

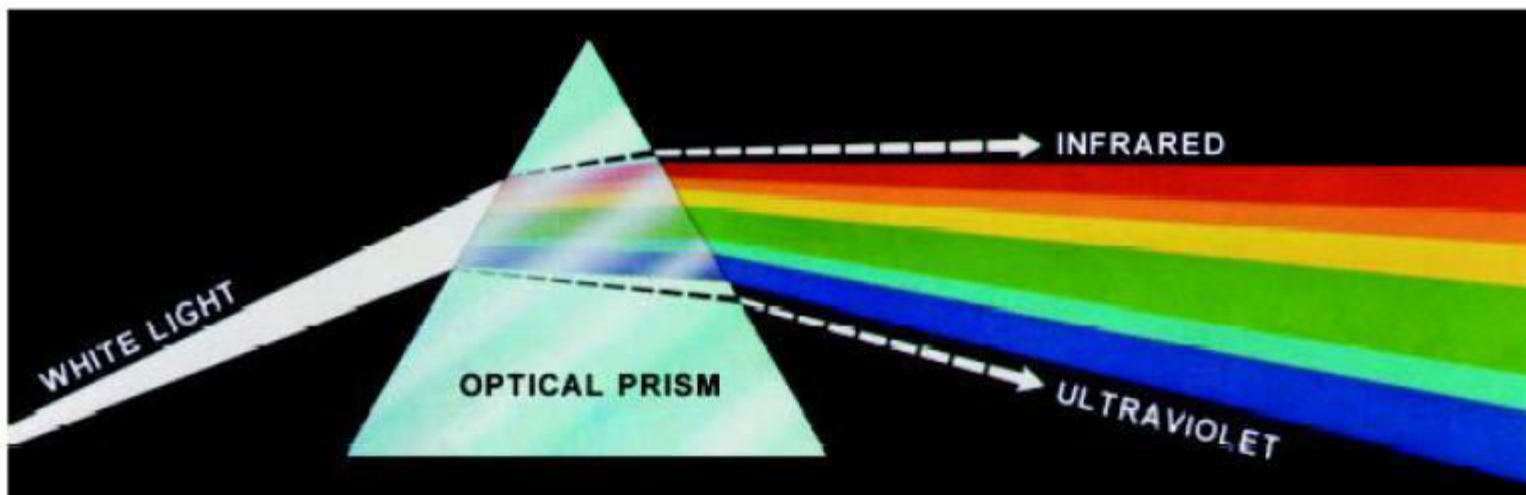
SZÍNES KÉPEK FELDOLGOZÁSA

Színes képek feldolgozása

- **Az emberi szem több ezer színt képes megkülönböztetni, de csupán 20-30 különböző szürkeárnyalatot**
- **A színes kép feldolgozása két csoportba sorolható**
 - Pseudo-kolor
Olyan kép feldolgozása amelyet kolor szenzorral nyertünk
 - Full-kolor
Olyan kép feldolgozása amelyet monokromatikus képből nyertünk úgy, hogy az egyes árnyalatokhoz vagy árnyalat-tartományokhoz színeket rendeltünk
- **Színes képek feldolgozására szolgáló algoritmusok**
 - A fekete-fehér képek feldolgozására alkalmas algoritmusok nagyrésze közvetlenül alkalmazható a színes képekre is
 - Vannak olyan algoritmusok is amelyeket alkalmazásuk előtt módosítani kell

