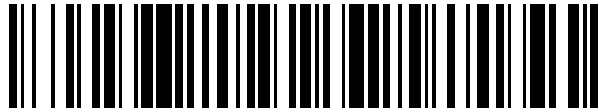


19



OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 655 544**

21 Número de solicitud: 201700316

51 Int. Cl.:

G06F 17/18 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

29.03.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

20.02.2018

71 Solicitantes:

**GOMEZ MAQUEDA, Ignacio (50.0%)
Avda. de las Suertes, 67, portal M 2º A
28051 Madrid ES y
CALLEJERO ANDRES, Carlos (50.0%)**

72 Inventor/es:

**GOMEZ MAQUEDA, Ignacio y
CALLEJERO ANDRES, Carlos**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

54 Título: **Método y sistema para la monitorización de seres vivos**

57 Resumen:

Método y sistema para la monitorización de seres vivos.

La presente invención propone un método y sistema para la monitorización de personas o animales de forma eficiente. Para ellos se usan sensores en dispositivos electrónicos de internet de las cosas (1) que procesan y envían la información de forma óptima desde el punto de vista del consumo energético del dispositivo a un servidor central (3) que analiza la información procedente de los dispositivos (1) y la información de fuentes externas de datos, abiertas o propietarias (5). A partir de esta información el servidor genera patrones de comportamiento individual, colectivo y social (6), genera notificaciones (7) cuando alguno de los patrones no se cumple y genera indicadores (8) que faciliten la comprensión de la información al usuario final de la solución.

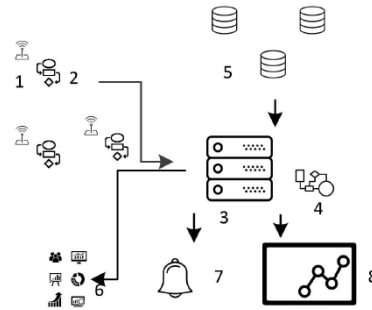


Figura 1

DESCRIPCIÓN

Método y sistema para la monitorización de seres vivos

5 CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un método y sistema para la monitorización y generación de patrones de comportamiento aplicados a campos como el de la ganadería en extensivo (u otros animales) habitando espacios no confinados, así como de personas en diferentes
10 ámbitos de aplicación. Esto se lleva a cabo empleando dispositivos electrónicos, preferentemente dispositivos de internet de las cosas (con limitación en cuanto a la transferencia de la información, para la maximización de la vida útil de la batería y con diferentes sensores). Dichos dispositivos recopilan datos (durante largos periodos de tiempo) envían la información, de forma directa (sin necesidad de pasarelas intermedias), a
15 un servidor en la nube donde se ejecutan diferentes algoritmos adaptativos que, utilizando la información procedente de esos dispositivos y de otras fuentes de datos externas, generan patrones de comportamiento y notificaciones cuando esos patrones no se cumplen. El objetivo es por un lado la generación de patrones de comportamiento para la detección de anomalías de comportamiento en base al análisis conjunto de la información procedente de
20 múltiples sensores; y por otro optimizar el consumo energético en los dispositivos de internet de las cosas que trabajan en bandas con restricciones de envío de datos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

25 En la actualidad existen diferentes métodos, sistemas y aparatos que se encargan de la monitorización de seres vivos (personas, animales, plantas) u objetos. De entre ellos, en relación a los métodos, existen una elevada variabilidad en cuanto al funcionamiento de ellos. Estos métodos realizan el procesado de la información de la siguiente manera:

- 30
- O bien son métodos que proponen la detección de anomalías basados en la comparación de unos umbrales en el propio dispositivo y envían una notificación cuando el umbral se supera.
 - O bien son métodos que envían la información sin ningún tipo de procesado al usuario de la solución.

- O bien son métodos que envían la información sin ningún tipo de procesado al servidor y es en el servidor donde se procesa la información para la generación de notificaciones.

5 En cuanto a la forma de proceder de estos sistemas, o bien son métodos que emplean dispositivos que requieren de una pasarela o servidor intermedio que lee la información de los sensores presentes en los dispositivos de monitorización, o bien, son métodos que emplean bandas de frecuencia sin restricciones en cuanto a la cantidad de información transmitida.

10

En la actualidad han surgido una serie de tecnologías de comunicaciones novedosas diseñadas para la comunicación de objetos y unas herramientas matemáticas avanzadas basadas en la utilización de mucha cantidad de información que permiten la generación de nuevas aplicaciones no posibles hasta ahora. Estas nuevas aplicaciones tienen una serie de requerimientos en cuanto a funcionalidades, requisitos de optimización de la energía consumida y requisitos en cuanto a la cantidad de información transmitida, entre otros que requieren de nuevos métodos de manejo y procesado de la información. El estado del arte actual, no resuelve, o lo hace de forma ineficiente, problemas como la detección de patrones en ganaderías extensivas, patrones de comportamiento de personas mayores o patrones de comportamiento de operarios, entre otros. Estas aplicaciones requieren del análisis de gran cantidad de datos en la parte de servidor y del uso de otras fuentes externas de datos que proporcionan información relevante a la aplicación. Por otro lado, los dispositivos utilizados en estas aplicaciones tienen fuertes restricciones en cuanto al consumo energético y a la cantidad de información a transmitir.

25

De entre el estado del arte, se pueden destacar las siguientes invenciones:

US20110181422. En dicha invención se hace referencia a un método para la estimación de la posición, del estado de la persona que porta el dispositivo, de avisar a sistemas de emergencia de forma automática y la determinación de patrones asociados a un dispositivo en base a la información de aceleración recopilada por el dispositivo. El método hace uso de una línea telefónica para el envío de la información. De la misma forma se protege el sistema compuesto por un dispositivo y unos algoritmos, entre otros, para la estimación del estado de la persona que porta el dispositivo. Esta patente no puede resolver los problemas que se plantean en la presente invención por diversos motivos. En primer lugar, se centra en

35

la estimación de patrones basados únicamente en la información de aceleración mientras que la presente invención hace uso de la información procedente de múltiples sensores presentes en el dispositivo. En segundo lugar, el procesado de la información no tiene en cuenta la información procedente de otros dispositivos ni de fuentes externas de datos.

5 Finalmente, el método de esta patente utiliza como tecnologías de comunicación la línea telefónica, entendiéndose como comunicación 2G/3G, que no impone ninguna restricción en cuanto al envío de la información.

US20130231574 propone un sistema para la monitorización del estado de las personas en función de una serie de variables fisiológicas obtenidas mediante una serie de sensores dispuestos sobre un dispositivo. El sistema incide en la medida de diferentes parámetros fisiológicos y la integración con los servicios sanitarios de un hospital o centro médico. En ningún caso en la presente patente se propone un método para la obtención de patrones mediante el análisis conjunto de diferentes dispositivos ni del uso de fuentes externas de datos ni hace referencia a la optimización del balance energético por parte del dispositivo.

US8830068. Esta patente hace referencia a un método para monitorizar el estado de animales y personas mediante la medida de magnitudes físicas del cuerpo a monitorizar y de magnitudes del entorno en entornos extremos. El método descrito consiste en la monitorización del estado en función del establecimiento de un umbral no adaptativo. La generación de alarmas se basa en que una o más variables superen un umbral establecido, en ningún momento hace referencia a que los umbrales sean adaptativos, ni a que se estudie un conjunto de parámetros de un mismo animal de forma conjunta, ni el estudio de los parámetros de diferentes animales de forma conjunta. De la misma forma, no utiliza la información de ubicación para la detección de anomalías. Esta patente no establece ningún criterio en relación al dispositivo que envía las medidas al servidor.

US9202193. Esta patente describe un método para la detección temprana de enfermedades sobre animales. Esta patente está focalizada en la monitorización a través de dispositivos RFID que tienen un campo de aplicación completamente diferente al que se desarrolla en la invención propuesta.

US2002/0010390A1. Esta patente describe un sistema para la monitorización de animales en entornos cerrados. Hace referencia a un sistema compuesto por un sensor asociado al animal capaz de medir un parámetro fisiológico del animal, un transmisor acoplado al sensor

y un receptor que recibe la información. La invención no hace referencia a la forma de procesar la información para la detección de anomalías.

US2005/0145187A1. Esta patente hace referencia a un método para la monitorización de animales y para la gestión de la explotación. El método de monitorización consiste en el envío de una señal de baliza a través de comunicaciones satelitales, aunque posteriormente indica que se envía también la localización y otros parámetros. El método de gestión consiste en un método semiautomático de recogida de datos y de monitorización del estado de la explotación. En ningún momento, la presente invención hace referencia al procesado de datos de los animales.

Existe entonces la necesidad de un método y sistema de monitorización, generación de patrones y detección/notificación de anomalías de comportamiento, que resuelva los problemas anteriormente expuestos de manera eficiente.

SUMARIO DE LA INVENCION

El objetivo de la presente invención es el de desarrollar un método y sistema que, a través de dispositivos electrónicos y, por ejemplo, de algoritmos adaptativos y de inteligencia colectiva, genere unos patrones de comportamiento en los cuerpos que porten el dispositivo como pueden ser personas, animales (o seres vivos en general). A través de estos patrones, el método generará notificaciones cuando dichos patrones de comportamiento no se verifiquen. Los dispositivos usados pueden ser dispositivos de Internet de las Cosas (IoT, del inglés Internet of Things) que trabajan con redes en bandas de frecuencia con limitación en la transferencia de datos como pueden ser Sigfox, Lora, NB-IoT, entre otras.

El método propuesto puede estar constituido por varios procesos diferentes como pueden ser (esto es sólo un ejemplo de los posibles procesos y no todos estos procesos forman obligatoriamente parte del método propuesto):

- Tratamiento de la información en el dispositivo de monitorización de Internet de las Cosas (IoT) utilizado, y envío de la misma.
- Recopilación en un servidor único de toda la información procedente de todos los dispositivos de monitorización y obtención de otras fuentes de datos externas (al servidor) como pueden ser, entre otras, información meteorológica, imágenes satelitales, estado del tráfico, etc.

- Análisis de los datos procedentes de los dispositivos y de las fuentes de datos externas para la generación de patrones de comportamiento.
- Generación de unos marcadores asociados a dichos datos. De forma que el usuario que accede a la información no tiene la necesidad de interpretar los datos ya que le son mostrados en una forma amigable.
- Generación de notificaciones cuando uno o varios patrones de comportamiento no se verifican.

