generisanja 3D slika. Direktna veza AGP slotu omogućava i tzv. streaming videa, ili neprekidnog video signala koji dolazi sa Interneta, ili sa hard diska (poput neprekidnog toka reke). Takvi signali moraju biti prikazani bez pojava preskoka, treperenja, ili zastoja, zbog čega PC mora da bude osposobljen da obradi neprekidan tok video podataka veoma brzo. Direktna odvojena veza AGP video kartice i glavne memorije omogućava upravo takav način rada.

Poslednja verzija AGP-a, koja je još uvek u razvoju, nosi oznaku AGP 3.0, ili AGP8x. Ona će doneti dramatično povećanje brzine rada u odnosu na postojeći standard, pri čemu će eliminisati one opcije koje se više ne koriste. Ta poslednja činjenica bi trebalo da pruži moćniju, istovremeno i jeftiniju varijantu grafičkog akceleratora.

Pre pojave AGP standarda, video kartice su podržavale neku od postojećih sabirnica, kao što su PCI, ISA, ili VESA lokalna sabirnica, koja predstavlja prethodnika PCI standarda. PCI grafičke kartice su još uvek dostupne, ali su je zakoni tržišta danas učinili skupljom u odnosu na AGP kartice, koje nude bolje performanse, jednostavno zato što je znatno manji broj kupaca PCI kartica.

Sistem za skladištenje podataka

Logički sistem, kao i video sistem, sam za sebe ne znači mnogo ukoliko ne postoji mogućnost čuvanja rezultata rada, bez obzira da li je reč o međupodacima u toku posla, ili o krajnjim rezultatima. Glavna memorija se ne može koristiti u ovu svrhu, zato što bi bilo preskupo obezbediti dovoljnu količinu i zato što se njen sadržaj, a, time, i rezultati rada, nepovratno gube u slučaju nestanka napajanja.

Rešenje ovog problema je prvobitno nađeno u magnetnim trakama. Isti signali koji su korišćeni za zapis audio signala su adaptirani da mogu upisati digitalni sadržaj koji nastaje kao rezultat rada računara. Najveće ograničenje magnetnih traka je, naravno, činjenica da

je uvek potrebno premotati traku tačno do mesta gde se nalaze željeni podaci. Ovakav način se naziva skladištenje sa sekvencijalnim pristupom, zato što nije moguće jednostavno "skočiti" direktno na bilo koju poziciju na traci. Označiti ovakav način skladištenja kao spor je preblaga ocena.

Vremenom se rodila ideja da bi magnetni materijal mogao da se nanosi ili na čvrste, ili na savitljive plastične ploče, tj. floppyje, tako da bi se moglo na zahtev pristupiti uskladištenim podacima. Uz pogodan način čitanja i upisa, moguće je "skočiti" direktno, čak i slučajno, na bilo koji smešteni podatak. Na taj način, diskovi u celini predstavljaju skladišta podataka sa slučajnim pristupom. Tokom vremena razvijen je veliki broj različitih diskova, radi zadovoljenja različitih zahteva. U celini gledano, svi oni se povezuju sa računarom pomoću jedne od raspoloživih sabirnica - najčešće se koristi ISA (EISA) (najveći broj hard diskova i optičkih uređaja predstavlja IDE, ili ATA uređaje, pri čemu je ATA razvijen radi povezivanja sa prvobitnom ISA sabirnicom, kao što ćemo videti kasnije). Ovakve uređaje je moguće povezati i pomoću USB, SCSI, ili IEEE 1394 serijskih sabirnica.

Hard diskovi

Prvi tip diska koji se pojavio u upotrebi je onaj koji danas nazivamo hard disk (čvrsti disk) - odgovarajući, ali možda previše kreativan naziv. U suštini, kod njega je magnetni materijal nanesen na čvrstu metalnu ploču. Više takvih ploča je povezano u celinu i smešteno na jednu osovinu, koja ih okreće velikom brzinom (današnji hard diskovi se vrte brzinama od 5.400 do 10.000 RPM -obrta u minutu). Veoma male glave za čitanje i upis (ne razlikuju se mnogo od onih u kasetofonima) postavljene su na metalne poluge i kreću se iznad površine ploča. Kako je rasla količina podataka koju je moguće smestiti na disk, tako se smanjivala veličina ovih delova. Prečnik prvih diskova je bio oko 14 inča. Danas IBM-ov Microdrive pakuje 1 GB podataka na uređaj čiji je prečnik jedan inč. Više detalja o načinu rada hard diskova možete naći u narednim delovima knjige. U osnovi, oni se koriste za dugoročan smeštaj podataka, pri čemu istovremeno obezbeđuju brz pristup tim podacima (traka se i danas koristi obično za arhiviranje podataka kojima se ne pristupa često).

