

Paweł Strumiłło

Wstęp do komputerowej analizy obrazów (2)

Zadanie nr 13 – Studia podyplomowe: „Przetwarzanie i analiza
obrazów biomedycznych”



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Prezentacja multimedialna
współfinansowana przez Unię Europejską
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego
w projekcie

*„Innowacyjna dydaktyka bez ograniczeń
– zintegrowany rozwój Politechniki Łódzkiej –
zarządzanie Uczelnią,
nowoczesna oferta edukacyjna
i wzmacniania zdolności do zatrudniania
osób niepełnosprawnych”*



Politechnika Łódzka
Instytut Elektroniki

90-924 Łódź, ul. Żeromskiego 116,
tel. 042 631 28 83
www.kapitalludzki.p.lodz.pl



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Prezentacja multimedialna współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

OBRAZY BARWNE, INDEKSOWANE I MULTIMODLNE

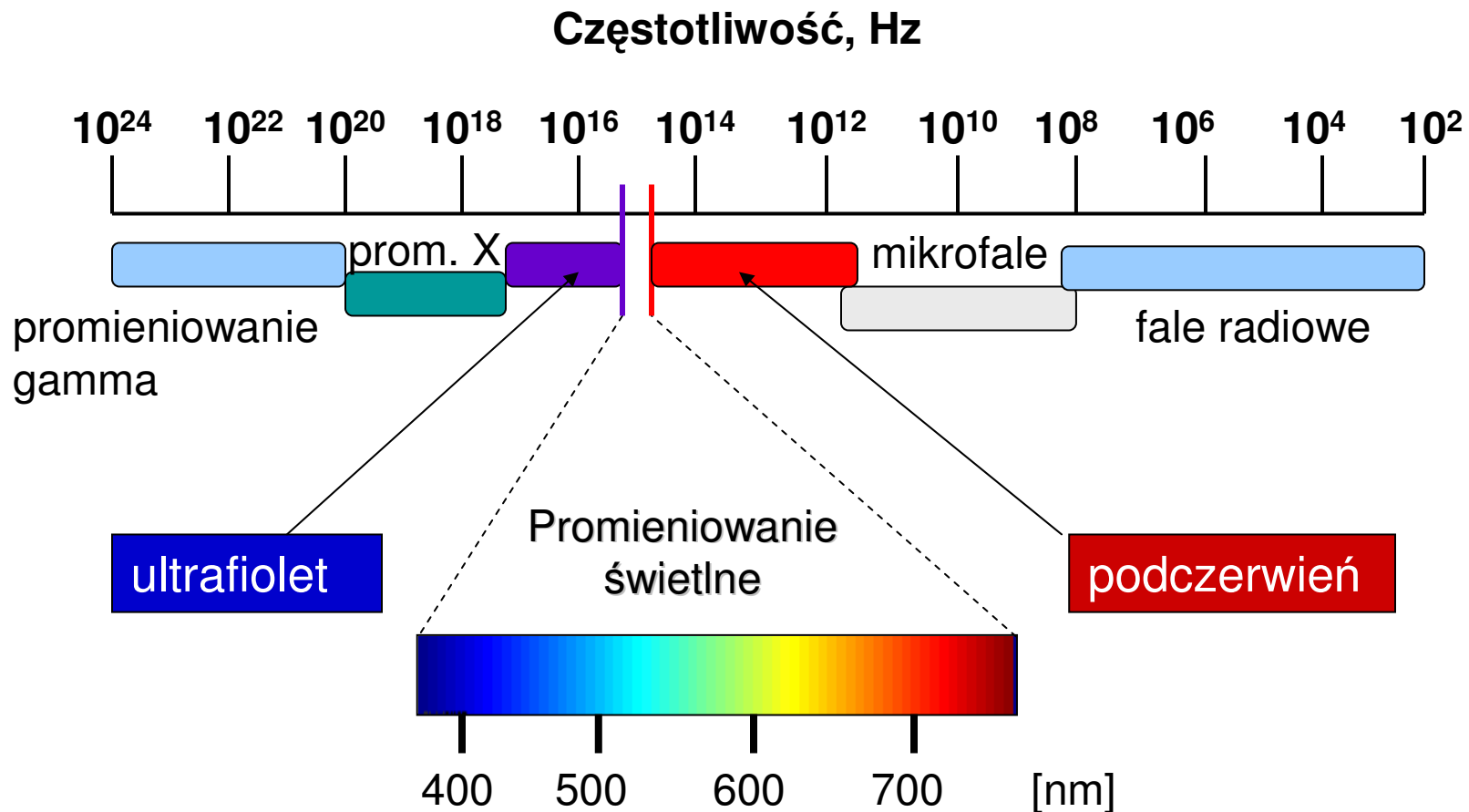


Politechnika Łódzka
Instytut Elektroniki

P. Strumiłło, Wstęp do komputerowej analizy obrazów (2)

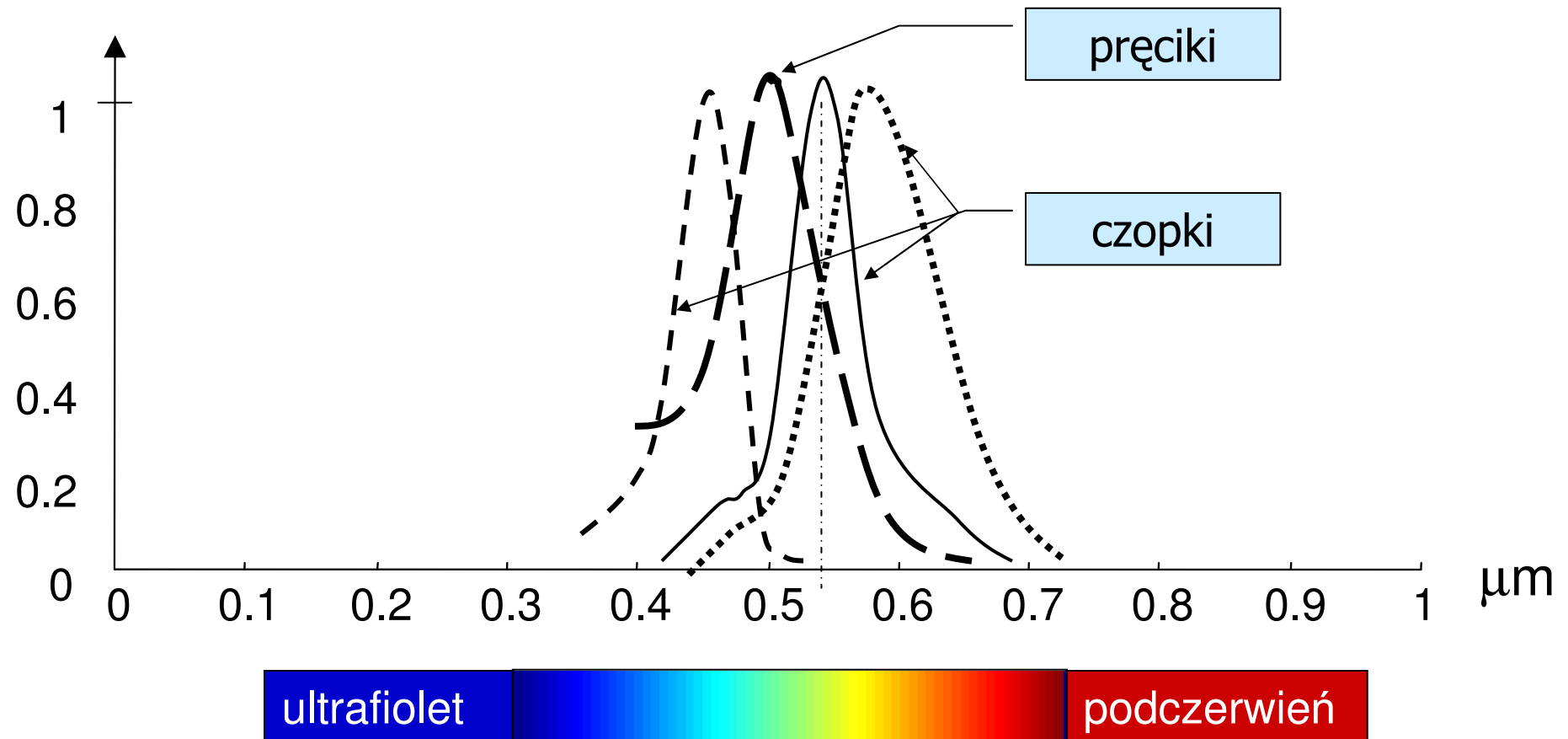


Widmo fal elektromagnetycznych

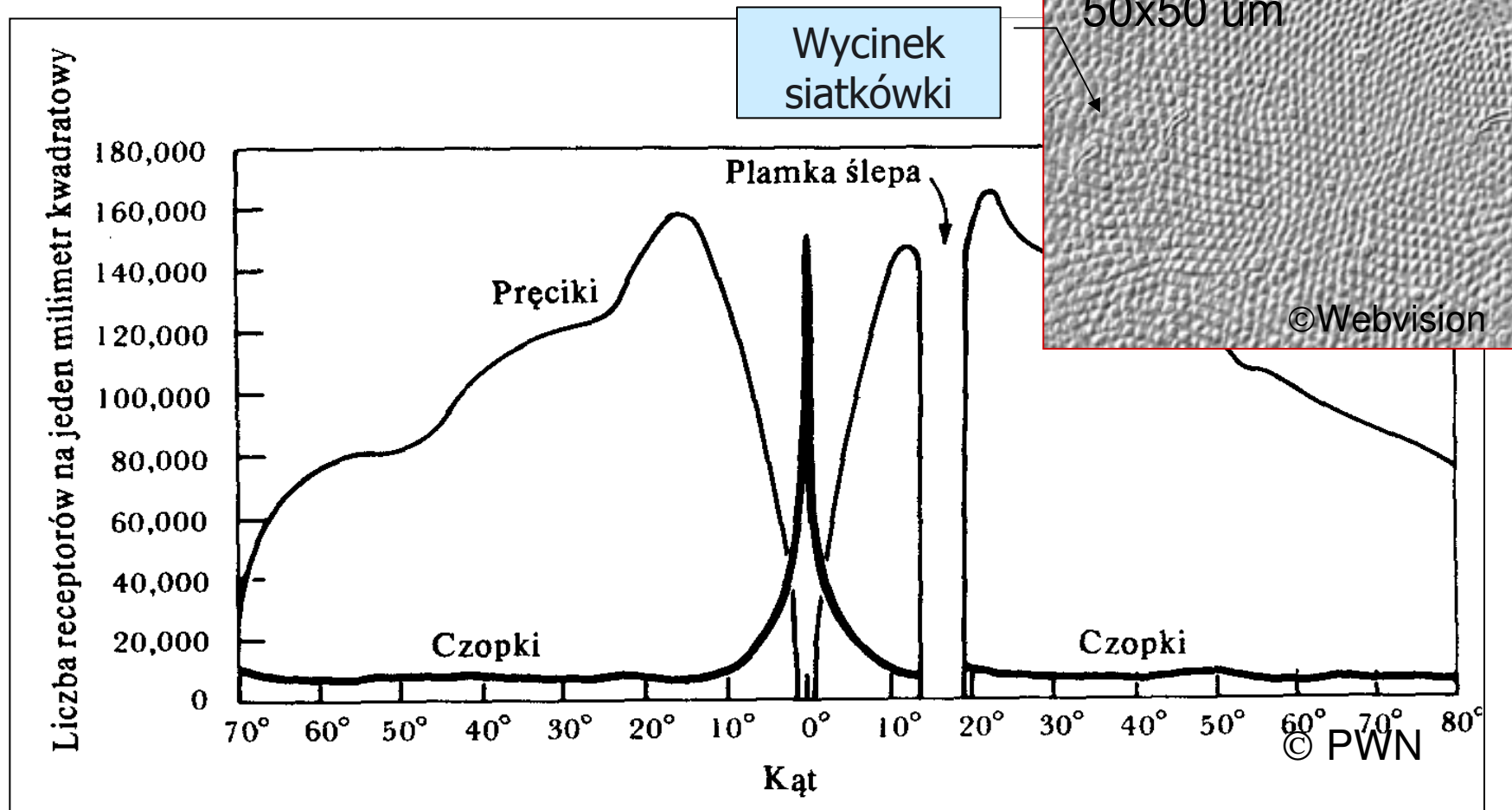




Charakterystyka czułości spektralnej wzroku człowieka

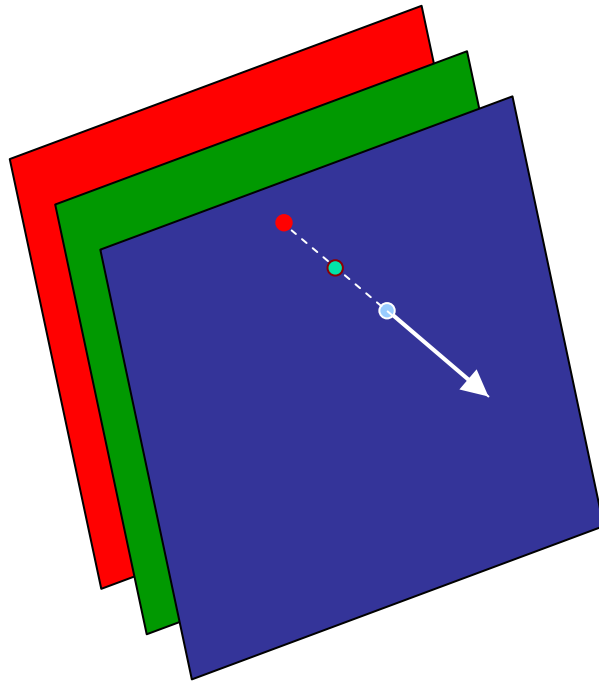


Gęstość receptorów świetlnych w siatkówce





Obraz cyfrowy barwny RGB



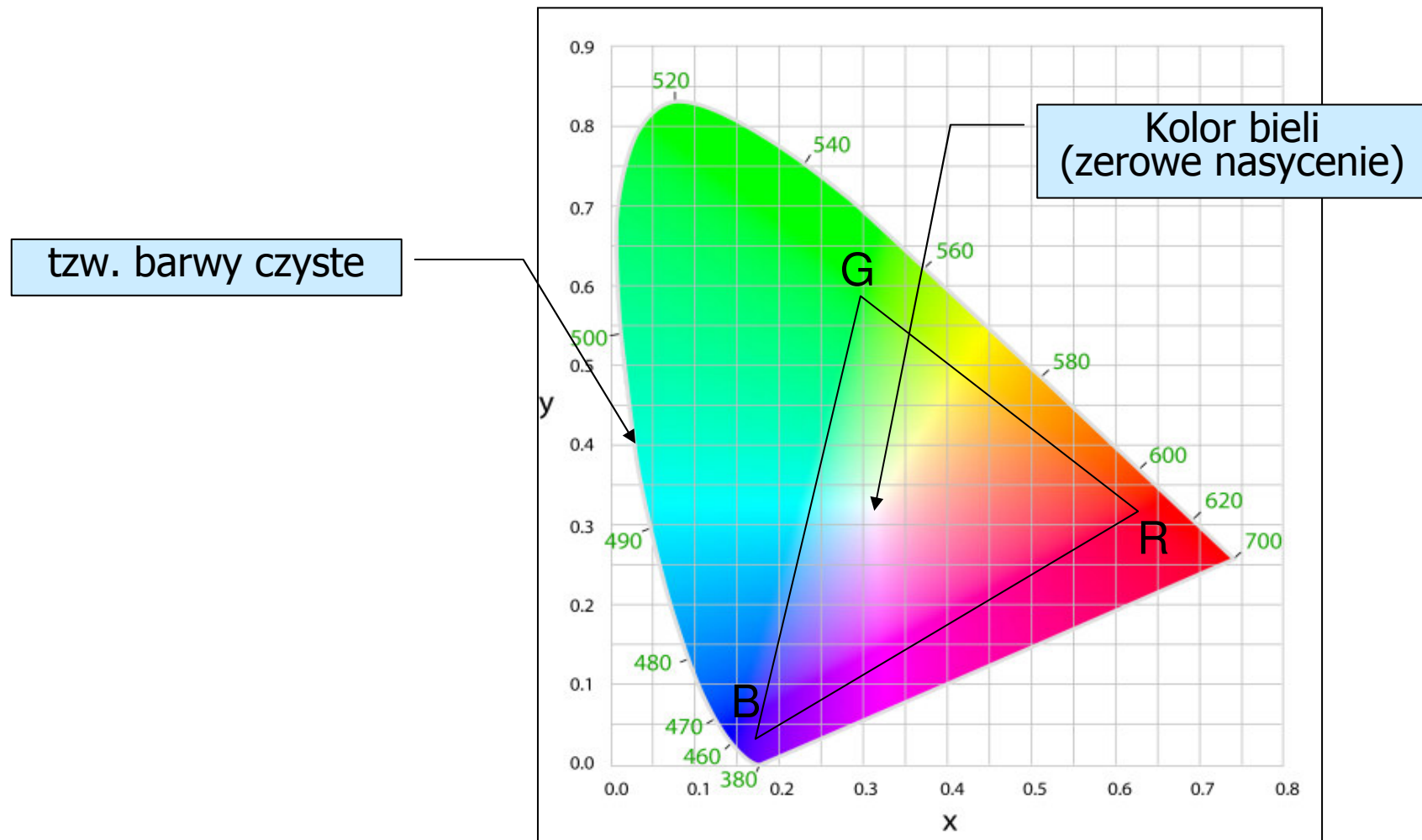
$$f(x, y) = (f_R, f_G, f_B)$$

Jeżeli każda składowa koloru jest kodowana za pomocą 8 bitów, można uzyskać 2^{24} kolorów!





Diagram CIE (fr. *Commission Internationale del' Eclairage*)





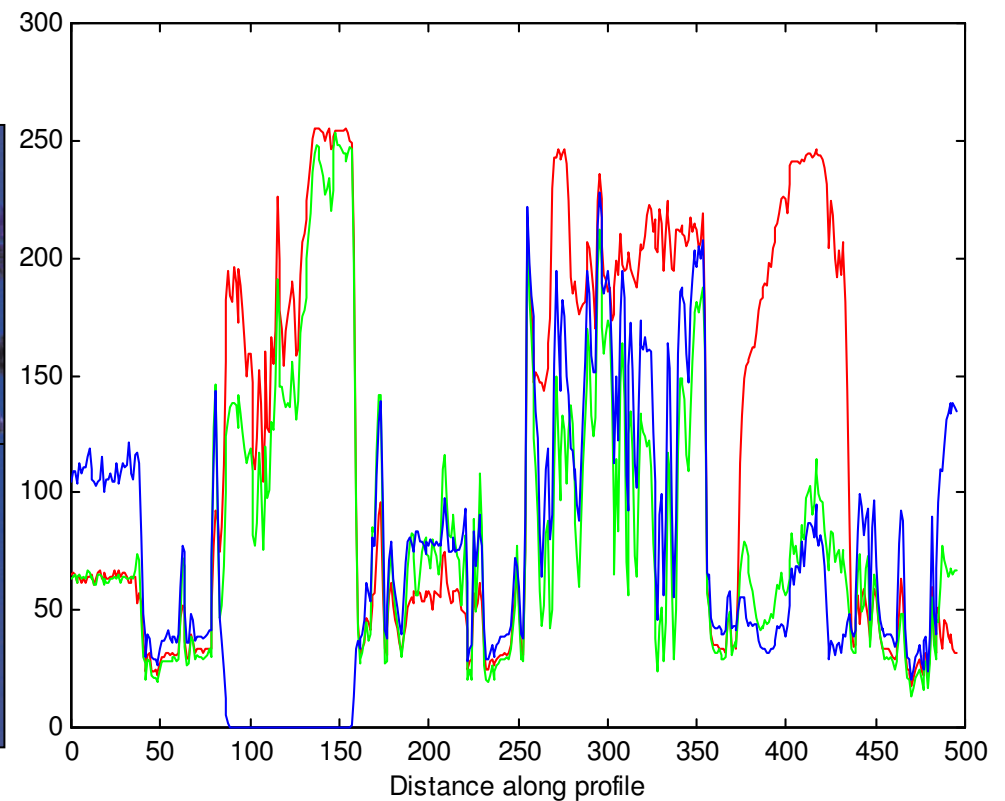
KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Prezentacja multimedialna współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Obrazy barwny **RGB**

