

MULTIMEDIÁLNÍ A HYPERMEDIÁLNÍ SYSTEMY

12)

Vektorová grafika,
multimédia v operačním systému
a počítačových sítích

Petr Lobaz, 7.5.2013

VEKTOROVÁ GRAFIKA

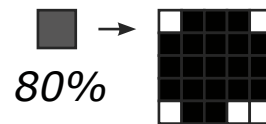
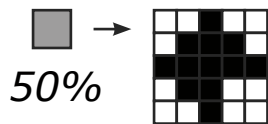
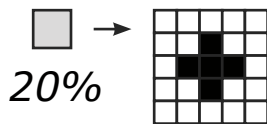
- symbolický popis scény
- zobrazení – rastrování, vykreslení/řezání

- 2D × 3D
- statický × dynamický obraz
- interaktivní × neinteraktivní

BITMAPA × VEKTORY

BITMAPOVÁ GRAFIKA

- velikost závisí na rozlišení
- jednoduchá obsluha
- rastrování plochy
 - pro tiskové účely přepočít na fyzické rozměry jednotkou ppi (pixels per inch)
 - při 1 bpp 1 pixel = 1 tisknutelný bod tiskárny
rozlišení tisku dpi (dots p. i.) = ppi
 - při více bpp typicky 1 pixel = $N \times N$ bodů tiskárny
rozlišení tisku lpi (lines p. i.) = ppi / N



BITMAPA × VEKTORY

- snadné zmenšování
 - při špatném filtrování nebo jeho absenci aliasing
 - bez filtrace – „nejbližší soused“
 - snadná implementace zmenšení $1 : N$ a $M : N$
 - obecné zmenšení aproximací $M : N$
 - ⇒ zanesení chyby
 - ⇒ nutný výpočet, zda se při dané kvantizaci projeví
- nejde zvětšovat – chybí informace o detailech
 - standardně doplnění nulami + low-pass, případně podobně jako u zmenšování
 - „chytré zvětšování“ vylepšuje vzhled hran
- dobrá komprese, řízení toku dat

BITMAPA × VEKTORY

ZÁKLADNÍ ZMENŠOVÁNÍ – POMĚR 1 : N

- low-pass a podvzorkování

vstup	6	12	6	18	12	6
filtr [<u>1/2</u> 1/2]	9	9	12	15	9	3
podvzorkování 1 : 2	9		12		9	

- low-pass a podvzorkování najednou
– filtr aplikován 1× za N vzorků

vstup	6	12	6	18	12	6
filtr [<u>1/3</u> 1/3 1/3]	8			12		

BITMAPA × VEKTORY

ROZŠÍŘENÉ ZMENŠOVÁNÍ – POMĚR M : N

- převzorkování M : 1 + low-pass + podvzorkování 1 : N

$$\begin{array}{l} \text{vstup} \quad \quad \quad a_0 \ a_1 \ a_2 \ a_3 \ a_4 \ \dots \\ \text{převzorkování} \quad a_0 \ 0 \ a_1 \ 0 \ a_2 \ 0 \ a_3 \ 0 \ a_4 \ 0 \ \dots \\ \text{low-pass } \frac{1}{4} \ \frac{1}{2} \ \frac{1}{4} \quad a_0 \quad \frac{a_0}{2} + \frac{a_1}{2} \quad a_1 \quad \frac{a_1}{2} + \frac{a_2}{2} \quad a_2 \quad \frac{a_2}{2} + \frac{a_3}{2} \quad \dots \end{array}$$

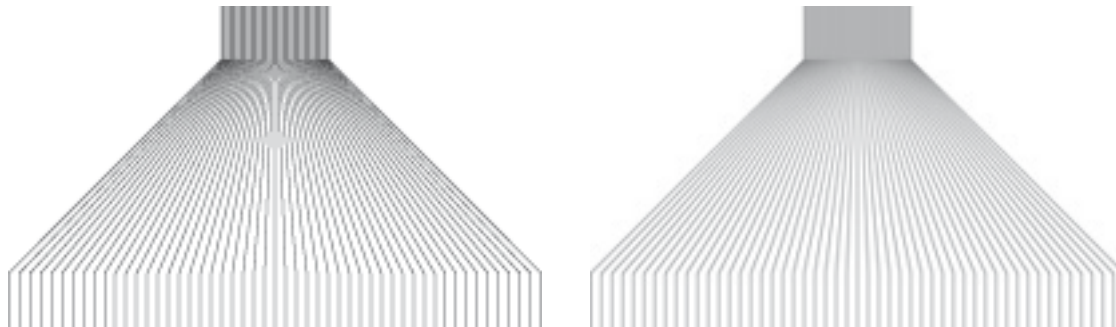
$$\begin{array}{l} \text{low-pass } \frac{1}{3} \ \frac{1}{3} \ \frac{1}{3} + \text{podvzorkování } 1 : 3 \\ \quad \quad \quad \frac{a_0}{2} + \frac{a_1}{2} \quad \frac{a_1}{6} + \frac{2a_2}{3} + \frac{a_3}{6} \quad \frac{a_3}{2} + \frac{a_4}{2} \quad \dots \end{array}$$