Mediante el método y sistema propuestos, la presente invención puede:

- Generar patrones en base al análisis conjunto de la información procedente de diferentes fuentes de datos como son dispositivos IoT y datos de fuentes externas de datos. A diferencia de otras soluciones que analizan la información procedente de los dispositivos de forma individual, el presente método puede analizar los datos de los diferentes dispositivos IoT asociados a diferentes cuerpos de forma conjunta e incluyendo información procedente de otras fuentes de datos. En función de los datos recopilados, determina patrones de comportamiento social e individual entre los dispositivos IoT. El método establece un mecanismo de “inteligencia colectiva” que consiste en establecer patrones de comportamiento teniendo en cuenta todos los dispositivos en el mismo entorno y la información adicional que pueda afectar a esos dispositivos como puede ser el estado de la meteorología, el estado del tráfico, etc.
- Generar unos indicadores amigables en base a la información recopilada para informar a los posibles usuarios de la solución del estado del elemento monitorizado. A diferencia de otras soluciones que muestran los datos en bruto al usuario de la solución, el presente método genera, en base a la información analizada una serie de indicadores que son presentados a dichos usuarios de forma amigable, como por ejemplo, con código de colores (verde/amarillo/rojo), con una escala numérica (del 1 al 5, o del 1 al 10 o del 1 al 100), entre otros. De forma simultánea a la generación de estos indicadores, el método genera notificaciones cuando el estado de uno o varios indicadores supera o baja por debajo de un umbral establecido de forma automática o por el usuario de la solución.
- Optimización de la energía consumida en los dispositivos IoT. Los dos elementos con mayor consumo de energía en cualquier dispositivo de internet de las cosas son el sensor GPS y el modem de comunicaciones. Con el método propuesto se optimiza el consumo de energía mediante varios procedimientos:

- 5

10

15

20

25

30
 - o A diferencia de otras soluciones, el método propuesto minimiza la cantidad de información enviada al servidor mediante el módem de comunicaciones. Otras soluciones envían la información recopilada por el sensor/es disponibles en los dispositivos de monitorización de forma bruta, es decir, la señal completa. Esto tiene una serie de ventajas ya que la capacidad de cálculo y la cantidad de información disponible en el procesador del dispositivo IoT es menor que la capacidad de cálculo y la cantidad de información disponible en un servidor en la nube. Sin embargo, para determinadas aplicaciones, la optimización de la batería es un factor crítico y por tanto es necesario limitar la cantidad de información a enviar. En el presente método se propone un mecanismo de pre-procesado de información de forma básica mediante el cálculo de unos parámetros estadísticos básicos de cada variable monitorizada y su comparación con unos umbrales adaptativos básicos calculados en el mismo procesador. De esta forma, el dispositivo solo envía la información cuando alguno de los parámetros estadísticos supera el umbral. Además, en lugar de enviar la información completa de la señal monitorizada, solo se envía la información asociada a los estadísticos calculados.
 - o Adicionalmente, para minimizar el consumo de energía en la información transmitida por el modem del dispositivo IoT, la información es comprimida.
 - o De la misma forma, cuando el dispositivo de internet de las cosas disponga de un sensor GPS, la adquisición de la información procedente de dicho sensor se realiza de forma temporizada o a eventos para optimizar el balance energético en el dispositivo.
- En concreto, en un primer aspecto, la presente invención propone un método para la monitorización (generando patrones de comportamiento y notificando anomalías de comportamiento) de seres vivos (generalmente un grupo de personas o animales que se quiere monitorizar), donde cada ser vivo monitorizado porta un dispositivo de monitorización electrónico, donde el método comprende los siguientes pasos realizados por cada dispositivo de monitorización:

- a) Recibir información de una o más variables físicas, fisiológicas y/o ambientales del ser vivo que porta el dispositivo de monitorización, medidas por uno o más sensores asociados al dispositivo de monitorización;
- 5 b) Obtener parámetros estadísticos para cada variable en ventanas temporales mediante el procesado de dicha información recibida;
- c) Comparar el valor de cada parámetro estadístico en la ventana de tiempo actual con umbrales previamente calculados por el dispositivo de monitorización, a partir al menos de
10 valores anteriores de dichos parámetros estadísticos;
- d) Si como resultado de dicha comparación, no se detecta ninguna anomalía en ninguno de los parámetros estadísticos, recalcular el valor de cada uno de los umbrales teniendo en cuenta el valor actual de cada parámetro estadístico en la ventana de tiempo actual;
15
- e) Si como resultado de dicha comparación, se detecta alguna anomalía en alguno de los parámetros estadísticos (por ejemplo, porque el valor de un parámetro sea superior o inferior, según el caso, a dicho umbral con el que se le compara) o, si ha pasado más de un tiempo predeterminado desde el último envío de información, activar un sensor de
20 localización (por ejemplo, un sistema de localización GPS o de cualquier otro tipo), obtener información de la localización actual del dispositivo mediante dicho sensor de localización y comprimir y enviar información de uno o más de dichos parámetros estadísticos y la localización actual del dispositivo de monitorización (1) a un servidor. Esta información que se envía sobre los parámetros estadísticos puede ser de distintos tipos como por ejemplo,
25 se pueden enviar los valores de los parámetros en los que se ha detectado la anomalía solamente o todos los parámetros del dispositivo, los valores en la ventana temporal actual o en ventanas anteriores, una media de los parámetros en varias ventanas temporales....o cualquier otra información sobre dichos parámetros estadísticos que sea de interés.
- 30 El método comprende además los siguientes pasos realizados por el servidor:
- f) Recopilar información recibida de uno o más de los dispositivos de monitorización del grupo de seres vivos;
- 35 g) Recopilar información recibida de una o más fuentes de datos externas;

h) Generar patrones de comportamiento para cada dispositivo monitorizado basándose en un procesado estadístico de la información recopilada;

5 i) Al recibir información enviada por un dispositivo de monitorización, determinar si dicha información verifica los patrones de comportamiento de dicho dispositivo de monitorización, previamente generados y almacenados por el servidor;

10 j) Si se determina que la información recibida de alguno de los dispositivos de monitorización, no verifica los patrones de comportamiento de dicho dispositivo de monitorización o la información recibida de dicho dispositivo de monitorización no está dentro de un rango de valores definido previamente (de forma automática o manual por el usuario del sistema), notificar a al menos un usuario asociado a dicho dispositivo de monitorización a través de una red de comunicación de que se ha detectado una anomalía en el comportamiento de dicho dispositivo de monitorización.

15

La generación de patrones (incluso el individual) se hace en base al menos a la información recibida de más de un dispositivo de monitorización. Es decir, no sólo se tiene en cuenta la información recibida del dispositivo del ser vivo en cuestión cuyo patrón de comportamiento se quiere generar, sino también información recibida de otros dispositivos del grupo. Incluso, 20 en una realización, información recibida de todos los dispositivos del grupo o de dispositivos que tengan alguna característica en común (por ejemplo, que se encuentren en una zona determinada, que realicen la misma labor, que tengan la misma edad, que sean del mismo tipo, género o especie....).

25 Los parámetros estadísticos obtenidos en el paso b) son al menos uno de los siguientes: media, varianza, desviación típica, máximo, mínimo o moda, de los valores de cada variable en cada ventana temporal (o cualquier otro parámetro estadístico conocido).

30 El método puede además comprender un paso de presentación (enviándole previamente la información o porque el usuario pueda acceder al servidor) al usuario asociado a cada dispositivo de monitorización parte o toda la información recibida de cada dispositivo de monitorización mediante un interfaz de usuario (típicamente esta información se le presentará de una forma visualmente clara y fácil de comprender al usuario, por ejemplo, mediante gráficas, colores...).

35

En una realización la información a enviar en el paso e) además se codifica y/o encripta en el dispositivo de monitorización antes de su envío al servidor.

5 La generación de patrones en el paso h) se puede realizar aplicando técnicas estadísticas conocidas sobre la información recopilada, como por ejemplo, series temporales, Regresiones logísticas, Árboles de Decisión, Máquinas de Vectores de Soporte, Análisis estadístico Bayesiano, Algoritmos de inteligencia colectiva o Agrupamientos. Estos patrones son generados para cada dispositivo monitorizado y pueden ser individuales, colectivos o sociales.

10

En un segundo aspecto, la presente invención propone un sistema para la monitorización de un grupo de seres vivos, donde el sistema comprende:

15 - Un dispositivo de monitorización por cada ser vivo del grupo (portado por cada ser vivo), donde cada dispositivo de monitorización comprende:

- Uno o varios sensores configurados para medir de una o más variables físicas, fisiológicas y/o ambientales del ser vivo que porta el dispositivo de monitorización;
- Un sensor (sub-sistema) de localización;
- Un módulo de comunicación (también llamado interfaz de comunicación)
- 20 configurado para comunicarse con un servidor;
- Un (micro)procesador configurado para:

- Obtener parámetros estadísticos para cada variable mediante el procesado de la información recibida de los uno o más sensores en ventanas temporales;

25 - Comparar el valor de cada parámetro estadístico en la ventana de tiempo actual con umbrales previamente calculados por el dispositivo de monitorización, a partir al menos de valores anteriores de dichos parámetros estadísticos;

30 - Si como resultado de dicha comparación, no se detecta ninguna anomalía en ninguno de los parámetros estadísticos, recalcular el valor de cada uno de los umbrales teniendo en cuenta el valor de cada parámetro estadístico en la ventana de tiempo actual;

35 - Si como resultado de dicha comparación, se detecta alguna anomalía en alguno de los parámetros estadísticos o, si ha pasado más de un tiempo predeterminado desde el último envío de información, activar el sensor de localización, obtener información de la localización actual del dispositivo

mediante dicho sensor de localización y comprimir y enviar el valor de uno o más de dichos parámetros estadísticos y la localización actual del dispositivo de monitorización a un servidor mediante el módulo de comunicación;

5 - El servidor que comprende:

- Un primer módulo de comunicación configurado para comunicarse con los dispositivos de monitorización, un segundo módulo de comunicación configurado para comunicarse con las fuentes de datos externas y un tercer módulo de comunicación configurado para comunicarse usuarios del sistema (estos módulos pueden usar la misma o distintas tecnologías de comunicación y establecer la comunicación a través de la misma o distintas redes de comunicación);

- Un (micro)procesador configurado para:

- Recopilar información recibida a través del primer módulo de comunicación de uno o más de los dispositivos de monitorización del grupo de seres vivos;

- Recopilar información recibida de una o más fuentes de datos externas a través del segundo módulo de comunicación;

- Generar patrones de comportamiento para cada dispositivo monitorizado basándose en un procesado estadístico de la información recopilada (procedente de los dispositivos de monitorización del grupo de seres vivos y de las fuentes de datos externas);

- Al recibir información enviada por un dispositivo de monitorización, determinar si dicha información verifica los patrones de comportamiento de dicho dispositivo de monitorización, previamente generados y almacenados por el servidor;

- Si se determina que la información recibida de alguno de los dispositivos de monitorización, no verifica los patrones de comportamiento de dicho dispositivo de monitorización o la información recibida de dicho dispositivo de monitorización no está dentro de un rango de valores definido previamente, notificar a al menos un usuario asociado a dicho dispositivo de monitorización mediante el tercer módulo de comunicación de que se ha detectado una anomalía en el comportamiento de dicho dispositivo de monitorización.

La generación de patrones (incluso el individual) se hace al menos en base a la información recibida de más de un dispositivo de monitorización. Es decir, no sólo se tiene en cuenta la información recibida del dispositivo del ser vivo en cuestión cuyo patrón de comportamiento se quiere generar, sino también información recibida de otros dispositivos del grupo.

Los dispositivos pueden ser dispositivos electrónicos que usan Tecnología de Internet de las Cosas con limitación en la transferencia de datos (y que se conecta directamente a Internet sin necesidad de pasarelas intermedias). Los dispositivos usan alguna de las siguientes tecnologías de comunicación Sigfox, Lora, NB-IoT o LTE-M para comunicarse con el servidor.

Los seres vivos monitorizados pueden ser por ejemplo, personas (como por ejemplo los operarios que trabajan en una determinada instalación, personas mayores, delicadas o discapacitadas que se quieren monitorizar por su seguridad...) o animales (por ejemplo, ganado).

Las variables medidas por los sensores en cada ser vivo pueden ser de cualquier tipo, como por ejemplo, temperatura superficial, temperatura ambiental, movimiento, aceleración, giro, humedad, gases, ritmo cardíaco, de bioimpedancia...Y la información de fuentes de datos externas (bases de datos externas) puede ser por ejemplo información meteorológica, información del estado del tráfico, información procedente de imágenes satelitales o información procedente de redes sociales.

Finalmente, en un tercer aspecto de la invención se presenta un programa de ordenador que comprende instrucciones ejecutables por ordenador para implementar el método descrito, al ejecutarse en un ordenador, un procesador digital de la señal, un circuito integrado específico de la aplicación, un microprocesador, un microcontrolador o cualquier otra forma de hardware programable. Dichas instrucciones pueden estar almacenadas en un medio de almacenamiento de datos digitales.

Para un entendimiento más completo de la invención, sus objetos y ventajas, puede tenerse referencia a la siguiente memoria descriptiva y a los dibujos adjuntos.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con unos ejemplos preferentes de realizaciones prácticas de la misma, se acompaña como parte integrante de esta descripción un juego de dibujos en donde, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La Figura 1 muestra de manera esquemática la arquitectura básica del método y sistema propuesto de acuerdo a una realización de la invención.

5 La Figura 2 muestra de manera esquemática el funcionamiento del método y sistema propuesto en la parte del dispositivo (de internet de las cosas) de acuerdo a una realización de la invención.

10 La Figura 3 muestra de manera esquemática el funcionamiento del método y sistema propuesto en la parte del servidor de acuerdo a una realización de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

15 La presente invención propone un método y sistema para la generación de patrones en función de la información recopilada por dispositivos electrónicos (optimizando la energía consumida por dichos dispositivos) y en función de la información recopilada a través de fuentes externas de datos, abiertas o propietarias, como pueden ser datos procedentes de servicios meteorológicos, de información de tráfico, procedente de imágenes satelitales, de redes sociales, etc.

20 Estos dispositivos pueden ser dispositivos de internet de las cosas (IoT). Es decir, dispositivos con conexión a internet (con conexión directa, sin pasarelas residenciales intermedias, ni de ningún otro tipo) a través de una red de comunicaciones. Estas redes de comunicaciones pueden ser de cualquier tipo pero suelen ser redes que usan bandas de frecuencias para la conexión que limitan el flujo de datos a enviar (como pueden ser las redes que usan protocolos de comunicación Sigfox, Lora, NB-IoT u otras tecnologías de comunicación de este tipo).

25 El método propuesto por la presente invención se puede decir que tiene dos etapas claramente diferenciadas, la parte que se ejecuta en el dispositivo de monitorización y la parte que se ejecuta en el servidor.

30 Por parte del dispositivo de monitorización IoT, existen en la actualidad y de manera creciente un mayor número de dispositivos que permiten la monitorización de variables físicas relativas al cuerpo que porta el dispositivo así como su geo-localización. Estos dispositivos, suelen operar en bandas libres como ISM (del Inglés "Industrial, Scientific, Medicals", Industriales, Científicas o Médicas) o propietarias, y pueden enviar la información
35 directamente a un servidor sin necesidad de pasarelas (residenciales o de otro tipo)

intermedias. Además, estos dispositivos cuentan con diferentes sensores asociados a los mismos como pueden ser, entre otros, sensores de localización (por ejemplo, GPS, del inglés “Global Positioning System”), acelerómetros, giróscopos, sensores de temperatura que midan la temperatura superficial del cuerpo o la temperatura ambiental, sensores de
 5 humedad, de gases, de ritmo cardiaco, de bioimpedancia, etc. El mayor reto de estos dispositivos es, en todos los casos, la optimización de la vida útil de la batería y en algunos casos también, el propio envío de la información dadas las restricciones presentes en algunas bandas de frecuencia. El método de la presente invención, en el lado del dispositivo, es ejecutado en el microcontrolador (también llamado procesador o
 10 microprocesador) que dispone el dispositivo y en una realización puede comprender los siguientes pasos (esto es sólo un ejemplo y no todos estos pasos son obligatorios en el método propuesto):

- Establecer ventanas temporales continuas que pueden solaparse o no, durante las
 15 cuales el microprocesador del dispositivo recopila información de los sensores que miden variables físicas del cuerpo que lo porta y/o variables ambientales.
- Inferir diferentes parámetros estadísticos de las variables registradas, como pueden ser, entre otros, media, máximo, desviación típica, durante cada una de las ventanas de forma independiente.
- Almacenar, de forma temporal, en el dispositivo los parámetros estadísticos de cada
 20 variable.
- Establecer, para cada parámetro estadístico de cada variable, un umbral adaptativo, que se establece mediante promediado móvil u otro procedimiento de los valores anteriores de dicha variable. El factor diferencial de este aspecto reside en la
 25 adaptabilidad de los umbrales que se adapta a la variabilidad natural de los cuerpos que portan los dispositivos.
- Analizar el valor actual de cada parámetro estadístico de cada variable física o ambiental y compararla con el umbral previamente calculado.
- Obtener la información de localización asociada al dispositivo si alguno de los
 30 parámetros estadístico supera los umbrales, o de forma temporizada. De esta forma, se consigue, que dado que los dispositivos GPS son, junto a los modem de comunicaciones, los elementos de un dispositivo IoT con mayor consumo de energía, una optimización de la duración de la batería. Así, el estado normal del sensor GPS es apagado, encendiéndose de forma temporizada o a eventos.
- Adicionalmente, para optimizar la batería, se utilizan mecanismos que, aunque
 35

apagan el sensor GPS, mantienen el estado de las constelaciones satelitales (“hot start”), reduciéndose el tiempo para la adquisición de la medida de geo-localización.

- Comprimir la información a enviar para optimizar la vida útil de la batería y para cumplir con restricciones del espectro en determinadas bandas de frecuencia como puede ser la banda ISM 868MHz que emplean protocolos de comunicación como Sigfox o Lora.
- Opcionalmente, codificar y encriptar la información para el envío de forma segura.
- Enviar los parámetros estadísticos de las diferentes variables monitorizadas y de geo-localización, a intervalos regulares configurables o por eventos al superarse el valor de umbral de alguna de las variables. De esta forma, también se consigue una optimización de la batería ya que el modem de comunicaciones, que es otro de los elementos que más energía consumen en un dispositivo IoT, está normalmente apagado.

La segunda parte del método hace referencia al servidor. Se entiende por servidor a una serie de recursos informáticos como procesadores, memorias, discos duros, tarjetas de red, etc. que residen en una única instalación física o que está distribuido en un conjunto de ellas y que está conectado a Internet. El método descrito en una realización de la presente invención, en el lado del servidor consiste en (esto es sólo un ejemplo y no todos estos pasos son obligatorios en el método propuesto):

- Recopilar la información de todos los dispositivos IoT asociados a un mismo tipo de ente, ya sea animal, persona u objeto. Esta información contiene una serie de parámetros estadísticos asociados a una serie de variables físicas del cuerpo monitorizado y/o ambientales.
- Recopilar la información procedente de diversas fuentes de datos externas que pueden ser abiertas o propietarias como pueden ser, entre otros, información de bases de datos relativas a los objetos de estudio, información meteorológica, imágenes satelitales, redes sociales...
- Modelar la información conjuntamente y de forma adaptativa procedente de las variables físicas y/o ambientales monitorizadas por los dispositivos IoT, y teniendo en cuenta la información de fuentes externas de datos, a través de herramientas como por ejemplo:
 - Series temporales.
 - Regresiones logísticas.

- Árboles de decisión.
- Máquinas de vectores de soporte.
- Agrupamientos.
- Análisis estadístico bayesiano.

5 Se destaca el hecho de que la información se puede procesar conjuntamente cuando los cuerpos monitorizados tienen aspectos comunes como pueden ser tipo y zona.

- Obtener un patrón de comportamiento asociado al modelo.
- Evaluar mediante una escala amigable (escala de color, indicador, numérico) el estado actual del cuerpo monitorizado en relación al modelo.
- 10 • Generar notificaciones cuando una o más variables físicas u ambientales no verifican el patrón de comportamiento generado.

La figura 1 muestra la arquitectura global del sistema propuesto, que se compone de varios elementos:

- Dispositivos que recopilan y procesan información de personas, animales u objetos que el usuario desea monitorizar. Normalmente, cada uno de estos dispositivos recogen información (por ejemplo, mediante sensores) sobre un ente (un objeto o seres vivos como animales, personas o plantas) concreto. Los dispositivos suelen ser dispositivos de Internet de las Cosas (IoT) (1) que trabajan en bandas de frecuencia donde la cantidad máxima de información a transmitir viene limitada por restricciones en el uso del espectro radioeléctrico (como pueden ser, por ejemplo, los protocolos de comunicación Sigfox, Lora, NB-IoT o LTE-M o cualquier otra de las conocidas), y donde la optimización del consumo energético es fundamental por su uso en aplicaciones que pueden ser remotas o porque no es posible el reemplazo habitual o recarga de la batería. Estos dispositivos IoT están diseñados para trabajar tanto en entornos rurales como en urbanos y que no requieren de la instalación de ningún elemento adicional. El dispositivo está conectado directamente a internet.
- Sobre este dispositivo IoT, se ejecuta una de las dos partes del método descrito en la presente invención. El dispositivo ejecuta (2) el método propuesto (la parte del dispositivo) analizando la información procedente de los sensores que miden variables fisiológicas del cuerpo que están monitorizando o ambientales, y calculando una serie de parámetros estadísticos básicos como pueden ser la media, varianza, moda, máximo, mínimo o cualquier otro parámetro estadístico. Mediante estos parámetros, el dispositivo genera unos umbrales, que en caso de superarse, o de forma temporizada

(es decir, si no se ha transmitido información al servidor en un determinado periodo de tiempo), envía la información, previamente comprimida, hacia el servidor (3) de la solución.

- El servidor (3) ejecuta (4) la parte del método del servidor. Para ello, el servidor analiza los datos, procedentes de los dispositivos asociados a un mismo tipo de cuerpo, de forma conjunta mediante técnicas de análisis de datos como pueden ser, entre otras, series temporales, árboles de decisión, agrupamientos, máquinas de vectores de soporte, etc. de forma que se generan patrones individuales, colectivos y/o sociales entre los dispositivos. Los patrones individuales afectan al comportamiento de un ser vivo monitorizado y tiene en cuenta, entre otras cosas, la información recibida del dispositivo que porta dicho ser vivo. Los patrones colectivos afectan al comportamiento de un grupo determinado de seres vivos y tiene en cuenta, entre otras cosas, la información recibida de los dispositivos que portan cada uno de los seres vivos del grupo. Los patrones sociales dicho ser vivo afectan al comportamiento de interacción entre los seres vivos de un grupo determinado de seres vivos y tiene en cuenta, entre otras cosas, la información recibida de los dispositivos que portan cada uno de los seres vivos del grupo.

Además, el servidor emplea, para la generación de dichos patrones, información procedente de fuentes externas de datos (5), abiertas o propietarias, como pueden ser información meteorológica, imágenes satelitales, estado del tráfico, bases de datos externas, información procedente de las redes sociales, etc.

- Una vez analizada la información procedente de los dispositivos IoT (1) y de las fuentes externas de datos (5), el servidor genera una serie de patrones de comportamiento (6) individual, colectivo o social de cada uno de los dispositivos que forman parte de la solución, o más concretamente patrones de comportamiento de los entes a los que monitoriza cada dispositivo. Sobre estos patrones se puede comparar la información actual recogida por los dispositivos IoT (1) y cuando uno o más patrones no se verifican se genera una notificación (7) al usuario del sistema. Esta notificación se puede realizar usando cualquier red de comunicación conocida. En el caso de personas este usuario notificado puede ser el mismo usuario al que monitoriza el dispositivo; pero en general será un usuario externo que usa el sistema propuesto para monitorizar a distintos entes (por ejemplo, el dueño de una explotación ganadera si los seres monitorizados son el ganado de dicha explotación). La no verificación de los patrones se establece de forma automática o manual por el usuario de la solución. Adicionalmente, y para la compresión de la solución por parte del usuario de la misma, el servidor puede generar

unos indicadores (8), que pueden representarse en una escala numérica comprensible o mediante código de color entre otros, asociados a cada una de las magnitudes físicas, ambientales y sociales de cada uno de los dispositivos presentes en la solución.

5 Los dispositivos usados en la presente invención para recopilar (y procesar) datos de los entes monitorizados, suelen ser dispositivos de internet de las cosas con unas determinadas características como son:

- 10 • Son dispositivos que trabajan en bandas de frecuencia con limitación en cuanto a la cantidad de datos a enviar. A diferencia de otros dispositivos que emplean tecnologías como GSM, WiFi, Bluetooth, etc., donde no existe limitación en cuanto a la cantidad de datos ni al tipo de datos (datos, imágenes, vídeo, etc.), los dispositivos empleados en el presente método sólo permiten el envío de pequeñas cantidades de datos brutos con altas latencias y en algunos casos sin confirmación de recepción de la información. Ejemplo de tecnologías existentes con dichas limitaciones de datos a enviar pueden ser:

 - 15 ○ Sigfox. La tecnología Sigfox opera en las bandas de frecuencia ISM que en Europa se encuentra en 868MHz, mientras que en otras regiones se centra en la banda de 915MHz. La tecnología Sigfox permite el envío de hasta 70 bytes/hora.
 - 20 ○ Lora (del inglés, “long range low power network”, red de largo alcance y baja potencia). La tecnología Lora opera en las mismas bandas de frecuencia que la tecnología Sigfox. La limitación en cuanto al envío de datos por parte de la tecnología Lora se sitúa entre 8.3 a 208 bytes/hora.
 - 25 ○ NB-IoT (del inglés “Narrow Band IoT”, “IoT de banda estrecha” en español), LTE-M (del inglés “Long Term Evolution for Machines”, “Evolución a largo plazo para máquinas” en español), etc. La tecnología NB-IoT ofrece velocidades de hasta 250kbps (en subida y bajada) y una latencia entre 1,6 y 10 segundos. Limita el tamaño del paquete en subida a 1000 bytes.
- 30 • Son dispositivos en los que la optimización de la energía es un elemento fundamental ya que se utilizan en aplicaciones donde no es posible el reemplazo habitual de la batería o la carga de la misma. Por ejemplo, dispositivos de monitorización de ganado en extensivo donde no se tiene acceso a los animales en todo momento.
- 35 • Son dispositivos que usan un módulo de comunicación (también llamado interfaz de comunicación) que les permite conectarse directamente a internet sin la necesidad de pasarelas intermedias. Por ello, los dispositivos, siempre que haya cobertura de la

tecnología de radiofrecuencia utilizada, envía la información directamente hacia un servidor central (mediante el módulo de comunicación) sin necesidad de pasarelas intermedias que recolecten la información. También se entiende como dispositivos que usan pasarelas intermedias a los dispositivos que empleando tecnologías como

5

- Son dispositivos que disponen de un localizador (por ejemplo, un sistema GPS o cualquier otro sistema de localización) para la obtención de la información de geo-localización. Esta información de geo-localización es fundamental para la extracción de patrones de comportamiento.

10

La figura 2 muestra el esquema de funcionamiento del método en la parte del dispositivo de acuerdo a una realización de la invención. El dispositivo tiene uno o más sensores (en una realización alternativa algunos de estos sensores no están presentes pero comunican con el mismo a través de una red de comunicación). Cada uno de estos sensores miden una o más variables físicas, fisiológicas o ambientales en relación con el cuerpo (animal, persona u objeto) que monitoriza el dispositivo IoT (1) (en una realización preferente el dispositivo se suele encontrar en dicho cuerpo monitorizado). Estos sensores proporcionan un flujo continuo de información (10) con las mediciones realizadas.

15

20

La primera parte del método consiste en generar ventanas temporales (11) solapadas o no solapadas, de forma que se obtiene un subconjunto menor de información (12). Sobre la información enventanada el método ejecuta un proceso de cálculo de estadísticos (13) que genera una serie de n ($n \geq 1$) parámetros estadísticos básicos (14a...14n) como pueden ser, entre otros, media, mediana, desviación típica, varianza, moda, autocorrelación, componentes en frecuencia, etc. El siguiente paso consiste en el proceso de cálculo (15a...15n) de umbrales adaptativos por cada uno de los estadísticos anteriores. Estos umbrales adaptativos (16a...16n) para cada uno de los estadísticos anteriores, se calculan mediante el análisis temporal (histórico) de los estadísticos y se actualizan cada vez que se procesa una nueva ventana. El proceso de comparación de umbrales (17) compara los valores estadísticos actuales (14a...14n) de cada una de las variables con los valores de los umbrales (16a...16n) y en caso de que algún valor supere el umbral o en el caso de que se supere la temporización mínima de envío de señal (es decir si ha pasado un determinado periodo de tiempo sin que se haya enviado información del dispositivo al servidor), se toma el valor de localización, por

25

30

35

ejemplo, procedente del sensor GPS (18). A continuación el proceso de integración (19) recopila los parámetros estadísticos a enviar (que pueden ser sólo los parámetros estadísticos que hayan superado el umbral o todos los parámetros estadísticos de ese momento) junto con la información de geolocalización (de ese momento). Posteriormente, la información se comprime (20) y opcionalmente se codifica y encripta para mejorar la seguridad de los datos. Finalmente, el proceso de envío de datos (21), envía la información al servidor.

El objeto de la generación de ventanas temporales (11) es el de acotar el rango temporal de cálculo de los parámetros estadísticos asociados a cada variable. De esta forma se obtienen y estudian los estadísticos de cada variable en esa región temporal. Las regiones temporales son diferentes entre sí aunque pueden solaparse. Para el cálculo de los umbrales adaptativos de cada uno de los estadísticos utilizados, el presente método utiliza técnicas como, entre otras, promediado móvil de las muestras anteriores o técnicas de selección de umbral mediante ordenación estadística de los valores de las muestras. Los umbrales adaptativos se actualizan con la aparición de cada nueva ventana temporal. De esta forma, los datos son analizados en tiempo real.

El proceso de comparación de umbrales (17) puede presentar el siguiente funcionamiento:

- Se compara el valor actual de cada estadístico resultado de la ventana actual con los valores de los umbrales, para detectar anomalías.
 - Si algún parámetro supera o cae por debajo del umbral (según sea el caso, ya que para unos umbrales la anomalía es que esté por debajo del umbral y en otros por encima; también el umbral puede consistir en un rango de valores y la anomalía se notifica cuando el parámetro está fuera de ese rango de valores), se procede al envío de la información hacia el servidor central. Además se actualizan los umbrales.
 - Si ninguno de los parámetros supera o cae por debajo del umbral, se procede al recálculo de los valores de los umbrales.
- De forma periódica e independientemente de que se detecte anomalía en algún parámetro, el proceso de generación de umbrales (17) genera, a través del histórico de valores, una recopilación de parámetros estadísticos para su envío hacia el servidor. Esta recopilación puede consistir en los valores correspondientes a los parámetros estadísticos que coincidan con ese instante temporal o un promediado de todos los valores posteriores al último envío de información.

35

El proceso de integración de la información (19) tiene como objetivo la obtención y la integración de la información GPS. El motivo de no utilizar la información procedente del GPS de forma continua es el de minimizar el consumo energético del dispositivo. En condiciones de seguimiento u obtención de la posición, el dispositivo GPS consume entre 25-40mA lo que
5 implica una parte muy significativa de energía para dispositivos de internet de las cosas de pequeño tamaño y dónde la duración de la batería es un elemento crítico. Para optimizar el tiempo hasta la obtención de la localización, que en condiciones normales puede suponer en torno a 30 segundos, el presente método podrá utilizar técnicas software o mecanismos de encendido del tipo "hot start" que puede reducir el tiempo de adquisición de la información
10 hasta 3-5 segundos lo cual implica una reducción del consumo de hasta el 85%.

El módulo de compresión de la información (20) compacta la información previamente al envío con el objeto de minimizar el consumo de energía de la transmisión de la información. Esta compresión de la información puede resultar en una pérdida de la precisión de la medida pero
15 que desde el punto de vista energético y teniendo en cuenta la limitación de la transmisión de datos que supone la utilización de determinadas bandas del espectro radioeléctrico como por ejemplo el usado por las tecnologías Sigfox, Lora o NB-IoT, entre otras, es asumible. A modo de ejemplo, el método de la presente invención, comprimiría el valor medio de la temperatura con una resolución de 0.3° utilizando 8 bits de información. Otras soluciones utilizan 32 o 64
20 bits para el envío de la misma información, sin pérdidas, pero obviando que en muchos casos la precisión del sensor es inferior que la precisión de la medida. Con este ejemplo, se reduciría por un factor de 4 la cantidad de información a enviar con el consiguiente ahorro energético.

Adicionalmente el dispositivo, previo al envío de la información, podrá encriptar y codificar la
25 información previamente comprimida con el objetivo de aumentar la seguridad de la información enviada. El método aplicará técnicas básicas de encriptación, dadas las limitaciones de capacidad de cálculo de los microcontroladores presentes en los dispositivos de internet de las cosas.

30 La figura 3 muestra de manera esquemática el funcionamiento del método y sistema propuesto en la parte del servidor de acuerdo a una realización de la invención. La información procedente de los dispositivos de internet de las cosas (1) previamente analizada, procesada y comprimida en el dispositivo (1), tal como se ha explicado anteriormente, llega al servidor (3) de la solución propuesta. El servidor también puede recopilar información
35 procedente de fuentes de datos externas, abiertas o propietarias (5) que pueden tener relación con los dispositivos empleados (estas fuentes o bases de datos externas pueden estar por

ejemplos en servidores externos al sistema con los que se comunica el servidor (3) para obtener los datos que necesite). Esta información de las fuentes de datos externas puede ser por ejemplo: información meteorológica, imágenes satelitales, estado del tráfico, horarios/planificación de actividades etc. o cualquier otro tipo de información de interés.

5 La información procedente de los dispositivos de monitorización IoT (1) (la información de los sensores asociados al dispositivo) es recopilada por el proceso de recopilación de datos de los dispositivos IoT (22), mientras que la información procedente de las fuentes externas de datos (5) es recopilada por el proceso de recopilación de datos de las fuentes externas (23) que además adecúa la información para su posterior procesado. Para comunicarse con las fuentes
 10 de datos externas el servidor usa una red de comunicación que puede usar cualquiera de las tecnologías de comunicación conocidas. Toda esta información es enviada a un procesador del servidor que, mediante un algoritmo de análisis de información (24), recopila la información de todas las fuentes de datos y ejecuta un procesado estadístico sobre los mismos aplicando técnicas como (este listado sólo se da a modo de ejemplo y no pretende tener ningún efecto
 15 limitativo):

- Series temporales. El método aplica técnicas de series temporales como por ejemplo ARIMA (modelo auto-regresivo integrado de promedio móvil, del inglés “Autoregressive integrated moving average”) o cualquier otra, sobre los valores
 20 estadísticos procedentes de los sensores de los dispositivos. Mediante este análisis se obtiene una relación tiempo-valor de cada uno de los parámetros y permite una predicción de valores futuros en el corto plazo. A modo de ejemplo, la temperatura superficial de un animal tiene un comportamiento temporal muy marcado dado que la temperatura nocturna es inferior a la diurna, mediante el análisis temporal de la
 25 temperatura superficial, se pueden inferir comportamientos como pérdida del dispositivo de monitorización (1) entre otros.

- Regresiones logísticas. A través de regresiones logísticas se podrán predecir valores a corto plazo de los parámetros estadísticos de las variables en función de los valores de
 30 otras variables. Este tipo de técnicas resulta de utilidad para predecir el valor de una variable en función del estado de otras variables.

- Algoritmos de inteligencia colectiva que permiten la obtención de comportamientos sociales de los dispositivos (en concreto de los entes que los portan). Este tipo de
 35 información de comportamiento social permite la obtención de unos patrones de

comportamiento que son muy útiles en determinadas ocasiones como por ejemplo, las relaciones de afinidad en los animales de ganaderías en extensivo.

- 5 • Máquinas de vectores de soporte (SVM, del inglés "Support Vector Machine"). Mediante el entrenamiento previo o mediante el entrenamiento a través de una aplicación de usuario, el método podrá utilizar técnicas SVM para inferir patrones en base a los valores de los parámetros de las diferentes variables.
- 10 • Agrupamientos. El método podrá realizar agrupamientos de variables y asociarlos a determinados comportamientos presentes en los individuos que están siendo monitorizados.

Después de este procesado estadístico, el módulo de generación de patrones (25) producirá patrones de comportamientos individuales y/o colectivos y/o sociales (6) de todos los dispositivos de monitorización del sistema (que corresponderán a patrones de comportamientos individuales y/o colectivos y/o sociales del ser vivo asociado a dicho dispositivo), basándose en el histórico de los datos recibidos y de información de las bases de datos externas (además también puede tener en cuenta aparte de parámetros de diseño ajustables por el usuario del sistema).

20 Si los datos recibidos de alguno de los dispositivos no se encuentran dentro del patrón de comportamiento (individual, colectivo o social), el módulo de generación de notificaciones (26) generará notificaciones (7) y las enviará a través de una red de comunicación (usando email, SMS, notificaciones push o cualquier otra tecnología de notificación conocida), al usuario (o usuarios) finales del sistema (el servidor normalmente tiene una lista con los usuarios a notificar según el dispositivo cuyo comportamiento sea anómalo). Para ello, usará una red de comunicación que puede usar cualquiera de las tecnologías de comunicación conocidas (GSM, 3G, LTE, 4G. o cualquier otra). Si son varios los dispositivos cuyo comportamiento es anómalo, se puede enviar una sola notificación con el listado de los dispositivos cuyo comportamiento es

30 anómalo.

Es decir que, en caso de que algún patrón de comportamiento no se verifique, el módulo de generación de notificaciones notifica al usuario. Por su parte, el módulo de generación de indicadores (27) genera una serie de indicadores (8) que se representan de forma amigable (por ejemplo, en forma de código de colores o escala numérica), en relación a las variables

35

monitorizadas para facilitar la comprensión de la información por parte del usuario de la solución.

5 Si el comportamiento del dispositivo no es anómalo (es decir, los datos correspondientes a dicho dispositivo se encuentran dentro del patrón de comportamiento previsto), se puede proceder al recálculo de los patrones de comportamiento teniendo en cuenta los estadísticos correspondientes a dicho dispositivo.

10 El servidor también incluirá (aunque no están mostrados explícitamente en la figura 3) módulos de comunicación (también llamados interfaces de comunicación) que tienen la tecnología necesaria para permitirle al servidor comunicarse tanto con los dispositivos de monitorización (usando por ejemplo tecnología Sigfox o Lora) como con los usuarios finales del sistema (para enviarles notificación de anomalías o presentarles información) y con las fuentes de datos externas.

15

El método y sistema propuesto podría, por ejemplo, generar, entre otros, los siguientes patrones de comportamiento (este listado sólo se da a modo de ejemplo y no pretende tener ningún efecto limitativo):

20

- Patrón de comportamiento social en animales. Analizando la información de geo-localización de diferentes animales de forma conjunta se pueden establecer relaciones un marcador que indique las relaciones sociales de los animales entre sí. Cuando este patrón no se verifica, el presente método genera una notificación al ganadero indicándole de una posible anomalía en un determinado animal.

25

30

- Patrón de rumia y de alimentación en animales de una determinada zona utilizando información procedente del conjunto de los dispositivos montados sobre animales (acelerómetro y geo-localización), procedente de imágenes satelitales (imágenes de índice de vegetación normalizada, NVDI), información procedente de fuentes de datos meteorológicas (evolución de la temperatura, precipitaciones, etc) e incluso información del uso del suelo donde se ubican los animales. A través de la generación de este patrón, se pueden optimizar el uso del terreno para una mejor alimentación animal.

- Patrón de detección de intruso, ataque y/o robo en el territorio en el que se encuentra el grupo o manada basado en la variación, de entre otros, los siguientes patrones: variación repentina y sustancial de los niveles de actividad del grupo; disgregación o disolución del grupo en base a la información de geo-localización; aislamiento de determinados individuos del grupo; cese de actividad de algún o algunos individuos del grupo; variación en los niveles de temperatura; localización de los individuos fuera de su territorio habitual geográficamente delimitado.
5
- Patrón de comportamiento operarios de instalaciones peligrosas, transportistas, operarios de limpieza, etc. Utilizando la información de geo-localización de los dispositivos asociados a la persona y la información procedente de fuentes externas de datos como son información meteorológica y estado del tráfico. A través de estos patrones, se pueden generar anomalías, como por ejemplo, que un operario está en una zona de riesgo no autorizada en una instalación, y optimizar el uso de recursos, ya que por ejemplo se podrían generar un mapa óptimo para el mantenimiento y limpieza de una determinada ciudad.
10
15
- Patrón de comportamiento de personas mayores. A través de la información de geo-localización y de sensores como acelerómetro, giróscopo, detectores de gases, etc. y de la información procedente de fuentes de datos externas como información meteorológica, se puede establecer un patrón de comportamiento rutinario de personas mayores. De esta forma, cuando los datos procedentes del dispositivo de monitorización portado por la persona mayor no se encuentra dentro del comportamiento rutinario previsto se puede notificar al usuario (enfermero, familiar...) para que compruebe qué la persona mayor se encuentra bien.
20
25
- Patrón de movimiento nocturno de arco de las piernas en personas. A través de los sensores de aceleración y giro presentes en el dispositivo y de otras variables procedentes de fuentes externas de datos se pueden generar una serie de marcadores como cantidad de movimiento, amplitud de movimiento, etc. de la persona (valorados en una escala amigable). Estos marcadores pueden ser utilizados posteriormente por un especialista para proporcionar el mejor tratamiento o cuidado.
30

Una de las muchas novedades de la presente invención reside en la utilización de fuentes de datos externas que pueden ser abiertas o propietarias. Estas fuentes de datos pueden ser entre otras (este listado sólo se da a modo de ejemplo y no pretende tener ningún efecto limitativo):

5

- Información meteorológica geolocalizada en la ubicación que se encuentra el dispositivo. Existen multitud de servicios en internet, gratuitos o de pago, que proporcionan la información meteorológica en función de una posición. Esta información, a modo de ejemplo, se puede utilizar en relación al comportamiento de personas mayores, ya que por ejemplo, si el tiempo meteorológico presenta fuertes lluvias o bajas temperaturas, resultará normal que la persona cambie su patrón de comportamiento.

10

- Información procedente de bases de datos propietarias. En determinadas ocasiones el uso de información procedente de bases de datos externas proporcionan información fundamental para el sistema. A modo de ejemplo, en el caso de que los dispositivos de internet de las cosas sean llevados por operarios, resulta fundamental la información por ejemplo, de turnos de trabajo, de permisos de trabajo, etc.

15

- Información procedente del estado del tráfico. Existen servicios de internet que proporcionan información del estado del tráfico. En este caso, esta información resulta de utilidad, por ejemplo, cuando los dispositivos de internet de las cosas están asociados a flotas de vehículos.

20

- Información procedente de imágenes satelitales. La información procedente de imágenes satelitales proporciona información en diferentes bandas de frecuencia en relación al estado de la superficie terrestre. En este caso, el proceso de recopilación de datos de fuentes externas (23) procesa la información procedente de las imágenes satelitales para generar unos indicadores que afectan a los entes monitorizados por los dispositivos de internet de las cosas. A modo de ejemplo, procesando la información procedente de las imágenes de índice de vegetación normalizada (NDVI) se puede estimar la calidad del pasto donde se encuentran los animales y se puede relacionar esta información con la información de localización y de otros sensores procedente de los dispositivos para inferir patrones de comportamiento; ya que por ejemplo, si analizando las imágenes NDVI se estima una calidad del pasto baja, es normal que los

25

30

35

animales presenten una mayor actividad para la búsqueda del alimento. Es, por tanto, fundamental el análisis de esta información satelital para la obtención de patrones de comportamiento.

- 5
- Información procedente de redes sociales. Utilizando técnicas de minería de datos, se podrán extraer patrones que puedan influir en los dispositivos de monitorización que estén monitorizando determinado ente.

10

Mediante los algoritmos de inteligencia colectiva se analizan las relaciones sociales entre los diferentes individuos que portan el dispositivo de internet de las cosas. Estos algoritmos analizan la información individual de cada uno de los dispositivos y las relaciones que se establecen con la información procedente de otros dispositivos, estableciendo relaciones de afinidad. A modo de ejemplo, estudiando el valor de la localización individual y conjuntamente de cada uno de los animales de una explotación ganadera en extensivo se establecen

15

relaciones de “amistad” entre diferentes animales de la explotación. Habitualmente, cuando estas relaciones se rompen, es un indicativo de que se está produciendo una anomalía en el individuo o en la explotación.

A modo de recapitulación, a continuación, resumiremos el método propuesto para la obtención de patrones basado en dispositivos de monitorización y análisis de datos, para una realización preferida.

20

Como se ha indicado, el método en su realización preferida (Figura 1) se compone de dos etapas de proceso diferenciadas: el método en el dispositivo (2) se ejecuta sobre el dispositivo de monitorización (1) (normalmente dispositivos que usan tecnología de “internet de las cosas”) y analiza los valores relativos a las variables físicas, fisiológicas (del animal u objeto que porta el dispositivo) o ambientales medidas por sensores instalados en dicho dispositivo. El dispositivo puede ser portado en un collar, tobillera, en la ropa que lleva puesta el portador, en un bolsillo, en un arnés o mediante cualquier otro medio o sistema conocido. En otra

25

realización, algunos de dichos sensores pueden no estar instalados en el dispositivo sino ser externos a él y comunicarse con él con cualquier tecnología de comunicación conocida. La información analizada es enviada a un servidor central (3) en función de que los parámetros estadísticos asociados a dichas variables superen un umbral o de forma temporizada.

30

En el servidor central (3), el servidor lleva a cabo un método (4) por el cual analiza la información procedente de los dispositivos de internet de las cosas y utilizando información procedente de fuentes de datos externas, abiertas o propietarias, (5), genera una serie de patrones de comportamiento individual, colectivo y social (6) utilizando técnicas estadísticas como series temporales, agrupamientos, técnicas bayesianas, entre otras. De la misma forma, cuando alguno de los patrones no se cumple o supera un umbral fijado de forma automática o manual por el usuario de la solución, el método del servidor (4) genera notificaciones (7) a los usuarios de la herramienta. Finalmente, el servidor (4), tras el análisis de los datos, puede generar una serie de indicadores (8) para facilitar la comprensión de la información a los usuarios finales de la solución. Estos indicadores (8), por ejemplo, muestran en una escala numérica comprensible o en código de colores, el estado de la variable asociada al dispositivo de internet de las cosas asociado a una persona, animal u objeto.

En una realización, la presente invención se utiliza para la monitorización de animales no confinados.

En una realización, los dispositivos de monitorización de internet de las cosas (1) son instalados sobre ganado, por ejemplo sobre animales de ganaderías en extensivo.

En una realización, las variables monitorizadas por el dispositivo de monitorización de internet de las cosas (1) pueden ser: temperatura superficial del cuerpo, aceleración en 3 ejes y localización GPS aunque por supuesto es posible monitorizar otras variables mediante los sensores adecuados.

En la realización, el envío de información, se realiza también de forma temporizada independientemente de los valores de los umbrales fijados en el dispositivo.

En la realización, la información se comprime en 12 bytes de información (aunque cualquier otra comprensión es posible).

En la realización, el servidor central (3) genera patrones de comportamiento (6) individual, colectivo y social, mediante por ejemplo el empleo de técnicas bayesianas y series temporales en función de los datos recibidos por todos los dispositivos ubicados en una misma región.

En la realización, el servidor central (3) recopila información de fuentes de datos externas (5) como son información meteorológica e información satelital.

En la realización, el servidor central (3) genera notificaciones (7) cuando los patrones de comportamiento (6) no se cumplen en función de unos parámetros fijados automáticamente en función de las preferencias del usuario final de la aplicación.

5

En la realización, toda la información procedente de cada dispositivos se presenta al usuario final de la información resumida en varios (por ejemplo seis) indicadores (8) con un código de colores para facilitar su comprensión.

10 En el presente texto, cuando se habla indistintamente de patrones de comportamiento de dispositivos de monitorización o patrones de comportamiento de seres vivos (animales o personas) u objetos; ambas expresiones se refieren al mismo concepto, esto es a patrones de comportamiento del ser vivo u objeto que porta dicho dispositivo de monitorización (que se obtienen en base a, entre otros factores, la información sobre las variables fisiológicas y
15 ambientales del ser vivo u objeto recogidas y enviadas al servidor por el dispositivo de monitorización). En ningún caso, la presente invención, realiza ningún tipo de diagnóstico sobre los entes monitorizados.

Aunque en el presente texto, se habla normalmente de un servidor (3) (también llamado
20 servidor central), esto sería en una realización preferente. En otras realizaciones, el sistema puede tener más de un servidor con el que se comuniquen los dispositivos (por ejemplo, distintos grupos de dispositivos se pueden comunicar con distintos servidores, es decir, cada servidor puede gestionar distintos grupos de dispositivos); realizando todos estos servidores existentes en el sistema funciones análogas a las que se han descrito para el servidor central
25 (3).

En este texto, el término "comprende" y sus derivaciones (como "comprendiendo", etc.) no deben entenderse en un sentido excluyente, es decir, estos términos no deben interpretarse como excluyentes de la posibilidad de que lo que se describe y define pueda incluir más elementos, etapas, etc.

30 Algunas realizaciones preferidas de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes que se incluyen seguidamente.

Descrita suficientemente la naturaleza de la invención, así como la manera de realizarse en la práctica, hay que hacer constar la posibilidad de que sus diferentes partes podrán fabricarse en variedad de materiales, tamaños y formas, pudiendo igualmente introducirse en su constitución

o procedimiento, aquellas variaciones que la práctica aconseje, siempre y cuando las mismas, no alteren el principio fundamental de la presente invención.

Esta descripción detallada se aporta para ayudar a un entendimiento completo de la invención. Por lo tanto, los expertos en la materia reconocerán que variaciones, cambios o modificaciones de las realizaciones descritas aquí pueden llevarse a cabo sin salir del ámbito de protección de la invención. También, la descripción de funciones y elementos sobradamente conocidos se omiten por claridad y concisión. La descripción y los dibujos simplemente ilustran los principios de la invención. Por lo tanto, debe apreciarse que los expertos en la técnica podrán concebir varias disposiciones que, aunque no se hayan descrito o mostrado explícitamente en este documento, representan los principios de la invención y están incluidas dentro de su alcance. Además, todos los ejemplos descritos en este documento se proporcionan principalmente por motivos pedagógicos para ayudar al lector a entender los principios de la invención y los conceptos aportados por el (los) inventor(es) para mejorar la técnica, y deben considerarse como no limitativos con respecto a tales ejemplos y condiciones descritos de manera específica. Además, todo lo expuesto en este documento relacionado con los principios, aspectos y realizaciones de la invención, así como los ejemplos específicos de los mismos, abarcan equivalencias de los mismos.

Aunque la presente invención se ha descrito con referencia a realizaciones específicas, los expertos en la técnica deben entender que los anteriores y diversos otros cambios, omisiones y adiciones en la forma y el detalle de las mismas pueden realizarse sin apartarse del alcance de la invención tal como se definen mediante las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Método para la monitorización de un grupo de seres vivos, donde cada ser vivo del grupo es un animal de ganadería extensiva y porta un dispositivo de monitorización (1), donde el método comprende los siguientes pasos realizados por cada dispositivo de monitorización (1):
- 5
- a) Recibir información de una o más variables físicas, fisiológicas y/o ambientales del ser vivo que porta el dispositivo de monitorización (1), medidas por uno o más sensores asociados al dispositivo de monitorización (1), donde las una o más variables son al menos
- 10 una de las siguientes: temperatura superficial de un cuerpo del ser vivo, movimiento del ser vivo, aceleración del ser vivo o giro del ser vivo;
- b) Obtener parámetros estadísticos para cada una de la una o más variables en ventanas de tiempo mediante el procesado de dicha información recibida, donde los parámetros estadísticos son al menos uno de los siguientes: media, varianza, desviación típica, máximo,
- 15 mínimo o moda de los valores de cada variable en cada ventana de tiempo;
- c) Comparar el valor de cada parámetro estadístico en la ventana de tiempo actual con umbrales previamente calculados por el dispositivo de monitorización (1), a partir al menos de valores anteriores de dichos parámetros estadísticos;
- d) Si como resultado de dicha comparación, no se detecta ninguna anomalía en ninguno de
- 20 los parámetros estadísticos, recalcular el valor de cada uno de los umbrales previamente calculados teniendo en cuenta el valor actual de cada parámetro estadístico en la ventana de tiempo actual;
- e) Enviar información de uno o más parámetros estadísticos y una información de localización actual del dispositivo de monitorización (1) al servidor (3):
- 25 a intervalos regulares; y/o
- si como resultado de dicha comparación se detecta alguna anomalía en alguno de los parámetros estadísticos o si ha pasado más de un tiempo predeterminado desde el último envío de información,
- donde el dispositivo de monitorización (1) usa al menos una de las siguientes tecnologías de comunicación: Sigfox, Lora, NB-IoT o LTE-M para comunicarse con el servidor (3), y
- 30 donde el dispositivo de monitorización (1) activa de forma temporizada un sensor de localización asociado al dispositivo de monitorización (1) y obtiene información de la localización actual del dispositivo de monitorización (1) antes del envío de información al servidor (3);
- 35 donde el método comprende además los siguientes pasos realizados por el servidor (3):

- f) Recopilar información recibida de los parámetros estadísticos de los dispositivos de monitorización (1) del grupo de seres vivos;
- g) Recopilar información recibida de una o más fuentes de datos externas (5);
- h) Generar patrones de comportamiento para cada dispositivo de monitorización (1) basándose en un procesado estadístico de la información recopilada en los pasos f) y g), donde la generación de patrones de comportamiento para cada dispositivo monitorizado (1), se hace en base al menos a la información recibida de más de un dispositivo de monitorización (1) de los seres vivos del grupo, y donde la generación de patrones se realiza aplicando al menos una de las siguientes técnicas sobre la información recopilada: Series temporales, Regresiones logísticas, Árboles de Decisión, Máquinas de Vectores de Soporte, Análisis estadístico Bayesiano, Algoritmos de inteligencia colectiva o Agrupamientos;
- i) Al recibir información enviada por un dispositivo de monitorización (1), determinar si dicha información enviada verifica los patrones de comportamiento de dicho dispositivo de monitorización (1), previamente generados y almacenados por el servidor (3);
- j) Si se determina que la información recibida de alguno de los dispositivos de monitorización (1), no verifica los patrones de comportamiento generados para dicho alguno de los dispositivos de monitorización (1) o la información recibida de dicho dispositivo de monitorización (1) no está dentro de un rango de valores definido previamente, notificar a al menos un usuario asociado a dicho alguno de los dispositivos de monitorización (1) a través de una red de comunicación de que se ha detectado una anomalía en el comportamiento de dicho alguno de los dispositivos de monitorización (1).

2. Método según la reivindicación 1 donde el dispositivo de monitorización (1) de cada ser vivo es un dispositivo electrónico que usa Tecnología de Internet de las Cosas con limitación en la transferencia de datos.

3. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde el sensor de localización es un sistema de localización GPS.

4. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores que además comprende:

k) Presentar al usuario asociado a cada dispositivo de monitorización (1) parte o toda la información recibida de cada dispositivo de monitorización (1) mediante un interfaz de usuario.

5. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde la información a enviar en el paso e) además se codifica y/o encripta en el dispositivo de monitorización (1) antes de su envío al servidor (3).
- 5 6. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde la información de la una o más fuentes de datos externa (5) es al menos una de: información meteorológica e información procedente de imágenes satelitales.
7. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde los patrones generados para cada dispositivo de monitorización (1) son patrones individuales, colectivos o sociales.
- 10 8. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde para la generación de patrones comportamiento para cada dispositivo de monitorización (1) en el paso h), se hace en base a la información recibida de todos los dispositivos del grupo de seres vivos cuya localización se encuentre dentro de una región determinada.
- 15 9. Sistema para la monitorización de un grupo de seres vivos, donde cada ser vivo del grupo es un animal de ganadería extensiva, donde el sistema comprende:
- Un dispositivo de monitorización (1) portado por cada ser vivo del grupo, donde cada dispositivo de monitorización (1) comprende:
 - Uno o varios sensores configurados para medir una o más variables físicas, fisiológicas y/o ambientales del ser vivo que porta el dispositivo de monitorización (1), donde las una o más variables son al menos una de las siguientes: temperatura superficial de un cuerpo del ser vivo, movimiento del ser vivo, aceleración del ser vivo o giro del ser vivo;
 - Un sensor de localización;
 - Un módulo de comunicación configurado para comunicarse con un servidor (3) usando al menos una de las siguientes tecnologías de comunicación: Sigfox, Lora, NB-IoT o LTE-M;
 - Un procesador configurado para:
 - Obtener parámetros estadísticos para cada variable mediante el procesado de la información recibida de los uno o más sensores en ventanas de tiempo, donde los parámetros estadísticos son al menos uno de los siguientes: media, varianza, desviación típica, máximo, mínimo o moda de los valores de cada variable en cada ventana de tiempo;
- 20
- 25
- 30
- 35

- Comparar el valor de cada parámetro estadístico en la ventana de tiempo actual con umbrales previamente calculados por el dispositivo de monitorización (1), a partir al menos de valores anteriores de dichos parámetros estadísticos;
- 5 - Si como resultado de dicha comparación, no se detecta ninguna anomalía en ninguno de los parámetros estadísticos, recalcular el valor de cada uno de los umbrales previamente calculados teniendo en cuenta el valor de cada parámetro estadístico en la ventana de tiempo actual;
- Activar de forma temporizada el sensor de localización y obtener
10 información de una localización actual del dispositivo de monitorización (1); y
- Enviar información de uno o más parámetros estadísticos y la información de localización actual al servidor (3) mediante el módulo de comunicación:
 - a intervalos regulares; y/o
 - si como resultado de dicha comparación, se detecta alguna anomalía
15 en alguno de los parámetros estadísticos o, si ha pasado más de un tiempo predeterminado desde el último envío de información;
- El servidor (3) que comprende:
 - Un primer módulo de comunicación configurado para comunicarse con los dispositivos de monitorización (1), un segundo módulo de comunicación configurado
20 para comunicarse con fuentes de datos externas (5) y un tercer módulo de comunicación configurado para comunicarse con usuarios del sistema; y
 - Un procesador configurado para:
 - Recopilar información recibida a través del primer módulo de comunicación de uno o más de los dispositivos de monitorización (1) del grupo de seres
25 vivos;
 - Recopilar información recibida de una o más fuentes de datos externas (5) a través del segundo módulo de comunicación;
 - Generar patrones de comportamiento para cada dispositivo de monitorización (1) basándose en un procesado estadístico de la información
30 recopilada procedente de los dispositivos de monitorización (1) del grupo de seres vivos y de las fuentes de datos externas; donde la generación de patrones de comportamiento para cada dispositivo monitorizado (1), se hace en base al menos a la información recibida de más de un dispositivo de monitorización (1) de los seres vivos del grupo, y donde la generación de
35 patrones se realiza aplicando al menos una de las siguientes técnicas sobre la información recopilada: Series temporales, Regresiones logísticas, Árboles

de Decisión, Máquinas de Vectores de Soporte, Análisis estadístico Bayesiano, Algoritmos de inteligencia colectiva o Agrupamientos;

- Al recibir información enviada por un dispositivo de monitorización (1), determinar si dicha información enviada verifica los patrones de comportamiento de dicho dispositivo de monitorización (1), previamente generados y almacenados por el servidor (3);

- Si se determina que la información recibida de alguno de los dispositivos de monitorización (1), no verifica los patrones de comportamiento generados para dicho alguno de los dispositivos de monitorización (1) o la información recibida de dicho dispositivo de monitorización (1) no está dentro de un rango de valores definido previamente, notificar a al menos un usuario asociado a dicho alguno de los dispositivos de monitorización (1) mediante el tercer módulo de comunicación de que se ha detectado una anomalía en el comportamiento de dicho alguno de los dispositivos de monitorización (1).

10. Sistema según la reivindicación 9 donde los dispositivos de monitorización (1) son dispositivos electrónicos que usan Tecnología de Internet de las Cosas con limitación en la transferencia de datos.

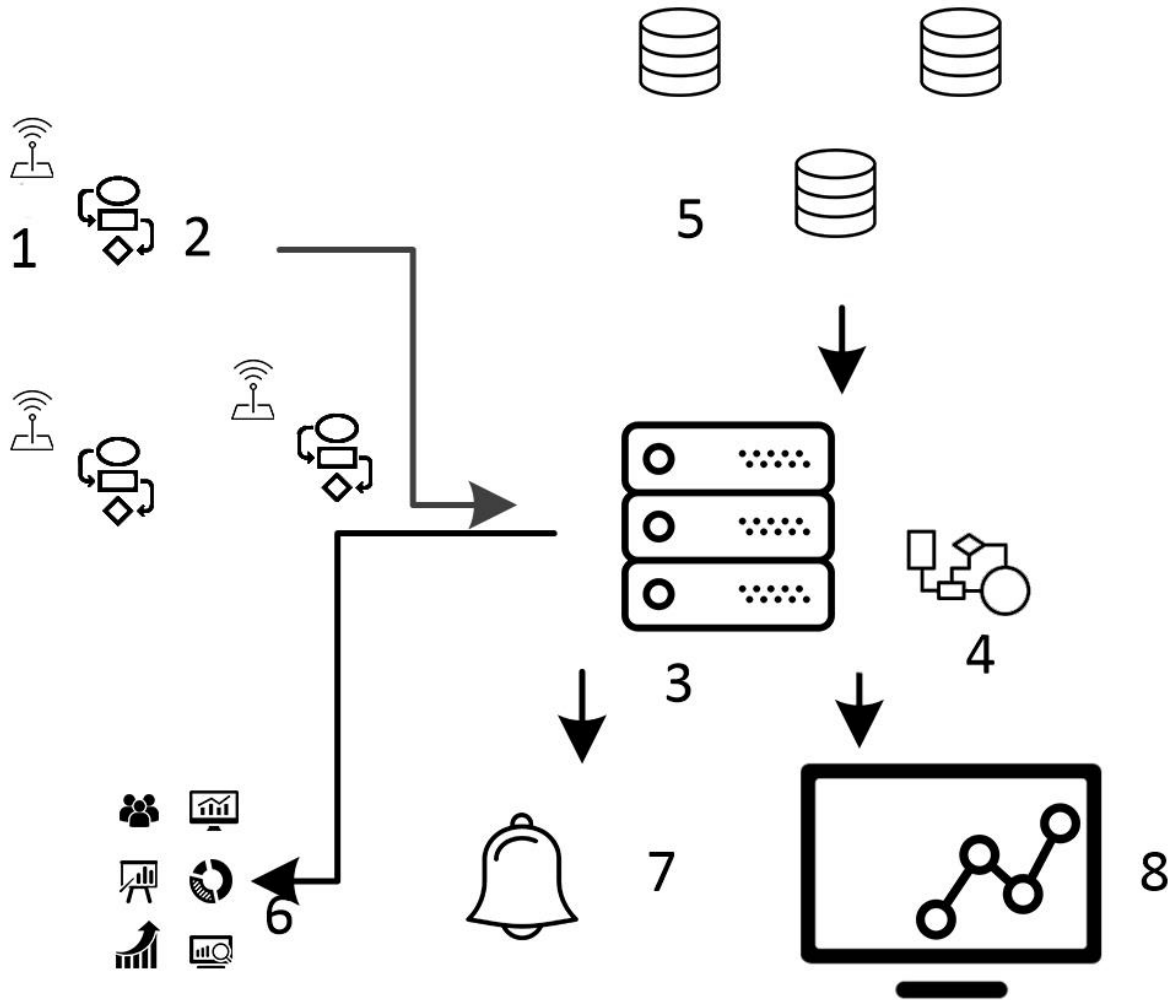


Figura 1

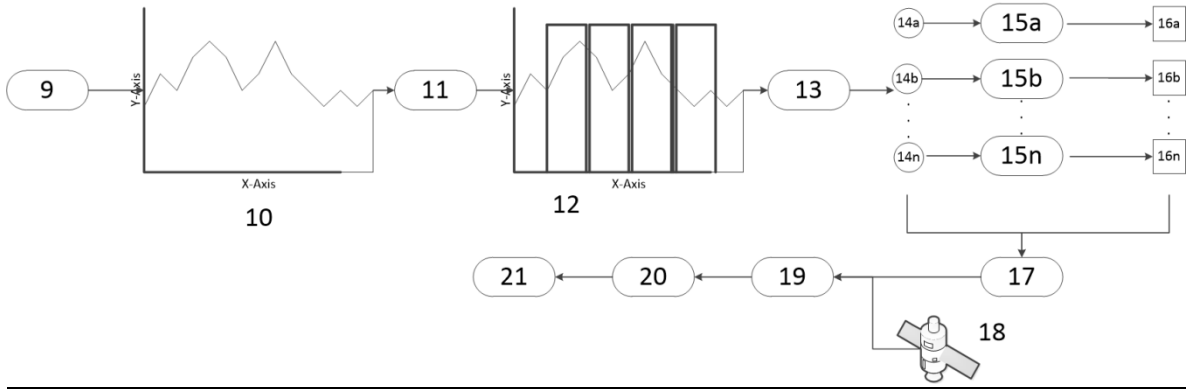


Figura 2

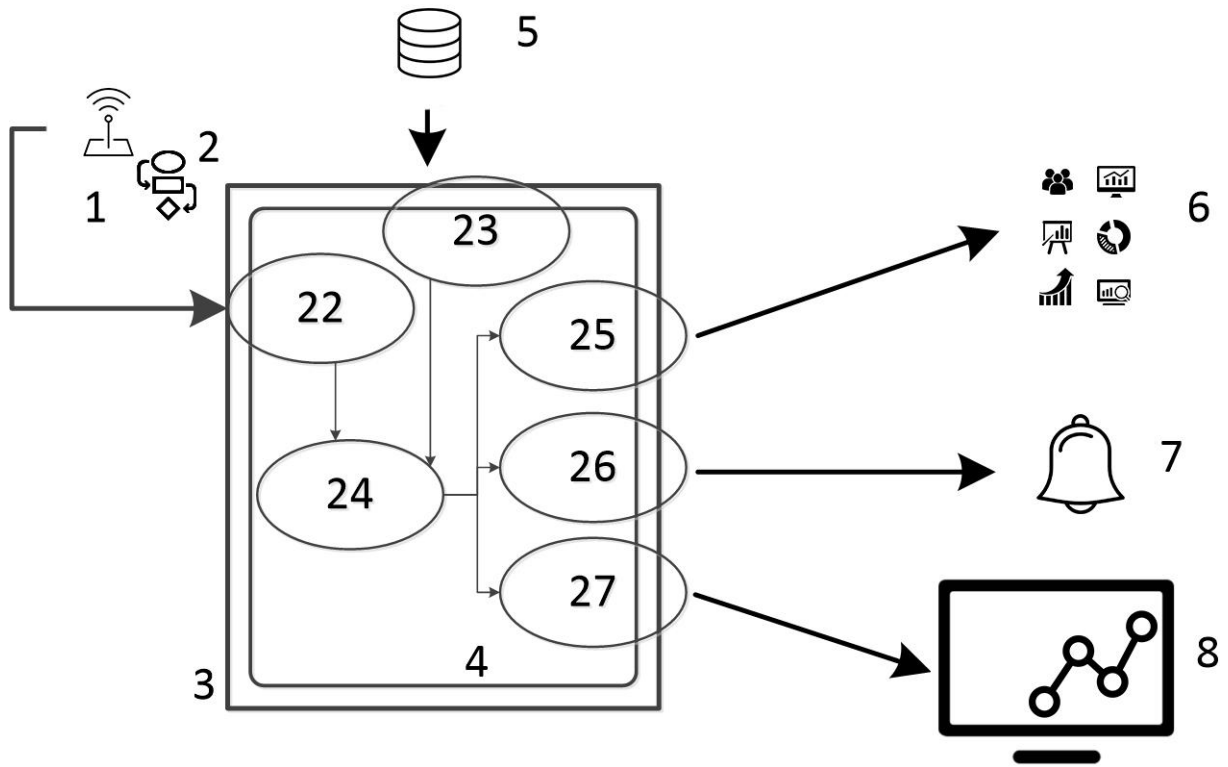


Figura 3



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201700316

②② Fecha de presentación de la solicitud: 29.03.2017

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **G06F17/18** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	CA 2940523 A1 (EQUUS GLOBAL HOLDINGS LLC) 27/08/2015, Descripción: párs. 34-36, 39-46, 110, 139-145	1-10
A	US 2003065409 A1 (RAETH PETER G et al.) 03/04/2003, Todo el documento.	1
A	WO 2016118686 A1 (ITERIS INC) 28/07/2016, Todo el documento.	1
A	WO 2006087854 A1 (SHARP KK et al.) 24/08/2006, Todo el documento	1
A	US 5835901 A (DUVOISIN III HERBERT et al.) 10/11/1998. Todo el documento.	1
A	WO 2017032873 A2 (RESMED SENSOR TECH LTD RESMED SENSOR TECH LIMITED) 02/03/2017. Todo el documento.	1

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
09.02.2018

Examinador
M. Muñoz Sanchez

Página
1/4

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

G06F

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

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 09.02.2018

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-10	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-10	NO

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

Base de la Opinión.-

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

1. Documentos considerados.-

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

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	CA 2940523 A1 (EQUUS GLOBAL HOLDINGS LLC)	27.08.2015
D02	US 2003065409 A1 (RAETH PETER G et al.)	03.04.2003
D03	WO 2016118686 A1 (ITERIS INC)	28.07.2016
D04	WO 2006087854 A1 (SHARP KK et al.)	24.08.2006
D05	US 5835901 A (DUVOISIN III HERBERT et al.)	10.11.1998
D06	WO 2017032873 A2 (RESMED SENSOR TECH LTD RESMED SENSOR TECH LIMITED)	02.03.2017

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

Se considera D01 el documento más próximo del estado de la técnica al objeto de la solicitud.

Reivindicaciones independientes

Reivindicación 1: El documento D01 describe un método de monitorización remota de animales en el que se analiza una serie de valores de parámetros detectados (a partir de sensores) y se comparan con valores de parámetros predefinidos y/o históricos calculando un valor compuesto, comprobando si se excede un umbral predefinido para dicho valor compuesto emitiendo una señal de alarma. (descripción: párs. 39-46). El método utiliza un sistema GPS para localizar el animal que necesite atención (descripción: párs. 34-36). Más concretamente el método también detecta la existencia de eventos novedosos calculando la probabilidad de que un vector de parámetros detectados reducido sea consistente con el modelo histórico o predefinido (descripción: párs. 110, 139-145) y en caso contrario alertando de la existencia de dicho evento novedoso.

Las diferencias entre el documento D01 y la reivindicación 1 se refieren a:

- las tecnologías de comunicación
- la serie de técnicas de identificación de patrones

Las alternativas mencionadas son comúnmente conocidas y, por tanto, resultan evidentes para el experto en la materia. Ilustrativamente se citan los documentos D02-D06.

Por tanto, el documento D01 afecta a la actividad inventiva de la reivindicación 1 según el art. 8.1 de la Ley 11/86 de Patentes.

Reivindicación 9: en un análisis paralelo al de la reivindicación 1 se concluye que el documento D01 también afecta a la actividad inventiva de la reivindicación 9 según el art. 8.1 de la Ley 11/86 de Patentes.

Reivindicaciones dependientes

Reivindicaciones 2-8, 10: tanto la visualización como el cifrado o el análisis zonal o por grupos así como la incorporación de datos externos meteorológicos son detalles de implementación sin efecto técnico adicional al de los aspectos esenciales de la invención (detección y alerta) plasmados en un modelo analítico. El hecho de que el dispositivo de monitorización sea IoT sin más tampoco supone una característica técnica relevante al objeto del modelo analítico.

Así, el documento D01 también afecta a la actividad inventiva de las reivindicaciones 2-8, 10 según el art. 8.1 de la Ley 11/86 de Patentes.