

# 1. Implementatieplan grayscaling

## 1.1. Namen en datum

Matthijs Mud

16 mei 2018

## 1.2. Doel

Vanwege de grote variatie in kleuren bij verschillende mensen is zoeken op basis van kleur niet bepaald geschikt voor zichtstaken. Zekere vormen komen in veel gevallen voor, en zijn te vinden op basis van contrasten. Door slim een kleurkanaal te kiezen hoeven vervolg stappen niet langer rekening te houden met de exacte kleur.

## 1.3. Methoden

Voor het opslaan van de kleur voor een pixel bestaan verschillende kleurmodellen, waarbij vaak meerdere kanalen worden gebruikt voor individuele kleuren die samen uitkomen op de daadwerkelijke kleur. Deze verschillende modellen zijn ontstaan uit limitaties aan de verschillende manieren om kleuren te representeren (licht werkt additief, hetgeen niet het geval is bij pigmenten). De meeste kleurmodellen zijn uit een andere af te leiden.

Enige voorbeelden zijn CMYK (cyaan, magenta, geel en zwart), RGB (rood, groen en blauw), HSV (schakering, verzadiging en waarde). Omdat met berekeningen een ander model gekozen kan in principe worden gepoogd om ieder afzonderlijk kanaal te gebruiken.

## 1.4. Keuze

Het doel van deze implementatie is het achterhalen van welk kleur kanaal het meest effectief is voor gezichtsherkenning. Dit zal worden gedaan op basis van de resultaten, en hoe deze zich verhouden tot die van de leverancier.

## 1.5. Implementatie

Voor het opslaan van digitale afbeeldingen wordt veelal RGB gebruikt; zo ook de standaard implementatie. Bij het omzetten van een gekleurde pixel naar een grijswaarde pixel kan de kleur worden omgerekend op basis van het geselecteerde kleurkanaal. Omdat dit meer keuze paden introduceert, die bij voor iedere afzonderlijke pixel worden doorlopen, zal deze implementatie trager zijn.

Het zwarte pigment zorgt er bij CMYK voor dat de resulterende kleur donker is. Dit wordt bij RGB teweeg gebracht door een gebrek aan kleur in ieder kanaal. Uitgaande van dat de RGB waarden zijn genormaliseerd (tussen 0 en 1 liggen, in plaats van 0 en 255), levert de volgende formule de juiste waarde.

$$K = (1 - \max(R, G, B))$$

Als de gecombineerde RGB waarde niet geheel zwart, grijs of wit is, dan dient er nog een hoeveelheid cyaan, magenta of geel te worden toegevoegd. De bijdrage van iedere andere kleur is af te leiden uit de volgende formule, waarbij een gegeven  $x$  een RGB kleurkanaal is en  $y$  respectievelijk een CMY waarde.

$$y = \frac{1 - x - K}{1 - K}$$

Het gaan van RGB naar HSV is iets omslachtiger dan CMYK. Dit voornamelijk omdat de tint wordt beschreven als een hoek tussen  $0^\circ$  en  $360^\circ$ . Afhankelijk van welk kleurkanaal het sterkst is, heeft het ondelinge verschil van de andere kleuren meer effect.

Als rood (al dan niet gedeeld) het meest intense kanaal is:

$$H = 60^\circ \times \frac{G - B}{\max(R, G, B) - \min(R, G, B)}$$

In het geval dat groen het sterkst is:

$$H = 60^\circ \times (2 + \frac{B - R}{\max(R, G, B) - \min(R, G, B)})$$

Met blauw als het sterkste kanaal wordt de tint:

$$H = 60^\circ \times (4 + \frac{R - G}{\max(R, G, B) - \min(R, G, B)})$$

Voor het bepalen van de verzadiging wordt gekeken naar het verschil tussen welke lichtkleur het meest en welke het minst bijdraagt. Als elke kleur gelijk was geweest, is het resultaat in principe kleurloos (zwart, grijs of wit). Delen door de sterkte van het meest intense licht zorgt ervoor dat voor donkere kleuren een vergelijkbare verzadiging wordt gehanteerd als bij lichte kleuren.

$$S = \frac{\max(R, G, B) - \min(R, G, B)}{\max(R, G, B)}$$

De V waarde van de kleur komt overeen met het sterkste RGB waarde:

$$V = \max(R, G, B)$$

Naast deze kleur modellen is een groot scala aan andere te vinden. Deze zijn mogelijk minder gangbaar, en worden daarom buiten beschouwing gelaten.

## 1.6. Evaluatie

Voor ieder kleurkanaal zal worden gekeken hoe de resultaten zich verhouden tot de voorbeeld implementatie. Hierbij wordt per kanaal bijgehouden hoeveel afbeeldingen uit de test set door de tests heen komen. En hoe goed deze zich verhouden tot de bestaande implementatie.