

## Monitor

## Izlazni uređaji: Monitor

- Podaci koji nastaju u računalu u obliku su u kome postoje samo **dva stabilna stanja**.
- Da bi bili razumljivi okolini, potrebno ih je **pretvoriti u okolini prihvatljiv oblik**.
- U tu svrhu služe razni **izlazni uređaji**: monitor, pisač, zvučnik...



2

## Monitor

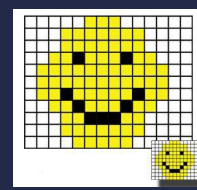
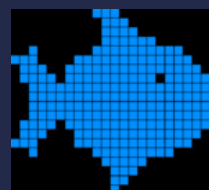
- Monitor je izlazni uređaj koji podatke iz računala prikazuje na svom zaslonu u čovjeku razumljivom obliku.



3

## Pixel

- Slika se na zaslonu monitora sastoji od niza osnovnih dijelova koji se nazivaju **zaslonske točke** (engl. *pixel*, picture element).

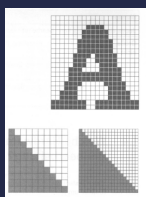


4

## Razlučivost



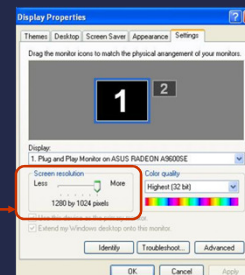
- Kakvoća slike na zaslonu monitora ovisi o broju zaslonih točaka.
- Mjera za kakvoću slike u tom smislu, zove se **razlučivost** (rezolucija).



5

## Razlučivost

- Razlučivost se izražava umnoškom uspravne i vodoravne razlučivosti (npr. 1280x1024).



6

## RGB komponente

- Svaka se boja može prikazati kombinacijom tri osnovne boje:

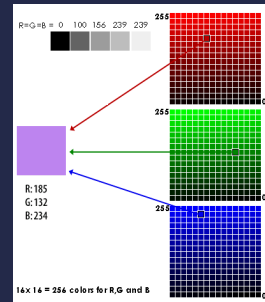
- crvene  
(engl. *red*, *R*),
- zelene  
(engl. *green*, *G*)
- plave  
(engl. *blue*, *B*).



7

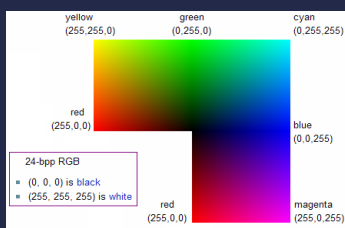
## RGB komponente

- Kombinacijom odgovarajućeg intenziteta svake od tri osnovne komponente moguće je dobiti bilo koju boju.



8

## Prikaz u boji



- Mogućnost dobivanja bilo koje boje kombinacijom tri osnovne komponente koristi se kod prikaza slike u boji.

9

## Prikaz u boji

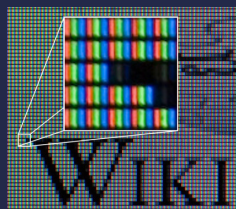
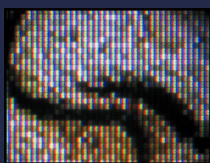
- Svaka se zaslonska točka (*pixel*) prikazuje pomoću tri RGB točke koje su smještene vrlo blizu.
- Kombinacijom odgovarajućih intenziteta svjetlosti RGB točaka moguće je dobiti zaslonsku točku bilo koje boje.



10

## Prikaz u boji

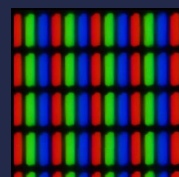
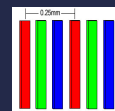
- Tri RGB točke zbog nesavršenosti ljudskog oka promatraču izgledaju kao jedna zaslonska točka (*pixel*) određene boje.



11

## Razmak zaslonskih točaka

- Udaljenost dvije RGB točke iste boje naziva se razmak zaslonskih točaka (od 0.2 mm do 0.3 mm).
- Uz zadanu veličinu zaslona, razmak zaslonskih točaka određuje razlučivost (ako je manji razmak između točaka, može ih biti više pa je veća i razlučivost).



