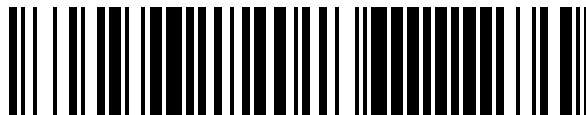


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 325 617**

21 Número de solicitud: 202530479

51 Int. Cl.:

G06V 30/10 (2012.01)

G06V 20/62 (2012.01)

G06V 20/62 (2012.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22

Fecha de presentación:

21.12.2023

43

Fecha de publicación de la solicitud:

15.12.2025

71

Solicitantes:

**UNIVERSIDAD DE ALICANTE (100,00%)
CARRETERA SAN VICENTE DEL RASPEIG, S/N
03690 SAN VICENTE DEL RASPEIG (Alicante) ES**

72

Inventor/es:

**SÁNCHEZ DÍAZ, Alexander;
TRUJILLO MONDÉJAR, Juan Carlos;
MATÉ MORGA, Alejandro y
MARCO SUCH, Manuel**

54

Título: **DISPOSITIVO DE RECONOCIMIENTO DE MATRÍCULAS PERSAS EN MOVIMIENTO**

ES 1 325 617 U

DESCRIPCIÓN

DISPOSITIVO DE RECONOCIMIENTO DE MATRÍCULAS PERSAS EN MOVIMIENTO

5 **Campo técnico**

La presente invención está referida a una nueva tipología dispositivo pensado para ser instalado en un vehículo y poder tomar los datos en movimiento necesarios para poder llevar a cabo un método de reconocimiento de matrículas persas por medio de un procesamiento de imágenes.

La invención está encuadrada dentro de los diferentes tipos de equipos y metodologías de reconocimiento de matrículas, estando la presente invención orientada al reconocimiento particular de matrículas con caracteres persas.

15

Estado de la técnica

Como es sabido, los sistemas de reconocimiento de imágenes de matrículas actuales se ejecutan en dispositivos como cámaras, equipos de transmisión de datos, sistemas de almacenamiento u otros, basados en pequeñas piezas descentralizadas de software capaces de grabar las imágenes en movimiento y enviarlas, a través de la red de comunicaciones, a un sistema de reconocimiento central. Estas soluciones, como por ejemplo lo divulgado en documento US2023004747 o en el documento KR102480582, son sistemas distribuidos en los cuales hay múltiples dispositivos interconectados por una red de comunicaciones propia o Internet, con capacidad de cooperar en la solución del problema mediante el intercambio de mensajes, a la vez que conservan su autonomía de memoria y procesador propios.

En este sentido, el solicitante no conoce ningún sistema distribuido que permita el procesamiento e identificación en movimiento de matrículas, y concretamente, matrículas basadas en caracteres persas.

Para escenarios en movimiento sin conexión a Internet o con una red de comunicaciones estándar y en los que sea necesario procesar imágenes completamente nítidas; este tipo de sistemas distribuidos no es viable, ya que necesitan una red de comunicaciones de altas prestaciones para la transmisión y procesamiento de las imágenes; además de no poder

realizar la identificación de las matrículas en tiempo real (al mismo tiempo que se realiza la foto).

Un escenario típico ejemplo sería el de un usuario realizando una foto con un móvil o un radar móvil en una carretera rústica con polvo y condiciones lumínicas adversas y que, necesite identificar una matrícula con caracteres persas en el momento de realizar la foto. Tal y como se ha comentado con anterioridad, algo inviable con los sistemas distribuidos conocidos en el estado de la técnica.

Por tanto, si bajo estas condiciones, se desea una identificación de las matrículas basadas en caracteres persas con el dispositivo móvil con el que se realiza la foto, esto es inviable con los sistemas móviles actuales por las siguientes razones:

(i) requerirían un alto consumo de energía inviable con la capacidad de las baterías actuales de estos dispositivos. Además, el consumo de energía aumenta de forma exponencial en condiciones de iluminación adversas como falta de luz, manchas en la matrícula, lluvia y otros elementos que dificulten la iluminación de la matrícula;

(ii) tendrían un nivel de eficacia muy bajo ya que la identificación de matrículas en tiempo real necesitan una capacidad de cómputo más alta que ningún dispositivo móvil actual lo permite. Su eficacia estaría muy por debajo de los Sistemas Distribuidos que tienen tiempo para procesar e identificar las matrículas

(iii) no existen sistemas móviles que sean capaces de identificar en tiempo real matrículas basadas en caracteres persas.

