

# R&D Onderzoek over Kunst Generatie

---

*AI en kunst*

Ivan Koster 0814903

Ralf van den Boom 0814822

Marcel van der Made 0814938

Bas Visser 0815004

30 Juni, 2009

# 1 Inleiding

Als groep hebben we besloten ons vervolgonderzoek niet gaan doen over het onderwerp van onze pilot (gebouwherkenning). Er was onvoldoende theorie te vinden over het onderwerp en verder konden we met ons onderzoek niet veel toevoegen aan de onderzoeken die al zijn gedaan over het onderwerp. Daarom hebben we met een totaal nieuw onderwerp gekozen. Genspireerd door de muziek generatie onderzoeksgroep hebben we voor het onderwerp kunst generatie gekozen voor ons vervolgonderzoek. We kijken of het mogelijk is om een computer een schilderij te laten genereren aan de hand van emoties die dit schilderij zou moeten opwekken.

We hebben allereerst een enquete gehouden om een verband te vinden tussen bepaalde schilderijen en de emoties die deze schilderijen opwekken bij de persoon. Toen hebben wij vastgelegd wat de precieze kenmerken zijn van de schilderijen die gebruikt zijn bij de enquete. Binnen de groep heeft ieder groepslid een vragenlijst ingevuld waarin hij aangaf welke kenmerken hij vond passen bij het betreffende schilderij. Als alle groepsleden het ongeveer eens waren met de kenmerken, was er een valide relatie tussen de schilderijen en hun kenmerken. Vervolgens hebben wij een programma geschreven dat als invoer een bepaalde emotie krijgt en als uitvoer een schilderij geeft met de kenmerken die typerend zijn voor die specifieke emotie. Tenslotte hebben wij een tweede enquete gehouden waarin we de schilderijen, gemaakt door het programma, voorleggen en opnieuw vragen welke emoties deze schilderijen opwekken bij de persoon. Als de emoties die de personen aangeven in de tweede enquete overeenkomen met de emoties die als invoer zijn gegeven aan het programma dan beschouwen wij ons onderzoek als geslaagd.

## 2 Theorie

Voor ons onderzoek moesten we weten welke emoties we konden gebruiken voor onze enquête. Er zijn veel onderzoeken geweest naar de basis emoties van de mens. Onderzoekers zijn het oneens over welke emoties eigenlijk de basis emoties zijn, zoals hier te zien is:

Theorist	Basic Emotions
Plutchik	Acceptance, anger, anticipation, disgust, joy, fear, sadness, surprise
Arnold	Anger, aversion, courage, dejection, desire, despair, fear, hate, hope, love, sadness
Ekman, Friesen, and Ellsworth	Anger, disgust, fear, joy, sadness, surprise
Frijda	Desire, happiness, interest, surprise, wonder, sorrow
Gray	Rage and terror, anxiety, joy
Izard	Anger, contempt, disgust, distress, fear, guilt, interest, joy, shame, surprise
James	Fear, grief, love, rage
McDougall	Anger, disgust, elation, fear, subjection, tender-emotion, wonder
Mowrer	Pain, pleasure
Oatley and Johnson-Laird	Anger, disgust, anxiety, happiness, sadness
Panksepp	Expectancy, fear, rage, panic
Tomkins	Anger, interest, contempt, disgust, distress, fear, joy, shame, surprise
Watson	Fear, love, rage
Weiner and Graham	Happiness, sadness

bron: [www.changingminds.org](http://www.changingminds.org)

We hebben ervoor gekozen om voor ons onderzoek de emoties love, joy, hate, fear, anger, sadness en disgust te gebruiken. Naast deze theorie hebben we niet veel onderzoek kunnen vinden dat is gedaan over ons onderwerp. Daarom is onze eerste enquête en onze vragenlijst over de precieze kenmerken bij de schilderijen van de eerste enquête eigenlijk deel van ons theoretisch kader. Ons eigen onderzoek begint eigenlijk pas bij het programma dat we hebben geschreven en de tweede enquête die we hebben gedaan.

