

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

HARDWARE POČÍTAČŮ (část 2.)

1.	Disky SSD	2
1.1.	Výhody SSD	3
1.2.	Nevýhody SSD	3
2.	Grafické karty	4
2.1.	Popis	4
2.2.	Součásti grafické karty	4
2.3.	Vývoj	5
2.4.	Základní pojmy	8
3.	Optické mechaniky	8
3.1.	Laser	9
3.2.	Rozhraní	10
3.3.	Magnetooptický disk	10
4.	Zobrazovací zařízení	11
4.1.	Monitory CRT	11
4.1.1.	Princip CRT	11
4.2.	LCD displeje	12
4.2.1.	Provedení LCD displejů	13
4.2.2.	Technologie výroby LCD displejů	13
4.2.3.	Vlastnosti LCD displejů	14
5.	Tiskárny	14
5.1.	Typy tiskáren	14
6.	Použité zdroje	17

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

1. Disky SSD

Disk **SSD** (Solid-state drive) je v informačních technologiích typ datového média, které ukládá data na flash paměť. Na rozdíl od klasických pevných disků neobsahuje pohyblivé mechanické části a má mnohem nižší spotřebu elektrické energie. SSD disk emuluje rozhraní používané pro pevné disky, aby je mohl snadno nahradit.

SSD disky byly a jsou vyráběny s perspektivou, že postupně nahradí pevné disky. Proto používají stejné rozhraní SATA, ATA, popřípadě v rozhraní PCMCIA, ExpressCard, PCI Express a podobně (tj. stejný konektor i typ komunikace).

SSD disky se liší podle programovatelných buněk uvnitř na MLC a SLC .

SLC (single-level cell) – jedna paměťová buňka dokáže uchovat 1 bit

MLC (multi-level cell) – jedna paměťová buňka dokáže uchovat 2 bity

SLC tedy potřebuje pro stejnou kapacitu dvojnásobek paměťových buněk v porovnání s MLC. SLC je v současné době výrazně dražší v porovnání s MLC.

Problém MLC je nízký počet zápisu/přepisu paměťové buňky. I přes velký posun v technologii výroby MLC si SLC technologie udržuje stále cca 10x větší životnost / počet přepisů v porovnání s MLC. Zároveň je technologie SLC výrazně rychlejší a to zejména při zápisu. V praxi se pro zvýšení rychlosti SSD používají speciální zapisovací algoritmy, které dokáží stejnoměrně a postupně používat pro zápis všechny buňky SSD. Tedy se výrazně prodlužuje životnost celého SSD.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

1.1. Výhody SSD

- nízká přístupová doba
- tichý provoz díky absenci pohyblivých částí
- nízká spotřeba energie a díky tomu i minimální zahřívání (typicky 2 W při plném provozu a zhruba 1/10 ve standby režimu)
- vysoká mechanická odolnost díky absenci pohyblivých částí, která téměř eliminuje riziko mechanického selhání
- schopnost snášet silné nárazy a vibrace, vysokou nadmořskou výšku, extrémní teploty
- malá velikost, ale hlavně nízká hmotnost
- hustota zápisu dat je u flash disků dvakrát vyšší, a tak lze na menší ploše zaznamenat více informací
- flash disky mají mnohem menší poruchovost a tím se snižuje pravděpodobnost ztráty dat
- rozdíly v času potřebném pro vybavení dat (mikrosekundy v porovnání s milisekundami u pevných disků) a rychlostmi čtení (až 1,5 GB/s) jsou proti pevným diskům výrazné, takže se SSD disky používají i pro specifické zvýšení výkonu počítačového systému

1.2. Nevýhody SSD

- flash paměti mají omezenou životnost – MLC typ umožňuje 1 000 000 až 2 000 000 cyklů (1 000 až 10 000 cyklů pro jednu buňku), SLC typ umožňuje až 5 000 000 cyklů (100 000 cyklů pro jednu buňku) – to v praxi může vypadat například tak, že pokud na 80GB disk se denně zapíše 100 GB dat, začne disk hlásit chyby zhruba po šesti letech provozu. Navzdory tomu uvádějí výrobci hodnotu **MTBF** až 2000000 hodin, což představuje asi 228 let. MTBF definuje střední dobu mezi poruchami (Mean Time Between Failures). Je to statistická veličina, která slouží k ohodnocení spolehlivosti výrobku, nebo výrobního zařízení. Určuje se pro výrobek nebo zařízení, které se opravuje. U zařízení, které se neopravuje, se určuje **MTTF** - střední doba do poruchy (Mean Time to Failure). MTBF a MTTF jsou časové hodnoty. Čím větší hodnota, tím je výrobní zařízení spolehlivější.
- v současné době je stále 1 GB kapacity SSD disku dražší než na standardním pevném disku (např. 1TB SSD disk stojí v současné době – tj. v roce 2010 – přibližně 75 000 Kč)
- kapacita SSD disků je nižší než u pevných disků, nicméně se předpokládá, že rychle poroste – 1TB disky jsou již k dispozici
- asymetrický poměr mezi zápisem a čtením, což může způsobit problémy u některých funkcí, kdy zápis i čtení mají být dokončeny v podobném časovém rámci

