



28-5-2020

# Meetrapport

Vision practicum



Stefan Stegeman & Stijn van Wijk  
13-06-2020

## Doel

Welk van de twee geïmplementeerde edge-detection methodes levert volgens een vragenlijst aan mensen die geen verstand hebben van edge detection technieken het beste resultaat bij foto's van een gezicht met ruis?

## Hypothese

Wij verwachten dat de door ons geschreven edge detection beter werkt dan de implementatie die gegeven is door Arno Kamphuis. Arno Kamphuis maakt gebruik van 9x9 Laplacian kernel voor de edge detection. Wij gaan een 3x3 Sobel operator implementeren. In ons vooronderzoek hebben wij gevonden dat de Sobel operator ruis verminderd tot een zekere mate. Ook is de Sobel methode een snelle operator wat dan ook een drijfveer is om deze operator te implementeren.

Aangezien de Sobel operator een stuk beter werkt met ruis vergeleken een Laplacian operator verwachten wij dat onze implementatie een beter resultaat zal opleveren dan de door Arno Kamphuis geschreven implementatie.

## Werkwijze

Wij willen onze data verkrijgen doormiddel van een vragenlijst. Wij kunnen niet zomaar zelf zeggen dat onze implementatie beter of slechter is aangezien wij deze zelf gemaakt hebben. Dit is dan ook de reden waarom wij het door de medemens laten bepalen. In deze vragenlijst zullen wij gebruik maken van multiple choice vragen. Dit doen wij door de uitkomst van de implementatie van Arno Kamphuis en de door ons geschreven implementatie te vergelijken met de originele foto. De deelnemer kan dan kiezen welke edge detectie volgens zijn mening het beste is.

De testset waarop de edge-detection methodes gebruikt zullen worden is door ons samengesteld. Het is ook mogelijk om een bestaande testset te gebruiken als die aansluit bij de vraag. Bij ons testset hebben we proberen rekening te houden met verschillende hoeveelheden ruis. De rede voor de verschillende hoeveelheden ruis is dat de implementaties mogelijk anders reageren bij verschillende hoeveelheden ruis.

Nadat wij deze data gecollecteerd hebben kunnen wij dit gaan verwerken. Dit willen wij gaan doen d.m.v. het binominaal proportioneel betrouwbaarheidsinterval. Op deze manier hebben wij een interval waarin betrouwbare waarden zich bevinden.

