

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 276 072**

21 Número de solicitud: 202131360

51 Int. Cl.:

G06F 9/44 (2008.01)
G06F 7/00 (2006.01)
G06N 5/00 (2006.01)
G05B 15/02 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

20.02.2020

43 Fecha de publicación de la solicitud:

05.08.2021

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
(100.0%)
AVENIDA DE SENECA, 2
28040 MADRID (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

**GARCÍA-MAGARIÑO GARCÍA, Iván y
GONZÁLEZ LANDERO, Franks Edison**

54 Título: **DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE EMOCIONES A TRAVÉS DE HÁBITOS ALIMENTARIOS**

ES 1 276 072 U

DESCRIPCIÓN

ARMARIO INTELIGENTE PARA DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE EMOCIONES A TRAVÉS DE HÁBITOS ALIMENTARIOS

5

SECTOR DE LA TÉCNICA

10 La invención se encuadra en el sector de Internet de las Cosas (el uso de objetos cotidianos conectados a Internet). De forma más concreta se refiere a mobiliario para el hogar conectado a la red para la detección automática de emociones. Se describe un armario de cocina dotado de sensores que permite obtener información sobre su uso y relacionar esta información con el estado emocional del usuario.

15 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los estados emocionales están relacionados con patrones de alimentación que nos afectan en nuestra vida diaria. El manejo de los estados de ánimo negativos tiene una gran influencia en la presencia de trastornos alimentarios (Cooper, P.J. and Taylor, M.J. *The British Journal of Psychiatry*, vol. 153, no. S2, PP. 32-36, **1998**). Por ejemplo, si una persona ha pasado por una situación estresante que le ha llevado a un alto gasto de energía, su cuerpo le requiere segregar más insulina para compensar la energía gastada y tomar alimentos ricos en grasas y colesterol que son fuentes de insulina. Se ha demostrado que la depresión y la ansiedad pueden dar lugar a obesidad (Calderón, C. et al. *Nutrición Hospitalaria*, vol. 25, no. 4, pp. 641-647, **2010**) ya que determinados comportamientos relacionados con desórdenes alimentarios están relacionados con la presencia de síntomas de depresión y ansiedad (Gossens, L. et al. *Eating Behaviors*, vol. 10, no. 1, pp. 71-73, **2009**; Courtney, E.A. et al. *Eating Behaviors*, vol. 9, no. 4, pp. 408-414, **2008**).

30

Por este motivo, resulta de interés el desarrollo de modelos que relacionen emociones con la conducta y cambios alimentarios. La mayoría de los modelos actuales se basan en realizar un registro de los alimentos que toma una persona e intentar relacionarlos con su estado de ánimo, pero requieren de una interpretación de la emoción por parte del mismo sujeto o por parte un observador. Para salvar este

35

inconveniente ya existen también en la literatura trabajos sobre detección automática de emociones; muchos de ellos se basan en la detección de emociones a partir de análisis de imágenes faciales (US7003139) ; otros relacionan el concepto de electrodoméstico con emoción, como el método descrito en el documento
5 WO2018135502 donde se relacionan los colores mostrados por los electrodomésticos de la casa metafóricamente con las emociones esperando así potenciar dichas emociones con los usuarios.

En la presente invención se propone la detección automática de la emoción del
10 usuario simplemente a través de su interacción habitual con los con los objetos cotidianos de la vida diaria, utilizando para ello el llamado "Internet de las Cosas", que permite actualmente el desarrollo de herramientas muy útiles en la vida diaria. La idea básica del modelo es la presencia de una variedad de cosas (radiofrecuencias, etiquetas, sensores, actuadores, teléfonos móviles, etc.) que son capaces de
15 interactuar entre sí para alcanzar objetivos comunes. Ya se ha utilizado para mejorar productos básicos, ciudades, establecer modelos de ahorro de energía e, incluso, aplicarlo en el sector de la salud como, por ejemplo, para monitorización de signos vitales.

