

Externí zařízení

Externí zařízení (periferie) jsou počítačové nástroje, které nejsou nezbytně nutné pro provoz počítače, ale zpřijemňují a zefektivňují práci s ním. Jedná se zjednodušeně o veškerý hardware mimo skříň. Slouží ke komunikaci počítače s okolím a jsou k počítači připojována zvnějšku kabelem přes port nebo bezdrátově. Základní dělení zařízení je na vstupní a výstupní, dále můžeme mít kombinované (vstupně–výstupní) zařízení.

Vstupní zařízení jsou taková, pomocí kterých se zadávají data do počítače.

Klávesnice (keyboard) je určena k zadávání znaků do počítače a zároveň také k jeho ovládání. Připojuje se pomocí USB nebo bezdrátově. Pod klávesami je mřížka z jednotlivých vodičů a pod každou klávesou se protíná jeden vodorovný a jeden svislý vodič. Při stisknutí klávesy se oba vodiče spojí a vyšlou signál. Každé klávese odpovídá určitý snímací kód (scan code), který je odeslán do počítače. Procesor klávesnice následně vyhodnotí dobu stisku klávesy a také, zda bylo stisknuto více kláves zároveň.

Klávesnice se dělí na dvě části – na základní alfanumerickou (26 písmen, mezerník, interpunkce, klávesy s číslicemi v horní části) a na numerickou (klávesy s čísly vpravo, klávesy pro základní numerické operace, desetinná tečka, Num Lock). Dále se na ní najdeme funkční klávesy (v horní části F1 – F12), ovládací klávesy (mezi numerickou a alfanumerickou částí) a klávesy na kontrolu pohybu kurzoru (šipky), U notebooků je rozmístění kláves úspornější.



1.1.1. Typy

- Mechanické** – Využívá mechanické spínače. Výhodou je delší životnost a dobrá odezva. Nevýhodou je hluk při psaní a vysoká cena
- Membránové** – Jedná se o nejčastěji používanou klávesnici. Pod tlačítky se nachází gelové spínače. Tento typ je levný a tichý. Reakční doba je však delší než u mechanických klávesnic.
- Magnetické** – Má uvnitř permanentní magnet. Při stisku klávesy se magnet přiblíží k tzv. Hallově sondě (elektronický prvek reagující na změnu magnetického pole elektrickým napětovým signálem). Jedná se o vysoce kvalitní klávesnici, která se používá v případech, kdy je potřeba spolehlivost. Nevýhodou je jejich cena.
- Senzorické** – Senzorické klávesnice se využívají u kapesních počítačů. Jsou tvořeny dvěma kontakty těsně u sebe. Při položení prstu se vytvoří vodivé spojení mezi kontakty (na prstech je vždy malá vrstva potu).
- Laserové** – Pomocí laserového paprsku se na stůl či jiný vhodný povrch promítá tabulka znaků. Druhý laserový paprsek (senzor) snímá plochu klávesnice a při dotyku některého z tlačítek přístroj odešle informaci do počítače nebo jiného zařízení pomocí Bluetooth.

Nevýhodou je nízká výdrž baterie, špatná viditelnost při velké intenzitě okolního osvětlení a absence českých znaků. Výhodou je, že nezabírá místo.

