



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① Número de publicación: **2 178 531**

② Número de solicitud: 200000042

⑤ Int. Cl.⁷: A61F 4/00

G06T 5/00

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

⑫ Fecha de presentación: **30.12.1999**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **16.12.2002**

Fecha de concesión: **06.10.2003**

⑮ Fecha de anuncio de la concesión: **01.11.2003**

⑮ Fecha de publicación del folleto de patente:
01.11.2003

⑰ Titular/es: **UNIVERSIDAD DE SEVILLA
Valparaiso, 5 - 2
41013 Sevilla, ES**

⑱ Inventor/es: **Gómez González, Emilio**

⑳ Agente: **No consta**

㉑ Título: **Sistema de control de aparatos eléctricos y/o electrónicos para minusválidos.**

㉒ Resumen:

Sistema de control de aparatos eléctricos y/o electrónicos para minusválidos.

La presente invención consiste en un sistema de control de aparatos eléctricos o electrónicos para minusválidos comprendido básicamente por una cámara de video conectada a un ordenador, en el que se desarrolla un procesado de la imagen basado en un método de reconocimiento holográfico virtual, y una caja de conexión de dispositivos a la que se conectan aquellos aparatos eléctricos o electrónicos que el usuario desea controlar.

El sistema propuesto permite registrar el movimiento de cualquier parte del cuerpo, por pequeño o reducido que sea y utilizarlo como elemento apuntador.

ES 2 178 531 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. C/Panamá, 1 - 28036 Madrid

DESCRIPCION

Sistema de control de aparatos eléctricos y/o electrónicos para minusválidos.

Objeto de la invención

Se presenta un sistema de control de aparatos eléctricos o electrónicos para minusválidos comprendido básicamente por una cámara de vídeo conectada a un ordenador, en el que se desarrolla un procesado de la imagen basado en un método de reconocimiento holográfico virtual, y una caja de conexión de dispositivos a la que se conectan aquellos aparatos eléctricos o electrónicos que el usuario desea controlar.

El sistema propuesto permite registrar el movimiento de cualquier parte del cuerpo, por pequeño o reducido que sea, y utilizarlo como elemento apuntador en una pantalla de ordenador, a modo de un ratón convencional, de manera que cuando el usuario se desplaza por la pantalla puede activar opciones de control de los dispositivos conectados en la caja de conexión y emitir mensajes de texto y sonoros previamente grabados a través de una tarjeta de sonido convencional.

El sistema está dirigido a incrementar el número de ayudas técnicas a discapacitados que mejoren su autonomía personal y la calidad de vida de las personas con movilidad muy reducida.

Estado de la técnica

En los últimos años se ha expandido la demanda de productos, instrumentos, equipamientos o sistemas técnicos para su uso en personas con discapacidad y/o mayores, sus familias o profesionales que les atienden para compensar, mitigar o neutralizar la deficiencia, discapacidad o minusvalía y mejorar la autonomía personal y la calidad de vida de estos colectivos.

La presente invención propone la aplicación de determinadas técnicas de filtrado óptico, incluyendo métodos de filtrado holográfico basado en filtros de VanderLugt, a un sistema de control de aparatos eléctricos o electrónicos para minusválidos con objeto de mejorar la autonomía personal y la calidad de vida de las personas con movilidad reducida, así como favorecer su participación social a través del acceso a los numerosos recursos de formación, comunicación y ocio.

La aplicación de estas técnicas está basada en una combinación de técnicas de filtrado de histogramas y un proceso de reconocimiento holográfico (P.Hariharan, *Optical holography. Principles, techniques and applications*, Cambridge University Press, 1996; B.G. Boone, *Signal processing using optics: fundamentals, devices, architectures and applications*, Oxford University Press, 1998) implementado en forma digital que se centra aplicaciones en el procesado de imágenes de radares de apertura sintética, sistemas de seguimiento de objetivos (G.O. Reynolds, J.B. De Velis, G.B. Parrent Jr. And B.J. Thompson, *The new physical optics notebook: tutorials in Fourier optics*, SPIE, 1989; N Collins, *Optical pattern recognition using holographic techniques* Addison-Wesley, 1988; I. Vasinlenko and L.M. Tsubulikin, *Image recognition by holography*, Plenum Publishing, 1989; H Schwarzer and S. Teiwes, *Diffractive elements for optical images processing in*