20 De forma más concreta, la invención propone un armario de cocina inteligente que detecta emociones a partir de conductas y cambios alimentarios de forma que se puede realizar un seguimiento emocional sin necesidad de que el usuario haga ninguna actividad específica ni una interpretación de sus propias emociones (como responder a cuestionarios o medirse la conductividad de la piel) de forma que puede
25 seguir su evolución emocional sin gastar tiempo ni dinero y de forma objetiva.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

El armario inteligente para detección de emociones relacionadas con el estrés y la
30 ansiedad de la presente invención comprende un hardware y varios compartimentos dotados de puertas con sensores magnéticos para detectar conductas o cambios en los hábitos alimentarios del usuario basándose en las comidas extraídas del armario por el usuario. El usuario no tiene que realizar ninguna actividad específica para detectar la emoción por lo que puede conocer su evolución emocional de forma
35 remota y sin gastar tiempo ni esfuerzo.

El armario (Figuras 1 y 2) dispone de dos partes: un hardware compuesto por una placa de procesamiento y un programa para procesar las señales y diferentes compartimentos dotados de puertas con sensores magnéticos.

5

Cada sensor consta, a su vez, de dos piezas: una fijada a la puerta y la otra en el punto de la base del armario donde se junta cuando el armario está cerrado. De esta manera, cada pareja de piezas del sensor está unida cuando la correspondiente puerta está cerrada y separada cuando la puerta está abierta. Cada pieza del sensor de la base del armario está conectada a una placa de procesamiento conectada, a su vez, a Internet. La placa de procesamiento proporciona instrucciones de cómo colocar los alimentos y detecta la ansiedad o el estrés según el tipo de dieta del usuario observada a través de las aperturas de las puertas.

10

15

Para detectar e interpretar las señales procedentes de los sensores, se utiliza un algoritmo escrito en *Python*. Las señales se generan cuando se abren y se cierran las puertas de los compartimentos. El proceso de análisis de las mismas se divide en dos casos: (a) el usuario abre un compartimento y saca un alimento y (b) el usuario abre un compartimento pero no está el alimento deseado porque está en otro compartimento.

20

En realidad, entre la apertura y el cierre de un compartimento pueden ocurrir varias cosas: que el usuario encuentre dentro el alimento que busca, lo coja y cierre; que el usuario no encuentre lo que busca, cierre este compartimento y abra otro compartimento. Por este motivo, el modelo no considera que el usuario ha cogido un alimento hasta que no pasa un tiempo desde que la puerta se ha cerrado después de abrirla. Dicho de otro modo, el sistema considera que el usuario no ha cogido un alimento de un compartimento hasta que no transcurren 10 segundos sin abrir otra puerta. En el caso de abrir una segunda puerta, el sistema funciona del mismo modo: considera que cogió el alimento del primer compartimento y espera 10 segundos antes de grabar el dato de alimento cogido.

25

30

35

Para estimar las emociones se hacen medidas en diferentes fases. En primer lugar, se toman datos para conocer el estado inicial del usuario; posteriormente se muestra el funcionamiento del armario y se prueba su uso.

Una vez adaptado el sistema al usuario (tipo de alimento en cada compartimento), los sensores de cada compartimento permiten conocer los alimentos que consume y, mediante un algoritmo, se establece una relación que permite identificar su estado emocional.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Figura 1. Muestra un esquema de la vista frontal del armario inteligente que consta de tres compartimentos, cada uno de ellos provisto de una puerta (1), un imán (2) y un sensor magnético (3), estos últimos unidos a una placa de procesamiento de datos (4) mediante cables (5).

Figura 2. Muestra un esquema de la vista lateral del armario.

Figura 3. Gráfico de barras para frecuencias absolutas de la variable *SC Ansiedad o estrés* entre (a) los casos en los que el usuario es inducido con ansiedad o estrés y (b) los casos donde al usuario se le induce calma.

