

9. Grafické karty – princip, grafická rozhraní, GPU, parametry

HARDWARE A APLIKAČNÍ SOFTWARE

Princip

- Zajišťuje tvorbu obrazu z určité aplikace, který vidíme na zobrazovací jednotce.
- Spolu se zobrazovací jednotkou tvoří zobrazovací soustavu počítače.

Pracuje ve dvou základních režimech:

Textový režim

- Zobrazuje pouze předem definované znaky znakové sady (např. ASCII kód) uložené v paměti grafiky.

Grafický režim

- Informace zobrazovány po jednotlivých obrazových bodech tzv. pixelech (Picture Element). Z jednotlivých pixelů vykresluje libovolný obraz v daném rozlišení a hloubce barev.

Pixel

- Nejmenší jednotka digitální bitmapové grafiky.
- Představuje jeden svítící bod na monitoru charakterizovaný jasem a barvou.
- Subpixel – část pixelu pro jednu základní barvu. Splynutím tří subpixelů základních barev RGB do jedné barvy vznikne pixel.
- Texel – je základní jednotkou textury (tapety) používané v počítačové grafice.
- Voxel – pravidelné částice objemu představující hodnotu v mřížce třídimenzionálního prostoru (3D), analogie pixelu – reprezentuje hodnotu v 2D mřížce.

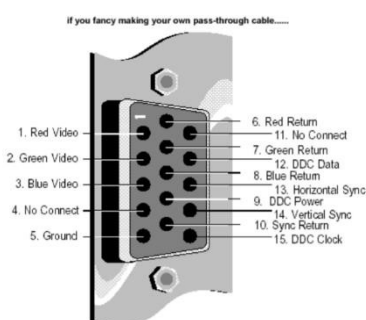
Grafická rozhraní

- Výstup grafického rozhraní na zobrazovací jednotku:
 - Analogový (např. CRT monitor, LCD s analogovým vstupem)
 - Digitální (např. LCD s digitálním vstupem, plazmový monitor)

Grafické výstupní rozhraní VGA

- Video Graphics Array (VGA)
- Standard pro analogové grafické zobrazování určený především pro CRT monitory.
- Využívá analogový signál 3 základních barev RGB.
- Horizontální (řádkovou) a vertikální (snímkovou) synchronizaci.
- Vykreslování obrazu je bod po bodu pomocí pulsnímků v lichých a sudých řádcích.
- Konektor: 3 řady po 5 pinech (15 PIN HIGHDENSITY DSUB)
- Každá barva má svůj vlastní zemnicí spoj.
- Monitor se identifikuje pomocí signálů ID0-3.

| Pin | Name | Směr | Popis |
|-----|----------------|------|----------------------------|
| 1 | RED | → | Red video (75 ohm, 0.7V) |
| 2 | GREEN | → | Green video (75 ohm, 0.7V) |
| 3 | BLUE | → | Blue video (75 ohm, 0.7V) |
| 4 | ID2 | ← | Monitor ID Bit 2 |
| 5 | GND | — | Ground |
| 6 | RGND | — | Red Ground |
| 7 | GGND | — | Green Ground |
| 8 | BGND | — | Blue Ground |
| 9 | KEY | — | Key (No pin) |
| 10 | SGND | — | Sync Ground |
| 11 | ID0 | ← | Monitor ID Bit 0 |
| 12 | ID1 or SDA | ← | Monitor ID Bit 1 |
| 13 | HSYNC or CSYNC | → | Horizontal Sync (or Comp) |
| 14 | VSYNC | → | Vertical Sync |
| 15 | ID3 or SCL | ← | Monitor ID Bit 3 |



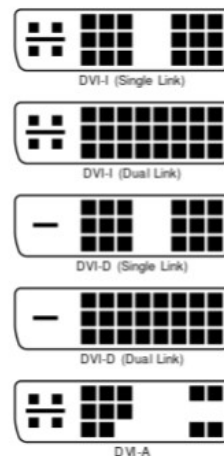
Grafické výstupní rozhraní DVI

- Digital Visual Interface (DVI) – přenos digitálním signálem.
- Single DVI link se skládá ze čtyř párů kroucené dvoulinky (červený, zelený, modrý a synchronizačních impulsů (Clock rate), přenos je 24 bitů na pixel bez komprese.
- Při požadavku na vyšší rozlišení a tím na vyšší přenosové rychlosti se využívá navíc druhá trojice párů RGB – dual DVI link.

