

3 Periferije

U Glavi 1 je uveden osnovni koncept računara kao uređaja koji je sposoban da obradi podatke koje prima kao i da rezultat obrade isporuči spoljašnjem svijetu. Ćelovi računara koji omogućavaju transfer podataka iz okruženja (spoljnog svijeta) u računar i iz računara u okruženje nazivaju se priferijama i mogu se klasifikovati na sljedeći način:

- 1 **Ulaz:** prenos podataka iz okruženja u računar (memoriju)
- 2 **Izlaz:** prenos podataka iz računara u okruženje.
- 3 **Multimedija:** prenos teksta, slike, zvuka.
- 4 **Specijalni ulaz:** za detekciju pritiska, temperature itd. i prenos direktno u računar.

U svakoj od gore navedenih klasa može postojati više uređaja istog tipa. Unutar istog tipa uređaji se mogu razlikovati po vrsti računara za koje se koriste (PC ili veći računari) kao i po veličini, kapacitetu, brzini, cijeni i sl.

3.1 Ulazni uređaji

Podaci se, kao što je već rečeno, smještaju u računarsku memoriju u brojnom (numeričkom) obliku korišćenjem nekog pogodnog načina za kodiranje. Svrha ulaznih uređaja je da prenesu podatke iz oblika u kojem se nalaze u realnom svijetu u računarski oblik. Kako u realnom svijetu podaci postoje u različitim oblicima to postoji i više različitih ulaznih uređaja za njihov prenos u računar.

Svaki ulazni uređaj mora, zapravo, obaviti tri osnovne funkcije:

- prepoznati podatak onakav kakav je u realnom svijetu,
- transformisati ga u numerički (kodirani) oblik, i
- prenijeti ga u memoriju računara.

3.1.1 Manuelni unos podataka

Uređajima za manuelni unos podataka smatraju se takvi ulazni uređaji pomoću kojih čovjek

(operator) na tastaturi pritiskom na odgovarajuće tipke generiše slovne, cifarske i druge kodove koji se prenose u memoriju računara. Najčešći oblik tastature je univerzalna tastatura (keyboard) sa slovima i ciframa kao kod klasičnih pisanih mašina. Pored slova i cifri uobičajeno je da takve tastature sadrže i druge znakove (interpunkciju, računске operacije, zagrade i sl.), kao i specijalne kodove za tzv. funkcijske tipke.

Tastature mogu biti i specijalizovane za posebne namjene (industrijske, trgovačke itd.), koje imaju tipke sa specijalizovanim simbolima prilagođenim primjeni. Obično se podaci unijeti preko tastaturta smještaju na diskove radi kasnije obrade i reprodukcije (tekstovi, baze podataka i sl.). Takođe je uobičajeno da unos podataka pomoću tastature prati i neki vizuelni uređaj na kojem operator moze da prati svoja rad i da eventualne greške pri kucanju odmah otklanja.

Glavne prednosti manuelnog unosa podataka su:

Slobodan format originalnih podataka koji se unose u računar,

Pri unosu podataka ne koristi se nikakav potrošni materijal,

Visok stepen tačnosti unijetih podataka (mogućnost vizelene kontrole i ispravke).

Glavni nedostatak je u brzini kojom se podaci mogu unositi (limitiran brzinom rada čovjeka) i veoma radno intezivna aktivnost za velike skupine podataka (veliki broj operatora).

3.1.2 POS (Point-of-sale) sistemi

Tehnološki napredak u 1980-tim godinama doveo je do razvoja tzv. uređaja za unos podataka u tačkama prodaje (Point-of-sale). Razni načini označavanja proizvoda su korišćeni u tu svrhu. Razvoj mikroprocesora omogućio je izgradnju elektronskih registar kasa i prodajnih terminala.

Elektronske registar kase

To su u stvari mali računari sa tastaturom i jednostavnim displejom za prikaz cijene. Operator kase ukucava identifikacioni broj i količinu a ostali podaci kao što su cijena i količina na zalihama se nalaze u memoriji. Više registar kasa se vezuje u sistem i podaci grupišu za kasniju obradu (ukupnog pazara, učinka operatora, statistike prodaje itd.). U međunarodnoj trgovini uveden je sistem numeričkog označavanja proizvoda tako da se svaki proizvod označava sa 10-tak ili više cifara. Ukucavanje na tastaturi bi oduzimalo veliko vrijeme operatoru, pa se u svhu povećanja efikasnosti proces unošenja identifikacionog broja proizvoda automatizuje pomoću čitača bar koda.

