



GRAFIKA KOMPUTEROWA

Jak powstaje obraz cyfrowy?

01 OBRAZ CYFROWY

Jak powstaje?

02 GRAFIKA RASTROWA

Czym jest raster?

03 GRAFIKA WEKTOROWA

Czym jest wektor?

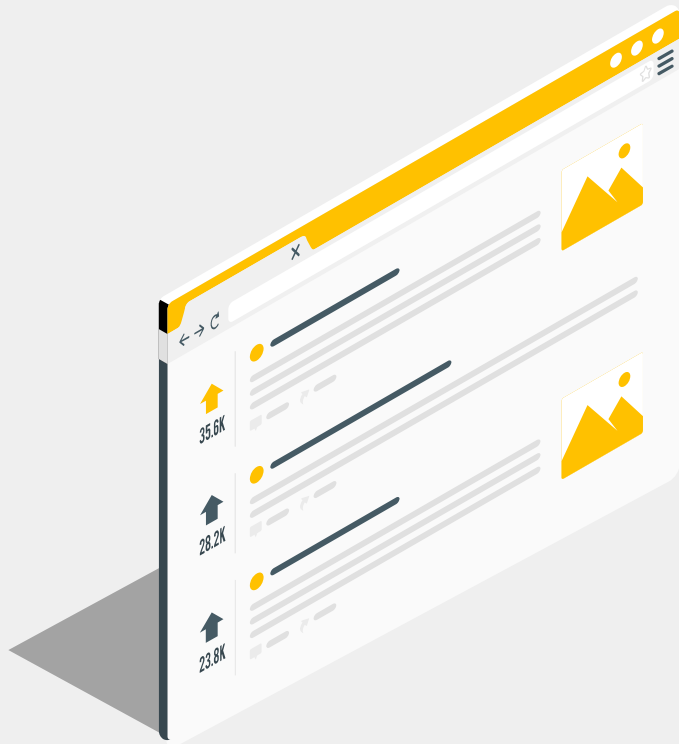
04 PRZEKSZTAŁCENIA

Operacje na obrazie
cyfrowym

OBRAZ CYFROWY

Jak powstaje?





OBRAZ CYFROWY

Dwuwymiarowy obraz zapisany w postaci binarnej,
możliwy do przechowywania w pamięci cyfrowej.

Może być rozumiany dwojako:

Rastrowo

Dwuwymiarowa macierz pikseli – funkcja dyskretna
przypisująca współrzędnym piksela jego kolor.

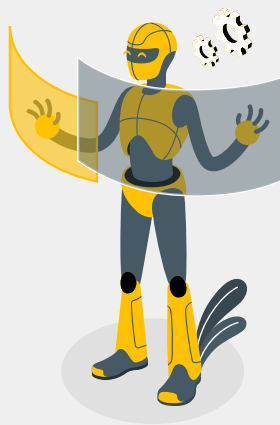
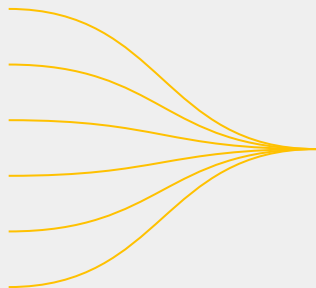
Wektorowo

Lista wzorów matematycznych – lista wierzchołków
budujących wektory, tworzące poligony.

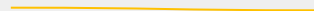
POWSTAWANIE OBRAZU KOMPUTEROWEGO



Sygnał analogowy

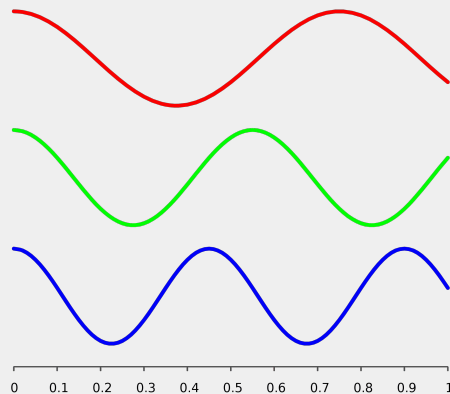


Konwersja



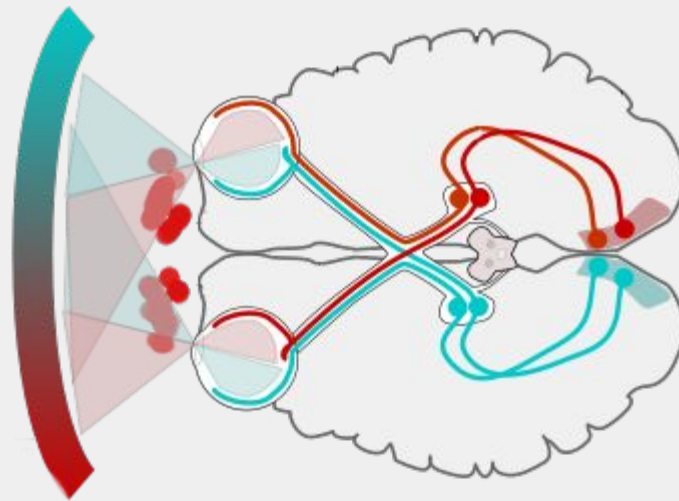
Kod cyfrowy

POWSTAWANIE OBRAZU HUMAN VISION SYSTEM



Sygnal świetlny

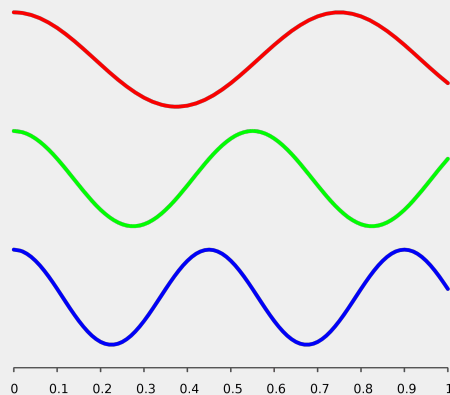
- fala



Narząd wzroku

- pręciki
- czopki

POWSTAWANIE OBRAZU HUMAN VISION SYSTEM



Sygnał świetlny

Luminancja

Wielkość fotometryczna będąca miarą natężenia oświetlenia padającego w danym kierunku

