

? 89?

# Ontwerp van een koninklijke postzegel

*In de strijd om de opdracht voor het ontwerp van een nieuwe Koninginnezegel had kunstenaar Peter Struycken een lumineus idee. Hij nam contact op met de groep Patroonherkennen van de Afdeling der Technische Natuurkunde van de TH Delft, om het gezicht van de koningin met behulp van stippen weer te geven. Het eindresultaat van deze ongebruikelijke stap treffen we nu dagelijks in het postverkeer aan.*

DR. IR. F.C.A. GROEN EN DR. P.W. VERBEEK

Peter Struycken had een zegel voor ogen die uit stippen bestond. Koningin Beatrix moest goed herkenbaar zijn op de afstand waarop normaal een brief wordt gehouden, maar bij nadere beschouwing zou het portret in stippen uiteen moeten vallen. In tegenstelling tot een normale krantefoto waarbij de stippen in een regelmatig raster staan en de grootte van de stippen varieert, zouden hier de stippen allemaal even groot moeten zijn en de verdichtingen en verdunningen van de stippen het beeld moeten opleveren.

De stippen mochten elkaar niet raken. Peter Struycken stapte met zijn idee naar de vakgroep Patroonherkennen van de Afdeling der Technische Natuurkunde van de TH Delft. Daar had men namelijk de beschikking over een geschikt beeldbewerkingssysteem.

Om van een koninklijke foto een stippenafbeelding te maken moet een groot aantal stappen doorlopen worden. De eerste stap bestaat uit het omzetten van een foto van Koningin Beatrix in een digitale vorm die met een computer bewerkt kan worden. Deze omzetting vindt plaats door het videosignaal van een televisiecamera te bemonsteren. Het resultaat is een regelmatig rooster van pixels (picture elements), waar voor elk pixel de grijswaarde van de foto wordt gemeten. De grijswaarde van elk pixel wordt nu weergegeven door een getal, bijvoorbeeld tussen 0 (wit) en 255 (zwart).

Dit digitale beeld dient nu in een stippenpatroon te worden omgezet, waarbij de dichtheid van de stippen een maat is voor de zwarting van de foto. Dit betekent dat in de donkere delen

veel stippen, en in de lichte delen weinig stippen aanwezig dienen te zijn.

Behalve het aantal stippen is ook de plaats belangrijk. Struycken wilde de onregelmatigheid in de positie van de stippen als parameter kunnen variëren.

Deze omzetting in een stippenpatroon werd in drie stappen gerealiseerd.

De eerste stap betrof het opscherpen van het digitale grijswaarde beeld om een zo goed mogelijk eindresultaat te verkrijgen.

**UITGANGSPUNT** voor de stippenafbeelding was een gewone foto van Koningin Beatrix. Via het videosignaal van een televisiecamera maakte men hiervan een regelmatig rooster van pixels (picture elements), die vervolgens tot stippen verwerkt werden.



FOTO: TH DELFT

„Uit de grijswaarden van de pixels van het aftastrooster wordt bepaald of een pixel al dan niet een stip oplevert.”

Ten tweede werd het digitale grijs-waarde beeld in een tweewaardig beeld omgezet. Met andere woorden: er werd een grenswaarde bepaald voor de toegestane intensiteit. De pixels met voldoende zwarting werden stip, de rest werd wit.

Tenslotte werd een controleerbaar willekeurige stippositie aan elke pixel van het aftastrooster toegekend, de pixels werden „gemarkeerd”.

De beeldopscherping betrof het vergroten van het contrast in de foto en het verminderen van de invloed van de achtergrond. Het beeldbewerkingssysteem bevat standaardprogramma's om het contrast te manipuleren.

Voor het omzetten van een grijs-waarde beeld in een stippenpatroon zijn meerdere methoden bekend. Voor de Koninginnezegel werd een door dr. A.W.M. Smeulders gemodificeerde versie van de zogenaamde Sigma-Delta methode gekozen.

Uit de grijswaarden van de pixels van het aftastrooster moet bepaald worden of een pixel tot een stip in het resultaatbeeld leidt of niet. Voor deze omzetting worden de grijswaarden opgeteld, te beginnen op de eerste rij. Het pixel waarvan de som groter is dan de

maximum waarde (255) is een stip in het resultaatbeeld. Van deze som wordt het maximum afgetrokken. Als alle pixels de grijswaarde 255 hebben, leidt ieder pixel van het aftastrooster tot een stip in het resultaatbeeld. Hebben alle pixels daarentegen de waarde nul, dan blijft de achtergrond geheel blanco.

