

MULTIMEDIÁLNÍ A HYPERMEDIÁLNÍ SYSTEMY

8)

Video, část 1

Petr Lobaz, 14. 4. 2004

IMPLEMENTACE

- bitmapové video
 - snímané kamerou
 - generované počítačem
- změna parametrů statického popisu
 - „vektorová“ animace
 - změna palety

POŘÍZENÍ

- plánování projektu
 - nástin, scénář, rozpočet, obsazení, rekvizity, kostýmy, místa natáčení, logistika, ...
- snímání – film, analogové video, digitální video digitalizace
- střih, kompozice, tvorba efektů, barevné korekce
- ozvučení
- výstup
 - film, video, DVD, vysílání
- distribuce

ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKY

- technologie uložení/ přenosu
- velikost snímku (frame size), poměr stran
- snímková frekvence (frame rate)

FRAME RATE

- kolik fps vidíme?
- kolik fps potřebujeme k iluzi pohybu?
- kolik fps potřebujeme k obrazu bez blikání?
- jak krátký záblesk vidíme?
- jak souvisí fps s pohybem očí?

TELEVIZNÍ TECHNOLOGIE

STANDARDNÍ TV

- prokládání snímků, podvzorkování barevné informace
- pevný poměr stran obrazu 4:3
- formáty NTSC, PAL, SECAM

HDTV

- High Definition TV
- progresivní i prokládaný obraz
- vyšší rozlišení, 16:9, surround zvuk

DTV

- Digital TV
- interaktivní prostředí

STANDARDNÍ TV

NTSC

- National Television Systems Committee
- 29,97 fps, 525 řádků
- Severní Amerika, Japonsko, Korea
- $Y' = 0,299R' + 0,587G' + 0,114B'$
 $C = (B' - Y')/2,03 \sin(\omega_c t) + (R' - Y')/1,14 \cos(\omega_c t)$

PAL

- Phase Alternation Line Rate
- 25 fps, 625 řádků
- Austrálie, Čína, většina Evropy, Jižní Amerika
- $C = (B' - Y')/2,03 \sin(\omega_c t) \pm (R' - Y')/1,14 \cos(\omega_c t)$

STANDARDNÍ TV

SECAM

- Sequential Couleur avec Memoire
- 25 fps, 625 řádků
- Francie, Střední východ, část Afriky
- $Y' = 0,299R' + 0,587G' + 0,114B'$
 $B' - Y'$, $R' - Y'$ se posílá střídavě pro každou řádku

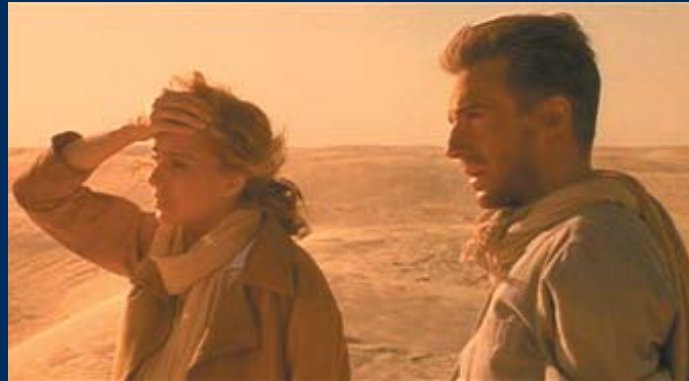
POMĚR STRAN

- 1:1,33 klasický formát
- 1:1,37 Academy – zvukový film
- 1:1,66 oříznutí Academy
- 1:1,85 Academy Flat, Widescreen
- 1:2,35 Panavision/Cinemascope, Anamorphic Scope
- 1:1,78 HDTV (16:9)

PŘEVOD

- letterbox
- natažení
- pan & scan

POMĚR STRAN



POMĚR STRAN



POMĚR STRAN



ROZLIŠENÍ

- doporučení CCIR 601 (dnes ITU-R)

	CCIR 601 525/60	CCIR 601 625/50	CIF	QCIF
luma	720×485	720×576	352×240	176×120
chroma	360×485	360×576	176×120	88×60
chroma sub.	4:2:2	4:2:2		
Fields/s	60	50	30	30
prokládané	ano	ano	ne	ne

