

Informatica 10



Op dit lesmateriaal is een Creative Commons licentie van toepassing.
© 2013-2014 Remie Woudt

remie.woudt@gmail.com

Voorblad:

Boom getekend met de programmeertaal LOGO, gebruik makend van recursie.

10 beeldbewerking

10.1 Beelden en verwerking

Wat is een beeld?

Voordat je kunt praten, kijk je al naar de wereld en leer je die te interpreteren. De hele dag door kijk je en zie je beelden in vele verschillende soorten en maten: in 2D en 3D, in kleur en zwart-wit, in uiteenlopende materialen en met een nog grotere diversiteit aan onderwerpen.

Een beeld is altijd een afbeelding van iets, het toont een gelijkenis of een overeenkomst met ideeën, een omgeving, een voorwerp, een wereld, jezelf enz.. Sommige beelden bestaan alleen in je hoofd als dromen, herinneringen, en ideeën. Dit zijn mentale beelden.

Opdracht 1

Geef een voorbeeld van een mentaal beeld.

De herinnering aan een leuke vakantie.

Andere beelden kun je delen met anderen. Bijvoorbeeld omdat je ze gelijktijdig waarneemt of omdat je ze vastlegt. In dat laatste geval heb je materiaal nodig om het beeld te maken en om het zichtbaar te maken. Het beeld maken kan op verschillende manieren. Elke manier heeft een eigen drager van het beeld. Zo kun je bijvoorbeeld beelden maken

- door het zelf vorm te geven (tekenen, schilderen, beeldhouwen)
- met behulp van optische methoden (spiegels en projecties)
- door ze te verwoorden/beschrijven ontstaan verbale beelden (beschrijvingen of metaforen)
- of door het maken van databeelden (bijvoorbeeld m.b.v. computerdata).

Als we ergens naar kijken, interpreteren onze hersenen een beeld dat op ons netvlies komt.

Opdracht 2

GEEL BLAUW ORANJE ZWART ROOD GROEN
PAARS ORANJE GROEN ROOD GEEL ZWART
BLAUW ROOD PAARS GROEN BLAUW ORANJE

Lees de kleur van de woorden op voor je buurvrouw of buurman. Gaat dat goed?

a. Waarom wel/niet?

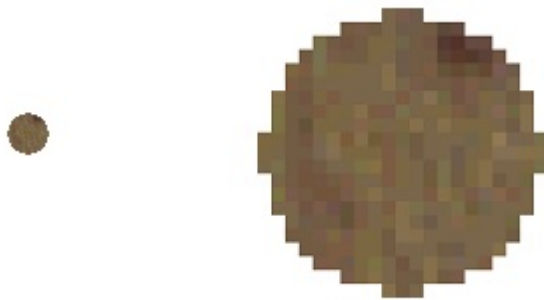
Meerdere antwoorden zijn mogelijk. Bijvoorbeeld: het gaat wel goed, omdat ik me focus op de kleuren en niet op de letters/woorden.

b. Je rechter hersenhelft probeert de kleur te benoemen en je linker hersenhelft leest het woord. Welke hersenhelft wint bij jou?

Uitgaande van het antwoord bij vraag a. wint de rechter hersenhelft, omdat het benoemen van de kleuren goed gaat.

10.2 Beelden weergeven: een beeldscherm en een pixel

Als je een foto op de computer bekijkt, doe je dat op je beeldscherm. Het beeldscherm is ingedeeld in pixels. Het woord 'pixel' betekent 'picture element' en is een punt in je beeld. Iedere pixel kan zijn eigen kleur krijgen.



Afbeelding 1: Een bal in pixels

In afbeelding 1 staat een klein plaatje van een bal (links). Als je dat plaatje sterk uitvergroot krijg je het plaatje rechts.

Opdracht 3

Uit hoeveel pixels bestaat het plaatje van de bal?

Elk klein vierkantje is een pixel, dus het is een kwestie van alle kleine vierkantjes tellen. Een mogelijke manier van tellen is: $2 \times 3 + 2 \times 9 + 2 \times 13 + 2 \times 15 + 4 \times 17 + 6 \times 19 + 3 \times 21 = 6 + 18 + 26 + 30 + 68 + 114 + 63 = 325$ pixels.

Het beeldscherm heeft een bepaalde afmeting. De afmeting van een beeldscherm is altijd de diagonaal van het scherm (dus van de linksonderhoek naar de rechtsbovenhoek gemeten). Deze diagonaal wordt weergegeven in inches. Een inch is ongeveer 2,54 centimeter. Een beeldscherm heeft ook een bepaalde beeldverhouding. Hadden we voorheen vrijwel altijd schermen met een verhouding tussen breedte en hoogte van 4 : 3, tegenwoordig hebben de meeste schermen de verhouding 16 : 9 of 16 : 10. Deze verhouding komt beter overeen met die van een film in de bioscoop. Zo'n scherm wordt een breedbeeldscherm genoemd.

De term resolutie geeft aan uit hoeveel pixels een afbeelding bestaat. Hoe meer pixels, hoe hoger de kwaliteit van de afbeelding. Je beeldscherm heeft ook een bepaalde resolutie. Dit is het aantal pixels in de hoogte en het aantal pixels in de breedte. Bijvoorbeeld 1920 x 1200 pixels.

