

IZHODNE ENOTE

## UVOD

Njihova naloga je, da kodiranje, razumljivo računalniku, preoblikujejo v človeku razumljiv podatek. Skoraj nepogrešljiva izhodna enota je prikazovalnik, ki je sestavljen iz majhnih, različno obarvanih točk. Napravi, ki izpisuje podatke na papir, pravimo tiskalnik. Tiskalnikov je mnogo vrst. Starejše, vrstične tiskalnice (na verigo ali na boben) vse bolj dopolnjujejo majhni matrični, termični in drugi, ki poznajo bogat nabor znakov. Delimo jih na kontaktne (matrični – tiskanje v več izvodih) in brez mehanskega dotika (laserski – črni tisk, črnilni – cenen barvni tisk). Novejši tiskalniki imajo svoj procesor, ki vodi delo, svoj pomnilnik, kamor se hranijo podatki, ki jih tipkamo. Hitrost tiskalnika merimo s količino podatkov ki jih lahko izpiše v časovni enoti. Najpočasnejši so matrični, nekaj podobnega hitri so tudi tiskalniki na marjetico. Zvočnik je preprosta naprava in njegova uporaba v zvezi z računalnikom je vse prej kot enostavna. Če nam je zvočni signal v obliki piska premalo lahko vgradimo zvočno kartico, za zahtevnejše obdelovanje zvokov.

## Zaslon

Je ena od najpomembnejših komponent računalnika, ki prikazuje dialog med uporabnikom in računalnikom. Na zaslonu se beležijo tako izhodi iz računalnika, kot tudi podatki, ki jih vnaša uporabnik sam.

Izbira monitorja ob nakupu je odvisna predvsem od tega, kakšne multimedijske aplikacije bomo ustvarjali in pa seveda, kakšne so zmogljivosti računalnika. Večina se ne zaveda pomembnosti monitorja, zato želi pri nakupu računalniške opreme pri monitorju največ prihraniti. Zakaj temu ne bi smelo biti tako, bomo navedli v nadaljevanju. . Nekaj najbolj znanih imen monitorjev: [Nokia](#), [Philips](#), NEC, Iiyama, [Sony](#)...

Na trgu imamo na voljo široko paleto zaslonov. Na srečo je vzporedno z razvojem izbira čedalje večja, cene pa hitro padajo. Tako lahko razvijalci multimedije računalnik nadgradijo z več grafičnimi karticami in ga povežejo z več zaslone. Večina grafičnih programov namreč omogoča, da imamo odprtih več oken in če posamezna okna razporedimo na več zaslonov, potem je delo bolj pregledno in s tem jasno tudi učinkovitejše. Na enem zaslonu imamo tako lahko prikazan objekt, ki ga oblikujemo, na drugih pa razna orodja za njegovo urejanje.

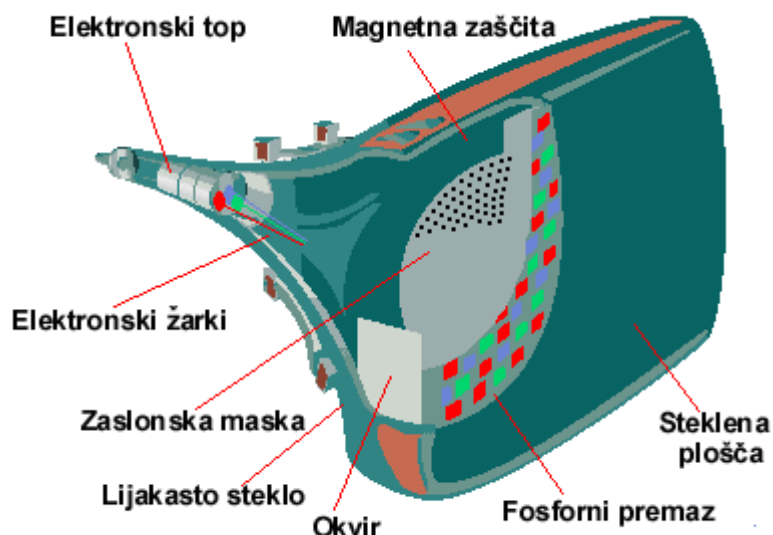
**Glede na način delovanja ločimo:**

### Zaslon s katodno cevjo (CRT)

Katodno cev (CRT- Cathode Ray Tube) je leta 1897 izumil nemški znanstvenik Ferdinand Braun, vendar je niso uporabili vse do leta 1940, ko so jo prvič vgradili v televizijski zaslon. CRT tehnologijo, ki so jo skozi čas še izboljšali in s tem omogočili kvalitetnejši prikaz slike, danes uporablja večina zaslonov za namizno računalništvo. Vendar se zdi, da bo slej ko prej to tehnologijo zamenjala nova konkurenca, kot so LCD in "gas plazma display" zaslone. Ocene kažejo, da se bo povpraševanje po LCD zaslonih do leta 2004 povečalo kar za 50 odstotkov.

#### Delovanje:

Znotraj barvnega monitorja se nahaja katodna cev ( Cathode Ray Tube - CRT ), ki je sestavljena iz elektronskih topov, zaslonske maske in stekla. Steklo zaslona je na notranji strani prevlečeno s premazom, ki ga tvorijo tisoči drobnih delcev fosforja (dots). Ko signal z video kartice aktivira elektronske topove, le-ti generirajo elektronske žarke. Žarki potem potujejo skozi zaslonsko masko. To je kovinska plošča z luknjicami, ki je namenjena usmerjanju žarkov, da le-ti čim bolj natančno zadenejo fosforne delce na zaslonu (blobs - rdečega, zelenega, modrega). Jakost posameznega žarka določa signal z video kartice, zato vsak od delčkov fosforja bolj ali manj zažari. Različno izžarevanje fosfornih delčkov povzroči različne barve. Vsak fosforni delček (pixel-dot) je torej sestavljen iz treh obarvanih delcev fosforja (blobs), (enega rdečega, enega zelenega in enega modrega).



V vratu katodne cevi (CRT) se nahaja elektronski top, ki je sestavljen iz katode, toplotnega vira in elementov za usmerjanje. Barvni monitorji imajo tri tope, po enega za vsako barvo fosforja. Elektronski topovi oddajajo elektrone le v primeru, če je vir toplote (grelec) dovolj vroč. Ob tem se negativno nabiti elektroni sproščajo iz katode, elementi za usmerjanje pa jih stisnejo v tanek žarek. Elektronski žarki se potem približajo delcem fosforja z močnimi pozitivnimi elektrodami (anodami), lociranimi neposredno ob ekranu.

Uveljavlja pa se tudi tehnologija, ki namesto treh, uporablja le en top in s tem dosega večjo konvergenco. Tako je podjetje Sony z uporabo velike leče razvilo tehnologijo enega topa; pri čemer je slika ostra in jasna.

### Generiranje barv:

Trije elektronski topovi (vsak za svojo barvo) sevajo žarke elektronov do rdečega, modrega in zelenega fosfornega premaza znotraj zaslona. S kombinacijo teh treh barv, lahko na zaslonu prikažemo vse barve: če rdeče, modre in zelene pikice na zaslonu zadenejo enako močni žarki elektronov, troje pikic zasveti v beli svetlobi. Bogatost barv na zaslonu dosežejo tako, da fosforescentni premaz osvetlujejo z različno močnimi žarki elektronov. Moč žarka pa določa video kartica s signalom, ki ga pošlje elektronskemu topu. Kombinacije različnih intenzitet rdeče, zelene in modro obarvanih fosfornih delcev, lahko kreirajo milijone različnih barv. Temu rečemo "additive colour mixing", kar pomeni, da barve nastajajo z dodajanjem barvnih odtenkov in predvsem z mešanjem rdeče, zelene in modre barve. Fosforni delci (rdeča, zelena, modra) v gruči so močno stisnjeni med seboj, tako da jih človeško oko zazna kar v obliki enobarvne pike (pixel).



