

# Grafika Komputerowa – modele kolorów

Marek Pudełko

## Pojęcie Barwy

- Barwa to wrażenie psychiczne wywoływane w mózgu człowieka (i zwierząt), gdy oko odbiera promieniowanie elektromagnetyczne z zakresu światła (dokładniej z widzialnej części fal świetlnych).
  - Główny wpływ na to wrażenie ma skład widmowy promieniowania świetlnego, ilość energii świetlnej, obecność innych barw w polu widzenia obserwatora, oraz jego cechy osobnicze, jak zdrowie, samopoczucie, nastrój, a nawet doświadczenie i wiedza w posługiwaniu się zmysłem wzroku.

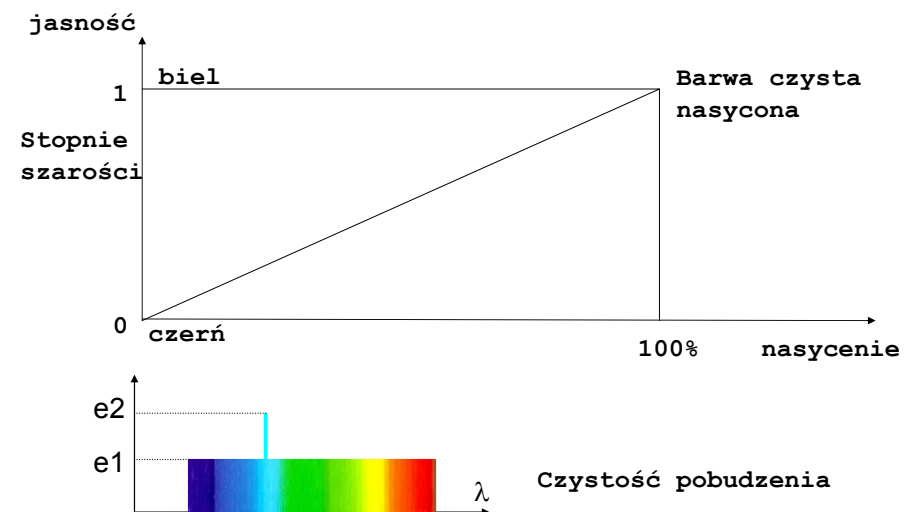
2

## Terminologia

- **efekty barwne** - efekty związane z kolorem.
- **odcieniem barwy** (*Hue*) - potocznie zwany kolorem.
- **nasycenie barwy** (*Saturation*) - przy maksymalnej jasności brak nasycenia oznacza barwę białą.
- **jasność barwy** (*Value*) - przy braku nasycenia oznacza stopnie szarości.
- **barwy achromatyczne** - stopnie szarości.
- **barwy chromatyczne** - wszelkie inne odcienie barwy o nasyceniu większym od zera