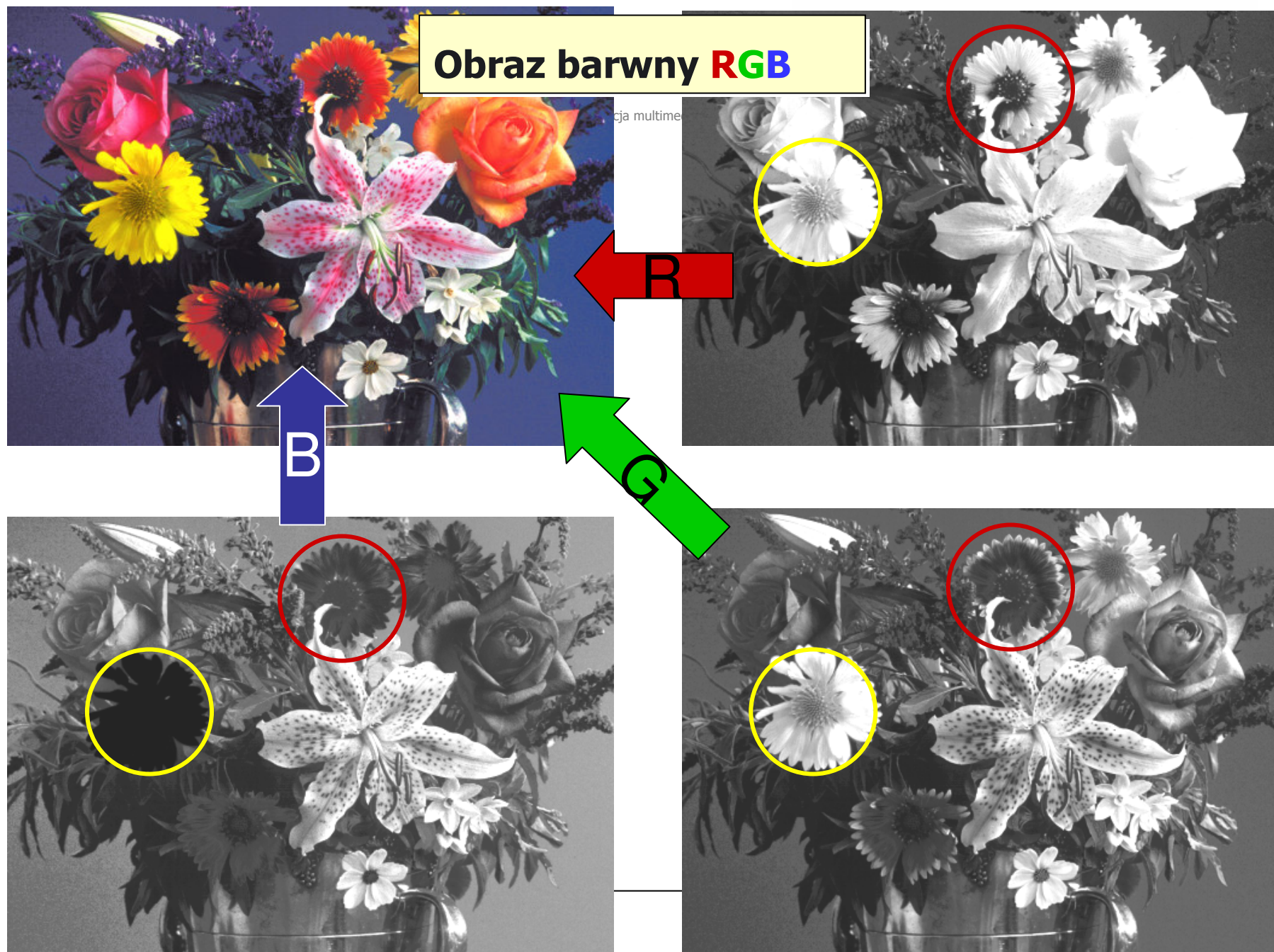


Rozkład składowych RGB wzdłuż wybranego wiersza obrazu



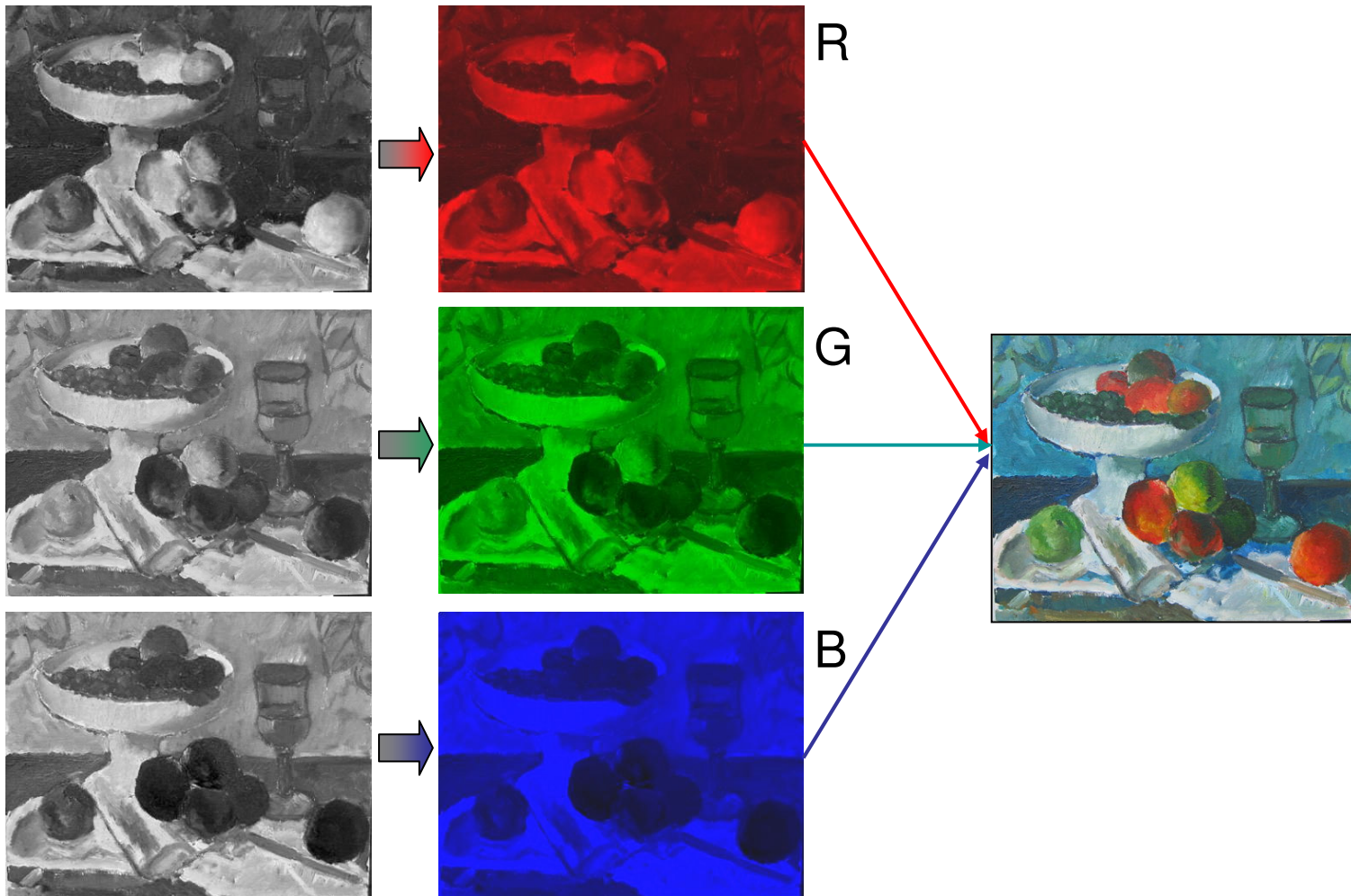
Politechnika Łódzka
Instytut Elektroniki