J. Turunen and F. Wyrowski, *Diffractive optics for industrial and commercial applications*, Akademie Verlag, 1997), identificadores de caracteres tipográficos y métodos de análisis de imágenes astronómicas y de satélites meteorológicos, así como sus últimas aplicaciones en el procesado de imágenes médicas y/o de microscopía recogidas en la patente P9802509 titulada "Método de análisis de coincidencias de imágenes médicas y/o de microscopía mediante combinación de histograma e identificación holográfica".

Sin embargo, no se encuentra ninguna referencia a la aplicación de este tipo de filtros complejos al control de aparatos eléctricos y/o electrónicos para minusválidos.

Asimismo no se ha encontrado ningún sistema similar consultando con las bases de proveedores de dispositivos de ayuda técnica para discapacitados.

Descripción de la invención

La presente invención consiste en un sistema de control de aparatos eléctricos y/o electrónicos para minusválidos que comprende básicamente una cámara de vídeo conectada a un ordenador, en el que se desarrolla un procesado de la imagen basado en un método de reconocimiento holográfico virtual, y una caja de conexión de dispositivos a la que se conectan aquellos aparatos eléctricos y/o electrónicos que el usuario desea controlar.

La cámara registra el movimiento de cualquier parte del cuerpo, por pequeño o reducido que sea, y lo utiliza como elemento apuntador en una pantalla de ordenador, convirtiéndolo en el ratón convencional. Este ratón, manipulado directamente por el minusválido, le permite activar opciones de control de los dispositivos conectados en la caja de conexión, reflejados a través de iconos en el ordenador, y emitir mensajes de texto y sonoros previamente grabados a través de una tarjeta de sonido convencional.

Cualquier parte del cuerpo que se mueva puede convertirse en un "elemento indicador" del sistema, independientemente de su tamaño o forma (mano, dedo, pupila, cabeza, hombro..).

Esto es posible puesto que la cámara utilizada en el sistema capta la imagen del elemento seleccionado y el método de procesado permite distinguirlo del resto del cuerpo o del entorno que lo rodea.

Todas las opciones de control de dispositivos y emisión de mensajes, así como sus iconos y las pantallas correspondientes son modificables y pueden ser personalizadas para las necesidades del usuario.

El sistema no requiere ningún tipo de contacto físico entre el usuario y el sistema, eliminándose las varillas, apoyos bucales y similares, puesto que la cámara que capta la imagen puede situarse en la posición más adecuada para captar el movimiento de la parte del cuerpo considerada. Se evita, por tanto, la fatiga asociada al movimiento físico de palancas y resortes. La falta de contacto físico permite que el sistema pueda utilizarse en recintos estériles o de aislamiento sin necesidad de acceder a los mimos, sino enfocando una cámara con objetivo adecuado a través de una ventana o cortina transparente.

Cualquier electrodoméstico o dispositivo susceptible de control eléctrico o electrónico puede ser controlado por el usuario

El sistema se desarrolla en las siguientes etapas:

- a) Identificar holográficamente la posición del "elemento indicador" a partir de su imagen previamente registrada, evaluando la coincidencia de la misma con la imagen captada en cada instante por la cámara, dentro de unos umbrales regulables de sensibilidad definibles por el usuario.
- b) Evaluar matemáticamente la posición del "elemento indicador" en cada instante, en relación con el resto del cuerpo o del entorno.
- c) Generar y enviar los mensajes correspondientes a través de una tarjeta de sonido.

La identificación holográfica parte de dos conjuntos genéricos de imágenes, denominadas respectivamente imágenes a estudiar (imagen del "elemento indicador") e imágenes referentes de búsqueda (imagen del elemento indicador registrada). Estas últimas son los elementos de interpretación registrados (dedos, pupila, cabeza, hombro, ...) que se desean comparar con las imágenes a estudiar. En lo que sigue, haremos referencia a una única imagen de cada tipo que las hacen comparables.