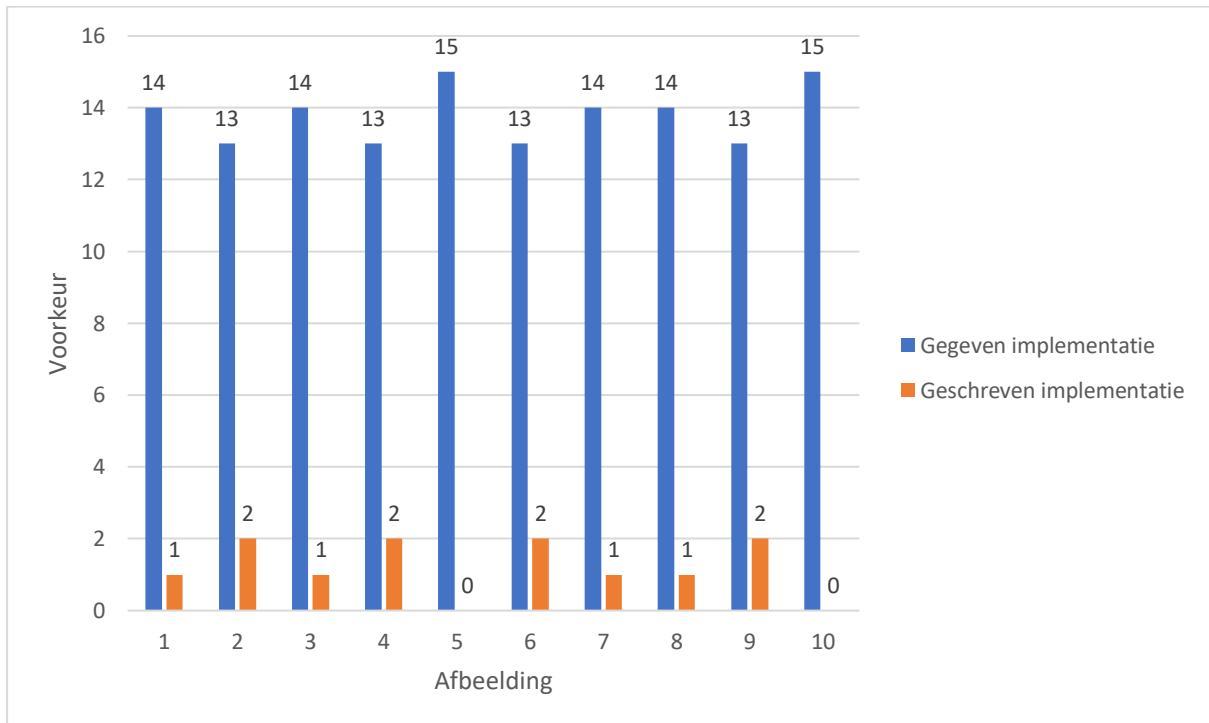
## Stappenplan

1. Verzamel afbeeldingen of zoek een geschikte dataset.
2. Laat de gekozen implementaties over de dataset lopen.
3. Zet de resulterende afbeeldingen in een vragenlijst.
  - a. Vraag is de originele afbeelding.
  - b. Meerkeuze antwoorden zijn de resulterende afbeeldingen.
  - c. Verspreid de vragenlijst.
4. Bepaal met behulp van het binominaal proportioneel betrouwbaarheidsinterval welke waarden betrouwbaar zullen zijn.

Nadat dit stappenplan is doorlopen is het mogelijk om de testdata te verwerken tot het uiteindelijke resultaat.

## Resultaten

Hieronder zijn de resultaten van de afgenomen vragenlijst te vinden. In totaal hebben 15 mensen de vragenlijst ingevuld. In Figuur 1 zijn de gekozen antwoorden weergegeven in een staafdiagram. De resultaten hiervan zijn alles behalve gelijk, er is een duidelijk voorkeur naar één implementatie.



Figuur 1: Resultaten vragenlijst

Om deze voorkeur te begrijpen hebben we hieronder twee verschillende afbeeldingen uit onze dataset gekozen met daarnaast de resultaten van de twee edge detecties. De resultaten van de Sobel edge detectie is de implementatie geschreven door ons. Het resultaat van Laplacian edge detectie is de implementatie gegeven door Arno Kamphuis.



Afbeelding 1: Resultaat Sobel edge detectie



Afbeelding 2: Resultaat Laplacian edge detectie



Afbeelding 3: Originele afbeelding

In afbeelding 1 en afbeelding 2 zijn dus de edge detectie afbeeldingen van de originele afbeelding (afbeelding 3) te vinden. Zoals je ziet is in afbeelding 2 meer detail in het gezicht bewaard gebleven. De edges van de verschillende gezichtskenmerken zijn duidelijk te zien. Bij afbeelding 1 zijn de edges van de verschillende gezichtskenmerken ook aanwezig. Het enige verschil is dat de edges veel minder duidelijk zijn, er zijn gezichtskenmerken te zien maar ze springen er niet uit zoals in afbeelding 2.



*Afbeelding 4: Resultaat Sobel edge detectie*



*Afbeelding 5: Resultaat Laplacian edge detectie*



*Afbeelding 6: Originele afbeelding*

Bij de volgende afbeelding uit ons dataset is het verschil tussen de twee edge detecties nog duidelijker zichtbaar. Het resultaat van de Laplacian edge detectie (afbeelding 5) bevat erg veel ruis maar er zijn edges van gezichtskenmerken te vinden. De edges van afbeelding 5 springen er wel minder uit dan bij afbeelding 2. Bij het resultaat van Sobel edge detectie (afbeelding 4) zijn bijna geen edges van de gezichtskenmerken te vinden. Zonder het geven van de originele afbeelding of het andere resultaat had je waarschijnlijk de gezichtskenmerken zo goed als niet eruit kunnen halen.

Wij denken dat afbeelding 6 voor onze implementatie zo lastig was omdat grotendeels van het gezicht in de schaduw van de capuchon valt. Doordat het gezicht zo in de schaduw zijn de edges een stuk minder duidelijk. Als we naar afbeelding 3 kijken zien we dat het gezicht niet in de schaduw valt en dat daardoor de contouren duidelijk zijn, met veel verschil in kleur. Bij afbeelding 3 was de Sobel implementatie wel in staat om de edges van gezichtskenmerken uit de afbeelding te halen.

## Verwerking

Het is vrij snel te zien dat de door ons opgestelde hypothese niet klopt. Er is een duidelijk verschil tussen onze implementatie en die van Arno Kamphuis. Onze implementatie mist vaak een hele hoop lijnen. Dit is allesbehalve welkom aangezien sommige van deze lijnen vereist zijn voor de gezichtsherkenning. Zo zijn er geen complete en soms zelfs geen gezichtsfeatures te herkennen.

Een ander probleem wat onze implementatie heeft gaat over de ruis. Het doel van onze implementatie was het verminderen van de ruis zodat het bruikbaar zou kunnen zijn in een smart door. Het is natuurlijk mogelijk dat het aan het regenen is buiten of dat de lens vies is. Dit kan het herkennen van de bewoners die voor de deur staan erg lastig maken. Onze mening is dat onze operator de ruis alleen maar verergerd in plaats van verminderen.

