

## DIJELOVI RAČUNALA - IZLAZNI UREĐAJI

### Izlazne jedinice ili izlazni uređaji

- Računalo obrađuje podatke te ih nakon toga pohranjuje u memoriju ili šalje na izlazne jedinice.
- Podaci se na izlaznim uređajima prilagođavaju obliku koji je razumljiv čovjeku u obliku slike ili zvuka.
- Izlazni uređaji:
  - Monitori i grafičke kartice
  - Pisači
  - Zvučnici i zvučne kartice

### Monitori - vrste

- Većinu vremena za računalom korisnik prati podatke na zaslonu monitora.
- Osnovne grupe današnjih monitora su:
  - CRT (cathode ray tube) - monitori s katodnom cijevi, koji se danas gotovo ne koriste;
  - LCD (liquid crystal display) - monitori sa zaslonom od tekućih kristala i trenutno su najzastupljeniji;
  - LED (light emitting diode) zasloni - podvrsta LCD monitora, koja za pozadinsko osvjetljenje koristi LED žaruljice.
  - PDP (plasma display panel) - monitori koji rade na principu ioniziranog plina, koji je smješten u veliki broj minijaturnih fluorescentnih cijevi.

### Monitori - vrste



### Monitori - usporedba

	CRT	LCD	Plazma
Prednosti	<ul style="list-style-type: none"> <li>- prirodne boje</li> <li>- dobar kontrast</li> <li>- veliki kut gledanja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- tanki su i lagani</li> <li>- mala potrošnja energije</li> <li>- velika vidljiva površina</li> <li>- nema treperenja slike</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- veliki zasloni</li> <li>- visoki kontrast</li> <li>- odličan prikaz predmeta u pokretu</li> </ul>
Nedostaci	<ul style="list-style-type: none"> <li>- velike dimenzije</li> <li>- treperenje slike</li> <li>- jako elektromagnetsko zračenje</li> <li>- velika potrošnja energije</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ograničeni kut gledanja</li> <li>- nedostatna vjernost prikaza boja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- velika potrošnja energije</li> </ul>

### Monitori - karakteristike

- Veličina zaslona - mjeri se u palcima (1 inch, zoll, palac je približno jednak 2,54 cm). Uobičajene veličine današnjih zaslona su: 19", 21", 22", 23", 24" i 27", što je približan ekvivalent od: 48, 53, 55, 58, 61 i 68 cm. Odnos širine i visine zaslona je najčešće u sljedećim odnosima: 4:3, 3:2, 16:9, 16:10, 1,85:1 i 2,39:1.
- Brzina osvježavanja slike - mjeri se u Hz (herc), što je broj osvježavanja slike u jednoj sekundi. Uobičajene vrijednosti su: 60, 120, 240 i 480 Hz. LCD monitorima je dovoljno 60 Hz, ali veći broj osvježavanja smanjuje zamrljane dijelove slike prilikom brzog kretanja nekog objekta.
- Dubina boja - broj bitova koji se koristi za opis boje: 16 bitova -  $2^{16} = 65.536$  boja, 24 bita -  $2^{24} = 16.777.216$  boja.

## Monitori - karakteristike

- Razlučivost (display resolution) - broj točkica (pixel) na zaslonu, od kojih se slika sastoji, a dobije se množenjem broja točaka vodoravno i okomito. Standardi su prikazani u tablici.

