

Tiskárny (1)

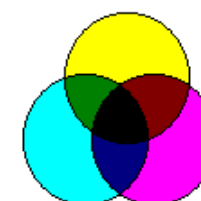
- Tiskárny jsou výstupní zařízení sloužící pro výstup údajů z počítače v tištěné podobě
- Prostřednictvím tiskárny je možné data uchovaná doposud v elektronické formě vytisknout (nejčastěji na papír)
- Základní parametry:
 - **typ tiskárny** (tisku): jehličková, tepelná, inkoustová, laserová, s pevným inkoustem, sublimační
 - **rychlost tisku**: počet znaků (stránek) vytištěných za jednotku času (100 zn/s - 10 stránek/min)

Tiskárny (2)

- **rozlišení** (kvalita tisku): počet bodů, které je tiskárna schopna vytisknout na jeden palec (udáváno v bodech na palec - **dpi** - Dots Per Inc^h)
- **barevnost**: schopnost tisknout pouze černobíle nebo i barevně
- **pořizovací náklady**: cena tiskárny
- **cena za vytištěnou stránku**: je dána
 - cenou listu požadovaného papíru
 - cenou a životností tiskové náplně (barvicí páska, cartridge s inkoustem, kazeta s tonerem atd.)

Tiskárny (3)

- Barevný tisk pracuje se subtraktivním modelem mísení barev
- Tento model (**CMY** - Cyan, Magenta, Yellow) používá tři základní barvy



Tiskárny (3)

- Protože, smísení výše uvedených třech základních barev neposkytuje čistě černou barvu, je tento model velmi často doplněn na model **CMYK** (Cyan, Magenta, Yellow, Black), který využívá samostatné černé barvy
- Modernější a kvalitnější tiskárny tento model dále rozšiřují a používají až sedm (původní CMYK + světlejší odstíny barev CMY) a více základních barev

Tiskárny (4)

- Tiskárnu je možné k počítači připojit prostřednictvím:
 - sériového portu: pro starší tiskárny
 - paralelního portu: dnes nejpoužívanější řešení
 - USB sběrnice
 - SCSI rozhraní

Jehličkové tiskárny (1)

- Jehličkové tiskárny využívají tiskovou hlavu, která obsahuje sadu pod sebou umístěných jehliček
- V závislosti na počtu jehliček se tyto tiskárny dále rozlišují na:
 - **7 jehličkové:**
 - poskytují tisk s velmi nízkou kvalitou
 - používány pouze ve speciálních případech, kde na kvalitě tisku příliš nezáleží (např. pokladny v prodejně)

Jehličkové tiskárny (2)

- **9 jehličkové:**
 - dovolují (oproti předešlému typu) kvalitnější tisk
 - pracují zpravidla ve dvou režimech:
 - **DRAFT:** méně kvalitní, ale rychlejší tisk
 - **NLQ (Near Letter Quality):** tisk, který svou kvalitou odpovídá přibližně kvalitě elektrického psacího stroje
- **24 jehličkové:**
 - kromě režimů DRAFT a NLQ dovolují práci i v režimu **LQ (Letter Quality)**, který poskytuje lepší kvalitu tisku než NLQ režim
 - poskytují rovněž vyšší rychlost tisku

Jehličkové tiskárny (3)

- Jednotlivé jehličky jsou připojeny k elektromagnetům, které je při práci (tisku) vystřelují proti barvicí pásce
- Barvicí páska pak v daném bodě dopadne na papír, kde způsobí malý barevný bod
- Jehličkové tiskárny jsou vhodné pouze pro tisk textových dokumentů na jejichž kvalitu nejsou kladeny příliš vysoké nároky

Jehličkové tiskárny (4)

- Výhody jehličkových tiskáren:
 - nízká pořizovací cena
 - nízká cena za vytištěnou stránku: není zapotřebí žádný speciální papír
- Nevýhody jehličkových tiskáren:
 - nízká kvalita tisku
 - nízká rychlost (zejména při tištění grafických informací)
 - „vysoká hlučnost“

Inkoustové tiskárny (1)