3.1.3 Bar kod

Računarski sistemi se sve više koriste i od strane ljudi koji nijesu trenirani da koriste tastature, a često je tastatura i nepogodna za neka radna mjesta. S druge strane, kako je već rečeno, pogodno je proces unosa podataka automatizovati kada god je to moguće. Bar kod uređaji spadaju u kategoriju uređaja za automatizovan unos podataka. Čitava bar kod tehnologija se zasniva na jednostvnom postupku označavanja i automatskog očitavanja oznaka. Ova tehnologija je našla primjenu u svim oblastima obrade podataka (industriji, trgovini, uslužnim djelatnostima itd.). Pomoću bar kod uređaja mogu se učitavati identifikatori robe, personalni brojevi, brojevi poštanskih posiljki, težina paketa itd. Bar kod se može koristiti i u drugim nestandardnim aplikacijama kao što su ankete, istraživanje trzista, pa čak i u sportskim nadmetanjima, npr. na Londonskom maratonu se učesnici označavaju bar kodom radi lakše evidencije i parćenja tokom trke.

Suština bar kod tehnologije je jednostavna. Svjetlosnim snopom se osvjetljavaju, a svetlosnim detektorom skaniraju uspravne crte različite širine (debljine). Crte se poređaju jedna do druge uz konstantan razmak prema unadred zadatom kodu (kombinaciji crta) za svaku cifru. Svetlosni detektor generiše impulse u skladu sa kombinacijom užih i širih crta, a ovi impulsi se u računaru prepoznaju kao odgovarajuće cifre.

Za ispisivanje bar koda nijesu potrebni posebni uređaji, već se bar kod oznake mogu štampati i pomoću standardnih printera. Uređaji za čitanje bar koda se mogu podijeliti u tri grupe:

- 1 Uređaji u obliku olovke kojom se prelazi preko niza bar kod crta.
Najčešće se koriste u bibliotekama i prodavnicama.
- 2 Ručni skaneri sa prozorom veličine bar kod oznake koji za razliku od bar kod olovke ne moraju da prelaze preko crta. Najčešće se koriste u prodavnicama.
- 3 Fiksni bar kod čitaci koji se postavljaju uz tekuće trake a bar kod čita sa predmeta koji putuju trakom. Postoje i varijante sa pultom gdje se predmet označen bar kodom prevodi preko pulta. Ovakvi bar kod čitaci se najčešće nalaze u supermarketima.

3.1.4 Optički čitaci teksta (OCR)

OCR (Optical Character Recognition) su uređaji koji su u stanju da prepoznaju stampani (pa čak i rukom pisani) tekst i da ga konvertuju u standardni (recimo ASCII) računarski kod.

Skeneri

Osnovu OCR uređaja čine tzv. skeneri koji su u mogućnosti da sa papira prenesu sliku najčešće u tzv. bit mapiranom formatu. Postoji više verzija skenera: jednolinijski ili višelinijski, crno bijeli i li kolor, ručni ili fiksni itd. U bilo kojoj verziji suština uređaja je u tome da se podaci sa

papira (tekstovi, fotografije itd.) prenesu u memoriju sa određenom rezolucijom. Ako list hartije (recimo formata A4) zamislimo da se sastoji od X horizontalnih i Y vertikalnih tačaka (takvu podjelu nazivamo raster) i da svaka tačka ima vizuelnu karakteristiku (crno bijela, ili kolor tačka), onda se cijela stranica može prenijeti u memoriju računara u X puta Y memorijskih lokacija, gdje svaka lokacija sadrži podatak o vizuelnoj karakteristici određene tačke na papiru. Jednoslinijskim skenerima se strana prenosi u memoriju prevlačenjem skenera duž stranice papira a kod viselinjskih (straničnih) skenera cijela strana se prenosi odjednom. Kada u memoriji imamo tako zapisanu stranicu (crno bijelu ili kolor) dalje se mogu obavljati razne dorade (dopisivanja teksta, doctavanje, brisanja i sl.).

Tako se i OCR uređaji zasnivaju na mogućnosti da se skenirani tekst pomoću odgovarajućeg programa analizira i obavi prepoznavanje slovnih simbola. Ovo znači da je program (softver) osnovni elemenat dobrog OCR sistema.

OCR uređaji se najčesce koriste u poštama, bankama, arhivima i sl.

3.1.5 Magnetne i čip kartice

Magnetne kartice i čip kartice se najčesce koriste za persnonalnu identifikaciju u bankarskim poslovima, kontroli ulaska/izlaska (propusnice), bibliotekama i sl. To su obično plastične kartice sa fotografijom i drugim tekstualnim podacima, koje na jednoj strani imaju ugrađenu magnetnu traku sa upisanim podacima. Provlačenjem kartice kroz čitač podaci sa magnetne trake se prenose u računar.