Figura 4. Gráfico en estrella de frecuencias absolutas de la variable *SC Ansiedad o estrés* entre (a) los casos en los que el usuario es inducido con ansiedad o estrés y (b) los casos donde al usuario se le induce calma.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

La presente invención se ilustra mediante ejemplos que no pretenden ser limitativos de su alcance.

Ejemplo 1.

En este ejemplo se muestra un modo de configuración del armario.

En este caso, el armario tiene un tamaño de 130 cm de ancho, 71 cm de alto y 29,5 cm de profundidad. En cada uno de los tres compartimentos hay un cartel donde se puede ver qué comida hay dentro. La Tabla 1 muestra este reparto. En el

compartimento 1 se colocan alimentos relacionados con el estrés, en el compartimento 2 se colocan alimentos relacionados con la ansiedad y en el compartimento 3 alimentos saludables y no relacionados con las emociones anteriores.

5

Tabla 1. Relación de comida en cada departamento del armario.

ARMARIO		
Compartimento 1 (Stress)	Compartimento 2 (Ansiedad)	Compartimento 3 (Neutral)
Patatas fritas	Mermelada	Cacahuetes
Chocolate (M&Ms)	Vino	Manzana
Golosinas	Mosto	Cereales
Galletas <i>Chips Ahoy</i>	Maíz	Plátano
Donuts	Zumo de naranja	Leche
Leche condensada	Pan	Queso
Coca-cola	Sopa de pollo con fideos	Atún

10 **Ejemplo 2.**

En este ejemplo se muestra el funcionamiento del algoritmo suponiendo un armario con tres compartimentos, según se describe en el ejemplo 1.

15 Para estimar las emociones del usuario el sistema considera cinco variables que se presentan con las siglas SC por el nombre en inglés del armario inteligente (*Smart Cupboard*). Estas métricas son: (a) *SC Estrés*, (b) *SC Estrés'*, (c) *SC Ansiedad*, (d) *SC Ansiedad'* y (e) *SC Estrés o Ansiedad*.

20 *SC Estrés* viene dada por la ecuación [1] donde E_{C_i} es el número de veces que un usuario extrae comida de un compartimento i , y siendo $\sum_{i=1}^n C_i$ la suma de extracciones de todos los compartimentos. Esta medida proporciona el porcentaje total de alimentos relacionados con el estrés del total de alimentos.

25
$$SC \text{ Estrés} = \frac{E_{C_1}}{\sum_{i=1}^n C_i} \times 100 \quad [1]$$

SC Estrés' viene dada por la ecuación [2] donde E_{C_1} y E_{C_3} son las veces que un usuario extrae comida de los compartimentos 1 y 3, respectivamente, después de ver

un video. *SC Estrés'* es similar a la ecuación previa ([1]) pero difiere en que excluye del cálculo comidas que pertenecen al compartimento 2 con el fin de excluir alimentos implicados en otra emoción (ansiedad, por ejemplo) y que, al mismo tiempo, podrían estar relacionados con el estrés.

5

$$SC \text{ Estrés}' = \frac{E_{C1}}{E_{C1}+E_{C3}} \times 100 \quad [2]$$

SC Ansiedad se calcula mediante la ecuación [3] donde E_{C2} son las veces que un usuario extrae comida del compartimento 2 justo después de ver un video. Como en el caso de la ecuación [1], proporciona el porcentaje de alimentos comidos pero relacionados con la ansiedad.

10

$$SC \text{ Ansiedad} = \frac{E_{C2}}{\sum_{i=1}^n C_i} \times 100 \quad [3]$$

SC Ansiedad' viene dada por la ecuación [4] donde todos los componentes de la ecuación han sido descritos anteriormente y excluye los alimentos del primer compartimento.

