

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 862 312**

51 Int. Cl.:

**H04L 12/26**

(2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.11.2017** **PCT/FR2017/053074**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.05.2018** **WO18087491**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.11.2017** **E 17808548 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.01.2021** **EP 3539259**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo de actualización de un modelo predictivo de una variable relativa a un terminal móvil**

30 Prioridad:

**14.11.2016 FR 1660991**

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

**07.10.2021**

73 Titular/es:

**ORANGE (100.0%)  
111, quai du Président Roosevelt  
92130 Issy-les-Moulineaux, FR**

72 Inventor/es:

**DOOZE, PHILIPPE;  
SAMBA, ALASSANE y  
DEBEAU, ERIC**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 862 312 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

Procedimiento y dispositivo de actualización de un modelo predictivo de una variable relativa a un terminal móvil

### 1. Campo de la invención

La solicitud de invención se sitúa en el campo de los modelos predictivos aplicados a las telecomunicaciones móviles, y, más particularmente, en el campo de la actualización de los modelos predictivos de parámetros relativos a las redes y servicios móviles, generados o medidos por terminales móviles.

### 2. Estado de la técnica anterior

Las técnicas actuales de modelización predictiva (machine learning en inglés) permiten predecir o estimar el valor de una variable particular, llamada variable diana, en función del conocimiento de valores de otras variables, llamadas predictores, que están vinculadas con ella intrínsecamente; véase también el documento US 2010/077077 A1. A partir de un conjunto de datos representativos, llamados datos de aprendizaje, algoritmos matemáticos especializados son capaces de aprender las relaciones que vinculan una variable con otras, ya sean estas relaciones lineales o no. Existen numerosos algoritmos capaces de elaborar modelos predictivos: "Selective Naives Bayes", redes de neuronas, "Random Forest", "Linear Model", etc., y numerosas herramientas o lenguajes que permitan instanciarlos, tales como R, Python, Weka, Spark MLlib, etc.

Por otra parte, gracias a la creación de circuitos integrados (chipsets en inglés) para los móviles, cada vez más sofisticados en potencia de cálculo, en miniaturización y en consumo energético, cada vez es más fácil ejecutar algoritmos complejos, tales como los derivados de estas técnicas de modelización predictiva, en "smartphones".

Sin embargo, estas técnicas presentan un inconveniente principal, a saber, su actualización. En efecto, para seguir siendo pertinente, un modelo predictivo debe actualizarse regularmente para integrar todos los cambios que afectan al entorno de la variable diana. Por ejemplo, los intervalos de valores de los predictores o de la variable diana pueden evolucionar, y un predictor puede desaparecer, o un nuevo predictor puede aparecer. La actualización de los modelos predictivos necesita, por lo tanto, la captura periódica de nuevos juegos de datos de aprendizaje, y su transferencia hacia el dispositivo de aprendizaje, lo que representa tareas particularmente inadaptadas al contexto de las telecomunicaciones móviles, donde el ancho de banda radioeléctrico es precioso y debe reservarse en la medida de lo posible al uso de los usuarios y particularmente a los flujos de datos móviles generados por las aplicaciones que utilizan.

Uno de los objetivos de la invención consiste en solucionar estos inconvenientes del estado de la técnica.

### 3. Exposición de la invención

La invención pretende mejorar la situación con ayuda de un procedimiento de actualización de un modelo predictivo de una variable representativa del funcionamiento de un terminal móvil conectado a una red de comunicación por paquetes, un primer modelo predictivo que es capaz de estimar un valor de la variable, llamado valor estimado, en función del valor de parámetros, llamados predictores, vinculados a la variable por un contexto de funcionamiento común, siendo el procedimiento implementado por el terminal móvil y comprendiendo al menos un ciclo de las siguientes etapas:

- medición de la variable, produciendo un valor medido,
- obtención de los valores de los predictores,
- estimación del valor estimado, con ayuda del primer modelo predictivo en función de los valores de los predictores,
- generación de un mensaje de alimentación, que comprende al menos el valor medido y los valores de los predictores, si la diferencia entre el valor medido y el valor estimado es superior o igual a un umbral determinado, llamado umbral de alimentación,

comprendiendo el procedimiento, además, las siguientes etapas:

- emisión de al menos un mensaje de alimentación generado, destinado a un servidor de actualización conectado a la red,
- recepción de un mensaje de actualización, que comprende un segundo modelo predictivo actualizado sobre la base al menos del mensaje de alimentación, proveniente del servidor de actualización,
- sustitución del primer modelo predictivo por el segundo modelo predictivo.