Flopi disk

Drugi osnovni rezultat razvoja diskova jeste floppy disk, ili, jednostavno, floppy. On se u svetu PC pojavio pre hard diskova, iako su oni u svetu velikih (mainframe) računara prvi nastali. Prvobitni IBM PC se nisu čak mogli ni naći sa hard diskom. Umesto toga, posedovali su jedan, ili dva floppy diska.

Rad floppy diska se zasniva na istim principima skladištenja podataka kao i kod hard diska, ali je ovde reč o znatno manjim kapacitetima, manjoj brzini i nižoj ceni. Umesto čvrstih ploča, magnetni materijal se nanosi na savitljivu plastičnu površinu. Dodatna prednost floppy diskova je u njihovoj prenosivosti i u većoj trajnosti u odnosu na hard diskove, koji će, u opštem slučaju, postati neupotrebljivi nakon eventualnog pada.

CD-ROM

CD-ROM je predstavljao prvi optički disk koji je razvijen za upotrebu u PC-u. Za razliku od hard i flopi diskova, koji podatke skladište pomoću magnetnih impulsa, CD-ROM u tu svrhu koristi laserski zrak, koji očitava izbočine i udubljenja utisnute u metalni deo diska (taj deo je postavljen u plastični omotač, radi povećanja trajnosti i sprečavanja oksidacije). CD-ROM se, u suštini, proizvodi na isti način kao i stare polivinil LP ploče: prvo se pravi matrica, ili master disk, čiji se podaci, u obliku udubljenja i izbočina (za razliku od kružnih žljebova kod ploča), utiskuju u materijal novog diska. Prvobitni CD-ROM uređaji su mogli čitati podatke maksimalnom brzinom od 150.000 bajtova u sekundi. Prvo povećanje brzine je bilo za faktor 2, tako da su 300k/sec CD-ROM uređaji nosili oznaku 2x. Danas su 52x uređaji uobičajeni, a njihova maksimalna brzina prenosa je 7.800.000 bajtova u sekundi.

CD-R i CD-RW

Odmah nakon pojave CD-ROM uređaja, pojavili su se zahtevi korisnika za mogućnost pisanja na CD-u. Prvi od diskova koji su to omogućavali nosio je oznaku CD-R (R je označavalo recordable - sa mogućnošću pisanja); mogao je da uskladišti 640 MB (megabajta - milion bajtova) podataka. Sadržaj ovakvog diska se mogao upisivati samo jednom. O samom procesu upisa ćemo govoriti detaljnije u daljem toku knjige.

Kada je CD-R postao uobičajen, javili su se novi zahtevi korisnika za diskove čiji je sadržaj moguće menjati više puta, ili ih, čak, i brisati, što je dovelo do pojave CD-RW (rewritable - sa mogućnošću ponovnog upisa) diskova. Oni su imali isti kapacitet kao i njihovi prethodnici, ali su brzine upisa na njih ostale ograničene na 12x, pri čemu je 4x uobičajena brzina.

DVD

Najnoviji tip diskova za skladištenje podataka je DVD. Kao što ćete kasnije videti, on se danas pojavljuje u više varijanata, sa nekompatibilnim formatom. Postoje DVD diskovi koje je moguće samo čitati (read-only), poput onih na kojima se nalaze filmovi za iznajmljivanje, ali i diskovi na koje je moguće upisivati sadržaj jednom (recordable), ili više puta (rewriteable). Ovi diskovi imaju kapacitet i do 4,7 GB (gigabajta - milijardu bajtova) po strani.

Ulazno/izlazni sistem

Naravno, bilo koji od ovih sistema za obradu, prikaz, ili smeštaj podataka nema nikakvog značaja ukoliko ne postoji mogućnost unosa podataka u PC. Kao što to obično biva, ovim poslovima je posvećen poseban sistem. Ulazno/izlazni sistem PC-a se na prvom mestu sastoji od miša i tastature, prvenstveno zato što oni predstavljaju osnovne alatke za unos podataka i komandi u računar. Pored toga, u ovaj sistem ulaze i osnovni komunikacijski portovi i sabirnice. To znači da su i paralelni port, serijski portovi i kompletan USB podsistem delovi ulazno/izlaznog sistema PC-a.