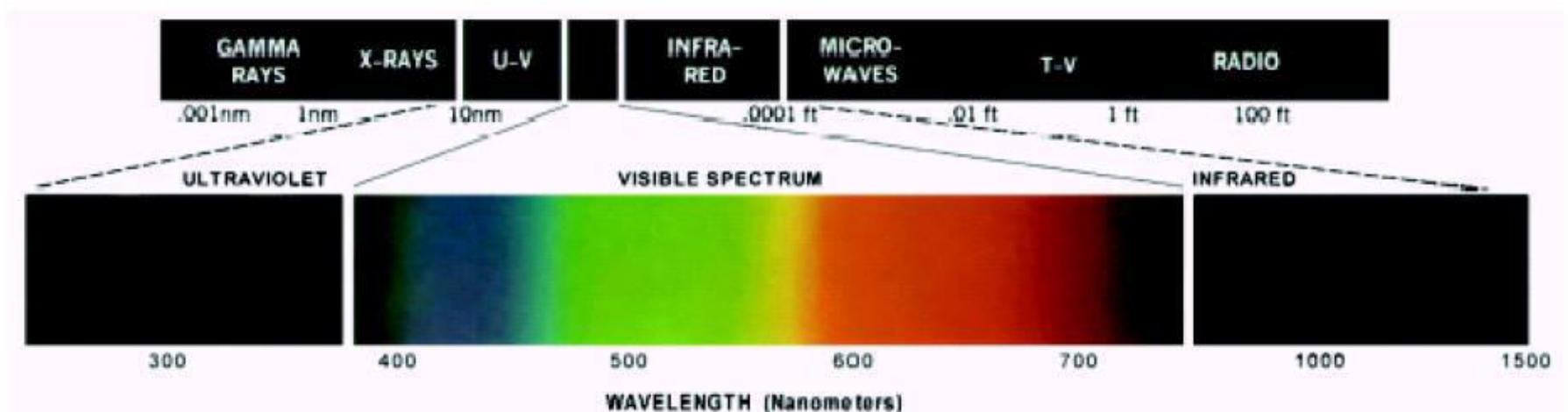
A színek spektruma

- Newton fedezte fel, hogy ha a fehér fény megtörik egy lencsén, akkor több színre bomlik - lilától pirosig
- A színspektrumot 6 tartományra lehet osztani: lila, kék, zöld, sárga, narancssárga, piros
 - A színek a spektrumban fokozatosan változnak



