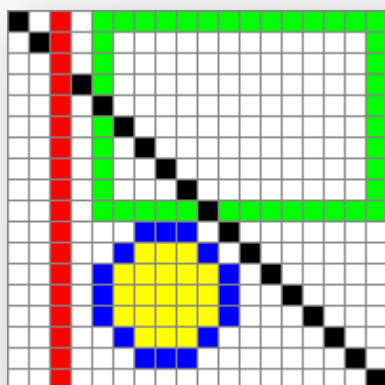
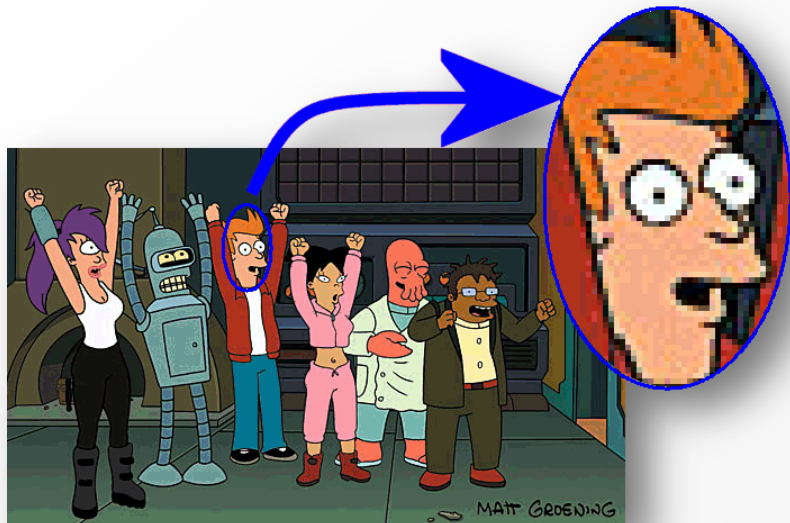


Podstawowe pojęcia i definicje

Czyli wszystko co trzeba wiedzieć, aby
zrozumieć pozostałe wykłady.

- Grafika wektorowa i rastrowa
 - Rastrowa
 - Wektorowa
 - Wady i zalety
- Rozdzielczość
- Powiększenie obrazu
- Podstawowa reprezentacja barw
- Modele barw
- Reprezentacja barw
- Kanały alfa
- Odcienie szarości
- Korekcja gamma



W postaci bitmapowej obrazek zostałby zapisany poprzez podanie szerokości i wysokości, a później po kolei kolorów poszczególnych punktów. Mogłoby to wyglądać na przykład tak:

```
18 18 B W R G G G . . . . .G
G W B R W G W W W . . . . W
G . . . itd.
```

gdzie B – black , W – white , G – green , R – red

- Grafika wektorowa i rastrowa

- Rastrowa
- Wektorowa

- Wady i zalety

- Rozdzielczość
- Powiększenie obrazu
- Podstawowa reprezentacja barw
- Modele barw
- Reprezentacja barw
- Kanały alfa
- Odcienie szarości
- Korekcja gamma

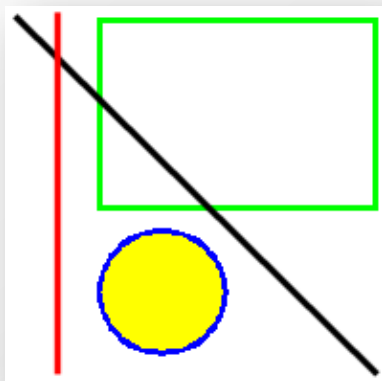
W zapisie wektorowym obrazek zapisany zostałby jako:

P (4,0) (17,9) **G brak** // prostokąt o zadanych współrzędnych
 // zielonym kolorze i braku wypełnienia

L (0,0) (17,17) **B** // czarna linia o zadanych współrzędnych

L (2,0) (2,17) **R** // czerwona linia o zadanych współrzędnych

K (7,13,4) **B Y** // niebieskie koło o zadanych współrzędnych
 // środka i podanym promieniu oraz żółtym
 // kolorze wypełnienia



- Grafika wektorowa i rastrowa
 - Rastrowa
 - Wektorowa
 - Wady i zalety
- Rozdzielczość
- Powiększenie obrazu
- Podstawowa reprezentacja barw
- Modele barw
- Reprezentacja barw
- Kanały alfa
- Odcienie szarości
- Korekcja gamma

	Grafika wektorowa	Grafika rastrowa
Zalety	<ul style="list-style-type: none"> • mała zajętość pamięci • łatwość modyfikacji • analityczny opis (wyodrębnione elementy składowe) 	<ul style="list-style-type: none"> • "naturalne" dopasowanie do urządzeń wyjściowych • łatwość implementacji
Wady	<ul style="list-style-type: none"> • konieczność konwersji do urządzeń wyjściowych • analityczny opis (kłopoty z niektórymi przekształceniami np. dzielenie obrazu, cięcie) 	<ul style="list-style-type: none"> • duże zapotrzebowanie na pamięć • trudne modyfikacje • kłopoty z transformacjami • duże moce obliczeniowe do przekształceń • "nie-naturalne" dopasowanie do urządzeń wyjściowych (brak zgodności rastra)

Często mówimy o rozdzielczości obrazu na przykład 800x600 punktów. Jest to niepoprawne użycie terminu rozdzielczości. Prawidłowo powinniśmy mówić o rozmiarach obrazu. **Rozdzielczość obrazu zawsze wyraża liczbę jednostek obrazu (punktów, pikseli lub lini) przypadających na jednostkę długości.**

Punkt (ang. dot):

to najmniejszy element obrazu, który nie ma już wewnętrznej struktury.

Piksel (ang. Pixel):

to najmniejszy element struktury obrazu, któremu można przyporządkować dowolny kolor.

Linia:

to poziomy zbiór punktów lub pikseli biegnący przez całą szerokość obrazu.

Rozdzielczość najczęściej wyrażamy w:

- **dpi (dot per inch)** - punktów na cal
- **ppi (pixel per inch)** - pikseli na cal
- **lpi (line per inch)** - lini na cal

Rozdzielczość obrazu możemy policzyć jako stosunek:

$$\text{rozdz.} = \frac{\text{rozm. obrazka w jednostkach obrazu}}{\text{rozm. obrazka w jednostkach długości}}$$

- Grafika wektorowa i rastrowa
- Rozdzielczość
 - Różne definicje
 - Zmiana rozdzielczości
- Powiększenie obrazu
- Podstawowa reprezentacja barw
- Modele barw
- Reprezentacja barw
- Kanały alfa
- Odcienie szarości
- Korekcja gamma

