

Fonty a jazyk Postscript

Tomáš Pop
Tomas.Pop@seznam.cz

Písmo, základní pojmy[1] - čitelnost

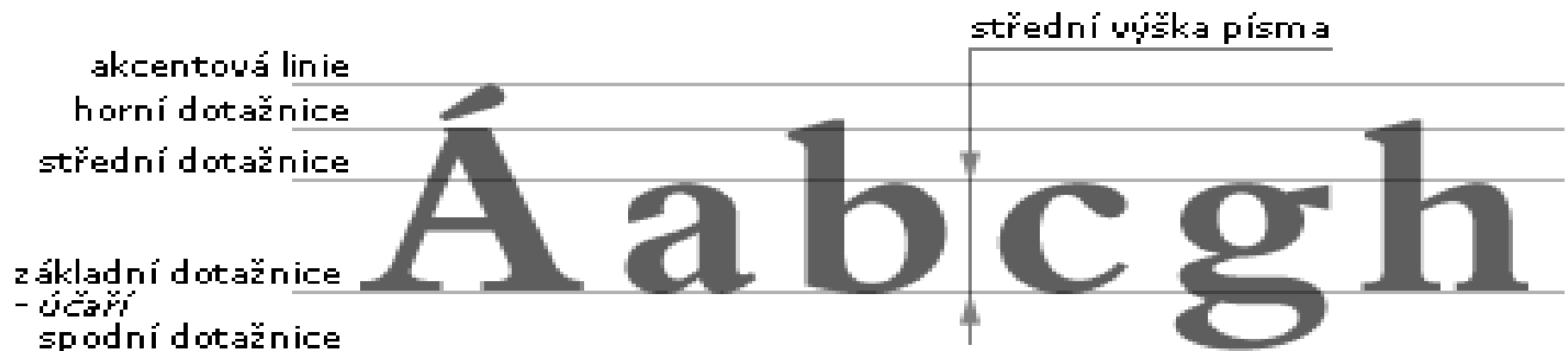
Základním kritériem kvality písma je jeho čitelnost

Na tu mají vliv zejména:

- podobnost a odlišnost tvarů znaků (písmen)
- velikost písma
- proložení (volný prostor mezi řádkami)
- vnitřní a vnější prosvětlení písma
- rozdíl v tloušťce vertikálních a horizontálních tahů (duktus písma)
- šířková proporce písma
- mezislovní mezery
- sklon kurzívy
- délka řádky
- diakritická znaménka a ozdobné prvky

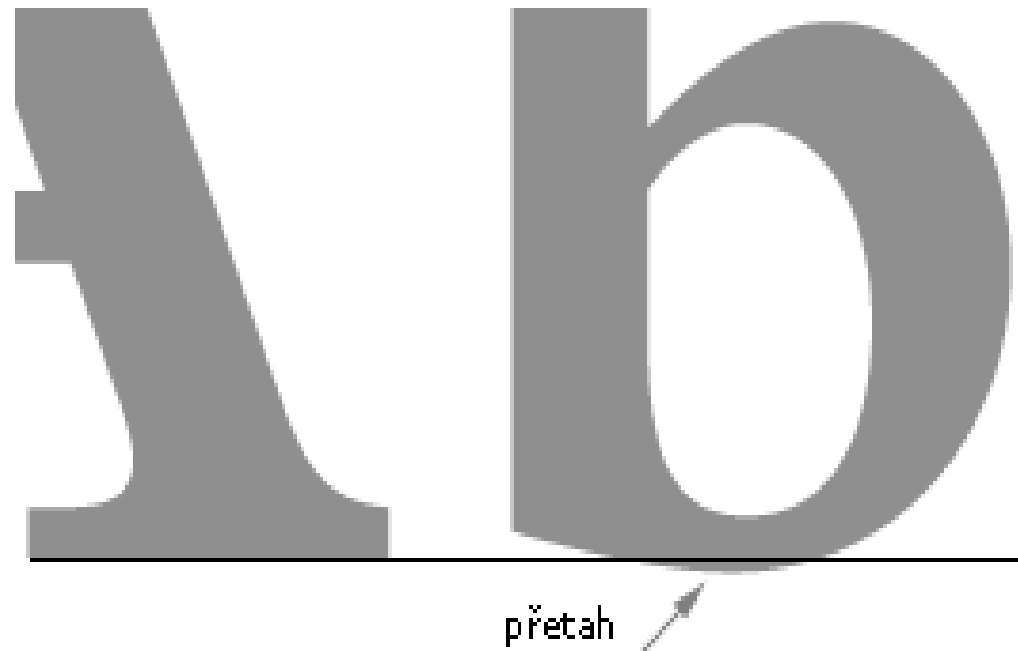
Písmo, základní pojmy[2] - konstrukce[1]

Při tvorbě tiskového písma se vychází z písmové osnovy:



Písmo, základní pojmy[2] - konstrukce[2]

Účaří - základna písmové osnovy, na níž jsou postaveny obrazy písmových znaků. Aby písmové znaky byly opticky stejné, přesahují oblá písmena účaří. Tomuto tahu se říká přetah.