10.3 Beelden weergeven: een foto, een camera en megapixels

Als je een foto wilt afdrukken dan moet je de pixels van de foto verplaatsen naar het papier. De printer drukt dus als het ware de punten af op papier. De kwaliteit van de printer wordt weergegeven in dpi, dots per inch. Dot is het Engelse woord voor punt, te vergelijken met een pixel dus. 1 inch is ongeveer 2,54 cm (dus 1 cm = ongeveer 0,39 inch).

Een gewone foto op fotopapier is 10 bij 15 cm. In inches is dit 10 x 0,39 inch bij 15 x 0,39 inch = 3,9 inch bij 5,85 inch. De optimale fotokwaliteit is altijd 300 dpi. Bij 300 dpi of meer kun je afzonderlijke pixels op je foto niet meer van elkaar onderscheiden op het papier. Je foto moet voor deze kwaliteit 3,9 x 300 bij 5,85 x 300 = 1170 pixels bij 1755 Pixels = 1170 x 1755 = 2 053 350 pixels. Dit zijn dus grofweg 2 miljoen pixels. Een miljoen pixels wordt een megapixel genoemd. In dit voorbeeld moet je foto dus ongeveer 2 megapixels bevatten.

Opdracht 4

Stel dat je een foto wilt afdrukken op A4-formaat. Een A4-vel is 210 x 297 millimeter groot. Het gaat om een foto van je mobiele telefoon die een camera heeft van 5 megapixels.

Bereken of die camera voldoende grote foto's maakt voor A4-papier of dat je je professionele spiegelreflexcamera van 12 megapixels uit de kast moet halen. Je wilt in dit geval minimaal 300 dpi halen.

Het A4-vel is 21 x 29,7 cm groot. In inches is dit 21 x 0,39 bij 29,7 x 0,39 = 8,19 inch bij 11,583 inch. Voor een kwaliteit van 300 dpi moet je foto dus 8,19 x 300 bij 11,583 x 300 = 2457 pixels bij 3475 pixels = 2457 x 3475 = 8 538 075 pixels bevatten. Je foto moet grofweg dus minimaal 8,5 megapixels bevatten. Dus je zult de professionele spiegelreflexcamera van 12 megapixels uit de kast moeten halen.



Afbeelding 2: Mobiel of fototoestel?

Opdracht 5

De Hubble-telescoop heeft veel foto's gemaakt van sterrenstelsels in de ruimte. Een voorbeeld van een mooie foto in een heel hoge resolutie kun je vinden op http://imgsrc.hubblesite.org/hu/db/images/hs-2003-24-a-full_jpg.jpg.

- a. Wat is het voordeel van een foto die bestaat uit veel pixels?
Hoe meer pixels, des te meer informatie en dus details opgeslagen worden. Je kan dan zonder al te veel kwaliteitsverlies inzoomen of de foto uitvergroten.
- b. Wat is het nadeel van de foto?
Je krijgt dan een groot fotobestand. Het is dan bijvoorbeeld niet meer mogelijk om de foto via email te versturen.

Opdracht 6

Er is in elke winkel een enorme keuze aan camera's. Je wilt graag een digitale camera kopen om foto's mee te maken die je vervolgens op je website wilt plaatsen. Bij elke camera moet je een afweging maken tussen het aantal megapixels de beeldkwaliteit en de prijs.

Je kunt kiezen uit twee camera's: camera A heeft 14 megapixel, kost 100 euro, maar maakt wazige foto's met heel veel ruis. Camera B heeft 6 megapixels, deze kost 400 euro maar maakt fantastisch scherpe foto's zonder ruis.

a. Wat vind je zelf de verstandigste keuze?

Dit hangt af van de situatie, maar in mijn geval zou ik kiezen voor camera A.

b. Beredeneer ook waarom, en bedenk dat je de camera zelf moet betalen!

Deze camera is 300 euro goedkoper dan camera B en 14 megapixels is ruim voldoende om scherpe foto's op je website te krijgen. Zie kolom schermweergave in onderstaande tabel.

Megapixel	Resolutie in pixels	300 DPI Afdruk op printer (cm)	72 PPI Schermweergave (cm)
0,3	640 x 480	5,4 x 4,1	22,6 x 16,9
0,5	800 x 600	6,8 x 5,1	28,2 x 21,2
0,8	1024 x 768	8,7 x 6,5	36,1 x 27,1
1,2	1280 x 960	10,8 x 8,1	45,2 x 33,9
1,5	1536 x 1024	13,0 x 8,7	54,2 x 36,1
2,0	1600 x 1200	13,5 x 10,2	56,4 x 42,3
3,0	2048 x 1536	17,3 x 13,0	72,2 x 54,2
4,0	2272 x 1704	19,2 x 14,4	80,2 x 60,1
5,0	2592 x 1944	22,0 x 16,5	91,4 x 68,6
6,0	3008 x 2000	25,5 x 16,9	106,1 x 70,6
8,0	3264 x 2448	27,6 x 20,7	115,2 x 86,4

10.4 Kleurenmodel: RGB en CMYK

In hoofdstuk 8 heb je het HSB kleurmodel voorbij zien komen. Dit kleurmodel is gebaseerd op kleuren in zichtbaar licht. Voor beelden op de computer en op papier zijn er twee andere kleurmodellen: RGB en CMYK.