Las soluciones existentes en dispositivos móviles que utilizan modelos tipo SSD (Single Shoot Device; Dispositivo de un sólo disparo) son capaces de identificar los objetos en un único procesamiento de la imagen, lo que, en principio, las hace factibles para reconocimiento en tiempo real. Sin embargo, el proceso posterior que implica detectar el plato de la matrícula, corregir las desviaciones de perspectiva por la proyección del plano real en el de la cámara, la segmentación y extracción de caracteres persas, filtrado, limpieza y OCR (Optical Character Recognition, Reconocedor Óptico de Caracteres), no permiten detectar matrículas con caracteres persas de forma eficaz con la técnica anterior.

Por otro lado, los sistemas tanto distribuidos como móviles que fueron analizados se basan

fundamentalmente en el alfabeto latino, que es el sistema de escritura más usado del mundo. Como se mencionó con anterioridad, no existen en la actualidad soluciones para caracteres persas. Conviene aclarar que, un modelo entrenado con imágenes de caracteres latinos o caracteres chinos donde las trazas están muy delimitadas nunca funcionará para clasificar
5 imágenes basadas en caracteres persas. Esto es debido a que estos sistemas no utilizan una base de datos con un diccionario de caracteres, sino modelos de reconocimiento que han sido entrenados con las imágenes que luego tienen que clasificar. La presencia de manchas en las matrículas, elementos de suciedad, la lluvia, elementos ruidosos como los propios tornillos usados para fijar la matrícula, e incluso elementos superpuestos que se usan
10 con intencionalidad para burlar los sistemas de identificación, además de añadir complejidad y consumo de energía hacen inviable el despliegue de un sistema con un simple intercambio de caracteres latinos o chinos por caracteres de otro lenguaje.

De forma más específica, atendiendo en particular a los caracteres persas, por sus
15 características, éstos aportan una complejidad mayor durante el reconocimiento. Por ejemplo, el número persa cero (un rombo pequeño) en una fotografía es muy similar a la parte posterior de un tornillo. Por otra parte, las matrículas persas incluyen también caracteres muy difíciles de identificar por la presencia en algunos casos de diéresis, y los propios rasgos de la escritura.

20 La presente invención es capaz de procesar imágenes en movimiento a la velocidad necesaria para las aplicaciones de reconocimiento de matrículas en tiempo real, reconociendo matrículas persas en entornos de baja iluminación tanto sobre dispositivos móviles como de forma fija. El método desarrollado y los modelos están optimizados para
25 que todo el proceso de identificación y reconocimiento se realice, de forma indistinta, con una arquitectura de requisitos mínimos fácilmente alcanzable y que puede ser cubierta con productos de relativo bajo coste como dispositivos conocidos en el mercado, como por ejemplo una Raspberry Pi 4 o dispositivos móviles como por ejemplo un móvil Blackview BV9700. Además, la presente tecnología aprovecha aceleradores hardware como puedan
30 ser GPUs o procesadores optimizados para IA (Inteligencia Artificial) que estén disponibles en el dispositivo.

Con esta invención, frente a cualquier otra tecnología conocida en este sector industrial, se consigue la primera aproximación del mercado para la detección de matrículas basadas en
35 caracteres persa que funciona de forma autónoma en dispositivos móviles sin necesidad de estar conectado a una red de comunicaciones. Otra particularidad fundamental que distingue

del invento, con respecto a otras existentes en el mercado, radica en la capacidad del dispositivo de detectar y reconocer la matrícula de forma totalmente autónoma, desconectado de Internet, con un consumo óptimo de energía, con una eficacia, como explicamos en este documento, entre el 90 y 95%. Esto es posible por la invención de un nuevo método ajustado al reconocimiento, segmentación y reconocimiento óptico de caracteres persas, para lo cual el método se basa en varias optimizaciones en los modelos de inteligencia artificial que utiliza, para aprovechar los aceleradores de hardware del dispositivo, es decir su procesador y unidad gráfica.

