



MEETRAPPORT ACCURAATHEID

Edge-Detection Methoden

[Inhoud](#)

Dit document bevat de testresultaten van het uitgevoerde onderzoek.

Jochem van Kranenburg en Joshua van Ree

18-3-2020

Inhoud

Doel	2
Hypothese	2
Werkwijze	2
Resultaten	3
Canny.....	3
Sobel	3
Laplacian	3
Verwerking	4
Conclusie	4
Evaluatie	5
Bijlagen	6
Canny Dataset	6
Laplacian dataset.....	7
Sobel dataset	8

Doel

Dit experiment wordt uitgevoerd om aan te tonen dat de door ons opgeleverde implementatie even accuraat werkt als de default implementatie. Dit sluit dan ook aan op het doel van de gehele implementatie; *Het doel van deze implementatie is het zo snel mogelijk doch accuraat kunnen herkennen van gezichten zodat een alarmsysteem niet afgaat wanneer de eigenaar binnenkomt, maar wel afgaat bij een inbreker.*

De onderzoeksvraag luidt dan ook: Hoe accuraat is het standaard gezichtsherkenningssysteem als deze de geïmplementeerde thresholding en edge detection stappen gebruikt in vergelijking met de standaard thresholding en edge detection stappen?

Hypothese

Wat betreft accuraatheid vermoeden we niet persé beter te presteren; er wordt immers al gebruik gemaakt van Laplacian of Gaussian (LoG). Daarnaast is ons doel sneller gezichten te herkennen. Accuraatheid en snelheid gaan over het algemeen niet goed samen.

De hypothese is zodoende dat het edge detection algoritme 5% minder accuraat is dan de default implementatie.

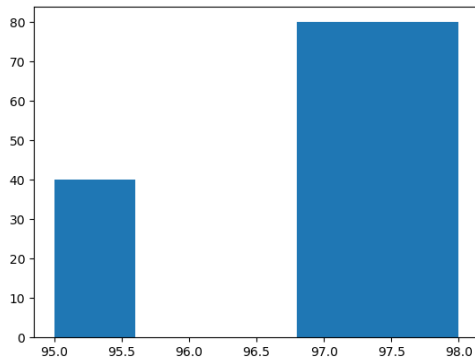
Werkwijze

Het verschil in accuraatheid van de edge detection zal worden gemeten op het gebied van overlap tussen de door de standaardimplementatie geleverde edges en de door ons algoritme geleverde edges. 100% overlap is in dat geval volledige overeenkomstigheid. Deze evaluatie zal met meerdere afbeeldingen worden herhaald voor zowel de oorspronkelijke als de aangepaste versie. Door van deze resultaten een normale verdeling te maken, en dus het gemiddelde en de standaardafwijking te bepalen, zal achterhaald worden of het verschil in accuraatheid significant is.

Bij al deze metingen maken we gebruik van de door de Hogeschool Utrecht aangeleverde dataset met afbeeldingen.

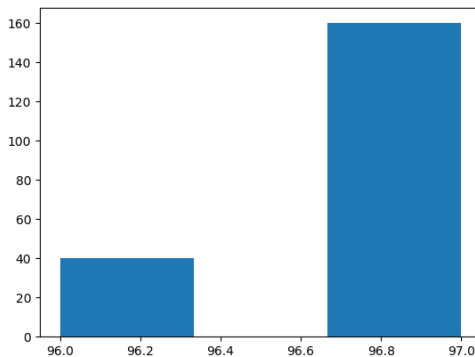
Resultaten

Canny



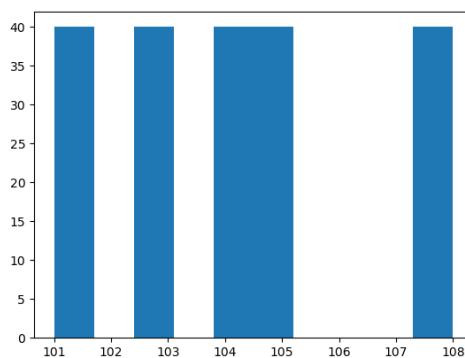
In het figuur hiernaast is te zien dat de door ons geïmplementeerde Canny edge detection gemiddeld 3% minder nauwkeurig is dan de default geleverde Laplacian operator.

Sobel



Ook bij Sobel geldt dat onze implementatie een accuraatheid van 97% ten opzichte van de default implementatie heeft.