15

$$SC \text{ Ansiedad}' = \frac{E_{C2}}{E_{C2}+E_{C3}} \times 100 \quad [4]$$

20

Finalmente, la métrica "*SC Estrés o Ansiedad*" viene dada por la ecuación [5] cuyos términos también han sido descritos anteriormente. Proporciona la medida de la ansiedad y el estrés y excluye todos los alimentos que no representan ninguna emoción, considerando en número total en el denominador.

25

$$SC \text{ Estrés o Ansiedad} = \frac{E_{C1}+E_{C2}}{\sum_{i=1}^n C_i} \times 100 \quad [5]$$

Es posible que aparezca un error durante el cálculo de estas variables; este error es una posible división por cero, por ejemplo, al calcular *SC Ansiedad'*, ya que es posible que el usuario no elija un segundo o tercer compartimento o si E_{C2} es cero y $E_{C2}+E_{C3}$ es cero. En estos casos se considera que el usuario no presenta ansiedad al no abrir otros compartimentos para coger comida. Esta misma consideración se aplica a otros posibles casos donde el denominador de la ecuación resulta cero.

30

Las figuras 3 y 4 comparan las frecuencias absolutas de los valores SC Ansiedad o Estrés en casos en los que el usuario es inducido con ansiedad o estrés y casos en los que el usuario es inducido a la calma. Se observa que en los casos de calma inducida valores bajos de esta variable (0- 33%) son más frecuentes y en casos de 5 ansiedad o estrés los valores altos son los más frecuentes (66 -100 %). Por tanto, la ansiedad y el estrés están directamente relacionados con esta variable mientras que el estado de calma es inversamente proporcional a esta variable.

REIVINDICACIONES

1. Armario inteligente para la detección automática de emociones que comprende varios compartimentos dotados de puertas con sensores magnéticos y un hardware, formado por una placa de procesamiento y un programa para procesar las señales procedentes de los sensores, donde se reparten alimentos entre los compartimentos del armario según los relacione con estrés (compartimento 1), con ansiedad (compartimento 2) o con calma (compartimento 3) y el programa para procesar las señales recibidas desde los sensores comprende instrucciones para detectar y analizar, a través de los sensores unidos a cada compartimento, la apertura y cierre de cada uno de ellos, y para interpretar las señales recibidas desde los sensores mediante un algoritmo.
2. Armario inteligente para la detección automática de emociones, según reivindicación 1, donde cada sensor consta, a su vez, de dos piezas: una fijada a la puerta y la otra en el punto de la base del armario donde se junta cuando el armario está cerrado.
3. Armario inteligente para la detección automática de emociones, según reivindicaciones 1 y 2, donde cada pieza del sensor de la base del armario está conectada a la placa de procesamiento mediante cables.
4. Armario inteligente para la detección automática de emociones, según reivindicación 1, donde la placa de procesamiento está conectada a internet, que proporciona información sobre cómo colocar los alimentos y detecta la ansiedad o el estrés del usuario en función del tipo de dieta observada a través de las aperturas de sus diferentes puertas.
5. Armario inteligente para la detección automática de emociones, según reivindicación 1, donde el algoritmo está escrito en *Python* para adaptarse a cada usuario.