Typy:

- DVI-D (digital only) – pouze digitální signál.
- DVI-A (analog only) – pro kompatibilitu s analogovými monitory
- DVI-I (digital & analog) – digitální i analogový signál

| Pin | Signal | Pin | Signal |
|-----|-------------------------|-----|-------------------------|
| 1 | T.M.D.S DATA 2- | 16 | HOT PLUG DETECT |
| 2 | T.M.D.S DATA 2+ | 17 | T.M.D.S DATA 0- |
| 3 | T.M.D.S DATA 2/4 SHIELD | 18 | T.M.D.S DATA 0+ |
| 4 | T.M.D.S DATA 4- | 19 | T.M.D.S DATA 0/5 SHIELD |
| 5 | T.M.D.S DATA 4+ | 20 | T.M.D.S DATA 5- |
| 6 | DDC CLOCK | 21 | T.M.D.S DATA 5+ |
| 7 | DDC DATA | 22 | T.M.D.S CLOCK SHIELD |
| 8 | ANALOG VERT. SYNC | 23 | T.M.D.S CLOCK+ |
| 9 | T.M.D.S DATA 1- | 24 | T.M.D.S CLOCK- |
| 10 | T.M.D.S DATA 1+ | | |
| 11 | T.M.D.S DATA 1/3 SHIELD | C1 | ANALOG RED |
| 12 | T.M.D.S DATA 3- | C2 | ANALOG GREEN |
| 13 | T.M.D.S DATA 3+ | C3 | ANALOG BLUE |
| 14 | +5V POWER | C4 | ANALOG HORZ SYNC |
| 15 | GND | C5 | ANALOG GROUND |

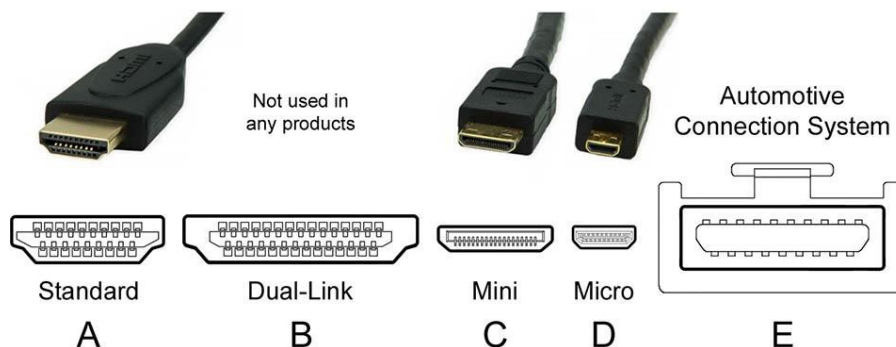
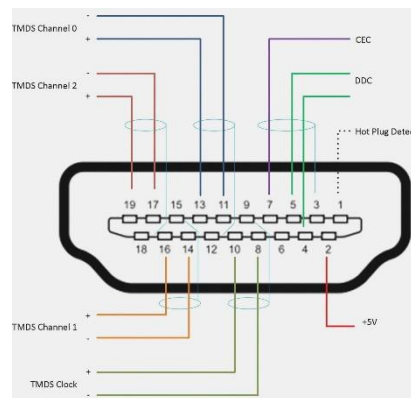


HDMI

- High-Definition Multimedia Interface
- Nekomprimovaný obrazový digitální signál ve standardní rozšířené nebo high-definition kvalitě.
- 8 - kanálů digitálního zvuku.
- Transition Minimized Different Signaling – TMDS
- Consumer Electronics Control – CEC
- Display Data Channel – DDC

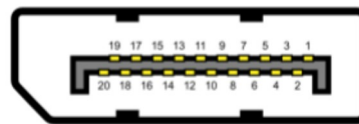
Typy:

- Typ A – 19 pin, HDTV režim, kompatibilní s rozhraním Single-link DVI
- Typ B – 29 pinů, dvojnásobná šířka pásma, nepoužívá se
- Typ C – mini, 19 pinů
- Typ D – micro, 19 pinů



Display port

- DisplayPort - digitální rozhraní navržené VESA (Video Electronics Standards Association).
- Primárně přenos obrazu pro displeje.
- Může být použito i pro přenos zvuku, USB a jiných forem dat, používá paketový přenos dat.
- Kompatibilní s HDMI (obraz, zvuk), DVI (obraz) směrem k zobrazovači (PC-DisplayPort – Display-HDMI, DVI), opačně s pasivním adaptérem nefunguje!