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- degradace výkonu SSD - informace, že výkon SSD disků po čase slábne, je všeobecně rozšířena. V praxi čas degradace nastává s ubývajícím volným prostorem, nebo tehdy, pokud je třeba zapisovat data do již jednou obsazených buněk paměti. Výkon disku je tím slabší, čím více buněk bylo již alespoň jednou použito (například v Microsoft Windows, kde však jistý nárůst výkonu poskytuje implementace příkazu TRIM v systému Windows 7).
- SSD disky využívající SATA rozhraní obecně vykazují pomalejší rychlost zápisu – tento problém řeší PCIe rozhraní

2. Grafické karty

2.1. Popis

Grafická karta je součástí počítače, která zabezpečuje zobrazení obrazu na monitoru a stará se o grafické výpočty. V současné době je většinou připojena přes rozhraní PCI-Express. V roce 2010 vydaly firmy ATI řadu **Radeon HD 5970** a NVIDIA řadu **GeForce GTX 480** a **Quadro FX 4800**. Grafická karta může být i integrována na základní desce. Většinou se jedná o nejnutnější čipy, výjimečně se přidává vlastní paměť. Nazývá se potom IGP (integrováný grafický čip).



Grafická karta Sapphire ATI Radeon HD 5970 4GB DDR5 Toxic 11165-01-50R (rok 2010)

Grafický čip.....	ATI Radeon HD 5970
Technologie výroby..	40 nm
Paměť.....	4 (2x 2) GB GDDR5
Rozhraní.....	PCI Express x16
Šířka paměťové sběrnice.....	2x 256bit
Frekvence jádra.....	900 MHz
Frekvence paměť....	4800 MHz

2.2. Součásti grafické karty

- **GPU** - (Graphic Processing Unit) je v informačních technologiích specializovaný řídicí procesor umístěný na grafické kartě. Zajišťuje vykreslování dat uložených v operační paměti na zobrazovacím zařízení.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- **Paměť** - zde jsou ukládány informace nutné pro grafické výpočty. Pokud je grafická karta integrovaná na základní desce, používá se operační paměť celého počítače. V opačném případě má karta vlastní paměť (GDDR 2, 3, 4, 5, nebo DDR 1, 2, 3). Efektivní frekvence např. paměť GDDR5 je až 7 GHz a propustnost mají až 200 GB/s.
- **Firmware** - základní programové vybavení grafické karty, které je na vlastním paměťovém čipu. Jsou v něm uloženy informace o typu grafické karty, GPU, taktech GPU a grafické paměti, napětí GPU a grafické paměti a další informace.
- **RAMDAC** - (Random Access Memory Digital-to-Analog Converter) - převodník digitálního signálu, se kterým pracuje grafická karta, na analogový nebo digitální, kterému rozumí zobrazovací zařízení (CRT monitory a LCD monitory propojeny přes analogové vstupy).
- **Výstupy**
 - **VGA** - Analogový grafický výstup (používán starými monitory CRT a kompatibilními zařízeními). Možno převést redukcí z digitálního výstupu DVI.
 - **DVI** - digitální grafický výstup (používaný většinou LCD panelů, projektory a novějšími zobrazovacími zařízeními).
 - **S-Video**
 - **Component video** - analogový výstup, používá 3 RCA konektory (Y, CB, CR), konektory jsou na některých projektorech, TV, DVD přehrávačích a dalších.
 - **Composite Video** - analogový výstup s malým rozlišením, používá RCA konektor
 - **HDMI** - Výstup na zobrazovací zařízení (nejčastěji televizor) s vysokým rozlišením. Konektor HDMI získáte většinou připojením redukce do konektoru DVI.
 - **DisplayPort** - Digitální grafický výstup ve vysokém nekomprimovaném rozlišení. S konektory DVI ani HDMI není kompatibilní.

2.3. Vývoj

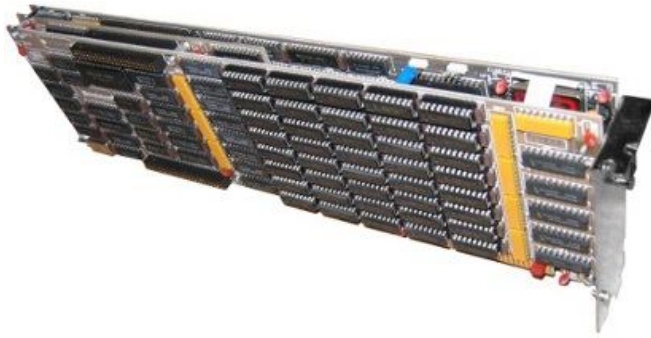
V historii výpočetní techniky bylo vždy nutné nějakým způsobem zajistit výstup programu. S dobou, kdy grafická scéna přestává být pouze vypsaným textem, se tyto výpočty grafických výstupů stávají mnohem náročnější a tedy mnohem více zpomalují běh celého programu. Proto začaly vznikat procesory specializované na grafické výpočty.



