

## Samenvatting de invloed van belichting op automatische gezichtsherkenning

Bij digitale beeldverwerking en beeldanalyse speelt belichting een grote rol. Een vorm van licht die veel invloed heeft is strijklucht. Bij strijklucht worden oneffenheden op een oppervlakte zeer zichtbaar vergeleken met normaal licht.

Bij automatische gezichtsherkenning is goede belichting erg belangrijk. Dit blijkt uit de resultaten van de Face Recognition Grand Challenge. Bij niet-gecontroleerd licht was de accuraatheid van de automatische gezichtsherkenning veel slechter.

Om te kijken wat de invloed is van licht op gezichtsherkenningssystemen moeten we eerst even kijken naar hoe gezichtsherkenning werkt:

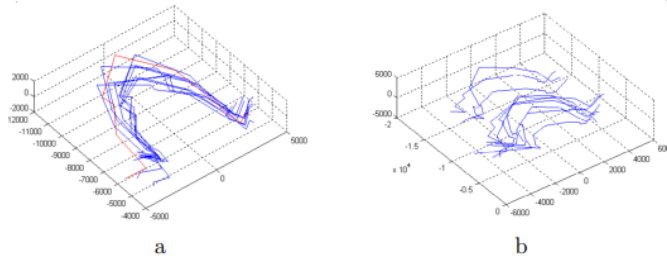
Bij gezichtsherkenning wordt gebruik gemaakt van **holistische** benadering, dat wil zeggen dat er naar het hele gezicht gekeken wordt in plaats van naar een specifieke kenmerken van het gezicht te kijken. Het systeem heeft veel foto's van gezichten en slaat deze op als **meetvectoren**. Doordat het systeem veel van deze meetvectoren heeft, wordt er een soort "wolk" gevormd in een hoge-dimensionale ruimte. Beelden met een gezicht vallen binnen deze wolk en de rest valt erbuiten.

Om de "wolk" van meetvectoren goed te begrijpen wordt er **principale componenten analyse** (PCA) gebruikt. Bij de analyse wordt gekeken waarin de variatie van meetvectoren maximaal is. Dit wordt gedaan met behulp van **eigenvectoren-eigenwaarde analyses**. Hierdoor wordt er een betere en compactere beschrijving van de wolk gemaakt, dit verbetert de functionaliteit van het gezichtsherkenningssysteem.

**Dimensiereductie** is wanneer je een grote hoeveelheid van gegevens verkleind tot alleen de belangrijke kenmerken zonder dat te veel informatie verloren gaat. Je gebruikt dan alleen de u-component. Door dit te doen pak je alleen de belangrijkste kenmerken van het gezicht. Je vergelijkt dit hierna met het gemiddelde gezicht. Hierdoor kan je makkelijk en snel gezichten vergelijken en herkennen. De makkelijkste manier om dit te doen is te kijken naar de **Euclidische afstand** die berekend kan worden door naar de afstand te kijken van twee punten op een n-dimensionale ruimte, met behulp van de stelling van Pythagoras.

Daarna vergelijk je de Euclidische afstand van de onbekende gezicht en gezichten in de database. Het gezicht in de database met de kleinste Euclidische afstand wordt dan gezien als een match met de onbekende gezicht.

Door foto's te maken van gezichten in verschillende belichtingen zie je dat licht groot verschil maakt.



a = meerdere foto's van hetzelfde gezicht met dezelfde uitdrukkingen en hetzelfde licht  
 b = meerdere foto's van hetzelfde gezicht met dezelfde uitdrukkingen met ander licht

Dit afbeelding maakt duidelijk hoeveel invloed licht kan hebben op gezichtsherkenningssysteem.

Om dit effect te verminderen kunnen er meerdere foto's worden gemaakt van hetzelfde gezicht in verschillende belichtingsomstandigheden en dit in de dataset te plaatsen. Een nog betere oplossing is modelleren en gebruik maken van de vorm van de curves. Helaas lossen deze oplossingen niet alles op. Ook zijn er naast licht ook andere problemen die gezichtsherkenningssysteem moeilijker maakt, bijvoorbeeld verschillende gezichtsuitdrukkingen en oriëntatie van het gezicht.

Er wordt ook onderzoek gedaan naar gezichtsherkenning op basis van 3 dimensionale data. Dit kan worden gedaan door een soort hoogtekartaat van het gezicht te maken, hier heeft licht dus geen invloed op. De opnames van het gezicht worden dan gemaakt door middel van laserscanners. Met dit techniek wordt de betrouwbaarheid van gezichtsherkenning hoog. Bij Signalen en Systemen lopen er meerdere projecten die kijken naar gezichtsherkenning bij bijvoorbeeld telefoons. Ook onderzoeken ze 3-D gezichtsherkenningssysteem