Tömörítés, kép ábrázolás

A tömörítés célja: hogy információt kisebb helyen lehessen tárolni (ill. gyorsabban lehessen kommunikációs csatornán átvinni

A tömörítés lehet:

- **veszteségmentes**
  nincs információ vesztesség (pl. ZIP, TIF)
- **vesztességes**
  az eredeti információhoz képest kevesebb (de a célnak megfelelő mennyiségű) információt tárolunk (pl: JPEG, MPEG)

A tömörítéssel együtt történhet

- **adatvédelem:** a tömörítéshez jó hatásfokú ***hibajavító kódolást*** használnak, amely u.n. folthibák esetén is lehetővé teszi a javítást.
- **titkosítás:** a tömörített file csak kulcs megadása után fejthető ki.

A tömörítés alapja:

- az információ tárolása redundáns

A tömörítés elve:

- a redundancia csökkentő eljárások alkalmazása

Vesztességmentes tömörítések

Run Length Encoding (RLE, Futam hossz kódolás)

- A fekete-fehér képet, ha sorokra bontjuk, sok egyforma képpont követi egymást. ehhez képest ritka a váltás.

- Az egyforma adatokból álló sorozat helyett a sorozat darabszámát és az elemet továbbítjuk.

- Legegyszerűbb esetben a tömörítés csak egy soron belül történik.

Pl. „A” betű képe esetén:

0000011000000000	5w2b9w
0000110110000000	4w2bw2b7w
0001100011000000	3w2b3w2b6w
0011111111100000	2w9b5w
0110000000110000	w2b7w2b4w
1100000000011000	2b9w2b3w

Bonyolultabb algoritmus azt is kihasználja, hogy az egymás utáni sorok hasonlóak.

ZIP

Fő jellemzői

- Egy vagy több file ***egyetlen file-ba becsomagolva***
- ***A file-ok a ZIP file-ban szétválasztva vannak benne***, egyenként törölhetők, módosíthatók, vagy új file-ok tehetők be.
- A program az egyes file-okat ***különböző módszerekkel tömöríti***
- A tömörítéssel együtt ***titkosítás is történhet*** (könnyen feltörhető)
- ***A hiba hatása korlátozódik*** arra az eredeti file-ra, melynek becsomagolt formájában a hiba előfordul.

Deflating

- A ZIP-ben használt egyik tömörítés, a Deflating (= gáz leeresztése)
- A Deflating a Huffman kódolást és az LZ77 eljárást kombinálja

Az LZ77 eljárás:

- ismétlődő részeket keres
- ezeket egy szótárban kigyűjti
- sorszámot rendelünk hozzájuk.
- A tömörített file két részből áll: a szótárból és egy sorszám listából

Pl. tömörítendő szöveg:

„***Ha buta vagy***, nem tudod, hogy***_buta vagy***, mert ***buta vagy***.”

A szótár és szöveg:

$1=” buta vagy”

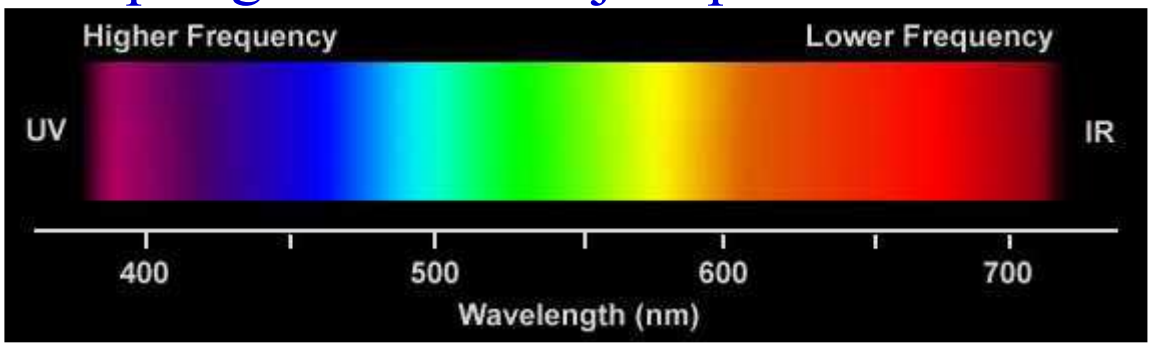
“Ha***$1***, nem tudod, hogy***$1***, mert***$1***.”