1.1.2. Parametry klávesnice

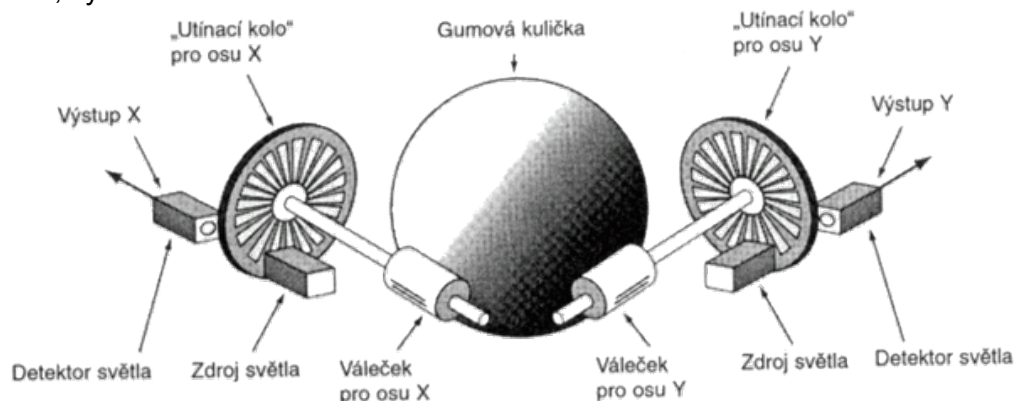
- a) **Pohyb spínače** – Jedná se o rozdílovou hodnotu od výchozí polohy klávesy do hodnoty po stisknutí. Hodnota je většinou kolem 2.5 – 7mm, je významným údajem pro určení snadnosti psaní.
- b) **Síla působení na klávesu** – Udává, jak velkou silou je nutné na klávesu zatlačit, aby došlo k jednoznačnému stisku klávesy (cca 50 +/- 15g).
- c) **Životnost spínačů**
- d) **Použitá technologie spínačů** – Většinou mechanické, z hlediska trvanlivosti jsou však nejlepší kapacitní spínače.
- e) **Způsob potisku kláves** – Důležité pro výdrž tištěných znaků, které jsou velmi namáhány a citlivé na setření. Nejběžnější je laserový tisk
- f) **Zpětná odezva po stisku klávesy** – Zde nejde o žádnou hodnotu, ale pocit uživatele při stisku klávesy, zpětná odezva je ovlivňována konstrukcí a silou návratového mechanismu.
- g) **Napájení** – Důležité především u klávesnic pro přenosné počítače. Typické je 5Vdc a 50 – 500mAh.

Myš převádí pohyb ruky na pohyb šipky (kurzoru) na ploše. Nachází se na ní jedno či více tlačítek a většinou jedno kolečko pro usnadnění pohybu na monitoru. Myš se připojuje k počítači přes šestikolíkový konektor, USB rozhraní nebo se připojuje bezdrátově.

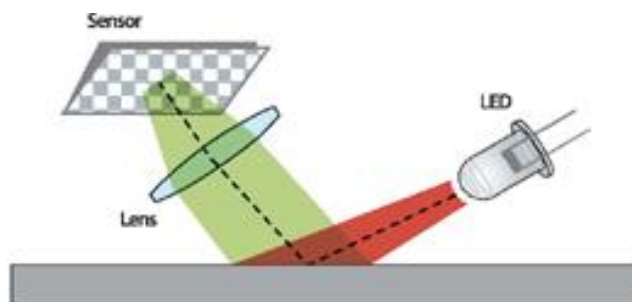
U notebooků se myš nejčastěji nahrazuje TouchPadem (dotyková destička, po které se pohybuje prstem a tím i kurzorem na obrazovce) nebo Trackballem (kulička, po které se pohybuje prstem a tím i kurzorem na obrazovce).

1.2.1. Typy

- a) **Kuličková (mechanická)** – Kulička umístěná uvnitř myši funguje jako snímač pohybu. Uvnitř myši se nachází snímací válečky pro osu X a Y, které se při pohybu začínou otáčet. V myši jsou umístěny LED diody. Při otáčení se přerušuje signál diody, což dává pomocí fotocitlivých senzorů počítači informaci o pohybu myši v podobě souřadnic x a y. Nevýhodou tohoto typu myši je nepřesnost pohybu a snadné zanesení prachem a špínou, výhodou cena.



- b) **Optická** – Pracuje na principu optického snímání povrchu pod myší. Ze zdroje světla (většinou červená LED dioda) prochází paprsek optickými prvky, které jej rozptýlí, aby rovnoměrně osvětloval povrch. Od povrchu se paprsek odrazí zpět přes čočku, která ho zaostří na snímací senzor. Výhodou je, že optická myš pracuje na téměř každém povrchu (kromě skla, zrcadla) a není třeba ji čistit.



- c) **Laserová** – Má oproti optické myši vyšší rozlišení a kontrast snímáných obrazů, což umožňuje používat myši i na lesklých plochách. Princip snímání je podobný jako u optické myši, ale používá se infračervená laserová dioda. Paprsek je poté snímán senzorem schopným zachytit světlo o stejné vlnové délce, jako produkuje dioda.
- d) **BlueTrack** – Technologie BlueTrack používá jako zdroj světla modrou LED diodu, která osvětí zhruba 4x více plochy než optická myš. Tento typ myši je možno používat na většině povrchů (např. koberec), ale je méně přesný.
- e) **V-Track** – Jedná se o technologii používanou společností A4Tech a podobně jako BlueTrack umožňuje práci s myši na všech površích, avšak je o něco přesnější.