Tastatura i miš

Čak i ako ste potpuni početnik, nećete biti iznenađeni činjenicom da su tastatura i miš osnovna sredstva pomoću kojih korisnik "komunicira" sa računarom. Poznavanje ovih termina je postalo deo opšte kulture, tako da čak i ljudi koji nikada nisu radili sa računari-ma obično razumeju o čemu je reč kada upadnu u sred konverzacije i čuju nešto poput "...ali miš nije reagovao, tako da nisam mogao izabrati odgovarajući tekst". U nastavku knjige ćete pronaći sve što je potrebno da znate o ovim delovima hardvera. U ovom trenutku je dovoljno da shvatite da njihove funkcije predstavljaju deo mnogo veće celine i da oni omogućavaju interakciju korisnika i računara.

Paralelni port

Paralelni (štampački) port je "doživeo" niz promena tokom godina, ali je njegova osnovna namena ostala nepromenjena: obezbeđuje vezu između računara i štampača. Kao što ćete kasnije videti, termin paralelni označava činjenicu da se podaci prenose preko određenog broja paralelnih veza, tako da je moguće preneti ceo bajt odjednom, umesto sekvencijalnog, odnosno serijskog prenosa pojedinih delova koji čine bajt (ovi delovi se nazivaju bitovi). Pri serijskom prenosu bitovi se prenose jedan za drugim, sve dok se ne izvrši transfer celokupnog bajta.

Prvi paralelni portovi su prenosili podatke samo u jednom smeru - ka štampaču. Nakon svega, štampači su i korišćeni isključivo za izlaz podataka. Međutim, kako je vreme prolazilo, ispostavilo se da je takvo shvatanje prilično "kratkovido". Pokazalo se da može biti veoma korisno ukoliko je paralelni port dvosmeran, tako da i štampač može slati statusne poruke (kao, na primer: "Hej, ostao sam bez papira!") ka računaru i korisniku.

Dvosmerni paralelni port je obezbedio i mnoge druge mogućnosti, tako da je sada postalo moguće povezivanje hard diskova i drugih masovnih skladišta podataka na PC pomoću ovog porta. Paralelni port je tako omogućio jednostavnu vezu koja je bila mnogo brža od ostalih spoljašnjih veza koje su u to vreme postojale na PC-u. Ugradnja paralelnog porta je bila veoma jeftina, a, kada se tome dodaju jednostavnost, performanse i cena, postavlja se pitanje kako je uopšte tako nešto moglo da propadne.

U suštini, ova tehnologija je "pala na ispitu" zbog niza običnih "stvari". Na prvom mestu, paralelni kabl je debeo i težak. Male jedinice magnetne trake, koje su nudile arhiviranje podataka po niskoj ceni, na isti način su jednostavno "zbrisane" sa tržišta, zbog težine kabla kojim su povezivane sa računarom. Drugi razlog neuspeha leži u činjenici da je svaki pojedinačni proizvođač imao sopstveni set instrukcija i komandi za upravljanje uređajima povezanim na paralelni port. Kao posledica toga, većina ovih uređaja je bila međusobno nekompatibilna, što je tvrdnju o mogućnosti njihovog lančanog povezivanja činilo besmislenom. Još gore: većina tih uređaja je bila nekompatibilna čak i sa štampačima sa kojima je trebalo da dele zajednički paralelni port. Zbog svega toga je upotreba periferija povezanih na paralelni port ličila na računar koga je potrebno isključiti, prepovezati i

ponovo startovati pre nego što se arhiviraju podaci, pa ponoviti čitav proces da bi bilo odštampano obično pismo.

Serijski port

Drugi bitan deo ulazno/izlaznog sistema PC-a je serijski port. Većina računara poseduje dva ovakva porta, koji se, obično, koriste za povezivanje eksternog modema (koji omogućava povezivanje PC-a sa udaljenim sistemima, običnom telefonskom linijom). Pored toga, serijski port je najčešće korišćen za povezivanje miša sa računarom. Za razliku od paralelnog, serijski port prenosi podatke bit po bit pomoću jednog jedinog provodnika (ne računajući provodnik uzemljenja). Ovakav način prenosa je sporiji od paralelnog, ali je, istovremeno, i jeftiniji i koristi znatno manji i lakši kabl.