Jeden z prvních byl obsažen v 8bitové rodině **Atari**, byla to dvojice čipů vyvinutých speciálně pro potřeby Atari. Jejich funkce se vzájemně doplňovala. První z nich měl za úkol generovat obraz ať už v textovém nebo grafickém režimu. Druhý se staral o aplikaci barev a také o zobrazení pohyblivých obrázků a detekci kolize jejich hran. To bylo ve své době velmi podstatné, protože to velmi usnadnilo práci CPU.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Až v roce 1984 IBM uvádí PGC (Professional Graphics Controller). Jednalo se o ucelený grafický subsystém založený na Intel 8088, který nabízel uživatelům množství možností. Celé PGC bylo do PC zapojeno pomocí sběrnice ISA.

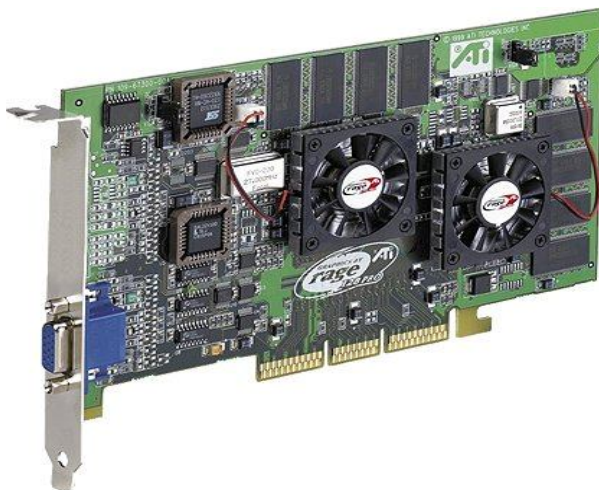


IBM PGC bylo na svou dobu velmi pokročilé, podporovalo rozlišení 640x480 s 256 barvami a poskytovalo 2D i 3D akceleraci pro CAD aplikace. Cena byla sice 4290 dolarů, ale v porovnání s tehdejšími pracovními stanicemi pro CAD za 50 000 dolarů to byla velmi výhodná koupě.



Až v roce 1994 uvedla firma ATI další významný čip. Karta Mach 64 se stala dodnes využívanou kartou pro nenáročné 2D aplikace. Vzniklo velké množství variant čipů a samotných grafických karet. Zjednodušeně je můžeme rozdělit na celkem 4 generace, Mach 64 GX, CT, VT a GT. Důležitá byla podpora pro převod barev z formátu YUV (používán při kompresi videa) do formátu RGB. Stal se tak průkopníkem v oblasti akcelerace přehrávání videa.

Čipy podporovaly sběrnice ISA, PCI a VLB. Generace s označením Mach 64 GT se prodávala jako první série čipů **3D Rage**.



V roce 1999 ATI vyvíjí dvou čipovou kartu Rage Fury MAXX. Na jediném PCB byly dva obyčejné čipy Rage 128 PRO (každý měl 32 MB RAM), které využívaly patentovanou technologii Alternate Frame Rendering, tedy systém, kdy každý čip renderuje vlastní snímek a střídají se v jejich vykreslování. To přineslo skoro dvojnásobný výkon, takže byla schopna konkurovat Nvidia GeForce 256, tedy aspoň modelům s SDR RAM. Mezi novinky patřila podpora rozhraní DirectX 6.0, zlepšená filtrace textur, AGP 4x a přepracované přehrávání videa díky novému čipu ATI Theatre.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

V roce 2004 se stává novým standardem pro osobní počítače sběrnice **PCI-Express**. High-end grafické karty obou hlavních výrobců (ATI Technologies a nVidia) byly pomalu a postupně předělávány z AGP na PCI-Express.

V roce 2007 se prodávala většina grafických karet pro PCI-E, a to ve variantě pro PCI-E 16×. PCI-E 1× a 4× se zatím používají pouze pro zvukové karty, řadiče pevných disků a další zařízení, která nepotřebují přenášet tak vysoký objem dat jako grafické karty.

PCI-Express 2.0 zvyšovala přenosovou rychlost jedné linky z 250 MB/s na 500 MB/s. To znamená, že například u slotu s šestnácti linkami (PCIe 16×) vzrostla rychlost ze 4 GB/s na 8 GB/s. Tato verze je zpětně i dopředu kompatibilní, lze tedy karty s podporou PCI-Express 2.0 zapojit do základní desky, která obsahuje pouze podporu verze 1.1 a naopak.