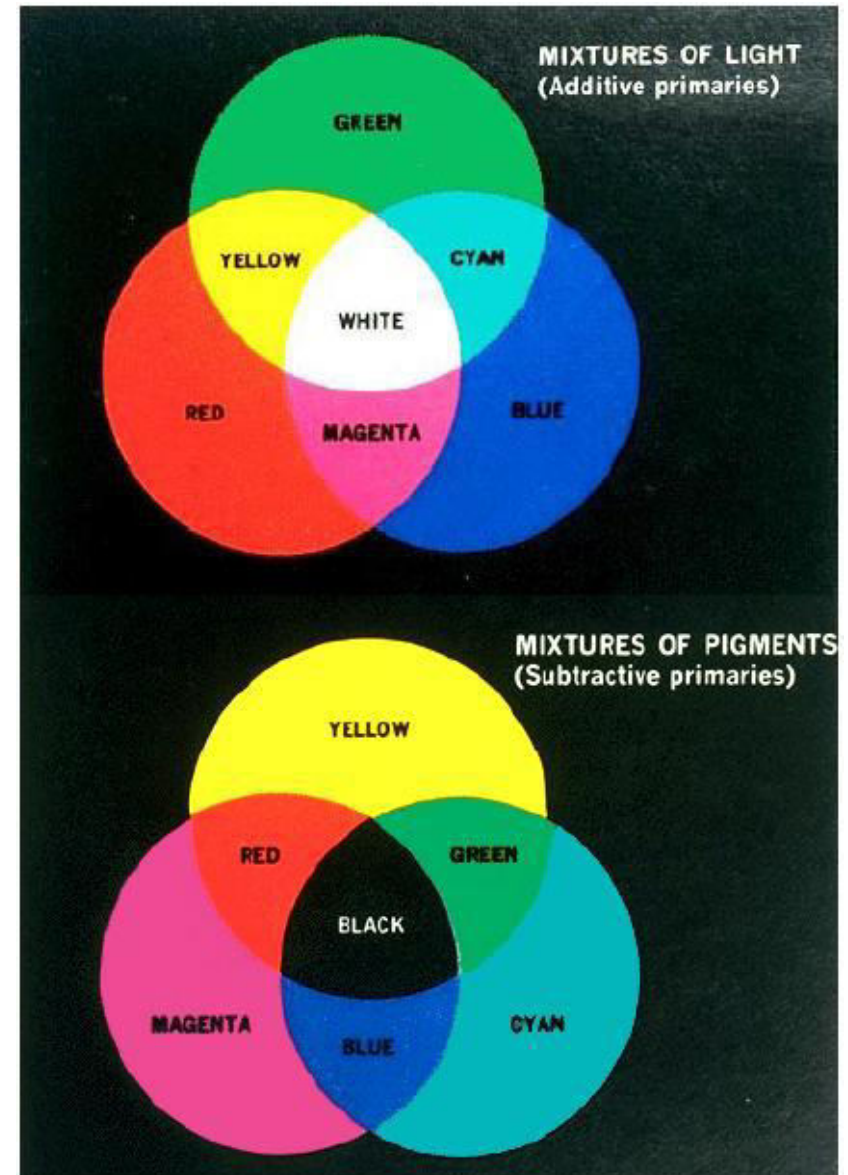
A színek spektruma

- Egy objektum színe attól függ, hogy melyik színt reflektálja az adott objektum.
 - Azt a színt amely a látható spektrum összes hullámhosszát tartalmazza, fehérnek észleljük
 - Az a szín amelyik a látható spektrumnak csak egy szűk részét tartalmazza, egy meghatározott színe lesz (pl. 500-570 nm)



Primáris és szekundáris színek

- **A fény primáris színei**
 - Piros (*Red*), zöld (*Green*) és kék (*Blue*)
- **A fény szekundáris színei**
 - Cián (*Cyan*), magenta (*Magenta*) és sárga (*Yellow*)
 - Az összes primáris szín összeadásával fehér színt kapunk
 - Az összes szekundáris szín összeadásával fekete színt kapunk
 - Két primáris szín összeadásával szekundáris színt nyerünk

