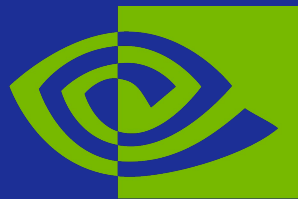
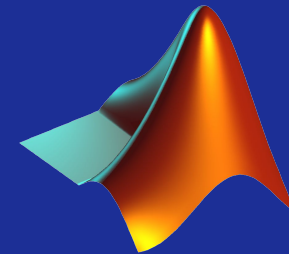


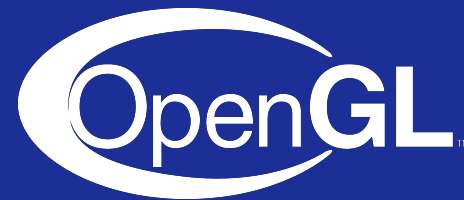


Grafika Komputerowa Wykład 1

Wstęp do grafiki komputerowej Obraz rastrowy i wektorowy



NVIDIA[®]



unity

mgr inż. Michał Chwesiuk



O mnie

- mgr inż. Michał Chwesiuk
- michalchwesiuk@gmail.com
- <http://mchwesiuk.pl>
 - Materiały, wykłady, informacje
- Doktorant na Wydziale Informatyki Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie
- Moje prace obejmują tematy :
 - Grafiki komputerowej
 - Syntezy obrazu
 - Gier komputerowych
 - Eye Trackingu
 - Percepcji

Plan zajęć

Grafika komputerowa

Obraz

Obraz rastrowy

Obraz wektorowy



Plan przedmiotu

- Wykłady będą poruszały poszczególne tematy :
 - Obraz w informatyce
 - Przetwarzanie obrazów
 - Modelowanie obiektów trójwymiarowych
 - Synteza grafiki komputerowej
 - Gry Komputerowe
 - Percepcja

Plan zajęć

Grafika komputerowa

Obraz

Obraz rastrowy

Obraz wektorowy



Zaliczenie

- Egzamin w formie **testu wielokrotnego wyboru**.
- Test składający się z **7 pytań**.
- Każde pytanie ma **4 możliwe odpowiedzi**.
- W każdym pytaniu **przynajmniej jedna odpowiedź jest poprawna**.
- **Zaznaczenie wszystkich poprawnych i tylko poprawnych odpowiedzi skutkuje otrzymaniem punktu za pytanie.**
- Aby uzyskać ocenę pozytywną (**dostateczną**) należy uzyskać punkt za **trzy pytania**.
- Każdy dodatkowy punkt zwiększa ocenę o pół stopnia.
- **Ocena bardzo dobra z laboratorium zwalnia z egzaminu!**

Plan zajęć

Grafika komputerowa

Obraz

Obraz rastrowy

Obraz wektorowy



Grafika komputerowa

- Zastosowania grafiki komputerowej
 - Synteza obrazu
 - Grafika 2D
 - Grafika 3D (czasu rzeczywistego realistyczna)
 - Geometria
 - Wyświetlanie obrazu
 - Techniki wyświetlania
 - Obraz stereoskopowy
 - Druk
 - Poligrafia
 - Przetwarzanie obrazu
 - Kompresja
 - Filtracja
 - Operacje matematyczne
 - Aktywizacja obrazu
 - Fotografia
 - Wizualizacja danych
 - Interfejsy użytkownika
 - GUI
 - Metody interakcji
 - Widzenie maszynowe
 - Analiza obrazu
 - Rozpoznawanie obrazu