V vratu katodne cevi se nahajajo tudi magnetna polja, ki usmerjajo pot žarka elektronov po zaslonu. Gibanje žarka se začne v levem zgornjem kotu in potem nadaljuje s prižiganjem in ugašanjem v zaporednem vrstnem redu po celotni mreži slike na zaslonu. Ko žarek zadene na notranji del zaslona, le-ta s polno energije trči v fosforni delec in ustvari piksel v barvnem odtenku, kot ga zahteva slika. Trčenje tako povzroči spremembo energije v svetlobo. Ko je ta pixel ustvarjen, se elektronski žarek premakne za en kvadrataček v mreži naprej in zopet po istem postopku ustvari piksel zahtevane barve. Ta proces se ponavlja vse dokler se ne izriše celotna slika na zaslonu, od tu naprej se žarek zopet postavi na levi zgornji kot in v istem hipu nadaljuje s potovanjem po zaslonu.

Zelo pomemben vidik pri monitorju odigra stabilnost zaslona, ki je predvsem odvisna od izbrane resolucije in globine barvne palete. Tako lahko zasloni, katerih slika se blešči in migeta (značilno za dokumente z belo podlago), povzročijo veliko škode našemu zdravju (srbeče in boleče oči, glavoboli, migrene). Zelo pomembno je, da se karakteristike monitorja ujemajo z grafično kartico. Ni dobro imeti vgrajenega visokega grafičnega pospeševalnika, sposobnega visoke resolucije, če monitor sam po sebi povzroča močno migetanje slike.

### **Glavne lastnosti monitorja:**

- ◆ velikost
- ◆ resolucija in stopnja osveževanja
- ◆ barvna globina
- ◆ prepletanje

### **Velikost:**

Velikost zaslona je izrednega pomena. Merimo jo diagonalno in je v večini primerov odvisna od dejanske velikosti steklene plošče za prikazovanje slik, ki sestavlja katodno cev. Velikost vidnega polja je v resnici zaradi okvirja monitorja približno za 1 inč (palec) manjša v primerjavi z velikostjo CRT. Če ste kupili npr. 15-inčni monitor, vidno polje tega monitorja ne znaša 15 inčev, ampak le približno 13,8 inče. Za splošno rabo je dovolj že uporaba 15 - 17 inčnih monitorjev, za zahtevnejše aplikacije (grafično oblikovanje) pa je potrebno imeti vsaj 21 inčni monitor.

Velikost monitorja torej lahko opredelimo s tremi kategorijami: majhni (12",13",14",15"); srednji (16" in17"); in večji (19", 20", 21",...). Če je zaslon manjši, potem porabimo veliko več časa za povečevanje ter osveževanje slik, hkrati pa ob strmenju v majhne slike na majhnih zaslonih, obstaja večja možnost glavobola in preobremenjenosti oči.



### **Resolucija (ločljivost) in stopnja osveževanja:**

Resolucija pomeni število točk oirova. število pikslov, s katerimi grafična kartica na zaslonu opiše sliko po horizontali in vertikali (št. točk po horizontali x št. točk po vertikali). Pogosto resolucijo opredelimo tudi kot število pik na inčo (palec) ali dpi (2.54 cm). Pikel (pika, točka) je namreč najmanjši element slike, s katerim računalnik lahko upravlja. Tako ima zaslon, z resolucijo 1600 x 1200 točk, 1200 linij, vsaka od teh pa je po širini sestavljena iz 1600 točk. Višja resolucija omogoča prikaz večje količine podatkov na zaslonu, kar pa zahteva zmogljivejšo grafično kartico. Najnižji rang po VGA standardu znaša 640 x 480 dpi za male zaslone. Tipični resoluciji za večje zaslone po SVGA standardu pa znašata 832 x 624 in 1024 x 768 dpi. Večja resolucija prispeva tudi k večji ostrini slike, saj je le-ta predstavljena z večjim številom točk. Zasloni (trenutno najpogostejši) imajo 72 točk na inčo, kar pomeni, da bo slika prikazana na zaslonu iste velikosti kot kasneje tiskana na papirju. Za zaslone z resolucijo 77, 82, 85 ali 96 dpi temu ni tako. Točke so bolj enakomerno stisnjene skupaj (podobno kot na fotografiji), zato je na tem zaslonu prikazana slika manjša, kot pa potem tiskana na papirju, kar je lahko nadležno.

Tabela spodaj prikazuje vrste video standardov od CGA dalje, ki je kot prvi podpiral barvno grafiko:

## Izhodne enote

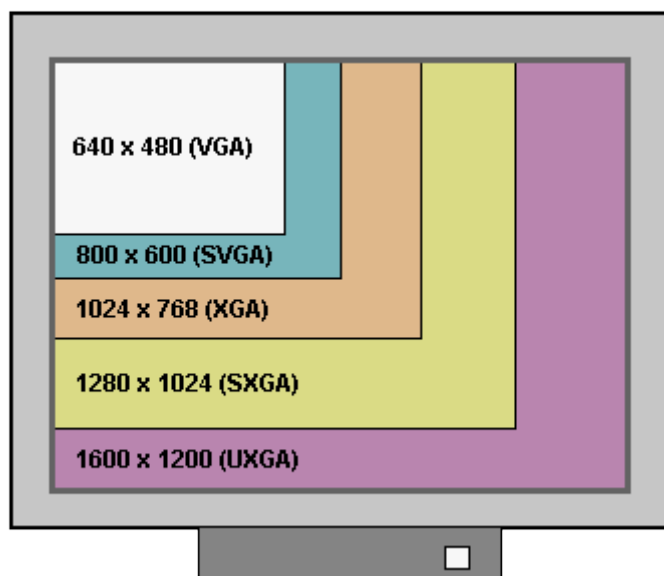
| Leto | Standard | Opis                          | Resolucija              | Št. barv                 |
|------|----------|-------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 1981 | CGA      | Colour Graphics Adapter       | 640 x 200<br>160 x 200  | Brez<br>16               |
| 1984 | EGA      | Enhanced Graphics Adapter     | 640 x 350               | 16 do 64                 |
| 1987 | VGA      | Video Graphics Array          | 640 x 480<br>320 x 200  | 16 do 262.144<br>256     |
| 1990 | XGA      | Extended Graphics Array       | 800 x 600<br>1024 x 768 | 16,7 milijonov<br>65.536 |
|      | SXGA     | Super Extended Graphics Array | 1280 x 1024             | 65.536                   |
|      | UXGA     | Ultra XGA                     | 1600 x 1200             | 65.536                   |

Višja je resolucija, manjše velikosti so piksli (točke). Windowsovi objekti, naslovne vrstice, ikone so vedno sestavljene iz enakega števila točk, v skladu z resolucijo. Višja je zaslonska resolucija manjši bo prikaz objektov na zaslonu. Če so premajhni, niso vidni, zato višja resolucija bolje deluje na večjih monitorjih, kjer so točke ustrezno večje.