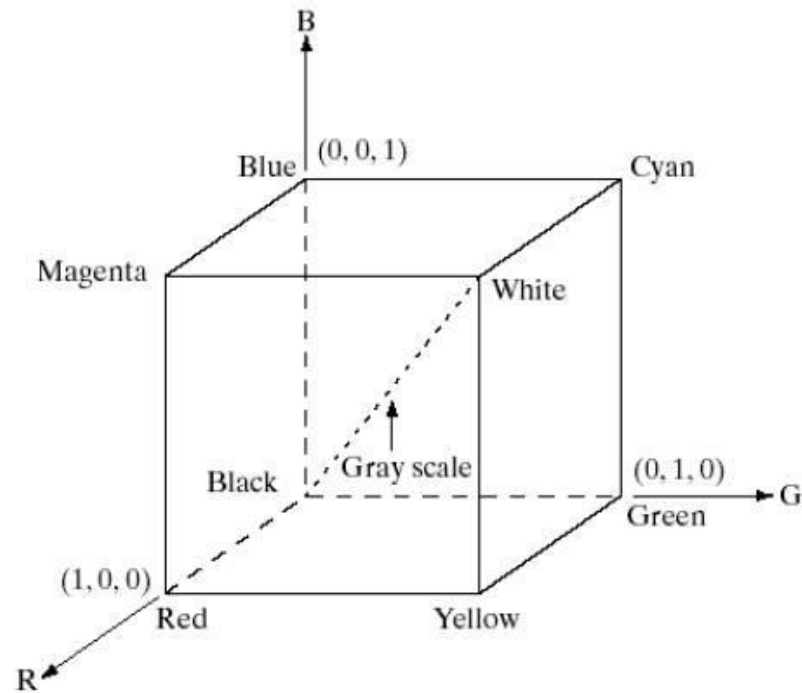


Kolor modellek

- Lehetővé teszik a szabványosítást a színek definíciójánál
- Több modell létezik melyet a rendeltetéstől függően használunk (hardverplatform vagy alkalmazás)
- RGB (Red, Green, Blue)
 - Monitorok, video kamerák
- CMY (Cyan, Magenta, Yellow)
 - Nyomdaipar - objektumok színezése
 - Ha a fekete színt is hozzáadjuk, akkor a CMYK kolormodellt kapjuk
- HSI (Hue, Saturation, Intensity)
 - Ez a modell közel áll az ember általi szín-interpretációhoz
 - Szétválasztja a színes és a monokromatikus komponenseket, ezért lehetséges a fekete-fehér képekre alkalmazott algoritmusok használata

RGB modell

- - A Descartes koordináta rendszeren alapszik ahol a tengelyek a spektrum normalizált primáris komponenseit jelképezik: Piros (*Red*), Zöld (*Green*), Kék (*Blue*)
- - A színtér egy egységkocka, a csúcsok a primáris színeken kívül a Cián, Magenta, Sárga, Fekete és Fehér színeket tartalmazzák
- - A szürkeárnyalatokat a kocka testátlója képviseli (feketétől fehérig $(0,0,0) \rightarrow (1,1,1)$)

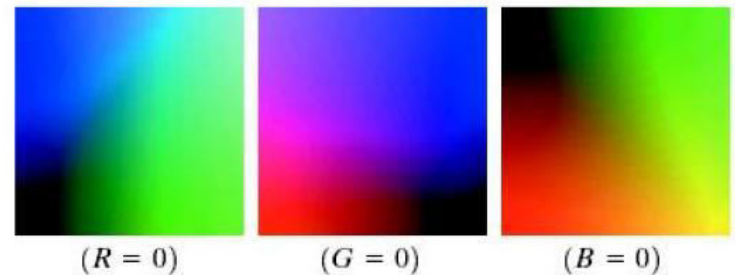
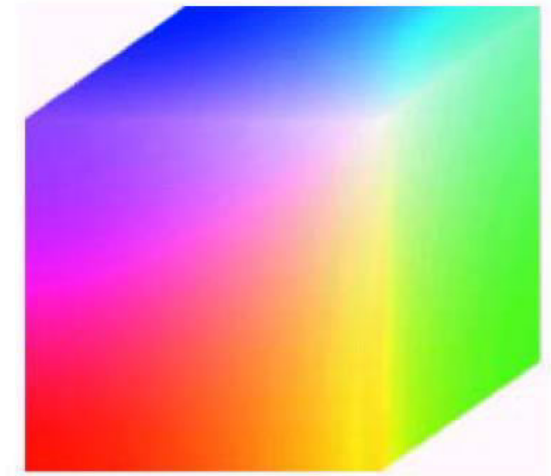