Kod	Naziv	Odnos	Širina	Visina
XGA	eXtended Graphics Array	4:3	1024	768
XGA+	eXtended Graphics Array Plus	4:3	1152	864
WXGA	Widescreen eXtended Graphics Array	16:9	1280	720
WXGA	Widescreen eXtended Graphics Array	16:10	1280	800
WXGA	Super eXtended Graphics Array	4:3	1280	960
WXGA	Super eXtended Graphics Array	5:4	1280	1024
HD	High Definition	16:9	1360	768
HD	High Definition	16:9	1366	768
WXGA+	Widescreen eXtended Graphics Array Plus	16:10	1440	900
HD+	High Definition Plus	16:9	1600	900
UXGA	Ultra eXtended Graphics Array	4:3	1600	1200
WSXGA+	Widescreen Super eXtended Graphics Array Plus	16:10	1680	1050
Full HD	Full High Definition	16:9	1920	1080
WUXGA	Widescreen Ultra eXtended Graphics Array	16:10	1920	1200
QFHD	Quad Full High Definition	16:9	2560	1440

## Monitori - priključci

- Monitori se na računalo spajaju pomoću četiri osnovna priključka:
  - VGA (video graphics array - polje video grafike) priključak, koji prenosi samo analogni signal.
  - DVI (digital visual interface - digitalni vizualni međusklop, koji računalo monitorom može spojiti analogno i digitalno.
  - HDMI (high-definition multimedia interface) - multimedijjski međusklop visoke kvalitete, koji omogućava samo digitalno spajanje.
  - DisplayPort - također omogućava samo digitalnu razmjenu signala između računala i monitora.

## Monitori - priključci

- VGA - analogni priključak, koji je sve manje u uporabi.
- DVI - digitalni i analogni priključak. Također je sve manje u uporabi u korist HDMI priključka.
- HDMI - sve veći broj uređaja koristi ovaj priključak, koji osim slike digitalno prenosi i zvuk visoke kvalitete.
- DisplayPort - pruža sve što i HDMI, ali se ne očekuje da ga zamijeni u potrošačkoj elektronici.



## Monitori - nove tehnologije

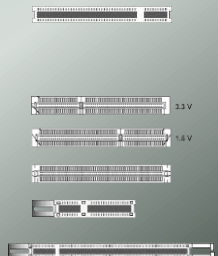
- Postoje i neke tek uvedene, kao i eksperimentalne tehnologije za proizvodnju zaslona:
  - OLED (organic light-emitting diode) - radi na principu diode koja emitira svjetlo i sastoji se od organskih komponenti;
  - VRD (virtual retinal display) - tehnologija koja projicira rasterski prikaz (slika prikazana pomoću točkica) izravno na mrežnicu oka;
  - SED (surface-conduction electron-emitter display) - sastoji se od velikog broja minijaturnih izvora elektrona koji elektriziranjem fosfornih čestica stvaraju sliku;
  - EP (electronic paper, electronic ink, e-papir) - e-papir, tehnologije koje svojim ponašanjem oponašaju obični papir. Postoji veći broj različitih tehnologija, koje se razvijaju neovisno jedna o drugoj.

## Grafičke kartice

- Prikazivanje slike na monitoru omogućuje grafički podsustav čiji je najvažniji dio grafička kartica.
- Grafička kartica spaja se na matičnu ploču PCI, AGP i PCIE utora.
- Grafička kartica sastoji se od tri važna dijela:
  - Grafički procesor - izvodi složene grafičke operacije. Procesoru smanjuje posao i količinu podataka koji razmjenjuje s grafičkim procesorom;
  - Memorija - u današnjim karticama može iznositi i 4 GB. Uobičajena količina je 1 GB. Grafičke kartice obično imaju memoriju bržu nego je ona systemska.
  - RAMDAC (random access memory digital to analog converter - memorija sa slučajnim pristupom i digitalno-analogni konverter) - sadrži memoriju koja sprema podatke o paleti boja i DAC, koji pretvara digitalne u analogne signale, potrebne za monitore priključene na VGA. Uporaba DVI, HDMI i DisplayPort priključka će uskoro eliminirati potrebu za DAC-om.

## Grafičke kartice - utori

- Utori za grafičke kartice su:
  - PCI - (peripheral component interconnect - utor za dodatne komponente) - korišten je u starijim računalima. Danas se ne koristi za grafičke kartice.
  - AGP (accelerated graphics port - brzi grafički priključak) - također je korišten u starijim računalima. Kartice za taj utor se proizvode samo zbog starijih računala koja se još koriste.
  - PCIE - (peripheral component interconnect express - brzi utor za dodatne komponente) - najčešće u uporabi. Brzine joj mogu biti 4, 8 i 16 puta brže od osnovne.