GPU

= Graphics processing unit

- Zajišťuje rychlé grafické výpočty a změny obsahu videopaměti, které jsou posléze zobrazovány na monitoru.
- Moderní grafické procesory mohou být využívány k náročnějším výpočtům (např. kryptoanalýza).
- GPU se může nacházet na samostatné grafické kartě, nebo je umístěna na základní desce.
- Taktéž může být na základní desce integrovaný s mikroprocesorem do jednoho čipu.
- Vysoce výkonná GPU obsahují stovky milionů tranzistorů, vyžaduje intenzivní chlazení a výkonný elektrický zdroj.
- Grafická akcelerace – Techniky, které umožňují vykreslovat grafické objekty rychleji, než by bylo možné za použití CPU. To je zajištěno obvody, které umožňují přímo pracovat i se základními grafickými prvky a tvary.

Typy GPU

Dedikované grafické karty

- Připojeny na základní desku pomocí rozšiřujícího slotu (PCI-E).
- Oproti integrované grafické kartě výkonnější.
- Vyžaduje účinnější chlazení a snižuje výdrž na baterii.
- Většinou se instaluje do větších a těžších notebooků.

Integrované grafické karty

- Grafická karta, která je zabudovaná přímo do procesoru.
- Nedosahuje takového výkonu, jako dedikované grafické karty.
- Výhodou je nižší spotřeba a lepší spolupráce mezi CPU a GPU (při výpočetně náročných operacích se stejnými daty odpadá kopírování dat mezi paměti CPU a GPU, ta je totiž společná).
- Zařízení s tímto typem grafických karet jsou vhodná ke kancelářské práci a konzumaci multimédií.

Hybridní grafické karty

- Novější řada, stala se konkurencí integrovaných grafických karet.
- Tyto grafické karty sdílejí svoji paměť se systémem a mají dedikovanou malou vyrovnávací paměť.
- Umožňuje to technologie v rámci PCI Express.

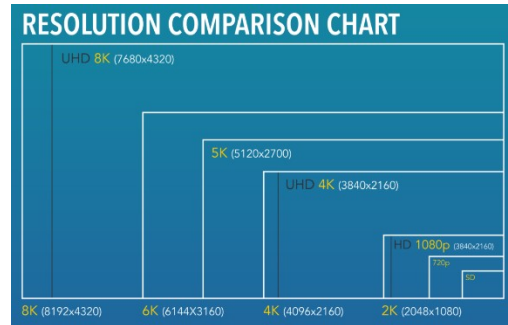
Externí GPU

- Grafická karta umístěna mimo počítač.
- Využití většinou u notebooků.
- Nepříliš velká podpora od oficiálních distributorů grafických karet.

Parametry

Rozlišení

- Rozlišení je dáno počtem pixelů v jedné řádce a počtem řádek.
- Udává se jako dvojice čísel, např. 1920x1080.
- Grafický ovladač může nastavit rozlišení po určitých krocích do své maximální velikosti.
- Při vyšším rozlišení jsou jednotlivé pixely menší a obrazovka vykreslí větší plochu.
- Rozlišení monitoru je závislé na poměru stran monitoru – 4:3, 5:4 (DVD PAL 720x576), 16:9, 16:10



Barevná hloubka

- Počet bitů pro vyjádření barvy pixelu.
- 1bitová barva ($2^1 = 2$ barvy) také označováno jako Mono Color (nejpoužívanější, bit 0 = černá a bit 1 = bílá).
- 4bitová barva ($2^4 = 16$ barev).
- 24bitová barva (3x8bit - RGB) True Color.
- 32bitová barva (3x8bit – RGB, 8bit – alfa kanál - průhlednost).
- S větším počtem barev vzrůstají také nároky na výpočetní výkon grafické karty.

Velikost videopaměti

- Primárně je v ní uložen vytvořený obraz, velikost je dána počtem bodů (rozlišením obrazu) a barevnou hloubkou.
- Pro výpočty v grafickém akcelérátoru uchovává mezivýsledky, doplňující informace a textury.
- Záleží na stínování a akcelérátoru.

Obnovovací frekvence

- Určuje, kolikrát za vteřinu je grafická karta (spolu s monitorem) schopna aktualizovat obraz.
- Obrazová frekvence se udává jednak pro zobrazení úplných snímků (**progressive** – značeno „p“) nebo pro zobrazení lichých a sudých pulsnímků (**interlace** – značeno „i“) z důvodu kompatibility se zobrazovací jednotkou (např. CRT monitor 50 Hz).
- Při vyšším rozlišení je vyšší počet vykreslovaných bodů a tím je vyšší i datový tok.
- Levnější karty při vyšším rozlišení nepodporují vyšší obnovovací frekvence.