

Matematyczne Podstawy Grafiki Komputerowej. Wprowadzenie

Aleksander Denisiuk
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
Olsztyn, ul. Słoneczna 54
denisjuk@matman.uwm.edu.pl

Wprowadzenie

Najnowsza wersja tego dokumentu dostępna jest pod adresem

<http://wmii.uwm.edu.pl/~denisjuk/uwm>

Wprowadzenie

- ❖ Wizualizacja
- ❖ Blender
- ❖ Uznanie
- ❖ Trzy modele wyświetlaczy graficznych

Wprowadzenie

Wizualizacja komputerowa

Wprowadzenie

❖ Wizualizacja

❖ Blender

❖ Uznanie

❖ Trzy modele
wyświetlaczy
graficznych

- potrzeby wizualizacji
 - ◆ Antonie van Leeuwenhoek, mikroskop 1677
- Karta dziurkowana
- CRT (Cathode Ray Tube)
 - ◆ 1897, Ferdinand Braun
 - ◆ 1951, MIT, Whirlwind computer

Interakcja

Wprowadzenie

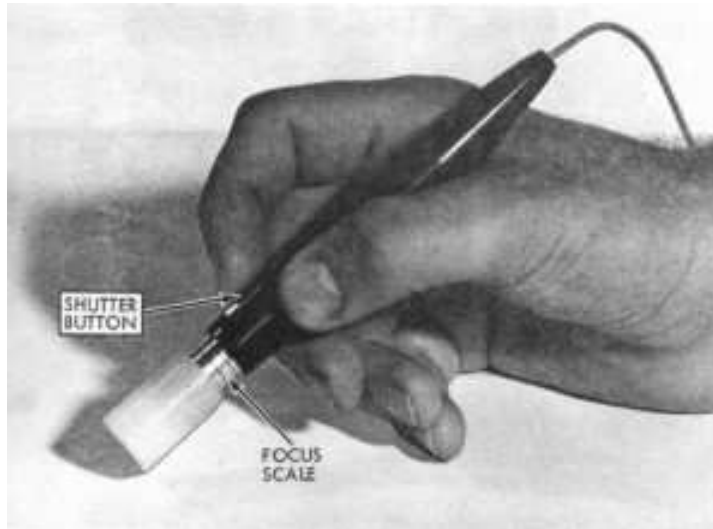
❖ Wizualizacja

❖ Blender

❖ Uznanie

❖ Trzy modele
wyświetlaczy
graficznych

- tryb tekstowy
- 1961, MIT, Ivan Sutherland, Sketchpad



- grafika komputerowa w czasie rzeczywistym
- 1968, Ivan Sutherland oraz Bob Sproull, “The Sword of Damocles”: proste trójwymiarowe modele szkieletowe

Ewolucja sprzętowa

Wprowadzenie

❖ Wizualizacja

❖ Blender

❖ Uznanie

❖ Trzy modele wyświetlaczy graficznych

- Lata 1940 – lata 1950, pierwsza generacja
- Połowa lat 1950, druga generacja: tranzystory
- Połowa lat 1960, trzecia generacja: układy scalone, UNIX
- 1971, czwarta generacja: mikroprocesor (Intel)



Komputery osobiste

Wprowadzenie

❖ Wizualizacja

❖ Blender

❖ Uznanie

❖ Trzy modele
wyświetlaczy
graficznych

- Początek lat 1970:
pierwszy komputer
osobisty
- 1977: Apple II, PET
(Commodore
International)
- Lata 1980: GIU (GUI),
CGA



Gry komputerowe

Wprowadzenie

❖ Wizualizacja

❖ Blender

❖ Uznanie

❖ Trzy modele
wyświetlaczy
graficznych

- Lata 1970 – 1980: gry wideo na specjalizowanych systemach, animacja komputerowa w filmach: rzadko, 3W grafika w czasie rzeczywistym: tylko dla wizualizacji
- 1992: Wolfenstein 3D (id Software)
- 1993: Doom (id Software): 3W grafika renderowana w czasie rzeczywistym (programowo)

Ewolucja kart graficznych

Wprowadzenie

❖ Wizualizacja

❖ Blender

❖ Uznanie

❖ Trzy modele wyświetlaczy graficznych

- Koniec lat 1990: OpenGL standardem 3W grafiki
 - ◆ CAD, Quake 2, Unreal, Half-Life
- Pierwsze dedykowane 3W karty graficzne
 - ◆ ATI 3D Rage, S3 ViRGE
 - ◆ Voodoo Graphics (3Dfx Interactive)
 - Glide API
 - ◆ NVIDIA
 - GeForce 256
 - GPU (Graphics Processing Unit)
 - T&L (Transform & Lighting)
- Początek 2000: NVIDIA GeForce 2, ATI Radeon 7000
 - ◆ OpenGL, Direct3D