En este sentido, el solicitante no conoce una solución tan eficaz a este problema de identificación de matrículas persas como la que a continuación se describe y reivindica.

Explicación del invento

La presente invención, como se ha adelantado previamente, se refiere a una nueva tipología dispositivo pensado para poder tomar los datos en movimiento necesarios para poder llevar a cabo un método de reconocimiento de matrículas persas por medio de un procesamiento de imágenes. Es decir, hay un objeto de la invención que se basa en la definición del dispositivo y hay otro objeto de la invención que se basa en la definición del citado método de reconocimiento de matrículas persas.

El dispositivo objeto de la presente invención tiene la particularidad frente a cualquier otro conocido en este sector industrial de estar constituido por una serie de elementos que permiten que se pueda desarrollar el método previamente indicado, y este dispositivo comprende:

una pantalla, que es un sistema de visualización táctil;

una unidad de procesamiento central NPU, que es un procesador para dispositivos móviles optimizados para ejecutar modelos de Inteligencia Artificial basados en componentes del tipo Tensorflow-Lite, con aceleradores de hardware basados en GPU (Unidades Gráficas de Procesamiento) y basado en una arquitectura de conjunto de instrucciones tipo ARM de 64 bits;

un procesador gráfico, que es una unidad de procesamiento GPU integrado al procesador central de manera que gestiona el funcionamiento gráfico del dispositivo móvil;

una unidad de memoria, preferentemente memoria RAM (Random Access Memory) de al menos 3GB de capacidad.

una unidad de almacenamiento de datos persistente, sistema basado en Nano-SIM o Nano-

SIM/microSD para el almacenamiento de las secuencias de vídeos e imágenes;
un módulo de comunicación, pudiendo ser de cualquier de las conexiones a distancia;
una cámara de intercambio de información, que es una unidad con cámara incorporada o
conectada; y
5 un sistema autónomo de energía, que es una batería y preferentemente de polímero de iones
de litio.

El dispositivo está preparado para conectar de manera opcional con puntos externos para
extraer información del propietario y realizar acciones específicas relacionadas con multas,
10 denuncias, etc. La interfaz es simple lo que permite al operador seleccionar las matrículas
de interés y hacer correcciones de forma manual. El sistema desarrollado está preparado
para almacenar la información necesaria, como tasas de fallos, imágenes, resultados de las
ejecuciones del método, para mejorar continuamente los modelos de redes neuronales
utilizados y hacer transferencia de aprendizaje

15 El solicitante no conoce ni un dispositivo de reconocimiento particularizado para matrículas
persas en movimiento tan eficaz como el previamente descrito.

Además, se ha de tener en cuenta que, a lo largo de la descripción y las reivindicaciones, el
20 término “comprende” y sus variantes no pretenden excluir otras características técnicas o
elementos adicionales.

Breve descripción de las figuras

25 Con el objeto de completar la descripción y de ayudar a una mejor comprensión de las
características del invento, se presenta una figura en donde con carácter ilustrativo y no
limitativo se representa lo siguiente:

La Figura 1 muestra de forma esquemática la estructura del dispositivo objeto de la presente
30 invención.

Explicación detallada de un modo de realización del invento

35 A continuación, se pasa a describir de manera breve un posible modo de realización del
dispositivo de reconocimiento de matrículas persas en movimiento que, tal como puede verse

en la Fig.1, comprende:

una pantalla (1), que es un sistema de visualización táctil, de al menos 6.53 in, IPS, 720 x 1600 píxeles, 24 bits;

5 una unidad de Procesamiento Central NPU (2), que es un procesador para dispositivos móviles optimizados para ejecutar modelos de Inteligencia Artificial basados en Tensorflow-Lite, con aceleradores de hardware basados en GPU (Unidades Gráficas de Procesamiento) y basado en arquitectura ARM de 64 bits;

un procesador Gráfico (3), que es una unidad de procesamiento GPU integrado al procesador central de manera que gestione el funcionamiento gráfico del dispositivo móvil;

10 una unidad de memoria (4), memoria RAM de al menos 3GB de capacidad;

una unidad de almacenamiento persistente (5), sistema basado en Nano-SIM o Nano-SIM/microSD para el almacenamiento de las secuencias de vídeos e imágenes;

un módulo de comunicación (6), cualquier de las conexiones Wi-Fi a, b, g, n 5 GHz, Dual Band, Wi-Fi Hotspot, Wi-Fi Direct, Bluetooth 4.2, micro USB 2.0

15 una unidad de Intercambio de Información (7): cámara incorporada o conectada, de al menos 3264 x 2448 píxeles, 1920 x 1080 píxeles, 30 fps;

un sistema autónomo de energía (8) que es una batería de al menos 4780 mAh, de polímero de iones de litio.

