Odjel za matematiku Sveučilišta u Osijeku

M. Essert:

1. tečaj :
Moje računalo (My Computer)

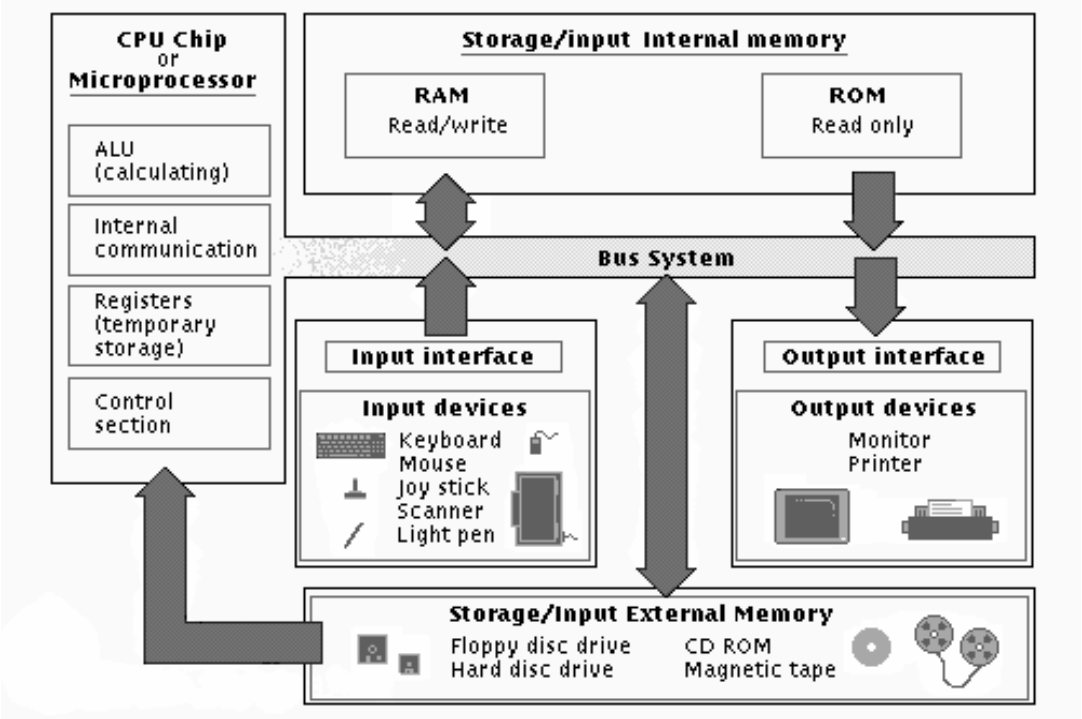
Osijek, 2003.

SADRŽAJ

1. Uvod 3
2. Memorija i procesor – računalo za sebe 6
2.1. Memorija 6
2.2. Znakovi i brojevi 7
2.3. Procesor ili centralno-procesorska jedinica 9
2.4. Assembly jezik 11
2.5. Viši programski jezik 12
3. Računalne naprave – veza s računalom 14
3.1. Tipkovnica (keyboard) 14
3.2. Miš (mouse) 17
3.3. Zaslon na predočniku (screen on monitor) 18
4. Grafičko sučelje operacijskog sustava – Windows 20
4.1. Radni stol (desktop) 21
4.2. Prozor (window) i Solitaire 21
4.3. Od uključenja do isključenja računala 22
5. Komunikacija 25
5.1. Sabirnice - ISA, EISA, VL, PCI 25
5.2. Veza s diskovima 26
5.2.1. IDE 26
5.2.2. SCSI 27
5.3. Komunikacijska vrata 27
5.3.1. Paralelna vrata 28
5.3.2. Serijska vrata 28
5.3.3. USB 29
5.3.4. IEEE 1394 29
6. Vanjska memorija 30
6.1. Tehnologija izvedbe 30
6.1.1. Magnetska spremišta 31
6.1.2. Optička spremišta 32
6.1.3. Tehnologija čvrstog stanja 33
6.2. Memorijski mediji i naprave 33
6.2.1. Disketa i disketna naprava (Floppy Disk Drive, FDD) 33
6.2.2. Čvrsti Disk (Hard Disk, HD) 34
6.2.3. Magnetna vrpca 35
7. Moje računalo 36
7.1. Temelji su tu (WordPad) 36
7.2. Upravljačka ploča (Control Panel) 38
7.3. Hoću najbrže računalo 39
LITERATURA 40

1. Uvod

Računalo je vrlo složen stroj. Svako računalo sastoji se od centralno-procesorske jedinice (engl. central processing unit, kratica CPU) ili procesora, memorije i ulazno/izlaznih jedinica (engl. input/output, I/O), kako je zorno prikazano na slici 1. I/O povezuju računalo s okolišem: čovjekom ili procesom. CPU obavlja aritmetičko-logičke operacije nad binarnim podacima koji se pohranjuju u memoriji. Najmanji podatak zove se bit. Bit ima samo dva moguća stanja: visoko i nisko (logički: istinu i laž), što se u memoriji ostvaruje višim ili nižim naponskim stanjem (4.5-5V za "istinu" i 0-1.2V za "laž"). Budući da se razlikuju samo dvije vrijednosti takvo stanje zovemo binarnim stanjem. Visoko stanje obično se označuje sa 1, a nisko sa 0. Niz bitova zove se riječ, a riječ od 8 bita zove se oktet (engl. byte).



Slika 1. **Ustroj (mikro)računala**

Binarna informacija unutar računala prenosi se sabirnicom (engl. bus). Sabirnica je skup linija određene namjene: memorijskog adresiranja, prijenosa podataka, te kontrole i sinkronizacije rada. Osim nutarnje memorije koja služi kao trajno spremište (ROM) ili privremeno (RAM) spremište, postoji i vanjska memorija puno većeg kapaciteta: disketna jedinica (floppy disk), čvrsti disk (engl. hard disk drive), magnetske vrpce (engl. magnetic tape) i kompaktni disk (CD-ROM). Na ulazno/izlazne jedinice, tzv. međusklop (interface), spajaju se različite ulazno/izlazne naprave: tipkovnica (engl. keyboard), miš (engl. mouse), palica za igrice (engl. joystick), svjetlosno pero (engl. light pen), čitalo slike (engl. scaner), zaslon na predočniku (engl. screen monitor), štampač (engl. printer).

Računalo dakle obrađuje informaciju:

- Prihvaća je preko ulaznih naprava
- Pretvara je i sprema u digitalni oblik
- Obrađuje je izvršavanjem računalnih (aritmetičko-logičnih) funkcija
- Vraća rezultate u željenom obliku

Slika 2. **Prednja strana PC-a** (uključivanje, disk, CD-ROM)

Slika 3. **Stražnje strana PC-a** (ventilator, priključci za naprave)

Računalo, iako tehnologijski vrlo napredno, bez programa ne umije načiniti ništa. Temeljni program koji služi za međusobno povezivanje njegovih osnovnih dijelova zove se BIOS i spremljen je u neizbrisivu memoriju (ROM - read only memory) u računalu. Osim njega važnu funkciju ima CMOS RAM – električki izbrisiva memorija koja nestankom napajanja ne gubi sadržaj, a u kojoj se zapisuju osnovni parametri stroja – podaci o diskovima, spojenim napravama, temeljnoj zaštiti od virusa i sl.

Dakako, sve počinje napajanjem - uključivanjem struje. Kad nema napajanja, na zaslonu se ništa ne vidi koliko god se mi trudili uporno tipkati po tipkovnici. Uključivanjem računala izvodi se temeljni BIOS program iz ROM-a.

BIOS (Basic Input Output Sistem - hrv. temeljni ulazno/izlazni sustav) prvo otkriva sve ulazno/izlazne jedinice koje računalo ima na sebi spojene i veličinu memorije koja mu je dostupna. Čim BIOS otkrije disk (CDROM, disketu ili prenosivu memoriju, po redoslijedu definiranom i zapisanom u CMOS RAM-u) odmah u radnu memoriju učitava (za običnog korisnika nevidljive) sistemske programe s diska, a koji se, čim dospiju u radnu memoriju računala, nastavljaju izvoditi. To se zove *booting*, od engleske riječi 'boot' - čizma, a govori o postupku da program izvodi sam sebe, figurativno: podiže sam sebe uvis držeći se za čizme. Ako su disketa ili neki prenosivi memorijski medij već stavljeni u odgovarajući napravu (disketnu jedinicu ili zip-drive), te zapisani u CMOS-u kao prvi uređaji u nizu naprava za podizanje sustava, a nisu pripravljeni za to (tj. nemaju one nevidljive programe), dobit ćemo poruku:

```
Non-System disk or disk error
Replace and strike any key when ready
```
(Disk nije sistemski ili je u kvaru
Zamijenite ga i pritisnite bilo koju tipku kad ste spremni)

Ono što je samo potrebno u takvom slučaju je izvaditi disketu ili medij (dovoljno je otvoriti vratašca disketne jedinice, odnosno pritisnuti sklopku za izbacivanje diskete) iz disketne jedinice i onda pritisnuti bilo koju tipku na tipkovnici. BIOS će pokušati podizanje sustava ostvariti preko iduće memorijske naprave u sustavu (najvjerojatnije čvrstog diska), što će konačno uroditi plodom. To bi se dogodilo i u slučaju da su umetnuti memorijski mediji bili pripravljeni za boot ili da nisu bili umetnuti u memorijske naprave.

U početnom periodu računalo je provjerilo koliko radne memorije ima i je li ispravna, te koliki je kapacitet diskova. Nakon više poruka, o kojima će još biti riječi, na zaslonu će se pojaviti, obično uz zvučne taktove dobrodošlice, naslovnica operacijskog sustava, npr. Windows XP ili Linux-a. U takvom sustavu moći ćemo izvoditi korisničke (aplikacijske) programe ili uz pomoć programskih jezika načiniti vlastite.

Informacijska tehnologija (IT) bavi se očvrsjem (hardware-om) i programima (software-om) sa svim popratnim sadržajima:

Očvrsje (Hardware)

- Računala (Computers) – PC, velika računala (mainframes), radne stanice (workstations), prijenosna računala, ručna računala (handheld)
- Ulaz podataka (data input) – tipkovnica, miš, osjetljivi zaslon, ...
- Spremište podataka – čvrsti disk, CD, magnetske vrpce, prenosiva memorija
- Prijenos podataka – mreže, kabeli, ruteri, hub-ovi
- Izlaz podatka (data output) – zaslon, papir, zvuk (audio)

Računalni programi (Software)

- Operacijski sustavi (operating systems) – Windows XP/2000/98, NT, Linux, Unix
- Programski jezici - Pascal, C++, Java, PHP, Visual Basic/C/J/, C#
- Primijenjeni software (applications) – editori, tablični procesori (spreadsheets), baze podataka (database managers)

Slika 4. **Prijenosno računalo**

2. Memorija i procesor – računalo za sebe

2.1. Memorija

Memoriju računala možemo zamisliti kao niz okteta (binarnih skladišta ili ladica). Svakom oktetu, budući da se nalazi u nizu, pridružen je broj pozicije u nizu (relativni pomak s obzirom na početak niza) koji se zove adresa. CPU se brine za upis i čitanje binarnog podatka 'u', odnosno 'iz' memorijskog skladišta. Na koje mjesto se upisuje podatak ili s kojeg mjesta se čita ovisi o adresi. Grafički bi to izgledalo ovako:

```
ADRESA          SADRŽAJ
                -------------------------
    0           sadržaj 0. okteta
                -------------------------
    1           sadržaj 1. okteta
                -------------------------
    2           sadržaj 2. okteta
                -------------------------
                -----   ...  --------

                --------------------------
  108           sadržaj 108. okteta
                --------------------------
                -----  itd.... --------
                --------------------------
```

Dakako da su i adrese interno u računalu predočene binarnim brojem, kao što su i podaci (sadržaj) u pojedinom oktetu binarni. Pristupiti 108. oktetu (veli se, adresirati ga) bilo bi moguće samo s jednim oktetom koji bi sadržavao adresu. Za neki pak drugi oktet, na primjer, 2576. po redu, samo jedan oktet ne bi bio dovoljan. Provjerimo to kratkim pregledom binarnog sustava.

Cijeli broj u dekadskom sustavu određen je težinom svake svoje znamenke. Najmanje vrijedna znamenka ima težinu 1 ili 10^0, slijedeća $10=10^1$, pa $100=10^2$ itd. Budući da je baza dekadskog sustava broj deset, razlikujemo i deset znamenki, od 0 do 9.

Za binarni ili dvojčani sustav analogno vrijedi: baza je broj 2, pa sustav ima samo dvije znamenke: 0 i 1. Težinska funkcija jednog okteta izgleda ovako:

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
tj. decimalno:							
128	64	32	16	8	4	2	1

Običava se (kao i kod dekadskog sustava) najmanje vrijedna znamenka pisati s desne strane, a najviše vrijedna s lijeve. U informatici se često koristi predočivanje brojeva i u drugim bazama (npr. 8 - oktalni brojni sustav ili 16 - heksadecimalni brojni sustav).

Cijeli broj 108 prikazan u decimalnom sustavu u binarnom će izgledati ovako: 01101100 jer je 0*128+1*64+1*32+0*16+1*8+1*4+0*2+0*1=64+32+8+4=108 što je u tablici još zornije prikazano:

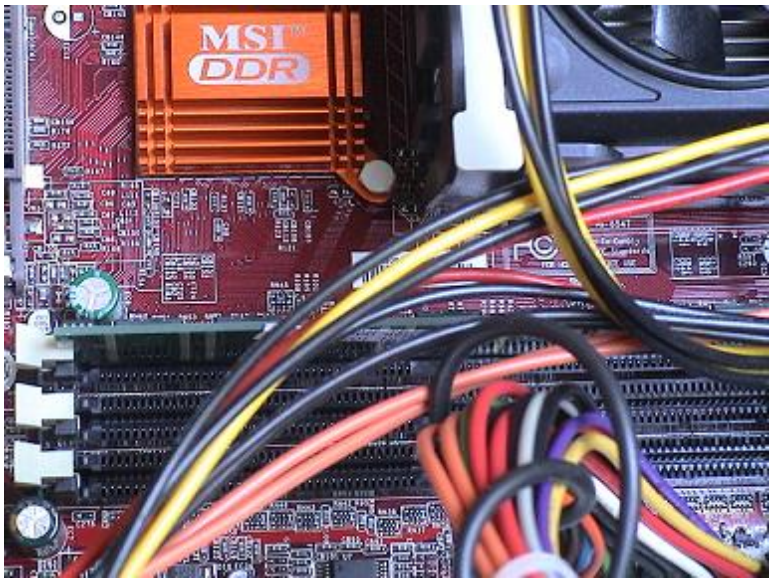
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1
0	1	1	0	1	1	0	0

Heksadecimalni brojni sustav ima bazu 16, a znamenke 0 do 9, te A (za 10), B (za 11), C, D, E i F (za 15). Lako je uočiti da se jedan oktet može predočiti s dvije heksadecimalne znamenke. Obično se broj u heksadecimalnom sustavu označuje sa H, u binarnom sa B, oktalnom sa O, a decimalnom sa D.

U generaciji prvih kućnih računala za adresiranje memorije koristila su se dva okteta, pa je broj adresnih mogućnosti bio 2^{16}= 65536 decimalno. Zbog jednostavnosti uvedena je jedinica 2^{10}= 1024D = 1K, pa govorimo o količini memorijskog prostora u K-oktetima. Tako je 65536 okteta=64K okteta.