Písmo, základní pojmy[2] - konstrukce[3]

Duktus - výraznost kresby písma vyjádřená tloušťkou tahů písmen v poměru k jejich výšce.

Rozeznáváme písma zeslabeného duktu - tenké a slabé. A naopak písma zesíleného duktu - polotučné, tučné a velmi tučné.

Duktus	Duktus	Duktus
Duktus	Duktus	Duktus

Písmo, základní pojmy[2] - konstrukce[4]

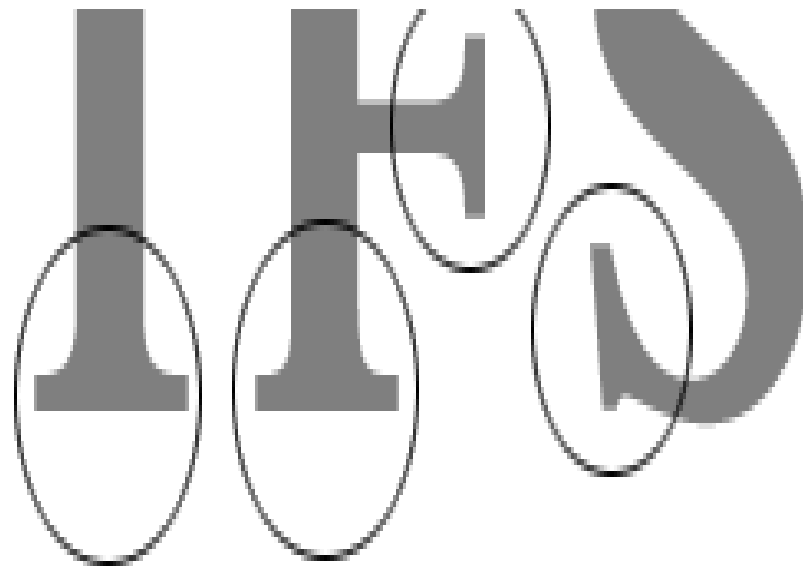
Tah písma - kresebný prvek písmového znaku, např. dřík, oblouk, náběh, výběh atd. Podle tvaru se rozlišuje oblý, přímý a stínovaný tah.

Dřík písma - hlavní svislý př. šikmý, nikoli však oblý tah písma.



Písmo, základní pojmy[2] - konstrukce[5]

Serif (patka) - příčné zakončení tahu písmena (vodorovné, svislé nebo šikmé). Tvar serifů je jednotný v kresbě daného písma a pomáhá utvářet jeho charakter.



Písmo, základní pojmy[3]

Kerning – opticky optimalizované vzdálenosti pro každou dvojici písem zvlášť

Ligatura – slítí některých skupin písmen

Metrika – informace o šířkách a výškách písmen, ligaturách Kerningu, sklonu a dalších hodnotách.

Metrika se nestará o to, jak písmo ve skutečnosti vypadá.

filosofie

fiłosofie

Font

Co to je font?

Font je reprezentace písma v počítači. Jsou to údaje o metrice, kresbě a všem ostatním, co je třeba ke správnému zobrazení písma v aplikacích. Tyto informace jsou často zakódované.

Druhy fontů

Existují dva základní principy tvorby fontů:

- Vektorové
 - Souhrn křivek a dalších údajů popisujících řez písma, písmo může být „do jisté míry“ libovolně zvětšováno bez stráty kvality
 - Stejně je několik sad, protože člověk vnímá různé velikosti různě.
- Bitmapové
 - Pro každou velikost sada bitmap
 - Dnes se používají málo

Druhy fontů – příklad reprezentace

type: Regular	Outline Character Data	Document: Mramor Medium CS
ersion: 2		Point Size: 766
m Size: 1000	Mramor CS Medium-	so 6. 11. 1999 11:02 (Type 1)

