

# **Modelowanie i Wizualizowanie 3W grafiki. Wprowadzenie do Animacji. Animacja Tradycyjna**

Aleksander Denisiuk  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski  
Olsztyn, ul. Słoneczna 54  
[denisjuk@matman.uwm.edu.pl](mailto:denisjuk@matman.uwm.edu.pl)

# Wprowadzenie do Animacji. Animacja Tradycyjna

- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- Zasady animacji
- Zasady filmowania
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

Najnowsza wersja tego dokumentu dostępna jest pod adresem

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

# Postrzeganie animacji

- Postrzeganie animacji

- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- Zasady animacji
- Zasady filmowania
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

- Trwanie wrażenia wzrokowego (persistence of vision)
  - Peter Mark Roget, 1824
  - Mózg utrwała obejrzany obraz na ułamek sekundy
  - Gdy kolejne nieruchome obrazy ukazują następujące po sobie fazy ruchu, to powstanie wrażenie ruchu obiektu
  - 16–18 zdjęć na sekundę
    - w kinie 24 kadry na sekundę (w telewizji 25 k/sek)
  - Przykład: 12 k/sek
- Zjawisko fi (ruch beta)
  - Max Wertheimer, 1912
  - Wyświetlano dwie linie po bokach ekranu
    - 0–60ms, postrzegane jak wyświetlane jednocześnie
    - 60–200ms, jak ruch
    - więcej niż 200ms, jak wyświetlane kolejno
  - Zobacz: 10, 80 oraz 200ms

# Thaumatrope

- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- Zasady animacji
- Zasady filmowania
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

- John Ayrton Paris, 1825
- Przykład: [Zobacz](#)



# Fenakistiskop

- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- Zasady animacji
- Zasady filmowania
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

- Joseph Plateau, 1832
- Przykład: [Zobacz](#)



# Zoetrop

- Postrzeganie animacji
- **Ewolucja urządzeń**
- Początki animacji tradycyjnej
- Zasady animacji
- Zasady filmowania
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

- William George Horner, 1834
- Przykład: **Zobacz**

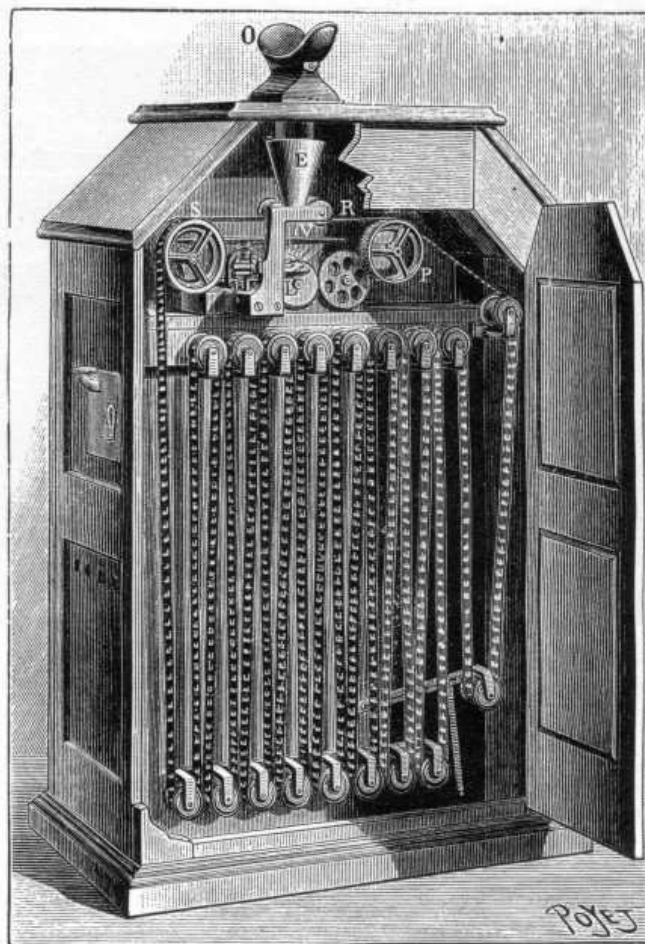




# Kinetograf i Kinetoscop

- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- Zasady animacji
- Zasady filmowania
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