3

## BARWY W GRAFICE KOMPUTEROWEJ

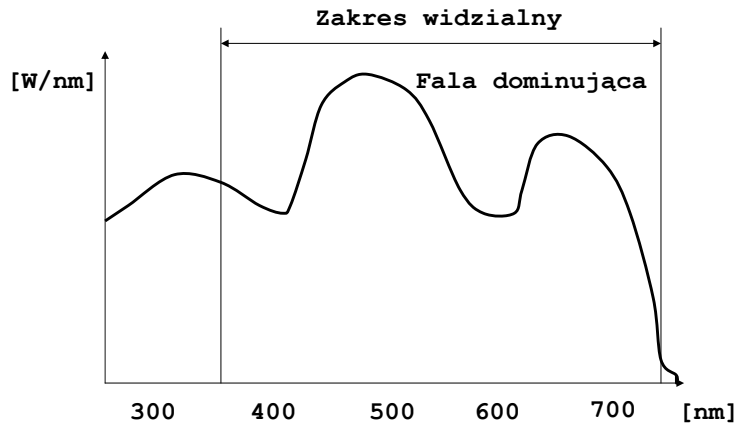


4

## BARWY W GRAFICE KOMPUTEROWEJ

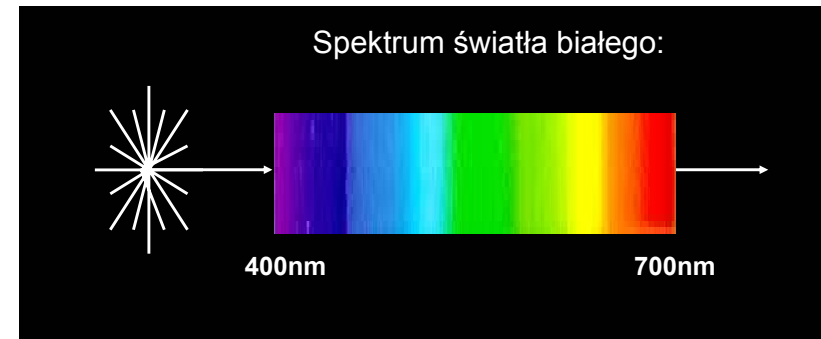
### Gęstość widmowego rozkładu energetycznego światła.

Oko ludzkie jest w stanie zaobserwować promieniowanie elektromagnetyczne o długościach od 380 do 720 nm, nazywane **promieniowaniem widzialnym**.



5

## BARWY W GRAFICE KOMPUTEROWEJ



6

## Modele kolorów

7

## Podział modeli barw

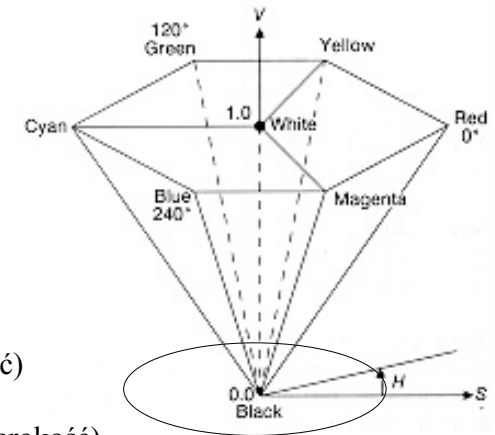
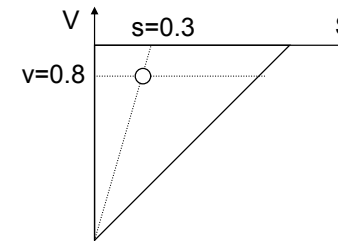
- Ukierunkowane na użytkownika - HSV
- Ukierunkowane na sprzęt - RGB, CMY, CMYK
- Niezależne od urządzenia - CIE XYZ, CIE La\*b\*

8

# Model HSV

# Modele barw

## Model HSV



**V** - value wartość (Wysokość)  
**H** - Hue odcień barwy (kąć)  
**S** - Saturation nasycenie (szerokość)

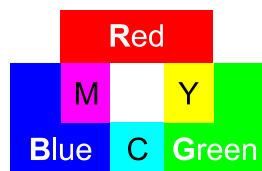
Ostrosłup sześciokątny prawidłowy

# Modele barw

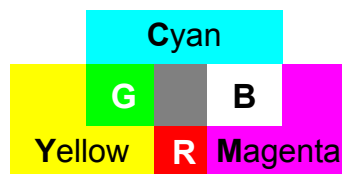
## Prawo Grassmana

Każdą dowolnie wybraną barwę można otrzymać za pomocą trzech liniowo niezależnych barw.

Trzy barwy tworzą układ niezależnych liniowo barw jeżeli dowolne zsumowanie dwóch z nich nie może dać trzeciej barwy układu.



Model RGB



Model CMY

# Model RGB

## Modele barw

### Model RGB

O wyborze tych kolorów jako barw podstawowych zdecydowały względy techniczne, łatwość uzyskania tych na ekranie monitora, pokrytego odpowiednimi plamkami luminoforu, które pobudzone trzema strumieniami elektronów świecą światłami o barwach;

**R** - czerwonej

**G** - zielonej

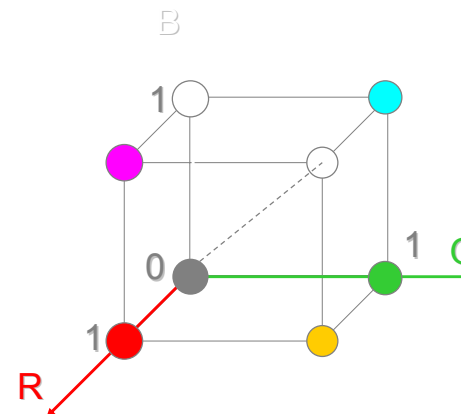
**B** - niebieskiej

13

## Model RGB addytywny

### Sześcian RGB

Barwa piksela = (r,g,b)