12

## Grafička kartica

- Da bi monitor iscrtao zaslonske točke na svome zaslonu mora dobiti podatke o njima.
- Podatke mu priprema elektronički sklop koji se naziva grafička kartica.



13

## Grafička kartica

- Zadatak grafičke kartice je prikupiti podatke koje treba prikazati na zaslonu monitora, obraditi ih i prevesti u oblik koji monitor može "razumjeti".



14

## Grafičke kartice nekad

- U vrijeme tekstualnog sučelja zaslonske točke su bile u dvobojnom prikazu (npr. crne/bijele).

```
C:\>dir
Volume in drive C: has no label.
Volume Serial Number is 5A22-6B08

Directory of C:\

08-04-2003 21:51 <DIR>          cpqs
04-02-2004 14:10 <DIR>          Documents and Settings
08-04-2003 21:50 <DIR>          hp
07-04-2004 08:45          hpf3420.log
08-04-2003 21:37 <DIR>          i86
11-03-2004 10:42 <DIR>          Private
06-04-2004 12:23 <DIR>          Program Files
08-04-2003 22:10 <DIR>          SWSsetup
07-04-2004 19:11 <DIR>          temp.html
06-04-2004 13:34 <DIR>          WINDOWS
19-01-2004 15:36 <DIR>          WUtemp
06-04-2004 09:43          3 File(s)      5,961,728 1014741.TMP
                  10 Dir(s)  14,020,505,600 bytes free

C:\>
```

15

## Tekstualno sučelje

- Kod dvobojnog prikaza i relativno male razlučivosti zadatak grafičke kartice nije bio složen.
- Obrada podataka prije slanja monitoru bila je jednostavna a podatke je obrađivala središnja jedinica za obradu (CPU).



16

## Grafičko sučelje

- S pojavom grafičkog korisničkog sučelja i složenih prikaza slika zahtjevi za obradom podataka prije slanja monitoru su porasli.
- Da je središnja jedinica za obradu nastavila raditi kao prije, svo bi vrijeme samo punila i obnavljala memoriju podacima o zaslonskoj slici i ne bi mogla raditi ništa drugo.

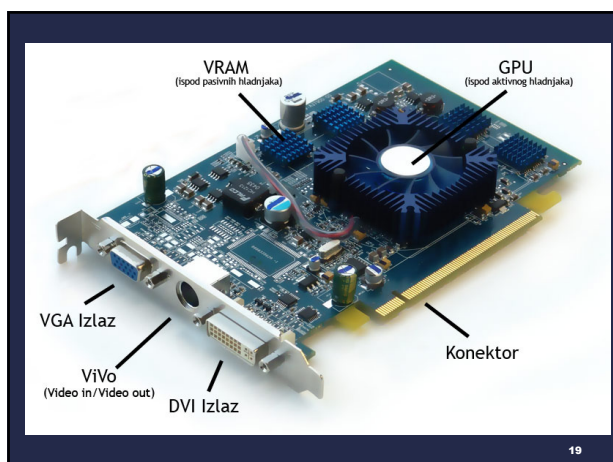
17

## Grafička kartica

- Grafička kartica danas postaje malo zasebno računalo s vlastitim procesorom.



18



19

## Grafički procesor

- Grafički procesor (engl. *GPU* ili *VPU*) je posebno građen mikroprocesor koji obavlja sve složene operacije obrade slike bez pomoći središnje jedinice za obradu.



20

## Memorija grafičke kartice

- Memorija grafičke kartice služi za spremanje podataka o zaslonim točkama, a ujedno je i radna memorija grafičkog mikroprocesora.



21

## Memorija grafičke kartice

- Dio memorije grafičke kartice koji služi pohrani slike naziva se **video memorija** ili **VRAM**.
- Što je kapacitet video memorije veći, to će i kvaliteta grafičke kartice biti bolja.



22

## Priključak za monitor

- Priključak za monitor omogućava komunikaciju grafičke kartice s monitorom.



23

## Grafički sustav

- Razlikuju se grafički sustavi ugrađeni:
  - na matičnu ploču,
  - na zasebnu karticu:
    - AGP kartice, prije rasprostranjene, danas se više ne rabe,
    - PCI Express kartice.

