

Introduksjon til TEK5030 – Maskinsyn

17.01.2019

Trym Vegard Haavardsholm (trym.haavardsholm@its.uio.no)

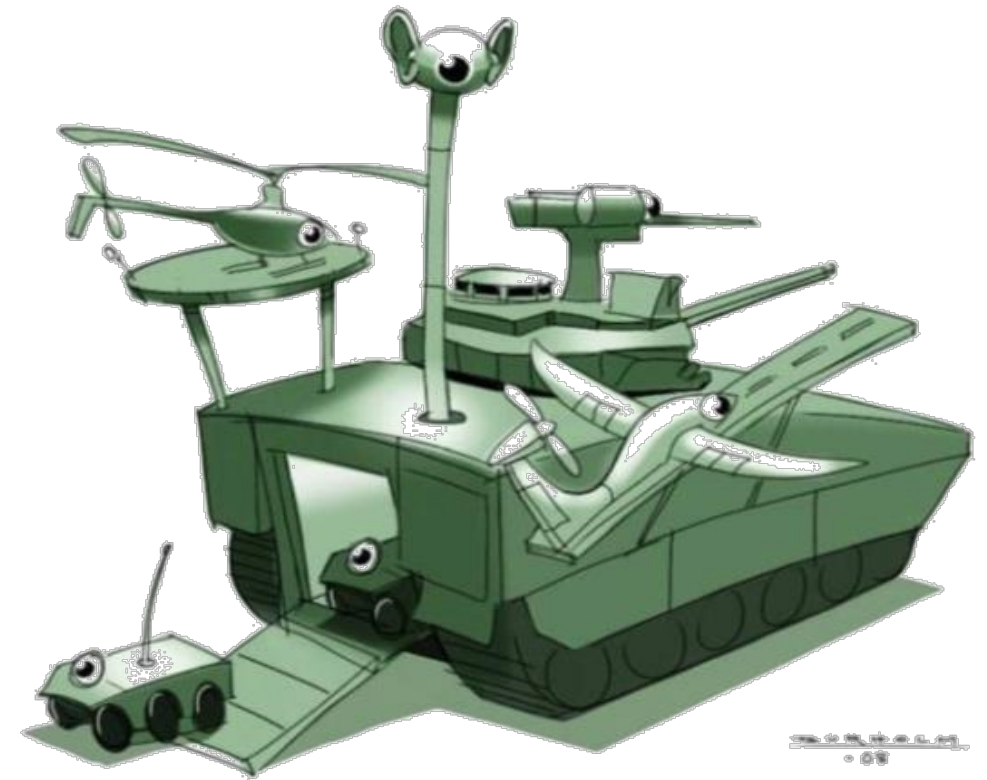
Idar Dyrdal (idar.dyrdal@its.uio.no)

Thomas Opsahl (thomasoo@its.uio.no)



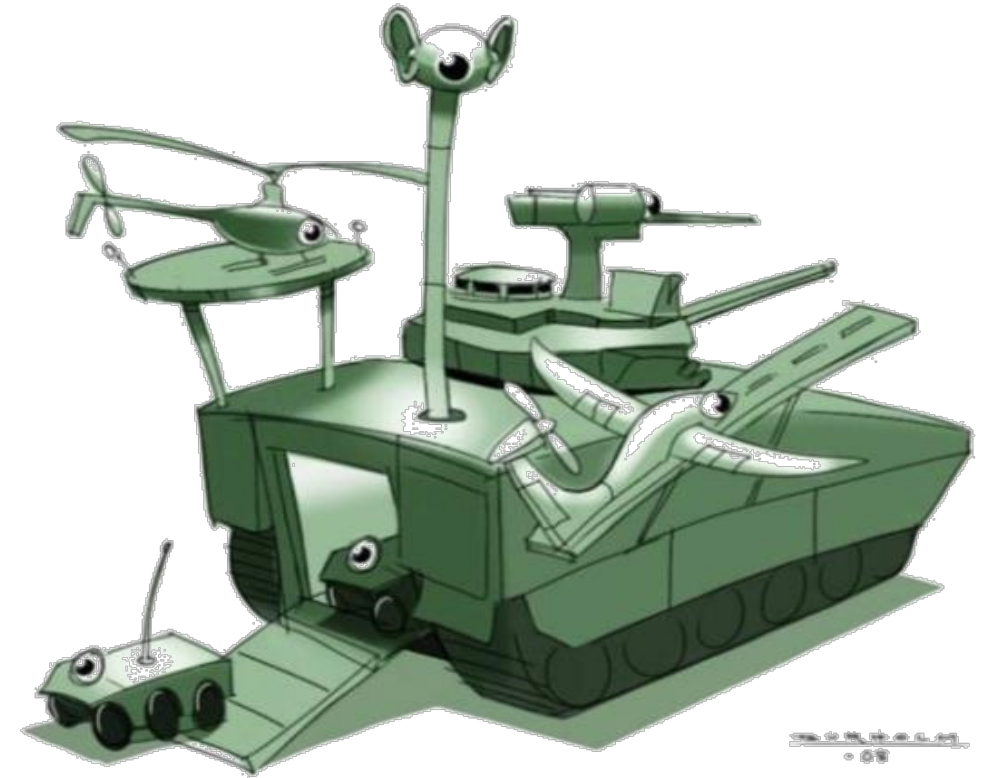
Maskinsyn

- Studien av hvordan en maskin kan tolke og forstå verden rundt seg ved hjelp av bilder



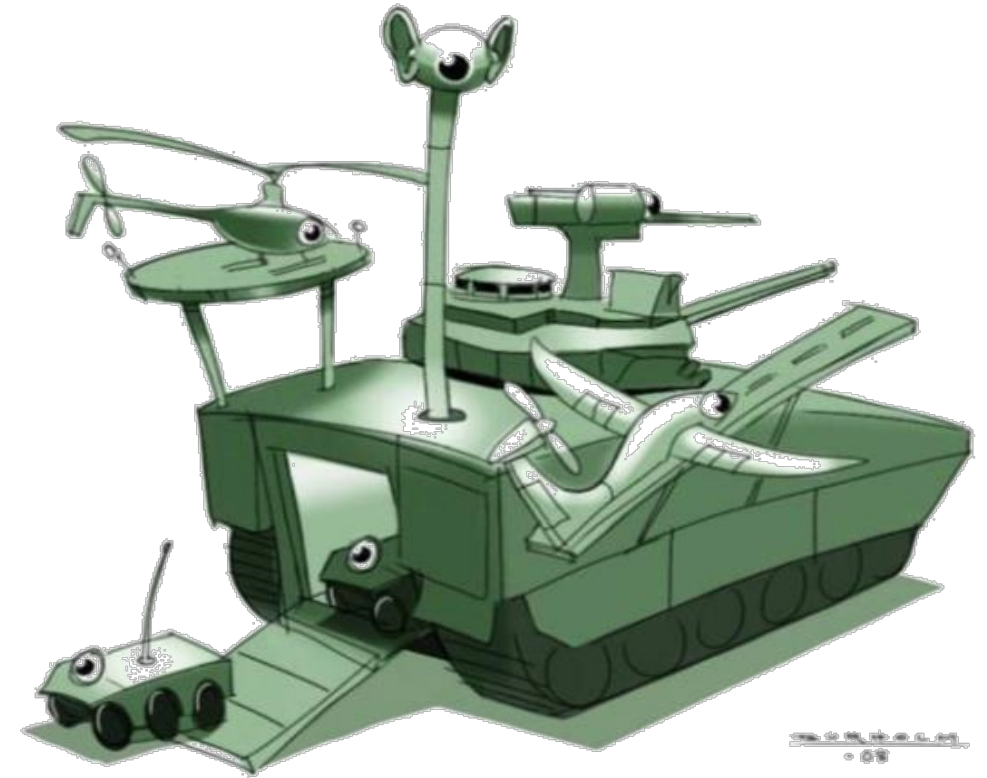
Maskinsyn

- Studien av hvordan en maskin kan tolke og forstå verden rundt seg ved hjelp av bilder
 - «Lære datamaskiner å se»!



Maskinsyn

- Studien av hvordan en maskin kan tolke og forstå verden rundt seg ved hjelp av bilder
 - «Lære datamaskiner å se»!
- Aka:
 - «Computer vision»
 - «Robotsyn»
 - «Robotic vision»



I dag

- Kjapp introduksjon til maskinsyn
- Kursopplegg
- Lab:
 - Prosessere videostrømmer med OpenCV!

«Et bilde er verdt mer enn tusen ord»

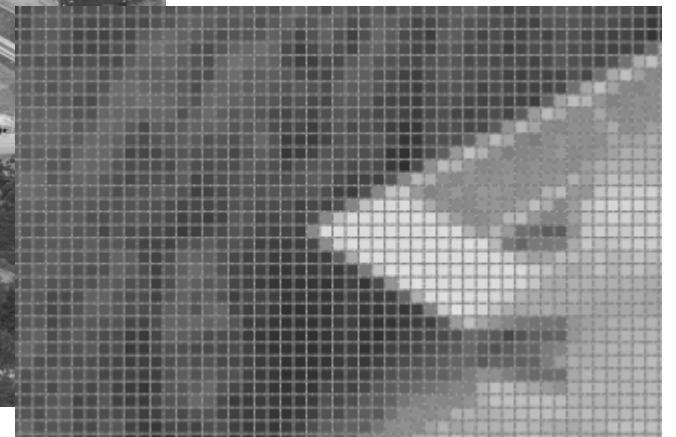
Men hvordan henter vi dem ut?