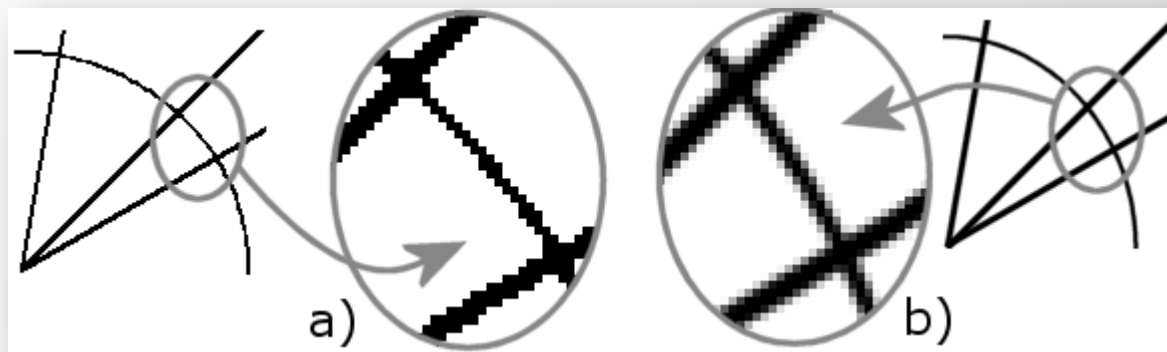
Zmniejszenie rozmiarów

- zmniejszenie zapotrzebowania na pamięć
- utrata informacji o szczegółach
- zwiększenie tempa przetwarzania obrazu

Zwiększenie rozmiarów

- zwiększenie wymagań wobec pamięci
- wolniejsze przetwarzanie
- konieczność stosowania metod interpolacyjnych
- konieczność stosowania antyaliasingu
- subiektywna poprawa jakości

- Grafika wektorowa i rastrowa
- Rozdzielczość
 - Różne definicje
 - Zmiana rozdzielczości
- Powiększenie obrazu
- Podstawowa reprezentacja barw
- Modele barw
- Reprezentacja barw
- Kanały alfa
- Odcienie szarości
- Korekcja gamma



Rada: *Przed oddaniem zdjęcia do naświetlenia w fotolabie lub wydrukowaniem go na drukarce, warto powiększyć go lub zmniejszyć do wymaganych przy danej rozdzielczości rozmiarów. Prawie zawsze interpolacja wykonana programem komputerowym da lepsze wyniki niż ta w fotolabie lub sterowniku drukarki.*

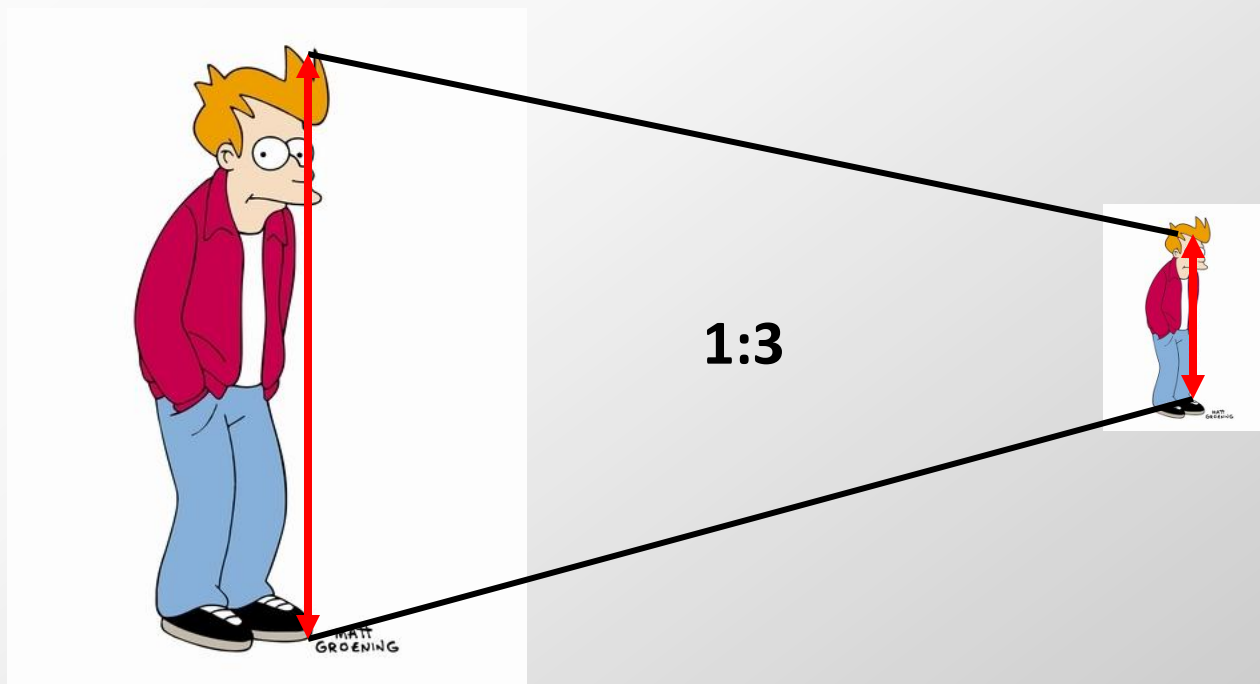
Powiększenie liniowe wyraża się stosunkiem odległości tych samych punktów na przedmiocie i na obrazie.

Powiększenie liniowe zapisuje się jako stosunek dwóch liczb z użyciem dwukropka, z których jedna zawsze jest jedynką.

1:2 - obraz jest dwa razy mniejszy od przedmiotu

2:1 - obraz jest dwa razy większy od przedmiotu

1:100 - obraz jest sto razy mniejszy od przedmiotu



- Grafika wektorowa i rastrowa
- Rozdzielczość
- Powiększenie obrazu
 - Liniowe
 - Optyczne
 - Odległość dobrego widzenia
- Podstawowa reprezentacja barw
- Modele barw
- Reprezentacja barw
- Kanały alfa
- Odcienie szarości
- Korekcja gamma

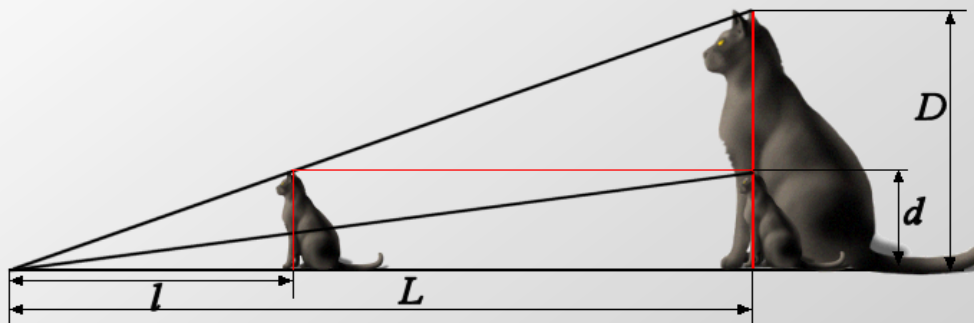
Powiększenie optyczne, oddaje subiektywne odczucie powiększenia lub pomniejszenia obrazu i wyraża się stosunkiem kątów pod jakim widziany byłby przedmiot i obraz.