## Grafičke kartice



## Grafičke kartice



## Grafičke kartice



## Prikaz na više monitora



## Stereoskopski prikaz

- Tehnika koja se odnosi na kreiranje iluzije dubine na fotografiji prikazom različite fotografije za svako oko.
- Najjednostavnija tehnika je stvaranje stereoskopskog prikaza pomoću anaglifa.
- Za gledanje se koriste naočale s crvenim poljem za lijevo i plavim poljem za desno oko.



## Pisači

- Pisači su izlazni uređaji koji podatke iz računala prenose na papir, plastiku, tekstil, foliju i slične vrste medija.
- Četiri su vrste pisača, prema tehnologiji i načinu ispisa:
  - matični (dot matrix)
  - laserski (laser)
  - tintni (ink jet)
  - sublimacijski (dye sublimation)



## Pisači - karakteristike

- Veličina - ovisi o najvećem papiru koji pisač može prihvatiti. Najčešće su to pisači A4 (210x297 mm).

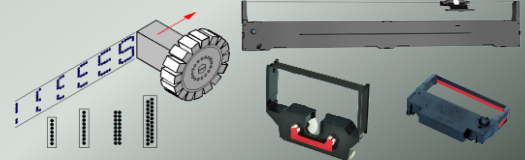


## Pisači - karakteristike

- Brzina - količina podataka koju pisači ispisuju u jedinici vremena. Kod matičnih pisača brzina se mjeri u brojem znakova u sekundi (characters per second - cps). Za tintne i laserske pisače, mjerna jedinica je stranica u minuti (pages per minute - ppm).
- Razlučivost ispisa - utječe izravno na kvalitetu ispisa. Mjeri se u točkicama po palcu (dots per inch - DPI). Vrijednosti: 300, 600, 1200 DPI. Uvelike ovisi o kvaliteti papira, koji se koristi za ispis.
- Veličina radne memorije - pisači memoriju koriste za spremanje podataka koji im stižu iz računala kako bi oslobodili procesor svojih poslova.

## Pisači - matični

- Tekst ili sliku kreiraju udaranjem iglica po traci za ispis, koja zatim udara u papir.
- Broj iglica u pisačima je najčešće 9 ili 24.
- Debljine iglica su od 0,2 mm do 0,4 mm.
- Traka za ispis natopljena je tintom i kruži stalno kroz mehanizam za ispis.



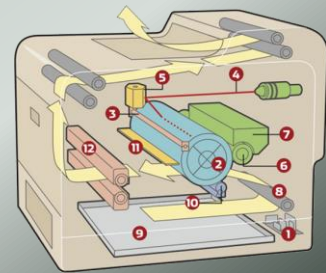
## Pisači - matični

- Brzina ovih pisača mjeri se u znakovima u sekundi (cps - eng. characters per second), a iznosi od 30 do 1120 cps.
- Koriste se u uređima, gdje se ispisuju višestruke preslike dokumenata odjednom.
- Prednosti im je niska cijena ispisa, a nedostatak slaba kvaliteta i velika buka u radu.



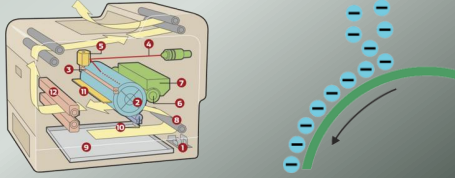
## Pisači - laserski

1. USB priključak i elektronika
2. Fotoelektrostatički bubanj
3. Elektroda koja puni nabojem bubanj
4. Laserska zraka
5. Sustav stakala i leća
6. Developer
7. Spremnik tonera
8. Valjak
9. Spremnik papira
10. Elektroda koja puni nabojem papir
11. Čistač bubnja
12. Grijač