1.2.2. Parametry myši

- a) **Typy snímání** – Mechanické, optické, laserové, Blue Track, V–Track
- b) **Citlivost snímání** – Vyjadřuje se v jednotkách DPI. Základní myši dosahují hodnot mezi 1000–2000 DPI, naopak profesionální či herní myši mohou dosahovat i 12800 DPI a výše. V praxi ovšem maximální hodnotu využije jen málokdo.
- c) **Způsob přenosu signálu** – Drátové myši (cenově dostupnější, kabel zakončen většinou USB koncovkou), bezdrátové myši (dražší, pohodlnější pro používání a přenášení, USB adaptér nebo Bluetooth)

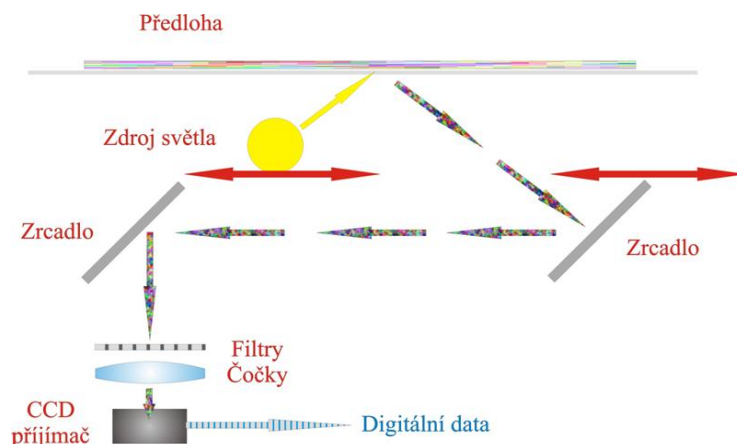
Grafický tablet je podložka, která dokáže plně nahradit myš. Reaguje na dotyk speciální tužky s dotykovým hrotem a kurzor na obrazovce kopíruje její pohyb. Poloha pera na podložce odpovídá poloze kurzoru na monitoru. Grafický tablet je tvořen soustavou na sebe kolmých vodičů, kterými protéká střídavý proud. Z těchto vodičů se do počítače posílá informace o poloze díky napětí, které indukují. Tablet rozlišuje náklon pera i tlak, kterým na něj pero působí. Tyto tablety využívají především grafici, jelikož grafický tablet snadno nahrazuje práci s obyčejnou tužkou či perem.

1.3.1. Parametry grafického tabletu

- a) **Rozlišení snímací vrstvy** – Udává se v jednotkách LPI (lines per inch), nejčastěji 2500, 2540, 5080.
- b) **Přesnost** – Udává se v mm (většinou 0,25 nebo 0,5)
- c) **Počet úrovní přitlaku** – 512, 1024, 4096, 8192
- d) **Rozlišení displeje** – 1920 x 1080 px (Full HD), 2560 x 1440 px (QHD), 3840 x 2160 px (4K UHD)
- e) **Velikost** – různé, běžně 13“ – 27“

Skener slouží k digitalizaci a snímání obrazu z předlohy. S naskenovanými dokumenty dále pracujeme v digitální podobě.

Skener pracuje na principu nasvícení předlohy. Zdroj vyzáří světlo, které projde sklem a odrazí se od předlohy. Světlá plocha světlo lépe odráží a naopak tmavší plocha světlo pohlcuje. Soustava zrcadel odražené světlo dopraví na detektory CCD (Charge Couple Device), což je snímací čip, který proměňuje světlo na elektrický proud (intenzita proudu odpovídá množství odraženého světla). Poté je pomocí RGB vytvořen barevný obraz – tři různobarevné obrazy se složí do jednoho, čímž vznikne výsledný obraz v přirozených barvách.