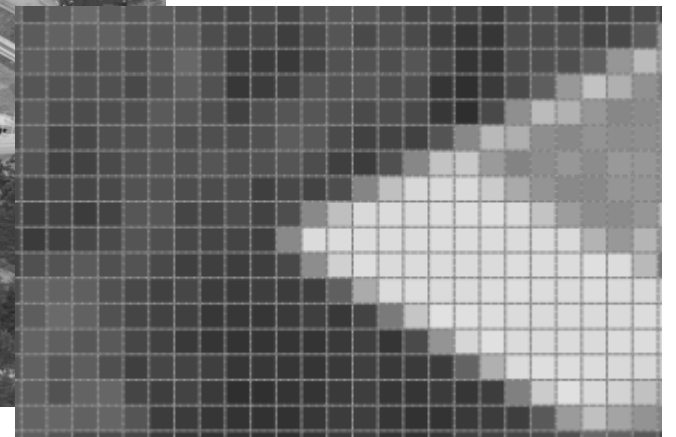
Bilder og piksler



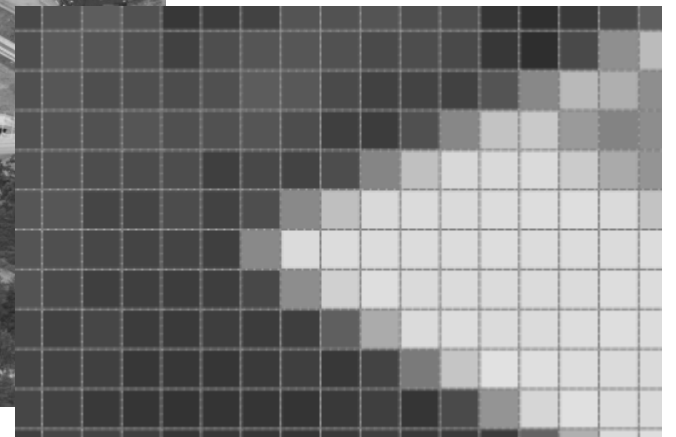
Bilder og piksler



Bilder og piksler



Bilder og piksler



Bilder og piksler

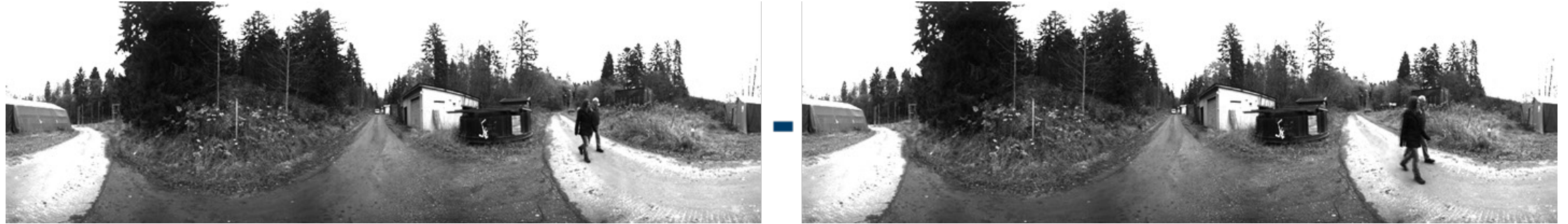


80	81	85	77	63	60	80	135	191
77	63	72	67	77	133	192	216	217
76	66	78	137	191	217	219	218	220
68	63	137	219	220	220	220	220	220
61	62	72	141	208	222	218	219	219
58	62	60	62	95	171	219	221	219

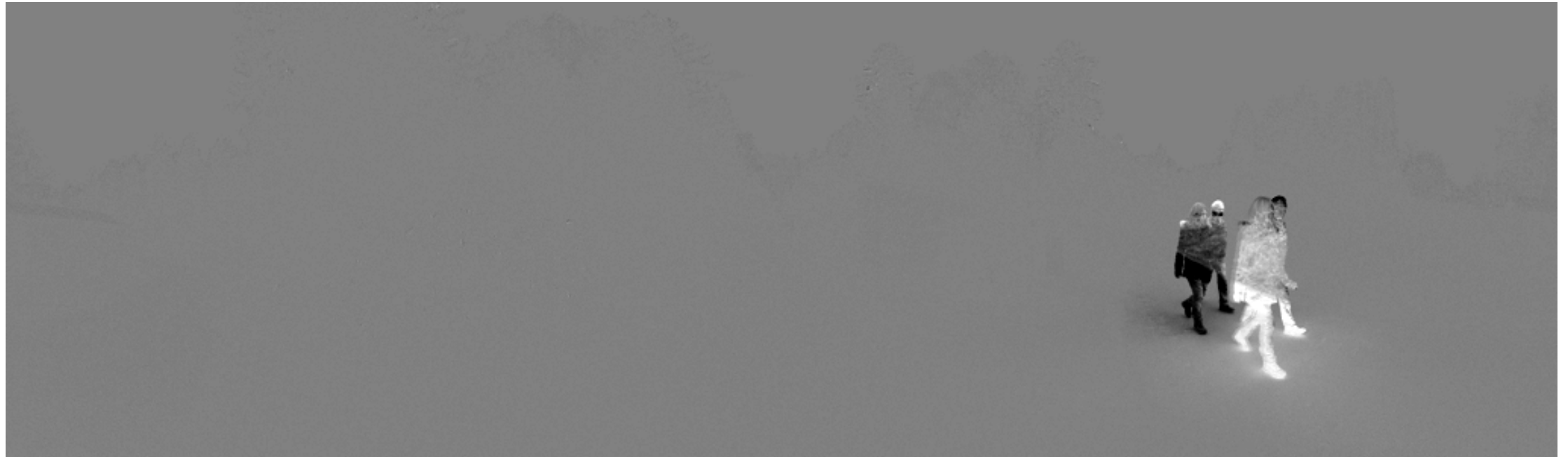
Bilder er enkle å regne på!



Bilder er enkle å regne på!