Današnja računala koriste 20, 24 ili 32 bita za adresiranje, pa prema tome mogu adresirati 2^{20}, 2^{24} ili 2^{32} memorijskog prostora. 1000KB označuje se sa 1MB (čitaj: mega bajt), a 1000MB sa 1GB (čitaj: giga bajt). Kućna računala danas koriste od 64MB do 1GB radne (nutarnje) memorije. Razvitkom programa zahtjevi na memoriju svakim danom sve više rastu.

Osim radne postoji koja služi procesoru za privremena spremanja i dohvaćanja binarnog podatka, vanjska memorija služi za trajno spremanje binarne informacije u računalu. Vanjska memorija ima kapacitet od stotinjak MB do više GB.



Slika 5. **Radna memorija, utori za proširenje**

2.2. Znakovi i brojevi

U jednom oktetu može se spremiti 2^8= 256 različitih kombinacija binarnih znamenki. Pojedinačna binarna kombinacija često se naziva kôd. Je li 256 kombinacija dovoljno za realizaciju pisma kojim se svakodnevno služimo ?

Izračunajmo u grubo:
30 velikih slova abecede
+ 30 malih slova
+ 10 oznaka za znamenke
+ 10 znakova interpunkcije.

= 80 kôdova => što je samo trećina od 256 mogućnosti.

Dakle, preostaje još slobodnih 170 kôdova i oni su upotrijebljeni za kontrolne i grafičke znakove).

Koji znak (slovo, znamenka, simbol) će odgovarati kojoj kombinaciji pobrinuo se ASCII standard (American Standard Code Information Interchange). Po tom standardu, na primjer slovo 'A' ima kôd 65 D (dekadski) ili 01000001 B (binarno), znamenka '5' ima kôd 53D ili 00110101 B, a simbol '*' označen je s 42 D ili 00101010 B. Standard vrijedi u svim računalima! (Postojao je, ali je preživljen stari IBM-ov EBCDIC standard).

Niz znakova (engl. string) "C JEZIK" spremljen u memoriji računala (od memorijske adrese, na primjer, 10 D) izgledat će ovako:

ADRESA	SADRŽAJ	
10	01000011	'C'
11	00100000	' '
12	01001010	'J'
13	01000101	'E'
14	01011010	'Z'
15	01001001	'I'
16	01001011	'K'

Primijetite da i praznima ili razmak (' ') također ima svoj kôd.

Spremaju li se i brojevi u računalo kao niz okteta ASCII kôdova ? To bi značilo, na primjer, da će se broj 57 dekadski spremiti u binarnom obliku kao:

adr	00110101	'5'
adr+1	00110111	'7'

Kako bi u takvom slučaju bila definirana operacija zbrajanja?

Očevidno je, da se brojevi mogu spremati u ASCII formatu (i to se uvijek događa kad se broj upisuje preko tipkovnice ili predočuje na zaslonu računala), ali kad god se s njima želi aritmetički raditi, moraju se prevesti u svoj binarni ekvivalent.

Tako bi broj 57 D iz ovog primjera, bio spremljen u jedan oktet kao:

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1
0	0	1	1	1	0	0	1

Uočite: decimalni broj 5 ima ASCII kôd 00110101 binarno, a njegov binarni kôd je 00000101 (jer je $1*2^2+0*2^1+1*2^0=4 + 0 +1 = 5$).

Opisani primjeri pokazali su dva osnovna tipa podataka: znakove i brojeve. Za pojedinačni znak (engl. character) dovoljan je jedan oktet, a za niz znakova (engl. string)

onoliko okteta koliko ima znakova u nizu. Ako jedna stranica tipkanog teksta ima oko 2000 znakova, znači da u radnu memoriju računala od 1M okteta može stati 500 stranica. No budući da su računala opremljena vanjskom memorijom (disketa, disk i prenosiva memorija) za trajno spremanje sadržaja mnogo većeg kapaciteta od 1M, to će se, na primjer, u 80 Mbyte prostora na disku moći spremiti 80 knjiga (od kojih svaka sadrži po 500 stranica) čistog ASCII teksta.

Problemi spremanja brojeva i operacija nad njima ipak nisu baš tako jednostavni. Već je pokazano da je predodžba cijelog broja samo u jednom oktetu praktički nedostatna. Za cijele brojeve uzimaju se stoga najčešće 2 ili 4 okteta kod kojih se najznačajniji bit uzima kao predznak. Raspon cjelobrojnih vrijednosti za 2 okteta broja x tako je:

$$-2^{15} < x < 2^{15}-1 \quad \text{ili} \quad -32768 < x < 32767$$

ili prikazano grafički:

težina		2^{15}	2^{14}	2^{13}	2^{12}	2^{11}	2^{10}	2^{9}	2^{8}
		32K	16K	8K	4096	2048	1024	516	256
adr	MSB				-- prvi oktet --				

težina		2^{7}	2^{6}	2^{5}	2^{4}	2^{3}	2^{2}	2^{1}	2^{0}
		128	64	32	16	8	4	2	1
adr	MSB				-- drugi oktet --				

Za 4 okteta vrijedi analogno:

$$-2^{32} < x < 2^{32}-1 \quad \text{ili} \quad -2147483648 < x < 2147483647$$

Realni brojevi (brojevi s decimalnom točkom, engl. floating point numbers) spremaju se u dva dijela: prvi označuje iznos, a drugi potenciju broja (u bazi 10). Koliko će se okteta rabiti za iznos (mantisu), a koliko za eksponent ovisi o stroju i compileru. Zbog standardizacije razlikujemo stoga obično dva tipa realnih brojeva: obični i onaj dvostruke preciznosti.

2.3. Procesor ili centralno-procesorska jedinica

Najjednostavnija predodžba CPU-a za programera je podjela na aritmetičko-logičku jedinicu (ALU) i spremnike (engl. registers). Spremnici se s obzirom na primjenu dijele na općenamjenske - u kojima se spremaju binarni podaci iz memorije i nad kojima se obavljaju aritmetičko-logičke operacije, te posebne - koji uglavnom služe za adresiranje memorijskog prostora. Spremnici su također memorijske ladice, ali umjesto u memoriji smješteni su unutar CPU, relativno ih ima malo (do dvadeset), pa se označuju najčešće slovima: A, B, C, D i sl. (umjesto adresama).

Slika 6. **CPU**

Svaki spremnik, ovisno o vrsti CPU, sadrži jedan, dva ili više okteta. Za računala čiji spremnici imaju kapacitet od jednog okteta velimo da su osambitna računala, a za ona od 2 okteta da su 16-bitna.

Današnja kućna računala uglavnom su 32 i 64-bitna. Fizički, CPU može proći kroz iglene uši, kako to zorno prikazuje slika 6.

Spremnici jednog 8-bitnog mikroračunala (Intel 8085) prikazani su grafički:

Općenamjenski
8-bitni

A	
B	C
D	E
H	L

Posebni (specijalni)
16-bitni

PC - programsko brojilo
SP - kazalo složaja

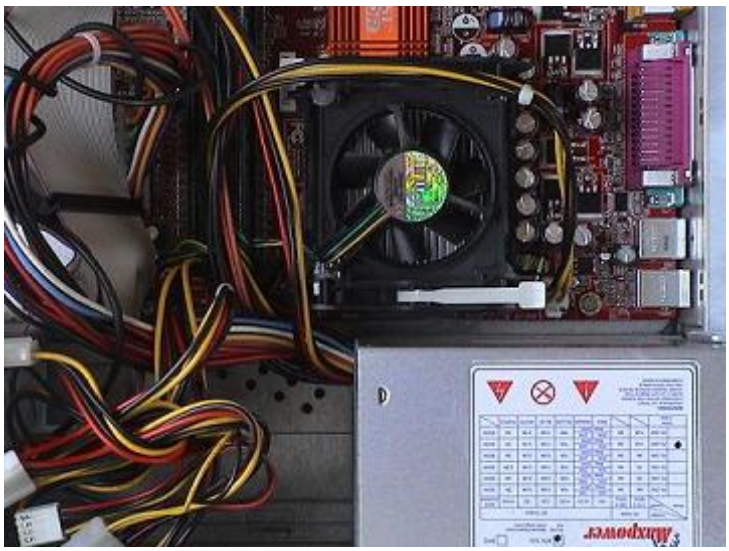
Dva 8-bitna spremnika B+C, D+E, H+L u nekim se operacijama dohvaćaju kao 16-bitni spremnici.

Nad binarnim podacima u memoriji ili spremnicima unutar CPU, aritmetičko-logička jedinica (ALU) obavlja različite funkcije:

a) prebacuje binarni sadržaj s jedne memorijske lokacije na drugu ili između memorije i spremnika.

b) čini aritmetičke i logičke operacije nad sadržajem spremnika (i/ili memorije).

Poseban spremnik - programsko brojilo (PC - program counter) sadrži adresu slijedeće memorijske lokacije s koje CPU uzima naredbu. Početak izvedbe programa, na primjer od 0-te memorijske adrese, ostvaruje se tako da se PC napuni logičkim ništicama - tako pristupa početnoj adresi. Sad se sadržaj adresirane memorije učita u CPU, tamo prepozna (engl. decoding) i ostvari (izvrši, načini, obavi). Za to vrijeme PC se automatski poveća za 1 (ili 2, ovisno o duljine riječi s kojom CPU radi), pa se postupak ponavlja sa sljedeće lokacije. Sve je usklađeno taktom. Brzina izvođenja operacija definira se frekvencijom takta, pa razlikujemo računala sa taktom od 700MHz, 1.6 GHhz, 2.4 GHz i sl.



Slika 7. **Procesor (ispod hladnjaka) na matičnoj ploči računala**

Kako će se pojedini učitani binarni podatak dekodirati ovisi o unaprijed utvrđenom skupu naredbi koje dotična CPU prepoznaje. Centralno-procesorske jedinice međusobno se razlikuju i

po broju spremnika i po njihovoj duljini, po skupu i složenosti naredbi s kojima rade, njihovoj aritmetičko-logičkoj snazi i brzini obradbe pojedinačne naredbe.

2.4. Assembly jezik

Definirajmo nekoliko naredbi 8-bitnog (hipotetskog) računala s 8 bitnom adresom. (To računalo imalo bi, dakle, najviše 256 memorijskih ladica). Osim mnemoničkog oblika koji nam omogućuje pamćenje naredbe po nekoj engleskoj kratici umjesto pamćenja binarnog sadržaja, definirat ćemo i binarni ekvivalent naredbe. Taj binarni ekvivalent čuva se unutar CPU kako bi se mogla dekodirati svaka naredba koja se pribavi iz memorije.

1) LDA adr	uobičajena engl. kratica za prebacivanje (LOAD)
01001001	- prebacuje sadržaj memorijske lokacije u A spremnik,
oktet adrese	s adrese spremljene u sljedećem oktetu,
2) MOV A,B	od engl. riječi MOVE (hrv. pomakni)
01101111	- prebacuje sadržaj A spremnika u B spremnik
3) ADD B	od engl. riječi ADD (hrv. zbroji)
10000001	- zbraja sadržaj A i B spremnika, a rezultat ostaje u A

Primijetite da su naredbe 2) i 3) definirane samo s jednim oktetom, dok je naredba 1) definirana s 2 okteta - drugi oktet sadrži adresu s koje se podatak uzima. Umjesto dakle, binarnog ekvivalenta 01101111 mi ćemo pamtiti CPU naredbu MOV A,B i znati da ona znači prebacivanje memorijskog sadržaja iz A spremnika u B spremnik.

Pretpostavimo sad ovakav program spremljen u memoriji:

```
ADRESA              SADRŽAJ
---------------------------------------------
00000000            01001001          /* PC=0 */
00000001            00001110          /* PC=1 */
00000010            01101111          /* PC=2 */
00000011            01001001          /* .. */
00000100            00010001          /* .. */
00000101            10000001          /* PC=5 */
        ........   ........
00001110            01000110
00001111
00010000
00010001            00001011
        ........   .......
---------------------------------------------
```

Program se izvodi ovako:

PC=0 - učitava se kôd na 0-toj adresi memorije u CPU. CPU dekodira i prepoznaje kôd za prebacivanje sadržaja memorijske lokacije čija se adresa nalazi u slijedećem oktetu.

PC=1 - adresa memorije (00001110) se učitava u CPU. Naredba LDA sad je potpuna, pa se sadržaj te lokacije (tj. 01000110, na adresi 00001110) puni u A spremnik.

PC=2 - dekodira i izvršava naredba prebacivanja A spremnika u B. (MOV A,B). Tako se podatak 01000110 nakon ove naredbe, osim u A nalazi i u B.

PC=3 - ponovo se dekodira naredba za prebacivanje sadržaja iz memorije, ovog puta s druge memorijske lokacije (00010001),

PC=4 - gdje se nalazi sadržaj 00001011. Taj se sadržaj učitava u A (brišući automatski stari sadržaj). Nakon ove naredbe u A se nalazi 00001011, a u B 01000110.

PC=5 - sadržaj A spremnika zbraja se s B. Nakon ove naredbe u A spremniku bit će 01010001, a u B 01000110.

Rad s binarnim adresama i binarnim sadržajem čovjeku nije primjeren. Zato se i kod ovog, najnižeg stupnja rada s računalom, koriste mnemoničke naredbe pridružene svakoj naredbi. Program pisan u takvom strojnom jeziku (engl. assembly language) izgledao bi ovako:

```
LDA ADR1          /* napuni A s adrese ADR1 */
MOV A,B           /* prebaci u B */
LDA ADR2          /* napuni A s adrese ADR2 */
ADD B             * zbroji A i B, spremi rezultat u A */
....
ORG 0001110B      /* stvarno mjesto u memoriji, B-binarno */

/* sadržaj memorijskih lokacija */

ADR1:   DB   01000110B   /* DB - definira oktet */
        DW   20CFH       /* DW - 2 okteta za hex. podatak */
ADR2:   DB   00001011B
```

I naredbe i adrese, a često puta i sadržaj opisuju se mnenomički, umjesto binarno. Tako na primjer, adresa 00001110 označuje se sa ADR1 ili nekom drugom prikladnom oznakom, njezino stvarno mjesto u memoriji definira se preko pseudo-naredbe (ORG - engl. Origin, hrv. izvor), a sadržaj se opisuje binarno (B), heksadecimalno (H), oktalno (ništica ispred broja), decimalno ili ASCII (unutar jednostrukih navodnika).

Program koji prevodi ovako napisan (engl. assembly) program u binarni oblik koji stroj razumije zove se assembler. Assembler je najniži programski jezik i budući da je vezan uz skup naredbi centralno-procesorske jedinice, znači da je različit za različite CPU.

Stoga se program napisan u assembly jeziku ne može prenositi s računala na računalo (osim za računala s istim procesorima). Programer mora dobro poznavati ustroj CPU-a i mnemoničke naredbe koje ona prepoznaje da bi mogao napisati program u assembly jeziku. Uz to, mora posjedovati i assembler, koji će njegov mnemonički program prevesti u odgovarajući strojni kôd. Taj će se kôd moći izvoditi samo na tim tipovima računala koji imaju tu procesorsku jedinicu.