Op deze website zijn de resultaten van onze eerste enquête te zien:  
<http://artsurvey.freehostia.com/stats.php>

Er is bij de meeste schilderijen van onze enquête duidelijk te zien dat een aantal emoties eruit springen. We hebben hier geconcludeerd dat de emoties die bij een bepaald schilderij eruit springen horen bij de kenmerken die dat bepaalde schilderij heeft. De vragenlijst die we hebben gebruikt om de kenmerken van de schilderijen in onze eerste enquête te bepalen zit bij de bijlagen van ons onderzoeksverslag.

### 3 Onderzoeksmethode

Aan het begin van ons onderzoek hebben we onszelf eerst afgevraagd, wat willen we nou eigenlijk onderzoeken? Of computergegenereerde kunst een vooraf ingestelde emotie kan oproepen. Onze onderzoeksvraag luidt dan ook: **Kan een computer kunst genereren, die bij mensen een bepaalde emotie oproept?** Hiervoor moesten we weten welke eigenschappen van kunst welke emotie te weeg brachten.

Om dit te onderzoeken hebben wij een enquête gemaakt. In deze enquête stonden twaalf abstracte kunstwerken. Van te voren hebben wij uitgebreid de eigenschappen van de werken genoteerd. In de tabel hieronder staan per schilderij enkele van de hoofdkenmerken die we hebben gebruikt.

Schilderij nummer	Hoofdkleur	secundaire kleuren	contrast	Structuur
Schilderij 1	Donkerrood, donkerblauw	groen, lichtrood, geel	hoog contrast	golvende, vloeiende lijnen
Schilderij 2	Rood, geel	Groen, wit	Laag contrast	Golven en slierten, scherpe overgangen
Schilderij 3	Lichtblauw, rood, wit	Geel, zwart	Gemiddeld contrast	Scherpe korte lijnen
Schilderij 4	Lichtblauw, rood donkerblauw, roze	wit/grijs, paars	gemiddeld contrast	Chaotische lijnen en idem cirkels
Schilderij 5	Blauw, geel, groen, rood	Paars, wit, zwart	Laag contrast	Geometrische vormen
Schilderij 6	Blauw, wit, groen	Oranje, bruin, grijs, geel	gemiddeld contrast	Vierhoeken en rechte lijnen
Schilderij 7	Rood, geel, oranje	blauw	Hoog contrast	Chaotisch geplaatste vegen
Schilderij 8	Zwart, wit	Meerdere kleuren	Hoog contrast	Vakken ingesloten door rechte lijnen
Schilderij 9	Oranje, groen	Zwart, wit	Hoog contrast	Vloeiende lijnen en vlakken
Schilderij 10	Donkerblauw, geel	Paars, oranje	Gemiddeld contrast	Dikke slierten en een fel vlak
Schilderij 11	Zwart, rood, groen	Geel, blauw, wit	Hoog contrast	Rechte felle lijnen op zwarte achtergrond

De kandidaten die aan de enquête hebben meegewerkt konden vervolgens selecteren welke emotie bij hun werd opgeroepen door het schilderij. Des te langer wij de enquête lieten lopen, des te duidelijker kwamen een of twee emoties per schilderij naar voren die het meest gekozen werden.

We zijn aan het onderzoeken of een programma in staat is voorafbepaalde emoties op te wekken met gegenereerde kunst. Hiervoor hadden we dus een tool nodig. Aangezien een dergelijke software niet voor het grijpen ligt hebben we deze zelf geprogrammeerd. Dit hebben we gedaan terwijl de enquête on-line stond, want daar konden we op dat moment niet verder mee. Dit programma van ons krijgt een emotie als invoer, en genereert vervolgens een kunstwerk aan de hand van de door ons verzamelde gegevens. Met deze gegenereerde kunstwerken hebben we vervolgens een tweede enquête online gezet, gelijk aan de eerste maar met andere schilderijen, en gekeken of de resultaten overeen kwamen met de emotie die het zou moeten opwekken.

## **Documentatie over de generator**

Hoe de Painting Generator werkt, staat beschreven als javadoc in de source files. Deze documentatie is in het engels geschreven, zodat elke persoon er een kijkje in kan nemen. Toch zullen we hier even uitlichten wat de bedoeling is van de Painting Generator.

### *Wat het moet doen*

De painting generator moet de 7 emoties uit ons onderzoek kunnen genereren. De schilderijen die hier uit komen moeten op het scherm worden getoond. Ook moet er een manier zijn om te kunnen kiezen uit die 7 emoties, waarvoor wij buttons hebben gebruikt.