P. Strumiłło, Wstęp do komputerowej analizy obrazów (2)



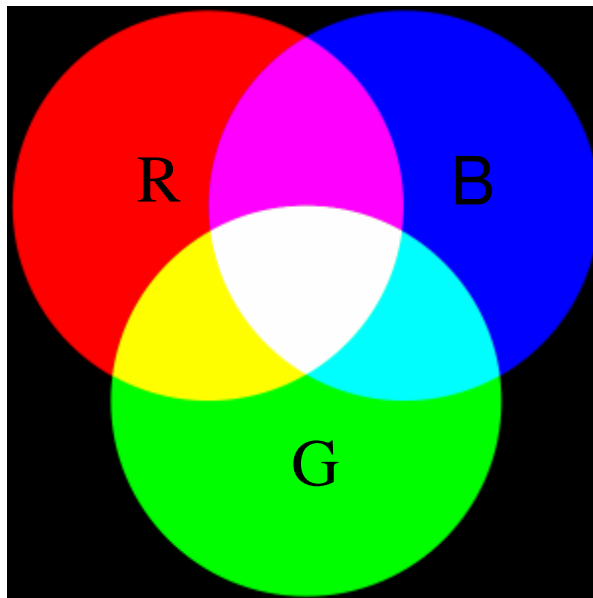


Obraz barwny RGB

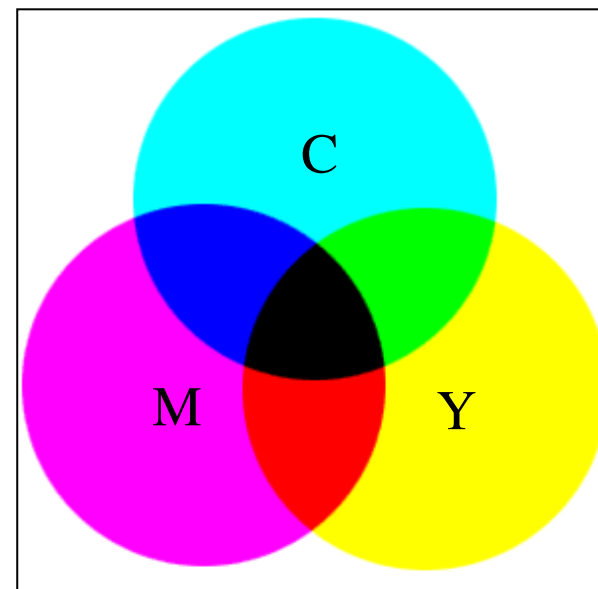




Systemy kolorów RGB i CMY



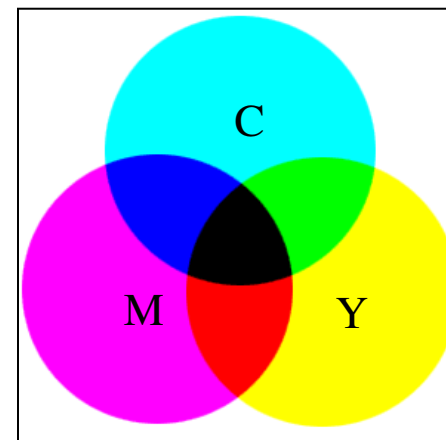
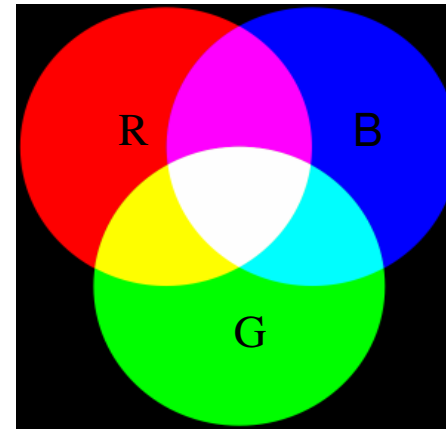
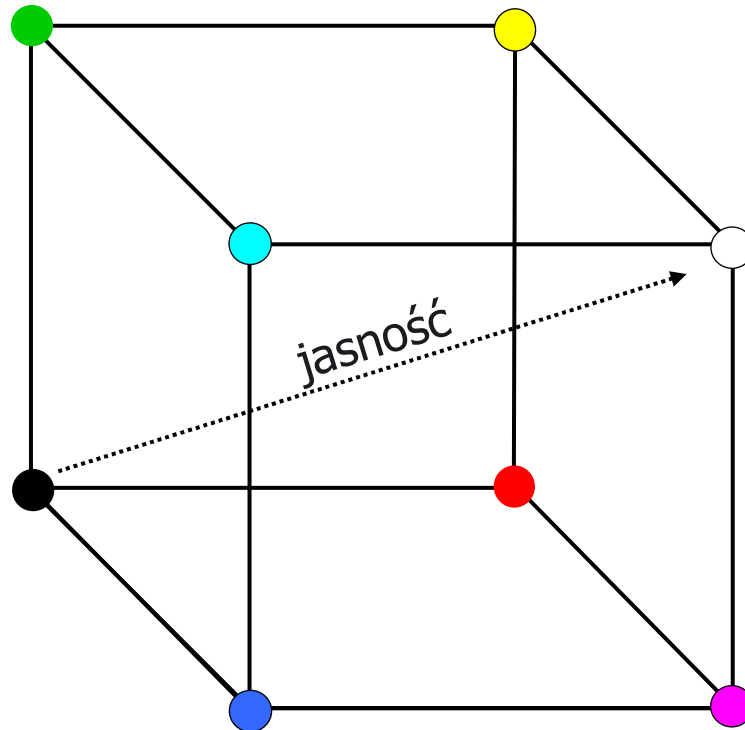
Kolory addytywne