R = (1,0,0)

G = (0,1,0)

B = (0,0,1)

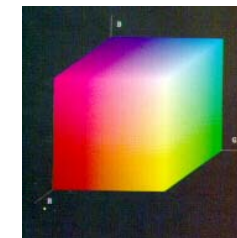
C = (0,1,1)

M = (1,0,1)

Y = (1,1,0)

czarna = (0,0,0)

biała = (1,1,1)



14

## Sprzętowa reprezentacja barwy RGB

- Parametry obrazu
  - liczbowa reprezentacja barwy piksela.
  - liczba bitów przeznaczona do zapisu wartości barwy.
- Obraz monochromatyczny
  - Liczba możliwych do uzyskania barw: 2,
  - wartość barwy: { 0, 1 },
  - głębokość bitowa: 1.
- Obraz kolorowy
  - liczba możliwych do uzyskania barw: wybrana z określonej gamy barw, np.  $2^8 = 256$ ,
  - wartość barwy: { 0, 1, 2, ..., 255 },
  - głębokość bitowa: 8.

15

## Model CMY

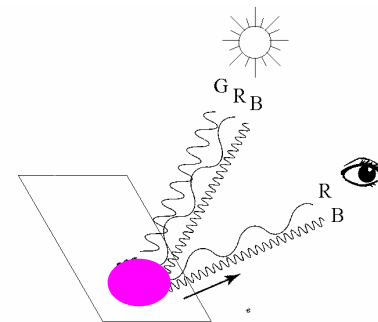
16

# CMY

- Skrót CMY powstał jako złożenie pierwszych liter angielskich nazw kolorów
- **C** cyjan (*Cyan*)
- **M** magenta (*Magenta*)
- **Y** żółty (*Yellow*)

17

## Model CMY



Ukierunkowany jest na sprzęt drukujący: drukarki, maszyny drukarskie.

Wrażenie barwy uzyskuje się dzięki światłu odbitemu od zadrukowanego podłoża.

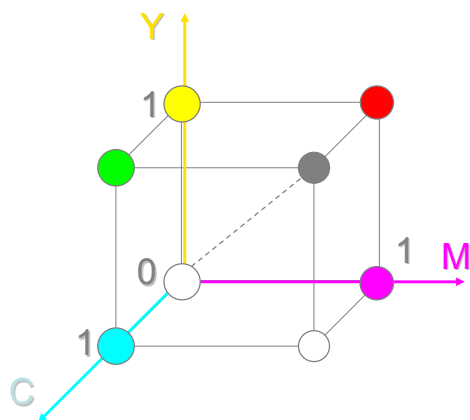
Pigment farb/atramentów pochłania określone długości fali, a odbija pozostałe.

Dlatego farby druku C, M, Y nazywa się subtraktywnymi.

18

## Sześcian CMY

Barwa piksela = (c,m,y)



- C = (1,0,0)
- M = (0,1,0)
- Y = (0,0,1)
- R = (0,1,1)
- G = (1,0,1)
- B = (1,1,0)
- czarna = (1,1,1)
- biała = (0,0,0)

19

## Model CMYK

20

## Model CMYK

Aby poprawić kolorystykę druku do atramentów C, M, Y dołączono atrament czarny K (*black*), który zastępuje (całkowicie lub częściowo) tą część atramentów C, M, Y, które w barwie CMY tworzą neutralną szarość.




Maksymalnie można więc dodać:

$$K_{\max} = \{c, m, y\}_{\min}$$

21

## Model CMYK

W modelu CMY równe ilości trzech barw podstawowych ( $c=m=y$ ) tworzą neutralną szarość, która w modelu CMYK jest generowana przez czwartą barwę podstawową **K** (black - czarny).

	C	M	Y		C	M	Y					
	(		0.2	0.5	)	K	(		0.2	0.5	)	
	+	(	0.4	0.4	0.4	)	+	(			0.4	)
	(	0.4	0.6	0.9	)	(		0.2	0.5	0.4	)	

$$\text{CMY} = (c, m, y) \rightarrow \text{CMYK} = (c - k, m - k, y - k, k)$$

$$k_{\max} = \{c, m, y\}_{\min}$$

22