- U inkoustových tiskáren je tisk prováděn pomocí inkoustu, který je prostřednictvím miniaturních trysek po kapkách vystřikován na papír
- Inkoust je umístěn v malé nádržce (cartridge), která se pohybuje společně s tiskovou hlavou
- Inkoustové tiskárny lze podle technologie tisku rozdělit do následujících skupin:
 - **DOD** (Drop On Demand): tiskárny u nichž je kap-

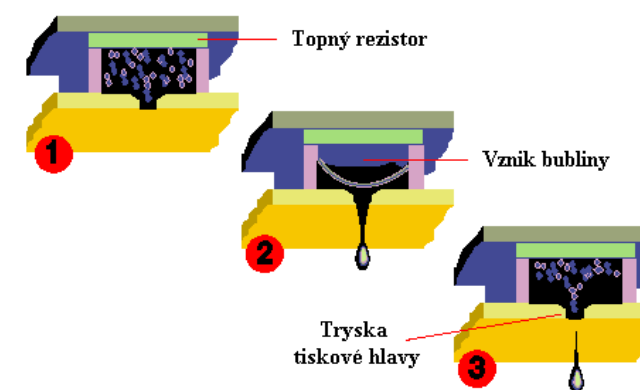
Inkoustové tiskárny (2)

ka z trysky vystřikovávána pouze v okamžiku, kdy má dojít k jejímu nanesení na papír, tj. když má dojít k vytištění barevného bodu. Tyto tiskárny se dále dělí do dvou skupin:

- **thermal technology**: vyráběny firmami Hewlett - Packard a Canon
- **piezo-electric technology**: vyráběny firmou Epson
- **continuous flow**: tiskárny, u nichž je inkoust z trysky vystřikován nepřetržitě. Technologie používaná zejména u velkých tiskáren (nahrazujících „klasické“ plottery)

Inkoustové tiskárny (3)

- **DOD - thermal technology**: tiskárny tohoto typu používají k vystříknutí kapky inkoustu tzv. **topný rezistor** (heating resistor)



Inkoustové tiskárny (4)

- Tisk je prováděn ve čtyřech fázích:
 - topný rezistor způsobí zahřátí inkoustu v dutině trysky
 - v dutině trysky (vlivem tepla) vzniká bublina, která vytlačuje inkoust ven z dutiny
 - vystříknutí inkoustu na papír spojené se zánikem bubliny
 - zánikem bubliny vzniká v dutině trysky podtlak, který způsobí její opětovné naplnění inkoustem

Inkoustové tiskárny (5)

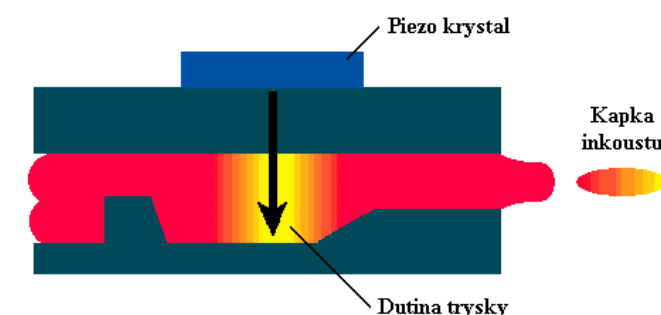
- Tato technologie má svá omezení:
 - musí používat inkoust, který je odolný proti žáru
 - je zapotřebí jistá doba k opětovnému ochlazení tepelného rezistoru
 - ve srovnání s piezo-electric technology dovoluje menší přesnost, neboť není možné přesně regulovat velikost kapky
- Dnešní tiskové hlavy obsahují 300 - 600 tiskových trysek o průměru cca 70 micronů, které vystříkují kapky o objemu asi 8 - 10 pl

Inkoustové tiskárny (5)

- Takováto kapka způsobí na papíře barevný bod o průměru cca 50 - 60 micronů (nejmenší bod pozorovatelný lidským okem je přibližně 30 micronů)
- Charakteristické rozlišení těchto tiskáren bývá 300 × 300 dpi až 600 × 600 dpi