1.4.1. Typy

- a) **Ruční** – S ručními skenery se nejčastěji setkáme v knihovnách. Jejich nevýhodou je náročnější použití a nekvalitní skenování.
- b) **Stolní** – Jedná se o běžně užívané skenery v kancelářích. Skenovat se dají formáty A4 nebo A3. Někdy se mu také říká plochý skener, neboť je určen výhradně pro práci s plochými předlohami.
- c) **Robotické knižní** – Knižní skenery se využívají k převádění knih do digitální podoby. Robot automaticky otáčí stránky skenované knihy a snímací kamera nebo senzor zachycují obraz stran.



- d) **Bubnové** – Bubnové skenery jsou profesionální a mají vysokou kvalitu výstupu, cena je tím pádem vysoká. Skenovaná předloha je na bubnu, který se otáčí a posouvá. Snímač využívá optickou soustavu, díky které je předloha snímána velmi detailně. Předloha bývá pokryta speciální kapalinou (zlepšuje kontakt předlohy s válcem), proto se někdy hovoří o „mokrém skenování“.



- e) **Speciální** – Např. Čtečka čárových kódů – Čtečka (skener) čárových kódů přečte čárový kód a získaná data předá cílové stanici.
- f) **3D skenery** – Snímaný objekt je pomocí paprsku „rozřezán“ na tenké plátky a výsledný model je zobrazen jako drátěná síť.



1.4.2. Parametry skeneru

- a) **Rozlišení** – 1200–5900 DPI (tiskových bodů na palec)
- b) **Barevná hloubka** – Udává množství odstínů barev, které je schopen skener nasnímat. Dříve 24 bitů, dnes nejčastěji 48 bitů.
- c) **Denzita** – poměr mezi intenzitou dopadajícího světla a intenzitou odraženého a propuštěného světla. Pro skenování běžných papírových fotografií stačí maximální denzita mírně překračující hodnotu 2 D.
- d) **Způsob připojení** – HDMI, LAN, USB, WIFI
- e) **Plocha snímání** – různé

Mikrofon, joystick, volant, USB bicí, webová kamera, čtečka otisků prstů,...

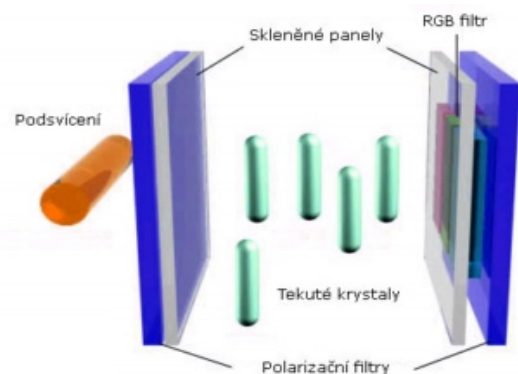
Výstupní zařízení jsou taková, pomocí kterých zpracovaná či uložená data získáváme z počítače ven.

Jedná se o zobrazovací zařízení, které je propojeno s grafickou kartou. Slouží k zobrazování textových a grafických informací.

