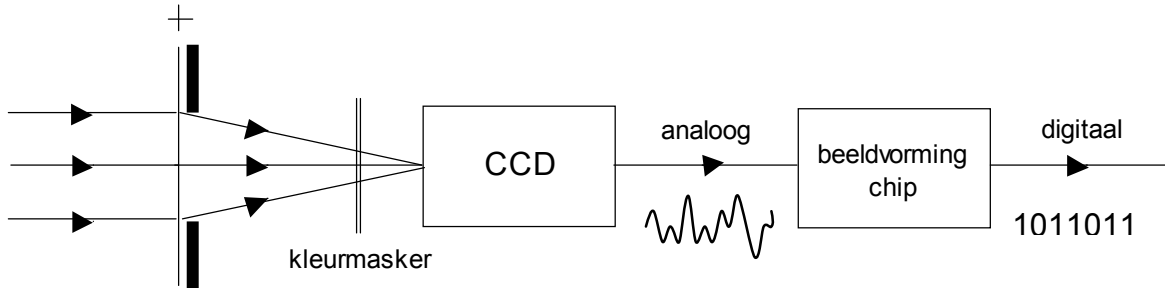


Theorie: Digitale beeldvorming

Een digitale fotocamera

Schematisch bestaat een digitale camera uit de volgende onderdelen:



Net als een conventionele camera beschikt een digitale camera over een lens, een diafragma en een sluitser. Alleen op de plaats waar het scherpe beeld gevormd wordt bevindt zich geen filmrolletje, maar een chip.

De CCD

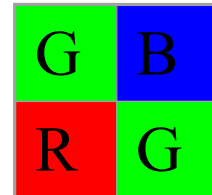
De Charge Coupled Device (CCD) is in feite het netvlies van de digitale camera. De miljoenen fotodiodes op het oppervlak van de CCD zetten de invallende lichtsterkte om in kleine spanningen. Dit principe is hetzelfde als bij een zonnecel.

Iedere fotodiode wordt een pixel genoemd. De pixels vervullen de rol van de staafjes op het netvlies: zij registreren de lichtsterkte van het beeld. Er is een hulpmiddel nodig om de pixels ook de rol van de kegeltjes, het onderscheiden van kleuren, te laten spelen: het kleurmasker. Tegenwoordig wordt in plaats van een CCD steeds vaker een CMOS (Complementary MetalOxide Semiconductor) gebruikt. Deze is onder andere goedkoper en gebruiken minder energie.

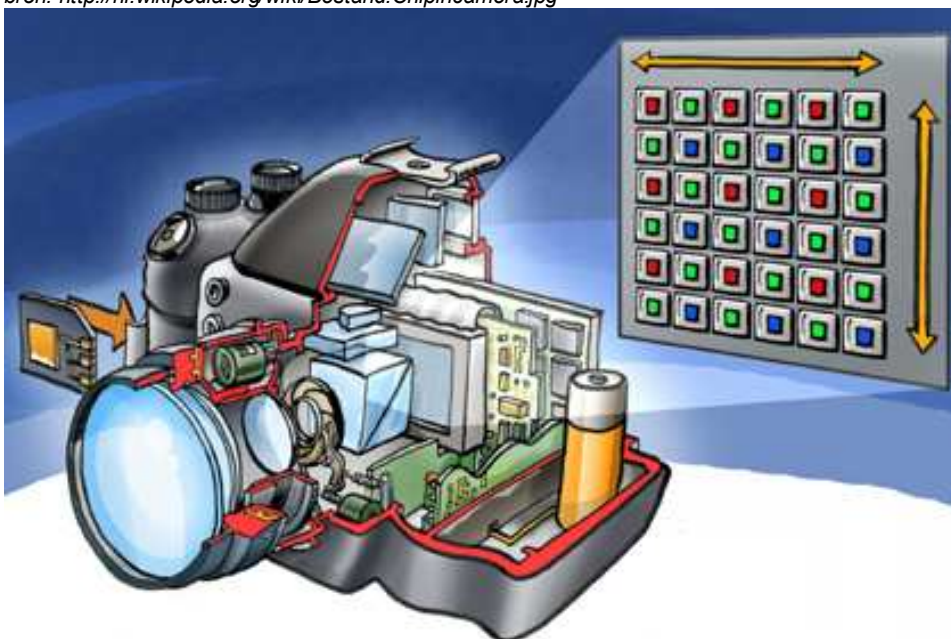
Het kleurmasker

Het kleurmasker is een filter dat er voor zorgt dat iedere pixel maar één kleur licht ontvangt: rood, groen of blauw. Er ontstaan dus 3 beelden die later worden samengevoegd tot één beeld.

Per vier pixels is er telkens één rood, één blauw en twee groen. De bijdrage van het groene licht wordt later gehalveerd.



bron: <http://nl.wikipedia.org/wiki/Bestand:Chipincamera.jpg>



Pixels

De resolutie van een digitale camera wordt vaak in megapixel aangegeven. Een megapixel komt overeen met 1 miljoen pixels op de CCD. Om het exacte aantal pixels te berekenen moet het aantal verticale lijnen met het aantal horizontale lijnen vermenigvuldigd worden. Het aantal pixels dat je dan uitrekent is het effectieve aantal pixels.

Om technische redenen is het aantal pixels van de CCD vaak wat groter dan het effectieve aantal dat voor de opnames gebruikt wordt. De randpixels worden dan niet gebruikt. Een 1,3 megapixel camera heeft meestal 1280 x 960 (=1.228.800) effectieve pixels en een 5 megapixel camera 2560 x 1920 (= 4915200). Voor een scherpe afdruk op A4 formaat is een camera met een resolutie van 3 megapixel voldoende.

De chip voor beeldvorming

Deze chip zet het analoge signaal uit de CCD (de spanningen) om in een digitaal signaal van enen en nullen. Daarnaast wordt in deze chip het signaal bewerkt. De drie gekleurde beelden worden samengevoegd en ruis wordt onderdrukt.

In tegenstelling tot gewoon inzoomen met behulp van een lenzenstelsel levert digitaal inzoomen ook kwaliteitsverlies op. Van het oorspronkelijke aantal pixels wordt maar een beperkt aantal pixels gebruikt.

Het geheugen

De hoeveelheid geheugen die nodig is om een digitaal signaal op te slaan hangt af van het aantal pixels, het aantal waarden dat het signaal van één pixel aan kan nemen en het soort compressie.

Wanneer iedere pixel 4096 verschillende waarden aan kan nemen zijn hier 12 bits, ofwel 1,5 byte (1byte = 8 bit) voor nodig. Voor een 5 megapixel camera betekent dat 7,5 MB (MegaByte) per beeld.

Datacompressie naar bijvoorbeeld het JPEG formaat kan een forse geheugenbesparing opleveren. Dit gaat wel ten koste van de beeldkwaliteit.

extra

Bits en bytes

Een digitaal signaal bestaat alleen maar uit enen en nullen. Dat betekent dat op iedere geheugenplaats twee mogelijke waarden kunnen staan: 0 of 1. Naarmate het aantal geheugenplaatsen toeneemt zijn er meer verschillende combinaties met enen en nullen te maken. Bij n geheugenplaatsen zijn er 2^n verschillende combinaties mogelijk.

Iedere geheugenplaats wordt een bit genoemd. Een bit is de kleinst mogelijke hoeveelheid informatie. Een 12 bits signaal kan $2^{12} = 4096$ verschillende waarden aannemen.

De kleinste hoeveelheid informatie die naar een computergeheugen weggeschreven kan worden heet een byte. Een byte bestaat uit 8 bits. 12 bit is dus gelijk aan $12/8 = 1,5$ byte

Tot 1998 was het gebruikelijk een geheugengrootte met een veelvoud van een macht van twee ($\times 2^n$) aan te geven. Een kilobyte was daarbij geen 1000 byte maar $2^{10} = 1024$ byte. In 1998 is afgesproken de voorvoegsels op de juiste manier te gaan gebruiken. Het oude systeem wordt echter nog regelmatig gebruikt.

naam	aantal byte na 1998	voor 1998
kilobyte (kB)	1.000	$2^{10} = 1.024$
megabyte (MB)	1.000.000	$2^{20} = 1.048.576$
gigabyte (GB)	1.000.000.000	$2^{30} = 1.073.741.824$
terabyte (TB)	1.000.000.000.000	$2^{40} = 1.099.511.627.776$