2.5. Viši programski jezik

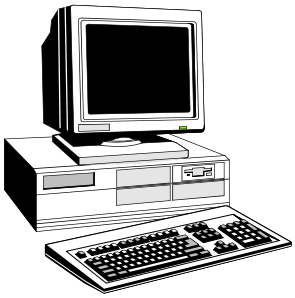
Viši programski jezik neovisan je o vrsti računala (tipu CPU-a). Umjesto s binarnim podacima programer koristi tipove podataka koji pokrivaju različita područja čovjekovog interesa: od alfanumeričkih znakova, preko brojeva različite preciznosti, vektora i matrica do apstraktnih podataka. Viši jezik dopušta čovjeku uporabu različitih operatora, te složenih naredbi i funkcija. Razvoj programskih jezika dakako nije završen. Osim specijalizacije u

pojedinim područjima primjene, na primjer bazama podataka (ORACLE, MS ACCESS, MySQL), projektiranju (AutoCAD, ProIngeneer, Catia, ...), matematici (MATLAB, Mathematica, ...), robotici i numeričkom upravljanju, programski jezici razvijaju se i na općem planu: sistematizacijom i standardizacijom naredbi i standardnih programskih knjižnica. U tom svjetlu najveći procvat doživio je programski jezik C sa svojim sljedbenicima C++, Java, PHP. C jezik projektirao je Dennis Ritchie u AT&T Bell Laboratories početkom 1972. godine. Prva izvedba bila je na računalu DEC PDP-11. Popularnost C-a iznenadila je i samog autora: u C-u su se počeli pisati editori (programi za upis i promjenu teksta), novi compileri, baze podataka i, kao kruna svega - načinjen je operacijski sustav UNIX.

Operacijski sustav brine se za ukupni rad na računalu: za rad vanjskih naprava spojenih na računalo, povezivanje rada svih sistemskih programa (što je pogotovo složeno kod višekorisničkog rada - engl. multiuser operating systems) i koordinacija korisničkih programa. Jednostavnost i elegancija UNIX-a koji postaje temelj svakog novog računalskog sustava bila je od presudnog značaja za razvitak C-a. Već 1978. definiran je Kernigham & Ritchie standard C jezika, a do 1986. proširen je i standardiziran kao ANSI C (American National Standard of Information). Ubrojen u razred srednjih jezika, jer ima ugrađene mogućnosti rada na razini bita (svojstveno dotada samo assebler-ima), ali i sve značajke koje krase više jezike (temeljio se dijelom na strukturi dobro građenog PASCAL-a), C je potisnuo svaku potrebu uporabe assemblera ili nekog drugog programskog jezika.

Paralelno s razvitkom i definiranjem C-a, u istom okolišu AT&T Bell Lab., Bjarne Stroustrup je proširio C s onim elementima koji su se djelomično već nalazili u programskim jezicima ADA i Modula II, dajući im pritom svježinu C-a. Njegov "C with classes" uskoro je dobio ime C++. No, i drugi proizvođači računalne opreme i programske podrške, npr. Microsoft i Sun, izbacili su na tržište mnogo novih, kvalitetnih rješenja: Visual Basic, Visual C, Java, ... pa je razvitak nastavljen. No, uvijek treba imati na umu da se bilo koja sistemska ili korisnička programska aplikacija prevodi u niz kodova spremljenih u memoriju i izvođenih na način prikazan u malom hipotetskom programu. Procesor i memorija dovoljni su za izvođenje programa. Vanjske jedinice s napravama koje su na njih spojene služe za upis, promjenu i različito izvođenje programa, te prikaz ili ispis dobivenih rezultata.

3. Računalne naprave – veza s računalom



Za sve one koji se prvi put susreću s osobnim računalom (engl. personal computer, PC) u početku je najvažnije znati se služiti tipkovnicom i mišem, te razumjeti prikaz na zaslonu računala. Za početak nabrojit će se sve ulazno/izlazne naprave, a detaljnije će se upoznati kad to budu tražili programski zahtjevi..

Nepoznavanje engleskog jezika velik je nedostatak u radu s računalima i potrebno ga je što prije otkloniti. Ipak, za rad s računalom dovoljno je naučiti stotinjak pojmova. To dakako nije teško, pa su ovdje redovito takvi pojmovi napisani u zagradama.

Ulazne naprave (input devices)

- Tipkovnica (keyboard)
- Miš (mouse)
- Na dodir osjetljivi zaslon (Touch Sensitive Screens)
- Svjetlosno pero (light pen)
- Naprave za prepoznavanje glasova
- Digitalne kamere
- Skeneri
- Čitači kodova (Bar Code Scanners)

Izlazne naprave (output devices)

- Štampači, tiskala (printers)
- Zasloni (monitors)
  - Prikazni zasloni (Display Monitors)
  - LCD zasloni (Liquid Crystal Displays)
- zvučne kartice sa zvučnicima (audio card + speakers)
- Blagajničke kase POS (Point-of-Sale Devices)
- Komunikacijske naprave ATM (Automatic Teller Machine Devices)

3.1. Tipkovnica (keyboard)

Temeljne tipke: tipke sa slovima, brojkama i znakovima. Veliko slovo dobije se istodobnim pritiskom na jednu od tipki za velika slova (engl. SHIFT key) i onom tipkom čije veliko slovo želimo. Istodobno znači da se prvo pritisne SHIFT tipka, a onda, dok je ona pritisnuta, otipka se neka druga, željena tipka. SHIFT tipke za velika slova nalaze se s obje strane tipkovnice s oznakom podebljane strjelice koja pokazuje prema gore i oznakom Shift. Na isti način dobiju se i znakovi koji se nalaze nacrtani na gornjoj polovici nekih tipki, kao što su %, (, *, /, $, ! i slični.

Slika 8. **Tipkovnica**

Slika 9. **Posebne i obične tipke na tipkovnici**

Trajno uključivanje velikih slova dobiva se s pomoću tipke CAPS LOCK koja se obično nalazi iznad lijeve ili ispod desne SHIFT tipke.

(Na njoj je često nacrtana podebljana strjelica koja pokazuje prema dolje ili piše Caps Lock - od engl. Capital letters: velika slova i Lock: zaključati). Jednom uključena, ta tipka ostaje aktivna (što pokazuje mala svjetleća zelena lampica LED, od engl. Light Emiting Diode) ispod koje piše također piše Caps Lock, a nalazi se na desnoj strani tipkovnice iznad numeričkog dijela.

Dakako, o njezinoj uključenosti svjedoče i velika slova koja se ispisuju pritiskom na bilo koju slovnu tipku. Njezino poništavanje pak čini se jednostavnim pritiskom bilo koje od SHIFT tipki, što nas opet vraća u prvobitni, malo-veliki svijet.

Razmaknica je tipka koja služi za upis razmaka (engl. SPACE, praznina) i pridružena joj je dugačka tipka na dnu tipkovnice. Za skok u novi redak služi tipka ENTER (što engleski znači ULAZ) koja ima neobičnu, površinom najveću, četvrtastu tipku na krajnje desnoj strani središnjeg dijela tipkovnice na kojoj je oznaka svinute strjelice prema lijevo.

Poviše ENTER tipke nalazi se tipka za brisanje znakova u lijevo (tj. brisanje prethodno otipkanog znaka i istodobni pomak kursora ulijevo). S tim osnovnim tipkama mogu se postići sve funkcije kao i na običnom pisaćem stroju. Treba jedino primijetiti da brojka 1 i brojka 0 imaju svoje posebno mjesto među tipkama za brojke - gornji redak tipkovnice i ne smije ih se zamjenjivati s tipkama za 'l' i 'o'. U nekim programima kod kojih se očekuje broj, a ne znak, to može dovesti do neugodnih iznenađenja..

Držimo li neku tipku pritisnutu dulje od jedne sekunde na zaslonu će se ispisivati dotični znak jedan za drugim, sve dok tipku držimo pritisnutu (engl. autorepeat mode - samoponavljajući način rada). Tako se postiže ponavljanje istog znaka bez višestrukog tipkanja.

Posebne tipke su funkcijske tipke s oznakama F1 do F12 (na vrhu tipkovnice ili s krajnje lijeve strane), tipke za pomak kursora, kontrolne tipke i blok numeričke tipke. Funkcijske tipke služe za posebne funkcije koje im se programom pridružuju. Koju funkciju će one imati ovisi o programu koji se koristi (na svijetu danas ima nekoliko stotina tisuća programa napisanih za PC računalo). Funkcijskim tipkama obično se pridružuju one operacije koje korisnik najčešće koristi.

Tipke za pomak kursora nalaze se s donje desne strane tipkovnice i služe za pomak kursora za jedno mjesto u onu stranu u koju njihova strjelica pokazuje. Pomak za čitavu stranicu prema gore ili dolje postiže se s pomoću tipki u gornjem dijelu tipkovnice na kojima piše PgUp ili PgDn (od engl. Page Up - stranica gore i Page Down - stranica dolje). Pomak kursora u istom redu, na početak ili konac reda, postiže se s tipkama Home (od engl. Home - dom), odnosne End (od engl. End - konac). Uz njih se nalaze i dvije tipke: Ins (engl. Insert - umetni) i Del (engl. Delete - briši) tipke za umetanje i brisanje teksta. Ins u nekim tekst editorima služi da bi se postavio način rada u kojem će se postojeći tekst razmicati kako se novi tekst bude upisivao na neko mjesto u tekstu ili će se pisati preko postojećeg (engl. insert/overwrite mode, overwrite - preko pisati). Del tipka u većini tekst editora služi za brisanje znaka na kojem se kursor trenutno nalazi. Znak se briše u tom slučaju tako da se tekst na desno od kursora jednostavno čitav pomakne za jedno mjesto ulijevo, pa se kursor nakon te operacije nalazi na prvom znaku koji se do tada nalazio desno od njega.

Slika 10. **Tipke za pomak kursora**

Slika 11. **Numerička tipkovnica**

Veći pomak kursora (treptajuće svjetleće oznake za poziciju slijedećeg znaka na predočniku) za stanovit broj (tabulatorskih) mjesta postiže se s pomoću TAB tipke koja se nalazi s lijeve strane poviše tipke za stalna velika slova i na kojoj su ucrtane dvije nasuprotne strjelice. Zavisno o tekst procesoru moguće je skakati na unaprijed postavljene tabulatorske pozicije bilo desno bilo pak lijevo. Za pomak ulijevo potrebno je istodobno pritisnuti SHIFT tipku.

U gornjem redu numeričkog dijela tipkovnice nalaze se i tipke PrintScreen (za ispis trenutačne zaslonske stranice na štampač), Scroll Lock (za listanje) i Pause (za stanku u programu). Na desnom, numeričkom dijelu tipkovnice, postoji Num Lock tipka - za promjenu načina rada numeričke tipkovnice. Numerička tipkovnica naime može imati dvostruku ulogu - bilo da služi za upis brojeva, bilo za pomak kursora, odnosno teksta. Tipke Scroll Lock i Num Lock imaju i pripadne svjetleće diodice s istoimenim natpisima.

Posebno značajne tipke su ESC, CTRL i ALT tipke. Tipka ESC nalazi se u gornjem lijevom kutu ili u lijevom vrhu numeričke tipkovnice i čita se "iskeip" (od engl. escape - pobjeći) tipka. Koriste je mnogi programi za prijelaz iz jednog načina rada u drugi.

Ctrl (od engl. Control - upravljanje) tipka služi za dobivanje kontrolnih znakova koji imaju upravljačku funkciju u različitim programima. Tako CTRL+C znači pritisni tipku Ctrl i dok je pritisnuta kratko pritisni tipku sa slovom C (Ovdje znak + označuje povezanost operacija, a nikako ne tipku s oznakom '+'). Ta kombinacija će na primjer biti nasilni prekid nekih programa koji se dugo vrte (a ne znamo kako ih drugačije prekinuti). Koliko je to važna operacija govori i činjenica da je na tipki napisano Break (engl. break - slomiti, prekinuti), pa se u kombinaciji sa Ctrl tipkom dobiva ista funkcija.

ALT tipka služi za sličnu kombinaciju, jer mnogi programi koriste takvu svezu. ALT+H znači pritisni ALT tipku (lijevo od razmaknice) i dok je pritisnuta, otipkaj H. Tom kombinacijom dobit će se neka, za pojedini program definirana, posebna funkcija. Postoji i desna Alt tipka, najčešće s oznakom AltGr. Ona služi za pozivanje najčešće trećeg znaka otisnutog na tipki malim slovima u jednom od kutova. Tako će AltGr+V dati znak @, AltGr+C znak © i sl.

Kombinacijom pak triju tipki Ctrl+Alt+Del postiže se funkcija prekida rada i ponovnog uključivanja računala, odnosno reinicijalizacije (engl. booting), što je jednostavnije i preporučljivije nego Reset preklopkom na kućištu računala!

Windows tipkovnica ima obično dvije Windows ili Start tipke, kako bi se na brz način otvarali Windows izbornici.

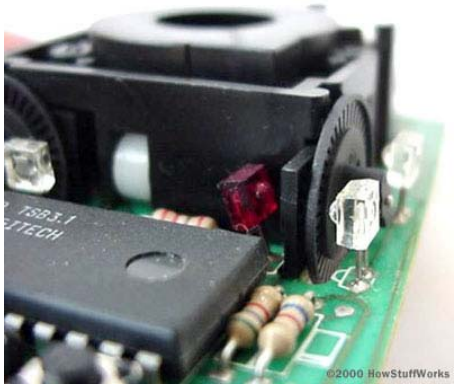
Slobodan kraj kabela tipkovnice spaja se na integrirani krug u računalu (keyboard controller) koji obrađuje podatke koji dolaze s tipkovnice.

3.2. Miš (mouse)

Niti jedna vanjska naprava nije toliko utjecala na razvitak računalstva kao što je to učinio miš. Iako razmatran još od 1960. godine miš je tek 1984. godine u Apple Macintosh-u donio sa sobom značajnu novost – grafički orjentiran operacijski sustav. Nekoliko godina kasnije, IBM u svom Windows 3.1 također uvodi GUI (graphical user interface) i miš postaje osnovna naprava za komunikaciji računalo-čovjek. Za razliku od miša, njegovi funkcijski prethodnici - grafičko pero i grafički tablet, bili su vrlo skupi, pa su zadržali svoju primjenu samo uz posebne programe.

Cilj koji ima miš je prevesti pomak korisnikove ruke koja drži miš u signal koji računalo razumije. Operacijski sustav taj pomak prevodi u pomak kursora (trepereće oznake) na zaslonu. Uz to, na mišu se nalaze dvije (ili tri) tipke s pomoću kojih korisnik šalje računalu signal posebne važnosti – zvat ćemo ga klik, a koji se sastoji od pritiska i otpuštanja tipke. Treća tipka je najčešće zamijenjena kotačićem, koji je programski podržan za česti pomak stranica gore-dolje scroll).

Tehnologijski razlikujemo dvije vrste izvedbe: optičko-mehanički i optički. U optičko-mehaničkom imamo gumenu kuglicu promjera 21 mm koja se kotrlja po podlozi i okreće kotač s rupicama kroz koje svjetlosna dioda daje signal infracrvenom senzoru, pa za 25 mm pomaka dobijemo 41 svjetlosni puls. Puls se uz pomoć dekodera pretvara u odgovarajuću binarnu informaciju. Informacija se s pomoću kabela spojenog na računalo (serijskim ili USB putem) prenosi procesore na obradu.



Slika 12. **Rupičasti kotač s LED i upravljačem**

Od 1999. godine (razvijen od Agilent Technologies) pojavio se optički miš, kod kojeg je pomična kuglica zamijenjena svjetlosnom diodom koja šalje svjetlo na podlogu. Odbijena zraka obrađuje se s pomoću ugrađenog digitalnog procesora (DSP) s brzinom obradbe od 18 MIPS-a (MIPS = milijun naredbi u sekundi), pa možemo govoriti o maloj kameri unutar miša koja uzima 1.500 slika svake sekunde, izračunava pomak i šalje računalu koordinate položaja.

