

# TEMA OM VISIONSYSTEMER

## Industriel visionsteknologi

Af  
Lektor Jens Michael Carstensen,  
Informatik og  
Matematisk Modellering (IMM)  
Danmarks Tekniske Universitet  
(DTU)  
DK-2800 Kgs. Lyngby

Når man taler om visionsteknologi, er det vigtigt at erkende, at der er tale om multidisciplinært område, som baseres på bidrag fra mange fagområder - eksempelvis billedanalyse, matematik, statistik, optik, fotogrammetri, computer grafik, kamerateknologi, elektronik, styring- og robotteknologi og CAD. Samtidig får teknologien i industriel sammenhæng betydning for en stor del af virksomhedernes funktioner: produktionsafdeling, kvalitetsafdeling, forskning- og udviklingsafdeling, logistik og økonomi. Ovenstående afspejler sig i et krav til visioneksperter om både stor tværfaglighed/bredde og betydelig teknologisk dybde for at kunne levere den bedste tekniske løsning i den rette industrielle sammenhæng.

Det er dette krav, der bl.a. gør industriel vision til et udfordrende og utroligt spændende område at beskæftige sig med, men det er også dette krav, der lægger faldgruber for teknologiens anvendelse.

### Tidsligt perspektiv

Industrielle anvendelser af visionsteknologi kom allerede frem for 30 år siden, men der kom først rigtig gang i anvendelserne fra midten af 80'erne med fremkomsten af mikrocomputere og egnede og økonomisk håndterlige framegrabber til digitalisering af billeder. I 1986 kostede et PC framegrabberkort til standard monochrom video f.eks. ca. 80.000 kr og en PC nogenlunde det samme. I slutningen af 80'erne var teknologien indført på en række industrielle anlæg herhjemme. En visionsløsning syntes som det ideelle instrument til sikring af kvaliteten. På dette tidspunkt var visionsteknologien stærkt fokuseret på databehandlingen i computeren f.eks. mønstergenkendelse og neurale netværk, hvor det primære var at affotografere et emne og sam-

menholde det mod et tidligere indscannet perfekt eksemplar. I starten af 90'erne var det et faktum, at mange af systemerne stod i et hjørne og samlede støv - de blev ganske enkelt ikke brugt. Da disse systemer blev installeret, var der ganske enkelt ikke tilstrækkelig viden og focus omkring vigtigheden af en korrekt lysætning og reproducerbarhed af målingerne. De var ikke funktionelle og kunne ikke løse den egentlige opgave. Op gennem 90'erne har der været kraftig fokus på lyskilden og dens egenskaber. Dette fokus har medført et kærkomment og tiltrængt løft i udvalget af belysningsgeometrier og lysgivere. Dette løft har slået igennem i mange anvendelser, og har let kunnet friste til den opfattelse, at hele løsningen lå i lysætningen. I dag vil de fleste nok tale for, at der i virkeligheden er tale om et multidisciplinært område, hvor kompetent håndtering af alle discipliner er kritisk for optimal afvikling af et visionprojekt.

### Reproducerbarhed

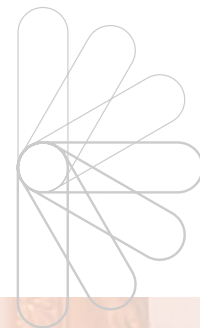
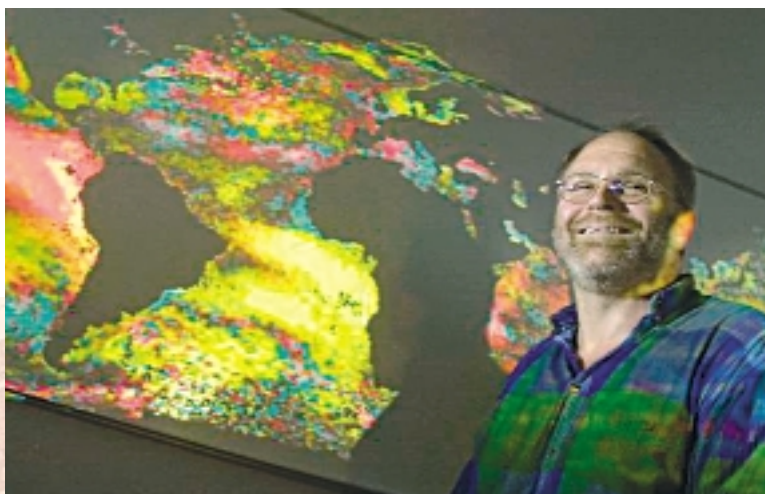
Nu ligger fokus på reproducerbarheden og nøjagtighed af målingerne. Der kan simpelthen ikke tales om nøjagtighed, hvis der ikke er reproducerbarhed. Visionsystemet fremstår som en samlet enhed bestående af en række komponenter, der skal optimeres samlet og ikke enkeltvis.