Kolory subtrakcyjne

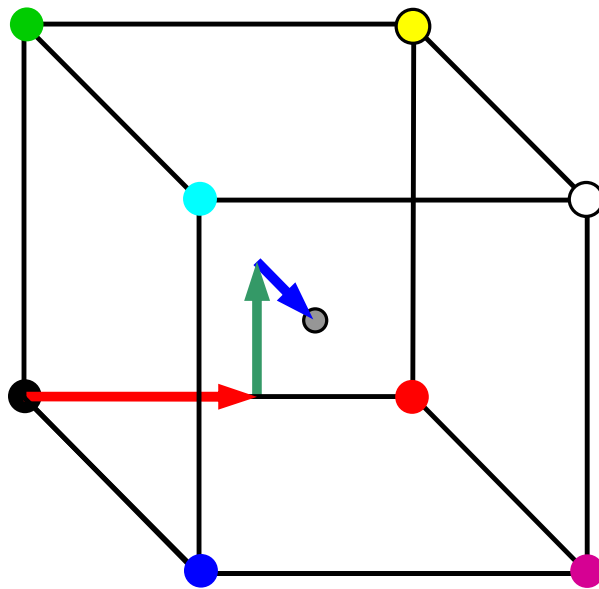


Sześcian barw RGB i CMY

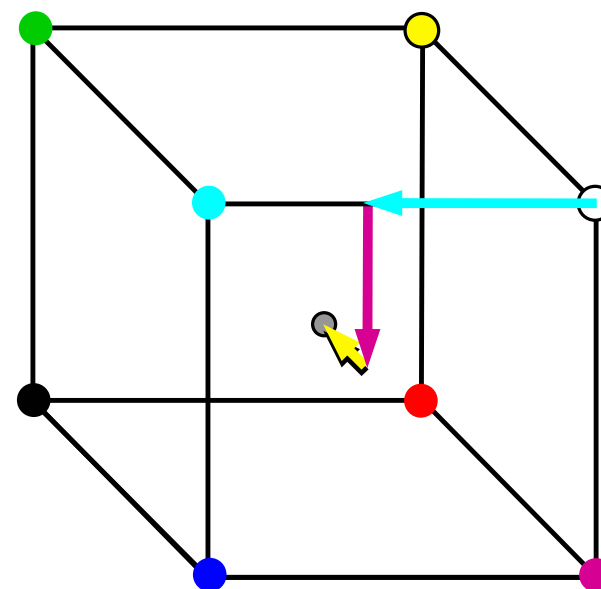




Systemy kolorów RGB i CMY



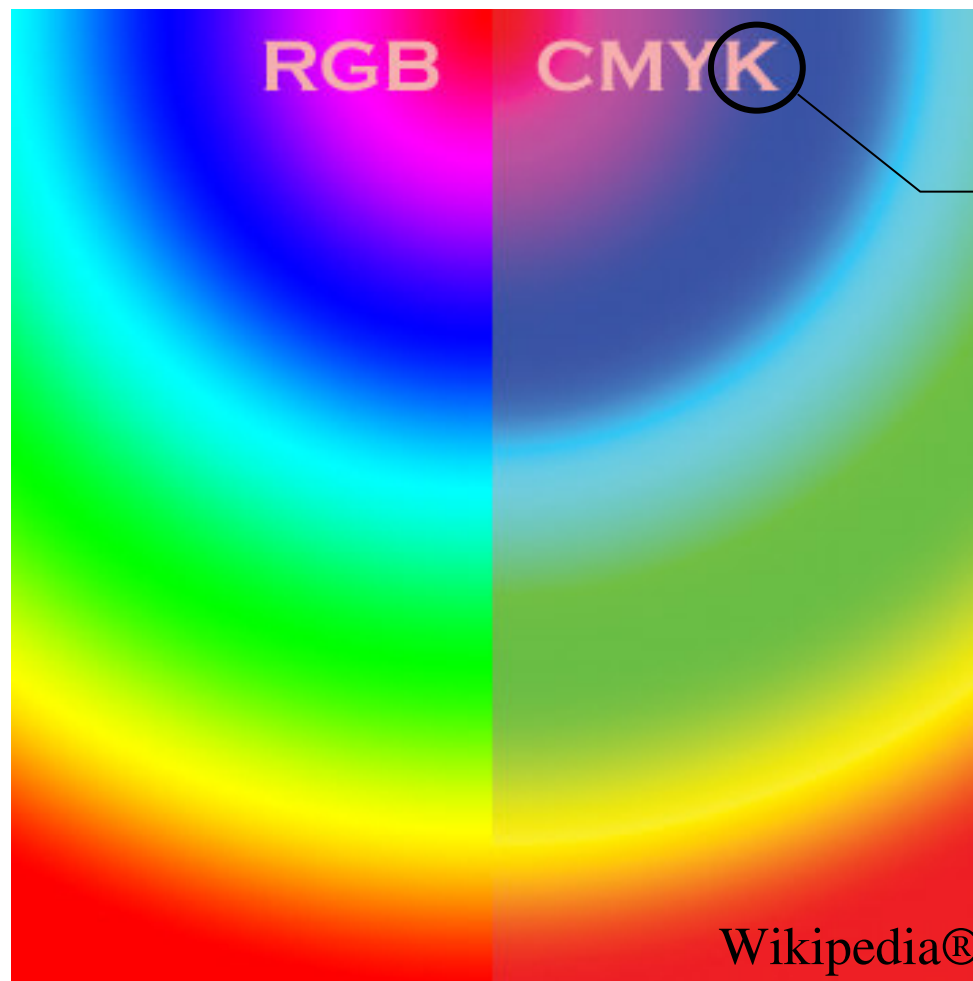
Sumowanie barw



Odejmowanie barw



Jakość odwzorowania kolorów w systemach RGB i CMY

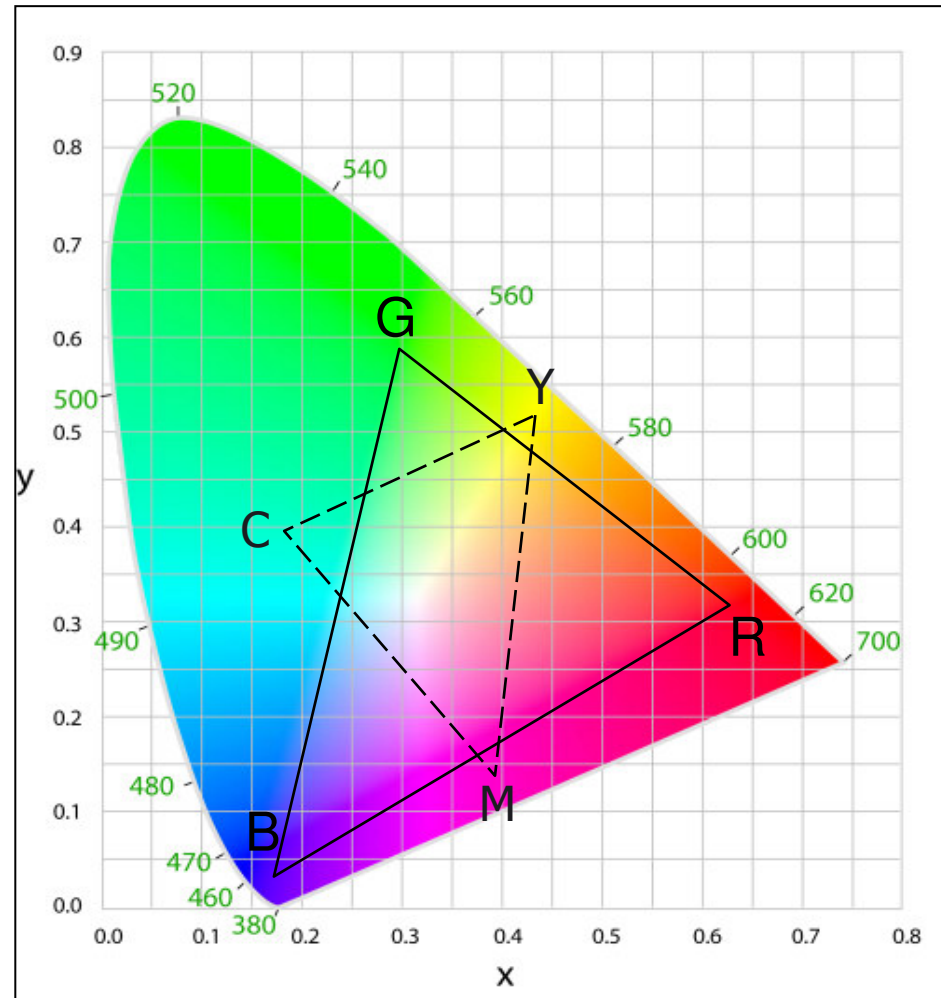


Dodany kolor czarny dla poprawienia wyrazistości konturów w barwnych obrazach drukowanych



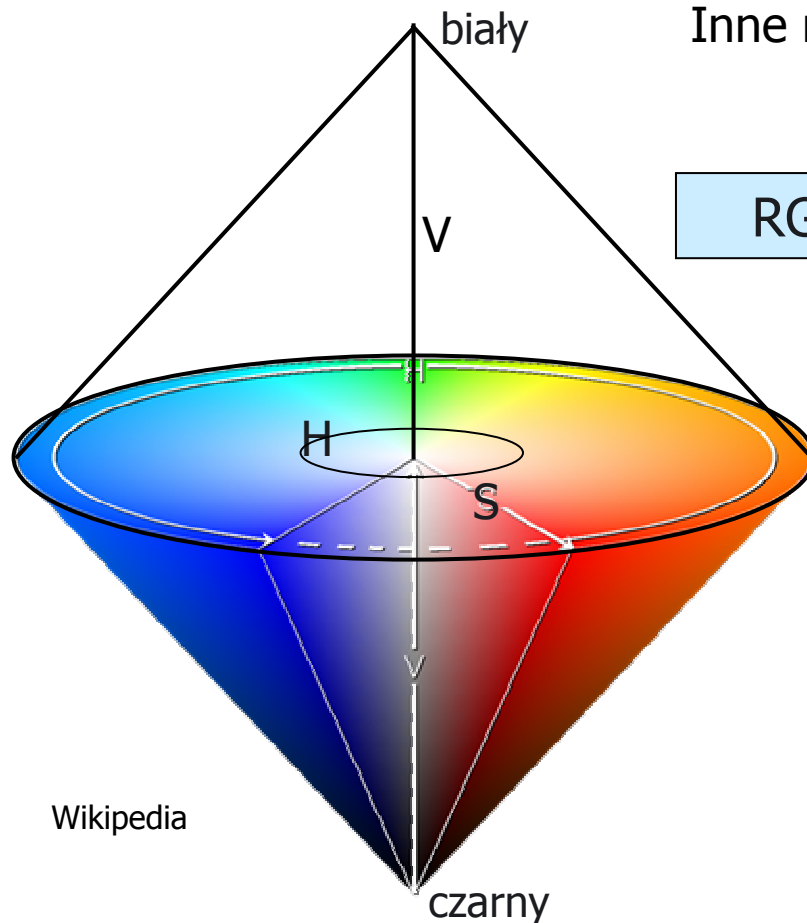
Trójkąt barw RGB i CMY

Zaznaczone trójkąty
zawierające barwy generowane
przez typowy monitor CRT
oraz typową drukarkę kolorową
(magenta)



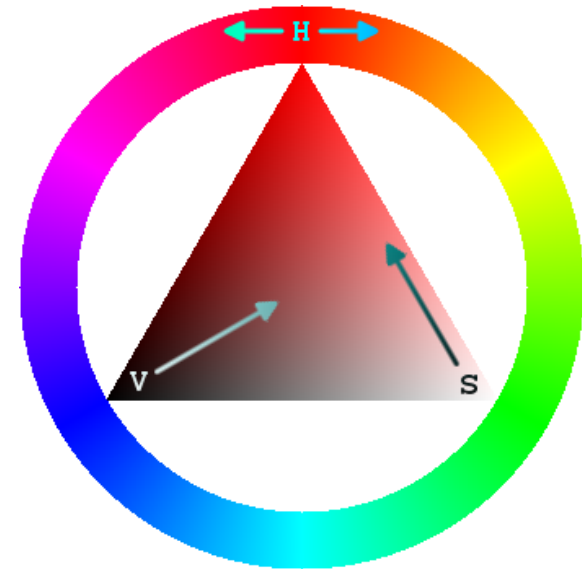


System HSI (H - hue (barwa), S - saturation (nasycenie), I - intensity (jasność))