Laplacian



Bij laplacian geldt dat de accuraatheid met 4,2% is toegenomen. Dat wil zeggen dat er dus 4.2% meer edges worden gedetecteerd.

Verwerking

De accuraatheid van de Canny en Sobel Operator is met 3% afgenomen.

De Laplacian Operator steekt hier echter met kop en schouders bovenuit; de accuraatheid is met 4.2% toegenomen. Daarbij overtreffen we onze hypothese; de hypothese was min of meer gelijkwaardige accuraatheid te leveren. De hypothese is dan ook correct.

Dit is betrouwbaar aantoonbaar aangezien de in het hoofdstuk Resultaten weergegeven diagrammen zijn bereikt door 240 herkenningsoperaties toe te passen op 6 verschillende gezichten. Daarnaast is het bereikte verschil tussen de default implementatie en de door ons geïmplementeerde Laplacian operator 4.2% en dus significant.

Conclusie

De onderzoeksvraag is: Hoe accuraat is het standaard gezichtsherkenningssysteem als deze de geïmplementeerde thresholding en edge detection stappen gebruikt in vergelijking met de standaard thresholding en edge detection stappen?

Als het standaard gezichtsherkenningssysteem gebruik maakt van de geïmplementeerde thresholding en edge detection stappen is het ruim 4.2% accurater.

Evaluatie

Het implementatieplan hadden we al snel goedgekeurd; we konden dan ook al snel aan de slag met programmeren. Echter deed zich een probleem voor; de benodigde theorie hadden we toen nog niet gehad. Na een week of twee wachten konden we dan eindelijk beginnen.

In het begin was er wat moeite en verwarring met betrekking tot de hoe wij onze ideeën in code konden krijgen. Toen dat eenmaal gelukt was en de ontwikkelomgeving werkte is alles redelijk goed gegaan. Het was wel erg omslachtig om bij elke wijziging de DLL opnieuw te moeten compileren en weer verplaatsen, om vervolgens 1 voor 1 de afbeeldingen in de GUI te testen, dit zorgde ervoor dat het finetunen van het algoritme veel meer tijd kostte dan nodig zou zijn bij een efficiëntere ontwikkelomgeving.

Het meten van de performance presenteerde ook nog wat uitdagingen. Aangezien er geen hele goede manier is om de accurate van de edge detection te meten, hebben we geprobeerd een grotere testset te maken. Echter konden we geen afbeeldingen vinden waarmee het default en ons algoritme overweg kon. Een grotere testset zou dus geen toegevoegde waarde hebben geleverd.

Uiteindelijk zijn we tevreden met het eindresultaat en hebben we er veel van geleerd.

Bijlagen

Deze dataset kan worden gegeneerd door in de `StudentPreprocessing::stepEdgeDetection` methode van methode te wisselen. De in het document gebruikte diagrammen zijn gegeneerd met `matplotlib`.

Canny Dataset

Student total timings:

[illegible]

Default total timings:

[13,13,13,14,14,14,14,14,14,15,15,15,15,15,15,15,16,16,16,16,16,16,16,17,17,17,18,18,18,18,18,18,19,19,19,19,20,27,30,30,31,33,33,33,33,33,33,33,34,34,35,35,35,36,37,37,38,38,38,39,39,39,39,39,39,40,40,40,40,41,41,41,42,42,42,42,42,42,43,43,43,43,43,43,43,44,44,44,45,45,45,45,45,46,46,46,46,46,46,46,46,47,47,47,47,47,47,48,48,48,48,48,48,48,48,48,49,49,49,49,49,50,50,50,50,50,50,50,50,50,51,51,51,52,52,52,52,52,52,52,52,52,52,52,53,53,53,53,53,53,53,53,53,54,54,54,54,54,54,54,54,55,55,55,55,55,56,56,57,57,57,57,57,58,58,59,60,62,65,66,67,67,73,78,81,86,88,98,101,]

Student edge timings:

[6,3,4,4,3,4,5,4,4,4,3,2,3,3,3,3,4,3,2,3,3,2,3,3,3,3,3,3,4,2,3,3,2,3,3,2,3,3,4,2,3,4,3,3,3,2,2,3,3,3,3,3,
4,3,3,4,3,3,3,3,4,3,4,3,3,3,3,3,3,3,2,2,3,3,3,3,3,2,2,2,3,2,1,2,2,4,2,3,3,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,
2,3,2,3,2,4,4,2,2,2,2,2,3,3,3,3,3,3,2,2,3,2,3,4,3,3,3,3,3,3,3,3,4,3,
3,3,3,14,3,3,3,2,3,2,3,4,4,2,4,3,3,4,3,2,3,3,3,3,3,3,3,3,3,4,3,3,4,3,3,3,7,4,3.]