Chrominancja

Składowa obrazu kolorowego odpowiadająca za odcień i nasycenie

KONWERSJA ANALOGOWO - CYFROWA



PRÓBKOWANIE

Pobranie próbek z ciągłego sygnału analogowego



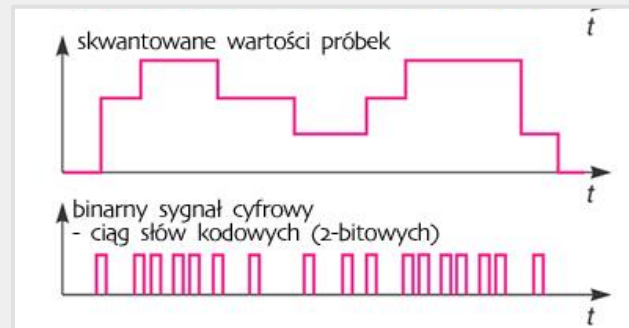
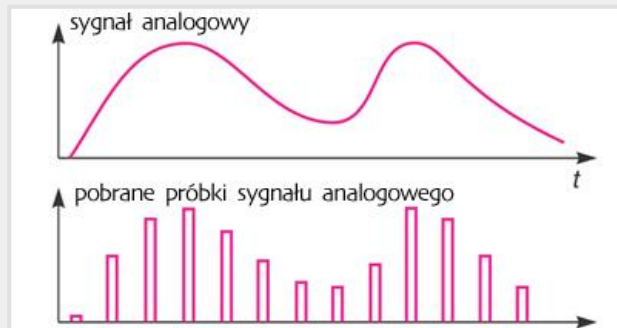
KWANTYZACJA

Połączenie próbek w nieprzerywany sygnał

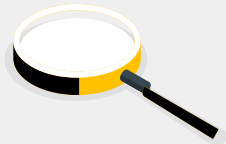


KODOWANIE

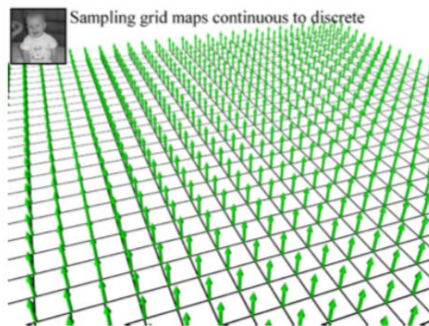
Zapisanie sygnału w oczekiwanym formacie



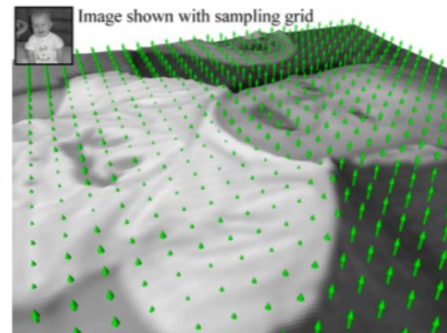
PRÓBKOWANIE



Funkcja ciągła $F(x,y)$



Funkcja próbkująca



Obraz rastrowy

PRÓBKOWANIE

EFEKT SZUMU

Szum pojawia się w momencie, gdy kolor piksela wyznaczony jest na podstawie zbyt małej liczby próbek.

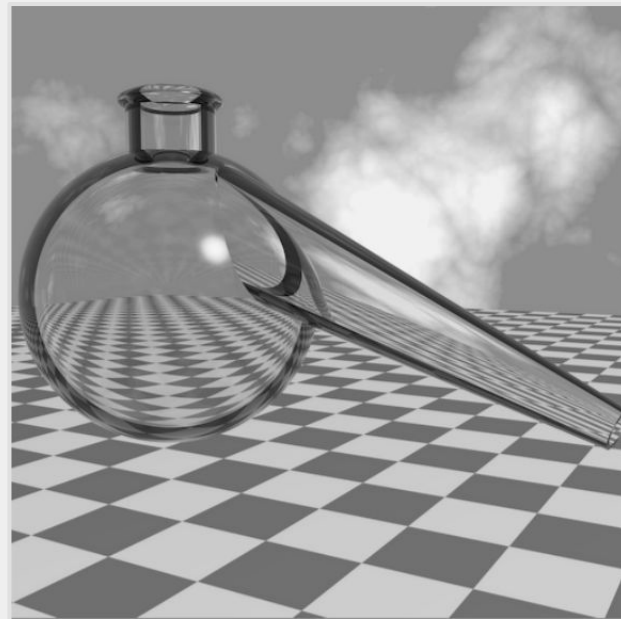
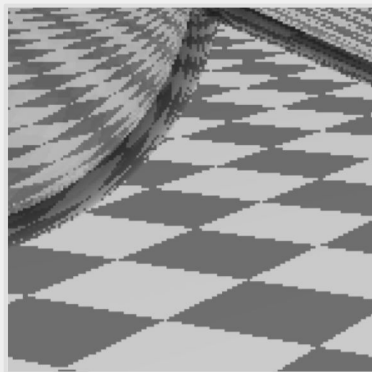
Prawo Nyquista – częstotliwość próbkowania musi być dwa razy większa od częstotliwości sygnału, aby była możliwość rekonstrukcji oryginalnego sygnału.