Inne nazwy: **HSV, HSB**

RGB $\leftrightarrow$ HSI



Przydatny przy projektowaniu
barwnych obrazów, np. reklam

Trudny do realizacji sprzętowej



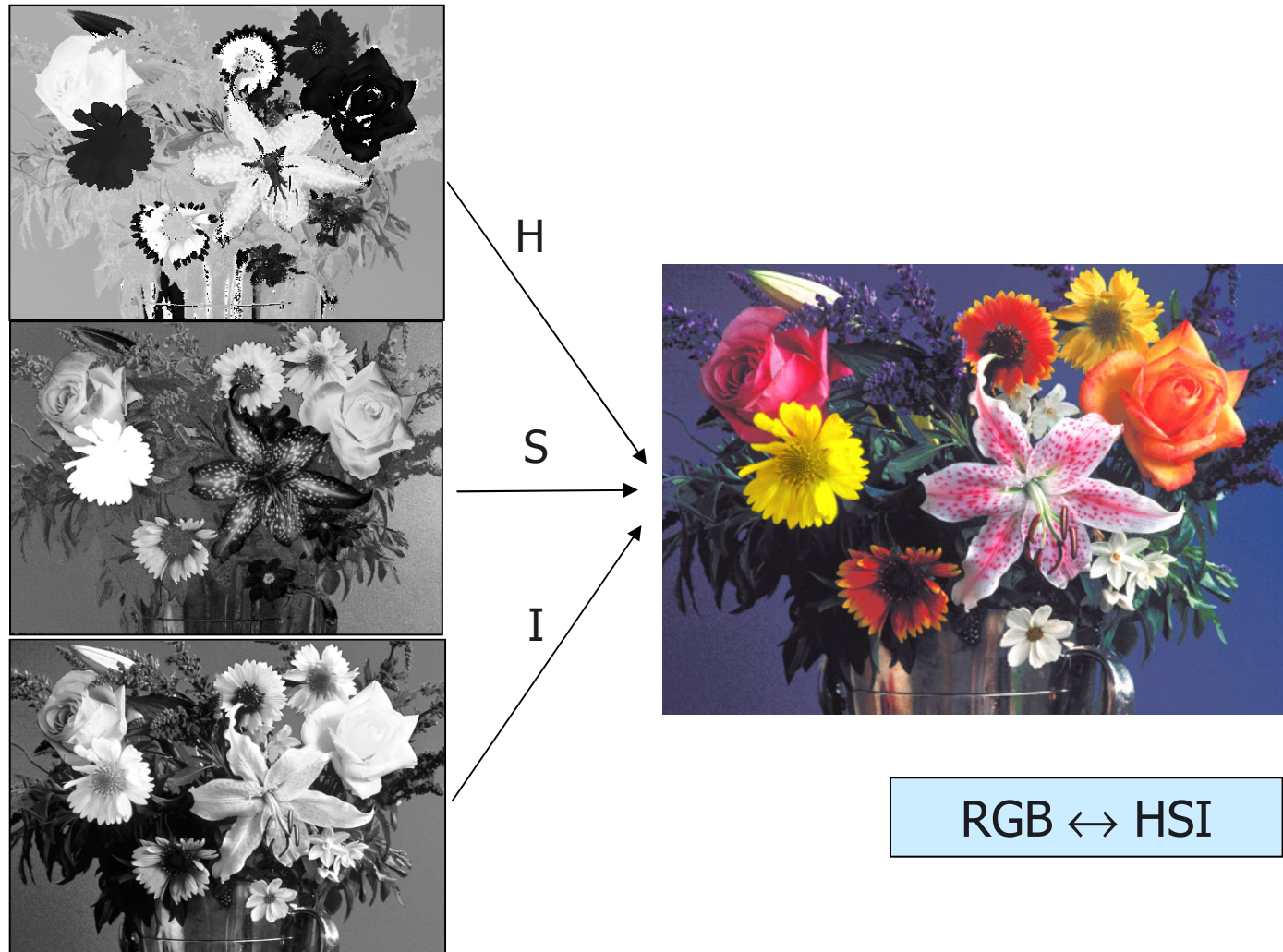
KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Prezentacja multimedialna współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

System HSI



Politechnika Łódzka
Instytut Elektroniki

P. Strumiłło, Wstęp do komputerowej analizy obrazów (2)

Systemy YUV i YCbCr

YUV – system wykorzystywany m.in. w telewizji,
U i V to tzw. barwy różnicowe

luminancja

$$Y = 0.299 * R + 0.587 * G + 0.114 * B$$

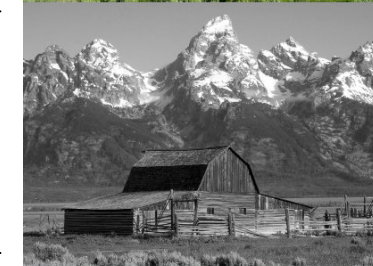
chrominancja

$$U = 0.49 * (B - Y)$$

$$V = 0.88 * (R - Y)$$



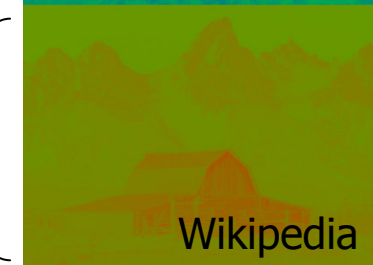
RGB



Y



U

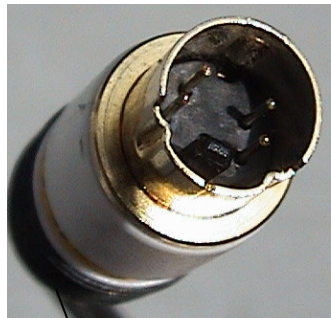


Wikipedia

V

System YCbCr

Standard cyfrowy różniący się od **YUV** dla składowych chrominancji



Złącze
S-video

$$Y = 0.299 * R + 0.587 * G + 0.114 * B$$

$$Cb = -0.17 * R - 0.5 * G + 0.5 * B$$

$$Cr = 0.5 * R - 0.42 * G - 0.08 * B$$



RGB



Y



Cb

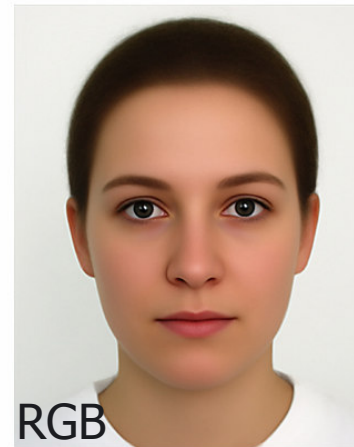


Cr

Wikipedia

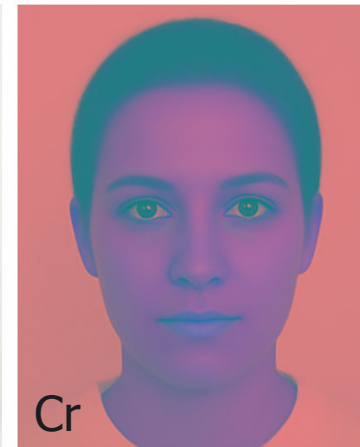
System YCbCr

Zastosowanie kanału barwy **Cr** do detekcji obszarów ciała w obrazie twarzy (niezależne od koloru skóry i temperatury barwowej oświetlenia)



RGB

(a)

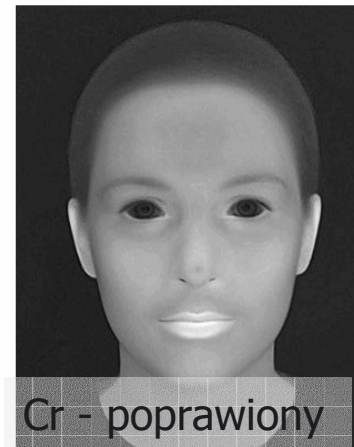


Cr

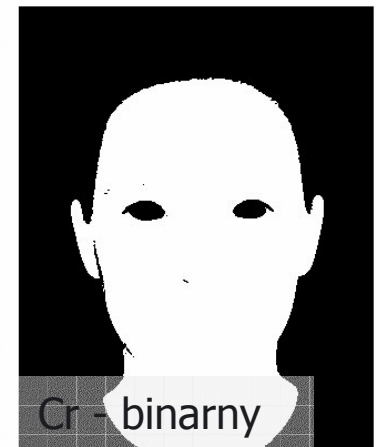
(b)



Cr – monochrom.



Cr - poprawiony



Cr - binarny

Praca doktorska A. Królak w Zakładzie Elektroniki Medycznej



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

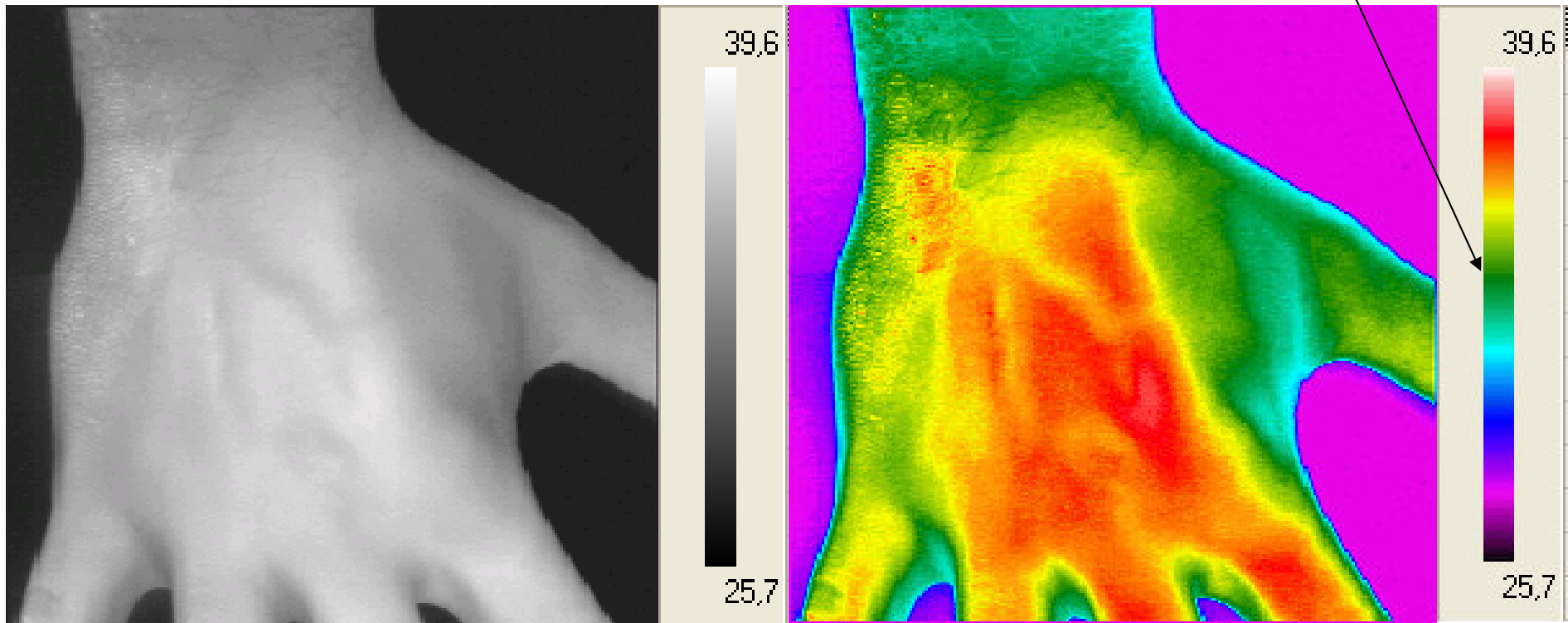
UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Prezentacja multimedialna współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Obraz barwny indeksowany

