

Animacja Komputerowa. Wprowadzenie. Animacja Tradycyjna

Aleksander Denisiuk
Polsko-Japońska Akademia Technik Komputerowych
Wydział Informatyki w Gdańsku
ul. Brzezi 55
80-045 Gdańsk

denisjuk@pja.edu.pl

Wprowadzenie. 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://users.pja.edu.pl/~denisjuk/>

Postrzeganie animacji

Ewolucja urządzeń

Początki animacji tradycyjnej

Zasady animacji

Zasady filmowania

Produkcja filmu animowanego

Animacja komputerowa

Montaż

Krótką historią

- 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

Postrzeganie
animacji

Ewolucja
urządzeń

Początki
animacji
tradycyjnej

Zasady animacji

Zasady
filmowania

Produkcja filmu
animowanego

Animacja
komputerowa

Montaż

Krótką historia

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



Postrzeganie
animacji

Ewolucja
urządzeń

Początki
animacji
tradycyjnej

Zasady animacji

Zasady
filmowania

Produkcja filmu
animowanego

Animacja
komputerowa

Montaż

Krótką historia

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



Postrzeganie
animacji

Ewolucja
urządzeń

Początki
animacji
tradycyjnej

Zasady animacji

Zasady
filmowania

Produkcja filmu
animowanego

Animacja
komputerowa

Montaż

Krótką historia

- William George Horner, 1834
- Przykład: [Zobacz](#)



