

Virtuális Emberek

Ruttkay Zsófia

Human-Media Interaction

Dept. CS, Univ. of Twente, NL

PPKE ITK, Budapest

zsofi@cs.utwente.nl

<http://i.ewi.utwente.nl/~zsofi/>

2006. November 4.

KÖMAL, Budapest

Tartalom

- Példák: virtuális ember szerepek
- Hogyan készítsünk virtuális embert?
- Arc animáció
 - arckifejezések leírása
 - arc modellezés
 - arckifejezések előállítása
 - vizuális beszéd
- Gesztusok számítógépes modellezése
 - kéz gesztusok modellezése
 - magas szintű vezérlés
- Nyitott kérdések

Virtuális emberek

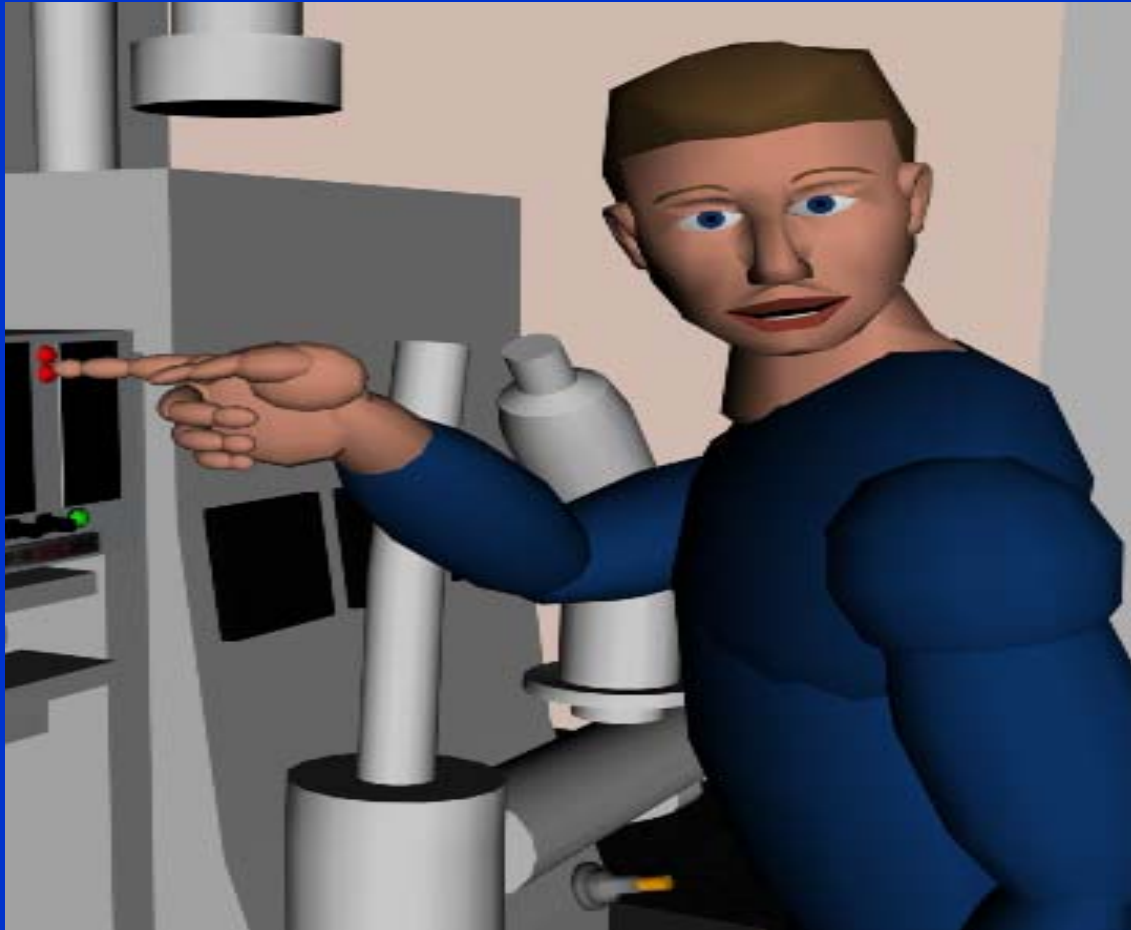
- Többé-kevésbé emberforma számítógépes modell a képernyőn, mely az emberre jellemző módon társalogva segíti a felhasználót.
- Alkalmazások:
 - információt szolgáltató (menetrend, időjárás, hírek...)
 - tanító, tréner, pszichológus
 - eladó
 - 'fordító' (pl. hallássérültek számára jelbeszédre)
 - valakit megszemélyesítő avatar, távjelenlét, virtuális világokban
 - játékok, szórakozás (interaktív TV, szintetikus színész)
 - pszichológusok számára eszköz: diagnosztikai, gyógyító, leíró
 - ...
- Alig 10 éves múlt - USA, Svájc, Németország, Japán,... EU projektek

1. Példa: REA – Cassell et al, MIT



- házügynök
- TTS
- kéz gesztus
- testhelyzet váltás
- visszajelzés
- bizalomkeltő csevegés

2. Példa: Steve— Rickel et al, USC



- instruktor
- hová nézzen?
- szerelési intelligencia

3. Példa: MRE- USC ISI + ICT



- beszéd
- több szereplő
- 3x7 m vászon (valós méretek)
- érzelmek
- etnikai hitelesség
- több tucat fejlesztő, néhány kutató

4. Példa: MAX a múzeumi szakértő (Univ. of Bielefeld)



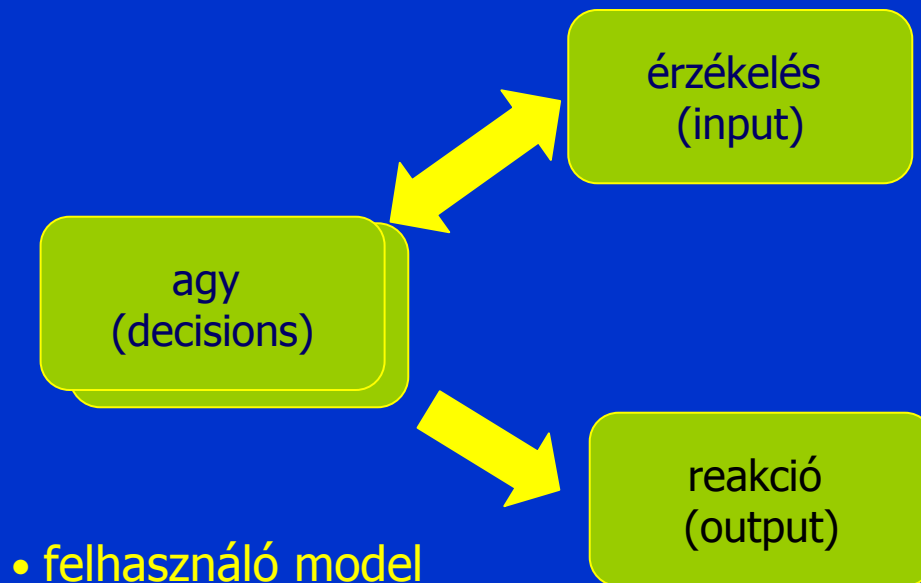
5. Példa: A Virtuális Karmester – HMI, UT



Tartalom

- Példák: virtuális ember szerepek
- Hogyan készítsünk virtuális embert?
- Arc animáció
 - arckifejezések leírása
 - arc modellezés
 - arckifejezések előállítása
 - vizuális beszéd
- Gesztusok számítógépes modellezése
 - kéz gesztusok modellezése
 - magas szintű vezérlés
- Nyitott kérdések

VE készítése



- felhasználó model
- érzelem model
- dialógus model
- szaktudás
- saját célok ...

- természetes nyelv értés
- (meta) beszéd értés
- arcfelismerés
- gesztus értelmezés
- a környezet figyelése (tárgyak, erőforrások, helyzet)

- beszéd
- nemverbális jelek

- **valós időben**
- „suspension of disbelief”
- **hogy hatásos legyen**

VE vezérlése



Egyedi, nem ismétlődő, kifejező viselkedés.

Nemverbális modalitások

1. Beszéd

- tempó
- intonáció
- hangmagasság

2. Arc

- szem: tekintet, pislogás, pupilla ...
- szemöldök
- száj
- arcszín, nedvesség
- fej

3. Kezek

- kézforma
- melyik kéz
- hely, pálya, intenzitás
- mozgás folytonosság
- mozgás sebesség

4. Testtartás, póz

5. Közelség

Miket fejezhet ki egy-egy nemverbális jel?

1. Tartalom, tények: forma, hely, ..., fogalom, egyetértés
2. Tények bizonyossága, fontossága, újdonsága, kapcsolata
3. Beszéd központosítás
4. B identitása: személyiség, kultúra, nem, kor, ...
5. B változó állapota: fizikai, érzelmi, szellemi
6. B-H viszonya: hatalmi pozíció, empátia, „common ground”
7. Dialógus menete:
 - ki beszéljen: turn taking (H), giving (B), keeping (B)(recall)
 - figyelem (back channelling): értés, követés, nem értés, unalom (H)

Jel- jelentés több-több megfeleltetés

Felemelt szemöldök

- hangsúly, kiemelés
- meglepetés
- öröm
- parancs

- szemöldök fel
 - tekintet felemelés
 - beszéd intonáció
 - bólintás
 - kéz leütés (beat)
- $2^5 - 1 = 63$ lehetőség?

Kiemelés, hangsúly

Tartalom

- Példák: virtuális ember szerepek
- Hogyan készítsünk virtuális embert?
- Arc animáció
 - arckifejezések leírása
 - arc modellezés
 - arckifejezések előállítása
 - vizuális beszéd
- Gesztusok számítógépes modellezése
 - kéz gesztusok modellezése
 - magas szintű vezérlés
- Nyitott kérdések

Mit fejezzen ki az arc?



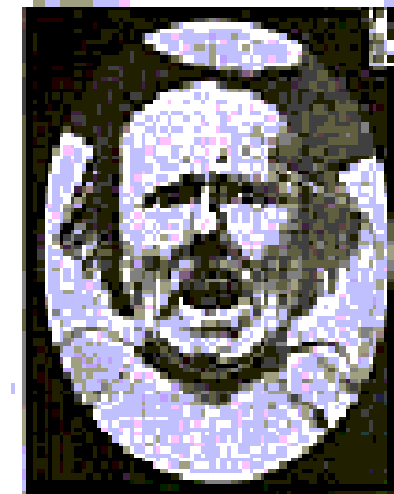
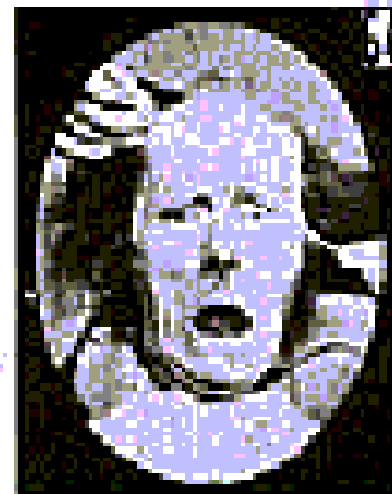
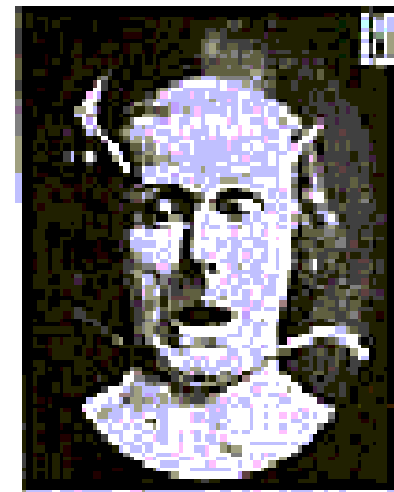
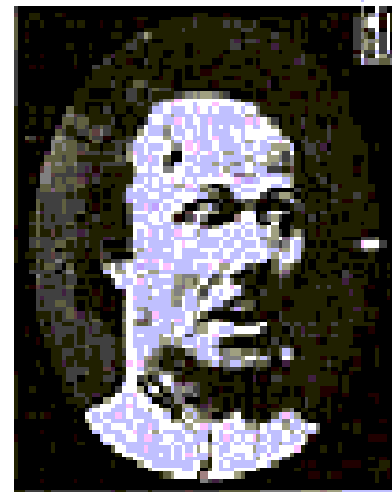
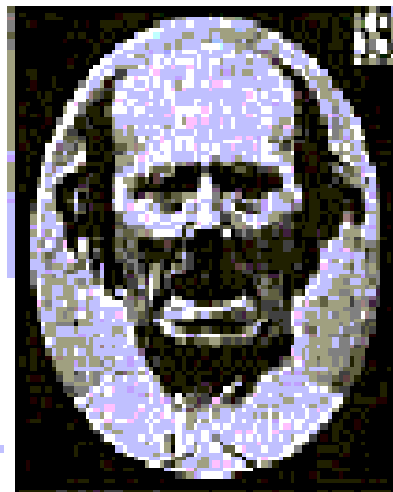
Geri's Game

by Pixar Animation Studios Directed by Jan Pinkawa OSCAR 1998

<http://www.chessgraphics.net/geri.htm>

Történet

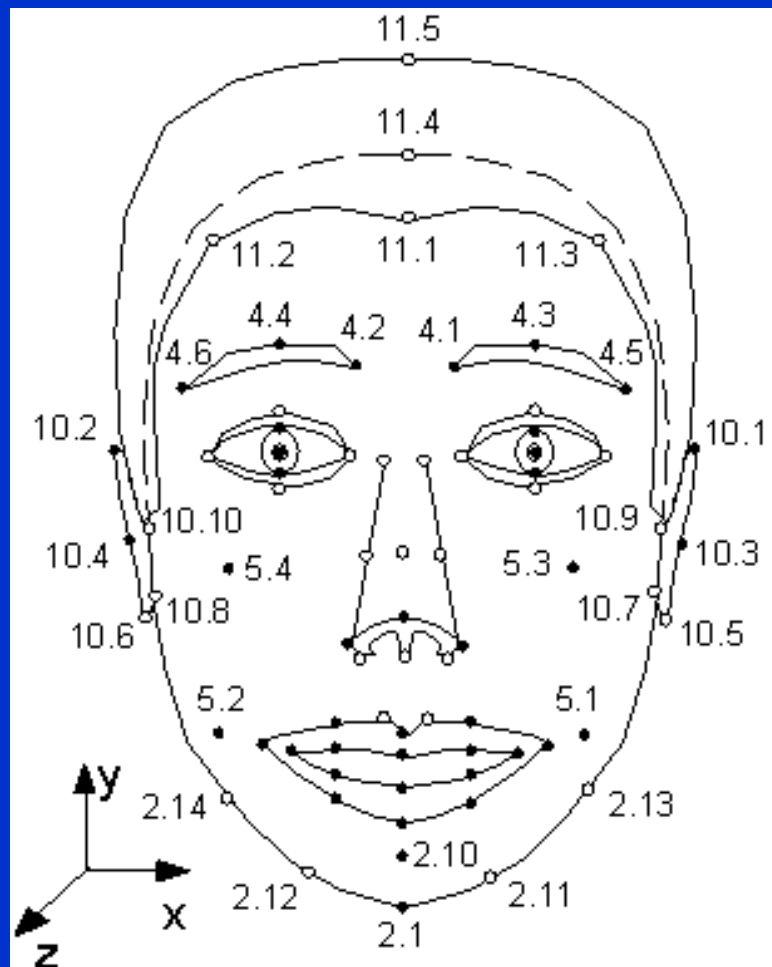
- 1882: Darwin: The Expression of the Emotions in Man and Animals
- 1862: Duchenne: photos of expressions induced by electric signals



Arckifejezések leírása

- 1970 - ...: Paul Ekman (U. of California)
- 1989: 6 general emotional expressions :
öröm, meglepetés,
bánat, félelem, undor, düh
- FACS [1978] coding system – still preferred in US
- diszkrét
- vizuális effektus - létrehozó izmok

Arckifejezések leírása: MPEG4

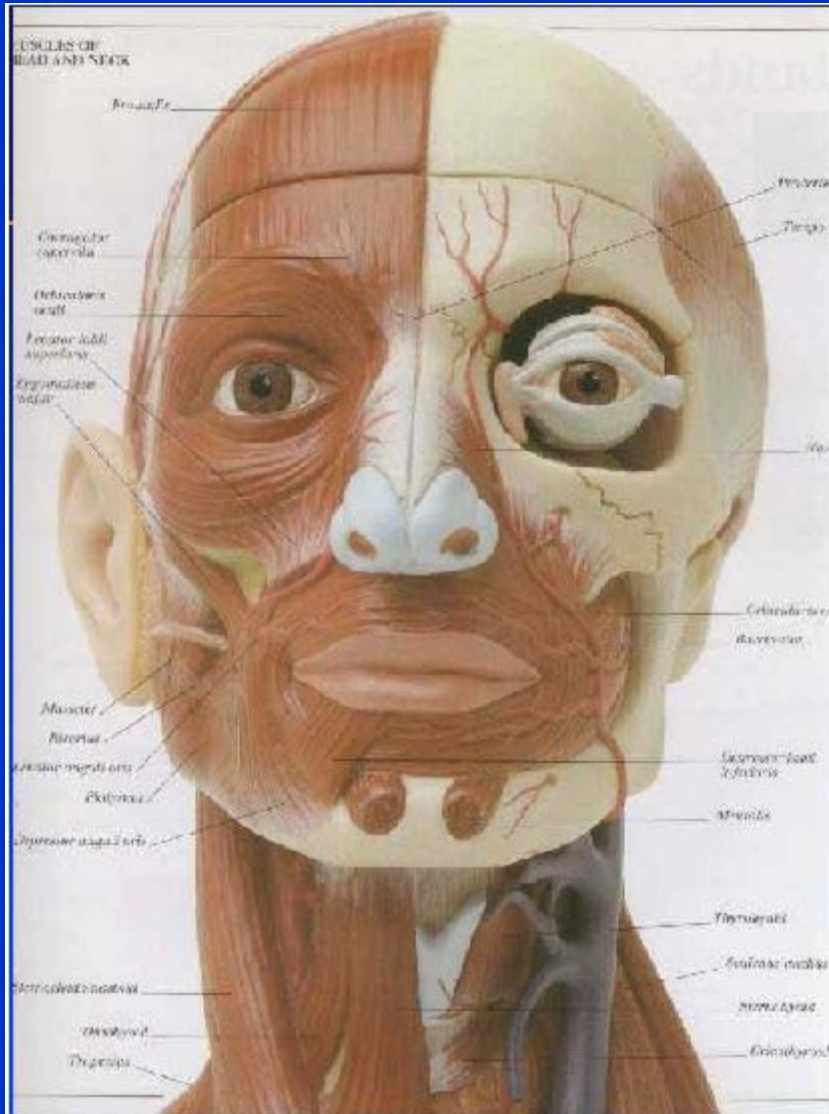


- 1999: ISO standard
- 68 normált paraméter (FAPs)
- folytonos
- x , y (z) koordináták
- min, max, semleges érték

Arckifejezések leírása: MPEG4

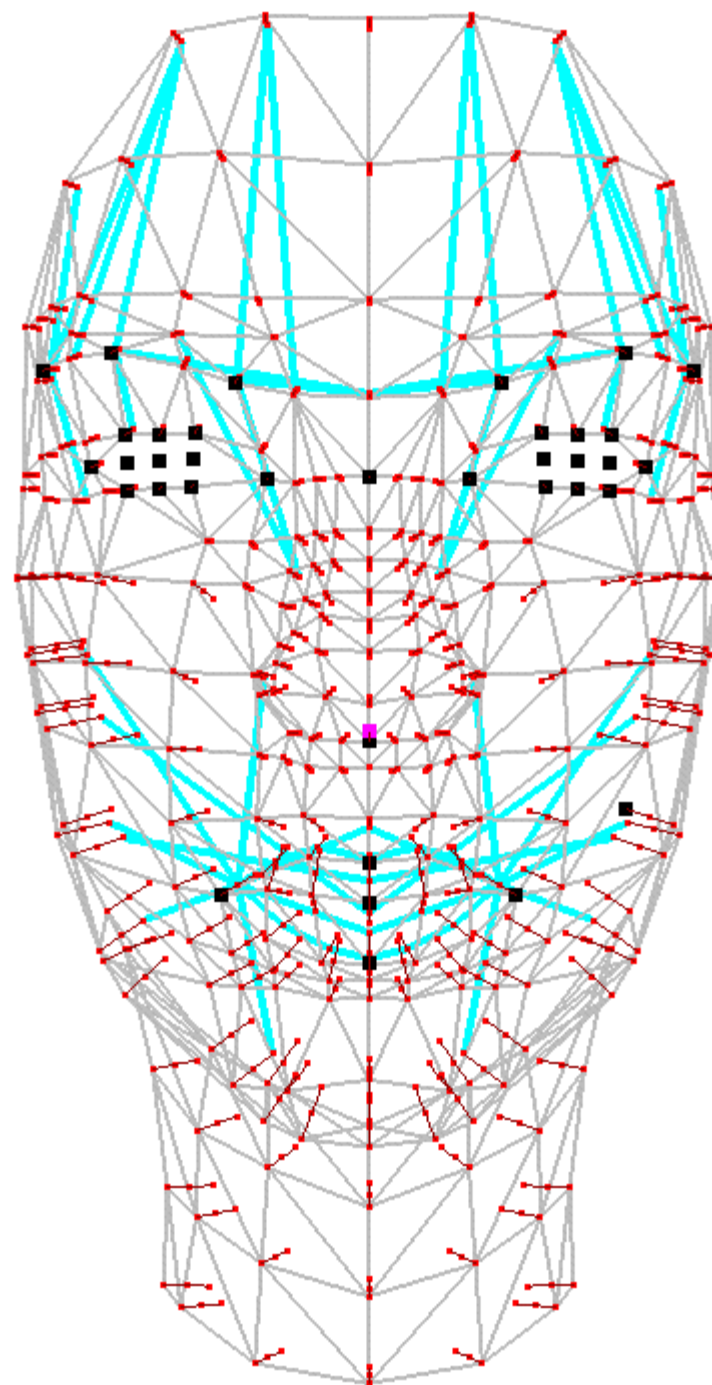
# FAP name	FAP description	Unit
• 31 raise_l_i_eyebrow	Vertical displacement of left inner eyebrow	ENS
• 32 raise_r_i_eyebrow	Vertical displacement of right inner eyebrow	ENS
• 33 raise_l_m_eyebrow	Vertical displacement of left middle eyebrow	ENS
• 34 raise_r_m_eyebrow	Vertical displacement of right middle eyebrow	ENS
• 35 raise_l_o_eyebrow	Vertical displacement of left outer eyebrow	ENS
• 36 raise_r_o_eyebrow	Vertical displacement of right outer eyebrow	ENS
• 37 squeeze_l_eyebrow	Horizontal displacement of left eyebrow	ES

Az arc anatómiája

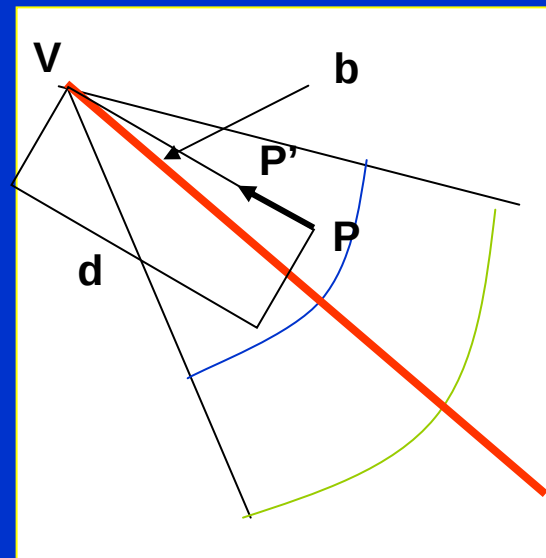
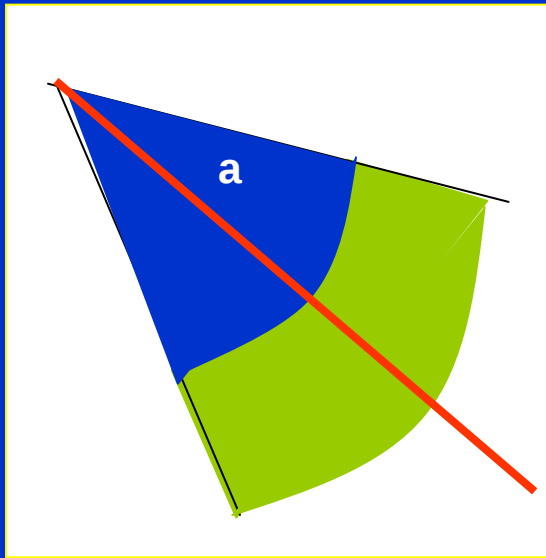


- 44 pár izom
 - köteg
 - lapos
 - kör
- koartikuláció
- sok paraméter
- nem lineáris viselkedés
- nem eléggé ismert

3 rétegű 3D arc modell



Egy arcizom működése (after Waters)



$$P' = P + \cos(a/b) k \cos(f(d, r1, r2)) \frac{PV}{|PV|}$$

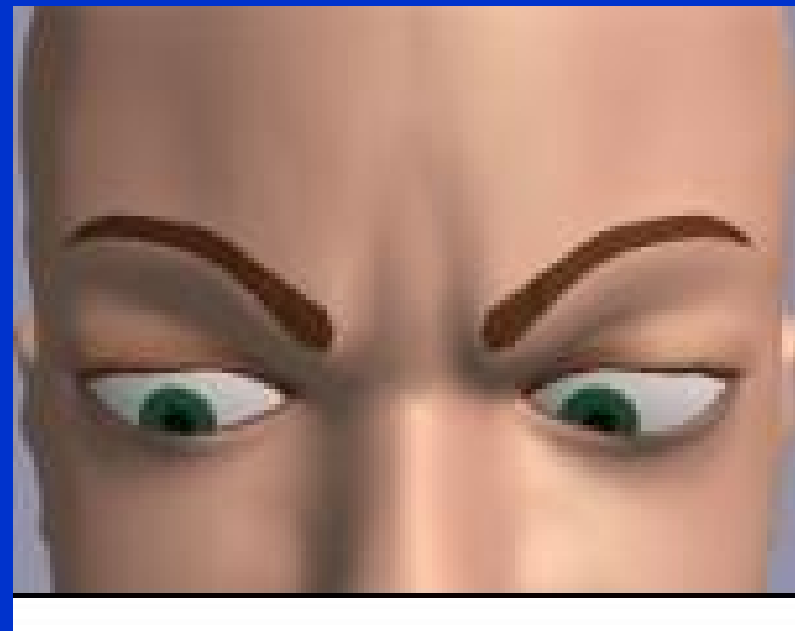
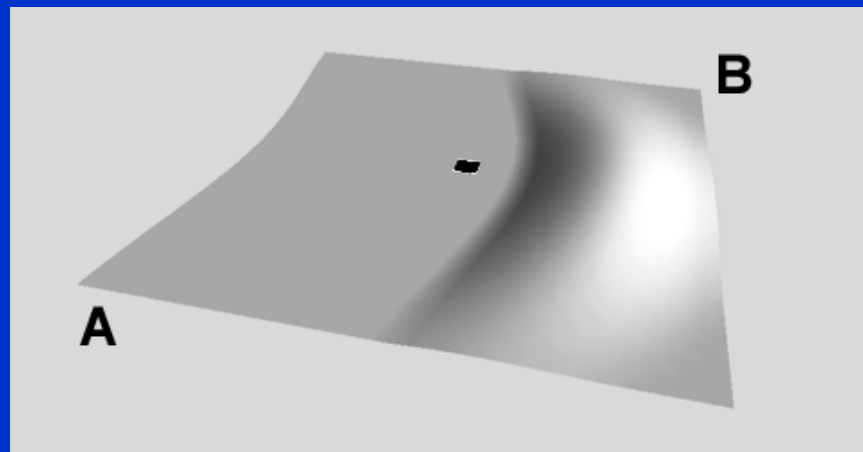
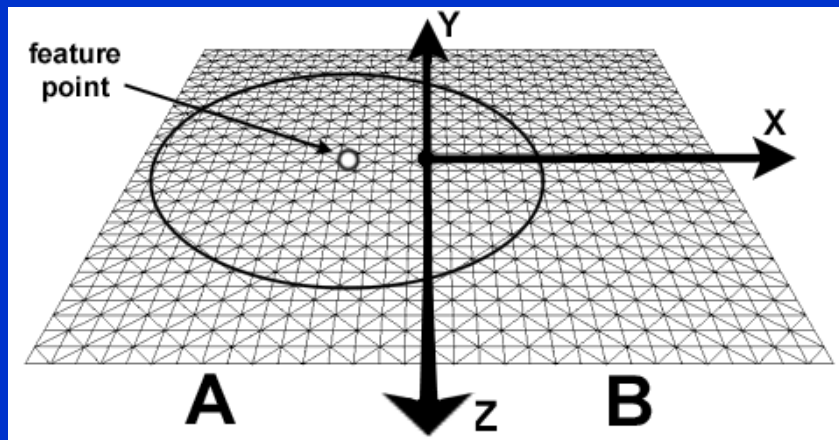
Fizikailag hiteles 3D arc modell deformáció

- Newton dinamika
eredő erők – elmozdulás – háló deformáció
- korlátok
 - anyagmegmaradás – ráncok, gödrök
 - áthatolhatatlan koponya
- időigényes és nem mindig stabil diffegy. mo
numerikus módszer
(Euler, Runge-Kutta,...)
- izom paraméterek inicializálása probléma – pl.
gépi tanulás

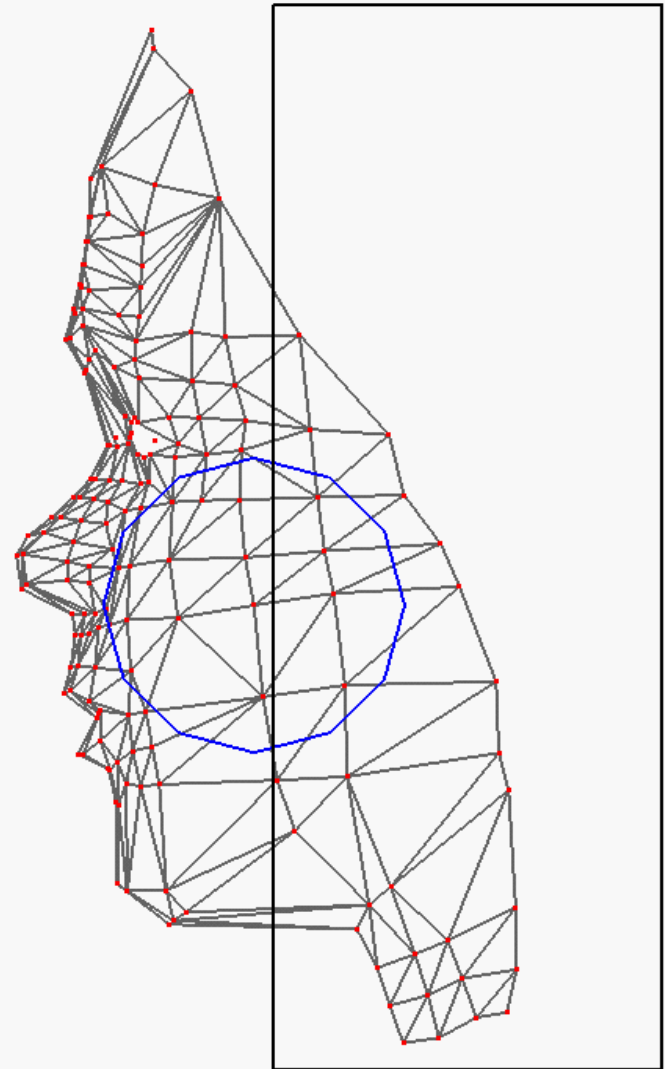
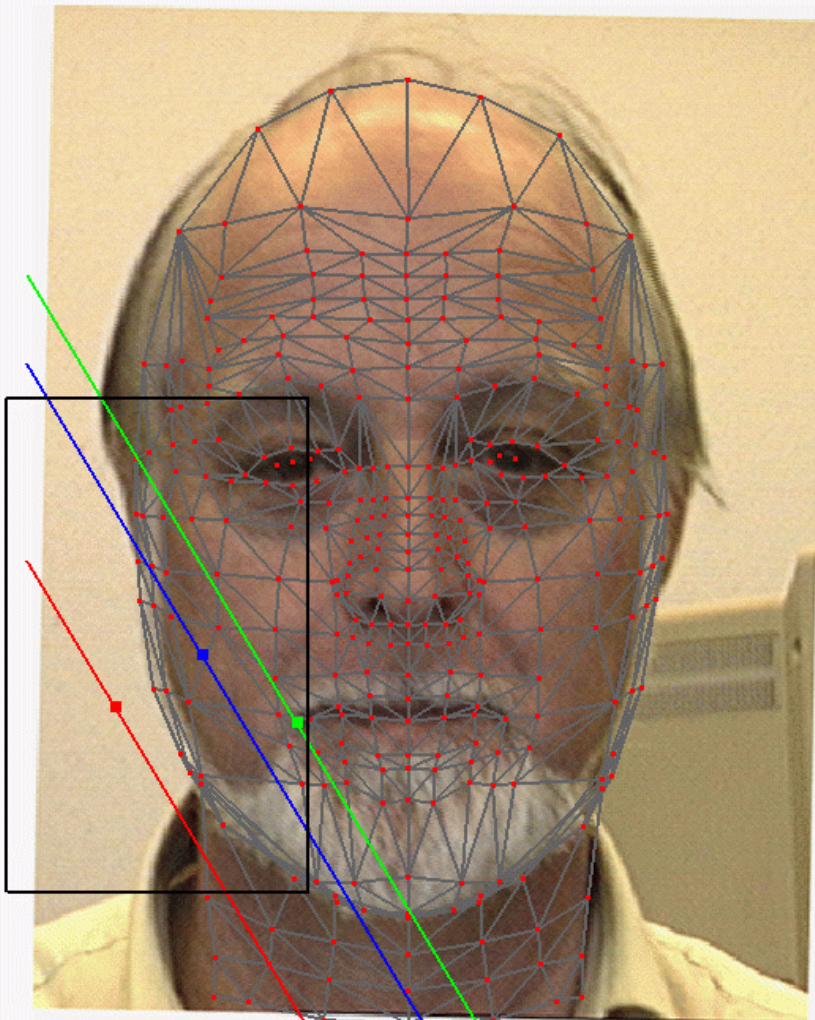
Egyrétegű 3D arc modell

- háromszög háló
- izmok aktivitása zónája – az egyes pontokra más-más súllyal hat
- ráncok textúra árnyékként, nem 3d deformációval
- gyors
- egyszerűbb

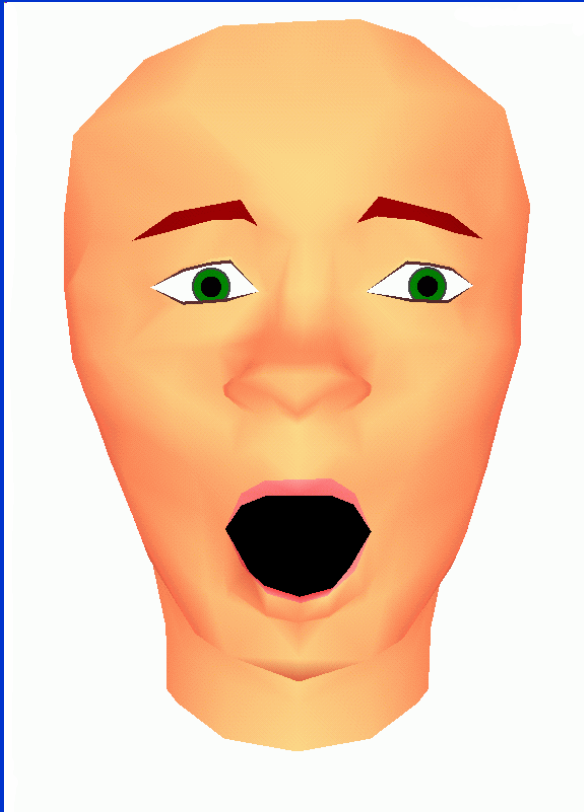
Ráncok (Pelachaud)



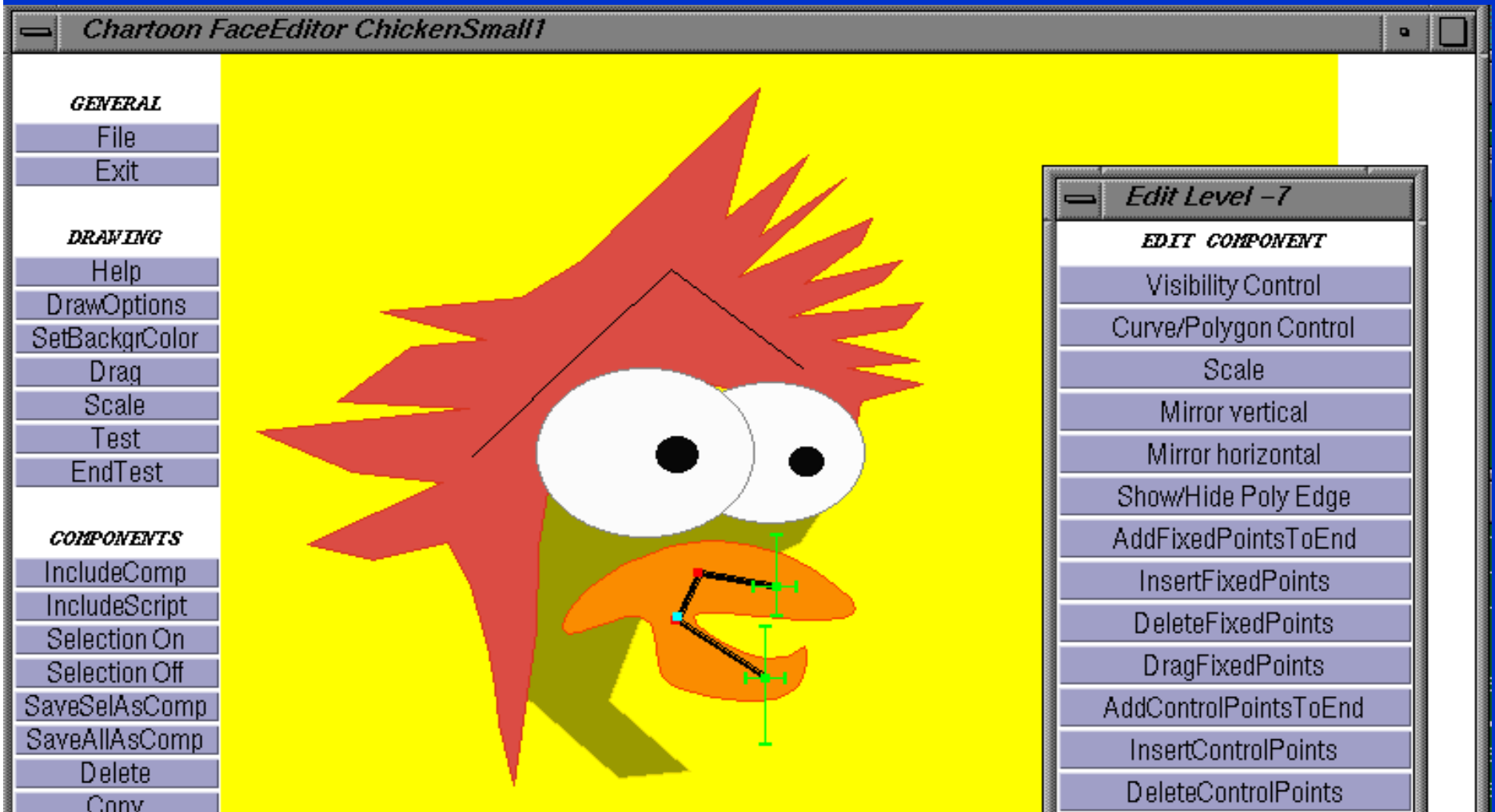
3d arc model (CWI)



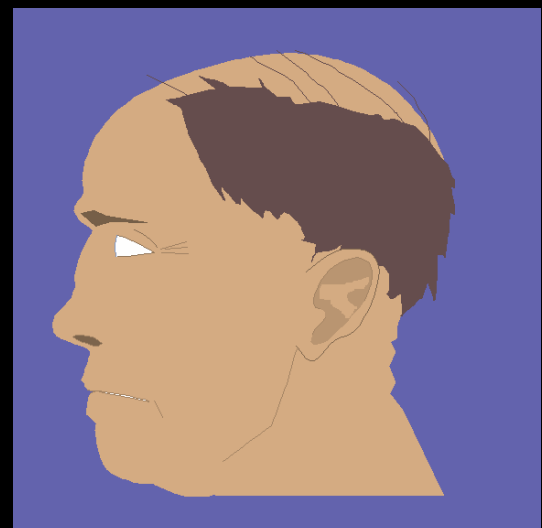
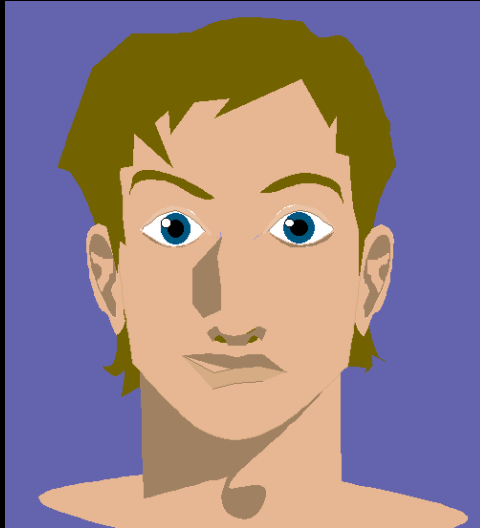
3d arc animáció (CWI)



2d CharToon model

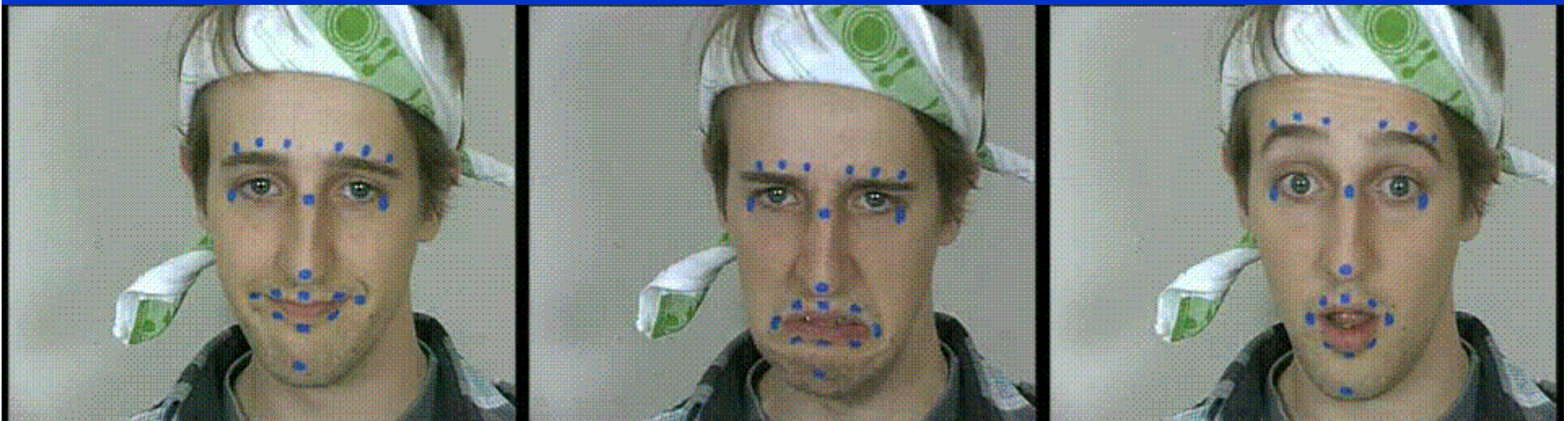


2d CharToon fejek (CWI)

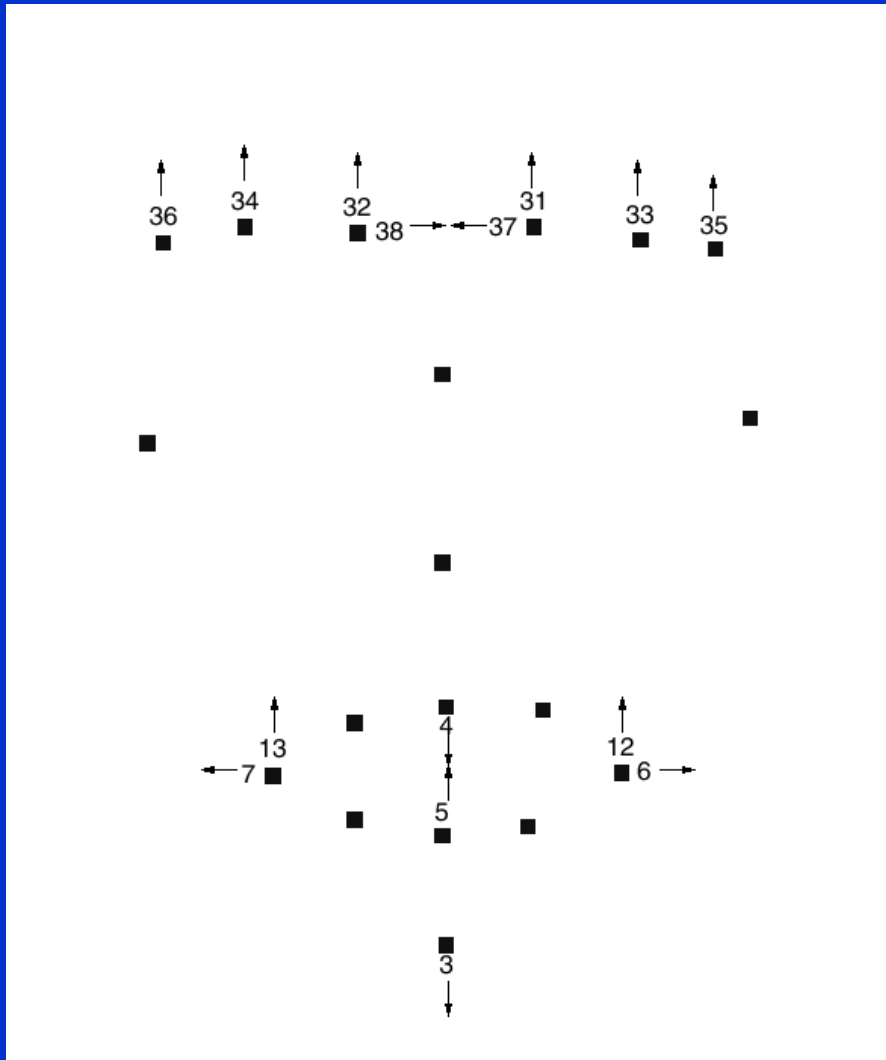


Arckifejezések letapogatása

- Pontok elmozdulása – MPEG4 paraméterek
- 6 arckifejezés 2-szer
- Maximális intenzitás



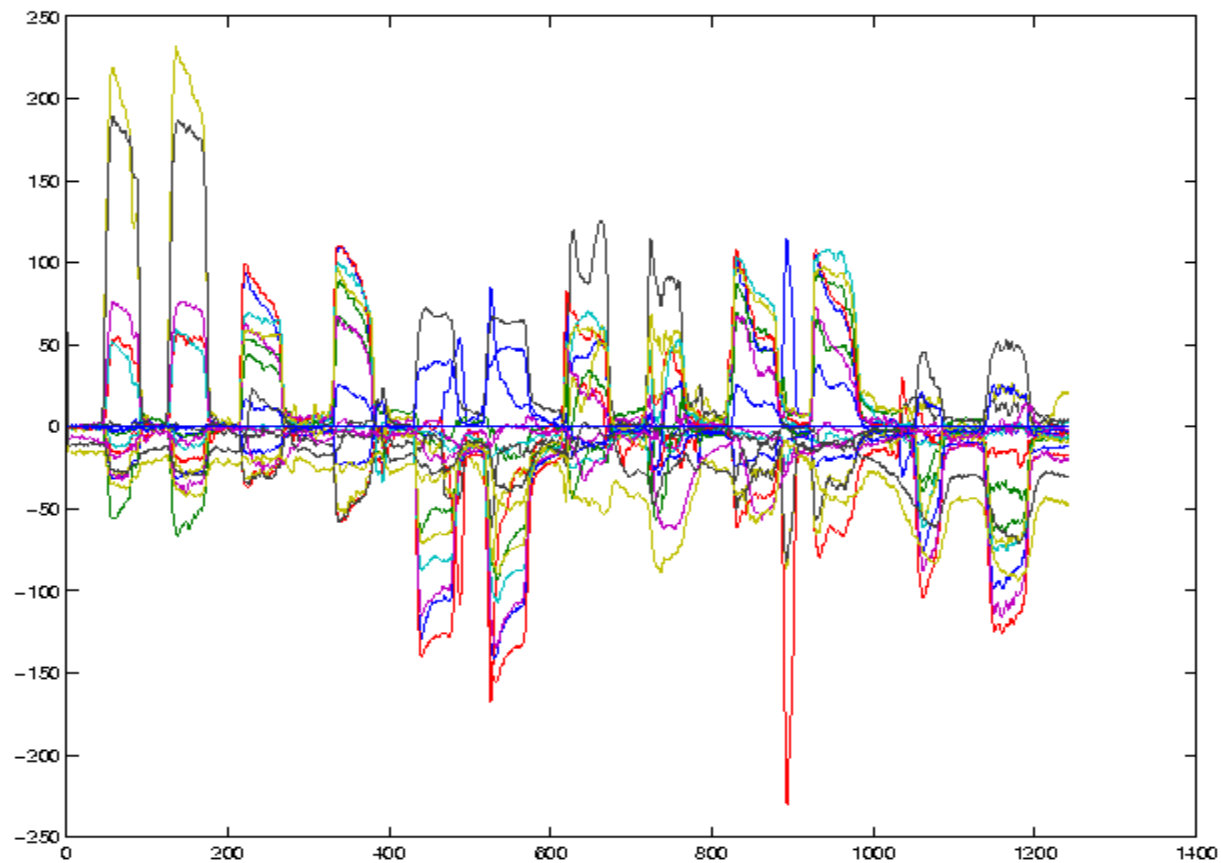
PCA: the components



point	first comp.	second comp.
3	-0.1915	0.23864
4	-0.20381	0.21911
5	0.1801	-0.27743
6	0.13959	-0.31581
7	0.15055	-0.36938
12	0.16363	-0.40611
13	0.17401	-0.40452
31	-0.33424	-0.13552
32	-0.33206	-0.10663
33	-0.34744	-0.15535
34	-0.34809	-0.15723
35	-0.34563	-0.091729
36	-0.34537	-0.11641
37	0.20812	0.28684
38	0.21032	0.26552



Time curves of FAPs



Dimenziócsökkentés

“Principal Component Analysis”

- alacsonyabb dimenziójú térbeli vetülettel közelítve
- ortogonális bázisvektorok az eredetiek lineáris kombinációjaként

Emberi adatok:

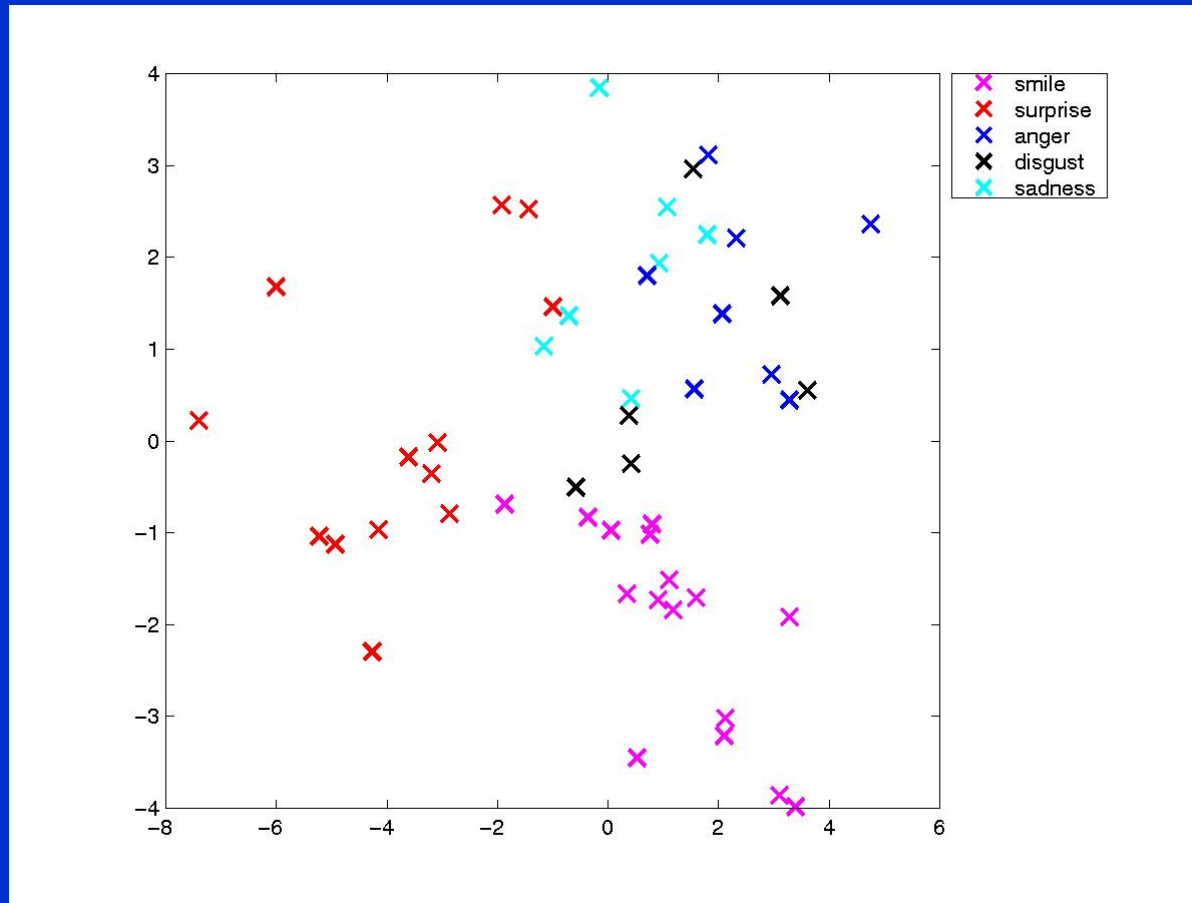
Első 2 komponens 77% közelítés.

Hivatásos grafikus:

Első 4 komponens kell.



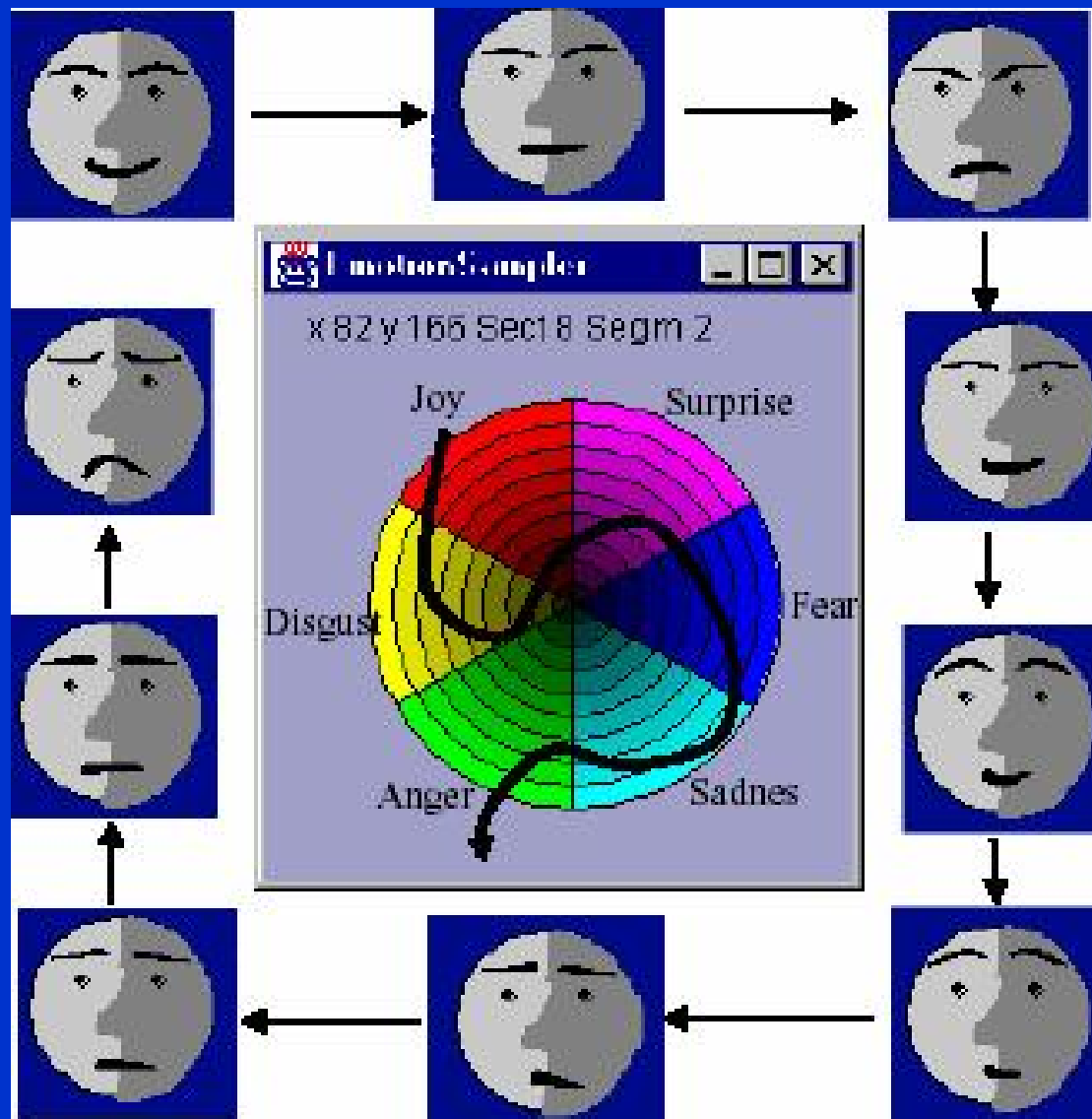
Results in 2D



the first two components of the PERCEIVED set
labelled according to how they were perceived.



Emotion Disc

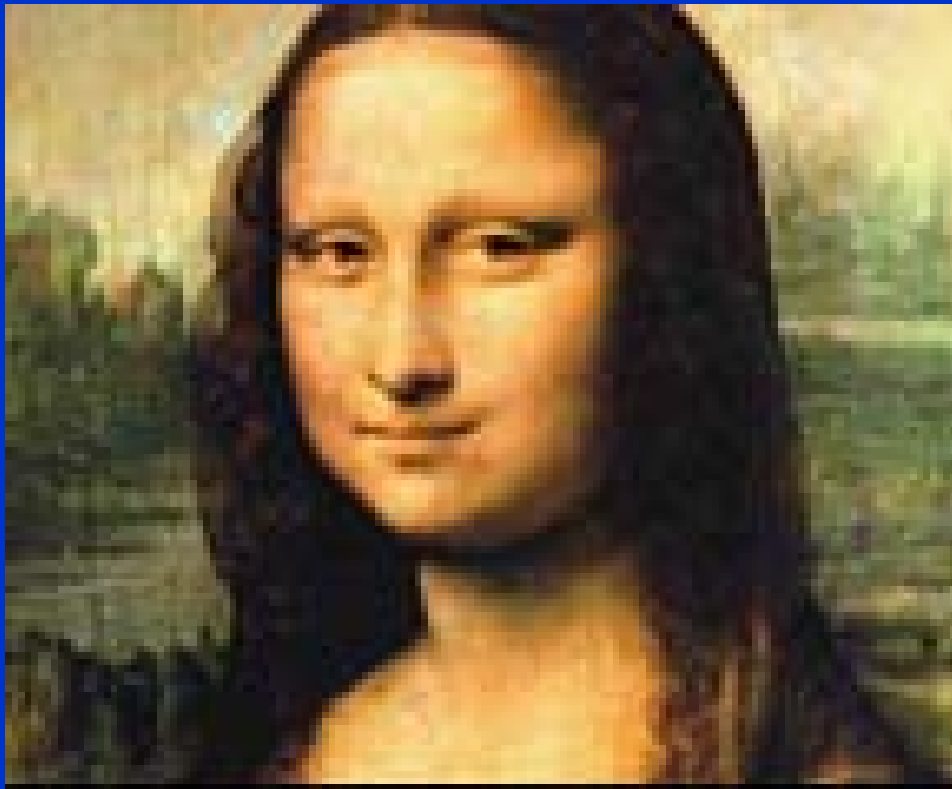


Emotion Disc

Live Demo

Mona Lisa

számítógépes arckifejezés felismerés
UvA + Univ. of Illionis, Dec. 2005



smile:	83%
disgust:	9%
fear:	6%
anger:	2%

Mit jelentenek e számok?
Hogyan keletkeztek?
Ma ugyanazt jelentik, mint
500 éve?

A számítógépes animációról általában

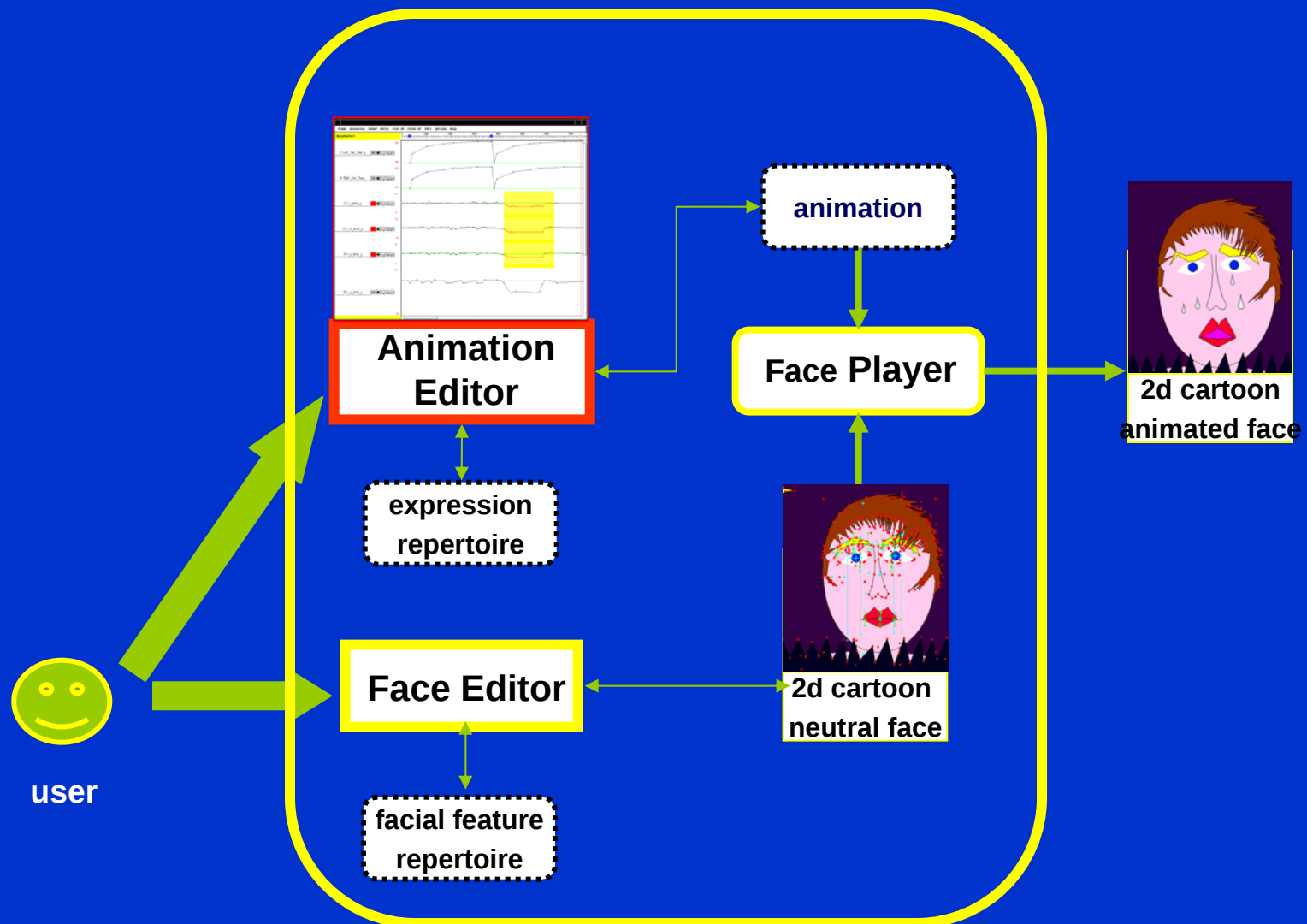
Mozgás érzetének keltése:

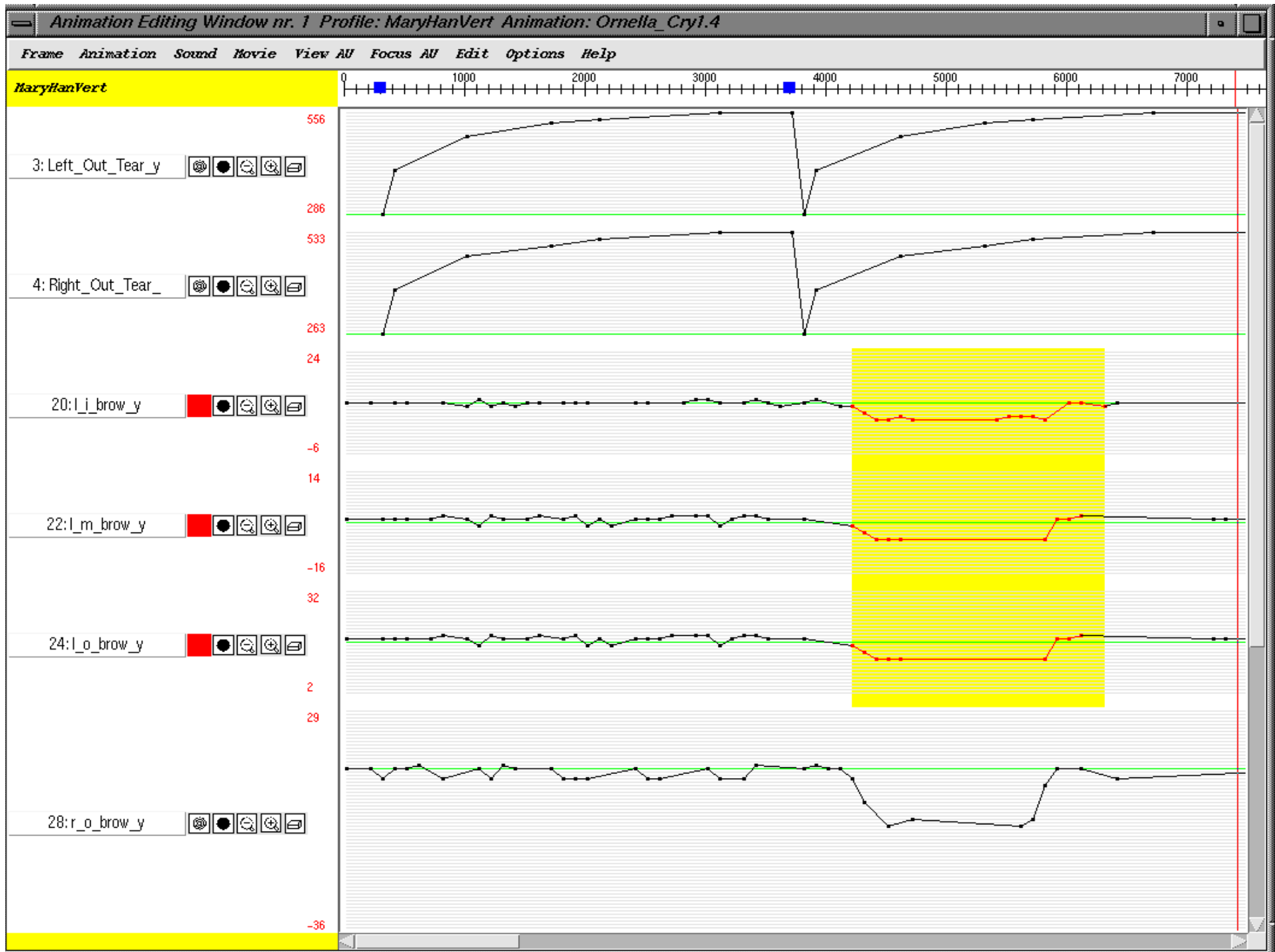
- 15-24 frame/ sec tempóban képeket játszunk le
- természetes mozgás érzete: folytonos, 1. ill. 2. derivált is
- természetességen túl: Disney rajzfilm hatások

Animációs fajták a képek meghatározása szerint:

1. teljes képek (ld. video)
 - rengeteg adat,
 - nincs kontroll
2. számítógépes modell (3D háromszög háló, 2D vonalak) deformálása és mozgatása, textúra leképezése
 - milyen módon deformálható a test?
 - hogyan és milyen gyakran adjuk meg az egyes képeket ?

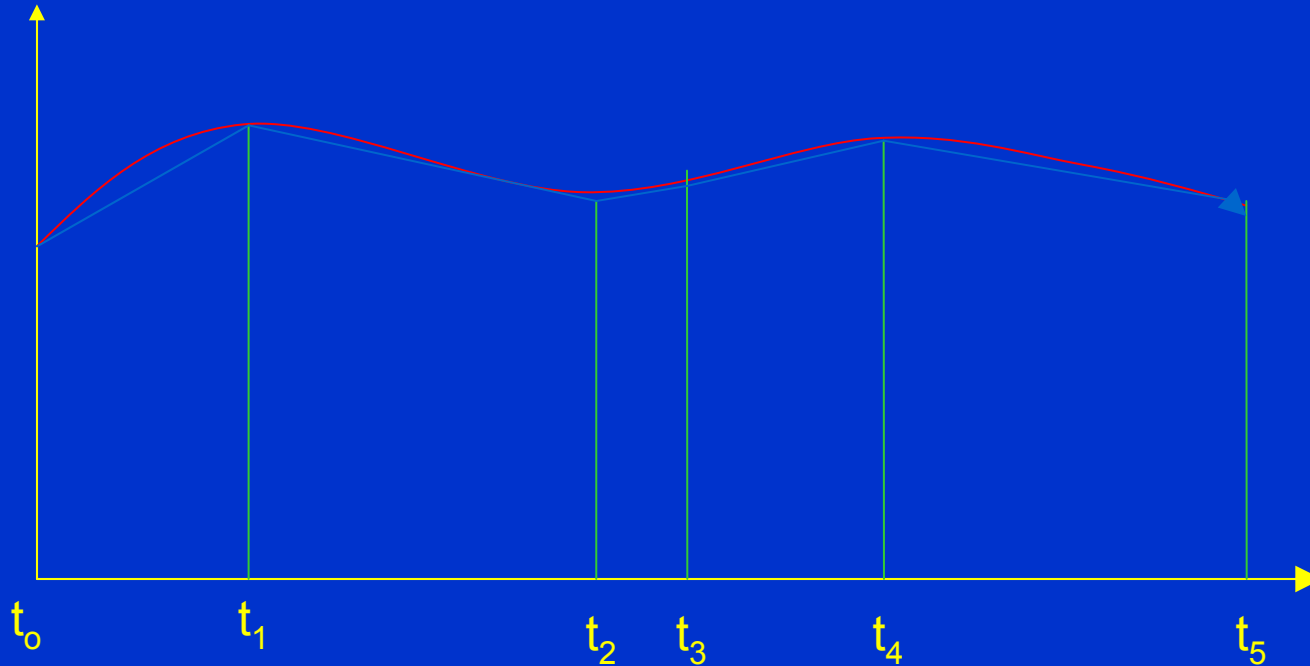
CharToon (CWI, Ruttkay-Noot)





Arc animáció

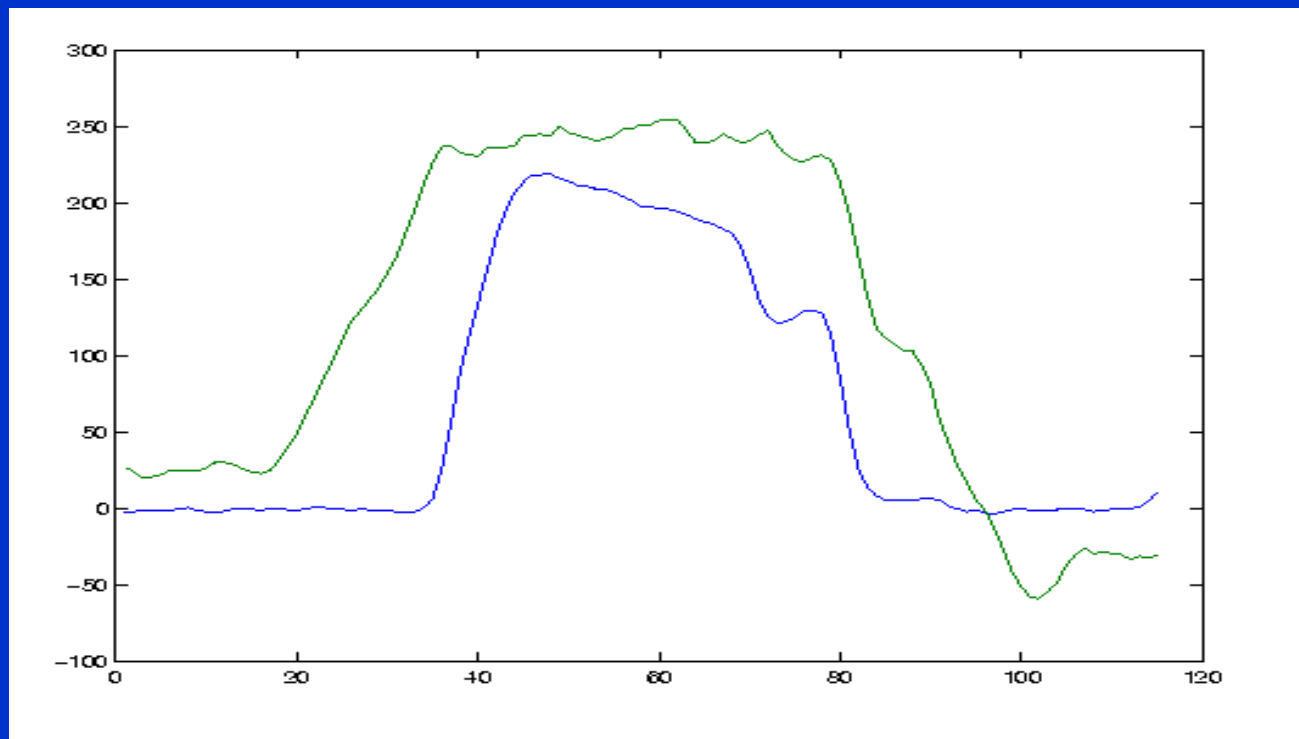
- hogyan interpolálunk: lineárisan, C^1 , C^2 folytonosan
- t_i -k választása



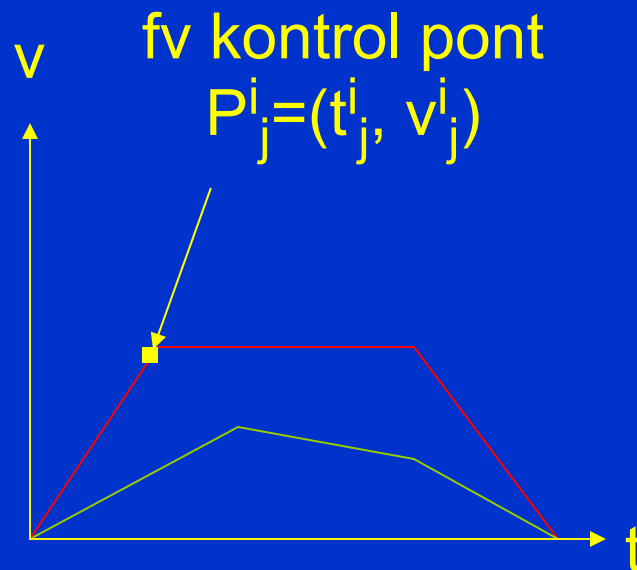
Arckifejezések dinamizmusa

- Milyen az alap (**generic**) mosoly, meglepetés?

2 fv görbe



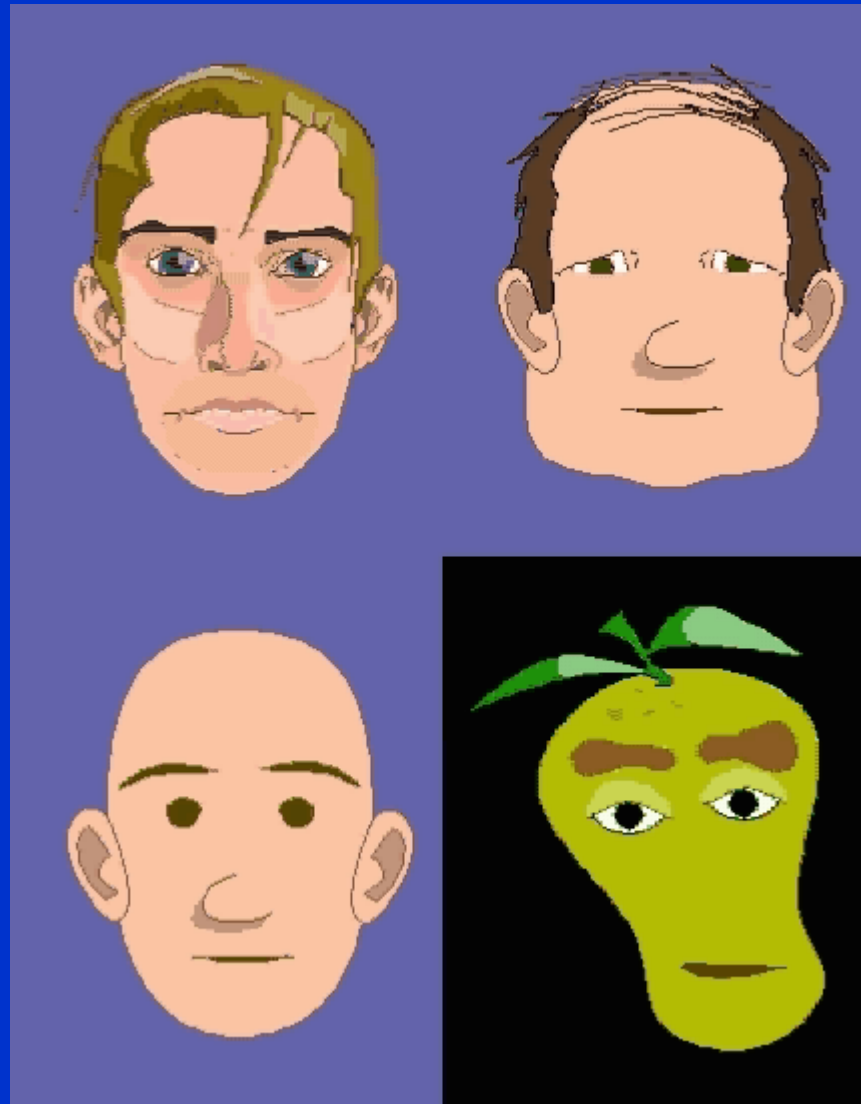
Egy mosoly



Mik a korlátok?

- 3 intervallum hossza időben
- intenzitás
- koartikuláció
- sebesség
- gyorsulás
- ...

Same animation for different faces



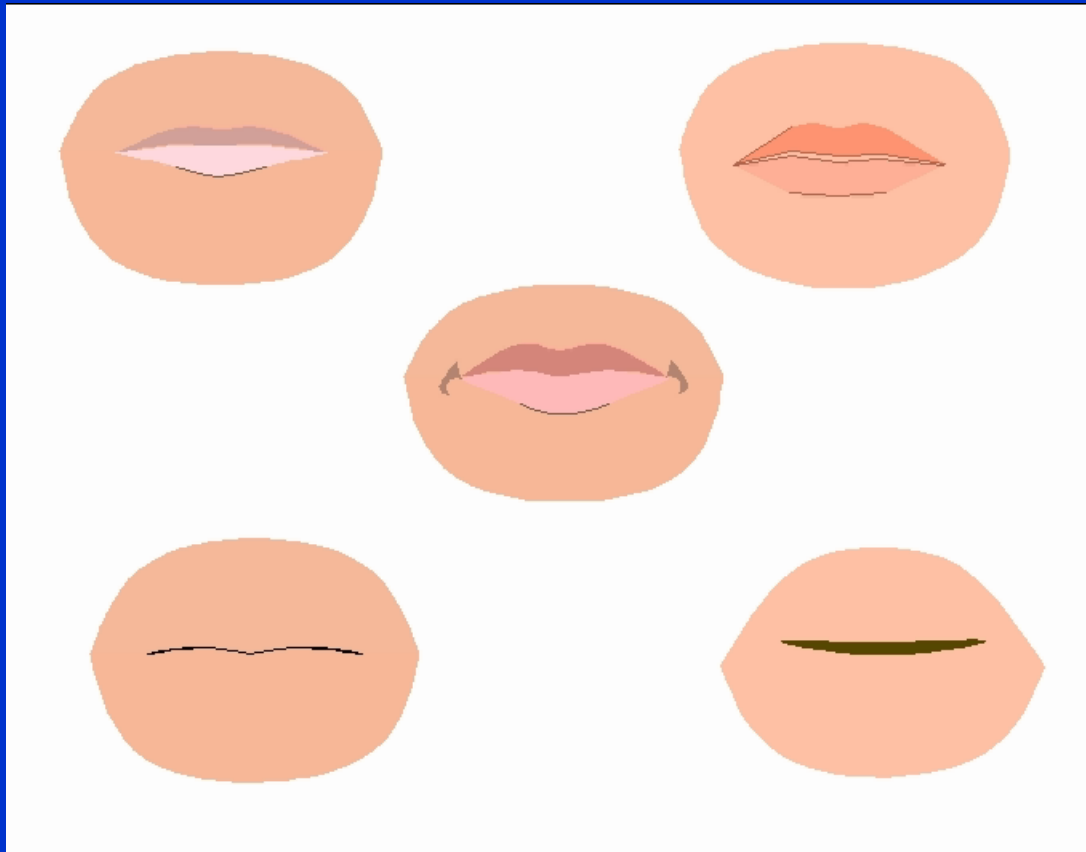
Vizuális beszéd

1. Vizéma – a szájmozgás egysége
 - 6-40, a kívánt minőség szerint
 - fonéma-vizéma több-egy megfeleltetés
2. TTS vagy audio fonémákra bontva időadattal – vizéma hozzárendelés
3. Nem kontextus független – koartikuláció
4. CharToon automatikus lip sync
5. Arckifejezések és beszéd együtt

Visual speech



Lip-sync

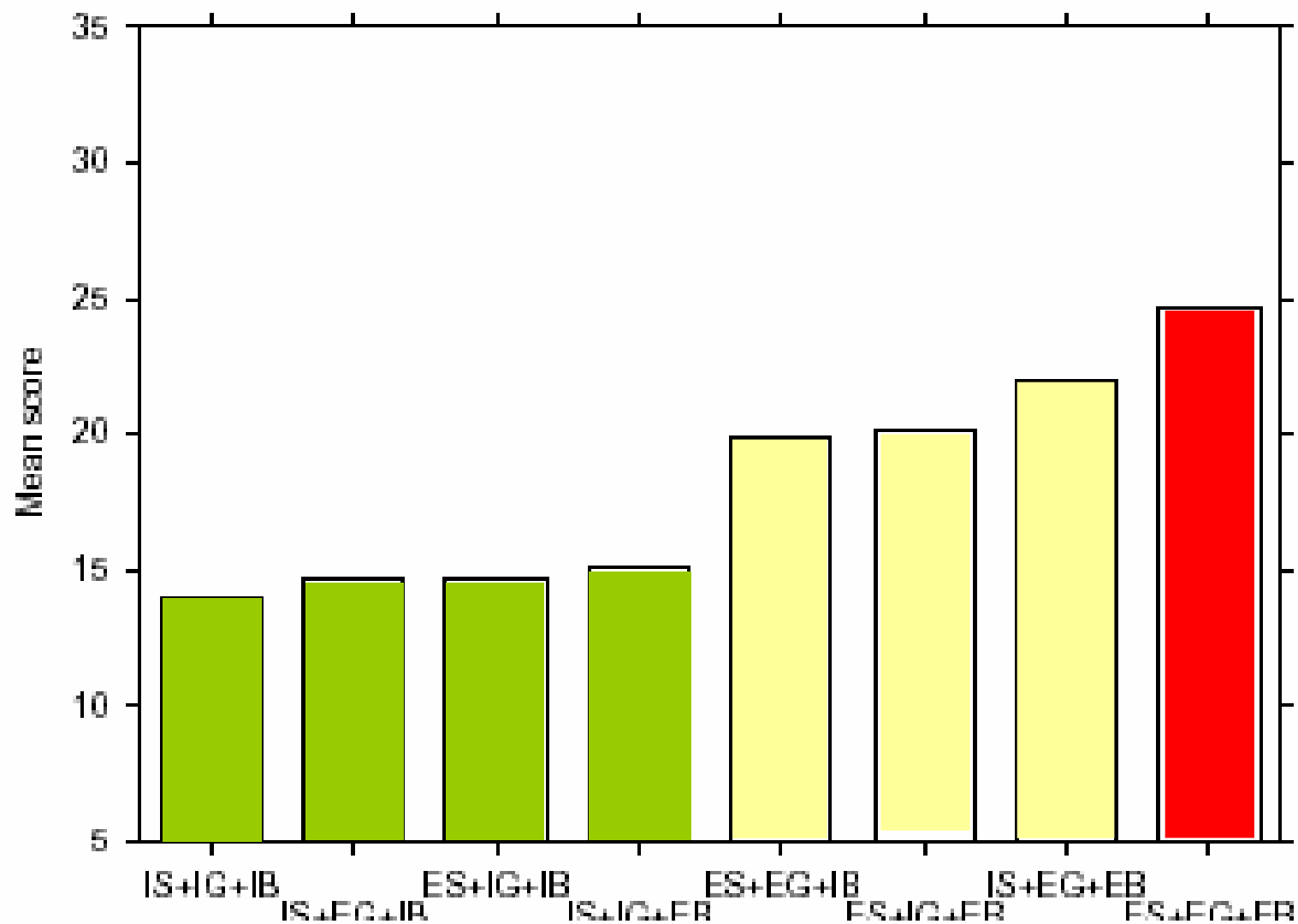


Vizuális beszéd

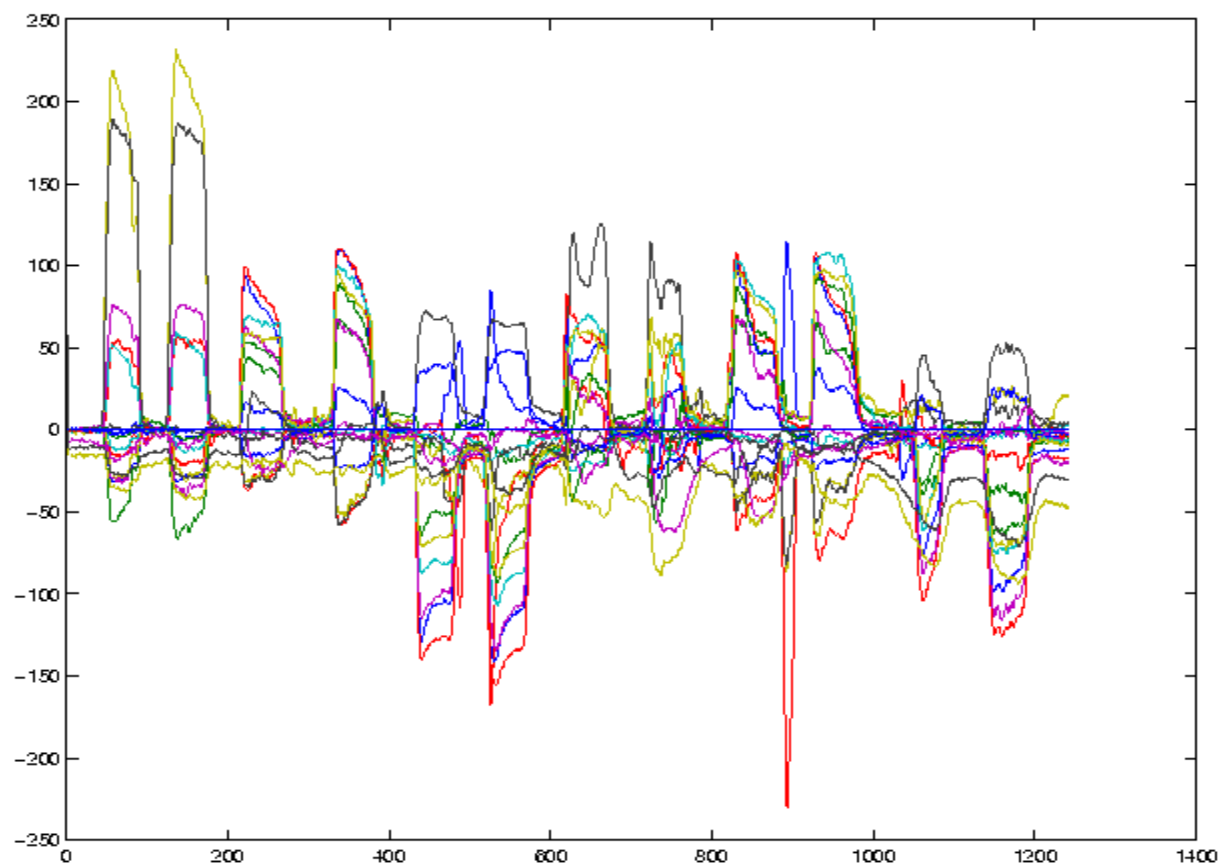


- tekintet
- Szemöldök
- Fejmozgás
- mosoly +
beszéd

Eredmény – érzékelt személyiség



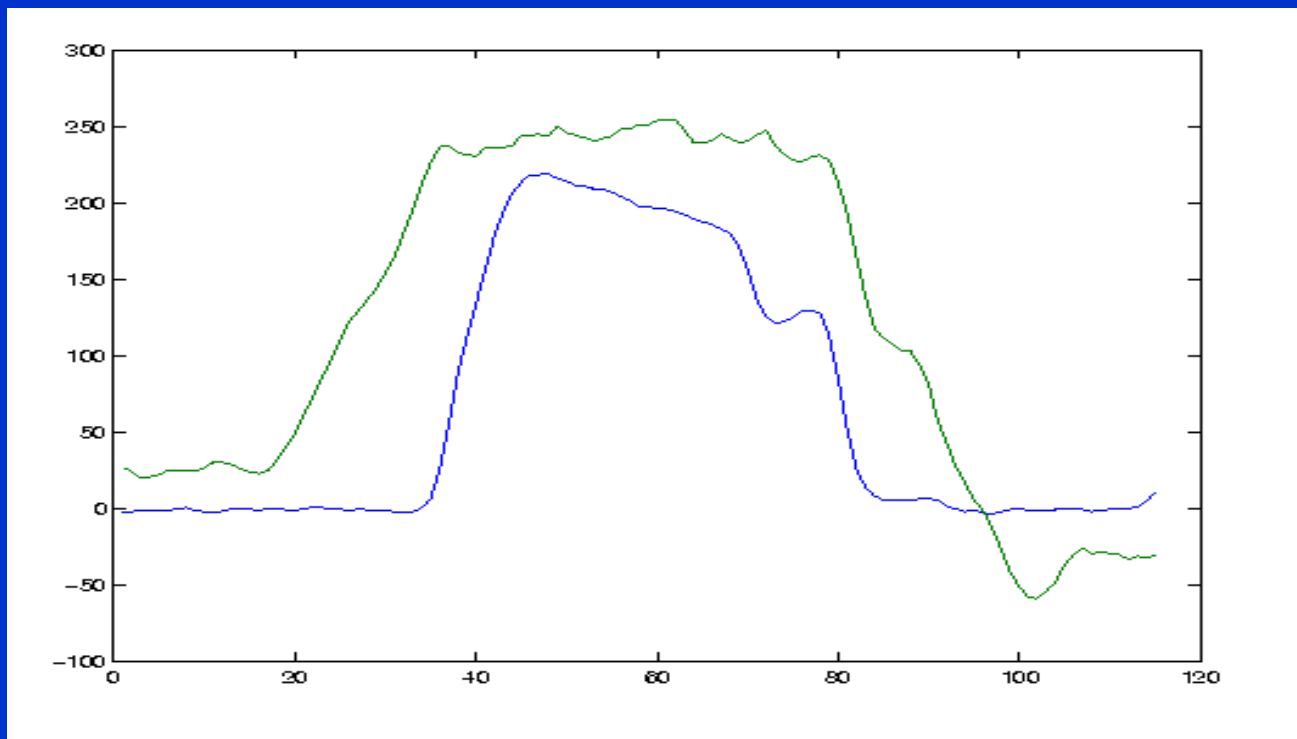
Arckifejezések letapogatása



Mosoly modellezése

- Milyen az általános **mosoly**? A specifikus ?

Intenzitás, szimmetria, on-offset-hold idők és fv,
koartikuláció



Tartalom

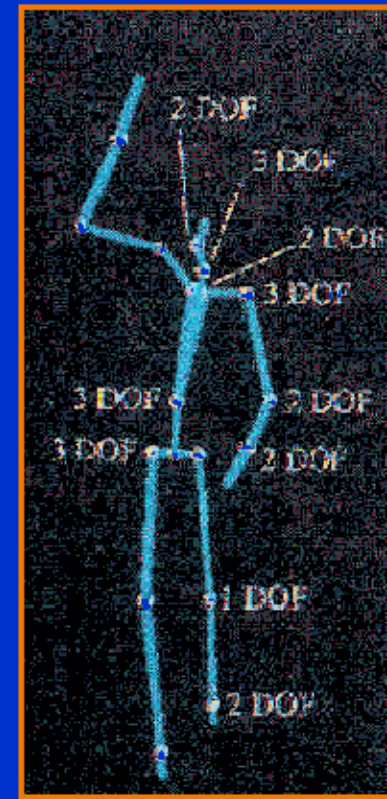
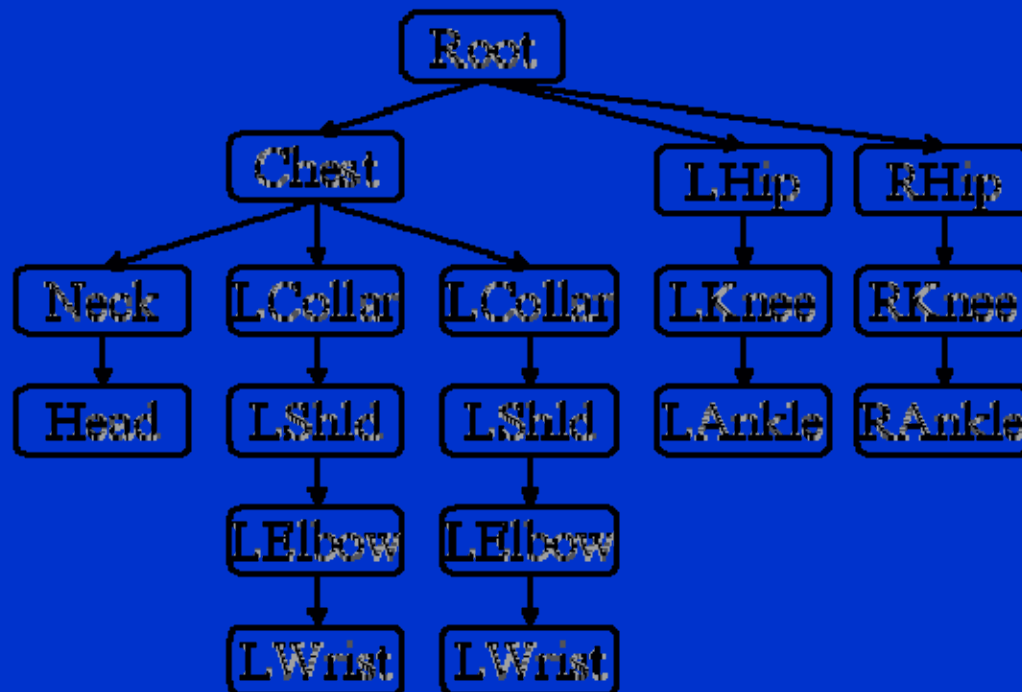
- Példák: virtuális ember szerepek
- Hogyan készítsünk virtuális embert?
- Arc animáció
 - arckifejezések leírása
 - arc modellezés
 - arckifejezések előállítása
 - vizuális beszéd
- Gesztusok számítógépes modellezése
 - kéz gesztusok modellezése
 - magas szintű vezérlés
- Nyitott kérdések

Artikulált karakter

Transformation Example 1

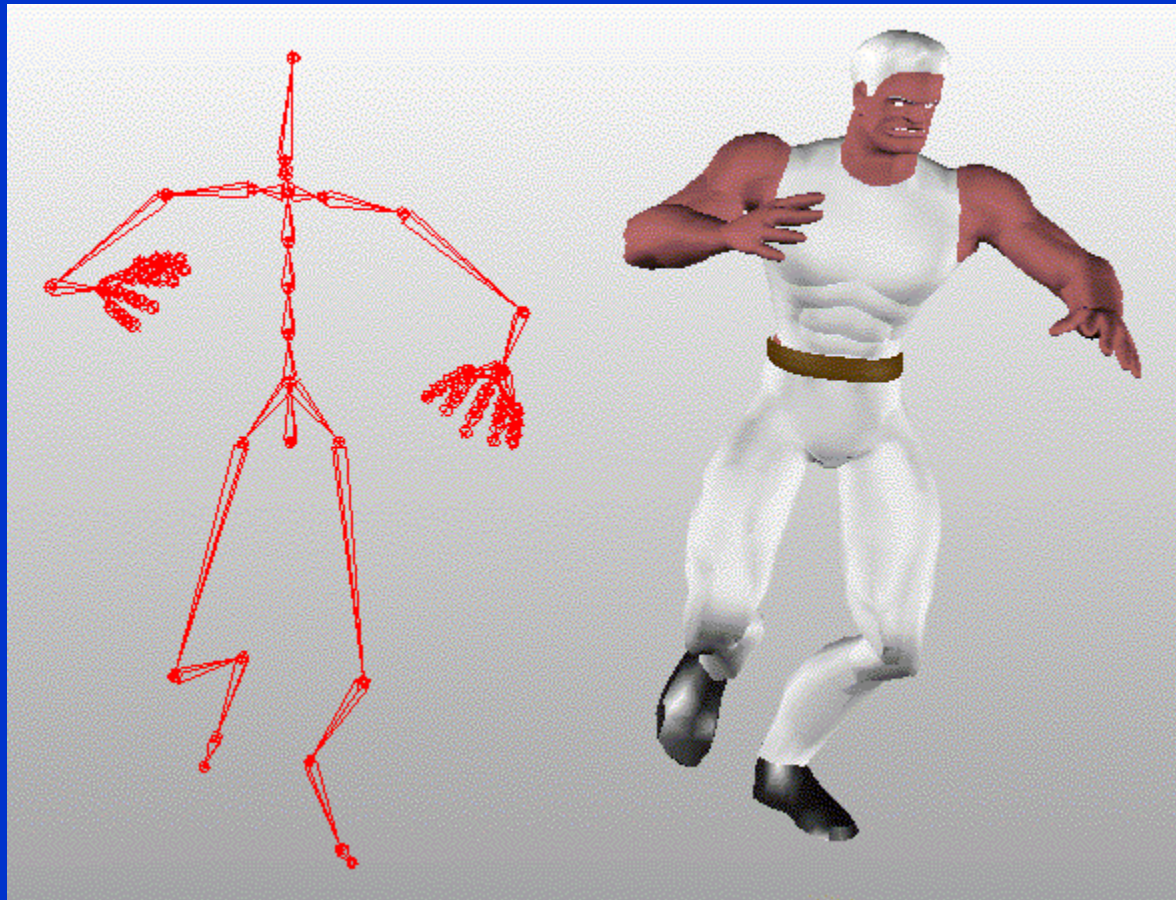


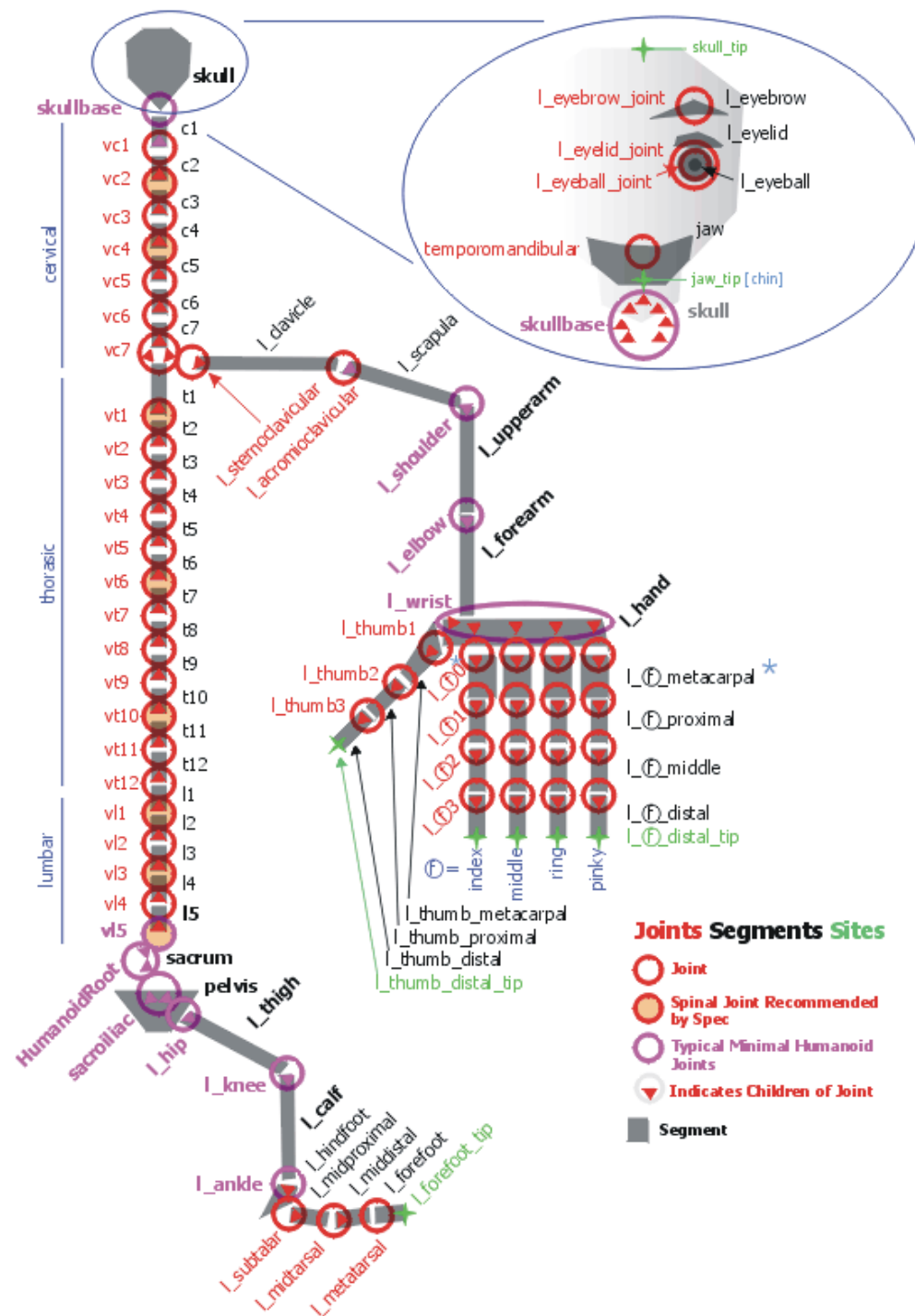
- Well-suited for humanoid characters



Rose et al. '96

Bőrözés





H-anim humanoid node fajták

izület

segment

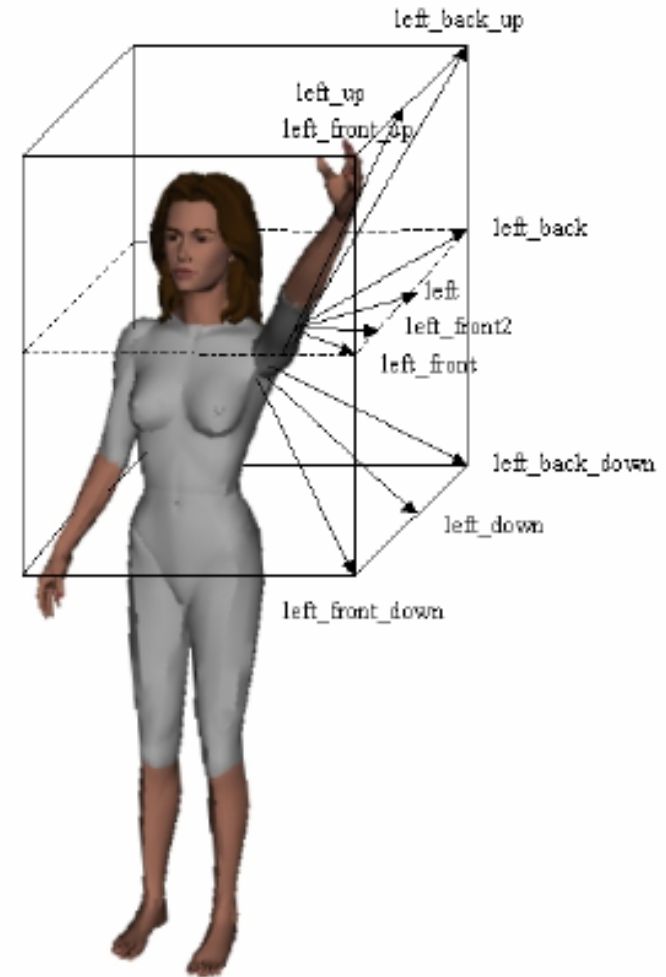
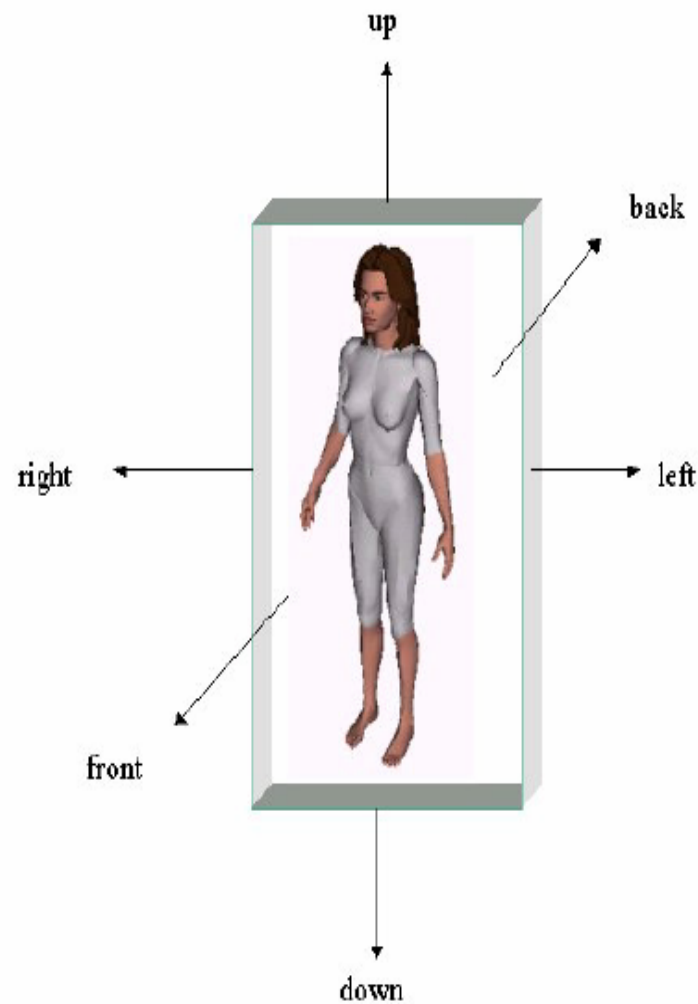
testrész

site

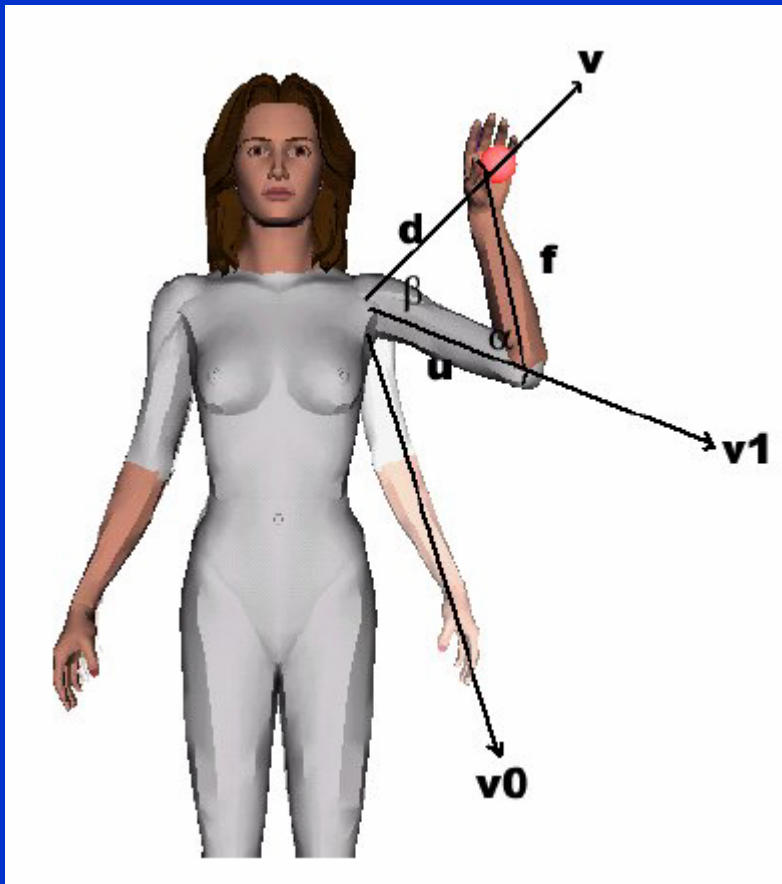
**egy referencia
pont egy
testrészen**

**egy testrész
egy részének
deformálása**

STEP referencia irányok



STEP: Reagálás a környezetre - IK



$$\alpha = \arccos\left(\frac{u^2 + f^2 - d^2}{2uf}\right)$$

$$\beta = \arccos\left(\frac{u^2 + d^2 - f^2}{2ud}\right)$$

Reagálás a környezetre – IK II

script(getABvalue(Agent,position(X0,Y0,Z0),Hand,A,B),Action):-

Action = seq([getDvalue(Agent,position(X0,Y0,Z0),Hand, D),

 get_upperarm_length(Agent,L1),

 get_forearm_length(Agent,L2),

 do(D1 is L1 + L2),

 if_then_else(sign(D1-D)>sign(0.001-D),

 seq([do(cosine_law(L1,L2,D,A)),

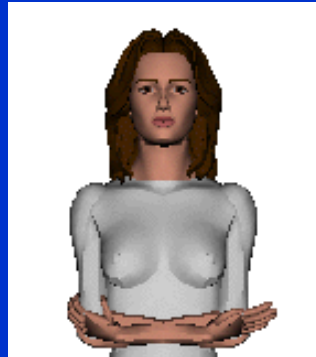
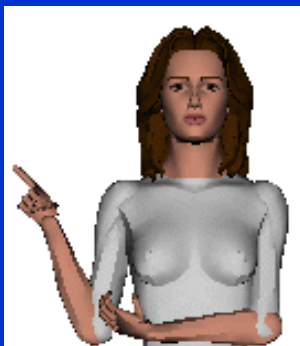
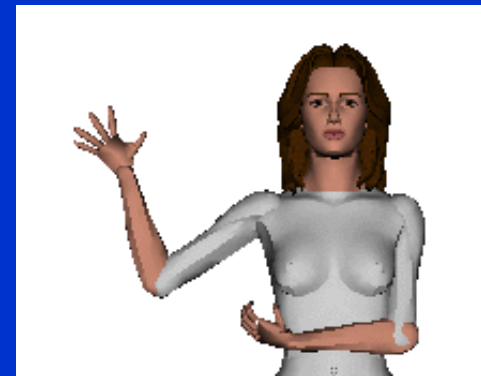
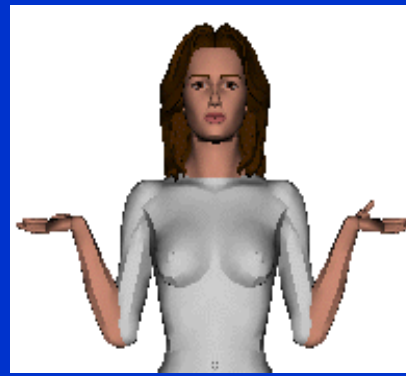
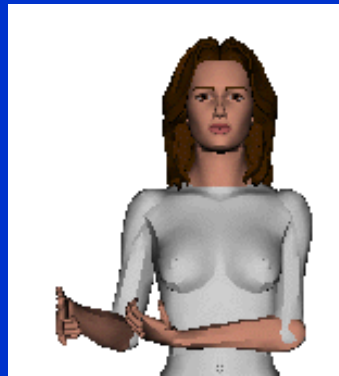
 do(cosine_law(L1, D, L2, B))]),

 seq([do (A is 1.57*(1+sign(D-0.001)),

 do(B is 0.0)])))).

Kéz gesztusok modellezése

- Emberi kéz: 54 szabadsági fok
- Kifejező gesztusok moduláris tervezése és mozgatása
kézforma, kezdeti és vég pozíció, mozgás pálya, jelleg



kiemelés

felsorolás

sajnálkozás

üdvözlés

7. Példa: A Virtuális Táncos



Kérdések

Intelligencia – szükséges-e, vagy elég csak az illúzió?

Turing test

„X év múlva nem tudjuk megmondani, hogy a VL vagy egy igazi-e a beszélgetőpartnerünk.”

A valóson túl, új emberfajta és alkalmazások

Etikai kérdések

- a személyiség védelme
- manipulálhatja a VL az igazit – milyen VL-t teremtünk, -sünk?
- VL kiszorítja a mindennapi együttlétet, társalgást?