Paleta barw
umownych



Termograficzne obrazy dłoni

Obrazy zarejestrowane w Zakładzie Termografii i Układów elektronicznych, IE PŁ

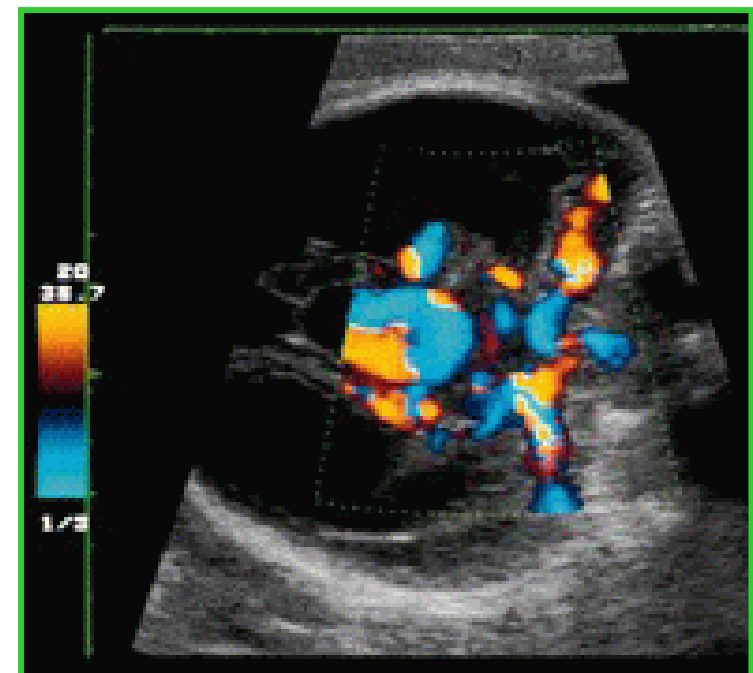
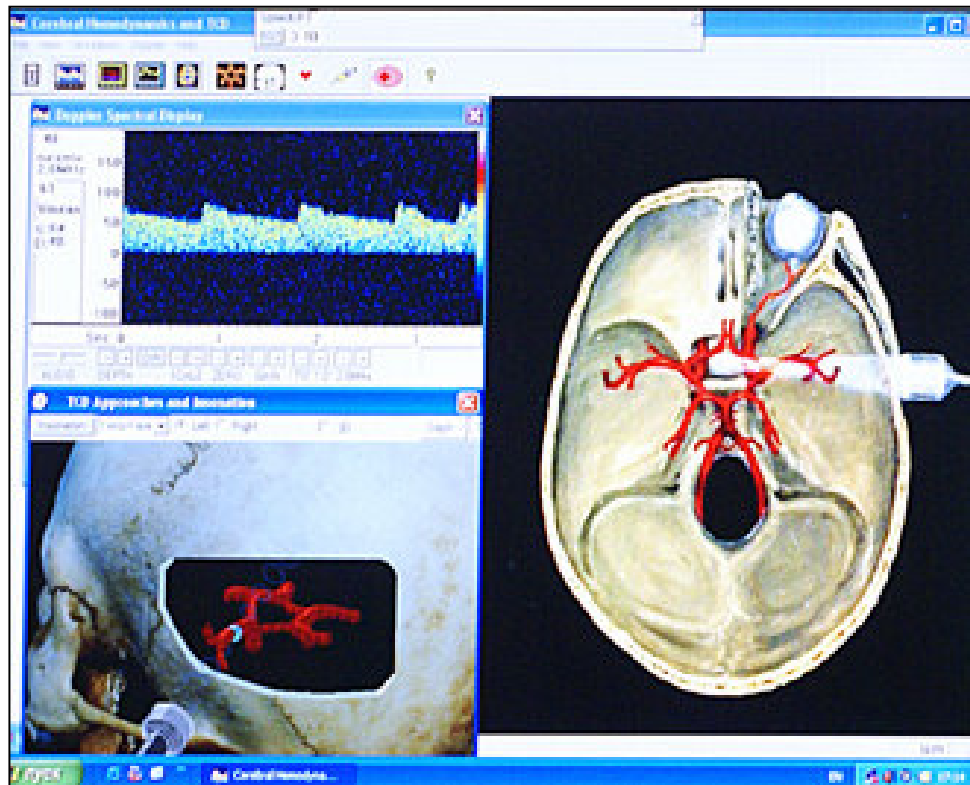
P. Strumiło , Wstęp do komputerowej analizy obrazów (2)



Politechnika Łódzka
Instytut Elektroniki



Obrazy barwne indeksowane



Barwy umowne odwzorowują prędkość przepływu krwi

Obrazy zarejestrowane w Moskiewskim Instytucie Technologii Elektronicznych

P. Strumiłło, Wstęp do komputerowej analizy obrazów (2)





KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

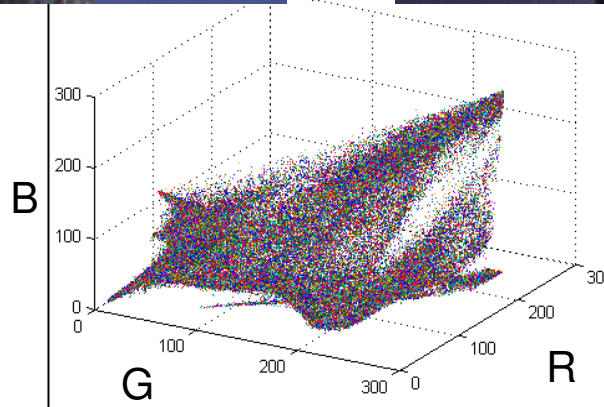
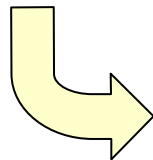


Prezentacja multimedialna współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

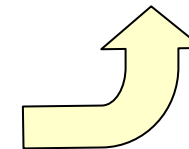
Obraz barwny RGB a obraz indeksowany



$2^{24} = 16\,777\,216$
możliwych kolorów



256 kolorów



Jak najlepiej wybrać
te 256 kolorów?



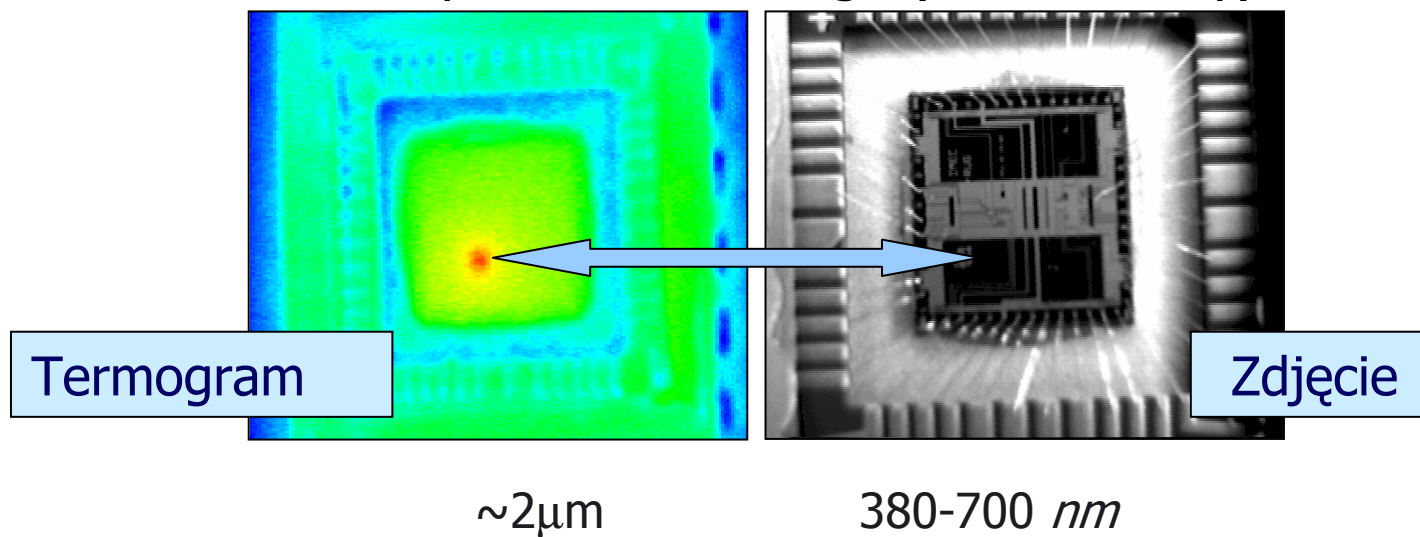
Politechnika Łódzka
Instytut Elektroniki

P. Strumiłło, Wstęp do komputerowej analizy obrazów (2)

Obrazy multimodalne

Obrazy **multimodalne** to obrazy pochodzące z różnych technik obrazowania tych samych obiektów, a poszczególne techniki to **modalności**

Obrazy układu scalonego (bez obudowy)

