



Lyset i kuglen

**Danskudviklet visionsbaseret farvemåling gør det nu muligt at måle visuel kvalitet
– hvor slid er tekstil for eksempel?**

Af Jens Michael Carstensen

Vurdering af en række visuelle kvalitetsparametre har længe lidt under mangel på objektive måleteknologier. Hvor slidt er et stykke tekstil? Hvilken farve har en pels? Er farveteksturen på mine fliser eller på min træbeklædning tilstrækkelig ens? Er farvetrykket på emballagen af en tilstrækkelig kvalitet?

De menneskelige sanser - kommer til kort

Spørgsmål som disse har i stort omfang været overladt til en subjektiv manuel bedømmelse, som har kunnet forfines gennem ud-

vælgelse og træning af specielle vurderingsekspertes samlet i såkaldte testpaneler.

Denne fremgangsmåde har dog en række indbyggede ulemper. Først og fremmest er det ofte en meget dyr løsning, der konstant mister konkurrenceevne i takt med, at automatiske teknologier udvikles. Det er også i mange tilfælde umuligt at forene manuel vurdering med høje produktionshastigheder, hvorved total kvalitetskontrol på produktionslinien udelukkes. Dernæst er det meget svært at sikre reproducerbarhed af målingerne. Det er oftest bekesteligt og ikke praktisk håndterbart at sende vur-

deringsekspertes rundt i verden for at sikre reproducerbarhed fra sted til sted. Reproducerbarhed over tid er også meget svær at håndtere, når vurderingen er subjektiv og baseret på menneskelige sanser.

Endelig er der kvalitetsparametre, som er mere funktionelle end kosmetiske, og hvor menneskets sanser simpelthen ikke kan skelne. Det kunne eksempelvis være fænomener, der viser sig ved bølglængder, der er usynlige for mennesker såsom ultraviolet og infrarødt lys, eller fænomener i det visuelle område, hvor menneskets farvesyn ikke har den hensigts-

VideometerLab er Videometers implementering af den teknologi, der er udviklet i samarbejde med Danmarks Tekniske Universitet. Anvendelsesområdet spænder over en lang række industri- og laboratoriegrene, hvor visuel kvalitet og farve er i fokus. VideometerLab er produktmodnet i samarbejde med ProInvent A/S.
Design Steve Mcgugan.

mæssige spektrale opløsning og vægtning.

1 million målinger

Farver har i mange år været målt uden at bruge vision.

Colorimetre og spektrofotometre måler gennemsnitsfarven over et givet område. Colorimetre giver en farveværdi, der ligger tæt på menneskets farveopfattelse, hvorimod spektrofotometre er mere fleksible og kan give en vilkårlig værdi baseret på et fuldt farvespektrum.

Begge målemetoder virker bedst, når den målte overflade er helt plan og ensfarvet. Derfor ligger der en stor fordel i visionsbaseret farvemåling, når overfladen har topografisk tekstur (ruhed) eller farvetekstur (ikke ensfarvet).

Farvevision tager nemlig ikke et gennemsnit over et givet område, men tager i stedet eksempelvis 1 million forskellige målinger hen over området. Derefter kan man anvende en passende vægtning af de mange målinger, således at målingerne opsummeres i en meget robust og præcis måling.

Hvis farven på et plastgranulat skal måles, vil der i en gennemsnitsmåling optræde granuler og mellemrum mellem granuler, og der vil være granuleflader i alle mulige orienteringer. Disse vil optisk optræde forskelligt og vil gøre gennemsnitsfarvemålingen af-

Mekaniske akseltætninger



- Nyt patenteret design
- Aldrig mere fjedre i mediet
- Indbygning i henhold til DIN 24 960

HUHNSEAL
- løsninger der holder

HUHNSEAL APS • HÅNDVÆRKERBYEN 18 • 2670 GREVE • FAX 4390 4775
TLF.: 4390 4720 • e-mail: huhnseal@huhnseal.dk • www.huhnseal.dk



Dansk Styringsteknik A/S

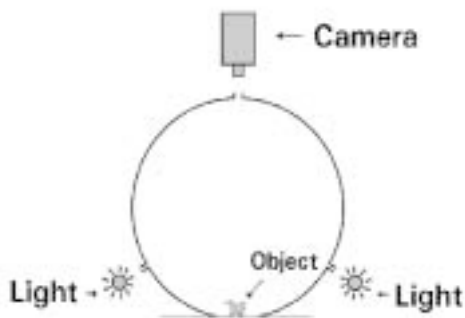
Hvidkærvej 2C • 5250 Odense SV
Telefon +45 6317 4545 • Telefax +45 6617 3450
Internet: www.dsautomation.dk

Vi løser enhver automationsopgave!

Nu også på Sjælland: **Dansk Styringsteknik Sjælland**

Kronalvej 10 • 2610 Rødovre
Telefon +45 4491 1250 • Telefax +45 4491 1550

Klik ind på www.dsautomation.dk og få en gratis T-shirt!



Figur 1. Belysningsprincippet i et visionsbaseret farvemålingsapparat.