PRÓBKOWANIE

EFEKT ALIASINGU

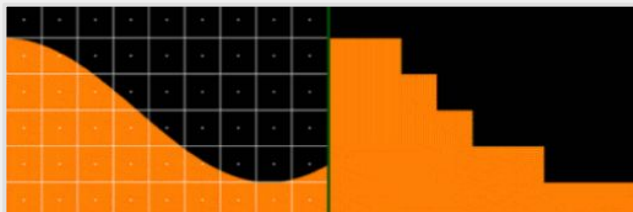
Efekt powstaje na skutek braku możliwości zarejestrowania lub wyświetlenia sygnału z odpowiednią częstotliwością.



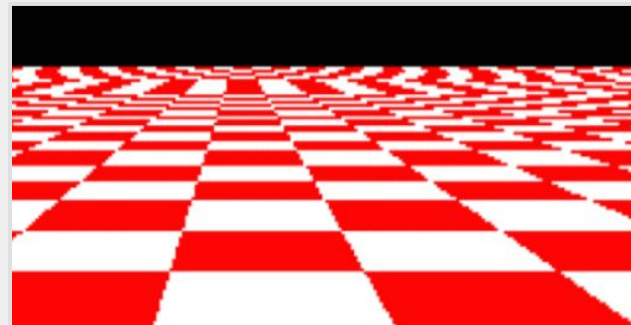
PRÓBKOWANIE

INNE ARTEFAKTY

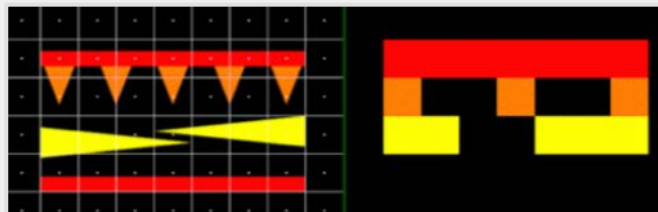
Efekty zbyt małej częstotliwości próbkowania.