Kod čip kartica umjesto magnetne trake koristi se integrisano kolo (čip) sa memorijom u kojoj su upisani podaci koji se takođe mogu čitati u odgovarajućim uređajima.

3.1.6 Pokazivački (pointing) uređaji

Ovu klasu ulaznih uređaja karakteriše jednostavnost operacije unosa podataka. Operator prosto pokazuje podatak na ekranu. Vrlo su pogodni za tzv. interaktivni rad kada je potrebna brza interakcija čovjek-računar. Postoji više tipova ovih uređaja: miš, trekbol (track ball), svjetlosna olovka (light pen), ekrani osjetljivi na dodir (touch screen) itd.

3.1.7 Miš (Mouse)

Miš je pokazivački uređaj koji se zasniva na kretanju kuglice u 2D (dvodimenzionoj) ravni. Kuglica je smjestena u plastičnoj kutijici nalik na misa pa otuda takav naziv ovog uređaja. Pri okretanju kuglica pokreće X i Y potenciometre čime se mjere x i y koordinata. X i Y potenciometri su sa kuglicom povezani tako da se pri punom obrtu potenciometar vraća na početnu vrijednost pa se tako mogu mjeriti rastojanja proizvoljne dužine (više punih okreta

kuglice). Miš se na računar vezuje na RS232 interfejs preko kojeg računar stalno prima x i y kordinatu položaja miša u ravni kretanja. Odgovarajući program (drajver) stalno prima podatke (koordinate) i generiše na ekranu odgovarajući grafički znak koji operateru prikazuje relativni položaj miša u odnosu na neku referentnu tačku (recimo centar ekrana). Pored kuglice miš sadrži i dodatne prekidače pomoću kojih se računaru saopštava da je postignut neki željeni x-y položaj na ekranu. Uređaj ima visoku rezoluciju i preciznost njegove upotrebe je ograničena rezolucijom čovječjeg oka.

Miš je vrlo pogodan za rad u računarskoj grafici, a posebno je došla do izražaja njegova upotreba na PC računarima i Windows operativnom sistemu.

Sličan princip kao kod miša koristi se kod **trekbola**, sa tom razlikom što trekbol nije smješten u posebno kućište već se kuglica nalazi na tastaturi računara. Najčešće se koristi kod portabl tzv. notbuk (notebook) računara.

3.1.8 Svjetlosna olovka (Light pen)

Svjetlosna olovka je jedan od prvih pokazivačkih uređaja. Uređaj je oblika olovke na čijem se vrhu nalazi senzor (foto osjetljiva dioda). Kada se vrh olovke (senzor) približi ekranu elektronski snop koji periodično prebisuje ekran u jednom trenutku aktivira senzor. Mjerenjem vremena koje protekne dok snop stigne od vrha ekrana do tačke iznad koje se nalazi senzor određuju se x i y kordinata. Svetlosna olovka ima relativno malu rezoluciju pa se koristi za označavanje krupnijih objekata na ekranu. Koristi se najčešće u sistemima upravljanja kada se na ekranu prati tok tehnoloskog procesa i sa njime upravlja.

3.1.9 Ekрани osjetljivi na dodir (Touch screen)

Za neke specifične aplikacije kao što su informacioni terminali na aerodromima i sl. vrlo pogodno sredstvo za interakciju čovjek-računar su tzv. touch screen ekрани. To su ekрани slični običnim sa tom razlikom što su osjetljivi na dodir. Kada čovjek vrhom prsta dodirne neki dio ekrana računaru se prenes x-y koordinate tačke dodira. Naravno, ovakvi uređaji imaju smanjenu rezoluciju pa se pomocu njih biraju veliki objekti prikazani na ekranu.

3.2 Izlazni uređaji

Zadatak izlaznih uređaja je da iz memorije računara preuzmu podatke u kodiranom obliku, izvrše njihovu transformaciju i prikažu ih u drugoj formi (najčešće razumljivoj za čovjeka). Forma prikaza može biti različita: štampani tekst na papiru, prikaz na ekranu, crtež na papiru ili čak na mikrofilmu.