Plan zajęć

Grafika komputerowa

Obraz

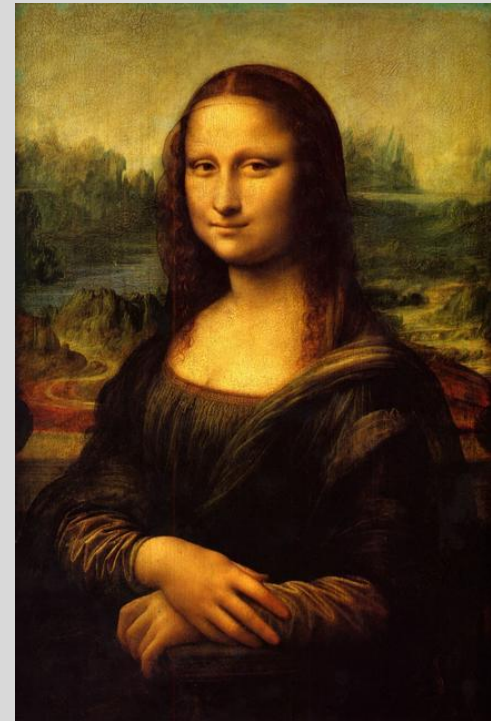
Obraz rastrowy

Obraz wektorowy



Grafika komputerowa

- Elementem wspólnym dla obszarów Grafiki Komputerowej jest **obraz**.
- Praca nad **obrazem** ma różnych charakter. Może ona dotyczyć :
 - Tworzenie obrazu
 - przechowywanie obrazu
 - Edytowanie obrazu
 - Analiza obrazu
 - Interakcja z obrazem



Plan zajęć

Grafika komputerowa

Obraz

Obraz rastrowy

Obraz wektorowy



Obraz

- **Obraz** w grafice komputerowej jest to efekt wizualizacji danych w pamięci komputera.
- Obraz może być opisany za pomocą **Grafiki Wektorowej**.
 - Obraz jest opisany za pomocą informacji o obiektach, z których się składa, tzw. **prymitywów**:
 - Proste
 - Krzywe
 - Wielokąty
 - Okręgi
 - Tekst
 - Prymitywy te można w dowolny sposób modyfikować, zmieniając ich parametry.
 - Obraz jest generowany na podstawie informacji o prymitywach w procesie **rasteryzacji**.
- Obraz może być opisany za pomocą **Grafiki Rastrowej**.
 - Obraz jest podzielony na **próbki**, które tworzą **macierz pikseli**.
 - **Piksel** jest to najmniejszy fizyczny element obrazu.
 - Każdy piksel przechowuje informacje o próbce (**kolor, stopień przezroczystości**).

Plan zajęć

Grafika komputerowa

Obraz

Obraz rastrowy

Obraz wektorowy



Obraz



Plan zajęć

Grafika komputerowa

Obraz

Obraz rastrowy

Obraz wektorowy

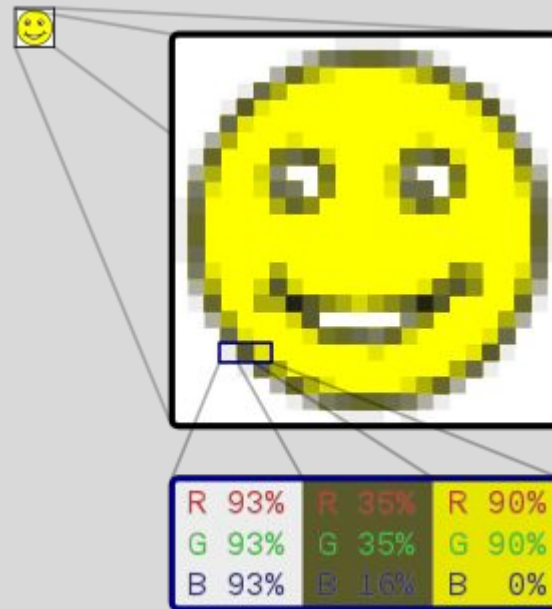
Grafika Rastrowa

- Obraz przechowywany w pamięci w postaci próbki opisane za pomocą **macierzy pikseli**
- Każdy piksel zawiera informację o pojedynczej próbce.