Serijski portovi nikada nisu korišćeni za povezivanje perifernih uređaja, poput masovnih skladišta podataka, zbog svojih skromnih performansi. U suštini, oni su pogodni samo za povezivanje najrudimentarnijih delova hardvera. Međutim, zbog znatno niže cene serijskog hardvera i zbog velikih fizičkih dimenzija paralelnog kabla koji je otežavao upotrebu, bilo je sasvim normalno očekivati da će se vremenom pojaviti serijski portovi znatno poboljšanih performansi.

USB i IEEE 1394

Tačnije rečeno, vremenom su se pojavila dva serijska sistema visokih performansi: USB (Universal Serial Bus - univerzalna serijska sabirnica) i IEEE 1394, ili FireWire. U ovoj knjizi ćete naći detaljan opis ovih sistema koji omogućavaju veoma brz serijski prenos podataka u računar i iz njega. USB omogućava povezivanje različite opreme, od eksternih diskova do modema, mrežnih interfejsa, specifičnih video uređaja, pa sve do miša i tastature. Ukoliko je potrebno povezati više USB uređaja nego što ima raspoloživih USB portova, dovoljno je dodati malu kutiju koja predstavlja čvorište (hub), koja poseduje više USB portova na koje se mogu priključiti uređaji, ili druga čvorišta.

IEEE 1394, koji Apple Computer naziva FireWire, predstavlja još jedan serijski sistem velike brzine. On ne koristi čvorišta, već omogućava lančano povezivanje više uređaja (jedan na drugi). Za razliku od lančanog povezivanja paralelnih uređaja, o kome je već bilo reči, svi IEEE 1394 periferni uređaji moraju podržavati skup standarda koji definiše način njihovog rada i međusobne veze. Korisnika uopšte ne treba da brine raznolikost uređaja, niti postoji opasnost od potrebe za stalnim ponovnim podizanjem čitavog sistema.

Skoro svi USB i IEEE 1394 uređaji nude mogućnost "vrućeg" povezivanja (hot swappable), što znači da ih je moguće priključiti i isključiti bez isključenja računara. Ova pogodnost je izuzetno korisna. Jedino ostaje pitanje zašto je trebalo da prođe dugo vremena za njihovo pojavljivanje.

Komunikacijski sistem

Poslednji od pet navedenih sistema koji sačinjavaju PC praktično se preklapa sa ulazno/izlaznim sistemom u više detalja. To Vas verovatno ne iznenađuje, zato što ljudi kroz ulaz i izlaz obično vide način komunikacije sa računarom, kakav je i naziv ovog preostalog sistema - komunikacijski.

Preciznije rečeno, komunikacija o kojoj ovde govorim nije ona između računara i korisnika. Ovde je reč o načinu na koji Vaš PC komunicira i deli podatke sa drugim računarima i drugim korisnicima. Ova komunikacija se odvija na dva osnovna načina - pomoću modema, ili pomoću mrežnog interfejsa.

Modemi

Modeme smo već pominjali u dosadašnjem izlaganju. Oni omogućavaju povezivanje sa udaljenim računarima, ili mrežama (poput Interneta) korišćenjem obične telefonske linije (o načinu njihovog rada, njihovim mogućnostima i ograničenjima kasnije će biti više reči). U najvećem broju slučajeva reč je o serijskim uređajima (drugim rečima, oni se na PC povezuju pomoću serijskog porta, ili USB sistema). Mogu biti smešteni u posebna kućišta (spoljašnji), ili na kartice koje se postavljaju u računar (interni).

Ukoliko je modem smešten na posebnu karticu, ili je na samoj matičnoj ploči (postoje i takva rešenja), u opštem slučaju on sam kreira poseban serijski port, kao dodatak postojećim fizičkim portovima pomoću kojih se PC povezuje sa spoljašnjim svetom. Primera radi, na prvom od dva serijska porta može biti spojen serijski miš, dok je na drugi povezan uređaj za izradu labela. Činjenica da su upotrebljena oba serijska porta ne znači da je nemoguće instalirati i modem. Softver koji kontroliše modem skoro uvek radi u sprezi sa Windowsom, uspostavljajući na taj način treći serijski "port" koji će novi modem koristiti. Zahvaljujući činjenici da modemi koriste serijski port, slobodno se može reći da se ovaj sistem preklapa sa ulazno/izlaznim sistemom.

