**Segmentatie keuzes**

De segmentatie is een van de belangrijke delen van het gehele proces. Wanneer de segmentatie niet correct werkt, kan het al snel verkeerde data voor de vervolg processen opleveren. Het is daarom van belang dat altijd de juiste data voor de vervolg processen wordt geleverd. Aan het eind zal blijken dat door de gekozen manier van tellen van personen, de segmentatie veel minder belangrijk blijkt te zijn.

Methode 1

Als eerste is er geprobeerd het inkomende frame van het gekalibreerde frame af te trekken en het resultaat absoluut te maken. Dit geeft de verandering van intensiteit op de verschillende kleur lagen. Wanneer er niets in beeld is levert dit een nagenoeg zwart beeld op omdat er geen verschil is tussen de frames. De kleine verschillen die er te zien zijn is dan ook ruis en moet eruit gefilterd worden. Hiervoor wordt er een threshold toegepast, die rond de 25 is vastgesteld. Dit filtert de ruis eruit, maar laat nog wel de grotere veranderingen zien, de personen die in beeld komen dus.

Deze methode heeft twee grote nadelen. Ten eerste worden (delen van) kledingstukken met een laag contrast met de achtergrond (hier vooral grijs en rood) niet gezien als verandering omdat het contrast te laag is. Deze delen worden dan gezien als geen verandering of ruis. Als tweede geeft deze methode een grote verandering weer als de lift opengaat. Hierdoor is het niet meer mogelijk om veranderingen, die wordt veroorzaakt door personen die voor de lift staan of erin/uit lopen, waar te nemen.

Methode 2

Door de nadelen van methode 1 moest er iets toegevoegd worden. Deze methode maakt gebruik van het resultaat van methode 1 en combineert dit met de verandering tussen het huidige en vorige frame. Dit combineert dus de verandering met de achtergrond met de beweging in de video stream. Door beide binaire beelden met elkaar te vermenigvuldigen, komt er een beeld uit dat sowieso alleen maar veranderingen bevat.

Uiteraard worden er nog gepaste dilaties en erosies uitgevoerd voor en na het combineren van beide beelden. Dit omdat onder andere het binaire beeld van de bewegingen kleiner is dat die van de veranderingen met de achtergrond. De binaire objecten van de bewegingen worden groter gemaakt zodat er uiteindelijk een resultaat uitkomt dat meer de contouren van een persoon heeft.

Nadeel van de methode is dat wanneer een persoon in beeld niet beweegt, hij ook niet wordt herkend. Aangezien het systeem personen die de lift in of uit lopen moet herkennen en niet personen die stilstaan, is het dus nog een onderwerp van discussie of dit nadeel een probleem is. Wat er al wel gesteld kan worden is dat wanneer een deel van de persoon niet beweegt, er ook maar een deel van de persoon wordt herkend. Het herkennen van halve personen doet de vervolg stappen in het proces geen goed, daarom is deze methode niet geheel geschikt.

Methode 3

Een vlugge methode die tussendoor een mogelijkheid zou kunnen zijn was kijken naar het verschil tussen 2 beelden, waarvan de een verticaal verschoven was. Het huidige beeld wordt dan een aantal pixels naar beneden geschoven, waarna wordt gekeken naar kleine verschillen tussen het verschoven en niet verschoven beeld.

Bij deze specifieke segmentatie zou een specifieke herkenning en telling van personen moeten zitten. Deze methode zou de objecten/mensen moeten herkennen die verticaal in het beeld lopen. Maar met deze methode was niet rekenen gehouden met egale oppervlakten als de muur en de liftdeur die dan ook als bewegend zouden zien omdat een groot deel van dit oppervlakte weinig verschild als het wordt bewogen. Deze methode is dus niet nuttig.

Methode 4

Methode 3 is uitgebreid met een dilatie met een lang verticaal structurerend object. We willen personen herkennen, ook die naast elkaar staan. Een dilatie teveel in de horizontale richting zal personen met elkaar combineren, wat natuurlijk niet de bedoeling is. Daarom hebben we er voor gekozen het voornamelijk verticaal te dileren. Dit geeft al een stuk beter resultaat dan eerst, al zitten er nog wel gaten in de objecten, voornamelijk wanneer er sprake is van een egaal oppervlakte.

Op het binaire beeld van de beweging worden nu een groot aantal dilaties losgelaten. Omdat dit wordt gecombineerd met het binaire beeld van waar de achtergrond veranderd is, levert het een redelijk grote vlek op in de lift. Dit komt omdat bij een open lift de gehele lift wordt gezien als veranderd en is dus opgenomen in het binaire beeld. Buiten de lift werkt het wel een stuk beter.

De vraag is nu wat er precies nodig is om te zien of er een persoon in of uit de lift loopt, want een betere segmentatie is lastig te bereiken.

Methode 5

Doordat een ander deel van het systeem nu een waarde uitgeeft over de status van de lift, kan de segmentatie in de lift worden aangepast wanneer de lift open is. Als de lift open is zal het binaire beeld in de lift alleen bestaan uit het binaire beeld van de beweging en niet de combinatie met het verschil met de achtergrond.

Daarnaast zijn door een vernieuwde normalisatie de thresholds in de segmentatie sterk aangepast. Dit omdat door de zogenaamde posterization methode de kleur waardes in grotere stappen dan 1 worden opgedeeld. Er zijn in totaal minder verschillende kleuren aanwezig in de frames. Omdat er grotere stappen worden genomen bij de kleurwaardes, moeten de thresholds ook flink omhoog om verschil te kunnen vinden.

Doordat de opvlakten nu egaler worden en de ruis er uit gefilterd is, levert dit nu zowel buiten als binnen de lift een beter resultaat op. De randen tussen de verschillende egale oppervlakten zijn weliswaar groter, maar dat wordt ook goed gefilterd door de vergrote thresholds.

Probleem - schaduw

Schaduw wordt bij de segmentatie ook mee genomen. Dit omdat een schaduw ook een verschil met de achtergrond is en net zoals een persoon beweegt. De overweging is om dit weg te filteren. Methodes op het internet laten zien dat zogenaamde “shadow removal” best lastig is en niet vlekkeloos werkt. Het lijkt dus niet rendabel en nuttig om schaduwen te detecteren/verwijderen aangezien dit hoogstwaarschijnlijk alsnog een frame oplevert met een groot verschil op de plek van de schaduw in vergelijking met het kalibratie plaatje.

Enkele gebruikte documentatie: <http://ijest.info/docs/IJEST10-02-09-93.pdf>

Herziening methodes

In/na de vakantie is de code voor het daadwerkelijk tellen van personen pas echt gemaakt. Deze methode is gemaakt door een segmentatie te gebruiken die puur gebaseerd is op beweging in het beeld en dus geen gebruik meer maakt van de achtergrond. We hebben deze herkenningsmethode getest met de segmentatie uit methode 5 en dit leek in eerste instantie even goed te werken. Na iets verder kijken bleek het opeens met de nieuwere versie van het systeem een gekke segmentatie op te leveren binnen de lift.

Aangezien het eind van het project in zicht is en de code wel een beetje af moest zijn, was er geen tijd om nog uit te vinden waarom de segmentatie uit methode 5 opeens niet meer goed werkt, wat hij in eerdere versies nog wel goed deed.

Doordat de zeer simpele segmentatie door middel van beweging alleen een goed resultaat oplevert bij het tellen van personen, is ervoor gekozen deze segmentatie te gebruiken en de andere segmentaties (methode 5) opzij te zetten.