Kolor modellek

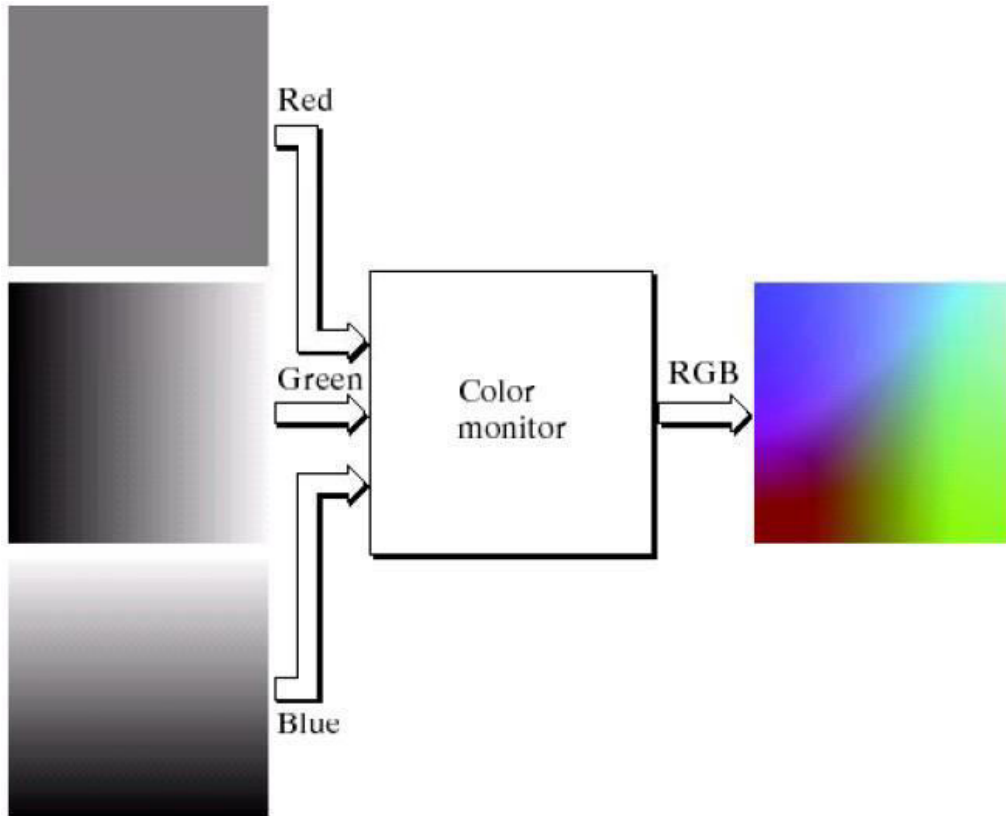
- RGB kocka
 - Általában minden színt 8 bittel kódolunk
 - Összesen 16,777,216 szín van (24 bit)
 - Pikszelmélység - azon bitek száma amennyivel egy pikszelt ábrázolunk az RGB térben
 - A *Full-color* annyit jelent, hogy minden pikszelt 24 bittel ábrázolunk

Az egyes RGB komponensek rögzítésével nyerjük a színsíkokat (a négyzetek a kocka metszeteinek felelnek meg)

Példa: a kocka rejtett (nem látható) oldalai



Kolor modellek



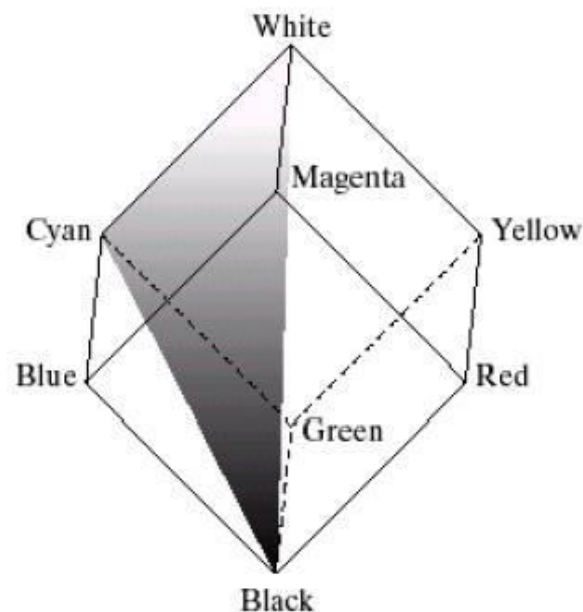
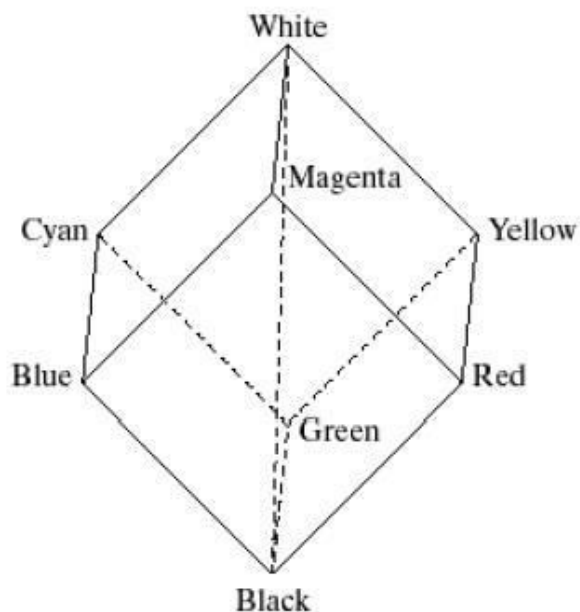
- RGB modell
 - Minden RGB rendszerben ábrázolt képet fel lehet bontani 3 monokromatikus képre
 - Fordítva, az RGB képet létre lehet hozni 3 monokromatikus kép alapján
 - A színes monitor 3 különböző színu foszfor segítségével a színes pikszelt 3 színtkomponens alapján hozza létre