Štampači (printeri)

Ljudi su istorijski navikli na štampani prikaz pa je tako i najčešća forma računarskih prikaza na papiru - tzv. tvrda kopija (hard copy). Postoji više vrsta uređaja za štampanje koji se razlikuju po tehnologiji izrade ali i po performansama. Neki od njih funkcionišu na sličan način kao klasične pisaće mašine, to jest, za otisak na papir koristi se indigo traka preko koje se udarom preslikava slovni znak na papir. Takvi štampači mogu da štampaju više kopija istovremeno, a glavni im je nedostatak buka koju pri štampanju stvaraju. Štampači koji ne rade na principu udara su vrlo tihi ali ne mogu da štampaju više kopija istovremeno. Štampači mogu biti klasifikovani i prema redosledu štampanja. Neki kao pisaće mašine štampaju slovo po slovo s lijeva na desno. Takvi štampači se nazivaju serijskim ili karakter (slovni) štampači. Drugi pak štampaju istovremeno po cijeloj liniji i nazivaju se linijskim štampačima.

Video displeji (ekran)

Video displeji su alternativa za štampače u situacijama kada nam nije potrebna tvrda kopija. Nihova glavna karakteristika je vrlo tih rad i velika brzina prikaza. Video displeji se obično izrađuju pomoću dvije tehnologije: sa katodnom cijevi i tečnim kristalima.

Tehnologija katodnih cijevi je slična televizijskim ekranima. Postignute su visoke rezolucije (1024x1024), a slika je veoma stabilna. Kod tečnih kristala (LCD) koriste se ravni ekrani bez katodne cijevi. Rezolucija je nešto slabija nego kod katodnih cijevi, a takođe se pojavljuje problem inteziteta (oštrine slike) posebno kada se ekran izloži dnevnom svjetlu. Velika prednost LCD ekrana je mala potrošnja energije i mali gabariti što je omogućilo pojavu portabl računara (Notebook).

Na video displejima se mogu prikazivati tekstualni i grafički podaci uključujući i pokretne slike.

3.2.1 Linijski štampači

Neki štampači na udar rade kao pisaće mašine tako što slovni znak preko indigo trake udara na papir i ostavlja otisak. Drugi tip koristi čekiće koji se nalaze iza papira koji udaraju papir i preko indiga otiskuju slovni znak. Dvije tipične vrste su štampači sa lancem i sa dobošem.

Lanac se sastoji od skupa slovnih znakova povezanih jedan do drugog kao na lancu za bicikl. Lanac se okreće i kada se slovo nađe iznad prave pozicije na papiru vrši se udaranje na indigo traku i otisak prenosi na papir. Brzina štampanja kod ovih štampača je 200-2000 linija u minuti (LPM) ili 30-400 slova u sekundi (CPS).

Doboš je u obliku cilindra gdje su u više redova smješteni istovjetni slovni znaci (recimo u prvom redu slova A, u drugom slova B itd.). Doboš se okreće pa se pomoću čekića iza papira

kucaju istovremeno sva slova A u cijeloj liniji na papiru, zatim slova B u istoj liniji itd. Tako se u jednom okretu doboša otkuca cijela linija. Brzina štampača sa dobošom je 125-3000 LPM.

3.2.2 Matrični štampači

Matrični štampaci štampaju pomoću tačkica kojima se formira slovni znak, na primer matricom sa devet vertikalnih i sedam horizontalnih pozicija. Glava printera sastoji se od devet vertikalnih iglica koje mogu da udaraju na indigo traku. Glava se kreće s lijeva udesno i pritom se aktiviraju one iglice koje su potrebne za formiranje određenog znaka na papiru. Jasno je da zbog broja udaraca koji se moraju izvršiti ovakvi štampači nemaju velike brzine. Brzina štampanja je 30-900 CPS. Danas su najčešći matrični štampači sa 9 i 24 iglice (pin-a), a kvalitet štampe je vrlo visok.

3.2.3 Termički štampači

Termički štampači imaju glave koje konvertuju električnu energiju u toplotnu. Glava štampača sadrži iglice (pinove) kao kod matričnih štampača. Razlika je u tome što iglice ne udaraju na papir (preko indigo trake) već se za štampanje koristi specijalan termički osjetljivi papir. Zato kod ovih štampača nema indigo trake, a i buka je redukovana na minimum. Koriste se za manji obim štampanja jer se troši skuplji termo osjetljivi papir. Brzina im je relativno mala jer se glava sporije kreće da bi se iglice ohladile prije sljedeće pozicije. Brzina štampanja je 10-30 CPS.

3.2.4 Ink džet štampači (Ink jet)

Kod ovih štampača štampanje se postiže "pljuckanjem" elektrostatičkih tačkica mastila na običan papir. Mlazom za "pljuckanje" se upravlja na sličan način kao kod ekrana jer naelektrisani mlaz prolazi kroz par kondenzatora koji određuju x i y koordinatu tačkice mlaza. Prilično su brzi i imaju visok kvalitet štampe. Brzina ink džet štampača je 120 CPS.