Tabela prikazuje ustreznost in neustreznost resolucije glede na velikost zaslona:

|     | 640x480 | 800x600 | 1024x768 | 1200x1024 | 1600x1200 |
|-----|---------|---------|----------|-----------|-----------|
| 14" | ++      | +       | -        | --        | --        |
| 15" | +       | ++      | +        | -         | --        |
| 17" | -       | +       | ++       | +         | -         |
| 20" | -       | -       | +        | ++        | +         |
| 21" | --      | -       | +        | ++        | ++        |

Kombinacija vertikalne in horizontalne frekvenca nam omogočita prikaz visoke resolucije in sliko brez motenj. Če povečamo resolucijo, naraste tudi količina prikazane informacije na zaslonu.



Stopnja osveževanja ali osveževalna frekvenca se nanaša na hitrost s katero se zaslon prebarva oz. osveži.

Vertikalna frekvenca je izražena v Hz in nam pove, kolikokrat na sekundo je bil osvežen zaslon od vrha do dna (število sličic prikazanih v sekundi). Višja kot je ta frekvenca, manjše so motnje in s tem se očem ni potrebno dodatno naprezati. Oko je sposobno zaznati 72 sličic na sekundo, zato priporočajo osveževalno frekvenco od 72 Hz dalje. Standard VESA pa trenutno priporoča višjo osveževalno frekvenco, in sicer 85 Hz in višje.

Horizontalna frekvenca (HSF) je izražena v kHz in predstavlja število linij, ki se osvežijo v eni sekundi v vodoravni smeri. Višja kot je ta frekvenca, višja se zmožnost podpiranja višjih resolucij, hkrati pa je slika na zaslonu tudi bolj ostra in jasna (brez migetanja). Vrednosti teh frekvenc se gibljejo med 30 in 120 KHz.

Za monitorje z resolucijo 1280 x 1024 točk je potrebno 75 Hz vertikalno in 80 kHz horizontalno osveževanje.

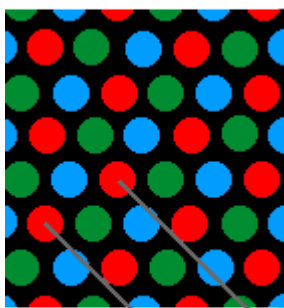
### **Barvna globina:**

Barvna globina je odvisna od vrste grafične kartice in ne zaslona. 8-bitna grafična kartica tako omogoča 256 različnih odtenkov barve, 24-bitna grafična kartica pa več kot 16 milijonov različnih odtenkov barve.

### **Prepletanje:**

Prepletanje pomeni, da elektronski žarek najprej nariše le vsako drugo linijo (prvo, tretjo, peto). Ko pride do konca zaslona, se zopet vrne na vrh in zapolni še ostale prazne linije (dve, štiri, šest, itd.). Monitor s prepletanjem omogoča pri 100 Hz osveževanju le 50 linij na sekundo, kar povzroča migetanje slike. Drugo so monitorji brez prepletanja, kjer je vsaka linija narisana preden se elektronski žarek vrne na vrh zaslona za naris naslednje slike. Slednji monitorji zahtevajo vsaj 70 Hz osveževanje in več, da zagotovimo stabilno sliko.

### **Zaslonske maske in dot pitch:**



Maksimalna resolucija monitorja ni odvisna samo od najvišje horizontalne frekvence osveževanja (HSF), ampak tudi od fizične razdalje med dvema sosednjima fosforjema iste barve (dot pitch). Najbolj pogosta razdalja znaša med 0,25 mm in 0,28 mm. Manjša

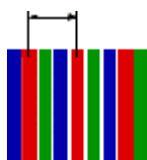
## Izhodne enote

je ta razdalja, bolj ostra je slika. Če hočemo npr. prikazati neko natančno sliko, ki zahteva veliko točk (pikslov), se bo le-ta na monitorju zaradi neprimerne pokritosti (dot pitch) pokazala kot zmazek.

Dot pitch je diagonalna razdalja med dvema fosforjema enake barve in je ponavadi izražena v milimetrih (mm).

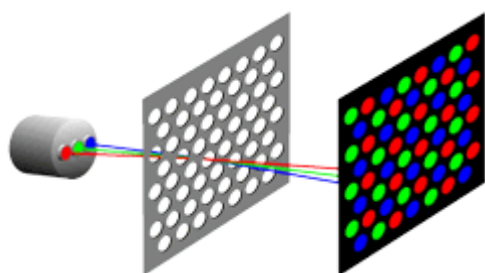


Pri trinitronskih maskah pa predstavlja stripe pitch horizontalno razdaljo med dvema fosforinima črticama, katerih razdaljo pa ne moremo enakovredno primerjati z dot pitch. Kot primer: razdalja 0,25 mm pri trinitronski maski je približno ekvivalentna 0,27 mm pri navadni.



Obstaja torej več načinov združevanja treh fosfornih delcev:

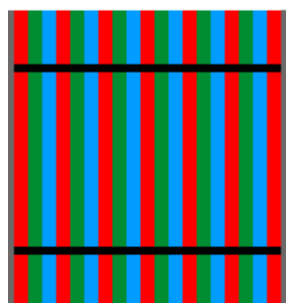
### **Dot trio**



Večina monitorjev uporablja fosforne delce okrogle oblike, katere razporedi v obliko trikotnika imenovano "dot trio design". Zaslonska maska, skozi katero se prebijajo elektronski žarki, je postavljena direktno pred fosforno plast - vsaka luknjica v maski pa se sklada z razporeditvijo fosfornih delcev na zaslonu. Zaslonska maska pomaga, da elektronski žarki čimbolj natančno zadenejo fosforne delce brez kakršnegakoli razlivanja in hkrati prepreči zamazanost in nerazločnost slike na zaslonu.

Ker je razdalja med izvirom in ciljem elektronskega žarka na sredini zaslona manjša kot ob straneh, se začne mreža postopno segrevati. Mreža narejena iz kovine, se ob segrevanju toplotno preoblikuje - raztegne, zato luknjice niso več na istem mestu kot pred segrevanjem. To pa povzroči neostro sliko. To so delno odpravili z zamenjavo materiala; uporabili so kovino invar, ki se manj razteza. S tem so za 40% izboljšali jasnost slike. Kljub temu je pri večini monitorjih v navodilih omenjeno, da lahko optimalno sliko pričakujemo šele po 30 minutah; v tem času se mreža segreje do svoje končne temperature in se geometrijsko ne spreminja več.

### **Aperture Grill**



Drugo rešitev omenjene težave je pred leti patentiral Sony, ki v svoje monitorje vgrajuje posebno masko - Trinitron; sestavljeno iz zelo tankih in zelo gosto postavljenih navpičnih žic, ki so pod napetostjo. Žice so po definiciji skoraj enodimenzionalna telesa in se zato raztezajo le v eni navpični smeri. Tako veliko število blizu stoječih žic pa je zelo težko obdržati v vedno enaki razdalji in jim preprečiti stikanje, zato imajo trinitronski monitorji vedno tudi



prečne žice. 15 palčni monitorji imajo eno, 17, 20 in 21 inčni pa po dve prečni žici. Žice so vidne, kot dve temni črti, ki sta na svetli podlagi kar dobro vidni, zato se moramo nanju privaditi. To je tudi glavni razlog, poleg višje cene, da teh monitorjev ni vzljubilo še več ljudi, čeprav je ostrina trinitronskih monitorjev, zaradi fosfornih delcev nanizanih v obliki trakov, bistveno boljša. Temu so dodali še temnejšo barvo stekla, kar omogoča več kontrasta, vzporedno temu pa porabi tudi manj energije.