### *Hoe het eruit moet zien*

Een frame met daarin 7 buttons voor de emoties, daaronder komt een paneel waarop de schilderijen worden getoond.

### *Programmeertaal*

Er is gekozen voor java, waarbij het grootste argument was ervaring met de taal. Ook is er sneller resultaat te krijgen dan bijvoorbeeld met C++.

### *Hoe het werkt in het kort*

Zodra er op een button geklikt wordt, krijgt het schilderijen-paneel een seintje. Dit seintje bevat de emotie naam. Aan de hand van die emotie wordt eerst de achtergrond kleur gezet. Die wordt gekozen uit een van de primaire kleuren. Daarna wordt voor elke emotie een bepaalde functie aangeroepen, die de gewenste vormen met secundaire kleuren op het paneel tekent. De kleuren kiezers zijn twee functies. Een voor de primaire kleuren en een voor de secundaire kleuren. Deze functies geven een willekeurige kleur, primair of secundair, terug voor de betreffende emotie. Zie javadoc in source files voor een uitvoerige beschrijving.

## 4 Onderzoeksresultaten

Nadat onze tool een aantal schilderijen heeft gegenereerd, hebben we een enquete online gezet met dezelfde opzet als de eerste enquete.

De ingevoerde emoties zijn als volgt:

Schilderij 1: anger

Schilderij 2: fear

Schilderij 3: disgust

Schilderij 4: hate

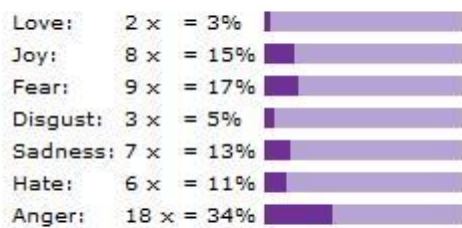
Schilderij 5: joy

Schilderij 6: anger

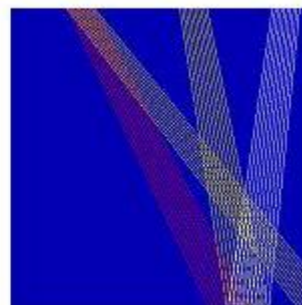
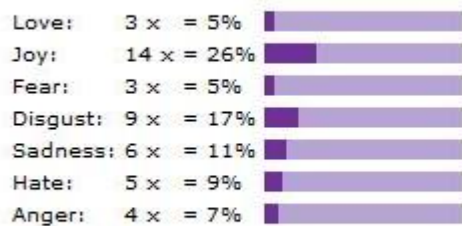
Schilderij 7: joy

Hieronder volgen de resultaten van deze enquete. We gebruiken alleen de resultaten van 18+'ers, net als in het eerste onderzoek.

### Painting 1

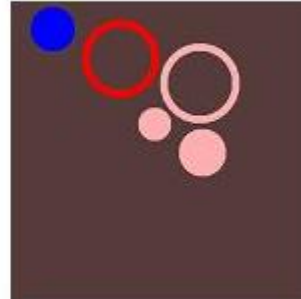
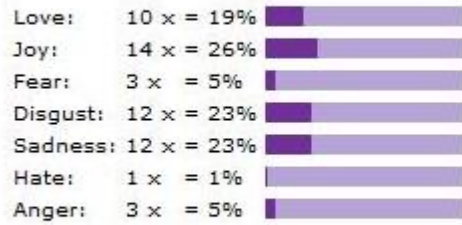


### Painting 2

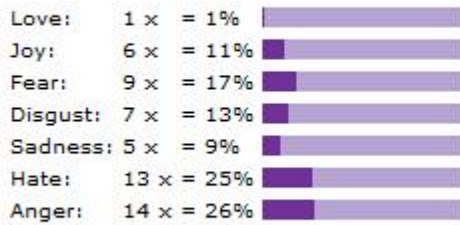




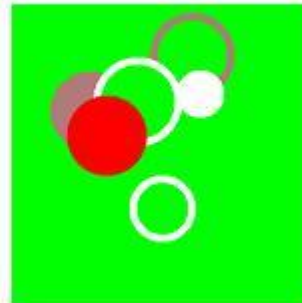
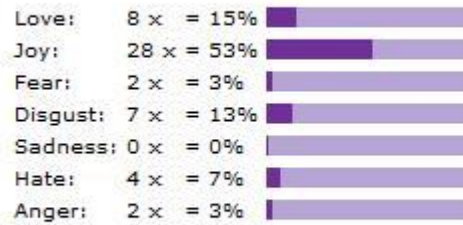
### Painting 3