ROZLIŠENÍ

- doporučení ATSC (Advanced Television Systems Committee) pro HDTV, 1995

rozlišení	poměr stran	fps
1920×1080	16:9	60I 30P 24P
1280×720	16:9	60P 30P 24P
704×480	16:9 & 4:3	60I 60P 30P 24P
640×480	4:3	60I 60P 30P 24P

ROZLIŠENÍ

- další názvy a rozlišení

název	rozlišení	poznámka
DV	768×576	Digital Video, ×480 pro NTSC
D1	720×576	plné CCIR 601 rozlišení, ×480 pro NTSC
cropped D1	704×576	případně 702×576, ×480 pro NTSC TV vysílání, DVD
3/4 D1	528×576	LaserDisc, ×480 pro NTSC
2/3 D1	480×576	SVCD, ×480 pro NTSC
1/2 D1, D2	352×576	DVD, ×480 pro NTSC
CIF 601, D4	352×288	VCD, ×240 pro NTSC

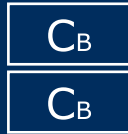
PODVZORKOVÁNÍ BAREV

- $Y:C_H:C_V$
- 4:4:4 – počítačová grafika, scan, RGB i $YC_B C_R$
- 4:2:2 – studiové video podle CCIR 601, DV50
- 4:1:1 – uživatelské video, NTSC, profi DV25/PAL
- 4:2:0 – uživatelské video, JPEG, MPEG-1, MPEG-2, amatérské DV25/PAL
- 3:1:1, 3:1:0

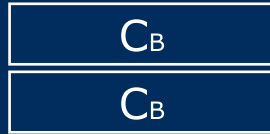
PODVZORKOVÁNÍ BAREV



4:4:4



4:2:2



4:1:1



4:2:0
(MPEG-1)



4:2:0
(MPEG-2p)

GAMA KOREKCE

- intensity (intenzita vyzařování) – W m^{-2}
- luminance (měrná svítivost)
 $Y = 0,2125R + 0,7154G + 0,0721B$
– lineární míra
- lightness – vnímaná světlost
– oko reaguje přibližně logaritmicky
 $L^* = 116(Y/Y_n)^{1/3} - 16$ pro $Y/Y_n \geq 0,008856$
 $L^* = 903,3 (Y/Y_n)$ pro $Y/Y_n < 0,008856$
- chování CRT
 $L \approx P (E + \varepsilon)^\gamma$
- při snímání gama korekce, tj. $E \approx L^{1/\gamma}$

BAREVNÉ PROSTORY

- lineární × nelineární
- luma – nelineární luminance
 $Y' = 0,299R' + 0,587G' + 0,114B'$
- chroma
 $Y' - B'$, $Y' - R'$
- $Y'P_B P_R$
 Y' je mezi 0–1, $P_B P_R$ jsou mezi $\pm 0,5$
- $Y'C_B C_R$
 Y' je mezi 16–235, $C_B C_R$ jsou mezi 16–240
- studiové RGB₂₁₉
 $R'G'B'$ jsou mezi 16–235
- $Y'UV$, $Y'IQ$ – pro PAL, NTSC

ZÁZNAM

- film
- video
 - analogové × digitální
 - komprimované × nekomprimované
 - rgb × yuv
 - komponentové × kompozitní

FILM

16 mm – amatérské video, levné dokumenty

35 mm – standard, v použití s anamorfickou předsádkou

70 mm – širokoúhlé bez anamorfózy, velmi kvalitní záznam

ANALOGOVÉ VIDEO

VHS

- kompozitní, luma poloviční rozlišení CCIR 601
- čtvrtinové chroma rozlišení

S-VHS

- kompozitní, ale Y a C oddělené, lepší než VHS

HI-8

- kompozitní, kvalita srovnatelná s S-VHS
- amatérské kamery

ANALOGOVÉ VIDEO

BETACAM, BETACAM SP

- Sony
- komponentové video, standard pro TV snímání
- rozdíl v typu pásky

MII

- Panasonic, reakce na BetaCam SP
- komponentové, kvalita srovnatelná s BetaCam SP

EBU B, EBU C

- komponentové, profesionální použití, nízká chybovost (dropouts)