Kolor modellek

- **HSI modell**
- A színezet (***Hue***) határozza meg a színárnyalatot úgy ahogy az emberek definiálnák: sötétkék, narancssárga, lila
- A telítettség (***Saturation***) az adott szín tisztaságát határozzák meg, azt hogy mennyi szürke (akromatikus) komponens van a színben
 - a rózsaszín a fehér és a piros keveréke
 - minél kisebb az akromatikus komponensek jelenléte, annál nagyobb a szín telítettsége
- Intenzitás (***Intensity***) az adott színű pikszel világosságát jelöli
- Az RGB és a HSI modellek között létezik összefüggés
- A HSI modellt még HSV modellnek is nevezik (Hue-Saturation-Value)

Kolor modellek

- RGB és HSI modellek
 - A HSI modell a luminencia és a krominencia komponenseket választja szét
 - Ha az RGB kockát a sarkára állítjuk $(0,0,0)$, akkor a vízszintes síkoknak állandó világosságuk van amely vertikálisan növekszik
 - Az testátlótól való távolodással növekszik a telítettség



Kolor modellek

- **RGB - HSI konverzió**

$$H = \begin{cases} \theta, & B \leq G \\ 360^\circ - \theta, & B > G \end{cases}$$

$$\theta = \arccos \left\{ \frac{\frac{1}{2} [(R - G) + (R - B)]}{\sqrt{[(R - G)^2 + (R - B)(G - B)]}} \right\}$$

$$S = 1 - \frac{3}{(R + G + B)} [\min(R, G, B)]$$

$$I = \frac{1}{3}(R + G + B)$$

Kolor modellek

- HSI - RGB konverzió

RG sektor ($0^\circ \leq \theta \leq 120^\circ$)

$$B = I(1 - S)$$

$$R = I \left[1 + \frac{S \cos H}{\cos(60^\circ - H)} \right]$$

$$G = 3I - (R + B)$$

GB sektor ($120^\circ \leq \theta \leq 240^\circ$)

$$H = H - 120^\circ$$

$$R = I(1 - S)$$

$$G = I \left[1 + \frac{S \cos H}{\cos(60^\circ - H)} \right]$$

$$B = 3I - (R + G)$$

BR sektor ($240^\circ \leq \theta \leq 360^\circ$)

