

HOOFDSTUK 4: Video

§1. Videosignalen

component video [analoog]

principe

3 analoge signalen fysiek gescheiden
splitsing in RGB, YCbCr (digitaal) of YPbPr (analoog), ...

eigenschappen

geen crosstalk (interferentie)

=> beste kleurreproductie

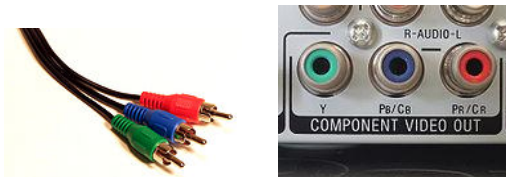
duurder

=> meestal in professionele omgeving (vb. studios)

gebruikt meer bandbreedte

goede synchronisatie nodig

YPbPr analoge kabels (3x RCA connector) en YPbPr/YCbCr video-systeem



composite video [analoog]

principe

3 analoge signalen op 1 draad
signalen moduleren en demoduleren

eigenschappen

wel crosstalk (interferentie)

=> kans op lichte kleurmisvorming

systeem: zie analoge video

NTSC, PAL, SECAM werken hierop

composite video analoge kabel (1x RCA connector)



S-video (seperated- of (foutief) super-video) [analoog]

principe

3 analoge signalen op 2 draden
signalen moduleren en demoduleren
1 voor luminantie en 1 voor chrominantie (2 signalen)
luminantie apart, want belangrijkste

eigenschappen

compromis tussen composite en component
geen crosstalk tussen kleur en luminantie
belangrijkste
wel nog crosstalk tussen kleursignalen onderling
minder belangrijk
NTSC, PAL, SECAM werken hierop

S-video analoge kabel (Mini-DIN connector)



(4 kabels: 2x signaal en 2x aarding)

VGA (Video Graphics Array) [analoog]

eigenschappen

gescheiden kleuren : RGB
voor computerscherm

VGA analoge kabel (D-subminiature connector)



DVI (Digital Visual Interface) [analoog en digitaal]

eigenschappen

overgang van analoog naar digitaal
heeft aansluitingen voor beide
digitale dual link mogelijk voor hoge resoluties
voor computerscherm

types

DVI-I (integrated): beide
single link en dual link
DVI-D: enkel digitaal
single link en dual link
DVI-A: enkel analoog

DVI kabel



HDMI (High Definition Multimedia Interface) [digitaal]

eigenschappen

audio- en videosignalen
in ongecomprimeerde digitale vorm
voor vele compatibele digitale bronnen (dvd speler, versterker, scherm, PC, ...)
elektrisch compatibel met DVI
geen signaalconversie bij gebruik adapter => geen dataverlies

HDMI kabel



DisplayPort [digitaal]

eigenschappen

audio- en videosignalen
niet compatibel met HDMI of DVI
royalty free (<-> HDMI)

DisplayPort kabel



§2. Analoge video

progressief en interlaced scanning

progressief scannen

elk tijdsinterval volledig frame inladen (rij per rij)

interlaced scannen (TV en sommige andere apparaten)

eerst oneven scannen, dan even lijnen

=> 2 fields die samen 1 frame maken

rij per rij, lichtjes dalend en van boven naar onder

horizontal retrace (teruggaan van links naar rechts)

vertical retrace (teruggaan naar boven)

2x tijdsverlies

later pauzes gebruikt voor teletext!

nadeel

2 opeenvolgende lijnen hebben steeds Δt verschil

lijnen 0,2,4,... komen overeen en lijnen 1,3,5,... komen overeen

gevolg: niet gebruiken indien

veel beweging

kleine variaties

(vb. rimpeling in de zee, anders geen golvend effect meer)

effect: soort flikkering + onscherpte

moduleren en demoduleren

vb. NTSC

PAL en SECAM analoog

kleurmodel: YIQ

modulatie: kwadratuur amplitude modulatie (QAM)