- Thomas Edison, William Dickson  $\approx$  1891
- Taśma 35mm



## Początki animacji tradycyjnej

- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- **Początki animacji tradycyjnej**
- Zasady animacji
- Zasady filmowania
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

- Bracia Lumière, 1895 — kinematograf
- Georges Méliès, 1896 — pierwsze triki filmowe





## Pierwsza kreskówka

- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- Zasady animacji
- Zasady filmowania
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

- James Stuart Blackton, 1906
- Zabawne grymasy śmiesznych twarzy (Humorous Phases of Funny Faces)
- **Zobacz**



## Pierwsza całkowicie animowany film

- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- Zasady animacji
- Zasady filmowania
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

- Émile Cohl, 1908
- Fantasmagorie
- **Zobacz**



## Pierwsza animowana rozpoznawana postać

- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- Zasady animacji
- Zasady filmowania
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

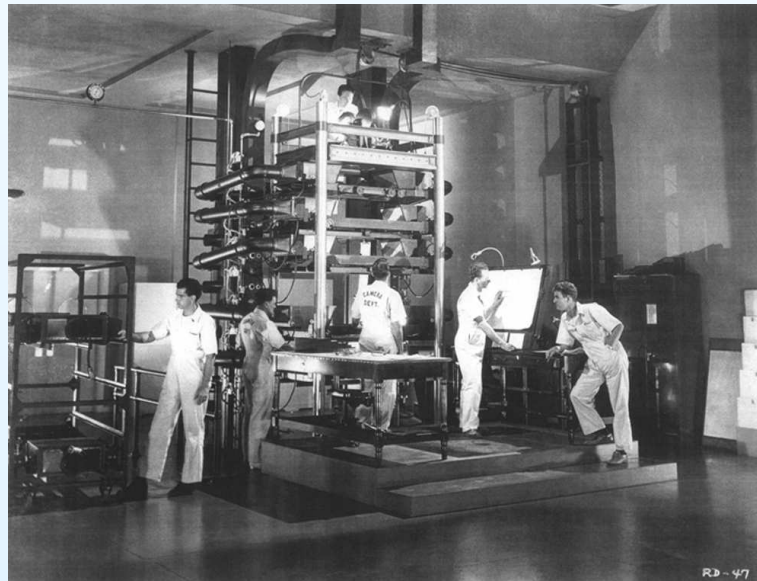
- Pat Sullivan, 1919
- Kot Feliks
- [Zobacz](#)



# Walt Disney

- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- Zasady animacji
- Zasady filmowania
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

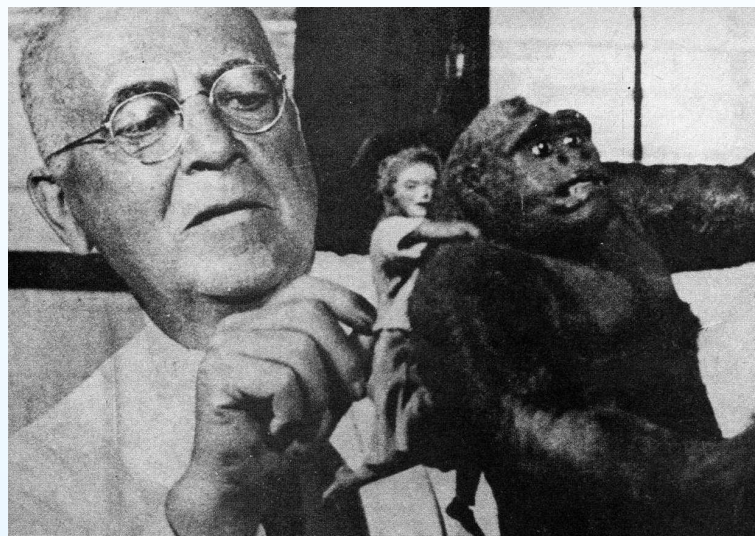
- Scenopis
- Dźwięk i kolor (jeden z pierwszych)
- Kamera wieloplanowa
  - Demonstracja możliwości
    - efekt paralaksy, rozmycie ruchu, etc



