

1. predawaye

OSNOVNI POJMOVI I OBRAĐA SLIKE

- Videosignal = niz slika u polcretu
 - Digitalni videosignal = videosignal u digitalnom obliku
 - zahtjeva velike brzine prijenosa → zbog toga je potreban kompresija
 - koristi se suvremeno (DVD, HDTV, digitalna TV...)
 - zašto digitalno ?
 - egzaktnost (savršeno kopiranje i reprodukcija)
 - povećana obrada pomoći koupa
 - jednostavno pohranjivanje i prijenos

- slika = dvodimenzionalna reprezentacija veličine u končnom prostoru
→ $f(x, y)$ → x, y su prostorne koordinate
→ Amplituda = 4 pixela → 
 - Podjela po boji:
 1. slika u boji : RGB
 2. Monokromatska : (0...255 bita)
 3. Binarna slika (0,1)

- **Obradba slike** = potpisuje dorade signala
→ Metode:

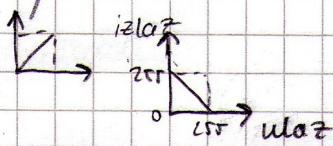
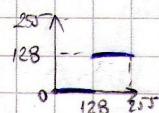
- Methode:

1. kompresija
 2. suvajanje (uključujuće) suma
 3. detekcija rubova
 4. poboljšanje kontrasta

- 5. Segmentacija
 - 6. Postavljajuće rečice
 - 7. Morfološka
 - 8. Obnavljajuće slike

- Operacije nad 1 elementom = funkcije preslikavaju

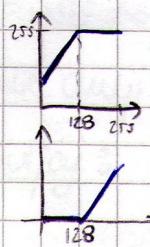
1. Izravno preslikavače - dobije se ista slika
 2. Negativ
 3. Postavljače praga : $\frac{255}{128}$



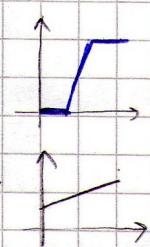
4. Redukcija brojarnica sivoq:



5. Parcoursy syncline:



- ## 7. Povídáky a kontrasty



- ### 3. stwierdzanie kontrastera

- Operacje nad suspekcjami elementów - Blur, sharpen ...
- np. X-ray

- Prijenos kompresije:

- slika: 400×300 (prije kompresije)

- Stupanj kompresije: 5:1

$$\rightarrow 400 \cdot 300 \cdot 8 = 120000 \cdot 8 \text{ bita} = 960 \text{ kbit (120 KB)}$$

$$\rightarrow nakon kompresije \quad 960 : 5 = 24 \text{ KB}$$

- Za slike: visina x širina x bit

- za video: visina x širina x bit x 25

- Tipici komunikacijski kanali -

- telefonska linija

- DSL tehnologija

- sateliti

- CD, DVD ..

- kabeli

- Potrebni stupnji kompresije:

- upr. mobilni prijenos: do 1000:1

- fiksni videotel. p.: do 300:1

- CD (1 sat) : 50:1

- DVD (2 h) : 60:1

- digitalni TV : (30 - 60):1

Komprimacija: 100:1 \rightarrow moguća, ali su gubitci veći sačinj.

2. predravajuće STVARANJE VIDEO SIGNALA

- Stvaraće videosignal - pretvorba raspodjele svjetlosne jakosti u elek. signal

- Faze prijenosa slike:

1. Analizirajuće slike - razložavaju uz lijeke:

→ slijevi na desno

→ od gore na dole

→ na kraju: vraćanje s desna na lijevo

2. opto-elek. pretvorba

3. prijenos ili pohranje

4. procesirajuće signala

5. elek. - opt. pretvorba

6. reprodukcija slike

- Stvaraće videosignal:

↳ Analizirajuće s prednom:

1. Neparna poluslika ↗ 1 slika
2. Parna poluslika

- Stvaraće krovatskog videosignalu

- doživljaj videoog je u svrhesti promatrača

- identifikacija predmeta (norač. ujeti) uz pomoć: OBLIKA i BOJE

- svjetlost - izaziva osjet vida

- ljudsko oko vidi: 380-780 nm

- boja - psihički doživljaj izazvan fiz. podražajem

- boja svjetlosti = odziv boje u ljudskoj svijesti

- bipela svjetlost = ujednačena val. duljina ($\text{Pomerana svaka} = 1 \text{ pm nm}$)