#	type	x	y	x->	y->
0	C	255	251	0	0
1	b	255	195	0	0
2	b	253	107	0	0
3	s	248	62	0	0
4	b	244	28	0	0
5	b	226	14	0	0
6	s	190	14	0	0
7	b	144	14	0	0
8	b	113	59	0	0
9	s	113	122	0	0
10	b	113	187	0	0
11	b	154	241	0	0
12	C	53	328	0	0
13	b	84	385	0	0
14	b	122	409	0	0
15	s	176	409	0	0
16	b	222	409	0	0
17	b	251	386	0	0
18	s	254	330	0	0
19	b	254	321	0	0
20	b	255	294	0	0
21	c	255	273	0	0
22	b	124	273	0	0
23	b	29	217	0	0
24	s	29	116	0	0
25	b	29	35	0	0
26	b	82	-9	0	0
27	s	183	-9	0	0
28	b	219	-9	0	0
29	b	255	5	0	0
30	s	289	5	0	0
31	b	324	5	0	0
32	b	344	-1	0	0
33	s	376	-1	0	0
34	b	382	-1	0	0
35	b	388	0	0	0
36	c	395	0	0	0
37	c	398	9	0	0
38	b	351	9	0	0
39	b	338	19	0	0
40	c	335	60	0	0
41	b	332	89	0	0
42	b	332	114	0	0
43	s	332	138	0	0
44	b	332	207	0	0
45	b	335	290	0	0
46	s	335	329	0	0
47	b	335	399	0	0
48	b	304	448	0	0
49	s	205	448	0	0
50	b	125	448	0	0
51	b	68	408	0	0
52	c	44	340	0	0
53	b	44	337	0	0
54	b	40	310	0	0

left sidebearing: 29
right sidebearing: 10
top: 448
bottom: -9

#37
a
width: 408

Formáty fontů, soubory - ty důležitější

- afm** Metriky formátu Adobe Type 1 v čitelné formě
- bdf** Adobe Bitmap Distribution Format. Bitmapový formát distribuovaný ve formátu ASCII.
- fon** Bitmapové písmo v MS Windows. Formát je téměř zapomenut, protože rychlost počítačů dostačuje pro vykreslování písmy TrueType.
- tfm** metrika pro Tex.
- mmm** Metriky písma MultipleMaster.
- otf** OpenType. Písma OpenType mohou mít příponu **ttf** i **otf**. Přesto se doporučuje pro OpenType s TrueType křivkami přípona **ttf** a pro OpenType s Type 1 křivkami přípona **otf**.
- pfa** Postscriptové písmo Type 1 nebo Type 3 ve formátu ASCII. Tento formát je možné přímo zavést do postscriptové tiskárny.
- pfb** Postscriptové písmo Type 1 v binární formě. Písma Type 1 **pfb** se při vytváření PostScriptu převedou na **pfa**, která se přímo vloží do PostScriptu.
- ps** Většinou libovolný postscriptový soubor. Pokud se na něj díváme z pohledu písma, jedná se o písmo Type 3.
- ttc** TrueType Collection. S tímto formátem se pravděpodobně vůbec nesečkáte. Používá se v asijských znakových sadách. Japonština, čínština a korejština používají stejné znaky, které však mají jiný význam jednotlivých jazycích. Proto v souboru **ttc** mohou být znaky všech abeced a tři hlavičky, které tvoří tři písma.
- ttf** Písmo TrueType pro MS Windows.

Biologie fontů

- Písma se řadí do rodin
- Každá rodina obsahuje několik řezů.
- Příklad: Rodina Splendid a řezy Antiqua a Sans.

Citát:

„V současnosti je na světě něco kolem 20.000 digitálních písem. Patří mezi ně i Times či Helvetica (obdobou je Arial), které najdete na každém počítači, ale těmito písmi valná většina profesionálů příliš často nesází (Za prvé jsou okoukaná a za druhé dochází k totální destrukci jejich smyslu a obecného dojmu tím, že je používá každá sekretářka s ne příliš oduševnělým výrazem a vkusem ve stylu „panenky Barbie“. Tím dostává světová typografie značně "na frak".) “

Odbočka- Jazyk Postscript

- Výraz „PostScript“ jako takový označuje programovací jazyk pro popis stránky
- Byl vytvořen firmou Adobe Systems Inc. v roce 1982 speciálně pro účely grafických aplikací
- Popis PostScriptu byl v té době volně k dispozici a v této formě existuje s výjimkou popisu písem dodnes

Odbočka- Jazyk Postscript[2]

- PostScript je, stručně řečeno, sada matematických příkazů určujících, jak má být stránka rozvržena
- Je používán souřadnicový systém
- Specifikace obsahují i jiné charakteristiky objektu, jako je hustota a úhly tiskového rastru, parametry tiskových bodů, barvy atd.
- Popis stránky je vytvářen nezávisle na výstupním zařízení

Odbočka- Jazyk Postscript[3]

- PostScript zachází s textovými objekty přesně stejně jako s ostatními grafickými prvky. Přesouvá je, obarvuje a mění velikost naprosto stejným způsobem.
- Pro zobrazení dokumentu ve formátu PostScript, či pro jejich tisk na zařízeních nepodporujících PostScript, se používají různé grafické zobrazovače (emulátory PostScriptu). Ty pak mohou data transformovat na podobu akceptovatelnou např. neposkriptovou tiskárnou. Takovými zobrazovači jsou programy jako je Adobe Acrobat, GhostScript (s Ghost view), xpsview a další.