1.6.1. Typy

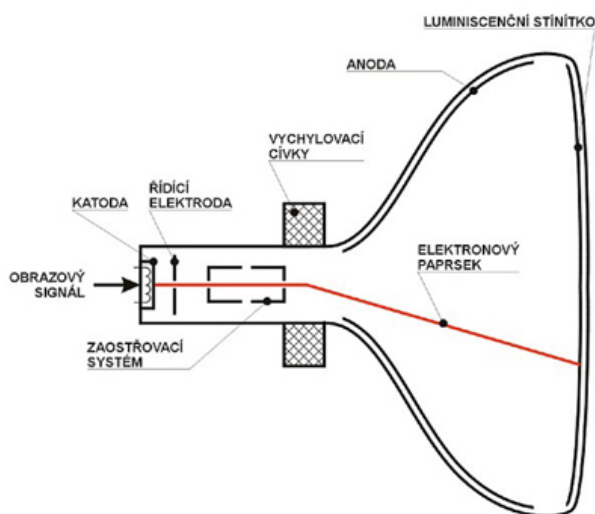
a) LCD (Liquid Crystal Display) monitor

V současné době se jedná o nejpoužívanější typ monitorů. Oproti dřívějším CRT monitorům jsou mnohem tenčí a zabírají méně místa. Fungují na principu tekutých krystalů. Na zadní straně monitoru se nachází zdroj světla, které putuje do rozptylovací vrstvy, která světlo rovnoměrně rozvede po celé ploše monitoru. Světlo přejde přes první polarizační filtr do vrstvy s tekutými krystaly. Tekuté krystaly jsou řízené elektronikou monitoru dle vstupního signálu. V této vrstvě se určí intenzita jasu jednotlivých pixelů. Světlo dále prochází přes barevný RGB filtr a barevně se přenáší přes druhý polarizační filtr. Následuje tenké sklo s dalšími 3 vrstvami, které slouží k vylepšení promítaného obrazu.



b) CRT (Cathode Ray Tube) monitor

Dnes již téměř nepoužíván. Je starší, rozměrnější a vydává více tepla. Pracuje tak, že paprsek elektronů dopadá na skleněnou destičku, která je pokrytá luminoforem, což je látka, která dokáže na krátkou dobu svítit. Paprsky jsou usměrňovány 1 vodorovnou a 1 svislou cívkou. Elektrony dopadnou na určité místo, které rozzáří.



1.6.2. Parametry monitoru

- a) **Velikost úhlopříčky** – Velikost úhlopříčky (vzdálenosti protilehlých bodů obrazovky) je uváděna v palcích (obvykle 15" – 30").
- b) **Rozlišení** – Rozlišení udává počet bodů (pixelů) na šířku x na výšku (800 x 600, 1024 x 768, 1280 x 1024, 1920x1080 (Full HD), 2560x1440 (QHD), 3840x2160 (4K))
- c) **Zobrazovací frekvence** – Zobrazovací frekvence udává počet obrazovek, které monitor vykreslí za sekundu. Pro oko jsou vhodné frekvence 80 Hz a více.
- d) **Rozteč bodů** – Udává v mm vzdálenost bodů, z nichž je sestavován obraz. Větší rozteč znamená snazší čitelnost obrazu.

Úhlopříčka	Rozlišení	Rozteč v mm
17" (43 cm)	1280x1024	0,264
19" (48 cm)	1280x1024	0,294
19" (48 cm)	1440x900	0,283
19" (48 cm)	1680x1050	0,230

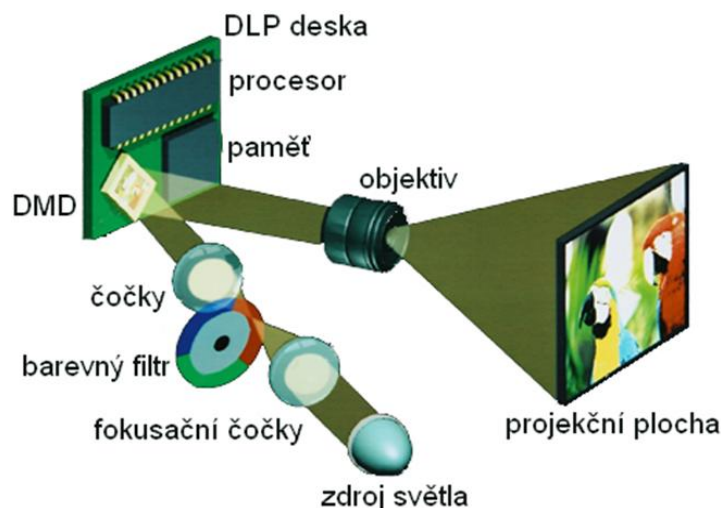
- e) **Doba odezvy** – Doba odezvy udává čas, za jaký bod změni barvu (2ms, 5ms).
- f) **Jas** – Příliš vysoký jas může dráždit oči (optimálním jasnem u LCD monitorů je 120cd/m²). Dnešní monitory obvykle poskytují jas kolem 300cd/m², ale uživatel ho může sám regulovat.
- g) **Způsob připojení** – nejčastější konektory jsou DVI a VGA

Dataprojektor promítá zvětšeně obsah obrazovky na plátno nebo zeď.