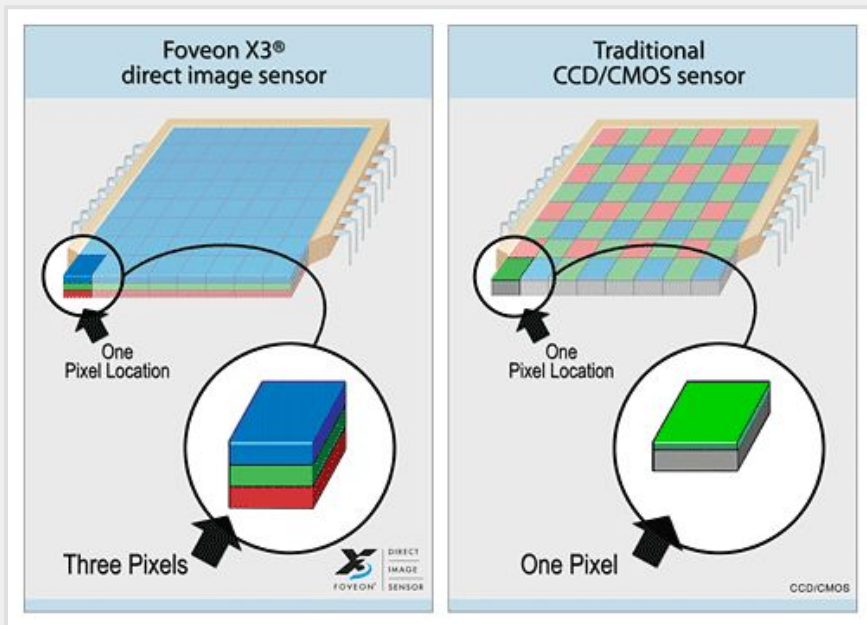
Poszarpane brzegi



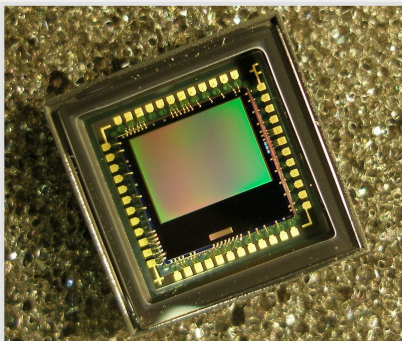
Błędy teksturowania



Zanikanie szczegółów



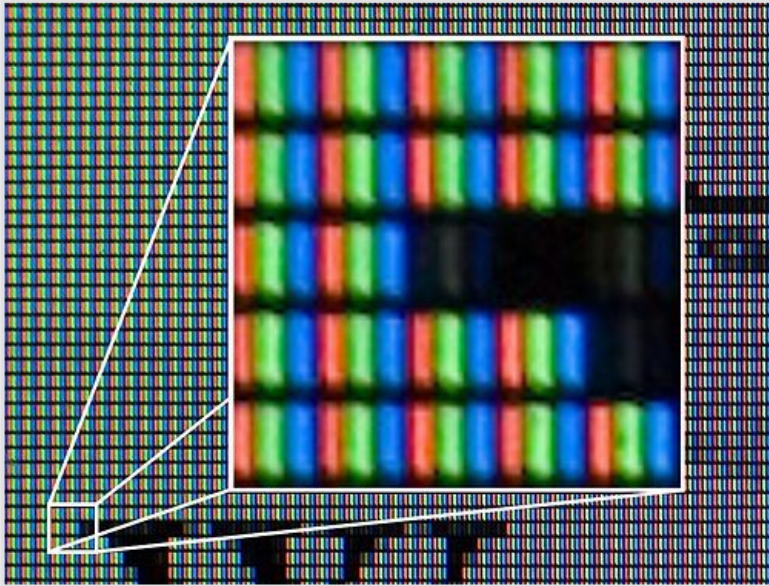
Źródło: fotoblogia.pl



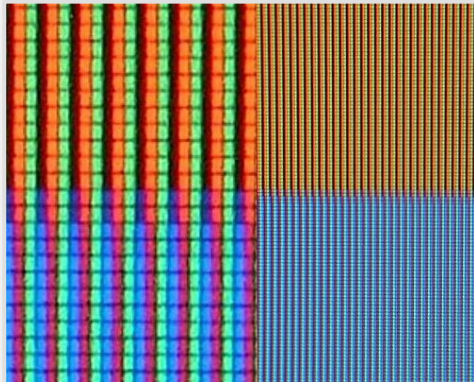
MATRYCA CMOS

Matryca światłoczuła służąca do przetwarzania obrazu na sygnał elektryczny umożliwia zapisanie zdjęcia w pamięci aparatu.

Matryca CMOS składa się z określonej liczby detektorów RGB, które po odpowiednim naświetleniu i obróbce przez procesor aparatu tworzą konkretny obraz.



Źródło: wikipedia.org



PIKSEL

Z połączenia angielskich słów pictures oraz element.

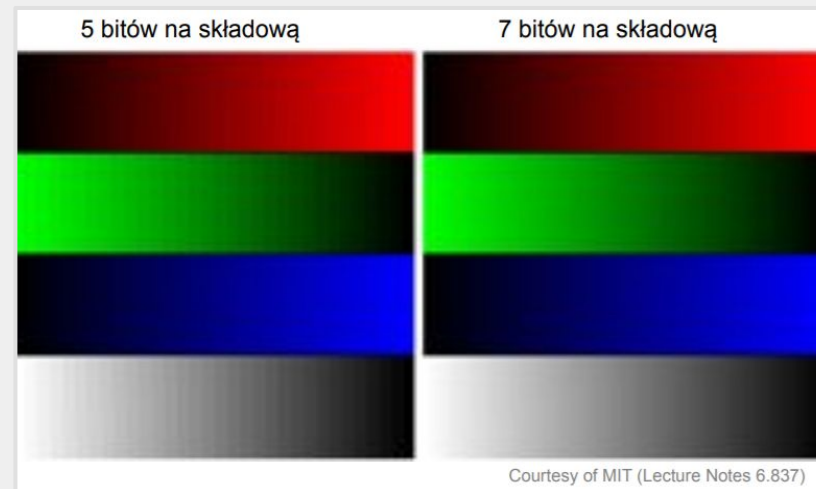
Stanowi najmniejszy element obrazu prezentowanego na wyświetlaczach urządzeń cyfrowych lub drukowanego w technice druku punktowego.

Piksel posiada składowe koloru oraz położenie w bitmapie.

KWANTYZACJA

Liczba bitów na składową określa dokładność kwantyzacji pewnego zakresu luminancji (padającego światła).

Dla standardowych monitorów LDR (ang. Low Dynamic Range) wystarczy 8 bitów na składową, nie widać wtedy przejść pomiędzy odcieniami danej składowej.



KODOWANIE

Od zastosowanego kodowania zależy rozmiar i jakość prezentowanego obrazu komputerowego.

Choć kolorami podstawowymi opisywanymi przez sztukę są: **żółty**, **niebieski** i **czerwony**, to do opisywania obrazów cyfrowych używamy kolorów*: **zielony**, **niebieski** i **czerwony**. Wynika to z najlepszej addytywności mieszania się tych barw kiedy promienie światła emitowane są przez wyświetlacze.

W drukarstwie, przy zastosowaniu pigmentów, stosuje się mieszanie subtraktywne czyli bazujące na promieniach odbitych i kolorami podstawowymi są**: **cyjan**, **magenta** i **żółty** + **czarny**.



Ludzki mózg "koduje" barwy w kodzie HSL (ang. Hue Saturation Lightness) czyli Odcień, Nasycenie, Światło.

* Kod RGB – ang. red, green, blue

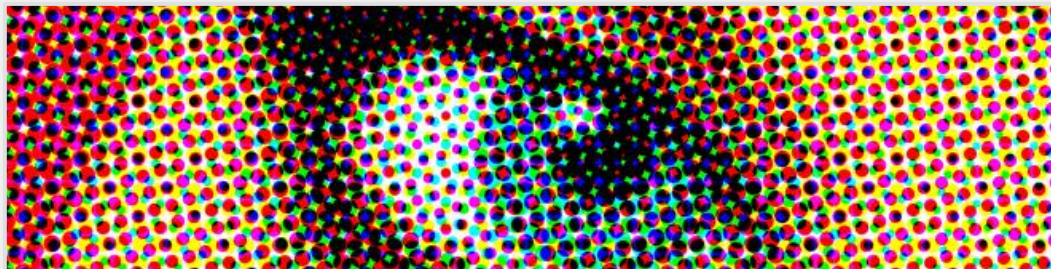
** Kod CMYK – ang. cyjan, magenta, yellow, black

GRAFIKA RASTROWA

Czym jest raster?