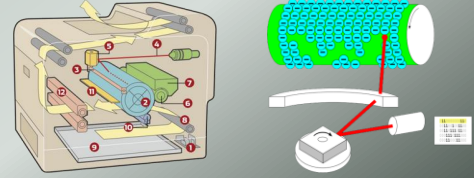
## Pisači - laserski

- Najvažniji dio laserskog pisača je fotoelektrostatički bubanj (2).
- Bubanj se okreće velikom brzinom i nabija se negativnim nabojem posebnom elektrodom (3).
- Laserskom zrakom (4) slika i/ili tekst prenose se na bubanj sustavom stakala i leća (5).



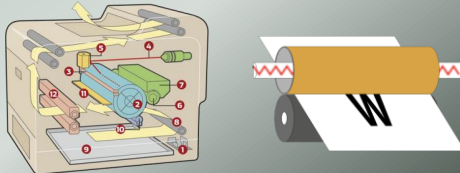
## Pisači - laserski

- Laserska zraka sustavom leća i zrcala putuje do bubnja te označava samo ona mjesta koja trebaju biti vidljiva.
- Pogodena mjesta gube negativni naboj i postaju pozitivno nabijena.
- Rotirajući, bubanj prolazi pored spremnika crnog praha (7).



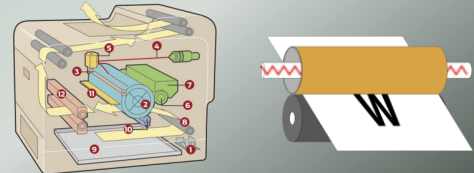
## Pisači - laserski

- Čestice praha negativno su nabijene te se zbog toga privlače i prijanjaju na pozitivno nabijene dijelove.
- Bubanj dolazi u dodir s papirom, koji je prije toga posebnom elektrodom (9) nabijen pozitivnim nabojem.
- Negativno nabijene čestice praha prenose se na papir.



## Pisači - laserski

- Papir putuje dalje prema grijaču (12).
- Grijač pod visokom temperaturom i tlakom tali prah te ga na taj način trajno lijepi na papir.
- Zaostale čestice praha s bubnja se skidaju elektrodom (11) napunjenom pozitivnim nabojem.

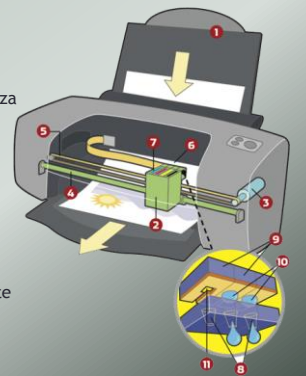


## Pisači laserski



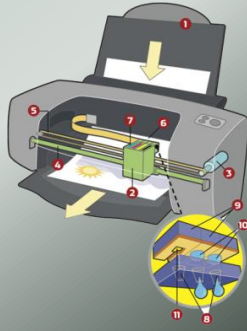
## Pisači tintni

1. Ladica za papir
2. Glava za ispis i spremnik za tinte
3. Motor
4. Klizna šipka
5. Remen
6. Glava pisača
7. Spremnici za tinte
8. Mlaznice
9. Minijaturni spremnici tinte
10. Kapljice
11. Tranzistor



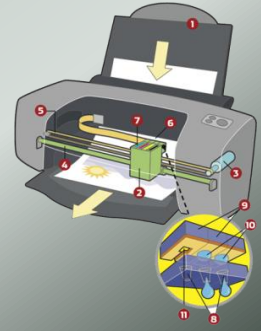
## Pisači - tintni

- Tintni pisači otisak na papiru ostavljaju štrcanjem kapljica tinte na papir ili druge medije.
- Ovi pisači mogu i samostalno ispisivati fotografije putem čitača memorijskih kartica.
- Brzina rada mjeri se u stranicama u minuti.