Zgodnie z nazwą powiększenie optyczne najczęściej stosuje się w optyce, ale ma ono również znaczenie przy określaniu optymalnej rozdzielczości obrazów. Powiększenie optyczne zapisuje się używając znaku mnożenia "x" po którym następuje wielkość powiększenia.

x2.0 - oznacza, że obraz wydaje się dwa razy większy w porównaniu z przedmiotem

x0.5 - oznacza, że obraz wydaje się dwa razy mniejszy w porównaniu z przedmiotem

x100 - oznacza, że obraz wydaje się sto razy większy



- Grafika wektorowa i rastrowa
- Rozdzielczość
- Powiększenie obrazu
 - Liniowe
 - Optyczne
 - Odległość dobrego widzenia
- Podstawowa reprezentacja barw
- Modele barw
- Reprezentacja barw
- Kanały alfa
- Odcienie szarości
- Korekcja gamma

Przy ustalaniu niezbędnej rozdzielczości wydruku uwzględnia się zdolność ludzkiego oka do rozróżniania leżących blisko siebie punktów. Przyjmuje się, że najmniejsza **odległość dobrego widzenia** to 25cm.

Specjaliści z firmy Leica twierdzą, że przy tej odległości przeciętny człowiek rozróżnia 10 punktów na milimetr. Odpowiada to rozdzielczości 254ppi.

Można więc przyjąć, że wydruk w rozdzielczości 300ppi powinien być satysfakcjonujący.

Przyjmuje się, że typowa odległość wygodnego oglądania obrazu powinna być nie mniejsza od długości przekątnej tego obrazu.

- Grafika wektorowa i rastrowa
- Rozdzielczość
- Powiększenie obrazu
 - Liniowe
 - Optyczne
 - Odległość dobrego widzenia
- Podstawowa reprezentacja barw
- Modele barw
- Reprezentacja barw
- Kanały alfa
- Odcienie szarości
- Korekcja gamma

PROBLEM 1

Dysponujemy zdjęciem o wymiarach 4250x3188 punktów (pikseli). Chcemy oddać zdjęcie do fotolabu, który ma je naświetlić w rozdzielczości 300ppi w rozmiarze pocztówkowym czyli 15x10cm.

ROZWIĄZANIE

1. Tak naprawdę rozmiary papieru są nieco inne: 15.24x10.2cm.
2. 1 cal to 2.54cm, więc rozmiary papieru w calach to: 6x4 cale.
3. Przy rozdzielczości 300ppi daje to rozmiary obrazu: 1800x1200*.
4. Oryginalny obraz musi zostać zmniejszony. Można to zrobić na 2 sposoby:

a) Dopasowując dłuższy bok otrzymamy: 1800x1350. Zatem zdjęcie będzie „wystawać” poza papier.



b) Dopasowując krótszy bok otrzymamy: 1600x1200. Zdjęcie zmieści się w całości na papierze, ale po bokach będziemy mieć białe paski.



- Grafika wektorowa i rastrowa
- Rozdzielczość
- Powiększenie obrazu
 - Liniowe
 - Optyczne
 - Odległość dobrego widzenia
 - Kilka przykładowych rachunków
- Podstawowa reprezentacja barw
- Modele barw
- Reprezentacja barw
- Kanały alfa
- Odcienie szarości
- Korekcja gamma

* niektóre fotolaby wymagają rozmiarów 1795x1205

PROBLEM 2

Dysponujemy zdjęciem o wymiarach 4250x3188 punktów (pikseli).
Jak duże zdjęcie możemy wydrukować, aby wyglądało ono na ostre?

ROZWIĄZANIE

1. Z miary łukowej kąta wynika, że kątowa rozdzielczość ludzkiego oka to:

$$\alpha = \frac{0.1}{250} = \frac{\rho}{L}$$

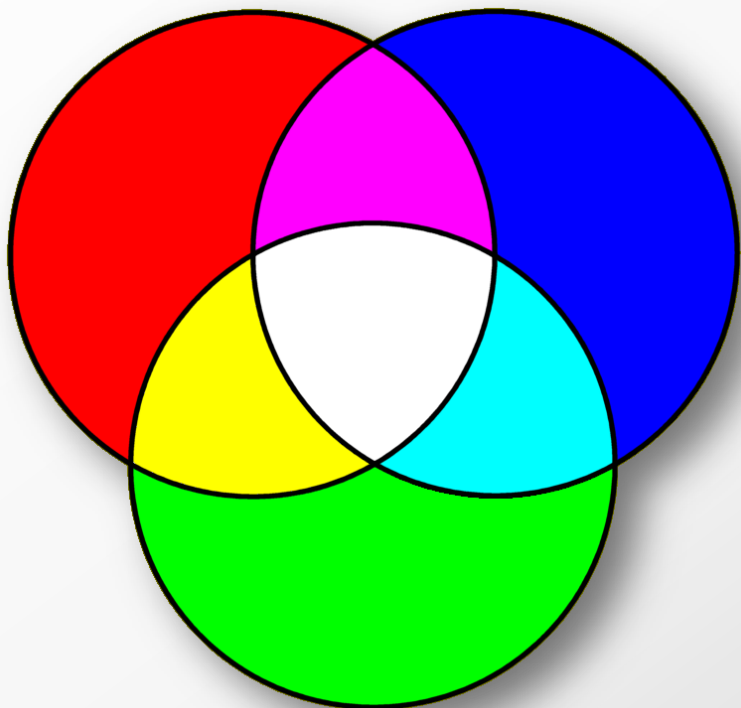
2. Załóżmy, że będziemy chcieli oglądać obraz z odległości 2m.
3. Niezbędna do tego odległość ρ wynosi:

$$\rho = 2000 \cdot \alpha = 2000 \cdot \frac{0.1}{250} = 0.8mm$$

4. Odległość ta odpowiada rozdzielczości ok. 32ppi.
5. Przy tej rozdzielczości rozmiary obrazu wyniosą: 337x255cm.

- Grafika wektorowa i rastrowa
- Rozdzielczość
- Powiększenie obrazu
 - Liniowe
 - Optyczne
 - Odległość dobrego widzenia
 - Kilka przykładowych rachunków
- Podstawowa reprezentacja barw
- Modele barw
- Reprezentacja barw
- Kanały alfa
- Odcienie szarości
- Korekcja gamma