- alternativa: polyfázový filtr (vše najednou)

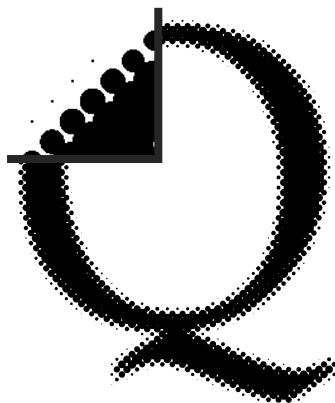
BITMAPA × VEKTORY

VEKTOROVÁ GRAFIKA

- velikost závisí na složitosti
- komplikovaná obsluha, antialiasing
- vnitřek rastrovaný (rozlišení lpi),
obrys přesný (rozlišení dpi)
- v určitém rozsahu snadná změna měřítka



BITMAPA × VEKTORY



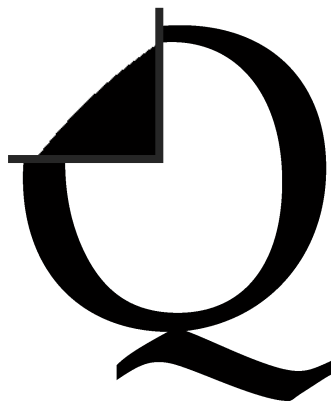
text text

text text text text

text text text text

text text text text

text text text text



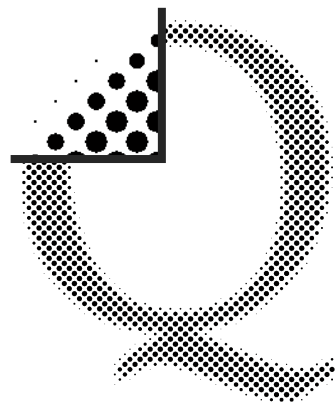
text text

text text text text

text text text text

text text text text

text text text text



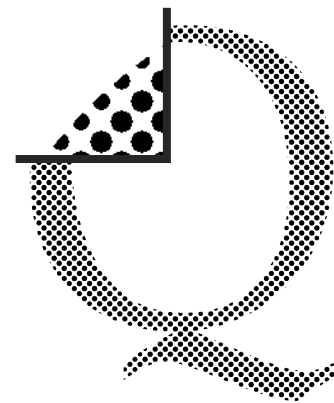
text text

text text text text

text text text text

text text text text

text text text text



text text

text text text text

text text text text

text text text text

text text text text

bitmapový obraz

vektorový obraz

bitmapový obraz

vektorový obraz

výplň plnou barvou

výplň rastrem

2D VEKTOROVÝ POPIS

ZÁKLADNÍ ELEMENTY

- úsečky, polygony
- kružnice, elipsy, křivky – typicky kubické polynomy
- text
- vložené bitmapové obrazy

ZÁKLADNÍ SCHOPNOSTI

- výplň, tah, stopa
- ořezové cesty, složené cesty
- transformace
- *pro určité aplikace* průhlednost, maska

FORMÁTY

POSTSCRIPT

- popis tiskových stran
- ASCII/binární, postfixový program
- Level 1 – stupně šedi
Level 2 – barva, komprese (JPEG, LZW, CCITT)
Level 3 – lepší práce s barvami
- cesty, text, bitmapy

EPS

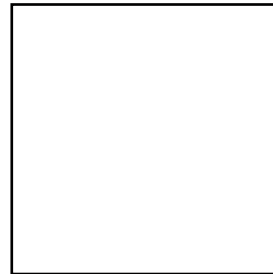
- Encapsulated PostScript
- jedna stránka
- náhled, bounding box

FORMÁTY

POSTSCRIPT

- jednoduchý příklad

```
%!  
newpath  
20 20 moveto  
100 20 lineto  
100 100 lineto  
20 100 lineto  
closepath  
4 setlinewidth  
stroke  
showpage
```