Kinetograf i Kinetoscop

Postrzeganie
animacji

Ewolucja
urządzeń

Początki
animacji
tradycyjnej

Zasady animacji

Zasady
filmowania

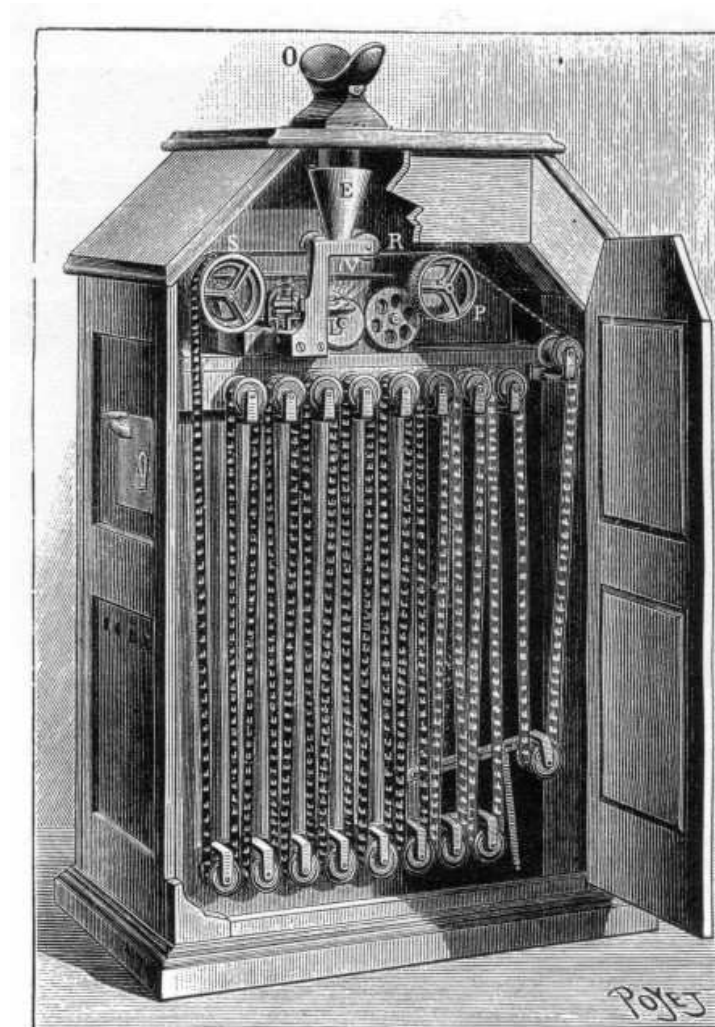
Produkcja filmu
animowanego

Animacja
komputerowa

Montaż

Krótką 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

Krótką historia

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



Postrzeganie
animacji

Ewolucja
urządzeń

Początki
animacji
tradycyjnej

Zasady animacji

Zasady
filmowania

Produkcja filmu
animowanego

Animacja
komputerowa

Montaż

Krótką historią

- 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

Krótką 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

Krótką historią

- Pat Sullivan, 1919
- Kot Feliks
- **Zobacz**



Postrzeganie
animacji

Ewolucja
urządzeń

Początki
animacji
tradycyjnej

Zasady animacji

Zasady
filmowania

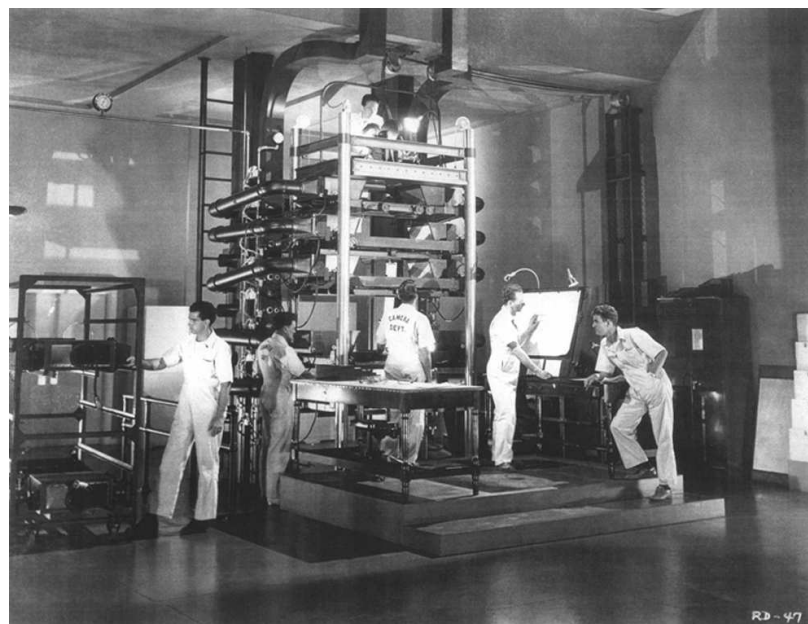
Produkcja filmu
animowanego

Animacja
komputerowa

Montaż

Krótką historią

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



Postrzeganie
animacji

Ewolucja
urządzeń

Początki
animacji
tradycyjnej

Zasady animacji

Zasady
filmowania

Produkcja filmu
animowanego

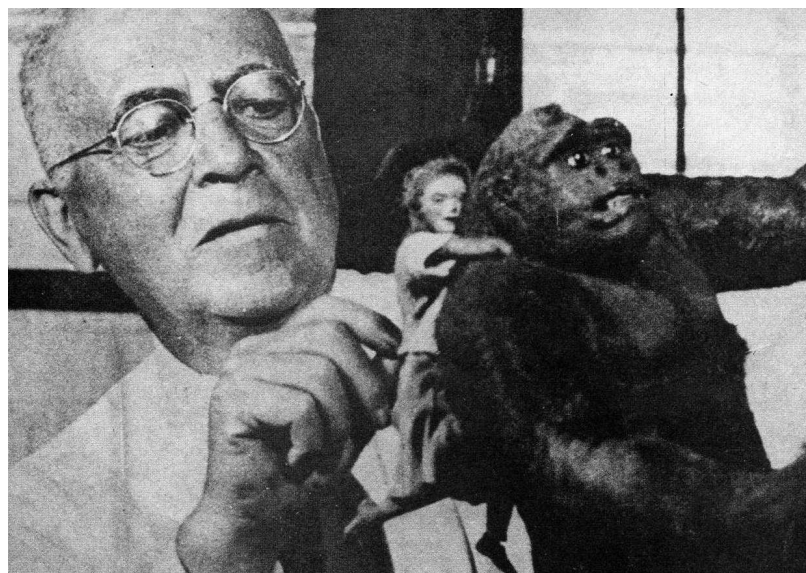
Animacja
komputerowa

Montaż

Krótką historią

■ 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

Krótką historia

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

- 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

Projektowanie estetycznie atrakcyjnego ruchu

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

- 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