1 signaal in-phase (I) met draaggolf

1 signaal op kwadratuur draaggolf (Q) = 90° out of phase met draaggolf

signaal filteren

op frequentie

3 soorten

laagdoorlaatfilter (low-pass filter)

hoogdoorlaatfilter (high-pass filter)

banddoorlaatfilter (band-pass filter)

vanaf 'cut-off' frequentie

encoderen

stap 1: I en Q moduleren in 1 chroma signaal C

$$C = I \cdot \cos(F_{sc} t) + Q \cdot \sin(F_{sc} t)$$

met F_{sc} drager frequentie (grootteorde enkele Mhz)

stap2: C en Y samenvoegen

$$\text{compositie} = Y + C$$

dit wordt als signaal verstuurd + bij aankomst gedemoduleerd

decoderen

stap 1: Y en C scheiden

frequentie Y: 0 Mhz

frequentie C: F_{sc} (enkele Mhz)

low-pass filter toepassen = Y afsplitsen

stap2: I en Q demoduleren uit C

I demoduleren:

stap a:

$$\begin{aligned} C \cdot 2 \cos(F_{sc} t) &= I \cdot 2 \cos^2(F_{sc} t) + Q \cdot 2 \sin(F_{sc} t) \cos(F_{sc} t) \\ &= I \cdot (1 + \cos(2F_{sc} t)) + Q \cdot 2 \sin(F_{sc} t) \cos(F_{sc} t) \\ &= I + I \cdot \cos(2F_{sc} t) + Q \cdot \sin(2F_{sc} t) \end{aligned}$$

stap b:

frequentie I: 0 Mhz en $2F_{sc}$ (enkele Mhz)

frequentie Q: $2F_{sc}$ (enkele Mhz)

low-pass filter toepassen = I afsplitsen

Q demoduleren:

stap a:

$$\begin{aligned} C \cdot 2 \sin(F_{sc} t) &= I \cdot 2 \sin(F_{sc} t) \cos(F_{sc} t) + Q \cdot 2 \sin^2(F_{sc} t) \\ &= I \cdot 2 \sin(F_{sc} t) \cos(F_{sc} t) + Q \cdot (1 - \cos(2F_{sc} t)) \\ &= I \cdot \sin(2F_{sc} t) + Q - Q \cdot \cos(2F_{sc} t) \end{aligned}$$

stap b:

frequentie I: $2F_{sc}$ (enkele Mhz)

frequentie Q: 0 Mhz en $2F_{sc}$ (enkele Mhz)

low-pass filter toepassen = Q afsplitsen

vergelijking van TV systemen

	NTSC	PAL	SECAM
kleurmodel	YIQ	YUV	YUV
Frame Rate (Hz)	30	25	25
	reden: VS: 60 Hz <-> EU: 50 Hz netspanning + signalen makkelijk synchroon met halve bronfrequentie opm: field rate (zie interlacing) wel 60 en 50 Hz		
# scan Lines	525	625	625
	opm: bij NTSC uitbreiden adhv interpolatie		
Channel Width (MHz)	6.0	8.0	8.0
Bandwidth allocation (Mhz)			
Y	4.2	5.5	6.0
I/U	1.6	1.8	2.0
Q/V	0.6	1.8	2.0
	opm: YUV: Y < U = V <-> YIQ: Y < I < Q opm: som is groter dan totale breedte wegens overlapping componenten reden: bandbreedte = zeer duur!		

§3. Digitale video

digitaal vs. analoog

- flexibel stockeren op digitale apparaten of in computergeheugen
 - alomtegenwoordig
- flexibele niet-lineaire toegang
- geen degradatie bij veelvuldig gebruik
- makkelijkere encryptie
 - digitale encryptie staat zeer ver
- makkelijkere compressie
 - geavanceerde compressiestandaarden
 - vb. MPEG-2, MPEG-4, ...
- toleranter t.o.v. ruis
- makkelijker te bewerken
 - vb. effecten invoegen, bewerken, monteren, ...
 - vb. herschalen voor lage bandbreedtes
- goedkope hardware en software

chroma subsampling

4:4:4

- geen subsampling (volledige info)
- toepassing: digital cinema
- toepassing: opslaan originele video (diep archiving)
- te groot voor alledaagse bandbreedte + opslag