Default edge timings:

[7,4,4,3,4,3,3,3,3,3,3,3,3,3,3,3,4,3,3,2,4,3,3,3,3,3,3,3,4,2,3,3,3,4,3,3,3,3,3,3,3,4,3,4,3,3,3,3,3,5,4,4,
4,3,4,3,4,4,4,3,3,3,4,3,3,3,3,3,2,3,3,3,2,2,3,3,3,2,2,2,4,2,2,2,2,3,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,
2,2,3,3,5,4,2,2,2,2,2,2,3,4,3,3,3,3,3,3,3,3,3,3,3,3,4,3,3,3,3,3,4,3,3,
3,3,3,3,3,3,3,3,3,2,3,3,2,3,3,3,3,5,2,3,3,3,3,3,3,3,4,3,3,4,3,4,3,3,4,3,3,]

Accuracy:

[illegible]

Laplacian dataset

Student total timings:

[illegible]

Default total timings:

[13,14,15,15,15,15,15,15,15,15,16,16,16,16,17,17,17,17,17,18,18,18,18,18,18,18,19,19,19,19,19,19,19,20,20,20,21,21,21,22,22,22,23,26,27,34,35,35,35,35,35,35,36,36,36,36,36,36,36,36,36,37,37,37,37,37,37,37,37,37,37,38,38,38,38,38,38,38,38,38,38,38,38,38,39,39,39,39,39,39,39,39,39,39,39,40,40,40,40,40,40,40,40,41,41,41,41,41,41,41,41,41,41,42,42,42,42,42,43,43,43,43,43,43,43,43,43,44,44,44,44,44,44,45,45,45,46,46,46,47,48,48,48,48,48,48,48,48,49,49,49,49,49,49,50,50,50,51,51,51,51,52,52,52,52,52,52,53,53,53,53,54,55,55,56,56,56,56,57,57,58,58,58,58,59,59,60,60,61,61,63,67,67,71,71,86,90,131,]

Student edge timings:

[6,3,4,3,3,4,3,4,3,3,5,3,3,4,3,6,3,3,3,2,3,3,3,3,3,3,3,5,3,3,3,4,3,3,4,2,3,3,3,3,5,3,3,3,3,3,4,4,
3,3,3,3,3,3,3,3,3,3,3,3,3,4,4,3,3,3,3,3,6,3,3,6,3,4,2,2,4,3,2,4,2,2,1,2,2,2,2,2,2,3,3,2,2,2,2,4,4,2,3,
2,5,2,2,2,2,2,2,3,3,2,2,5,3,3,3,3,3,3,3,3,2,3,5,4,3,3,3,5,3,6,3,4,5,3,5,4,3,5,7,3,5,3,4,3,2,3,9,4,5,3,3,3,
3,4,3,3,3,6,3,3,4,3,3,4,3,3,3,3,3,3,3,3,3,5,3,5,2,3,6,3,3,4,4,3,4,5,4,3,5,6,5,]

Default edge timings:

[3,7,3,3,5,4,2,4,2,4,4,3,3,3,3,3,3,3,3,4,3,6,3,4,5,3,3,5,6,4,4,2,3,6,4,5,4,3,3,3,3,3,3,4,4,3,2,3,3,4,3,4,4,4,3,3,5,6,3,2,3,4,4,3,4,3,5,3,3,4,4,3,4,3,3,4,3,2,2,2,2,9,2,2,2,2,3,4,2,2,2,2,2,3,2,2,2,4,3,3,3,2,2,2,2,3,2,2,2,1,4,2,2,2,2,3,3,3,9,5,7,5,2,3,5,3,3,4,4,4,6,9,5,3,7,3,4,3,4,3,6,3,3,3,3,5,3,4,3,4,4,4,2,5,3,3,4,4,3,3,3,3,4,3,3,4,4,3,4,4,5,3,3,5,3,5,3,3,5,3,5,4,3,4,4,5,3,3,4,4,6,8,4,]

Accuracy:

[101,
101,101,101,101,101,101,101,101,101,101,101,101,101,101,101,101,101,101,103,103,103,103,103,1
03,10
3,103,103,103,103,103,103,103,103,103,104,104,104,104,104,104,104,104,104,104,104,104,104
,104,
104,104,104,104,105,105,105,105,105,105,105,105,105,105,105,105,105,105,105,105,105,105,1
05,105,105,105,105,105,105,105,105,105,105,105,105,105,105,105,105,105,105,108,108,10
8,108
,108,108,108,108,108,108,108,108,108,108,108,108.]