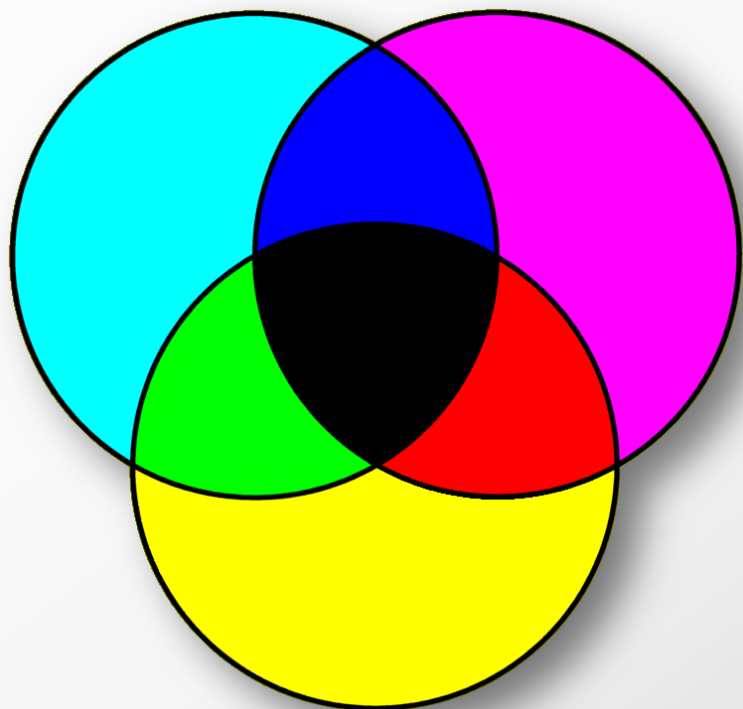
Istnieje twierdzenie*, które mówi, że **dowolny kolor** można rozłożyć na **trzy kolory składowe**, które zmieszane w odpowiednich proporcjach dadzą ten właśnie kolor. **Twierdzenie odwrotne nie jest prawdziwe**. To znaczy dysponując trzema kolorami podstawowymi nie da się przy ich użyciu stworzyć każdego możliwego koloru.



RGB(0,0,0)
RGB(1,1,1)
RGB(0,1,0)
RGB(1,1,0)
RGB(0,0,0.75)
RGB(0.75,1,0.75)
RGB(0.86,0.65,0.31)

- Grafika wektorowa i rastrowa
- Rozdzielczość
- Powiększenie obrazu
- Podstawowa reprezentacja barw
 - RGB
 - CMY i CMYK
 - Separacja barw
 - Rozdzielczość koloru
 - Dithering
- Modele barw
 - HSL i HSV
- Reprezentacja barw
 - Sześciokąt kolorów
 - Koło kolorów
- Kanały alfa
- Odcienie szarości
- Korekcja gamma

* Więcej na ten temat na następnym wykładzie

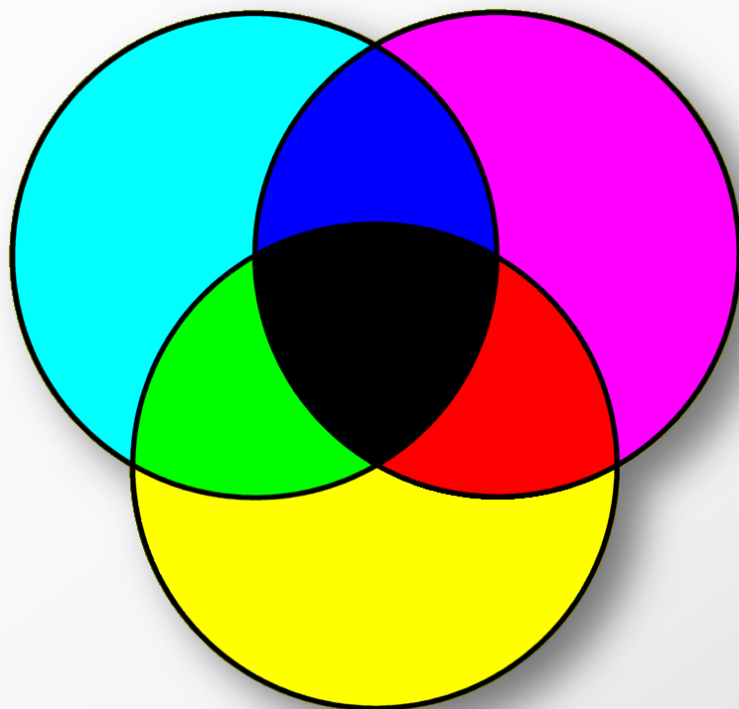


$$RGB(r,g,b) = CMY(1-r,1-g,1-b)$$

$$CMY(c,m,y) = RGB(1-c,1-m,1-y)$$

RGB(0,0,0) CMY(1,1,1)
RGB(1,1,1) CMY(0,0,0)
RGB(0,1,0) CMY(1,0,1)
RGB(1,1,0) CMY(0,0,1)
RGB(0,0,0.75) CMY(1,1,0.25)
RGB(0.75,1,0.75) CMY(1,1,0.25)
RGB(0.86,0.65,0.31) CMY(0.14,0.35,0.69)

- Grafika wektorowa i rastrowa
- Rozdzielczość
- Powiększenie obrazu
- Podstawowa reprezentacja barw
 - RGB
 - CMY i CMYK
 - Separacja barw
 - Rozdzielczość koloru
 - Dithering
- Modele barw
 - HSL i HSV
- Reprezentacja barw
 - Sześciokąt kolorów
 - Koło kolorów
- Kanały alfa
- Odcienie szarości
- Korekcja gamma



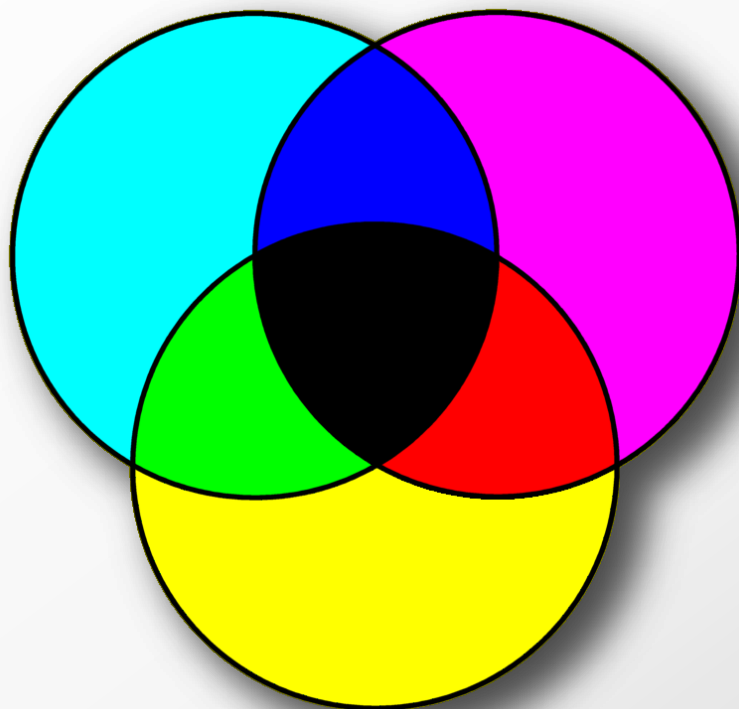
$$k = \min(c, m, y)$$

$$CMYK(c-k, m-k, y-k, k) = CMY(c, m, y)$$

RGB(0,0,0) CMY(1,1,1) CMYK(0,0,0,1)
RGB(1,1,1) CMY(0,0,0) CMYK(0,0,0,0)
RGB(0,1,0) CMY(1,0,1) CMYK(1,0,1,0)
RGB(1,1,0) CMY(0,0,1) CMYK(0,0,1,0)
RGB(0,0,0.75) CMY(1,1,0.25) CMYK(0.75,0.75,0,0.25)
RGB(0.75,1,0.75) CMY(1,1,0.25) CMYK(0.25,0,0.25,0)
RGB(0.86,0.65,0.31) CMY(0.14,0.35,0.69) CMYK(0,0.21,0.54,0.14)