## Pisači - tintni

- Valjci povlače papir iz ladice za papir (1).
- Papir dolazi ispod kliznog sklopa glave za ispis (2).
- Motor (3) se pokreće i sklop glave za ispis na kliznoj šini (4) postavlja pomoću remena (5) u početni položaj.
- U nekim pisačima glava za ispis (6) i spremnici tinte (7) čine jedan sklop.

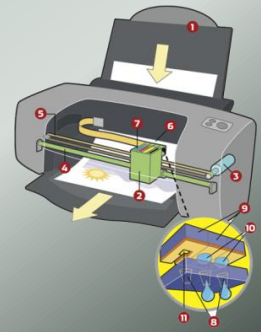


## Pisači - tintni, glave i tinte



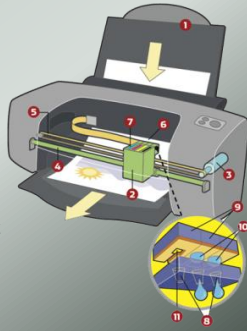
## Pisači - tintni

- Glava za ispis (6) je čudo minijaturizacije.
- Mlaznice (8), kojih može biti i tisuću, su izlazni otvori, odušci, za minijaturne spremnike tinte (9).
- Spremnici preuzimaju tintu iz velikih spremnika (7).
- Kapljice tinte obujma  $10^{-6}$  litre, ispaljuju se kroz mlaznice velikom brzinom.



## Pisači - tintni

- Pošto se pumpe ne mogu napraviti tako malene za postupak se koristi maleni tranzistor (11).
- On se po potrebi puni strujom, superzagrijava kapljicu te dio nje isparava.
- Javlja se snažan pritisak koji doslovce ispljuke kapljicu kroz mlaznicu na papir.
- Kapilarnost omogućava ulazak nove tinte u spremnik (9).



## Pisači - tintni

- Ovaj postupak može biti ponovljen i nekoliko tisuća puta u sekundi. Imajući cijeli postupak na umu, jasno je zašto su cijene tinte i glave tako visoke.



## Pisači - tintni



## Pisači - crtači ili rezači

- Crtači se koriste za ispis projekata nastalih u programima za podršku dizajnu (CAD - eng. computer aided design).
- Crtači su najčešće ograničeni samo širinom papira, dok je duljina gotovo neograničena.
- Za ispis se koriste pera.



## Pisači - crtači ili rezači

- Pisač tijekom rada može zamjenjivati pera koja koristi za ispis te na taj način mijenjati boje.
- Umjesto pera, pisač može koristiti i noževe te se transformira u rezač.
- Rezač se koristi za izrezivanje naljepnica za izradu raznih formata reklama.



## Pisači - 3D

- Ova vrsta pisača koristi se za brzu izradu prototipova.
- Prije izuma 3D pisača, za taj posao koristili su se postupci poput lijevanja, glodanja, modeliranja i slično.
- Trodimenzionalna izrada prototipova je posao potpomognut računalom te se prije izrade obavlja i računalna analiza.



## Pisači - 3D

- Pisač traženi prototip dijeli u veliki broj razina po okomici te jednu po jednu razinu nanosi pomoću čestica praha, kreirajući 3D model.
- Veliki broj entuzijasta radi amaterske 3D pisače na principu uradi sam.



## Zvučni podsustav

- Odmah nakon monitora, najčešće se kao izlazni uređaj koriste zvučnici.
- U prvim danima osobnih računala, zvuk je u računalu proizvodio biper (eng. beeper - slijedi iz riječi beep, što znači zvučni signal).
- Zvučnici se spajaju preko zelene ili crne utičnice audio kablom, plavi ulaz je linijski, a crveni za mikrofona.
- Na svakoj matičnoj ploči nalazi se zvučna kartica.
- Može se kupiti kao zasebna, dodatna kartica.
- U današnje vrijeme, zvučna kartica je i dio grafičkih kartica i to u visokokvalitetnoj izvedbi