Sobel dataset

Student total timings:

[9,9,10,10,10,10,10,10,10,10,10,11,11,11,11,11,11,11,11,11,11,11,11,11,11,11,11,11,12,12,12,12,12,12,12,
12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,12,13,13,13,13,13,13,13,13,13,13,13,13,13,14,14,14,14,14,14,14,1
4,14,14,15,15,15,15,15,15,16,16,16,16,17,22,23,23,25,25,25,25,25,26,26,26,26,29,29,30,30,31,31,
35,36,36,37,38,38,38,39,39,40,40,41,42,43,43,43,44,45,46,47,47,48,48,49,49,49,49,50,50,51,51,5
1,51,52,52,53,53,53,54,54,54,54,54,54,55,55,55,55,56,56,56,56,57,57,57,57,57,57,57,58,58,
59,59,59,59,60,60,60,60,60,60,61,61,61,62,62,62,62,63,63,63,63,64,64,66,66,66,67,70,70,70,74,7
5,79,80,83,105,]

Default total timings:

[14,14,14,14,14,15,15,15,16,16,16,16,16,17,17,17,17,18,18,18,18,18,18,19,19,19,19,19,19,19,19,20,20,21,21,21,21,22,22,22,23,23,24,24,24,24,25,26,26,26,26,27,27,27,27,28,29,29,30,30,30,31,34,35,35,35,35,35,35,36,36,36,37,37,37,37,37,37,37,37,37,38,38,38,39,39,39,39,39,39,39,39,40,40,40,40,40,40,40,40,40,40,40,40,40,40,41,41,41,41,41,41,42,42,42,42,42,42,42,42,42,43,43,43,43,43,43,43,43,44,44,44,44,44,45,45,45,45,45,45,45,46,46,46,46,46,47,47,47,47,47,47,47,47,48,48,48,48,48,48,49,49,49,49,49,49,50,50,50,51,51,51,52,52,53,53,54,55,55,55,55,55,56,56,56,58,58,60,60,60,61,61,62,62,62,62,63,63,64,64,68,76,]

Student edge timings:

[9,7,3,3,3,6,5,3,3,3,3,5,6,3,6,3,3,3,5,7,3,3,3,3,4,4,3,4,3,4,8,3,3,3,4,4,3,3,7,3,3,4,3,3,5,3,3,4,3,5,4,5,3,3,3,4,3,4,5,4,14,6,3,6,4,5,7,3,4,4,3,13,4,4,3,7,4,5,2,4,2,2,2,3,4,2,2,4,2,4,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,3,2,2,2,6,2,2,2,3,2,2,2,2,2,2,2,6,3,4,3,4,4,3,3,3,4,4,3,4,4,3,3,5,4,6,3,4,3,6,3,3,3,4,5,3,3,5,3,6,6,3,6,5,3,4,3,3,5,3,4,5,3,5,3,3,3,6,5,3,3,3,4,3,4,3,4,4,7,3,3,6,5,3,5,6,3,3,5,5,4,3,4,5,3,3,5,]

Default edge timings:

[6,5,8,3,4,4,3,4,3,5,4,2,4,2,4,3,4,3,3,5,3,3,5,3,5,3,2,3,4,3,5,3,3,5,3,3,3,2,5,3,3,6,4,3,3,3,2,4,2,4,3,3,5,3,3,4,6,3,3,2,3,3,3,3,7,3,3,3,3,4,4,3,4,3,5,4,3,4,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,4,2,2,2,3,2,2,2,2,5,1,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,3,1,2,2,3,4,3,3,3,3,4,3,4,4,5,3,4,2,2,3,4,3,4,3,4,4,3,4,3,3,3,3,3,5,4,5,3,3,3,3,3,3,3,5,3,3,5,2,3,6,3,6,5,3,3,3,5,3,5,3,6,3,3,3,6,4,3,4,3,5,3,3,3,3,3,6,5,5,3,3,]

Accuracy:

[illegible]