RGB

Het kleurmodel RGB bestaat uit rood, groen en blauw. Elke kleur wordt opgebouwd uit die drie kleuren. In zo'n kleur heeft rood een waarde tussen 0 en 255, en ook groen en blauw hebben een waarde tussen 0 en 255. De kleur rood heeft bijvoorbeeld een waarde 255 voor rood, 0 voor groen en 0 voor blauw. Zwart heeft

helemaal geen kleur (dus R, G en B zijn 0), wit heeft alle kleuren voluit (dus R, G en B zijn 255). Je schrijft dan voor zwart: RGB(0,0,0) en voor wit RGB(255,255,255).

RGB in hexadecimaal

In hoofdstuk 2 heb je hexadecimale getallen voorbij zien komen. De decimale getallen 0 t/m 255 kun je in hexadecimaal weergeven met 2 cijfers: het cijfer 00 t/m FF. Zo kun je een RGB-kleur in 6 hexadecimale cijfers kwijt. Eerst twee cijfers voor rood, dan twee cijfers voor groen en dan twee cijfers voor blauw. Om duidelijk te maken dat het een kleur is in een hexadecimale notatie zet je er een # voor.

De kleur rood heeft voor rood de decimale waarde 255, en voor groen en blauw de waarde 0. Dus dat schrijf je als RGB(255,0,0). 255 is in hexadecimaal FF en 0 is natuurlijk 0. De kleur rood is daarom in hexadecimaal #FF0000. Zo kun je ook de kleur zwart maken: #000000 of wit: #FFFFFF.

Opdracht 7

Maak in Paint de kleuren geel en paars. Bereken de hexadecimale waarde van deze kleuren.

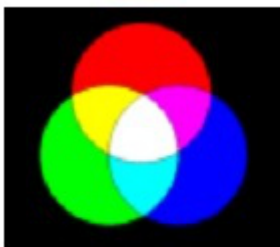
De hexadecimale waarde van geel is #FFFF00 (rood en groen mengen geeft geel).

De hexadecimale waarde van paars is #800080 (rood en blauw geeft paars)

CMYK

RGB is ontwikkeld om afbeeldingen weer te geven op een beeldscherm. Dit kleurenmodel gaat uit van kleuren van het licht en de combinatie van alle drie kleuren wordt wit.

Een ander belangrijk kleurenmodel is het CMYK kleurenmodel. Dit kleurenmodel is bedoeld om er afbeeldingen mee op papier te krijgen. Het wordt gebruikt door jouw kleurenprinter en ook door professionele drukkerijen.



Het RGB kleurenmodel



Het CMYK kleurenmodel

CMYK staat voor de kleuren die erin zitten. Deze kleuren zijn Cyaan (C), Magenta (M), Geel (Yellow, Y) en Zwart (K). Zwart wordt met de letter K in plaats van de letter B weergegeven om verwarring te voorkomen met de letter B van Blauw uit het RGB-kleurenmodel.

Afbeelding 3: De kleurenmodellen RGB en CMYK

Theoretisch zou een combinatie van Cyaan, Magenta en Geel de kleur zwart opleveren, maar omdat de kleuren in de praktijk niet echt zuiver zijn, krijgen we een vieze donkerbruine kleur. Daarom is zwart als extra kleur aan dit kleurenmodel toegevoegd.

Het RGB-kleurenmodel wordt vooral gebruikt om kleuren weer te geven op beeldschermen. Het CMYK-kleurenmodel wordt vooral gebruikt in de drukwereld.

10.5 Afbeeldingen: bitmaps en vectorafbeeldingen

Tot nu toe heb je afbeeldingen voorbij zien komen die bestaan uit pixels. Een afbeelding die bestaat uit pixels heet een bitmapafbeelding. Zo'n afbeelding bestaat uit een verzameling pixels (een map) en elke pixel heeft een kleur. De simpelste manier van opslaan van een bitmap is door aan te geven hoeveel pixels de afbeelding breed is, gevolgd door elke keer 6 hexadecimale cijfers, die de kleur per pixel aangeven. Een hexadecimaal cijfer bestaat eigenlijk weer uit 4 bits. Vandaar een map van bits, een bitmap dus.

Je hebt misschien al gezien dat je horizontale en verticale lijnen prima kunt afbeelden met een bitmap, maar schuine lijnen geven een blokkerig effect. Je kunt een afbeelding ook anders opslaan. Je kunt ervoor zorgen dat een afbeelding bestaat uit lijnen en andere geometrische figuren, en dat per lijn het start- en eindpunt is opgeslagen. Zo'n lijn met een start- en eindpunt heet een vector. Een afbeelding die bestaat uit vectoren heet een vectorafbeelding.

Het belangrijkste voordeel van een vectorafbeelding is dat je de afbeelding kunt vergroten zonder kwaliteitsverlies. Je zag in de afbeelding van de bal in hoofdstuk 10.2 dat de uitvergrote bal heel lelijk werd. Alle pixels waren zichtbaar. Met een vectorafbeelding zal dat niet gebeuren.

Voor grafische afbeeldingen, bijvoorbeeld een technische tekening van een huis, zijn vectorafbeeldingen noodzakelijk. Voor foto's is het beter om pixelafbeeldingen te gebruiken.

10.6 Compressie: lossy en lossless

Stel dat we een digitale afbeelding willen opslaan. Hoeveel schijfruimte neemt de afbeelding dan in? Voordat we hierop antwoord kunnen geven moeten we eerst iets weten over eenheden.