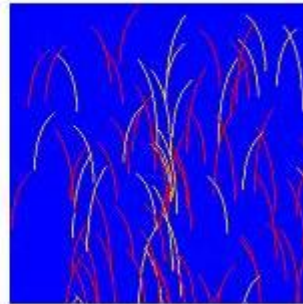
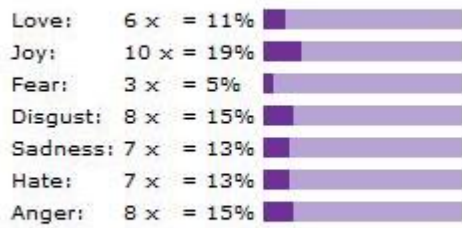
### Painting 4



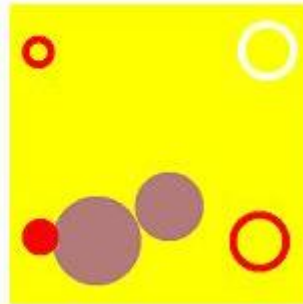
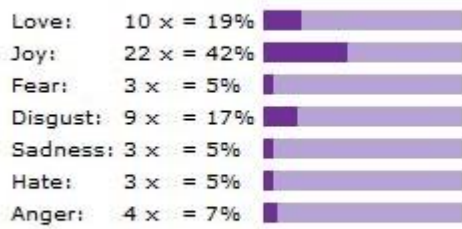
### Painting 5



### Painting 6



### Painting 7



## 5 Discussie

Zoals je in de resultaten op de volgende pagina ziet, zijn bij sommige schilderijen de verschillen in percentages erg gering. Ook zijn de gemiddelde percentages nadrukkelijk lager dan bij de echte schilderijen. Dit is al een indicator van de emotionele impact van onze schilderijen: mensen voelen meer emoties bij schilderijen die door mensen gemaakt zijn.

### **Toegewezen emoties**

Om aan elk schilderij toch een (set van) emotie(s) toe te wijzen gebruiken we het volgende algoritme: De toegewezen emoties zijn alle emoties waarvan het percentage stemmen groter is dan of gelijk is aan het grootste percentage stemmen - 5%.

De 5% is een significantie-factor. Bij onze tweede enquête hebben we 53 bruikbare resultaten. n nieuwe stem kan daarom al een verschil maken van bijna 2%! Vandaar dat we niet alleen de meest gekozen emotie kiezen, maar ook de emoties die nt niet het meeste gekozen waren.

### **Kwaliteit schilderijen**

De lage kwaliteit van de schilderijen kan ook een oorzaak zijn van de tegenstrijdige resultaten die uit de enquête kwamen. Of omdat de schilderijen er wat simpel uitzien. De generator was dan ook niet van hoge kwaliteit, mede door onze geringe ervaring met het tekenen van graphics met behulp van een programmeertaal. Mochten we een betere generator kunnen gebruiken, dan zal het resultaat ook een stuk beter kunnen uitpakken.

Schilderij nummer	Toegewezen emotie	Ingevoerde emotie
Schilderij 1:	Anger	Anger
Schilderij 2:	Joy	Fear
Schilderij 3:	Joy, disgust, sadness	Disgust
Schilderij 4:	Anger, hate	Hate
Schilderij 5:	Joy	Joy
Schilderij 6:	Joy, disgust	Anger
Schilderij 7:	Joy	Joy

Resultaat: maar liefst 5 van de 7 schilderijen (71%) kregen de juist emotie toegewezen.

### **Opvallendheden**

Er zijn een aantal dingen die opvallen. Zo heeft schilderij twee als invoer *fear* en als toegewezen emotie *joy*, wat haast tegenovergestelde emoties zijn. Hieruit zou je kunnen concluderen dat onze kenmerken van een schilderij dat *fear* moet impliceren niet kloppen.