RASTER

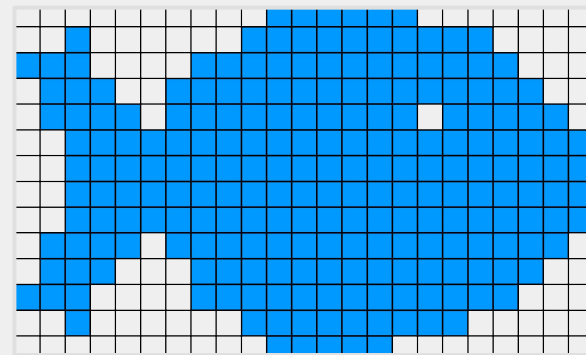


Źródło: raster.pro

Obraz składający się z drobnych kropek, który podczas oglądania z dalekiej odległości daje wrażenie jednolitości.

Wynika to ze zjawiska zlewania się kropek z otaczającym je tłem, gdy są oglądane z daleka.

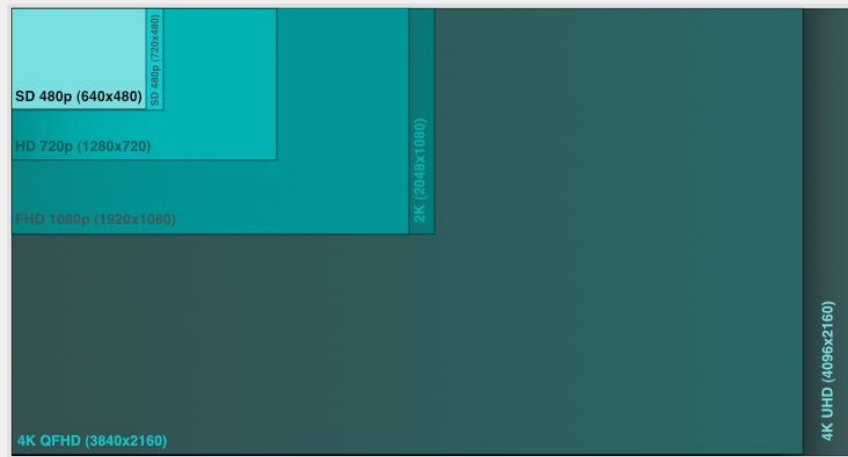
Grafika rastrowa bazuje na rastrach i stanowi tablice pikseli.



ROZDZIELCZOŚĆ

Jakość grafiki rastrowej zależy od całkowitej liczby pikseli oraz ilości informacji, jaką przechowuje każdy piksel. Im więcej pikseli zawiera obraz, tym wyższa jego jakość. Stosunek szerokości do wysokości obrazu nazywamy jego rozdzielczością.

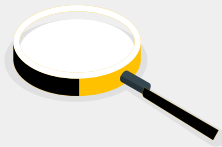
Współcześnie istnieją standardowe rozdzielczości bazujące na stałej proporcji wysokości do szerokości (aspect ratio): 4:3 oraz 16:9. Proporcje te określają najpopularniejsze formaty współczesnych wyświetlaczy.



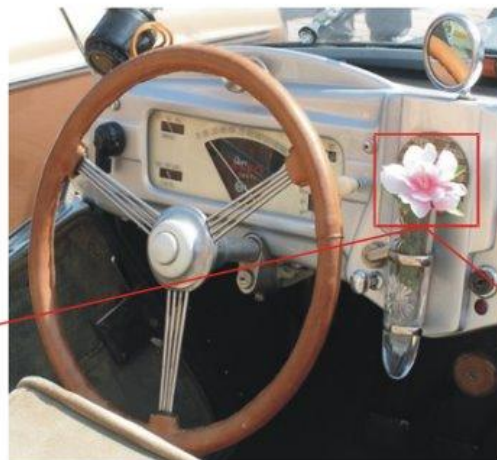
Źródło: cyfrowe.pl

Rozdzielczość często zapisuje się jako liczbę pikseli na jednostkę długości (ppi – pixel per inch). Wartość 200 ppi oznacza, że na wydruku wielkości 1x1 cal znajdzie się 40 000 pikseli.

