

# Monitory a ukazovací zařízení

## Nejvýznamnější technologie:

### CRT monitory

Srdcem monitoru je Cathode ray tube (proto CRT) neboli katodová trubice. Tato trubice je schopná emitovat proud elektronů, který je poté směřován pomocí cívek (elektronový proud lze ohýbat, jsou to záporně nabitě částice a tudíž ovlivnitelné elektromagnetickým polem) na konkrétní obrazový bod - obrazové body se skládají ze 3 fosforových bodů RGB (v případě barevného monitoru). Po dopadu paprsku na fosforový bod neboli luminofor se daný bod rozsvítí podle intenzity paprsku. (V barevném monitoru jsou většinou katodové trubice 3 - každá emituje paprsek pro jednu barevnou složku RGB obrazového bodu). Při pohledu na monitor z dálky nevidíme jednotlivé sub-obrazové body, ale jeden obrazový bod s výslednou složenou barvou. Obrazovka se takto většinou překresluje po řádcích (pixel po pixelu). Důležitou součástí je také maska - slouží k přesnějšímu zaměření pixelů - nepropustí elektronový paprsek tam, kde nemá být. (Pozn. CRT monitory se také rozlišují podle typu masky na delta, in-line a trinitron)

Tato technologie je stará cca 90 let a na přelomu tisíciletí začala být nahrazována jinými technologiemi. Není špatná co se týče zobrazení barev, ale je prostorově a energeticky hodně náročná.

### LCD display

Monitor je podsvícen - světlo poté rovnoměrně rozptýleno do všech částí (ideálně). Následně je polarizováno prvním filtrem. Dále prochází vrstvou tekutých krystalů a potom ještě jedním filtrem, kolmým na ten první. Tekuté krystalky lze stáčet (míra se ovlivňuje tranzistorem) a ty podle toho stáčí světlo a tím ovlivňují množství procházející druhým filtrem → Každý pixel se skládá ze 3 sub-pixelů (RGB, stejně jako u CRT) a každý subpixel má vlastní nádobku tekutých krystalů, tudíž se dá ovládat zvlášť → při pohledu z dálky všechny 3 subpixely formují 1 výslednou barvu složenou podílem jednotlivých složek RGB.

Výhody: malé rozměry, nízká spotřeba (hlavně při LED podsvícení)

Samozřejmě existují i další typy displayů - např. Plazmový, ale ten je nevhodný pro zobrazování statického obrazu, protože se do něj časem obraz vypálí... Novým a nejzajímavějším typem displaye je OLED, ale ten se používá spíše u mobilních zařízení. Generální princip je podobný.

## Parametry monitorů:

**Rozlišení** - počet obrazových bodů, zpravidla udávaný jako šířka x výška, dnes nejobvyklejší FullHD, tzn. 1920x1080p. Čím větší tím jemnější obraz, ale samozřejmě záleží na DPI (na hustotě pixelů, v podstatě na velikosti monitoru) a větší rozlišení velmi zatěžuje Grafickou kartu, takže je ideální takový střed.

**Odezva** - doba (udávaná ve valné většině případů v milisekundách - ms), za kterou se bod na LCD monitoru rozsvítí a zhasne. Pro kancelářskou práci stačí pomalejší odezva (kolem 8ms), ale pro aplikace, které vyžadují rychlé překreslování obrazu (gaming, střílečky...) je rychlá odezva důležitá, aby nedocházelo k tzv. ghostingu. Herní monitory mají odezvu okolo 1-2ms.

**Podsvícení** - chceme, aby bylo silné a tudíž šla nastavit vysoká brightness v případě potřeby, zároveň aby byl celý display podsvícen rovnoměrně, aby nedocházelo ke zkreslení barev a za třetí by mělo být energeticky co nejméně náročné.

**Kontrast** - počet „stupňů“ v přechodu černá → bílá nebo naopak. Udává se poměrem, např. 10 000:1. Čím vyšší tím lepší, ale údaje od výrobců jsou často velmi zkreslené. Dynamický kontrast je údaj naprosto nepotřebný, protože si ho každý výrobce může uvést v podstatě jaký chce.

**Obnovovací frekvence** - neboli refresh rate je frekvence (v Hz) udávající kolikrát za sekundu je monitor schopný překreslit celý obraz. U CRT monitorů se pohybuje mezi 85-120Hz a u LCD může být nižší. Klasická je 60Hz (přičemž 30Hz je minimum pro vnímání plynulého obrazu lidským okem). U 3D monitorů musí být frekvence 120Hz → 60Hz pro každé oko...