Grafika Wektorowa

- Obraz przechowywany w pamięci w postaci zbioru **prymitywów** (prostych, krzywych, okręgów, wielokątów i tekstu).
- Każdy prymityw zawiera właściwości (np. rozmiar, promień), które można modyfikować.

Obraz rastrowy



- Obraz to **macierz pikseli**, inaczej nazywaną **mapą bitową** (ang. **bitmapa**).
- Bitmapy najczęściej występują w postaci dwuwymiarowej i prostokątnej.
- **Piksel** jest **najmniejszym fizycznym elementem obrazu**, który możemy modyfikować, bądź indeksować.



Obraz rastrowy

- Obraz rastrowy charakteryzuje :
 - **Rozmiar obrazu**, wysokość i szerokość [px].
 - np. 512x512px
 - **Liczba kanałów**.
 - np. RGB (Red/Green/Blue), trzy kanały
 - np. RGBA (Red/Green/Blue/Alpha), cztery kanały
 - **Rozmiar piksela**. Liczba bitów przeznaczona na zapis pojedynczego piksela (inaczej zwana **głębiam koloru**) [bpp] (bits per pixels).
 - np. 24bpp dla RGB
 - Na każdy kanał jest przeznaczony 8 bitów. Dzięki temu, na każdy kanał mamy możliwość zapisu $2^8=256$ różnych stanów.

Plan zajęć

Grafika komputerowa

Obraz

Obraz rastrowy

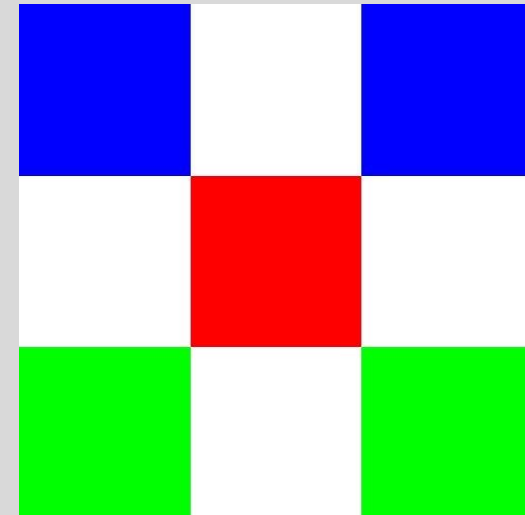
Obraz wektorowy

Obraz rastrowy

- Obraz rastrowy może korzystać z **kolorów indeksowanych**.
 - Kolor piksela nie jest opisany za pomocą wartości RGB, a zapisane są jedynie **identyfikatory kolorów**.
 - Do pliku obrazu dołączona jest **paleta kolorów**, do której identyfikatory zawarte w pikselach odnoszą się (tzw. **słownik**).
 - Obrazy i identyfikatory w pikselach mogą odnosić się do standardowej palety systemowej.

	R	G	B	Kolor
1	255	255	255	
2	255	0	0	
3	0	255	0	
4	0	0	255	

4	1	4
1	2	1
3	1	3





Rozmiar obrazu

- Ilość **pamięci** potrzeba do zapisu pliku rastrowego można obliczyć poprzez pomnożenie ilość pikseli w rastrze przez rozmiar pojedynczego piksela.
- **Rozmiar = wysokość x szerokość x rozmiar piksela**



512px

512px

- $(512 \times 512 \times 24)b = 6\,291\,456\,b = 6\,291\,456 / 8\,B = 786\,432\,B = 786\,kB$

Plan zajęć

Grafika komputerowa

Obraz

Obraz rastrowy

Obraz wektorowy



Kompresja obrazów rastrowych

- Przechowując wiele obrazów w pamięci masowej najczęściej stosuje się **kompresję**.
- Kompresja może być **stratna** i **bezstratna**.
- **Kompresja bezstratna**
 - Możliwe jest odtworzenie skompresowanego obrazu.
- **Kompresja stratna**
 - W wyniku kompresji dochodzi do utraty jakości.
 - Niemożliwe jest idealne odtworzenie skompresowanego obrazu.
 - Powstają zniekształcenia tzw. **artefakty**.