La variable a estimar puede ser, por ejemplo, la velocidad de transferencia instantánea de la que dispone el terminal para utilizar aplicaciones que necesitan el intercambio de datos con la red. En la mayor parte de los casos, los datos intercambiados con la red son susceptibles de ser facturados al usuario del terminal móvil en función de su volumen. Para el usuario, el valor de esta velocidad de transferencia condiciona la utilización o no de una aplicación en el móvil, que consume un crédito de consumo tarifado en volumen. En este ejemplo, utilizar un modelo predictivo para estimar

la velocidad de transferencia instantánea permite evitar intercambios de datos que son susceptibles de ser facturados y que, por añadidura, sobrecargan la red. También, el usuario podrá decidir no iniciar una aplicación que corre el riesgo de no funcionar correctamente si la velocidad de transferencia instantánea es insuficiente.

Variables vinculadas por un contexto de funcionamiento común de un terminal móvil son variables que representan características observables y medibles durante un mismo periodo de funcionamiento del terminal móvil. Por ejemplo, la velocidad de transferencia instantánea dispone, por lo tanto, el terminal en una conexión a la red, el nivel de señal radioeléctrica captada por el terminal móvil, la relación señal a ruido de esta señal, y/o el CQI (Channel Quality Indicator, o indicador de calidad de canal, en inglés), en inglés), son variables vinculadas por el mismo contexto de funcionamiento.

Si la variable a estimar, es decir a predecir sin necesitar medirla, es la velocidad de transferencia instantánea, buenos predictores serán, por lo tanto, a priori, el nivel de señal radioeléctrica captada por el terminal móvil, la relación señal a ruido, el CQI.

Gracias a la invención, el modelo predictivo se actualiza minimizando los intercambios de datos. En efecto, el mensaje de alimentación que sirve para actualizar el modelo predictivo es emitido por el terminal móvil, y el modelo predictivo de sustitución resultante es recibido por el terminal, únicamente si la contribución a la mejora del modelo predictivo aportada por los datos comprendidos en el mensaje de alimentación es suficiente. Una forma de estimar este aporte es, por ejemplo, la diferencia entre la velocidad de transferencia instantánea medida por el móvil y la velocidad de transferencia instantánea estimada por el móvil con ayuda del modelo predictivo. Si esta diferencia es grande, esto significa que el modelo predictivo es perfecto y que el valor medido de velocidad de transferencia, así como los valores de los predictores, que el móvil puede proporcionar, pueden contribuir útilmente a su mejora.

Según un aspecto de la invención, el umbral de alimentación utilizado está comprendido en un mensaje recibido proveniente del servidor de actualización.

Ventajosamente, el servidor de actualización ejerce un control sobre el criterio de envío del mensaje de alimentación por el terminal móvil. De este modo, si el servidor de actualización necesita más datos para la mejora del modelo predictivo, puede provocar su envío más frecuente por el terminal móvil enviándole un umbral bajo.

Según un aspecto de la invención, el mensaje de actualización comprende un umbral de alimentación actualizado, y el procedimiento comprende, además, una etapa de sustitución del umbral de alimentación por el umbral de alimentación actualizado.

Ventajosamente, el terminal móvil puede actualizar el umbral de alimentación con la misma frecuencia que el modelo predictivo, sin intercambio de mensaje adicional con el servidor de actualización, y en función de las necesidades del servidor de actualización.

Según un aspecto de la invención, el terminal móvil forma parte de un conjunto de terminales móviles llamado conjunto de recopilación, y el segundo modelo predictivo recibido se actualiza sobre la base de un mensaje de alimentación emitido por el terminal móvil y al menos otro terminal móvil del conjunto de recopilación.