$$H = H - 240^\circ$$

$$G = I(1 - S)$$

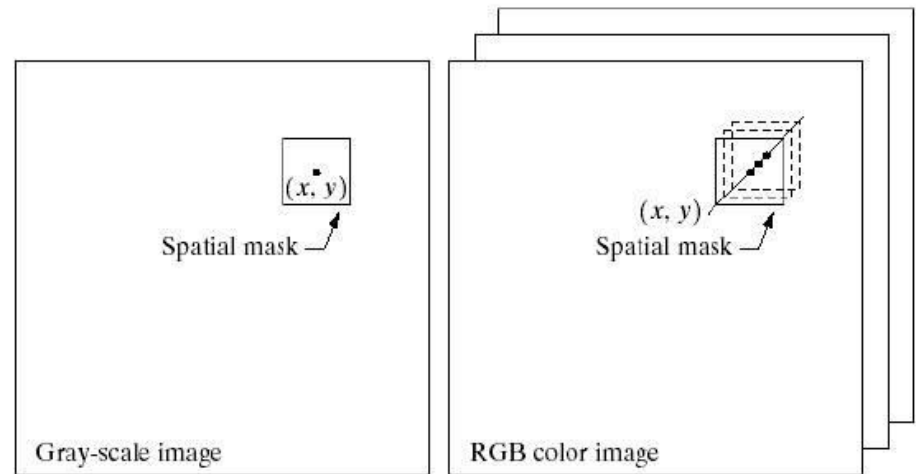
$$B = I \left[1 + \frac{S \cos H}{\cos(60^\circ - H)} \right]$$

$$R = 3I - (G + B)$$

Színes képek feldolgozása

- **Színes kép reprezentációja**

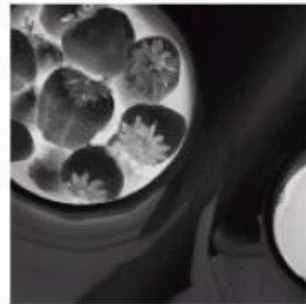
- A reprezentáció megegyezik a szürkeárnyaltos kép reprezentációjával, azzal a különbséggel, hogy minden pikszelhez 3 értéket rendelünk (CMYK rendszer esetében 4)
- A pikszel nem más mint egy vektor a színtérben
- Minden (x,y) koordinátájú c pikszel legalább 3 koordinátával van jellemezve (CMYK 4)
- A feldolgozást vektoriálisan vagy skalárisan (komponensenként) lehet végezni



$$\mathbf{c}(x, y) = \begin{bmatrix} c_R(x, y) \\ c_G(x, y) \\ c_B(x, y) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R(x, y) \\ G(x, y) \\ B(x, y) \end{bmatrix}$$

Kolor transzformációk

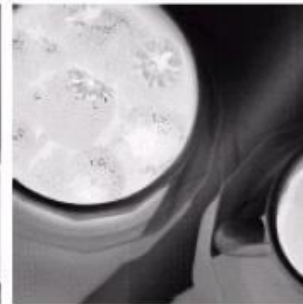
Az eredeti színes kép,
és a megfelelő
komponensek
különböző
színrendszerekben