A sorszám listában ***a sorszámok kódolására Huffman kódot alkalmaznak***, azaz annál rövidebb a sorszám kódja, minél gyakrabban fordul elő a szótár elem a file-ban.

A színlátásról

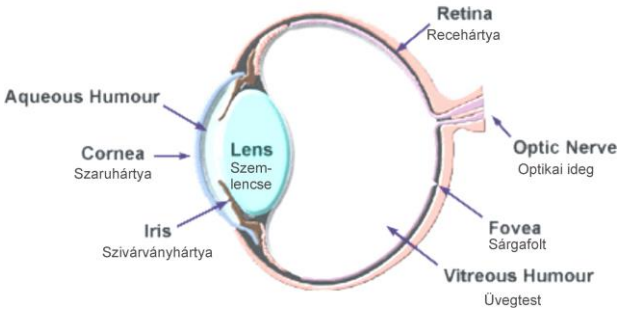
A látható fény hullámhossza ~ 400...700nm

A nap sugárzásának teljes spektruma:



Az egyetlen hullámhosszúságú sugárzásból álló fény színét az adott hullámhossz feletti függőleges vonal színe mutatja.
Az emberi szem olyan színeket is lát, amely ezek között nem szerepel, ilyen a bíbor.

A szem

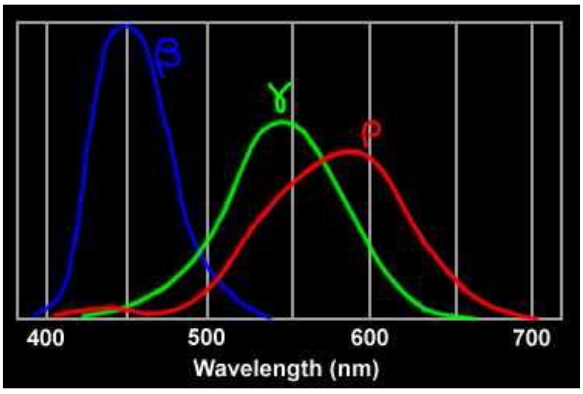


A retinában kétféle fényérzékelő sejt van.

Pálcikák: egyenletesen elosztva helyezkednek el. Elsősorban az ***éjszakai és a perifériális látásban*** van szerepük. Csak egyféle pálcika van, a pálcikák a ***színlátásban nem vesznek részt***.

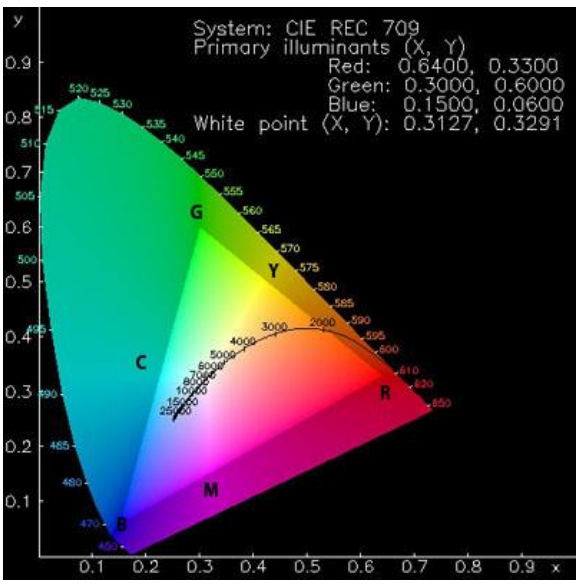
Csapok: háromféle csap van, melyek a **vörös (Red)**, **zöld (Green)** és **kék (Blue)** színre érzékenyek.

A csapok színérzékenysége:

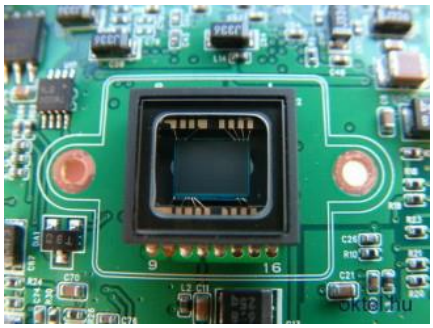


- Az emberi szem a 3 féle csapját megfelelő hullámhossz eloszlású fénnyel ingerelve tetszőleges tiszta színnek megfelelő színt érzékel.
- Ezért a 3 alapszínből a látható színek *nagyobb részét* ki lehet keverni (additív színkeverés).
- A fényképezőgépek szenzora is ezt a 3 komponenst érzékeli, a színeket az érzékelő pontok feletti színszűrővel különböztetik meg
- A monitorok színvisszaadása az additív színkeverésen alapul

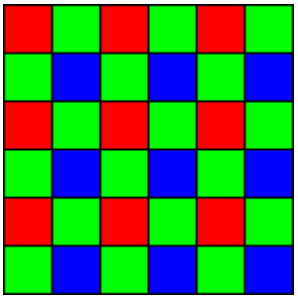
A CIE patkódiagram az összes látható színt mutatja. A háromszögön belül az RGB-vel kikeverhető színek vannak.



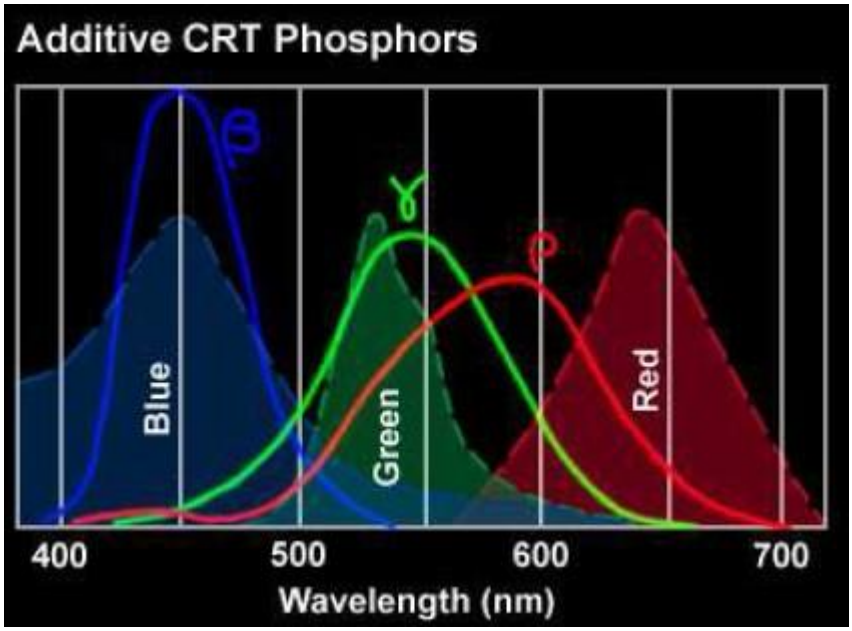
Fényképezőgép szenzor



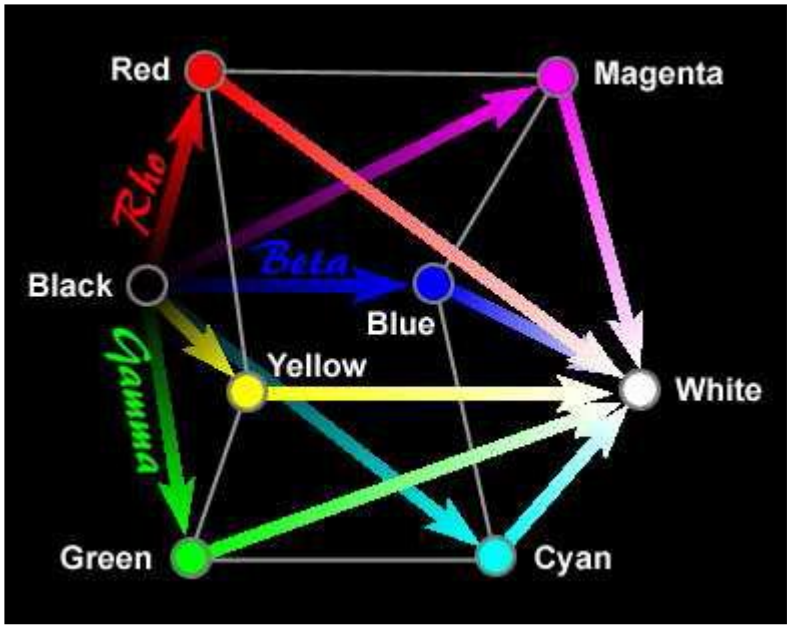
Színszűrők a pixelek felett



A színes képernyőn a kép RGB komponensekből tevődik össze:



A szín a komponensek arányától függ. Az úgynevezett szín kocka most az elsődleges és másodlagos színeket mutatja a telített színtől a fehérig változóan:



Látszik, hogy például a sárga szín a piros és zöld összegeként állítható elő, és minél több kéket keverünk hozzá, annál fehéresebb (precízebben: csökken a szín telítettsége).

A 24 bites színmélység esetén egy képpont színét és fényességét 3x8 biten adjuk meg, ahol a 3 byte az RGB komponensek intenzitása.
A PC-ben a maximális intenzitású alapszínek 24 bites kódja:

Kék **FF 00 00**
Zöld **00 FF 00**
Piros **00 00 FF**

Ebből tehető össze a többi szín, például:

Cián **FF FF 00**
Magenta **FF 00 FF**
Sárga **00 FF FF**
Fehér **FF FF FF**
Szürke **80 80 80**

Képábrázolás

Raszter grafikus képábrázolás

- a képet raszterpontokra osztjuk
- az egyes pontok jellemzőit (világosság, szín) adjuk meg

A legismertebb tömörítetlen raszter grafikus ábrázolási forma a ***Windows Bitmap*** (filenév.BMP).

A file-ban tárolt információk:

- Információs fejlécek (pl. szélesség, magasság képpontokban megadva, színmélység bitben)
- Színpaletta (a képben szereplő színek kódjai)
- Bittérkép adatok (maga a tényleges kép, pixelenként a színkódokkal)

Például egy 16 x 6 pixeles kétszínű kép és bitmapja binárisan és hexadecimálisan:

00000**11**0000000000	06,00
0000**1101**0000000	0d,80
000**11**000**11**000000	18,c0
00**111111111**00000	3f,e0
0**11**0000000**11**0000	60,30
110000000000**11**000	c0,18

A bitmap képek nagyon nagyok lehetnek. Egy 800 x 600 pontos 24 bites bitmap mérete:
800 x 600 x 3 byte = 1 440 000 byte.

A bitmap kép mérete tömörítéssel csak kismértékben csökkenthető. (van RLE tömörítést alkalmazó BMP formátum).

Képtömörítés, JPEG

Csak speciális tulajdonságú képek pl. vonalas ábra bitmapja tömöríthető jól ZIP-pel. Nem ilyen jó a helyzet fénykép tömörítésnél. Ezért fényképek tömörítésére más elven működő eljárást dolgoztak ki. Ilyen a JPEG.

- A JPEG ***veszteséges tömörítés***, azaz nem állítható vissza pontosan az eredeti file, de a képminőség romlása nagyon kicsi lehet.

- A JPEG nagy előnye, hogy ***különböző minőségű tömörítést tesz lehetővé***, és ha a minőségből engedünk, a tömörítés egyre nagyobb lehet.

Tömörítetlen 423 x 408 x 24bit BMP: 519030 byte

JPG 10-es tömörítés: 58908 byte

JPG 90-es tömörítés: 8492 byte

A képtömörítésnél a szem tulajdonságait veszik figyelembe

Olyan információkat hagynak ki a képből, amelyeket a szemünk nehezen vesz észre.

Ilyen tulajdonságok pl.:

- ***a szem fényesség felbontása sokkal jobb, mint szín felbontása***. Ezért szétválasztják a szín és fényesség információt és a ***színinformáció felbontását csökkentik*** (az eredetinél kevesebb biten ábrázolják)

- a szem ugyan nagyon érzékeny a nagyobb területek fényesség változására, de ***nem észleli pontosan a gyorsan változó kisebb területek fényességét. Ezért utóbbiakat kevésbé pontosan ábrázolják***.

- A fentiek megvalósításához viszonylag bonyolult matematikai apparátus szükséges, ezt nem tárgyaljuk. (Közben az egyszerűbb RLE és Huffmann kódlást is alkalmazzák.)

- A tömörített kép közvetlenül nem ábrázolható, ezért a megjelenítés előtt vissza kell alakítani.

Mozgó kép tömörítés

Elve:

- A mozgókép „első” kockáját tömörítik.
- A további kockáknál kihasználják, hogy azok ***az előző kockához hasonlítanak***, és csak ***a különbséget tárolják***, tömörítve.
- Bizonyos számú kocka után, vagy ha vágás van a filmben, újra a teljes képtartalmat tárolják tömörítve.