1.7.1. Typy

a) DLP (Digital Light Processing)

Základem DLP projektorů je jeden či více DMD (Digital Micromirror Device) čip, který obsahuje tisíce zrcátek. Paprsek, jehož zdrojem je lampa, prochází přes čočku a dopadá na rotující RGB filtr. Obarvené světlo putuje přes další čočku, která nasměruje paprsek na DMD čip. Malá zrcátka v DMD čipu buď odrazí či neodrazí obarvené světlo do objektivu. Čím déle je mikrozrcátko vystavené světlu, tím světlejší odstín barvy bude. Podání barev je méně kvalitní než u LCD projektorů, ale výhodou je cena.

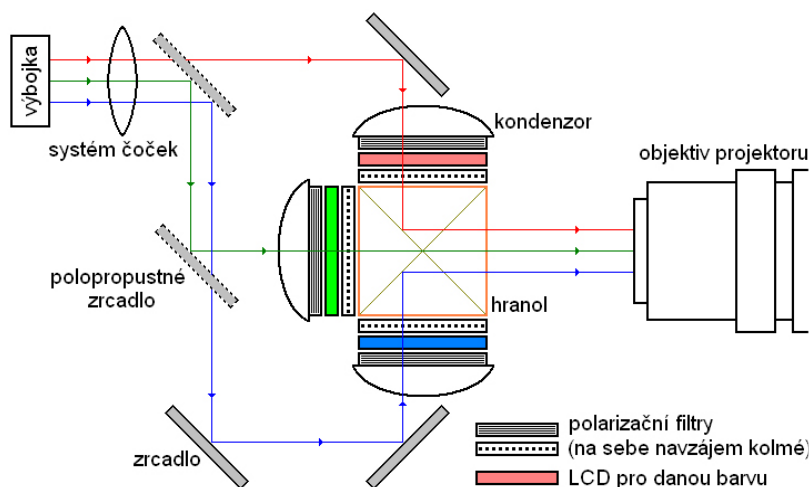


b) LED (Light Emitting Diode)

Jedná se v podstatě o DLP projektor, ale lampa je nahrazena LED diodami. Výhodou tohoto projektoru je absence lampy, nízká spotřeba a malé rozměry. Oproti klasickým DLP projektorům má však nižší svítivost.

c) LCD (Liquid Crystal Display)

Základem LCD projektoru jsou dichroická zrcadla a LCD panely. Zdrojem světla je výkonná lampa, která je schopna vytvořit velmi intenzivní světlo s ideálním barevným podtónem. Paprsek z lampy dopadne na první zrcadlo, které propustí červenou složku a odrazí zbylé světlo. Následuje zrcadlo pro zelenou složku a další pro modrou složku. Odražené paprsky putují samostatně do přiděleného LCD panelu, z nichž každý tvoří jednu z barev RGB schématu. Po průchodu optickým hranolem se svazky světla spojí do jednoho a prochází objektivem ven. Mezi nevýhody LCD projektorů patří krátká životnost, kdy s přibývajícím počtem vysvícených hodin klesá kvalita obrazu. Výhodou je nízká hlučnost a ostrý jasný obraz.



d) LCoS (Liquid Crystal on Semiconductor)

Jedná se o jeden z novějších typů projektorů. Jde o kombinace LCD a DLP projektoru, která místo zrcátkového DMD čipu (používaného v DLP) využívá čip složený z tekutých krystalů na reflexivní metalické vrstvě tvořené řadou elektrod. Paprsek, jehož zdrojem je lampa, je pomocí dichroických zrcadel rozdělen na tři základní barvy (RGB), tyto barvy dopadnou na LCoS displej a od něj se odrazí. Čím světlejší barva, tím více světla se od displeje odrazí. U černé barvy se světlo neodrazí vůbec. Odražené světlo prochází do optického hranolu, kde se všechny barevné složky spojí a přes optiku jde paprsek ven. Výhodou tohoto typu procesoru je vysoké rozlišení i kontrast barev a nemá duhový efekt. Nevýhodou je vysoká cena.

e) CRT (Cathod Ray Tube)

Základem jsou tři projekční obrazovky. Každá z nich promítá v jedné ze základních barev a výsledný obraz je složen na projekční ploše. Tato technika se již moc nepoužívá, protože byla překonána LCD a DLP projektory. Mezi výhody patří dobré podání barev, vysoké rozlišení i kontrast a dlouhodobá životnost. Nevýhodou jsou větší rozměry a hmotnost.

