

# INF 1040 – Digital representasjon – 2008

## Obligatorisk oppgave nr 4

Utlevering: tirsdag 4. november 2008

Innlevering: tirsdag 18. november 2008

### Formaliteter

- Besvarelsen skal være et tekst-dokument.
- Besvarelsen skal konverteres til en pdf-fil.
- Pdf-filen skal ha navn på formen oblig4-dittbrukernavn.pdf, for eksempel oblig4-fritz.pdf
- Besvarelsen sendes til gruppelærer som et vedlegg til en e-post innen fristen.
- E-posten *skal* ha “subject” INF1040: Innlevering Oblig 4.

For å lage en pdf-fil kan du først lage en postscript-fil med kommandoen `print` (men send output til en fil istedenfor til en printer), og så kjøre programmet `ps2pdf` med postscript-filen som input. Her er et eksempel der filen `oblig4-fritz.txt` konverteres til filen `oblig4-fritz.pdf`:

```
print -o oblig4-fritz.ps oblig4-fritz.txt
ps2pdf oblig4-fritz.ps
```

Hvis du ønsker å formattere besvarelsen som noe mer enn ren tekst, kan du f.eks. bruke Word, OpenOffice (alternativ til Microsoft Office, bruk kommandoen `ooffice` i Unix/Linux), eller LATEX (mye brukt i akademiske miljøer, se introduksjon på <http://heim.ifi.uio.no/~dag/LaTeX-intro.pdf> og/eller <http://heim.ifi.uio.no/~ifidrift/doc/LaTeX-for-nybegynnere.pdf>). Uansett hva du velger skal besvarelsen konverteres til pdf før levering.

Oppgaven skal løses individuelt, og må være godkjent for å kunne gå opp til eksamen.

Dette er siste obligatoriske oppgave i dette kurset, og det er kort tid mellom innleveringsfristen og fakultetets frist for godkjenning for å kunne gå opp til eksamen. Det er derfor begrenset mulighet for flere forsøk på å rette opp feil og mangler i besvarelsen.

Forsiden på besvarelsen skal inneholde navn, brukernavn, e-postadresse på UiO, samt formuleringen

Jeg har lest og forstått reglene som er gitt i dokumentet “Krav til innleverte oppgaver ved Institutt for Informatikk” på <http://www.ifi.uio.no/studinf/skjemaer/erklaring.pdf>.

**Spør gruppelæreren om hjelp hvis du har problemer!**

# Innledning

## *To representasjoner av bilder av LEGO-bygg*

Vi skal gjennomføre noen resonnementer omkring det å lage still-bilder som illustrerer bygging med LEGO-klosser, både ved hjelp av digitale rasterbilder og vektorrepresentasjoner av LEGO-klosser.

- Rasterbildene vil være digitale bilder av flere LEGO-klosser, der vi antar at kameralinsen gir tilstrekkelig geometrisk oppløsning til at alle detaljer i byggverket er avbildet, og at pikslene i kameraets fokalplan er små nok til at de avbildede detaljene ikke forvrenges.
- Vektorbildene skal kunne vises fram samtidig med at vi spiller av et musikk-klipp.
- For enkelhets skyld regner vi med at
  - Vi ser alle klossene rett fra siden
  - Vi kan se bort fra ”knottene” oppå klossene
- Vi regner med at det ikke er noe mellomrom mellom LEGO-klossene, men at det likevel blir en tynn mørk ”strek” mellom klossene.
- De ulike LEGO-klossene kan ha flere forskjellige farger.

**NB! Du skal IKKE produsere raster eller vektorbildene, bare finne ut hvor stor plass en slik representasjon vil ta.**

## Oppgave 1: Et digitalt rasterbilde av et LEGO-bygg.

Anta at det brukes et digitalt RGB kamera for å ta et still-bilde av et LEGO-bygg.

Vi skal gå ut fra at rasterbildet er lagret på en fil der det ikke er brukt komprimeringsteknikker av den typen som behandles i kapittel 18 i læreboka.

- a) Anta at det er  $1280 \cdot 1024$  detektorer i fokalplanet.  
Hvor mange MiB vil vi få per bilde fra et 24 biters RGB kamera med det angitte antall piksler, uten noen form for kompresjon av bildet?  
NB! Vi vil gjerne at du skal utnytte at det inngår toer-potenser i alle tallene i dette regnestykket, slik at du viser at vi ikke trenger noen kalkulator for å regne ut svaret.
- b) Anta at LEGO-byggverket vårt kan inneholde 14 forskjellige RGB-farger på klossene, én farge på de tynne strekene mellom klossene, og én farge på bakgrunnen. Dette er ikke nok forskjellige farger totalt til å rettferdiggjøre at vi skal bruke 24 biter RGB per piksel. Forklar hvordan du kan bruke en farge-oppslagstabell (LUT) for til å redusere lagringsbehovet for hvert bilde, og vis hvor stor reduksjonen blir i forhold til det du fant i spørsmål a), hvis du ser bort fra den plassen LUT'en tar.
- c) Vi transformerer det originale RGB-bildet til fargerommet IHS. Vi antar at en LEGO-kloss av en gitt farge har de samme kromatisitets-komponentene uansett hvor i bildet den befinner seg. Men intensiteten kan variere.

Du får følgende seks opplysninger:

- I IHS representasjonen kan vi ha 256 forskjellige verdier for I.
- Alle de fargede klossene har mettede farger, og S er gitt på en skala fra 0 til 255.
- Bakgrunnen har også en mettet farge.
- H er gitt på en skala fra 0 til 255.
- Det finnes både svarte og hvite klosser.
- De grå stripene mellom klossene har den samme gråtonen overalt.

Foreslå en LUT-representasjon av et ikke-subsamlet IHS-bilde, og angi plassbehovet for bildet og LUT'en.

## Oppgave 2: En digital vektorrepresentasjon av LEGO-bygg.

Vi skal nå vurdere plassbehovet for en vektorrepresentasjon av et stillbilde.

Vi antar at plasseringen av hver kloss i bildet skal være representert helt uavhengig av de andre klossenes plassering. Og vi går ut fra at dimensjonene på hver enkelt kloss er gitt direkte i representasjonen.

Du må gjøre dine egne forutsetninger om hvordan du vil representere en vilkårlig kloss, med en vilkårlig posisjon og farge. Du kan anta at presentasjonsmediet har en oppløsning på  $1280 \cdot 1024$  piksler.

- a) Foreslå en vektorrepresentasjon for bildet av et ferdig byggverk med  $32 \times 32$  like store synlige rektangulære klosser, med fargeangivelse i 24 biters RGB, og regn ut plassbehovet for denne representasjonen i kiB. Vi gjentar at plasseringen av hver kloss i bildet skal være representert helt uavhengig av de andre klossenes plassering, og at dimensjonene på hver enkelt kloss skal være gitt direkte i representasjonen.
- b) Anta at vi representerer byggverket på samme måte som i oppgave 2 a), men at vi benytter en LUT for å representere RGB-fargene, som i oppgave 1 b). Hva blir plassbehovet til bildet nå, hvis du ser bort fra LUT'en?
- c) Anta at vi representerer byggverket på samme måte som i oppgave 2 a), men at vi benytter en LUT for å representere IHS-fargene, som i oppgave 1 c). Hva blir plassbehovet til bildet nå, hvis du ser bort fra LUT'en?

Lykke til!

04.11.2008 FA