=



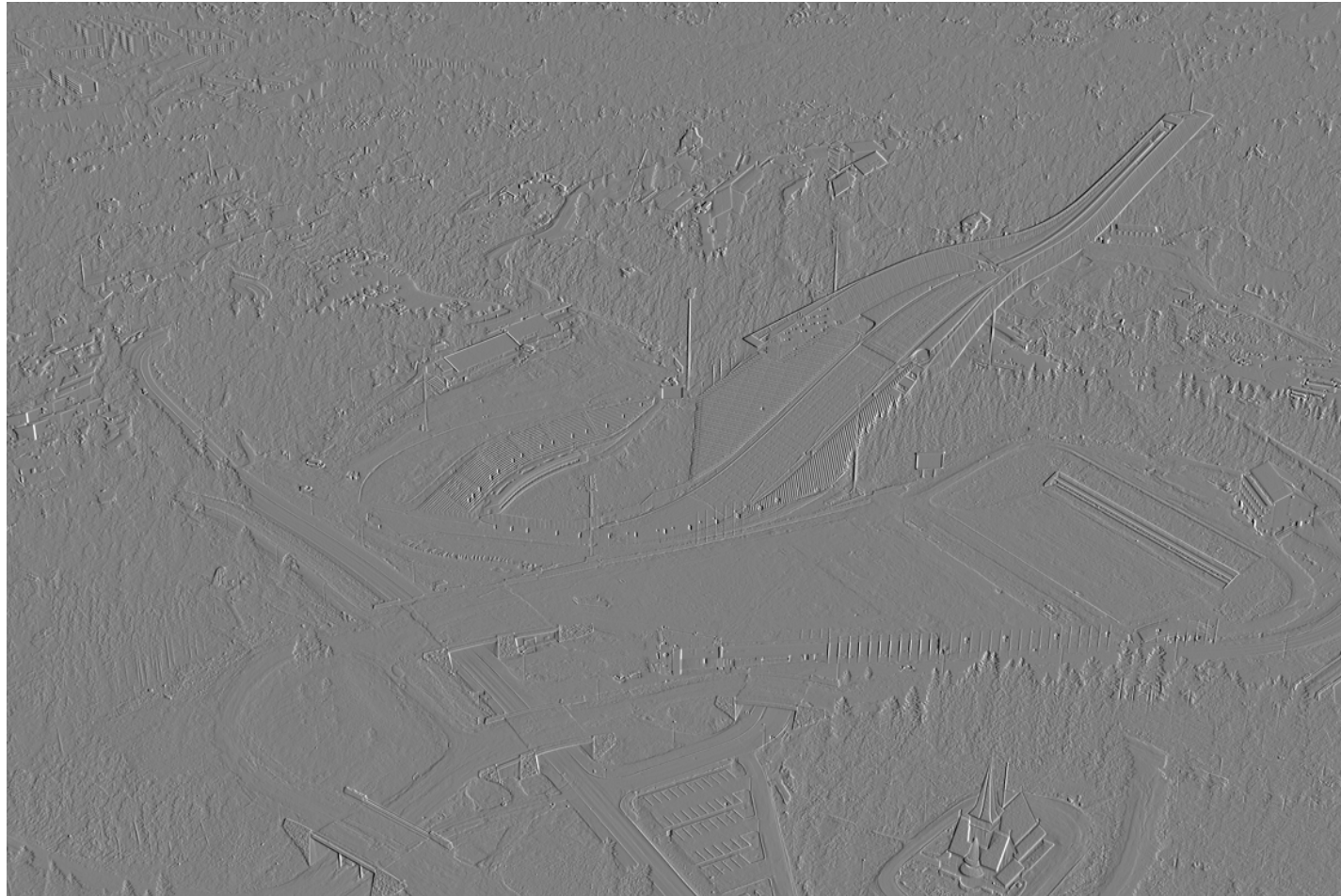
Forskjell mellom nabopiksler



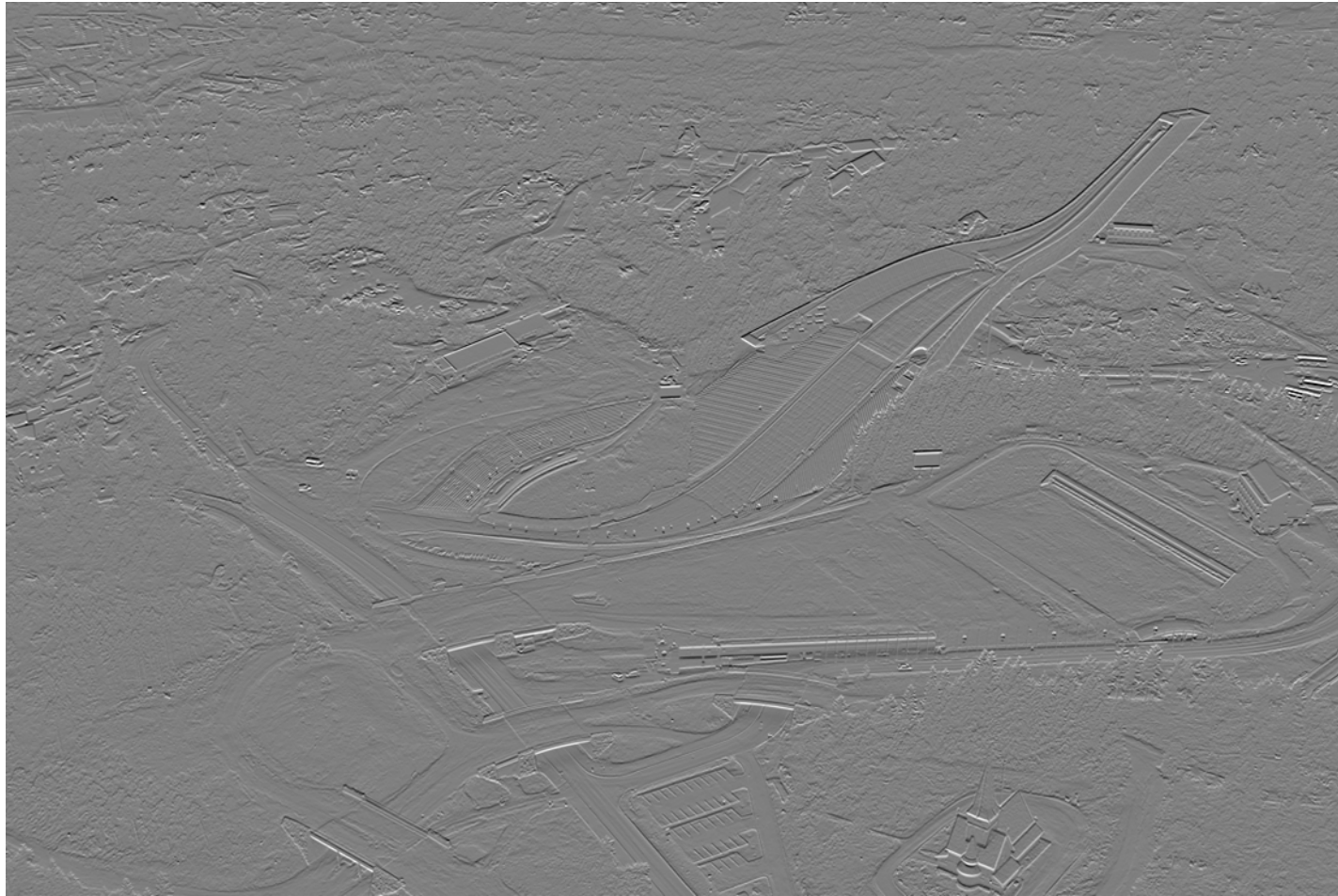
Forskjell mellom nabopiksler



Horisontale forskjeller



Vertikale forskjeller



Kanter og hjørner



Tydelige hjørner



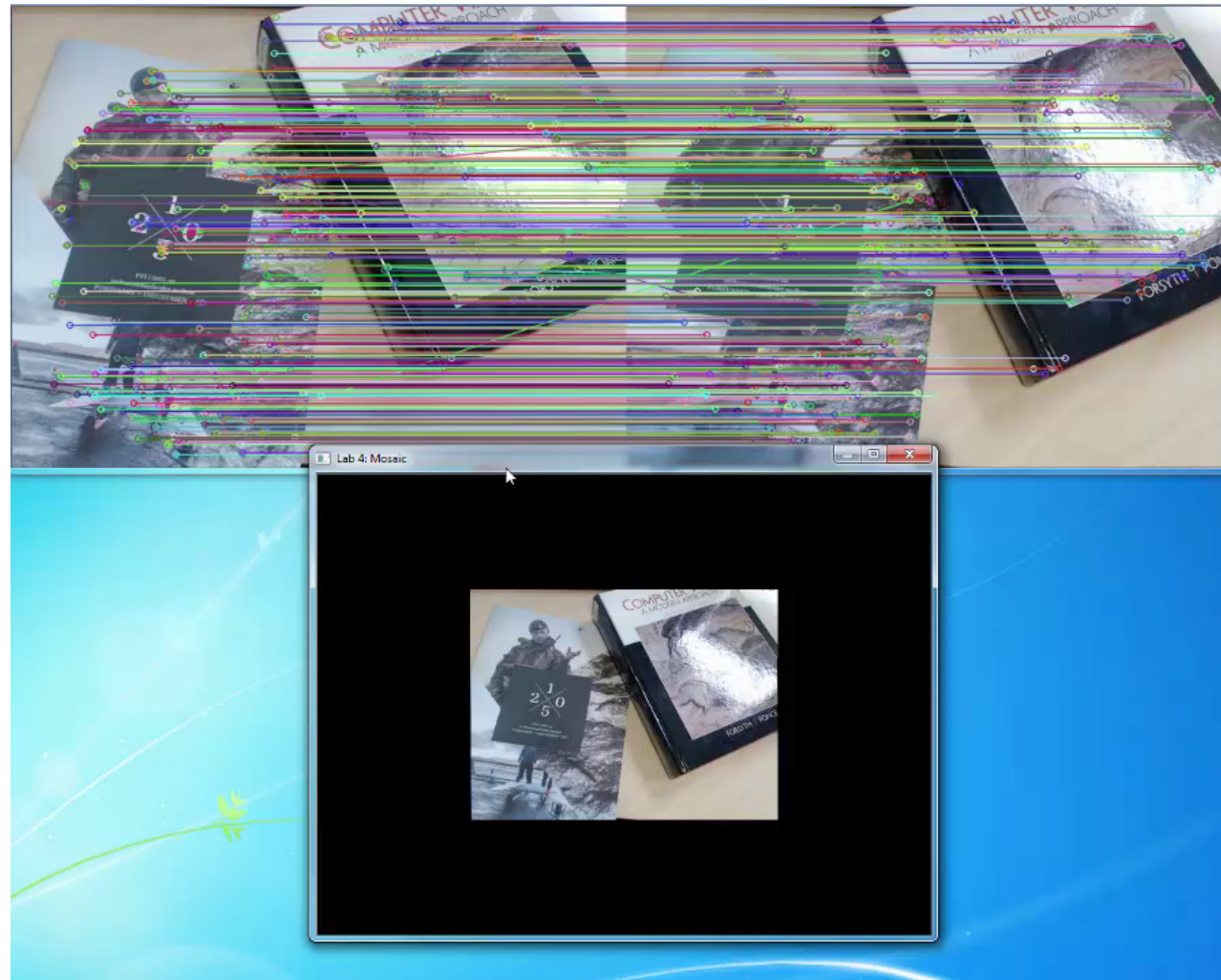
Tydelige hjørner



Tydelige hjørner

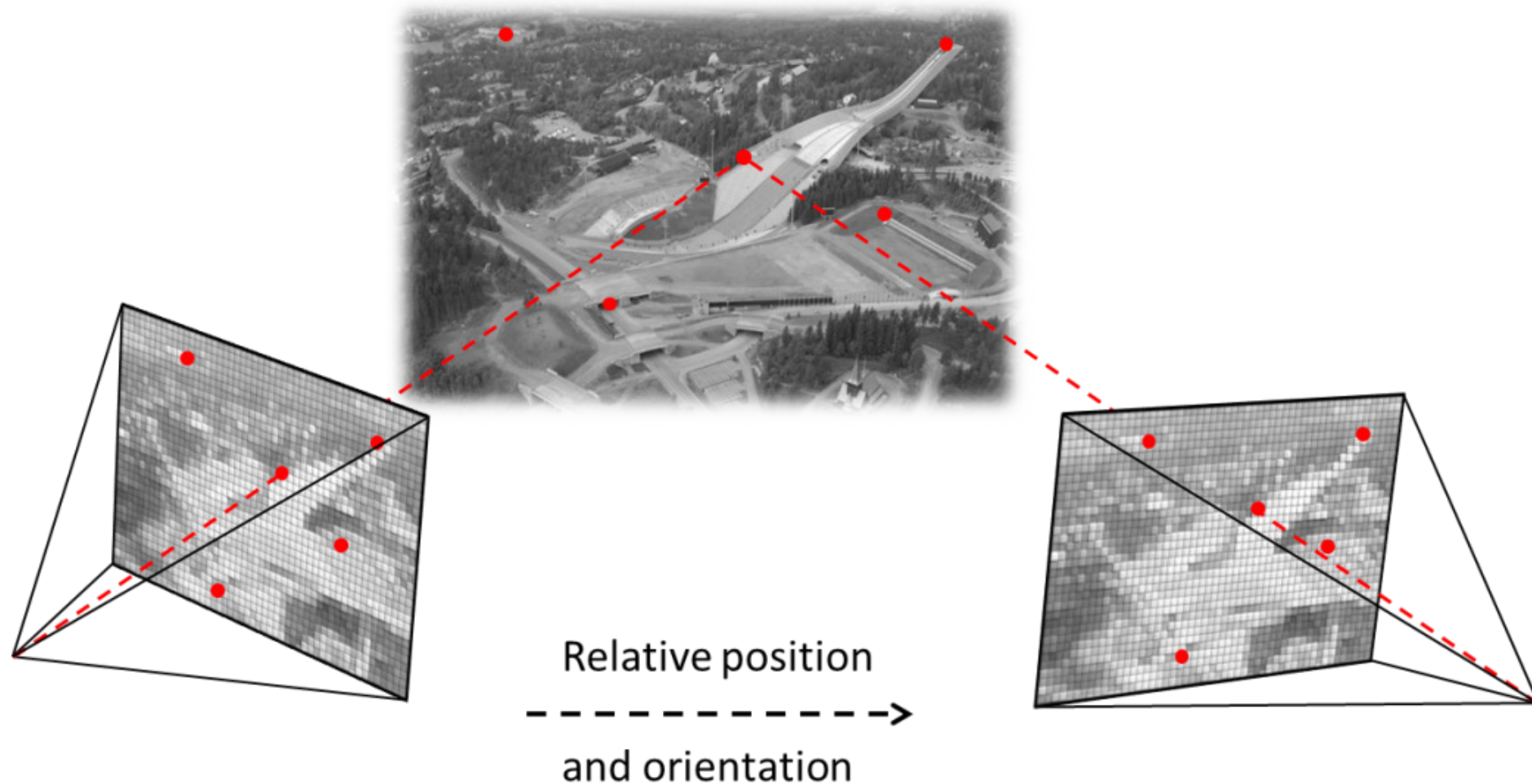


Eksempel: Samregistrering av bilder

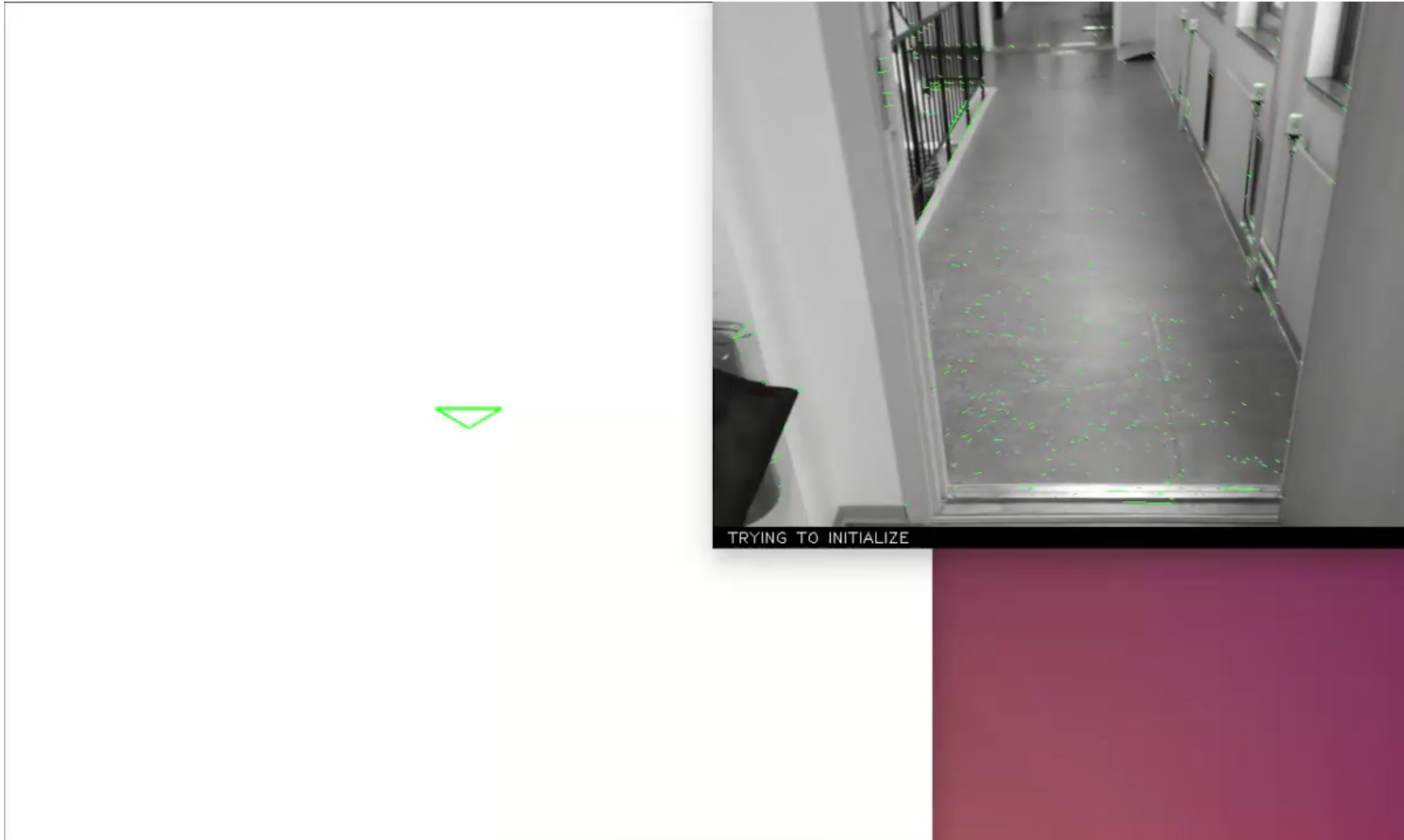