1.7.2. Parametry dataprojektoru

- a) Rozlišení** – V současnosti patří mezi nejběžněji používaná rozlišení: SVGA (800×600), XGA (1024×768), SXGA (1280×1024), UXGA (1600×1200), HD Ready (1280×720), WXGA (1280×800), Full HD (1920×1080).
- b) Světelný výkon** – Udává se v ANSI lumenech – čím je vyšší, tím je promítaný obraz jasnější a kvalitnější (100 lm – 12000 lm).
- c) Kontrast** – Poměr nejsvětlejšího a nejtmašího bodu. Dnes jsou běžné projektory s kontrastem 10000:1 (nejsvětlejší bod je 10000 krát světlejší, než bod nejtmaší).
- d) Životnost projekční lampy** – Pohybuje se mezi 2000 – 6000 hodin.
- e) Hlučnost aktivního chlazení** – Hodnoty hlučnosti se u běžných dataprojektorů pohybují mezi 25–40 dB. Čím nižší hodnota, tím lépe.
- f) Rozhraní dataprojektoru** – Dříve CANON, DVI, CINCH, BNC, mini-DIN. Dnes se postupně stává standardem připojení přes LAN, HDMI a Wi-fi.
- g) Projekční vzdálenost** – V domácích podmínkách se pohybuje kolem 3 – 5 metrů, obecně výrobce uvádí 1–12 metrů.

Tiskárna slouží k převedení digitálních dat do hmatatelné podoby. Pracuje s CMYK.

1.8.1. Typy

a) Jehličková tiskárna

Kvalita tisku na jehličkové tiskárně je velmi nízká a tiskárna není schopná tisknout žádnou grafiku (obrázky, grafy,...). Tisk je také pomalý a poměrně hlučný. Jehličková tiskárna dokáže však tisknout na traktorový papír, což je nekonečná role papíru, která spoří čas a náklady při tisknutí kopií dokumentu. Nízké náklady se netýkají pouze tisku, ale i pořizovací ceny.

Text na papír tisknou jehličky umístěné v tiskové hlavě, které udeří do uhlového papíru a obtisknou se na papír. Dnes se jehličková tiskárna používá hlavně na tisk účtenek.

b) Inkoustová tiskárna

Inkoustová tiskárna je jednou z nejrozšířenějších. Výhodou je docela rychlý a kvalitní tisk za přijatelnou cenu. Inkoustové náplně jsou však poměrně drahé a vysychají. Tiskárna se nehodí pro větší objemy tisku.

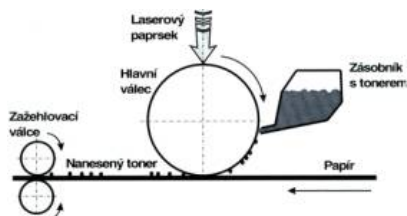
Tisková hlava s inkoustem tryská miniaturní kapičky z trysek. Inkoustové tiskárny rozlišujeme na *termické* (při zahřátí vznikne v trysce bublina, která způsobí vymrštění inkoustové kapky na papír), *piezoelektrické* (trysky jsou uloženy v komůrkách z piezoelektrických krystalů – [piezoelektrické](#) krystaly jsou destičky schopné měnit svůj objem vlivem elektrického napětí – tyto komůrky jsou roztahovány a zužovány a tryska podle toho vystřikuje inkoust) a *voskové* (princip podobný jako termální, ale místo tekutého inkoustu je užíván speciální vosk, což vede ke kvalitnějšímu tisku).

c) Termální tiskárna

Termální tiskárna tiskne pomocí tepla a lze ji rozlišit na dva typy. Prvním z nich je *přímý tisk*, který se často používá v supermarketech. Tisková hlava tvořena malými odpory s malou tepelnou setrvačností. Výhodou je, že jediný spotřební materiál je speciální papír (zahřátím zčerná) a rychlý tichý tisk. Nevýhodou je vyšší cena papíru a nízká stabilita tisku. *Termotransferový tisk* se liší v tom, že mezi hlavou a papírem je speciální termotrasferová fólie, která umožňuje tisk i na běžný papír. Používá se na potisk štítků, plastových karet nebo při tisku fotografií ve vysoké kvalitě.