Hieronder zie je een tabel met de eenheden:

Naam	Notatie	Grootte	Vergelijking
bit	b	1 of 0	
byte	B	8 bits	1 letter
kilobyte	KB	1024 bytes	Een stuk tekst op een A4
megabyte	MB	1024 kilobytes	Een boek van 300 bladzijden tekst
gigabyte	GB	1024 megabytes	Een encyclopedie; de Engelse Wikipedia is 6 GB groot
terabyte	TB	1024 gigabytes	Een bibliotheek met duizenden boeken

In een afbeelding die bestaat uit alleen maar grijstinten kan elke pixel 256 waardes aannemen. Het opslaan van elke pixel kost dan 8 bits (1 byte).



Afbeelding 4: Grijstinten

Opdracht 8

- Hoeveel schijfruimte gebruikt een zwart-witplaatje genomen met een 5-megapixel camera?
Elke pixel kost 1 byte. Dus een zwart-witplaatje van 5-megapixel (5 miljoen pixels) kost 5 miljoen byte \approx 5 MB.
- Hoeveel van deze zwart-witplaatjes passen op een cd van 700 MB?
Een cd van 700 MB bestaat uit $700 \times 1024 \times 1024 = 734\,003\,200$ bytes. $734\,003\,200 / 5 \times 10^6 = 146,3$. Er passen er dus 146 plaatjes op.

Zoals we al eerder hebben gezien bestaat in een kleurenafbeelding elke pixel uit de kleuren rood, groen en blauw. Er zijn 256 verschillende kleuren rood, 256 kleuren groen en 256 kleuren blauw.

Het opslaan van 1 kleur per pixel kost 8 bits (= 1 byte). Het opslaan van 3 kleuren per pixel, dus een kleurenpixel, kost dus $8 \times 3 = 24$ bits (= 3 bytes).

Opdracht 9

- Hoeveel schijfruimte neemt een kleurenplaatje in als dat gefotografeerd is met een 5 megapixelcamera ?
Een kleurenpixel kost 3 bytes. Dus $3 \times 5 \times 10^6 = 15 \times 10^6 \approx 15$ MB.
- Hoeveel van deze kleurenafbeeldingen passen op een cd (700 MB)?
*Een cd van 700 MB is 734 003 200 bytes (zie vraag 8b).
 $734\,003\,200 / 15 \times 10^6 = 48,9$. Er passen dus 48 plaatjes op.*
- Hoeveel van deze kleurenafbeeldingen passen op een gemiddelde mp4-speler van 8 GB?
*Een mp4-speler van 8 GB bestaat uit $8 \times 1024^3 = 8\,589\,934\,592$ bytes.
 $8\,589\,934\,592 / 15 \times 10^6 = 572,7$. Er passen dus 572 plaatjes op.*

LZW-compressie

Compressie betekent dat voor het opslaan van bijvoorbeeld beeld en grafische bestanden minder opslagruimte nodig is. De informatie wordt dan “in elkaar gedrukt/gecomprimeerd”. De bytes worden op een andere, efficiëntere manier geordend, waardoor ze minder ruimte innemen op een harde schijf of een geheugenkaart.

In 1978 werd een relatief efficiënt compressiealgoritme gepubliceerd, het LZW-algoritme. Die afkorting komt van de bedenkers: Lempel, Zif en Welsh.

Stel dat een afbeelding een rij pixels met de volgende kleuren bevat:

Wit – Wit – Wit – Wit – Rood – Rood – Rood – Geel – Geel

Na LZW-compressie ziet de rij pixels er als volgt uit:

4x Wit 3x Rood 2x Geel

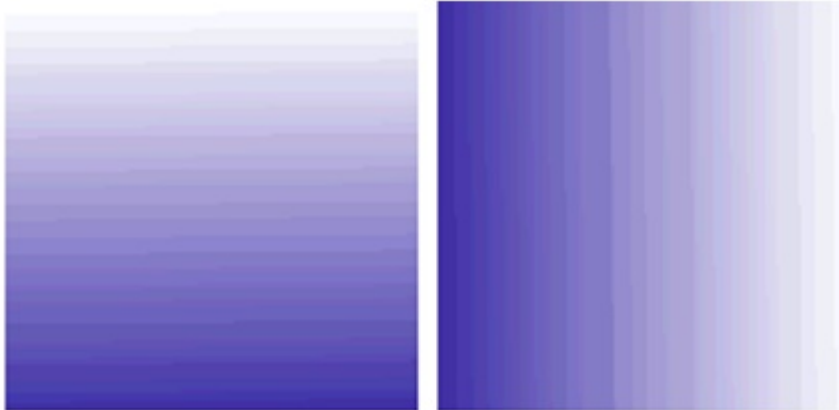
Dit heeft minder opslagruimte nodig. Het voordeel van deze compressietechniek is dat er geen informatie verloren gaat, het is gewoon een intelligentere manier van opslaan. Zo'n compressietechniek waarbij geen informatie verloren gaat, heet een lossless compressietechniek.

Opdracht 10

Bekijk afbeelding 5.

Welke van de twee afbeeldingen (links of rechts) heeft een kleinere bestandsgrootte na het toepassen van de LZW-compressie? Verklaar waarom.