### **Nastavitve zaslona:**

Vsak monitor uporabniku omogoča vrsto nastavitvev, kot so nastavitve svetlobe, barve, postavitev slike, ... Kontrolo lahko izvajamo na tri načine: analogno, digitalno in on-screen digitalno.

Analogno kontrolo lahko izvajamo preko gumbov in vrtečih kolesc na samem okviru monitorja. Bolj natančna od nje je digitalna kontrola, ki je osnovana na mikroprocesorju. Nastavitve zaslona izvršene preko digitalne kontrole ostanejo shranjene še potem, ko monitor ugasnemo. On-screen digitalna kontrola je najlažja za uporabo, ker nastavitve lahko sproti kontroliramo na zaslonu.

## **Ploski monitor ali zaslon s tekočimi kristali (Liquid Crystal Display - LCD)**

Tekoče kristale je v poznem 19.stoletju odkril avstrijski botanik Friedrich Reinitzer, izraz "liquid crystal", v prevodu "tekoči kristali", pa si je izmislil nemški fizik Otto Lehmann.

Tekoči kristali so prozorne substance, ki obstajajo tako v trdem, kot tudi v tekočem stanju. Ko svetloba potuje skozi tekoče kristale, skuša molekule, ki kristale sestavljajo, čimbolj preoblikovati v trdo snov. V 1960 letih je bilo ugotovljeno, da se molekule tekočih kristalov poravnajo tudi z vplivom elektrike. Od leta 1971 se je LCD tehnologija premaknila na razna področja. Začeli so izdelovati miniaturne televizije, digitalne fotoaparate in videokamere ter monitorje. Trenutno je LCD tehnologija na zelo dobri poti, da povsem zamenja CRT tehnologijo. Danes je že skoraj nepogrešljiva predvsem pri ročnih PC-jih in notebook-ih.

### **Delovanje:**

Delovanje ploskih monitorjev je torej povsem drugačno od delovanja navadnih monitorjev s katodno cevjo (CRT). Ploski monitorji ne proizvajajo lastne svetlobe, ampak potrebujejo vir osvetlitve. V splošnem ločimo tri načine osvetljevanja prikazovalnikov, ki se ločijo glede na relativni položaj svetlobnega vira.

#### **Reflektivni način:**

Dnevna ali umetna svetloba (luč) osvetljuje prikazovalnik od spredaj, zato ju plast tekočih kristalov in ostale plasti različnih materialov prepuščata. Nato se odbijeta od zadnje svetlobno neprepustne plasti in osvetlita zaslon, tako da razberemo njegovo vsebino.

#### **Transmisijski način:**

Ta način ne potrebuje zadnje odbojne plasti prikazovalnika za odboj svetlobe, saj je umetna osvetlitev vanj vgrajena in nameščena za vsemi preostalimi plastmi. Ta metoda se uporablja pri vseh vrstah ploskih monitorjev, pri katerih mora biti slika dovolj osvetljena zaradi

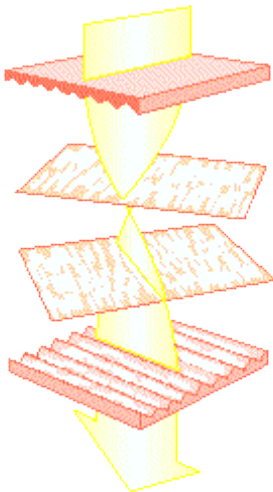
dolgotrajnejšega dela z monitorjem in dela v različnih svetlobnih pogojih.

Projekcijski (transfleksivni) način:

Predstavlja vmesno različico med reflektivnim in transmisijskim načinom osvetlitve. Naprave uporabljajo zunanjo svetlobo (reflektivni način), če je dovolj, sicer pa si pomagajo z dodatno osvetlitvijo, ki pa je bistveno slabša kot pri transmisijskem načinu osvetlitve.

**Funkcija tekočih kristalov v ploskih zaslonih:**

Molekule tekočih kristalov zajemajo agregatno stanje med tekočim in trdim, zato jih lahko pretakamo in istočasno določimo tudi njihov položaj. Molekulam tekočih kristalov zaradi paličaste oblike in vzporedne razporeditve pravimo tudi nematski tekoči kristali. Že prej smo omenili, da je prikazovalnik na osnovi tekočih kristalov sestavljen iz več plasti. Molekule tekočih kristalov so tako umeščene med dvema tankima plastema, ki sta prepredeni z vzporednimi zarezi, ki poskrbijo za ustrezno razporeditev molekul tekočih kristalov. Zareze v eni plasti so pravokotne na zarezih v nasprotni plasti, kar pomeni, da se molekule tekočih kristalov med umestitvenima plastema razporedijo tako, da tvorijo vijačnico.



Glede na zavrtost vijačnice ločimo več vrst prikazovalnikov: TN (Twisted Nematic), kjer je ena izmed umestitvenih plasti glede na drugo zasukana za 90 stopinj; STN (Supertwist Nematic), DSTN (Double Supertwist Nematic), pri katerih je vijačnica zasukana za 270 stopinj. Bolj je vijačnica tekočih kristalov zasukana, kontrastnejša je slika. Pri tem pa je svetloba usmerjena tako, da sledi vijačnici molekul tekočih kristalov. Umestitvenima plastema tako sledita še polarizacijski plasti, ki prepuščata samo ustrezno usmerjeno svetlobo. Postavljeni sta skupaj tako, da ne prepuščata svetlobe in ko vmes vstavimo še ujete molekule tekočih kristalov, ki tvorijo vijačnice, se svetloba na poti skozi zasučje in zgornji polarizacijski filter jo prepusti

Pri vsem tem pomembno vlogo igra tudi električni tok, katerega izbranim področjem na zaslonu dovaja vgrajena plast elektrod. Ti deli zaslona so videti temni, ker molekule tekočih kristalov v njih ne tvorijo več vijačnice, po katerih bi tekla svetloba, temveč se postavijo povsem vzporedno. Pomembno je, da molekule tekočih kristalov tvorijo vijačnico, dokler skozi ne teče električni tok. Američani (RCA) so namreč odkrili, da se molekule tekočih kristalov okrog vijačnic pod vplivom električne napetosti prerazporedijo vertikalno, tako da svetlobi omogočijo raven prodor (brez sukanja). Vendar pa vso nezasukano svetlobo zgornji polarizacijski filter blokira. Svetloba prodre skozi zgornji polarizacijski filter le, če so zarezne med filtroma vzporedne, ali če je bila svetloba zasukana tako, da ustreza zarezam zgornjega polarizacijskega filtra. Zato torej lahko rečemo, da zaradi vpliva električnega toka zgornji polarizacijski filter svetlobe ne prepušča. Deli zaslona, na katerih električni tok ne teče skozi molekule tekočih kristalov, so osvetljeni, ker vrhni polarizacijski filter prepušča svetlobo, ki jo proizvaja vgrajeni svetlobni vir. Končni rezultat je ustrezna slika na zaslonu.