## Inne techniki

- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- Zasady animacji
- Zasady filmowania
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

- Animacja figurek trójwymiarowych
  - Willis O'Brien: Zaginiony świat(1925), King Kong (1933)



- Tim Burton, Gnijąca Panna Młoda (2005)
- Sztuka wideo (post-processing)
- Animacja komputerowa



## Zasady animacji (John A. Lasseter, 1987)

- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- **Zasady animacji**
- Zasady filmowania
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

- Zgniatanie i rozciąganie
- Wyprzedzanie
- Inszenizacja
- Rysowanie progresywne (według klatek kluczowych)
- Zazębianie i podążanie za akcją
- Rozpędzenie i zwolnienie
- Łuki
- Akcja drugoplanowa
- Taktowanie
- Wyolbrzymienie
- Dobry rysunek
- Urok

- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- **Zasady animacji**
- Zasady filmowania
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

## Symulacja modelu fizycznego

- Zgniatanie i rozciąganie
  - obiekt ma masę
- Taktowanie
  - ma wpływ na rozmieszczenie ruchu w czasie
- Akcja drugoplanowa
  - reakcja otoczenia
- Rozpędzanie i Zwalnianie
  - zgodnie z fizyką
- Łuki
  - obiekt zakreśla nie proste, tylko łuki

- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- **Zasady animacji**
- Zasady filmowania
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

## Projektowanie estetycznie atrakcyjnego ruchu

- Wyolbrzymianie
  - przykuć uwagę do ruchu
- Urok
  - zrobić ruch przyjemnym do oglądania
- Podążanie za Ruchem i Zaziębienie się
  - ruch powinien być płynnym

- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- **Zasady animacji**
- Zasady filmowania
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

## Efektywne przedstawienie ruchu

- Wyprzedzenie
  - widz powinien się domyślić, że ruch się wydarzy
- Inscenizacja
  - żeby widownia dostrzegła ruch
- Taktowanie
  - określa odpowiedzi czas trwania ruchu
- Akcja drugoplanowa i Wyolbrzymienie
  - mogą być użyte

- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- **Zasady animacji**
- Zasady filmowania
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

## Techniki produkcji

- Rysowanie progresywne
  - klatka po klatce
- Rysowanie według klatek kluczowych
  - rysowanie kolejnych poz
  - interpolacja klatek pośrednich



- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- Zasady animacji
- **Zasady filmowania**
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

## Trzy rodzaje świateł

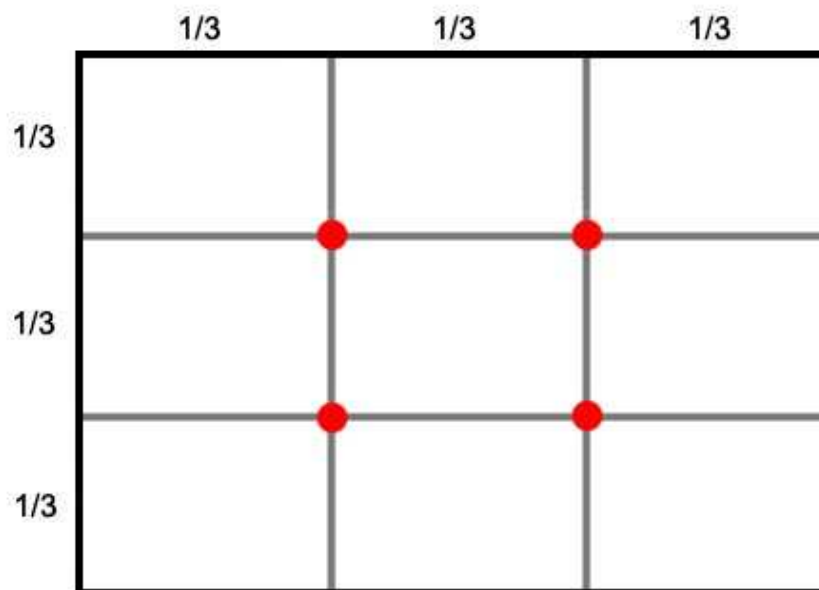
- Światło główne
  - umieszczane z góry i trochę z boku kamery, skierowane na główną postać
- Światło wypełniające
  - światło rozproszone, zazwyczaj niżej kamery
- Światło tylne
  - za centralnym obiektem, oświetla jego kontur