- Grafika wektorowa i rastrowa
- Rozdzielczość
- Powiększenie obrazu
- Podstawowa reprezentacja barw
 - RGB
 - CMY i CMYK
 - Separacja barw
 - Rozdzielczość koloru
 - Dithering
- Modele barw
 - HSL i HSV
- Reprezentacja barw
 - Sześciokąt kolorów
 - Koło kolorów
- Kanały alfa
- Odcienie szarości
- Korekcja gamma

- Grafika wektorowa i rastrowa
- Rozdzielczość
- Powiększenie obrazu
- Podstawowa reprezentacja barw
 - RGB
 - CMY i CMYK
 - Separacja barw
 - Rozdzielczość koloru
 - Dithering
- Modele barw
 - HSL i HSV
- Reprezentacja barw
 - Sześciokąt kolorów
 - Koło kolorów
- Kanały alfa
- Odcienie szarości
- Korekcja gamma



RGB – bywa nazywany modelem mieszania światła (*fotografia, telewizja*)

CMYK – bywa nazywany modelem mieszania farb (*malarstwo, druk*)

Separacją barw nazywamy proces dekompozycji obrazu barwnego na kilka obrazów w odcieniach szarości, z których każdy reprezentuje intensywność innej składowej barwy.



Separację barw wykonuje się z wielu powodów:

- przygotowanie materiałów do druku lub naświetleń
- interesujące treści zawarte są tylko w wybranym kanale
- różnica w poziomie szumów
- niezależne obrazy w każdym z kanałów
- powody „artystyczne”

- Grafika wektorowa i rastrowa
- Rozdzielczość
- Powiększenie obrazu
- Podstawowa reprezentacja barw
 - RGB
 - CMY i CMYK
 - Separacja barw
 - Rozdzielczość koloru
 - Dithering
- Modele barw
 - HSL i HSV
- Reprezentacja barw
 - Sześciokąt kolorów
 - Koło kolorów
- Kanały alfa
- Odcienie szarości
- Korekcja gamma

W zależności od tego ile bajtów przeznaczymy na reprezentację pojedynczego punktu obrazu możemy zdefiniować różne **rozdzielczości kolorów**.

- **Obraz czarno-biały (maks. 2 kolory)**

Najczęściej na jeden punkt obrazu poświęca się jeden bit. W jednym bajcie zapisana jest więc informacja o ośmiu punktach obrazu.

- **Obraz w odcieniach szarości (maks. 256 odcieni szarości)**

Zazwyczaj jeden bajt na jeden punkt.

- **Obraz kolorowy w 256 kolorach (maks. 256 kolorów)**

Jeden bajt na jeden punkt plus tablica kolorów. Każdy bajt obrazu nie opisuje koloru tylko wskazuje na jego miejsce w tablicy

- **Obraz kolorowy „HiColor” (ok. 260 tys. kolorów)**

Każdy kolor składowy dla każdego punktu zapisany jest na sześciu bitach.

- **Obraz kolorowy „TrueColor” (ok. 16 mln. kolorów)**

Każdy kolor składowy dla każdego punktu zapisany jest na jednym bajcie.

- **Obraz kolorowy 16 bitowy (ok. $2.8 \cdot 10^{14}$ kolorów)**

Każdy kolor składowy, dla każdego punktu zapisany jest na dwóch bajtach.

256 kolorów (8 bitów)



260 tys. kolorów (6 bitów/kanał)



16 mln. kolorów (8 bitów/kanał)



- Grafika wektorowa i rastrowa
- Rozdzielczość
- Powiększenie obrazu
- Podstawowa reprezentacja barw
 - RGB
 - CMY i CMYK
 - Separacja barw
 - Rozdzielczość koloru
 - Dithering
- Modele barw
 - HSL i HSV
- Reprezentacja barw
 - Sześciokąt kolorów
 - Koło kolorów
- Kanały alfa
- Odcienie szarości
- Korekcja gamma

W zależności od tego ile bajtów przeznaczymy na reprezentację pojedynczego punktu obrazu możemy zdefiniować różne **rozdzielczości kolorów**.

- **Obraz czarno-biały (maks. 2 kolory)**

Najczęściej na jeden punkt obrazu poświęca się jeden bit. W jednym bajcie zapisana jest więc informacja o ośmiu punktach obrazu.

- **Obraz w odcieniach szarości (maks. 256 odcieni szarości)**

Zazwyczaj jeden bajt na jeden punkt.

- **Obraz kolorowy w 256 kolorach (maks. 256 kolorów)**

Jeden bajt na jeden punkt plus tablica kolorów. Każdy bajt obrazu nie opisuje koloru tylko wskazuje na jego miejsce w tablicy

- **Obraz kolorowy „HiColor” (ok. 260 tys. kolorów)**

Każdy kolor składowy dla każdego punktu zapisany jest na sześciu bitach.

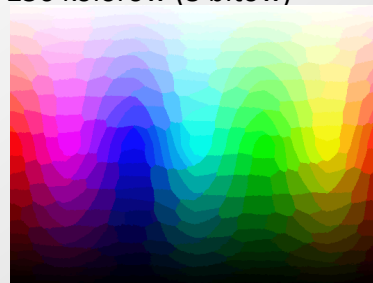
- **Obraz kolorowy „TrueColor” (ok. 16 mln. kolorów)**

Każdy kolor składowy dla każdego punktu zapisany jest na jednym bajcie.

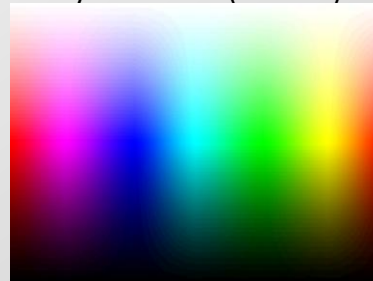
- **Obraz kolorowy 16 bitowy (ok. $2.8 \cdot 10^{14}$ kolorów)**

Każdy kolor składowy, dla każdego punktu zapisany jest na dwóch bajtach.

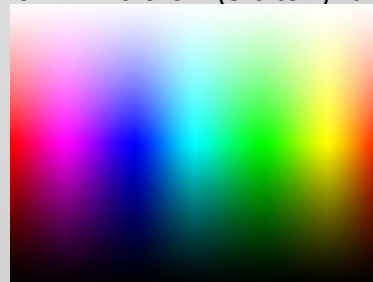
256 kolorów (8 bitów)



260 tys. kolorów (6 bitów/kanal)



16 mln. kolorów (8 bitów/kanal)



- Grafika wektorowa i rastrowa
- Rozdzielczość
- Powiększenie obrazu
- Podstawowa reprezentacja barw
 - RGB
 - CMY i CMYK
 - Separacja barw
 - Rozdzielczość koloru
 - Dithering
- Modele barw
 - HSL i HSV
- Reprezentacja barw
 - Sześciokąt kolorów
 - Koło kolorów
- Kanały alfa
- Odcienie szarości
- Korekcja gamma

Jeżeli dany obraz zawiera więcej kolorów niż jest w stanie wyświetlić konkretne urządzenie stosuje się wówczas tzw. **dithering**.