Odbočka- Jazyk Postscript[4] -formát souboru

- PostScriptový soubor je textový soubor (využívající ASCII znaky) s definovanou strukturou. Poznáme jej pomocí první řádky, která musí začínat znaky `%!`
- a následující deklarací verze PostScriptu, takže pak vypadá třeba takto: `%!PS-Adobe-3.0`
- Řádek začínající znakem `%` je komentář
- Speciální komentáře `%% DSC`, dělí dokument na 6 logických částí Hlavičku, Nastavení implicitních hodnot, Definice procedur, Nastavení dokumentu, Tisk stránek a Zakončení dokumentu
- Ne všechny části jsou povinné

Odbočka- Jazyk Postscript[4] -formát souboru[2]

prolog	záhlaví
	definice procedur
script	nastavení dokumentu
	jednotlivé stránky
	konec dokumentu

```
%!PS-Adobe-3.0
%%Title: Pokusny PS soubor
/Helvetica-Bold findfont
40 scalefont
setfont
200 300 moveto
400 300 lineto
400 500 lineto
200 500 lineto
closepath
0.8 setgray
fill
0 setgray
215 390 moveto
(pokus 42) show
showpage
```

pokus 42

Odbočka- Jazyk Postscript[4] -formát souboru[3]

- Vlastní program se skládá z příkazů zásobníkového tvaru, např. přesun aktuální pozice kreslicího pera na pozici 100 100 se provede pomocí příkazu
- Př: 100 100 moveto
- hodnota 100, uloží na zásobník (neboť se nejedná o operand), pak se přečte a uloží další hodnota, nakonec se přečte operand moveto, vyzvednou se hodnoty ze zásobníku (v opačném pořadí, než byly vloženy) a provede se akce (změna aktuální pozice). Pro úplnost - PostScript používá svůj ortogonální dvourozměrný souřadný systém na popis stránky, jako jednotka je používán bod o velikosti (před změnou měřítka) 1/72 palce.

Odbočka- Jazyk Postscript[4] - operátory

- Jazyk PostScript obsahuje více než 240 základních operátorů – dělí se na operátory pro vytváření cesty, operátory grafického stavu, písma, obarvování, CTM (transformace) a nastavení a ovládání výstupního zařízení.

- **Vytváření cesty** -definují objekty v uživatelském prostoru. Typickými operátory jsou moveto (přesun „kurzoru“ na dané souřadnice), lineto (nakreslit čáru od současné polohy kurzoru na dané souřadnice) a arc (oblouk proti směru hodinových ručiček).

- **Operátory grafického stavu** — definují barvu (setgray, setcmykcolor, sethalftone), tiskový rastr (setscreen) a možný přetisk (setoverprint).

- **Operátory písma** Tyto operátory definují vlastnosti písma, jako je font, velikost, proklad, vyrovnání apod. Nejčastějšími operátory jsou findfont, setfont a scalefont.

- **Operátory obarvení** — Mají úzkou souvislost s operátory grafického stavu a provádějí obarvování konkrétních objektů na stránce, nastavení jejich výplně (fill) a obrysu

- **Operátory CTM** — tyto operátory pracují s maticí CTM (Current Transformation Matrix, matice aktuální transformace) a zajišťují transformaci současného uživatelského

Odbočka- Jazyk Postscript[4] - cesty

- Čáru nebo křivku obvykle označujeme v PostScriptu výrazem „cesta“.

postscriptová cesta (neuzavřená)