DIGITÁLNÍ VIDEO

NEKOMPRIMOVANÉ

- D-1 1986, komponentové 4:2:2, drahé, referenční, překonané
- D-2 kompozitní, dočasné záznamy (zprávy)
- D-3 kompozitní, menší pásky než D1/D2
- D-5 komponentové, stejná páska jako D-3, umožňuje HDTV
- D-6 HDTV, D1 páska, špičková kvalita

DIGITÁLNÍ VIDEO

KOMPRIMOVANÉ

- Digital BetaCam
 - zprávy, podobné pásky jako BetaCam
- Ampex DCT (Digital Component Technology)
 - filmová postprodukce, překonané Ampex DST
- DV – amatérské, kvalita BetaCam, 4:1:1 nebo 4:2:0
 - DVCPRO – jako DV, větší rychlost pásku
 - DVCPRO-50 – větší šířka pásma než DV, 4:2:2
 - DVCAM – mezi DV a DVCPRO
 - Digital8 – jako DV, páska jako Hi8
 - propojení DV s počítačem – IEEE 1394 (FireWire)
- BetaCam SX – profesionální, 4:2:2, MPEG

TIMECODE

- pro digitální i analogové video
- hours:minutes:seconds:frames
 - plus uživatelská data
- pro NTSC problém s 29,97 fps
 - ⇒ dropframe timecode
(vynechat čísla frame 0,1 v první vteřině každé minuty kromě minut 0, 10, ..., 50)
- pro analogové video
 - (SMPTE) LTC – další stopa, kvůli omezení hlavy nelze číst při zastavené pásce
 - VITC – timecode uložen v řádcích vertikálního zatmění

PŘEVOD MEZI FORMÁTY

PŘEVOD FPS

- film » PAL zrychlené promítnutí
- film » NTSC 3:2 pulldown
- NTSC » film inverse telecine

TYPICKÉ FPS

- 30 fps (60 fields) non-drop frame SMPTE
- 29,97 fps (59,94 fields) – drop frame NTSC
- 25 fps (50 fields) - PAL
- 24 fps – film
- 23,967 fps – film » NTSC

PŘEVOD MEZI FORMÁTY

PŘEVOD BAREV

- vyrovnání gama korekce
- korektní převedení bílého bodu
- převod chroma podvzorkování
 - NTSC 4:1:1 na PAL 4:2:0 je ve výsledku 4:1:0

PŘEVOD MEZI FORMÁTY

PŘEVOD PROKLÁDÁNÍ (DEINTERLACING)



PŘEVOD MEZI FORMÁTY

PŘEVOD PROKLÁDÁNÍ (DEINTERLACING)

- blend
 - zvětšení field na frame, prolnutí
 - statická scéna přijatelná, pohyb špatný



PŘEVOD MEZI FORMÁTY

PŘEVOD PROKLÁDÁNÍ (DEINTERLACING)

- weave
 - zobrazení obou fields najednou
 - statická scéna plné rozlišení, pohyb špatný



PŘEVOD MEZI FORMÁTY

PŘEVOD PROKLÁDÁNÍ (DEINTERLACING)

- selektivní blend (area based)
 - ve statických místech weave, v pohyblivých blend
 - kompromis mezi weave a blend



PŘEVOD MEZI FORMÁTY

PŘEVOD PROKLÁDÁNÍ (DEINTERLACING)

- motion blur
 - ve statických místech weave, v pohybu motion blur
 - teoretická možnost, kvalitní, výpočetně náročné



PŘEVOD MEZI FORMÁTY

PŘEVOD PROKLÁDÁNÍ (DEINTERLACING)

- motion compensation
 - analýza několika obrázků, dopočtení pohybu
 - nejlepší, drahé

PŘEVOD MEZI FORMÁTY

PŘEVOD PROKLÁDÁNÍ (DEINTERLACING)

- discard
 - zobrazování jen sudých (lichých) fields
 - bez artefaktů, poloviční rozlišení, trhaný pohyb
- bob
 - zobrazení obou fields v plném rozlišení
 - obraz bez artefaktů, horší rozlišení, dvojnásobné fps
- bob+weave
 - bob+ve statických místech weave
 - dobré rozlišení, téměř bez artefaktů, dvojnásobné fps