Krótką historią

■ Wyprzedzenie

- ☐ widz powinien się domyślić, że ruch się wydarzy

■ Inscenizacja

- ☐ żeby widownia dostrzegła ruch

■ Taktowanie

- ☐ określa odpowiedni 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

Krótką historia

■ 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

Krótką historia

■ Światło główne

- umieszczane z góry i trochę z boku kamery, skierowane na główną postać

■ Światło wypełniające

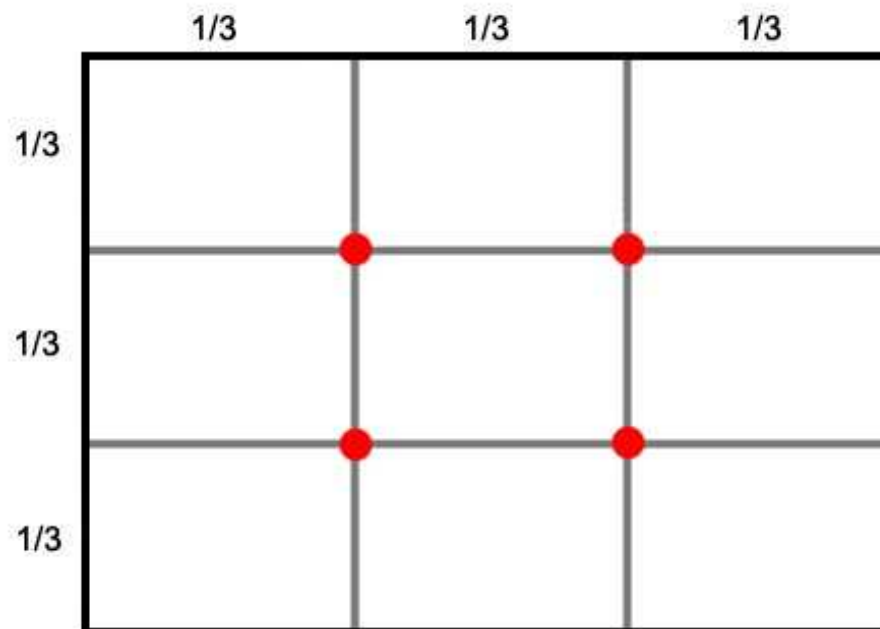
- światło rozproszone, zazwyczaj niżej kamery

■ Światło tylne

- za centralnym obiektem, oświetla jego kontur



- 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

Krótką historia

- 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

Postrzeganie
animacji

Ewolucja
urządzeń

Początki
animacji
tradycyjnej

Zasady animacji

Zasady
filmowania

Produkcja filmu
animowanego

Animacja
komputerowa

Montaż

Krótką historia

■ Obracanie kamery wokół osi optycznej daje wrażenie

- ☐ nagłości
- ☐ dezorientacji
- ☐ strachu



Postrzeganie
animacji

Ewolucja
urządzeń

Początki
animacji
tradycyjnej

Zasady animacji

Zasady
filmowania

Produkcja filmu
animowanego

Animacja
komputerowa

Montaż

Krótką 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

■ Skupić uwagę tym, co na obrazie jest ważne

- ☐ kolory
- ☐ oświetlenie
- ☐ ruch
- ☐ ustawienie 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	

- 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

- 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

Krótką historią

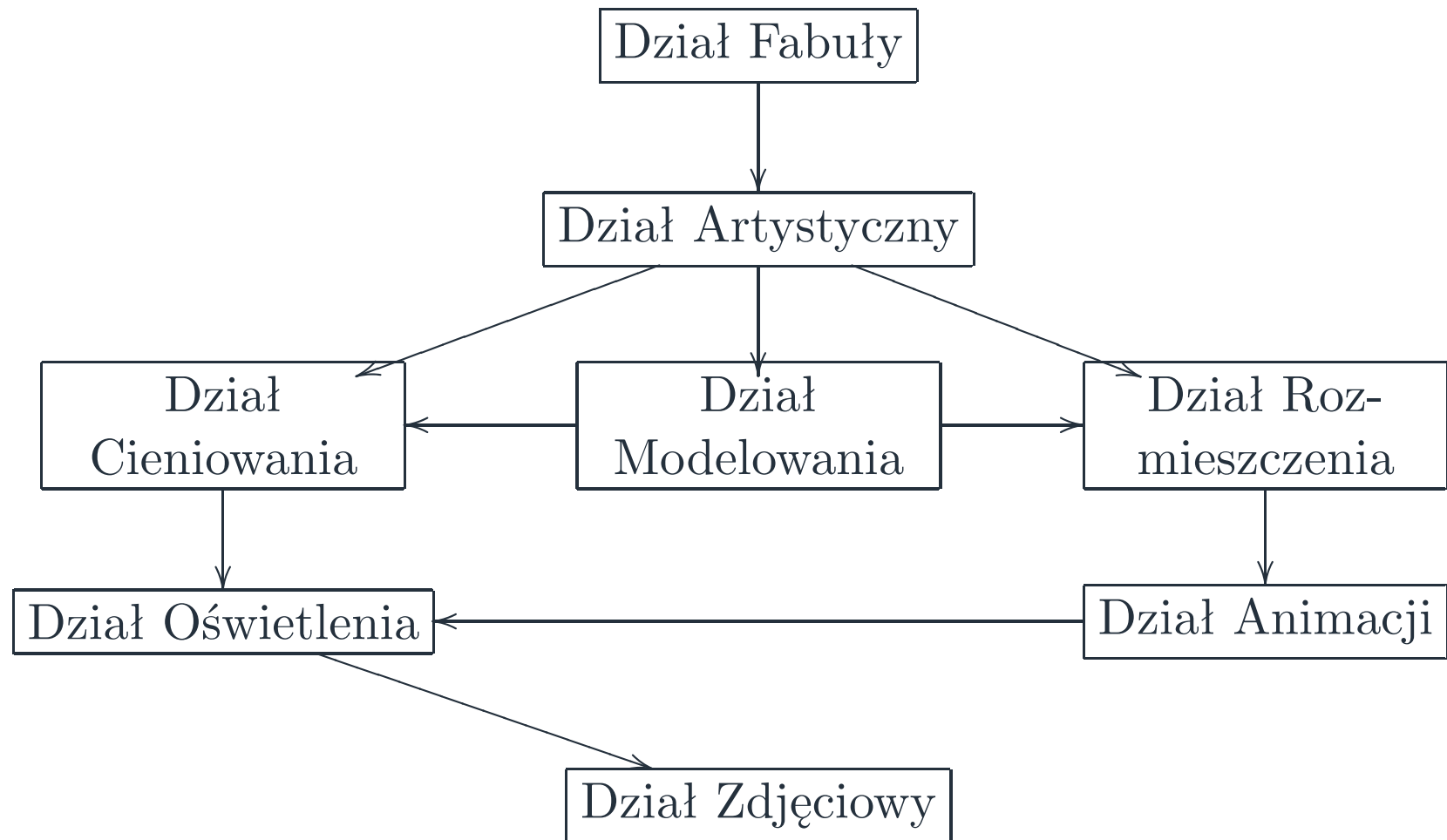
■ Zapożyczone metody animacji tradycyjnej