## Generiranje barv:

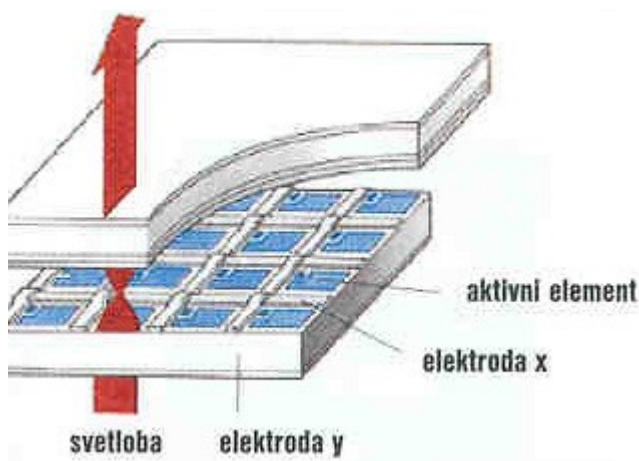
Da bi dobili barvni prikaz slike na zaslonu, preprosto dodamo ustrezne barvne filtre, ponavadi filtre RGB (rdeči, zeleni, modri filter). Pri tem lahko dosežemo tudi različne barvne odtenke. Najprej z znižanjem napetosti pri posamezni celici, kar zmanjša količino oddane svetlobe, lahko pa tudi z uporabo več sosednjih celic, ki jim določimo različno intenzivnost osnovnih barv, kar povzroči učinek, podoben senčenju in podobno.

## Zaslони s pasivno in aktivno matriko:

Glede kakovosti ločimo med ploskimi zasloni s pasivno (zaslon z dvojnimi prehodom - "dual scan" - DSTN) in aktivno (TFT - Thin Film Transistor) matriko.

**Zaslони s pasivno matriko** ali DSTN zasloni vsebujejo mrežo navpičnih in vodoravnih prevodnikov, ki se križajo pri posameznih celicah, iz katerih je sestavljen LCD. Električni tok teče po vodoravnih prevodnikih, pri točkah, ki niso osvetljene (prikazati želimo neko sliko), pa elektronika poskrbi, da teče tok tudi po navpičnih prevodnikih. Njihova slabost je daljši odzivni čas. Vendar ta problem nekoliko odpravljajo zasloni z dvojnimi prehodi, ki so izboljšana različica zaslonov s pasivno matriko. Pri tem je zaslon razdeljen na dva dela, kar omogoča boljši odzivni čas in osveževanje slike. Druge podobne tehnike, ki naj bi izboljšale odzivni čas in večjo kontrastnost slike so CSTN (Color Supertwist Nematic), HPA (High Performance Addressing).

Razvoj se je v zadnjih nekaj letih usmeril predvsem na **zaslone z aktivno matriko** ali zasloni TFT. Pri tovrstnih zaslonih vsako slikovno piko neposredno in neodvisno nadzira vsaj en tranzistor. Prednost tega je, da je za delovanje tranzistorja potreben šibkejši električni tok, zaradi česar je krajši tudi odzivni čas. Zato je prejšnja slika na zaslonu vidna še nekaj časa, kar pa v končni fazi povzroči nekakšne sence, ki se vlečejo za gibajočimi predmeti na zaslonu. TFT zasloni zagotavljajo tudi veliko bolj ostro sliko, vendar pa je njihova izdelava zato veliko dražja. Tako za prikaz slike pri ločljivosti 1024 x 768 točk potrebujemo 2,36 milijona tranzistorjev, saj za vsako izmed 786.432 pik (1024 x 768) potrebujemo po tri tranzistorje (za vsako izmed osnovnih barv po enega). Pri izdelavi ne sme priti niti do najmanjše napake, saj odpoved enega izmed tranzistorjev povzroči okvaro slikovne pike, ki ne deluje več, kakor bi morala, to pa je na zaslonu tudi vidno. Nekateri proizvajalci tako k vsaki celici vgrajujejo dodatne tranzistorje, kar pa podraži izdelavo, hkrati pa se s številom tranzistorjev zmanjšuje tudi prepustnost svetlobe, saj le-ti zasedajo del prostora nad celico. Prepustnost svetlobe tako zmanjšujejo tudi še vse ostale ploskve, ki sestavljajo zaslon. Kot smo že omenili, z naraščanjem ločljivosti ploskih monitorjev narašča tudi število tranzistorjev, kar proizvajalcem predstavlja težavo. Pri tem se prepustnost svetlobe zmanjša tudi do 95 %, kar pa povzroča težave predvsem pri prenosnih računalnikih, ki delujejo na akumulatorje. Zaradi močnejšega osvetljevanja je tako poraba elektrike večja, zato se čas delovanja akumulatorja do naslednjega polnjenja skrajša. Delež celice aktivne matrike, ki prepušča svetlobo, se označuje z razmerjem odprtosti (aperture ratio).



Sestava zaslona TFT  
Delovanje zaslona TF

**Resolucija (ločljivost):**

Medtem ko so CRT zaslone sposobni prikazovati več resolucij preko celotnega zaslona, imajo LCD zaslone le določeno (fiksirano) število celic tekočih kristalov, kar pomeni da lahko le-ti čez celoten zaslon prikažejo le eno resolucijo (ena celica na en piksel). Nižja resolucija je lahko prikazana le z uporabo sorazmernega dela zaslona (sredine), zato temu pravimo "**centering**" (centriranje). Npr. zaslon z resolucijo 1024 x 768 lahko prikaže resolucijo 640 x 480 z uporabo le 66 % zaslona oz. njegove sredine. Neuporabljeni piksli (točke) in linije okrog prikazanega dela slike (384 x 288) se kažejo v obliki črne obrobe.

Večina LCD zaslonov tako omogoča proces raztezanja nižje-resolucijskih slik ("**rathomatic expansion**"). Prednost te metode je, da ni važna resolucija s katero prikazujemo sliko, saj bo slika za svoj prikaz izkoristila celoten zaslon in s tem uporabila vsak piksel. Črni obrob okoli slike zaradi njenega raztezanja tako ne bomo videli. Prav raztezanje pa je tisto, ki povzroči njeno popačitev in nesorazmerja v predvsem v vertikalnih linijah. Popačenje je najmanjše še pri fotografijah (continuous-tone), kar za tekst in slike z veliko detajli ne moremo trditi.

Ko torej kupujemo LCD zaslon, se moramo prepričati, da bo le-ta naše aplikativne zahteve podpiral tudi v svoji osnovni resoluciji. LCD zaslon je drugačen od CRT zaslona, zato pri tem ne smemo biti zaslepljeni z mislijo, da je zaslon z višjo resolucijo boljši. Če vaše aplikacije potrebujejo zaslon z resolucijo 1024 x 768, potem kupite LCD zaslon z njegovo osnovno resolucijo 1024 x 768, nič manj in nič več.

**Velikost:**

Diagonalne mere LCD zaslona, izražene v inčah, so enake vidnemu polju, kar je v nasprotju z CRT zaslonom. Tu ni izgube vidnega polja zaradi sprednje plošče oziroma okvirja. Če primerjamo velikosti LCD in CRT zaslona, potem je velikost LCD zaslona za 2 do 3 inče večja.

**Stopnja osveževanja:**

Navadni CRT zaslone zahtevajo vsaj 75 Hz osveževanje, standard VESA pa priporoča 85 Hz osveževanje slike, saj je ta za oči pri daljšem delu manj utrudljiva. Vendar pa naj bi bila pri ploskih monitorjih frekvenca osveževanja slike nepomembna, ker LCD zaslone že po naravi ne povzročajo migetanja slike. LCD zaslonom tako ustreza čim nižja frekvenca osveževanja, zato tovrstni zaslone omogočajo najboljši prikaz slike ob 60 Hz frekvenčnem osveževanju, kar pa nekoliko nejevoljno poudarjajo tudi proizvajalci, saj se najbrž bojijo, da bi ljudje, ki so navajeni lastnosti navadnih monitorjev, pri katerih je frekvenca osveževanja pomembna, to lahko napačno razumeli. Kljub temu večina analogno-digitalnih pretvornikov v LCD monitorjih podpira frekvenco osveževanja od 60 Hz do 75 Hz. Glavni razlog za to je večja prilagodljivost in kompatibilnost z že obstoječimi grafičnimi karticami, katere so po večini razvite za CRT zaslone. Tako uporabniku omogoča ustrezno izbiro frekvence osveževanja, ne da bi bilo ob zamenjavi CRT zaslona z LCD zaslonom potrebno zamenjati še obstoječo grafično kartico.

