

Løsningshint til Ukeoppgaver nr 14 INF2310, våren 2020

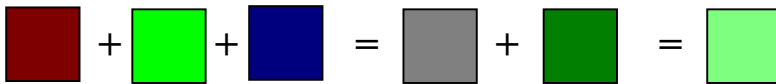
Oppgave 1 = Problem 6.5 i læreboka

Angi fargen både som (R,G,B) og (H,S,I), eventuelt også (H,S,L) og (H,S,V).

Midt på x-aksen i bildet har vi i følge figuren i oppgaven

$\frac{1}{2}R + G + \frac{1}{2}B = \frac{1}{2}(R+G+B) + \frac{1}{2}G$. Altså 50% grå pluss 50% grønn.

Setter vi dette opp som fargede kvadrater som skal summeres, ser vi at dette blir en ren grønnfarge som er lysere på grunn av innslaget av grått!



Mens mettet grønn, $G = (0,255,0)_{\text{RGB}} = (85,255,85)_{\text{HSI}} = (85,255,128)_{\text{HSL}} = (85,255,255)_{\text{HSV}}$, så har kvadratet til høyre ovenfor RGB-komponenter (127,255,127), HSI= (85,64,170), HSL-komponenter (85,255,191) og HSV = (85,128,255).

Oppgave 2 = Problem 6.6 i læreboka

Fargene i figuren har maksimum intensitet og metning, og gråtonen ligger midt mellom svart og hvit. Da får vi følgende tabell for RGB-komponentene, og hvordan de forskjellige delene av bildet ville ta seg ut på en monokrom monitor (R, G eller B):

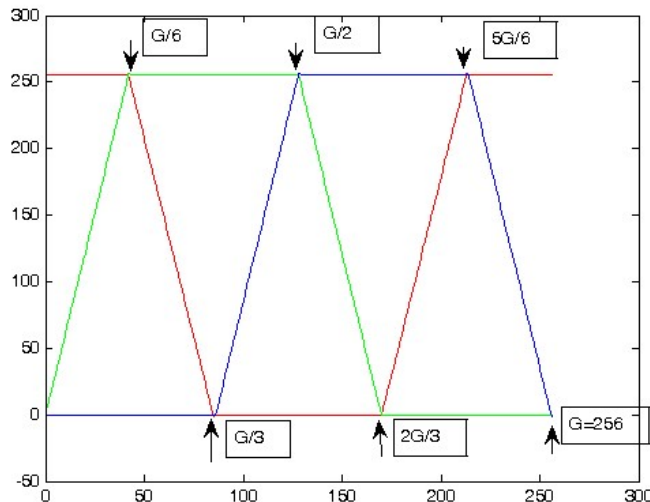
Color	R	G	B	Mono R	1
Black	0	0	0	0	
Red	1	0	0	255	
Yellow	1	1	0	255	
Green	0	1	0	0	
Cyan	0	1	1	0	
Blue	0	0	1	0	
White	1	1	1	255	

Oppgave 3 = Problem 6.7 i læreboka

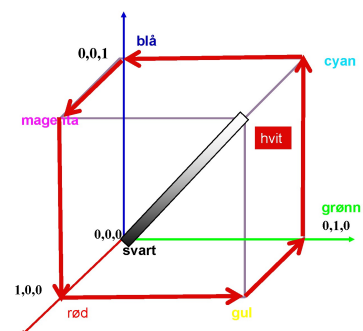
Det er 256 mulige verdier i hver av de tre 8 bits kanalene. For at at piksel skal være en ren gråtone, må de tre RGB-komponentene være like. Det er altså bare 256 gråtoner i bildet. Hadde vi brukt f.eks. $5 + 5 + 6 = 16$ bit, ville vi hatt 32 mulige gråtoner, ikke 64 gråtoner.

Oppgave 5: Fargebilder og fargerom

Et 8-bits gråtonebilde (med $G=256$ gråtoner) vises fram med en RGB- pseudofarvetabell der R, G og B-komponenten er som vist i figuren.