20

REIVINDICACIONES

1.- Dispositivo para el reconocimiento de matrículas persas en movimiento que se caracteriza por que comprende:

- 5 una pantalla (1), que es un sistema de visualización táctil;
una unidad de Procesamiento Central NPU (2), que es un procesador donde se ejecutan modelos de Inteligencia Artificial basados en Tensorflow-Lite, con aceleradores de hardware basados en GPU (Unidades Gráficas de Procesamiento) y basado en arquitectura ARM de 64 bits;
- 10 un procesador Gráfico (3), que es una unidad de procesamiento GPU distinta de los aceleradores de hardware de la unidad de Procesamiento Central NPU (2), integrado al procesador central donde se gestiona el funcionamiento gráfico del dispositivo móvil;
una unidad de memoria (4) RAM de al menos 3GB de capacidad;
una unidad de almacenamiento persistente (5) de almacenamiento de las secuencias de
- 15 vídeos e imágenes;
un módulo de comunicación (6);
una unidad de Intercambio de Información (7), con una cámara incorporada o conectada; y
un sistema autónomo de energía (8).
- 20 2.- Un dispositivo, según la reivindicación 1, donde la unidad de almacenamiento persistente (5) es un sistema basado en Nano-SIM o Nano-SIM/microSD.
- 3.- Un dispositivo, según la reivindicación 1, donde el módulo de comunicación (6) es un módulo de conexión con Wi-Fi a, b, g, n 5 GHz, Dual Band, Wi-Fi Hotspot, Wi-Fi Direct,
- 25 Bluetooth 4.2, micro USB 2.0
- 4.- Un dispositivo, según la reivindicación 1, donde el sistema autónomo de energía (8) es una batería de al menos 4780 mAh.
- 30 5.- Un dispositivo, según la reivindicación 1, donde la batería es de polímero de iones de litio.

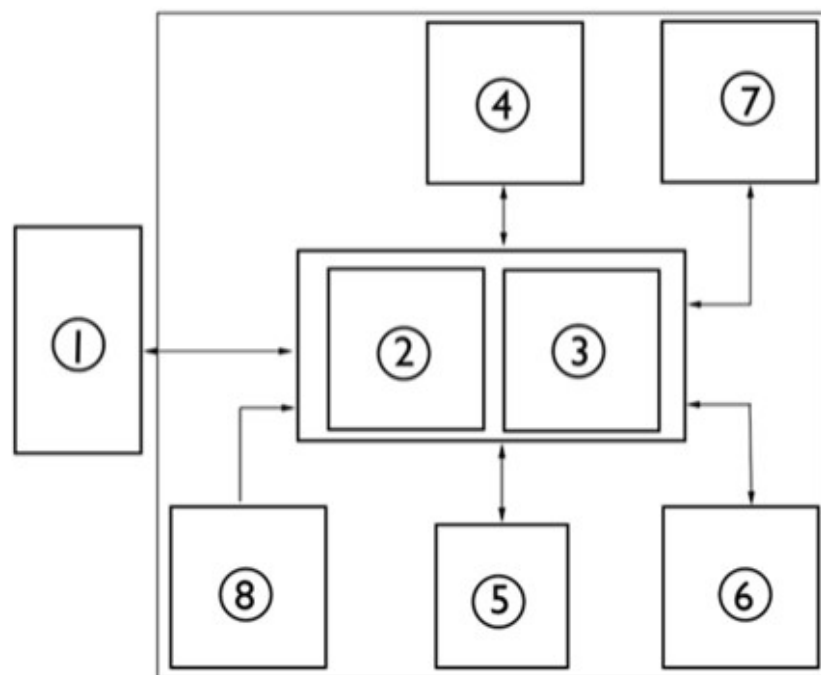


FIG.1