Inkoustové tiskárny (7)

- **DOD - piezo-electric technology:** tiskárny, které k vystříknutí kapky inkoustu na papír používají piezo krystal



Inkoustové tiskárny (8)

- V okamžiku, kdy má dojít k vystříknutí kapky inkoustu na papír, je do **piezo krystalu** zaveden elektrický proud, který způsobí jeho prohnutí
- Toto prohnutí piezo krystalu má za následek vystříknutí kapky inkoustu z dutiny trysky
- Prohnutí piezo krystalu, lze poměrně dobře ovládat, což dovoluje s dosti velkou přesností regulovat velikost kapky

Inkoustové tiskárny (9)

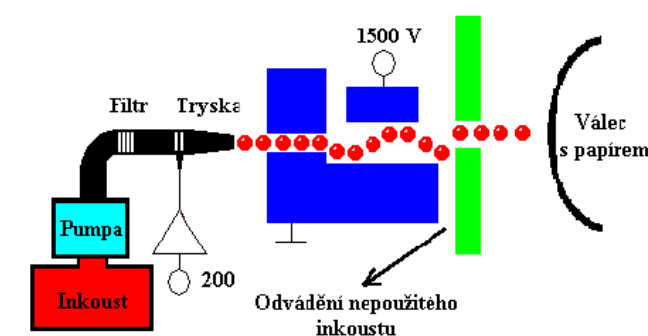
- Výhodou této technologie je i potenciální vyšší rychlost tisku, protože není nutné čekat určitou dobu, než dojde k ochlazení tepelného rezistoru
- Tisková hlava obsahuje většinou 192 trysek (64 trysek pro každou barvu)
- Charakteristické rozlišení těchto tiskáren bývá 720×720 dpi až 1440×720 dpi (docíleno dvojnásobným průchodem tiskové hlavy přes totéž místo)

Inkoustové tiskárny (10)

- **Continuous flow**: u tohoto typu inkoustových tiskáren je inkoust z trysky vystřikován v nepřetržitém proudu
- Proud inkoustu je rozprašován do kapek z nichž některé jsou, v závislosti na tom, zda-li má být inkoust nanesen na papír, či nikoliv elektrostaticky nabíjeny
- Takto nabité kapky jsou potom elektrostatickým polem odváděny do sběrné trubice

Inkoustové tiskárny (11)

- Odváděný inkoust je následně přečerpáván zpět do cartridge



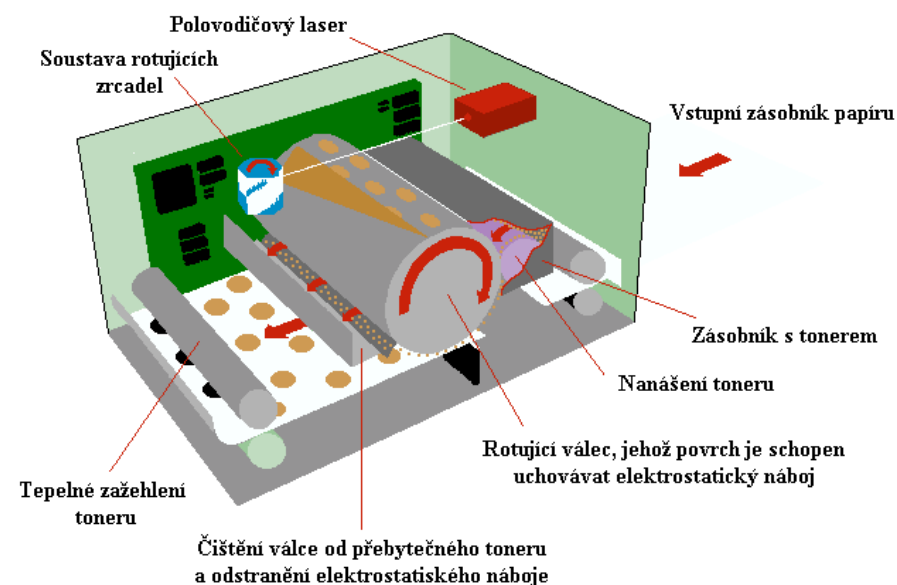
Inkoustové tiskárny (11)