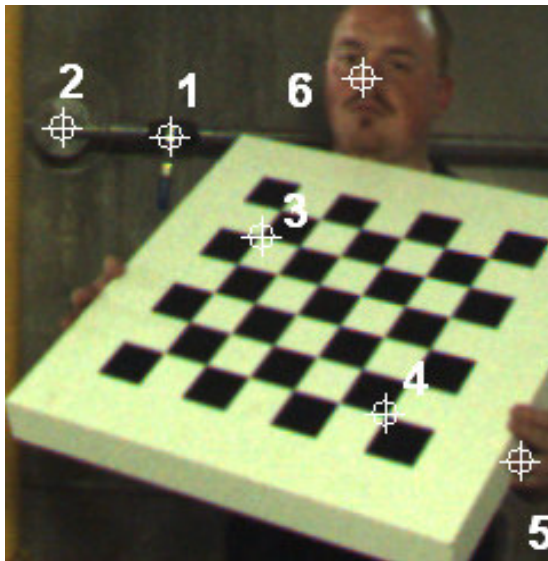


Obrazy zarejestrowane w Zakładzie Termografii i Układów Elektronicznych, IE PŁ

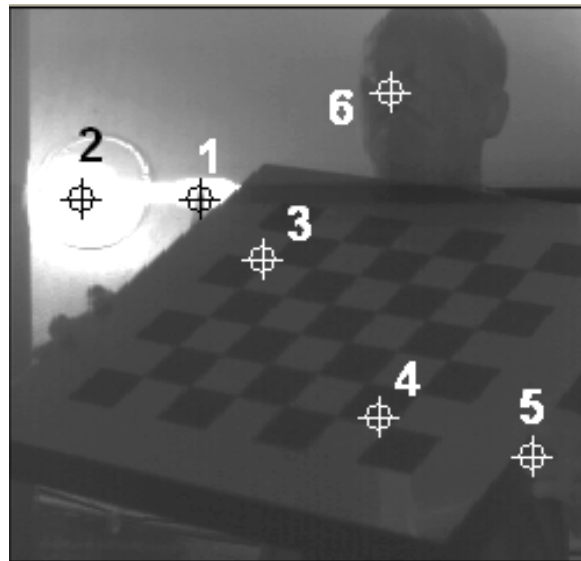
P. Strumiło , Wstęp do komputerowej analizy obrazów (2)

Obrazy multimodalne

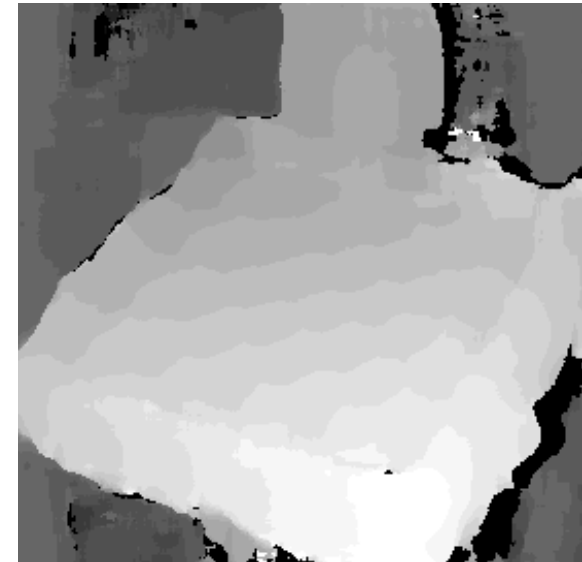
Obrazy **multimodalne** to obrazy pochodzące z różnych technik obrazowania tych samych obiektów, a poszczególne techniki to **modalności**



Obraz RGB



Obraz termograficzny

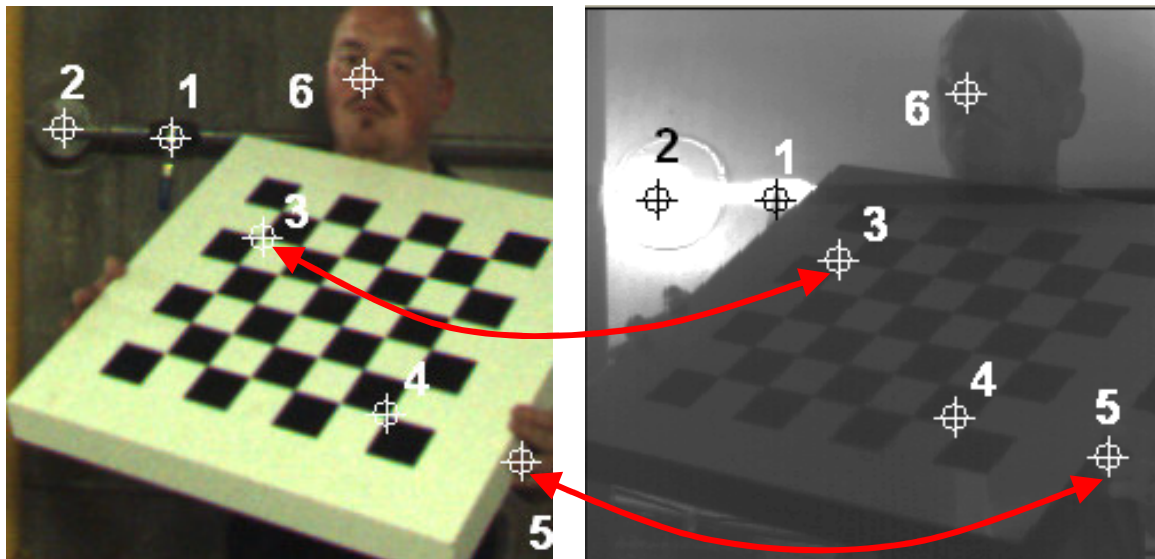


Obraz stereowizyjny
tzw. mapa głębi

Obrazy zarejestrowane w Zakładzie Termografii i Układów Elektronicznych, IE PŁ

Obrazy multimodalne

Nakładanie (ang. *matching, registration*) - przekształcenie geometryczne poszczególnych modalności do wspólnego układu współrzędnych,



1. Detekcja tych samych punktów charakterystycznych
2. Dopasowanie

Metoda punktów referencyjnych



Obrazy multimodalne

Łączenie (fuzja) obrazów polega na jednoczesnej wizualizacji różnych modalności w jednym obrazie wynikowym.

Na kolejnych slajdach pokazano techniki łączenia obrazów pochodzących ze skanerów PET i CT.

[Obrazy pobrano ze strony internetowej]

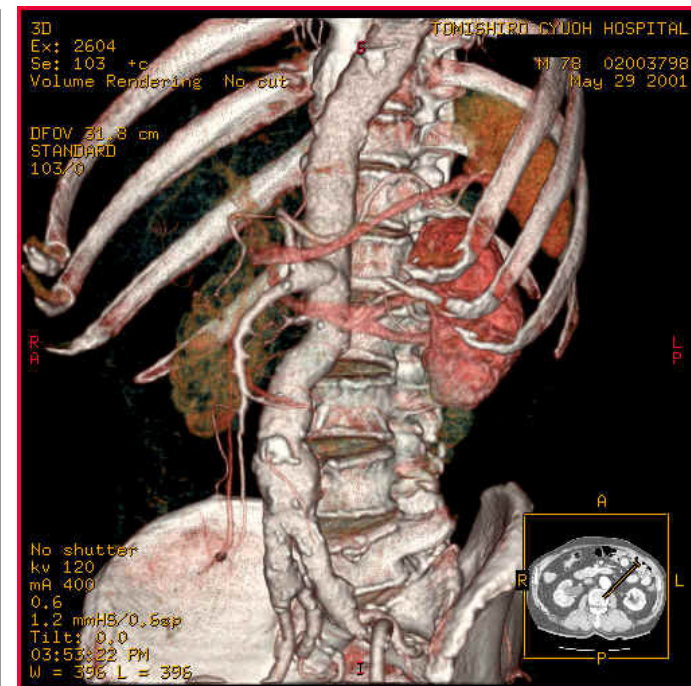
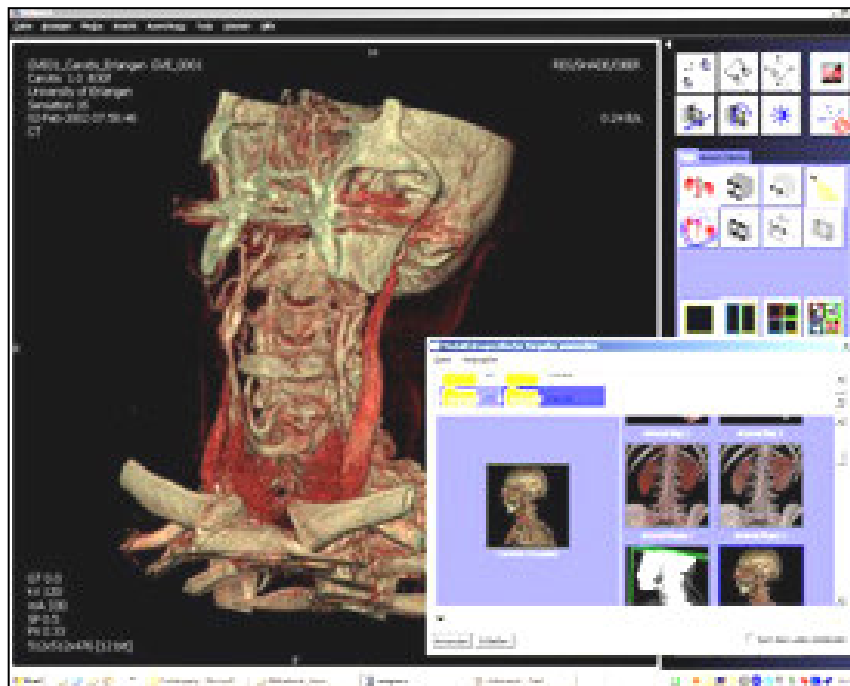
http://en.wikipedia.org/wiki/Positron_emission_tomography]

udostępnione w tzw. domenie publicznej:





Obrazy multimodalne: fuzja 3D



© Philips





Podsumowanie

- Właściwości percepcyjne systemu wzrokowego człowieka
- Obrazy barwne, modele barw RGB, CMYK, HSI, YUV, YCbCr
- Obrazy barwne indeksowane (z paletą barw)
- Obrazy multimodalne

