



Računarska grafika

predavanja
v.prof.dr. Samir Lemeš
slemes@unze.ba

Hardver za prikaz slike

- Grafički procesori
- Grafički adapteri
 - Izlazi
 - Ulazi
 - Procesor
 - Hlađenje
 - Memorija



Procesori

- CPU – Central Processing Unit
 - Obrađuje sve podatke
 - Sastoji se od ALU (Arithmetic Logic Unit) koja vrši AL operacije i CU (Control Unit), koja prima instrukcije iz memorije, dekodira ih i izvršava.
 - Proizvođači CPU: Intel, ATI/AMD, Motorola, IBM, Via,...
- GPU – Graphical Processing Unit
 - Obrađuje samo grafičke podatke
 - Proizvođači: nVidia, AMD



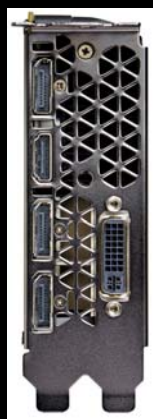
Procesori

- GPU može biti integrisan na osnovnoj ploči (obično manjih performansi)
- Zaseban GPU na grafičkom adapteru
- Integrisani GPU koristi sistemski RAM



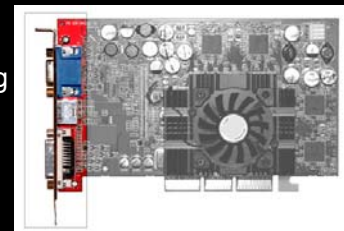
Grafički adapter

- NVIDIA GTX Titan X
- PCI-e, 12GB GDDR5
- Maks. 5120 x 3200 Digital
- Maks. 2048 x 1536 VGA



Grafički adapteri - izlazi

- Izlazi: 1, 2 ili više
- Digitalni i analogni izlazi
- Analogni displeji zahtijevaju DAC (Digital to analog converter)



Grafički adapteri - izlazi

- VGA izlaz (analogni)
- VGA = video graphics adapter
- Konektor: D-Sub 15

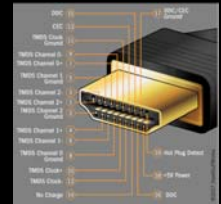


- DVI izlaz (digitalni)
- postoji adapter DVI > VGA/D-Sub



Grafički adapteri - izlazi

- HDMI (High Definition Multimedia Interface)
- Nosi i audio signal



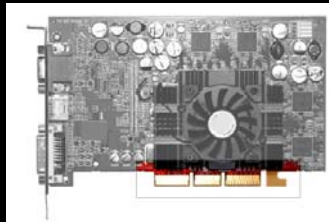
- DisplayPort
- Nosi i audio signal
- 6-16 bita po boji
- Do 32,4 Gbps (8K video)



Grafički adapteri - ulazi

- Interfejsi (ulazi)
- Propusnost (bandwidth) je količina informacija koja može proći kroz interfejs u jedinici vremena.

- ISA
- PCI
- AGP
- PCI Express



Grafički adapteri - ulazi

- ISA (Industry Standard Architecture)
- 8-bit ili 16-bit
- EISA, VL-BUS : 32-bit



- PCI (Peripheral Components Interconnect)
- 32-bit, 33 MHz, 133 MB/s
- PCI-X (64-bit, 4 GB/s)



Grafički adapteri - ulazi

- AGP (Accelerated Graphics Port)
- direktni read/write pristup sistemskoj memoriji, de-multiplexing u transferu podataka, veće brzine clock-a.
- AGP: 266 MB/s (32 bit, 66 MHz)
- AGP 2x: 0,5 GB/s
- AGP 4x: 1 GB/s
- AGP 8x: 2,1 GB/s



Grafički adapteri - ulazi

- PCI Express
- Serijski interfejs

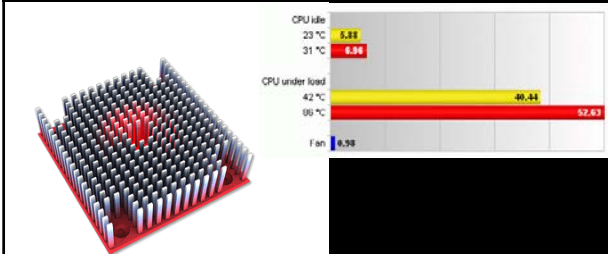


- PCI Express x1: 250 MB/s
- PCI Express x16: 4 GB/s

- AGP: max 41.8 W
- PCI Express: max 150 W

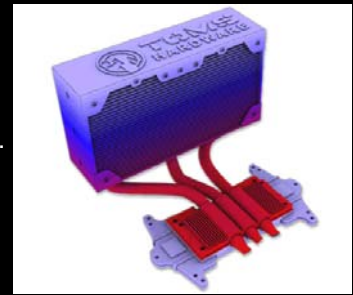
Grafički adapteri - hlađenje

- Hlađenje: pasivno i aktivno
- Pasivni hladnjak:



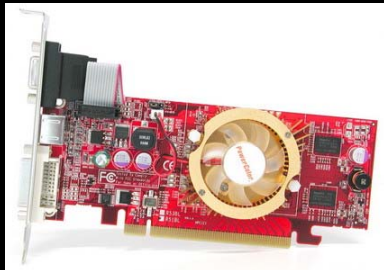
Grafički adapteri - hlađenje

- Hlađenje cijevima
- Radeon X1600 odvodi toplotu kroz 2 cijevi do hladnjaka na pozadini kartice.



Grafički adapteri - hlađenje

- Hlađenje ventilatorom
- za procesor
- za memoriju



Grafički adapteri - hlađenje

- Single-slot
- Dual slot



Grafički adapteri – procesor

- CPU – Central Processing Unit
- GPU – Graphics Processing Unit
- Performanse najviše zavise of GPU
- Memorija je bitna kod 3D zahtjevnih aplikacija



Grafički adapteri – memorija

- Današnji adapteri imaju 1 do 12 GB
- Koriste se DDR (2,3), GDDR (4,5,5X), HBM memorije
- Pored kapaciteta memorije, važna je i propusnost sabirnice: 64 do 512 bita

