

# 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), čímž se stáčí světlo a ovlivňuje tedy množství světla 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, ten je ale 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 LED, využívají se zde však organické elektroluminiscenční diody.

## Parametry monitorů

**Rozlišení** – počet obrazových bodů (pixelů), zpravidla udávaný jako šířka×výška, dnes nejobvyklejší FullHD, tzn. 1920×1080p. Čím větší, tím jemnější obraz, ale samozřejmě záleží na DPI (na hustotě pixelů – počet pixelů v závislosti na velikosti monitoru). Velké rozlišení velmi zatěžuje grafickou kartu, proto neplatí vždy více rovná se lépe.

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

**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 (rozdíl mezi plnou bílou a černou plochou) 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 85–120 Hz a u LCD může být nižší. Klasická je 60 Hz (přičemž 30 Hz je zhruba minimum pro vnímání plynulého obrazu lidským okem). U 3D monitorů musí být frekvence 120 Hz → 60 Hz 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 již 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.

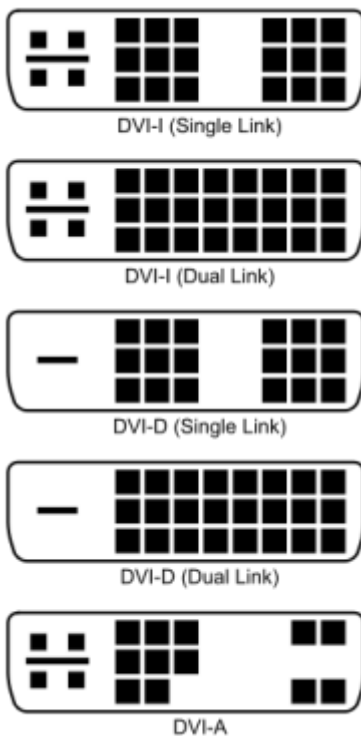
**DVI** – Digital visual interface, rozhraní vyvinuté pro LCD displaye, přenáší obraz v digitální podobě (tudíž dochází k minimální degradaci obrazu), ale má limity v rozlišení a frekvenci. Zejména v době přechodu z VGA bylo nutné, aby DVI podporovalo i analogový signál, proto vzniklo několik typů:

**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 o frekvenci 120 Hz)



**HDMI** – High-Definition Multi-media Interface - umožňuje přenos nekomprimovaných multimédií (videa a zároveň až 8kanalového zvuku), je poměrně malý (dokonce existuje ještě menší 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 na rozdíl od VGA není problém vést obraz např. 10–12 metrů, protože je digitální. Dnes se používá primárně u televizí (Především verze 1.4 a nejnovější verze 2.0 (2013), která již 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 poskytl potřebné údaje.

**Displayport** – nejnovější digitální konektor sloužící k přenosu nekomprimovaného digitálního obsahu s podporou až 8kanalového 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 pak zobrazí rozlišení 1920×1080 pixelů. Byl navržen tak, aby nahrazoval DVI i VGA porty na grafických kartách (za pomoci redukcí lze signál převést na všechny 3 výše zmíněné rozhraní) – implementuje se především do počítačů, je určen především pro IT, ne pro domácnost.

## Ukazovací zařízení

### Optická myš

Ze zdroje světla, nejčastěji červené LED diody, vychází světelný paprsek, který prochází skrz speciální optické prvky, jež ho rozptýlí tak, aby rovnoměrně osvětloval povrch. Od povrchu se poté odrazí zpět přes čočku, která ho zaměří a zaostří na snímací senzor.

Z desítek až stovek obrázků za sekundu vyhodnocuje řídicí jednotka myši posun jednotlivých obrázků vůči sobě a následně tyto údaje převádí do pohybu po osách X a Y.

**Laserové myši** mají oproti optickým vyšší rozlišení a kontrast snímaných obrázků – mají vyšší přesnost a lepší odezvu senzoru. Vysoce kontrastní obraz umožňuje laserovou myš používat i na náročných površích jako jsou lesklé plochy nebo hladké jednobarevné povrchy.

## Trackball

Jedná se prakticky o mechanickou myš otočenou naruby. Uživatel pohybuje s koulí umístěné v pevné podložce, pohyb je snímán přítlačovými válečky a následně přepočítáván jako souřadnice os X a Y.

## Trackpoint

Malinký joystick umístěný uprostřed klávesnice (používaný primárně v notebookové řadě Thinkpad od Lenova). Jako samotný tedy nemá žádná tlačítka (ty jsou případně umístěny například za touchpadem daného notebooku).

## Touchpad

Jedná se o náhražku myši u notebooků v podobě malého dotykového prostoru umístěného zpravidla před klávesnicí. Touchpady většinou pracují na principu snímání elektrické kapacity prstu nebo kapacity mezi senzory. Kapacitní senzory obvykle leží podél horizontální a vertikální osy touchpadu. Poloha prstu je pak zjištěna ze vzorků kapacity z těchto senzorů (velmi podobné kapacitním dotykovým displayům). Součástí touchpadu bývají tlačítka nahrazující pravé, levé, popřípadě i střední tlačítka myši – kliknutí může být nahrazeno také speciálním typem dotyku („dvojitým“, „dotknutím se dvěma prsty atd.) – na touchpadu může také být speciální místo určené např. pro scrolling.

## Dotykové panely

**Rezistivní panel** – dotykové obrazovky se skládá z několika vrstev, z nichž nejdůležitější jsou dvě tenké elektricky vodivé vrstvy, oddělené úzkou mezerou. Když prst/stylus stlačí místo na vnějším povrchu panelu, dvě kovové vrstvy se v tomto místě spojí: panel se pak chová jako pár napěťových děličů s připojenými výstupy. To vede ke změně v elektrickém proudu, který je registrován jako událost doteku a poslán k řadiči pro zpracování.

**Kapacitní panel** – běžný (nevodivý) displej je doplněn o dvě elektricky vodivé vrstvy oddělené drobnou vzduchovou mezerou. Na ně je neustále přiváděno elektrické napětí. Obě vrstvy fungují jako kondenzátor, který navíc ve svém okolí vytváří slabé elektrické pole. Jakmile k němu přiblížíte prst (nebo libovolnou jinou vodivou věc), povaha elektrického pole se nepatrně změní, stejně jako se nepatrně změní kapacita kondenzátoru. Na to přesně čekají řídicí obvody, které neustále sledují kapacitu kondenzátorů v jednotlivých místech displeje. Jakmile se někde kapacita změní, obvod okamžitě pozná, že v daném místě došlo k dotyku.

**Multitouch** – kapacitní panel, který je schopný registrovat více míst dotyku zároveň (např. všech 10 prstů).

From:

<http://wiki.gml.cz/> - **GMLWiki**

Permanent link:

<http://wiki.gml.cz/informatika:maturita:9a?rev=1508191222>

Last update: **17. 10. 2017, 00.00**