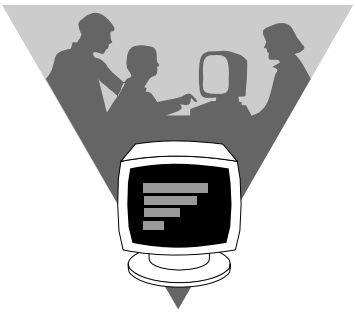
Slika 13. **Optički miš**

Slika 14. **LED s donje strane miša**

Za korisnika Windows operacijskih sustava važno je naučiti služiti se mišem i svladati njegove temeljne funkcije:

1. jednostruki klik lijevom tipkom miša – držeći miša u dlanu desne ruke kratko pritisnuti i otpustiti lijevu tipku. Na taj način najčešće se označuju ikone na zaslonu ili postavlja kursor na željenu poziciju.
2. dvostruki klik lijevom tipkom miša – kliknuti kratko i uzastopno (sa što kraćim razmakom između!) dva puta lijevom tipkom. Na taj način najčešće se pokreće neki program preko ikonice na radnom stolu.
3. jednostruki klik desnom tipkom miša – kratko pritisnuti i otpustiti desnu tipku. Na taj način najčešće se pozivaju svojstva neke ikonice ili izborne ponude.
4. uz pritisnutu lijevu tipku miša, pomicati miša po podlozi. Najčešće na taj način se označuje (selektira) tekst ili pomiče prozor ili objekt po zaslonu.

3.3. Zaslon na predočniku (screen on monitor)



Zaslon ili ekran je prednja ploha predočnika (monitor-a), izlazne jedinice računala koja omogućuje prikazbu utipkanih znakova, podataka i grafike. Razlikujemo zaslone na predočnicima u obliku TV prijemnika (crno-bijeli ili u boji) i predočnika u obliku tanke plohe (LCD - Liquid Cristal Display). Monitorski tipovi imaju oblik televizora, pa razlikujemo dugme za fino ugađanje svjetline (engl. bright), kontrasta (engl. contr), a često i za namještanje slike u horizontalnom (H-Shift) i vertikalnom smjeru (V-Shift) kao i njezino sužavanje/razmicanje (H-size, V-size). Najvažnija je dakako preklopka za uključivanje/isključivanje predočnika. Ako je napajanje predočnika spojeno na razvodnik napajanja samog računala, onda se uključenjem računala istodobno pali i zaslon (uz stalno uključenu strujnu preklopku). Ako to nije slučaj (tj. računalo i predočnik imaju nezavisna napajanja), onda se preporuča prvo upaliti predočnik (i ostale vanjske naprave), a tek onda računalo. Kod gašenje je postupak obratan.

Na nekim predočnicima postoji i priključak za zvuk, slušalice (phone) jer se u njegovom kućištu nalaze i ugrađeni zvučnici. Njihova glasnoća ugađa se na dugmetu 'volume' (hrv. jakost).

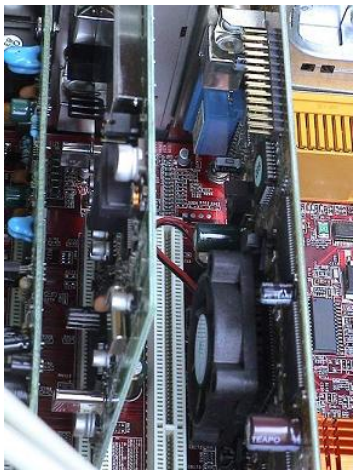
LCD predočnik priključen je na prenosiva (engl. portable), poslovna računala (tzv. notebook ili laptop). To je vrlo osjetljiva ploha, pa je potrebna posebna pozornost kod prenošenja računala i otvaranja, odnosno zatvaranja njegovog poklopca ispod kojeg se predočnik nalazi. LCD je osjetljiv na izvijanje, pa nije dozvoljeno na računalo odlagati teže stvari ili knjige. Otvaranje i zatvaranje poklopca treba uvijek raditi s obje ruke, kako bi se sila razdijelila podjednako na obje strane. Na jednoj strani uz predočnik obično se nalaze pomični utori za ugađanje svjetlosti, odnosno kontrasta kristala u predočniku. S donje pak strane često se nalaze tri preklopke: jedna služi za ugađanje glasnoće PC zvučnika, jedna je povezana s izgledom znakova na predočniku, a jedna služi za postavljanje računala u energetski štedljivije stanje (Auto) ili bez njega (Max).

Kod starih crno/bijelih zaslona postojala je i sklopka za prebacivanje u dva različita načina predodžbe - bijeli znakovi na crnoj ili crni znakovi na bijeloj pozadini (inverzno). Ti zasloni imali su mogućnost prikaza od 80 znakova u 25 redaka. Neki tekst editori koriste neke od ovih redaka za vlastite potrebe (statusnu liniju, okvir i sl.), pa je količina podataka koja na stranicu stane onda obično manja. Međutim, to je nevažan podatak, budući da računalo uvijek pomiče tekst za jedan redak prema gore, pa ga zamišljamo kao beskonačnu vrpcu koja se pomiče (engl. SCROLL). Pod osnovnim tekstu orijentiranom operacijskim sustavom, kakav je DOS (Disk Operating System) ili UNIX zaustavljanje takvog teksta postiže se kombinacijom CTRL+S, a otpušta s CTRL+Q. Međutim, kako su današnji procesori vrlo brzi, a ljudski refleksi skromni, u naredbe se uključuju takve mogućnosti da se tekst ispisuje stranicu po stranicu ili se, u slučaju tekst procesora, bilo koja stranica može vratiti na predočnik kad god to korisnik zaželi.

Predočnik se preko kabela spaja na grafičku karticu koja se nalazi u računalu. Grafički standardi se konstantno usavršavaju i po rezoluciji (broj točkica na ekranu) i po brzini prikaza i po broju boja. Zasloni se s računalom spajaju preko VGA kartice (Video Graphic Adapter).

Ukratko nabrojene značajke zaslonske naprave su:

- **Tehnologija prikaza** - CRT (Cathode Ray Tube) i LCD (Liquid Cristal Display) tehnologija.
- **Tehnologija spajanja (cable technology**) – starija VGA (Vector Graphic Adapter) i DVI (Digital Video Interface) tehnologija.
- **Vidljivo područje (Viewable area)** - mjereno dijagonalno, od 12 do 21 inch-a, utječe na rezoluciju.
- **Odnos širine i visine zaslona (Aspect ratio)** i **orijentacija** (pejzaž ili portret) - 4:3 ili 16:9 za DVD filmove i LCD zaslone
- **Maksimalna rezolucija** – broj nezavisnih točaka boje na zaslonu
- **Razmak između točaka (Dot pitch)**
- **Brzina osvježavanja (Refresh rate**) – npr. 72 Hz (ugodnija za oči veća frekvencija)
- **Dubina boje (Color depth**) – do 16.8 M boja za SVGA (16,24,32 bita – true color)
- **Iznos potrošnje energije** - zasloni troše 80% ukupne energije računala.



UXGA (Ultra Extended Graphics Array) adapter podržava paletu do 16.8 milijuna boja i rezoluciju do 1600x1200 točaka (pixela). Spremljeni podaci o točkama iz njegove memorije (video random access memory – VRAM) pretvaraju se uz pomoć digitalno/analognog pretvornika (DAC) u analogni signal koji se preko VGA kabela prenosi do katodne cijevi. U običnom TV predajniku ovi signali se prenose zajedno (**composite video signal**). U TV-u imamo manje točkica na zaslonu. Televizijski zasloni imaju manju brzinu osvježavanja nego računalni zasloni. Oni koriste i metodu koja se naziva interlacing – međuzračenje, jer elektronski top u katodnoj cijevi televizora osvježava zaslon prvo po parnim, a potom po neparnim redcima

Slika 15. **Video kartica**

Slika na 21-inch zaslonu sa 640x480 rezolucijom neće biti tako oštra kao što će biti na 15 inch-nom zaslonu. Na primjer, zaslon s fizičkom mrežicom od 1280 redaka i 1024 stupca, može očevidno podržati rezoluciju od 1280x1024 pixel-a. On obično podržava i niže rezolucije kao što su 1024x768, 800x600 i 640x480.

S obzirom da VGA adapteri ne podržavaju potpuno digitalne monitore, za digitalne monitore definiran je Digital Video Interface (**DVI**) standard.

4. Grafičko sučelje operacijskog sustava – Windows

Operacijski sustav (OS) je temeljni program u računalu koje je opremljeno s dostatnom radnom i vanjskom memorijom, a koji se brine za rad svih programa koji se nalaze spremljeni u vanjskoj memoriji, te usklađuje rad svih vanjskih naprava. Pokretanje korisniku zanimljivih funkcija, npr. kopiranje ili presnimavanje programa ili podataka s jedne jedinice na drugu, bilo je realizirano nizom naredbi koje je korisnik preko tipkovnice unosio, slao sustavu (pritiskom na tipku ENTER ili RETURN), a OS potom izvodio. Za početak bilo je potrebno poznavati dvadesetak (od stotinjak) naredbi i njihovih varijacija. Tako su bili osmišljeni UNIX i DOS operacijski sustavi.

Tvrtka 'Apple' sa svojim 'McIntosh' računalom, a potom tvrtka Microsoft, uvela je novi način komunikacije operacijskog sustava i korisnika: grafičko sučelje (GUI – graphical user interface). To sučelje temelji se na ikonama i padajućim izbornicima (menu-ima), a upravljanje se sa tipkovnice prenosi na klik tipke miša. Naredbe tako postaju pojedini redci izbornika, koji se otvaranjem, izborom i klikom izvode. Na isti način i korisnički programi, često zvani aplikacije, izvode se dvostrukim klikom lijeve tipke miša na ikonicu koja ih predstavlja. Većina operacija izvodi se samo lijevom tipkom miša. Desna tipka obično je rezervirana za dobivanje atributa ili prečica rješenja neke aplikacije. Ukoliko nije eksplicitno napisano, pod pojmom klika (pritiska i otpuštanja tipke miša) misli se na klik lijeve tipka.

Slika 16. **Radni stol s ikonama**

Umjesto sistemskog znaka operacijskog sustava, tzv. prompta, koji čeka korisnika da utipka i pošalje niz znakova s naredbene linije, sad pred korisnikom stoji radni stol (desktop) s glavnim izbornikom i nizom njegovih ponuda, te šarolikim ikonicama razbacanih po njemu. Grafičko sučelje ide i korak dalje – izvedba svakog programa otvara novi grafički okoliš, tzv. prozor (window). Moguće je istodobno pokrenuti više aplikacija, te tako dobiti više prozora na desktop-u. Program se, ovisno o svrsi za koju je načinjen, može izvoditi sa ili bez interakcije s korisnikom. Važno je napomenuti da se interakcija s korisnikom može ostvariti u jednom trenutku samo s jednim prozorom, kojeg zovemo aktivnim. Dakle, moguće je da na radnom stolu ima više otvorenih, pokrenutih programa, ali je od njih samo jedan aktivan i sposoban za komunikaciju s korisnikom. Budući da se temelji na radu s prozorima operacijski sustav tvrtke

Microsoft zove se Windows. Do sada je izašlo (i previše) verzija tog sustava: Windows 3.1, Windows 3.11, Windows 95, Windows 98, Windows 2000, Windows NT, Windows ME, Windows XP. Tekstualno orijentiran UNIX i njegov nekomercijalna verzija Linux imaju svoj 'prozorsku' inačicu pod nazivom X-Windows.

Windows XP i Linux su višekorisnički, višezadaćni operacijski sustavi, pa korisnik na početku rada prolazi identifikaciju – mora unijeti (ili kliknuti na) svoje korisničko ime, nakon čega upisuje lozinku. Dobro je, zbog zaštite i sigurnosti osobnih podataka, lozinku često mijenjati.

4.1. Radni stol (desktop)

Windows XP operacijskog sustava prikazuje alatnu vrpcu (toolbar) na dnu zaslona računala i radni prostor (desktop) za smještaj ikonica iznad nje. Alatna vrpca u svom lijevom kutu ima Start' gumb kojim se otvara glavni izbornik, a u desnom kutu su sistemsko područje za provjeru i podešavanje vremena, zvuka, mreže i sl. Između ta dva kuta moguće je imati niz umanjenih ikonica za brzo pokretanje programa jednostrukim klikom na njih, tzv. *quick launch toolbar*.

Slika 16. **Radna vrpca na dnu radnog stola**

4.2. Prozor (window) i Solitaire

Prozor je grafički okvir pravokutnog oblika koji na vrhu ima istaknuti naslov ili zaglavlje, s upravljačkim simbolima za promjenu veličine i zatvaranje u svom desnom kutu. Ispod naslova prozor može imati vrpcu s padajućim ponudama (menu bar) i jednu ili više vrpci s alatima (toolbar). Na dnu okvira prozor može imati liniju stanja (status bar).

Za rad s prozorima pretpostavlja se uporaba miša, makar je sve funkcije u radu moguće ostvariti i preko tipkovnice. Miš služi za pomicanje kazala po grafičkom sučelju na predočniku. Pomicanje kazala vjerno slijedi pomak miša po ravnoj podlozi, a ovisno o mjestu koje pokazuje može mijenjati i svoj izgled (strjelice, ručice, pješčanog sata, kvadratića, olovke i sl.). Pritiskom na lijevu i desnu tipku miša započinje neka akcija, ovisno o programu koji je za tu primjenu napisani i mjestu na grafičkoj podlozi.

Prozor možemo uvećati na cijelu površinu zaslona klikom na simbol za uvećavanje ili ga minimizirati u alatnu vrpcu na dno radnog stola, klikom na simbol za smanjivanje. Uvećani prozor može se dovesti u stanje za željenu promjenu veličine, tako da se klikne na isti simbol za uvećavanje. Nakon toga se kazalo miša dovede na neki od rubova i onda se, na isti način, uz pritisnutu lijevu tipku miša, pomiče rub u željenom smjeru. Primijetite da kazalo miša mijenja oblik dolaskom na rub prozora.

Otvoreni prozor koji nije maksimiziran možemo vući po zaslonu tako da namjestimo kazalo miša unutar zaglavlje prozora, najbolje ga je dovući na naslov, a zatim uz stalno pritisnutu lijevu tipku pomičemo zaglavlje, a s njim i cijeli prozor.

Prozor zatvaramo klikom na simbol s križićem. Ta naredba može se postići kombinacijom tipki Alt+F4.

