

DUM č. 18 v sadě

31. Inf-7 Technické vybavení počítačů

Autor: Roman Hrdlička

Datum: 24.02.2014

Ročník: 1A, 1B, 1C

Anotace DUMu: monitory CRT a LCD - princip funkce, srovnání (výhody a nevýhody). Aditivní model mísení barev. OLED obrazovky.

Materiály jsou určeny pro bezplatné používání pro potřeby výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení. Jakékoliv další využití podléhá autorskému zákonu.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

18. Monitory

zdroje obrázků: www.fi.muni.cz,
wikipedia.org, grafika.cz

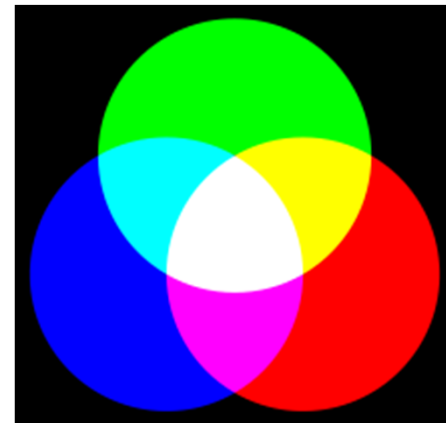
Monitory

- zobrazovací jednotka, **nejpoužívanější výstupní zařízení**, standardně používán u všech PC, snad s výjimkou některých serverů
- obrazovky používají stejnou technologii jako televizní přijímače; v počátcích to byly tzv. CRT monitory: monochromatické, později barevné.
- dnešními technologiemi vyrábíme obrazovky z tekutých krystalů (LCD), plazmové, OLED a některé další typy

Aditivní model míchání barev

- barevný model používaný u monitorů, **RGB model**
- způsob získání konkrétního barevného odstínu mícháním různých intenzit světel základních barev
- jelikož se jedná o světlo, které přímo dopadá na naše světločivné buňky, každá přidaná složka barvy zvyšuje intenzitu výsledného světla. Výsledná barva je **součtem** intenzit jednotlivých složek.

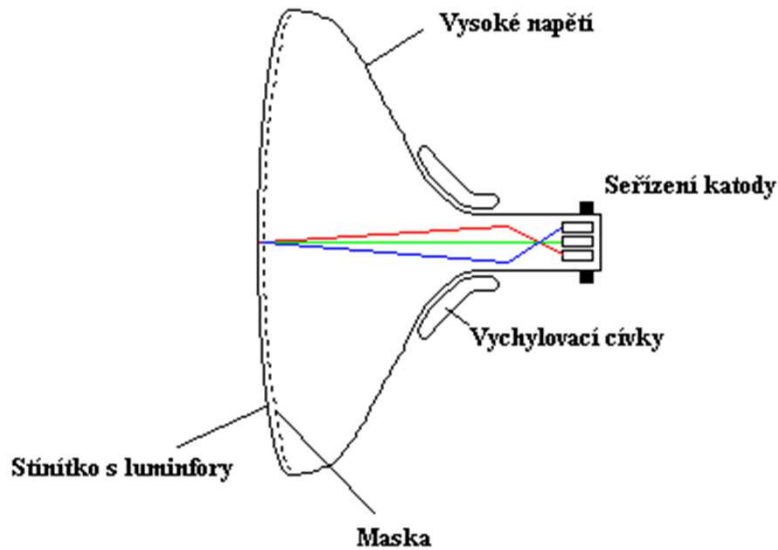
Základními barvami jsou **červená**, **zelená** a **modrá**. Smícháním dvou barevných složek vznikne v aditivním systému vždy barva **světlejší**. Smícháním všech tří složek ve stejné intenzitě vznikají odstíny šedé, v nejvyšší intenzitě barva **bílá**.