Propustnost PCI-Express 2.0:

- 1× 500 MB/s (obousměrně 1 GB/s)
- 4× 2 GB/s (obousměrně 4 GB/s)
- 8× 4 GB/s (obousměrně 8 GB/s)
- 16× 8 GB/s (obousměrně 16 GB/s)

PCI-Express 3.0, resp. její specifikace bude ve finální podobě uvolněna ve druhé polovině roku 2010. Oproti předchozím verzím sběrnice slibuje přenosovou rychlost jednoho kanálu až 1 GB/s (obousměrný provoz až 2 GB/s)



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

2.4. Základní pojmy

- **Pixel** - bod v obraze
- **Polygon** - obecně jde o 2D mnohoúhelník. Ve hrách se často používá pouze trojúhelník, protože je pro grafickou kartu nejjednodušší zpracovávat.
- **Vertex** - vrchol polygonu
- **Edge** - hrana polygonu
- **Textura** - bitmapa určená pro namapování na 3D model
- **Render** - v podstatě jde o vizualizaci dat, resp. přenesení modelu do 2D bitmapy. Existují softwarové rendery a hardwarové rendery. Softwarové jsou přesnější, počítá je procesor, ale trvají výpočetně mnohonásobně déle. Hardwarový render je použit pro náhledy a ve hrách.
- **Shader** - program určený pro zpracování přímo v grafické kartě
- **VertexShader** - program, který se provede na každém vrcholu (vertexu) vstupní geometrie. Nejčastěji provádí transformaci a výsledkem je pozice na obrazovce (screen space) - tedy převádí 3D model do 2D plochy. S vrcholy může ale také provádět různé pohyby, např. pro hladinu vody. Vždy ale do programu vstoupí jeden vrchol, je upraven a zase vystoupí, nelze tedy vrcholy přidávat či odebrat
- **PixelShader** - po provedení programu z VertexShaderu je aplikován PixelShader, jakmile jsou vrcholy transformovány, získáme pixely na obrazovce, na které je nutno nanést texturu, případně s nimi jinak manipulovat. K tomu slouží pixel shader, který se provede na každém pixelu na obrazovce. Protože jsou tyto operace náročné na hardware, bývají pixel shadery často jednodušší a maximálně optimalizované. Stará se například i o odlesky atd.

3. Optické mechaniky



Optické mechaniky (ODD - optical disc drive) pracují na principu laserového světla. Je to periferní zařízení na ukládání dat na optické disky. Některé mechaniky mohou jen číst z disku, ale většina mechanik umí čtení i zápis. Rekordéry se nazývají zapisovací mechaniky. Optické mechaniky jsou většinou využívány k archivaci nebo výměně dat.

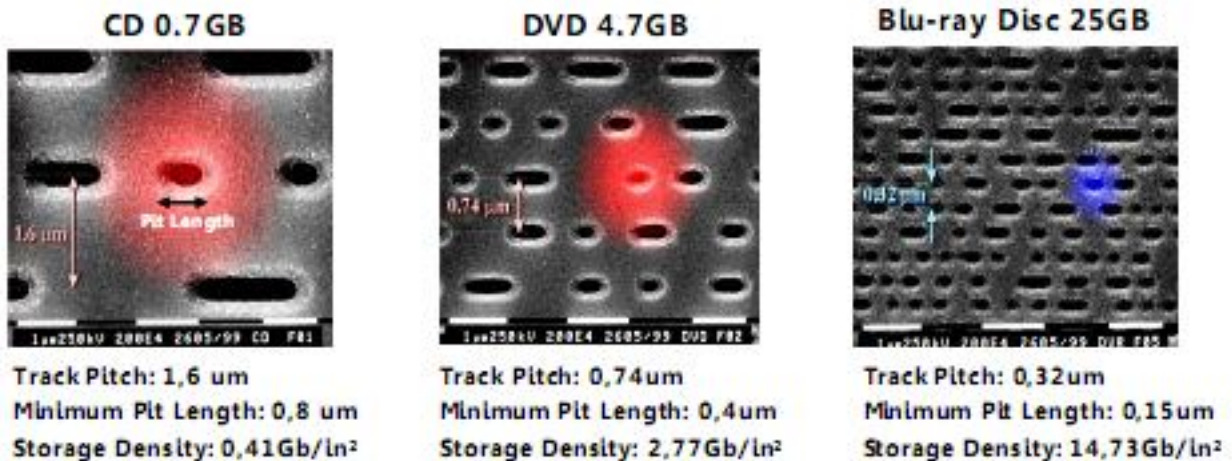
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

3.1. Laser

Nejdůležitější část optické mechaniky je optická hlava skládající se z polovodičového laseru, čočky pro usměrnění laserového paprsku a fotodiody, která přijímá odražené světlo z povrchu disku. Laser pro práci s **CD** má vlnovou délku 780 nm, **DVD** 650 nm a **Blu-ray** i **HD DVD** 405 nm (princip HD DVD se neprosadil).