ROZDZIELCZOŚĆ



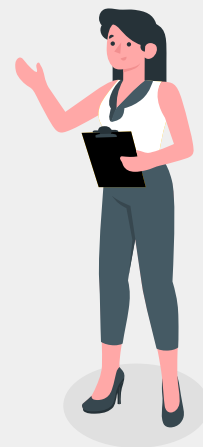
Rozdzielczość
niska



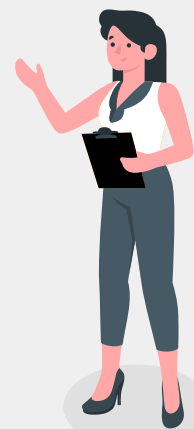
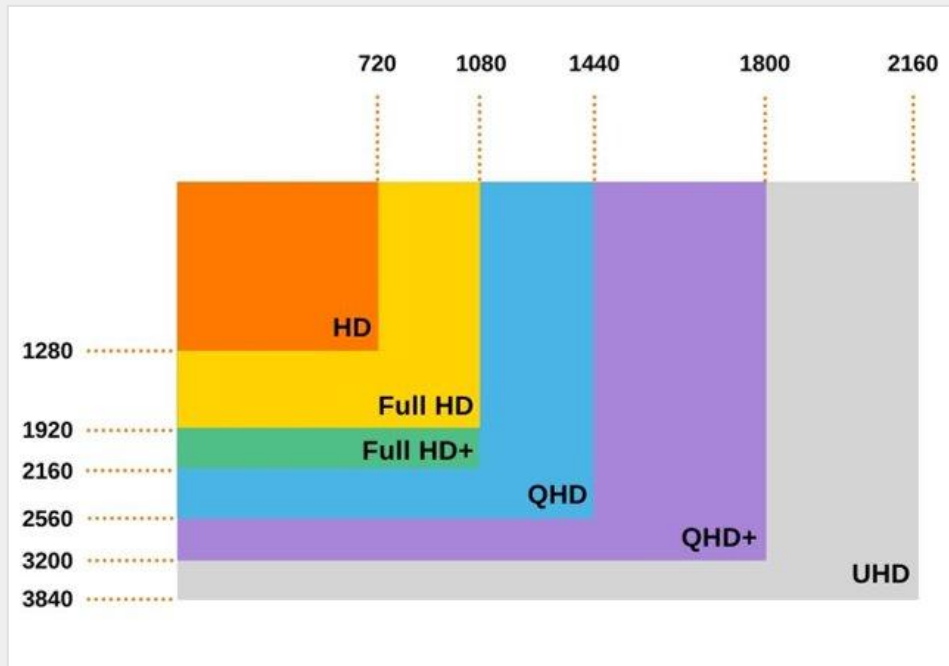
Rozdzielczość
wysoka

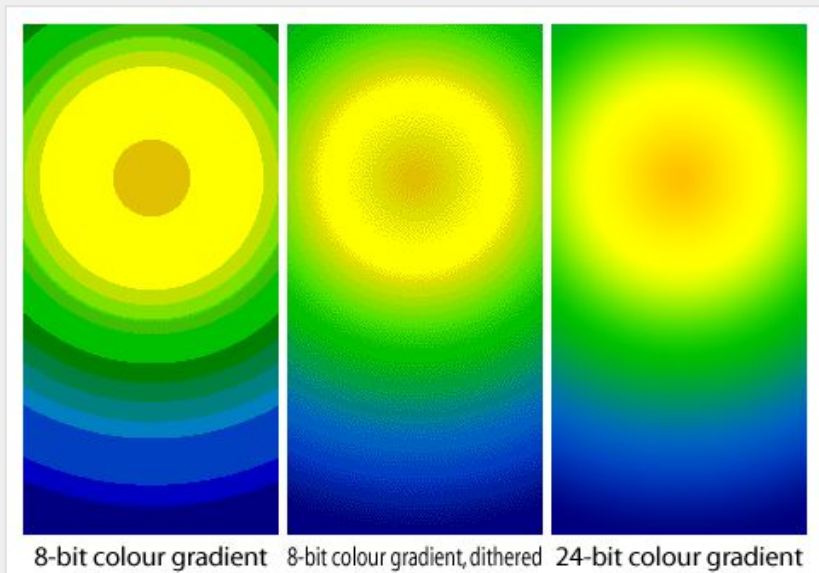
ROZDZIELCZOŚCI I PROPORCJE MONITORÓW

	Wielkość	Proporcje
SD	640 x 480 (720 x 480)	4:3
HD	1280 x 720	16:9
FULL HD	1920 x 1080	16:9
4K	3840 x 2160 (4096 x 2160)	16:9



ROZDZIELCZOŚCI SMARTFONÓW





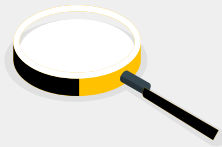
GŁĘBIA BARW

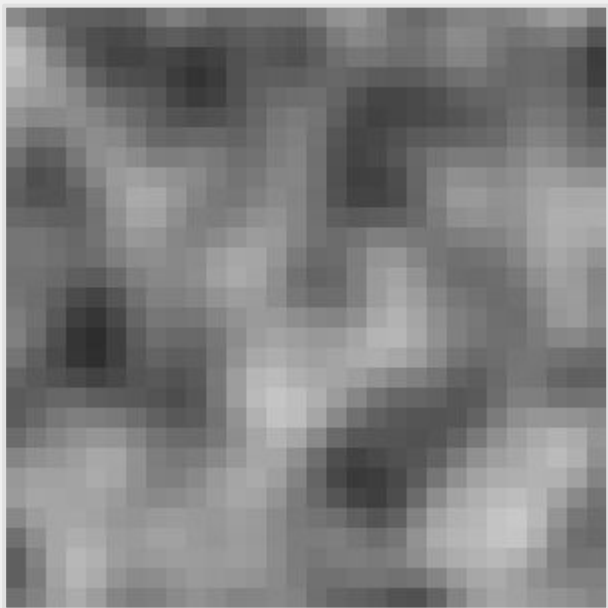
Liczbę bitów pamięci przeznaczoną do zapisania informacji o danej barwie nazywamy jej głębcią. Jednostką opisującą głębć jest bpp (bits per pixels).

Współczesna grafika stosuje głębć 24-, 32- oraz 48-bitową. Do wiernego odwzorowania obrazu rzeczywistego wystarczy kodowanie 24-bit co daje paletę 16,7 mln kolorów.

