

# INF2310 - Stikkord over pensum til midtveis 2017

Kristine Baluka Hein

## 1

**Forhold mellom størrelse i bildeplan  $y'$  og "virkelighet"  $y$**

$$\frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \text{ og } \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$$

**Rayleigh kriteriet**  $\sin \theta = 1.22 \frac{\lambda}{D} \Leftrightarrow \frac{y}{s} = 1.22 \frac{\lambda}{D}$

## 2

**Romlig oppløsning** Avstand for å kunne skille 2 punktkilder, Rayleigh

**Samplingsteoremet**  $f_s > 2f_{max} \Leftrightarrow T_{max} > 2T_s$

**Detektorer** Avstand mellom detektorer kan anses som  $T_s$ . Må ta hensyn til samplingsteoremet.

**Aliasing** Fenomen som oppstår av å undersample. Får lavere frekvenser enn original.

**Anti-aliasing** Lavpassfiltrering, foretas før sampling.  
*Detektorer tar gjennomsnitt av målt lys på sitt område*

**Piksel** Resultat etter målt lys + gjennomsnitt (sempel) fra detektor i kamera. Representasjon av digitalt bilde.

**Kvantisering** Digitaliserer verdier i gitte nivåer

**Kvantiseringsfeil** Sum av hver piksel sin avrundingsfeil etter kvantisering.

### 3

#### Affin transformasjon

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_0 & a_1 & a_2 \\ b_0 & b_1 & b_2 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix}$$

**Forlengsmapping** unødvendige beregninger kan oppstå

Går gjennom alle  $(x,y)$  i  $f$ .

Finner  $(x',y')$  via  $(x,y)$ .

Setter  $g(x',y') = f(x,y)$  dersom  $(x',y') \in g$

**Baklengsmapping** kun én verdi pr  $(x',y')$ , resample  $f$

Går gjennom alle  $(x',y')$  i  $g$

Finner  $(x,y)$  via  $(x',y')$ .

Setter  $g(x',y') = f(x,y)$  dersom  $(x,y) \in f$ , 0 ellers.

**Bilineær interpolasjon** Interpoler mellom fire kjente punkter; to ganger

horisontal og en vertikal eller to ganger vertikal og en gang horisontal.

Dersom verdier er kjent i  $(0,0),(0,1),(1,0)$  og  $(1,1)$ :

$$f(x,y) \approx (1-x \quad x) \begin{pmatrix} f(0,0) & f(0,1) \\ f(1,0) & f(1,1) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1-y \\ y \end{pmatrix}$$

## 4

### Histogram og kumulativt histogram

Histogram: hvor ofte en verdi repeteres.

Kumulativt: hvor mange forkomster av verdier før en verdi inklusiv verdien selv.

### Lineær transformasjon $T[i] = ai + b$

- b: endrer lyshet
- a: endrer kontrast

Endring av kontrast endrer også middelvei og standardavvik:

$$\mu_{ny} = a\mu + b \text{ og } \sigma_{ny} = a^2\sigma^2$$

**Standardisering** Bildeserie skal bli statistisk like. Justering av middelvei og varians.

Fjerner døgnvarians i belysning, effekt fra støv på linse, aldringseffekter.

**Middelvei  $\mu$**  Gjennomsnitt av alle intensiteter i bilde

**Standardavvik  $\sigma$**  Differanse mellom alle verdier og middelvei i bildet.

### Endre til ønsket middelvei og st.avvik

$$a = \frac{\sigma_T}{\sigma}$$

$$b = \mu_T - a\mu$$

## 5

**Histogramutjevning** Ønsker: maksimal kontrast (*kun uniform histogram*)

Idéen:  $T(i) = G \int_0^i p(i)$

Ved diskret tilnærming:  $T[i] = \text{round}((G - 1)c(i))$

Ikke perfekt resultat pga tilnærming. Histogram søyler kan ikke 'splittes'

## **Histogramtilpasning**

- 1: Histogramutjevnet input
- 2: Histogramutjevnet ønsket histogram
- 3: Finn invers til utjevnet, ønsket histogram
- 4: Anvend invers på utjevnet input

**Lokal Gråtone Transformasjon (GTT)** Lokal transformasjon i et vindu om  $(x,y)$

2 metoder:

- Lokal histogramutjevning / tilpasning
- Lineær standardisering

## **6**

**Konvolusjon** Romlig filtrering

Kan gjøres på tre måter:

- 1: Full - Respons ved overlapp mellom bilde og filter
- 2: Valid - Respons ved fullstendig overlapp mellom bilde og filter
- 3: Same - Randutvider bildet og utfører valid på randutvidet bilde

**Randutvidelse** Forskjellige metoder gir forskjellig resultat avhengig av hva slags filtrering

- Utvid m/ konstant verdi
- Nærmeste pikselverdi
- Symmetrisk utvidelse
- Periodisk utvidelse

**Korrelasjon** Brukes til mønstergjennkjenning

**Filter** naboskap + transformasjon

**Lavpassfilter** Utsmører/blurrerbildet

## Ulike lavpassfiltre

Middelverdi, Gauss, Rang, Median, Alfa-trimmet, K Nearest Neighbour, K Connected Neighbour, Minimal Mean Square Error, Max Homogenitet

**Separabelt filter** Kan uttrykke et filter som ytre produkt av to vektorer

## 7

**Høypassfilter** Kan uttrykkes som Høypass = original - lavpass. Finner kanter og skarpe overganger

### Estimere gradient, mer støyrobuste versjoner enn 1D

- Prewitt:  $h_x = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 \end{pmatrix}$ ,  $h_y = h_x^T$
- Sobel:  $h_x = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{pmatrix}$ ,  $h_y = h_x^T$
- Frei-Chen:  $h_x = \begin{pmatrix} 1 & \sqrt{2} & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -\sqrt{2} & -1 \end{pmatrix}$ ,  $h_y = h_x^T$

Alle kan separeres

**Laplace** Bedre til å detektere kanter (nullgjennomganger)  
Nullgjennomgang er mellom positiv og negativ fortegn.

### LoG Laplace og Gauss filter

Gauss bidrar med å dempe støy, Laplace finner kanter. LoG er derfor mer støyrobust.

Må velge størrelse på Gauss med omhu; må ikke være større enn bildestruktur, men større enn ramper.

## 8

**Kromasitet** Dominerende bølgelengde og metning (mengde) av farge

**Farge** Kromasitet + 'lyshet' i bilde

**RGB** Bildet er delt i tre lag: Red Green Blue.  
Representasjon kan variere fra hvilket utstyr en bruker for å hente og vise farge.

**HSI** Bildet deles i Hue Saturation Intensity.

**Histogramutjevning av RGB** Bytt til HSI, utjevn I

**CMYK** Representerer bildet ved Cyan Magenta Yellow Key (sort).  
Brukes til trykk/printing.

**Indexed color** Bildet består av indekser til en LUT