Formaty zapisu i kompresji bezstratnych obrazów rastrowych

- **BMP**
 - Duża dowolność rozmieszczenia bitów.
 - Można wykorzystać kompresje RLE.
- **PNG** (Portable Network Graphics)
 - Obsługuje przezroczystość.
 - Aplikowanie proste filtry graficzne.
- **GIF** (Graphics Interchange Format)
 - Dzieli obraz na bloki, w którym może występować do 256 kolorów.
 - Pozwalają na tworzenie prostych animacji ze zdefiniowanym kolorem tła.
- **TIFF** (Tagged Image File Format)
 - Duża dowolność formatów.
 - Może być także kompresowany stratnie.

Plan zajęć

Grafika komputerowa

Obraz

[Obraz rastrowy](#)

Obraz wektorowy



Kompresja stratna obrazów rastrowych JPEG

- **J**oint **P**hotographic **E**xperts **G**roup
- Standard JPEG opisuje działanie **metody kompresji** i **format danych**, a nie **format pliku**.
 - **Formaty plików : JPEG/Exif i JPEG/JFIF.**
- Kompresja stratna.
- Polega na konwersji obrazu z przestrzeni barw **RGB** do **$Y' C_B C_R$** .
 - **Y'** - luma (poziom jasności)
 - **C_B, C_R** - chroma
 - **C_B** - różnica koloru między kolorem niebieskim i **Y'** .
 - **C_R** - różnica koloru między kolorem czerwonym i **Y'** .
- Redukcja rozdzielczości informacji o kolorze.
- Podzielenie obrazu na bloki **8x8** pikseli.
- Obraz jest poddany **dyskretnej transformacji cosinusowej (DCT)** oraz kwantyzacji.
- Dodatkowa **bezstratna kompresja Huffmana**.
- Cały algorytm korzysta z cech **psychofizycznych ludzkiego układu wzrokowego**.