d) Laserová tiskárna

Obrázek je na papír přenášen díky laserovému paprsku na speciální fotocitlivý selenový válec, na jeho nasvícený povrch se nanese toner a obtiskne se na papír, kde jej vytvrdí vysoká teplota (cca 180 °C). Tisk je vysoce kvalitní, rychlý a toner nemůže vyschnout. Nevýhodou je vyšší pořizovací cena.



e) LED tiskárna

Podobný princip jako u laserové tiskárny, ale laser je nahrazen LED světlem. Jejich výhodou je nižší poruchovost, menší velikost, nižší pořizovací cena a jemnější přechody barev.

f) 3D tiskárna

Jedná se o nový druh tisku, kdy se z digitální podoby vytváří fyzický 3D model. V dnešní době se používá již mnoho technologií a nejpoužívanější z nich je FDM. Výsledný model je tvořen z několika vrstev plastového materiálu. 3D tisk je revoluční metoda tisku, která se začíná uplatňovat např. i v lékařství. Pořizovací cena tiskárny i materiálu je spíše dražší.

1.8.2. Parametry tiskáren

a) **Rozlišení** – Udává se v DPI (počet bodů na palec). Typické hodnoty jsou 300 dpi (kancelářské aplikace) až 4800 dpi (tisk fotografií a grafiky).

b) **Barevnost** – Schopnost tisknout pouze černobíle nebo i barevně.

- c) **Cena za stránku** – Cena, kterou uživatel zaplatí za vytištěnou stránku. Je dána cenou listu požadovaného papíru, cenou a životností tiskové náplně (páska, inkoust, toner)
- d) **Rychlost tisku** – Udává se v PPM (počet stran za minutu). Může být rozdílná při tisku textu a grafiky a může též záviset na části plochy papíru či zadané kvalitě tisku.
- e) **Kvalita tisku** – Udává se v BPI (Počet bodů, které je tiskárna schopna vytisknout na jeden palec) v rozsahu 120–1200 bpi.
- f) **Rozhraní** – USB, síťové RJ-45, bezdrátově WiFi
- g) **Velikost tiskového papíru** – různá

Reproduktory, sluchátka, ...

Kombinovaná zařízení jsou taková, které fungují jako vstupní i jako výstupní zařízení.

- a) **Monitor s dotykovým displejem** – Běžně v restauracích.
- b) **Tiskárna se skenerem**
- c) **Interaktivní tabule (IWB)** – Výstupně slouží jako dataprojektor, vstupně jako myš s klávesnicí.
- d) **Modem** – Jedná se o zařízení, které přenáší data mezi dvěma počítači pomocí telefonní linky.
- e) **Kancelářské multifunkční zařízení** – Zařízení používané v kancelářích, které kombinuje různá vstupní i výstupní zařízení – scanner, tiskárna, kopírka,...
- f) **USB hub**
- g) ...

https://www.spssol.cz/rsimages/DUM/ICT/S01_05_Externi_zarizeni_pocitace_prezentace.pdf
http://www.ped.muni.cz/wtech/03_studium/zvt/pzvt_03.pdf
<http://www.sslch.cz/files/163/11-periferni-zarizeni-pocitace-u.pdf>
https://csz.cz/userfiles/pc_kurz/Kapitoly/6_kapitola.pdf
<http://boucpe.wz.cz/me4a/klavesnice.pdf>
<https://www.cnews.cz/jak-funguje-pocitacova-mys-a-letmy-pohled-do-historie/>
<http://wiki.knihovna.cz/index.php/Skenery>
http://www.ucirna.cz/informatika/hardware_monitor.php
http://www.outech-havirov.cz/chmiel/files/dt/mdt/03_dataprojektory.pdf
https://cs.wikipedia.org/wiki/Technologie_kl%C3%A1vesnic
<https://mysi.heureka.cz/poradna/jak-vybrat-mys/>
https://cs.wikipedia.org/wiki/Dataprojektor#Parametry_dataprojektor%C5%AF
<https://www.happyprint.cz/o-nas/blog/rozdil-mezi-laserovou-a-led-tiskarnou-9.html>
<https://www.mylms.cz/text-3-princip-cinnosti-tiskaren/>
<https://www.prusa3d.cz/wp-content/uploads/zaklady-3d-tisku.pdf>