Na trg so pričeli prihajati prvi povsem digitalni ploski monitorji brez pretvornika, ki pa potrebujejo ustrezno grafično kartico.

Tabela spodaj prikazuje primerjavo med 13,5 inčno pasivno matriko LCD (PMLCD) in aktivno matriko LCD (AMLCD) in 15 inčnim CRT zaslonom:

|                | <b>Tip zaslona</b><br><b>Vidni kot</b><br><b>Kontrastni delež</b><br><b>Odzivna hitrost</b><br><b>Jasnost-<br/>svetlost</b><br><b>Poraba energije</b><br><b>Življenska doba</b> |
|----------------|---|
|                | PMLCD   |
| 49-100 stopinj | 40:1<br>300ms<br>70 - 90<br>45 watov<br>60K ur  |
|                | AMLCD   |
|                | > 140 stopinj<br>140:1<br>25ms<br>70 - 90<br>50 watov<br>60K ur   |
|                | CRT   |
|                | > 190 stopinj<br>300:1<br>n/a<br>220 - 270<br>180 watov<br>Leta   |

**Kontrastni delež** pomeni število čistih nians bele svetlobe v primerjavi s črno svetlobo. Višja je vrednost kontrasta bolj ostra je slika in bolj jasna je bela svetloba. CRT zasloni nudijo daleč najboljši delež kontrasta.

**Odzivni čas** se meri v milisekundah in se nanaša na čas, ki ga piksel potrebuje za odziv na ukaze s kontrolne plošče. Pomemben je predvsem pri LCD zaslonih, zaradi načina pošiljanja signalov. AMLCD ima hitrejši odzivni čas kot pa PMLCD. CRT zasloni te informacije ne omogočajo zaradi drugačnega načina delovanja.

Za merjenje **svetlosti** obstaja več načinov. Večja je stopnja svetlobe (večja vrednost), bolj svetel bo prikaz na zaslonu.

**Življenska doba** pomeni povprečen čas, ko se pojavijo okvare na ploskem zaslonu. To pomeni, da povprečna življenska doba za LCD zaslon znaša 60.000 ur preden izgori, kar je enako 6,8 leta. V primerjavi z njim CRT zaslon traja veliko dlje.

#### Prednosti LCD zaslonov:

- **Kvaliteta slike** LCD tehnologija omogoča naraven, jasen, kontrasten in bolj natančen prikaz slike, z naravnimi in bolj nasičenimi barvami. Ni geometrijskih nepravilnosti (slika na katerem od vogalov zaslona visi), ni trapeza, sodčka in podobnih napak, ki so značilne za navadne monitorje. Tudi utripanja, se pravi širjenja ali krčenja slike pri naglih spremembah osvetljenosti zaslona ni.
- **Raven prikazovalnik** Tehnologija tekočih kristalov odpravlja okorno katodno cev. Rezultat je tanek, raven zaslon z minimalnim popačenjem slike.
- **Minimalna prostorska zasedenost** Ploski monitorji zasedejo 60 % manjšo površino mize kakor navadni monitorji s primerljivo velikostjo zaslona. V primerjavi z navadnimi monitorji so tudi bistveno lažji, zato jih lahko preprosto premikamo po delovni površini ali prenašamo naokrog. Zaslon je možno pritrditi tudi na steno. Uporabljajo ga predvsem finančne ustanove (banke, borze).
- **Energetska varčnost** LCD zasloni porabijo 70 % manj električne energije v primerjavi s navadnimi CRT zasloni. Ta prednost se za pozitivno kaže predvsem v okolju, kjer je monitorjev zelo veliko.
- **LCD zasloni ne sevajo drugega razen svetlobe**
- **Oblikovna privlačnost** Všečnost navadnih monitorjev s časom uporabe ploskega monitorja pada.

#### Pomanjkljivosti LCD zaslonov:

- **Visoke cene** Zaradi dražje izdelave so ploski monitorji veliko dražji od primerljivih navadnih.
- **Enakomernost slike** Kljub odlični ostrini slike in geometrijski brezhibnosti je enakomernost slike še vedno slabša od navadnih monitorjev. Vzroka zanjo sta predvsem osvetljenost in pretvornik (zaradi združljivosti z obstoječimi grafičnimi karticami), ki je potreben za pretvorbo analognega signala, ki ga grafična kartica pošilja do monitorja, nazaj v digitalni signal, ki ga ploski monitor razume. Dvakratna pretvorba signala tako negativno vpliva na enakomernost in kakovost slike, posebno še, če so pretvorniki slabše kvalitete. Ker pa na trg že prihajajo ploski zasloni brez pretvornika (potrebujejo le ustrezno grafično kartico), se bo tovrsten problem po vsej verjetnosti vsaj deloma rešil.
- **Slaba kotna vidljivost** Zaradi načina delovanja ploskih monitorjev in težav z osvetljenostjo je v primerjavi z navadnimi monitorji slabša tudi kotna vidljivost (potemnitev slike pri spremembi kota gledanja zaslona).
- **Nezanesljivost delovanja** Ploski monitor ima določeno svojo največjo ločljivost. Če je ta 1024 x 768, to pomeni, da je slika na zaslonu sestavljena iz 786.432 posameznih slikovnih pik, vsaki posebej pa lahko določimo lastnosti. Lahko se zgodi, da pride do okvare ene izmed pik ali tranzistorjev, ki nadzirajo delovanje celic tekočih kristalov. Pika se potem ne odziva ukazom, kakšno lastnost naj zavzame. V praksi je vidna kot barvno izstopajoča pika (piksel) na zaslonu.

**Tiskalniki**

## Izhodne enote



Tiskalnik je izhodna enota, namenjena izpisu računalniških podatkov na papir, folijo, ..... v obliki znakov ali slike, ... .

Tiskalnik (matrični, laserski, brizgalniki) znake ali slike natisne kot množico pik. Bolj ko so pike strnjene, kvalitetnejši je izpis (najbolj kakovosten je izpis na laserski tiskalnik). Kakovost izpisa merimo z enoto DPI (dots per inch). DPI pomeni, koliko pik na razdalji enega palca (1inch=2,54cm) je tiskalnik sposoben natisniti. Pomemben podatek o kakovosti tiskalnika je poleg kakovosti izpisa še hitrost tiskanja, možnost tiskanja barv, velikost vstavljenega papirja (format papirja: A4, A3, ....). Za izpis na večji format papirja (A1) se uporabljajo risalniki, ki sliko ne naredijo s tiskanjem pik, temveč z vlečenjem črt (posebna pisala).