Na média **pouze pro čtení** (ROM) je možno zapsat data pouze jednou a pak už jen číst.

Základní princip zápisu dat je pro všechny systémy stejný. Jednou zapisovatelný disk má na vrstvě zlata nanesenou organickou vrstvu krytou polykarbonátovým základem. Laserový paprsek projde polykarbonátem a propálí organickou vrstvu až k vrstvě zlata a tím vzniká důlek (pit).



Rozdíl velikostí pitů a vzdáleností stop všech třech technologií optických médií

Pro **přepisovatelná** CD-RW, DVD-RW, DVD+RW, DVD-RAM, BD-RE, HD DVD-RW, nebo HD DVD-RAM média je zápis složitější. U nich je možné předešlý záznam smazat a nahradit novým. Základem je použití materiálů, které mohou měnit svoji strukturu z krystalické na amorfni (bez tvarou) a zpět. Jestliže se tento materiál místně ohřeje laserovým paprskem na teplotu přes 600°C, změní se struktura v tomto místě po ochlazení na amorfni. Pokud se ohřeje méně (kolem 200°C), vrátí se do původního stavu. Paprsek čtecího laseru se od místa s amorfni strukturou odráží méně než od místa s fází krystalickou, jsou tedy rozlišeny dva stavy - nula a jednička. Oboustranná média nejsou moc využívána, protože se pro čtení z druhé strany musí fyzicky otočit DVD disk.

Dvouvrstvá média (DL-dual layer) mají dvě nezávislé vrstvy oddělené polopropustnou vrstvou. Obě vrstvy jsou přístupné z jedné strany, ale optika musí změnit vzdálenost laserového ohniska. Na jednovrstvých médiích (SL-single layer) je vyrobena spirálová rýha v ochranné polykarbonátové vrstvě, která zavede záznamovou hlavu na začátek stopy. U dvouvrstvých je první vrstva s mělkou rýhou a polopropustnou vrstvou a druhá vrstva s hlubokou rýhou.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Hustota záznamu dat je na optických discích konstantní. Proto je možné u středu média (tj. na jeho "začátku") zaznamenat méně informací na jednu otáčku, než u okraje média ("konec" média), kde je stopa delší a při konstantní hustotě záznamu se do ní tak vejde více informací.

U kompaktních disků byla jako **základní rychlost 1x** určena rychlost čtení dat **150 kB/s**. To znamená, že rychlost otáčení musela být zvolena tak, aby i u středu média bylo možné této rychlosti čtení dosáhnout. Při zachování rychlosti otáčení (a hustoty záznamu) je logicky možné (a vlastně i nutné) číst informace z okraje média rychleji. Tuto metodu čtení, při níž je konstantní rychlost otáčení zachována při čtení u středu i u obvodu média, označujeme jako **CAV** (Constant Angular Velocity).

Se zvyšováním rychlosti čtení (a tím i zvyšování rychlosti otáčení média) bylo zhruba u rychlosti 8x dosaženo bodu, kdy potřebná rychlost čtení byla u obvodu již příliš vysoká, aby nedocházelo k chybám. Proto byl použit motor, který dokázal měnit plynule rychlost otáčení (500 otáček za minutu pro čtení u středu média až 200 otáček pro čtení u okraje média) a přizpůsobit ji aktuálním podmínkám. Tyto mechaniky označujeme jako **CLV** (Constant Linear Velocity).

3.2. Rozhraní

Nejčastější interní mechanika v osobních počítačích, serverech a pracovních stanicích jsou vyrobeny podle standardu ve velikosti 5,25 palců. Připojení je realizováno přes **ATA** nebo **SATA** rozhraní. Externí mechaniky jsou obvykle připojené přes **USB**, nebo **SCSI** rozhraní.

3.3. Magnetooptický disk

Magnetooptické disky je možno zařadit do kategorie optických i magnetických médií a mechanik. Jsou vyrobeny ze silně magnetických materiálů. Orientaci magnetických částic nelze u těchto disků za normálního stavu ovlivnit. Čteny jsou pomocí magnetooptických mechanik. Jedním z výrobců těchto disků jsou firmy 3M a SONY. Principem je využití rozdílu magnetických vlastností některých materiálů (např. slitiny fermia, železa a kobaltu) za různých teplot - kritický je tzv. **Curieho bod** 240 °C (Curieho bod je teplotní oblast, kdy má použitý magnetický materiál velmi vysokou schopnost pojmout magnetickou informaci). V čtecí a zápisové hlavě je kromě optického systému také malá cívka vytvářející slabé magnetické pole. Při záznamu informace se využívá toho, že lokální zmagnetování vrstvy se provede jen v těch místech, která jsou laserem ohřáta na Curieho bod. Čtení je založeno na tom, že odrazivost zmagnetovaných a nezmagnetovaných míst na povrchu disku, se liší.