- kroz prizemne daje dominantnih boja

→ daje SPEKTRALNE boje

NESPEKTRALNE boje: crna, bipela, žutočasta, smeđa

(slajd 24: valne duljine boja)

- Boja kao subjektivni doživljaji:

1. Psihološke veličine: ton boje, zasjćenje, svjetline

2. Psihofizičke veličine:

a) dominacija valna duljina

b) čistota postupe

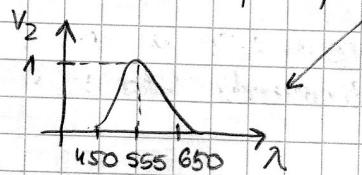
c) luminancija

- ne postoji IZRAUNA veza između svjetlosti kao podražaja i doživljaja videoog

- NEIZRAUNA VEZA - standardni promatrač - kao rezultat isražavanja, utvrđene su proporcije unijedostnosti na koje provlači reagira

Oko i optički vidi

- ureznicar sadrži \rightarrow 100 mil. štapica \rightarrow 7.5 mil. čunjica
- svj. informacija u oku prenosi 2 informacije:
 - informaciju o luminoznosti od štapica
 - II - o boji kao kombinacija reakcija 3 grupe čunjica
- \rightarrow za stand. prometrača \rightarrow postoji kružnica luminoznosti: određena od CIE



CIE primari za kolorimetriju:

$$\lambda_R = 700 \text{ nm}$$

$$\lambda_G = 546 \text{ nm}$$

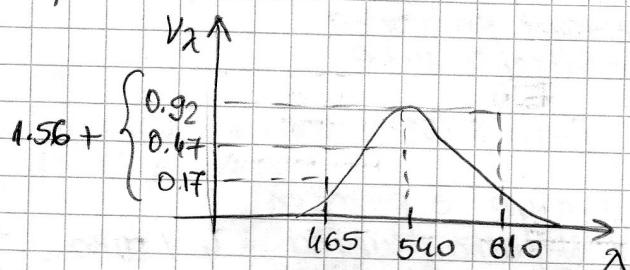
$$\lambda_B = 436 \text{ nm}$$

TV primari:

$$\lambda(R_r) = 610 \text{ nm}$$

$$\lambda(G_r) = 540 \text{ nm}$$

$$\lambda(B_r) = 465 \text{ nm}$$



$$\bar{V}_\lambda(R_r) = 0.47 / 1.56 = 0.3$$

$$\bar{V}_\lambda(G_r) = 0.92 / 1.56 = 0.59$$

$$\bar{V}_\lambda(B_r) = 0.17 / 1.56 = 0.11$$

$$\Rightarrow E'_y = 0.3 E'_R + 0.59 E'_G + 0.11 E'_B$$

Nacini analiziranja slike:

1. Analiziraju se prediovi (I)

- slika se podijeli na 2 poluslike

- 1 sadrži parne, drugi neparne linije

- vertikalna frekv. je 2x veća od hor. izvješnjene slike

2. Progresivno analiziraju (P)

- slika se analizira kao cjelina

- hor. frek = hor. izvješnjene slike

- Norme za analizirajuće slike za:

1. SDTV : 525/60 - linija / vertikalna f.

625/50 - -/- / -/-

- konjici je P

2. HDTV - P i I

- prostorni formati (broj uzoraka u liniji * broj linija u aktivnom dijelu slike (npr. 1920x1080...))

- frekvencije - 60 Hz, 59.94 Hz ...