Tiskalnik je naprava, ki iz računalnika sprejema tekst in grafiko ter pošilja informacijo na papir, ponavadi na standardno velikost papirja (A4). Tiskalniki se razlikujejo glede na velikost, hitrost, lastnosti ter seveda cena. Ločimo [tiskalnike](#) za osebno rabo, katerih cena je okoli 30.000 SIT, ter profesionalne, katerih cena je od 70.000-80.000 SIT. Z vstopom cenovno dostopnejših tiskalnikov v svet multimedije, se je pričelo tudi množično tiskanje na papir. Tako so barvni tiskalniki postali pomemben del multimedijskega razvojnega okolja, predvsem v smislu tiskanja knjig, predstavitev in reklam ter proizvodnje pomožnega prodajnega materiala. Barve pomagajo osvetliti pojme in predstave, izboljšajo razumevanje vsebin in jih pomagajo obdržati dalj časa v našem spominu, prav tako pa prispevajo k večji organizaciji obsežnih podatkov. Multimedijski oblikovalci se zavedajo, da je izbira barve za nek multimedijski projekt odločilnega pomena. Pri tem seveda igra odločilno vlogo tudi izbira tiskalnika. V zadnjem času se najbolj uveljavljajo ink-jet tiskalniki in pa laserski tiskalniki.

Za ink-jet tiskalnike (brizgalnike) je značilna posebna glava, ki ima veliko število drobnih šob, iz katerih brizga črnilo različnih barv neposredno na papir.

Laserski tiskalniki delujejo podobno kot fotokopirni stroji, le da z laserskim žarkom direktno osvetlijo selenski valj, ki se na osvetljenih delih električno nabije. Ko se valj povalja v karbonskem prahu se le-ta prime na osvetljena in električno nabita mesta. Valj se nato povalja še po papirju in prah sprjet na naelektrenih mestih se prenese na papir, kjer se potem še termično (toplotno) obdela. Pomanjkljivost laserskih tiskalnikov, predvsem barvnih, je visoka cena, ki pa se s časom niža.





Tiskalnik na črnilo



Matrični tiskalnik



Laserski tiskalnik

Štiri lastnosti tiskalnikov so za uporabnike najpomembnejše:



**Barva** - barva je pomembna za uporabnike, ki potrebujejo tiskane strani za predstavitve ali zemljevide ali ostale informacije, kjer je prisotnost barve potrebna. Barvne tiskalnike se prav tako lahko nastavi na črno/belo (Č/B) tiskanje. Barvni tiskalniki so dražji od črno/belih, ker uporabljajo dvoje kartuš (barvne in Č/B), ki jih je treba zamenjati po določeni količini tiskanih strani.



**Ločljivost** - ločljivost tiskalnika (ostrina teksta in slik na papirju) se ponavadi meri v točkah na palec (2,54 cm) oz enotah **dpi** (Dots per inch). Optična ločljivost 300 X 600 dpi torej pomeni, da zmore tiskalnik na 6,45cm<sup>2</sup> prečitati 180000 točk, oz. približno 28000 točk na 1cm<sup>2</sup>. Te ločljivosti so pri tiskalnikih za neprofesionalno - domačo rabo okoli 300 - 720 dpi, pri bolj profesionalnih tiskalnikih pa od 720 dpi naprej.



**Hitrost** - v primeru, da tiskamo zelo velike količine, je hitrost velikega pomena. Cenejši tiskalniki tiskajo nekje od 3 - 6 strani na minuto. Pri cenejših tiskalnikih je barvno tiskanje tudi bolj počasno za razliko od dražjih.



**Spomin** - večina tiskalnikov ima že vgrajeno majhno količino spomina (npr. 1 MB), ki ga je pri posameznih tiskalnikih možno tudi razširiti na več spomina.



Najbolj pogosti računalniški vmesnik je **paralelni** vmesnik, ki vsebuje 36 pinski priklp. Trenutno ter v bližnji prihodnosti bo vse več tiskalnikov priklapljenih preko **USB** priključka.

## Laserski tiskalnik

V osemdesetih letih so prevladovali predvsem matrični in laserski tiskalniki, tehnologija inkjet tiskalnikov pa se ni razvijala vse do devedesetih. Laserski tiskalnik je leta 1984 predstavilo podjetje Hewlett-Packard, tehnologijo na kateri je bil osnovan pa je razvilo podjetje Canon. Deloval je podobno fotokopirnemu stroju, razlika je bila le v viru svetlobe. Fotokopirni stroj podatke s papirja bere s pomočjo močne svetlobe (luči), medtem ko pri laserskem printerju vir svetlobe predstavlja laserski žarek. Nadaljnji postopek je pri obeh napravah približno enak. Svetloba na naelektrenem fotoreceptorskem valju ustvari elektrostaticno sliko (s papirja). Elektrostaticna slika je sestavljena iz električno bolj ali manj nabitih delcev, na katere se ob zasuku fotoreceptorskega valja prime toner (barvni prah).

Laserski tiskalniki so kaj kmalu postali popularni predvsem zaradi visoke kvalitete tiskanja in dokaj nizkih tekočih stroškov. Zaradi vse večje konkurence med proizvajalci laserskih tiskalnikov so cene le-teh začele strmo padati, njihova kvaliteta se je še izboljšala (resolucija 600 dpi je postala standard), začeli pa so tudi s proizvodnjo manjših dimenzij in jih tako naredili bolj uporabne za domačo rabo. V nasprotju z inkjet tehnologijo imajo laserski tiskalniki vrsto prednosti. Omogočajo veliko bolj kvalitetno tiskanje dokumentov s črnim tekstom, hkrati pa stiskajo več strani z nižjimi stroški. Tako je primeren predvsem za pisarniško delo, pa tudi za domačo uporabo (delo s pisemskimi ovojnici, razglednicami, vizitkami, ...).



Glede na to, kaj sestavlja laserski tiskalnik, je presenetljivo, da je njegova izdelava tako draga. Komponente, ki ga sestavljajo, so v primerjavi s komponentami v računalniku, nekoliko privlečene za lase. RIP (Raster Image Processor - rasterizacija (rasterisation) pomeni proces določanja vrednosti pik (pikslov) za sestavo neke slike.) bo mogoče zamenjal RISC procesor (Reduced Instruction Set Computer - arhitektura prepozna omejeno število inštrukcij, ki podpirajo hitrost; vsaka od teh inštrukcij se izvede samostojno iz obstoječega nabora ukazov), saj inženiring predvsem napreduje na področju razvoja ogledalc in kemikalij za boben (pobira toner in ga odloži na papir) in toner. Kombinacija kodiranja, elektronike, optike, mehanike in kemije tako omogoča, da z zaslona računalnika dobimo sliko direktno na papir.

### **Komunikacija:**

Preden laserski tiskalnik začne s tiskanjem, mora imeti v spominu shranjene vse informacije v zvezi s stranjo, ki jo bo tiskal. Kako se slika shranjena v spominu računalnika poveže z laserskim tiskalnikom je odvisno predvsem od tipa tiskalnika, ki ga uporabljamo. Najbolj navaden način je prenos bitne slike, kjer računalnik pošilja tiskalniku piko za piko. V tem primeru računalnik ne more narediti ničesar, da bi izboljšal kvaliteto slike oziroma grafike.

Če sistem pozna več informacij o sliki, kot jih lahko prikaže na zaslonu, potem je bolje komunicirati s podatki. Velikost standardnega A4 formata znaša 8,5 palcev po širini in 11 palcev po dolžini. Resolucija tiskalnika, ki znaša 300 dpi, tako omogoča več kot osem milijonov pik v primerjavi z zaslonom z resolucijo 1024 x 768, ki lahko prikaže le osemsto tisoč pik. Pri resoluciji 600 dpi ima stran približno 33 milijonov pik, tako da je slika na papirju veliko bolj ostra. Pike na papirju, ki so tiskane s tiskalnikom (600dpi), so veliko manjše od pik tiskanih s tiskalnikom, ki omogoča tiskanje z resolucijo 300 dpi.