Supondremos, asimismo, que ambas imágenes se encuentran digitalizadas en forma de mapa de bits, de manera que a cada punto de una imagen se le asocia el número correspondiente al color del mismo en una cierta escala, pudiendo representarse ésta indistintamente en una gama de tonos de gris o de color. Consideraremos además que el color negro corresponde, en cada caso, al valor mínimo de la escala de colores, y que el fondo de escala de ésta viene definida por el número de bits por punto, es decir, por el número de tonos distintos que pueden distinguirse en la imagen.

Una vez que se dispone de las dos imágenes, la imagen a estudiar y la imagen a buscar, en las condiciones anteriores, se procede a aplicar a las mismas los filtrados que se describen en los epígrafes siguientes. En todos los casos los umbrales de aplicación así como los valores a que se igualan los elementos filtrados pueden ser definidos por el usuario, si bien se pueden preseleccionar unos conjuntos de parámetros que los particularizan en función del tipo de imagen analizada. Para facilitar estas opciones resulta conveniente implementar en el programa informático de aplicación del método la posibilidad de visualizar en tiempo real el histograma de cada imagen analizada.

Preprocesado de la imagen a buscar

El método comienza obteniendo el histograma de la imagen a buscar. Este corresponde a un cierto intervalo de la escala de valores -de colores o de tonos de gris- que denominaremos franja de interés FI. Evidentemente, el valor inferior de la franja de interés puede o no coincidir con el fondo negro correspondiente al valor mínimo de la escala de valores -colores- de la imagen.

A continuación puede aplicarse un filtrado a este histograma consistente en dejar inalterados los valores de los puntos de la imagen que estén en un cierto intervalo de la franja de interés y modificar el resto, igualando al fondo negro del fichero los valores superiores e inferiores.

De esta manera se pueden eliminar, por ejemplo en una imagen los valores altos (blancos) correspondientes a una vestimenta blanca sobre la que se posa una mano, obteniéndose la denominada franja de interés filtrada, FIF, dentro de la cual únicamente quedan los valores correspondientes a los puntos verdaderamente pertenecientes a la mano.

Preprocesado de la imagen a estudiar

Se obtiene, como en el caso anterior, el histograma de la imagen y a continuación pueden aplicarse uno o varios de los filtrados siguientes:

- Filtro de ventana: consiste en seleccionar una subfranja del histograma de la imagen a estudiar. Su modificación interactiva por el usuario permite visualizar la contribución de las distintas densidades ópticas a la imagen global.

- Filtro basado en la FIF: es un filtrado que elimina de la imagen a estudiar -igualándolos a un cierto valor- todos los puntos cuyos valores no estén comprendidos dentro de la franja de interés filtrada de la imagen a buscar.

- Filtro de realce: es un filtrado que realza, igualando a un cierto porcentaje del fondo de escala, determinados rangos de valores de la imagen original o de las imágenes filtradas. Sirve, por ejemplo, para hacer visibles en la imagen de coincidencia -resultado de la búsqueda- algunas estructuras u órganos conocidos que puedan resultar de interés y que en principio no serían visibles en la misma.

Proceso de filtrado e identificación holográfica

Una vez que se dispone de las imágenes a estudiar y a buscar convenientemente filtradas, podemos elegir dos variantes distintas de método de búsqueda para evaluar la presencia de la segunda en la primera.

En el modo denominado búsqueda positiva se genera un holograma de Fourier -filtro de VanderLugt- de la imagen a buscar filtrada. Este filtro holográfico puede ser procesado, a su vez, mediante la aplicación de algún filtro como de altas o bajas frecuencias, de ventana, etc. A continuación se calcula la transformada de Fourier bidimensional de la imagen a estudiar filtrada, se evalúa el producto de esta última con la intensidad -transmitancia- del filtro holográfico anterior y se realiza una transformada de Fourier bidimensional inversa. Se puede demostrar que la intensidad de la imagen resultante es la suma de dos términos, la autocorrelación de la imagen a buscar y la correlación cruzada de esta con el resto ("ruido") de la imagen a estudiar. Al haberse reducido este término por medio de los filtrados intermedios realizados, la matriz -imagen- de coincidencia resultante posee valores más altos en los puntos -zonas- donde la coincidencia entre la imagen a estudiar y la imagen a buscar es mayor. Su visualización con una escala de colores que varíe desde el azul -valores pequeños- hasta el rojo -valores grandes- permite apreciar cambios de posición en relación con la imagen de

referencia.