3.2.5 Laserski štampači

Laserski štampači su slični kopir aparatima. Princip rada je sljedeći: Na foto osjetljivi cilindar (doboš) najprije se laserskim zrakom "iscrta" ono što treba da se pojavi na papiru. Zatim se na doboš nanosi tzv. toner prah na ona mjesta cilindra koja je označio laserski zrak. Na kraju se prah uz zagrijavanje prenosi sa cilindra na papir. U posljednje vrijeme laserski printeri su najčešće u upotrebi kada se traži visok kvalitet štampe. Brzina štampanja je do 8 stranica

formata A4 u minuti.

3.2.6 Crtači (Ploteri)

Iako matrični, ink džet i laserski štampači mogu da prikazuju i crteže, često se za specifične projektantske zadatke koriste specijalizovani uređaji za crtanje - ploteri.

Za crtanje obično koriste pero (pen) koje može biti spušteno do papira ili podignuto. Pero se može kretati horizontalno i vertikalno u 2D ravni u malim koracima (oko 1mm). Linije, prave ili krive se crtaju malim pomacima pera pa se tako mogu crtati najrazličitije figure.

Postoje dvije vrste plotera - sa dobošem i ravni. Kod plotera sa dobošem pero se kreće samo u jednoj dimenziji (recimo x). Druga dimenzija se postiže okretanjem doboša. Širina crteža je ograničena širinom doboša dok dužina može biti proizvoljna.

Kod ravnih X-Y plotera pero se kreće u oba pravca (X i Y) a veličina crteža je ograničena veličinom X-Y stola na koji se postavlja papir. Postoje ploteri različitih dimenzija od A4 do A0 formata.

I jedna i druga vrsta plotera obično imaju više pera sa različitim bojama za kolor crteže.

3.3 Multimedija

Spajanjem više različitih elektronskih tehnologija za snimanje i reprodukciju zvuka, slike i teksta sa računarskom tehnikom nastaju tzv. multimedijalni sistemi. Tako danas nije neuobičajeno vidjeti računar povezan sa zvučnicima, mikrofonima, TV i radio antenama.

Sapajanje gore navedenih tehnologija postiže se posebnim hardverskim dodacima na standardne računare. Ovi dodaci su recimo kod PC računara u obliku dodatnih kartica specifične namjene kao što su:

- kartice za snimanje i reprodukciju zvuka,
- kartice za obradu pokretnih slika (TV),
- specijalne grafičke kartice za obradu slike.
- digitalni fotografski aparati,
- kamere za snimanje pokretnih slika,
- kartice za prijem radio programa.

kartice za prijem TV programa.

Svaku od ovih kartica prati i raznovrstan softver za njeno korišćenje.

Multimedija, za sada, nalaze najviše primjene u oblasti marketinških prezentacija i reklama, video igrama i zabavi.

3.4 Pretvarači (Transducers)

Razvoj mikroprocesora značajno je povećao korišćenje računara u upravljanju mašinama i procesima. Ova primjena računara je zahtijevala razvoj posebnih uređaja koji su u stanju da mjere različite fizičke veličine i da rezultate mjerenja konvertuju u formu pogodnu za računar. Pretvarači (transducers) su uređaji koji se mogu definisati kao uređaji koji pretvaraju jednu vrstu energije u drugu. Na primjer, zvučnik konvertuje električne signale u zvučne talase.

Većina signala u prirodi su analogni, to jest mijenjaju se kontinualno. Da bi takvi signali mogli biti korišćeni u računaru potrebno ih je prevesti u digitalni oblik. To se postiže tako da se mjerenje i digitalizacija rezultata mjerenja obavlja u pravilnim intervalima vremena. Ovaj proces se naziva semplovanje (uzimanje uzoraka), a uređaji koji vrše takve zadatke nazivaju se analogno-digitalni pretvarači (konvertori).

S druge strane, mašine koje rade u nekom tehnološkom procesu moraju biti upravljane prema zatjevima samog procesa. Povećanje ili smanjenje brzine okretanja mašine, uključivanje ili isključivanje dijela ili cijele mašine može biti upravljano iz računara. Roboti su tipičan primjer složenih mašina sa raznovrsnim operacijama. Da bi računar mogao da upravlja ovakvim mašinama, potrebno je da svoje odluke može saopštiti samoj mašini u obliku koji mašina ili njen dio razumije. Obično se upravlja pomoću jačine napona ili struje. Tako nastaje potreba da se digitalni broj (npr 12) pretvori u napon (12V) i taj napon dovede do mašine. Uređaji koji pretvaraju digitalni broj u fizičku veličinu nazivaju se digitalno-analognim uređajima.