Plan zajęć

Grafika komputerowa

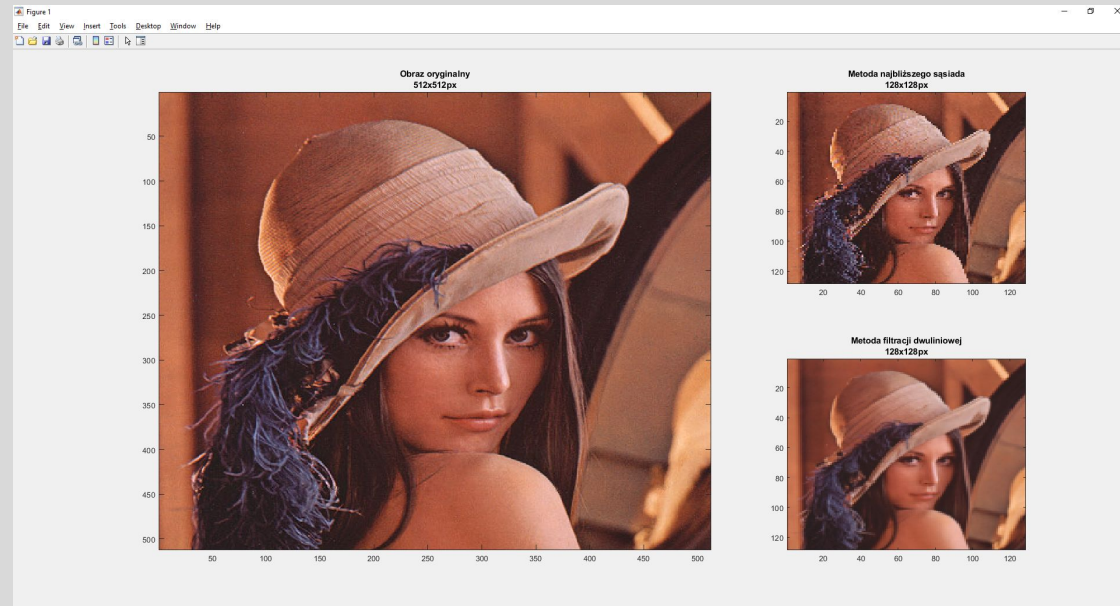
Obraz

Obraz rastrowy

Obraz wektorowy

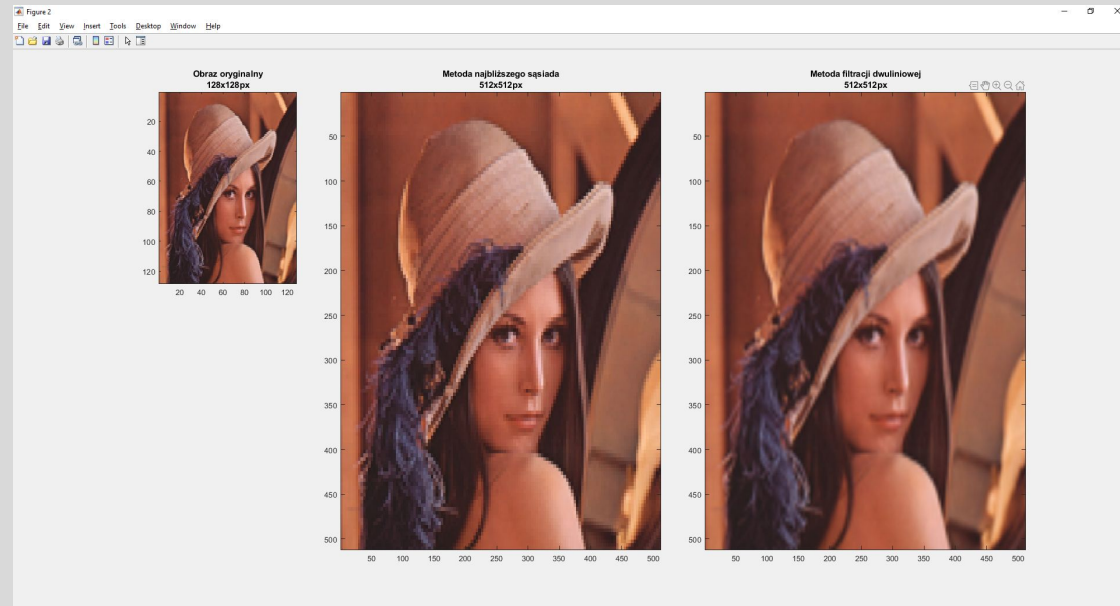
Downsampling obrazu rastrowego

- Podczas potrzeby wyświetlania bitmapy w rozmiarze **mniejszym niż oryginalny** musi zostać przeprowadzony proces **Downsamplingu**.
- **Metoda najbliższego sąsiada**
 - Mało kosztowna obliczeniowo
 - Utrata szczegółów obrazu (wysokich częstotliwości)
- **Metoda filtracji dwuliniowej (bilinear filtering)**
 - Bardziej kosztowna obliczeniowo
 - Redukcja utraty szczegółów obrazu



Upsampling obrazu rastrowego

- Podczas potrzeby wyświetlania bitmapy w rozmiarze **wiekszy niż oryginalny** musi zostać przeprowadzony proces **Upsamplingu**.
- **Metoda najbliższego sąsiada**
 - Mało kosztowna obliczeniowo
 - Widocznie powiększenie pojedynczych pikseli (ostre krawędzie)
- **Metoda filtracji dwuliniowej (bilinear filtering)**
 - Bardziej kosztowna obliczeniowo.
 - Efekt rozmycia.