Dithering polega na takim wyświetlaniu kolorów dostępnych na danym urządzeniu, aby dawały złudzenie innego koloru. Na przykład na drukarce umieszcza się nieregularny wzorek z kropek w kolorach dostępnego atramentu tak, aby z większej odległości zlewały się w jeden obszar o kolorze niedostępnym w kałamarzach drukarki.



- Grafika wektorowa i rastrowa
- Rozdzielczość
- Powiększenie obrazu
- Podstawowa reprezentacja barw
 - RGB
 - CMY i CMYK
 - Separacja barw
 - Rozdzielczość koloru
 - Dithering
- Modele barw
 - HSL i HSV
- Reprezentacja barw
 - Sześciokąt kolorów
 - Koło kolorów
- Kanały alfa
- Odcienie szarości
- Korekcja gamma

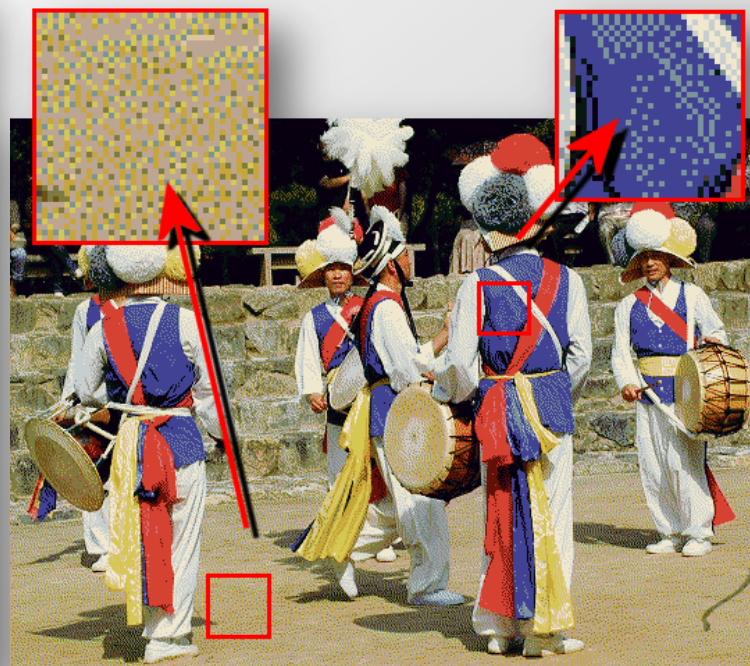


16 mln. kolorów

- Grafika wektorowa i rastrowa
- Rozdzielczość
- Powiększenie obrazu
- Podstawowa reprezentacja barw
 - RGB
 - CMY i CMYK
 - Separacja barw
 - Rozdzielczość koloru
 - Dithering
- Modele barw
 - HSL i HSV
- Reprezentacja barw
 - Sześciokąt kolorów
 - Koło kolorów
- Kanały alfa
- Odcienie szarości
- Korekcja gamma



16 kolorów bez ditheringu



16 kolorów z ditheringiem

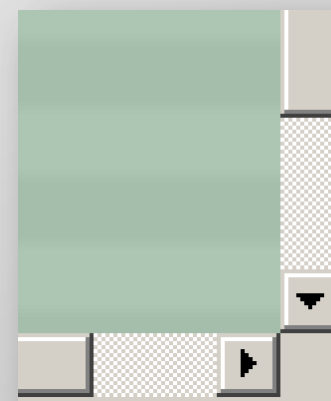
Jeżeli dany obraz zawiera więcej kolorów niż jest w stanie wyświetlić konkretne urządzenie stosuje się wówczas tzw. **dithering**.

Dithering polega na takim wyświetlaniu kolorów dostępnych na danym urządzeniu, aby dawały złudzenie innego koloru. Na przykład na drukarce umieszcza się nieregularny wzorek z kropek w kolorach dostępnego atramentu, tak aby z większej odległości zlewały się w jeden obszar o kolorze niedostępnym w kałamarzach drukarki.



Na wyświetlaczach LCD wyświetla się dostępne kolory jeden po drugim, na tyle szybko, aby oko rejestrowało pewien kolor pośredni. Odpowiada za to tzw. **moduł RFC**. Od jego sprawności zależy jakość wyświetlanych barw.

Obecnie (wbrew zapewnieniom producentów) duża część monitorów LCD nie wyświetla 16 mln. barw.



- Grafika wektorowa i rastrowa
- Rozdzielczość
- Powiększenie obrazu
- Podstawowa reprezentacja barw
 - RGB
 - CMY i CMYK
 - Separacja barw
 - Rozdzielczość koloru
 - Dithering
- Modele barw
 - HSL i HSV
- Reprezentacja barw
 - Sześciokąt kolorów
 - Koło kolorów
- Kanały alfa
- Odcienie szarości
- Korekcja gamma

Istnieją również inne modele barw*, w których wyróżnia się kanały:

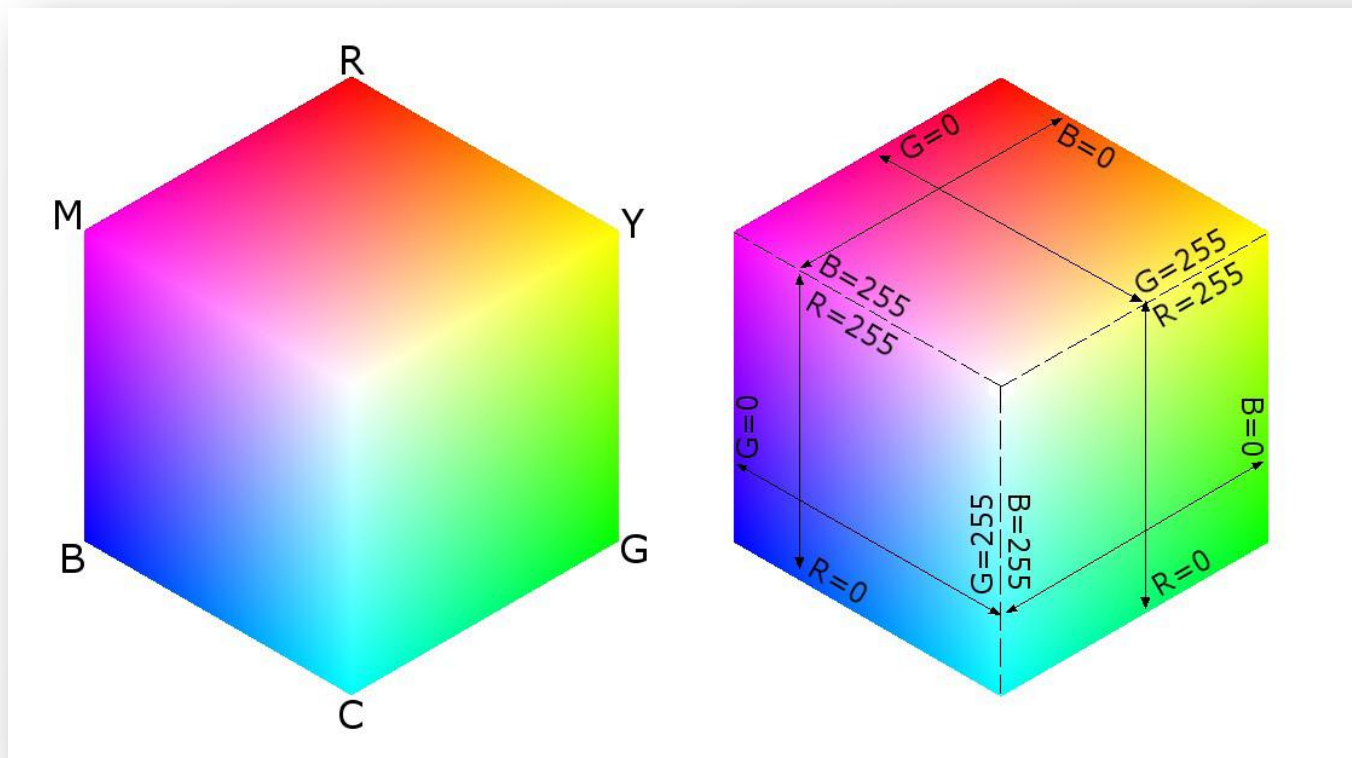
- **H – odcień** (*ang. hue*), który każdej barwie przyporządkowuje pewną liczbę, która jednoznacznie określa jej kolor.
- **S – nasycenie** (*ang. saturation*), który każdej barwie przypisuje liczbę z zakresu od zera do jedynki, w taki sposób, że dla zera odnosimy jedynie wrażenie jasności i nie potrafimy rozróżnić koloru, a dla jedynki barwa jest czysta, w pełni nasycona.
- **L – jasność** (*ang. lightness*) to wrażenie, które pozostaje z barwy, gdy odrzucimy postrzeganie koloru.
- **B – jaskrawość** (*ang. brightness*) określa stopień zawartości światła białego w danej barwie. Parametr ten nazywany jest czasami **V** (*ang. value*).

Dwa popularne modele wykorzystujące powyższe kanały to HSL i HSV=HSB.

Model HSV użyteczny jest na przykład przy rozjaśnianiu obrazów, które z natury są dość jasne (np. słoneczny dzień na plaży).
Model HSL warto stosować przy ściemnianiu.

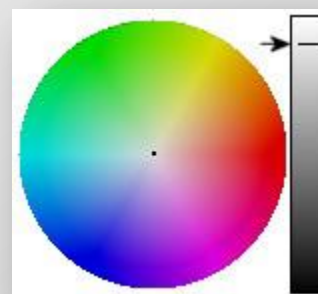
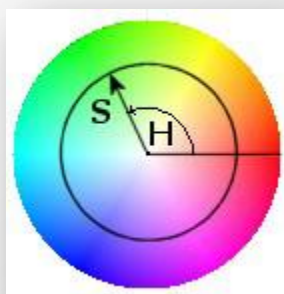
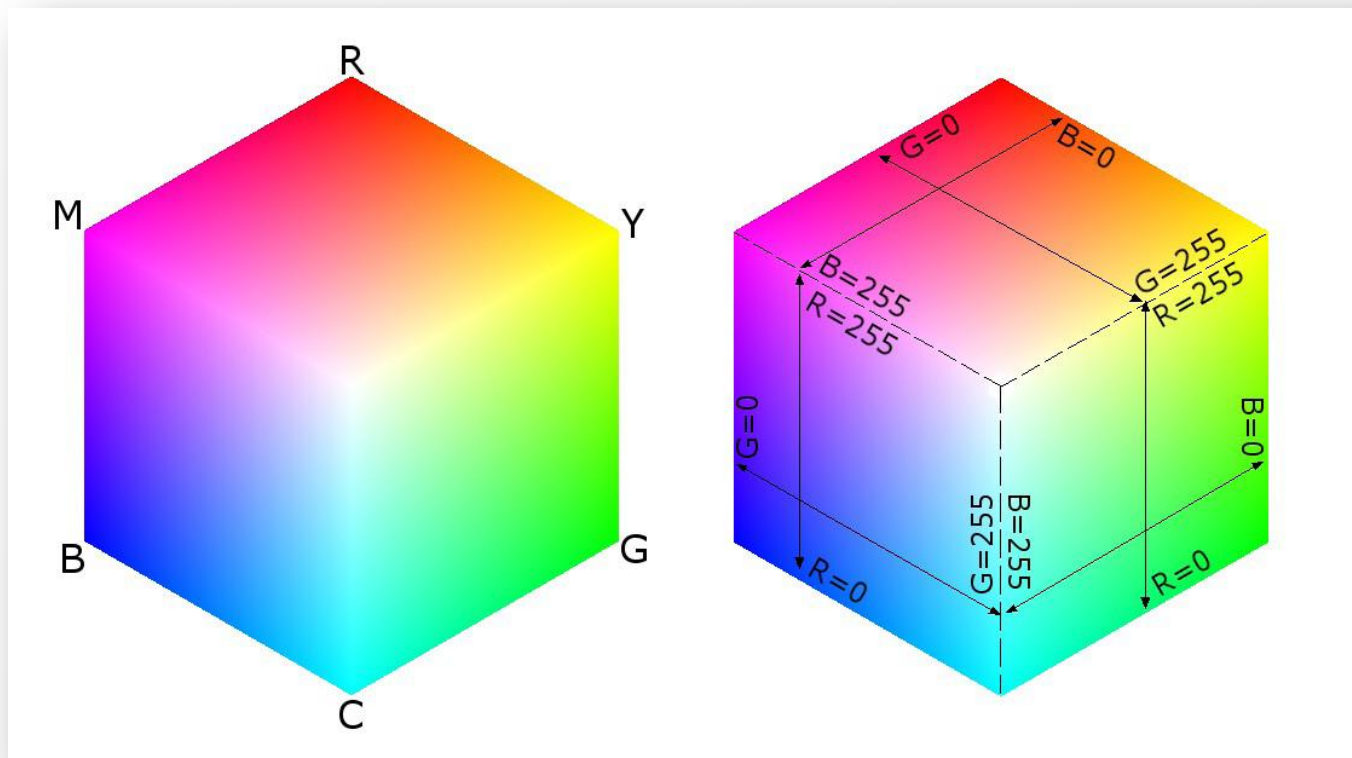
- Grafika wektorowa i rastrowa
- Rozdzielczość
- Powiększenie obrazu
- Podstawowa reprezentacja barw
- Modele barw
 - HSL i HSV
- Reprezentacja barw
 - Sześciokąt kolorów
 - Koło kolorów
- Kanały alfa
- Odcienie szarości
- Korekcja gamma