Způsob zápisu probíhá tedy tak, že se magnetická hlava přepne do stavu logické nuly, laser se nastaví na vyšší výkon, ohřeje blok datových bitů na teplotu Curieho bodu a magnetická hlava zapíše logické nuly. Následuje druhá fáze - v dotčeném bloku se ohřeje místa budoucích logických jedniček a magnetická hlava zapíše logické jedničky. Ohřáté lokace se velmi rychle ochlazují a magnetické domény pak zůstávají doslova zmrazeny v tenké feromagnetické vrstvě. Magnetooptické disky se vyrábějí ve dvou rozměrech a to 5,25" a 3,5". Kapacity těchto disků se pohybují od 128 MB až po 600 GB a neustále se vyvíjejí

4. Zobrazovací zařízení

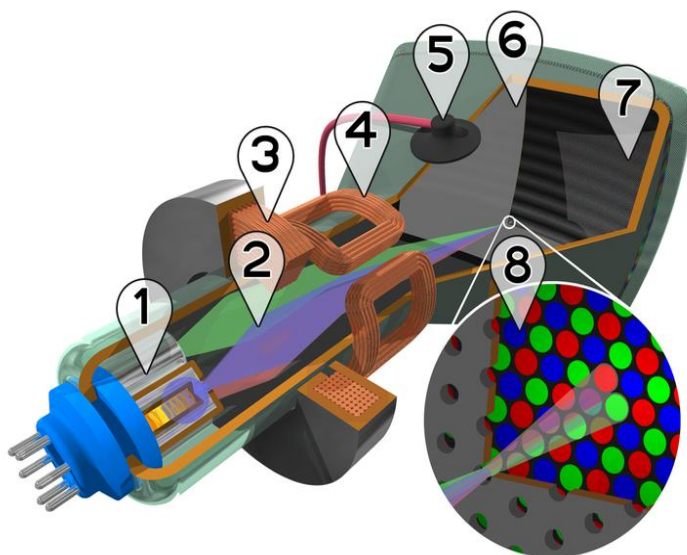
Dlouhou dobu byly téměř jediným výstupním zařízením monitory. V současné době je vytlačují LCD panely.

4.1. Monitory CRT

Monitory typu CRT jsou vybaveny tzv. katodovou trubicí (Cathode Ray Tube, CRT). Je to typ urychlovače elektronů, uzavřeným do vakuové baňky s fosforeskujícím stínítkem. Vynalezl ji v roce 1897 německý fyzik Karl Ferdinand Braun. Slouží především jako zobrazovací zařízení, které bylo dlouhou dobu používáno ve většině televizí, počítačových monitorů a osciloskopů. Černobílé obrazovky používají jediný paprsek, barevné tři paprsky se stínící maskou.

4.1.1. Princip CRT

Obraz se vytváří pomocí svazku 3 elektronových paprsků (všechny paprsky jsou stejné)
Barevné body (RGB) vznikají po dopadu elektronového paprsku na daný fosforový bod (luminofor)
Barevné CRT obrazovky potřebují tzv. masku (delta, trinitron, šterbinová) Při výrobě se pro nanášení fosforu příslušné barvy (luminoforů) využívá fotografická cesta - nanese se všude, rozsvítí se patřičný paprsek a projde se celá obrazovka (paprskem). Poté se vypláchne, neosvícená místa se vyplaví. Proces se opakuje pro každou barvu.



schematický průřez monitorem CRT

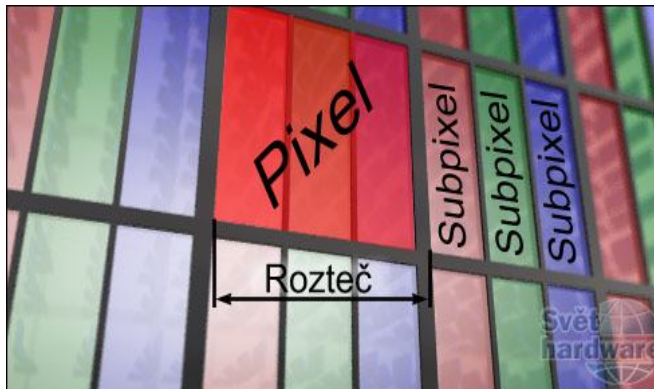
1. Elektronové dělo (emitor)
2. Svazky elektronů
3. Zaostrovací cívky
4. Vychylovací cívky
5. Připojení anody
6. Maska pro oddělení paprsků pro červenou, zelenou a modrou část zobrazovaného obrazu
7. Luminoforová vrstva s červenými, zelenými a modrými oblastmi
8. Detail luminoforové vrstvy , nanesené z vnitřní strany obrazovky

4.2. LCD displeje

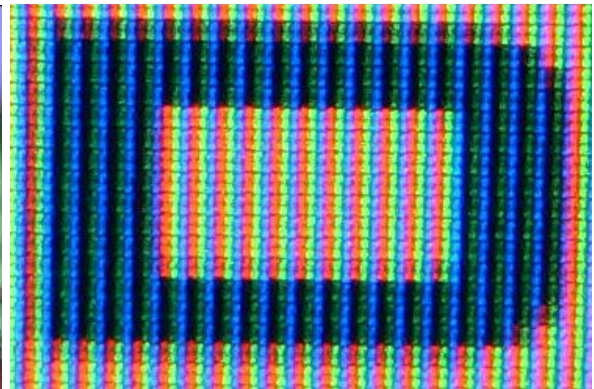
Displej z tekutých krystalů (Liquid Crystal Display- LCD) je tenké a ploché zobrazovací zařízení skládající se z omezeného (velikostí monitoru) počtu barevných pixelů seřazených před zdrojem světla.