Ventajosamente, en un primer modo particular de realización, el modelo predictivo se mejora no solamente con los datos emitidos por el terminal móvil, sino también con los datos emitidos por otros terminales móviles que forman parte de un conjunto de terminales que implementan, cada uno, el procedimiento de actualización según la invención. De este modo, el modelo predictivo actualizado se beneficia de un mayor conjunto de datos cuyos contextos de origen son variados, al tiempo que están controlados gracias a los umbrales de alimentación, lo que garantiza una mejor probabilidad de predicción al modelo. Los umbrales de alimentación pueden ser diferentes entre terminales del conjunto de recopilación, según las necesidades del servidor de actualización.

Según un aspecto de la invención, el procedimiento de actualización comprende, además, una etapa de generación de un segundo modelo predictivo sobre la base del primer modelo predictivo, del valor medido y de los valores de los predictores, llamado modelo predictivo actualizado localmente, y el mensaje de alimentación comprende, además, el modelo predictivo actualizado localmente.

Ventajosamente, en un segundo modo particular de realización, el terminal móvil procede localmente a una actualización del modelo predictivo local, con ayuda de sus propios datos. Dispone, de este modo, de un modelo predictivo actualizado antes de cualquier intercambio de mensaje con el servidor de actualización. Sin embargo, el intercambio no se elimina, ya que, de lo contrario, el modelo predictivo no podría beneficiarse del aporte de los datos derivados de otros terminales móviles. Excepto si una etapa opcional de validación invalida el primer modelo actualizado, por ejemplo, porque no mejora la exactitud de la estimación de la variable, el intercambio tiene lugar, por lo tanto, y el mensaje de alimentación emitido comprende el primer modelo actualizado, lo que permite economizar los cálculos a realizar en el servidor de actualización. El intercambio también se activa por la comparación con el umbral de alimentación, que es posible ajustar para activar el intercambio de manera menos frecuente al tiempo que se tiene en cuenta la eficacia del modelo predictivo actualizado localmente.

Según un aspecto de la invención, el procedimiento de actualización comprende una etapa previa de obtención del primer modelo predictivo desde un servidor de almacenamiento conectado a la red de comunicación por paquetes.

5 Ventajosamente, el terminal puede obtener una primera versión del primer modelo predictivo descargándolo desde un servidor de almacenamiento, que puede ser, por ejemplo, una "application store", tal como "Apple Store" o "Google Play". De este modo, la inicialización del proceso que realiza la invención se hace de forma convencional para el terminal, instalando una aplicación móvil desde una tienda, comprendiendo la aplicación un primer modelo predictivo.

10 Los diferentes aspectos del procedimiento de actualización que se acaban de describir se pueden implementar independientemente unos de otros o en combinación unos con otros.

La invención también se refiere a un procedimiento de distribución de un modelo predictivo de una variable representativa del funcionamiento de un terminal móvil conectado a una red de comunicación por paquetes, llamado  
15 modelo predictivo, un primer modelo predictivo que es capaz de estimar un valor de la variable, llamado valor estimado, en función del valor de parámetros, llamados predictores, vinculados a la variable por un contexto de funcionamiento común, siendo el procedimiento implementado por un servidor de actualización conectado a la red de comunicación por paquetes y que comprende las siguientes etapas:

- 20 • recepción, proveniente del terminal móvil, de un mensaje de alimentación, que comprende al menos un valor medido de la variable y valores de los predictores,
- generación de un segundo modelo predictivo sobre la base al menos del primer modelo predictivo y del mensaje de alimentación, estando el segundo modelo predictivo, llamado modelo predictivo actualizado, destinado a sustituir al primer modelo predictivo,
- 25 • emisión, destinado al terminal móvil, de un primer mensaje de actualización que comprende el modelo predictivo actualizado,
- emisión, destinado a un servidor de almacenamiento conectado a la red de comunicación por paquetes, de un segundo mensaje de actualización que comprende el modelo predictivo actualizado.

30 Gracias al procedimiento de distribución según la invención, el modelo predictivo se actualiza en función de datos reales derivados de terminales que utilizan el modelo predictivo. Además, el modelo actualizado no beneficia solamente al terminal que ha contribuido a su mejora, sino a cualquier terminal, por medio de un servidor de almacenamiento, que puede ser, por ejemplo, una "application store", tal como "Apple Store" o "Google Play". El  
35 modelo predictivo puede estar integrado en una aplicación almacenada en la tienda, y esta aplicación puede incluir un programa que permita al terminal que descarga la aplicación implementar el procedimiento de actualización descrito anteriormente, y convertirse, de este modo, en un terminal contribuyente a la mejora del modelo predictivo. Como alternativa, la aplicación que integra el modelo predictivo puede incluir solamente un programa que permite al terminal que descarga la aplicación únicamente utilizar el modelo predictivo, sin que emita mensaje de alimentación. Una opción posible puede ser, sin embargo, recibir automáticamente los modelos predictivos actualizados.