Gemakshalve gaan we ervan uit dat de pixels per rij worden opgeslagen. Dan zal de linker afbeelding een kleinere bestandsgrootte hebben. De onderste rij bijvoorbeeld zal bij het linker plaatje worden opgeslagen als 1000x Blauw en bij het rechter plaatje als Blauw – Lichter Blauw - ... - Wit. Links heeft voor de onderste rij dus minder opslagruimte nodig. Dit principe geldt voor alle rijen, dus het linker plaatje heeft minder opslagruimte nodig.



Afbeelding 5: Welke compressietechniek?

Er bestaan ook compressietechnieken waarbij wel informatie verloren gaat na het comprimeren. Deze compressietechnieken noemen we lossy compressietechnieken. Het nadeel van deze techniek is dat het naderhand niet meer mogelijk is de originele afbeelding terug te krijgen. Je kunt een lossy compressietechniek gebruiken als het niet belangrijk is om de originele afbeelding exact terug te halen terwijl je ervoor wilt zorgen dat een mens nauwelijks of geen kwaliteitsverlies kan zien.

Opdracht 11

Op de pagina <http://www.cs.uu.nl/education/workshop/beeld3.html> kun je spelen met het aantal bits en de 3 verschillende kleuren. De pagina is gemaakt door Jeroen Fokker van de Universiteit Utrecht.

De link werkt niet meer! De opgave is dus niet goed meer te maken.

- Wat is de maximale compressie die je kunt bereiken, zonder dat de kwaliteit van de foto slechter wordt?
- Hoeveel bits heeft de kleur rood?
- En de kleur groen?
- En blauw?

Zoals je kunt merken is je oog minder gevoelig voor de kleur blauw dan voor de kleur groen.

Eerder heb je al kunnen zien dat elke pixel in een RGB-afbeelding uit 3 kleuren bestaat: rood, groen en blauw. Om één kleur op te slaan hebben we 8 bits (= 1 byte) geheugenruimte nodig. Elke kleur kan daardoor $2^8 = 256$ verschillende waarden hebben. Dit zag je al, de waarden liggen tussen 0 en 255. In totaal kan een computer dus $256 * 256 * 256 = 16.7$ miljoen verschillende kleuren opslaan. Voor elke pixel zijn daarvoor $8 + 8 + 8 = 24$ bits nodig, om de kleur vast te leggen.

We kunnen er ook voor kiezen om minder verschillende kleuren op te slaan, vaak zie je het verschil tussen 2 naburige kleuren toch niet of nauwelijks met het blote oog. Stel dat we nu $7 + 7 + 7 = 21$ bits gebruiken om de kleur van een pixel vast te leggen.

Opdracht 12

Hoeveel verschillende kleuren kan de computer opslaan als elke pixel 21 bits geheugenruimte in beslag neemt?

$2^7 = 128$, dus $128 * 128 * 128 \approx 2,1$ miljoen verschillende kleuren.

Opdracht 13

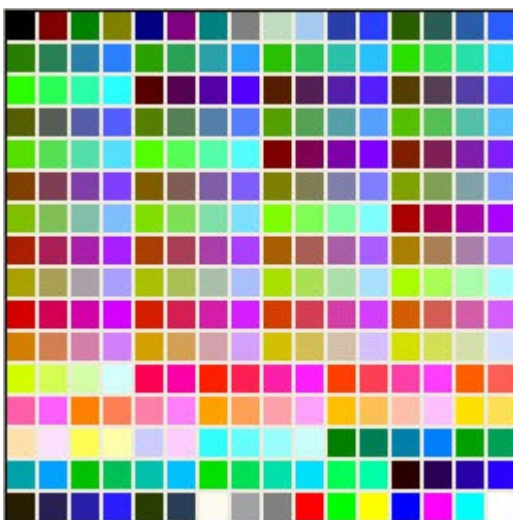
Stel dat we een afbeelding hebben met een grootte van 1 megabyte. Voor elke pixel is 24 bits geheugenruimte nodig.

- a. Wat is de grootte van de afbeelding als voor elke pixel nog maar 21 bits geheugenruimte nodig is?

$$1 \times 21/24 \text{ MB} = 7/8 \text{ MB} = 0,875 \text{ MB}.$$

- b. Hoeveel procent is de nieuwe afbeelding kleiner?

$$1/8 \times 100\% = 12,5\%.$$



Een andere compressiemethode om het aantal kleuren in een afbeelding te beperken is het palet. Het palet stelt een vast aantal kleuren vast. Een palet met 256 kleuren wordt bijvoorbeeld gebruikt in GIF-afbeeldingen.

Afbeelding 6: Een palet

Opdracht 14

Wat is een voordeel van het gebruik van een palet van 256 kleuren ten opzichte van 16,7 miljoen kleuren? Denk aan de hoeveelheid bits die je per kleur nodig hebt. $2^8 = 256$, dus je hebt nog maar 1 byte per kleur nodig. Dus ook maar 1 byte per pixel. Het opslaan van een GIF-afbeelding neemt dus maar weinig geheugenruimte in beslag.

Opdracht 15

Hiernaast zie je drie keer dezelfde foto. Het verschil is telkens de kleurdiepte. Een foto is opgeslagen in 24-bits kleuren, een foto in 8-bits kleuren en een in 5-bits kleuren.

- a. Welke van de drie foto's is opgeslagen in welke kleurdiepte?

Van boven naar onder: 24, 5 en 8. Hoe meer bits per kleur, des te geleidelijker zijn de kleurovergangen.

