

Análisis Estadístico Multivariante de Medidas de la Cara para Aplicaciones de Animación Facial

M.R. Bez, A. Igelmo, F.J. Perales
Unidad de Gráficos y Visión, Departamento de Matemáticas e Informática
Universitat de les Illes Balears (UIB)
e-mail: martabez@feevale.br, angel.igelmo@uib.es, paco.perales@uib.es
Tlf: 971-172711 Fax: 971-173003

Resumen

En este trabajo presentamos el desarrollo de un proyecto de análisis estadístico multivariante con el uso de técnicas PCA (Principal Component Analysis) y cluster a un conjunto de caras. El objetivo es analizar si existen factores que puedan definir grupos específicos de caras, como por ejemplo, para hombres y mujeres y/o definir valores medios para grupos de caras.

El trabajo está basado en el estándar MPEG-4, donde se define un conjunto complejo de parámetros, utilizados para la estandarización de la cara y para poder definir un modelo completo de la misma.

Palabras clave – MPEG-4, Variables estadísticas multivariantes, Reconocimiento de caras, Reconocimiento de patrones, Animación facial.

1 Introducción

En el área de visualización científica, en las últimas décadas, se percibe un aumento sustancial de investigaciones de reconocimiento de gestos y análisis de expresiones faciales.

Proponemos aquí un estudio de las medidas de la cara humana, a partir de una base de datos compuesta por 60 individuos seleccionados aleatoriamente a partir de grabaciones en la muestra.

En la sección 2 será presentado el estándar MPEG-4, más específicamente el grupo FBS (Face and Body Animation Ad Hoc Group). La sección 3 esta destinada al estudio de la captura de imágenes, siendo la sección 4 destinada al análisis estadístico de los datos y la 5 a la conclusión del estudio.

2 El estándar MPEG-4

El creciente desarrollo de aplicaciones y el aumento de investigación en el área de multimedia, exigió una estandarización de objetos virtuales en vídeo real y sintético. Atendiendo a esta necesidad, surgió el estándar MPEG-4, que incluye:

codificación de vídeo, compresión de la geometría, sincronización entre audio y vídeo, etc.

En el estándar MPEG-4 se define un conjunto complejo de parámetros FDP (Facial Definition Parameters), utilizados para la estandarización de la cara y para bajar un modelo completo de la misma desde un codificador al decodificador [6].

FDP posee un grupo destinado en especial a la animación de cuerpos y caras humanas – FBA (Face and Body Animation Ad Hoc Group) que permiten definir la forma, textura y tamaño de los mismos, cubriendo las posturas y expresiones naturales, así como permitiendo alteraciones exageradas (cartoons).

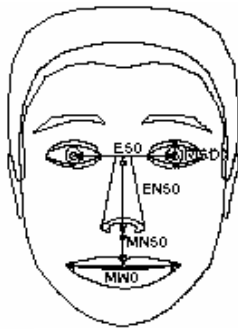


Figura 1: FAPUs

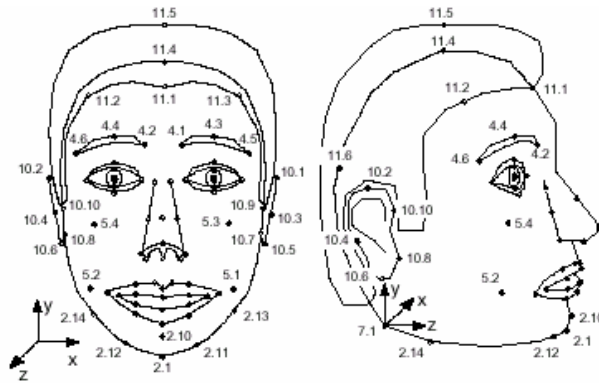


Figura 2: Puntos característicos para definir un modelo de cara y sus movimientos.

Los Parámetros de Animación Facial (FAP) están disponibles para la animación de modelos faciales sintéticos y especifican el conjunto de parámetros que corresponden a una acción particular de deformación de un modelo de cara que esté en estado neutro.

Los parámetros de identificación de una cara neutra pueden ser encontradas en MPEG-4 Compliant Facial Animation [5].

Como las FAPs son utilizadas para animar diferentes tamaños de caras y con diferentes proporciones, sus valores son definidos con Parámetros de Unidades de Animación (FAPU), o sea, como fracciones de distancias entre características claves de la cara. Sus rotaciones son descritas en fracciones de radianes.

Estas características como separación entre los ojos, separación entre ojos y nariz, separación entre boca y nariz, tamaño de la boca, deben ser definidas para una cara en estado neutro. Todo modelo de cara para ser compatible con el patrón MPEG-4 debe tener un punto asociado a cada punto del estándar.

3 Captura de las imágenes

Han sido capturadas imágenes de personas, elegidas aleatoriamente en el Campus de la UIB. La imagen fue obtenida a través de una cámara acoplada al ordenador, en un vídeo de aproximadamente 2 minutos, bajo iluminación natural, donde se solicitaba a la persona que, a partir de una cara neutra, hiciese las más diversas expresiones, como sonreír, mostrar enfado, tristeza, etc.

A partir de las películas, se seleccionaron frames conteniendo la mejor imagen para su estudio, que en esta primera fase es de cara neutra.

4 Análisis estadística de los datos

A partir de los frames seleccionados deberá ser generado un archivo de datos numéricos con las siguientes medidas basadas en el estándar MPEG-4:

CÓDIGO	DISTÁNCIA	1er PUNTO FAP	2er PUNTO FAP
AC	Altura cara	11.1	2.1
AA	Anchura cara	10.10	10.9
DHOD	Distancia horizontal ojo derecho	3.12	3.8
DVOD	Distancia vertical ojo derecho	3.14	3.10
DID	Diámetro iris derecha	3.2	3.4
DHOI	Distancia horizontal ojo izquierda	3.11	3.7
DVOI	Distancia vertical ojo izquierda	3.13	3.9
DII	Diámetro iris izquierda	3.1	3.3
CD	Ceja derecha	4.6	4.2
CE	Ceja izquierda	4.1	4.5
LNLI	Longitud nariz lado izquierdo	9.7	9.1
LNLD	Longitud nariz lado derecho	9.6	9.2
PN	Punta nariz	9.3	9.15
AB	Anchura boca	8.4	8.3
BB	Altura boca	8.1	8.2

El archivo numérico es una matriz del tipo $n \times p$, donde n es el número de individuos y p el número de variables a ser estudiadas. Este archivo deberá ser la entrada del proceso estadístico, donde se hace un análisis estadístico empleando las técnicas de Análisis de Componentes Principales (PCA) y Cluster. A partir de este análisis, buscamos analizar si existen factores que puedan definir grupos específicos de rostros, como por ejemplo, una separación significativa por sexo, edad, u otra variable de clasificación. También a partir de estos datos, será analizada la existencia de medidas fijas, que no se alteran en todas o en la mayoría de las personas analizadas y/o la proporción de variabilidad existente entre las diferentes clases de personas.



Figura 3: Medidas extraídas de los frames.

5 Conclusiones

El procedimiento propuesto está en desarrollo en la Unidad de Gráficos y Visión por ordenador en la Universidad de las Islas Baleares.

A partir del análisis de los datos obtenidos del procedimiento presentado, podrán ser desarrolladas aplicaciones de forma estandarizada para la creación y dibujo de personajes sintéticos más realistas. Si fueran observados factores específicos por grupo de personas, éstos podrán convertirse en un estándar de desarrollo de este tipo de aplicaciones.

Referencias

- [1] BUADES, J. M.; IGELMO, A. ; PERALES, F. J. **Análisis Estadístico y Visualización de Humanoides en VRML**. CEIG 2000. Castelló, 2000.
- [2] BUADES, J. M.; IGELMO, A. ; PERALES, F. J. **Modelos Antropométricos a partir de secuencias de imágenes**. CEIG 2000. Castelló, 2000.
- [3] BEVERIDGE, J. R. **The geometry of LDA and PCA Classifiers Illustrated with 3D examples**. Technical Report 01-102. Colorado, 2001.
- [4] HYVÄRINEN, A. **Survey on Independent Component Analysis**. Finland.
- [5] **MPEG-4 Compliant Facial Animation**. Research activities. <http://mpeg.telecomitalia.com/standards/mpeg-4/mpeg-4.htm>.
- [6] OSTERMAN, J. **Animation of Synthetic Faces in MPEG-4**. Computer Animation. pp. 49-51. Philadelphia, Pennsylvania. June, 1998.
- [7] THEODORIDIS, S.; KOUTROUMBAS, K. **Pattern Recognition**. A. Press. 1999.
- [8] YANG, M.; AHUJA, N. **Face detection and gesture recognition for human computer interaction**. Kluwer Academic Publisher. 2001.
- [9] YANG, M.; KRIEGMAN, D.; AHUJA, N. **Face detection using multimodal density models**. Comp. Vision and Image Understanding, 84, 264-284. 2001.