Przy paletcie RGB oznacza to 256 odcieni z każdej składowej.

GŁĘBIA BARW

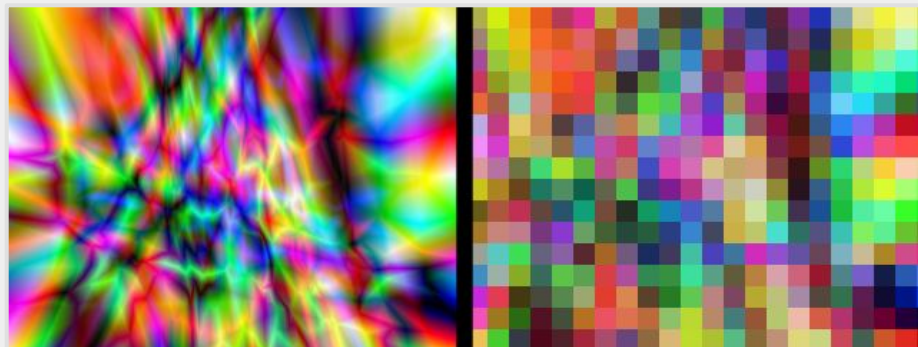
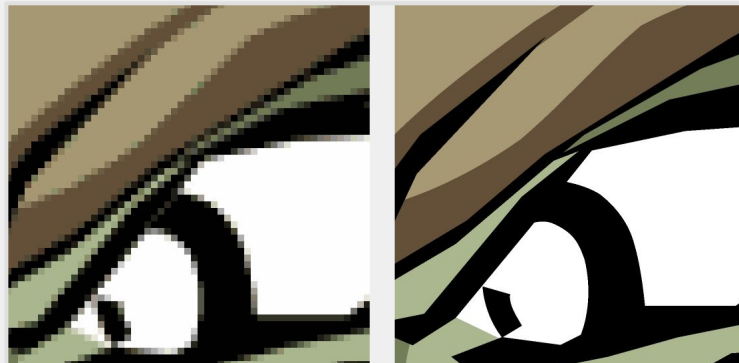
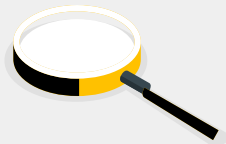




PIKSELIZACJA

Zbyt mała liczba pikseli uwypatnia poszczególne wiązki pikseli, co prowadzi do deformacji obrazu.

PIKSELIZACJA



CECHY GRAFIKI RASTROWEJ

ODWZOROWYWANIE

Wiernie odwzorowuje
rzeczywisty wygląd

OBJĘTOŚĆ

Pliki zazwyczaj mają
dużą objętość

SKALOWANIE

Skalowanie prowadzi do
utrąty jakości obrazu

PRZEKSZTAŁCENIA

Przekształcenia na takiej
grafice są zazwyczaj
nieodwracalne

EDYTOWANIE

Edycja poszczególnych
elementów obrazu jest
skomplikowana

BARWY

Grafika rastrowa odznacza się
bogactwem barw i płynnymi
przejściami kolorów



FORMATY GRAFIKI RASTROWEJ

JPG, JPEG

Umożliwia kompresję, ale odbiera jakość.
Nie zapisuje animacji ani plików z przezroczystym tłem.

PNG

Zapewnia mniejszą utratę jakości przy kompresji. Zapisuje pliki z przezroczystym tłem, nie zapisuje animacji.

GIF

Przechowuje kilka obrazów w celu odtworzenia ich jako animacji. Obsługuje przezroczystość, ale ma ograniczony zakres kolorów.

RAW

Surowy plik, który zachowuje najwyższą jakość obrazu i umożliwia dokładną obróbkę fotografii.



KOMPRESJA

STRATNA

Stosuje się ją w celu zmniejszenia wielkości danych. Częścią algorytmu jest odrzucenie mniej ważnych informacji w celu polepszenia innych parametrów.

W przypadku wideo kompresja stratna może się objawiać artefaktami w kształcie kwadratów lub zmniejszeniem głębi kolorów i rozmyciem obrazu.

Przykłady: JPG, TIFF

BEZSTRATNA

Metody kompresji informacji do postaci zawierającej zmniejszoną liczbę bitów, pod warunkiem, że metoda ta gwarantuje możliwość odtworzenia informacji z postaci skompresowanej do identycznej postaci pierwotnej.

Przykłady: PNG, GIF, BMP, RAW, PSD



GRAFIKA WEKTOROWA

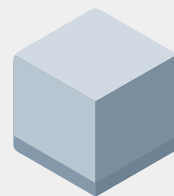
Czym jest wektor?



WEKTOR

Obiekty matematyczne opisywane poprzez długość, kierunek i zwrot nazywamy wektorami. Opisane na osi współrzędnych pozwalają tworzyć figury geometryczne i kształty (poligony).

Grafika wektorowa to obraz cyfrowy, który opisany jest przy pomocy wzorów matematycznych.



CECHY GRAFIKI WEKTOROWEJ

ODWZOROWYWANIE

Nie odwzorowują
rzeczywistego wyglądu,
są uproszczone

OBJĘTOŚĆ

Pliki zazwyczaj mają
małą objętość

SKALOWANIE

Skalowanie nie prowadzi
do utraty jakości obrazu

PRZEKSZTAŁCENIA

Można wykonywać
skomplikowane
przekształcenia, które są
odwracalne

EDYTOWANIE

Możliwość niezależnej
edycji poszczególnych
części grafiki

BARWY

Pełna kontrola położenia i
ogólnego wyglądu grafiki



FORMATY GRAFIKI WEKTOROWEJ

SWF

Umożliwia prezentację pliku na stronach WWW i w formie animacji. Obsługuje przezroczystość. Do wyświetlenia pliku o takim formacie potrzebna jest odpowiednia wtyczka.