## Konektory:

**VGA** - Video graphics array, nejstarší z uvedených konektorů, představen firmou IBM v roce 1987. Jedná se zároveň o jediný analogový konektor - byl používán s CRT monitory, protože potřebují analogový signál, ale po přechodu k LCD technologii bylo zbytečné konvertovat digitální signál vypracovaný grafickou kartou počítače na analogový pro přenos a následně ho v monitoru konvertovat zpět na digitální (LCD monitory pracují s digitálním signálem) - proto bylo vytvořeno digitální rozhraní DVI. Nicméně VGA konektory lze stále najít i na nových zobrazovacích zařízeních, aby je bylo možné propojit se staršími přístroji. Přenosová šířka pásma VGA je dostatečně velká i pro dnešní vyšší rozlišení (např. FullHD), ale obzvláště při delší délce kabelu a špatném odstínění dochází k velké degradaci obrazu.

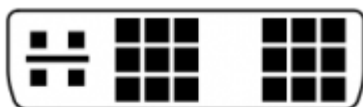
**DVI** - Digital visual interface, rozhraní vyvinuté pro použití s LCD displayi, přenáší obraz v digitální podobě (tudíž dochází k minimální degradaci obrazu), ale má limity v rozlišení a frekvenci. Zejména v době přechodu z VGA bylo nutné, aby DVI podporovalo i analogový signál, proto vzniklo několik typů:

**DVI-D** (digital only) - pouze digitální signál

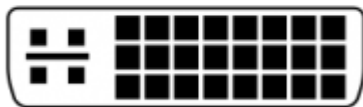
**DVI-A** (analog only) - pro kompatibilitu s analogovými monitory

**DVI-I** (digital & analog) - digitální i analogový signál

DVI může být i tzv. *Dual link* - tzn. že má druhý datový spoj a může přenášet obraz s vyšším rozlišením (např. FullHD 3D obraz 120Hz)



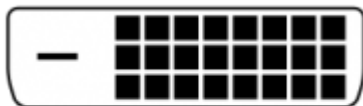
DVI-I (Single Link)



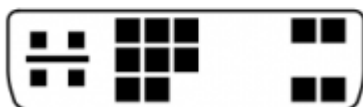
DVI-I (Dual Link)



DVI-D (Single Link)



DVI-D (Dual Link)



DVI-A

**HDMI** -High-Definition Multi-media Interface - umožňuje přenos nekomprimovaných multimédií (videa a zároveň i až 8 kanálového zvuku), je poměrně malý (navíc existuje i microHDMI), proto je často zakomponovaný do mobilních počítačů, lze ho převést na DVI pomocí jednoduché redukce. Kvalita přenášeného obrazu závisí na kvalitě použitých materiálů a délce, ale narozdíl od VGA není problém vést obraz např. 10-12 metrů. Dnes se používá nejvíc primárně u televizí (Především verze 1.4 a nejnovější verze 2.0, která podporuje až 32 kanálů zvuku a 4K 60Hz video).

S rozhraním HDMI byl vyvinut i mechanismus pro ochranu digitálního obsahu - HDCP. Zjednodušeně řečeno, výrobci televizí se museli přihlásit u intelu, který jim schválil zařízení pro enkrypci a poskytnul potřebné údaje.

**Displayport** - nejnovější digitální konektor sloužící k přenosu nekomprimovaného digitálního obsahu s podporou až 8kanálového zvuku a ochrany DPCP (DisplayPort Content Protection) využívající 128bitové šifrování AES. Podporuje rychlost přenosu 10,8 Gbit/s, na vzdálenost do tří metrů zvládá rozlišení WQXGA (2560×1600 pixelů), na vzdálenost až 15 metrů zobrazí rozlišení 1920×1080 pixelů. Byl navržen tak, aby nahrazoval DVI i VGA porty na grafických kartách(za pomoci redukci lze signál převést na všechny 3 výše zmíněné rozhraní) - implementuje se především do počítačů, je určen především pro IT, ne pro domácnost...

From:

<https://old.gml.cz/wiki/> - GMLWiki

Permanent link:

<https://old.gml.cz/wiki/doku.php/informatika:maturita:9a?rev=1427746320>

Last update: **30. 03. 2015, 22.12**