- Hvilken farge vil piksler med gråtoneverdi $G/6$ vises som?
 $G/6$ har maksverdi for både rødt og grønt og blir derfor gult.
- Hvilken farge vil piksler med gråtoneverdi $2G/3$ vises som?
 $2G/3$ har maks blå, og rødt og grønt lik null, dvs. blå.
- Kan du kort beskrive hvordan fargene vil endre seg når gråtonene går fra 0 til 255, dvs. hvordan farvetabellen ser ut?
Den vil være som en fargesirkel, gå fra rødt, gult, grønt, cyan, blå, magenta, og til rødt igjen.
- Hvis du tegner en RGB-kube, hvilke deler av RGB-kuben vil farvetabellen dekke? Illustrer med en figur!
Den vil gå langs seks av ytterkantene som vist på figuren til høyre.
- Litt ”matte-snadder”:
Hvis vi løper langs alle kantene i RGB-kuben fra svart, gjennom blå, cyan, grønn, gul, hvit, magenta til rødt, altså uten å krysse vårt eget spor, og skriver opp RGB-verdiene til hjørnene, får vi sekvensen $\{000, 001, 011, 010, 110, 111, 101, 100\}$. Hva er dette?



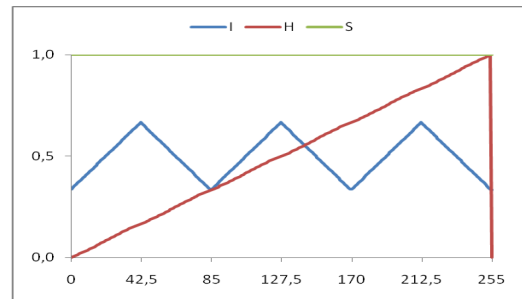
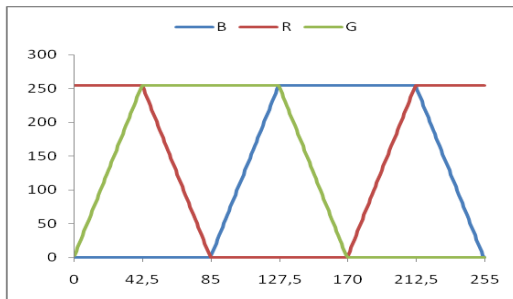
Dette er en 3-biters Gray-kode – se første kompresjons-forelesning! Generelt er det slik at en b -biters Gray-kode svarer til en slik ”Hamilton-syklus” på en b -dimensjonal hyperkube.

Oppgave 6: Fargetabell med lineær intensitet?

Anta at indeks (i) i en RGB pseudofargetabell løper fra 0 til 255, og at fargekomponentene endrer seg som vist i figuren i Oppgave 5.

- a) Hvis vi nå konverterer fra RGB til HSI, hvordan vil da I, H og S endre seg når indeksen, i , går fra 0 til 255?

Svar: Du vil se at **fargen** – representert ved H – endres lineært, at alle fargene er mettet, mens intensiteten varierer som en sagtakk-funksjon mellom 1/3 (eller 85) og 2/3 (eller 170). Tre av de seks hjørnene i RGB-kuben som vi er innom (rød, grønn, blå) har intensitet 1/3, mens de tre andre (gul, cyan og magenta) har intensitet 170. Se figur foil 26 og tabell foil 29.