40 Según un aspecto de la invención, el primer mensaje de actualización comprende, además, un umbral relativo a una diferencia máxima autorizada entre el valor estimado y el valor medido, llamado umbral de alimentación actualizado.

45 Ventajosamente, el servidor de actualización puede emitir hacia el terminal un umbral de alimentación actualizado en función de los datos que ha recibido en mensajes de alimentación. De este modo, si el modelo predictivo actualizado con datos que provienen del terminal y de otros terminales ha permitido mejorar su eficacia, es menos necesario actualizar el modelo predictivo. En este caso, un umbral más elevado permitirá reducir el número de mensajes de alimentación emitidos por el o los terminales y recibidos por el servidor de actualización.

50 Según un aspecto de la invención, el procedimiento de distribución comprende, además, una etapa de validación del modelo predictivo actualizado, y las etapas de emisión solamente se implementan si el modelo predictivo actualizado es más eficaz que el primer modelo predictivo.

55 Según un aspecto de la invención, el mensaje de alimentación comprende, además, el primer modelo predictivo, habiendo sido el primer modelo predictivo actualizado localmente por el terminal, y la etapa de generación comprende una etapa de agregación del primer modelo predictivo con otros modelos predictivos actualizados localmente por otros terminales.

60 Ventajosamente, en el segundo modo particular de realización de la invención donde el terminal es capaz de actualizar él mismo localmente su modelo predictivo, el servidor de actualización puede tener en cuenta este modelo predictivo para agregarlo con otros modelos predictivos actualizados localmente por otros terminales móviles, que el servidor de actualización ha obtenido también de una forma similar. De este modo, un nuevo modelo predictivo puede ser generado por agregación de varios modelos predictivos que han sido, cada uno, actualizados con datos diferentes por  
65 varios terminales móviles. Existen varias técnicas de agregación, conocidas para mejorar las prestaciones de un modelo predictivo, según su tipo. Por ejemplo, para un modelo predictivo generado a partir de Random Forest, la agregación consiste en agrupar el conjunto de árboles decisional de los bosques aleatorios proporcionados por los

diferentes terminales dentro de un único y mismo bosque aleatorio resultante. En el caso de un modelo predictivo generado a partir de Linear Model, es preciso recuperar el conjunto de los pesos asignados a los predictores de cada modelo para calcular pesos medios para el modelo agregado.

5 Según un aspecto de la invención, la etapa de agregación comprende, además, una etapa previa de verificación del primer modelo predictivo, y la etapa de generación solamente tiene en cuenta el primer modelo predictivo si la etapa de verificación muestra que el primer modelo predictivo aporta una contribución útil al modelo predictivo generado.

10 Si, por ejemplo, la diferencia entre los valores medidos y estimados no se altera, puede ser que el modelo predictivo generado sufra de sobreaprendizaje que favorece al terminal en detrimento de otros terminales que implementan el mismo procedimiento de actualización según la invención.

15 Los diferentes aspectos del procedimiento de distribución que se acaban de describir pueden implementarse independientemente unos de otros o en combinación unos con otros.

20 La invención también se refiere a un terminal móvil conectado a una red de comunicación por paquetes, capaz de actualizar un modelo predictivo de una variable representativa del funcionamiento del terminal móvil, un primer modelo predictivo que es capaz de estimar un valor de la variable, llamado valor estimado, en función del valor de parámetros, llamados predictores, vinculados a la variable por un contexto de funcionamiento común, que comprende al menos un procesador configurado para efectuar las siguientes acciones:

- medición de la variable, produciendo un valor medido,
- obtención de los valores de los predictores,
- estimación del valor estimado, con ayuda del primer modelo predictivo en función de los valores de los predictores,
- 25 • generación de un mensaje de alimentación, que comprende al menos el valor medido y los valores de los predictores, si la diferencia entre el valor medido y el valor estimado es superior o igual a un umbral determinado, llamado umbral de alimentación,
- emisión de al menos un mensaje de alimentación generado, destinado a un servidor de actualización conectado a la red,
- 30 • recepción de un mensaje de actualización, que comprende un segundo modelo predictivo actualizado sobre la base al menos del mensaje de alimentación, proveniente del servidor de actualización,
- sustitución del primer modelo predictivo por el segundo modelo predictivo.