Plan zajęć

Grafika komputerowa

Obraz

Obraz rastrowy

Obraz wektorowy



Obraz rastrowy podsumowanie

- Obraz jest reprezentowany jako **macierz pikseli**.
- Obraz ma **stały rozmiar** niezależny od ilości zawartości obrazu.
- Pozwala na modyfikację pojedynczych pikseli małym kosztem.
- Dobry do reprezentowania obrazów przedstawiających **nieprzewidywanie zmiennych obiektów**, naturalne sceny, fotografie.
- **Transformacje obrazu** (obrót, skalowanie) **są kosztowne** oraz **zmniejszają jakość obrazu**.

Plan zajęć

Grafika komputerowa

Obraz

[Obraz rastrowy](#)

Obraz wektorowy



Obraz wektorowy



- Obraz to zbiór **prymitywów** o danych własnościach.
- Wyświetlenie obrazu wektorowego wymaga **rasteryzacji**, przetworzenia danych o prymitywach do obrazu rastrowego.
- **Czas rasteryzacji jest zależny od liczby obiektów tworzących obraz.**

Plan zajęć

Grafika komputerowa

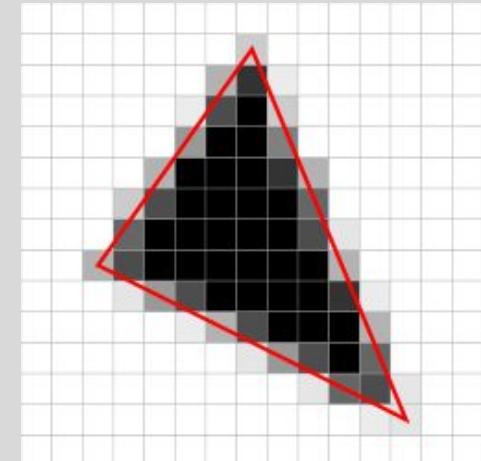
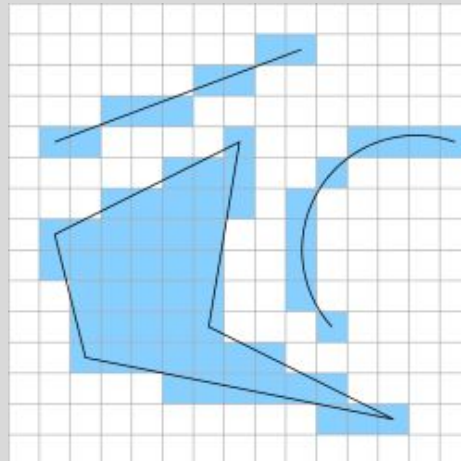
Obraz

Obraz rastrowy

Obraz wektorowy

Obraz wektorowy - rasteryzacja

- Przed wyświetleniem obrazu wektorowego należy poddać go procesowi **rasteryzacji**.
 - Musi zostać utworzona **bitmapa**.
 - Każdy z obiektów obrazu rastrowego musi zostać przetworzony uwzględniając skalę, rozmiar bitmapy (oraz innych parametrów np. obrót) w celu **znalezienia pikseli należących od obiektu**.
 - Występuje problem **aliasingu** (ostrych krawędzi), które należy w jak najlepszym stopniu zminimalizować używając technik **anti-aliasingu**.





Obraz wektorowy - podsumowanie

- Obraz jest reprezentowany jako **zbiór prymitywów** oraz **ich właściwości**.
- **Kosztowny w wyświetleniu** z uwagi na konieczność rasteryzacji.
- Ilość pamięci jest **zależna od ilość obiektów w obrazie**.
- **Nie nadaje się do reprezentacji obrazów realistycznych**.
- Obraz ma **stały rozmiar** niezależny od ilości zawartości obrazu.
- Idealnie nadaje się do rysunków, ilustracji oraz wykresów.

Plan zajęć

Grafika komputerowa

Obraz

Obraz rastrowy

[Obraz wektorowy](#)



Grafika Komputerowa Wykład 1

Dziękuję za uwagę :)



mgr inż. Michał Chwesiuk