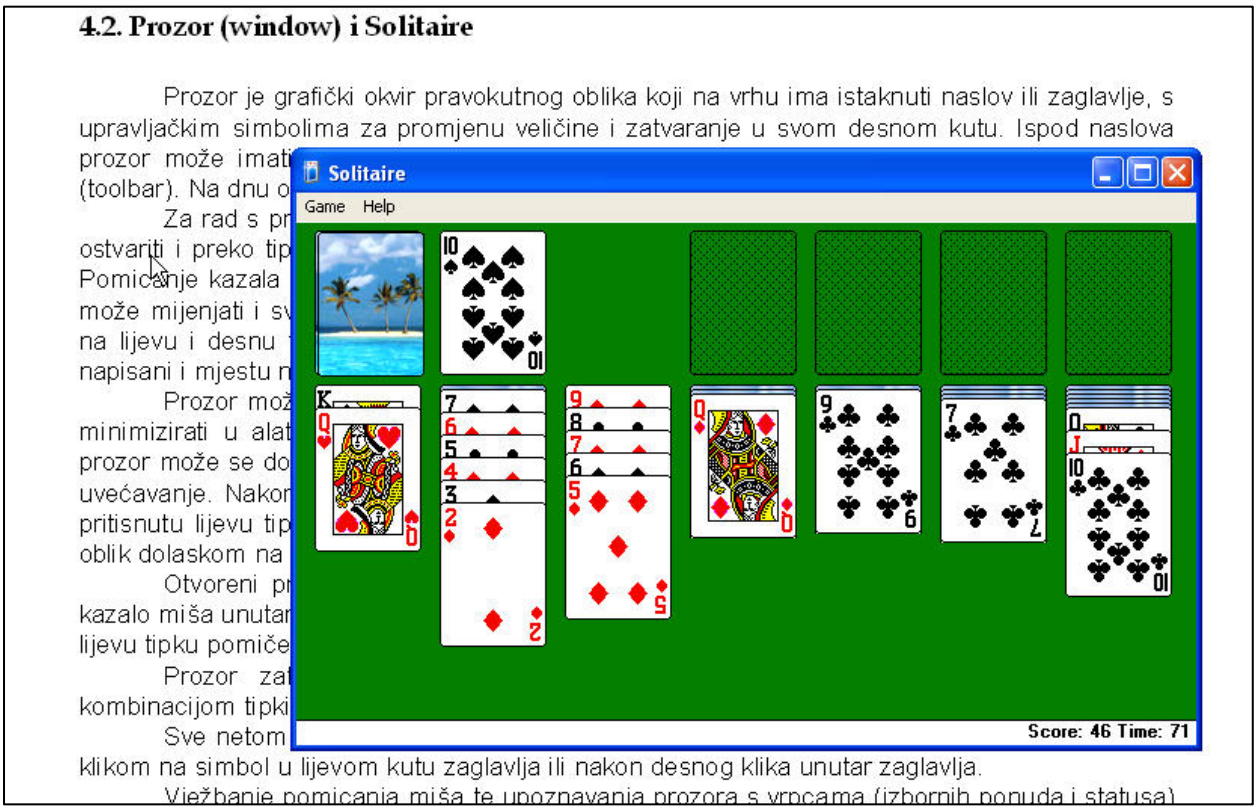
Sve netom opisane funkcije možemo izabrati i iz padajućeg izbornika dobivenog lijevim klikom na simbol u lijevom kutu zaglavlja ili nakon desnog klika unutar zaglavlja.

Vježbanje pomicanja miša te upoznavanja prozora s vrpcama (izbornih ponuda i statusa) dobro je provesti na jednostavnoj igrici 'Solitaire' koja dolazi uz svaki Windows XP: Do

nje se dolazi klikom na gumb Start, pozicioniranjem kursora na 'All programs', zatim na 'Games' u padajućem izborniku, te na koncu klikom na ime programa. Ovaj postupak ubuduće ćemo označivati jednostavno sa: Start->All Programs->Games->Solitaire.

Na isti način mogu se otvoriti i drugi jednostavni programi (npr. Start->All Programs->Accessories->Calculator za jednostavno računanje ili Start->All Programs->Accessories->Paint za crtanje). Ako je otvoreno istodobno više prozora na radnom stolu, vidljivo je kako aktivni prozor dolazi ispred neaktivnih. Aktiviranje neaktivnog prozora postiže se klikom na bilo koji njegov vidljivi dio. U slučaju minimaliziranog prozora, aktiviranje se postiže klikom na njegovo ime u alatnoj vrpci na dnu zaslona. Prijelaz iz jednog otvorenog prozora u drugi moguć je i pritiskom Alt+TAB kombinacije tipki, te izborom željenog u pokazanom nizu. Ovaj izbor postiže se daljnjim pritiskom na Alt+TAB sve dok se ne selektirajući okvir ne nađe nad željenim programom. Otpuštanjem tipki, aktivira se izabrano.

Otvoreni prozori (bez obzira jesu li minimizirani ili se nalaze na radnom stolu) mogu se poredati u kaskadu ili predati jedan uz drugoga u horizontalnom ili vertikalnom položaju. To se postiže iz padajućeg izbornika koji se dobiva desnim klikom na slobodnom mjestu alatne vrpce na dnu zaslona (Cascade Windows, Tile Windows Horizontally, Tile Windows Vertically).



Slika 17. **Prozor Solitaire i učenje pomicanja miša**

4.3. Od uključenja do isključenja računala

Korisno je na početku rada s računalom znati, barem informativno, pojednostavnjeno, što se sve događa od njegovog uključenja do gašenja. Znanje nas oslobađa straha pred nepoznatim.

1. Uključite zaslon (monitor) i računalo (prekidači u 'ON' položaju).

2. **BIOS** (Basic Input Output System) program pokreće tzv. **power-on self-test** (POST), program za samotestiranje. To se može vidjeti po ispisu nekih veličina, npr. iznosa memorije, vrste procesora, veličine čvrstog diska i sl.) na zaslonu računala. Za vrijeme ovog 'podizanja' računala (booting) BIOS izvodi puno programskih zahvata kako bi pripremio računalo za rad.

    - BIOS utvrđuje radi li ispravno video kartica. Većina kartica ima svoj minijaturni BIOS na sebi, pa on inicijalizira video memoriju i video procesor i provjeri sve potrebne postavke.
    - BIOS provjerava radi li se o uključenju računala (cold boot) ili o ponovnom startanju (reboot) računala pokrenutom software-skim putem (Ctrl+Alt+Del) ili tipkom. U slučaju reboot-a preskaču se mnoga provjeravanja.
    - Ako se radi o hladnom (cold) boot-u, BIOS provjerava RAM izvodeći čitaj/piši (read/write) test na svakoj memorijskoj adresi. On također provjerava komunikaciju s tipkovnicom i mišem. Zatim traži PCI sabirnicu, pa ako postoji, provjerava sve PCI kartice. Ako BIOS nađe neku pogrešku za vrijeme POST-a, onda ispisuje tekst o pogreški ili javlja nizom zvučnih upozorenja.
    - BIOS prikazuje neke detalje o sistemu. To obično uključuje informaciju o:
        - Procesoru
        - Disketi, čvrstom disku i vanjskim memorijskim napravama (CD, DVD)
        - Memoriji
        - BIOS inačici i datumu
        - Video prikazu
    - Bilo koji posebni pogonski program (driver), kao što su SCSI adapteri, puni se iz takvog adaptera, a BIOS prikazuje njegovu informaciju.

3. BIOS gleda niz spremišnih naprava koje su označene kao boot-uređaji. Niz je poredan prema korisnikovim postavkama u CMOS memoriji. Pogram **bootstrap loader** ako se nalazi na nekom od označenih naprava prebacuje operacijski sustav (**operating system**) u memoriju i pokreće njegove početne rutine. Konačno, potpuno upravljanje prepušta operacijskom sustavu.

4. Jednom napunjen i pokrenut operacijski sustav upravlja nizom od 6 temeljnih kategorija:

    - Upravljanje procesima – dijeli zadaće u zaseban cjeline koje po prioritetu šalje CPU na obradbu.
    - Upravljanje memorijom – koordinira tijek podataka koje ulaze i izlaze iz RAM-a i izgrađuje virtualnu memoriju kad je to potrebno.
    - Upravljanje napravama – brine se o svakom uređaju spojenom na računalo, vezu s CPU i korisničkim programima.
    - Upravljanje spremištem – usmjeruje podatke koji će biti trajno spremljeni na čvrste diskove ili druge oblike spremišta.
    - Aplikacijski međusklop – stvara standardnu komunikaciju i izmjenu podataka između software-skog programa i računala.
    - Korisnički međusklop (user Interface) - omogućuje način za korisnikovu komunikaciju i interakciju s računalom.

5. Neka korisnik otvori program za pisanje i obradu teksta (word processing program) i neka utipka slovo, spremi ga i ispiše na štampaču. Pritom će se dogoditi ovo:

- Tipkovnica i miš šalju ulazni podatak u operacijski sustav.
- Operacijski sustav određuje da je program za obradu teksta aktivan i prihvaća korisnikov unos kao podataka za taj program.
- Program za obradu teksta određuje o kakvom je formatu ulaznog podatka riječ (naredba ili informacija) i privremeno sprema primljeno u RAM.
- Svaka naredba iz programa za obradu teksta šalje se putem operacijskog sustava procesoru (CPU). Ove naredbe miješaju se s naredbama drugih aktivnih programa, a OS se brine da ne dođe do kolizije.
- Kroz svo ovo vrijeme OS daje prikaznu informaciju grafičkoj kartici koja se brine za sliku na zaslonu računala.
- Nakon korisnikove odluke da se utipkani znak spremi, program za obradu teksta šalje zahtjev operacijskom sustavu, koji vraća standardni prozor za izbor gdje će se informacija spremiti. Korisnik odabire ime datoteke i mjesto (put, stazu), a OS usmjeruje podatke iz RAM-a na željeni vanjsku napravu, vanjsko memorijsko spremište.
- Ako korisnik 'klikne' na 'Print' gumb unutar glavnog prozora programa za obradu teksta, program šalje zahtjev operacijskom sustavu koji pretvara podatak spremljen u RAM-u u prikladan format za štampač i šalje ga štampaču, koji ga ispisuje.

6. Isto tako, ako korisnik otvori program za Internet (preglednik, browser), operacijski sustav koordinira ovu akciju. Računalo prima informaciju ovog puta iz drugog ishodišta (preko mreže ili modema). OS integrira svu informaciju koja dolazi i odlazi.
7. Na koncu rada korisnik može izabrati "Shut Down" ili “Turn off” opciju za završetak rada.
8. Operacijski sustav zatvara sve programe koji su trenutačno aktivni. Ako neki program ima informaciju koja još nije spremljena, korisniku se pruža mogućnost da to učini.
9. Operacijski sustav zapisuje svoje trenutačne postavke u posebnu konfiguracijsku datoteku tako da se kod novog podizanja uzmu u obzir posljednje postavke.
10. Ako računalo dopušta upravljanje napajanjem, onda operacijski sustav još i izgasi stroj. Ukoliko to nije moguće korisnik treba gašenje stroja načiniti ručno. Moguće je neke strojeve uključiti i preko mreže, modema ili internog sata, ali za to moraju osim hardware-skih uvjeta postojati i postavke za tu akciju upisane u CMOS RAM-u računala.

5. Komunikacija

Osim memorijske i procesorske, treća velika cjelina u radu svakog računala je komunikacijska. Ona se pojavljuje već na razini matične ploče gdje se binarni podaci izmjenjuju među chip-ovima, zatim na razini priključenih naprava preko različitih priključaka i međusklopova, te na koncu komunikacija među računalima putem komunikacijskih naprava (modem, mreža). Razlikujemo dakle:

- Sabirnice (buses)
- Komunikacijska vrata (ports)
- Komunikacijske naprave (communication devices)

Na matičnoj ploči razlikujemo sabirnice podataka, adresne sabirnice i kontrolne sabirnice. Sabirnice podataka mogu biti 8, 16, 32 ili 64 bitne, a kako im samo ime kaže, služe za prijenos podataka između procesora, memorije i ulazno/izlaznih jedinica. Dakle, povezuju sve komponente računala, pa stoga imaju i izuzetno značenje, posebice na brzinu rada računala. Preko adresnih sabirnica procesor odabire (selektira ili adresira) memorijsku lokaciju ili vanjsku jedinicu. Kontrolnom sabirnicom se odabire vrsta rada i prijenosa (piši, čitaj, čekaj i sl.). Sve operacije događaju se na razini procesorske naredbe, dakle na najnižoj razini na koju korisnik ne može utjecati. Njegovo znanje važnije je u području priključivanja naprava na računalo, budući da postoji više vrsta komunikacija preko kompjutorskih priključaka i pridruženih im protokola.

5.1. Sabirnice - ISA, EISA, VL, PCI

Još od 1984. godine IBM je uveo (nakon uspjeha Apple kompjutora) novu koncepciju računalnog standarda matičnih ploča, u kojima se pojavljuju utori (slots) u koje se mogu uključivati različite vrste elektroničnih kartica, tzv. ISA (**Industry Standard Architecture)** sabirnice (bus). Kasnije se ova arhitektura, preko EISA i VL sabirnice razvila u **PCI** (Peripheral Computer Interface) standard.

PCI je originalno razvijen za 32 bitne sabirnice koje rade na 33MHz, ali neprestanim usavršavanjem postigao brzinu prijenosa od čak 1 GBps (gigabyte per second), kao što prikazuje tablica:

Tip sabirnice	Širina	Brzina	Prijenos (MB/sec)
ISA	16 bits	8 MHz	16 MBps
EISA	32 bits	8 MHz	32 MBps
VL-bus	32 bits	25 MHz	100 MBps
VL-bus	32 bits	33 MHz	132 MBps
PCI	32 bits	33 MHz	132 MBps
PCI	64 bits	33 MHz	264 MBps
PCI	64 bits	66 MHz	512 MBps
PCI	64 bits	133 MHz	1 GBps

PCI kartice koriste 47 pinski priključak, a mogu koristiti ili 5 V ili 3.3 V napajanje.

Iako razvijen još 1991. godine, PCI standard doživio je svoju popularnost tek pojavom Windows 95 operacijskog sustava koji je uveo novu, tzv. Plug and Play (PnP), značajku koja

omogućuje automatsko prepoznavanje kartice umetnute u utor. Time se olakšava konfiguracija sustava, korisnik ne mora puno znati o ustroju sustava, namještanju prekida (interrupts), direktnih pristupa memoriji (DNA) i sl.

Novi pristupi izgradnje sabirnica idu u smjeru preklopive čvorišne povezanosti (point-to-point switching connection), umjesto zajedničkog korištenja iste sabirnice (shared-bus technology), što daje brzine čak do 10GHz. Već postoji nekoliko 'standarda': Infiniband, Next Generation I/O (NGIO), Future I/O, HyperTransport i 3GIO. Svi oni daju desetak puta veće brzine od dosadašnjih, povezujući interne računalne komponente u smislu mrežnih čvorišta.

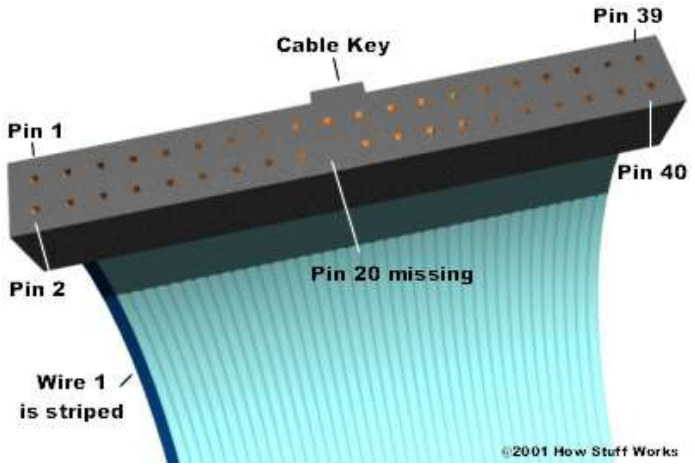
5.2. Veza s diskovima

5.2.1. IDE

Poseban problem prijenosa podataka u računalima je onaj između radne memorije i čvrstih diskova. Standard IDE (Integrated Drive Electronics) je načinjen da bi se ujednačila, standardizirala uporaba čvrstih diskova u računalima. Diskovne upravljačke jedinice (kontroleri ili host adapter-i) promatraju se zajedno s diskovnim napravama. Kontroleri često uključuju i memoriju, tzv. memory buffers, za poboljšanje brzine rada diskova.

