

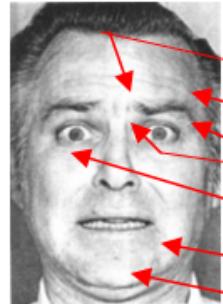
# Animación facial

Dan Casas

# Animación facial

## FACS.

FACS example



- E.g., Action code: 1, 2, 4, 5, 7, 20,  
 1C Inner brow raise  
 2C Outer brow raise  
 4B Brow lower  
 5D Upper lid raise  
 7B Lower lid tighten  
 20B Lip stretch  
 26B Jaw drop

Upper Face Action Units					
AU 1	AU 2	AU 4	AU 5	AU 6	AU 7
Inner Brow Raiser	Outer Brow Raiser	Brow Lowerer	Upper Lid Raiser	Cheek Raiser	Lid Tightener
*AU 41	*AU 42	*AU 43	AU 44	AU 45	AU 46
Lid Droop	Slit	Eyes Closed	Squint	Blink	Wink

Lower Face Action Units					
AU 9	AU 10	AU 11	AU 12	AU 13	AU 14
Nose Wrinkler	Upper Lip Raiser	Nasolabial Deepener	Lip Corner Puller	Cheek Puffer	Dimpler
AU 15	AU 16	AU 17	AU 18	AU 20	AU 22
Lip Corner Depressor	Lower Lip Depressor	Chin Raiser	Lip Puckerer	Lip Stretcher	Lip Funneler
AU 23	AU 24	*AU 25	*AU 26	*AU 27	AU 28
Lip Tightener	Lip Pressor	Lips Part	Jaw Drop	Mouth Stretch	Lip Suck

# Animación facial

## FACS. Codificación facial.

FACS : Facial Action Coding System supone dividir toda expresión facial en un conjunto de movimientos faciales básicos llamados **Action Units**, de manera que cuando se combinan crean una expresión facial.

Cada componente observable de movimiento facial se denomina Unidad de Acción o AU.

Todas las expresiones faciales se pueden desglosar en su constituyente UA.

FACS es una herramienta de investigación útil para medir cualquier expresión facial que un ser humano puede hacer.

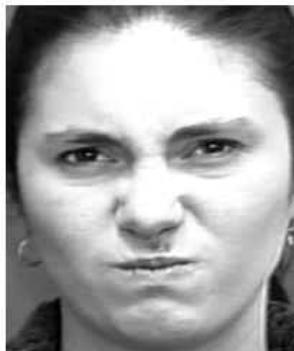
AU12



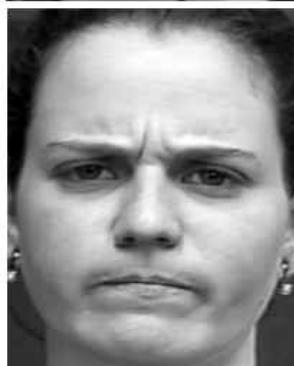
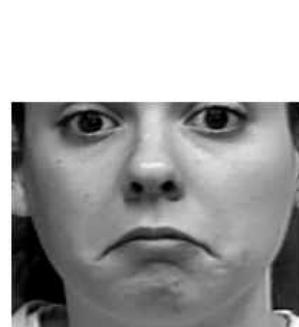
AU6+12+25



AU4+17+23+24



AU15+17



AU 1+2	AU 1+4	AU 4+5	AU 1+2+4	AU 1+2+5
AU 1+6	AU 6+7	AU 1+2+5+6+7	AU 23+24	AU 9+17
AU 9+25	AU 9+17+23+24	AU 10+17	AU 10+25	AU 10+15+17
AU 12+25	AU 12+26	AU 15+17	AU 17+23+24	AU 20+25







# Animación facial

FACS. Codificación facial.

Se identifican 46 AU.

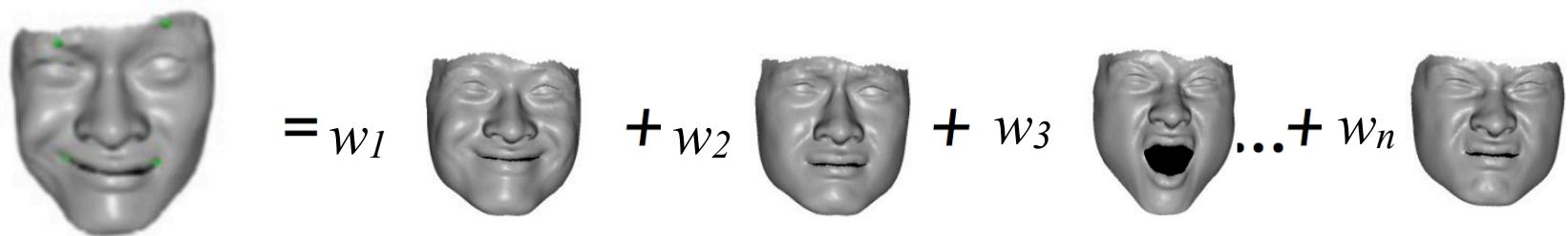
Combinaciones originales de AU producen una variedad grande de expresiones faciales creíbles. También **expresiones-tipo**.

Por ejemplo, AU 23 es "Labio Estirado"; AU 19 es "Lengua fuera".

El problema es que hablamos de combinaciones fijas, y no todo lo deseado por el animador. Además no incluyen "hablar".

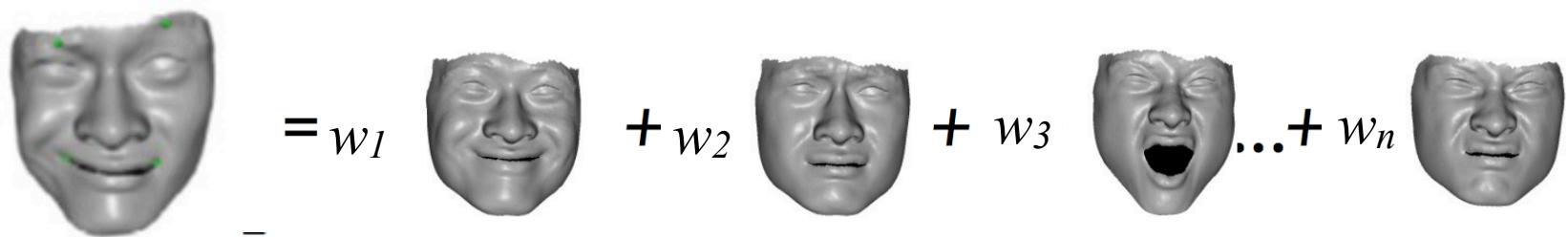
# Animación facial

## Blendshapes



# Animación facial

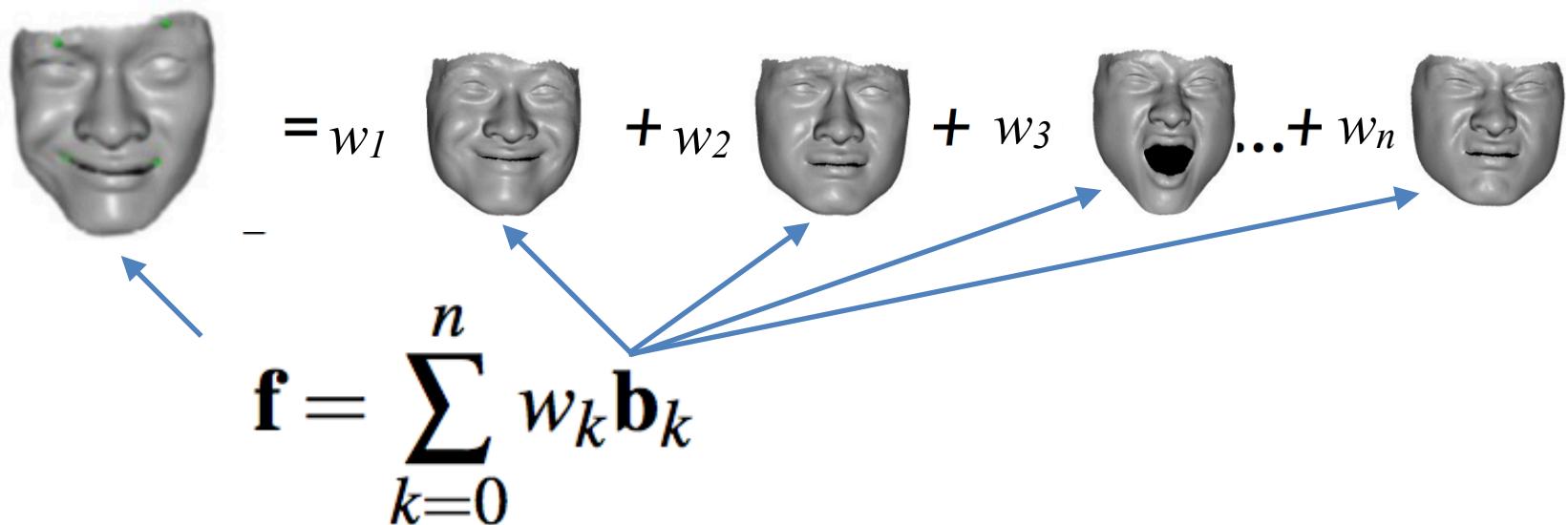
## Blendshapes



$$\mathbf{f} = \sum_{k=0}^n w_k \mathbf{b}_k$$

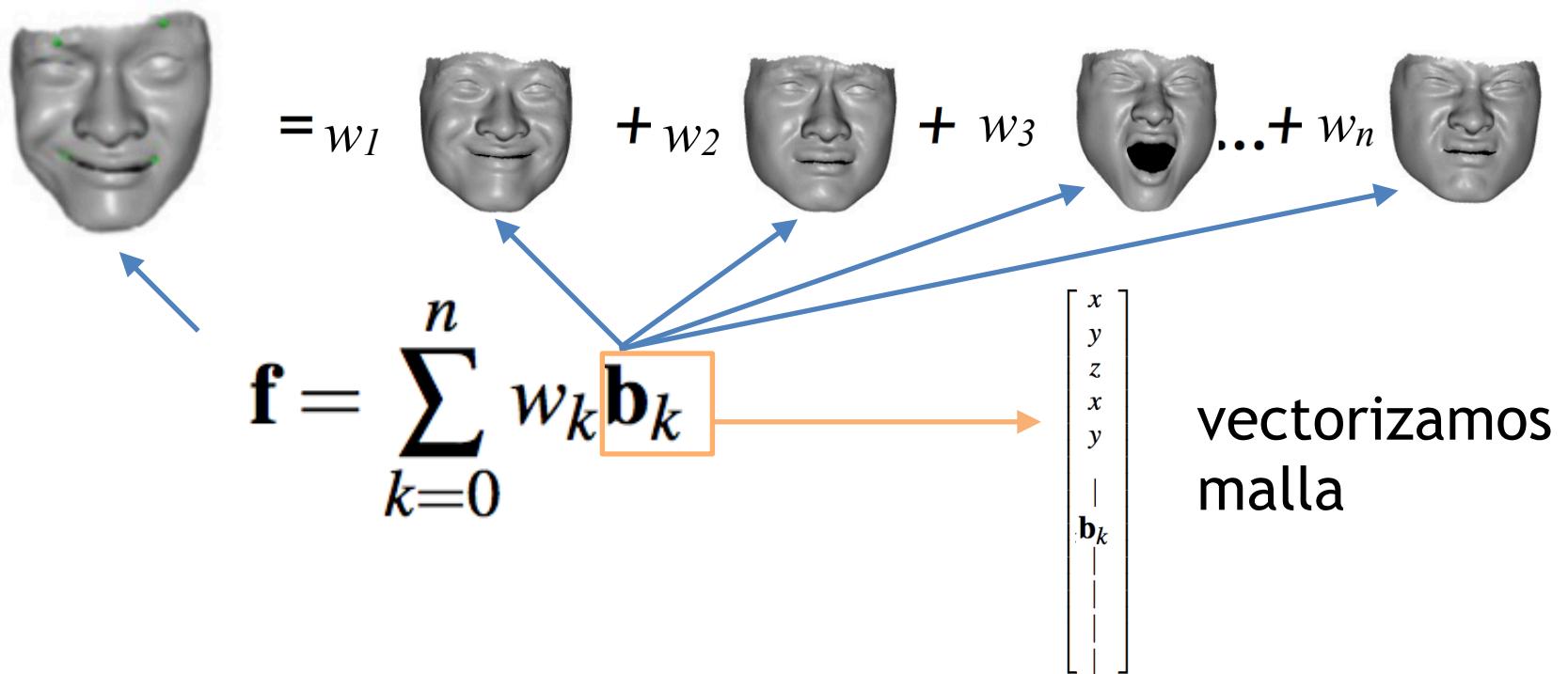
# Animación facial

## Blendshapes



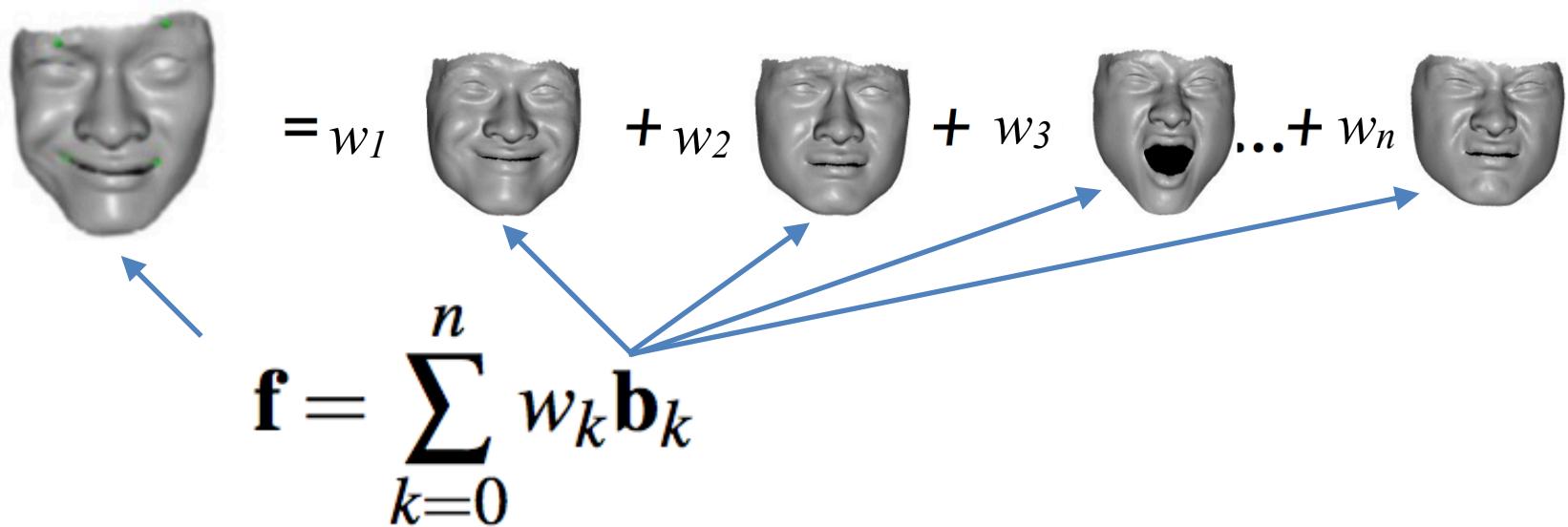
# Animación facial

## Blendshapes



# Animación facial

## Blendshapes

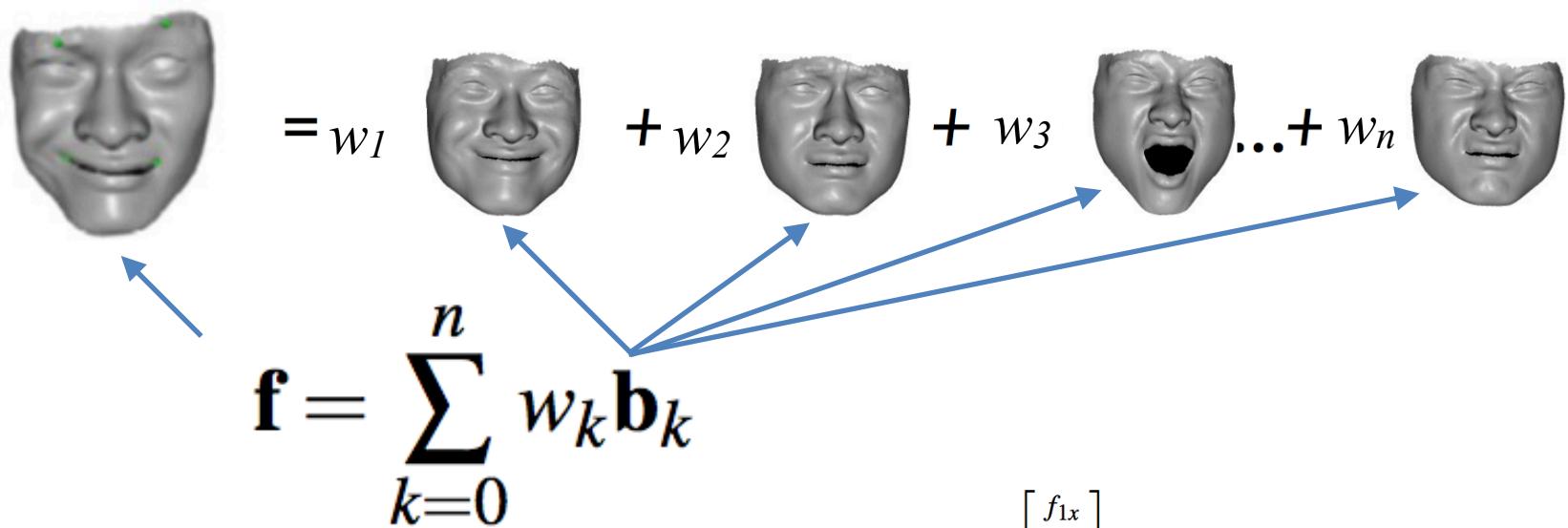


Representación  
matricial

$$\mathbf{f} = \mathbf{B}\mathbf{w}$$

# Animación facial

## Blendshapes



Representación  
matricial

$$\mathbf{f} = \mathbf{B}\mathbf{w}$$

$$\begin{bmatrix} f_{1x} \\ f_{1y} \\ f_{1z} \\ f_{2x} \\ f_{2y} \\ \vdots \\ f_{pz} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x & x & \cdots & x \\ y & y & \cdots & y \\ z & z & \cdots & z \\ x & x & \cdots & x \\ y & y & \cdots & y \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \mathbf{b}_1 & \mathbf{b}_2 & \cdots & \mathbf{b}_n \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix}$$

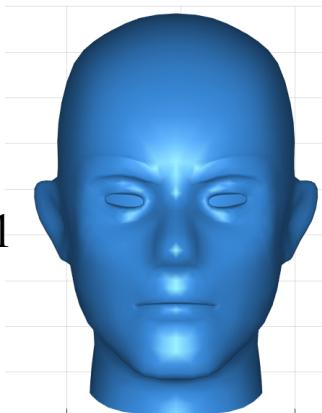
# Animación facial

## Blendshapes

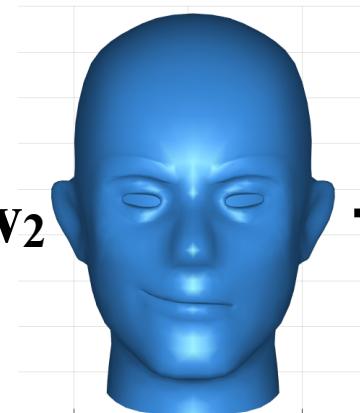
- Combinación base de expresiones faciales
- Interpolación lineal

Problema:  $f = Bw$  es una transformación global, fíjate qué pasa si nacemos esto:

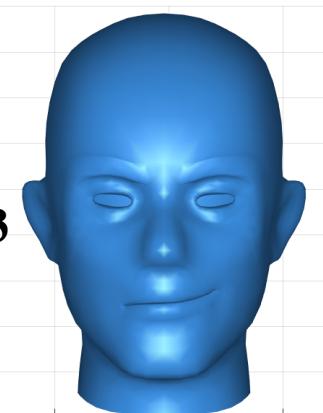
$$f = w_1$$



$$+ w_2$$



$$+ w_3$$



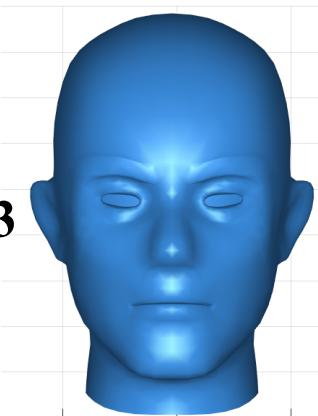
# Animación facial

## Blendshapes

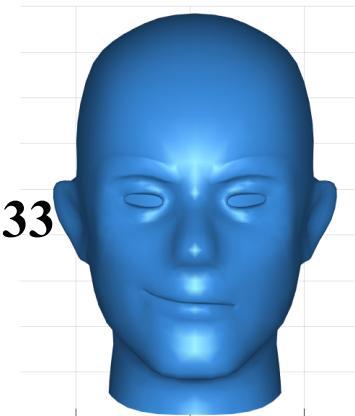
- Combinación base de expresiones faciales
- Interpolación lineal

Problema:  $f = Bw$  es una transformación global, fíjate qué pasa si nacemos esto:

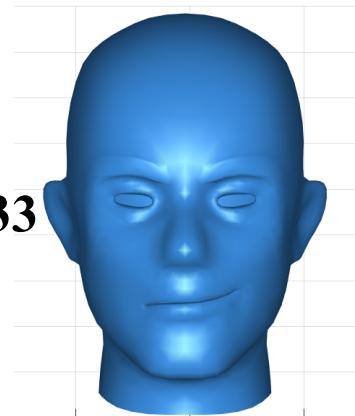
$$f = 0.33$$



$$+ 0.33$$



$$+ 0.33$$



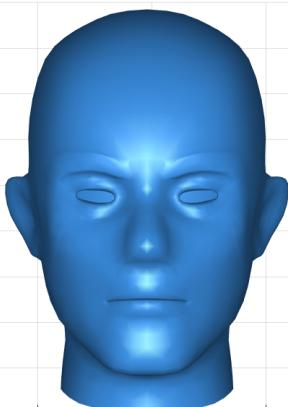
# Animación facial

## Blendshapes

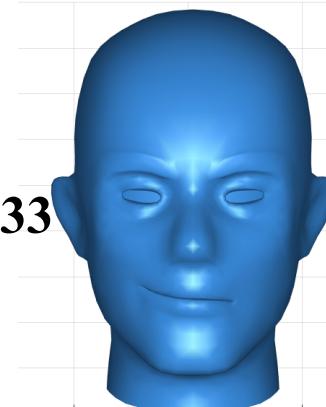
- Combinación base de expresiones faciales
- Interpolación lineal

Problema:  $f = Bw$  es una transformación global, fíjate qué pasa si nacemos esto:

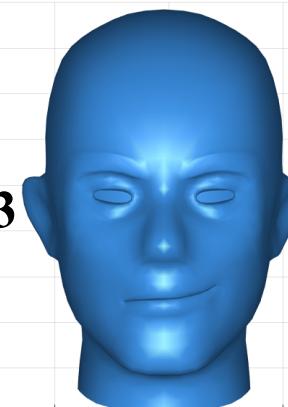
$$f = 0.33$$



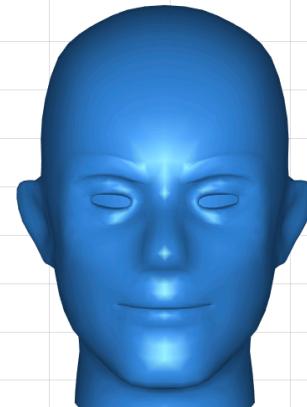
$$+ 0.33$$



$$+ 0.33$$



$$=$$

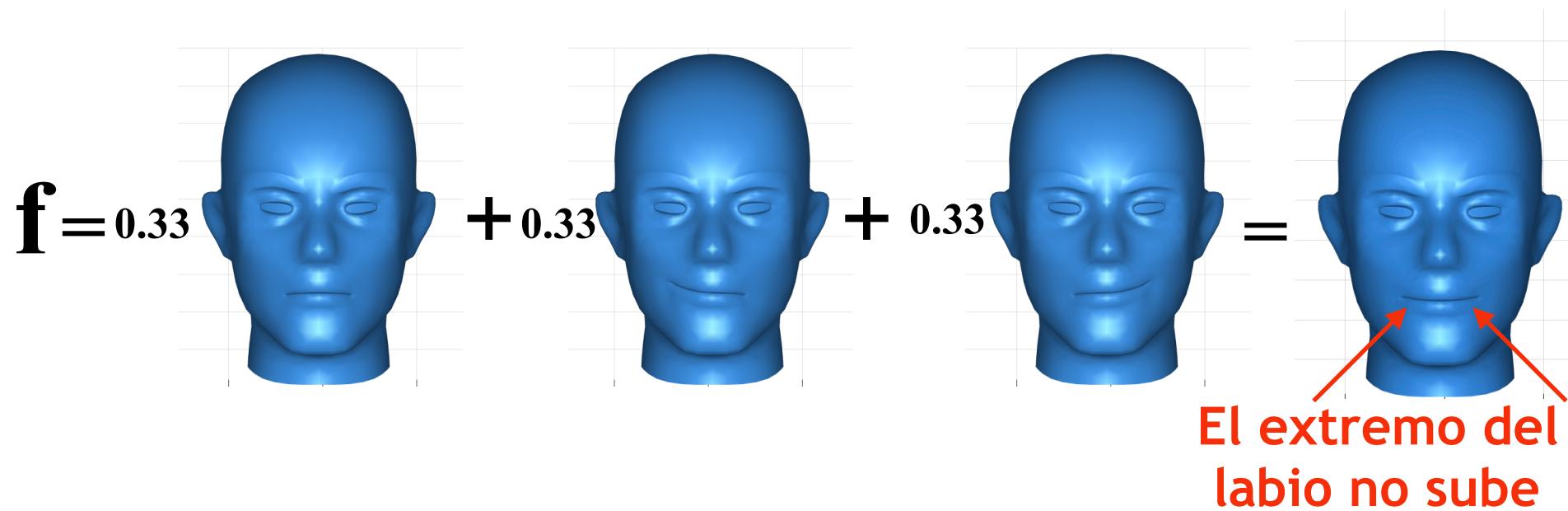


# Animación facial

## Blendshapes

- Combinación base de expresiones faciales
- Interpolación lineal

Problema:  $f = Bw$  es una transformación global, fíjate qué pasa si nacemos esto:

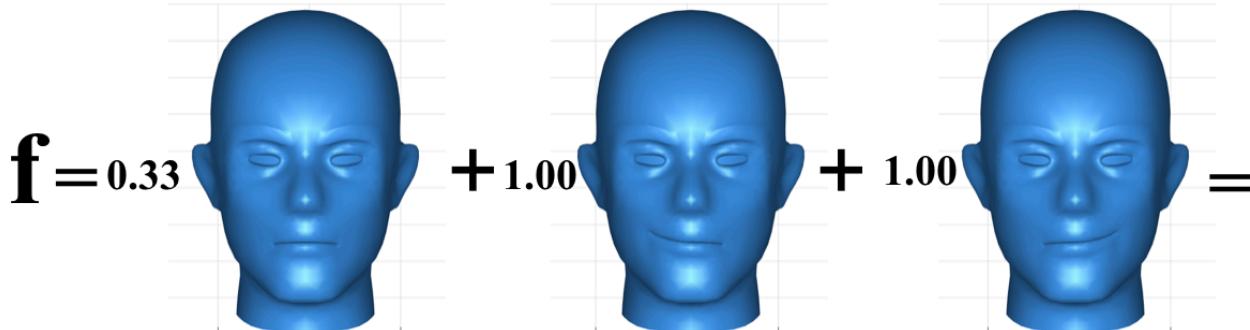


# Animación facial

## Blendshapes

- Combinación base de expresiones faciales
- Interpolación lineal

Problema:  $f = Bw$  es una transformación global, fíjate qué pasa si hacemos esto:

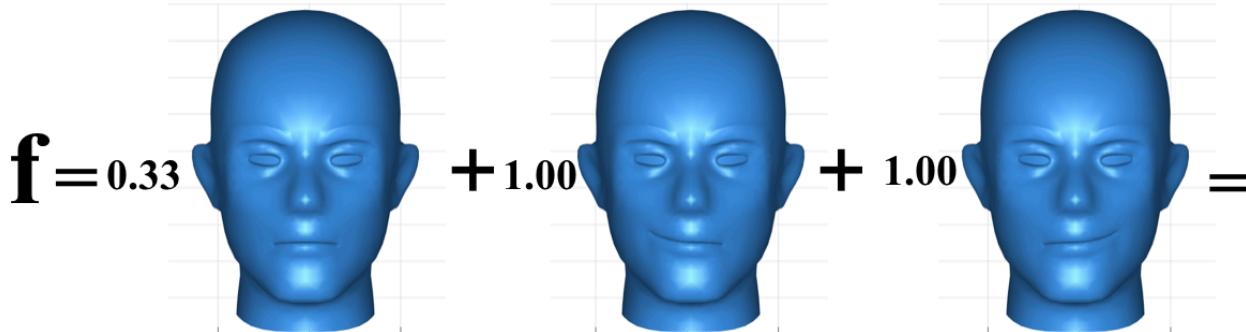


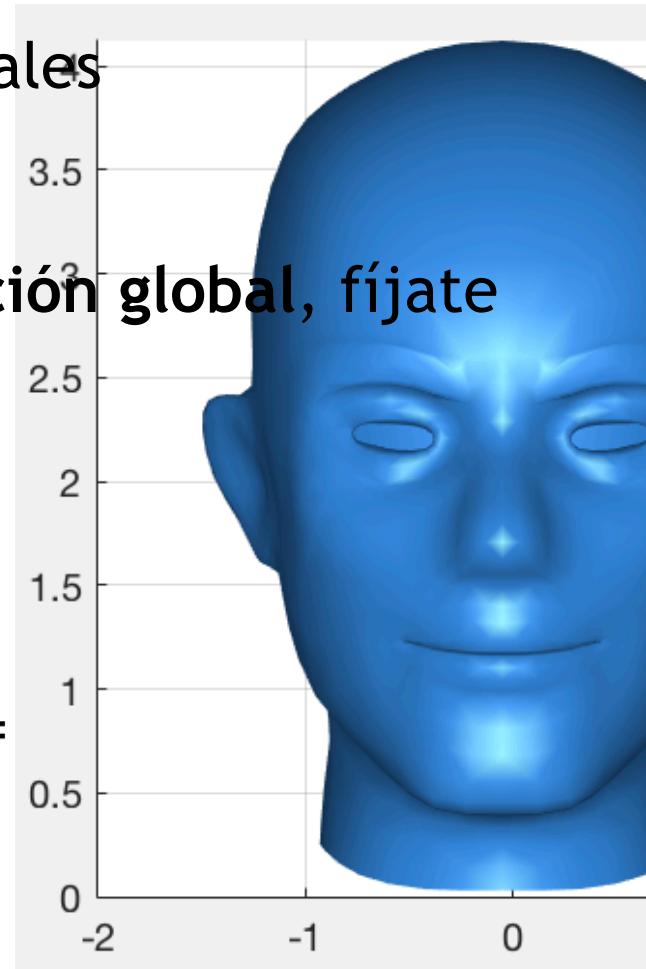
# Animación facial

## Blendshapes

- Combinación base de expresiones faciales
- Interpolación lineal

Problema:  $f = Bw$  es una transformación global, fíjate qué pasa si nacemos esto:

$$f = 0.33 + 1.00 + 1.00 =$$
Three 3D blue head models are shown horizontally. The first head has a neutral expression. The second head has a slight smile. The third head has a wide smile. They are separated by plus signs and followed by an equals sign.

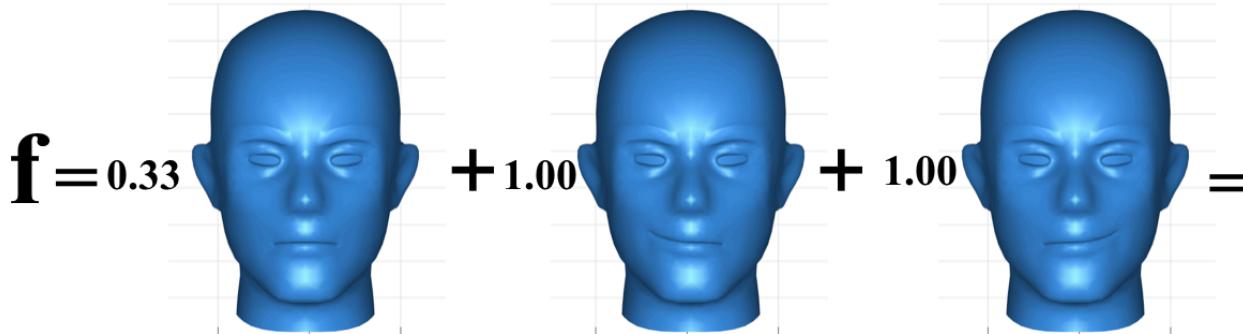


# Animación facial

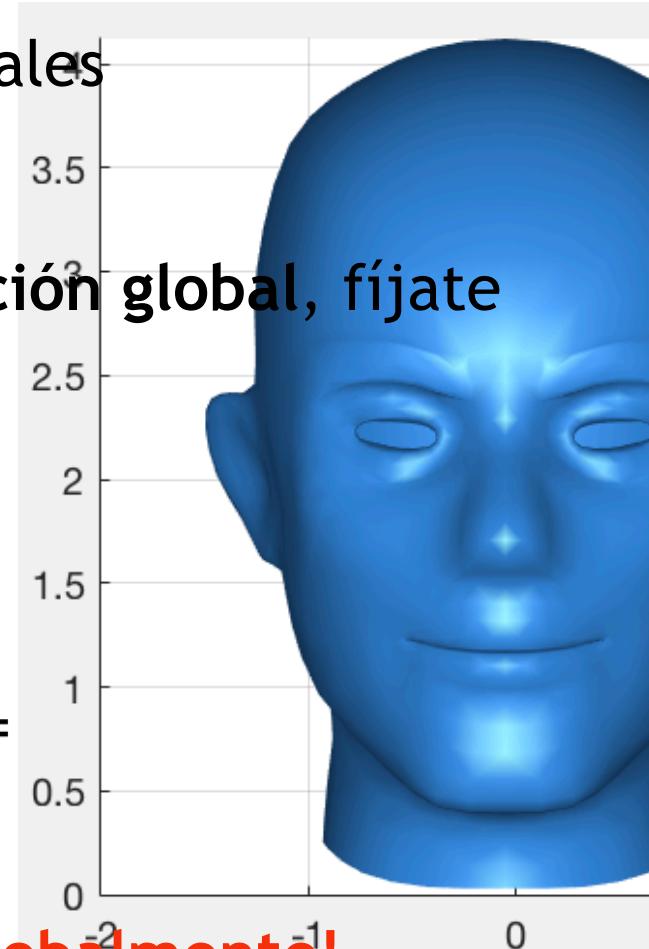
## Blendshapes

- Combinación base de expresiones faciales
- Interpolación lineal

Problema:  $f = Bw$  es una transformación global, fíjate qué pasa si nacemos esto:



Estamos escalando la malla globalmente!



# Animación facial

**Solución:** *Delta blendshape formulation*

$$\mathbf{f} = \mathbf{b}_0 + \sum_{k=1}^n w_k (\mathbf{b}_k - \mathbf{b}_0)$$

- Una expresión es designada la *neutral*
- El resto de bases son la diferencia entre cada una de las otras expresiones y la expresión neutral

# Animación facial

# Solución: *Delta blendshape formulation*

$$\mathbf{f} = \mathbf{b}_0 + \sum_{k=1}^n w_k (\mathbf{b}_k - \mathbf{b}_0)$$

expresión neutral

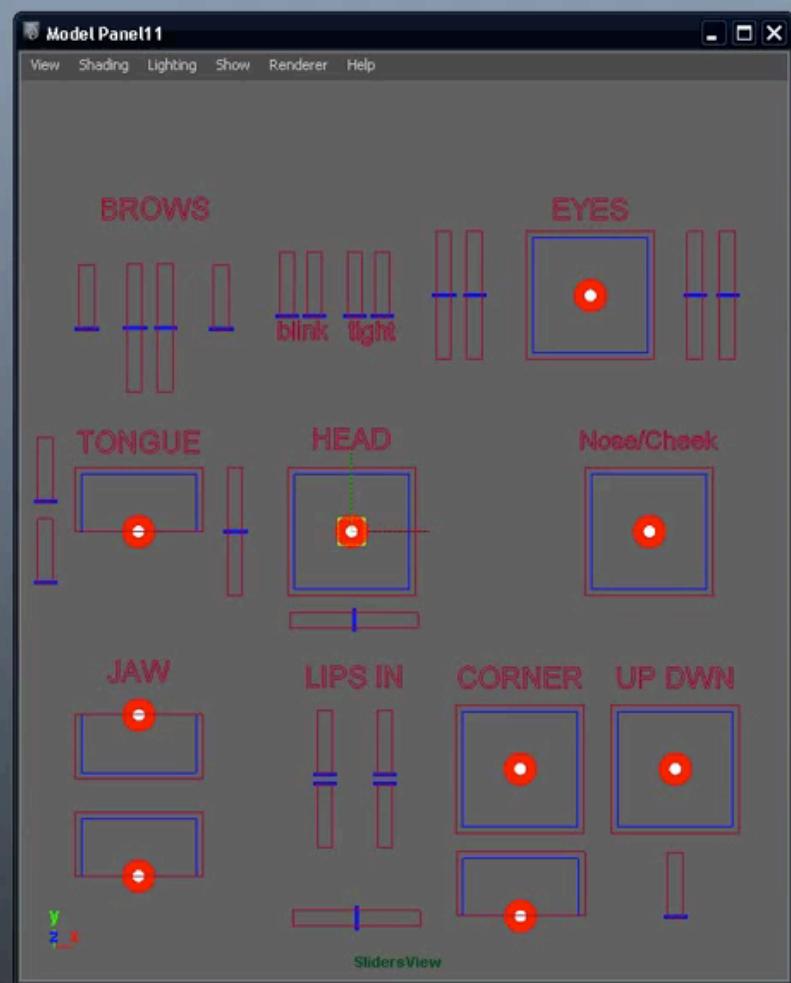
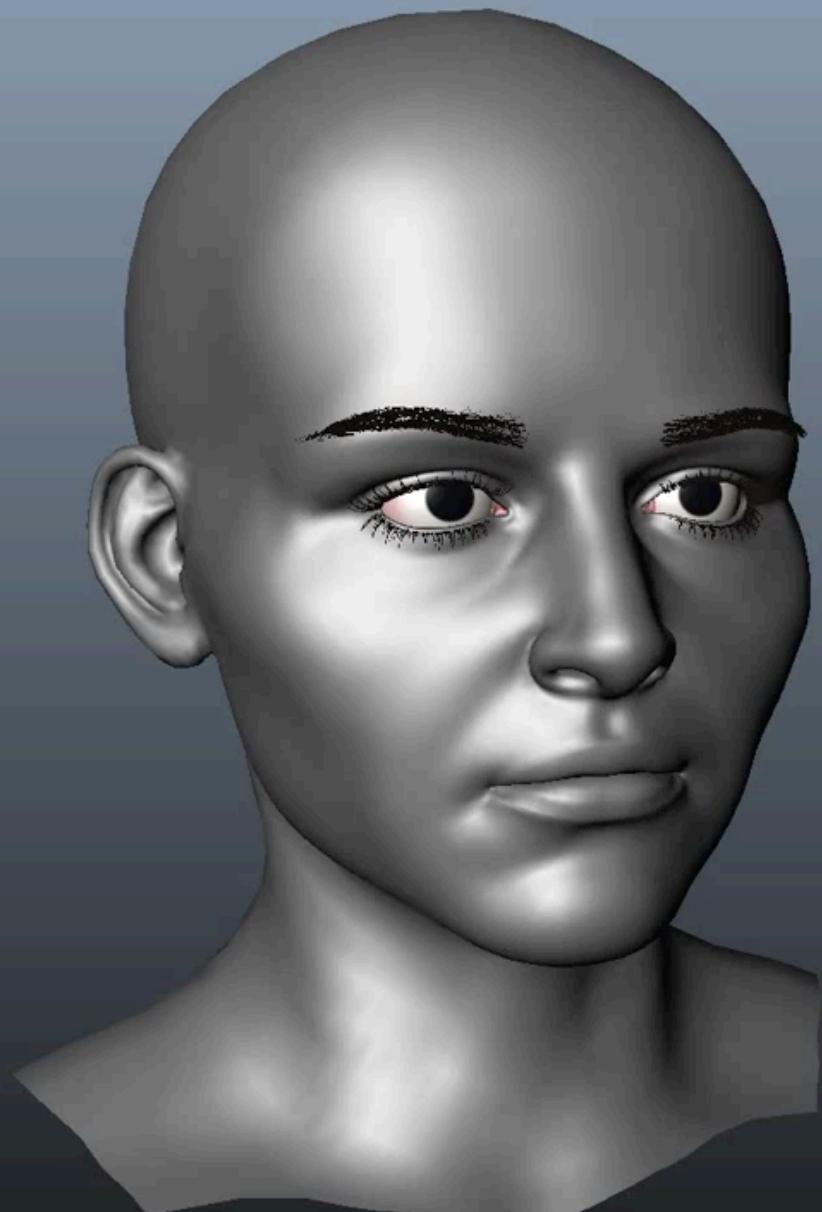
*delta entre neutral  $\mathbf{b}_0$  y expression  $\mathbf{b}_k$*

- Una expresión es designada la *neutral*
  - El resto de bases son la diferencia entre cada una de las otras expresiones y la expresión neutral
  - Esto permite aplicar sólamente deformaciones **locales**
  - También permite exagerar expresiones cuando  $w_k > 1$

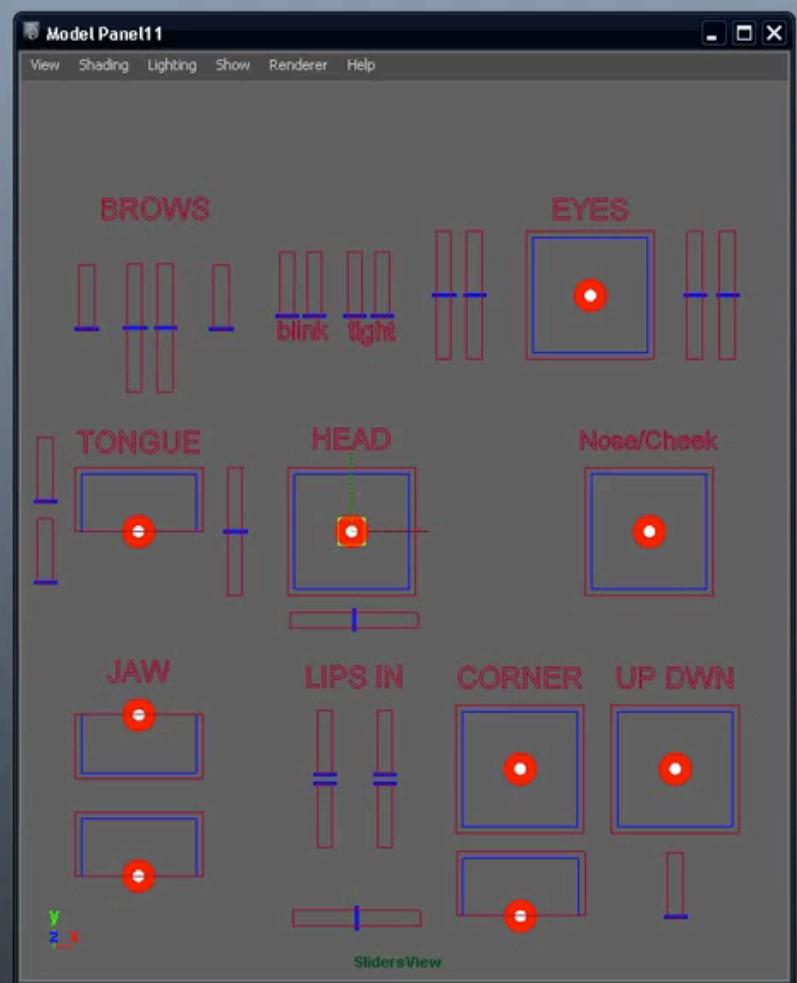
# Animación facial

# Solución: *Delta blendshape formulation*

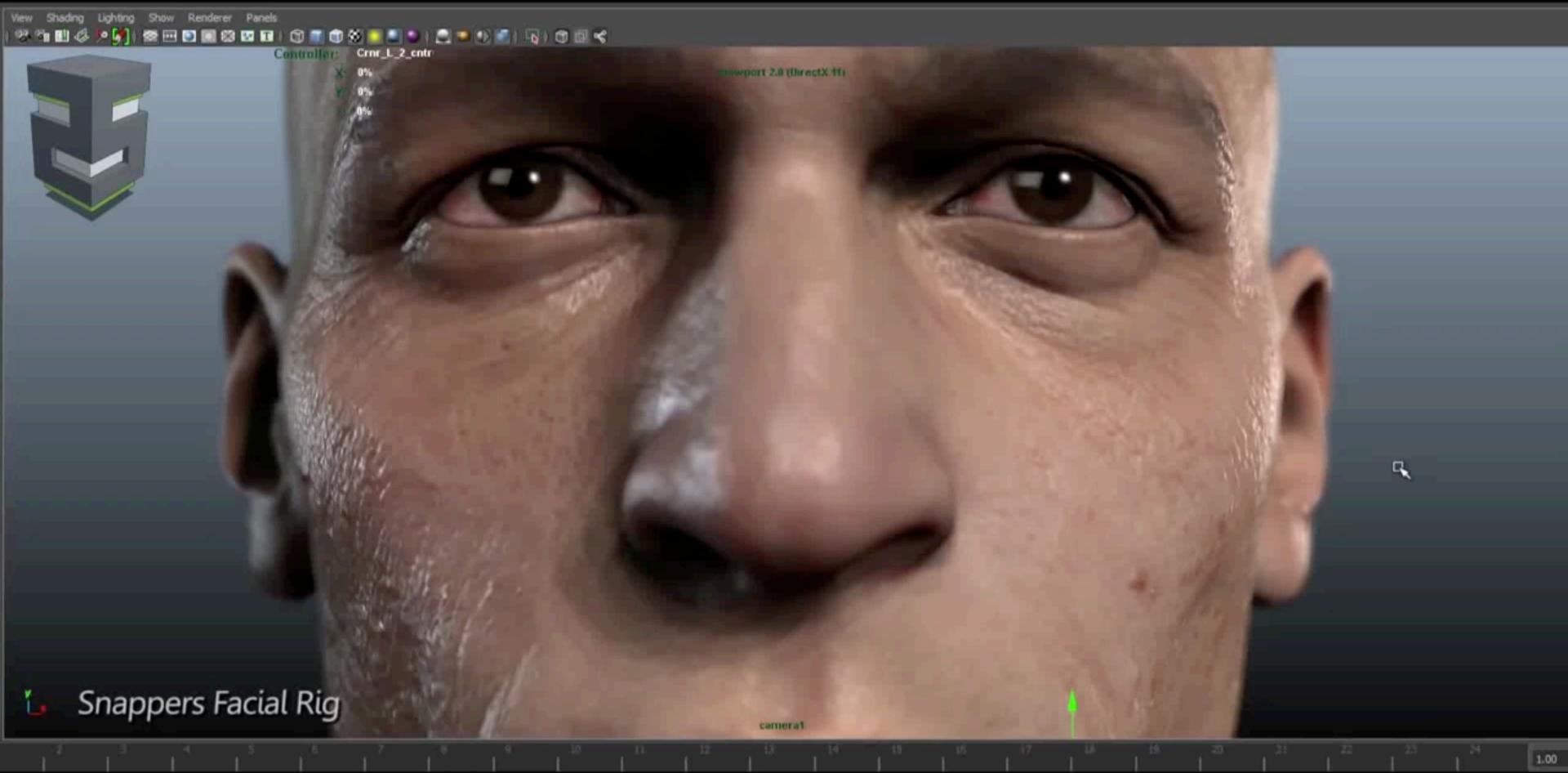
- Una expresión es designada la *neutral*
  - El resto de bases son la diferencia entre cada una de las otras expresiones y la expresión neutral
  - Esto permite aplicar sólamente deformaciones **locales**
  - También permite exagerar expresiones cuando  $w_k > 1$
  - Maya y Blender utilizan esta técnica



<https://www.youtube.com/watch?v=KPDfMpuK2fQ>



<https://www.youtube.com/watch?v=KPDfMpuK2fQ>



Snappers Facial Rig

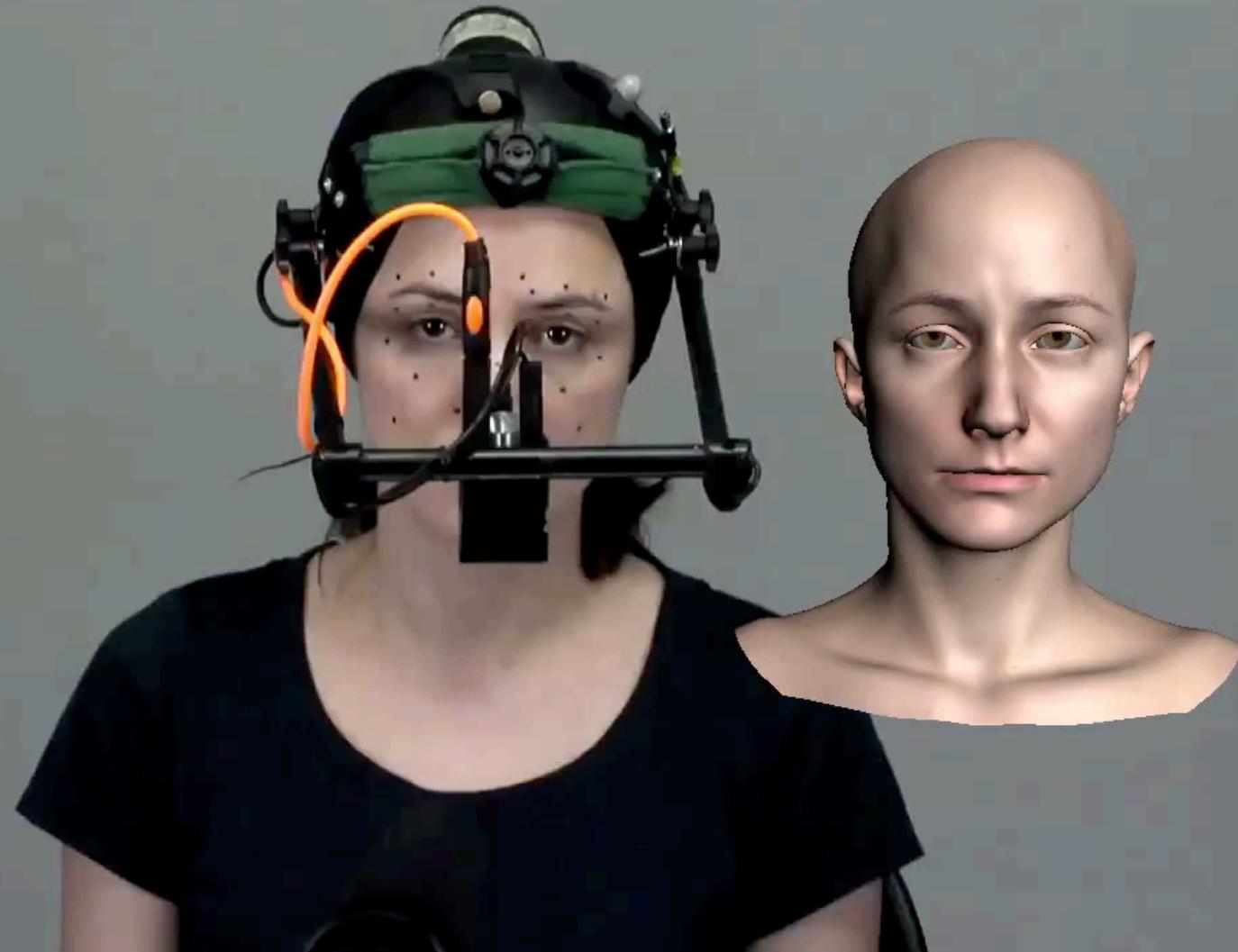
<https://www.youtube.com/watch?v=8qeOFibRmoo>



Snappers Facial Rig

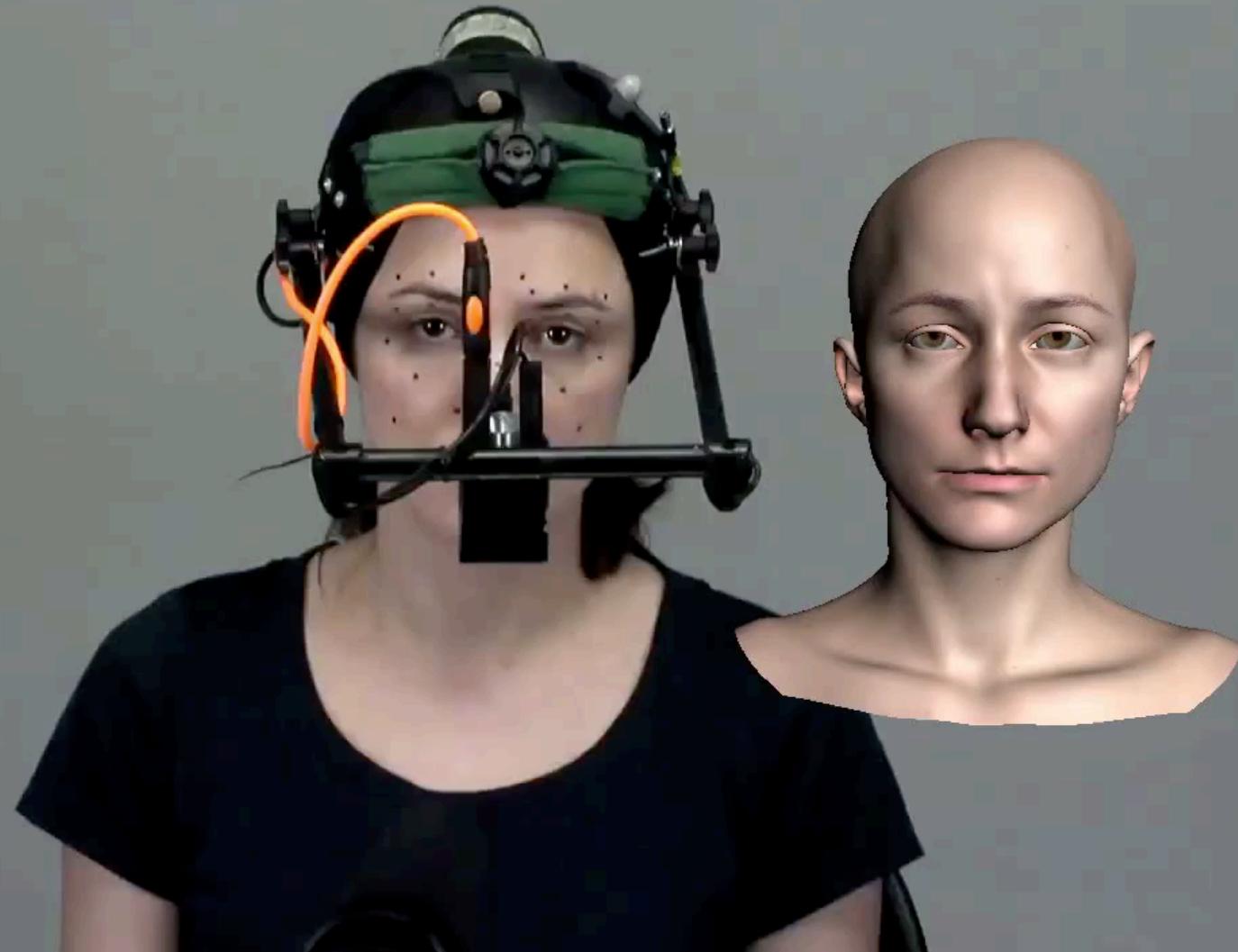
<https://www.youtube.com/watch?v=8qeOFibRmoo>

# Facial MoCap



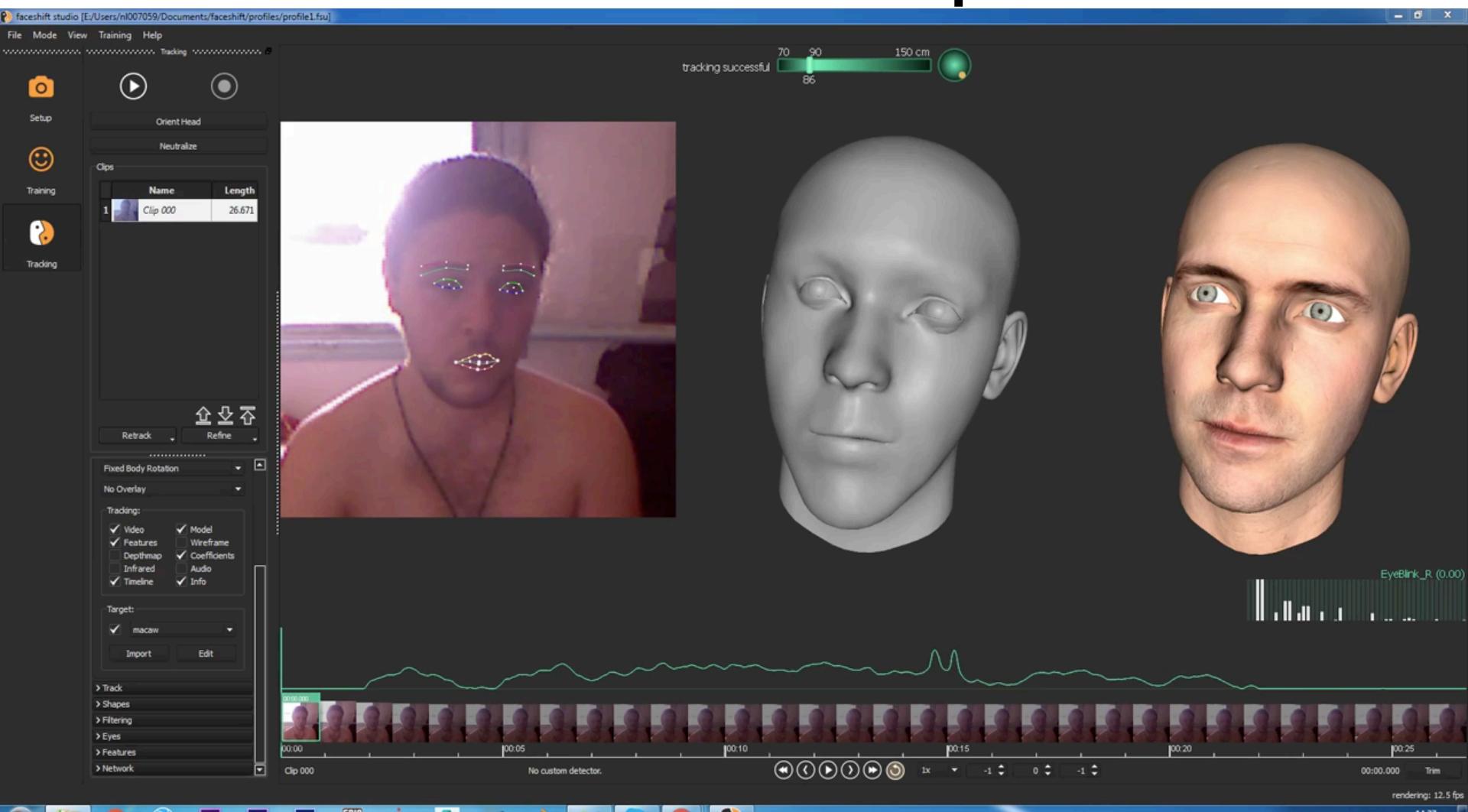
<https://www.youtube.com/watch?v=NooE3E6Dsh8>

# Facial MoCap



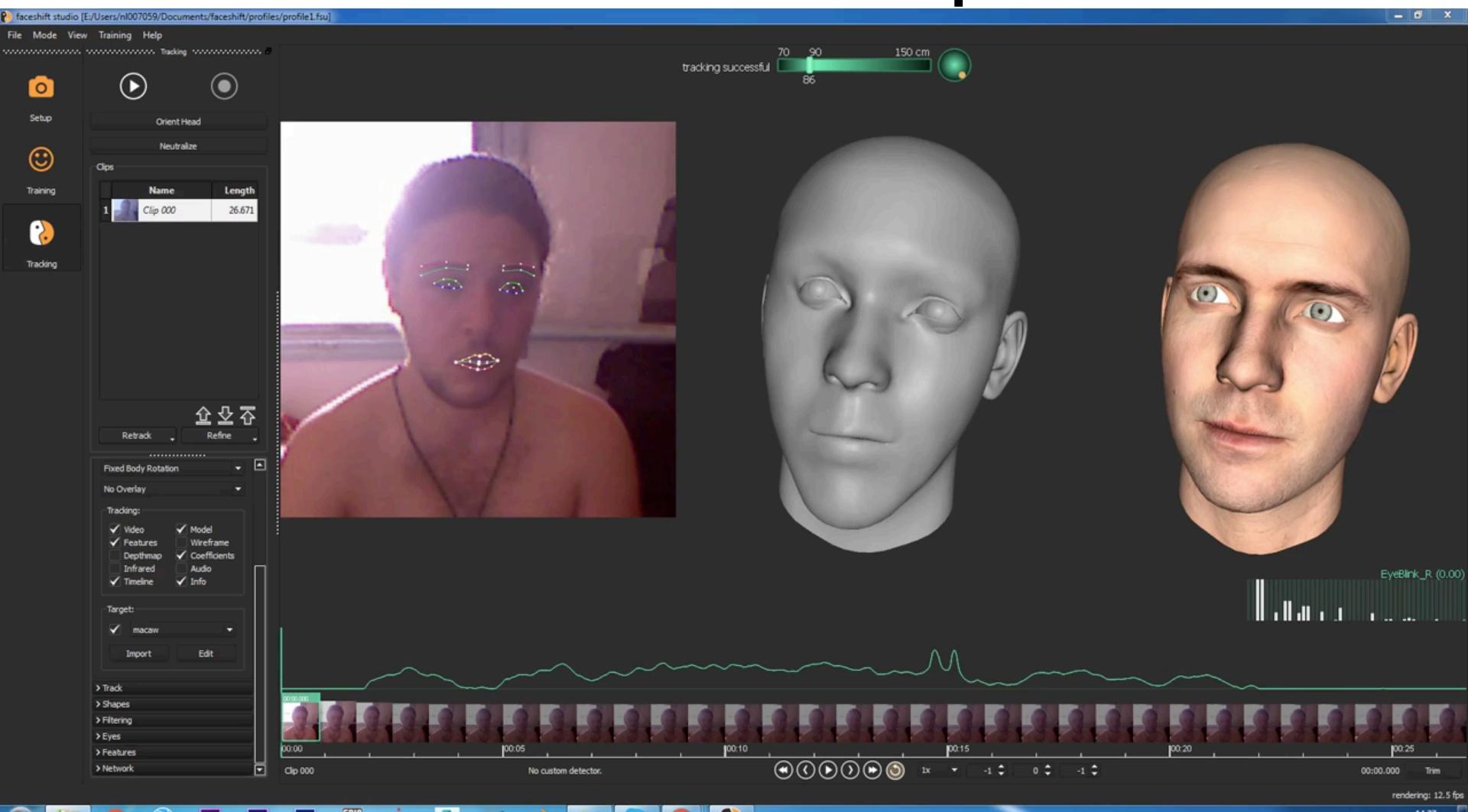
<https://www.youtube.com/watch?v=NooE3E6Dsh8>

# Facial MoCap



[https://www.youtube.com/watch?v=nl\\_wONZ47EU](https://www.youtube.com/watch?v=nl_wONZ47EU)

# Facial MoCap



[https://www.youtube.com/watch?v=nl\\_wONZ47EU](https://www.youtube.com/watch?v=nl_wONZ47EU)

# DAWN OF THE APES

# DAWN OF THE APES

# Animojis by Apple

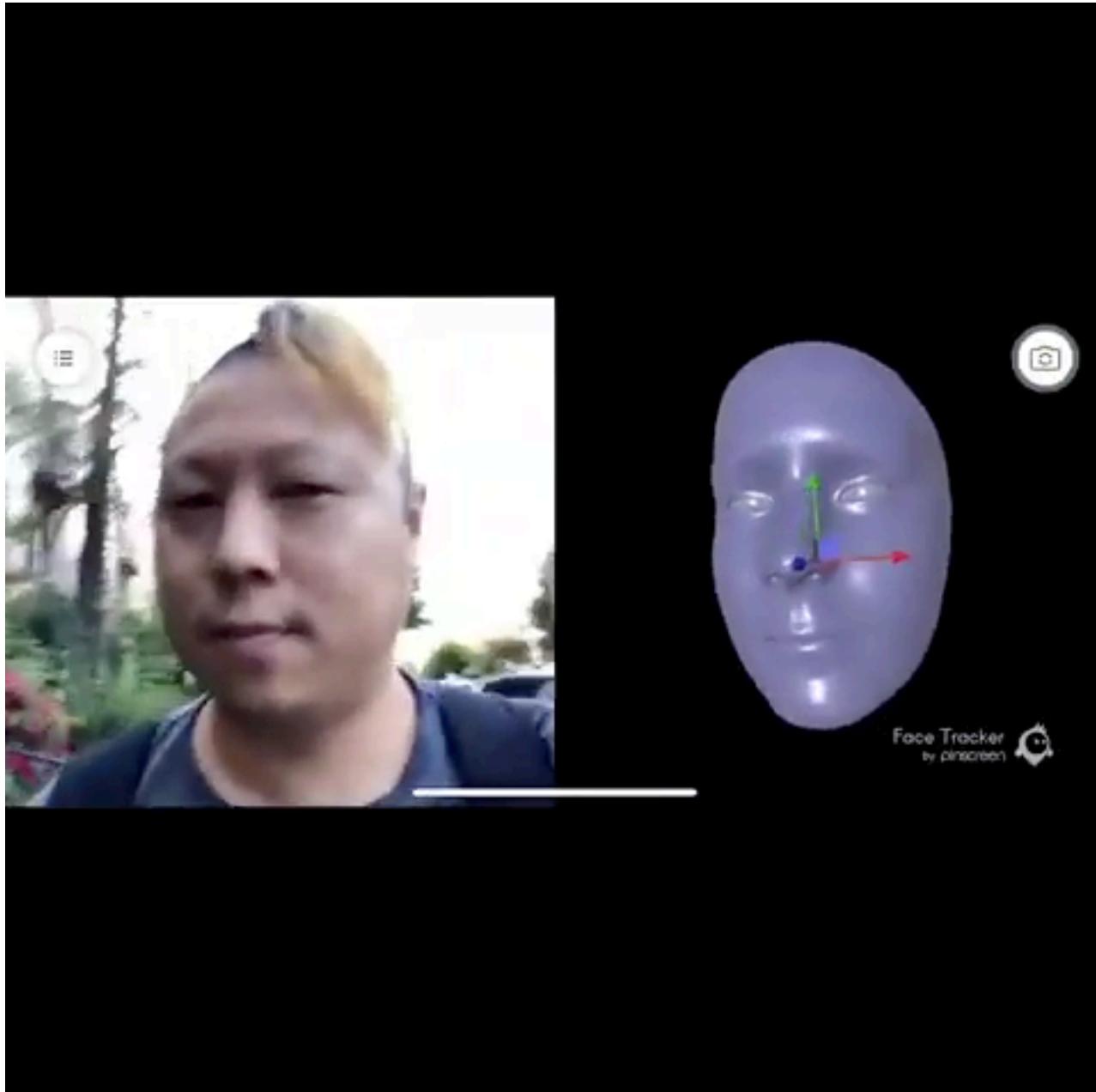


<https://www.youtube.com/watch?v=14cM--DBWiY>

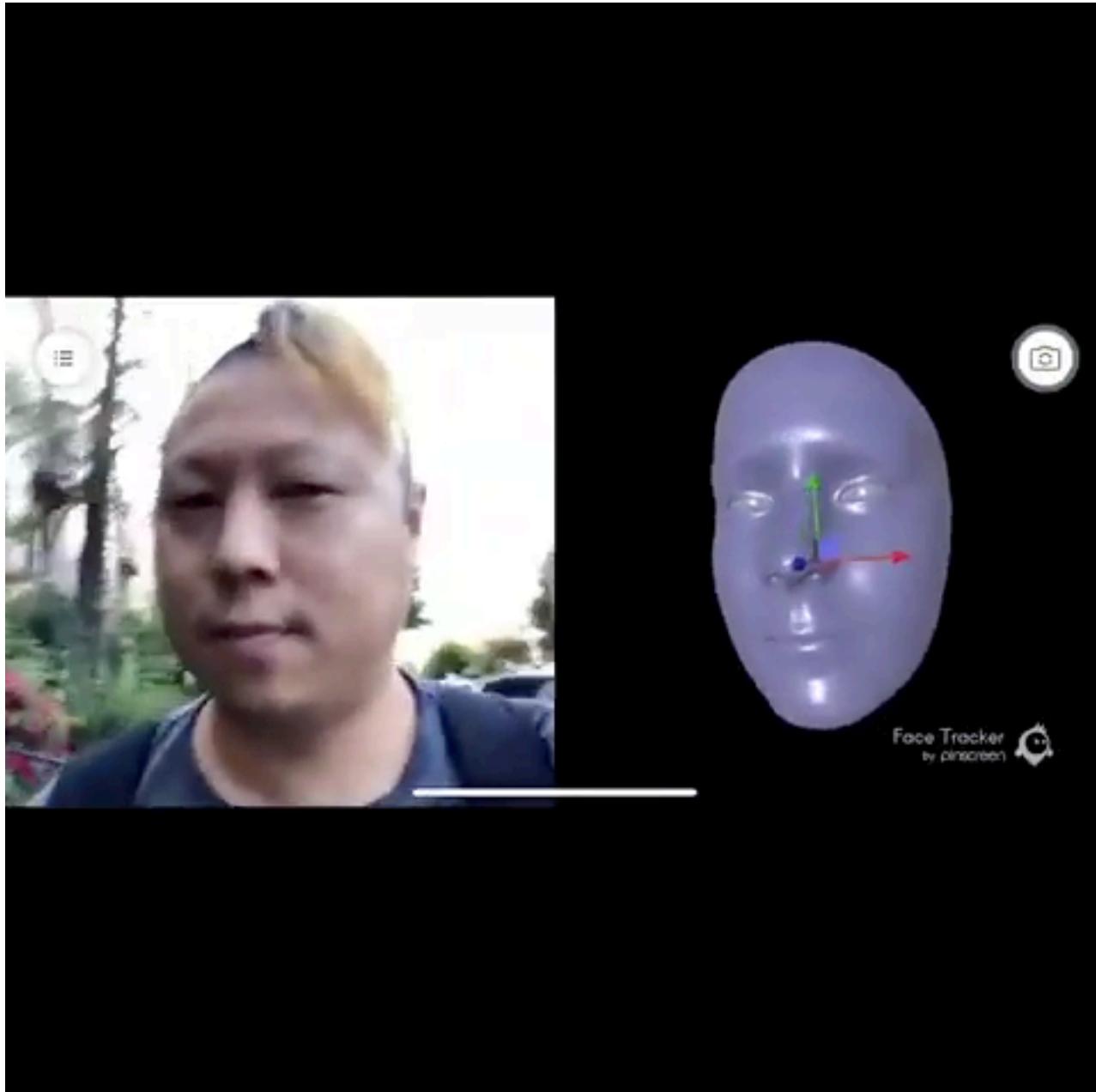
# Animojis by Apple



<https://www.youtube.com/watch?v=14cM--DBWiY>



Pinscreen App



Pinscreen App

# MATLAB demo