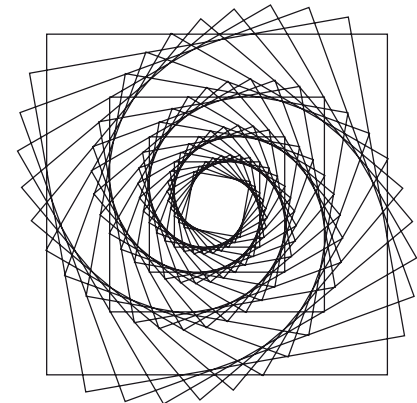


FORMÁTY

POSTSCRIPT

- mírně složitější příklad

```
%!
/ctverec
{
-100 -100 moveto
100 -100 lineto
100 100 lineto
-100 100 lineto
closepath
10 rotate
0.95 0.95 scale
} def
1000 1000 translate
gsave
newpath
36 { ctverec } repeat
3 setlinewidth
stroke
grestore
showpage
```



FORMÁTY

PDF

- Portable Document Format
- popis dokumentu, objektový formát
- binární
- text, cesty, bitmapy, 3D obsah, multimediální prvky (zvuk, video, interakce, skriptování), poznámky
- komprese RLE, CCITT G4, LZW, JPEG, JPEG2000
- verze 1.0 – 1.7
 - pro tisk nejbezpečnější 1.3
 - pro multimédia 1.5 a vyšší
 - pro 3D obsah 1.6 a vyšší

FORMÁTY

SVG

- Scalable Vector Graphics
- XML popis vektorového obrazu
- podpora animace, interaktivity, skriptování
- standardní SVG pro web

SVG Tiny pro mobilní zařízení

```
<svg viewBox="0 0 400 300">  
<title>jednoduchy.svg</title>  
<rect x="10" y="10" width="10" height="10" style="fill:red">  
  <animate attributeName="height" from="10" to="280"  
    begin="0s" dur="5s" fill="freeze"/>  
</rect>  
</svg>
```

FORMÁTY

MARS

- přepis PDF do struktury XML
- samotný popis stránky založený na SVG
- dále bitmapy, fonty, skripty, ...

XPS

- XML Paper Specification
- alternativní popis tiskové stránky v XML
- Microsoft

FORMÁTY

SWF

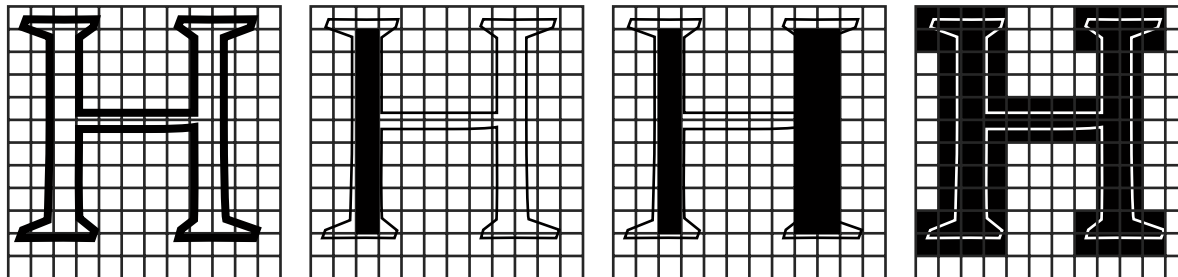
- Adobe (Macromedia) Flash
- plně multimediální, dobrá podpora
- není standard

DJVU

- bitmapový formát pro scany textů
- separace popředí a pozadí
 - maska – 1bit, vysoké rozlišení, JBIG
 - popředí – 24bit, nízké rozlišení, DWT
 - pozadí – 24bit, střední rozlišení, DWT
- indexování podle masky (OCR)

TEXT

- speciální případ vektorové grafiky
- zvláštní ošetření zmenšování – hinting – ve fontu informace výšce písma, horizontálních, vertikálních a šikmých tazích (jen TTF), patkách (některé rasterizéry)



- popis:
 - sada znaků – tvary + informace o mezerách a řazení (font)
 - kódovaný text

TEXT

- nejproblematictější
 - potíže s kódováním znaků a kódováním fontu
 - potíže s přenosem fontu a jeho použití po přenosu
 - nebezpečí záměny fontu
 - fonty velké \Rightarrow při malém počtu použitých znaků nevýhodný přenos
- možná řešení problémů
 - subsetting – tvorba unikátních fontů výhradně s použitými znaky
 - reprezentace vektorovou grafikou – ztráta hintingu
 - reprezentace bitmapou – ztráta možnosti zvětšování