- ouvir stranica slike (AR) (Aspect Ratio)
 - SDTV : 4:3 (širina : visina)
 - HDTV : 16:9

Sustavi kromatske televizije

NTSC = National TV Standards Committee

PAL = Phase Alternation Line

SECAM = Séquentiel Color sa memorijom

↓ spekter videosignalata:

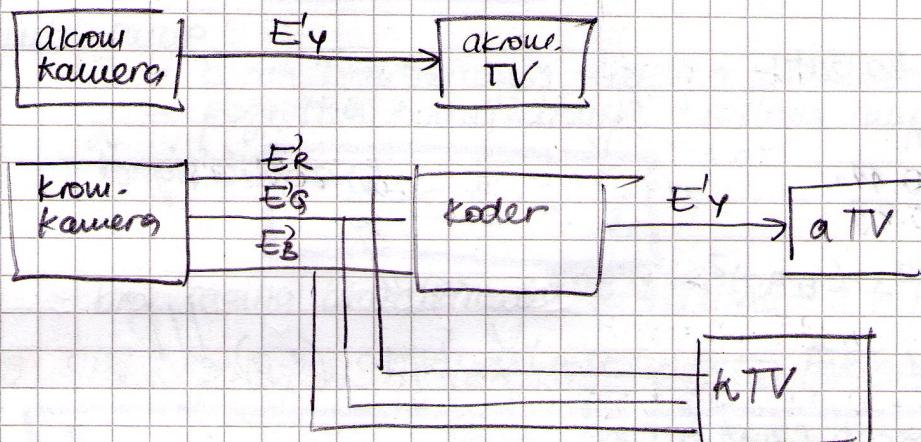
: 4.2 MHz

: 5 MHz

- TV signal u boji može se prikazati u cmo-bijelom TV-u, ali ekran je bijele boje.
- TV signal može reproducirati cmo. bijeli signal isto cmo-bijeli, ne u boji.

Uvjeti:

1. osnovne norme TV-boja = normi TV - cmo-bijelog
2. TV boja mora sadržati informacije o luminanciji (E'_Y)
3. TV u boji stvara sliku u boji



⇒ da bi se zadovoljio uvjet komp. → treba preusmjeriti 4 signala

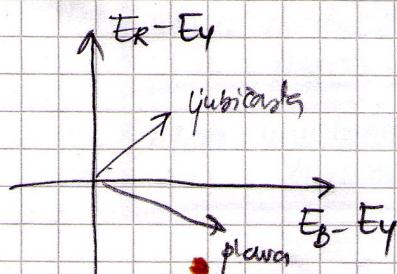
$$E'_Y = 0.3E'_R + 0.59E'_G + 0.11E'_B \quad \rightarrow \text{PROBLEM zlog prot sinine}$$

preusmjeri: 2 signala:

$$(E'_R - E'_Y) = 0.7E'_R - 0.59E'_G - 0.11E'_B$$

$$(E'_B - E'_Y) = -0.3E'_R - 0.59E'_G + 0.89E'_B \\ + E'_Y$$

VEKTORSKI PRIKAZ



- 2 specifične frekvencije u spektru:

f_{H} - frek. izmeđe linija

f_S - - - stika

L = broj linija u slici

$$f_H = L \cdot f_S$$

- odabir frekv. podnošenja boje - f_K

1. f_K što viša, da luminanciju komp. bude što viša
2. f_K mala od srednje pojasa videosignalata

$$f_K = (2n+1) \cdot \frac{f_H}{L}$$

$\rightarrow n+1$ i $n \Rightarrow 2$ točke između kojih se f_K nalazi = $2n+1$

o PAL sustavu

- Priyver: Signal za zutu

$$\bar{E}_Y' = 0.89$$

$$\bar{E}_R - \bar{E}_Y' = 0.11$$

$$\bar{E}_B - \bar{E}_Y' = -0.89$$

izobliči signal

$$E_{CA}^2 = 0.11^2 + (-0.89)^2 \approx 0.897$$



$$E_Y + E_{CA} = 1.787 \rightarrow \text{premašuje bijelo } (1,0) !!!$$

Pjescevje: REDUKCIJA KROM. OSI

- zato da se ne prekoraci razina bijelog

- po dobivamo:

$$\bar{E}_U = 0.493 \cdot (\bar{E}_B - \bar{E}_Y')$$

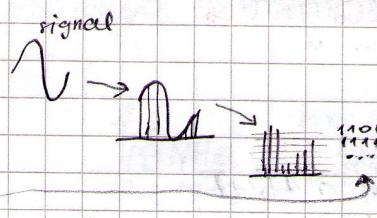
$$\bar{E}_V = 0.877 \cdot (\bar{E}_R - \bar{E}_Y')$$