Geometrisk prosessering av bilder

Beregne forflytning og avstander

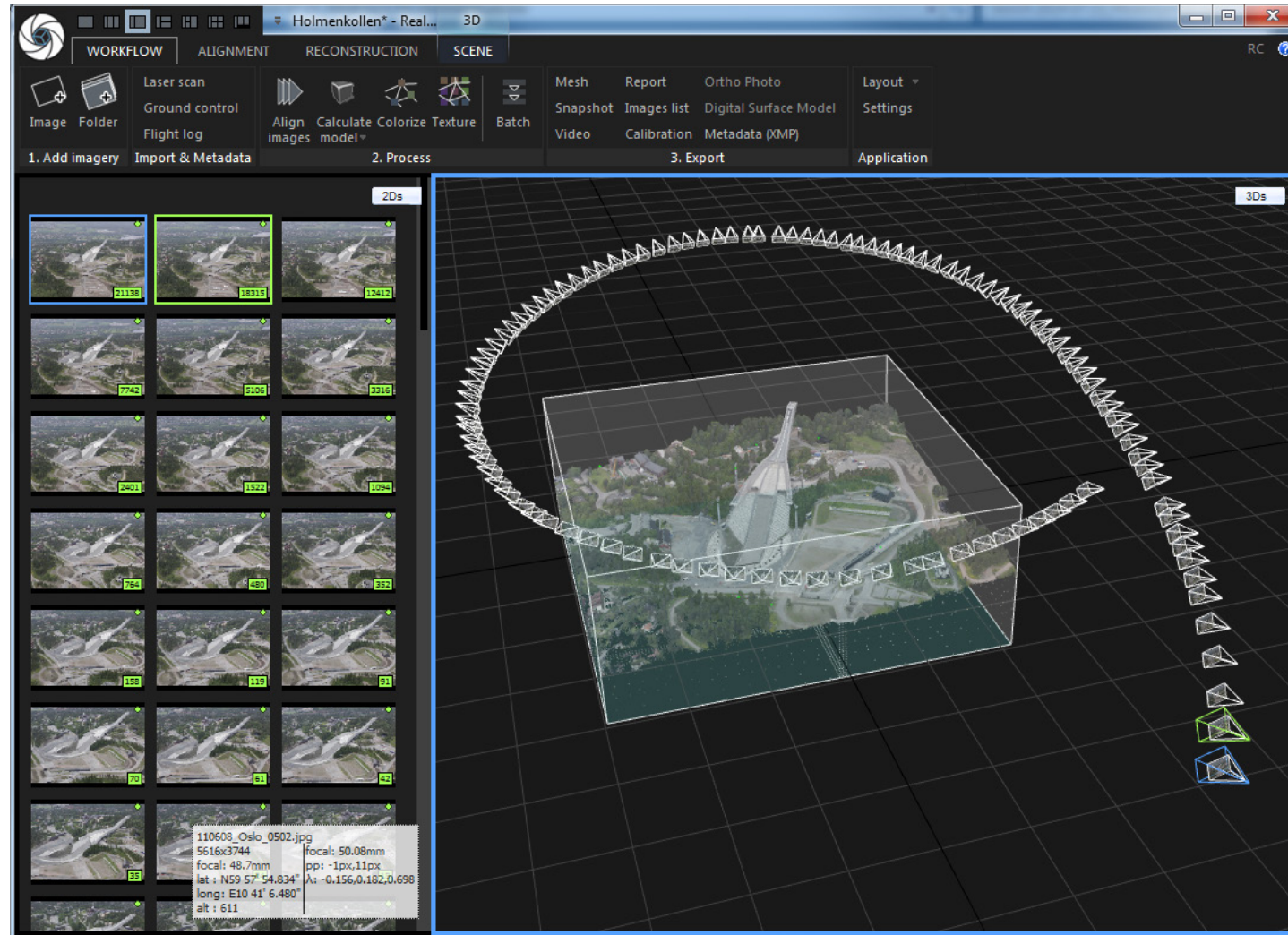


Navigasjon med kamera



3D rekonstruksjon fra bilder

kan gjøres automatisk, passivt og monokulært



En detaljert og farget 3D-overflate



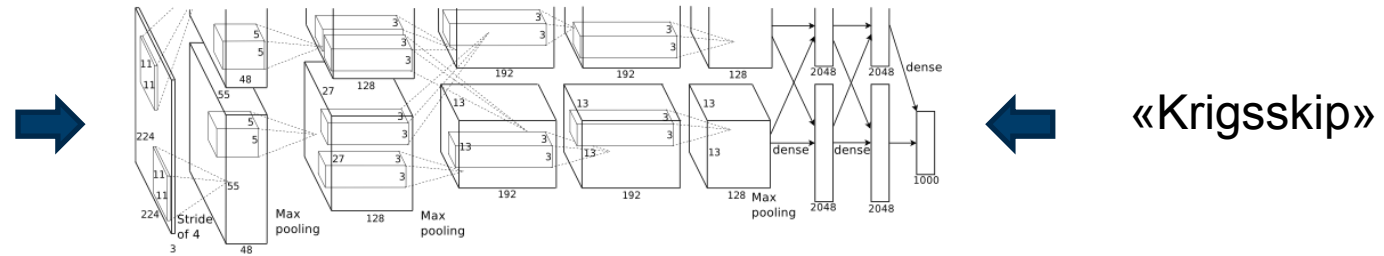
Skip



TEK5030

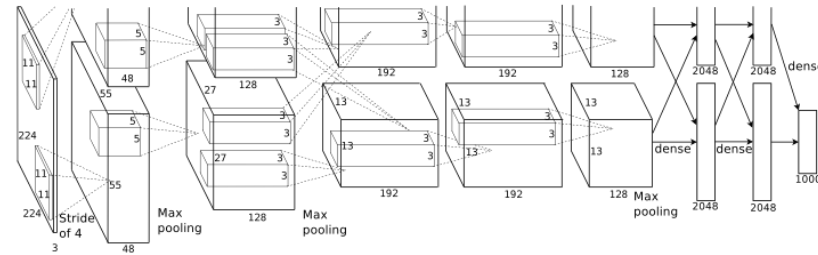
La maskinen lære representasjonen selv!

Med dyp læring



La maskinen lære representasjonen selv!

