

# Stikkordliste over temaer gjennomgått før midtveiseksamen 2018

Kristine Baluka Hein - krisbhei@ifi.uio.no

---

*Denne stikkordlisten er ment til å gi et overordnet blikk over hva som har blitt gjennomgått i INF2310 2018 før midtveiseksamen. Den gir derimot ikke en utfyllende beskrivelse av pensum, men tenkt til å være et lite supplement til forelesnings-slidsene og læreboken.*

---

## 1 Avbildning

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

*Funnnet ved geometri:*

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

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

## 2 Sampling og kvantisering

**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 Geometriske operasjoner

**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  $(x', y') \in g$

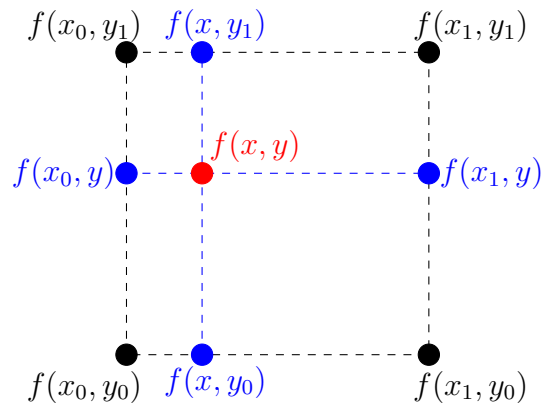
**Baklengsmapping** kun én verdi pr  $(x', y')$ , resample  $f$

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** Interpolér mellom fire kjente punkter; to ganger horisontal og én vertikal eller to ganger vertikal og én gang horisontal.



Figur 1: Illustrasjon av tanken bak bilineær interpolasjon. Her er det mulig å velge om en vil finne  $f(x_0, y)$  og  $f(x_1, y)$ , eller  $f(x, y_1)$  og  $f(x, y_0)$  for å approksimere  $f(x, y)$ .

## 4 Gråtonemapping

### Histogram og kumulativt histogram

*Histogram: hvor ofte en verdi repeteres.*

*Kumulativt: hvor mange forekomster 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:*

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

**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. Mål på spredning av intensiteter.*

### Endre til ønsket middelvei og standardavvik

$$a = \frac{\sigma_{ny}}{\sigma}$$

$$b = \mu_{ny} - a\mu$$

## 5 Histogrambaserte operasjoner

**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** *Flytt på søyler i innbildets kumulative histogram  $c(i)$  slik at det ligner på det ønskede kumulative histogrammet  $c_q(i)$ . Så, for hver intensitet  $i$  finn intensitet  $j$  slik at  $c(i)$  er så lik som mulig  $c_q(j)$ .*

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

*To metoder:*

- Lokal histogramutjevning / tilpasning
- Lineær standardisering

## 6 Naboskapsoperasjoner I

**Konvolusjon** *Romlig filtrering*

*Kan gjøres på to måter ettersom hvordan en ønsker å behandle bilderandproblemet:*

- 1: Respons kun ved fullstendig overlapp mellom bilde og filter
- 2: Randutvid bildet og utfør filtreringen 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 mønstergjenkjenning*

**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 filte som ytre produkt av to vektorer. Raskere utregning av*

## 7 Naboskapsoperasjoner II

**Høypassfilter** Kan uttrykkes som  $H_{\text{øypass}} = \text{original} - \text{lavpass}$ . Finner kanter og skarpe overganger

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

$x$  horisontal retning og  $y$  vertikal retning

- 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 der kanter befinner seg.

**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.

**Canny** Idé: Finn så nøyaktig som mulig hvor i bildet det er kant.

Filtrér med Gauss gitt standardavvik, estimer retning og styrke (magnitude) til gradient, tynn gradient-magnitude og hysteresetterskling for å få sammenhengende representasjon av kant.

## 8 Farger

**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.*

**Pseudofarger** *Mappe gråtoneintensiteter til RGB gjennom LUT. Visualisering og presentering av data.*