Kontroler za disk najčešće se nalazi na matičnoj ploči, ali se može nalaziti i na posebnoj kartici u ISA ili PCI utoru. Spajanje kontrolera i diskova kontinuirano se razvija u tzv. ATA (AT Attachment) međusklopovima. Posljednji je tzv. serial ATA interface, gdje se diskovi spajaju poput SCSI priključka serijski jedni na druge.

IDE naprave (najčešće diskovi ili CD-ROMovi) koriste kabel (**ribbon cable**) za spajanje na matičnu ploču, odnosno kontroler. Kabel ima 40 ili 80 žica, i nije duži od 46 cm. Na njemu se nalaze tri konektora (utikača): jedan (najčešće plave boje) se priključuje na kontroler, a druga dva (međusobno udaljena 16 cm) se priključuju na naprave. Naprave se razlikuju kao primarni uređaj (master drive) i sekundarni uređaj (slave drive). Na diskovima se posebnim kratkospojnicima (jumpers) definira način na koji je naprava spojena (master, slave ili cable select – prema postavljenom kabelu).



Slika 18. **IDE kabel**

5.2.2. SCSI

Iako se danas u većini osobnih računala nalaze IDE diskovi s pripadnim IDE upravljanjem, za posebne, brze i pouzdane sustave, još uvijek se koristi SCSI (Small Computer System Interface) sabirnica. SCSI sustav češći je kod radnih stanica, WEB servera i jačih strojeva (mainframe), a koristi se za osim za priključak diskova, također za spajanje CD-ROM, štampača, magnetskih vrpci i skenera. Odlikuje se brzinom (do 160 MBps) i pouzdanosti, a dopušta spajanje više naprava na istu sabirnicu. Među nedostacima može se navesti šarolikost standarda (SCSI-1, SCSI-2, SCSI-3 – kojima su pridruženi i sinonimi 'Ultra', 'Fast', 'Wide') i priključaka (DB-25, tri verzije 50-pin, dvije verzije 68-pin, te 80-pinski priključak), koja je nastala neprestanim razvijanjem sustava za povećanje brzine od 5 MHz na 15 MHz.

U svakom SCSI sustavu razlikujemo tri komponente:

- **Upravljač** (kontroler) – adapter koji ima svoj SCSI BIOS u ROM-u ili Flash memoriji na SCSI kartici ili matičnoj ploči.
- **Naprava** - obično svaka SCSI naprava ima svoj adapter (embedded SCSI devices). Svaka naprava ima svoj jedinstveni identifikacijski (ID) broj (identifier). SCSI podržava povezivanje 16 naprava, pa im identifikacija varira od 0 do 15. Iako ne tako uspješna kao PnP tehnologija postoji SCAM (SCSI Configured Automatically), koja se programski brine za automatsko dodjeljivanje ID-a priključenim napravama.
- **Kabel** – svaki kabel mora biti zaključen (terminated) prikladnom impedancijom koja se nalazi na koncu lanca (diasy chain) svih naprava spojenih na SCII sabirnicu. Svaka vanjska naprava obično ima dva priključka, jedan koji je kabelom spaja s prethodnom napravom, a drugi za spajanje sa sljedećom. Ukoliko nema sljedeće naprava na taj se priključak spaja terminator. SCSI tako izgleda kao lokalnom Ethernet mrežom računala, koja se provlači od jednog računala do drugog, a potom se terminira.

Alternativne tehnologije (USB i IEEE 1394) ozbiljno su ugrozile SCSII tehnologiju, pa je čak Apple odustao od SCSII kao standarda za svoja računala koja su se do tada isključivo temeljila na njemu. Glavni razlog daljeg zadržavanja SCSII na serverima i radnim stanicama je RAID (Redundant array of independent disks) kontroler koji dolazi uz SCSII. RAID koristi niz čvrstih diskova kako bi povećao učinkovitost i smanjio pogreške. Čvrsti diskovi su spojeni zajedno i dohvaćaju se kao jedna lokalna cjelina. U stvari, to znači da računalo vidi niz diskova kao jedan veliki disk koji se može formatirati i dijeliti kao svaki drugi disk.

Učinkovitost se ogleda u tome što više diskova može pisati ili čitati informaciju u isto vrijeme. RAID kontroler brine se o rasporedu i prosljeđivanju informacije od procesora ili memorije do diskova i obratno. Dok jedan disk informaciju čita, RAID može prihvaćati informaciju od drugog diska i slati je procesoru, što znatno povećava brzinu rada.

Tolerancija na pogreške (fault tolerance) je sposobnost da se sačuvaju podaci u slučaju pogreške ili uništenja jednog od diskova. RAID kontroler može se postaviti tako da automatski šalje iste podatke na dva diska, što se naziva zrcaljenje (mirroring).

5.3. Komunikacijska vrata

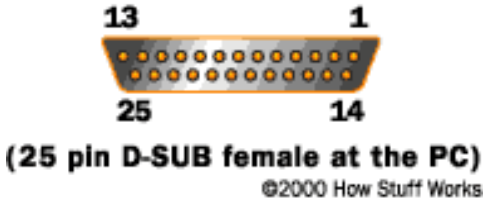
Spajanje vanjskih naprava na računalo ostvaruje se preko komunikacijskih priključaka koji se uglavnom nalaze na stražnjoj strani računala (u novije vrijeme čak se na prednjoj strani stavljaju USB priključci).

Razlikujemo više tipova komunikacijskih vrata:

- Paralelna vrata (Parallel ports) – istodoban prijenos 8 bita, u prošlosti - za štampače
- Serijska vrata – prijenos bit-po bit, za miša, modem, tipkovnicu
- SCSI – Small Computer System Interface - brza povezanost ugnježdenih naprava (npr. Diskova), više verzija.
- USB – Universal Serial Bus
    - Brza veza vanjskih naprava
    - Oko 10 puta brže nego preko serijskih vrata
    - Može povezati do 127 naprava
    - Lagano dodavanja i prepoznavanje naprava, više standarda (USB 1, 1.1, 2, 3)
- IEEEE 1374 – brzi prijenos, novi SCSI, do 1374 naprave u lancu, služi najčešće za video prijenos (streaming) i priključak brzih diskova.

5.3.1. Paralelna vrata

Paralelna vrata prvotno su razvijena od tvrtke IBM za spajanje štampača na računalo. Zovu se 'paralelna' jer PC šalje 8 bita istodobno (paralelno) na DB-25 priključak.



Slika 19. **DB-25 priključak**

Vremenom je ovaj priključak koji je imao brzine do 50 do 100 KBps razvijen u dvosmjerni (bidirekcionalni), koji je omogućavao da svaka naprava prima podatke u isto vrijeme dok ih i šalje, s povećanjem brzine od 500 do 2 MBps (EPP – enhanced Parallel Port). S takvom brzinom bilo je moguće spajati i vanjske naprave s prenosivom memorijom (ZIP drives) ili skenere s paralelnim priključkom.

5.3.2. Serijska vrata

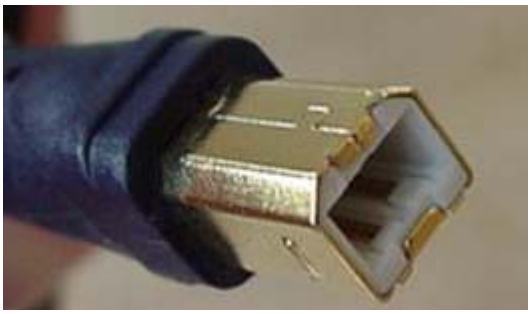
Serijska vrata također su dio računala od njegovih početaka. Najčešće su korištena za priključak modema, koji danas sve više koriste USB priključak. Ime su dobila po funkciji da se 8 bitova (oktet) podatka pretvara u niz, pa se s dodatkom start i stop bitova šalje po liniji bit po bit. Takva komunikacija sporija je od paralelne barem 8 puta. Pretvorba i slanje ostvaruju se preko posebnog upravljačkog chip-a, tzv. UART-a (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter).

Slika 20. **Serijski, paralelni i audio priključci**

5.3.3. USB

Univerzalna serijska sabirnica USB (Universal Serial Bus) omogućuje na izuzetno lak način spajanje različitih naprava (od miša do štampača) na računalo. Moguće je spojiti do 127 vanjskih naprava koristeći USB priključke kojima je na raspolaganju 6MBps brzinskog pojasa za USB 1.0 i 480 MBps za USB 2.0.

Slika 21. **USB priključak za računalo**

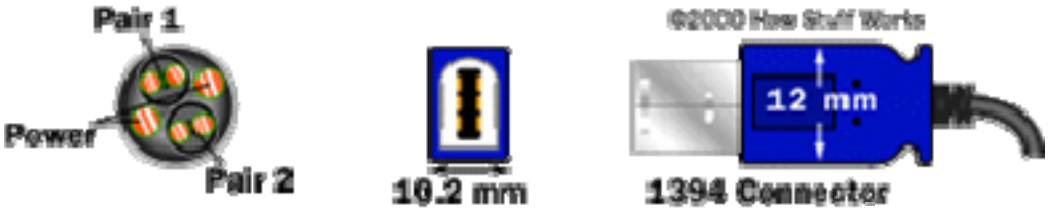


Slika 22. **USB priključak za napravu**

Najvažnija značajka je da je USB podržan od strane operacijskih sustava (od Windows95 nadalje), pa se uz priključenje naprave u radu (!) računala automatski događa prepoznavanje i priprema naprave za rad. USB sa sobom nosi i napajanje (5 V / 500 mA), pa nekim napravama (npr. modemi) više nije potrebno dodatno napajanje. Proširenje adresiranja priključenih naprava ostvaruje se preko USB hub-a, razvodnika 4, 8 ili više priključaka.

5.3.4. IEEE 1394

Najbrži dosad poznati prijenos (od 400 MBps do nevjerojatnih 3.2 GBps za IEEE 1394b) koji uključuje sve nabrojene pogodnosti USB-a je tzv. FireWire ili i.Link (Sony). Originalno je proizveden od tvrtke Apple, 1995 pod nazivom IEEE 1394 High Performance Serial Bus. Zbog svoje izuzetne brzine ovaj priključak se najčešće koristi za video prijenos ili vanjski priključak brzih diskova. Povezivanje se, poput SCSII, ostvaruje u nizu (daisy chain), ali bez terminatora. FireWire dolazi s napajanjem (veće snage od USB) ili bez njega.



Slika 23. **IEEE 1394 priključak**

Za razliku od USB koji je *'host-based'*, tj. naprava se mora spojiti kabelom preko računala da bi mogla komunicirati, FireWire je *'peer-to-peer'* naprava, što znači da se s pomoću nje mogu spojiti dvije kamere da međusobno komuniciraju, bez posredstva računala.

6. Vanjska memorija

Memorija je mjesto gdje računalo čuva podatke. Svaki podatak je binarni broj, pa tako i znakovi koje vidimo na zaslonu također su u memoriji (prvo računala, a potom video kartice) spremljeni kao broj - svakom slovu samo jedan, jedincati i uvijek isti (ASCII standard).

Centralno procesorska jedinica brine se za obradbu ovih podataka putem programa koji je također u binarnom obliku zapisan u memoriju, a kojeg CPU izvodi. U slučaju da napajanje (struja) računala nestane, svi podaci se u radnoj i video memoriji gube. Bilo bi stoga jako teško uvijek počinjati ispočetka. Zato se koristi vanjska memorijska jedinica (čvrsti disk, različiti oblici prenosivih disketa, magnetske vrpce, CD-i i dr.) na koju se podaci (i programi) spremaju.
Razlikujemo više vrsta vanjskih memorija:

- Diskovi (Hard drives) - Velike zapremine /kapaciteta/, brzi, magnetski
- Magnetske vrpce (Magnetic tape) - Spore, slijedni pristup
- Disketne jedinice (“Floppy” disks) - Male, nepouzdane, jednostavne
- IOMEGA Zip naprave (Zip disks) - Diskete veće gustoće zapisa
- IOMEGA magnetski diskovi (Jaz, Peerless disks) - Prenosivi diskovi
- CD naprave /R-čitajuće, RW-čitaj_piši/ CD-R, CD-RW - Jeftini, relativno velikog kapaciteta
- DVD naprave (DVD-RW) - 6 puta većeg kapaciteta od CD-a, neizgrađeni standard

Slika 24. **Prenosiva memorija**

Sve ove vrste služe za pohranu i/ili izmjenu digitalne informacije među računalima.

6.1. Tehnologija izvedbe

Prema tehnologiji razlikuju se tri vrste prenosive memorije:

- Magnetska spremišta
- Optička spremišta
- Spremišta čvrstog stanja (Solid-state)

Današnji proizvođači prenosivih memorija nude naprave koje podržavaju prenosive memorije od 1.44 MB (standardne diskete) do više desetaka GB kapaciteta.

6.1.1. Magnetska spremišta

Magnetska spremišta su najduže poznata rješenja prenosivih memorija. Bez obzira radi li se o prenosivim medijima (cartridges) ili učvršćenim pločama čvrstih diskova (disks), tehnologija spremanja binarnog podatka je ista. Željezni oksid od kojeg je načinjen medij ili ploča je feromagnetski materijal koji se trajno magnetizira ako se izloži magnetskom mediju.

Uređaji rotiraju medij velikom brzinom, a informacija se zapisuje ili čita uz pomoć pomičnih glava (heads). Glave su tanki elektromagneti koji se sastoje od željezne jezgre omotane žicom. Protjecanjem struje kroz žicu stvara se magnetsko polje koje djeluje na feromagnet medija. Razlikuju se stanja upisa (generiranja polja prolazom struje kroz žicu elektromagneta) i čitanja (magnetske indukcije u žici).

Slika 25. **Unutrašnjost čvrstog diska**

Poseban kontroler na matičnoj ploči računala ili posebnoj kartici upravlja pomakom glava za pisanje i čitanje kao i rotaciju medija u napravi. Zapisani binarni podatak obrađuje CPU.

Magnetski diskovi ili prijenosni mediji (cartridges) imaju nekoliko zajedničkih značajki:

- Načinjeni su od plastične ili metalne osnove koja je prekrivena tankim slojem željeznog oksida.
- Mogu zapisivati trenutačno i izravno binarnu informaciju.
- Mogu se brisati i koristiti više puta.
- Nisu skupi i jednostavni su za upotrebu.

Razlika prenosivih medija i diskova u odnosu na magnetsku kasetu nije u načinu zapisa niti materijala, već u pristupu podatku. Kod kasete pristup je slijedan, sekvencijalan, dok se je kod diskova i prenosivih medija izravan. Slijedni pristup znači da do nekog podatka na sredini vrpce moramo prijeći sve one zapisane prije njega. Kod izravnog pristupa praktički nema početka i kraja, svi podaci su jednako dostupni (direct memory access).

Još jedno rješenje vrlo popularno u magnetskoj tehnologiji je pojava prenosive memorije koja je ustvari čvrsti disk s više ploča (npr. Iomega Jazz) koji se umeće u vanjsko kućište koje ima glave i pogon za okretanje diska.