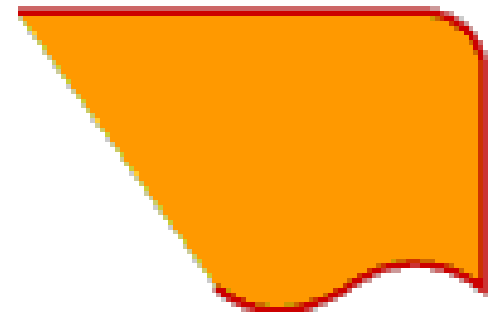
obrysová



vyplněná



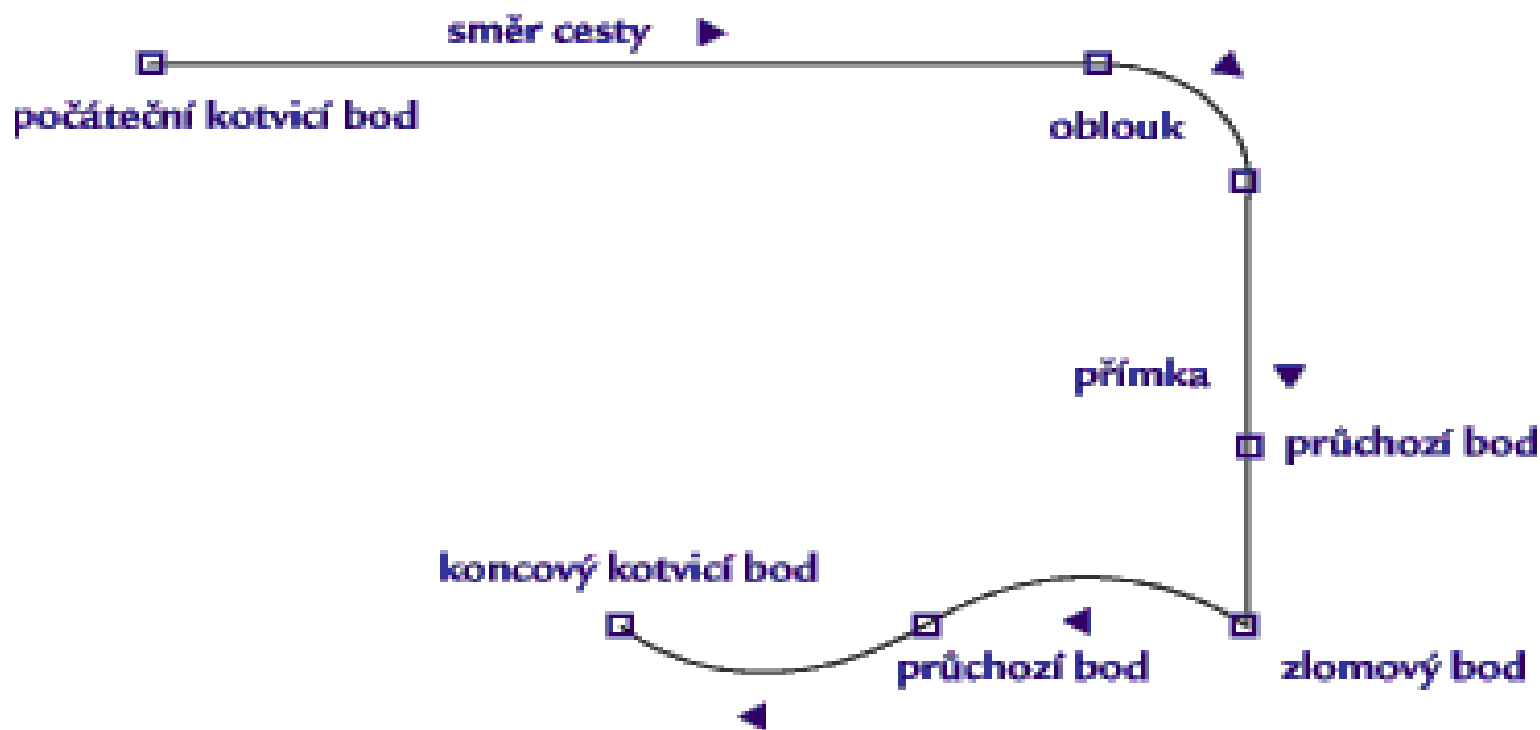
obrysová a vyplněná



Odbočka- Jazyk Postscript[4] - cesty

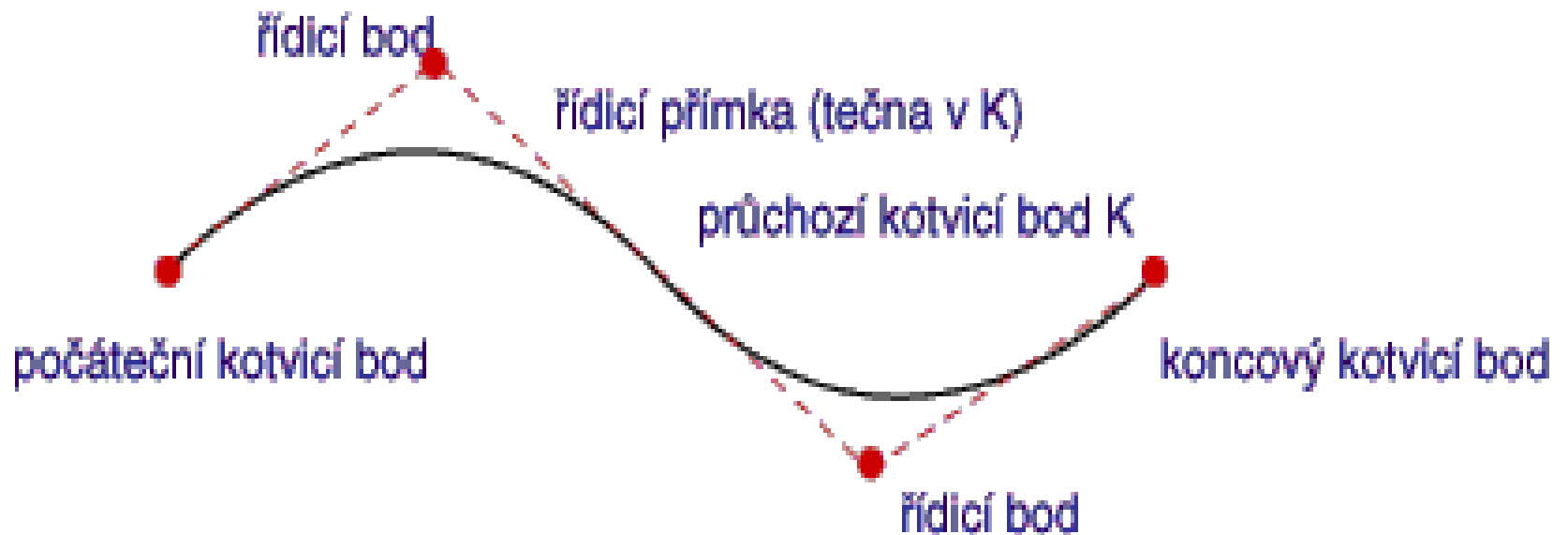
- Konstrukce cesty

postscriptový objekt – cesta



Odbočka- Jazyk Postscript[4] - cesty

- Postscript umí pracovat a s výhodou na mnoho věcí využívá Bézierovy křivky



Odbočka- Jazyk Postscript[5] – příklady operátorů

- `newpat` - založí novou cestu - tah pera po stránce
- `moveto` - přesun aktuální pozice na definovanou souřadnici
- `lineto` - kresba čáry
- `stroke`-vykreslení cesty
- `showpag` - vykreslení celé stránky
- `closepath` - uzavření cesty - spojení s prvním výchozím bodem
- `rmoveto` - přesun o definované souřadnice relativně k aktuální pozici

Odbočka- Jazyk Postscript[7] - Encapsulated PostScript (EPS)

- Formát EPS byl vyvinut pro popis obrázku v PostScriptu a to tak, aby obrázek uložený v samostatném souboru bylo možné libovolně vkládat do dokumentu PostScript používá několik formátů:
- Poněvadž s EPS pracují i programy nemající PostScriptový interpret, jsou důležité údaje o obrázku uvedeny v hlavičce tak, aby bylo možno s ním pracovat.

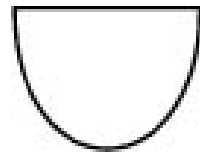
Odbočka- Jazyk Postscript[8] – Příklad programu- větší

```
%!PS-Adobe-2.0
newpath
144 70 moveto
0 70 rlineto
70 0 rlineto
0 -70 rlineto
closepath
0.5 setgray
fill
0 setgray
newpath
50 100 moveto
50 50 100 50 100 100 curveto
closepath
stroke

/Times-Roman findfont
20 scalefont
setfont
1 1 5 {