- Výhody inkoustových tiskáren:
 - relativně nízká pořizovací cena
 - jednoduchá možnost barevného tisku (různobarevné inkousty)
 - poměrně vysoká kvalita tisku (je však silně závislá na použitém typu papíru)
- Nevýhody inkoustových tiskáren:
 - vysoká cena za vytištěnou stránku
 - nutnost použití kvalitního papíru
 - poměrně nízká životnost cartridge s inkoustem

Laserové tiskárny (2)

- Veškerá data potřebná k vytištění jedné stránky jsou nejprve umístěna do paměti tiskárny
- Tato (znaková) počítačem zasílaná data, jsou převáděna řadičem tiskárny na **videodata**
- Videodata jsou posílána na vstup **polovodičového laseru**, který v závislosti na nich vysílá přerušovaný laserový paprsek
- Laserový paprsek je vychylován (odrážěn) **soustavou rotujících zrcadel**, tak aby dopadal na **rotující válec**

Laserové tiskárny (1)



Laserové tiskárny (3)

- Povrch tohoto válce je zhotoven z materiálu schopného uchovávat elektrostatický náboj
- V místech, kam laserový paprsek na válec dopadne, dojde k jeho nabití statickou elektřinou na potenciál řádově 1000 V
- Rotující válec dále prochází kolem kazety s **barvicím práškem (tonerem)**, který je vlivem statické elektřiny přitažen k nabitým místům na povrchu válce

Laserové tiskárny (4)

- Papír, který vstoupí do tiskárny ze vstupního podavače, je nejdříve nabit statickou elektřinou na potenciál vyšší než jsou nabitá místa na válci (cca 2000 V)
- V okamžiku, kdy tento papír prochází kolem válce, dojde k přitažení toneru z nabitých míst válce na papír
- Toner je do papíru dále zažehlen a celý papír je na závěr zbaven elektrostatického náboje a umístěn na výstupní zásobník

Laserové tiskárny (5)

- Rotující válec po otištění na papír prochází dále kolem čističe, který provede odstranění přebytečného toneru a kolem sběrače elektrostatického náboje
- Barevný tisk je možné docílit použitím různobarevných tonerů
- Výhody laserových tiskáren:
 - velmi kvalitní tisk (300, 600, 1200 dpi a více)
 - vysoká rychlost tisku (až 10 stránek za minutu)
 - nevyžadují používání speciálního papíru

Laserové tiskárny (6)

- Nevýhody laserových tiskáren:
 - vysoká pořizovací cena (zejména v případě barevných tiskáren)

LED tiskárny (1)

- LED tiskárny pracují na obdobném principu, jako tiskárny laserové
- Na rozdíl od laserových tiskáren však nepoužívají polovodičový laser, který je vychylován soustavou rotujících zrcadel
- Místo toho jsou vybaveny **sadou LED diod** (umístěných v jedné řadě), které jsou schopny (podobně jako laser) nabít zvolená místa na válci statickou elektřinou

LED tiskárny (2)

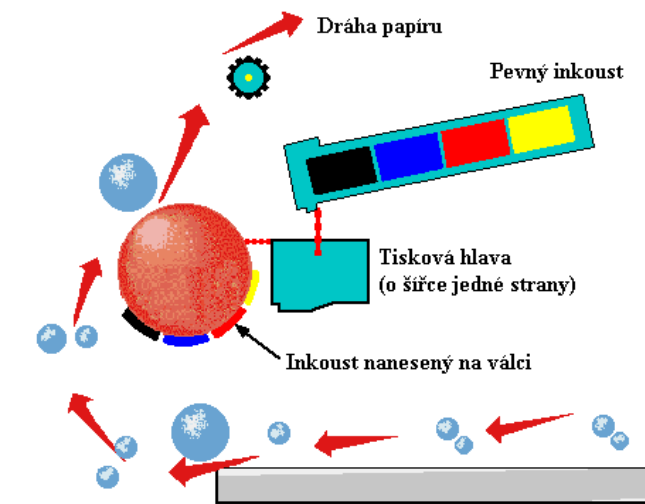
- Výhodou tohoto řešení je nižší cena, neboť oproti laserovým tiskárnám je zde menší náročnost výroby (mechanismus laserové tiskárny, tj. zejména soustava rotujících zrcadel, musí být velmi přesně vyroben)
- Oproti laserovým tiskárnám poskytují LED tiskárny o něco menší kvalitu tisku
- Pozn.: LED tiskárny bývají také někdy chybně označovány jako laserové tiskárny