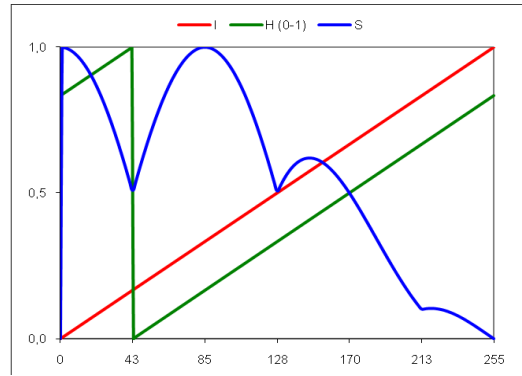
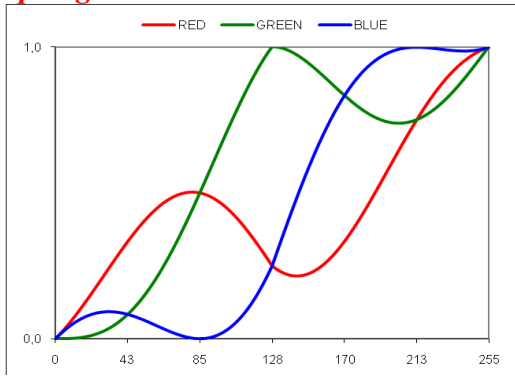
- b) Les artikkelen J. McNames, "An effective color scale for simultaneous color and gray-scale publications", 2006 (se Undervisningsplanen), og bruk matlab-koden fra <http://bsp.pdx.edu/> (under "Useful Matlab code") til å eksperimentere med fargetabeller som starter med RGB = (0,0,0) og ender med RGB=(1,1,1), og som spiralerer **np** ganger rundt diagonalen i RGB-kuben. Poenget med denne fargetabellen er at luminansen øker lineært fra 0 til 1, uansett verdien på np, slik at fargeskalaen også kan brukes som en gråtoneskala, hvis bildet blir trykt i gråtoner.

Bruk gjerne andre verdier enn "default" **np=2** (for eksempel np=1).
(Fargetabellen i Oppgave 5 svarer til fargetabell nr. 8 hos McNames)

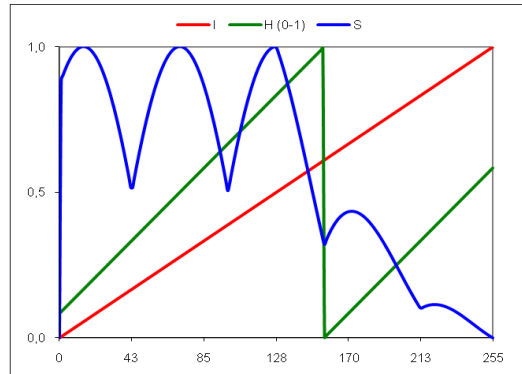
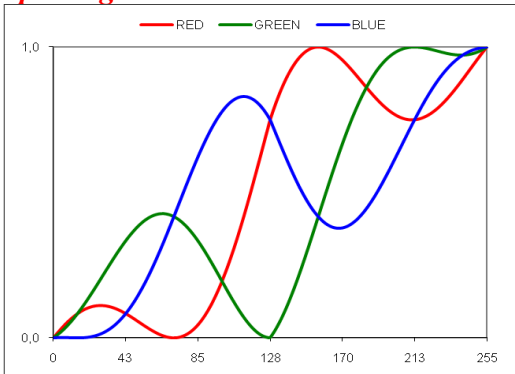
- c) Bruk matlab-koden til McNames til å produsere en fil med en RGB fargetabell for et gitt antall omløp rundt diagonalen i RGB-kuben. Implementer formlene for konvertering fra RGB til IHS, og vis i figurer hvordan RGB og IHS varierer når indeksen i tabellen går fra 0 til 255.

Poenget med denne fargetabellen er at luminansen øker lineært fra 0 til 1, uansett verdien på np, slik at hvis du bruker denne typen fargetabeller med lineær intensitet til å gi pseudo-farger til gråtonebilder (eller til andre data), og disse fargebildene deretter blir gjengitt i gråtoner, f.eks. i en kopimaskin, så er gråtoneverdien bevart. Du vil se av artikkelen til McNames at det finnes flere pseudofargetabeller som er nesten lineære i intensitet, men at de mest brukte fargetabellene faktisk ikke er det, som for eksempel tabellen i Oppgave 5.

np=1 gir:



np=1.5 gir:



np=2 gir:

