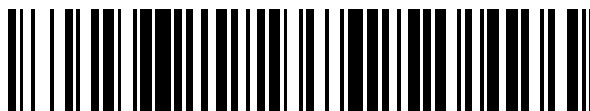


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 751 364**

51 Int. Cl.:

G07C 9/00 (2006.01)

G07C 9/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.02.2016** **E 16382047 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019** **EP 3203447**

54 Título: **Detección de acceso fraudulento en puertas de acceso controlado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
31.03.2020

73 Titular/es:

HOLDING ASSESSORIA I LIDERATGE, S.L.
(HAL SL) (100.0%)
Carrer del Rosselló 72, 2-1
08029 Barcelona, ES

72 Inventor/es:

ARRUFAT RIBAS, FRANCESC XAVIER

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 751 364 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Detección de acceso fraudulento en puertas de acceso controlado

Estado actual de la técnica

5 La invención se relaciona con un método del tipo especificado en el preámbulo de la reivindicación de patente 1, un soporte informático como el especificado en el preámbulo de la reivindicación de patente 11, y un sistema como el especificado en la reivindicación de patente 12.

10 El fenómeno llamado “dos-por-uno”, que en este documento se refiere al acceso ilegal o fraudulento que sucede cuando por ejemplo dos sujetos o dos objetos intentan franquear una puerta de acceso controlado al mismo tiempo y donde solamente uno de los sujetos u objetos tiene permiso de paso en un cierto momento, es un problema común en el control y seguridad de accesos.

Un ejemplo típico de este tipo de acceso fraudulento es por ejemplo el caso de uno o más sujetos que intentan atravesar una puerta de acceso controlado aprovechando el retraso por razones de seguridad del cierre de la puerta después del paso de un sujeto que sí ha pagado.

15 Los sistemas y técnicas usados actualmente para monitorizar puertas de acceso controlado acceso padecen a menudo de una baja precisión o son demasiado complicados o son demasiado intensivos en coste, involucrando entre otros a complejos sistemas de imagen 3D como por ejemplo el descrito en WO 03/088157

20 Otros ejemplos de la tecnología actual para monitorizar puertas de acceso controlado pueden encontrarse entre otros en WO 96/38820 A1, que usa imágenes y procesamiento de vídeo para determinar el número de personas dentro de la región asegurada del acceso seguro y en US 2005/0104727 A1, que describe un sistema de video vigilancia para monitorizar patrones de movimiento de múltiples objetos.

Problema

25 Es por tanto el objetivo de la presente invención el mejorar un método y sistema para detectar el acceso fraudulento, e.g. dos-por-uno, de sujetos y/o objetos en puertas de acceso controlado. Por ejemplo, esto puede comprender el mejorar un método y sistema para detectar el acceso fraudulento en particular con respecto a la eficiencia, fiabilidad y simplicidad.

Solución

30 De acuerdo con la presente invención, este objetivo se alcanza con el método acorde con la reivindicación 1, un soporte informático acorde con la reivindicación 11, y un sistema acorde con la reivindicación 12. Materializaciones ventajosas y otros desarrollos son el asunto de las subreivindicaciones. Las materializaciones o ejemplos de la descripción siguiente que no están cubiertas por las reivindicaciones adjuntas se consideran como que no forman parte de la invención de acuerdo con esta descripción.

35 El término ocultación se entiende aquí que comprende entre otras cosas el término oclusión y en donde por ejemplo un sujeto y/u objeto que atraviesa(n) una puerta de acceso controlado bloquea(n) de la vista de un observador o detector una referencia o pluralidad de referencias, i.e. en donde por ejemplo el sujeto y/u objeto que atraviesa(n) la puerta bloquea(n) la(s) referencia(s) desde la perspectiva de una cámara o pluralidad de cámaras.

40 Asimismo, el término ocultación de una referencia puede comprender la ocultación de partes de la referencia o la ocultación de toda la referencia, y puede comprender una ocultación transitoria de la referencia, en donde la referencia está oculta en distinto grado, i.e., por ejemplo, donde diferentes partes, e.g. diferentes superficies, de la referencia están ocultas en momentos diferentes.

45 El término referencia como se usa aquí puede ser entendido entre otras cosas como una superficie de referencia, una pluralidad de superficies de referencia, un punto de referencia o una pluralidad de puntos de referencia, donde por ejemplo una pluralidad de puntos de referencia pueden ser considerados como puntos de referencia individuales o como formando una referencia conjunta de puntos de referencia, por ejemplo una red de referencia de puntos de referencia.

Un método acorde con la invención para detectar dos-por-uno de sujetos y/u objetos en puertas o sistemas de puertas puede comprender entre otros uno o algunos o todos los pasos siguientes:

- La medida de la ocultación de la menos una referencia es ocultada por al menos un sujeto y/o al menos un objeto que franquea al menos una puerta de acceso
 - La generación de al menos una serie temporal basada en la ocultación medida
 - La determinación de al menos un parámetro de al menos una serie temporal generada para la caracterización de al menos un sujeto y/o al menos un objeto que franquea al menos una puerta de acceso.
- 50

Ahí, la medida de la ocultación de al menos una referencia oculta por al menos un sujeto y/o al menos un objeto que franquea al menos una puerta de acceso, por ejemplo, puede ser llevada a cabo por al menos una cámara configurada para captar imágenes individuales y/o un flujo de imágenes, e.g. una secuencia de vídeo.

5 Puede por ejemplo permitir una manera más rápida, más simple y más eficiente de detectar dos-por-uno de sujetos y/u objetos en accesos en comparación con métodos convencionales. Además puede permitir la detección en tiempo real de dos-por-uno cometido por sujetos y/u objetos en puertas de acceso controlado.

10 Además, un tal método puede, por ejemplo, proveer también métricas para medir el flujo de sujetos y/u objetos que atraviesan al menos una puerta, como por ejemplo el conteo del número de sujetos y/u objetos que atraviesan al menos una puerta y/o medidas del intervalo temporal entre sujetos y/u objetos que atraviesan al menos una puerta de manera consecutiva. Juntamente con el recuento de pasos ilegales, esto puede, por ejemplo, permitir el cálculo del ratio de fraude, como el número de pasos ilegales dividido por el número total de pasos, como herramienta para una mejor gestión y monitoreo.

15 En particular, la invención por ejemplo permite además la medida de la ocultación de la menos una referencia ocultada por al menos un sujeto y/o al menos un objeto atravesando al menos una puerta con el empleo de una cámara solamente.

De ese modo una pluralidad de puertas y consecuentemente una pluralidad de diferentes flujos de sujetos y/u objetos, i.e. diferentes secuencias de sujetos y/u objetos, por ejemplo diferentes secuencias de sujetos y/u objetos asociados a diversas puertas de acceso, pueden ser controlados al mismo tiempo usando una cámara solamente.

20 Cualquier parte o superficie de o en el entorno de la puerta puede servir como referencia, siempre que dicha parte esté en la línea de visibilidad del detector, e.g. una cámara, o respectivamente esté en el campo visual del detector, siempre que los sujetos u objetos a observar tengan que cruzar esta línea de visibilidad o campo visual de manera que oculten al menos parcialmente la referencia usada.

25 Por ejemplo una cámara o una pluralidad de cámaras puede ser configurada y posicionada de manera que un sujeto y/u objeto que deba ser monitoreado atravesando la puerta de acceso ocultará, en prácticamente todas las posibles geometrías relativas entre la(s) cámara(s), la(s) referencia(s) y el sujeto u objeto que atraviesa la puerta, al menos partes de la(s) referencia(s) usada(s).

30 En otras palabras, desde la perspectiva del detector, e.g. una cámara, configurada para medir la ocultación de al menos una referencia ocultada por al menos un sujeto y/o al menos un sujeto que atraviesa la puerta de acceso, la referencia puede ser entendida como un objeto en segundo plano o una referencia en segundo plano que está ocultada por un sujeto en primer plano u objeto en primer plano que cruza la línea de visión entre el detector y la referencia.

35 Vale la pena notar que es suficiente para que un método o sistema acorde a la invención funcione, que sólo una parte del sujeto o del objeto oculte la referencia. Por ejemplo es suficiente que se mida solamente la ocultación de la referencia por la parte alta del sujeto, por ejemplo, desde la cintura para arriba de un sujeto o una persona.

Se puede usar adecuadamente como referencia una parte fija o móvil de/en la puerta de acceso y/o una parte de/en el entorno de la puerta de acceso, como por ejemplo una pared, el techo, el suelo, e.g. el suelo de la zona de control de/en la puerta de acceso o sus paredes circundantes.

40 Se puede usar cualquier parte fija de la puerta de acceso o cualquier superficie de la puerta de acceso que pueda ser ocultada por un sujeto u objeto que atraviese la puerta, como por ejemplo la estructura portante de las puertas o compuertas o torniquetes o separadores fijos o paredes de la puerta de acceso o pilares de la puerta o la caja de la puerta de acceso.

45 Un ejemplo adicional de una referencia adecuada podría ser el borde de una parte de la puerta de acceso, por ejemplo el borde de un separador fijo. Por ejemplo, el borde de un separador fijo puede servir como referencia de tipo franja que sea substancialmente paralela a la dirección de la gravedad.

Además, por ejemplo, cuanto más delgada sea la referencia mejor se puede resolver el paso de un sujeto u objeto que oculte al menos parcialmente dicha referencia, i.e. mejor será la precisión del sistema para detectar dos-por-uno de sujetos u objetos en las puertas de acceso.

50 Por ejemplo, sobre el detector, e.g. la matriz de píxeles de un dispositivo CCD (charged-coupled device o dispositivo de carga acoplada) de una cámara, la referencia puede cubrir una columna o fila de un ancho igual o inferior a cuatro píxeles (en bruto). Sin embargo, anchos con más de cuatro píxeles son también aceptables.

Se puede mejorar la estabilidad de color de los píxeles aplicando una media ponderada, por ejemplo un filtro Gaussiano, a los píxeles que cubren la referencia, es decir por ejemplo corrigiendo el valor de un píxel con el de sus píxeles vecinos.

ES 2 751 364 T3

- Alternativamente o adicionalmente se puede modificar la escala de fotograma grabada por el detector, e.g. por la cámara. Por ejemplo, se puede reducir la escala de fotograma mediante el 'binning' (combinación de un conjunto de píxeles en uno solo) de los píxeles, por ejemplo, la escala de fotograma se podría reducir por un factor de 2 reemplazando cada cuadrado de cuatro píxeles en un solo cuadrado que es la media de los dichos cuatro píxeles, estabilizando así el píxel obtenido en el fotograma reducido.
- 5
- Además, si fuese necesario, las referencias pueden ser extendidas artificialmente por algoritmos de análisis, para mejorar adicionalmente la medid de la ocultación de dichas referencias ocultadas por un sujeto u objeto que atraviese la puerta de acceso.
- También puede ser usado como referencia un área delimitada por partes fijas, por ejemplo delimitada por separadores fijos o sus componentes.
- 10
- Incluso pueden servir como referencia(s) detalles de las superficies de dichas partes como por ejemplo cajas, juntas, tornillos, pantallas, hendiduras o similares o sus componentes.
- También es posible usar cualquier parte móvil de la puerta de acceso o cualquier superficie móvil de la puerta de acceso que pueda ser ocultada por un sujeto u objeto que atraviese la puerta.
- 15
- También puede ser usado como referencia por ejemplo la superficie de una compuerta móvil o sus partes, e.g. el borde de una compuerta móvil. Por ejemplo la medida de la ocultación puede ser efectuada cuando las compuertas móviles están abiertas y el borde de la compuerta móvil es visible al detector, e.g. la cámara, midiendo la ocultación por un sujeto u objeto que cruce la puerta de acceso a través de las compuertas móviles abiertas.
- 20
- Asimismo es concebible que cualquier combinación de dichas partes fija o móviles se pueda usar como referencia.
- Además es posible que una referencia o una pluralidad de referencias pueda ser fijada sobre una parte fija o móvil de la puerta de acceso y/o fijada sobre una parte del entorno de la puerta de acceso, e.g. el suelo o las paredes circundantes, y que pueda ser usada como referencia(s).
- 25
- Por ejemplo una referencia o pluralidad de referencias podría ser fijada sobre una parte fija o móvil de una puerta de acceso o el entorno de una puerta de acceso mediante adhesivos, tornillos, pernos o similares. Por ejemplo la referencia podría ser una pegatina o una pluralidad de pegatinas pegadas a una parte fija o móvil de la puerta de acceso o del entorno de la puerta de acceso.
- 30
- Por ejemplo una referencia adecuada podría estar unida a un borde de la puerta de acceso, por ejemplo, a un borde de un separador fijo.
- No obstante, como indicado previamente, cualquier parte(s) de una puerta de acceso o del entorno de una puerta de acceso que pueda ser ocultada al menos parcialmente por un sujeto/objeto que atraviese la puerta de acceso puede servir de referencia independientemente de la forma de la(s) parte(s) de la puerta de acceso o del entorno de la puerta de acceso usada(s) como referencia(s).
- 35
- En otras palabras, la forma y/u orientación de las referencias descritas anteriormente, en particular las forma de las referencias fijadas, pueden ser elegidas libremente en la práctica y pueden comprender por ejemplo formas rectangulares, trapezoidales, curvas, o incluso una forma que replique la silueta estándar del sujeto u objeto a observar.
- 40
- La superficie de dichas referencias puede ser elegida como homogénea, pro ejemplo una referencia con un color homogéneo, o podría estar formada de franjas regulares o irregulares, o puntos o patrones distribuidos de manera regular o irregular, e.g. aleatoriamente, en cuanto una forma general bien definida de la referencia pueda ser obtenida de los puntos o patrones distribuidos irregularmente o aleatoriamente.
- Las referencias pueden ser auto-luminosos (con luz propia), por ejemplo comprender materiales fosforescentes o fuentes de luz, o las referencias pueden comprender materiales reflectores.
- 45
- En la práctica y desde un punto de vista computacional, la forma rectangular de la(s) referencia(s), por ejemplo bandas rectangulares puede ser preferida entre otras, ya que se puede procesar más fácilmente y rápidamente durante el análisis de una serie temporal basada en la ocultación de referencias que tengan forma rectangular.
- Como mencionado anteriormente, una pluralidad de referencias pude ser usada como base para la medida de la ocultación de dicha(s) referencia(s) debida a al menos un sujeto y/o al menos un objeto.
- 50
- Esta posible pluralidad de referencias puede comprender una pluralidad de referencias iguales o una pluralidad de referencias diferentes. Dicha pluralidad de referencias puede ser dispuesta de manera que, para maximizar la posibilidad, el sujeto u objeto que cruce una referencia cruce al menos otra referencia de la pluralidad de referencias.

Esto es por ejemplo, dicha pluralidad de referencias puede estar dispuesta secuencialmente y sustancialmente en paralelo a la dirección principal del movimiento de los sujetos y/u objetos cuando atraviesan una/la puerta de acceso monitoreada. Como se ha señalado antes, otras orientaciones de las referencias son también posibles, como por ejemplo orientaciones que no son paralelas a la dirección principal del movimiento de los sujetos y/u objetos cuando pasan una/la puerta monitoreada.

5

Asimismo, es por ejemplo concebible, que se use un par de referencias, donde las referencias difieren entre ellas en al menos una característica, como el color y/o el contraste y/o la forma.

Por ejemplo se puede usar un par de referencias que difieran una de otra en términos de color.

10

El uso de una pluralidad de referencias que tengan diferentes características puede ayudar en minimizar el llamado efecto de camuflaje, donde el sujeto u objeto a monitorear tiene(n) unas características suficientemente similares a las de la referencia ocultada por dicho sujeto u objeto, que dicha ocultación de la referencia por parte del sujeto u objeto no puede ser detectada o medida adecuadamente con suficiente exactitud.

15

Por lo tanto, cuando se usa una pluralidad de referencias con características diferentes se incrementa la probabilidad de que al menos para una referencia se pueda detectar y medir adecuadamente la ocultación debida al cruce de un sujeto u objeto.

20

Cuando por ejemplo una pluralidad de referencias con características diferentes, por ejemplo usando un par de referencias distintas, la resolución del sistema para detectar dos-por-uno de sujetos y/u objetos puede depender de la distancia entre las referencias, donde cuanto más cercanas estén situadas las referencias de características diferente, mejor resolución del sistema.

Como se mencionó anteriormente, la medida de la ocultación de al menos una referencia ocultada por al menos un sujeto y/o al menos un objeto que cruza al menos una puerta de acceso puede, por ejemplo, efectuarse por al menos una cámara configurada para capturar fotogramas individuales y/o una secuencia de fotogramas, e.g. una secuencia de vídeo.

25

Por ejemplo, dicha cámara puede ser configurada para grabar una secuencia de fotogramas, i.e. una secuencia de vídeo, donde los fotogramas consecutivos están separados por un incremento de tiempo que por ejemplo depende del número de fotogramas por segundo (FPS: frames per second en inglés) que se puedan grabar.

Con 25 FPS, por ejemplo, cada fotograma está separado por 0.04 segundos del fotograma anterior o del posterior.

30

Preferiblemente se puede usar una cámara donde el número de fotogramas por segundo esté por encima de 25 FPS; para conseguir una resolución temporal más alta de la ocultación medida.

Sin embargo, se puede considerar que se puede usar una cámara donde el número de fotogramas por segundo sea inferior a 25 FPS, por ejemplo en torno a 10 FPS, para conseguir resultados aceptables.

35

La cámara se puede configurar adicionalmente para que cada fotograma grabado se marque con un registro de tiempo, para que la secuencia de imágenes puede entre otras cosas ser entendida como una serie temporal con un eje temporal discreto.

Ejemplificativamente la al menos una cámara puede ser una cámara de un único canal, e.g. una cámara para grabar secuencias de imágenes en blanco y negro, o puede ser una cámara multicanal, por ejemplo una cámara de tres canales, e.g. para los colores rojo-verde-azul que provean un flujo de imágenes en color / vídeo en color.

40

Opcionalmente, los datos de imagen, e.g. los fotogramas, grabados por la cámara, pueden ser pre-tratados / modificados, por ejemplo su contraste o nitidez o color pueden ser mejorados para facilitar un análisis subsecuente para determinar al menos un parámetro de la serie temporal generada para la caracterización del al menos un sujeto y/o al menos un objeto que atraviese al menos una puerta de acceso. Otro pretratamiento puede consistir en el cálculo de flujo de movimiento entre dos fotogramas, e.g. interpolación de los vectores de movimiento de sujetos/objetos en movimiento, sea a partir de fotogramas inmediatamente consecutivos o a partir de fotogramas separados mediante el descarte de fotogramas intermedios. Otro pre-tratamiento puede consistir en la regionalización de la escena en regiones o zonas de características similares, por ejemplo zonas de color y/o contraste y/o luminosidad similares.

45

La determinación de al menos un parámetro determinado a partir de al menos una serie temporal generada para la caracterización de la menos un sujeto y/o al menos un objeto que cruce al menos una puerta de acceso, y donde dicha al menos una serie temporal generada está basada en la medida de una ocultación, puede comprender la determinación de al menos uno de los siguientes parámetros unidimensionales o multidimensionales:

50

El conteo del número de sujetos y/u objetos que cruzan la puerta de acceso, un perfil de sujeto y/u objeto que cruza, una velocidad de paso del sujeto y/u objeto que cruza, una medida espacial en una o más dimensiones espaciales del sujeto y/u objeto que cruza, un volumen espacial y/o unas

55

ES 2 751 364 T3

proporciones espaciales del sujeto y/u objeto que cruza, un intervalo temporal, e.g. el intervalo temporal o el lapso de tiempo entre dos sujetos y/u objetos consecutivos que cruzan la al menos una puerta de acceso.

5 Donde un perfil del sujeto y/u objeto que cruza se puede entender por ejemplo como la silueta de un sujeto y/u objeto que cruza.

Una medida espacial en una o más dimensiones espaciales de un sujeto y/u objeto que cruza se puede entender por ejemplo como una altura, una anchura o un grosor del sujeto y/u objeto.

10 Para detectar y/o alertar un paso fraudulento o un intento de paso fraudulento, se puede comparar un parámetro determinado por la serie temporal generada con por ejemplo los valores medios estándares o rangos de valores para un parámetro específico basándose en experimentos heurísticos, procedimientos de aprendizaje automático ('machine learning') o modelos teóricos.

15 En particular, un método o sistema acorde con la invención puede comprender la determinación de si el al menos un parámetro determinado por la al menos una serie temporal generada para la caracterización del al menos un sujeto y/o al menos un objeto atravesando al menos una puerta de acceso está dentro de un rango de valores y/o por encima o debajo de un determinado valor umbral que califica el paso por la puerta de acceso del al menos un sujeto y/o al menos un objeto como paso válido y legal o como un paso ilegal fraudulento.

20 Por ejemplo, esta comparación de valores o rangos de los parámetros para el al menos un parámetro determinado a partir de la al menos una serie temporal para la caracterización del al menos un sujeto y/o al menos un objeto que atraviese al menos una puerta de acceso con valores o rangos o valores estándares o predefinidos, puede comprender la evaluación de si un determinado intervalo temporal del lapso de tiempo entre dos sujetos y/u objetos consecutivos que atraviesen la al menos una puerta de acceso están debajo de un intervalo temporal predeterminado para la al menos una puerta de acceso, y/o la evaluación de si una determinada velocidad de paso de un sujeto y/u objeto que atraviesen la puerta, y/o si una determinada medida espacial en una o más dimensiones espaciales de un sujeto y/u objeto que atraviese la puerta, y/o si un determinado volumen espacial de un sujeto y/u objeto que atraviese la puerta, está dentro de un rango de valores predeterminado.

25 Como se ha indicado anteriormente, un rango predefinido de valores y/o el valor umbral predefinido para el al menos un parámetro a partir de la al menos una serie temporal para la caracterización del al menos un sujeto y/o al menos un objeto que atraviesan al menos una puerta de acceso, puede ser obtenida por ejemplo a partir de un procedimiento de aprendizaje automático o puede ser obtenido a partir de observaciones heurísticas humanas.

30 La generación de una serie temporal basada en la ocultación medida puede comprender la generación de una curva para la relación de la cantidad de ocultación de la al menos una referencia en función del tiempo.

35 Ahí la cantidad de ocultación de la al menos una referencia debida a un sujeto y/u objeto que oculta dicha referencia cuando atraviesa una puerta de acceso puede ser entendida entre otras cosas como el grado o nivel de ocultación, y puede por ejemplo normalizarse utilizando la convención de que 0 (cero) indica el caso donde la referencia no está siendo ocultada por un sujeto y/u objeto y que 1 (uno) indica el caso donde la referencia está siendo completamente / totalmente ocultada por un sujeto y/u objeto.

40 Por ejemplo, si en el caso de una secuencia de fotogramas grabada por una cámara, se mide la cantidad de ocultación de la al menos una referencia debida a un sujeto y/u objeto que oculta dicha referencia, se pueden asignar a estas medidas las indicaciones de fecha y hora correspondientes a los fotogramas, generando así una gráfica o curva de la serie temporal.

45 Es posible además que el paso para determinar el al menos un parámetro a partir de la al menos una serie temporal generada para la caracterización del al menos un sujeto y/o al menos un objeto que atraviese al menos una puerta de acceso pueda basarse en efectuar los pasos de la medida de la ocultación de la al menos una referencia ocultada por al menos un sujeto y/o al menos un objeto que atraviese al menos una puerta de acceso, y generar la serie temporal basándose en la ocultación medida como parte del entrenamiento de un sistema de aprendizaje automático.

50 En otras palabras, es posible que un sistema pueda ser entrenado para detectar dos-por-uno de sujetos y/o objetos en puertas de acceso usando una secuencia de imágenes, e.g. vídeo, datos, donde el entrenamiento comprende la medida y el análisis de las ocultaciones de objetos en segundo plano en datos de imagen / video por parte de sujetos y/u objetos que oculten dichos objetos en segundo plano, y/o donde el entrenamiento puede incluir también el aprendizaje de valores estándar o rangos de valores para parámetros determinados a través de series temporales basadas en la medida de ocultaciones que puedan ser usadas para definir los valores que se consideren como indicativos del paso legal válido de la puerta de acceso por parte de un sujeto/objeto.

55 Dicho sistema de aprendizaje automático y enfoque de aprendizaje automático puede comprender además el entrenamiento de un sistema de aprendizaje automático basado en datos que se extiendan más allá de los datos usados para la medida y el análisis de las ocultaciones de los objetos en segundo plano en la imagen / datos de

vídeo por parte de sujetos y/u objetos que ocultan dichos objetos en segundo plano. Dicho de otro modo, también datos de subpartes de fotogramas de imagen que no contienen referencias ocultas por sujetos/objetos pasantes y/o que no contienen exclusivamente referencias ocultas por sujetos/objetos pasantes, por ejemplo incluso la totalidad del fotograma de imagen, pueden ser usados como datos de entrada al sistema de aprendizaje automático para aprender a tomar una decisión precisa y consistente cuando se evalúa el paso por puerta de un sujeto/objeto.

Además se podrían almacenar las instrucciones legibles por ordenador en uno o más sistemas de soporte informático, que cuando se ejecutasen por uno o más procesadores dirigiesen al uno o más procesadores a efectuar un método de detección del dos-por-uno de sujetos y/u objetos en puertas de acceso o sistemas de puertas de acceso, los cuales pueden comprender los pasos descritos anteriormente, en particular pueden comprender uno o varios o todos los pasos siguientes:

- La medida de la ocultación de al menos una referencia oculta por al menos un sujeto y/o al menos un objeto que atravesase al menos una puerta de acceso
- La generación de una serie temporal basada en la ocultación medida
- La determinación de al menos un parámetro de la al menos una serie temporal generada para la caracterización del al menos un sujeto y/o al menos un objeto que atravesase al menos una puerta de acceso

Un sistema ejemplificativo de acuerdo con la invención para la detección del dos-por-uno de sujetos y/u objetos en puertas de acceso puede comprender: al menos una cámara, al menos una referencia, al menos una unidad de análisis de datos digitales, donde la al menos una cámara puede configurarse para medir la ocultación de al menos una referencia oculta por al menos un sujeto y/o al menos un objeto que atravesase al menos una puerta de acceso, y donde la unidad de análisis de datos digital puede configurarse para generar una serie temporal basada en la ocultación medida, y donde la unidad de análisis de datos digitales puede configurarse además para determinar al menos un parámetro a partir de al menos una serie temporal generada para la caracterización del al menos un sujeto y/o al menos un sujeto que atravesase al menos una puerta de acceso.

Dicha unidad de análisis de datos digitales puede, por ejemplo, configurarse para manejar el análisis de datos de una pluralidad de cámaras y puede configurarse para el proceso en paralelo de datos recibidos de una pluralidad de cámaras, i.e. puede configurarse para la generación en paralelo de series temporales basadas en las ocultaciones medidas y para la determinación en paralelo de al menos un parámetro a partir de la al menos serie temporal generada para la caracterización del al menos un sujeto y/o al menos un sujeto que atravesase al menos una puerta de acceso.

Un sistema de acuerdo con la presente invención puede comprender sólo una cámara individual para la medida de la ocultación de al menos una referencia oculta por al menos un sujeto y/o al menos un sujeto que atravesase al menos una puerta de acceso o un sistema de puertas de acceso.

Por ejemplo, la al menos una cámara puede ser dispuesta de una manera tal, que su línea visual no sea paralela a la dirección principal del movimiento de los sujetos y/u objetos cuando pasan una/la puerta de acceso, y donde preferiblemente su línea visual no sea tampoco paralela a la dirección de la gravedad.

Además la cámara puede estar situada debajo del techo o cielo raso en una posición no directamente cenital sino que puede estar situada con una dirección oblicua de su línea visual con respecto a la dirección principal del movimiento de los sujetos y/u objetos que pasan por una puerta de acceso.

Un sistema ejemplificativo puede además comprender una unidad de transmisión de datos para transmitir los datos desde la unidad de análisis de datos digitales hacia una unidad de análisis de datos central y/o una unidad de análisis de datos móvil, e.g. un teléfono móvil.

De esta manera las alertas se pueden por ejemplo enviar automáticamente, incluso en tiempo real, a teléfonos móviles del personal de seguridad, e.g. inspectores o revisores de billetes, permitiéndoles por ejemplo ser móviles dentro de la red de transportes y permitiéndoles controlar cualquier vestíbulo de entrada, o bien puerta de acceso, independientemente de su ubicación, por ejemplo seleccionando el punto o puerta de entrada a controlar gracias a una aplicación en su teléfono móvil.

La al menos una cámara puede además capturar el movimiento o posición de un sujeto y/u objeto monitoreado que atravesase la puerta de acceso con una precisión suficiente como para permitir la extracción de una porción del fotograma de imagen capturado, por ejemplo una porción de imagen que contenga solamente al sujeto u objeto sospechoso de acceso fraudulento, y que se puede aumentar y guardar y enviar como prueba, en lugar de usar la medida completa del fotograma de imagen capturado.

Las figuras siguientes ilustran ejemplificativamente:

Fig. 1: Sistema de puerta de acceso ejemplificativo

Fig. 2a: Configuración ejemplificativa de un sujeto pasando por delante de una referencia

Fig. 2b: Fotogramas de imagen esquemáticos ejemplificativos

Fig. 3: Curva de ocultación ejemplificativa

Fig. 4: Otras de curvas de ocultación ejemplificativas

5 La Fig. 1 muestra un ejemplo de un sistema de puertas de acceso 100 configurada ejemplificativamente para la detección de sujetos y/u objetos que atraviesan una puerta de acceso 101, 102 del sistema de puertas de acceso.

10 El sistema de puertas de acceso 100 separa por ejemplo un área pública / libre 133 de un área restringida 134, e.g. un área que requiere una autorización / billete, como por ejemplo un área de transporte público, e.g. estación de metro, y puede proveer un acceso controlado desde el área pública / libre 133 hacia el área 134 y viceversa.

El sistema de puertas de acceso 100 puede comprender al menos una puerta de acceso. En este caso, el sistema de puertas de acceso 100 comprende como ejemplo dos puertas de acceso 101 y 102. Además el sistema de puertas de acceso 100 puede comprender separadores fijos 110, 111, 112, 113, 114 que pueden delimitar el área pública / libre 133 respecto un área restringida 134.

15 Dichos separadores fijos pueden ser similares a una pared y pueden por ejemplo estar anclados al suelo, como por ejemplo los separadores fijos 110, 111, o pueden estar montados sobre las cajas de las puertas de acceso 115, 116, 117, como por ejemplo los separadores fijos 112, 113, 114.

Las puertas de acceso ejemplificativas 101, 102 pueden estar provistas de compuertas móviles, por ejemplo las compuertas móviles, e.g. deslizantes, 105, 106, 107, 108.

20 Un posible movimiento de dichas compuertas deslizantes 105, 106, 107, 108 es ilustrado ejemplificativamente por el número de referencia 109.

En su estado abierto (como se muestra) las compuertas móviles 105, 106, 107, 108 pueden permitir el paso de sujetos y/u objetos a través de las puertas de acceso 101, 102.

25 Las flechas 129, 130 muestran una posible dirección de movimiento de sujetos y/u objetos (no mostrados) atravesando una puerta de acceso 101, 102.

El sistema de puertas de acceso 100 mostrado puede comprender además una pluralidad de referencias como por ejemplo 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128 que pueden potencialmente ser ocultadas por un sujeto y/u objeto mientras pasa por la puerta de acceso 101, 102.

30 Dichas referencias pueden ser de cualquier de los tipos o formas de referencias descritos anteriormente, siempre que al menos alguna de dichas referencias 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128 puedan potencialmente ser ocultadas al menos parcialmente por al menos alguno de los sujetos y/u objetos a monitorear cuando pasan por una puerta de acceso 101, 102 del sistema de puertas de acceso 100.

35 Ejemplificativamente, las referencias mostradas 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128 pueden comprender franjas rectangulares que pueden por ejemplo estar fijadas o formar parte de una pared lateral o costado lateral 131, 132 de la caja de puerta de acceso 116, 117.

La orientación horizontal mostrada de dichas bandas horizontales, donde el lado largo de las franjas está dispuesto de manera substancial en paralelo a la dirección principal 129, 130 del movimiento de los sujetos y/u objetos es solamente un ejemplo.

40 Otras orientaciones, por ejemplo orientaciones verticales u oblicuas de las referencias 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128 son también posibles.

También es posible que por ejemplo al menos alguna de dichas referencias pueda ser fijada al suelo 118 de la zona 135 del sistema de puertas de acceso controlado o que dichas referencias se fijasen a partes móviles del sistema de puertas de acceso 100, e.g. a bordes de las compuertas 105, 106, 107, 108 o partes fijas del sistema de puertas de acceso 100, e.g. a bordes de las paredes de separación 112, 113, 114.

45 Como mostrado ejemplificativamente, los bordes 136, 137 de las paredes de separación fijas 112, 113 pueden servir de referencias ellas mismas, o se podrían fijar referencias sobre dichos bordes 136, 137, de modo que, por ejemplo, definiesen referencias de tipo franja que podrían ser, por ejemplo, substancialmente paralelas a la dirección de la gravedad.

50 Dichas referencias ejemplificativas 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 136, 137 además pueden estar en el campo de visión 104 de una cámara 103, por ejemplo, de tal manera que alguna de las partes de dichas referencias pueda ser ocultada por un sujeto u objeto que pase por la puerta 101, 102.

ES 2 751 364 T3

Dicha cámara 103 puede monitorear el sistema de puertas de acceso 100, y en particular puede por ejemplo monitorear la zona de control 135 del sistema de puertas de acceso 100.

Además, dicha cámara ejemplificativa 103 se puede configurar para medir la ocultación de al menos una referencia 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128 ocultada por al menos un sujeto y/o al menos un objeto que atraviese al menos una puerta de acceso 101, 102 del sistema de puertas de acceso 100.

Los datos de medida de ocultación pueden entonces por ejemplo ser enviados a una unidad de análisis de datos digitales ejemplificativa (no mostrada), la cual puede por ejemplo ser configurada para generar una serie temporal basada en las ocultaciones medidas.

Dicha unidad de análisis de datos digitales ejemplificativa puede ser configurada además para determinar al menos un parámetro a partir de la al menos una serie temporal generada para la caracterización del al menos un sujeto y/o al menos un objeto que atraviese al menos una puerta de acceso 101, 102 del sistema de puertas de acceso 100.

La Fig. 2a muestra un ejemplo esquemático de un escenario 200 o configuración de eventos, donde un sujeto 201 que se mueve en la dirección 205 pasa por delante de una referencia 202 de una puerta de acceso (no mostrada) o sistema de puertas de acceso (no mostrado).

Por ejemplo, dicha referencia podría ser el borde de una puerta de acceso, por ejemplo el borde un separador fijo. Por ejemplo, dicha referencia podría ser el borde de un separador fijo que sea substancialmente paralelo a la dirección de la gravedad, definiendo así una referencia vertical de tipo franja.

Una cámara 203, por ejemplo, puede ser dispuesta de tal manera, que su línea visual no sea paralela a la dirección 205 del movimiento del sujeto 201 que pasa por delante de la referencia y que su campo visual 206 cubra al menos partes de la referencia 202 y al menos partes del sujeto 201.

La cámara 203 puede ser configurada para medir la ocultación de la referencia ejemplificativa 202 ocultada por el sujeto 201, el cual por ejemplo está en camino de atravesar una puerta de acceso o un sistema de puertas de acceso (no mostrados).

Desde el punto de vista de la cámara ejemplificativa 203 y para el instante de tiempo mostrado ejemplificativamente, i.e. momento determinado, el sujeto 201 oculta una parte 204 de la referencia 202.

La Fig. 2b muestra una serie temporal ejemplificativa 300 que comprende tres imágenes de fotogramas ejemplificativos 301, 302, 303 por ejemplo tomadas por una cámara ejemplificativa (no mostrada), por ejemplo una cámara idéntica o análoga a la cámara 203, donde las tres imágenes de fotogramas 301, 302, 303 se han tomado en tres momentos determinados diferentes 309, 310, 311, por ejemplo en instantes de tiempo consecutivos, y donde dichas imágenes de fotograma ejemplificativas capturan tres diferentes posiciones 309, 310, 311 de un sujeto 304, por ejemplo un sujeto análogo o idéntico al sujeto 201, que pasa por delante de la referencia 305.

Dichas imágenes de fotograma ejemplificativas 301, 302, 303 pueden por ejemplo parte de una secuencia de video capturada por dicha cámara ejemplificativa.

Dicha referencia 305 puede ser parte de la puerta de acceso o del sistema de puertas de acceso, por ejemplo puede ser parte de un sistema de puertas de acceso análogo o idéntico al sistema de puertas de acceso 100.

Como está ilustrado ejemplificativamente, el sujeto 304 oculta diferentes fracciones 306, 307, 308 de la referencia 305 en cada imagen de fotograma ejemplificativa 301, 302, 303, i.e. oculta diferentes fracciones 306, 307, 308 de la referencia 305 en diferentes momentos determinados 309, 310, 311, que por ejemplo representan tres diferentes posiciones 309, 310, 311 del sujeto 304 mientras pasa por delante de la referencia 305 de una puerta de acceso (no mostrada).

La Fig. 3 muestra ejemplificativamente una serie temporal 400 o gráfica 405 de una pluralidad de medidas de ocultación 401 derivadas / generadas a partir de imágenes de fotograma de una cámara ejemplificativa (no mostrada) configurada para medir la ocultación de al menos una referencia ocultada por al menos un sujeto y/o al menos un objeto que atraviesa al menos una a puerta de acceso de un sistema de puertas de acceso (no mostradas).

La abscisa 404 o el eje Y de la gráfica 405, por ejemplo, pueden representar una medida para cuantificar el grado o nivel o cantidad de ocultación de una referencia o una pluralidad de referencias por un sujeto u objeto, i.e. por ejemplo la fracción de una referencia o una pluralidad de referencias ocultada por un sujeto y/u objeto, por ejemplo la fracción de área superficial de una referencia o pluralidad de referencias ocultada por un sujeto y/u objeto.

Esto puede también comprender entre otras cosas el grado o nivel o cantidad de ocultación por un sujeto u objeto con respecto a sólo ciertas partes de la referencia o pluralidad de referencias, e.g. ocultaciones de las regiones centrales o extremas de una referencia.

ES 2 751 364 T3

Dicha abscisa 404 o eje Y de la gráfica 405 puede por ejemplo ser normalizada usando una convención tal que el origen 411, por ejemplo 0 (cero), marca el caso donde una referencia o pluralidad de referencias no está oculta por un sujeto y/u objeto y que 1 (uno) marca el caso 412 donde la referencia o una pluralidad de referencias está completamente / totalmente oculta por un sujeto y/u objeto.

- 5 La ordenada o eje X 403 de la gráfica 405, por ejemplo, puede representar un eje temporal o el número de fotograma o el sello del tiempo del fotograma. El eje X 403 puede ser continuo o discreto.

Por ejemplo dicha eje X 403 puede representar a los números de fotograma de un flujo de vídeo, donde las imágenes consecutivas están separadas por un incremento de tiempo el cual depende por ejemplo de número de fotogramas por segundo registrado en el flujo de video.

- 10 Con 25 FPS, por ejemplo, cada fotograma está a 0.04 segundos del fotograma previo o posterior.

El número de fotogramas por segundo, por ejemplo, puede exceder los 25 FPS, para alcanzar una resolución temporal más alta de la ocultación medida.

- 15 Esta serie temporal ejemplificativa 400, basada en las ocultaciones medidas en al menos un referencia oculta por al menos un sujeto y/o al menos un objeto que atraviesan una puerta de acceso o un sistema de puertas de acceso (no mostradas), puede servir de base para determinar al menos un parámetro para la caracterización de dicho al menos un sujeto y/o al menos un objeto que atravesase dicha puerta de acceso.

- 20 Las mediciones de la serie temporal discreta ejemplificativa 400 o gráfica discreta 405 pueden también, por ejemplo con objetivos computacionales, estar conectados para formar una curva continua 402, donde dichas conexiones entre mediciones 401 pueden consistir en simples líneas rectas o la curva 402 se puede suavizar mediante el modelado de conexiones de las mediciones 401 con líneas que tengan un grado polinómico más alto, o con líneas generadas usando métodos de promedios móviles, o con líneas generadas con la ayuda de técnicas de filtro de señales, o encajando las mediciones 401 con un modelo para modelar la ocultación de una referencia por parte de un sujeto y/u objeto.

- 25 El eventual uso de la curva 402, en lugar de la gráfica discreta 405, como base del análisis puede, conjuntamente por ejemplo con el uso de ejes X continuos, mejorar entre otras cosas la precisión con la cual se puede determinar la caracterización de sujetos y/u objetos y puede reducir los errores asociados con la variación de los píxeles.

- 30 La serie temporal 400 o la gráfica 405 o la curva 402 representan el grado o nivel o la cantidad de ocultación de una referencia o una pluralidad de referencias por parte de un sujeto u objeto en función del tiempo, respectivamente en función de la posición del sujeto u objeto que cruce por delante de dicha(s) referencia(s).

- 35 Se debe remarcar, que en general un evento determinado de un sujeto y objeto que atravesase la puerta de acceso puede generar a una pluralidad de series temporales o gráficas o curvas. Por ejemplo, se puede pensar, que una pluralidad de series temporales o gráficas o curvas se genere mediante la selección de mediciones de ocultación de partes distintas de una referencia. Por ejemplo, una serie temporal o gráfica o curva puede basarse sólo en mediciones de ocultación de una zona central o una zona extrema, por ejemplo, una zona superior o una zona inferior o una zona lateral, de una referencia. Esto puede permitir la optimización del análisis de las series temporales generadas para obtener parámetros para la caracterización del al menos un sujeto y/o al menos un objeto que atravesase al menos una puerta de acceso.

- 40 Como descrito anteriormente, por ejemplo, al menos uno de los parámetros uni-dimensionales o multi-dimensionales siguientes puede ser determinado a partir de series temporales como, por ejemplo, la serie temporal 400:

- 45 el recuento del número de sujetos y/u objetos que atraviesan la puerta de acceso, el perfil del sujeto y/u objeto que atraviesa, la velocidad de paso del sujeto y/u objeto que atraviesa la puerta, la medida espacial según una o más dimensiones espaciales de un sujeto y/u objeto que atravesase la puerta, el volumen espacial y/o las proporciones espaciales de un sujeto y/u objeto que atraviesa la puerta, un intervalo temporal, e.g. el intervalo de tiempo del lapso de tiempo entre dos sujetos y/u objetos que atravesen consecutivamente una/la puerta de acceso.

- 50 Dichos parámetros ejemplificativos para la caracterización del al menos un sujeto y/o al menos un objeto que atravesase al menos una puerta de acceso, pueden ser obtenidos a partir del análisis de serie temporal 400 o gráfica 405 o curva 402, i.e. por ejemplo a partir de un análisis de características de la curva 402, tal como la altura y/o el ancho y/o el número de picos, y/o la forma de los picos 407, 408, y/o las pendientes, y /o la forma general de la curva 402, y/o el área debajo de la curva y similares, y/o a partir del comportamiento de derivados de la curva 402.

- 55 Por ejemplo la distancia 406 entre dos picos consecutivos / dos máximos consecutivos 407, 408 de la gráfica 405 o curva 402 pueden ser una estimación del intervalo de tiempo del lapso de tiempo entre dos sujetos y/u objetos que atravesen consecutivamente una/la puerta de acceso de un sistema de puertas de acceso (no mostrados).

ES 2 751 364 T3

La anchura de un pico, por ejemplo el ancho total a la mitad del máximo de un pico 409, 410 puede ser una estimación de la medida espacial en una o más dimensiones espaciales de un sujeto y/u objeto que atraviese la puerta, así como, por ejemplo, una estimación de la velocidad de paso de un sujeto y/u objeto que atraviese la puerta.

5 Es posible también, por ejemplo, normalizar el eje X 403 de la gráfica 405 o la curva 402, por ejemplo mediante la velocidad estándar para un sujeto u objeto que atraviese la puerta de acceso, de tal manera que por ejemplo comparando, e.g. con una correlación cruzada, una curva medida 402 con una curva de velocidad de paso estándar (no mostrada), se pueda obtener una estimación de la velocidad del sujeto y/u objeto que atraviese la puerta de acceso, ya que, por ejemplo, una curva de medición que se estire en una dirección horizontal en
10 comparación con una curva con velocidad estándar, puede indicar una velocidad más rápida que la media para un sujeto y/u objeto, mientras que una curva de medición que esté comprimida en la dirección horizontal en comparación con una curva de velocidad estándar, puede indicar una velocidad del sujeto/objeto inferior a la media.

15 El número de picos de la gráfica 405 o la curva 402 puede, por ejemplo, ser una estimación del número de sujetos y/u objetos que atraviesan una puerta de acceso.

Sin embargo, otras partes de la gráfica 405 o la curva 402 pueden también ser usadas para estimar el número de sujetos y/u objetos que atraviesan una puerta de acceso. Por ejemplo, se puede usar un punto sobre la parte ascendente de un pico como estimación del número de sujetos y/u objetos que atraviesan una puerta de acceso.
20 Por ejemplo, un punto que alcance un determinado valor predefinido, por ejemplo normalizado por el valor del pico o altura del pico, e.g. un punto al 85% del valor de pico o de la altura del pico puede dar una estimación más precisa de la separación entre sujetos/objetos y su cantidad.

Con fin ejemplificativo la Fig. 3 muestra un tal punto 414 en la parte ascendente del pico 408, el cual puede ser usado como indicador adicional o alternativo del instante 418 donde un (primer) sujeto/objeto atraviesa una puerta.

25 La referencia numérica 416 marca ejemplificativamente la fracción de altura h del pico 408, definida por ejemplo como h/c , donde c es una constante.

Con esta convención la referencia numérica 417 marca ejemplificativamente el valor de ocultación del punto de ocultación 414 en la parte ascendente del pico 408 a la altura $(h-h/c)$.

30 Se puede definir un punto análogo (no mostrado) en la parte ascendente del pico 407, para proveer un indicador adicional o alternativo al instante cuando un ulterior (segundo) sujeto / objeto atraviesa la puerta.

Por ejemplo, la distancia o separación (no mostrada) entre dos puntos sobre la parte ascendente de dos picos diferentes de una curva como la 402, puede servir además como un indicador adicional o alternativo de la separación entre dos sujetos u objetos que atraviesen la puerta de acceso.

35 Para detectar y/o alertar de un paso fraudulento o de un intento de paso fraudulento, dicho parámetro unidimensional o multidimensional o parámetros estimados o determinados a partir de la serie temporal generada 400, gráfica 405 o curva 402, puede ser comparado, por ejemplo, con criterios predeterminados, como los valores promedio estándares o rangos de valores para el(los) parámetro(s) específico(s) o formas estándar de las gráficas o curvas basados en experimentos heurísticos, procedimientos de aprendizaje automático o modelos teóricos.

40 En particular, un método o sistema acorde con la invención puede comprender la determinación de si el al menos un parámetro determinado a partir de la serie temporal generada 400, la gráfica 405 o la curva 402, para la caracterización del al menos un sujeto y/o al menos un objeto que atraviese al menos una puerta de acceso está dentro de un rango de valores y/o por encima o por debajo de un valor umbral predeterminado que califique el paso por la puerta del al menos un sujeto y/o al menos un objeto como un paso válido legal o como un paso
45 fraudulento ilegal.

Por ejemplo, esta comparación de valores o rangos de parámetros para el al menos un parámetro determinado a partir de la serie temporal generada 400, la gráfica 405 o la curva 402, para la caracterización del al menos un sujeto y/o al menos un objeto que atraviese al menos una puerta con valores o rangos estándares o predefinidos, puede comprender la evaluación de si un determinado intervalo temporal 406 del lapso de tiempo
50 entre el paso consecutivo de dos sujetos y/u objetos que atraviesen la al menos una puerta de acceso queda por debajo de un determinado intervalo de tiempo para la al menos una puerta, y/o la evaluación de si una determinada velocidad de paso de un sujeto u objetos que pasen por la puerta, y/o si una determinada medida espacial en una o más dimensiones espaciales de un sujeto u objeto que atraviesen la puerta, y/o si un determinado volumen espacial de un sujeto y/u objeto que atraviesen la puerta, se encuentra dentro de un rango
55 de valores predefinido.

Por ejemplo, si el intervalo temporal 406 entre dos picos consecutivos de la serie temporal 400, la gráfica 405 o la curva 402, se encuentra por debajo el tiempo mínimo requerido entre el paso legal / válido entre sujetos u

objetos o por debajo de un tiempo estándar de cierre de una puerta de acceso, se podría identificar la tentativa de paso como fraudulenta.

Asimismo, la forma o comportamiento de la serie temporal 400, la gráfica 405 o la curva 402 por sí mismas pueden ser indicativas de si un paso de puerta es un paso válido y si ha ocurrido un intento de paso fraudulento.

- 5 Como indicado antes, un rango de valores predefinidos y/o el valor umbral predefinido para el al menos un parámetro obtenido a partir de la serie temporal generada 404, la gráfica 405 o la curva 402, para la caracterización del al menos un sujeto y/o al menos un objeto que atravesase al menos una puerta de acceso, se puede obtener por ejemplo a partir de procedimientos de aprendizaje automático o se puede obtener a partir de observaciones de heurística humana.
- 10 En vista de lo anterior, el ejemplo mostrado de serie temporal 404, gráfica 405 o curva 402, para la caracterización del al menos un sujeto y/o al menos un objeto que atravesase al menos una puerta de acceso puede, dependiendo de los criterios predefinidos aplicados, representar un paso válido / legal de dos sujetos que atraviesan una puerta de acceso.
- 15 También es posible que alguno o todos los dichos parámetros unidimensionales o multidimensionales usados para caracterizar un sujeto u objeto que atraviesa una puerta de acceso sean por ejemplo usados como parámetros de un modelo teórico, y que las estimaciones de dichos parámetros sean obtenidas como los parámetros óptimos del modelo que encaje con una serie temporal de mediciones de ocultación o una curva de ocultaciones derivada, como por ejemplo la curva 402.
- 20 Por ejemplo, un modelo óptimo determinado de la curva 402 puede ser comparado con una base de datos de curvas de ocultación para distinguir un paso fraudulento de puerta o un intento de paso fraudulento de puerta de un paso no-fraudulento / legal / válido de un sujeto u objeto.
- 25 Un sistema puede por ejemplo entrenarse para detectar dos-por-uno de sujetos y/u objetos en puertas de acceso usando un flujo de fotogramas, e.g. video, datos, donde el entrenamiento comprende la medida y el análisis de ocultaciones de objetos en segundo plano en imágenes /datos de video por parte de sujetos y/o objetos que dichos objetos en segundo plano, y/o donde el entrenamiento puede incluir también el aprendizaje de valores estándar o rangos de valores para parámetros obtenidos a partir de series temporales, gráficas o curvas basadas en mediciones de ocultaciones, e.g. una serie temporal análoga a 400, o el aprendizaje de perfiles estándar de series temporales, gráficas o curvas, que pueden ser usados para definir los valores que se consideren indicativos del pase legal válido por la puerta de acceso de un sujeto/objeto.
- 30 La Fig. 4 muestra ejemplos adicionales de series temporales, gráficas o curvas 501, 502, 503, 504, 505, y 506 obtenidas a partir de una pluralidad de mediciones de ocultaciones generadas a partir de fotogramas de una cámara ejemplificativa (no mostrada) configurada para medir la ocultación de al menos una referencia ocultada por al menos un sujeto y/o al menos un objeto que atraviesa al menos una puerta de un sistema de puertas de acceso (no mostrado).
- 35 Se puede asumir por simplicidad, por ejemplo, que las escalas respectivas de los ejes X 508 mostradas son las mismas y que también las respectivas escalas de los ejes Y 507 mostrados son las mismas.
- 40 Análogamente a la Fig. 3, los ejes Y 507, por ejemplo, pueden representar una medida para cuantificar el grado o nivel o cantidad de ocultación de una referencia o una pluralidad de referencias por parte de un sujeto u objeto, i.e. por ejemplo la fracción de una referencia o una pluralidad de referencias ocultada por un sujeto y/u objeto, por ejemplo la fracción de superficie de una referencia o pluralidad de referencias ocultada por un sujeto y/u objeto.
- 45 También en analogía a la Fig. 3, los ejes Y 507, por ejemplo, se pueden normalizar usando la convención que el origen, por ejemplo 0 (cero), indica el caso donde una referencia o pluralidad de referencias no está ocultada por un sujeto y/o objeto y que 1 (uno) indica el caso 510 donde la referencia o una pluralidad de referencias está completamente /totalmente ocultada por un sujeto y/u objeto.
- Los ejes X 508, por ejemplo, pueden de nuevo representar un eje temporal o un número de fotograma o marca de tiempo del fotograma. Los ejes X 508 pueden ser continuos o discretos.
- 50 Por ejemplo, asumiendo un intervalo de tiempo legal (mínimo) predefinido 509 entre el paso consecutivo de dos sujetos/objetos, se puede intentar determinar si dos pasos consecutivos de dos sujetos/objetos se pueden clasificar como pasos legales o no-legales.
- Como mencionado anteriormente, se puede usar como estimación del lapso de tiempo entre dos pasos consecutivos, por ejemplo, la distancia o separación de dos picos consecutivos de una curva de ocultaciones y/o la distancia de puntos en la parte ascendente a una altura predefinida (intermedia) entre dos picos consecutivos de una curva de ocultaciones.
- 55 Por ejemplo, basado en el intervalo de tiempo predefinido (mínimo) ejemplificativo 509 entre pasos de dos sujetos/objetos consecutivos, las curvas de ocultaciones 501, 502 y 503 se podrían clasificar como

representaciones de pasos no-legales, ya que los dos picos 511, 512, 513, 514, 515, 516 de cada curva 501, 502, 503 se sitúan substancialmente dentro o por debajo del intervalo de tiempo legal (mínimo) predefinido 509, indicando de esta manera que un segundo sujeto/objeto ha pasado demasiado cerca después de un primer sujeto/objeto.

5 La curva de ocultaciones 504 puede por otra parte, por ejemplo, clasificarse como representando un paso legal del sujeto, ya que sólo se midió un pico 517 de la curva de ocultaciones dentro del intervalo de tiempo predefinido (mínimo) ejemplificativo 509.

10 La curva de ocultaciones 505 puede también, por ejemplo, clasificarse como representando un paso legal del sujeto, ya que el segundo pico 519 se encuentra substancialmente fuera / por encima del intervalo de tiempo predefinido (mínimo) ejemplificativo 509.

La curva de ocultaciones 506 puede representar por ejemplo un caso de ambigüedad, donde el aplanamiento o saturación del pico 520 puede indicar el paso de dos sujetos/objetos sin o casi sin separación entre ellos. En tal caso se puede realizar un análisis ulterior de la curva de ocultación para resolver la ambigüedad entre clasificar la curva 506 como paso de puerta legal o no-legal.

15 Dicho análisis ulterior puede, por ejemplo, implicar uno, algunos o todos los pasos siguientes:

- La determinación de si el área por debajo de la curva 506 está significativamente lejos de la media estadística, por ejemplo por más de dos desviaciones estándar, para sujetos/objetos de una altura similar o de valores de pico similares, donde dicha determinación puede llevarse a cabo usando una versión en bruto (sin procesar) de la curva de ocultación 506, o puede llevarse a cabo sobre una transformación de la curva de ocultación, como por ejemplo, una versión cambiada de escala, por ejemplo, una versión estirada o comprimida de la curva de ocultación 506, para compararla con un rango de velocidades estándares de sujetos/objetos.
- Un re-análisis o re-reducción de los datos, e.g. fotogramas, de donde se dedujo la curva 506, en particular, por ejemplo un re-análisis de los fotogramas cercanos y el del pico de la curva 506, donde dicho re-análisis puede por ejemplo comprender la determinación de si el primer plano (por ejemplo, una región en el fotograma analizado que contenga un color significativamente diferente de un color del segundo plano, donde dicho segundo plano se ha calculado por ejemplo como media móvil de los fotogramas de un flujo de imágenes) tiene un área significativamente diferente de la media estadística para un objeto/sujeto de una altura similar.
- Un re-análisis o re-reducción de los datos, e.g. fotogramas, de donde se dedujo la curva 506, en particular, por ejemplo un re-análisis de los fotogramas cercanos y el del pico de la curva 506, donde dicho re-análisis puede por ejemplo comprender la determinación de si la silueta del es significativamente menos convexa que la convexidad de un paso legal regular, donde por ejemplo la convexidad se puede medir como el ratio entre el área de la silueta y su perímetro, y donde por ejemplo una silueta de gran convexidad comprende un área grande dentro de un perímetro más pequeño en comparación con una silueta con una convexidad estándar.
- Un re-análisis o re-reducción de los datos, e.g. fotogramas, de donde se dedujo la curva 506, en particular, por ejemplo un re-análisis de los fotogramas cercanos y el del pico de la curva 506, donde dicho re-análisis puede por ejemplo comprender la determinación de si la forma de la silueta en primer plano / el contorno del sujeto/objeto que pasa coincide, dentro de una tolerancia aceptable, con una forma de silueta/contorno de referencia conocida/guardada de un paso legal de un sujeto/objeto.

Asimismo, es concebible que un método o sistema para detectar dos-por-uno de sujetos y/u objetos en puertas de acceso comprenda un análisis de las series temporales o curvas de ocultación basado en la ocultación medida de al menos una referencia ocultada por al menos un sujeto y/o al menos un objeto que atravesase al menos una puerta de acceso, donde partes seleccionadas o particularidades seleccionadas de las series temporales o curvas de ocultación se excluyan del análisis.

Por ejemplo, ocultaciones parciales y relativamente pequeñas de una referencia, por ejemplo debidas a extremidades de un sujeto (ver por ejemplo in Fig. 2b la ocultación de una parte bastante pequeña de la referencia 305 en el instante 309 por parte del antebrazo del sujeto 304) o un accesorio (por ejemplo una bolsa, una caja, un paraguas, un sombrero o similares) llevado por un sujeto se puede considerar poco relevante o irrelevante o incluso engañoso durante el análisis de las series temporales o curvas de ocultación.

Aparte de, por ejemplo, eliminar o excluir del análisis manualmente tales parciales, aisladas y relativamente pequeñas ocultaciones o particularidades de curvas de ocultación, la selección y filtraje de tales particularidades menores o irrelevantes de la curva de ocultación puede hacerse automáticamente, por ejemplo mediante una unidad de análisis de datos digitales y puede, por ejemplo, estar basado en la definición de umbrales y/o intervalos para que se excluya una cierta medida y/o una cierta extensión y/o una cierta posición de las particularidades de la curva de ocultación en comparación con la curva total de ocultación y/o sobre la base de un umbral y/o intervalo con respecto a cuan lejano (en distancia física) un punto de ocultación o un conjunto de puntos de ocultación está situado o separado desde un extremo de una referencia (por ejemplo desde el extremo inferior de una referencia).

ES 2 751 364 T3

La exclusión del análisis de partes o particularidades de las curvas temporales o de las curvas de ocultación seleccionadas y consideradas menos relevantes puede entre otras cosas facilitar y/o reducir la cantidad de falsos positivos y/o acelerar el análisis para la caracterización del al menos un sujeto y/o al menos un objeto que atraviese una puerta de acceso.

- 5 Siguiendo las cinco páginas que comprenden Fig. 1, Fig. 2a, Fig. 2b, Fig. 3 y Fig. 4, las cifras de referencia identifican a los componentes siguientes:
- 100 sistema de puertas de acceso
 - 101 (primera) puerta de acceso
 - 102 (segunda) puerta de acceso
 - 10 103 cámara
 - 104 campo de visión de cámara ejemplificativo
 - 105 compuerta móvil, e.g. deslizante
 - 106 compuerta móvil, e.g. deslizante
 - 107 compuerta móvil, e.g. deslizante
 - 15 108 compuerta móvil, e.g. deslizante
 - 109 movimiento ejemplificativo de una compuerta móvil
 - 110 separador fijo, pared de separación, e.g. separador fijo anclado al suelo
 - 111 separador fijo, pared de separación, e.g. separador fijo anclado al suelo
 - 112 separador fijo, pared de separación, e.g. separador fijo anclado a la caja de puerta
 - 20 113 separador fijo, pared de separación, e.g. separador fijo anclado a la caja de puerta
 - 114 separador fijo, pared de separación, e.g. separador fijo anclado a la caja de puerta
 - 115 caja, e.g. caja de puerta
 - 116 caja, e.g. caja de puerta
 - 117 caja, e.g. caja de puerta
 - 25 118 suelo
 - 119 referencia
 - 120 referencia
 - 121 referencia
 - 122 referencia
 - 30 123 referencia
 - 124 referencia
 - 125 referencia
 - 126 referencia
 - 127 referencia
 - 35 128 referencia
 - 129 dirección (principal) ejemplificativa de movimiento de sujetos y/u objetos que atraviesan una puerta de acceso
 - 130 dirección (principal) ejemplificativa de movimiento de sujetos y/u objetos que atraviesan una puerta de acceso
 - 40 131 pared lateral/costado de una caja de puerta
 - 132 pared lateral/costado de una caja de puerta

ES 2 751 364 T3

	133	área pública / libre
	134	área restringida, e.g. área que requiere autorización / billete
	135	zona de control del sistema de puertas de acceso
	136	borde de una puerta, por ejemplo, borde de un separador fijo, posible referencia
5	137	borde de una puerta, por ejemplo, borde de un separador fijo, posible referencia
	200	escenario o configuración de evento, donde un sujeto cruza por delante de una referencia de una puerta de acceso o de un sistema de puertas de acceso
	201	sujeto u objeto
	202	referencia
10	203	cámara
	204	parte o fracción de la referencia que está ocultada por un sujeto u objeto, vista desde la perspectiva de la cámara
	205	dirección (principal) ejemplificativa de movimiento de sujetos y/u objetos que atraviesan una puerta de acceso
15	206	campo de visión de cámara
	300	serie temporal de fotogramas, parte de un flujo de video
	301	fotograma ejemplificativo
	302	fotograma ejemplificativo
	303	fotograma ejemplificativo
20	304	sujeto
	305	referencia
	306	parte o fracción de referencia que está ocultada por un sujeto u objeto, tal como se ve desde la perspectiva de una/la cámara
25	307	parte o fracción de referencia que está ocultada por un sujeto u objeto, tal como se ve desde la perspectiva de una/la cámara
	308	parte o fracción de referencia que está ocultada por un sujeto u objeto, tal como se ve desde la perspectiva de una/la cámara
	309	momento determinado, marca de tiempo de un fotograma
	310	momento determinado, marca de tiempo de un fotograma
30	311	momento determinado, marca de tiempo de un fotograma
	400	serie temporal
	401	mediciones, mediciones de ocultación ejemplificativas
	402	curva, curva de ocultación
	403	eje X, por ejemplo eje temporal o eje con el número de fotograma
35	404	eje y, por ejemplo para medir ocultación, una medida para cuantificar el grado o nivel o cantidad de ocultación de una referencia o una pluralidad de referencias por parte de un sujeto u objeto
	405	gráfica
	406	distancia, distancia temporal, intervalo de tiempo
	407	pico, máximo
40	408	pico, máximo
	409	ancho completo a la mitad del máximo

ES 2 751 364 T3

- 410 ancho completo a la mitad del máximo
- 411 origen
- 412 valor (máximo) de ocultación, por ejemplo, indicando el caso donde la referencia o la pluralidad de referencias está completamente / totalmente ocultada por un sujeto y/u objeto
- 5 413 tiempo del pico 408, indicador temporal ejemplificativo del instante temporal en el cual un (primer) sujeto/objeto está pasando
- 414 punto de ocultación en la parte ascendente del pico 408
- 415 valor de ocultación en el pico 408, altura h del pico 408
- 416 fracción de la altura h del pico 408, por ejemplo definida por h/c , donde c es una constante
- 10 417 valor de ocultación del punto de ocultación 414 en la parte ascendente del pico 408 en la altura $(h-h/c)$
- 418 proyección del punto de ocultación 414 de la parte ascendente del pico 408 sobre el eje X, por ejemplo, como indicador alternativo del instante temporal cuando un (primer) sujeto / objeto está pasando
- 500 ejemplos de curvas de ocultación
- 501 ejemplo de una curva de ocultación medida que indica un paso no-legal
- 15 502 otro ejemplo de curva de ocultación medida que indica un paso no-legal
- 503 otro ejemplo de curva de ocultación medida que indica un paso no-legal
- 504 ejemplo de curva de ocultación medida que indica un paso legal
- 505 otro ejemplo de curva de ocultación medida que indica un paso legal
- 506 ejemplo de curva de ocultación medida que indica un paso ambiguo
- 20 507 eje Y, por ejemplo para medir la ocultación, una medida para cuantificar el grado o nivel o cantidad de ocultación de una referencia o una pluralidad de referencias por parte de un sujeto u objeto
- 508 eje X, por ejemplo eje temporal o eje de número de fotograma
- 509 intervalo de tiempo predefinido ejemplificativo entre pasos de dos sujetos u objetos consecutivos en el que el paso es legal
- 25 510 valor (máximo) de ocultación, por ejemplo, indicando el caso en el que la referencia o la pluralidad de referencias está completamente / totalmente ocultada por un sujeto y/o sujeto
- 511 pico o máximo
- 512 pico o máximo
- 513 pico o máximo
- 30 514 pico o máximo
- 515 pico o máximo
- 516 pico o máximo
- 517 pico o máximo
- 518 pico o máximo
- 35 519 pico o máximo
- 520 pico o máximo

El proyecto que condujo a esta aplicación recibió fondos del programa de investigación e innovación Horizonte 2020 de la Unión Europea en virtud del acuerdo de subvención No. 767807.

REIVINDICACIONES

1. Método para detectar dos-por-uno de sujetos y/u objetos en puertas de acceso (101, 102) que comprende:

5

la medida de la ocultación de al menos una referencia (202) ocultada por al menos un sujeto (201) y/o al menos un objeto que atraviesa al menos una puerta de acceso (101, 102), donde la medida se realiza por al menos un detector (203) configurado para capturar cuadros de imagen únicos y/o un flujo de cuadros de imagen, e.g. un flujo de video,

10

la generación de al menos una serie temporal (400) basada en la ocultación medida, donde esta generación comprende la generación de una curva (402) para la relación de la cantidad de ocultación de al menos una referencia (202) dependiente del tiempo, y caracterizada por

15

la determinación de al menos un parámetro proveniente del análisis de la forma general de la curva (402) para la relación de la cantidad de ocultación de al menos una referencia (202) dependiente del tiempo para la caracterización del al menos al menos un sujeto (201) y/o al menos un objeto que atraviesa una puerta de acceso (101, 102) para detectar el acceso fraudulento, dicha determinación de al menos un parámetro de la curva que comprende uno o más de la determinación del intervalo de tiempo (406) entre dos picos consecutivos de la curva o entre dos puntos de las partes ascendientes de dos picos diferentes de la curva (402), altura y/o ancho y/o número de los picos, y/o forma de los picos, y/o área debajo de la curva.

20

2. Método acorde a la reivindicación 1, donde una parte fija o móvil de la puerta de acceso (101, 102) y/o una parte del entorno de la puerta de acceso, e.g. el suelo o paredes circundantes, se usa como referencia (202).

25

3. Método acorde a una de las reivindicaciones anteriores, donde al menos una referencia (202) está acoplada a una parte fija o móvil de una puerta de acceso (101, 102) y/o acoplada a una parte del entorno de la puerta de acceso, e.g. al suelo o a paredes circundantes.

30

4. Método acorde a una de las reivindicaciones anteriores, donde al menos un borde de una puerta de acceso se usa como referencia (202) y/o donde una referencia (202) está acoplada a una arista de una puerta de acceso (101, 102).

35

5. Método acorde a una de las reivindicaciones anteriores, donde la determinación del al menos un parámetro a partir de la al menos una serie temporal generada (400) para la caracterización del al menos un sujeto (201) y/o al menos un objeto que atraviesa al menos una puerta de acceso (101, 102) comprende la determinación de al menos uno de:

un recuento del número de sujetos y/u objetos que atraviesan la puerta, un perfil del sujeto y/u objeto que pasan, una velocidad de paso del sujeto y/u objeto que pasan, una medida espacial en una o más dimensiones espaciales del sujeto y/u objeto que pasan, un volumen espacial y/o las proporciones espaciales del sujeto y/u objeto que pasan, un intervalo de tiempo, e.g. el intervalo de tiempo entre dos sujetos y/u objetos que atraviesan consecutivamente al menos una puerta de acceso.

40

6. Método acorde a una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo además:

La determinación de si el al menos un parámetro determinado por la al menos una serie temporal generada (400) para la caracterización del al menos un sujeto (201) y/o al menos un objeto que atraviesan una puerta de acceso (101, 102) está dentro del rango de valores y/o por encima o por debajo un valor de umbral predeterminado que califica el paso por la puerta de acceso (101, 102) de al menos un sujeto (201) y/o al menos un objeto como paso válido legal o como paso fraudulento ilegal.

45

7. Método acorde a la reivindicación anterior, donde la determinación de si el al menos un parámetro determinado a partir de la al menos una serie temporal generada (400) para la caracterización del al menos un sujeto (201) y/o al menos un objeto que atraviesan al menos una puerta de acceso (101, 102) queda dentro de un rango de valores predeterminado y/o por encima o por debajo de un valor de umbral predefinido que califica el paso por la puerta de acceso (101, 102) de al menos un sujeto (201) y/o al menos un objeto como paso válido legal o como paso fraudulento ilegal, comprende:

50

la evaluación de si un intervalo de tiempo determinado del lapso de tiempo entre dos sujetos y/u objetos que atraviesan consecutivamente la al menos una puerta de acceso (101, 102) queda dentro de un intervalo de tiempo predeterminado para la al menos una puerta de acceso (101, 102), y/o

55

la evaluación de si una determinada velocidad de paso de un sujeto y/u objeto que atraviesan la puerta, y/o si una determinada medida espacial en una o más dimensiones espaciales de un sujeto y/u objeto que atraviesan la puerta, y/o si un determinado volumen espacial de un sujeto y/u objeto que atraviesan la puerta, queda dentro de un rango determinado de valores.

8. Método acorde con una de las reivindicaciones anteriores 6 o 7, donde el rango de valores predefinidos y/o el valor de umbral predefinido para el al menos un parámetro obtenido a partir de la al menos una serie temporal generada (400) para la caracterización del al menos un sujeto y/o al menos un objeto que atraviesan al menos una puerta de acceso (101, 102), se obtiene a partir de un procedimiento de aprendizaje automático o se obtiene a partir de observaciones heurísticas humanas.
9. Método acorde con una de las reivindicaciones anteriores, donde la generación de una serie temporal (400) basada en la ocultación medida comprende la generación de una curva (402) para la relación de la cantidad de ocultación de la al menos una referencia (202) en función del tiempo.
10. Método acorde con una de las reivindicaciones anteriores, donde el paso de determinar al menos un parámetro a partir de la al menos una serie temporal generada (400) para la caracterización del al menos un sujeto y/o al menos un objeto que atraviesa al menos una puerta de acceso (101, 102) está basado en efectuar los pasos de
- medir la ocultación de al menos una referencia (202) ocultada por al menos un sujeto y/o al menos un objeto que atraviesa al menos una puerta de acceso (101, 102) y
- generar al menos una serie temporal (400) basada en la ocultación medida como parte del entrenamiento de un sistema de aprendizaje automático.
11. Uno o más medios de almacenamiento legible por ordenador que tengan instrucciones almacenadas que, cuando se ejecutan por uno o más procesadores, mandan al uno o más procesadores a realizar un método para detectar el dos-por-uno de sujetos (201) y/u objetos en puertas de acceso (101, 102) de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende:
- la recepción de la ocultación medida de al menos una referencia (202) ocultada por al menos un sujeto (201) y/o al menos un objeto que atraviesa una puerta de acceso
- la generación de al menos una serie temporal (400) basada en la ocultación medida, donde dicha generación comprende la generación de una curva (402) para la relación de la cantidad de ocultación de al menos una referencia (202) dependiente del tiempo y caracterizada por
- la determinación de al menos un parámetro obtenido del análisis de la forma general de la curva (402) para la relación de la cantidad de la ocultación de la al menos una referencia (202) dependiente del tiempo para la caracterización del al menos un sujeto y/o al menos un objeto que atraviesa al menos una puerta de acceso (101, 102) para detectar el acceso fraudulento, dicha determinación de al menos un parámetro de la curva que comprende uno o más de la determinación del intervalo de tiempo (406) entre dos picos consecutivos o entre dos puntos de las partes ascendientes de dos picos distintos de la curva (402), altura y/o ancho y/o número de picos, y/o forma de los picos, y/o área debajo de la curva.
12. Sistema para detectar dos-por-uno de sujetos y/u objetos en puertas de acceso (101, 102) que comprende:
- al menos un detector (203) configurado para capturar marcos de imagen únicos y/o un flujo de imágenes, e.g. un flujo de vídeo
- al menos una referencia (202)
- al menos una unidad de análisis de datos digitales
- donde el al menos un detector (203) está además configurado para medir la ocultación de al menos una referencia (202) ocultada por al menos un sujeto (201) y/o al menos un objeto que atraviesa al menos una puerta de acceso (101, 102), y
- donde la unidad de análisis de datos digitales está configurada para generar una serie temporal (400) basada en la ocultación medida, donde dicha generación comprende la generación de una curva (402) para la relación de la cantidad de ocultación de la al menos una referencia (202) dependiente del tiempo, y caracterizada en que
- la unidad de análisis de datos digitales está configurada además para determinar al menos un parámetro a partir del análisis de la forma general de la curva (402) para la relación de la cantidad de ocultación de al menos una referencia (202) dependiente del tiempo para la caracterización del al menos un sujeto (201) y/o al menos un objeto que atraviese al menos una puerta de acceso (101, 102) para detectar el acceso fraudulento, dicha determinación de al menos un parámetro de la curva comprendiendo uno o más de la determinación del intervalo de tiempo (406) entre dos puntas consecutivas o entre dos puntos de las partes ascendientes de dos picos diferentes de la curva (402), altura y/o ancho y/o número de picos, y/o forma de los picos, y/o área debajo de la curva.

ES 2 751 364 T3

13. Sistema acorde a la reivindicación anterior que comprende solamente un único detector
- 5 14. Sistema acorde a una de las reivindicaciones anteriores 12 o 13, donde la al menos un detector (203) está dispuesto de tal manera que su línea visual no es paralela a la dirección principal (205) de movimiento de sujetos y/u objetos que atraviesan la puerta de acceso, y donde preferiblemente su línea visual tampoco es paralela a la dirección de la gravedad.
- 10 15. Sistema acorde a una de las reivindicaciones anteriores 12 o 14 que comprende además una unidad de transmisión de datos para transmitir los datos desde la unidad de análisis de datos digitales a una unidad de análisis de datos central y/o a una unidad de análisis de datos móvil, e.g un teléfono móvil.

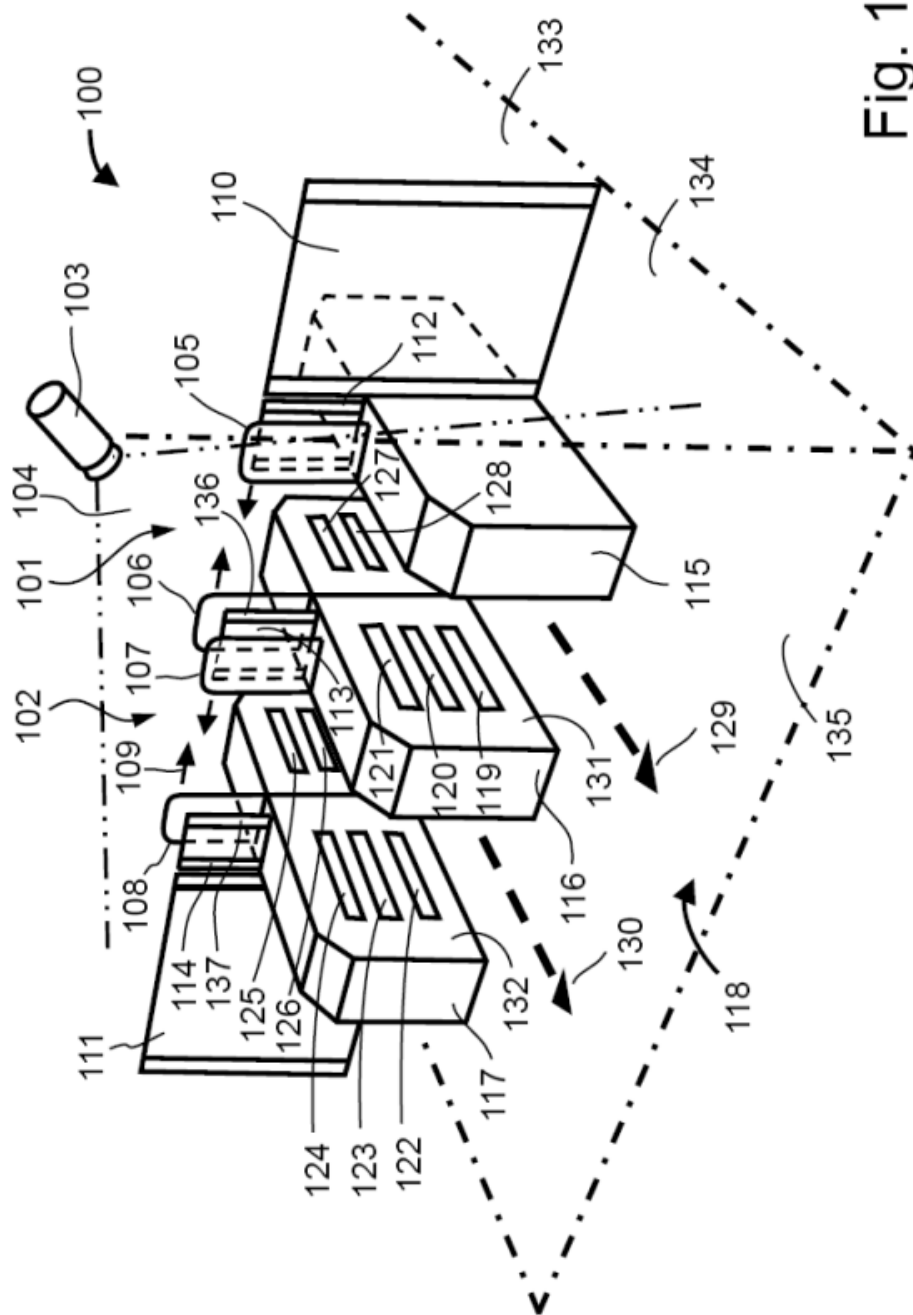


Fig. 1

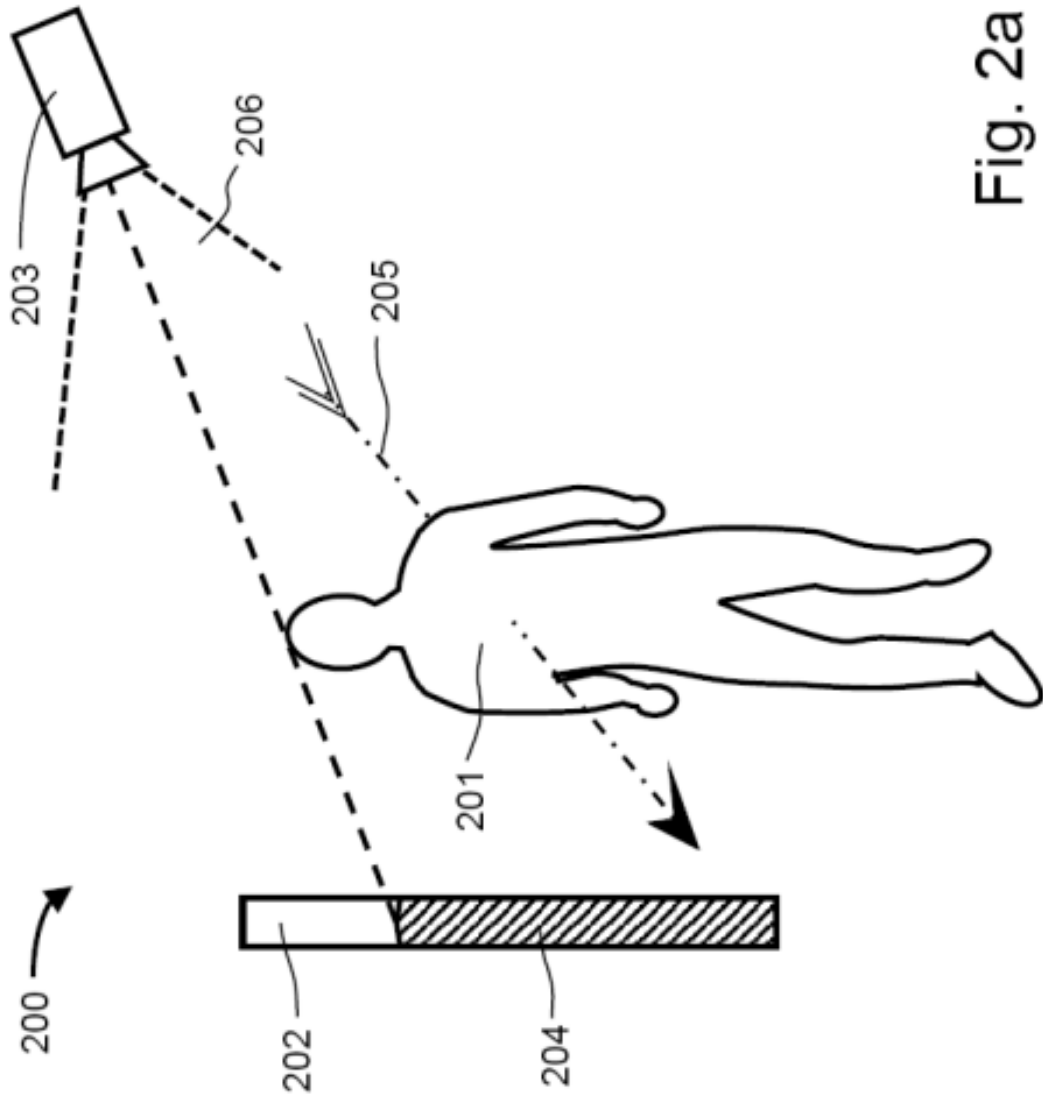


Fig. 2a

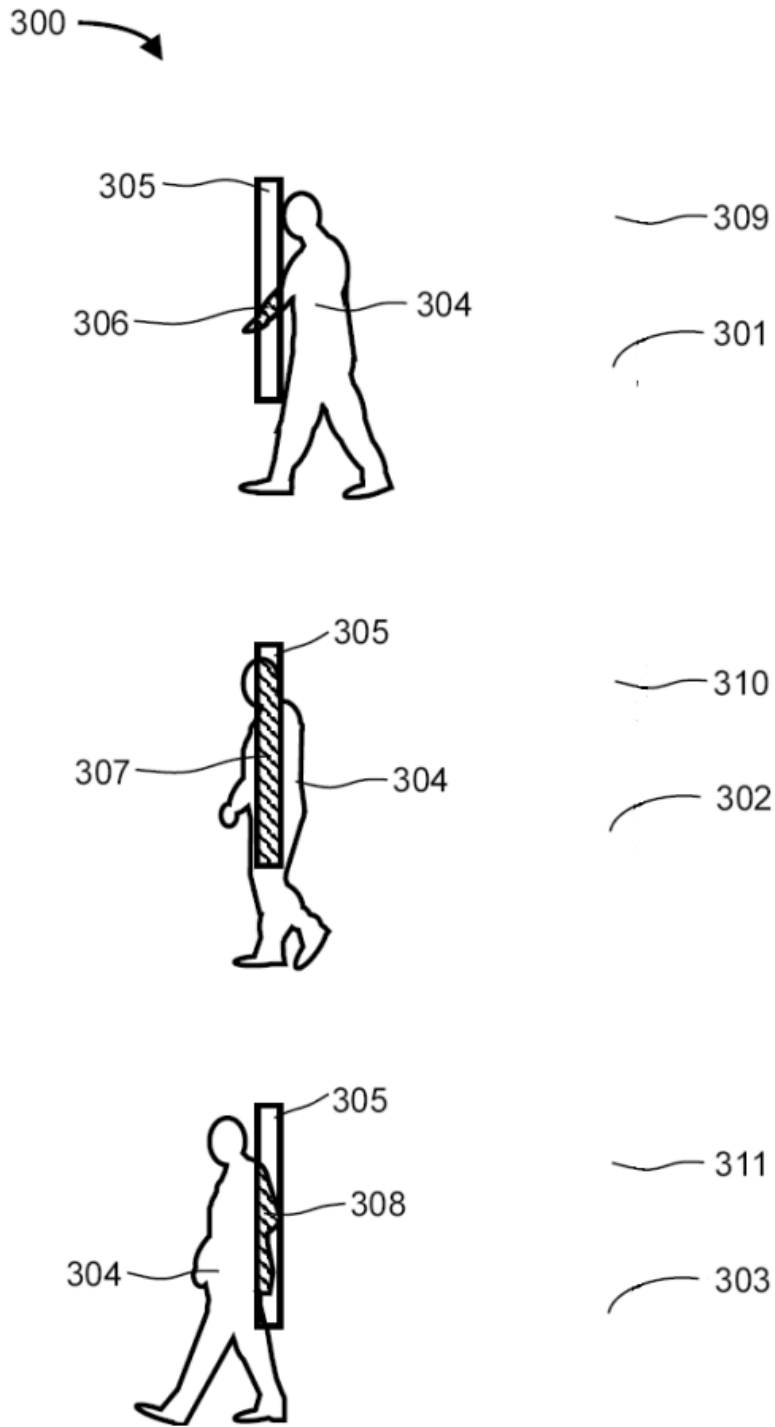


Fig. 2b

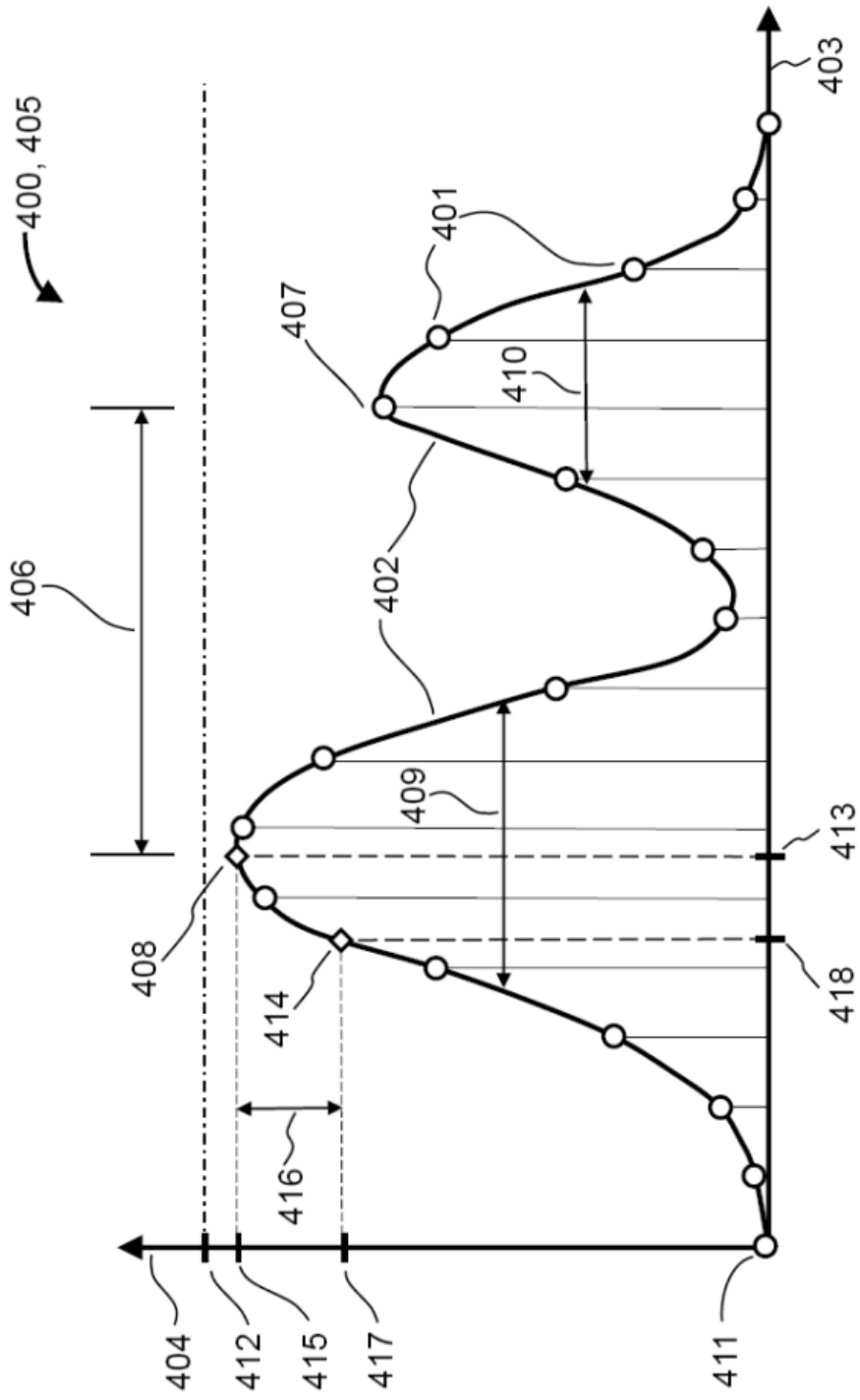


Fig. 3

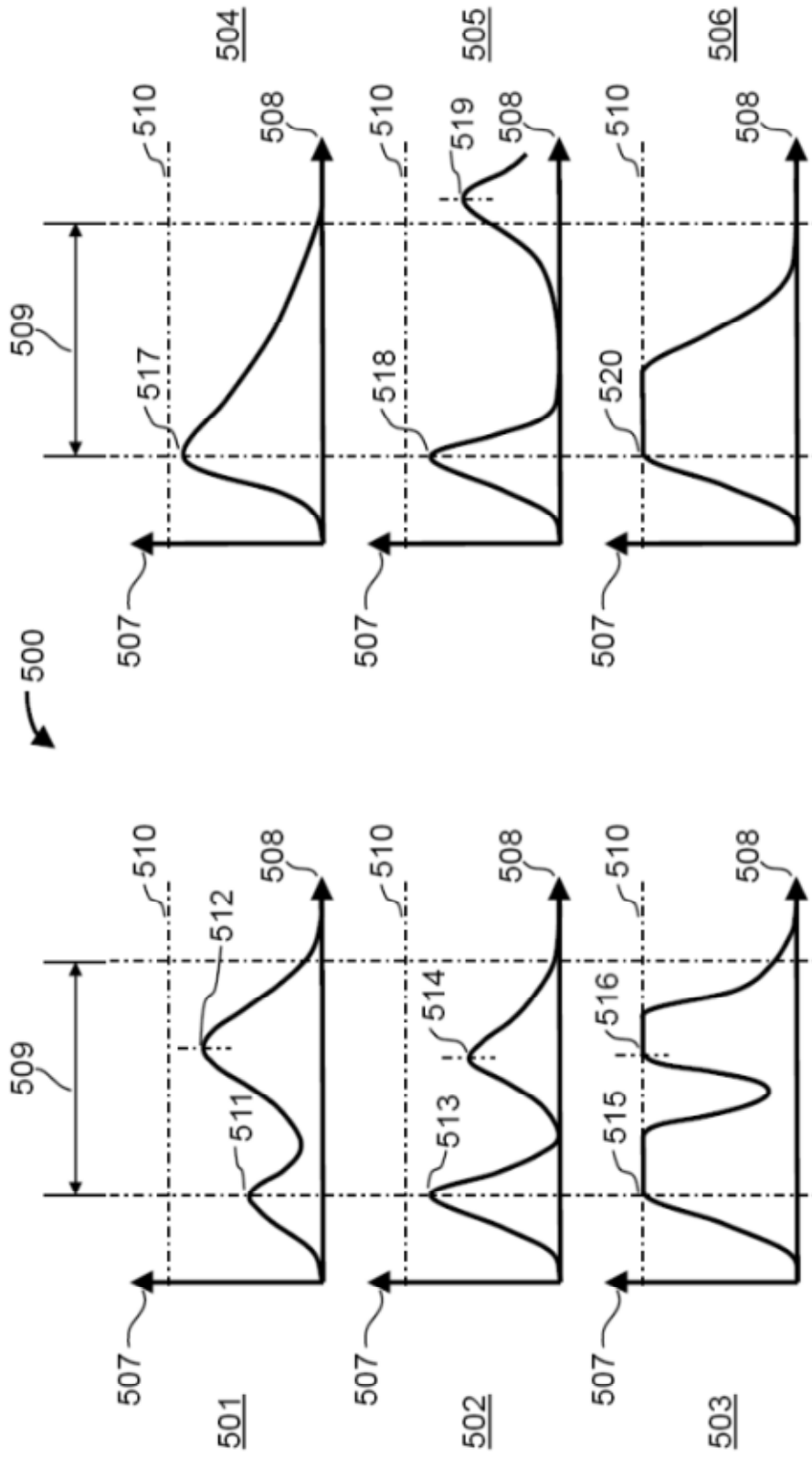


Fig. 4