* Więcej na ten temat na następnym wykładzie



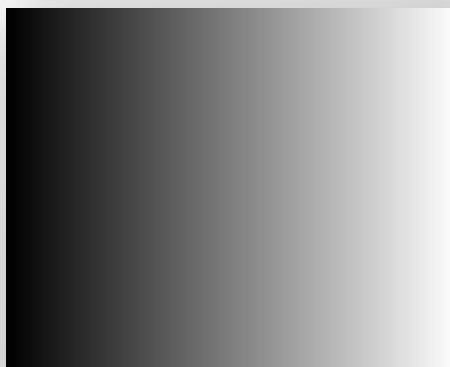
- Grafika wektorowa i rastrowa
- Rozdzielczość
- Powiększenie obrazu
- Podstawowa reprezentacja barw
- Modele barw
- Reprezentacja barw
 - Sześciokąt kolorów
 - Koło kolorów
- Kanaly alfa
- Odcienie szarości
- Korekcja gamma

- Grafika wektorowa i rastrowa
- Rozdzielczość
- Powiększenie obrazu
- Podstawowa reprezentacja barw
- Modele barw
- Reprezentacja barw
 - Sześciokąt kolorów
 - Koło kolorów
- Kanały alfa
- Odcienie szarości
- Korekcja gamma



Z każdym punktem obrazu może być związana dodatkowa informacja o stopniu jego przezroczystości (albo krycia). Dodatkowy kanał zawierający tę informację nazywany jest **kanalem alfa**.

- Grafika wektorowa i rastrowa
- Rozdzielczość
- Powiększenie obrazu
- Podstawowa reprezentacja barw
- Modele barw
- Reprezentacja barw
- Kanały alfa
- Odcienie szarości
- Korekcja gamma



0 opacity 1

$$RGB(\alpha \cdot R_O + (1 - \alpha) \cdot R_T, \alpha \cdot G_O + (1 - \alpha) \cdot G_T, \alpha \cdot B_O + (1 - \alpha) \cdot B_T)$$

gdzie indeks T oznacza tło, a O obraz nakładany na tło.

Konwersję obrazu barwnego na obraz w odcieniach szarości można przeprowadzić na wiele różnych sposobów:

- wykorzystanie kanału jasności,
- technika mieszania kanałów,
- desaturacja,
- desaturacja z modyfikacją odcienia,
- wiele innych.

$$L = \frac{\max(r, g, b) + \min(r, g, b)}{2}$$

Metoda rozrzutu

$$L = \frac{r + g + b}{3}$$

Metoda uśredniania

$$L = 0.299 \cdot r + 0.587 \cdot g + 0.114 \cdot b$$

Konwersja do NTSC i PAL

$$L = \frac{3r + 2g + 4b}{9}$$

Uśrednianie z uwzględnieniem czułości oka

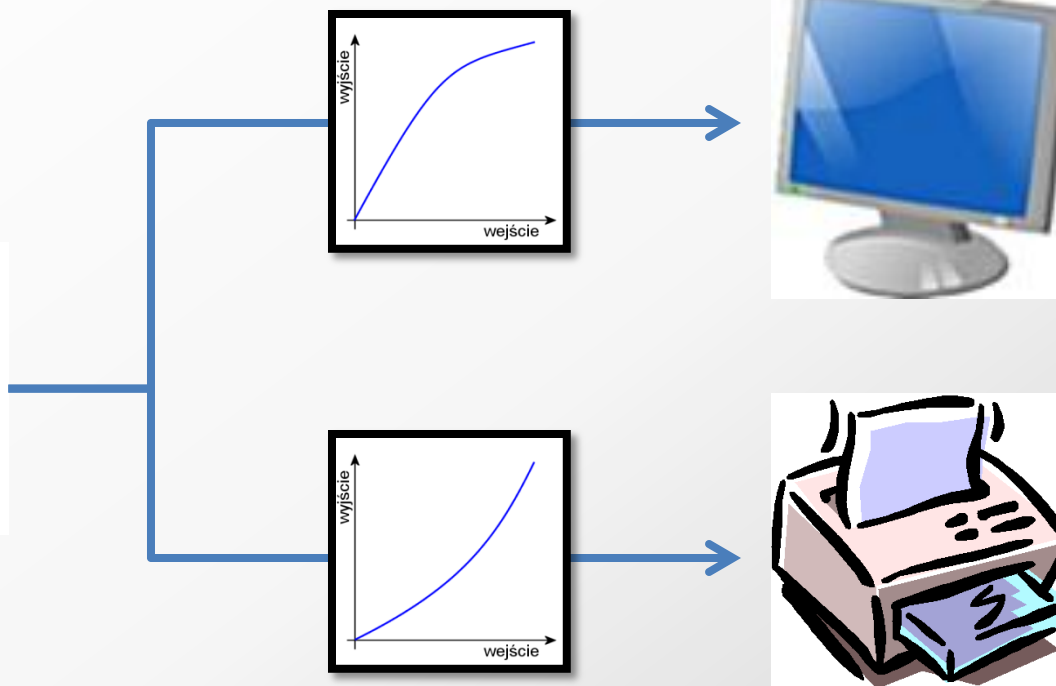
$$L = r$$

$$L = g$$

$$L = b$$

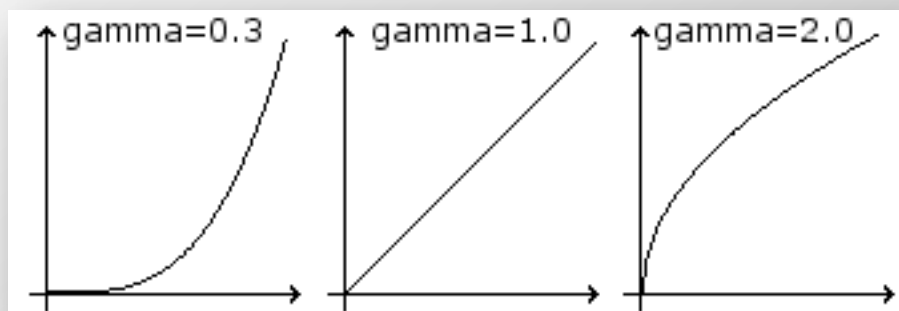
Separacja barwna

- Grafika wektorowa i rastrowa
- Rozdzielczość
- Powiększenie obrazu
- Podstawowa reprezentacja barw
- Modele barw
- Reprezentacja barw
- Kanały alfa
- Odcienie szarości
- Korekcja gamma



- Grafika wektorowa i rastrowa
- Rozdzielczość
- Powiększenie obrazu
- Podstawowa reprezentacja barw
- Modele barw
- Reprezentacja barw
- Kanały alfa
- Odcienie szarości
- Korekcja gamma

Krzywa gamma pokazuje w jaki sposób wartość sygnału podawanego na wejście urządzenia (monitor, LCD, drukarka) zamienia się na jasność danego punktu.





Jeśli chcesz wykorzystać jakąkolwiek część tego wykładu w swojej prezentacji
pamiętaj, że podlega on licencji [Creative Commons](#) .
W razie wątpliwości napisz do autora: tarasiuk@agh.edu.pl