Tiskárny s pevným inkoustem (1)

- Vyráběny zejména firmou Tektronix
- Pracují na principu zkapalňování pevného inkoustu
- Pevný inkoust je dodáván ve formě voskových tyčinek
- V průběhu tisku jsou jednotlivé tyčinky roztaveny
- Takto roztavený inkoust (v případě barevného tisku inkousty) stéká do miniaturní nádržky

Tiskárny s pevným inkoustem (2)

- Odtud následně dochází k jeho přenesení na buben (válec), prostřednictvím kterého dojde k nanesení barvy na papír

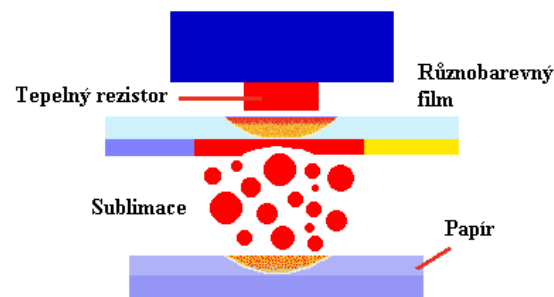


Sublimační tiskárny (1)

- Používané zejména pro tisk barevných fotografií (z digitálních fotoaparátů)
- Pracují na principu sublimace pevného inkoustu, který po zahřátí přechází do plynné fáze
- Různou teplotou lze regulovat množství sublimujícího inkoustu v daném místě
- Inkoust je dodáván ve formě různobarevného filmu, který postupně prochází nad papírem, kde dochází k zahřátí přírodních míst tohoto filmu a tím k následné sublimaci

Sublimační tiskárny (2)

- Nevýhody sublimačních tiskáren:
 - nutnost použití speciálního papíru
 - vysoká cena za vytištěnou stránku
 - pomalý tisk ($1/4$ až $1/2$ stránky/min)
- Výhodou je kvalitní barevný tisk



Komunikace s tiskárnou (1)

- **ASCII**: jednotlivé znaky, které mají být tištěny jsou posílány do tiskárny v jejich ASCII kódu
 - tiskárna je vybavena vlastními fonty, které při tisku používá
 - vhodné pouze pro tisk textových informací
 - pomocí tzv. **ESC sekvencí** (autorem tohoto standardu je firma Epson) je možné tiskárnu ovládat (např. nastavení typu písma, řádkování, přepnutí do grafického režimu atd.)

Komunikace s tiskárnou (2)

- **PDL** (**P**age **D**escription **L**anguage):
 - jazyky, které popisují vzhled stránky
 - tiskárna musí být vybavena příslušnými obvody (procesorem), které jsou schopny daný jazyk interpretovat a na jeho základě vytvořit obraz tištěné stránky
 - používány zejména u dražších laserových a inkoustových tiskáren
 - mezi nejznámější PDL jazyky patří:
 - **PCL**: jazyk vyvinutý firmou Hewlett - Packard
 - **PostScript**: jazyk vyvinutý firmou Adobe

Komunikace s tiskárnou (3)

- Příklad programu v PostScriptu:

```
/in { 72 mul } def
gsave
/Courier findfont
12 scalefont setfont
0 0 translate
.5 in 10.0 in moveto
(Hello) show
grestore
showpage
```

Komunikace s tiskárnou (4)

- **Windows GDI:**
 - vytváření obrazu tištěné stránky je prováděno procesorem počítače
 - tiskárna nemusí být vybavena drahým procesorem, což snižuje její celkovou cenu