Spun Metal Parts



Made of all formable metals, stainless steel and steel sheet, from blanks up to 2.000 mm in diameter, according to samples and drawings. Talk with us - we combine the technology and the experience in a reasonable price/performance ratio.



HELMUT RÜBSAMEN GMBH & CO. KG
— metal spinning - metal forming —
P. O. Box 13 67 • D-56465 Bad Marienberg
Phone +49/26 61/88 51 0
Fax +49/26 61/88 51 752



Figur 2. Farveanalyse i petriskål. Farvevisionsystemet har vist sig at kunne artsbestemme svampe inden for svampfamilier, der visuelt er meget ens.

hængig af størrelses- og formfordeling af granulerne.

I en visionsbaseret farvemåling kan man derimod anvende en automatisk algoritme, der selekterer de områder af granulebilledet, der er mest repræsentative for den farve, der skal måles. For eksempel kan mellemrum mellem granuler og flader, der er næsten vinkelret på synsretningen nedvægtes.

Lyset i kuglen

Den patentanmeldte teknologi bag visionsbaseret farvemåling er udviklet på Danmarks Tekniske Universitet og videreudvikles og markedsføres af Videometer A/S (C-2618).

Målingen er direkte baseret på flere års forskning i anvendelsen af kameraet som måleinstrument, og i denne sammenhæng er der fokuseret på hele målesystemets egenskaber. Ved designet har man således integreret og lavet en samlet optimering af delsystemerne: lyskilde, belysningsgeometri, optik, kameraorientering, kamerateknologi, computerteknologi, styringselektronik og dataanalyse.

Designet endte med en belysningsgeometri baseret på en integrerende kugle, Ulbricht kugle (se figur 1). Den integrerende kugle er indvendigt belagt med en hvid diffuserende belægning, der gør, at det betragtede objekts belysning altovervejende kommer fra refleksioner på den indre kugleoverflade og ikke direkte fra lyskilderne.

Denne belysningsgeometri giver den meget jævne og diffuse belysning, der er grundlaget for præcisionsfarvemålingen. En tilsvarende kugle i mindre størrelse er i øvrigt brugt i mange colorimetre og spektrofotometre.



Figur 3. Visuelle kvalitetsparametre er meget vigtige inden for tekstilindustrien.

Den meget diffuse belysning gør, at der i målingen fokuseres på reflektans forskelle i det betragtede objekt, og at effekten af topografisk tekstur og glansforskelle undertrykkes. I farvevisionsystemet indgår også en kalibreringsprocedure, der sikrer en høj præcision, stor reproducerbarhed samt en god udnyttelse af kameraets dynamikområde gennem modellering og korrektion for de forskellige fejlkilder i systemet.

Endelig er der en række dataanalysealgoritmer, der kan beregne en hensigtsmæssig vægtning af de enkelte farvemålinger i billedet, således at systemet kan give en meget robust opsummering af det samlede farveindtryk.

Hvor bruges teknologien?

Anvendelsesområdet for teknologien spænder over en lang række industri- og laboratoriegrene, hvor visuel kvalitet og farve er i fokus.

Bioteknologi

I laboratoriet kan farvevisionsystemet eksempelvis bruges til måling i petriskåle. Figur 2 viser en svamp dyrket i en petriskål ud fra tre podningspunkter. Farvevisionsystemet har vist sig at kunne artsbestemme svampe inden for svampfamilier, der visuelt er meget ens. Nye resultater viser, at det også er muligt at detektere forskellige genetiske populationer inden for en art. Anvendelser af en sådan visuel svampemåling er blandt andet måling i forbindelse med syge bygninger, fødevarerproduktion og bioteknologisk produktion.

Tekstilindustri

Visuelle kvalitetsparametre er meget vigtige inden for tekstilindustrien (se figur 3). Farvevision kan præcist måle kvalitetsparametre som farve, slid, huller, krympning, regularitet af væve/strik-struktur, pletter, stoftrykkvalitet etc.

Grafisk produktion

Farvevision kan bruges til at måle kvalitet af farvetryk, inden for blandt andet emballageindustrien. Der kan endvidere foretages en måling af trykmediet før tryk og for eksempel checke grundfarve og finde urenheder.

Fødevarer

Farvevision kan lave en række relevante målinger, der er relateret til fødevarer kvalitet f.eks. friskhed, farve, kød/fedt-marmorering, svampe- og insektskade og fremmedlegemer.

Teknologien bruges både in-line på produktionslinien i forbindelse med totalinspektion og kvalitets-sortering, og som måleteknologi i laboratorier. Videometer A/S har eksempelvis lavet in-line visionsystemer til farvemåling på minkskind hos Copenhagen Fur Center og laboratorieapparater til visionsbaseret farvemåling og medicinsk diagnosticering af hudlidelser, VideometerLab. Videometer har et tæt samarbejde med ProInvent A/S Teknologiuudvikling (C-2618) og har i dette samarbejde leveret komplette kundetilpassede anlæg (turn-key) inden for en række af de nævnte brancher eksempelvis kvalitetskontrol af medicinske engangsartikler og farveklaringsmålinger af tekstiler. ■