Biblioteka Graficzna OpenGL

Wprowadzenie

❖ Wizualizacja

❖ Blender

❖ Uznanie

❖ Trzy modele
wyświetlaczy
graficznych

- <http://www.opengl.org>

Blender

Wprowadzenie

❖ Wizualizacja

❖ Blender

❖ Uznanie

❖ Trzy modele
wyświetlaczy
graficznych

- <http://www.blender.org>
- NeoGeo (Ton Roosendaal, Holandia)
- 1998: NeoGeo
- 2002: Blender Foundation, GNU
 - ◆ od 18 lipca do 13 października zebrano €100 000
- 2011: Blender 2.5
- 25 października 2013: Blender 2.69
- 26 czerwca 2014: Blender 2.71
- 9 października 2015: Blender 2.76b (ostatnia wersja dla Windows XP)
- 31 grudnia 2018: 2.80 (cycles, eewee)
- 3 grudnia 2021: 3.0
- 5 grudnia 2023: 4.0
- [repozytorium git](#)

Filmy

Wprowadzenie

❖ Wizualizacja

❖ Blender

❖ Uznanie

❖ Trzy modele
wyświetlaczy
graficznych

- 2004: Spiderman 2
- 24 Marca 2006: Elephants Dream
- 30 Maja 2008: Big Buck Bunny
- 30 września 2010: Sintel
- 26 września 2012: Tears of Steel
- 2015 Cosmos Laundromat (24 września — Netherlands Film Festival)
- 2015: Glass Half
- 2017: Agent 327
- **Blender Studio**

Blend4Web

Wprowadzenie

❖ Wizualizacja

❖ Blender

❖ Uznanie

❖ Trzy modele
wyświetlaczy
graficznych

- WebGL, Web Audio, etc — bez wtyczek
- Experience Curiosity

Prawa autorskie na obrazki

Wprowadzenie

❖ Wizualizacja

❖ Blender

❖ **Uznanie**

❖ Trzy modele
wyświetlaczy
graficznych

- Niektóre obrazki (te, co mają podpisy w języku angielskim)) w tej i innych prezentacjach pochodzą z książki SAMUEL R. BUSS: *3-D Computer Graphics. A Mathematical Introduction with OpenGL*
- <http://www.math.ucsd.edu/~sbuss/MathCG/>
- Prawa autorskie na te obrazki należą do Cambridge University Press

Grafika rastrowa

Wprowadzenie

❖ Wizualizacja

❖ Blender

❖ Uznanie

❖ Trzy modele
wyświetlaczy
graficznych

● tablica pikseli

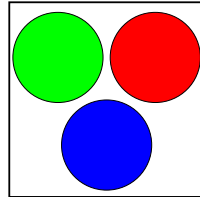


Figure I.1: A pixel is formed from subregions or subpixels, each of which displays one of three colors. See color plate C.1.

Grafika wektorowa

Wprowadzenie

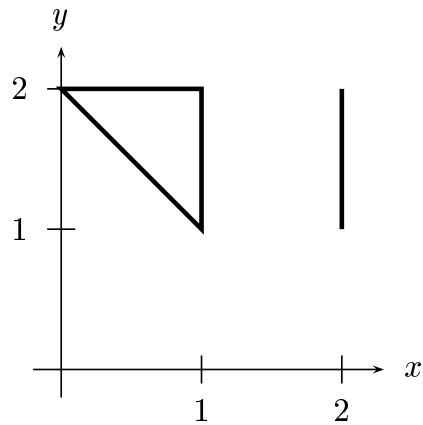
❖ Wizualizacja

❖ Blender

❖ Uznanie

❖ Trzy modele
wyświetlaczy
graficznych

● prymitywy graficzne



```
penup();  
moveto(2,2);  
pendown();  
moveto(2,1);  
penup();  
moveto(1,2);  
pendown();  
moveto(0,2);  
moveto(1,1);  
moveto(1,2);
```

Figure I.2: Examples of vector graphics commands.

Grafika rastrowa a wektorowa

Wprowadzenie

- ❖ Wizualizacja
- ❖ Blender
- ❖ Uznanie
- ❖ Trzy modele wyświetlaczy graficznych



Grafika 3W

Wprowadzenie

❖ Wizualizacja

❖ Blender

❖ Uznanie

❖ Trzy modele
wyświetlaczy
graficznych

- prymitywy graficzne
- wieloboki (slang: *polygony*)
- renderowanie
 - ◆ w czasie rzeczywistym
 - ◆ nie w czasie rzeczywistym