- b. Welke kleurdiepte vind je voor deze foto nog acceptabel?

8-bits is nog net acceptable, 5-bits lijkt meer een schilderij dan een foto.

Stel dat je de foto in 5-bits kleurdiepte opslaat als een foto in 24-bits kleurdiepte.

- c. Wat denk je dat er met de bestandsgrootte gebeurt?

Het bestand wordt groter, omdat dat voor elke pixel nu 24 bits nodig zijn i.p.v. 5.

- d. Denk je dat de foto in kwaliteit toeneemt of afneemt? Waarom?

De kwaliteit blijft hetzelfde, omdat zowel het aantal pixels als de kleur per pixel hetzelfde blijft.



Afbeelding 7: Drie foto's

10.7 Beeldformaten

Alle bestanden op je computer zijn opgeslagen in een of ander bestandsformaat. Dit geldt niet alleen voor afbeeldingen, maar ook voor Wordbestanden, tekstbestanden, enz.

Een extensie is een toevoeging aan het eind van een bestandsnaam die aangeeft om wat voor soort bestand het gaat. De extensie bestaat meestal uit 3 of 4 letters na de laatste punt in de naam. De extensie geeft aan bij welk programma het bestand hoort.

Zo hoort:

- de extensie .doc en .docx bij Word
- de extensie .xls of .xlsx bij Excel
- de extensie .ppt of .pptx bij PowerPoint
- de extensie .txt bij kladblok
- de extensie .html bij een browser (het is een webpagina).

Voor afbeeldingen zijn er weer andere extensies. Een afbeelding kun je in verschillende formaten opslaan. Elk formaat heeft een andere manier van opslaan.

Extensies voor afbeeldingen zijn bijvoorbeeld jpg, png, gif en tif. We zeggen dat foto's met een verschillende extensie een verschillend formaat hebben. Niet alle formaten kunnen door elk programma gelezen worden.

Opdracht 16

- a. Waarom zijn er verschillende formaten waarin je plaatjes kunt opslaan?
Afhankelijk van de toepassing of het soort plaatje kan je het meest geschikte bestandsformaat kiezen.
- b. Voeg een foto toe in Word. Kan Word jouw foto-formaat lezen?
Ja, Word ondersteunt alle bekende bestandsformaten voor afbeeldingen.

Bij digitale opslag van plaatjes zijn de volgende aandachtspunten van belang:

- Hoe goed is de kwaliteit van de plaatjes? Met name bij foto's en films is dit erg belangrijk.
- Hoe gemakkelijk kun je een plaatje bewerken? Denk aan het vergroten en verkleinen of het bewerken van foto's.
- Kun je de grafische bestanden wel op alle computers en printers gebruiken. Kun je ze in tekstverwerkers en webbrowsers gebruiken?
- Hoe groot worden de grafische bestanden?

De reden van het bestaan van zoveel grafische formaten is dat ze op elk van bovenstaande aandachtspunten verschillende nadruk leggen. Er bestaan

programma's die een plaatje van het ene formaat naar het andere formaat kunnen overzetten. Je kunt daar ook vaak beeldbewerkingprogramma's als PaintShop Pro of Gimp voor gebruiken. Maar ook Paint kan dat tegenwoordig.

BMP

BMP is de afkorting voor Bitmap. Een bitmap is eerder al uitgelegd; het is een verzameling bits om een afbeelding weer te geven. Meer dan dat is BMP ook niet. BMP-afbeeldingen maken geen gebruik van compressie.

Opdracht 17

Noem een voordeel en een nadeel van BMP.

Voordeel: BMP kan veel kleuren bevatten (16,7 miljoen bij RGB) en een afbeelding kan dus van hoge kwaliteit (veel details) zijn.

Nadeel: een BMP-bestand kan je niet oneindig uitvergroten in tegenstelling tot bijvoorbeeld een vector afbeelding.

JPEG of JPG

JPEG is de afkorting van Joint Photographic Expert Group. Deze groep heeft het formaat ontwikkeld. JPEG is een erg handig formaat voor afbeeldingen met veel kleuren en weinig scherpe kleurovergangen. De extensie JPEG is jpg of jpeg.

Deze compressietechniek is helaas wel lossless. Als je een foto een aantal keer comprimeert in JPEG dan verlies je dus informatie. Het is handig om het origineel te bewaren als je er later nog iets mee wilt doen.



van

Afbeelding 8: Een JPEG afbeelding

GIF

Gif is de afkorting voor Graphic Interchange Format. Gif maakt gebruik van de LZW-compressietechniek. Het formaat werkt vooral handig voor het opslaan van afbeeldingen met grote vlakken van één kleur. Het aantal kleuren bij een gif bestand is beperkt. Gif maakt gebruik van een palet met 256 kleuren.

PNG

Png is de afkorting voor Portable Network Graphics. PNG is vergelijkbaar met GIF, maar het is wat uitgebreider. Toen het computerbedrijf Unisys bekend maakte dat ze voortaan geld zouden gaan vragen voor commercieel gebruik van de LZW-compressietechniek, hebben een aantal internet-fanaten het PNG-formaat ontwikkeld. GIF gebruikt LZW-compressie, PNG niet.

De compressietechniek van PNG is beter dan die van GIF. Ook kan PNG 24-bits kleuren verwerken.