3. predavanje

A/D pretvorba video signala

- Postupci :

1. Filtrirajuće
2. Uzorkovajuće
3. Kvantizirajuće
4. Kodirajuće



- Uzorkovajuće :

f_s = frekv. uzorkovanja
 f_o = najviša frekv. u spektru kontinuiranog signala.

$$f_s \geq 2 \cdot f_o$$

- Kvantizirajuće :

Q = korak kvantiziranja = razlika susednih disk. razina
 Δ = pogreška kvantiziranja = razlika amplitude ul. i izl. sign.

$$-\frac{Q}{2} \leq z \leq \frac{Q}{2}$$

broj razina kvantiziranja uz kodiranje s n bitova:

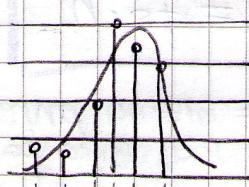
$$2^n$$

Oduos SIN u postupku digitalizacije signala (video signala)

$$\frac{S}{N} [\text{dB}] = 20 \cdot \log \frac{\text{visina vrijednost napona signala}}{\text{efektivna vrijednost napona sume}}$$

↪ oduos signal / sumu = mera kvalitete slike za audiodno - dig. pretvorbu

a)



— ulazni kontin. signal preje A/D
 ■■■ — izlazni dis. signal nakon D/A

b)



→ pogreška kvantiziranja

$$\text{visina vrijednost napona signala} = (2^n - 1) \cdot Q$$

$$\text{efekt. vrijednost napona} = \frac{Q}{\sqrt{12}}$$

Napomena: kod slojanih valova, pogreška kvantiziranja ima ravnovesnu razinu

$$\text{vjerojatnost: } p(2) = 1/2$$

\Rightarrow

$$\frac{S}{N} = 6.02n + 10.8 \text{ [dB]}$$

Kompozitni i komponentni videosignal

Komponentni: $E_R' E_B' E_S'$
ili

E_Y' , $E_R - E_Y$ i $E_B - E_Y$

Kompozitni: $(E_Y', E_R - E_Y, E_B - E_Y)$ kvadrat. modulacija

- f_s za:

- a) kompozitni - ovise o f_K
- b) komponentni - ovise o f_H

- po ITU-R $\rightarrow f_s = 13.5 \text{ MHz}$ \rightarrow ali pada horizontalne rezolucije sa 16:9

$$\Rightarrow \text{merjeno: } f_s = 13.5 \cdot \frac{4}{3} = 18 \text{ MHz}$$

o Po ITU-R

$$\begin{aligned} E_Y' &= 0.3 E_R + 0.59 E_B + 0.11 E_S \\ (E_R - E_Y) &= 0.7 E_R' - 0.59 E_B' - 0.11 E_S' \\ (E_B - E_Y) &= -0.3 E_R' - 0.59 E_B' + 0.89 E_S' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &[0,1] \\ &[-0.7, 0.7] \\ &[-0.89, 0.89] \end{aligned}$$

\rightarrow Da bi $E_B - E_R \Rightarrow [-0.5, 0.5]$

↳ Radje normalizacija:

$$K_R = \frac{0.5}{0.7} = 0.713$$

$$K_B = \frac{0.5}{0.89} = 0.564$$

$$R = f_s \cdot n$$

$$\begin{aligned} R &= \text{brzina prijenosa} \\ n &= \text{broj bita po uzorku} \end{aligned}$$

- Strukture uzorkovanja:

a) 4:2:2 format:

$$Y = 576 \text{ linija} \cdot 720 \text{ elem. slike}$$

$$C_R \text{ uzorak} = 360 \text{ elem. slike} \quad (576 \text{ linija})$$

$$C_B \text{ uzorak} = -11-$$

b) 4:1:1 format

$$Y = 576 \times 720$$

$$C_R = 180$$

$$C_B = 180$$

- luminansni signal - 220 razina kvantiziraju (od 16-235)
- krom. signal - 225 -11- (od 16-240)