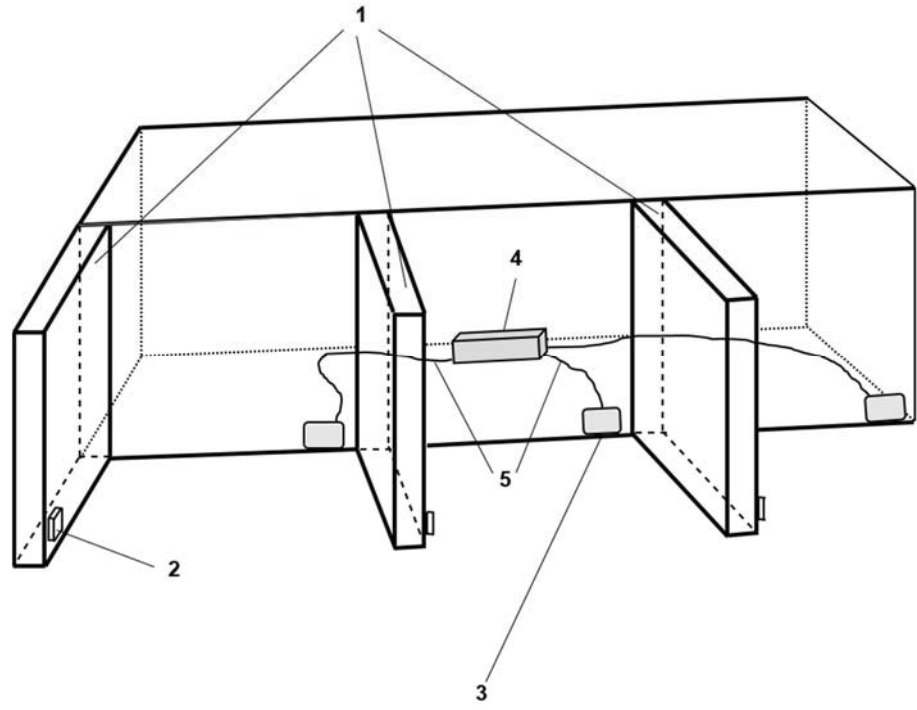


Figura 1

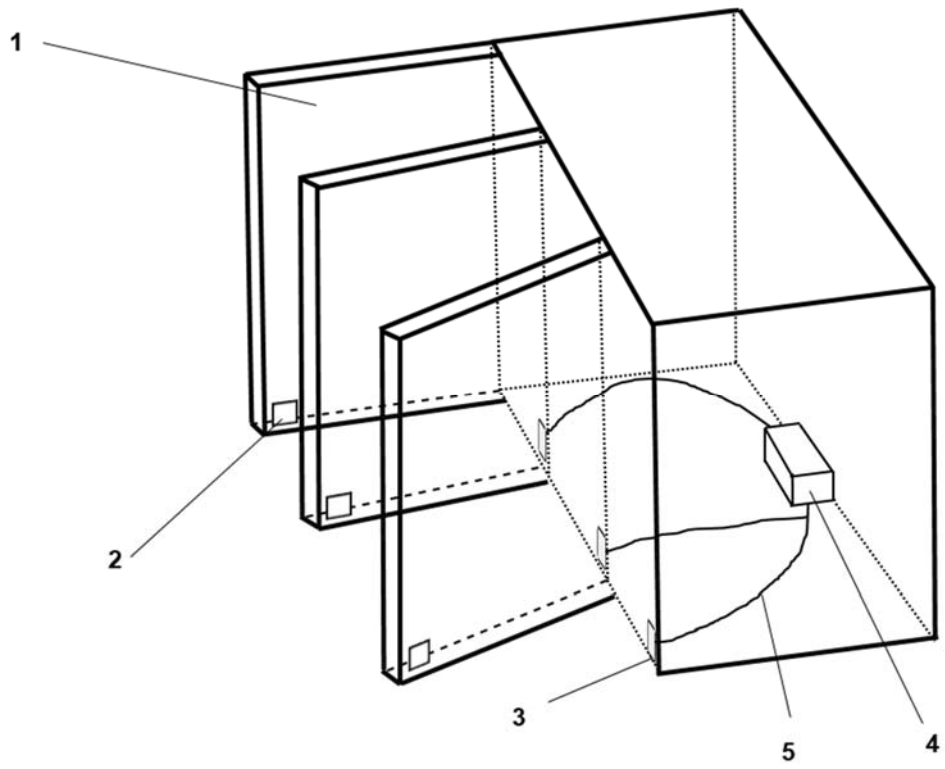


Figura 2

