# De invloed van belichting op automatische gezichtsherkenning

## 1 Inleiding

De juiste belichting is belangrijk bij toepassingen van digitale beeldbewerking en beeldanalyse, zoals bij industriële beeldverwerking en automatische gezichtsherkenning. Een goede belichting kan defecten in oppervlakken zichtbaar maken en de prestaties van gezichtsherkenningssystemen verbeteren. Onder niet-gecontroleerde belichtingsomstandigheden presteren gezichtsherkenningssystemen echter veel slechter. Bedrijven willen liever de prestaties onder gecontroleerde belichtingsomstandigheden gebruiken bij het aanprijzen van hun producten.

## 2 Gezichtsherkenning

van de werking van een gezichtsherkenningssysteem op basis van de holistische benadering met PCA. Het systeem zet een digitaal beeld van een gezicht om in een meetvector en gebruikt vervolgens de principale componenten analyse om de richtingen van maximale variatie te bepalen. Dit leidt tot een "gezichtenruimte" die wordt opgespannen door de "eigenfaces" die variatie in de gezichtenruimte beschrijven. Elk gezicht kan worden gerepresenteerd door de weegfactoren van de eigenfaces en een eenvoudige gezichtsherkenner zou de Euclidische afstand tussen de weegfactoren van gezichten in een database en een te herkennen gezicht kunnen bepalen om de meest waarschijnlijke identiteit te vinden. Slimmere methoden houden rekening met de variatie van afbeeldingen van een individu en wegen die tegen de variatie van alle personen.

## 3 De invloed van belichting op gezichtsherkenning

De belichting heeft een grote invloed op gezichtsherkenning. Dit kan worden bestudeerd door opnamen te maken waar alleen de belichting wordt gevarieerd en de rest constant blijft. De variatie concentreert zich voornamelijk langs een curve in een beperkt aantal dimensies. Dit zorgt voor prestatiedaling omdat de afstanden tussen gezichten onder verschillende belichtingsomstandigheden vaak groter zijn dan de afstanden tussen verschillende individuen. Een oplossing is het opnemen van meerdere opnames onder verschillende belichtingsomstandigheden in de database van te herkennen individuen of het modelleren van de vorm van de curves. Echter, deze oplossingen zijn nog niet volledig omdat belichting niet de enige complicerende factor is voor gezichtsherkenning. Andere factoren zijn de oriëntatie van het gezicht en de gezichtsuitdrukking, waardoor belichtingsonafhankelijke gezichtsherkenning nog immer een uitdaging blijft.

## 4 Belichting buitenspel: 3-D gezichtsherkenning

Het onderzoek naar gezichtsherkenning heeft een nieuwe richting genomen met 3-dimensionale data. Hierbij wordt een hoogtekaart van het gezicht gemaakt, wat betekent dat de reflectie van het licht niet van belang is, alleen de vorm van het gezicht. 3-D opnames lenen zich goed voor een PCA benadering, waardoor de herkenning inherent belichtingsonafhankelijk is en eerste experimenten hebben aangetoond dat de betrouwbaarheid van 3-D gezichtsherkenning hoog is.

## 5 Huidige projecten bij SAS

van het onderzoek bij de leerstoel voor Signalen en Systemen, waarbij onderzoek wordt verricht op het gebied van acoustiek, wireless communicatie, medische en overige beeldverwerking en biometrie. Binnen het biometrie-onderzoek wordt er gewerkt aan gezichtsherkenning, vingerafdrukherkenning en pistoolgreepherkenning. Op het gebied van gezichtsherkenning zijn er vier projecten: gezichtsherkenning in de thuis-omgeving, voor mobiele apparaten, voor surveillancedoeleinden en het 3dface project, waarbij het doel is om 3-D gezichtsherkenning toe te passen voor het toekomstige Europese paspoort.

## 6 Conclusies

Belichting speelt een belangrijke rol in alle toepassingen van beeldverwerking  
en dus ook voor gezichtsherkenning. Door zorgvuldige modellering is het  
mogelijk te begrijpen waarom variërende belichtingsomstandigheden zo’n  
groot obstakel vormen voor betrouwbare automatische gezichtsherkenning.  
Tevens kunnen we dan oplossingen aandragen. Echter, ondanks significante  
verbeteringen is het probleem tot op heden nog steeds niet geheel opgelost  
en blijft belichtingsonafhankelijke gezichtsherkenning een grote uitdaging.