230 70 moveto
10 rotate
%0 10 rmoveto
(Ahoj lidi!) show
} for

showpage
```

Odbočka- Jazyk Postscript[8] – Příklad programu [2]



Ahoj lidi!

Ahoj lidi!

Ahoj lidi!



Ahoj lidi!

Ahoj lidi!

Odbočka- Jazyk Postscript[6] -Souvislost s fonty

- Písmo je v PostScriptu vykreslováno jako jakákoliv grafika pomocí čar a Beziérových kubik
- Fonty jsou buď napevno umístěné v ROM tiskového zařízení, nebo přichází jejich definice se stránkou, případně se zavádí (tzv. download) do zařízení

Odbočka- Jazyk Postscript[6] -Souvislost s fonty[2]

- PostScript používá několik formátů:
 - Type 1 (Adobe) (Šifrované, podporuje hinty V Level 1 je základních 13 řezů a v Level 2 už 35 řezů)
 - Type 3 (vykreslováno z definic postscriptu, obsahuje i operátory na práci s bitmapami, nemá možnost hintů)
 - Type 0 a Type 42 (nepodařilo se mi zjistit, co to je...)
- Pokud je použit na stránce font, který není v zařízení k dispozici, tak se nahradí fontem Courier

Odbočka- Jazyk Postscript[6] -Souvislost s fonty[3]

- PostScriptový font T1 je vektorový font vzhledově odpovídajících určitému písmu a jeho řezu.
- V záhlaví postscriptového souboru je tabulka znaků s jejich pojmenováním a odkazem na místo, kde je znak vektorově dále popsán. (Není nutné pro základní fonty)
- Tato část je již zakódována a nikdo kromě programu na editaci a programátorů firmy Adobe do ní nemá přístup.
- V březnu roku 1990 doplnila Adobe specifikaci PS o aplikaci ATM pro rastrování fontů na obrazovce a na ne-postscriptových tiskárnách.