Om systematiek in het stippenpatroon in het resultaatbeeld te voorkomen wordt het gehele beeld in een *meanderpatroon* afgewerkt. Dat wil zeggen, dat de verschillende rijen van het beeld achtereenvolgens van links naar rechts en van rechts naar links worden bewerkt. Verder geeft men de som ook zowel naar het volgende pixel als naar de volgende rij door.

Na deze bewerking is het grijs-waarde beeld omgezet in een stippenpatroon.

Nu dient aan ieder pixel van het aftastrooster een stippositie van het resultaatbeeld te worden gekoppeld. Het algoritme dat deze posities berekent begint met een regelmatige hexagonale (zeshoekige) stapeling van cirkels, die de stippen voorstellen.

De diameter van de cirkels is de minimum afstand tussen de stippen. Deze minimum afstand houdt verband met

het feit, dat men de stippen niet te dicht naast elkaar kan afdrukken, omdat ze dan inelkaar overvloeien.

Vervolgens maakt elke cirkel in het beeld een klein stapje in acht verschillende richtingen, mits hij niet in botsing komt met zijn buurman en mits hij niet te ver afdwaalt van zijn originele positie.

Nadat alle cirkels van het rooster op deze manier een stapje hebben kunnen maken start de procedure opnieuw bij de eerste cirkel van het rooster. Na ongeveer honderd maal herhalen van deze „goocheltruc” is een volkomen willekeurig stippenpatroon verkregen. Voor de postzegel zijn zo'n twintig iteraties gebruikt.

Het uiteindelijke resultaat kan iedereen nu voor zeventig cent bewonderen. Het uittekenen van het stippenpatroon gebeurde met een hoge kwaliteit plötter op het Dr. Neherlaboratorium van de PTT. Een bijzonderheid van het ontwerp is tevens, dat er geen rastering nodig is voor het drukken van de zegels, omdat het ontwerp al uit punten bestaat. Het feit, dat de stippen aanzienlijk groter zijn dan bij rastering stelde wel weer speciale eisen aan de druktechniek.

**SCHAAKBORD PATROON** nadat het Delftse algoritme er twintig keer na elkaar aan heeft gerekend. De zwarte velden zijn nog wel te herkennen, maar de vormen worden al minder duidelijk. Na ongeveer honderd iteraties verkrijgt men op deze manier een volkomen willekeurig patroon van stippen, onafhankelijk van de uitgangssituatie. Ook voor het ontwerp van de postzegel zijn ongeveer twintig iteraties gebruikt.

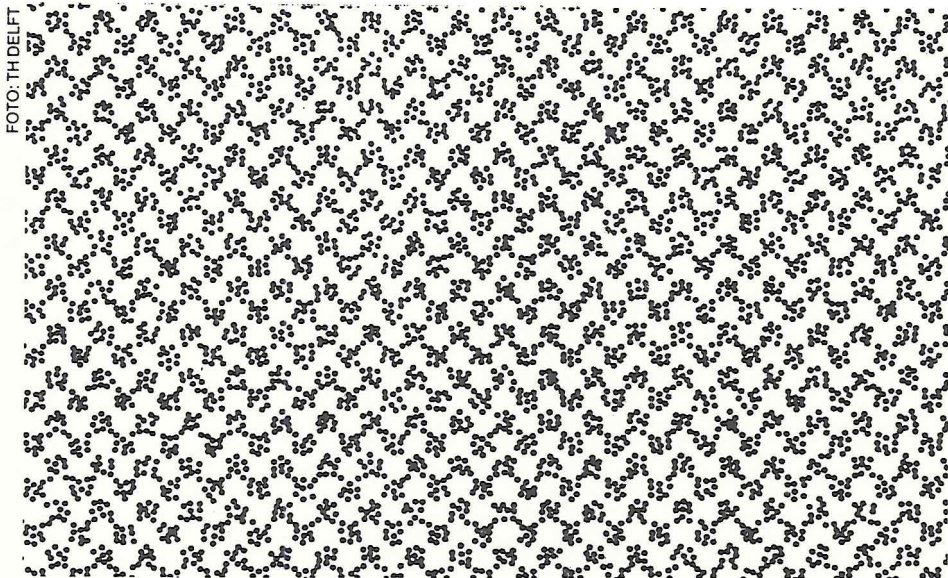


FOTO: TH DELFT

**EINDRESULTAAT** van een symbiose tussen kunst en techniek: de koninginsegel van Peter Struycken. Extra bijzonderheid van het zegelontwerp is, dat het niet gerasterd hoeft te worden omdat het al uit punten bestaat.



FOTO: TH DELFT