Opdracht 18

Kun je een reden bedenken om GIF te verkiezen boven PNG?

Een PNG ondersteunt nog geen animaties, dus bij animaties heeft een GIF de voorkeur.

TIFF

Tiff is de afkorting voor Tagged Image File Format. Tiff wordt gebruikt voor afbeeldingen met een zeer hoge kwaliteit en wordt daarom vooral in de grafische sector gebruikt. De bestandsindeling is niet-gecomprimeerd en de bestanden kunnen dus vrij groot zijn.

Opdracht 19

Heeft het zin om je foto van JPG om te zetten naar TIFF? Waarom wel/niet?

Nee. TIFF is aan te raden als je een foto nog wilt bewerken. Een JPEG is losy gecomprimeerd en er is dus informatie van de originele foto verloren gegaan.

Omzetten naar een TIFF om hem te bewerken is dan niet meer handig, omdat de kwaliteit dan snel achteruit gaat.

10.8 Toepassingen

Beeldverwerking wordt in veel vakgebieden toegepast. Bijvoorbeeld in een ziekenhuis. Denk maar aan een echoscopie tijdens de zwangerschap. Andere manieren om beelden te maken zijn met behulp van röntgenopnamen, MRI (magnetic resonance imaging), CT-scans (computer tomografie) en PET (positron emission tomography). Zonder verder hier in te gaan op de verschillende technieken die binnen de medische wereld toegepast worden, zie je er in afbeelding 9 enige voorbeelden van.

Röntgenopnamen werden tot voor kort vastgelegd op een fotografische film. De afbeelding die daardoor ontstaat is die van een negatief. Röntgenstraling die op de fotografische film terecht komt, veroorzaakt een donker beeld op de film.

Röntgenstraling die op zijn weg botten en weefsel tegenkomt, wordt deels geabsorbeerd. Daardoor bereikt de röntgenstraling de fotografische film niet, of slechts in beperkte mate, hetgeen na ontwikkelen van de fotografische film witte (onbelichte) delen en grijstinten achterlaat.

Tegenwoordig worden röntgenopnamen alleen nog maar digitaal vastgelegd. Dat geldt ook voor de andere diagnostische technieken waarvan hierboven voorbeelden getoond worden. Het digitaal vastleggen van beelden heeft een aantal voordelen. Wanneer de beelden digitaal vastgelegd worden ben je vrij om beelden te bewerken. Naast verhoging van het contrast en de helderheid kun je bijvoorbeeld de beelden ook kleuren.

Het oog is minder goed in staat om verschillende grijstinten van elkaar te onderscheiden. Het inkleuren van beelden kan veel extra informatie uit beelden geven en is dus een handig stuk gereedschap naast contrastverhoging en manipuleren van de helderheid.



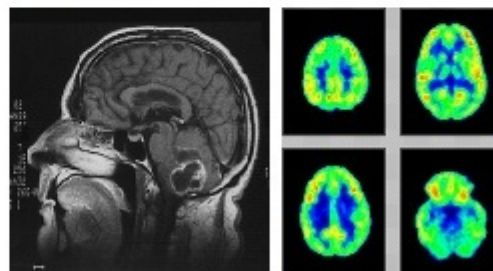
Röntgen-opname



E cho



CT-scan



PET

Afbeelding 9: Diverse scans voor medische doeleinden

10.8.1 Beeldbewerking

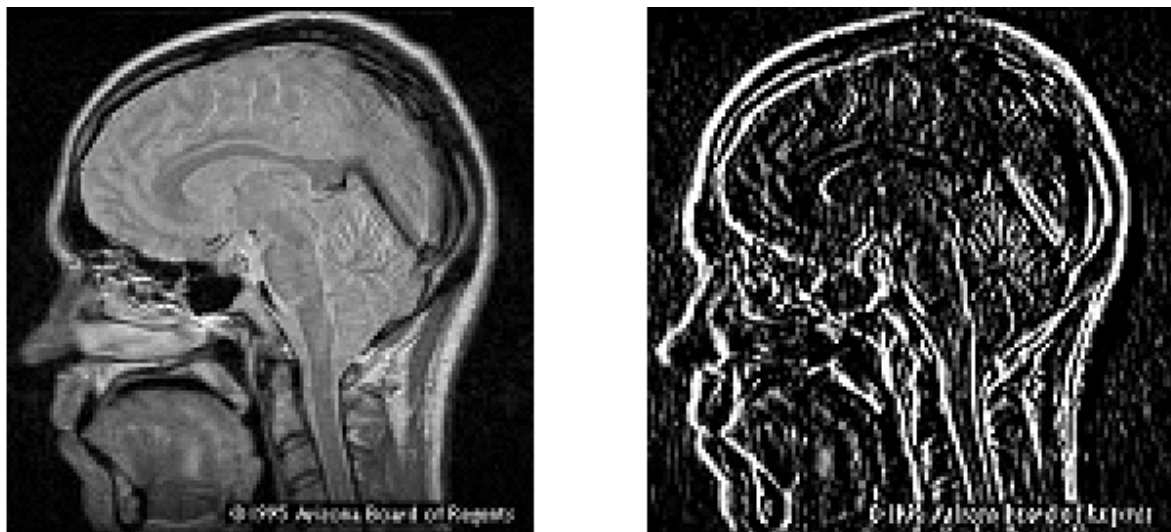
Digitale beeldbewerking bestaat uit een aantal onderdelen:

- De scan wordt vertaald naar een digitaal beeld
- Als het digitale beeld niet van goede kwaliteit is kan er geprobeerd worden de beeldkwaliteit te verbeteren
- Daarna wordt de echte beeldbewerkingsstap toegepast. Met behulp van de beeldbewerkingsstap worden bepaalde eigenschappen van de afbeelding beter zichtbaar en kan de arts dus een betere diagnose kan stellen.