Wij vermoeden dat vooral kleur een grote rol heeft gespeeld bij het invullen van de enquête. Schilderijen met een vrolijke, lichte kleur kregen vaak *joy* als toewijzing.

## 6 Conclusie

We kunnen nu de onderzoeksvraag **Wekken computer-gegenereerde schilderijen in meer dan de helft van alle gevallen de juiste emoties bij mensen op?** beantwoorden met **ja**, omdat onze enquete uitwees dat zo'n 71% van alle schilderijen de juiste emotie kreeg toegewezen. Maar aangezien Java op een hele simpele manier de schilderijen maakt zou dit percentage nog een stuk hoger kunnen zijn, als er bijvoorbeeld gebruikt wordt gemaakt van een professionele tool waarmee heel precies overgangen en mooiere kleuren en figuren kunnen worden gemaakt. Ook lagen de enquete resultaten erg dicht bij elkaar. Daarom hebben we ervoor gekozen om een afwijking toe te staan van 5%. Als we nog meer enquete deelnemers zouden hebben, dan hadden we met meer zekerheid de onderzoeksvraag kunnen beantwoorden.

## 7 Literatuur

- Ekman, P., Friesen, W. V., & Ellsworth, P. (1982). What emotion categories or dimensions can observers judge from facial behavior? In P. Ekman (Ed.), *Emotion in the human face* (pp. 39-55). New York: Cambridge University Press.
- Frijda, N. H. (1986). *The emotions*. New York: Cambridge University Press.
- Gray, J. A. (1985). The whole and its parts: Behaviour, the brain, cognition and emotion. *Bulletin of the British Psychological Society*, 38, 99-112.
- Izard, C. E. (1977). *Human emotions*. New York: Plenum Press
- James, W. (1884). What is an emotion? *Mind*, 9, 188-205.
- McDougall, W. (1926). *An introduction to social psychology*. Boston: Luce.
- Mowrer, O. H. (1960). *Learning theory and behavior*. New York: Wiley.
- Oatley, K., & Johnson-Laird, P. N. (1987). Towards a cognitive theory of emotions. *Cognition & Emotion*, 1, 29-50.
- Ortony, A., & Turner, T. J. (1990). What's basic about basic emotions? *Psychological Review*, 97, 315-331.
- Panksepp, J. (1982). Toward a general psychobiological theory of emotions. *The Behavioral and Brain Sciences*, 5, 407-467.
- Parrott, W. (2001), *Emotions in Social Psychology*, Psychology Press, Philadelphia
- Plutchik, R. (1980). A general psychoevolutionary theory of emotion. In R. Plutchik & H. Kellerman (Eds.), *Emotion: Theory, research, and experience: Vol. 1. Theories of emotion* (pp. 3-33). New York: Academic.
- Tomkins, S. S. (1984). Affect theory. In K. R. Scherer & P. Ekman (Eds.), *Approaches to emotion* (pp. 163-195). Hillsdale, NJ: Erlbaum
- Watson, J. B. (1930). *Behaviorism*. Chicago: University of Chicago Press.

Weiner, B., & Graham, S. (1984). An attributional approach to emotional development. In C. E. Izard, J. Kagan, & R. B. Zajonc (Eds.), *Emotions, cognition, and behavior* (pp. 167-191). New York: Cambridge University Press.

## 8 Bijlagen

### 8.1 Kenmerken

Deze vragen gebruikten we om de kenmerken per schilderij te noteren.

#### **Kleurgebruik:**

- **Hoofdkleuren:**  
Noem de kleuren die het meest voorkomen
- **Secundaire kleuren:**  
Noem de kleuren die verder in redelijke mate aanwezig zijn.
- **Contrast:**  
Beschrijf het contrast (kleur- en lichtintensiteit)

#### **Structuur:**

- **Vormen:**  
Beschrijf de vormen in het schilderij (rond, vierkant, hoekig, etc.)
- **Lijnen:**  
Beschrijf de lijnen in het schilderij (recht, vloeiend, etc.)
- **Overgangen:**  
Beschrijf de overgangen tussen de vormen (scherp, vloeiend, etc.)
- **Kwast:**  
Beschrijf de "structuur" van het soort kwast dat er gebruikt is (Zacht, ruw, etc.)