Bez obzira na način povezivanja, modem prihvata digitalne podatke koje treba preneti na udaljenu lokaciju i pretvara ih u zvučne impulse, koji se dalje prenose korišćenjem telefonske linije. Istovremeno, modem "osluškuje" dolazne podatke, koji se, takođe, javljaju u obliku zvučnih impulsa, i pretvara ih ponovo u digitalne podatke. Neprijatna "škripa" koja se čuje prilikom uspostave veze ne predstavlja ništa drugo nego te zvučne impulse koji se pojavljuju na ugrađenom zvučniku (prvenstveno zato da bismo znali da modem radi). Nakon uspostave veze, zvučnik se isključuje i modem radi u tišini (skoro svi modemi se mogu podesiti tako da sve vreme rade u potpunoj tišini).

Mrežni interfejs

Mrežni interfejs predstavlja još jedan način za povezivanje PC-a sa spoljašnjim svetom. Kao što ćete videti u Poglavlju 11, "Umrežavanje: žično i bežično", postoji samo nekoliko različitih vrsta mreža i različitih načina slanja podataka preko njih. U osnovi, mreža predstavlja skup PC i ostalih računara koji su povezani žično, ili bežično. Takva veza omogućava korisnicima slanje podataka sa jedne lokacije na drugu. Podaci mogu biti Web stranice koje su skinute sa Interneta, ili poruke elektronske pošte. Pored toga, to mogu biti i video konferencije visokog kvaliteta slike, zajedno sa fotografijama i zvučnim zapisima, ili obična dokumenta na kojima radite kod kuće.

Mreža predstavlja brži način povezivanja u odnosu na serijsku vezu, ali je, istovremeno, i znatno skuplja i složenija za primenu. Međutim, sa stalnim zahtevima korisnika za veoma brz pristup (broadband) Internetu - koji i sam predstavlja samo jednu gigantsku mrežu - ovi faktori su "doživeli" značajne promene. Danas čak i obična domaćinstva često imaju malu mrežu koja povezuje pojedine sobe, a najveći deo štampača dolazi sa mrežnim interfejsom kao standardnom opcijom. Ovakav način povezivanja omogućava svakome ko je na mreži da koristi štampač bez uticaja na rad drugih korisnika.

Pet sistema kao celina

U suštini, ne preklapaju se samo ulazno/izlazni i komunikacijski sistemi. Svih pet sistema rade zajedno unutar systemske jedinice i, na taj način, obezbeđuju računarsku moć koju korisnik očekuje i želi.

Pored systemske jedinice, postoje još dva dodatna dela koja sačinjavaju jedan PC. Kratko ćemo razmotriti i njih, nakon čega ćemo dublje "zaroniti" u ovaj svet pun uzbuđenja.

Monitor

Bez obzira da li je Vaš monitor CRT, ili LCD i bez obzira da li znate kako on funkcioniše, verovatno Vam je jasno da on omogućava korisniku uvid u ono što se dešava u unutrašnjosti PC-a. Čovek je, pre svega, biće koje se oslanja na vizuelna čula, tako da je sasvim sigurno da će monitor ostati osnovno sredstvo za prikaz rezultata rada računara.

Ne tako davno, računari uopšte nisu posedovali monitore. Umesto njih, postojao je čitav niz sijalica i teleprinter, koji su izbacivali neprekidne gomile papira, štampajući svaki pojedinačni bit ulaza, ili izlaza iz računara. To je bio skup i nepouzdan način rada, tako da je katodna cev, ili CRT postala sastavni deo sveta računara skoro istovremeno sa pojavom televizije. U suštini, CRT monitor računara to i predstavlja: "slavom ovenčani" televizor. Kao i kod TV, elektronski mlaz izaziva svetlucanje fosfornog premaza na ekranu i na taj način "iscrtava" sliku onoga šta PC radi.

