

MULTIMEDIÁLNÍ A HYPERMEDIÁLNÍ SYSTEMY

12)
Video, část 3

Petr Lobaz, 4. 5. 2005

NEKOMPRIMOVANÉ VIDEO

STANDARD 625/50

1 snímek	$720 \times 576 \times 3$	$= 1,18$ MB
1 vteřina	$25 \times 1,18$	$= 29,6$ MB
1 minuta	$1500 \times 1,18$	$= 1,73$ GB
1 hodina	$90000 \times 1,18$	$= 104,2$ GB

⇒ datový tok 237 Mbit/s

- při podvzorkování 4:2:0 datový tok 119 MBit/s

KOMPRESSE VIDEO

POŽADAVKY

- kontrola toku dat (kompresní poměr)
- synchronizace se zvukem
- odolnost vůči chybám
- rychlost komprese/dekomprese

KODEK

- compressor/decompressor
- typicky tři vrstvy
 - video
 - audio
 - systém

TYPY KOMPRESSE

BEZZTRÁTOVÁ

- samostatně minimální použití
- RLE – formáty FLI/FLC, doplňková metoda
- Huffmanovo kódování (VLC) – doplňková metoda
- LZW – ve formátu GIF 89a
- aritmetické kódování – doplňková metoda
- bezztrátová DWT – MJPEG2000

TYPY KOMPRESSE

ZTRÁTOVÁ

- vector quantization (VQ)
 - Intel Indeo 3.2, Cinepak, Sorenson Video 1
- DCT
 - MJPEG, DV, H.261–4, MPEG, ...
- DWT
 - Intel Indeo 5, MJPEG 2000
- odstranění redundance
 - prostorové (spatial) – intra coding
 - časové (temporal) – inter coding

VYUŽITÍ KOMPRESY

- pro jednosměrný přenos (např. televize)
 - MPEG-2, RealVideo, Windows Media Video
- obousměrný přenos (např. videokonference)
 - H.261, H.263, MPEG-4
- archivace (např. DVD)
 - MPEG-2, H.264
- dočasný formát (např. střih)
 - DV, MJPEG

MJPEG

- Motion JPEG
- série JPEG obrázků \Rightarrow intra kódování
- komprese typicky po pulsímčích
- $Y C_B C_R$, 8×8 DCT
- jeden kvantizační faktor na pulsínek
- vhodný pro editaci videa
- samostatně se příliš nepoužívá

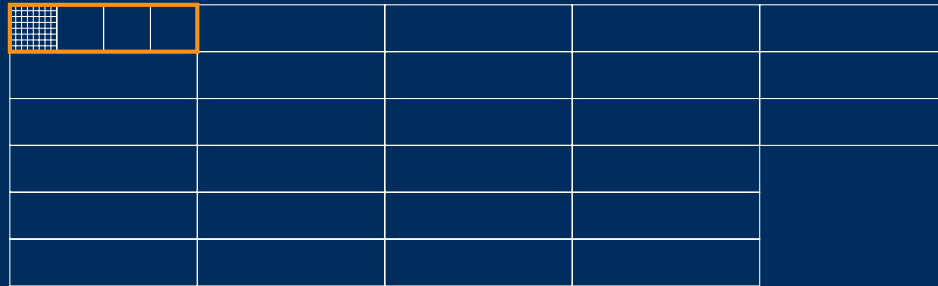
DV

- Digital Video
- používá se DV 25, DV 50 – 25/50 Mbit/s
- konkrétní implementace zahrnuje uložení na pásce, digitálně jsou formáty kompatibilní
- přenos pomocí IEEE 1394 (FireWire, i.Link)
- intra kódování na úrovni snímků
- speciální DCT, VLC
- nekomprimované audio
 - 16bit/48 kHz lineární, stereo
 - 12bit/32 kHz nelineární, 2× stereo
- pro systém 525/60 – 4:1:1, 720 × 480
625/50 – 4:2:0, 720 × 576

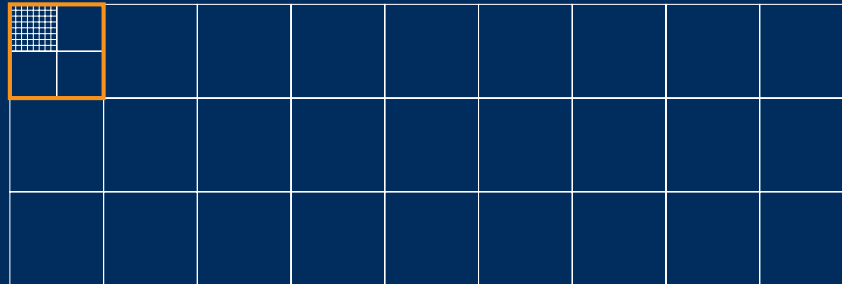
DV

- bloky, makrobloky, superbloky

- 525/60
(4:1:1)



- 625/50
(4:2:0)



- obraz se skládá z $5 \times 10/12$ superbloků

DV

- shuffling – výběr 5 superbloků, výběr makrobloku
- DCT
 - pro klidná místa 8-8-DCT
 - pro místa s řádkováním 2-4-8-DCTkódování součtu a rozdílu subbloků
- kvantizace
 - kvantizační koeficient pro každý makroblok jiný
- VLC – zigzag, kódování shluků nul
- tvorba rámců
- de-shuffling
- zápis na pásku
 - obraz 10/12 stop, audio na konci každé stopy