Odbočka- Jazyk Postscript[6] -Souvislost s fonty[3]-příklad

```
%!FontType1-1.0: Symbol 001.003
%%CreationDate: Thu Apr 16 1987
%%VMusage: 27647 34029
% Copyright (c) 1985, 1987 Adobe
Systems
% Incorporated. All rights reserved.
11 dict begin
/FontInfo 8 dict dup begin
/version (001.003) readonly def
/FullName (Symbol) readonly def
/FamilyName (Symbol) readonly def
/Weight (Medium) readonly def
/ItalicAngle 0 def
/isFixedPitch false def
/UnderlinePosition -98 def
/UnderlineThickness 54 def
end readonly def
/FontName /Symbol def
/PaintType 0 def
/FontType 1 def
/FontMatrix [0.001 0 0 0.001 0 0]
readonly def
/Encoding 256 array
0 1 255 {1 index exch /.notdef put } for
dup 32 /space put
...
```

```
dup 254 /bracerightbt put
readonly def
/FontBBox {-180 -293 1090
1010} readonly def
/UniqueID 6859 def
currentdict end
currentl e eexec
05f3acf73b42a65ec11a12df4c
6e26
5306f37b5075f007986cdacc4c
d13a
49703465ba20c83c12707f179
c0586
3d27adc72767ec06a47e73340
1fa8d
... zakrytovaná část eexec
0000000000000000000000000000
000000
0000000000000000000000000000.
.....
00000000
0000000000000000000000000000
000000
cleartomark
```

Odbočka- Jazyk Postscript[6] -Souvislost s fonty[3] - specialitky

- Každý lepší font má například definován kerning a další metrické údaje.
- Druhou zásadní vlastností těchto písem, je tzv. hinting.
- Tato metoda zajišťuje, aby malé velikosti u zařízení s nízkým rozlišením (např. laserové tiskárny, obrazovky) zachovávaly optickou charakteristiku písma, např. aby se tenké tahy neztenčovaly doztracena.
- Umožňuje zaznamenat do fontu dodatečné informace

Odbočka- Jazyk Postscript[6] -Souvislost s fonty[3] - B-splin

- Mějme $m+1$ bodů t_1, t_2, \dots, t_n tzv knotů, v intervalu $[0, 1]$, takových, že $0 \leq t_1 < t_2 < t_3 \dots t_n \leq 1$. Potom B-splinem stupně n nazveme parametrickou křivku $S: [0, 1] \rightarrow \mathbb{R}^2$, složenou z tzv basis B-splinu stupně n , popsanou jako $S(t) = \sum_{i=0}^{m+1} P_i b_{i,n}(t)$, $t \in [0, 1]$
- basis B-splinu stupně n definujeme jako

$$b_{j,0}(t) := \begin{cases} 1 & \text{if } t_j \leq t < t_{j+1} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$b_{j,n}(t) := \frac{t-t_j}{t_{j+n}-t_j} b_{j,n-1}(t) + \frac{t_{j+n+1}-t}{t_{j+n+1}-t_{j+1}} b_{j+1,n-1}(t).$$