## Reguła podziału na 3

- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- Zasady animacji
- **Zasady filmowania**
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

- Miejsca, przyciągające uwagę widza znajdują się w jednej trzeciej i dwóch trzecich wysokości i szerokości



- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- Zasady animacji
- **Zasady filmowania**
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

## Rodzaje ujęć

- Na podstawie odległości ujęcie
  - ze skrajnego oddalenia
  - z oddalenia
  - z bliska
  - zbliżenia
  - skrajnego zbliżenia
- Ujęcie z dołu
  - obiekt dominuje
- Ujęcie z góry
  - obiekt jest nieznaczący i podporządkowany

# Przechylenie

- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- Zasady animacji
- **Zasady filmowania**
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

- Obracanie kamery wokół osi optycznej daje wrażenie
  - nagłości
  - dezorientacji
  - strachu



# Kadrowanie

- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- Zasady animacji
- **Zasady filmowania**
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

- Pozostawić na obrazie dostatecznie miejsca, aby filmowana akcja na nim się zmieściła
  - dla scen statycznych wystarczy, aby obiekt nie wypełnił całego obrazu
  - jeżeli postać idzie, należy przez postacią zostawić miejsce, aby uniknąć wrażenia, że postać wychodzi z kadru



## Skupianie uwagi widza

- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- Zasady animacji
- **Zasady filmowania**
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

- Skupić uwagę tym, co na obrazie jest ważne
  - kolory
  - oświetlenie
  - ruch
  - nastawienie ostrości
  - etc

# Produkcja filmu animowanego

- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- Zasady animacji
- Zasady filmowania
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

- Produkcja
- Sekwencja
- Ujęcie
- Klatka

Produkcja												
Sekwencja 1					Sekwencja 2							
Ujęcie 1		Ujęcie 2			Ujęcie 1			Ujęcie 2			Ujęcie 3	
Klatka 1	...			...				...			...	...

- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- Zasady animacji
- Zasady filmowania
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

## Etapy produkcji

- Zarys fabuły, scenariusz
- Scenopis obrazkowy
  - szkice wybranych klatek
- Arkusz modelu
  - rysunki postaci w różnych pozach
- Arkusz ekspozycji
  - informacje, związane ze ścieżką dźwiękową, ruchem kamery, etc
- Arkusz produkcyjny
  - statystyki, kto odpowiada za każdą scenę
- potem opracowuje się szczegółową fabułę

- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- Zasady animacji
- Zasady filmowania
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

## Po szczegółowej fabule

- Klatki kluczowe
- Zdjęcie próbne
  - test ołówkowy
- Rysowanie
- Kolorowanie
- Synchronizacja dźwięku