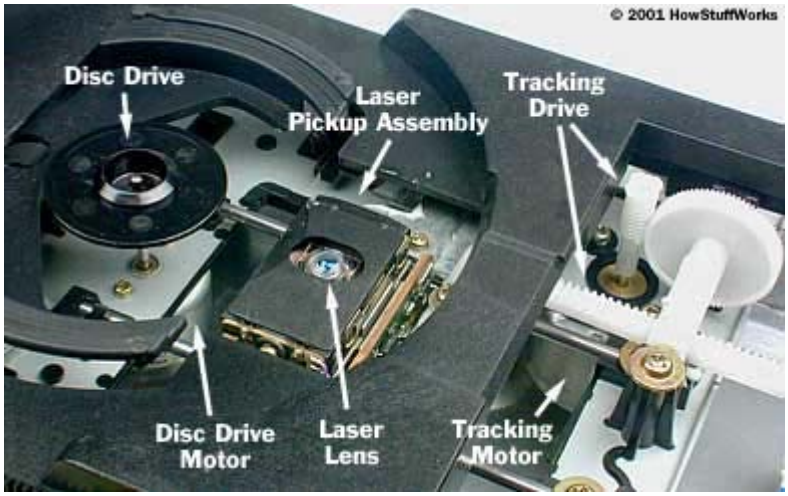
Zahvaljujući USB komunikaciji uskoro su se pojavili potpuno vanjski, prenosivi čvrsti diskovi, gdje je kućište služilo samo za napajanje i smještaj diska. Tomu je prethodila pojava 'ladica' koje su bile ugrađene u kućište računala, a svaki korisnik je u ladicu mogao umetnuti čvrsti disk po želji. Neke ladice bile su prilagođene i za umetanje dok je stroj u pogonu, dakle bez potrebe isključivanja uređaja. Ta jeftina rješenja potpuno su ugrozila tehnologiju prenosivih memorija tipa Jazz.

Slika 26. **Ladica za disk i CD R/W ('pržilica')**

6.1.2. Optička spremišta

Pretvorba zvuka u niz binarnih znamenki značila je revoluciju u audio svijetu. Prvi zapisi na CD (Compact Disk) i reprodukcija s pomoću laserske zrake dali su novu, dotad nečuvenu, kvalitetu reprodukcije. Samo nekoliko godina poslije, CD je postao medij za pohranu binarnih podataka u računalu. Poznat kao CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory) uređaj i diskovni medij su po gustoći zapisa, brzini pristupa i cijeni postali vodeći memorijski medij.

CD sprema velik iznos digitalne informacije (od 640 do 900 MB) na vrlo maloj površini od plastičnog polikarbonata, debljine 1.2 mm, koja se jeftino proizvodi. CD površina je zrcalo prekriveno s milijardama sićušnih točkica (bumps) koje su uređene u 4.5 km dugu, usku spiralu. CD čitač čita točkice s preciznom laserskom zrakom i interpretira informaciju kao bit binarnog podatka. Spirala počinje od središta CD-a i razvija se prema obodu. CD staza je uska otprilike 0.5 mikrona (10^{-6} m), a udaljena je od susjedne za 1.6 mikrona. Točkice su široke 0.5 mikrona, najmanje 0.83 duge i visoke 125 nanometara (10^{-9} m). CD tehnologija zahvaljuje svoju pouzdanost i sigurnost spremljene informacije izuzetno preciznoj laserskoj tehnologiji.



Slika 27. **Unutrašnjost CD naprave**

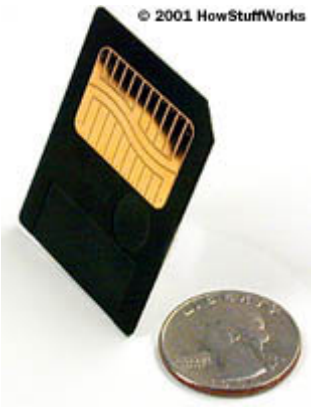
Laserski snop veće snage, koji se nalazi u CD-pisačima (CD-RW), urezuje binarnu informaciju u točkice na površini. CD čitači čitaju zapisanu uz pomoć optoelektričnog osjetila binarnu informaciju refleksijom zrake od aluminijski sloj koji se nalazi iznad spirale. 'Spaljene' točke (logička jedinica) reflektiraju drugačiju informaciju od onih koje nisu osvijetljene jačim snopom kod upisa. Jednom zapisana informacija ne može se više mijenjati. Postoje ipak rješenja kod kojih se informacija može brisati (izbrisivi CD-i) i ponovo snimati. Oni nisu toliko pouzdani kao neizbrisivi, zapis im je smanjene brzine, a broj brisanja je par desetaka do sto puta. Kod brisanja se laserska zraka postavlja na temperaturu potrebnu da bi se kristalizirao nosivi sloj, tj. Vratio u početno stanje.

Ostale optičke naprave, npr. DVD, proizlaze iz CD tehnologije i koriste slične CD-R i CD-RW pristupe.

WORM jedinice (Write Once Read Many Time) slične su CD-R jedinicama, ali se kapacitet diskova kreće od 0.1 GB do nekoliko GB. Mana ovih jedinica su različiti, međusobno nepodudarni “standardi”.

MO ili magnetno-optičke jedinice (magneto-optical) su hibridna tehnologija koja je koristila prednosti magnetnog medija - čitaj/piši zapis i optičkog – veliki kapacitet zapisa. To rješenje koristilo je lasersku zraku da bi zagrijalo površinu medija na koju je potom zapisivalo binarnu informaciju s pomoću magnetske glave, mijenjajući polaritet čestica na površini. Zbog složenosti i skupoće postupka ova tehnologija se nije održala.

6.1.3. Tehnologija čvrstog stanja



Prenosive memorijske naprave ostvarene tehnologijom čvrstog stanja vrlo su popularne u digitalnim kamerama i ručnim računalima (PDA). Nazvane su Flash-memorijama. Osnovna značajka im je da nemaju pokretnih dijelova u sebi, nego se sastoje od jednog chip-a sastavljenog od mreže (ćelije) s redcima i stupcima. Ćelija je sjecište retka i stupca i sastoji se od dva tranzistora odijeljena tankim oksidnim slojem. Jedan tranzistor je upravljački (control gate), a drugi 'plivajući' (floating gate). Dok god je 'plivajući' tranzistor spojen na redak, ćelija ima binarnu vrijednost '1'. Promjena u '0' ostvaruje se dotokom elektrona, tzv. **Fowler-Nordheim tunneling** u tranzistor, preko stupca u 'plivajući' tranzistor koji se ponaša kao elektronski top. Unutar chip-a postoji i osjetilo ćelija koje ovisno o količini naboja definira logičko stanje.

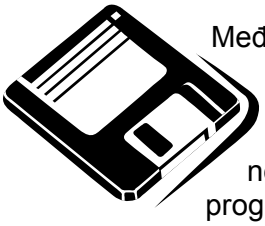
Slika 28. **SmartMedia**

Elektroni u ćelijama Flash memorije mogu se ponovno vratiti u normalno, visoko, stanje, dovodeći električno polje višeg napona. Tako se ove memorije mogu više puta brisati i ponovno pisati, jeftinije su i brže od davno poznatih električki izbrisivih programabilnih read-only memorija (EEPROM – electrically erasable programmable read-only memory). Komercijalne izvedbe flash memorije zajedno s upravljačkim chip-om poznate su od 1994. godine pod nazivom CompactFlash ili SmartMedia kartica. Njihov kapacitet varira od 8 MB do 512 MB, a spajaju se najčešće preko USB vratiju, uz automatsko prepoznavanje od strane operacijskog sustava.

Slika 29. **Flash memorija**

6.2. Memorijski mediji i naprave

6.2.1. Disketa i disketna naprava (Floppy Disk Drive, FDD)



Među zastarjele medije spadaju obične diskete s nekoliko formata: od 360K (360.000 = 360 kilo okteta), 1.2 Mb, 760 Kb i 1.4 Mb. Prva dva formata dolazila su na disketama veličine 5.25 inča, a druga dva na nešto debljim i sigurnijim disketama veličine 3.5 inča. 1.4 Mb znači dakle volumen od nešto više (jer je 1K=1024) od milijun i četiristo tisuća znakova. Ako je neki program, na primjer, velik 3.6 Mb, znači da će nam za njegovo presnimavanje biti potrebne tri takve diskete. To su ujedno i jedini format disketa koji se još koristi.

Oznaka disketne jedinice: kvadrata s krugom u sredini često se nalazi tik uz oznaku za disk i ima također žutu lampicu koja svijetli kad god s disketnom jedinicom procesor radi. Disketna jedinica obično je (ali ne mora biti) ugrađena u računalo. Za poslovna računala ona se spaja izvana.

Treba paziti da se disketa umeće u disketnu jedinicu na ispravan način: s gornje strane diskete je (obično) naljepnica, s donje metalni krug, a metalni nosić s oznakom proizvođača (npr. Maxell, 3M, TDK ili Sony) ide prvi naprijed. Disketa se lagano umeće dok se ne čuje 'klik' (kod manjih disketa): to je utisnuti prekidač iskočio vani. Prekidač je u utisnutom položaju ako disketa nije umetnuta u disketnu jedinicu. Onog časa kad se disketa umetne prekidač se izvlači. Ponovnim pritiskom na prekidač, ali ne dok računalo radi sa disketom (što se vidi po treptaju pridružene joj lampice na računalu ili disketnoj jedinici i buci koju sama disketna jedinica u radu čini), dobije se disketa natrag. Koliko ćemo disketa imati ovisi o podacima i programima koje želimo imati spremljene. Vrijedni podaci uvijek se spremaju na disketu, jer se disk može izbrisati (s krivom naredbom ili električkim kvarom). Dobro je od početka naučiti da se po završenom poslu sve što se tog dana radilo lijepo i uredno spremi na disketu ili prenosivu memoriju.

Mali savjet: ako disketa nikako ne želi ući u napravu, provjerite prvo da nije tamo možda već neka koju niste izvadili :-)).

Disketni medij – tanki plastični disk s magnetskim materijalom na obje strane. Staze (tracks) su ustrojene u obliku koncentričnih krugova, pa glava diskete koja zapisuje ili čita magnetski binarni zapis do bilo koje staze može doći izravno (direct access storage).

Slika 30. **Magnetske glave u floppy napravi**

Osnovni dijelovi FDD-a su:

- **Čitaj/Piši glave:** smještene na obje strane magnetskog diska.
- **Pogonski motor**: maleni motor koji okreće metalni obruč središta diskete s 300 ili 360 okretaja u minuti (RPM).
- **Stepper Motor**: ovaj motor u preciznim koracima pokreće glave na ispravnu poziciju, na željenu stazu.
- **Mehanički okvir**: kućište i vanjski prekidač za izbacivanje diskete iz naprave.
- **Tiskana elektronička ploča**: sadrži svu potrebnu elektroniku za upravljanje motorima i čitanje binarnog zapisa s pomoću disketnih glava.

6.2.2. Čvrsti Disk (Hard Disk, HD)

Čvrsti disk (engl. hard disk) koji se tako zove jer ga ne možemo, za razliku od disketa i prenosivih memorija, vaditi i mijenjati, na računalu ima obično oznaku valjka i pridruženu lampicu koja svijetli kad god procesor radi s njim, bilo da iz nutarnje memorije u njega sprema, bilo da iz njega u nutarnju memoriju čita podatke i programe. Zato njegova lampica često treperi.

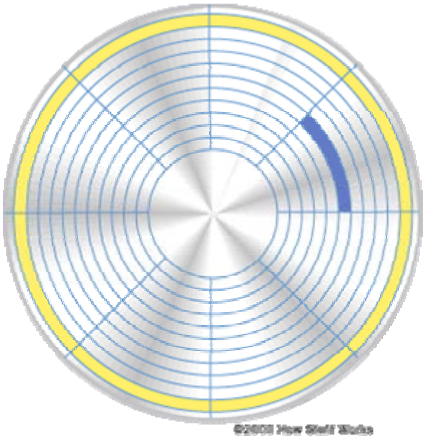
Za poslovna (notebook) računala nakon stanovitog vremena (koje se može namještati), ako disk nije korišten, onda se on automatski postavlja u tzv. stanje čekanja (idle stanje). To primjećujemo po tišini koja se osjeća kad disk ne radi. Razlog je taj što se takva računala napajaju baterijski, pa je itekako važno uštedjeti energiju kad god se to može. U slučaju rada u tekst editoru to je dapače normalno stanje: sav naš posao događa se s podacima u nutarnjoj (tzv. radnoj) memoriji (koju današnja računala imaju i do 1 GB) i disk nije potreban. Tek kad svoje podatke (tekst) spremamo, onda se disk aktivira.

Postoje dva načina za mjerenje učinkovitosti čvrstog diska:

- **Brzina prijenosa podataka (Data rate)** - to je broj okteta po sekundi koje disk može poslati procesoru. Iznosi su obično između 5 i 40 megabyte-a po sekundi.
- **Vrijeme pristupa (Seek time)** – to je iznos vremena koje prođe od zahtjeva procesora da otvori neku datoteku do primitka prvog okteta iz te datoteke. Uobičajena su vremena od 10 do 20 milisekundi.

Drugi važni parametar je kapacitet (capacity) naprave, a označuje broj okteta koje disk može na sebi spremiti. Kapaciteti variraju od GB (giga byte-a, 10^9 B) do TB (tera byte-a, 10^12).

Podaci se spremaju na površini diskovnih ploča ustrojeni u sektore (sectors) i staze (tracks). Staze su koncentrični krugovi, a sektori su kružni isječci, kako prikazuje slika.



Slika 31. **Sektori i staze**

Sektor sadrži fiksni broj okteta, npr. 256 ili 512, što određuje operacijski sustav koji ih grupira u klastere (**clusters**). Staze i sektori generiraju se nižim formatiranjem (low-level formatting), a priprava za hijerarhijsku strukturu datoteka i direktorija (foldera) ostvaruje se višim formatiranjem (high-level formatting).

6.2.3. Magnetna vrpca

Magnetna vrpca (magnetic tape) je najstariji medij za spremanje podataka. Medij se sastoji od mehaničke naprave (engl. magnetic tape unit) i vrpce (engl. tape) u obliku kasete, a dolazi u različitim izvedbama i formatima. Vrpca je spor medij, čitanje podataka je slijedno (sekvencijsko), pa se do binarnog sadržaja na koncu vrpce dolazi puno sporije nego do onog na početku. (Mora se uvijek preći čitav put od početka do željenog mjesta). Zato je spremanje sadržaja na magnetnu vrpcu isključivo pričuvnog karaktera (engl. backup). Postupak je takav da se radi preslik (kopija) čitavog diska ili operacijskog sustava, a ne pojedinačnih zapisnika. Od klasičnih predstavnika ovog medija mogu se navesti:

QIC jedinice (Quarter-Inch Cartrige) s kapacitetom od 125 MB do 2 GB. Za svaki QIC medij postoji jedinstveni program za spremanje, pa se bez obzira na standard, QIC zapisi mogu čitati samo sa software-om s kojim su zapisani.

DC jedinice (Data Cartrige) slične su QIC jedinicama (nešto veće), s kapacitetom do nekoliko desetaka MB do nekoliko GB. Obično se koriste za arhiviranje podataka tzv. server računala, koji povezuju više računala u računalnu mrežu.

DDS (Digital Data Storage) i DAT jedinice (Digital AudioTape) imaju bolje značajke (brzina prijenosa i gustoća) nego QIC jedinice. Sklopovlje omogućuje automatsko sažimanje podataka čime se postižu veliki kapaciteti spremanja do nekoliko GB (zavisno o vrpci). Na kasetu od 60 m može se spremiti 1.3 GB, na 90 m 2 GB, a na 120 m čak 2.6 GB. S DDS-2 standardom ovaj se kapacitet udvostručuje.

Videokasete (8 mm) i DLT jedinice dugo su pružale najveću gustoću zapisa na magnetni medij, koja se kretala do nekoliko desetaka GB. Osim velikog kapaciteta odlikuju se i primjerenom brzinom zapisivanja i čitanja.