FORMÁTY FONTŮ

POSTSCRIPT

- Type 1 – omezený PS, znaky jen černé, jednoduchý tvar
 - CID fonty – pro velké znakové sady (CJK)
 - Multiple Master font
- Type 3 – obecný PS
 - bez hintingu
 - bitmapové fonty, písmena s tahy, barvami apod.
- Type 42 – PS wrapper pro TTF
- soubory
 - afm, pfm – metrika
 - pfa, pfb – glyfy
 - lwfn – pro MacOS

FORMÁTY FONTŮ

TTF

- TrueType Font
- podobná funkčnost jako Type 1
- automatický hinting
- jeden soubor
- varianta pro Windows, MacOS

OPENTYPE

- jednotný formát
- uvnitř TTF nebo T2 font
- podpora Unicode, alternativních glyfů

3D VEKTOROVÝ POPIS

SPECIFICKÉ FORMÁTY

- pro konkrétní účel – CAD, rendering, modelování, ...
- obtížná konverze
- většinou neexistují dostupné prohlížeče

OTEVŘENÉ FORMÁTY

- sdílení 3D dat
- možnost prohlížení bez původní aplikace
- optimalizováno pro web
- popis předmětu × prostředí

3D VEKTOROVÝ POPIS

VRML

- Virtual Reality Modeling Language
- soubor .wrl
- polygonální modelování
- popis virtuálního prostředí
- animace, zvuk, skriptování, interaktivita

X3D

- rozšíření VRML, W3C standard
- lepší podpora modelování, texturování, fyzikální simulace, ...
- profily; část implementována jako MPEG-4 Interactive

3D VEKTOROVÝ POPIS

U3D

- Universal 3D File Format
- definice modelu, osvětlení, texturování, animace
- založeno na trojúhelníkových sítích
- progresivní načítání – spojitý level of detail

MULTIMÉDIA V OS

PROBLÉMY

- práce s velkými objemy dat
- rychlé a rovnoměrné zpracování
- synchronizace zvuku a obrazu
- různé vstupy – soubor, síť, TV, kamery
- různé formáty a technologie uložení
- neznámé technické vybavení koncového uživatele

IMPLEMENTACE

- podpora v OS – synchronizace, rovnoměrný tok dat, ochrana autorských práv (DRM)
- podpora vývojářů – SDK pro daný OS
- QuickTime (QT) – MacOS, Windows
- Video for Windows (VfW) – Windows
 - jednoduché rozhraní, zavádí AVI
- DirectShow – Windows
 - podpora kodeků přehazujících pořadí snímků, filtry
- Microsoft Media Foundation – Windows Vista, W7
 - podpora DRM, lepší podpora hardwarové akcelerace

IMPLEMENTACE

- velké množství dodavatelů technologií
⇒ nutnost standardizace rozhraní
- AV obsah
 - jednotný kontejner (AVI, ASF, WMV, MOV, MKV, MPG, ...)
 - v OS filtr – rozdělení kontejneru do proudů (zvuk, video, titulky, ...)
 - další filtry zpracovávají jednotlivé proudy
 - výstup filtrů v podobě, které rozumí OS
- ovladače zařízení
 - jednotná forma, minimum povinných funkcí
 - každý dodavatel implementuje minimum + vlastní fce

AVI

- Audio Video Interleaved
- speciální případ RIFF

STAVEBNÍ PRVKY

- hlavička RIFF (4B file size) AVI□
- shluk (chunk) (4B identifikátor) (4B délka) (data)
- seznam (list) LIST (4B délka) (4B identifikátor) (data)
 - data seznamu jsou seznamy a shluky

AVI

TYPICKÉ SEZNAMY A SHLUKY

- hdrl seznam hlaviček
- avih shluk AVI header
- strl seznam hlaviček pro audio/video
- movi seznam vlastních av dat
- ##dc shluk video dat (1 snímek)
- ##wb shluk audio dat
- idx1 shluk indexů na snímky