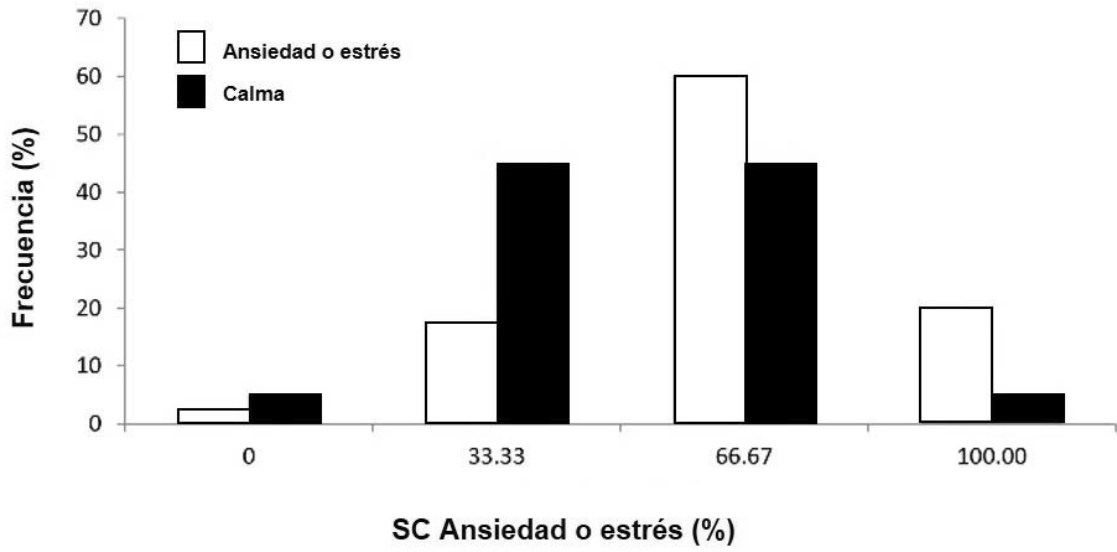


Figura 3

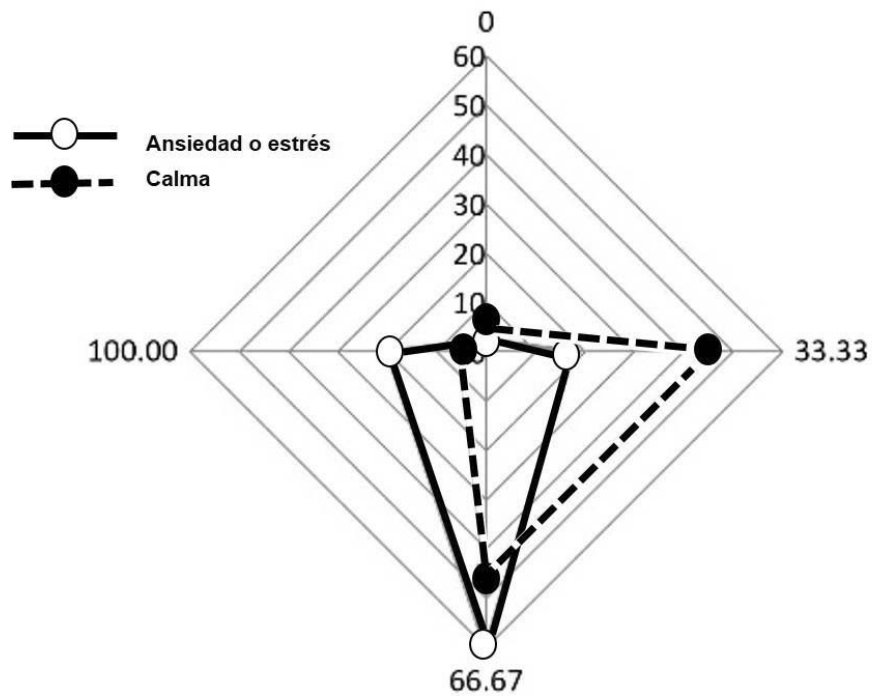


Figura 4