# Wytwarzanie animacji na komputerze

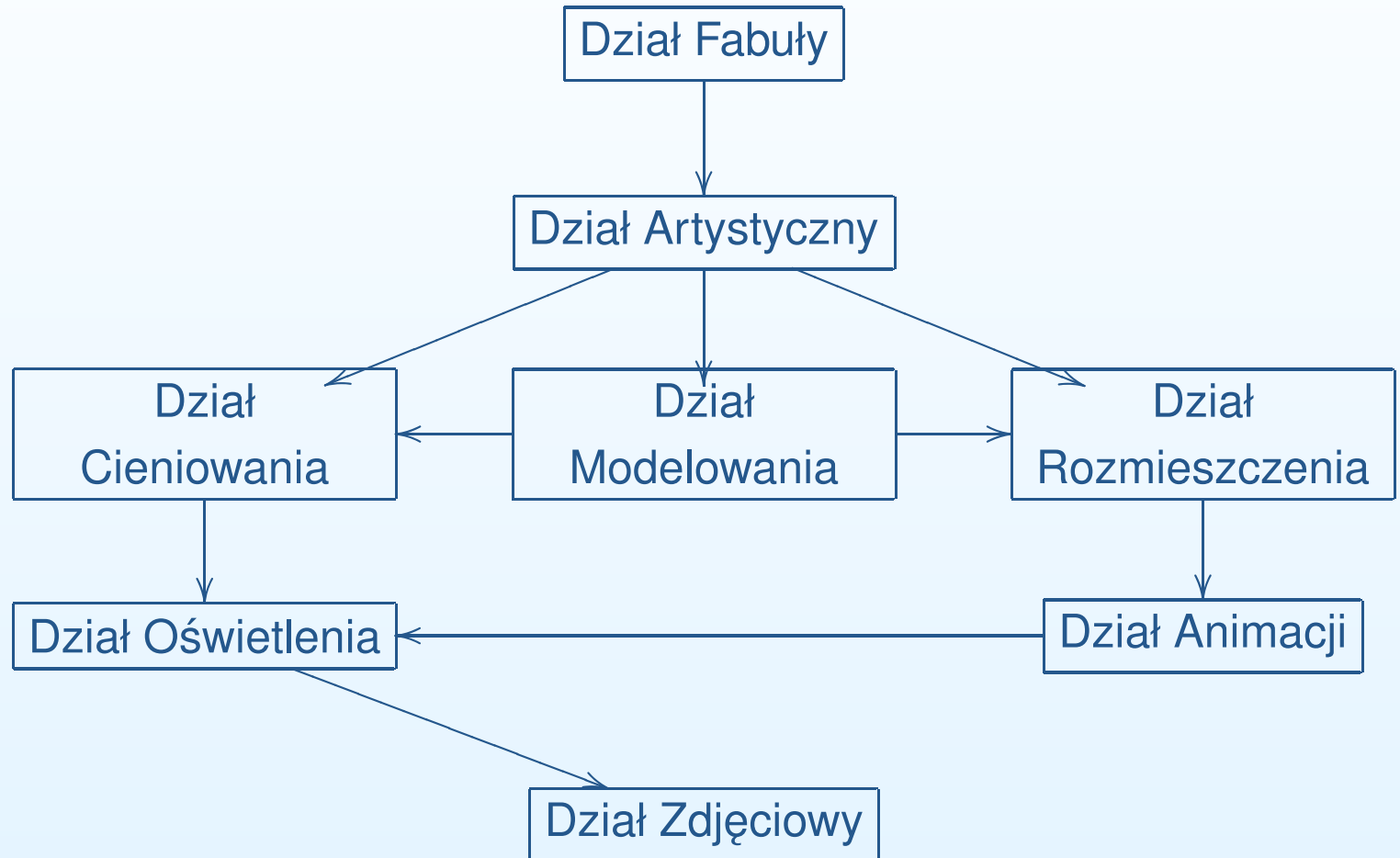
- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- Zasady animacji
- Zasady filmowania
- Produkcja filmu animowanego
- **Animacja komputerowa**
- Montaż
- Krótka historia

- Zapożyczone metody animacji tradycyjnej
  - scenopis obrazkowy
  - zdjęcia próbne
  - testy ołówkowe
- Więcej możliwości
  - uproszczenie modelu
  - wyłączenie pewnych efektów
  - tekstury zamiast śledzenia promieni
  - etc



# Zadania animacji komputerowej

- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- Zasady animacji
- Zasady filmowania
- Produkcja filmu animowanego
- **Animacja komputerowa**
- Montaż
- Krótka historia



- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- Zasady animacji
- Zasady filmowania
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- **Montaż**
- Krótka historia

## Montaż przed-cyfrowy

- Filmy analogowe
  - fizyczne cięcie i sklejanie taśm
  - montaż nieliniowy
- Montaż elektroniczny
  - obróbka sygnałów elektronicznych, reprezentujących obrazy
  - efekty specjalne
  - montaż liniowy

# Montaż cyfrowy

- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- Zasady animacji
- Zasady filmowania
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- **Montaż**
- Krótka historia

- Nieliniowy
  - różne źródła w postaci cyfrowej nakładane na oś czasu
  - odtworzenie w czasie rzeczywistym

# Początki animacji komputerowej

- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- Zasady animacji
- Zasady filmowania
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

- Lata 60
  - badacze na uniwersytetach
    - Ivan Sutherland, Sketchpad. 1963, MIT
  - artyści
    - Chuck Csuri, Hummingbird, 1967