Vlastnosti monitorů

- **monochromatické** („černobílé“) × **barevné**
- velikost obrazovky udávaná obvykle jako **délka úhlopříčky v palcích**. Zde je třeba rovněž uvážit, zda se jedné o klasické stínítko s poměrem 4:3 nebo o tzv. „wide“ monitor s poměrem 16:9 nebo 16:10
- **maximální rozlišení obrazovky** (CRT), **nativní rozlišení** (LCD) udávané v pixelech pro horizontální×vertikální směr
- u CRT monitorů je důležitým parametrem kvůli problikávání také **obnovovací (vertikální) frekvence** (počet překreslení celého obrazu za sekundu, udáváme v **Hz**), která souvisí s **řádkovým kmitočtem** (**horizontální frekvencí**, počtem vykreslených řádků za sekundu, udávaným v **kHz**). Pod 75 Hz bychom neměli nechat obnovovací frekvenci u CRT klesnout, jinak blikání obrazu rychle unavuje zrak; **řádkový kmitočet = obnovovací frekvence × počet řádků obrazovky**
- **doba odezvy u LCD** – za jak dlouho se pixel dokáže rozsvítit a zhasnout. Výrobci často udávají mírně nadnesené hodnoty.
- **vstupy** – které konektory můžeme k monitoru připojit: klasický je 15pinový analogový D-sub (VGA), dnes standardem DVI (analog nebo digital) a již také HDMI
- **spotřeba** za chodu, ve stavu spánku, **pozorovací úhly u LCD**

CRT obrazovky



- Cathode Ray Tube (katodová trubice)
- principem barevné obrazovky je emise 3 elektronových paprsků ze 3 katod, které po nasměrování vychylovacími cívkami dopadají na tzv. **luminofory** 3 základních barev (**RGB model**), tím je rozsvěcují v potřebné intenzitě a **složením barev** vzniká dojem barevného obrazu.
- **maska** má za cíl propustit jen úzký svazek elektronů, aby dopadly přesně na svůj luminofor. Nesmí podléhat tepelné roztažnosti a vlivům magnetického pole, aby barvy byly čisté. Lze ji demagnetizovat.
- podle tvaru masky rozlišujeme obrazovky na Inline, Delta a Trinitron
- CRT monitory podléhají poruchám **geometrie obrazu** (viz vlevo)

Ideální obraz	Rovnoběžníkovitost (Paralleogram)	Lichoběžníkovitost (Trapezoid)
Poduškovitost (Pincushion)	Soudkovitost	Posunutí (Shift)
Horizontální nelinearita	Vertikální nelinearita	Otočení (Tilt)