Tekuté krystaly jsou látky, které se kromě tekutého a pevného stavu vyskytují také v tzv kapalně krystalické fázi. V tomto stavu jsou tekuté, ale mají optické a elektromagnetické vlastnosti pevných látek.

Základní zobrazovací jednotkou displeje je pixel. U barevných počítačových LCD monitorů se každý pixel skládá z tzv subpixelů. Ty jsou v každém pixelu tři a jejich barvy odpovídají RGB – zelená, červená, modrá. Kombinováním nastavení svítivosti jednotlivých pixelů je pak možné dosáhnout obrovského počtu barev.



detail LCD obrazovky (render)



detail LCD obrazovky (foto)

Kolem každého pixelu jsou elektrody a polarizační filtry, ke každému přísluší také červený, zelený a modrý filtr. První polarizační filtr (v zadní části monitoru) má vertikální polarizaci, druhý je polarizován horizontálně.

Jako podsvětlení displeje bývá obvykle použita plochá nízkotlaká výbojka. Ta je umístěna v zadní části monitoru, za samotným panelem. Její světlo prochází nejprve polarizačním filtrem, poté elektrodou, vrstvou tekutých krystalů, opět elektrodou a nakonec druhým polarizačním filtrem.

Dle typu světla, které při zobrazování využívá, rozlišujeme tři základní typy displejů – transmisivní, reflexní nebo transreflexní.

Transmisivní displej využívá podsvícení za samotným panelem, řešené výbojkou nebo LED diodami. Toto řešení nabízí největší barevnou hloubku a vysoký kontrast. Technologie LED přináší oproti výbojkám výraznou úsporu energie. Transmisivní displeje jsou špatně čitelné na slunečním světle.

Reflexní displej získává světlo pouze z okolí, žádné vlastní podsvětlení nevyužívá. Je protipólem transmisivního displeje – dobře čitelný na slunečním světle, ale v méně osvětlených prostorách je obraz tmavý a nevýrazný. Výbojka či jiné podsvětlení je tedy obvyklou, nicméně nikoli nutnou součástí LCD.

Kombinací obou těchto typů displejů, shrnující jejich pozitivní vlastnosti, je **transreflexivní panel**. Je vybaven spínačem, kterým lze přepínat mezi oběma režimy, a nabízí tak dobrou čitelnost v podstatě kdekoli. Tyto displeje ovšem nemají ostrost obrazu na úrovni transmisivních a jejich výroba je finančně náročná.

4.2.1. Provedení LCD displejů

V současné době se vyrábějí pouze displeje **TFT** (Thin Film Transistors). Každý obrazový bod displeje je řízen mikroskopickým tranzistorem, který reguluje elektrické pole tekutého krystalu. Jde tedy o aktivní řízení. Používá se však několik výrobních technologií.



4.2.2. Technologie výroby LCD displejů

TN+Film (Twisted nematic)

IPS (In-Plane Switching)

MVA (Multi-domain Vertical Alignment)

PVA (Patterned Vertical Alignment)

S-PVA (Super-PVA)

S-IPS (Super-IPS)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

4.2.3. Vlastnosti LCD displejů

- **Doba odezvy** (response time) - [ms]
Doba odezvy udává, za který se dokáže změnit pixel z černé barvy na bílou a zpět na černou. Současné panely dosahují až 1 ms.
- **Pozorovací úhly** (viewing angle) - [stupně]
Pozorovací úhly udávají úhel, pod kterým má obraz kontrast 10:1 popř 5:1 (záleží na výrobci). Po překročení úhlu obraz prudce začne ztrácet kontrast a barvy začnou blednout, někdy dokonce přecházejí do inverze (vše záleží na použité technologii). Současné panely dosahují až 175°.
- **Kontrast**
 - **Statický** - tedy přirozený kontrast je daný pod svícením a rozdílem mezi černou a bílou.
 - **Dynamický** - funguje softwarově, LCD panel propočítává každou scénu a reguluje podsvícení obrazovky. Nejvyššího dynamického kontrastu se samozřejmě dosáhne tak, že se podsvícení ztlumí na minimum a zobrazí se černá barva. Následně se podsvícení naplno rozsvítí a zobrazí se bílá barva. Taková hodnota dynamického kontrastu pak může dosáhnout desetitisíců ku jedné, i když statický kontrast je třeba 1000:1 nebo méně. Proto je nutné si vždy zjistit jaká je hodnota statického kontrastu.