Edge detection

Een edge of grenslijn is een abrupte overgang van grijswaarden van naburige pixels. De grenslijnen komen doorgaans overeen met de contouren van objecten. De grenslijnen kunnen we vinden door het toepassen van een filter.

In afbeelding 10 zie je een voorbeeld van een MRI-scan van een schedel. Links staat de oorspronkelijke afbeelding. Rechts staat de bewerkte afbeelding. Hier is edge detection toegepast.



Afbeelding 10: Een voorbeeld van edge detection

Herkennen van kentekenplaten

Het ANPR (Automatic Numberplate Recognition) systeem kan automatisch kentekenplaten van auto's herkennen. In een computer kun je alle kentekens invoeren van eigenaren die nog boetes open hebben staan of van auto's die niet verzekerd zijn.

De politie kan met een camera op het dak door de straten rijden terwijl de camera het kenteken van elke auto registreert.

Tegelijk wordt het kenteken opgezocht in de computer en vergeleken met de gegevens in de computer. Als een kenteken voorkomt in de computer dan geeft het systeem een signaal. Per kenteken duurt dit hele proces ongeveer één seconde. Op een schermje laat het systeem een foto van de kentekenplaat zien met daaronder het kenteken zoals het ANPR het gelezen heeft. Je kunt dan ook zien wie de eigenaar van de auto is en waarom hij/zij in de computer geregistreerd staat.



Afbeelding 11: Herkennen van kentekenplaten

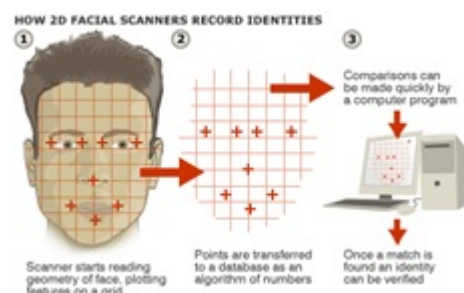
Vooraf de politie in het Verenigd Koninkrijk maakt hier veelvuldig gebruik van. Per dag worden daar 50 miljoen auto's herkend, waarvan bij 25000 iets aan de hand is.

Producten op een lopende band

Stel er liggen tomaten op een transportband. Ze liggen alle in een lange rij. Er komt maximaal één complete tomaat in het beeld voor. De doelstelling is om een vertakking in de band in te stellen aan de hand van de grootte van de tomaten. De grote tomaten moeten rechtsaf en de kleine linksaf. Na een aantal beeldbewerkingsstappen kan de computer automatisch de grootte van de tomaat bepalen en de computer bepaalt dus of de tomaat linksaf of rechtsaf gaat.

Herkennen van gezichten

Gezichtsherkenning werd voor het eerst gebruikt bij voetbalrellen. Op deze manier kunnen bekende reischoppers gemakkelijk herkend worden. De computer kan door middel van karakteristieken van het gezicht iemand vergelijken met foto's uit een bestaande databank. Zo'n systeem herkent een gezicht al binnen 5 seconden.



Afbeelding 12: Herkennen van een gezicht

Andere biometrische identificatie

Op Schiphol wordt iets dergelijks gebruikt. Je kunt je – als je veel reist – identificeren met een irisscan. Je hoeft dan niet meer je paspoort in te leveren. Banken onderzoeken de mogelijkheid van identificatie via irisscan i.p.v. via pasjes. Sommige laptops en usb-sticks zijn beveiligd met vingerafdruksensors. Deze kun je gebruiken om in te loggen, maar ook om bepaalde bestanden te beveiligen met je vingerafdruk.



Afbeelding 13: Vingerafdruk scanner

Virtuele restauraties

Virtuele restauraties van schilderijen hebben toepassing gevonden in de kunstgeschiedenis. Het grote voordeel is dat snel en goedkoop gekeken kan worden of een restauratie het gewenste effect oplevert. En als dit niet het geval is begin je gewoon weer opnieuw.

Watersnoodrampen voorspellen

Met behulp van satellieten kunnen we gegevens over de aarde verzamelen. Een satelliet kan gemakkelijk ondergelopen land van droog terrein onderscheiden. Zo kunnen ondergelopen gebieden exact in kaart worden gebracht, zelfs als de vegetatie slechts gedeeltelijk onder water staat. Met behulp van deze gegevens kunnen we dan overlast van grotere rivieren in de buurt van steden zoveel mogelijk te beperken.

Een huis of een keuken kopen

Voordat je een huis koopt, kun je al virtueel in je huis en in de wijk rondlopen. Alles wordt in 3D weergegeven. Bij Ikea kun je een cd krijgen, met een programma waarmee je bijvoorbeeld een keuken in 3D kunt ontwerpen.

Opdracht 20

Kun je nog een toepassing bedenken waar beeldbewerking wordt toegepast?
De nieuwe gezichtsherkenning van de iPhone X voor toegangscontrole.