CRT monitory

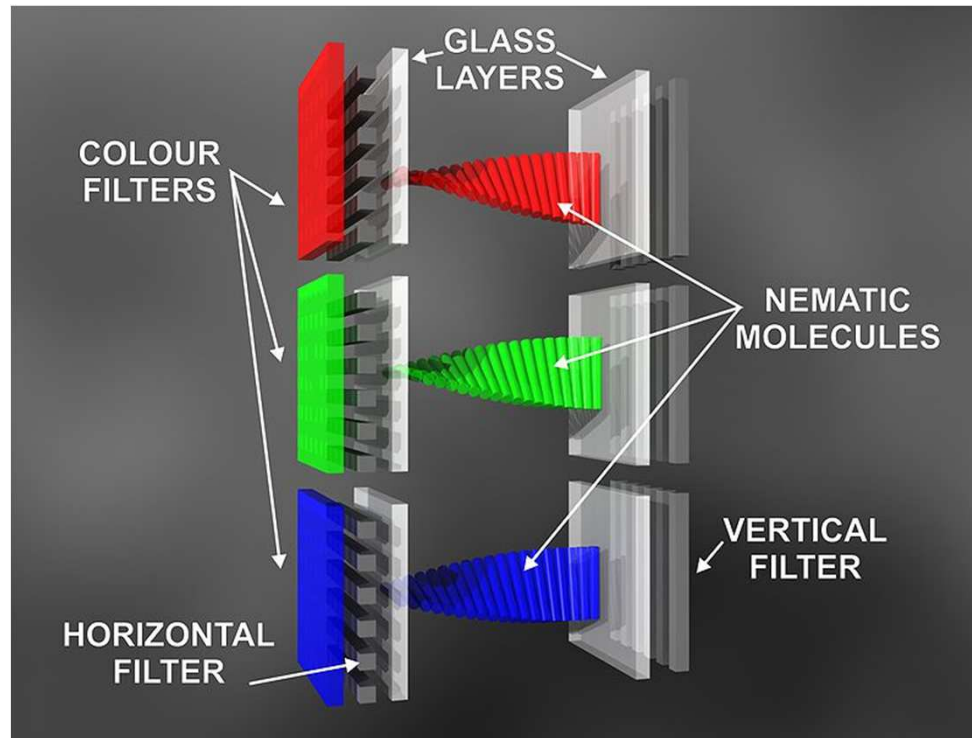
klady

- + velmi **vyšoký** kontrast
- + perfektní **nastavení jasu**
- + **malá** doba odezvy
- + **výborné** zobrazení barev, včetně černé
- + mají **řadu nativních rozlišení** zobrazených při různých obnovovacích frekvencích
- + téměř **nulová deformace jasu, barvy, sytosti či kontrastu**
- + **výborné** pozorovací úhly

zápory

- **velká hloubka a hmotnost** (i několik desítek kg)
- **náchylné k vypalování a geometrickému zkreslení**
- **velká spotřeba energie**
- část obrazovky je skryta za rámem
- citlivost na vlhkost a rušení magnetickým polem
- **problikávání při nižších obnovovacích frekvencích**
- **vyzařuje EM záření**

LCD obrazovky



- Liquid Crystal Display (obrazovka z tekutých krystalů)
- skládají se z **určitého počtu pixelů**, z nichž **každý je tvořen 3 subpixely** (RGB model). Vlastní LC buňky jsou uloženy **mezi dvěma polarizačními filtry, navzájem otočenými o 90°**. Zezadu je celé pole **podsvíceno** bílým světlem. Bez elektrického pole je buňka neaktivní a filtry žádné světlo nepropustí. **Elektrickým polem se reguluje míra otočení roviny světla buňkou a tím i celková svítivost subpixelu**. Složením třech výsledných základních barev je docíleno požadované barvy.

LCD monitory

klady

- + kompaktní a **lehký** (oproti CRT asi o 80 % lehčí)
- + **malá spotřeba energie** (asi o 50–70 % oproti CRT)
- + **při nativním nebo celočíselně dělitelném rozlišení žádné geometrické zkreslení**
- + **stabilní obraz** s malým nebo žádným problikáváním
- + **nulové elektromagnetické vyzařování**

zápory

- zpravidla nižší kontrastní poměr
- **omezené pozorovací úhly**, při jejich překročení zásadní změna barev, sytosti, jasu i kontrastu
- **vyšší doba odezvy**
- **jediné nativní rozlišení**, při změně se musí přepočítat obraz, což snižuje výkon
- pevná barevná hloubka
- **mrtvé pixely** (nemění barvu)

OLED obrazovky

- Organic Light-Emitting Diode (organická LED)
- + využívá **organické molekuly schopné emitovat světlo**. Díky tomu OLED displeje **nevyžadují podsvícení**, tím mají ještě **menší spotřebu**. Jsou **velmi tenké**, tedy také **lehčí** a mohou být i **ohybné**. Mají také oproti všem ostatním technologiím **neuvěřitelný kontrast**, **věrné podání barev včetně absolutní černé**, **velmi nízkou dobu odezvy** a **pozorovací úhel téměř 180°**.
- nevýhodou je prozatím vyšší cena, rozdílná životnost jednotlivých barev a celkové stárnutí i ve vypnutém stavu. Rovněž jas nelze korigovat hardwarově.

OLED obrazovky

- zatím je OLED technologie stále příliš drahá, avšak očekává se, že díky jejím zásadním výhodám ji čeká prudký nárůst poptávky



Vysvětlete:

- pojmy týkající se monitorů: maximální rozlišení, nativní rozlišení, obnovovací frekvence, řádkový kmitočet, doba odezvy, spotřeba energie, pozorovací úhly
- jak přibližně fungují CRT a LCD monitory
- klady a zápory CRT a LCD obrazovek
- které vstupy mají dnešní monitory? Srovnejte s výstupy grafických karet.
- jaké výhody a nevýhody mají OLED obrazovky oproti ostatním typům.