AVI

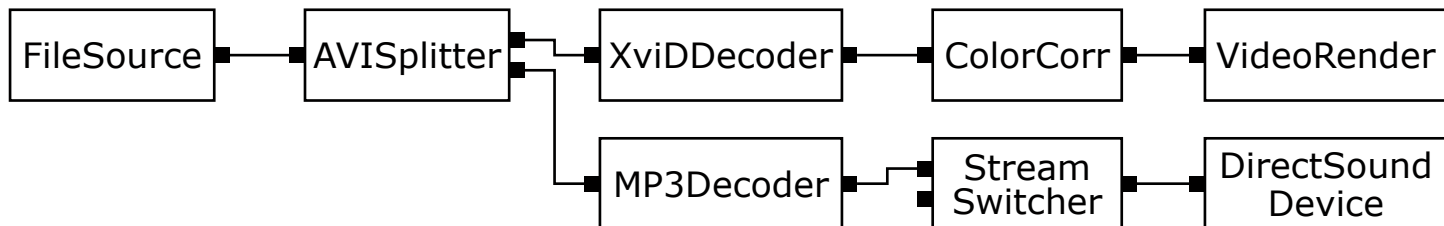
[RIFF AVI 30867328]: Audio/Video Interleaved File
 [LIST hdrl 8918]: Format Definition
 [avih 56]: Main AVI Header
 [LIST strl 4312]: Stream Format Definition
 [strh 56]: Stream Header
 [fccType]: Type: vids (Video Data)
 [fccHandler]: Handler: xvid
 ...
 [strf 108]: Video Stream Format
 [LIST strl 4254]: Stream Format Definition
 [strh 56]: Stream Header
 [fccType]: Type: auds (Audio Data)
 ...
 [strf 50]: Audio Stream Format
 [wFormatTag]: Audio Format: 0x0002 (ADPCM)
 ...
 [LIST movi 30710856]: Audio/Video Data
 [idx1 146224]: AVI Index Chunk

DIRECTSHOW

- zachytávání, zobrazování a editace zvuku a videa
- používá DirectX – DirectDraw, DirectSound, Direct3D
- modulární architektura – filtry řazené v grafu
- založeno na COM programování

DIRECTSHOW

- COM objekty
- propojení filtrů jinými COM objekty – pins
- skupina propojených filtrů – filter graph
- stavy – play, pause, stop
 - většinou celý graf
- wrappers
 - standardní rozhraní, funkce zajišťována specializovaným filtrem



DIRECTSHOW

FILTER GRAPH MANAGER

- distribuce stavů pro jednotlivé filtry
- definice referenčních hodin
- správa událostí
- správa grafu
 - stavba, modifikace – vřazování filtrů a spojek
 - dynamická modifikace grafu
- stavba grafu
 - v režii FGM
 - základ aplikace, zbytek FGM
 - v režii aplikace
- neřídí tok dat – řídí si filtry samy

DIRECTSHOW

INTELLIGENT CONNECT

- poloautomatické propojení filtrů
- v případě nekompatibility pinů se snaží IC najít řetězec filtrů, který propojení umožní
- zkoušení filtrů podle „merit“
- Render – automatické dokončení grafu
- RenderFile – automatická výstavba grafu pro souborový vstup

DIRECTSHOW

PŘENOS DAT

- pomocí COM objektů – pins
- po vzorcích
 - ukazatel na data (uložení dat závisí na hw možnostech)
 - časová značka
 - příznaky
 - typ dat (media type)
- spojka může obsluhovat několik vzorků – buffers
- filtr mění data v paměti nebo data kopíruje jinam
- buffer obsahuje čítač, kolik vláken ho používá

MM V POČÍTAČOVÝCH SÍTÍCH

- velké datové toky
- datový tok musí být plynulý
- datový tok značně proměnlivý
- velký objem dat
- časté požadavky
 - reálný čas
 - synchronizace proudů (audio+video)
 - interaktivita
- méně důležité požadavky
 - bezchybovost přenosu
 - jednotná kvalita přenosu

MM V POČÍTAČOVÝCH SÍTÍCH

SPOJENÍ 1:1

- telefonie, videotelefonie
- řešeno pomocí UDP, resp. odvozených protokolů (RTP)
 - ztráta paketů v řádu procent akceptovatelná
- důležité přehrávání ve správném pořadí a ve správném čase
- řízení toku dat – vyrovnávací paměti
 - nesmí dojít k přetečení ani podtečení
 - vyrovnávání změnou kvality proudu
 - na straně vysílače modelování vyrovnávací paměti
 - přehrávače – optimální řízení toku dat

SPOJENÍ 1:N

- vysílání, video on demand
- řešeno pomocí multicastu
- různé techniky pro vysílání video on demand
 - důležitý čas přístupu – za jak dlouho po požadavku se začne video vysílat
 - většina uživatelů chce vidět jeden z několika desítek pořadů
 - rozdělení pořadu do několika kanálů, typicky během stahování jedné části se stahuje i další část

MM V POČÍTAČOVÝCH SÍTÍCH

SPOJENÍ M:N

- konference
- řešení s centrálním přenosovým prvkem
 - unicast in, multicast out
 - velká zátěž sítě u centrálního prvku
- řešení bez centrálního prvku
 - každý uživatel multicast všem ostatním
 - velká zátěž sítě u klientů