- [Zobacz](#)

## Lata 70

- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- Zasady animacji
- Zasady filmowania
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

- Dotacje rządowe dla Uniwersytetu Utah
  - Ed Catmull, *Hand/Face*, 1972 — animowana ręka i twarz
  - Barry Wessler, *Not Just Reality*, 1974 — chodząca i mówiąca postać ludzka
- Computer Graphics Research Group (CGRG), Uniwersytet Ohio, Chuck Scuri
  - Tom DeFanti, GRaphics Symbiosis System (GRASS) — język skryptowy do sterowania animowanymi postaciami na wyświetlaczach wektorowych
- John Staudhammer, Uniwersytet Północnej Karoliny — system odtwarzania wideo w czasie rzeczywistym, ANIMA II.

## Lata 70

- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- Zasady animacji
- Zasady filmowania
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

- Atlas Computer Laboratory
  - Alan Kitching, 1973 — pierwszy system animacji, oparty o klatki kluczowe
- The Center for Human Modeling and Simulation, Norman I. Badler, Uniwersytet Pensylwanii
- Mathematical Application Group Inc. — pierwsze wykorzystanie algorytmu śledzenia promieni

- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- Zasady animacji
- Zasady filmowania
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

## Lata 70, Filmy i wizualizacje

- 1971, Don Greenberg, Wirtualny spacer po kampusie Uniwersytetu Cornella
- 1974, Peter Foldes, *Hunger*
  - pierwszy film animowany na komputerze
  - grafika dwuipółwymiarowa
  - **Zobacz**
- 1979, Ed Emshwiller użył ruchomych tekstur w filmie *Sunstone*
- 1979, Jim Blinn stworzył animację lotu w filmie *Voyager*

## Lata 80

- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- Zasady animacji
- Zasady filmowania
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

- Postęp sprzętowy
  - VAX, IBM PC, Silocon Graphics
- Reklamy telewizyjne
- 1982, *TRON* (Disney)
  - użycie żywych aktorów przed kamerą wraz z animacją komputerową
  - stworzona wirtualna rzeczywistość
  - wyrenderowany obraz był rejestrowany z ekranu na kamerę



- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- Zasady animacji
- Zasady filmowania
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

## Nagradzane filmy

- 1984, *The adventures of André and Wally B.*
  - pierwsze rozmycie ruchu
- 1986, *Luxo Jr.*
  - nominacja na Oscara
- 1987, *Red's Dream*
- 1988, *Tin Toy*
  - pierwsza animacja komputerowa, która zdobyła Oscara
- 1989, *Knick Knack*

# Rewolucja cyfrowa

- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- Zasady animacji
- Zasady filmowania
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

- Syntetyczne osoby
  - 1986, *Młody Sherlock Holmes*
  - 1989, *Otchłań*
  - 1991, *Terminator II*
  - 1997, *Faceci w czerni*
- Realistyczne stworzenia
  - 1993, *Park Jurański*
  - 1995, *Jumanji*
  - 1992, *Powrót Batmana*
    - syntetyczny kaskader

- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- Zasady animacji
- Zasady filmowania
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

## Inne techniki

- System cząstek
  - Ogień w *Star Track II: Gniew Chana* (1982)
  - *Kosiarz umysłów* (1992)
- Złożone sceny zbiorowe
  - *Król Lew* (1994) — stada dzikich zwierząt
  - *Titanic* (1997) — syntetyczne postaci, zaludniające pokład statku

- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- Zasady animacji
- Zasady filmowania
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

## Kreskówki 3D

- Toy Story (1995)
  - pierwszy film 3D, całkowicie wygenerowany na komputerze
- Bunny (1999)
  - renderowanie w bardzo wysokiej jakości

# Morfin

- Postrzeganie animacji
- Ewolucja urządzeń
- Początki animacji tradycyjnej
- Zasady animacji
- Zasady filmowania
- Produkcja filmu animowanego
- Animacja komputerowa
- Montaż
- Krótka historia

- Star Trek IV (1986)
- Willow (1988)
- Terminator II (1991)
- Teledysk *Black and White* Michaela Jacksona (1991)
- Liczne reklamy