Ondanks dat het in een oogopslag te zien is dat de hypothese niet klopt, kunnen wij dit niet zelf zeggen. Wij hebben deze implementatie geschreven wat misschien onbewust onze mening aan kan tasten. Dit is dan ook de reden waarom wij een groep mensen gevraagd hebben om voor ons hun mening bekend te maken. Om zeker te zijn hoeveel procent van de resultaten betrouwbaar zijn maken wij gebruik van het binominaal proportioneel betrouwbaarheidsinterval. Dit houdt in dat er een interval berekend kan worden waarin alle betrouwbare antwoorden zich bevinden. Aangezien er altijd mensen kunnen zijn die maar wat hebben ingevuld of hun antwoord niet helemaal volgens waarheid in hebben gevuld, is het belangrijk om deze stap uit te voeren.

$$\hat{p} \pm z \sqrt{\frac{\hat{p}(1 - \hat{p})}{n}},$$

*Figuur 2 Binominaal Proportioneel betrouwbaarheidsinterval*

Er zijn in totaal drie verschillende mogelijkheden van antwoorden. Geen voorkeur voor onze implementatie, één voorkeur voor onze implementatie en twee mensen die voorkeur hadden voor onze implementatie. We hebben dan ook drie verschillende intervallen berekend.

Aantal voorkeuren voor onze implementatie	Betrouwbaarheidsinterval
Geen	75,5% ± 103,3%
Eén	79.0% ± 100,6%
Twee	60,7% ± 97,3%

Zoals in de bovenstaande tabel te zien is liggen de betrouwbaarheidsintervallen redelijk hoog. Ook al nemen we het minimum van deze intervallen, zal dit alsnog resulteren in Laplacian als de ‘winnende’ implementatie. Er is geen twijfel mogelijk dat de door ons geschreven implementatie beter kan zijn dan de gegeven implementatie. Kortom, de hypothese is incorrect.

## Conclusie

De hoofdvraag is als volgt:

*“Welk van de twee geïmplementeerde edge-detection methodes levert volgens een vragenlijst aan mensen die geen verstand hebben van edge detection technieken het beste resultaat bij foto's van een gezicht met ruis?”*

De testset van het onderzoek was zo samengesteld dat de afbeeldingen verschillende hoeveelheden ruis bevatten. Hierdoor werden beide implementaties getest met verschillende soorten afbeeldingen.

Uit ons onderzoek is gebleken dat onze Sobel edge-detection implementatie minder goed presteerde dan de gegeven Laplacian edge-detection implementatie. De voorkeur van de participanten was duidelijk bij Laplacian bij het halen van edges uit een afbeelding van een gezicht met ruis.

Kortom de laplacian-methode levert het beste resultaat bij foto's van een gezicht met ruis.

## Evaluatie

Het implementatieplan ging vrij soepel. Ondanks dat we er een flinke tijd overheen hebben laten lopen hebben we dit wel redelijk in elkaar gezet. Wat minder soepel ging was het vooronderzoek van het implementatieplan. We hadden eerst wat moeite met het compleet begrijpen van elke manier om edges te detecteren. Ondanks dit wat meer tijd heeft gekost vonden we het wel erg leuk om hierover te leren.

Hiernaast hebben wij ook geleerd dat het erg onnodig is om je opdrachten uit te stellen. We waren beiden bang voor de hoeveelheid werk die we moesten doen. Het blijkt dat dit nergens voor nodig is en het alleen maar extra zorgen opleverd. Het heeft niet geholpen dat ten tijde van het vak bij beide de motivatie voor de studie ontbrak. We waren niet in staat om elkaar te motiveren en bleven daardoor heel erg in het uitstellen zitten.

Aan het einde van dit practicum zijn wij toch wel een beetje teleurgesteld. We waren erg zeker van onze zaak tijdens het vooronderzoek dat Sobel dé oplossing was voor ons doel. Helaas haalde onze implementatie ons van onze roze wolk. Uiteindelijk kunnen we hier toch stiekem wel hard om lachen dat we zo zeker van onze zaak waren maar het totaal niet is gelopen zoals verwacht.

## Bijlagen:


### Onze vragenlijst:


Dit is hoe onze vragenlijst er uit zag. Er zijn in totaal tien verschillende afbeelding waar de voorkeur ingevuld moet worden. Alle afbeelding zijn in de bijlagen te vinden.

### Wat is de betere edge detection?


In dit formulier willen we jullie vragen om aan de hand van twee afbeeldingen met edges te besluiten welke afbeelding de edges van het gezicht beter uit de originele afbeelding heeft gehaald. Het doel van het onderzoek is om in bijvoorbeeld wazige foto's of foto's met regen de edges van het gezicht te detecteren.

Afbeelding 1





☐ Optie 1



☐ Optie 2



De testset:

