

# Barvy a barevné systémy

## Formáty obrázků pro WWW

# Programátorský vtípek

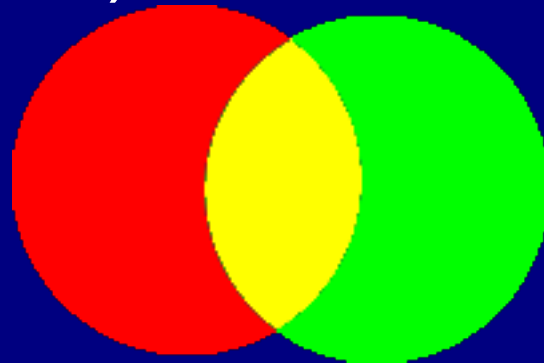
- Lidé se dělí do 10 skupin. Na ty, kteří rozumí binárnímu kódu, a na ty ostatní.

# Viditelné světlo.

- Elektromagnetické záření o vlnové délce 390 – 760 nanometrů.
- Jsou-li v konkrétním světle zastoupeny složky všech vlnových délek, vnímáme toto světlo jako bílé.
- Je-li v konkrétním světle obsaženy pouze záření konkrétních délek, vnímáme toto světlo jako barevné.

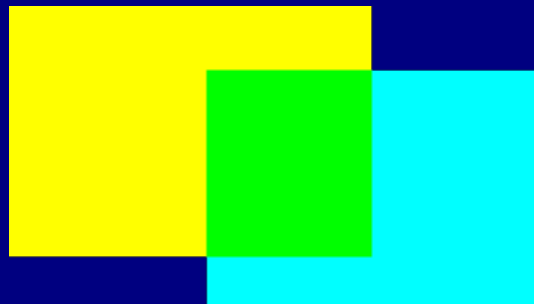
# Aditivní skládání barev

- Výslednou barvu získáme pomocí přidávání barevných složek.
- Příklad: Máme baterku s červenou žárovkou a baterku se zelenou žárovkou. Posvítíme-li oběma baterkami na bílou zed' (ta odráží celé barevné spektrum), dostaneme žlutou barvu (za předpokladu stejné intenzity světla z obou baterek).



# Subtraktivní skládání barev.

- Výslednou barvu dostaneme odebráním částí barevného spektra od bílé.
- Příklad: položíme-li na sebe žluté a modrozelené (cyan) průhledné sklo a posvítíme na něj bílým světlem, bude výsledná barva zelená.



# Barevný systém RGB

- Celé barevné spektrum se dá rozložit do tří složek – červené, zelené a modré.
  - Což ovšem neznamená, že mícháním těchto složek dostaneme všechny barvy barevného spektra.
- Monitory počítačů mají červené, zelené a modré krystaly – výsledného barevného vjemu na obrazovce dosáhneme různou intenzitou osvětlení (vyzařování) konkrétních krystalů.
- Používá se tedy aditivní skládání barev.
  - Přidáním všech složek získáme bílou barvu.

# Barevný systém RGB

- Každá barevná složka může mít intenzitu v rozsahu jednoho byte.
- 1byte = 8bit
- 1bit může nabývat hodnot 0 nebo 1.
- Kolik úrovní intenzit máme k dispozici?

# Binární číselná soustava.

- Standardně používáme dekadickou soustavu, mající číslice 0 .. 9.
- Binární soustava má pouze číslice 0,1
  - Binárnímu zápisu se také říká binární kód

Dekadický zápis.	Binární zápis.
0	0
1	1
2	10
3	11
4	100
5	101
6	110
7	111
8	1000
9	1001
10	1010
11	1011
12	1100
13	1101
14	1110
15	1111



# Binární číselná soustava.

- Pomocí jednoho bitu zapíšeme dvě hodnoty.
- Pomocí dvou bitů zapíšeme čtyři hodnoty (00,01,10,11)
- Pomocí tří bitů zapíšeme osm hodnot (000,001,010,011,100,101,110,111)
- Pomocí  $n$  bitů zapíšeme  $2^n$  hodnot.
- Pomocí 8 bitů zapíšeme  $2^8 = 256$  hodnot v rozsahu 0 .. 255.

# Binární soustava

- Převod z binární do dekadické soustavy:

- $10011001_{(b)} = 2^7 + 2^4 + 2^3 + 2^0 = 128 + 16 + 8 + 1 = 153$

# Binární soustava

- Převod z dekadické do binární soustavy (zbytky po dělení)

Výraz	Podíl	Zbytek	Spočtená binární reprezentace
158/2	79	0	0
79/2	39	1	10
39/2	19	1	110
19/2	9	1	1110
9/2	4	1	11110
4/2	2	0	011110
2/2	1	0	0011110
1/2	0	1	10011110

# Barevný systém RGB

- Celkový počet barev v systému RGB je  $256^3 = 16777216$ 
  - Této barevné hloubce se také říká TrueColor.
- Na některých zařízeních se používá nižší barevné hloubky – HighColor
  - 5bitů pro červenou složku, 5 bitů pro zelenou složku a 6 bitů pro modrou – dohromady 65536 různých možností.

# Šestnáctková soustava.

- Používá se pro zápis barev nejen v HTML.
- Má na rozdíl od dekadické navíc číslice A, B, C, D, E, F
  - každá pozice v čísle tak může nabývat šestnácti hodnot v rozsahu 0 .. F
  - zapisují se ve tvaru 0xA3
  - $0xA3C = 10 \times 16^2 + 3 \times 16^1 + 12 \times 16^0 = 10 \times 256 + 3 \times 16 + 12 \times 0 = 2620$
  - $0xFF = 15 \times 16^1 + 15 \times 16^0 = 15 \times 16 + 15 \times 1 = 255$
  - $350 / 16 = 21$  zbytek 14 (E),  $21 / 16 = 1$  zbytek 5,  $1 / 16 = 0$  zbytek 1
  - $350 = 0x15E$

# Šestnáctková soustava.

- barvu je možno zapsat pomocí šestice hexadecimálních číslic: #FFFFFF pro bílou, #FFFF00 pro žlutou, #FF0000 pro červenou.

# Barevná paleta.

- Ve starších formátech obrázků se používá omezené množství barev – 256. Tyto jsou vybírány z celé barevné hloubky TrueColor.
- Adaptivní barevná paleta je vytvářena na základě původní barevnosti obrázku tak, aby byla zachována co nejbližší podobnost.

# Barevný systém CMYK

- Používá se na tiskárnách.
- Jedná se o systém se subtraktivním skládáním barev.
- Základní barvy jsou cyan (modrozelená), magenta (fialová) a yellow (žlutá). „K“ je pro černou (black).
- V CMYK existují barvy, které neexistují v RGB.
- V RGB existují barvy, které neexistují v CMYK.
  - Vytisknutý obrázek se může barevně lišit od reprezentace n monitoru



# Grafické formáty pro WWW

- Pro vkládání obrázků do WWW stránek se používají pouze následující formáty
  - Graphics Interchange Format (GIF)
  - Joint Photo Expert Group (JPEG)
  - Portable Network Graphics (PNG)

# Graphics Interchange Format

- Vznikl v osmdesátých letech dvacátého století (firma CompuServe).
- Byl určen pro přenos obrázků po pomalých linkách
  - Programy umí pouze jednu 256-ti barevnou paletu pro obrázek.
    - Lze zobrazit i více barev najednou, ale málokdo tuto vlastnost podporuje – např. Mozilla Firefox takový obrázek naanimuje – po ukončení animace se správně zobrazí.

# Graphics Interchange Format.

- Prokládání obrázků (je rozpoznatelný i když dorazí pouze část, postupně se zostřuje.)
- Umožňuje průhlednost a animace.
- Bezeztrátová komprese
  - Dostanete přesně ten obrázek, který ukládáte (omezený jen co se týče počtu barev).

# Graphics Interchange Format.

- Po delším používání se firma Unisys přihlásila k patentu na kompresní algoritmus použitý ve formátu (LZW).
  - Bylo by potřeba platit licenci za každý SW pracující s GIF formátem (koncem devadesátých let se na internetu objevila akce „Burn all GIFs“).
  - V současné době již platnost licence vypršela.
  - Šlo přitom pouze o novější verzi formátu (GIF89)
    - Starší verze LZW nepoužívala.

# Portable Network Graphics

- Vznikl jako reakce na omezenou použitelnost GIF formátu díky patentu.
- Neobsahuje žádné patentované technologie.
- Je modernější.
- Pracuje s TrueColor barevnou hloubkou.
- Neumí animace.
- Umí průhlednost.

# Portable Network Graphics

- Také používá bezztrátovou kompresi.
- Microsoft Internet Explorer má u tohoto formátu až do verze 6 problém s aplikací alfa kanálu (průhlednosti).

# Joint Photo Expert Group

- Používá ztrátovou kompresi
  - Velmi účinná (několikanásobně vyšší komprese oproti PNG nebo GIF).
  - Ve výsledku žádný bod znovutevřeného obrázku nemusí mít stejnou barvu jako originál.
  - Vhodný pro fotografie (i když ne pro vědecké).
  - Nevhodný tam, kde se vyskytují v obrázku ostré hrany, nebo při potřebě naprosté věrnosti obrázku.

# Více o formátech

- <http://www.root.cz/serialy/graficky-format-gif/>
- <http://www.root.cz/clanky/jpeg-kral-rastrovych-graficky-formatu/>
- <http://www.libpng.org/pub/png/>