H.261

- přenos videa na linkách $p \times 64$ kbit/s
- formát CIF nebo QCIF, 4:2:0
- blok 8×8 pixelů, makroblok 2×2 bloky
- kódování obrázku intra nebo inter
 - motion compensation – jeden motion vector na makroblok, motion vector ± 15 , integer
- DCT
- kvantizace – jiná pro DC a AC
- VLC

- vynucený intra frame – zotavení z chyby

H.263

- rozšíření H.261
- volitelně aritmetické kódování
- další specifikace H.263+, H.263++

MPEG-1

- původně pro tok 1,5 Mbit/s
- formát typicky SIF, 4:2:1
 - 352 × 240 NTSC
 - 352 × 288 PAL
- činnost po snímcích
- kvalita jako VHS
- VideoCD
- překonaný formát

MPEG-1

- blok 8×8 pixelů, makroblok 2×2 bloky
- motion compensation na makrobloku
 - přesnost motion vector halfpel nebo pel
 - v kodéru musí být kvůli predikci i dekodér
- DCT na bloku, kvantizace
- zigzag scan
- VLC – DCT koeficienty, motion vectors, kvantizační faktory, ...
- formování výstupu
 - zvuk MPEG-1 Audio Layer 1/2/3

MPEG-1

- snímky
 - I – všechny makrobloky intra kódování
 - P (predicted) – rozdíl z předchozího P/I snímku
 - B (bidirectional) – rozdíl z okolních P/I snímků
- GOP – Group of Pictures
 - typická sekvence snímků
 $I_1 B_2 B_3 P_4 B_5 B_6 P_7 B_8 B_9 I_{10} B_{11} B_{12} P_{13} \dots$
 - uložení obrázků v souboru opačné
 $I_1 P_4 B_2 B_3 P_7 B_5 B_6 I_{10} B_8 B_9 P_{13} B_{11} B_{12} \dots$
- používání B snímků kontroverzní

MPEG-2

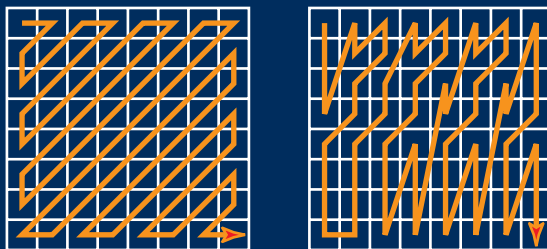
- též H.262, založené na MPEG-1
- vysílání na větší šířce pásma, DVD
- TV 3–15 Mbit/s (typicky 6 Mbit/s), HDTV 15-30 Mbit/s
- obecné kódování

PROFILES, LEVELS

- profil – množina nástrojů
- level – omezení parametrů pro nástroje
- typicky MP@ML (main profile at main level)

MPEG-2

- 4:4:4, 4:2:2, 4:2:0
- podpora prokládaného i neprokládaného režimu
- DCT, kvantizace, scan, VLC, formování výstupu
- motion compensation s přesností halfpel, motion vectors predikované
- I, P, B snímky
- snímky se mohou opakovat
- scan DCT koeficientů zigzag nebo vertical



MPEG-4

- multimedialní specifikace
- pro kompresi videa simple profile a advanced simple profile (DivX, XviD)
- založené na MPEG-2

SIMPLE PROFILE

- advanced intra coding – predikce v intra blocích
- až 4 motion vectors na makroblok
- dlouhé motion vectors
- pouze I a P snímky (VOP – video object plane)

MPEG-4

ADVANCED SIMPLE PROFILE

- motion vectors quarterpel
- global motion compensation
- B-VOP – B snímky
- podpora prokládání
- MPEG-2 kvantizace

H.264

- MPEG-4 part 10 (Advanced Video Coding, AVC), H.26L
- makrobloky 16×16
 - intra kódování s predikcí
luma na bloku 4×4 (9 režimů)
chroma na bloku 8×8 nebo 16×16 (4 režimy)
samotný režim predikovaný
 - inter kódování s motion compensation
dělení makrobloku na subbloky
pro každý subblok motion vector (quarterpel)
motion vectors predikované
motion compensation na n obrázcích
- v dekodéru deblocking filtr

H.264

- dělení makrobloku na bloky 4×4 pixely, „DCT“
 - pro intra makrobloky oddělení DC a AC koeficientů
- kvantizace založená a posuvech
- kódování VLC nebo adaptivním aritmetickým kódérem
 - syntaktické prvky, typ kódování makrobloku, rozmístění nenulových parametrů v makrobloku, parametry kvantizace, odkazy na obrázky pro predikci, motion vectors, reziduální data z bloků

KOMERČNÍ KODEKY

SORENSEN VIDEO

- Sorenson Video 1
 - I, P, B snímky, bloky 16×16 až 4×2 , VQ, VLC
- Sorenson Video 3
 - obdoba H.264
- použití v QuickTime

WINDOWS MEDIA VIDEO

REALMEDIA VIDEO

ON2 VP6