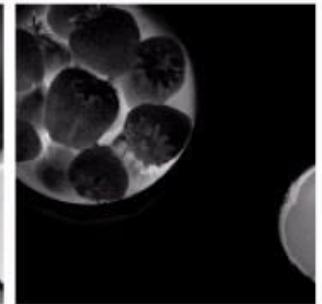
Cyan



Magenta



Yellow



Black



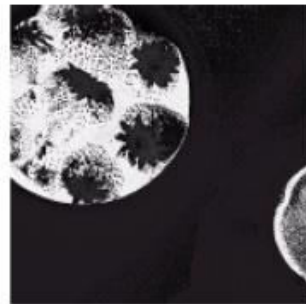
Red



Green



Blue



Hue



Saturation



Intensity

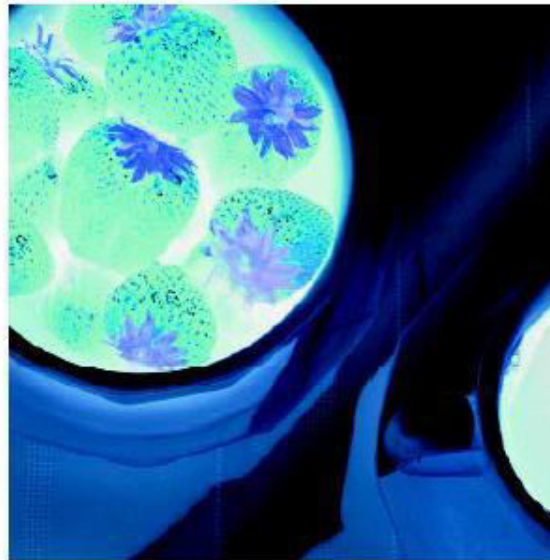
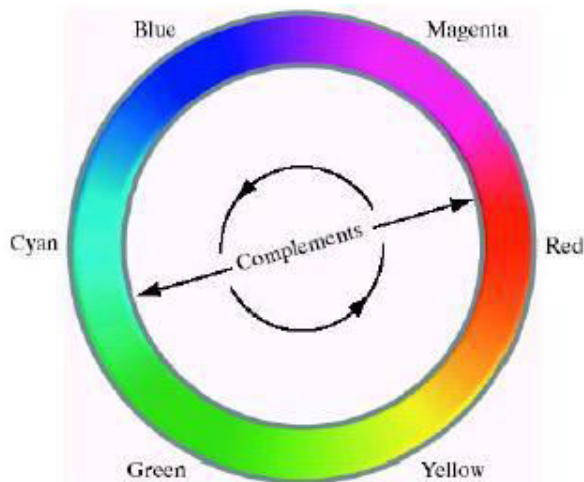
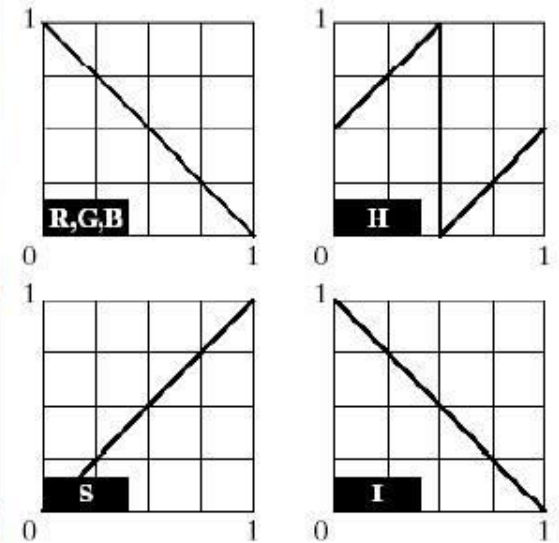


Full color

Kolor transzformációk

Komplemensek

- Ellentett színek (Hue) a színkörben
- A transzformáció a színt a komplementével helyettesíti
- Szürkeárnyaltos kép esetén ez a negatívnak felel meg



Kolor transformációk

- Színek kiválasztása
 - Egyes színsávok kihangsúlyozása, és ezek elválasztása a környezettől
 - Ha egy pikszel színe egy definiált tartományon belül van, akkor a pikszel megtartja az eredeti színét, ellenkező esetben egy neutrális színt rendelünk hozzá
 - A tartomány definiálása W élű hiperkocka esetében

$$s_i = \begin{cases} 0.5, & [|r_j - a_j| > \frac{W}{2}]_{1 \leq j \leq n} \\ r_i, & \text{inače} \end{cases}, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

- A színtartomány definiálása mint R_0 sugarú gömb

$$s_i = \begin{cases} 0.5, & \sum_{j=1}^n (r_j - a_j)^2 > R_0^2 \\ r_i, & \text{inače} \end{cases}, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Kolor transzformációk

- Színek kiválasztása
 - a képnek azon régióit választjuk ki amelyeknek a megjelölt piros prptotípus színhez közeli értékei vannak