SVG

Tak jak w przypadku SWF, zapisuje pliki statyczne oraz animacje, również obsługuje przezroczystość. Od SWF różni się tym, że pozwala na edycję obrazów w darmowych programach.

AI

Format programu Adobe Illustrator

RAW

Format programu CorelDraw



PRZEKSZTAŁCENIA

Operacje na obrazie cyfrowym

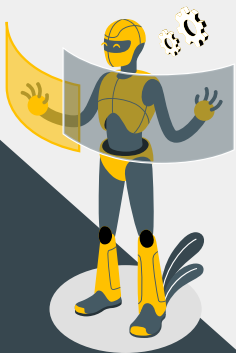


KONWERSJA GRAFIKI

RASTERYZACJA

Proces zamiany grafiki wektorowej w rastrową. Polega na jak najbardziej wiernemu przedstawieniu płaskiej figury geometrycznej przy skończonej rozdzielczości.

Proces rasteryzacji wykorzystuje proste algorytmy i nie jest dużym obciążeniem dla jednostki obliczeniowej.

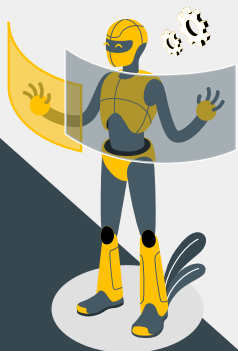
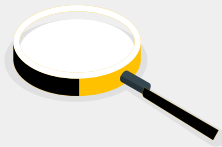


WEKTORYZACJA

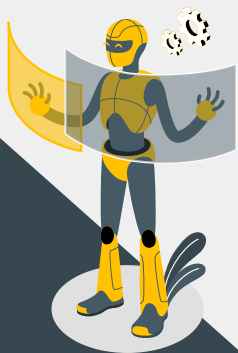
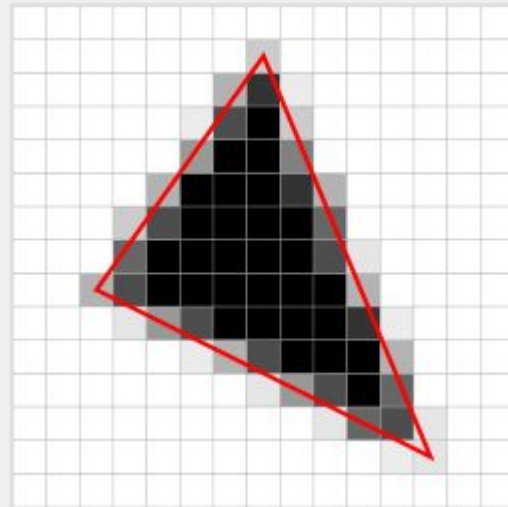
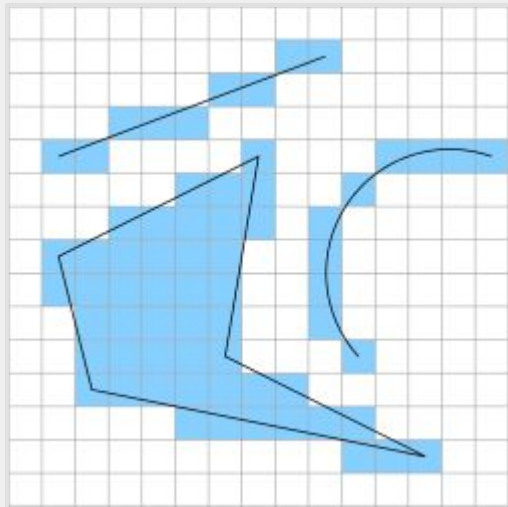
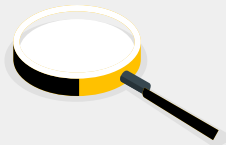
Proces zamiany grafiki rastrowej w wektorową. Polega na grupowaniu większych obiektów grafiki rastrowej w wektory na zasadzie podobieństwa koloru.

Proces wektoryzacji prawie zawsze deformuje pierwotny wygląd rastra i wymaga dużej mocy obliczeniowej.

RASTER VS WEKTOR



RASTER VS WEKTOR



OBRÓBKA GRAFIKI

Programy do obróbki grafiki:

RASTROWEJ

- Adobe Photoshop
- GIMP
- MS Paint

WEKTOROWEJ

- Corel Draw
- Adobe Illustrator
- Inkscape





THANKS

Pytania? Zachęcam do kontaktu:

pkucharczyk@technikumkreatywne.pl

KUCHARCZYK.DEV

CREDITS: This presentation template was created by **Slidesgo**, including icons by **Flaticon**, and infographics & images by **Freepik** and illustrations by **Stories**

Źródła

Strony internetowe:

- [w3schools.com](https://www.w3schools.com)
- [wikipedia.pl](https://pl.wikipedia.org)

Literatura:

- Agnieszka i Tomasz Klekot
“Tworzenie stron i aplikacji internetowych oraz baz danych i administrowanie nimi”, WSiP 2019
- Radosław Mantiuk
“Wprowadzenie do grafiki komputerowej”, “Fotografia HDR”, Wydział Informatyki Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie