

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 633 152**

21 Número de solicitud: 201730259

51 Int. Cl.:

G06K 9/00

(2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

27.02.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

19.09.2017

Fecha de la concesión:

24.04.2018

45 Fecha de publicación de la concesión:

03.05.2018

73 Titular/es:

**UNIVERSITAT DE LES ILLES BALEARS (100.0%)
Ctra. de Valldemossa, km 7.5.
07122 Palma de Mallorca (Illes Balears) ES**

72 Inventor/es:

**VARONA GÓMEZ, Javier;
ARELLANO TÁVARA, Diana;
MASCARÓ OLIVER, Miquel;
MANRESA YEE, Cristina;
GARCÉS RAYO, Simón y
FILIPPINI, Juan Sebastián**

74 Agente/Representante:

TEMIÑO CENICEROS, Ignacio

54 Título: **MÉTODO Y SISTEMA PARA EL RECONOCIMIENTO DEL ESTADO DE ÁNIMO POR MEDIO DE ANÁLISIS DE IMAGEN**

57 Resumen:

Método y sistema para el reconocimiento del estado de ánimo por medio de análisis de imagen.

La invención se refiere a un método para reconocer el estado de ánimo de un sujeto (1) a partir de su relación con las expresiones/movimientos faciales. El método de la invención se centra en reconocer los estados de ánimo, un concepto distinto al de emoción. La forma de pasar las imágenes captadas de los sujetos (1) a movimientos faciales es personalizado, aprendiendo la forma particular de las características faciales del sujeto (1) analizado. La invención se basa en el análisis de una colección de imágenes de número determinado, pero mayor que el usado en el reconocimiento típico de la emoción. De esta forma se define un método de reconocimiento del estado de ánimo más robusto. El método comprende tres etapas fundamentales: definición de datos y criterios previos generales; definición de patrones de reposo personalizados y evaluación del estado de ánimo.

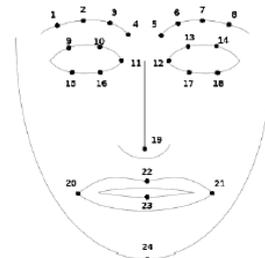


FIG. 2

ES 2 633 152 B1

DESCRIPCIÓN

MÉTODO Y SISTEMA PARA EL RECONOCIMIENTO DEL ESTADO DE ÁNIMO POR MEDIO DE ANÁLISIS DE IMAGEN

5

CAMPO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se enmarca dentro del campo técnico correspondiente al sector de la inteligencia artificial y reconocimiento de expresiones faciales. Más concretamente, la invención se refiere a un procedimiento de reconocimiento de estados de ánimo a partir del procesamiento de secuencias de imágenes.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

15 El reconocimiento de emociones de las expresiones faciales es un campo muy activo en la actualidad, por sus diversas aplicaciones al ámbito de la psicología, la publicidad o el marketing, entre otros. Típicamente, dicho reconocimiento se realiza según el sistema conocido como “Facial Action Coding System” (FACS). El FACS permite analizar las expresiones faciales humanas a través de codificación facial, y con él se puede clasificar prácticamente cualquier expresión facial anatómica, analizando los posibles movimientos de los músculos asociados a dicha expresión facial. Estos movimientos se dividen en los comúnmente llamados “Action Units” (AU) o unidades de acción, que son las acciones fundamentales de músculos o grupos individuales de los mismos (por ejemplo, según la citada clasificación, la AU6 se refiere a un levantamiento de mejillas). En el presente documento, los términos unidades de acción, gestos, expresiones faciales y AU se usarán indistintamente.

Por otro lado, los términos estado de ánimo y emoción suelen confundirse en el lenguaje coloquial y en sus definiciones formales. En la actualidad hay un consenso que marca al menos tres diferencias principales entre ambos términos:

- los estados de ánimo poseen mayor duración temporal que las emociones;
- los estados de ánimo no se exteriorizan directamente, al contrario que las emociones;
- los estados de ánimo están relacionados con las emociones en cuanto a que, una persona que se encuentra en un cierto estado de ánimo, es propensa a experimentar determinadas emociones. Es decir, mediante los efectos perceptibles que producen

las emociones, las expresiones faciales o gestos, es posible reconocer el estado de ánimo de una persona.

5 Como se ha mencionado, las aplicaciones del reconocimiento facial de estados de ánimo pueden tener utilidad en sectores diversos, tales como el marketing comercial o político, recursos humanos, videojuegos, aprendizaje a distancia, señalización digital (*digital signage*) e interacciones hombre-máquina en general.

10 En el ámbito del reconocimiento facial de las emociones, son conocidas diferentes tecnologías de análisis, tales como las divulgadas en las patentes US 8798374 B2, US 8879854 B2 o US 9405962 B2. En estos documentos se divulgan sistemas que se centran en reconocer las emociones, pero no los estados de ánimo (conceptos distintos), y sus procedimientos de análisis asociados se centran, por tanto, en el reconocimiento y procesamiento de imágenes instantáneas de los sujetos sometidos a estudio. En estos
15 documentos se divulga, principalmente, la construcción de un conjunto de descriptores a partir de características faciales geométricas detectables, y un método de clasificación de AUs a partir de estos descriptores. Para la obtención de descriptores adecuados, se utiliza desde la definición heurística de un conjunto de reglas, hasta el empleo de métodos automáticos de selección de características en el contexto de los métodos de aprendizaje
20 automático. Así, en US 8798374 B2 se presenta un método automático para el procesamiento de imagen para detección de AUs, y en US 8879854 B2 se presenta un aparato y un método para el reconocimiento de emociones sobre la base de unidades de acción. Los descriptores construidos de forma heurística poseen escaso poder discriminatorio, fundamentalmente en la detección interpersonal. Es por esta razón, que las
25 líneas de trabajo han tendido a la construcción de descriptores más complejos mediante métodos automáticos de selección de características. Por ejemplo, en US 9405962 B2 se presenta un método para determinar emociones en una colección de imágenes en presencia de un artefacto facial (barba, bigote, gafas...) que incluye la detección de unidades de acción.

30 Por otro lado, en la actualidad es conocido también el modelo "Pleasure-Arousal-Dominance" (o PAD, "placer-excitación-dominancia"), como marco teórico de reconocimiento del estado de ánimo. El modelo PAD es un sistema que permite la definición y medición de los diferentes estados de ánimo, rasgos emocionales y rasgos de personalidad en función
35 de tres dimensiones ortogonales: placer (P), excitación (A), y dominancia (D). El modelo PAD es un marco generalmente usado para la definición de los estados de ánimo y permite

su interrelación con la codificación facial del sistema FACS. Es decir, el PAD puede describir un estado de ánimo en términos de unidades de acción.

En el modelo PAD, a partir de la intersección de los ejes de placer, excitación y dominancia, se pueden derivar ocho octantes que representan las categorías básicas del estado de ánimo (Tabla 1).

10

Euforia	(+P +A +D)	Hostilidad	(-P +A +D)
Docilidad	(+P -A -D)	Aburrimiento	(-P -A -D)
Dependencia	(+P +A -D)	Ansiedad	(-P +A -D)
Relajación	(+P -A +D)	Condescendencia	(-P -A +D)

Tabla 1: Estados de ánimo, octantes del espacio PAD.

Es posible expresar emociones en términos de placer, excitación y dominancia de acuerdo con una cierta correlación (Tabla 2). Por tanto, un estado de ánimo puede dar lugar a diversas emociones. Por ejemplo, el estado de ánimo “ansiedad” puede manifestarse en emociones como “confusión”, “miedo”, “preocupación”, “vergüenza”, etc., que a su vez pueden relacionarse con unidades de acción (AUs).

15

Emoción	P	A	D	Estado de ánimo
Confusión	-0.53	0.27	-0.32	-P+A-D Ansiedad
Miedo	-0.64	0.60	-0.43	-P+A-D Ansiedad
Resentimiento	-0.3	0.1	-0.6	-P+A-D Ansiedad
Vergüenza	-0.3	0.1	-0.6	-P+A-D Ansiedad
Terror	-0.62	0.8	-0.43	-P+A-D Ansiedad
Preocupación	-0.57	0.14	-0.42	-P+A-D Ansiedad

20

Tabla 2: Ejemplo de emociones representadas en el espacio PAD.

En especial, mediante el modelo PAD es posible definir la correspondencia entre las AU y los octantes del espacio PAD. El objetivo principal de esta correspondencia es la descripción de cada uno de los ocho estados de ánimo en términos de AU. Para dicha descripción es conocido el Repertorio de Expresión Facial (o FER).

25

En el estado de la técnica, la manera de transformar las imágenes captadas de las personas en expresiones/movimientos faciales es a través del empleo de métodos genéricos, basados en el procesado de imágenes instantáneas de los sujetos sometidos a análisis. Sin

30

embargo, estos métodos conllevan errores, al no poder “aprender” y personalizar la forma particular de las características faciales del sujeto analizado, de tal forma que el método de reconocimiento de la emoción sea más preciso. Adicionalmente, dichos métodos del estado de la técnica están restringidos a la identificación de emociones (felicidad, tristeza, etc.), pero no permiten detectar constructos complejos como son los estados de ánimo, cuya activación puede comprender, a la vez, diferentes configuraciones de emociones, en ocasiones incluso contrapuestas. Por ejemplo, un estado de ánimo de ansiedad se puede reflejar tanto en un sujeto triste como en un sujeto feliz. Por tanto, las soluciones conocidas del estado de la técnica siguen sin poder resolver el problema técnico que supone ofrecer un método de reconocimiento de estados de ánimo de una forma precisa.

La presente invención propone una solución a este problema técnico, a través de un novedoso método de reconocimiento facial de estados de ánimo en una colección de imágenes, que ofrece una personalización del sujeto para minimizar errores de detección de AUs.

DESCRIPCIÓN BREVE DE LA INVENCION

El objeto principal de la invención se refiere a un método para reconocer el estado de ánimo de un sujeto a partir de su relación con las expresiones/movimientos faciales. El método de la invención se centra en reconocer los estados de ánimo, un concepto técnicamente distinto al de emoción. En el método de la invención, la forma de pasar las imágenes captadas de los sujetos a gestos/movimientos faciales es personalizado, “aprendiendo” la forma particular de las características faciales de la persona analizada, de tal forma que el método de reconocimiento del estado de ánimo es más preciso que si no se realizara esta personalización.

El citado objeto de la invención se realiza mediante un método de reconocimiento del estado de ánimo de un sujeto a partir de imágenes faciales del mismo, obtenidas por medio de un sistema que comprende una cámara adaptada para la toma de dichas imágenes, y un procesador para el almacenamiento y/o procesado de las mismas. Ventajosamente, dicho método comprende la realización de las siguientes etapas:

- a) se registran una o más imágenes faciales del sujeto en un estado de ánimo de referencia;
- b) se define una pluralidad de puntos faciales característicos del sujeto en una o más de las imágenes asociadas al estado de ánimo de referencia;

c) se definen uno o más patrones de reposo correspondientes las distancias entre los puntos faciales característicos del sujeto, definidos en el paso b);

d) se definen una o más unidades de acción (AUs) correspondientes al movimiento de los puntos faciales respecto a los patrones de reposo;

5 e) se definen una o más reglas de activación de cada unidad de acción para el estado de ánimo a reconocer, basadas en valores umbral asociados a la cantidad de movimiento de los puntos faciales característicos respecto a los patrones de reposo;

f) se define una distribución de probabilidad patrón asociada a la activación de una o más unidades de acción asociadas a un estado de ánimo;

10 g) se registra una secuencia de imágenes faciales del sujeto, asociada al estado de ánimo a reconocer;

h) se obtiene, para cada imagen de la secuencia, la distribución de probabilidad de activación de las unidades de acción asociadas al estado de ánimo a reconocer, de acuerdo con las reglas definidas en el paso e);

15 i) se determina la similitud entre la distribución de probabilidad obtenida en el paso h) y la distribución de probabilidad patrón definida en el paso f).

Se consigue con ello un método de reconocimiento del estado de ánimo fiable y robusto, donde el análisis de imagen se realiza en secuencias captadas por la cámara, de forma que
20 las mismas permiten evaluar dinámicamente la contribución de las unidades de acción al estado de ánimo del sujeto.

En otra realización preferente de la invención, el método de reconocimiento del estado de ánimo comprende además la realización de las siguientes etapas en el paso f):

25 - se define una distribución de probabilidad patrón asociada a la activación de una o más unidades de acción asociadas a un estado de ánimo i , definiendo para ello un valor p_{ij} entre 0 y 1 para designar la contribución de cada unidad de acción j , donde el valor 0 se asigna a la mínima contribución y el valor 1 a la máxima;

30 - se construye con estos valores p_{ij} un vector \mathbf{p}_i para cada estado de ánimo i , siendo n el número de unidades de acción que intervienen en la determinación de los estados de ánimo:

$$\mathbf{p}_i = C_p \{p_{ij}\} = C_p \{p_{i1}, p_{i2}, \dots, p_{in}\},$$

donde C_p es una constante de normalización para imponer la condición de que $\sum_{j=1}^n p_{ij} = 1$.

35

En otra realización preferente de la invención, el método de reconocimiento del estado de ánimo comprende además la realización de las siguientes etapas en el paso h):

- se registra un número W de imágenes faciales del sujeto;
- se obtiene, para el conjunto de imágenes W , la distribución de probabilidad de

5 activación $\mathbf{q}_i = \{q_{ij}\}$ de las unidades de acción j asociadas al estado de ánimo i a reconocer, definiendo para ello un valor q_{ij} para designar la contribución de cada unidad de acción j , según la expresión:

$$q_{ij} = C_q (1/W) \sum_{k=0}^W s_{kj}$$

10 donde $k=0,1,\dots,W$; $j=1,2,\dots,n$; y a s_{kj} se le asigna el valor $s_{kj}=1$ si la unidad de acción j se activa, y $s_{kj}=0$ si la unidad de acción j no se activa; y C_q es una constante de normalización para imponer la condición de que $\sum_{j=1}^n q_{ij}=1$.

En otra realización preferente de la invención, el método de reconocimiento del estado de ánimo comprende además la realización de la siguiente etapa en el paso i):

15 - se determina la similitud entre la distribución de probabilidad obtenida en el paso h) y la distribución de probabilidad patrón definida en el paso f) a través del cálculo del coeficiente de Bhattacharyya, D_i , para cada estado de ánimo i , según la expresión:

$$D_i = \sum_{j=1}^n (p_{ij} q_{ij})^{1/2}$$

20 Más preferentemente, las W imágenes faciales del sujeto son consecutivas en la secuencia captada por la cámara.

En otra realización preferente del método de la invención, el conjunto de las n unidades de acción intervinientes en la determinación del estado o estados de ánimo del sujeto se escogen de entre todas las unidades de acción existentes en el sistema FACS.

30 Más preferentemente, las unidades de acción intervinientes en la determinación del estado o estados de ánimo del sujeto son una o más de las siguientes: levantamiento interior de las cejas; levantamiento exterior de las cejas; bajar las cejas; levantamiento del párpado superior; levantamiento de las mejillas; levantamiento del labio superior; estiramiento labial esquinial; depresión labial esquinial; deslizamiento labial; caída de la mandíbula; ojos cerrados.

35 En otra realización preferente del método de la invención, los estados de ánimo considerados son los ocho estados de ánimo del espacio Pleasure-Arousal-Dominance (PAD).

Más preferentemente, la relación de los ocho estados de ánimo del espacio PAD de Mehrabian con las unidades de acción que se activan en cada uno de ellos son las definidas en el Repertorio de Expresión Facial (FER).

- 5 En otra realización preferente del método de la invención, se definen uno o más patrones de reposo correspondientes a las distancias entre los puntos faciales característicos del sujeto, siendo dichas distancias una o más de las siguientes: distancia media ojo-ceja derecha; distancia interior ojo-ceja derecha; distancia media ojo-ceja izquierda; distancia interna ojo-ceja izquierda; distancia ojo abierto derecho; distancia ojo abierto izquierdo; distancia boca
- 10 horizontal; distancia superior boca-nariz; distancia mandíbula-nariz; distancia boca casi inferior-boca exterior; distancia ceja izquierda-párpado superior; distancia ceja izquierda - párpado inferior; distancia ceja derecha-párpado superior; distancia ceja derecha - párpado inferior.
- 15 En otra realización preferente del método de la invención, se realiza una calibración de estado o estados de ánimo del sujeto en una sesión de estímulos conocidos y controlados, de forma que se puedan asociar una o más unidades de acción a uno o más estados de ánimo *i* de dicho sujeto.
- 20 Otro objeto de la invención se refiere a un sistema para el reconocimiento del estado de ánimo de un sujeto a través del método de reconocimiento del estado de ánimo según cualquiera de las realizaciones descritas en el presente documento, que comprende:
- una cámara adaptada para la toma de imágenes faciales de dicho sujeto;
 - uno o más medios de procesamiento (3) para el almacenamiento y/o procesado de
- 25 las imágenes faciales, donde dichos medios de procesamiento (3) están configurados mediante hardware y/o software para la realización de un método de reconocimiento de estados emocionales según cualquiera de las realizaciones descritas en el presente documento.
- 30 En una realización preferente del sistema de la invención éste comprende, adicionalmente, un subsistema de aprendizaje configurado por medios de hardware y/o software, para establecer criterios de clasificación de las secuencias tomadas por la cámara, en función de resultados obtenidos en análisis anteriores. Más preferentemente, dicho subsistema de aprendizaje está conectado al medio de procesamiento de forma local o remota.

35

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La Figura 1 muestra un diagrama de flujo de las etapas del método de la invención, según una realización preferente de la misma.

5 La Figura 2 muestra los puntos característicos faciales usados en la detección de unidades de acción del método de la invención, según una realización preferente de la misma.

La Figura 3 representa la detección de la activación de una unidad de acción (concretamente, la AU1) en una secuencia de imágenes al comparar la variación teórica mínima en píxeles con la variación experimental de los parámetros faciales respecto a los parámetros patrones de reposo personalizados (en este caso el parámetro P2).

La Figura 4 muestra un sistema de reconocimiento de estado de ánimo, según una realización preferente de la invención, donde se detallan sus elementos.

15

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Se expone, a continuación, una descripción detallada del método de la invención referida a una realización preferente de la misma, basada en la Figura 1 del presente documento. Dicha realización se aporta con fines ilustrativos, pero no limitativos, de la invención reivindicada.

Un objeto de la invención se refiere a un método para reconocer el estado de ánimo de un sujeto (1) a partir de su relación con las expresiones/movimientos faciales. El método de la invención se centra en reconocer los estados de ánimo, un concepto distinto al de emoción. En la definición de dicha relación se usa la teoría que existe entre gestos/movimientos faciales y emociones (codificación FACS) y la teoría que relaciona emociones y estados de ánimo (modelo PAD). En el método de la invención, la forma de pasar las imágenes captadas de los sujetos (1) a gestos/movimientos faciales es personalizado, “aprendiendo” la forma particular de las características faciales del sujeto (1) analizado, de tal forma que el método de reconocimiento del estado de ánimo es más preciso que si no se realizara esta personalización.

El método de la invención tiene en cuenta, además, el historial previo de la secuencia de imágenes (es decir, el reconocimiento de expresiones en las imágenes anteriores a la imagen procesada). La invención se basa, por tanto, en el análisis de una colección de

imágenes de número determinado, a diferencia de los procedimientos basados en el reconocimiento instantáneo para la identificación de emociones.

Según la Figura 1, el método comprende tres etapas fundamentales: definición de datos y criterios previos generales; definición de patrones de reposo personalizados y evaluación del estado de ánimo. A continuación se describen en detalle cada una de las etapas.

1.- Definición de datos y criterios previos generales.

El método requiere unos datos base, previos al análisis del estado de ánimo del sujeto (1):

- 10 - En primer lugar, se necesita escoger un subconjunto n de unidades de acción (AUs) dentro de todas las que existen en el sistema FACS, que sean consideradas suficientes para poder describir y reconocer cualquier estado de ánimo del espacio PAD. Por ejemplo, en la Tabla 3 se muestra un subconjunto $n=11$ posible. De esta forma hay un conjunto de gestos o AU_j cuya combinación pueden describir los estados de ánimo, donde $j=1,2,\dots,n$.

AU1	Levantamiento interior de las cejas
AU2	Levantamiento exterior de las cejas
AU4	Bajar las cejas
AU5	Levantamiento del párpado superior
AU6	Levantamiento de las mejillas
AU10	Levantamiento del labio superior
AU12	Estiramiento labial esquinal
AU15	Depresión labial esquinal
AU25	Deslizamiento labial
AU26	Caída de la mandíbula
AU43	Ojos cerrados

Tabla 3: Subconjunto de unidades de acción consideradas en el reconocimiento del estado de ánimo.

- 20 - En segundo lugar, se necesita un criterio previo que relacione los ocho estados de ánimo del espacio PAD de Mehrabian con los gestos faciales o unidades de acción (AUs) que se activan en cada uno de ellos. En la Tabla 4 se presentan estos datos de partida definidos por Russel y Mehrabian y el Repertorio de Expresión Facial (FER)
- 25 según el subconjunto de unidades de acción consideradas.

Estado de ánimo	AU activas
Euforia	AU5, AU6, AU12, AU25, AU26
Ansiedad	AU1, AU2, AU4, AU5, AU15, AU25, AU26
Aburrimiento	AU1, AU2, AU4, AU15, AU43
Docilidad	AU1, AU2, AU12, AU43
Hostilidad	AU4, AU10, AU5, AU15, AU25, AU26
Relajación	AU6, AU12, AU43
Dependencia	AU1, AU2, AU5, AU12, AU25, AU26
Condescendencia	AU4, AU15, AU43

Tabla 4. AU activas por cuadrante PAD

5 Los datos de partida también han de indicar la importancia de cada gesto o AU_j en el correspondiente estado de ánimo. Para ello, se define un número entre 0 y 1 para determinar el peso de cada gesto o AU_j . Si una AU_j es muy determinante, se le asigna el valor 1, mientras que si no tiene importancia para cierto estado de ánimo, se le asigna el valor 0. Con estos valores se construye un vector para cada estado de ánimo i . A este vector le llamamos \mathbf{p}_i , por ejemplo:

$$\mathbf{p}_i = C_p \{p_{ij}\} = C_p \{p_{i1}, p_{i2}, \dots, p_{in}\} = C_p \{1, 1, 1, 0.7, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 0\} \quad (\text{Eq.1})$$

10 Cada p_{ij} es un escalar que determina la importancia de una AU_j en el estado de ánimo i , y C_p es una constante de normalización para imponer la condición de que $\sum_{j=1}^n p_{ij} = 1$ en la Eq. 1. Entonces \mathbf{p}_i es un patrón del estado de ánimo que lo relaciona con los gestos o AUs.

De esta forma se define una distribución de probabilidad patrón asociada a la activación de una o más unidades de acción asociadas a un estado de ánimo.

20 2.- Definición de patrones de reposo personalizados.

En una segunda etapa, el método requiere definir unos criterios de activación de cada AU_j que a la hora de interpretar los datos de las imágenes se puedan utilizar para determinar si un gesto o AU_j ha sido efectuado por el sujeto (1) del estudio. Para definir citados criterios, se realizan los siguientes pasos:

- Se registran una o más imágenes faciales del sujeto (1) en un estado de ánimo de referencia.
- Se define una pluralidad de puntos característicos faciales del sujeto (1) en una o más de las imágenes en el estado de ánimo de referencia. Por ejemplo, tal y como muestra la Figura 2, se pueden tomar 24 puntos o curvas faciales. Estos puntos característicos se asocian estratégicamente a los puntos o curvas faciales más susceptibles de sufrir cambios en su posición al activar una o más AU_j.
- Se definen una pluralidad de distancias entre esos puntos característicos faciales escogidos en el paso anterior. A estas distancias las denominamos parámetros P. Como ejemplo, en la Tabla 5 se definen 15 parámetros de distancia que se usarán en la detección de AUs.

Parámetro	Distancia	Descripción
P1	punto 2 a segmento 9-10	distancia media ojo-ceja derecha
P2	punto 5 a punto 12	distancia interior ojo-ceja derecha
P3	punto 7 a segmento 13-14	distancia media ojo-ceja izquierda
P4	punto 4 a punto 11	distancia interna ojo-ceja izquierda
P5	segmento 9-10 a segmento 15-16	distancia ojo abierto derecho
P6	segmento 13-14 a segmento 17-18	distancia ojo abierto izquierdo
P7	punto 20 a punto 21	distancia boca horizontal
P9	punto 19 a punto 22	distancia superior boca-nariz
P10	punto 19 a punto 24	distancia mandíbula-nariz
P11	punto 20 a punto 23 en vertical	distancia boca casi inferior-boca exterior
P12	Segmento 1-3 a segmento 9-10	distancia ceja izquierda-párpado superior
P13	Segmento 1-3 a segmento 15-16	distancia ceja izquierda -párpado inferior
P14	Segmento 6-8 a segmento 13-14	distancia ceja derecha-párpado superior
P15	Segmento 6-8 a segmento 17-18	distancia ceja derecha -párpado inferior

Tabla 5. Parámetros de distancia para la detección de AUs.

-Se definen uno o más patrones de reposo para cada parámetro P. La definición de estos patrones de reposo incluye la definición de un valor medio μ y una desviación máxima σ de del valor medio. Estos patrones de reposo se deben hallar para cada sujeto (1) que se somete al método de análisis de reconocimiento facial. Es una etapa incluida en cada análisis, no siendo una calibración previa e independiente.

-Se definen una o más reglas que relacionen las medidas fuera del reposo con los patrones de reposo para indicar la activación de cada AU_j. Si una comparación respecto al patrón del reposo $\Delta P = P_{imagen} - P_{reposo}$ es un número positivo se trata de una expansión $\Delta P(+)$ y, si por el contrario resulta una diferencia negativa, se trata de una contracción de este parámetro facial $\Delta P(-)$. En la Tabla 6 se muestran un ejemplo de conjunto de reglas para detectar activaciones de AUs que describen un valor umbral para cada variación de parámetros relacionados con las AUs y están definidos en función de la desviación σ . Por ejemplo, si en una imagen $\Delta P_{7(+)} > 2\sigma$, AU12 se habrá activado.

AU	Regla
AU1	$\Delta P_{2(+)} > 1.5 \sigma$ AND $\Delta P_{4(+)} > 1.5 \sigma$
AU2	$\Delta P_{1(+)} > 1.5 \sigma$ AND $\Delta P_{3(+)} > 1.5 \sigma$
AU4	$\Delta P_{1(-)} > 2 \sigma$ AND $\Delta P_{3(+)} > 2 \sigma$
AU5	$\Delta P_{5(-)} > 1.5 \sigma$ AND $\Delta P_{6(+)} > 1.5 \sigma$
AU6	$\Delta P_{5(-)} > \sigma$ AND $\Delta P_{6(-)} > \sigma$ AND $\Delta P_{7(+)} > \sigma$
AU10	$\Delta P_{7(-)} > 2 \sigma$ AND $\Delta P_{9(+)} > 2 \sigma$
AU12	$\Delta P_{7(+)} > 2 \sigma$
AU15	$\Delta P_{1(+)} > 1.5 \sigma$
AU25	$\Delta P_{10(+)} > 2 \sigma$
AU26	$\Delta P_{10(+)} > 3 \sigma$
AU43	$\Delta P_{12(+)} > \sigma$ AND $\Delta P_{13(+)} > \sigma$ AND $\Delta P_{14(+)} > \sigma$ AND $\Delta P_{15(+)} > \sigma$

Tabla 6. Reglas usadas en la detección de AUs.

3.- Evaluación del estado de ánimo.

Con estos pasos anteriormente descritos es posible determinar los cambios de los parámetros faciales en un paquete de imágenes consecutivas, tal y como muestra la Figura 3 a modo de

ejemplo. Según las reglas de activación, se pueden comparar cómo debe ser el cambio teórico para activar una AU con los cambios reales sufridos por el sujeto (1) a lo largo de una secuencia de imágenes. En la Figura 3 se muestra como ejemplo la regla de activación de la AU1 respecto al parámetro P2 y el valor experimental del parámetro P2 en píxeles en una secuencia de imágenes. Como la variación teórica se ajusta a la variación experimental, se considera que AU1 se ha activado en ese conjunto de imágenes.

El método de la invención comprende entonces un paso final de comparación para realizar la etapa final de evaluación del estado de ánimo:

10

Supongamos que tenemos un número W de imágenes, preferentemente consecutivas. Si comparamos cada una de esas imágenes con los criterios de activación de las AUs, tenemos que para cada gesto o AU_j , podemos determinar si ésta se ha activado. Repitiendo esa comparación con todas las imágenes, podemos determinar si se ha activado en una o en varias imágenes. Dicho de otra forma, se puede obtener un valor de relevancia u ocurrencia para cada gesto o AU_j . A cada uno de esos valores de ocurrencia los podemos denominar q_j . Cada q_j se calcula con la siguiente expresión:

15

$$q_j = C_q (1/W) \sum_{k=0}^W s_{kj} \quad (\text{Eq. 2})$$

20

Donde $k=0,1,\dots,W$ y cada k designa una imagen y donde s_{kj} representa la activación o no activación del gesto AU_j . Si el gesto AU_j se ha activado, a s_{kj} se le asigna el valor $s_{kj}=1$, mientras que si no se ha activado, $s_{kj}=0$. Finalmente, C_q es una constante de normalización para imponer la condición de que $\sum_{j=1}^n q_j=1$ en la Eq. 2.

25

Con el conjunto de escalares q_j resultantes, podemos construir un vector $\mathbf{q}_j=\{q_j\}$ de las mismas dimensiones que el patrón \mathbf{p}_i pero que esta vez denota el peso experimental o distribución de probabilidad de activación de cada gesto en un conjunto de imágenes W , asociadas al estado de ánimo a reconocer.

30

La última etapa del método de la invención consiste en comparar el patrón con el experimento. Para ello, se usa el coeficiente de Bhattacharyya, D_i , para cada estado de ánimo:

$$D_i = \sum_{j=1}^n (p_{ij} q_j)^{1/2} \quad (\text{Eq. 3})$$

35

Este coeficiente nos devuelve un valor que indica la cercanía de la distribución de probabilidad del experimento respecto a la distribución de probabilidad patrón.

A través de estos pasos es posible determinar el estado o estados de ánimo más cercanos al estado de ánimo experimental del sujeto (1) sometido al análisis.

5 En conclusión, en este invento se plantea el uso de descriptores de la dinámica temporal de la expresión facial de una persona para determinar el estado de ánimo de la misma. Estos descriptores codifican la importancia de la ocurrencia de cada AU para cada estado de ánimo. El invento utiliza un método de detección de AU capaz de aprender los parámetros particulares de la apariencia del movimiento facial de forma personalizada en la misma
10 sesión de análisis sin una etapa previa de aprendizaje. El sistema final que se presenta, permite también la posibilidad de definición de un parámetro de análisis temporal W , relacionado con la colección de imágenes a procesar, que permite la correcta interpretación robusta frente a errores parciales del estado de ánimo de la persona participante en el análisis. El proceso de análisis es una iteración cuya duración depende del número de
15 secuencias de imagen.

Alternativamente, es posible realizar una calibración especial del sujeto (1) en una sesión de estímulos conocidos, que permitan evaluar el grado de respuesta del sujeto (1) frente a estímulos patrón para luego reconocer estados de ánimo en estímulos no estándar con
20 mayor precisión.

Otro objeto de la invención se refiere a un sistema de reconocimiento facial del estado de ánimo de un sujeto (1) a través del método de reconocimiento del estado de ánimo como el descrito en la realización anterior, que comprende:

25 - una cámara (2) adaptada para la toma de imágenes faciales de dicho sujeto (1);
- uno o más medios de procesamiento (3) para el almacenamiento y/o procesado de las imágenes faciales, donde dichos medios de procesamiento (3) están configurados mediante hardware y/o software para la realización de un método de reconocimiento de estados emocionales según cualquiera de las realizaciones descritas en el presente
30 documento.

El sistema de la invención puede comprender, adicionalmente, un subsistema de aprendizaje configurado por medios de hardware y/o software, para establecer criterios de clasificación de las secuencias tomadas por la cámara (2), en función de resultados
35 obtenidos en análisis anteriores. Ello permite mejorar de forma progresiva la precisión del sistema y realimentarlo con la información obtenida previamente, asociando determinadas

unidades de acción a estados de ánimo del sujeto, de forma personalizada. El subsistema de aprendizaje puede estar conectado al medio de procesamiento (3) tanto de forma local como remota.

5

REIVINDICACIONES

1.- Método de reconocimiento del estado de ánimo de un sujeto (1) a partir de imágenes faciales de dicho sujeto (1), obtenidas por medio de un sistema que comprende una cámara (2) adaptada para la toma de dichas imágenes, y un procesador (3) para el almacenamiento y/o procesado de las mismas; donde dicho método está **caracterizado por que** comprende la realización de las siguientes etapas:

a) se registran una o más imágenes faciales del sujeto (1) en un estado de ánimo de referencia;

b) se define una pluralidad de puntos faciales característicos del sujeto (1) en una o más de las imágenes asociadas al estado de ánimo de referencia;

c) se definen uno o más patrones de reposo correspondientes las distancias entre los puntos faciales característicos del sujeto (1), definidos en el paso b);

d) se definen una o más unidades de acción (AUs) correspondientes al movimiento de los puntos faciales respecto a los patrones de reposo;

e) se definen una o más reglas de activación de cada unidad de acción para el estado de ánimo a reconocer, basadas en valores umbral asociados a la cantidad de movimiento de los puntos faciales característicos respecto a los patrones de reposo;

f) se define una distribución de probabilidad patrón asociada a la activación de una o más unidades de acción asociadas a un estado de ánimo;

g) se registra una secuencia de imágenes faciales del sujeto (1), asociada al estado de ánimo a reconocer;

h) se obtiene, para cada imagen de la secuencia, la distribución de probabilidad de activación de las unidades de acción asociadas al estado de ánimo a reconocer, de acuerdo con las reglas definidas en el paso e);

i) se determina la similitud entre la distribución de probabilidad obtenida en el paso h) y la distribución de probabilidad patrón definida en el paso f).

2.- Método de reconocimiento del estado de ánimo según la reivindicación anterior, donde:

- se define una distribución de probabilidad patrón asociada a la activación de una o más unidades de acción asociadas a un estado de ánimo i , definiendo para ello un valor p_{ij} entre 0 y 1 para designar la contribución de cada unidad de acción j , donde el valor 0 se asigna a la mínima contribución y el valor 1 a la máxima;

- se construye con estos valores p_{ij} un vector p_i para cada estado de ánimo i , siendo n el número de unidades de acción que intervienen en la determinación de los estados de ánimo:

$$p_i = C_p \{p_{ij}\} = C_p \{p_{i1}, p_{i2}, \dots, p_{in}\},$$

5 donde C_p es una constante de normalización para imponer la condición de que $\sum_{j=1}^n p_{ij} = 1$.

3.- Método de reconocimiento del estado de ánimo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde:

10 - se registra un número W de imágenes faciales del sujeto (1);
 - se obtiene, para el conjunto de imágenes W , la distribución de probabilidad de activación $q_j = \{q_j\}$ de las unidades de acción j asociadas al estado de ánimo i a reconocer, definiendo para ello un valor q_j para designar la contribución de cada unidad de acción j , según la expresión:

$$15 \quad q_j = (1/W) \sum_{k=0}^W s_{kj}$$

donde $k=0,1,\dots,W$; $j=1,2,\dots,n$; y a s_{kj} se le asigna el valor $s_{kj}=1$ si la unidad de acción j se activa, y $s_{kj}=0$ si la unidad de acción j no se activa; y C_q es una constante de normalización para imponer la condición de que $\sum_{j=1}^n q_j = 1$.

20 4.- Método de reconocimiento del estado de ánimo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde se determina la similitud entre la distribución de probabilidad obtenida en el paso h) y la distribución de probabilidad patrón definida en el paso f) a través del cálculo del coeficiente de Bhattacharyya, D_i , para cada estado de ánimo i , según la expresión:

$$25 \quad D_i = \sum_{j=1}^n (p_{ij} q_j)^{1/2}$$

5.- Método de reconocimiento del estado de ánimo según la reivindicación anterior, donde las W imágenes faciales del sujeto (1) son imágenes consecutivas en una secuencia captada por la cámara (2).

30 6.- Método de reconocimiento del estado de ánimo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el conjunto de las n unidades de acción intervinientes en la determinación del estado o estados de ánimo del sujeto (1) se escogen de entre todas las unidades de acción existentes en el sistema Facial Action Coding System (FACS).

35

7.- Método de reconocimiento del estado de ánimo según la reivindicación anterior, donde las unidades de acción intervinientes en la determinación del estado o estados de ánimo del sujeto (1) son una o más de las siguientes: levantamiento interior de las cejas; levantamiento exterior de las cejas; bajar las cejas; levantamiento del párpado superior; levantamiento de las mejillas; levantamiento del labio superior; estiramiento labial esquinial; depresión labial esquinial; deslizamiento labial; caída de la mandíbula; ojos cerrados.

8.- Método de reconocimiento del estado de ánimo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde los estados de ánimo considerados son los ocho estados de ánimo del espacio PAD de Mehrabian.

9.- Método de reconocimiento del estado de ánimo según la reivindicación anterior, donde la relación de los ocho estados de ánimo del espacio PAD de Mehrabian con las unidades de acción que se activan en cada uno de ellos son las definidas por Russel y Mehrabian y el Repertorio de Expresión Facial (FER).

10.- Método de reconocimiento del estado de ánimo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde se definen uno o más patrones de reposo correspondientes a las distancias entre los puntos faciales característicos del sujeto (1) siendo dichas distancias una o más de las siguientes: distancia media ojo-ceja derecha; distancia interior ojo-ceja derecha; distancia media ojo-ceja izquierda; distancia interna ojo-ceja izquierda; distancia ojo abierto derecho; distancia ojo abierto izquierdo; distancia boca horizontal; distancia superior boca-nariz; distancia mandíbula-nariz; distancia boca casi inferior-boca exterior; distancia ceja izquierda-párpado superior; distancia ceja izquierda-párpado inferior; distancia ceja derecha-párpado superior; distancia ceja derecha-párpado inferior.

11.- Método de reconocimiento del estado de ánimo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde se realiza una calibración de estado o estados de ánimo del sujeto (1) en una sesión de estímulos conocidos.

12.- Sistema para el reconocimiento del estado de ánimo de un sujeto (1) a través de un método de reconocimiento del estado de ánimo según cualquiera de las reivindicaciones 1-11, que comprende:

- una cámara (2) adaptada para la toma de imágenes faciales de dicho sujeto (1);
- un procesador (3) para el almacenamiento y/o procesado de las imágenes faciales;

uno o más medios de procesamiento (3) para el almacenamiento y/o procesado de las imágenes faciales, donde dichos medios de procesamiento (3) están configurados mediante hardware y/o software para la realización de un método de reconocimiento de estados de ánimo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

5

13.- Sistema para el reconocimiento del estado de ánimo de un sujeto (1), según la reivindicación anterior, donde las imágenes de la secuencia registrada son imágenes consecutivas obtenidas por la cámara (2).

10

14.- Sistema para el reconocimiento del estado de ánimo de un sujeto (1), según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que adicionalmente un subsistema de aprendizaje configurado por medios de hardware y/o software, para establecer criterios de clasificación de las secuencias tomadas por la cámara (2), en función de resultados obtenidos en análisis anteriores, donde dicho subsistema de aprendizaje está conectado al

15

medio de procesamiento (3) de forma local o remota.

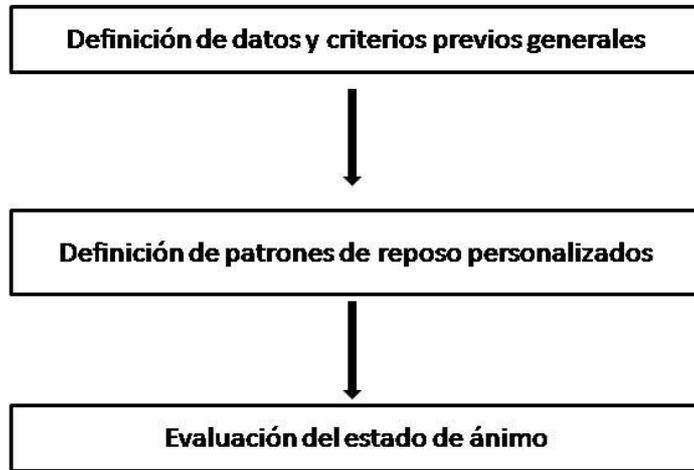


FIG. 1

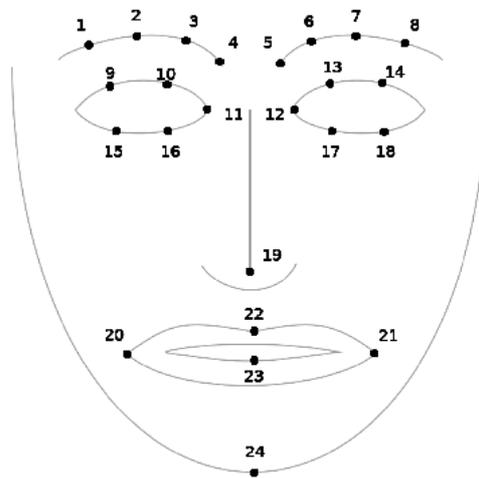


FIG. 2

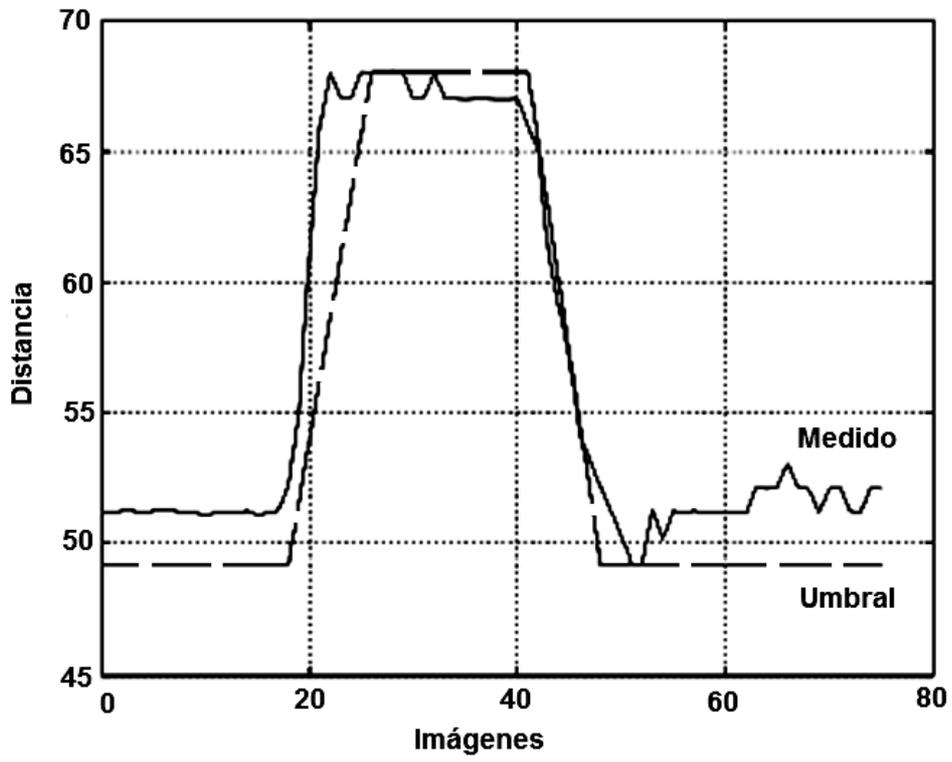


FIG. 3

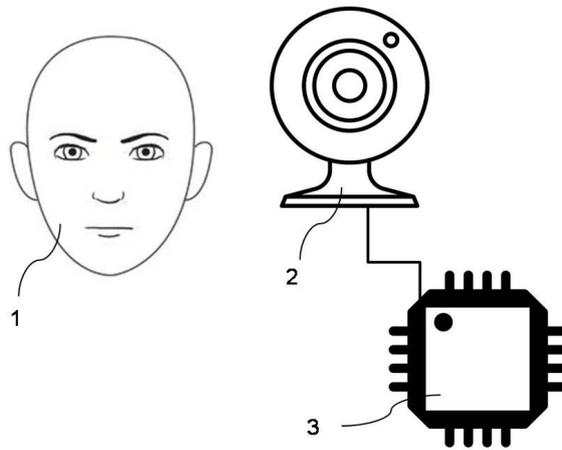


FIG. 4



- ②① N.º solicitud: 201730259
②② Fecha de presentación de la solicitud: 27.02.2017
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **G06K9/00** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 2010266213 A1 (HILL DANIEL A) 21/10/2010, Párrafos [0058 - 0069]; párrafos [0076 - 0077]; Párrafos [0086 - 0096];	1-14
X	US 2011263946 A1 (EL KALIOUBY RANA et al.) 27/10/2011, párrafos [0006 - 0007]; párrafo [0041]; párrafos [0046 - 0049]; párrafos [0052 - 0055];	1-14
A	Arellano D et al. MOOD AND ITS MAPPING ONTO FACIAL EXPRESSIONS. 30/11/2013, Páginas 31 - 40, ISBN 978-3-319-08848-8, <DOI: doi:10.1007/978-3-319-08849-5_4>	8,9

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
08.09.2017

Examinador
M. L. Alvarez Moreno

Página
1/5

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G06K

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, Inspec

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 08.09.2017

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-14	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-14	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 2010266213 A1 (HILL DANIEL A)	21.10.2010
D02	US 2011263946 A1 (EL KALIOUBY RANA et al.)	27.10.2011
D03	Arellano D et al. MOOD AND ITS MAPPING ONTO FACIAL EXPRESSIONS. Páginas 31 - 40, ISSN ISBN 978-3-319-08848-8, <DOI: doi:10.1007/978-3-319-08849-5_4>	30.11.2013

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**Reivindicación independiente 1**

D01 y D02 divulgan métodos de reconocimiento del estado de ánimo de un sujeto a partir de imágenes faciales de dicho sujeto. Se utilizan sistemas que comprenden (D01 párrafos 0086 y 0089; D02 párrafos 0006-0007) cámaras para la toma de imágenes y procesadores para el almacenamiento y/o procesado de las mismas. Ambos documentos (D01 párrafos 0058-0063 y 0090; D02 párrafos 0046-0048 y 0052-0054) muestran que se observan las imágenes para evaluar los patrones de actividad muscular a lo largo del tiempo. Dicha evaluación se realiza utilizando diversos parámetros faciales utilizando la técnica de medida de movimiento facial (FACS). Con el análisis de las imágenes se obtiene información del tipo unidades de acción (AU) detectadas o intervalos de tiempo, que se analiza estadísticamente para intentar inferir conclusiones (p.ej., estados de ánimo). El documento D01 (D01 párrafos 0065-0069; 0091-0096) muestra diversos ejemplos sobre las posibles conclusiones que se pueden derivar del análisis estadístico de la información. Es posible inferir el estado de ánimo (estado emocional) en el que se encuentra una persona. Para ello se definen diez estados de ánimos posibles a los que se les define el conjunto de unidades de acción que deben combinarse para concluir que se está en alguno de dichos estados. También sugiere que el peso de las unidades de acción puede ponderarse en la forma deseada para orientar las conclusiones en un sentido u otro. Incluso pueden utilizarse consideraciones propias de la psicología...

Para analizar los documentos se va a utilizar la misma terminología usada en las reivindicaciones.

Ambos documentos D01 (párrafos 0058; 0060; 0090) y D02 (párrafos 0041; 0046; 0048-0049; 0055), tomados de forma independiente, divulgan la realización de las etapas referidas a la captación de las imágenes y la obtención de las unidades de acción mediante el cálculo de las variaciones detectadas en los puntos característicos observados. Estos es, se derivan directamente las siguientes etapas:

- Se registran una o más imágenes faciales del sujeto en un estado de ánimo de referencia;
- se define una pluralidad de puntos faciales característicos del sujeto en una o más de las imágenes asociadas al estado de ánimo de referencia;
- se definen uno o más patrones de reposo correspondientes las distancias entre los puntos faciales característicos del sujeto, definidos en el paso b);
- se definen una o más unidades de acción (AUs) correspondientes al movimiento de los puntos faciales respecto a los patrones de reposo;
- se registra una secuencia de imágenes faciales del sujeto, asociada al estado de ánimo a reconocer;

El resto de las etapas de las reivindicaciones se refieren a acciones dirigidas a definir cómo interpretar y comparar el significado de las medidas obtenidas a lo largo del tiempo con el fin de inferir el estado de ánimo de un individuo. Los documentos D01 y D02 también divulgan el procesamiento estadístico de la información para deducir conclusiones, aunque no muestran expresamente la distribución de probabilidad patrón asociada. Este conjunto de acciones no requiere de ninguna consideración técnica que pudiera contribuir a conferir actividad inventiva.

Ambos documentos D01 (párrafos 0060; 0065-0069; 0076-0077; 0091-0096) y D02 (párrafos 0052-0054) muestran acciones similares a las definidas en la reivindicación 1:

- se definen una o más reglas de activación de cada unidad de acción para el estado de ánimo a reconocer, basadas en valores umbral asociados a la cantidad de movimiento de los puntos faciales característicos respecto a los patrones de reposo;
- se define una distribución de probabilidad patrón asociada a la activación de una o más unidades de acción asociadas a un estado de ánimo;
- se obtiene, para cada imagen de la secuencia, la distribución de probabilidad de activación de las unidades de acción asociadas al estado de ánimo a reconocer, de acuerdo con las reglas definidas en el paso e);

i) se determina la similitud entre la distribución de probabilidad obtenida en el paso h) y la distribución de probabilidad patrón definida en el paso f).

Del contenido de la reivindicación 1 no se deriva la solución de un problema técnico distinto del solucionado en cualquiera de los documentos D01 o D02 tomados de forma independiente.

La reivindicación 1 no cumple el requisito de actividad inventiva según el artículo 8 de la Ley de Patentes.

Reivindicaciones dependientes 2 a 7

Los documentos D01 (párrafos 0062-0069) y D02 (párrafos 0049; 0052-0054) tomados de forma independiente, ya muestran la captación y registro de un número deseado de imágenes consecutivas. En dichas imágenes se analizan las variaciones detectadas en los parámetros deseados (obtención de unidades de acción) y se comparan matemáticamente dichas variaciones con unos valores predeterminados que definen las dependencias entre unidades de acción y estados de ánimo (p.ej., clasificadores probabilísticos). Ambos documentos muestran que las unidades de acción se escogen entre las existentes en el sistema FACS (Facial Action Coding System), citando de forma expresa la elección de las acciones AU1, AU2, AU4, AU5, AU6, AU10, AU12, AU15, AU25, AU26 y AU43 que se corresponden con las unidades de acción definidas en la reivindicación 7.

Como se ha indicado anteriormente, la definición de los parámetros a considerar para inferir una conclusión y el procesamiento estadístico de los mismos no se corresponden con acciones que resuelvan un problema técnico específico; y por lo tanto, no contribuyen a conferir actividad inventiva. Del contenido de las reivindicaciones 2 a 7 no se deriva la solución de un problema técnico distinto del solucionado en cualquiera de los documentos D01 o D02 tomados de forma independiente.

Las reivindicaciones 2 a 7 no cumplen el requisito de actividad inventiva según el artículo 8 de la Ley de Patentes.

Reivindicaciones dependientes 8 a 9

Ambos documentos D01 (párrafo 0065) y D02 (párrafo 0054) citan una serie de estados de ánimo que sus autores consideran relevantes para explicar su invención, aunque no se limitan a ellos. De forma expresa, D01 (párrafo 0067) indica que el análisis estadístico puede contemplar cualquier tipo de modelo, como por ejemplo los utilizados en el campo de la psicología. D03 (secciones 1. Introduction; 3. Action Units and the PAD Space) se cita como A por mostrar que ya es conocida la utilización del modelo PAD propuesto por Mehrabian para modelar estados de ánimo. Igualmente es conocido el repertorio de expresión facial (FER). Concretamente D03 (Tabla 2) define una relación entre los estados de ánimo PAD y las unidades de acción activadas.

Del contenido de las reivindicaciones 8 a 9 no se deriva la solución de un problema técnico distinto del solucionado en cualquiera de los documentos D01 o D02 tomados de forma independiente.

Las reivindicaciones 8 a 9 no cumplen el requisito de actividad inventiva según el artículo 8 de la Ley de Patentes.

Reivindicaciones dependientes 10 a 11

D01 (párrafo 0060) y D02 (párrafo 0049) ya muestran que se definen patrones de reposo con los que poder realizar la comparación posterior y que es posible realizar una calibración en una sesión de estímulos conocidos.

Como se ha indicado anteriormente, la definición de los parámetros a considerar para inferir una conclusión no se corresponde con acciones que resuelvan un problema técnico específico; y por lo tanto no contribuyen a conferir actividad inventiva.

Del contenido de las reivindicaciones 10 a 11 no se deriva la solución de un problema técnico distinto del solucionado en cualquiera de los documentos D01 o D02 tomados de forma independiente.

Las reivindicaciones 10 a 11 no cumplen el requisito de actividad inventiva según el artículo 8 de la Ley de Patentes.

Reivindicación independiente 12 y dependientes 13 a 14

D01 (párrafos 0086-0096) y D02 (párrafos 0006-0007) ya muestran que el sistema comprende una cámara adaptada para la toma de imágenes faciales del sujeto y un procesador y medios apropiados para almacenar y procesar las imágenes para ejecutar un método de reconocimiento de estados de ánimo. Como se ha visto al analizar las reivindicaciones anteriores, se dispone igualmente de los medios apropiados para establecer criterios de clasificación de las secuencias de imágenes.

Del contenido de las reivindicaciones 12 a 14 no se deriva la solución de un problema técnico distinto del solucionado en cualquiera de los documentos D01 o D02 tomados de forma independiente.

Las reivindicaciones 12 a 14 no cumplen el requisito de actividad inventiva según el artículo 8 de la Ley de Patentes.