

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
- 28B Jaw drop

Upper Face Action Units					
AU 1	AU 2	AU 4	AU 5	AU 6	AU 7
 Inner Brow Raiser *AU 41	 Outer Brow Raiser *AU 42	 Brow Lowerer *AU 43	 Upper Lid Raiser AU 44	 Cheek Raiser AU 45	 Lid Tightener 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 Pucker	 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.

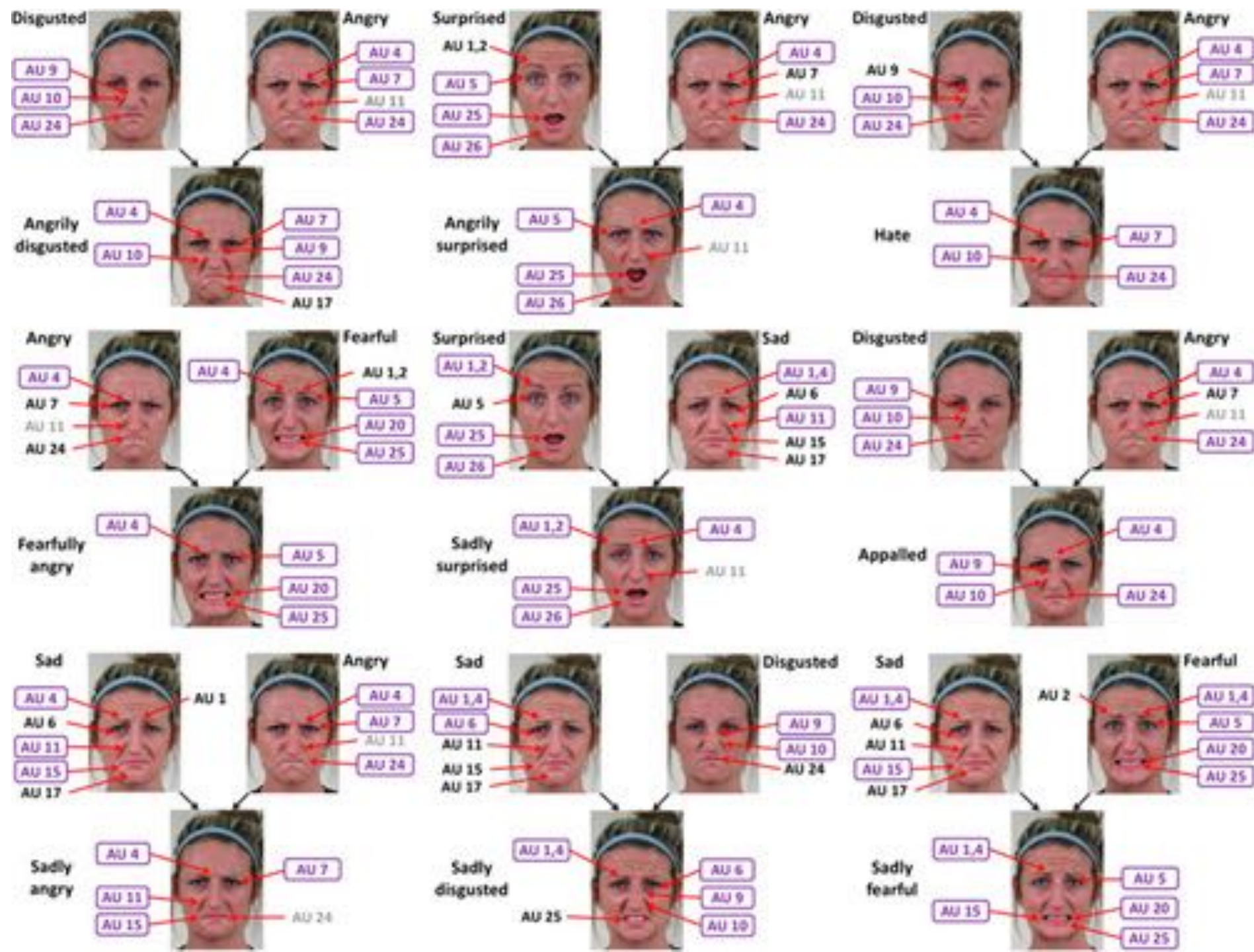
Cada componente observable de movimiento facial se denomina Unidad de Acción o AU.

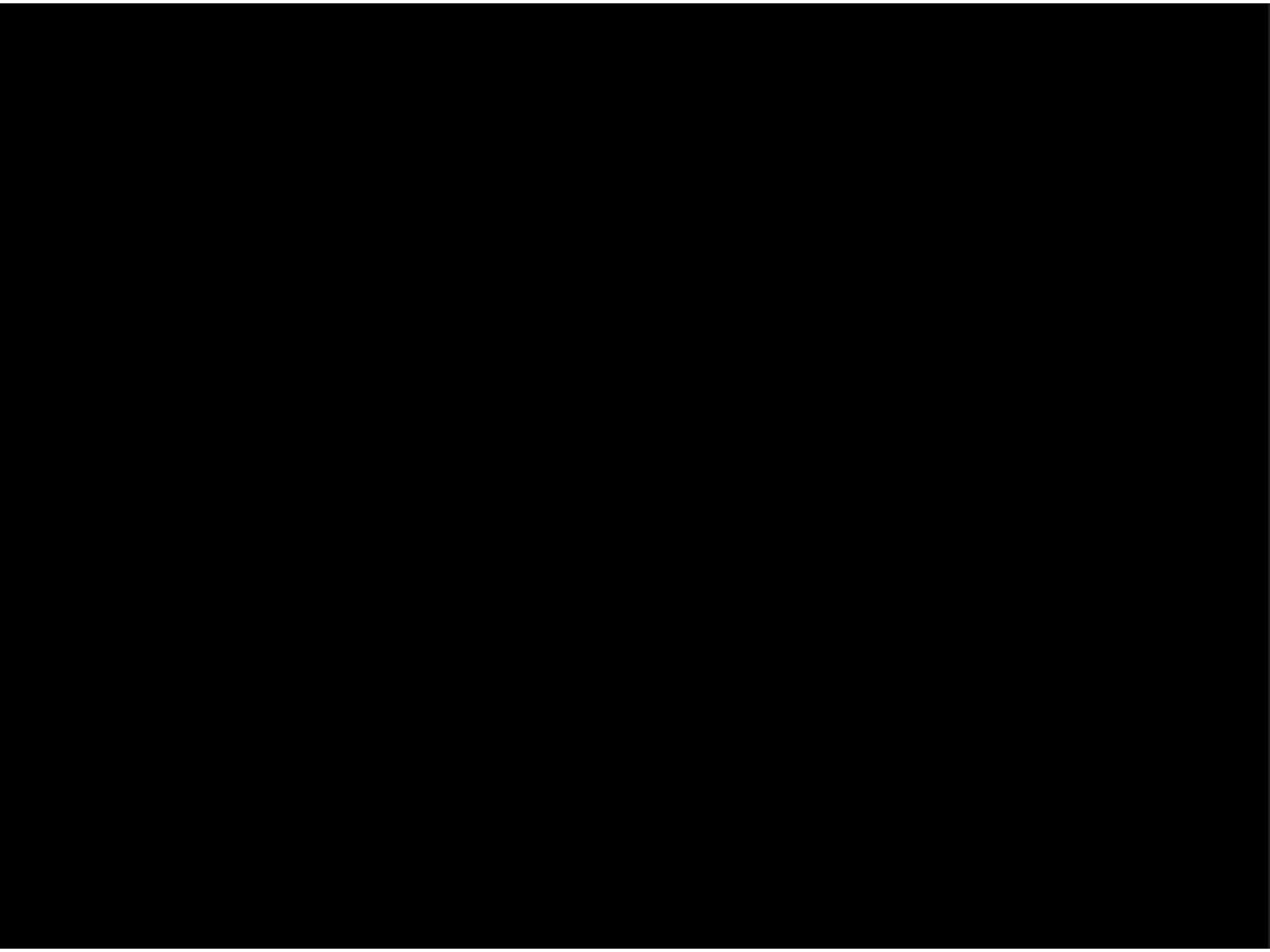
Todas las expresiones faciales se pueden desglosar en su constituyente UA.

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.

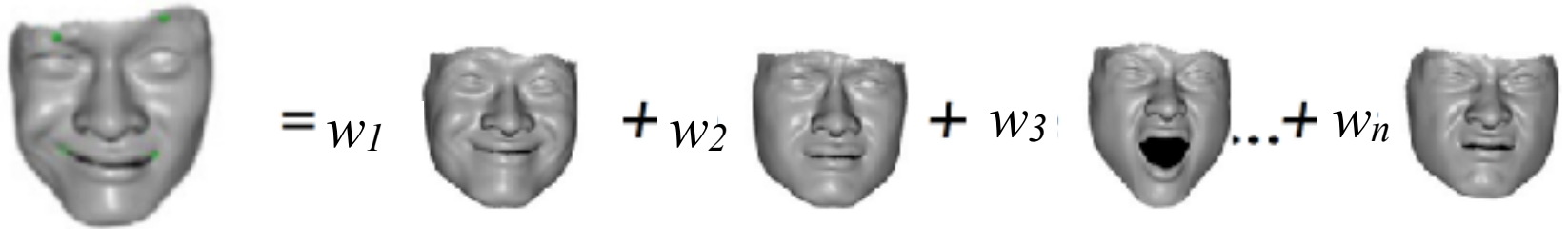
Combinaciones originales de AU producen una variedad grande de expresiones faciales creíbles. También **expresiones-tipo**.

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".

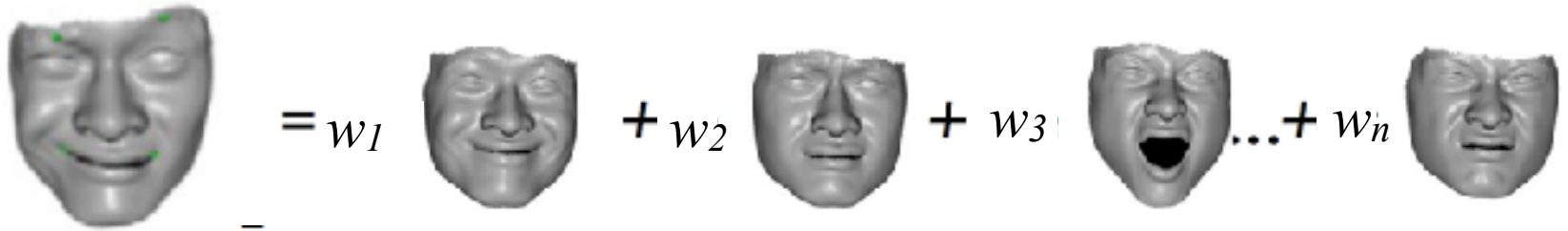
Animación facial

Blendshapes



Animación facial

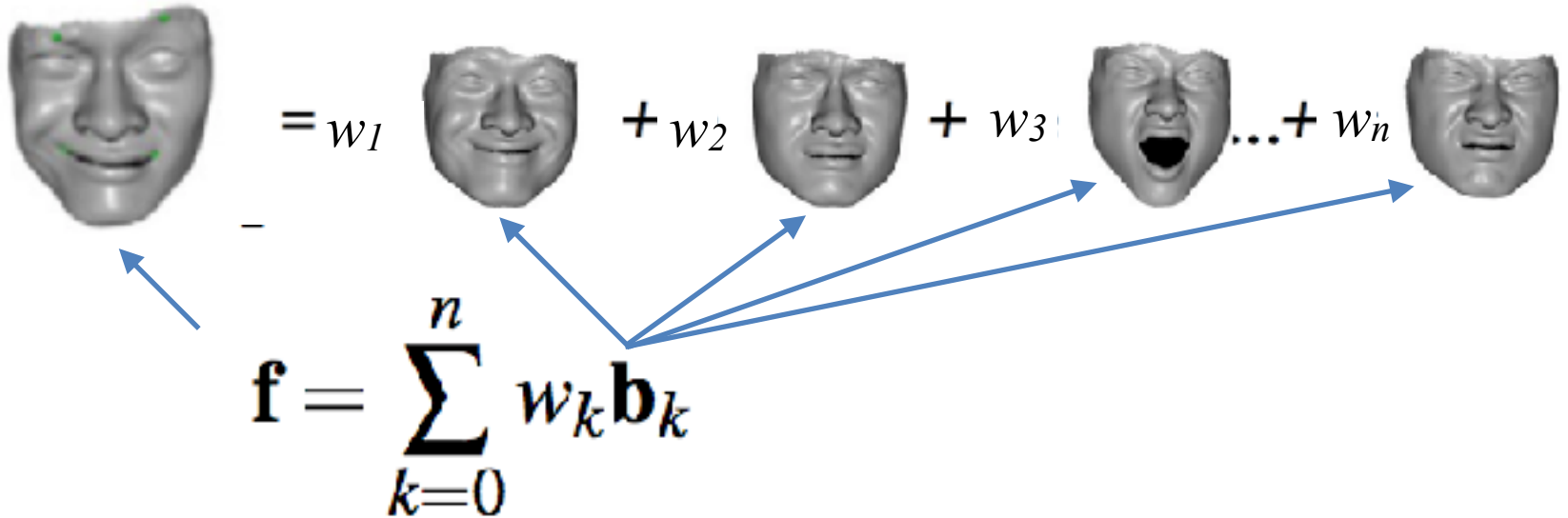
Blendshapes



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

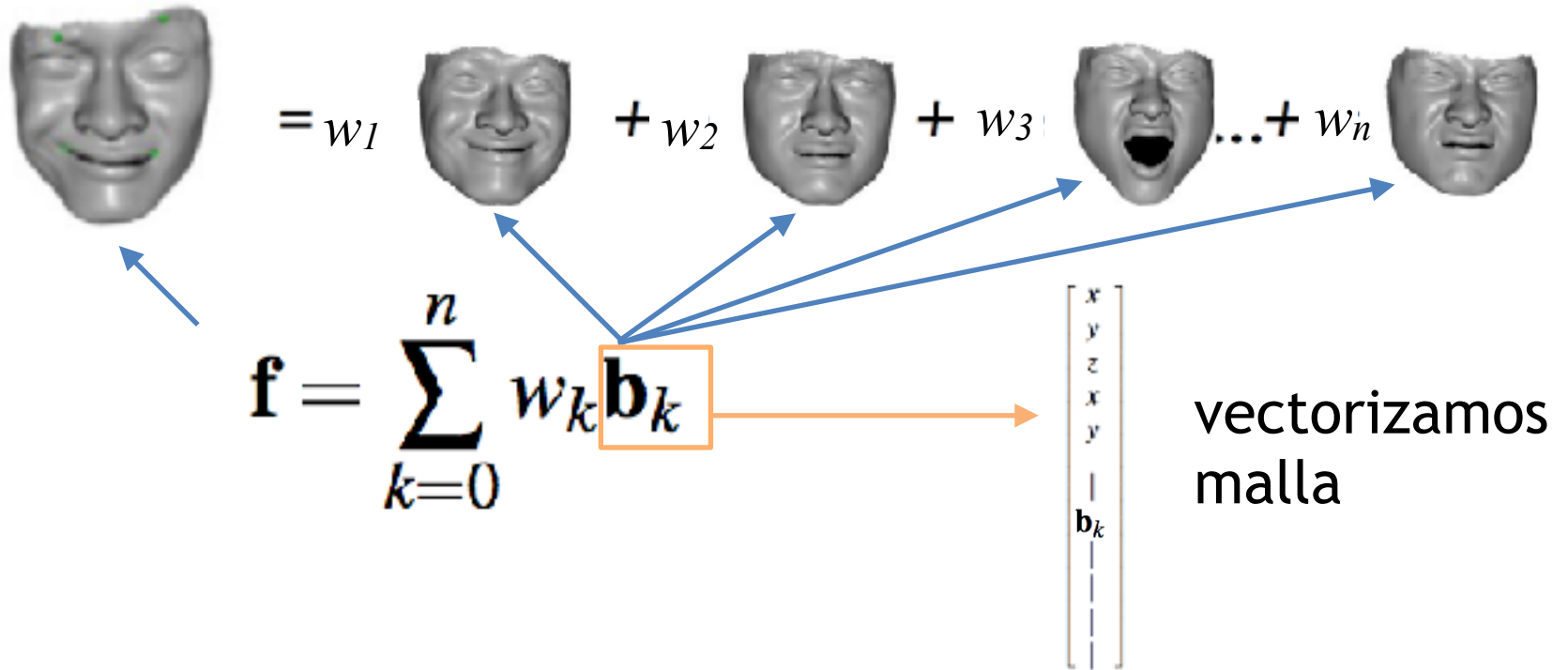
Animación facial

Blendshapes



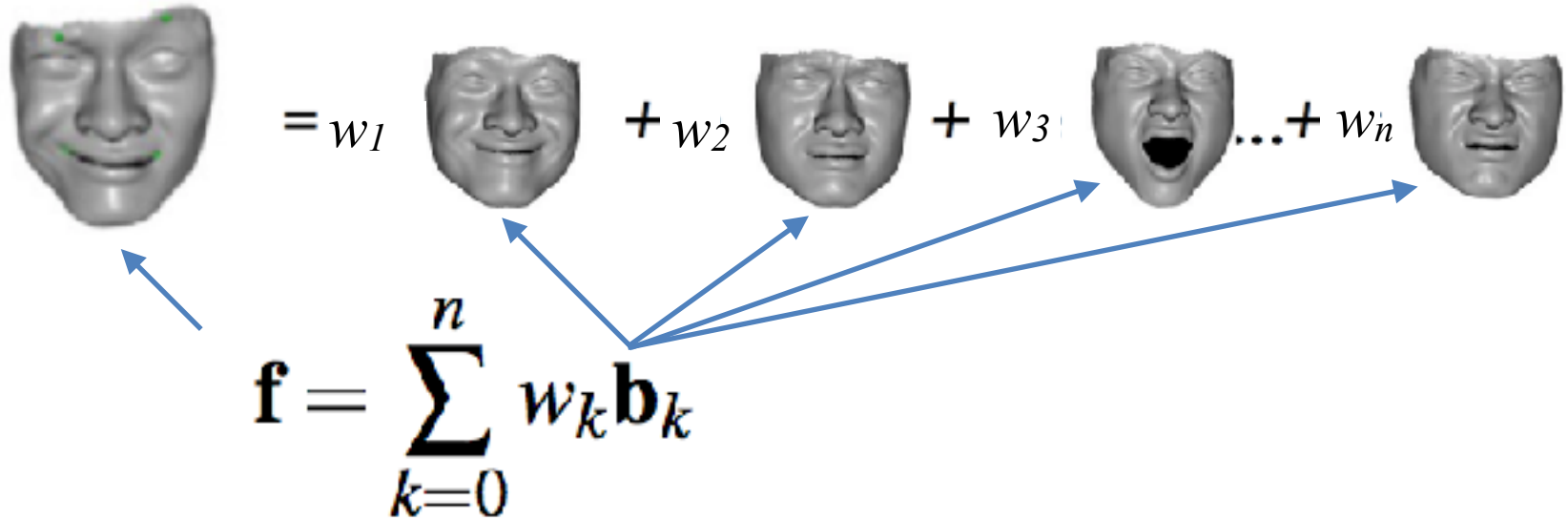
Animación facial

Blendshapes



Animación facial

Blendshapes

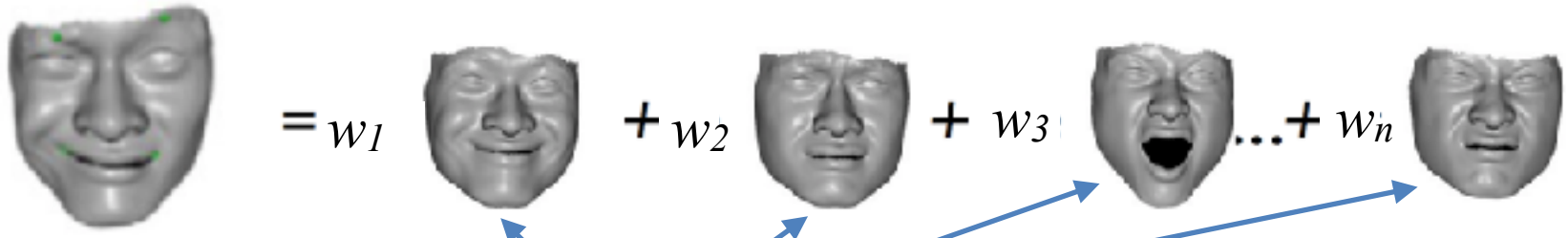


Representación
matricial

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

Animación facial

Blendshapes



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

Representación
matricial

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

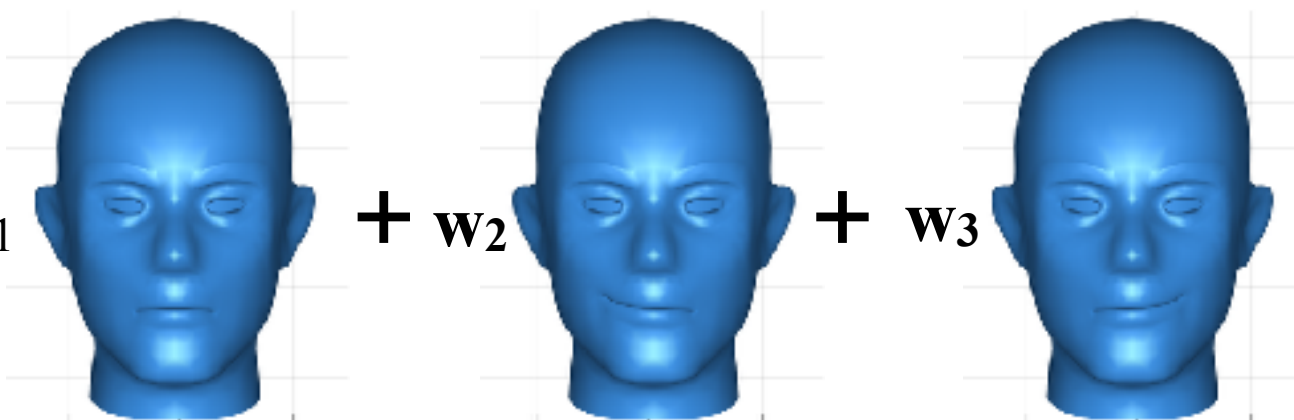
$$\begin{bmatrix} f_{1x} \\ f_{1y} \\ f_{1z} \\ f_{2x} \\ f_{2y} \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ f_{px} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x & x & \cdots & x \\ y & y & \cdots & y \\ z & z & \cdots & z \\ x & x & \cdots & x \\ y & y & \cdots & y \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \mathbf{b}_1 & \mathbf{b}_2 & \cdots & \mathbf{b}_k \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_k \end{bmatrix}$$

Animación facial

Blendshapes

- Combinación base de expresiones faciales
- Interpolación lineal

Problema: $\mathbf{f} = \mathbf{B}\mathbf{w}$ es una transformación global, fíjate qué pasa si hacemos esto:

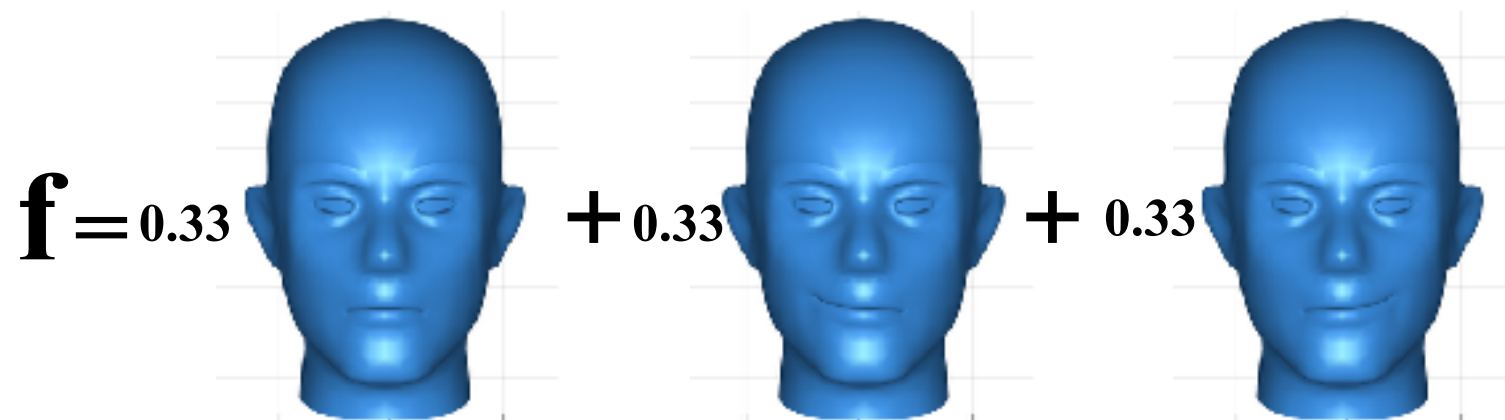
$$\mathbf{f} = w_1 \text{ (face 1) } + w_2 \text{ (face 2) } + w_3 \text{ (face 3) }$$
The image shows three blue 3D face models, each with a different facial expression. The first face on the left has a neutral, slightly sad expression with closed eyes. The middle face has a slight smile and its eyes are slightly open. The third face on the right has a more pronounced smile and its eyes are also slightly open. These three faces are arranged horizontally, separated by plus signs, illustrating the concept of a linear combination of different facial expressions to create a new face \mathbf{f} .

Animación facial

Blendshapes

- Combinación base de expresiones faciales
- Interpolación lineal

Problema: $\mathbf{f} = \mathbf{B}\mathbf{w}$ es una transformación global, fíjate qué pasa si hacemos esto:

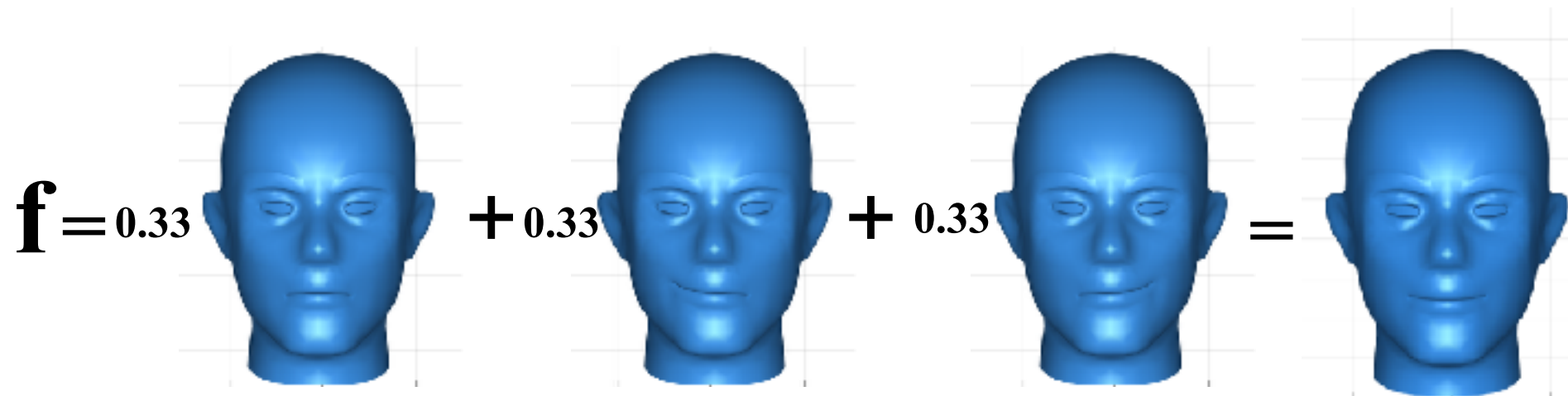


Animación facial

Blendshapes

- Combinación base de expresiones faciales
- Interpolación lineal

Problema: $\mathbf{f} = \mathbf{B}\mathbf{w}$ es una transformación global, fíjate qué pasa si hacemos esto:

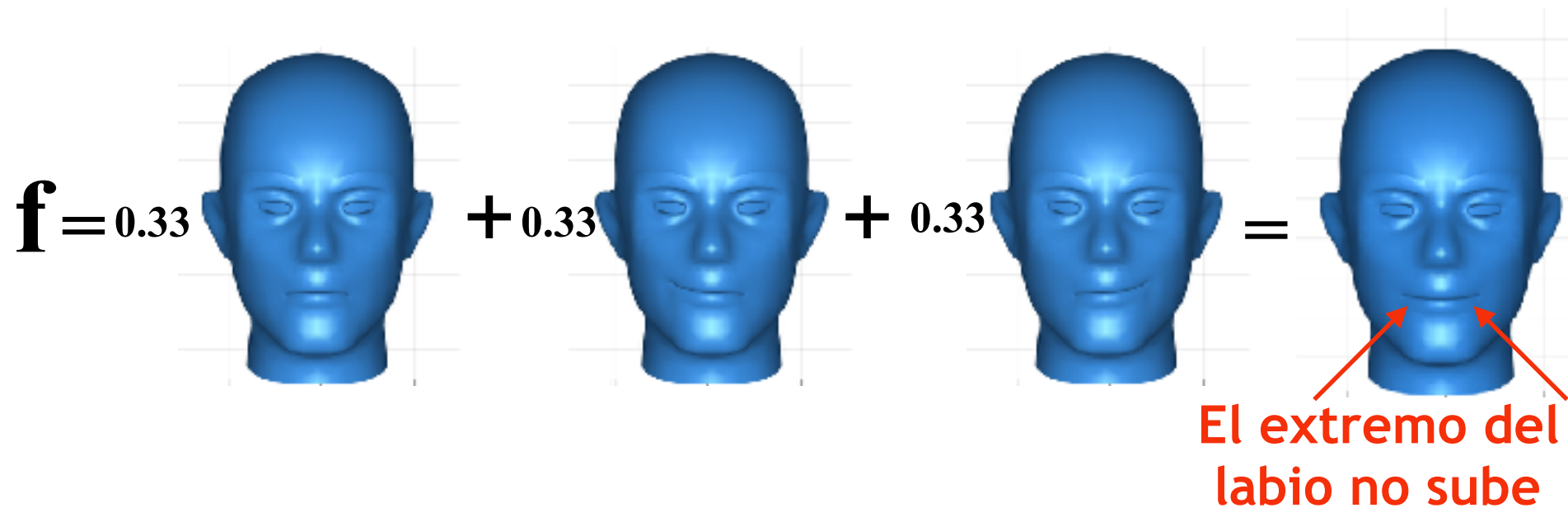


Animación facial

Blendshapes

- Combinación base de expresiones faciales
- Interpolación lineal

Problema: $\mathbf{f} = \mathbf{B}\mathbf{w}$ es una transformación global, fíjate qué pasa si hacemos esto:

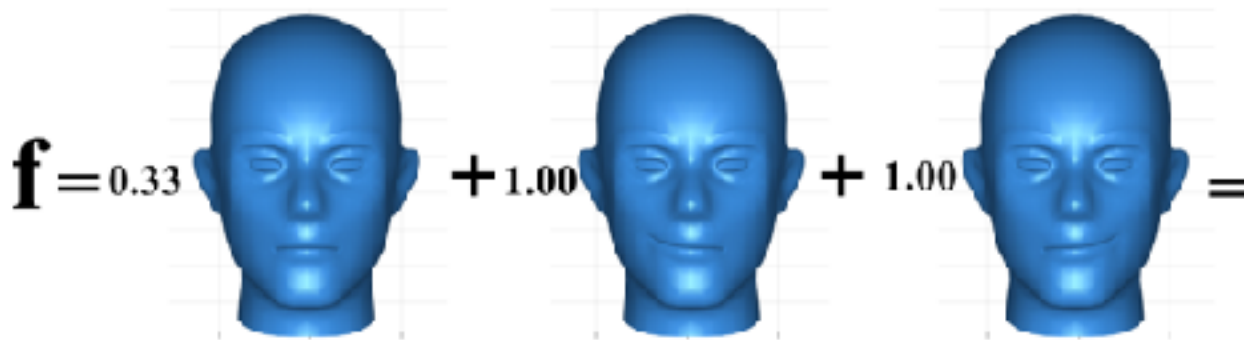


Animación facial

Blendshapes

- Combinación base de expresiones faciales
- Interpolación lineal

Problema: $\mathbf{f} = \mathbf{B}\mathbf{w}$ es una transformación global, fíjate qué pasa si hacemos esto:

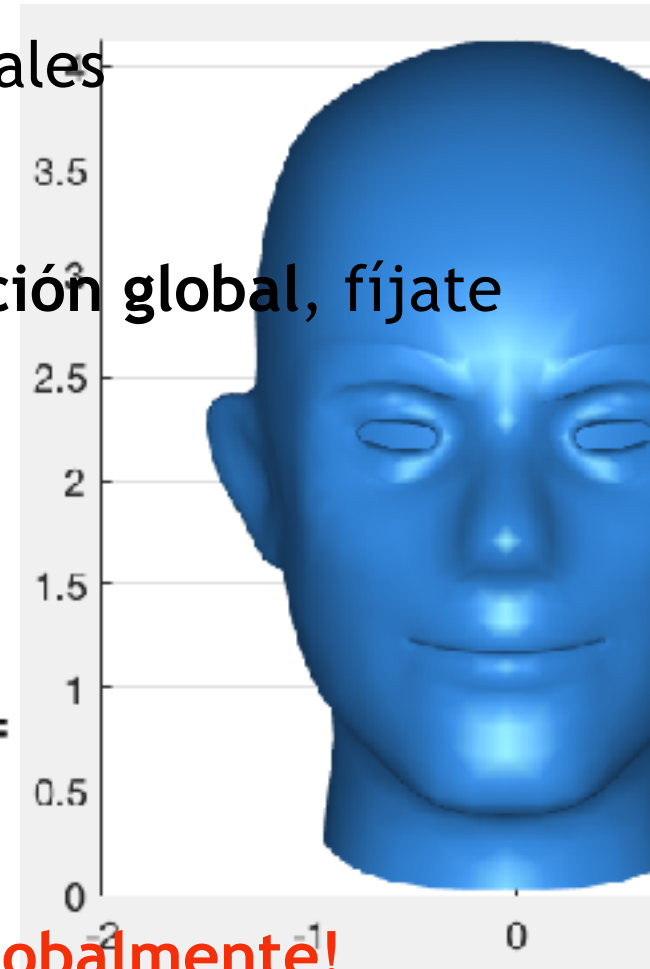
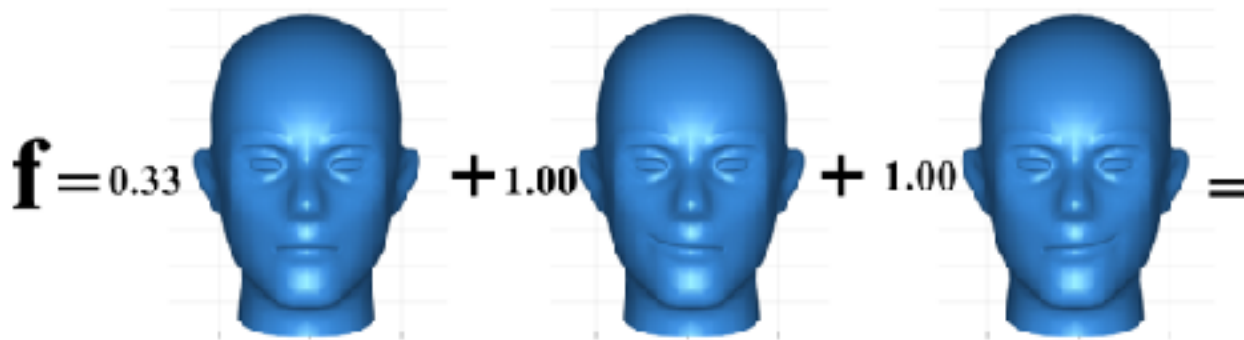


Animación facial

Blendshapes

- Combinación base de expresiones faciales
- Interpolación lineal

Problema: $\mathbf{f} = \mathbf{B}\mathbf{w}$ es una transformación global, fíjate qué pasa si hacemos 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

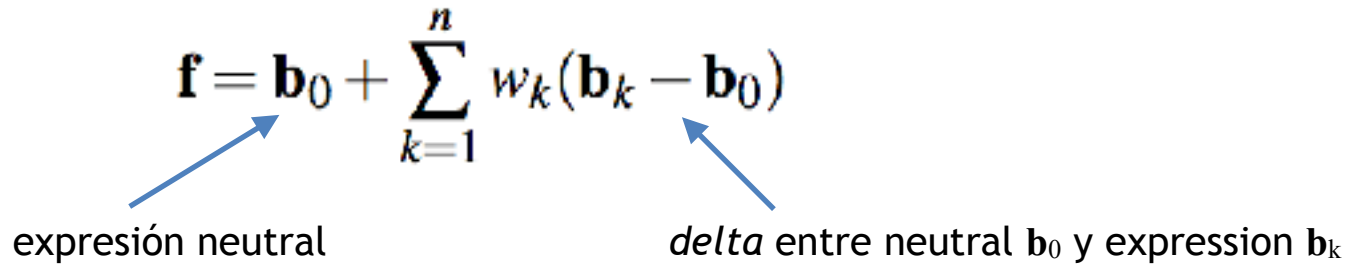
Animación facial

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

The diagram shows the equation $\mathbf{f} = \mathbf{b}_0 + \sum_{k=1}^n w_k (\mathbf{b}_k - \mathbf{b}_0)$. A blue arrow points from the text 'expresión neutral' to the term \mathbf{b}_0 . Another blue arrow points from the text 'delta entre neutral \mathbf{b}_0 y expression \mathbf{b}_k ' to the term $(\mathbf{b}_k - \mathbf{b}_0)$.

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

Animación facial

Solución: *Delta* blendshape formulation

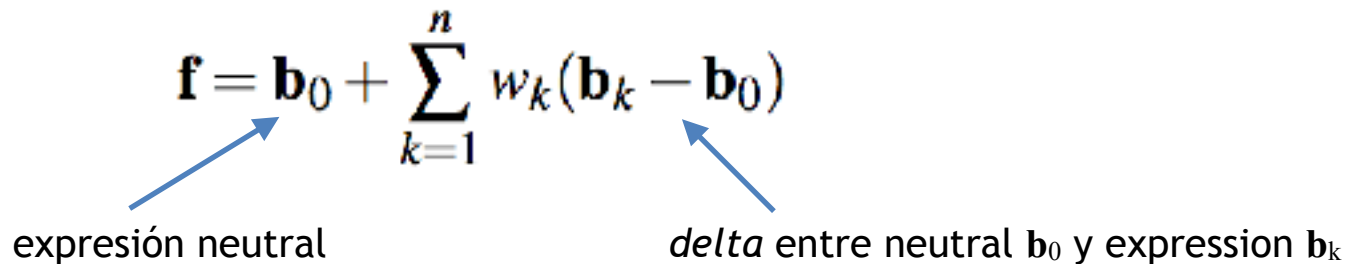
$$\mathbf{f} = \mathbf{b}_0 + \sum_{k=1}^n w_k (\mathbf{b}_k - \mathbf{b}_0)$$


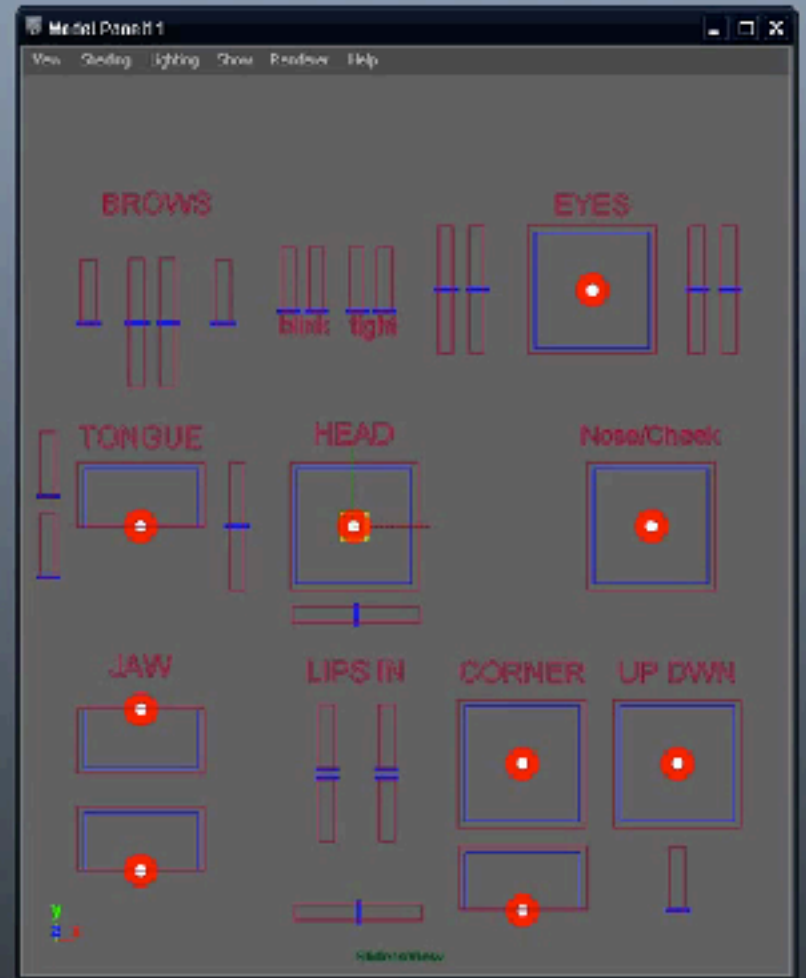
Diagram illustrating the Delta blendshape formulation equation:

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

The diagram includes two blue arrows pointing from text labels to terms in the equation:

- An arrow points from "expresión neutral" to \mathbf{b}_0 .
- An arrow points from "delta entre neutral \mathbf{b}_0 y expression \mathbf{b}_k " to $(\mathbf{b}_k - \mathbf{b}_0)$.

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



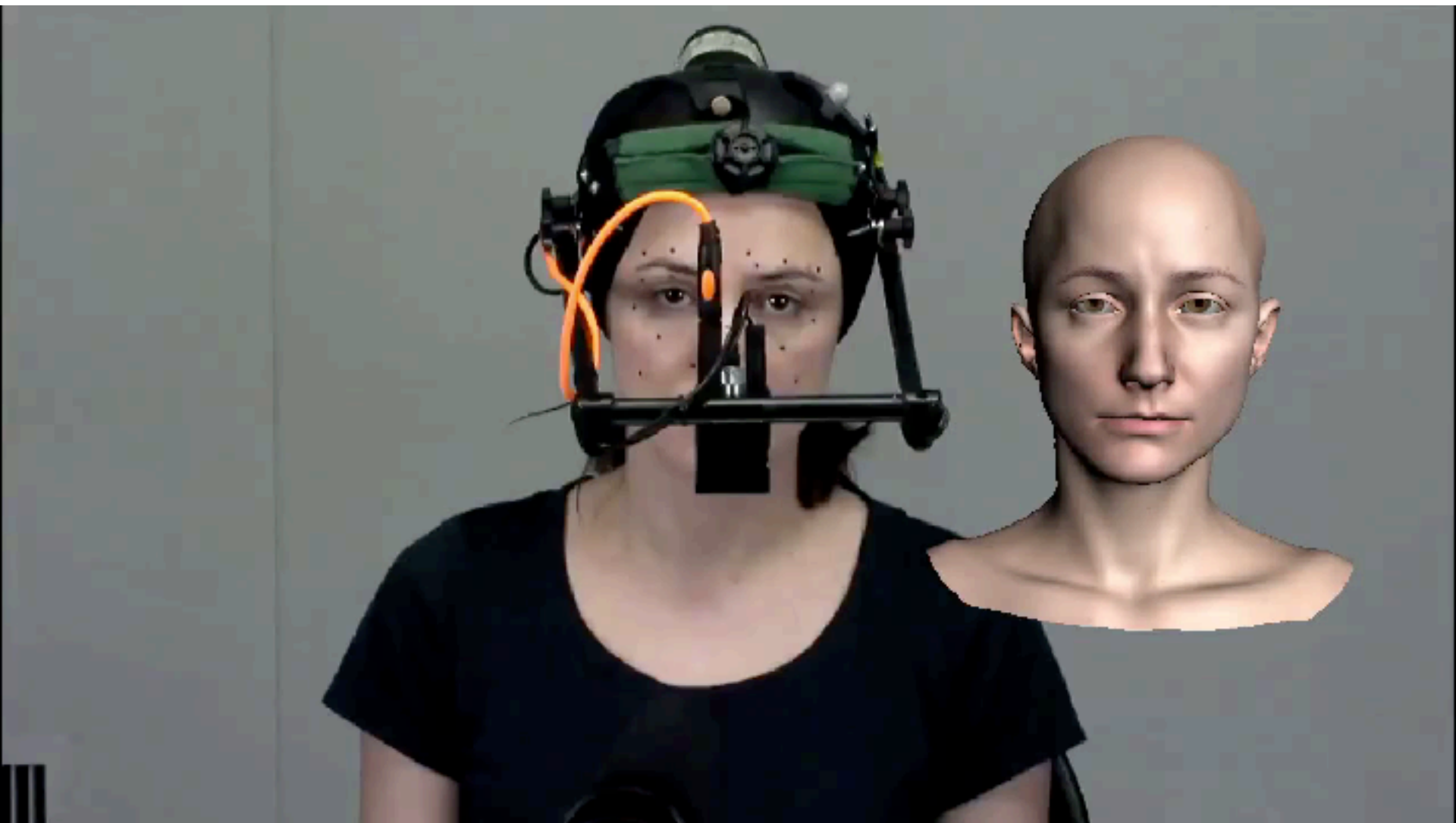
<https://www.youtube.com/watch?v=KPDfMpuK2fQ>



Snappers Facial Rig

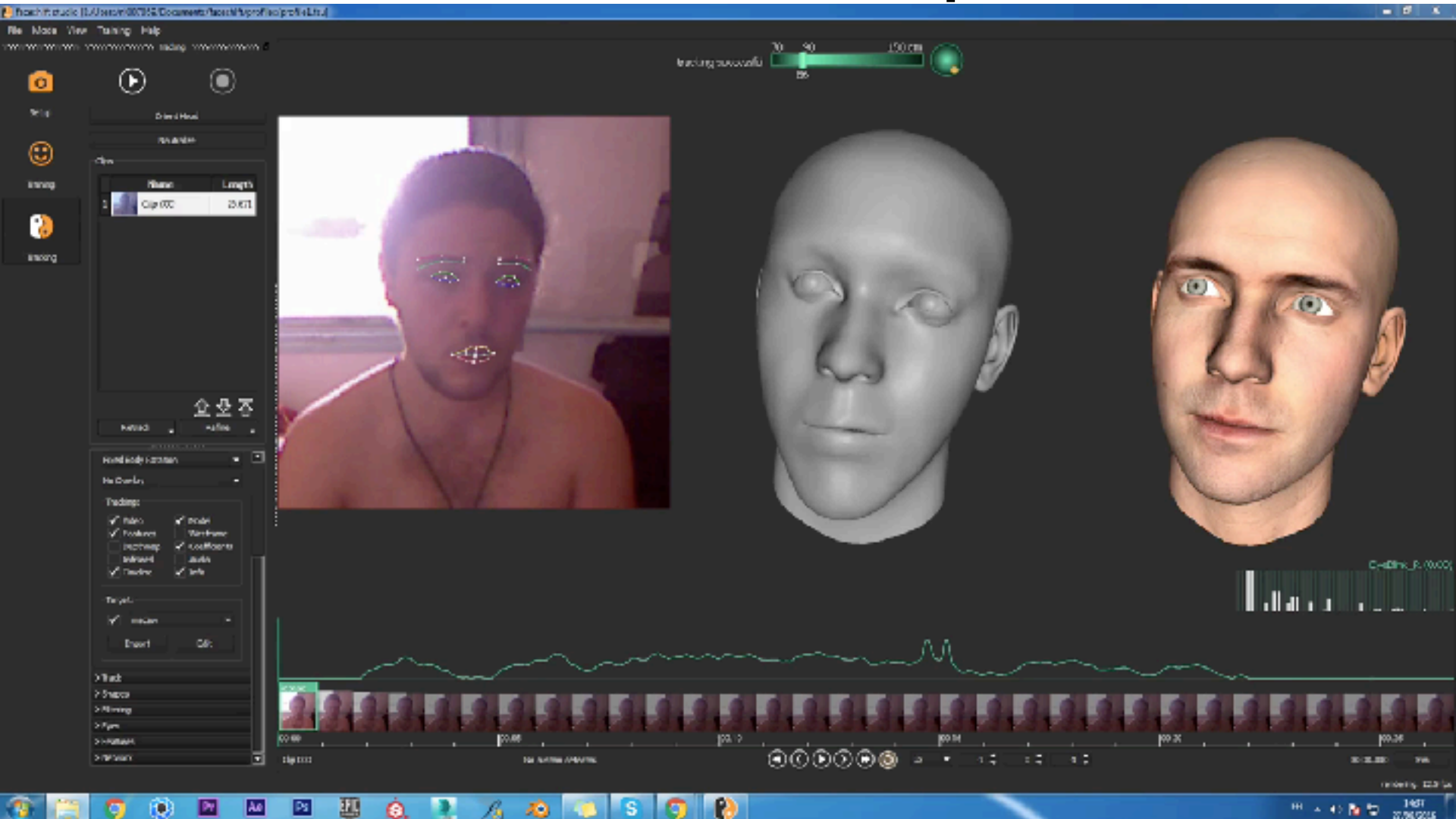
<https://www.youtube.com/watch?v=8qeOFibRmoo>

Facial MoCap



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

Facial MoCap



https://www.youtube.com/watch?v=nI_wONZ47EU

Animojis by Apple



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

MATLAB demo