- ☐ 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

■ Filmy analogowe

- ☐ fizyczne cięcie i sklejanie taśm
- ☐ montaż nieliniowy

■ Montaż elektroniczny

- ☐ obróbka sygnałów elektronicznych, reprezentujących obrazy
- ☐ efekty specjalne
- ☐ montaż liniowy

■ Nieliniowy

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

Postrzeganie
animacji

Ewolucja
urządzeń

Początki
animacji
tradycyjnej

Zasady animacji

Zasady
filmowania

Produkcja filmu
animowanego

Animacja
komputerowa

Montaż

Krótką historią

■ Lata 60

□ badacze na uniwersytetach

■ Ivan Sutherland, Sketchpad. 1963, MIT

□ artyści

■ Chuck Csuri, Hummingbird, 1967



■ [Zobacz](#)

Postrzeganie
animacji

Ewolucja
urządzeń

Początki
animacji
tradycyjnej

Zasady animacji

Zasady
filmowania

Produkcja filmu
animowanego

Animacja
komputerowa

Montaż

Krótką 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.

Postrzeganie
animacji

Ewolucja
urządzeń

Początki
animacji
tradycyjnej

Zasady animacji

Zasady
filmowania

Produkcja filmu
animowanego

Animacja
komputerowa

Montaż

Krótką 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

- 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

Postrzeganie
animacji

Ewolucja
urządzeń

Początki
animacji
tradycyjnej

Zasady animacji

Zasady
filmowania

Produkcja filmu
animowanego

Animacja
komputerowa

Montaż

Krótką 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

Krótką historia

- 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

Postrzeganie
animacji

Ewolucja
urządzeń

Początki
animacji
tradycyjnej

Zasady animacji

Zasady
filmowania

Produkcja filmu
animowanego

Animacja
komputerowa

Montaż

Krótką historia

■ Syntetyczne osoby

- ☐ 1986, Młody Sherlock Holmes
- ☐ 1989, Otchłań
- ☐ 1991, Terminator II
- ☐ 1997, Faceci w czerni

■ Realistyczne stworzenia

- ☐ 1993, Park Jurajski
- ☐ 1995, Jumanji
- ☐ 1992, Powrót Batmana
 - syntetyczny kaskader

Postrzeganie
animacji

Ewolucja
urządzeń

Początki
animacji
tradycyjnej

Zasady animacji

Zasady
filmowania

Produkcja filmu
animowanego

Animacja
komputerowa

Montaż

Krótką historia

■ System cząstek

- ☐ Ogień w Star Track II: Gniew Chana (1982)
- ☐ Kosiarcz 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

Krótką historia

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

Postrzeganie
animacji

Ewolucja
urządzeń

Początki
animacji
tradycyjnej

Zasady animacji

Zasady
filmowania

Produkcja filmu
animowanego

Animacja
komputerowa

Montaż

Krótką historia

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