

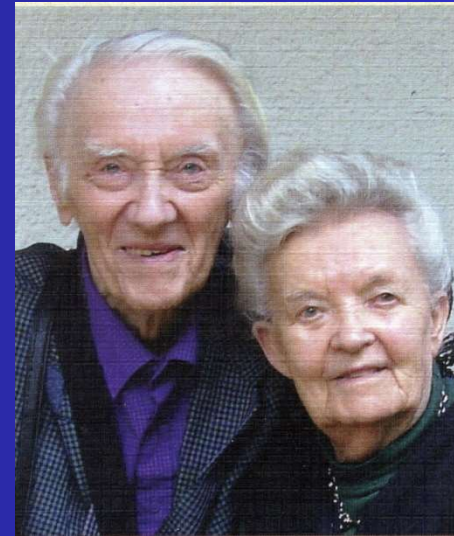
# Katedra Systemów Multimedialnych (KSM) Multimedia Systems Department (MSD)

- **Kierownik katedry**  
**Prof. Andrzej Czyżewski**

## **Historia rozwoju katedry:**

- **1968 - początek (40 lat)**
- **1500 publikacji naukowych**
- **7 projektów europejskich**
  
- **Aktualnie w dyscyplinie**  
**Inf. techniczna i telekomunikacja**
- **Współpraca z przemysłem**  
np. Intel Polska, Samsung, PKO BP,  
GDDKiA, Microsystem, Siled i in.

<http://www.multimed.org>

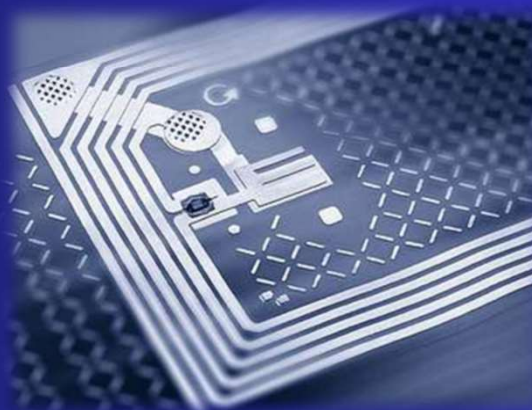


**Zakład  
Inżynierii  
dźwięku**  
Założyciele:  
prof. Gustaw  
Budzyński  
Prof. Marianna  
Sankiewicz



# Baza laboratoryjna

- laboratoria komputerowe
- studia nagraniowe
- komora bezdechowa
- laboratorium przechwytywania ruchu
- dostęp do sieci i superkomputerów TASK
- „neurokomputery” RTX, Titan ( $1_{TFLOP}$ )



# Tematyka badań

Multimodalne interfejsy człowiek-komputer

Sztuczna inteligencja

Monitoring wizyjny i akustyczny

Informatyzacja ruchu drogowego

Monitorowanie środowiska

e-Zdrowie

Ochrona dziedzictwa kulturowego

Technologia studyjna



*Metody animacji  
komputerowych*

# Definicja

---

Animacja jest procesem automatycznego generowania serii obrazów, gdy kolejny obraz przedstawia pewną zmianę w stosunku do poprzedniego.

Pojęcie to obejmuje zmiany pozycji w czasie (dynamika ruchu), kształtu, barwy, przezroczystości, struktury i tekstury obiektu (dynamika uaktualniania) oraz zmiany oświetlenia, położenia kamery, jej orientacji i ustawienia ostrości, a nawet zmiany metody renderingu.

# Najczęściej stosowane techniki animacji

---

- animacja poklatkowa
- keyframing
- animacja kamer i oświetlenia
- animacja za pomocą skryptów
- łączenie hierarchiczne
- animacja z użyciem systemu kości (szkieletowa)
- morphing oraz warping
- motion capture
- maskowanie
- animacja nieliniowa

# Animacja poklatkowa

---

- Animacja poklatkowa jest komputerową odmianą tradycyjnej animacji opartej na rysowaniu kolejnych klatek.
- Cechą charakterystyczną są klatki kluczowe oraz pośrednie.
- Często występuje w filmach i bajkach rysunkowych.
- W oparciu o animację poklatkową wykonuje się „animowane gify”, które wzbogacają strony internetowe.

# Animacja poklatkowa

Sześć kolejnych klatek tworzących animację poklatkową.





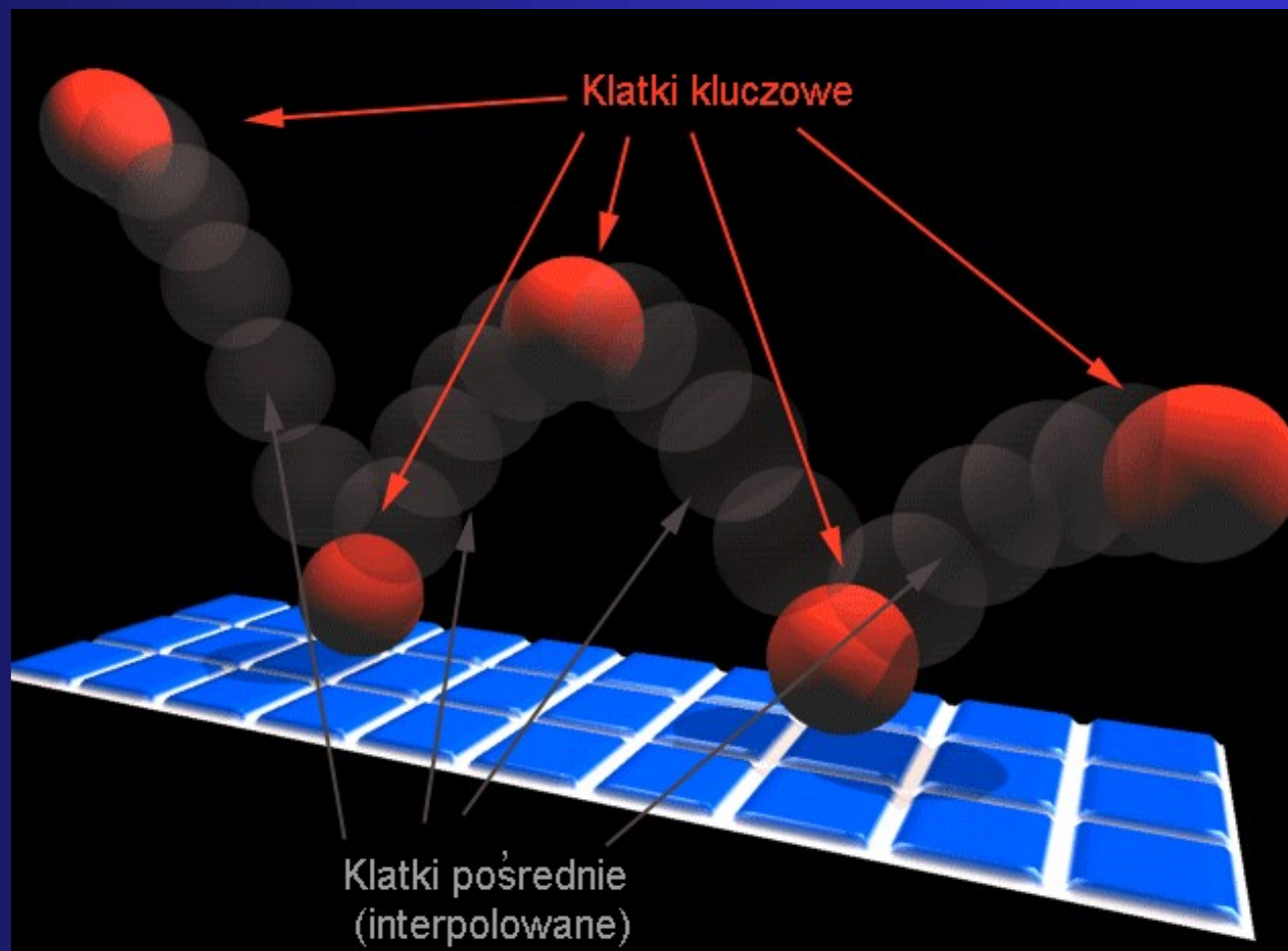
# Keyframing

---

- Nie ma wyraźnej granicy pomiędzy animacją poklatkową a techniką keyframingu.
- W tej technice również występują klatki kluczowe i pośrednie. Jednak w porównaniu z animacją poklatkową interpoluje się więcej klatek pośrednich.
- Techniką keyframingu animuje się między innymi takie przekształcenia, jak przesunięcie, obracanie, skalowanie i zgniatanie.
- W wielu programach do animacji wykorzystuje się procedury wspomagające metodę keyframingu. Są to tak zwane kontrolery ruchu.

# Keyframing

Idea działania techniki keyframingu.



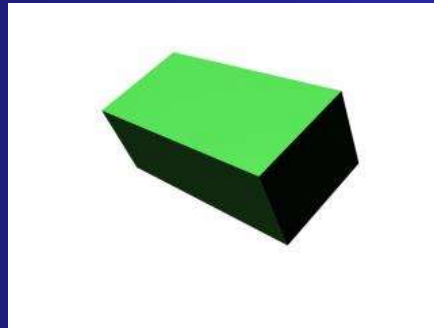
# Keyframing

Cztery klatki kluczowe i 97 klatek pośrednich.

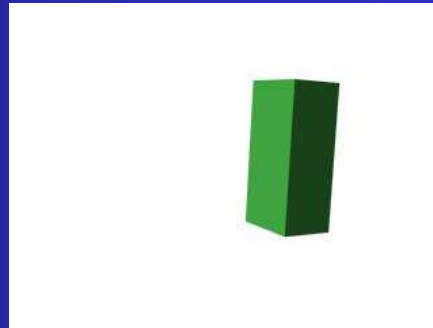
klatka 0/100



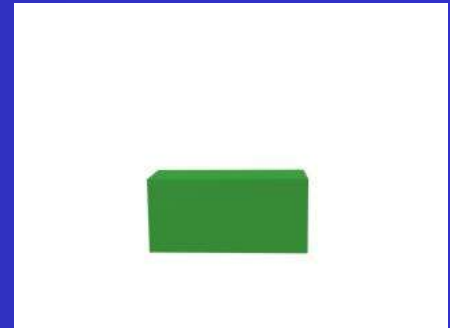
klatka 33/100



klatka 66/100



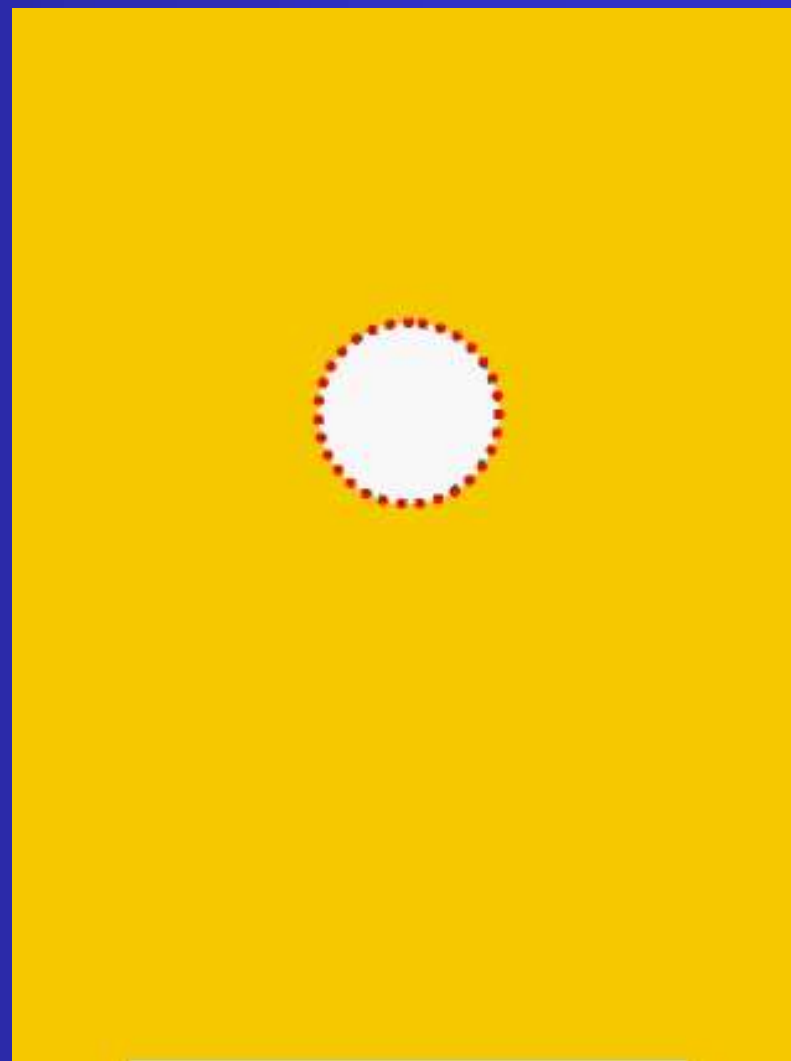
klatka 100/100



# Keyframing

W oparciu o technikę keyframingu tworzy się również animacje, które często występują na stronach internetowych.

Przykład przedstawiony obok wykonany został w programie Macromedia Flash 4 i pochodzi ze strony <http://www.flashzone.prv.pl>



# Animacja kamer i oświetlenia

- Ruch kamer i światła znacznie ożywia animację.
- Wirtualną kamerę można przemieszczać z różną prędkością, obracać, zmieniać jej ogniskową oraz głębie ostrości.
- Światło podczas animacji może zmieniać swoje położenie, barwę i poziom jasności. Można także zmieniać takie parametry, jak rozwartość stożka światła lub rozwartość stożka maksymalnej jasności.
- Nie można jedynie w trakcie animacji włączać i wyłączać światła. W celu wyłączenia światła zmienia się tylko jego kolor na czarny.

# Animacja kamer i oświetlenia

---

Przykład zaczerpnięty z  
<http://urban.arch.virginia.edu/~arch544>



# Animacja kamer i oświetlenia

---

Przykład zaczerpnięty z  
„Chip Special - Grafika 3D i animacje”



# Animacja za pomocą skryptów

- Celem skryptów jest zautomatyzowanie wielu procesów w animacji.
- Obecnie istnieje wiele wtyczek programowych, które ułatwiają proces animacji.
- Jedną z najbardziej złożonych i najczęściej stosowanych procedur jest Charakter Studio. Składa się ona z dwóch modułów: Biped i Physique.
- Biped pozwala na automatyczne tworzenie szkieletów postaci dwunożnych wraz z łączeniem hierarchicznym i odwrotną kinematyką. Oferuje możliwość animowania postaci - zarówno swobodnego, jak i na podstawie śladów stóp.
- Physique jest natomiast systemem deformacji siatki.

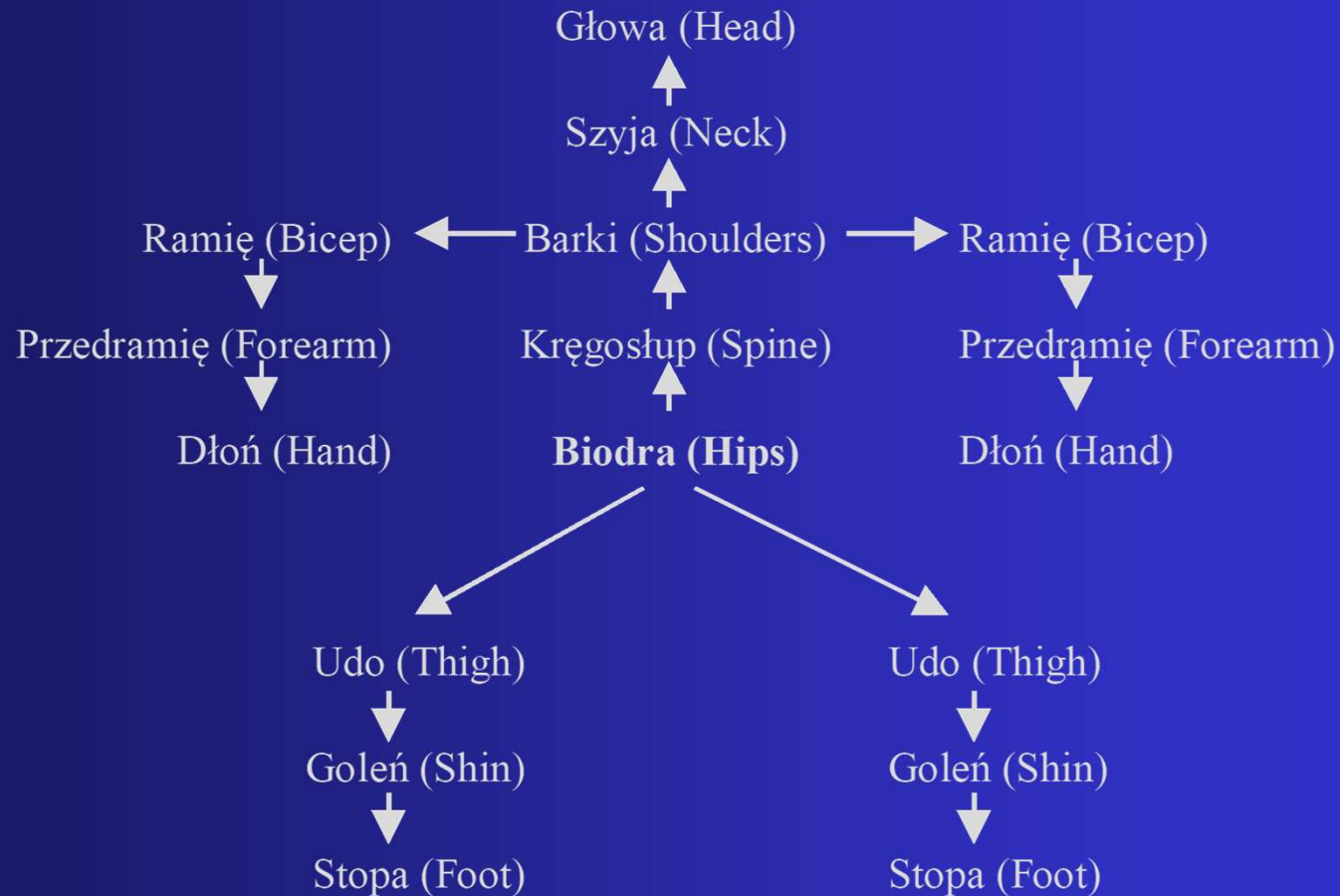


# Łączenie hierarchiczne

- Łączenia hierarchicznego używa się do powiązania ze sobą poszczególnych segmentów postaci lub kości szkieletu.
- Hierarchia pozwala określić zależności pomiędzy obiektem będącym „rodzicem” i obiektem będącym „dzieckiem”.
- W tej technice istnieją dwa sposoby animowania:
  - animowanie sekwencyjne (*forward kinematics*) - występuje, gdy poruszając obiektem rodzicem, porusza się również jego dziećmi;
  - odwrotna kinematyka (*inverse kinematics*) - występuje, gdy przemieszczające się obiekty dzieci pociągają za sobą obiekty będące ich rodzicami.

# Łączenie hierarchiczne

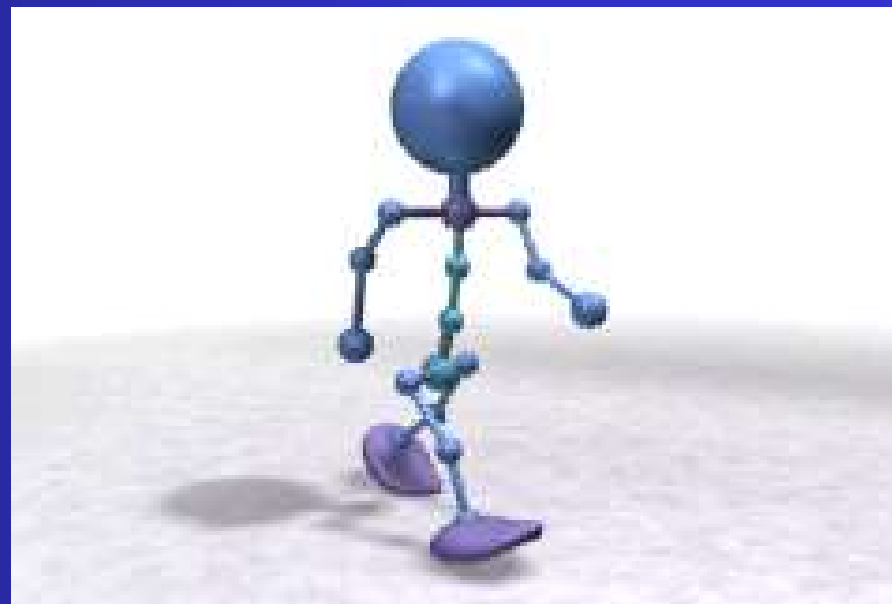
## Podstawowa hierarchia ludzkiego ciała.



# Łączenie hierarchiczne

Przykłady animacji wykorzystującej łączenie hierarchiczne.

Pochodzą one z książki G. Maestri „Animacja cyfrowych postaci”.



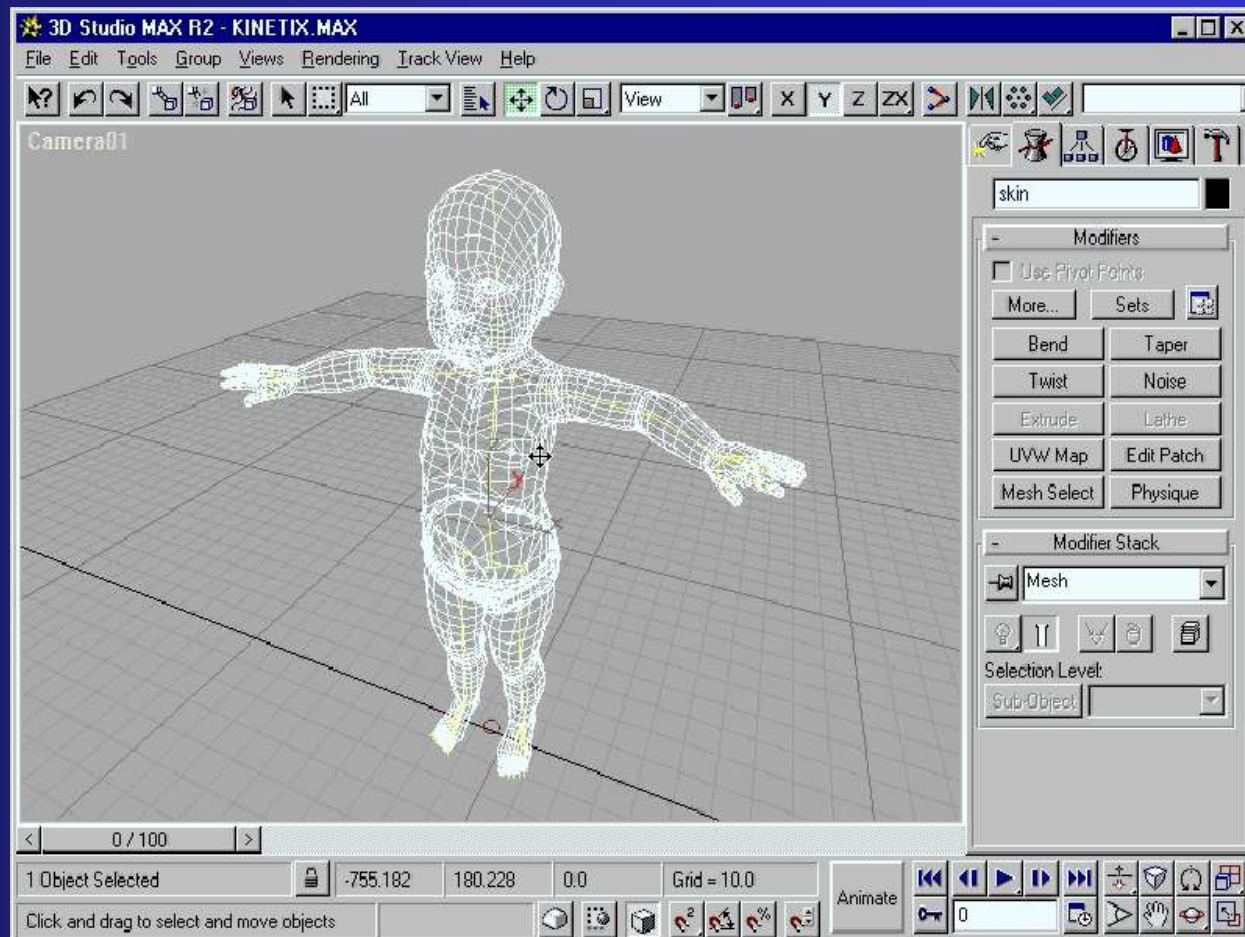
# Animacja szkieletowa

---

- Systemu kości używa się do postaci zbudowanych z ciągłej siatki, które nie dzielą się na segmenty.
- System kości tworzy szkielet, który pełni funkcję pomocniczą i w rezultacie nie podlega renderingowi.
- Szkielet musi zostać dokładnie dopasowany do siatki modelującej postać.
- Przy budowie szkieletu można posługiwać się połączeniami hierarchicznymi.
- Istnieją dwie zasadnicze metody odkształcania siatki: metoda bezpośredniego przypisywania oraz metoda obwiedni.

# Animacja szkieletowa

Siatka modelująca postać i dopasowany do niej system kości.

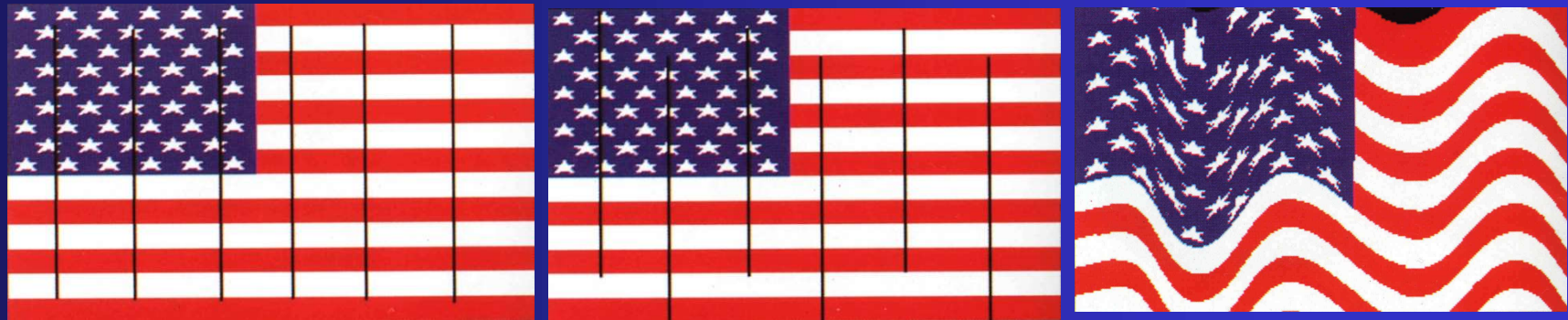


# Morphing oraz warping

- Przekształcanie (morphing) jest kombinacją deformowania, wstawiania i zlewania.
- Deformowanie (warping) jest matematyczną sztuczką rozciągania i kurczenia obrazu, jakby był narysowany na kawałku gumy.
- Wstawianie (tweening) oznacza proces łagodnego przejścia od jednego rysunku do drugiego przez automatyczne wprowadzanie (interpolację) dodatkowych ramek pomiędzy nimi.
- Zlewanie (dissolving) jest filmowym określeniem na – jak sama nazwa wskazuje – zlewanie się ze sobą dwóch scen.

# Morphing oraz warping

- Przekształcanie potrzebuje dwóch ramek kluczowych, zaś deformowanie jednej.
- Do deformowania używa się punktów lub linii.
- Linie można przesuwać, obracać i skalować.



Przykład deformowania flagi za pomocą linii kontrolnych.

# Morphing oraz warping

- Najprostszą metodą morphingu polega na dopasowaniu do siebie cech szczególnych – oczu, nosa czy ust – na dwóch ramkach kluczowych.
- Zazwyczaj robi się to w oparciu o punkty kontrolne umieszczone na jednej ramce kluczowej i przeniesione na drugą.
- Ramki pośrednie są tworzone metodą interpolacji przez komputer.
- Dla każdej ramki pośredniej program deformuje dwa obrazy tak, by pasowały do siebie równocześnie zlewając je ze sobą. W kolejnych krokach obraz jest coraz mniej podobny do oryginału, coraz bardziej za to upodabniając się do obrazu końcowego.



# Morphing oraz warping

Przykłady pochodzą ze strony internetowej [www.avid.com](http://www.avid.com)

morphing



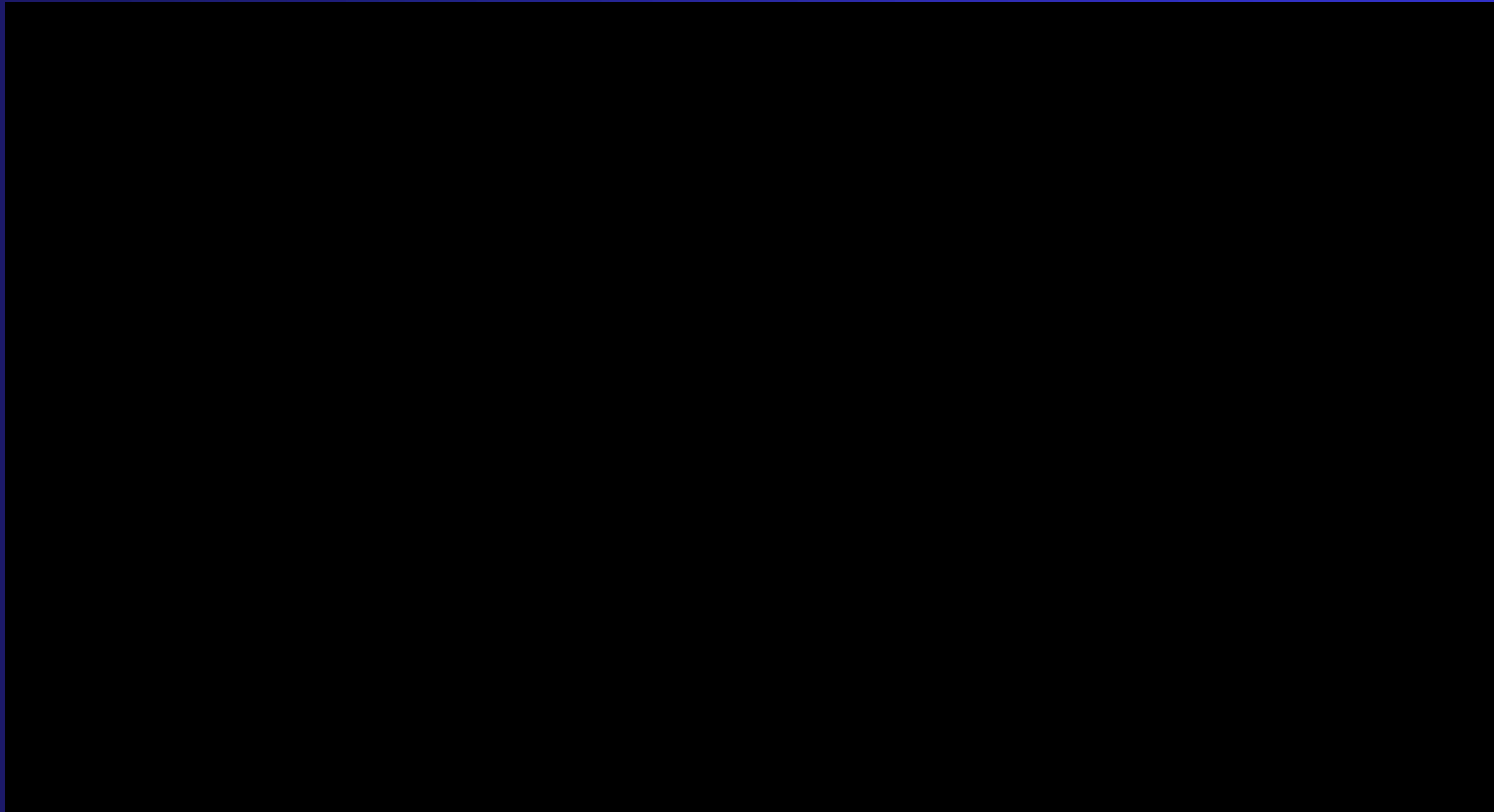
warping



# Morphing oraz warping

---

Przykład morphingu pochodzący z [www.vfxhq.com](http://www.vfxhq.com)  
Efekt ten wykorzystano w filmie „Titanic”.



# Motion Capture

---

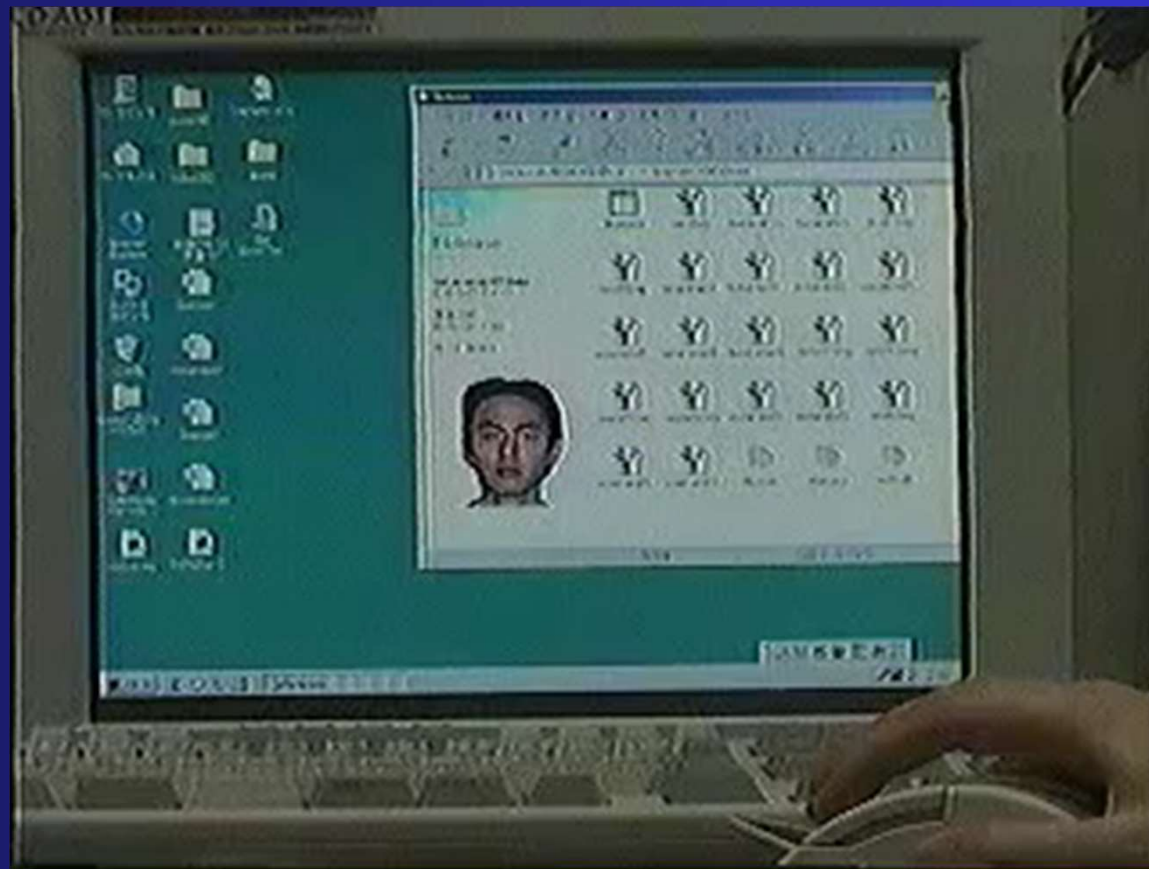
- Technika ta polega na zapisywaniu ruchu za pomocą sensorów umieszczonych na ciele aktora.
- Najczęściej sensorami tymi są odblaskowe znaczniki. Ich ruch rejestruje specjalna kamera.
- Zarejestrowane przez kamerę ruchy znaczników są przenoszone do komputera.
- W komputerze powstaje szkielet, który później można wykorzystać do stworzenia jakiegokolwiek wyimaginowanej postaci wirtualnej.
- Metoda ta powszechnie stosowana jest w reklamie, filmach animowanych, wideoklipach i najnowszych grach komputerowych.

# Motion Capture

Przykład pochodzi z [www.dreamagic.it](http://www.dreamagic.it)



# Animacja twarzy



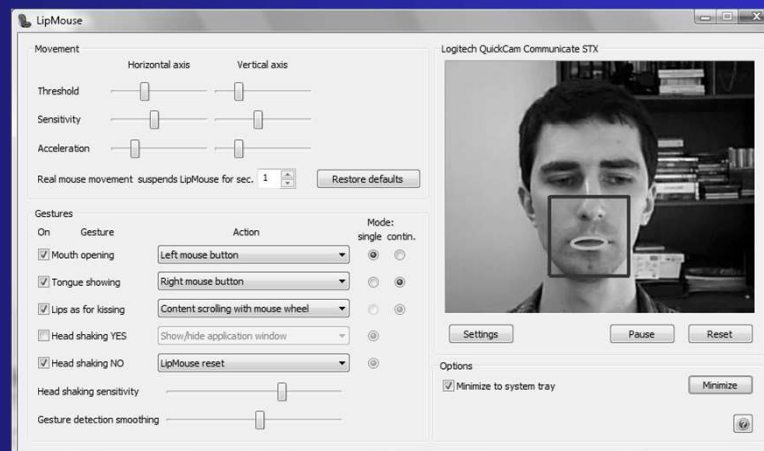
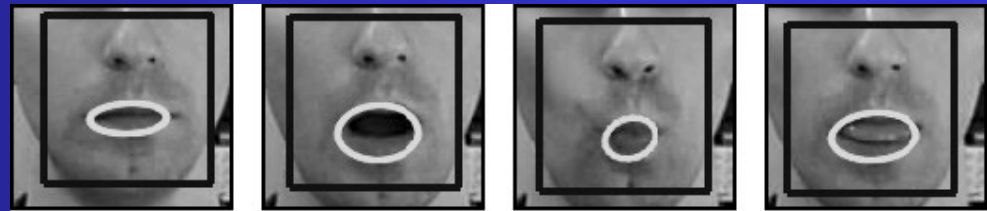
# Motion Capture

Przykład pochodzi z [www.metamotion.com](http://www.metamotion.com)

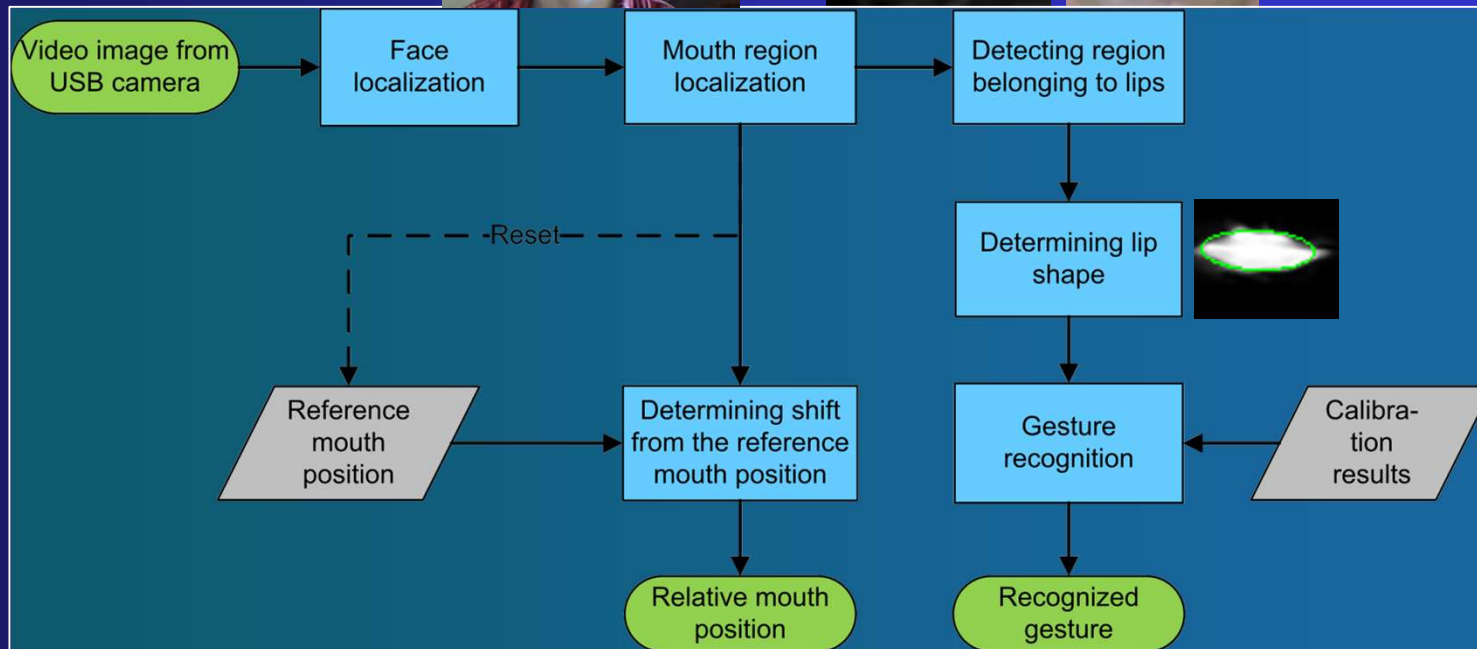
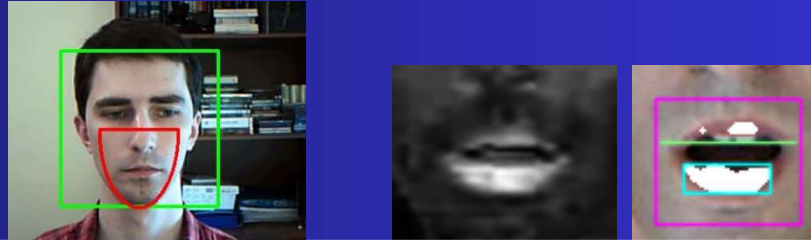


# FACIAL EXPRESSION PROCCESING – „LIPMOUSE”

- Może być stosowana przez osoby z zaburzeniami ruchów rąk (szczególnie: porażenie kończyn)
- Pozwala użytkownikowi sterować komputerem za pomocą ruchów warg i gestów wydawanych ustami



# „Lipmouse” Algorithm

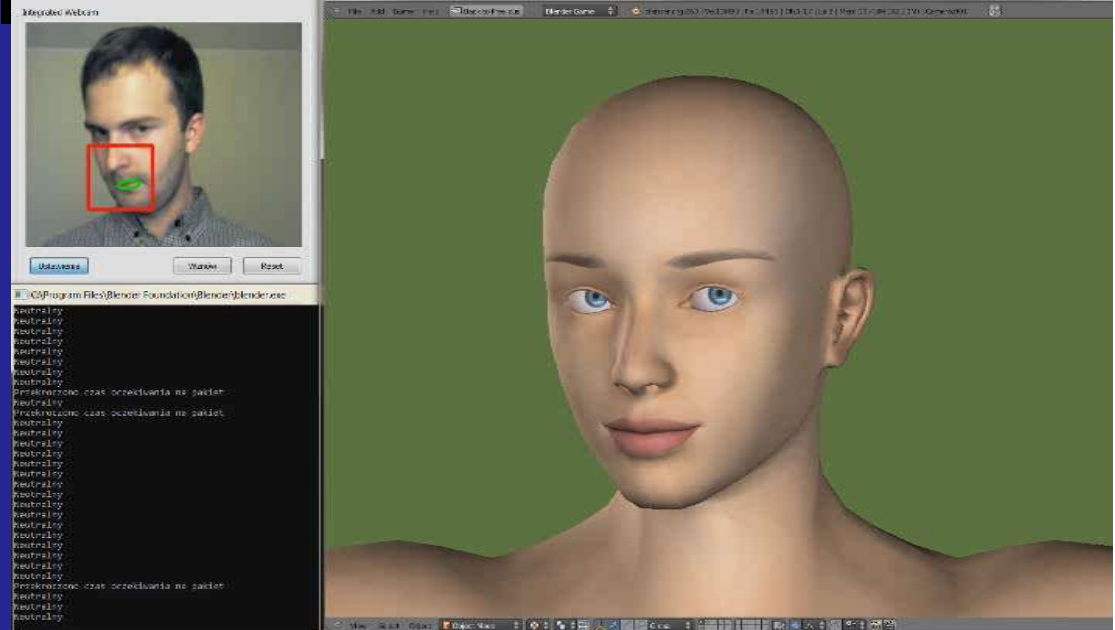




- Artificial Neural Network (multilayer perceptron) embedded
- trained on lip images of 100 people



# LipMouse



# Idea FMC

Face motion capture:

- ▣ Provides ideal lip tracking
- ▣ Easy to obtain features from markers coordinates
- ▣ Less invasive than Electromagnetic articulography (EMA)

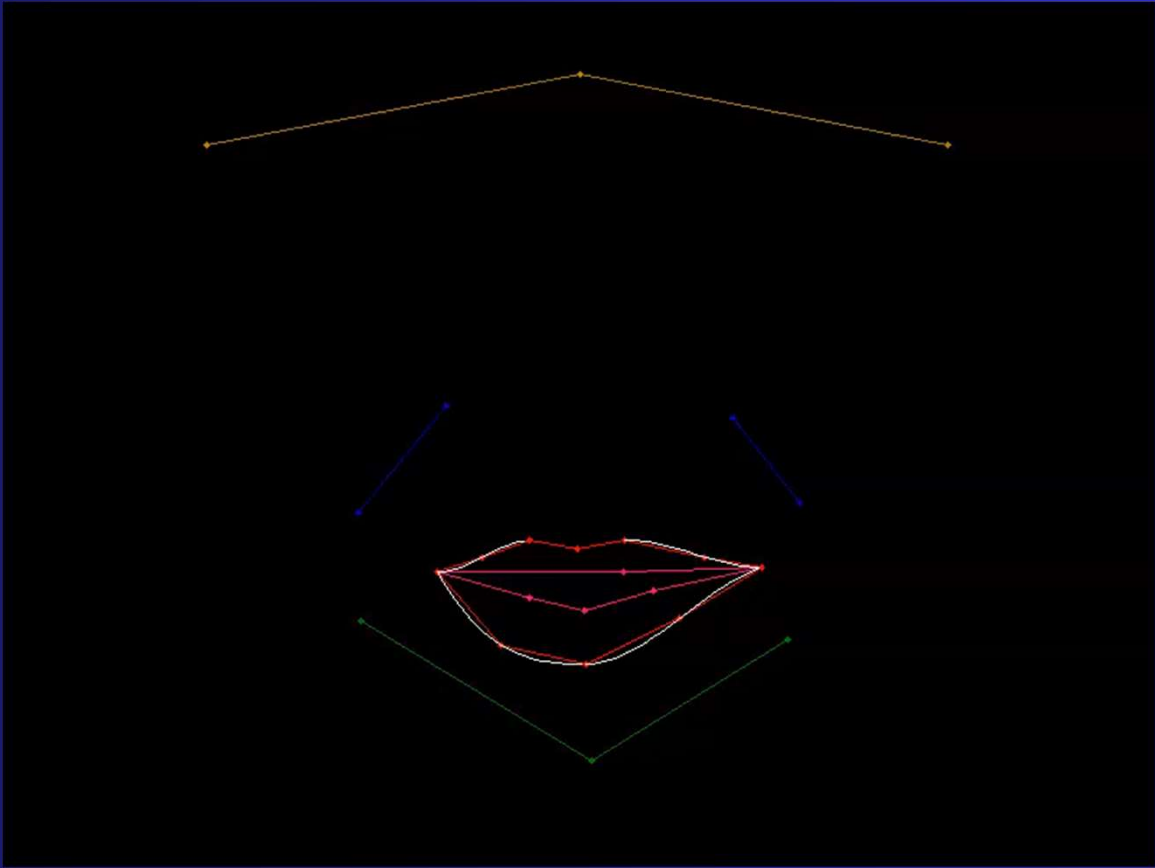


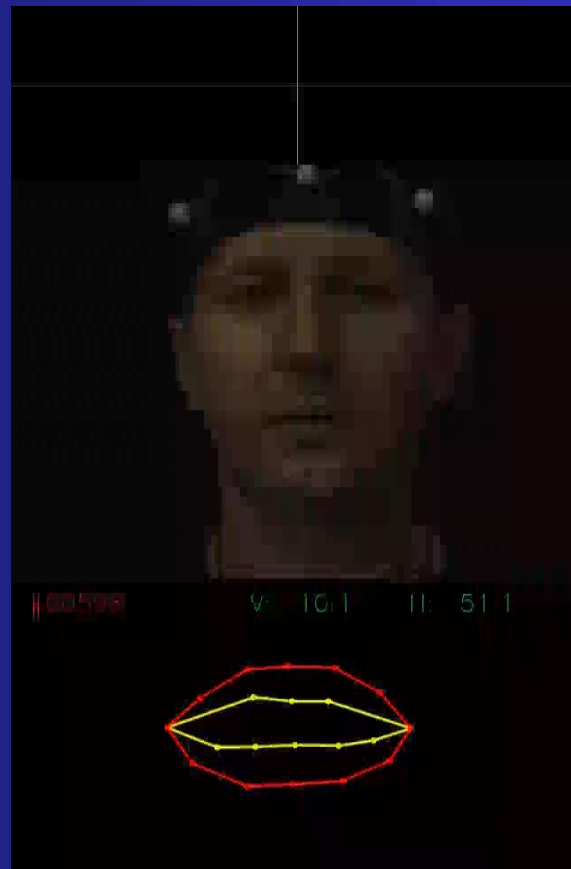
# FACIAL MOTION CAPTURE SYSTEM



## VICON FACIAL MOTION CAPTURE SYSTEM

Vicon Vero cameras  
to record markers with 120 FPS  
Vicon Vue reference camera  
to record video with 50 FPS,  
Full HD

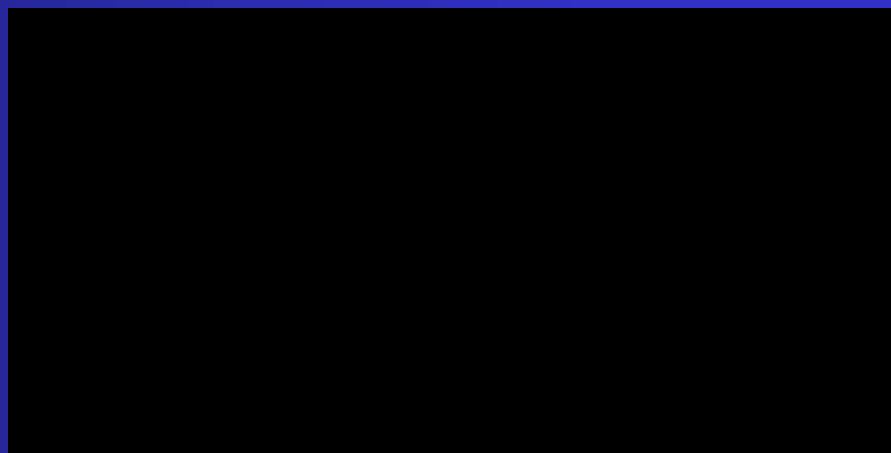




# Maskowanie

- Ten sposób animacji wykorzystuje się w celu stworzenia efektu światła punktowego.
- Technika ta polega na tym, że pewien obszar sceny (na przykład fragment w kształcie koła) jest oświetlony, a reszta sceny jest zaciemniona lub zupełnie niewidoczna. Obszar ten tworzy maskę, której położenie może być zmieniane.

Przykład pochodzi z  
[www.flash.zone.pl](http://www.flash.zone.pl)



# Źródło:

---

S.D. Elliott, P.L. Miller, "3D Studio: animacja", Wydawnictwo Helion, Gliwice, 1997.

P. Kakert, D.J. Kalwick, "3D Studio MAX 2.x dla każdego", Wydawnictwo Helion, Gliwice, 1998.

"Chip Special: Grafika 3D i animacje", Vogel Publishing sp. z o.o., Wrocław, czerwiec 2000.

G. Maestri, "Animacja cyfrowych postaci", Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2000.

S. Anderson, "Magia przemian", Intersoftland, Warszawa, 1995.

<http://urban.arch.virginia.edu/~arch544>

[www.flash.zone.pl](http://www.flash.zone.pl)

[www.metamotion.com](http://www.metamotion.com)

[www.dreamagic.it](http://www.dreamagic.it)

[www.vfxhq.com](http://www.vfxhq.com)

[www.avid.com](http://www.avid.com)