5. Tiskárny

Tiskárna je výstupní zařízení, které slouží k přenosu dat uložených v elektronické podobě na papír nebo jiné médium. Tiskárnu připojujeme k počítači, ale může fungovat i samostatně (přímý tisk přes USB nebo Bluetooth, síťová tiskárna apod.) nebo být součástí multifunkčních zařízení (pokladna v obchodě, lékařské přístroje apod.).

5.1. Typy tiskáren

Jehličkové – řada 8, 9 nebo 24 jehliček je umístěna v tiskové hlavě, která projíždí nad papírem kolmo na směr jeho posunu. Jehličky propisují přes barvicí pásku na papír jemné body, z kterých se skládají písmena a obrázky. Tyto tiskárny mají velmi nízké náklady na tisk a mohou vytvářet kopii průpisem (přes kopírák). Mohou se tak například tisknout mzdové lístky ve speciálních zalepených obálkách. Další výhodou je, že tisková páska se opotřebovává postupně a nedojde najednou. Stejně tak je často používán "nekonečný" papír s boční perforací, který může být tenčí (a tím i levnější) a jeho vedení tiskárnou je spolehlivější. Nevýhodou je větší hlučnost, horší kvalita tisku a u levnějších modelů nízká rychlost tisku.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Termální (tepelné) – termální tiskárny tisknou pomocí tepla. Tiskárny se dělí na dvě podkategorie – s **přímým** tiskem a **termotransferové**. V prvním případě je tisková hlava tvořena malými odpory s malou tepelnou setrvačností – výhodou je, že jediný spotřební materiál je papír, nevýhodou je vyšší cena papíru a malá stabilita tisku (tisk časem bledne). Tyto tiskárny se často používají v supermarketech.



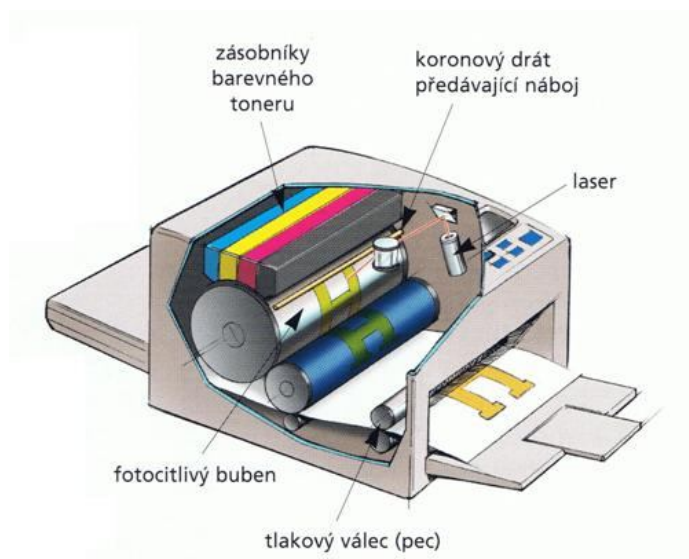
Inkoustové – tisková hlava tryská z několika desítek mikroskopických trysek na papír miniaturní kapičky inkoustu

- termické – tisková hlava pracuje s tepelnými tělisky, které zahřívají inkoust. Při zahřátí vznikne v tryse bublina, která vymrští inkoustovou kapku na papír.
- piezoelektrické – tisková hlava pracuje s piezoelektrickými krystaly. Krystal je destička, která je schopna měnit svůj tvar. Funguje tedy jako mikroskopická pumpička, která je schopna vystřelit kapku na papír.
- voskové (tuhý inkoust) – princip se velmi blíží klasické inkoustové tiskárně, ale místo tekutého inkoustu se používá speciální vosk, který se po natavení vystřikuje mikrotryskami na papír. Tyto tiskárny jsou specifické tím, že dokáží namíchat barvu bodu i bez překryvných rastrů. Mají velmi živé podání barev a vyznačují se vysokou kvalitou výtisku.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Laserové – pracují na stejném principu jako kopírky: laserový paprsek vykresluje obrázek na fotocitlivý a polovodivý, obvykle selenový válec, na jehož povrch se poté nanáší toner; toner se uchytlí jen na osvětlených místech, obtiskne se na papír a na závěr je k papíru tepelně fixován (zažehlen teplem cca 180 °C a tlakem).



Řádkové (anglicky line printer) – tisknou celý řádek najednou a jsou velmi rychlé, v některých aplikacích stále nenahraditelné, rychlost až 1800 řádků / min.





INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

6. Použité zdroje

- Jaroslav Horák – Hardware
- Wikipedie, otevřená encyklopedie
- Chip online
- www.světhardware.cz
- www.pctuning.tyden.cz
- www.microsoft.com
- www.ntfs.com