Kvaliteta tiskanja se lahko izboljša tudi s pošiljanjem opisa strani (orisne/vektorske informacije), hkrati pa moramo tiskalniku omogočiti, da opis strani kar se da najbolje izkoristi. Če mora tiskalnik narisati ravno črto, ki sega od ene do druge točke, potem le-ta lahko uporabi geometrični princip, pri katerem je določena le dolžina črte, ne pa tudi njena širina, zato bo črta narisana v širini ene pike (dot). Isto velja tudi za krivulje, katerih kvaliteta je odvisna predvsem od resolucije tiskalnika. Ideje o tem, da je neki napravi (tiskalniku) možno poslati opis neke strani, na podlagi katerega bo pozneje natisnjena z najvišjo možno kvaliteto, se drži izraz device independent (neodvisna naprava).

Črke v tekstu sestavljajo ravne črte in krivulje, tako da je postopek izrisa na papir enak zgoraj omenjenemu. Vendar pa obstaja boljša rešitev, ki temelji na opisu oblike črke, tako kot sta formata TrueType ali Type-1. Opisni jezik PDL (Page Description Language - objektno orientiran, namenjen za opis izgleda in vsebine strani za laserski tiskalnik) omogoča spreminjanje velikosti črk, vrtenje in na sploh manipulacijo z objekti. Tu je prednost, saj ena pisava tako zahteva le eno datoteko, v nasprotnem primeru, pa bi vsaka različna velikost iste pisave zahtevala svojo datoteko. Vnaprej definirani obrisi črk računalniku omogočajo prenos majhnega dela informacij - en byte na črko. To pripomore, da se tekst pojavi v različnih pisavnih stilih in velikostih.

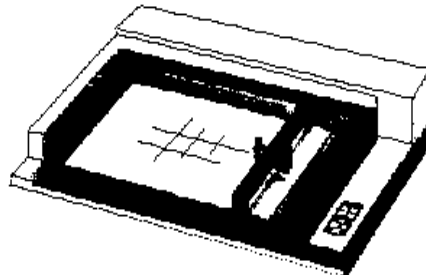
### **Delovanje:**

Komunikacija slike na računalniku s tiskalnikom poteka s pomočjo PDL-ja (Page Description Language). Kot prvo laserski tiskalnik prevede inštrukcije (ukaze) v bitno mapo (datoteka, v kateri so shranjeni podatki za vsak piksel (točko, piko) slike oziroma grafike). To izvede s pomočjo internega procesorja, ki omogoči, da se slika shrani v spomin. Ob tem se shranijo podatki o vsaki posamezni piki, ki tvori sliko, njenem mestu na papirju, barvnem odtenku. Modeli, ki so namenjeni WPS-ju (Windows Print System), nimajo lastnega procesorja, tako da se celotno procesiranje odvije na samem PC-ju brez posredovanja PDL-ja. Računalnik samostojno kreira bitno mapo in podatke direktno pošilja na tiskalnik preko GDI-ja (Graphical Device Interface) .

V samem centru tiskalnika se nahaja majhen vrtljiv boben - organic photo-conducting cartridge (OPC), kar bi v prevodu nekako pomenilo "organsko foto-upravljalna kartuša". OPC je prevlečena z nekakšno prevleko, ki omogoča elektrostatično nabitost. Laserski žarek tako preleti površino bobna, hkrati pa na posamezne delce površine prenese pozitivne naboje, ki tvorijo sliko, ki se bo kasneje tiskala. Površina bobna je tako enaka površini papirja, na katerega se bo slika stiskala, zato se vsaka točka na bobnu sklada s točko na papirju. Medtem, ko papir prehaja skozi tiskalnik električno nabita žica odlaga negativno nabite delce na papir.

## Risalniki

**Risalnik** je izhodna enota, ki omogoča obstojen grafični zapis. Pri eni vrsti risalnikov papir miruje, po njem pa se lahko v dveh smereh (x,y - koordinate) giblje risalna naprava. Pri drugi vrsti risalnikov (valjasti risalnik) se v smeri ene koordinate giblje risalna naprava, v smeri druge pa se giblje papir. Na oba navedena načina lahko narišemo poljubne geometrijske oblike, pri čemer obrisi niso sestavljeni iz točk, temveč so narisani s polno črto. S pomočjo risalnikov lahko rišemo različne načrte, risbe, diagrame in podobno. So obvezni element CAD - delovnih postaj ter pri izdelavi fotografskih plakatov



Koordinatni risalnik



## Zvočni izhod

Pri teh napravah se podatki neposredno sporočajo v akustično sprejemljivi obliki. Digitalni podatki se pretvarjajo v analogne, zatem pa se posredujejo preko zvočnika.

Pri napravah za posredovanje naravnega govora shranimo izhodne podatke v obliki besed ali stavkov. Kot pomnilni medij lahko uporabimo magnetni trak ali magnetni disk (z veliko pomnilnega prostora). Iz vnaprej shranjenega govornega gradiva in ga posredujemo preko zvočnika.



Zvočniki na levi sliki predstavljajo komplet, ki se lahko uporablja za razne računalniške predstavitve, igre, še posebno pa se lahko uporablja za ogled filmov. Posebno ta komplet omogoča prostorski zvok, kot ga slišimo v kono dvoranah.



Obstajajo pa tudi bolj enostavni zvočniki, ki jih prikazuje slika na desni strani. Taki zvočniki zadostujejo za večino uporabnikov.

Naprave za posredovanje sintetičnega govora generirajo - po pravilih določenega jezika - posamezne glasove na podlagi zapisanih znakov. Zmogljivost teh naprav ni omejena kot v prejšnjem primeru, ko smo omejeni z zalogo shranjenih besedil, saj lahko generiramo glasove na podlagi poljubnih kombinacij znakov. Vendar pa sintetični govor zveni precej nenavadno in tuje.

Pri napravah za posredovanje glasbe digitalizirane podatke (npr. vsebino notnega zapisa) sintetično pretvorimo v zvočno valovanje, ki ga posredujemo z zvočnikom.

Za opozarjanje in v podobne namene uporabljamo tudi naprave za posredovanje določenih zvočnih signalov (na ta način na primer osebni računalnik opozori uporabnika, naj dobro premisli preden izvede neko operacijo, ki ima lahko za posledico izgubo podatkov; to je seveda le eden od številnih primerov).

# VIRI IN LITERATURA

Borut Žalik: Računalniške periferne naprave in uporabniški vmesniki, Maribor: Tehniška fakulteta Maribor, 2002.

## Kazalo vsebine

|  |    |
|--|----|
| Zaslon.....  | 3  |
| Zaslon s katodno cevjo (CRT).....  | 3  |
| Katodno cev (CRT- Cathode Ray Tube) je leta 1897 izumil nemški znanstvenik Ferdinand Braun, vendar je niso uporabili vse do leta 1940, ko so jo prvič vgradili v televizijski zaslon. CRT tehnologijo, ki so jo skozi čas še izboljšali in s tem omogočili kvalitetnejši prikaz slike, danes uporablja večina zaslonov za namizno računalništvo. Vendar se zdi, da bo slej ko prej to tehnologijo zamenjala nova konkurenca, kot so LCD in "gas plazma display" zasloni. Ocene kažejo, da se bo povpraševanje po LCD zaslonih do leta 2004 povečalo kar za 50 odstotkov..... | 3  |
| Tiskalniki.....  | 14 |
| Laserski tiskalnik.....  | 17 |
| Risalniki.....   | 19 |
| VIRI IN LITERATURA.....  | 21 |
| Kazalo vsebine.....  | 22 |