4:2:2

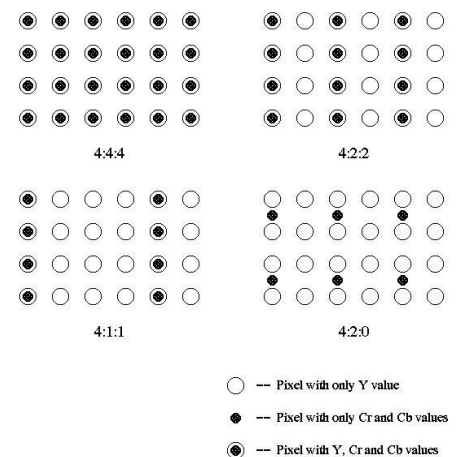
- horizontale subsampling
 - maar om de 2 kolommen chroma-waarden opslaan
- geen verticale subsampling

4:1:1

- horizontale subsampling
 - maar om de 4 kolommen chroma-waarden opslaan
- geen verticale subsampling

4:2:0

- horizontale subsampling van chrominantie
 - maar om de 2 kolommen chroma-waarden opslaan
- verticale subsampling
 - chroma-waarden als interpolatie van 2 pixels
- toepassing: algemeen gebruik (zeer belangrijk)



digitale video specificaties

CCIR-601

situering

doel: interlaced analoge video signalen digitaal encoderen
moeder van alle standaarden
door Consultative Committee for International Radio (CCIR)
later beheerd door Video Coding Experts Group (VCER)
< International Telecommunications Union (ITU)
2 verschillende versies (voor NTSC en PAL)

kenmerken

	NTSC	PAL
luminantie:	720x480	720x576
chrominantie:	360x480	360x576
subsampling:	4:2:2	4:2:2
aspect ratio:	4:3	4:3
frame rate:	60 Hz	50 Hz
interlaced:	yes	yes

CIF en QCIF

situering

doel: standaardformaat voor lage bandbreedtes (vb. video conferencing)
door International Telegraph and Telephone Consultative Committee (CCITT)
< International Telecommunications Union (ITU)
compromis tussen NTSC (framerate) en PAL (half aantal active Lines)

kenmerken

	CIF	QCIF
luminantie:	352x288	176x144
chrominantie:	176x144	88x72
subsampling:	4:2:0	4:2:0
aspect ratio:	4:3	4:3
frame rate:	30 Hz	30 Hz
interlaced:	no	no

HDTV specificaties

situering

doel: grotere en bredere schermen

kenmerken

meestal breedbeeld: 16:9 <-> 4:3
groter aantal pixels: 1280x720 of 1920x1080
verschillende frame/field rates, zowel progressief als interlaced

§4. Video-overgangen

situatie

signaleren scène-overgang

overgang van ene fysieke video naar andere

kunnen impliciete semantische waarde hebben

cut

abrupte overgang

laatste frame van A met meteen eerste frame van B erachter

zeer eenvoudig en veel gebruikt

wipe

pixels in steeds groeiende regio vervangen door die van B

vb. L->R, R->L, wijzers v/e klok, vanuit centrum, ...

eigenlijk speciaal geval van Dither dissolve (type II)

met specifieke geometrische eigenschappen

dissolve

elke pixel wordt "over time" vervangen van A naar B

2 types

Cross Dissolve (type I)

aandeel A en B gelijk over alle pixels

elke pixel gewogen som van pixelwaarden van A en B

+ aandeel B stijgt

$$D_t = (1 - \alpha(t)) * A + \alpha(t) * B$$

D_t , A, B vectoren van RGB-ruimte

$\alpha(t)$ transformatiefunctie

met $\alpha(0) = 0$ en $\alpha(t_{\max}) = 1$

meestal lineair: $\alpha(t) = k*t$

Dither Dissolve (type II)

aandeel A en B niet gelijk over alle pixels

elke pixel is ofwel A-waarde, ofwel B-waarde
+ steeds meer pixels zijn B-waarde

abrupte overgang op pixelniveau

welke pixels eerst is in te stellen

fade-in en fade-out

speciale cross-dissolve (type I)

video A of B is egaal zwart of egaal wit

vele andere

vb. slide of push, ...