El modo denominado búsqueda negativa es de aplicación cuando los valores de la franja de interés de la imagen a buscar son mucho menores en magnitud (o hay muchos menos puntos con esos valores) que el resto de puntos de la imagen a estudiar.

En este caso, debido a que el producto de valores grandes de la imagen a estudiar por valores pequeños de la FIF de la imagen a buscar es mayor que el producto de los valores de la FIF por los valores comprendidos en esa misma franja de la imagen a estudiar, los verdaderos picos de correlación alta entre ambas imágenes quedan ocultos por el "ruido numérico". Este efecto se elimina casi por completo si anulamos a propósito los valores de los puntos de la imagen a estudiar comprendidos dentro de la FIF y simultáneamente reescalamos los valores superiores e inferiores a la misma. Así, puesto que en la zona de coincidencia completa los productos que se efectúan en el procesado toman valores estrictamente nulos, se consigue que al visualizar la imagen de coincidencia obtenida en una escala de colores, como la citada de azul a rojo, los picos de correlación alta sean los valores extremos -azules- de la escala, no quedando ocultos por ningún otro.

La posición relativa del elemento indicador

se asocia con los movimientos de un elemento apuntador en una pantalla de ordenador el cual marcará sobre una serie de iconos preestablecidos que controlan los dispositivos eléctricos y/o electrónicos enchufados en la caja de conexiones y que generan los mensajes de voz previamente grabados.

Un ejemplo simple de realización de la invención, no limitativo de la misma, puede reproducirse utilizando los siguientes componentes:

- Cámara de video para internet de bajo coste (creative Web-Cam 111 para puerto USB), que proporciona imágenes de 256x256 pixels,
- Ordenador personal de sobremesa (procesador a 500 MHz y 512 Mb de memoria RAM) con tarjeta de sonido (SoundBlaster 64) y altavoces (30 W), y
- Caja de conexión de dispositivos con ocho enchufes de corriente alterna con toma de tierra, con capacidad de 150 W cada uno, alimentada por red (220 V) y controlada mediante un cable conectado al puerto paralelo del ordenador. Cada uno de los enchufes posee un diodo indicador que se enciende cuando está alimentado.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de control de aparatos eléctricos y/o electrónicos para minusválidos **caracterizado** porque consta de una cámara de vídeo conectada a un ordenador en el que se desarrolla un procesado de imágenes basado en un método de reconocimiento holográfico virtual y una caja de conexiones de dispositivos a la que se conectan aquellos aparatos eléctricos y/o electrónicos que el usuario desea controlar.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

2. Sistema de control de aparatos eléctricos y/o electrónicos para minusválidos, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el método de reconocimiento holográfico utiliza una combinación de técnicas de filtrado de histogramas y de un procesado de reconocimiento holográfico.

3. Sistema de control de aparatos eléctricos y/o electrónicos para minusválidos, según reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado** porque el ordenador lleva incorporada una tarjeta de sonido que permite emitir mensajes previamente grabados.



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA

① ES 2 178 531

② N.º solicitud: 200000042

③ Fecha de presentación de la solicitud: 30.12.1999

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.⁷: A61F 4/00, G06T 5/00

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	FR 2775588 A (ANDRÉS JAQUES PATRICK) 10.09.1999, resumen; figura 1; página 1, líneas 1-22.	1
A	US 4836670 A (HUTCHINSON) 06.06.1989, resumen; columna 6, líneas 5-26.	1,3
A	ES 2003932 A6 (JULIO GARCÍA CALVETE) 01.12.1988, columna 2, líneas 10-12,36-43; columna 6, líneas 34-36.	1,3
A	GB 2075671 A (TAMKIN ELECTRICAL CONTROL AND SERVICES LIMITED) 18.11.1981, todo el documento.	1,3
A	EP 0903661 A1 (CANON KABUSHIKI KAISHA) 24.03.1999, figuras; resumen; reivindicaciones.	1,3

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 n.º:

Fecha de realización del informe

08.11.2002

Examinador

R. San Vicente Domingo

Página

1/1