Pored CRT-a, monitori računara koriste još jednu tehnologiju: LCD, odnosno ekrane od tečnog kristala. Do sada ste sigurno sreli LCD časovnike, kod kojih električni signali izazivaju prikaz malih crnih brojeva koji prikazuju vreme. LCD monitor radi na sličan način, ali je znatno veći. Električni signali iz video kartice (grafičkog akceleratora) računara aranžiraju tačni kristal unutar LCD ravnog monitora na takav način da pozadinska svetlost, koja prolazi kroz kristal, generiše sliku u boji koja bi se videla i na običnom CRT monitoru.

Do sada ste verovatno mnogo čega pročitali o CRT i LCD monitorima. Svaki od njih ima svoje prednosti. CRT monitori su znatno jeftiniji, bez dileme, ali LCD paneli prikazuju jasniju sliku. CRT tehnologija je pogodna za prikaz pokretne slike, ali, istovremeno, zauzima dosta prostora na radnom stolu. LCD monitori su mali, svetli i energetski veoma efikasni, ali su, bar do skora, bili veoma nepogodni za prikaz video sekvenci.

Ulazni uređaji

Treći osnovni deo PC-a predstavlja kolekciju ulaznih uređaja koji omogućavaju interakciju sa računarnom. Ranije smo govorili o ulazno/izlaznom sistemu koji funkcioniše unutar systemske jedinice. U ovom delu ćemo govoriti o tastaturi, mišu i ostalim uređajima, kao što su palica za igru (džojstik), kugla (trekbol), grafička tabla, ekran osetljiv na dodir i drugi - svi oni pružaju mogućnost korisniku da "privuče pažnju" računara, tako što će mu "reći" šta je potrebno da uradi i što će obezbediti podatke neophodne za izvršenje takvog zadatka.

Kao što ćete videti, postoji veliki broj različitih tastatura i miševa, i po tipu i po veličini. Tako postoje tastature sa 104, ili sa 101 tasterom, koje se, obično, i nalaze na PC-u i koje upotrebljava najveći broj korisnika. Postoje i tastature čudnih oblika, koje su dizajnirane radi sprečavanja deformacija tela koje mogu nastati ukoliko se kuca po ceo dan, svaki dan.

Miševi su zaduženi za pomeranje pokazivača (pointera) po ekranu, tako da korisnik može maksimalno iskoristiti prednosti Windows grafičkog okruženja. Umesto pamćenja dugih komandi i njihovog stalnog kucanja, dovoljno je mišem pokazati na grafički prikaz neke alatke koju želite da koristite, a, zatim, uradite šta god želite. Možete izabrati komandu iz grafičkog menija, takođe jednostavnim postavljanjem pointera i klikom na jedan od tastera miša. Miš se može koristiti i za crtanje, poput papira i olovke, ili za izbor određenog dela teksta koji je potrebno formatirati, ili premestiti.

Miševi se javljaju kao obični mehanički uređaji, ali i kao optički, o čemu će kasnije biti više reči.

Unutrašnjost PC-a

Verovali, ili ne: ukoliko ste pročitali ovih nekoliko prvih strana, već ste stekli osnovnu predstavu o sadržaju unutrašnjosti PC-a. Svaki PC, bez obzira koliko brz, ili spor bio, skroman, ili moćan, ogroman, ili prenosan, sadrži tri osnovna dela, kao i pet sistema koji funkcionišu zajedno u okviru centralne jedinice. U zavisnosti od konfiguracije, ova tri dela mogu biti smeštena u isto kućište, ali i, pored toga, oni sačinjavaju PC.

Međutim, postoje i određene vrste PC-a koji imaju jedinstvene karakteristike. Zbog toga, pre nego što "zaronimo" dublje u način rada procesora i hard diska, navešćemo dva posebna slučaja u kojima delovi koji sačinjavaju PC mogu izgledati veoma različito u odnosu na stoni računar. U narednom poglavlju ćemo razmotriti prenosne računare (notebook i laptop). U Poglavlju 3 ćemo govoriti o džepnim (handheld i palm) računarima, koji, na prvi pogled, uopšte ne liče na PC, iako to u suštini jesu. Na kraju, u Poglavlju 4 ćemo "glasno i jasno" prikazati kako računari u suštini uopšte rade. Sa takvim znanjima "za pojašom", bićete potpuno spremni da ovladate svom ostalom materijom koju ću ponuditi.

Još jednom: dobrodošli! Već ste dobro "zagazili" na put nakon koga ćete moći izvući maksimum iz svog PC-a, tako što ćete potpuno razumeti ono šta se dešava u njegovoj unutrašnjosti.