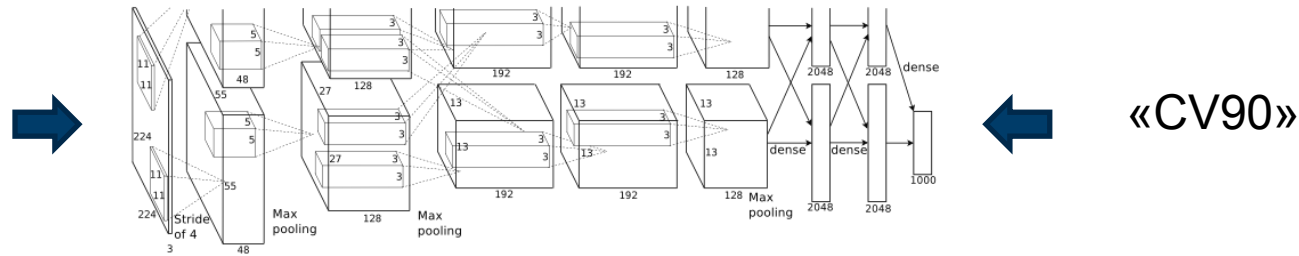
Med dyp læring



«Krigsskip»

La maskinen lære representasjonen selv!

Med dyp læring



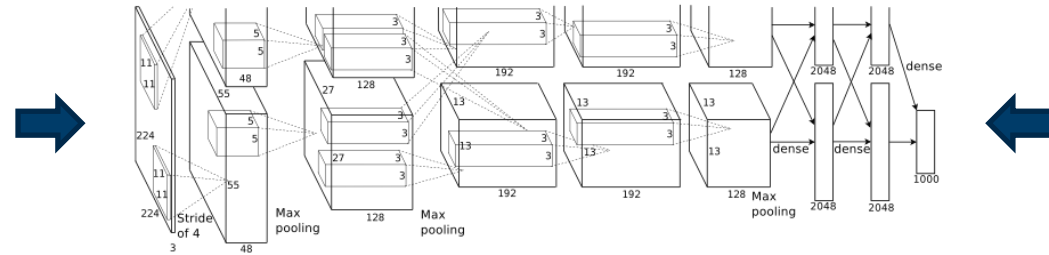
«CV90»

La maskinen lære representasjonen selv!

Med dyp læring

Mange millioner
lærte parametre

Millioner
av bilder



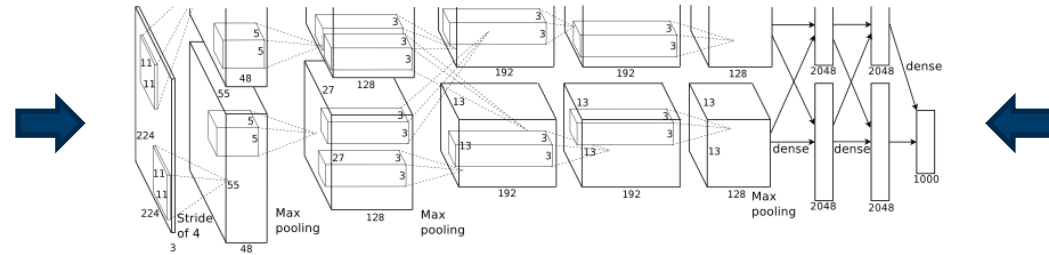
Millioner
av fasiter

La maskinen lære representasjonen selv!

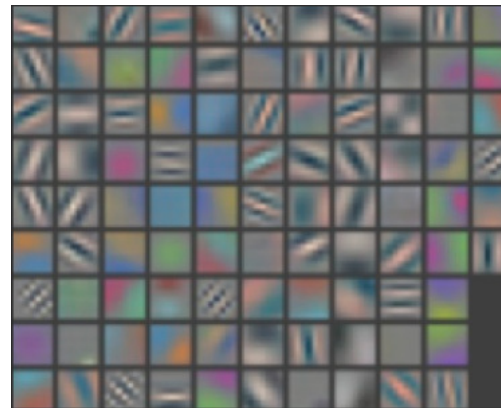
Med dyp læring

Mange millioner
lærte parametre

Millioner
av bilder



Millioner
av fasiter

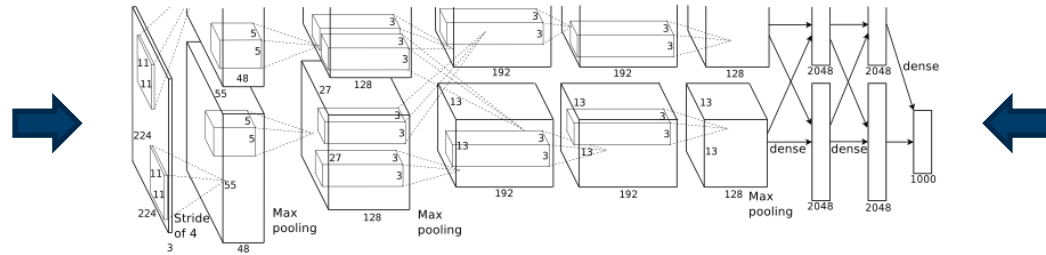


La maskinen lære representasjonen selv!

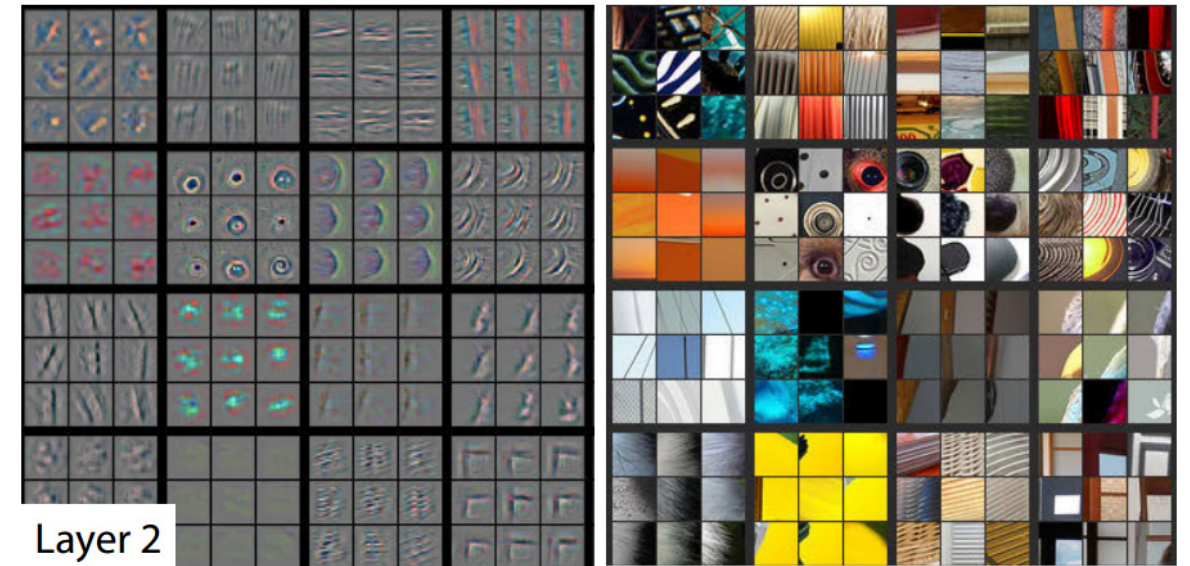
Med dyp læring

Mange millioner
lærte parametre

Millioner
av bilder



Millioner
av fasiter

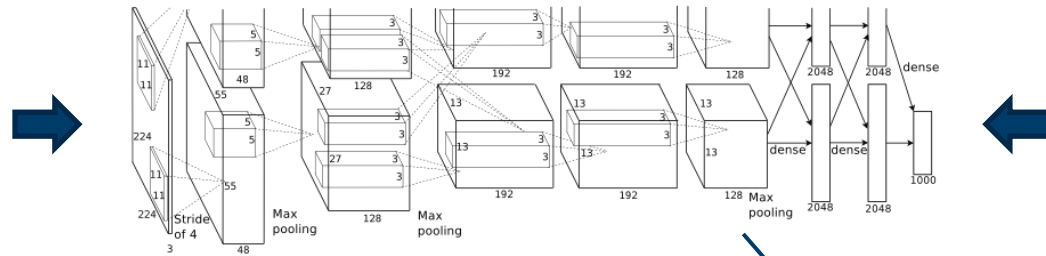


La maskinen lære representasjonen selv!