7. Moje računalo

7.1. Temelji su tu (WordPad)

Sve opisane vanjske jedinice moguće je dohvatiti i istražiti preko Start->My Computer ikone. Tamo možemo vidjeti naš čvrsti disk, označen logičkim imenom C:, našu disketu A:, CD-ROM s D: i sl. Informacija (programi, dokumenti, rezultati, slike, glazba, ...) na njima pohranjena je u datotekama (files). Datoteke su grupirane u pretincima, folder-ima (directory). Svaki folder može imati jedan ili više podfolder-a s jednom ili više datoteka. Tako je informacija u računalu hijerarhijski uređena u obliku stabla (tree). Svaka datoteka i folder imaju jednoznačno ime, određeno putem (path) u stablu imenâ. Datoteka u svom imenu može imati i proširenje (ekstenziju), odijeljenu točkom od prvog dijela imena. Proširenje je obično tri znaka dugo, a označuje tip datoteke. Tako svaki program kao svoj rezultat daje datoteku određenog tipa: WORD program sprema dokument u .doc datoteke, za C compiler trebamo programe spremljene u tekstualne datoteke .c ili .cpp proširenja, grafički programi spremaju .jpg ili .bmp datoteke, glazbeni .mp3 i sl. Proširenjem se govori o formatu zapisa. Na temelju tog formata operacijski sustav poziva prikladni program za obradu. Na taj način unosi se red unutar foldera – lako je zaključiti o kojim vrstama datoteka se radi.

Operacijski sustav Windows XP ima za svakog korisnika poseban folder nazvan MyDocument. On ima podfoldere: MyPicture za slikovne datoteke, MyMusic za zvučne zapise i MyeBooks za digitalne knjige. Dakako, to su samo preporučeni nazivi foldera - u njima možemo čuvati datoteke kojeg god formata želimo. No, dobro je od samog početka razvrstavati informaciju, kako bismo kasnije do nje mogli lakše doći.

Iako će se u idućem tečaju detaljno razmatrati rad s dokumentima, korisno je osnovne stvari (koje se pojavljuju u većini aplikacija) upoznati odmah. Pozovimo stoga jednostavan program za obradu teksta WordPad (Start->All Programs->Accessories->WordPad) i uočimo sve njegove alatne vrpce, te zatim unesimo tekst. To je prilika da se ponovi znanje o tipkovnici: Razlikujemo 4 osnovne vrste tipki:

- Standardne tipke za unos slova, brojeva i znakova.
- Numerička tipkovnica
- Funkcijske tipke
- Upravljačke tipke

Funkcijskim tipkama pridružuju se obično naredbe operacijskog sustava ili korisničkog programa. Tako će Alt+f otvarati izbornu ponudu File. Primijetite kako se pritiskom na Alt tipku automatski podcrtavaju slova kojim se otvara pojedini niz padajućih ponuda u menu vrpci. Pritiskom na slovo E otvorit će se Edit menu, V za View, I za Insert i sl.

Upravljačke tipke pružaju kontrolu kursora i zaslona. Među njima 4 tipke sa strjelicama služe za pomak kursora u četiri smjera u malim pomacima (ovisno o programu), a ostale za veće pomake:

- Home - skok kursora na početak retka
- End - skok na zadnji znak u redu
- Insert – mijenja način rada: umetanje/prekrivanje
- Delete – briše znak desno od kursora
- Page Up – skok na prethodnu stranicu zaslona
- Page Down – skok na iduću stranicu zaslona

Isprobajte svakako sve mogućnosti. Uočite da tekst sam 'skače' u novi redak kad dođe do konca reda. Dapače, nije preporučljivo formatirati tekst kako smo to navikli na pisaćem stroju, 'od oka'. U programima za obradu teksta postoje vrlo moćne naredbe kojima se to postiže i uz

pomoć kojih se na brz i lak način mijenja odjednom izgled čitavog formatiranog teksta. Tipka 'Enter' služi isključivo za početak novog odlomka (paragrafa), nikako za skok u novi red!

Poseban pojam je označivanje, selektiranje ili markiranje teksta. To se postiže povlačenjem kursora uz pritisnutu lijevu tipku miša preko znakova koje želimo označiti. Označeni tekst mijenja (invertira) boju – crni tekst postaje bijel, a bijela podloga postaje crna. Na ovakav označeni tekst mogu se primijeniti mnogobrojne akcije: promjena veličine, oblika, boje i vrste fonta. Font označuje izgled znaka. U alatnoj vrpci svi se ti parametri s lakoćom mogu mijenjati. Upisani tekst također se može poravnavati po rubovima ili centrirati, s obzirom na ravnalo. Malo jednostavne vježbe i radost neće izostati – korisnik već ima ispred sebe najbolji pisaći stroj.

Za konac navedimo ikonice s alatnih vrpci koje će nas najčešće pratiti, kao i operaciju koju ćemo najčešće izvoditi. Označeni tekst moguće je privremeno spremiti u međuspremnik koji se zove clipboard. To se postiže kombinacijom tipki Alt+C ili klikom na Copy ikonicu (s dvije stranice koje se preklapaju, što podsjeća na dupliciranje). Pritom se označeni tekst ne briše. Ako ga želimo izbrisati koristimo kombinaciju Alt+X ili klik na ikonicu sa škaricama. Umetanje teksta iz međuspremnika postiže se kombinacijom tipki Alt+V ili klikom na ikonicu s oznakom notesa i ploče. Spremljeni tekst iz međuspremnika umetnut će se na ono mjesto u tekstu na koje kliknemo prije toga. To znači da se uvijek umeće na mjesto trenutačne pozicije kursora. Umetanje teksta možemo više puta ponoviti, što znači da se isti tekst može s lakoćom multiplicirati na koliko god mjesta želimo. Pogledajmo još jednom:

Kopiranje (presnimavanje) označenog teksta u međuspremnik. Original se ne briše.
Ctrl+C (Copy)

Kopiranje (presnimavanje) označenog teksta u međuspremnik uz brisanje originala.
Ctrl+X (Cut)

Prebacivanje spremljenog teksta iz međuspremnika na trenutačnu poziciju kursora.
Ctrl+V (Paste)

Na sličan način, kombinacijom tipki ili klikom na ikonicu, radimo s datotekama:

Otvara se novi dokument (**Ctr+N**, New)

Otvara se postojeći dokument (**Ctrl+O**, Open)

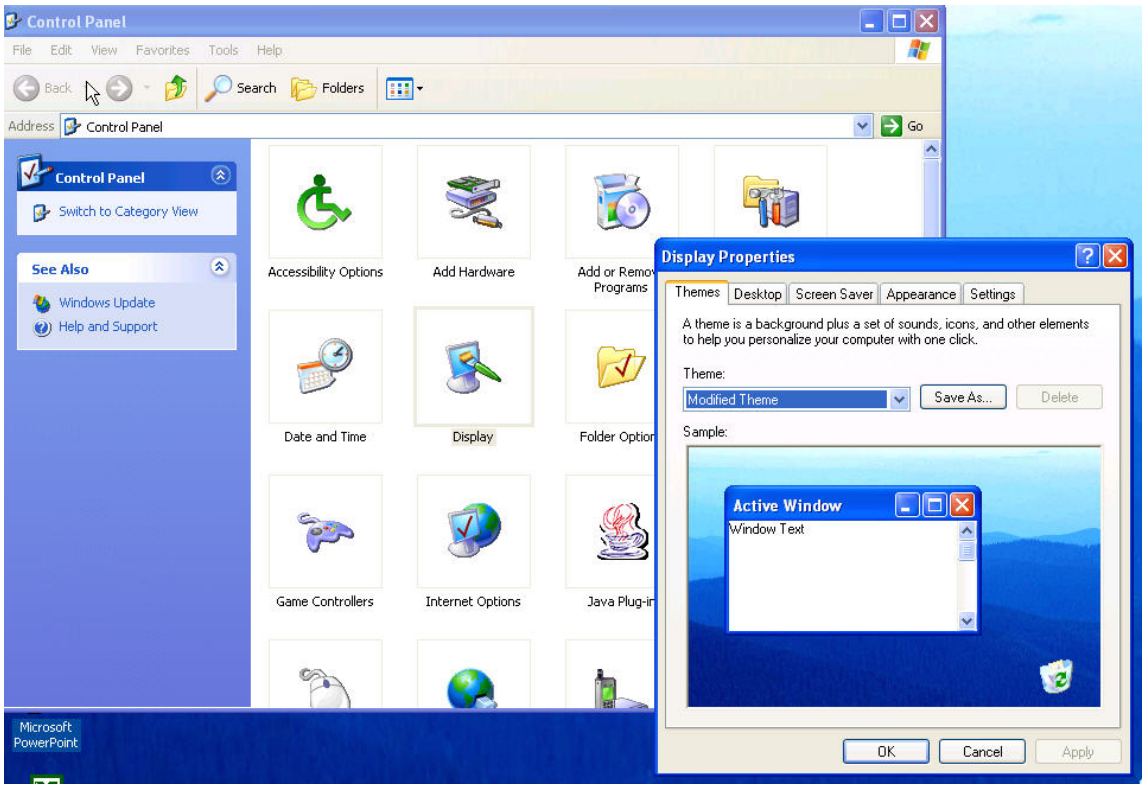
Sprema se postojeći dokument (**Ctrl+S**, Save). Program prvi put pita za ime datoteke u koju se dokument sprema. Iduće spremanje tijekom rada događa se preko postojeće.

Postojeći dokument se ispisuje na štampaču (**Ctrl+P**, Print).

I za kraj, najdraža ikonica 'Undo', koja nas vraća u stanje prije djelovanja neke akcije. Na ovaj način moguće je 'odvrtiti' film koliko god koraka želimo unatrag. To znači, da nema straha da bismo nešto mogli pogriješiti. 'Undo' ispravlja naše pogreške. Zato samo hrabro naprijed!

7.2. Upravljačka ploča (Control Panel)

Software-sko podešavanje vanjskih naprava i sistemskih parametara postiže se s pomoću niza programa smještenih u cjelinu pod naslovom Upravljačka ploča (Control Panel). Upravljačka ploča otvara se preko Start->Control Panel slijeda, a potom se izabire željena ikona. Pristup nekim programima iz Control Panel skupine moguć je na drugačiji način. Tako se podešavanje video parametara može pokrenuti i desnim klikom na prazni prostor u desktop-u, a potom izborom 'properties' ponude (klik lijevom tipkom miša). Video parametri uključuju podešavanje dubine boja (Settings), programa za očuvanje ekrana (Screen saver), te različita podešavanja izgleda radnog stola i izbornih ponuda (Themes, Desktop, Appearance).



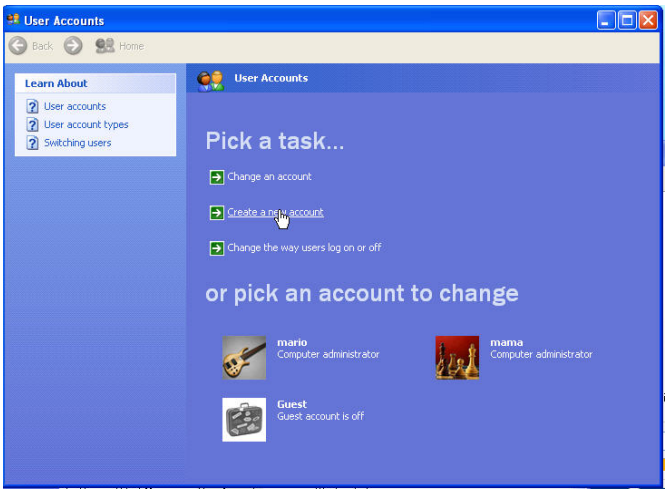
Slika 32. **Podešavanje video parametara**

Na sličan način mogu se podešavati parametri točnog vremena i datuma, tipkovnice, modema, štampača i dr.

Posebnu važnost ima program za dodavanje novih uređaja 'Add hardware' (ako ih sustav nije automatski prepoznao), kao i program za dodavanje ili brisanje programa 'Add or Remove Programs'. Tu treba napomenuti da programi redovito zahtijeva instalaciju (postavljanje u sustav), te da uz sebe donose i program za deinstalaciju (kad ih želimo maknuti iz sustava). Ako deinstalacija ne uspije ili je program nema, onda se to radi preko Start->Control Panel->Add or Remove Programs. Nije dozvoljeno deinstalaciju provoditi jednostavnim brisanjem programa s vanjske memorije, jer se parametri programa kod instalacije zapisuju na

više mjesta u sustavu (u bazi sustava, tzv. registry), pa sirovo brisanje provodi samo dio posla, a 'smeće' ostaje i može dovesti do nestabilnosti sistema.

U ovoj skupini istaknimo još ikonicu za postavljanje parametara korisnika (imena, lozinke i ikonice), kao i postavljanje početnih (startup) programa i pridruženih izbornika. Preporučuje se korisniku postupno upozna(va)ti sve ikonice upravljačke ploče i njihove brojne funkcije. PC (Personal Computer) je osobno računalo, pa se nitko ne može nadati da će izbjeći poslove negdašnjih 'sistem-inženjera', naše računalo očekuje svu našu brigu i pozornost.



Slika 33. **Podešavanje korisnikovih parametara**

7.3. Hoću najbrže računalo

Ima jako puno nevjerojatno složenih komponenti u računalu. I svi ti dijelovi moraju komunicirati svaki sa svakim na brz i djelotvoran način. Inače, čak i u slučaju da ne postoji pogrješka u radu neke komponente, smanjenje brzine jednog dijela računala utjecat će na smanjenje ukupne brzine.

Računalo nije jeftino. Korisnik plaća najveću cijenu ako ga ne koristi, jer njegova vrijednost se svake godine smanjuje upola. Za iste novce dogodine možemo kupiti dvostruko bolji stroj. Ta kvaliteta ogleda se u brzini procesora, kapacitetu radne i vanjske memorije, komunikacijskim priključcima, brzini grafičke kartice i njezine memorije i sl. Česta je pogrješka da se brzina kompjutora deklarira brzinom procesora, pa se kupuje računalo sa superbrzim taktom i kržljavim resursima. Nije rijedak slučaj da se korisnik iznenadi kad udvostruči brzinu procesora, a dobije samo 10% ubrzanje stroja. Ili, da uzmemo radosniji primjer, kad poveća dvostruko radnu memoriju i osjeti trostruko kompjutorsko ubrzanje. Potrebno je dakle, poznavati sve čimbenike koji utječu na brzinu kompjutora, a to su:

- Takt procesora
- Interni prijenos podataka (sabirnice)
- Brzine čvrstih diskova
- Iznos radne memorije (RAM-a)
- Brzina prijenosa u mreži (modem, telefonske linije, kabeli ...)
- Operacijski sustav
- Zahtjevi programa kojeg izvodimo

Naša prosudba u odabiru stroja treba voditi računa o svim čimbenicima, a pogotovo programima koje mislimo strojem izvoditi. Tako nam u slučaju grafičkih programa treba brza

grafička kartica s puno memorije (npr. 128 MB na njoj), za rad s video-kamerom treba nam brza komunikacija (IEEE 1394) i veliki i brzi disk s puno radne memorije, a i procesor mora biti iznad 2 GHz. Za obradu teksta, knjigovodstvene primjene i tabličnu grafiku treba nam pak stroj skromnijih mogućnosti. Dakle, kao što početnik uči vožnju na skromnijem automobilu, takav je savjet i za kupovanje računala: prilagodite brzinu računala, tj. njegovu cijenu svojim sposobnostima!

LITERATURA

1. www.howstaffworks.com
2. www.atomiclearning.com
3. www.fgcu.edu\support\office2000 - Florida GulfCoast University