24

## Grafički sustav na matičnoj ploči

- Grafički je procesor s popratnim sklopovima ugrađen na matičnu ploču.
- Koristi dio radne memorije računala kao memoriju grafičke kartice, što je jedan od nedostataka.
- 3D prikaz je skromnih mogućnosti.
- Prednost je niska cijena.

25

## Grafički sustav na zasebnoj kartici

- PCI Express kartica koja je iz uporabe istisnula AGP karticu ugrađuje se na PCI Express sabirnicu.



26

## PCI Express sabirnica

- Prednost je serijska arhitektura koja omogućava vrlo lako povećanje osnovne brzine prijenosa podataka (250 MBps) proširenjem priključnica.

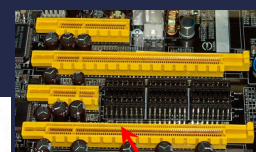
| PCI Express Example Connectors |   |  |
|--------------------------------|---|--|
| <b>x1</b>                      | BANDWIDTH<br>Single direction: 250 MBps |  |
| <b>x4</b>                      | BANDWIDTH<br>Single direction: 1000MBps |  |
| <b>x8</b>                      | BANDWIDTH<br>Single direction: 2000MBps |  |
| <b>x16</b>                     | BANDWIDTH<br>Single direction: 4000MBps |  |

Source: IBM ©2005 Hewlett-Packard

27

## PCI-Express grafičke kartice

- Za grafičke je kartice prihvaćena inačica PCI-Express x16.



PCI Express x16 priključnica

PCI Express priključak

28

## Grafička kartica danas

- Tvrtke takmaci na tržištu grafičkih kartica:



29

## Veličina zaslona

- Veličina zaslona mjeri se duljinom dijagonale zaslona izraženom u palcima (inčima) (1 inč = 1 palac = 25,4 mm). Npr. 15", 17", 19", 21".



30

## Veličina zaslona



- Omjer između vodoravne i uspravne stranice zaslona najčešće je 4:3, a postoje i zasloni omjera stranica 16:9.

31

## Tehnologije izvedbe

- Razlikuju se:
  - monitori s katodnom cijevi, CRT (engl. *cathode ray tube*).
  - monitori s tekućim kristalima, LCD (engl. *liquid crystal display*).
  - monitori s plinskom plazmom, PDP (engl. *plasma display panel*).
  - OLED monitori (engl. *organic light-emitting diode*)

32

## Monitori s katodnom cijevi



- Monitori s katodnom cijevi (CRT, engl. *cathode ray tube*) rabe se malokad.

33

## Monitori s tekućim kristalima

- Djelovanje temelje na svojstvima tekućih kristala.
- Prednosti LCD-a:
  - manje dimenzije,
  - manja potrošnja energije.



34

## Monitori s plinskom plazmom

- Za stvaranje slike koriste matricu s malenim ćelijama plina.



35

## OLED monitori

- Najnovija tehnologija temeljena na LED diodama čiji sloj koji emitira svjetlost sadrži organske spojeve.

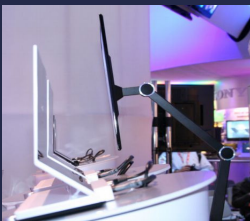


36



## OLED monitori

- OLED monitori emitiraju svjetlost pa stoga troše mnogo manje energije od LCD monitora (većinu energije LCD monitori troše na pozadinsko osvjetljenje koje OLED monitorima nije potrebno).



37

## OLED monitori

- Pošto ne trebaju prostor za pozadinsko osvjetljenje mogu biti tanji od LCD monitora.



38

## OLED monitori

- Tanki su i fleksibilni, mogu biti čak i savitljivi (trenutna debljina 3 mm).



39

## OLED monitori

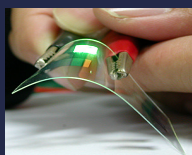
- Najveći nedostatak OLED monitora je velika osjetljivost organskih materijala.
- Kvaliteta prikaza OLED monitora opada tijekom eksploatacije. Njihov životni vijek približno je pet puta kraći od vijeka LCD monitora.



40

## OLED monitori

- Način proizvodnje OLED monitora je mnogo jednostavniji od proizvodnje ostalih vrsta monitora jer se OLED diode mogu nanositi jednostavnim postupkom tiskanja (čak i na savitljive podloge).



41