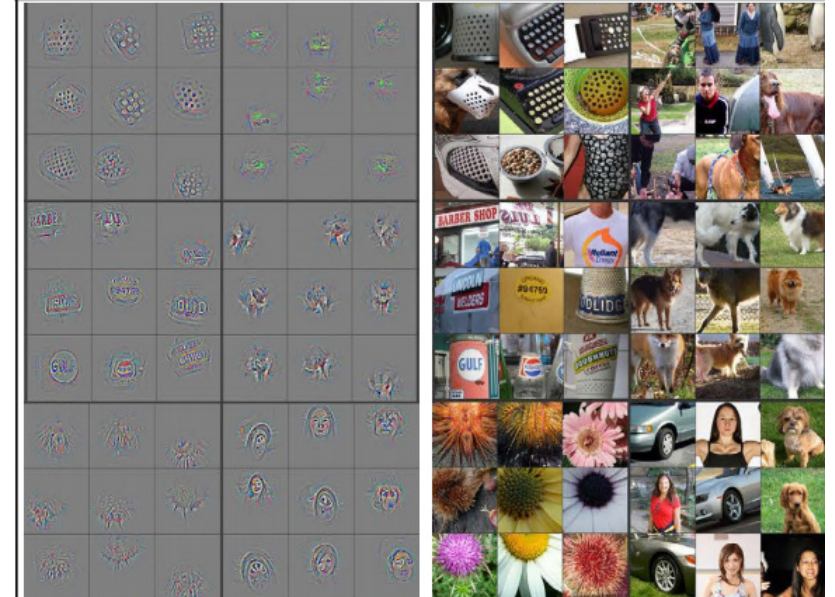
Med dyp læring

Mange millioner
lærte parametre

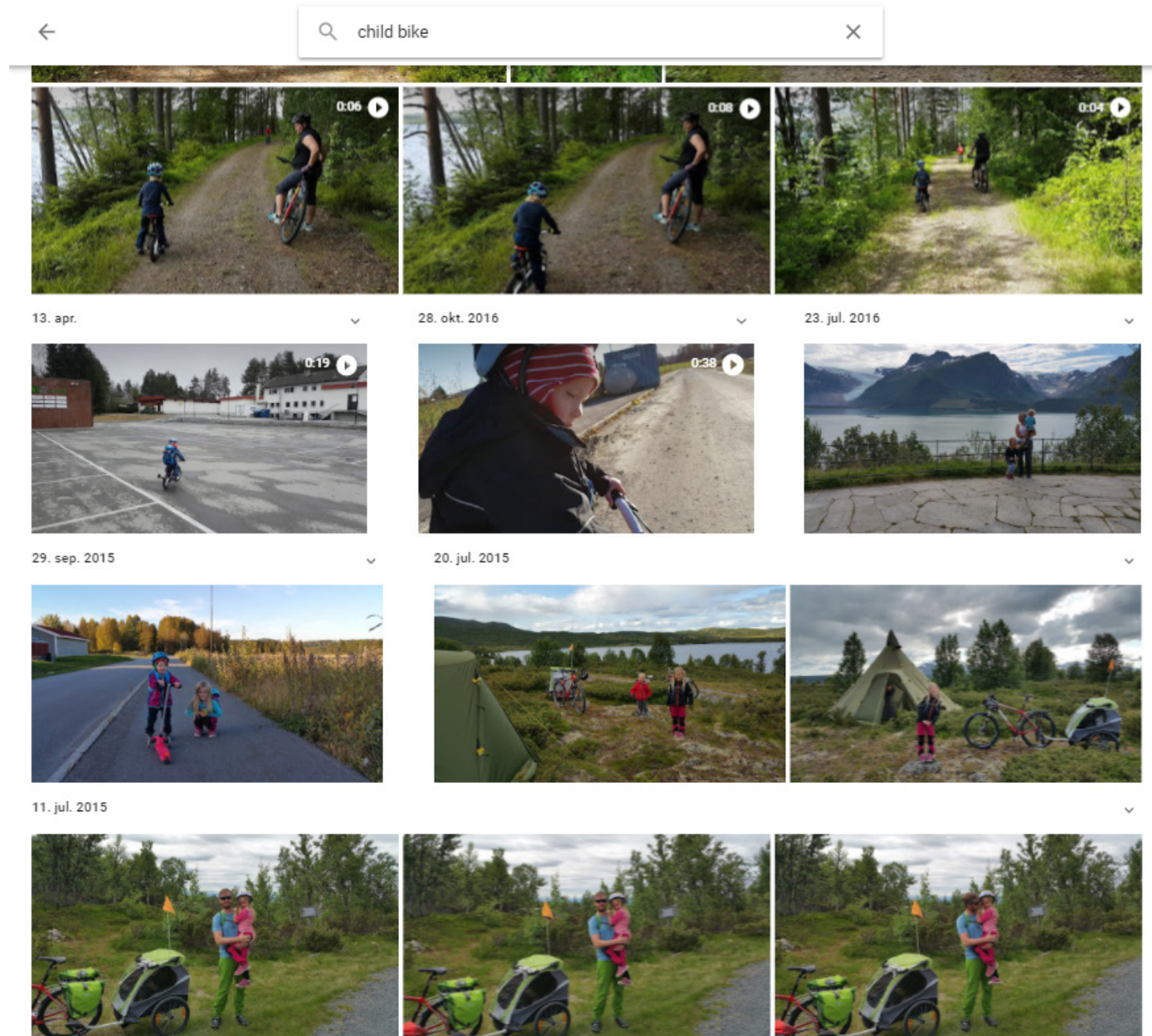
Millioner
av bilder



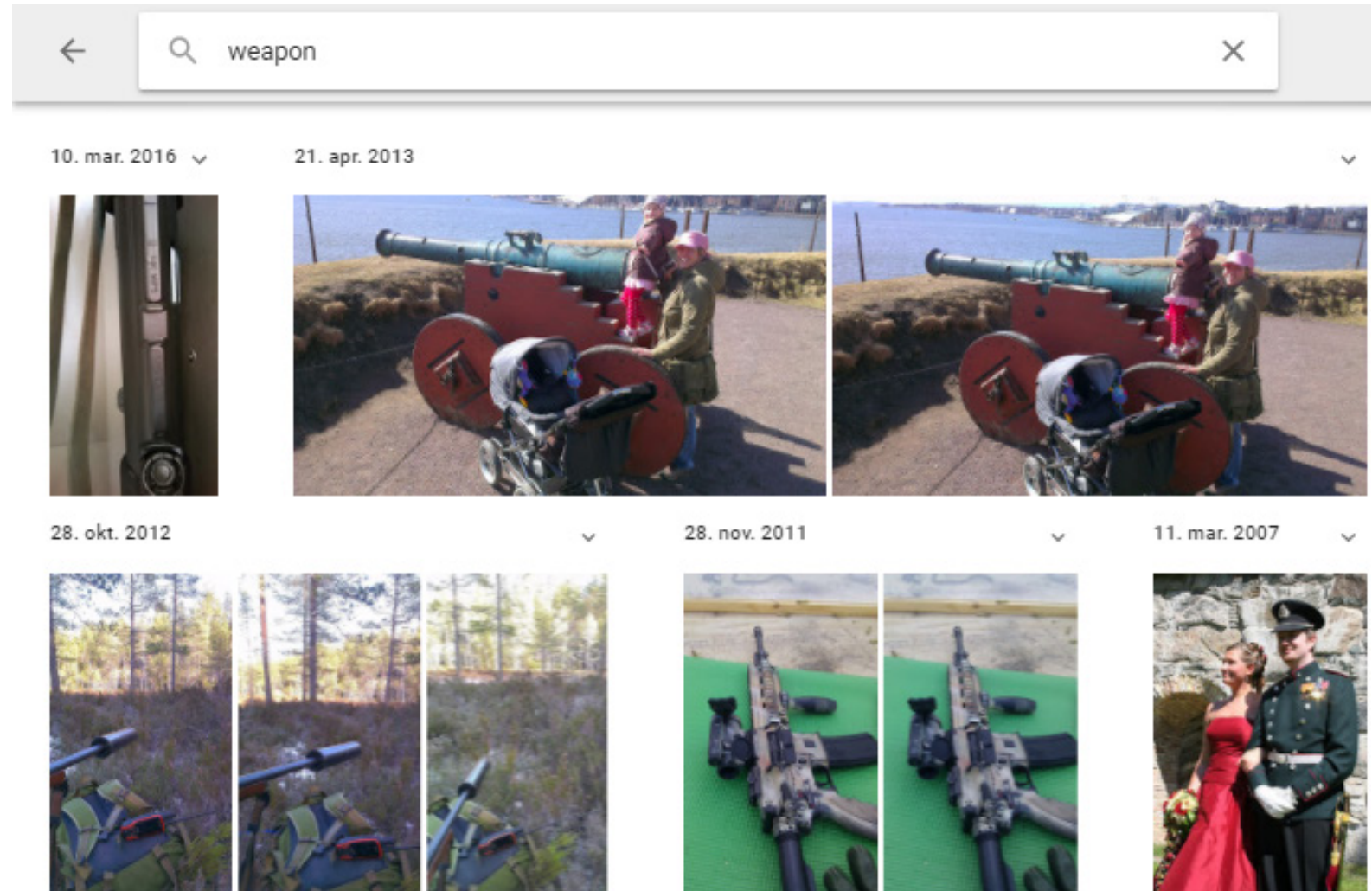
Millioner
av fasiter



Bildesøk i Google Foto

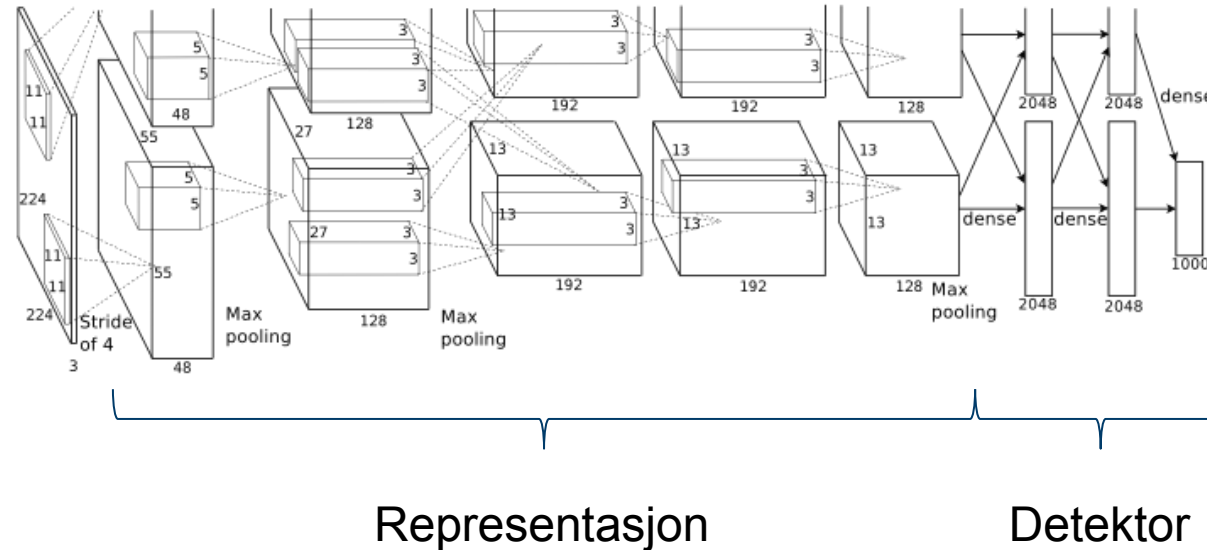


Bildesøk i Google Foto

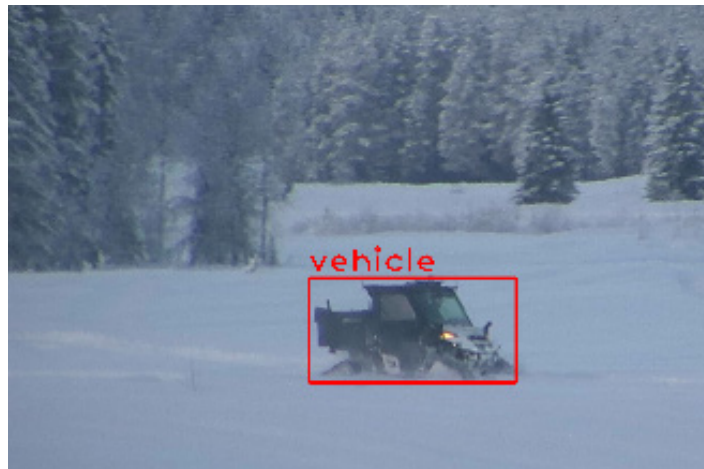
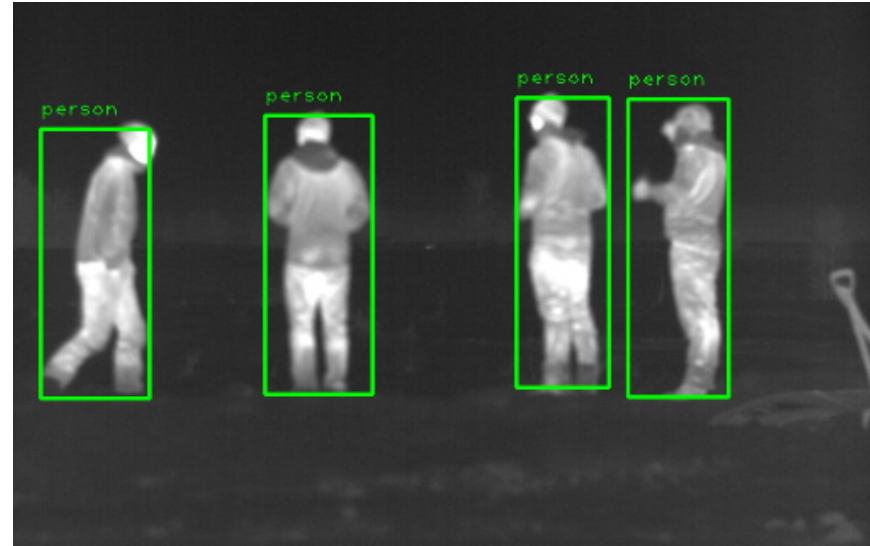


Gjenbruk av lært representasjon

Last ned representasjon (nett) som er lært på millioner av bilder