FORMATI VIDEOSIGNALA

- ITU-R preporuka BT.601 - za međunarodnu TV razvijenu
 - definiira razinu signala za prikaz crnog, broj linija u slici, učin analizirajući (I ili P) i fs

- SDTV :

razlučivost	fs	broj slika / s	razmer stranica
960 x 480i	18 MHz	29.97	16:9
720 x 480i	13.5 MHz	29.97	4:3

↳ oba 4:2:2 format

480i - analizirajuće 8 porедом

- br. slika = 29.97 po sekundi - NTSC
- frek. izmjenjal polusilita 59.94 Hz (2 * 29.97)
- 525 linija

480p - progressivo analizirajuće

- br. slika = 59.94 po sekundi
-

576i i 576p

720p → HD

1080i → HDTV

1080p → FullHD

CIF - Common Intermediate Format

~ slično CIF-u

- razlučivost - digitalni TV - u pixelima
- analogni TV - broj linija pikula

SUČELJA ZA ANALOGNI SIGNAL

S-Video

- separate video ~ odvojeni video
- za videorekordere ; dva vez za koju se koristi (7 iglica)
- ima odvojen luminatnu i kontrastnu komponentu \Rightarrow oštrena slika s manje šuma
- za 16:9 \rightarrow napon od 5V razin automatski slike

SCART

- omogućava prijenos RGB, S-video, kompozitnog video signala i audiosignala istim kabelom
- ima 21-iglicu

CVBS (Kompozitno sučelje)

- uobičajeni konektor (tipična koja ide u SCART)
- ima standardni format videosignalata, kojem se za radiodifuziju dodaje i zvuk
- ima sinkronizacijske impulse
- signal : [0:5 MHz]

RGB (Komponentna sučelje)

- ul. impedancija - $75\Omega \pm 5\%$
- hor. i vert. potisni intervali def. standardom
- sinkronizacija u zelenom kanalu

VGA

- za prezentacije analognih monitora
- 15 iglica

SUČELJE ZA DIGITALNI VIDEO SIGNAL

- Karakt. dig. signala:

- potisni interval se ne digitalizira
- uvezeno pogg i sekvenca na signalu:
 1. SAV - Start Active Video
 2. EAV - End of -||-

- 2 principa:

1. Profesionalna - (velik tok podataka, zaštita pod. serijalke i parallelne izvedbe, robustna izrada)
2. Komercijalna - (manji tok, manje robustna izrada, niza cijena zbog velikosenijske proizvodnje)

SDI (Serial Digital Interface)

- za profiće
- za prijenos nekomprimiranog videosignalata ili signala s velikim tokom podataka
- SDI koristi koaksijalni kabel s BNC konektorom
- impedancija - 75Ω
- format: NRZI (Not Return to Zero Inverted)

DVI (Digital Visual Interface)

- za prijenos nekomprimiranog videosignalata u stvarnom vremenu.
- podržava HDTV
- prenosi 24 bita/pixelu ; frekv. slike = 33 Hz (supor za LCD)
- formati: 720p, 1080i/p

- Standardi:

- DVI-A - analogni sig.
- DVI-D - digitalni sig.
- DVI-I - analogni, dig. integrirani signal

- Dual Link - obrađuje 2 pixela po taktu \rightarrow veća razlučivost
- HDCP - dig. zaštita (za DVI i HDMI) aut. prava

- Mini DVI - za Apple laptote
- Micro DVI - za Macbook Air

HDMI (High Definition Multimedia Interface)

- za uređaje potrošačke elektronike
- ekvivalent SCART u dig. tehnici
- 24 bita/pixel
- analogni DVI tehnologija ; ima HDCP

Display Port

- povezuje monitory i računala
- taktni signal prenosi se zajedno s podacima

Sučelja za prijenos:

1. USB
2. IEEE 1394 (FireWire) - za dig. kamere
3. Ethernet - komutacija paketa