Dermed er vision ved at få status som måleteknologi. Industrien har indset vigtigheden af at forholde sig



*DTU's industrielle billedlaboratorium blev grundlagt i 1995 som eksperimentel aktivitet til undersøgelse af den store applikationsorienterede forskning på IMM. Her kan high-end visionsteknologier udvikles og testes i praksis*

*Forskningen i vision på DTU er solidt funderet i statistikken. Aktiviteterne startede for over 20 år siden med analyse af satellitbilleder. I dag er dette stadig et aktivt felt med anvendelser som f.eks. geografiske informationssystemer (GIS), mineralefterforskning og miljøovervågning.*



kritisk overfor stabiliteten af de målte data. Det er et spørgsmål om at tømme den utrolige fleksibilitet, der ligger i en visionsensor. En visionmåling består i virkeligheden typisk af 1 million enkeltmålinger, der skal sammenfattes i ganske få måleresultater. En central disciplin består således i at udtrække de rigtige data fra det samlede og ofte enorme dataflow.

### Teknologiske trends

Den teknologiske udvikling inden for vision og beslægtede områder - herunder den stadig hurtigere processorkraft - giver sig udslag i en række trends i industriel visionteknologi.

1. Multispektral billedannelse. Der vil i stigende omfang komme kameraer med mere end tre farvebånd, som ellers er det almindelige i dag. Disse kameraer vil også i stigende omfang kunne lave billeder uden for det synlige område, dvs. i det ultraviolette, og infrarøde område.
2. Mere 3D og 4D. Den hurtige processorkraft og billigere RAM vil medføre, at flere problemer vil kunne løses i 3D og 4D (rum+tid). Dette vil i mange tilfælde give bedre og mere flexible løsninger.
3. Integration med CAD. Dette giver sig udslag på flere niveauer.
  - a. Simulation og optimering af belysning, belysningsgeometri

og kameraorientering i forbindelse med vision system design.

- b. Kvalitetsinspektion af producerede emner. CAD beskrivelsen kan ses som en facitliste, der skal sammenlignes op imod.
  - c. Styling af robotter. F.eks. kan pick and place operationer gøres bedre og mere flexible.
4. Stigende udnyttelse af slagkraftige tekstur- og formmodeller. Tekstur og form er stadig underudnyttet i industriel sammenhæng, og har været holdt i det simple på grund af beregningsmæssig kompleksitet.

Mange almindelige PC'ere vil inden for en kort tidshorisont som standard være forsynet med et højhastigheds digitalt interface - f.eks. Firewire eller USB2 - der er velegnet til mange visionformål. Kameraerne hertil vil opleve et kraftigt prisdyk. Simple visionløsninger vil være billige standardvarer. Derfor kan man forvente, at visionindustrien i fremtiden i højere grad skal leve af at sælge viden fremfor visionkomponenter.

### Visionindustrien i Danmark

I Danmark findes der 10-15 aktører på markedet inden for industriel vision. Virksomhederne har til en vis grad fokuseret kompetencen inden for hvert sit specifikke applicationsfelt. Størstedelen af virksomhederne er små med 2-15 visionsspecialister. Mange tilbyder et udvalg af visionskomponenter fra større udenlandske producenter. Der er ofte tale om hyldevarer, som med tiden er blevet bedre og bedre samt billigere og billigere. Det vil sige, at en typisk dansk visionsvirksomhed har karakter af en slags systemintegrator, der designer en visionløsning til en aktuel opgave med de komponenter, virksomheden repræsenterer eller udvikler.

Omsætningen i visionmarkedet vil ganske givet stige pænt i de kommende år med den øgede fokusering i industrien på kvalitet og automatisering. Der er dog flere ting, der taler for at koncentrere omsætningen hos færre men større hovedaktører. Dels er det vigtigt for at kunne få en kritisk masse til at dække både bredde og dybde i en teknologi, der løber stærkt, dels er det vigtigt for at have styrke til at kunne konkurrere internationalt. Dette kunne meget vel gå hen og blive en overlevelseshøjdepunkt for en egentlig visionindustri herhjemme.

I kølvandet på den stigende interesse for visionsystemer, oplever branchen en stor efterspørgsel på visionfolk, - en udfordring, som vil på flere af landets universiteter tager op.

Visionafdelingen på IMM, Informatik og Matematisk Modellering, Danmarks Tekniske Universitet, udsprang oprindeligt fra statistikken, og har i mange år forsket i krydsfeltet mellem visionteknologi og anvendelser. Den problemdrevne forskning har resulteret i en række nye teknologier, der har fundet anvendelse i industrien. Følgende virksomheder er i de senere år udsprunget af dette forskningsmiljø: Pronosco A/S, 3Shape ApS, Torsana Diabetes Diagnostics A/S, TriVision ApS, Via Vision A/S, Videometer A/S. Forfatteren til denne artikel er lektor på IMM og desuden teknisk direktør i Videometer A/S.