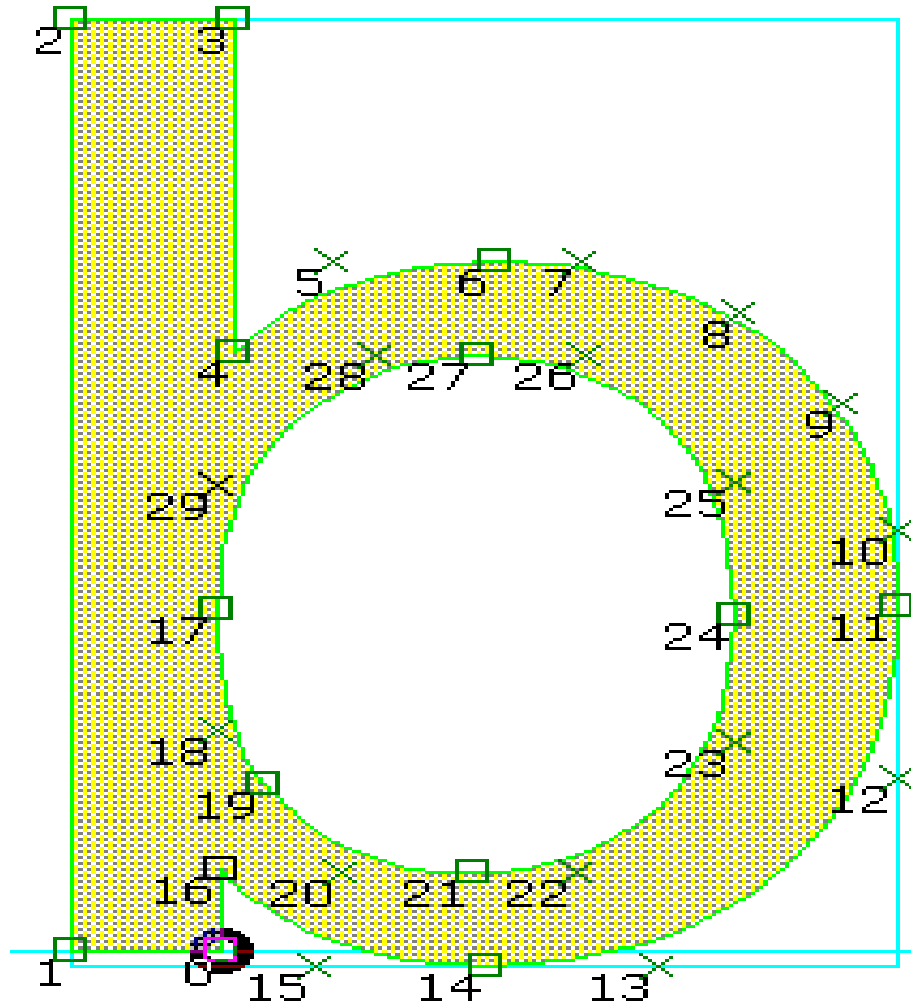
Odbočka- Jazyk Postscript[6] -Souvislost s fonty[3] aneb co víc dodat

- PostScriptové fonty jsou sestaveny z kubických Beziérových křivek
- Už nejstarší verze X-serveru uměly nativně rasterizovat PS T1 fonty
- Systémy windows si dopomáhají tzv ATM aplikacemi pro rasterizaci
- Vlastně nic, více informací o PS fontech nebylo firmou Adobe uvolněno, dodnes k informacím o křivkách mají přístup pouze „vyvolení“, především výrobci výstupních zařízení a programátoři firmy Adobe.

TrueType fonty

- Jsou složeny z kvadratických B-splinů
- (jak je patrné z předchozích vzorců) každý splin je série kubických bezierových křivek
- Pro každý znak je připravena tabulka s indexem a odpovídajícím splinem.

TrueType fonty



'b' Monotype Arial.

Srovnání Postscript x TrueType fontů

- PostScriptové fonty jsou sestaveny z kubických Beziérových křivek, zatímco TrueType fonty jsou tvořeny z kvadratických B-splinů.
- Dodatečné informace mohou obsahovat jak PostScriptové, tak i TrueType fonty, posledně jmenované však jich mohou obsáhnout výrazně více.
- TrueType fonty mohou obsahovat dokonce i speciální bitmapové bloky, nahrazující vektorový popis v případě, kdy je třeba vykreslit velmi malé znaky

OpenType fonty

- Jedná se o sjednocení postscriptových a TrueType fontů. Je to jakási obálka do které lze schovat (a rasterizérem v operačním systému zpracovat) jak TrueType fonty tak i fonty postscriptové.
- U zrodu Microsoft a Adobe
- OpenType fonty mají nativní podporu v novějších verzích systému Windows.
- Jelikož OpenType (stejně jako TrueType) plně podporuje Unicode, který umožňuje, aby písmo obsahovalo cca 65 000 znaků, je nyní možné vytvořit jediný font, který bude obsahoval nejen podporu pro mnoho jazyků a skriptů, ale i různé varianty znaků (ligatury, ozdobné iniciály, skákací číslice, kapitálky)

Více informací neboli použitá literatura - html

- <http://www.microsoft.com/typography/default.mspx>
- <http://wise.felk.cvut.cz/~apg/apg-tutorials02/ch03.html#dtp-2002s04>
- <http://encyclopedia.thefreedictionary.com/B-spline>
- http://www.typo.cz/_pismo/pis-tech-post.html
- <http://www.lorp.org/truetype/ttopen.htm>
- <http://www.lorp.org/truetype/opentype.htm>
- <http://www.printing.cz/prepress/fonty/index.html>
- <http://www.comin.cz/pismo/index.html>

Víc příkladů a popis jazyka PS

- <http://wise.felk.cvut.cz/%7Eapg/apg-tutorials02/ch03s21.html>
- <http://atrey.karlin.mff.cuni.cz/~milanek/PostScript/>
- ftp.fi.muni.cz/pub/tex/local/cstug/cerny/Files/znak_sady.pdf