Måldeteksjon med objektdektorer lastet fritt ned fra nettet

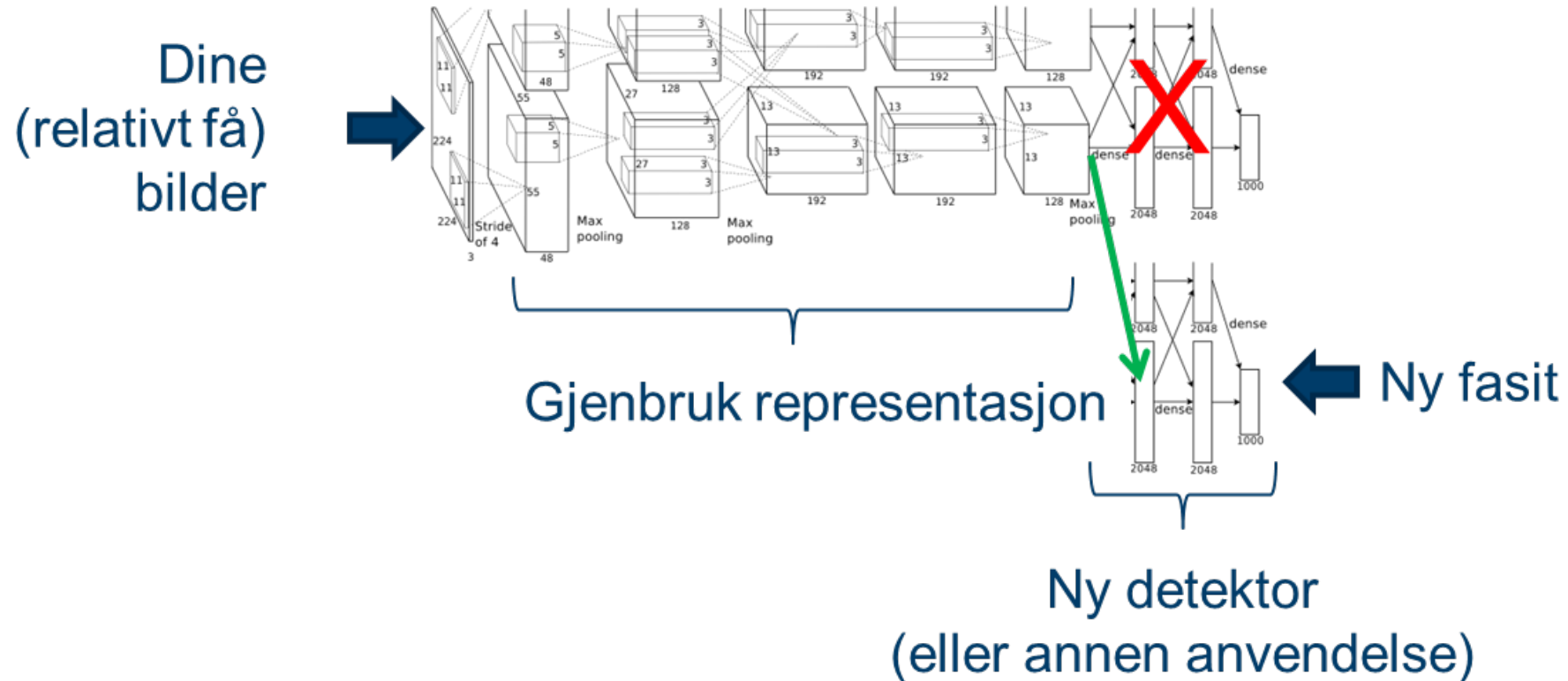


Måldeteksjon med en objektdetektorer lastet fritt ned fra nettet



Gjenbruk av lært representasjon

Gjenbruk representasjon, tren ny detektor med dine bilder



Nedlastet nett tilpasset nye anvendelser



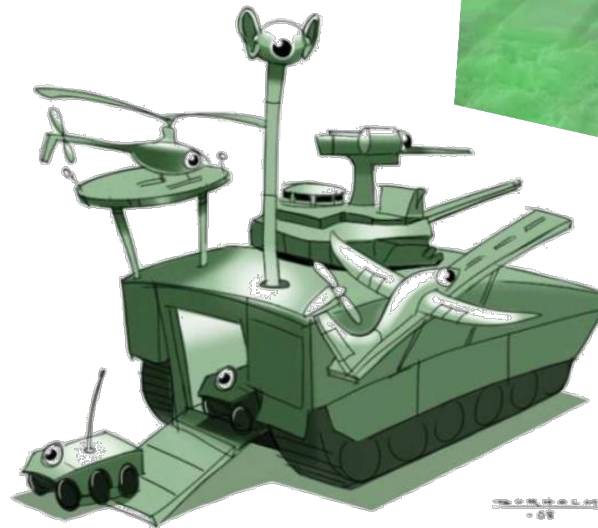
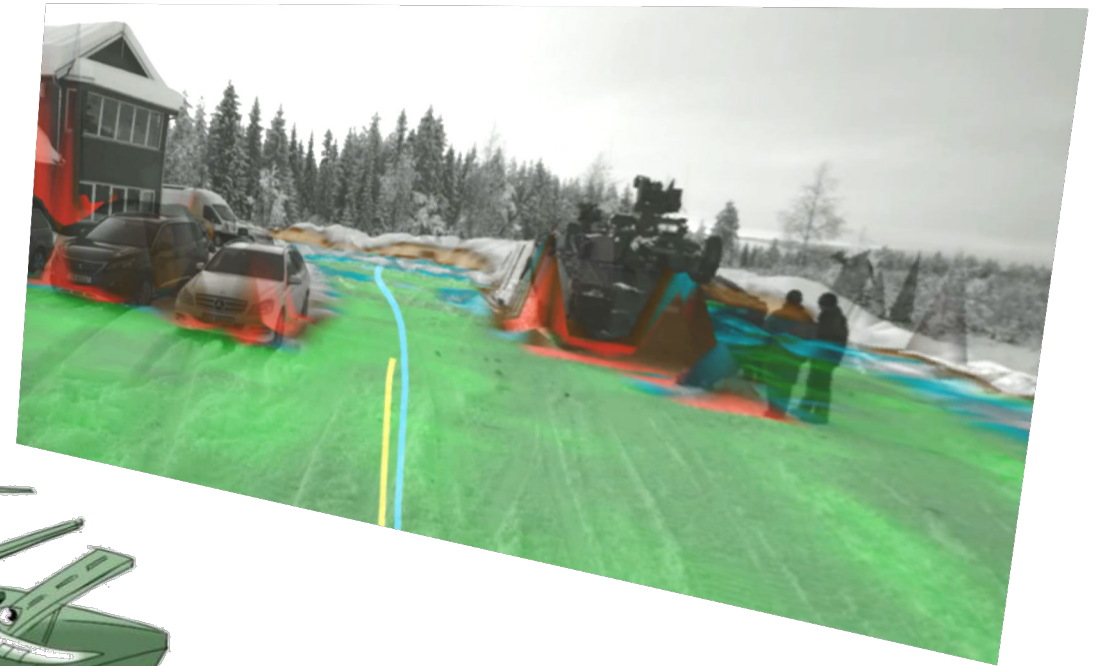
Nedlastet nett tilpasset nye anvendelser



Om kurset

Kjapp presentasjonsrunde

- Fullt navn
- Studie
- Relevante kurs/erfaringer?
- Hvorfor ta kurset?



TEK5030

Læringsmål

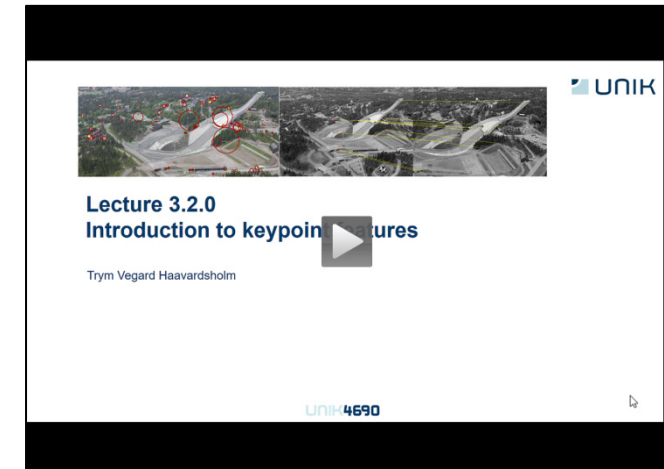
- Etter å ha fullført TEK5030:
 - har du en grunnleggende oversikt over maskinsynsfaget.
 - kjenner du til og kan bruke grunnleggende metoder og verktøy innen fagfeltet.
 - forstår du hvordan noen viktige metoder og verktøy virker i detalj.
 - kan du implementere algoritmer som løser enkle maskinsynsproblemer.
 - kan du bruke programmeringsbiblioteket OpenCV til å lage maskinsynsapplikasjoner

Læringsmål

- Etter å ha fullført TEK9030:
 - har du en grunnleggende oversikt over maskinsynsfaget.
 - kjenner du til og kan bruke grunnleggende metoder og verktøy innen fagfeltet.
 - forstår du hvordan noen viktige metoder og verktøy virker i detalj.
 - kan du implementere algoritmer som løser enkle maskinsynsproblemer.
 - kan du bruke programmeringsbiblioteket OpenCV til å lage maskinsynsapplikasjoner
 - har du en dypere innsikt i metodene, og kan videreformidle dette til øvrige studenter

«Omvendt undervisning»

- Hensikt
 - Få så mye som mulig ut av en dag på Kjeller
- På nett
 - Forhåndsinnspilte forelesninger hver forelesningsuke
- Undervisningsdager
 - ~20 min oppsummering og spørsmål
 - ~2.5 timer programmeringseksperimenter
- Obligatorisk studentprosjekt (Godkjent/ikke godkjent)
 - Stort, selvvalgt prosjekt, gjerne i grupper
- Individuell muntlig eksamen



```
1 #include "opencv2/highgui.hpp"
2 #include <iostream>
3
4 int main()
5 {
6     cv::VideoCapture input_stream(0);
7
8     if (!input_stream.isOpened())
9     {
10         std::cerr << "Could not open camera\n";
11         return EXIT_FAILURE;
12     }
13
14     const std::string window_title = "Lab 0: Introduction to OpenCV";
15     cv::namedWindow(window_title, cv::WINDOW_NORMAL);
16
17     cv::Mat frame;
18
19     while(true)
20     {
21         input_stream >> frame;
22
23         if (frame.empty())
24             { break; }
25
26         cv::imshow("cam", frame);
27
28         if (cv::waitKey(15) >= 0)
29             { break; }
30     }
31
32     return EXIT_SUCCESS;
33 }
34
```

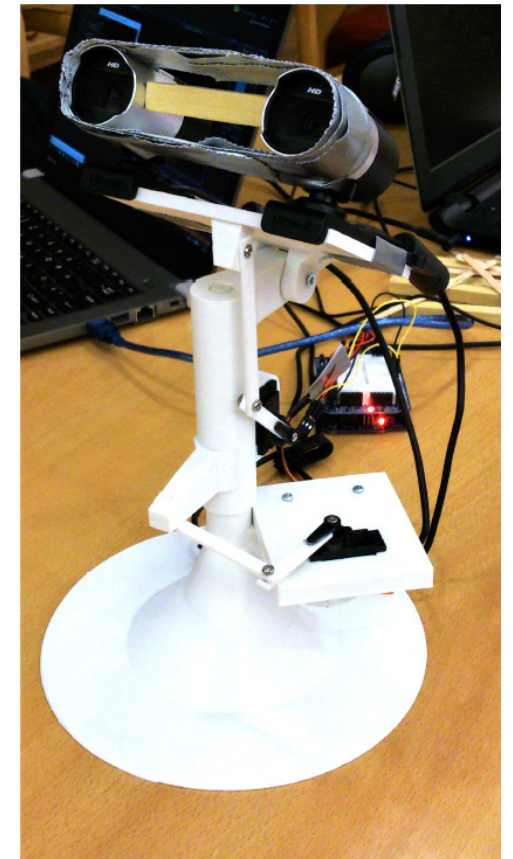
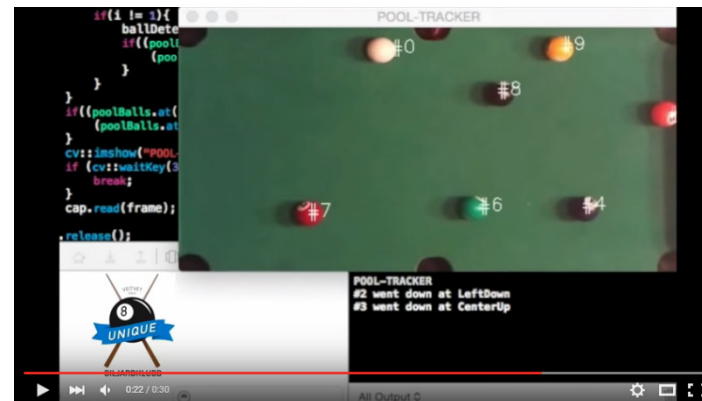
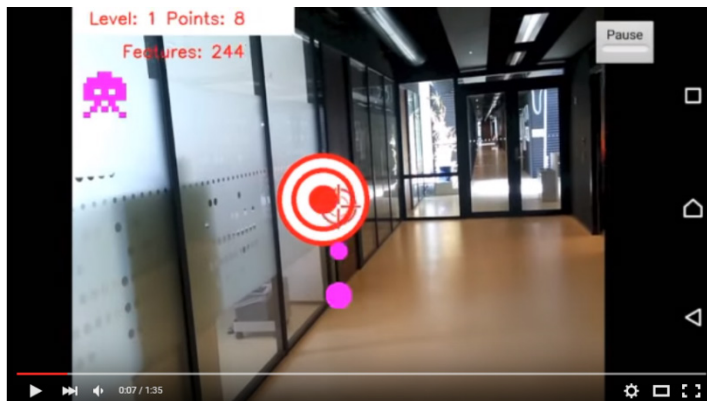
Kursinformasjon

- Vi bruker canvas: <https://canvas.uio.no/>
- Kursplan
- Undervisningsmateriale
 - Forelesningsvideoer
 - Forelesninger på pdf
 - Laboppgaver
- Spørsmål og diskusjoner
- Prosjektinnleveringer

The screenshot shows the Canvas LMS interface for the course TEK5030 19V Maskinsyn. The interface is in Norwegian and includes a sidebar with navigation options like 'Konto', 'Dashboard', 'Emner', 'Kalender', 'Innboks', and 'Hjelp'. The main content area displays the course title, the Uio logo, and the text 'Institutt for teknologisystemer Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet'. Below this, the course title 'TEK5030: Maskinsyn - Våren 2019' is shown, along with a 3D rendering of a green and black autonomous vehicle. The 'Tid og sted' section indicates the course is held on Thursdays from 09:15-12:00 in room 402, ITS, Kjeller. On the right side, there are buttons for 'Se emnesstrøm' and 'Vis emnekalender', and a list of tasks to be done, including 'Da er vi snart i gang med TEK5030!', 'Project proposal', 'Project report', and 'Project presentation'.

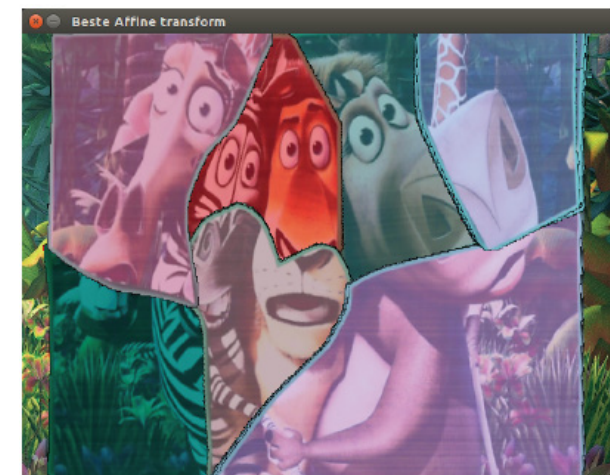
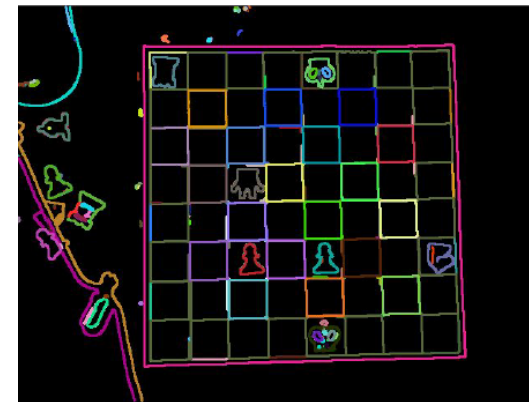
Studentprosjekt

- Utvikle et fungerende maskinsynssystem som gjør noe interessant
 - Stort: Mer enn en måned
 - Godkjent/ikke godkjent
- Studentene foreslår oppgave selv
- Helst i grupper på inntil 3 personer



Studentprosjekt

- Utvikle et fungerende maskinsynssystem som gjør noe interessant
 - Stort: Mer enn en måned
 - Godkjent/ikke godkjent
- Studentene foreslår oppgave selv
- Helst i grupper på inntil 3 personer



Studentprosjekt

- Stor valgfrihet
 - Plattform, programmeringsspråk, verktøy, ...
- Prosjektperiode
 - 18.04: Innlevering av skriftlig prosjektforslag
 - 25.04: Muntlig tilbakemelding på prosjektforslag
 - 19.05: Innlevering av rapport
 - 23.05: Prosjektpresentasjon
- Undervisningsdagene brukes til prosjektarbeid
- Laben er tilgjengelig ellers også

Tilbakemelding

- Gi tilbakemelding underveis!
 - Vi er åpne for å justere opplegget
- Lever kurskritikk etter kurset!
- Spørsmål?