35 Este terminal móvil es capaz de implementar en todos sus modos de realización el procedimiento de actualización que se acaba de describir.

40 La invención también se refiere a un servidor de actualización conectado a una red de comunicación por paquetes, capaz de distribuir un modelo predictivo de una variable representativa del funcionamiento de un terminal móvil conectado a la red de comunicación por paquetes, llamado modelo predictivo, un primer modelo predictivo que es capaz de estimar un valor de la variable, llamado valor estimado, en función del valor de parámetros, llamados predictores, vinculados a la variable por un contexto de funcionamiento común, que comprende al menos un procesador configurado para efectuar las siguientes acciones:

- recepción, proveniente del terminal móvil, de un mensaje de alimentación, que comprende al menos un valor medido de la variable y valores de los predictores,
- generación de un segundo modelo predictivo sobre la base al menos del primer modelo predictivo y del mensaje de alimentación, estando el segundo modelo predictivo, llamado modelo predictivo actualizado, destinado a sustituir al primer modelo predictivo,
- emisión, destinado al terminal móvil, de un primer mensaje de actualización que comprende el modelo predictivo actualizado,
- 50 • emisión, destinado a un servidor de almacenamiento conectado a la red de comunicación por paquetes, de un segundo mensaje de actualización que comprende el modelo predictivo actualizado.

55 Este servidor de actualización es capaz de implementar en todos sus modos de realización el procedimiento de distribución que se acaba de describir.

60 La invención se refiere, además, a un sistema de actualización y de distribución de un modelo predictivo que comprende al menos un terminal móvil tal como el que se acaba de describir, un servidor de actualización tal como el que se acaba de describir, y un servidor de almacenamiento de modelos predictivos.

La invención también se refiere a un programa informático que comprende instrucciones para la implementación de las etapas del procedimiento de actualización que se acaba de describir, cuando este programa es ejecutado por un procesador.

65 Este programa puede utilizar cualquier lenguaje de programación, y estar en forma de código fuente, código objeto o código intermedio entre código fuente y código objeto, tal como en una forma parcialmente compilada o en cualquier

otra forma deseable.

La invención también se refiere a un soporte de información legible por un terminal móvil, y que consta de instrucciones de un programa informático tal como se mencionó anteriormente.

El soporte de informaciones puede ser cualquier entidad o dispositivo capaz de almacenar el programa. Por ejemplo, el soporte puede constar de un medio de almacenamiento, tal como una ROM, por ejemplo un CD-ROM o una ROM de circuito microelectrónico, o también un medio de registro magnético, por ejemplo, un disquete (floppy disc) o un disco duro.

Por otra parte, el soporte de información puede ser un soporte transmisible tal como una señal eléctrica u óptica, que puede encaminarse a través de un cable eléctrico u óptico, por radio o por otros medios. El programa según la invención puede descargarse en particular desde una red de tipo Internet.

Como alternativa, el soporte de información puede ser un circuito integrado en el que está incorporado el programa, estando el circuito adaptado para ejecutar o ser utilizado en la ejecución de los procedimientos en cuestión.

En particular, el soporte de información puede ser una "application store" para terminales móviles, tal como las tiendas conocidas con sus denominaciones comerciales "Apple Store" o "Google Play".

#### 4. Presentación de las figuras

Otras ventajas y características de la invención se apreciarán con más claridad tras la lectura de la siguiente descripción de un modo de realización particular de la invención, dado a título de simple ejemplo ilustrativo y no limitativo y de los dibujos adjuntos, entre los cuales:

- la figura 1 presenta un ejemplo de sucesión y de implementación de las etapas del procedimiento de actualización de un modelo predictivo de una variable representativa del funcionamiento de un terminal móvil y del procedimiento de distribución de un modelo predictivo de una variable representativa del funcionamiento de un terminal móvil, según un primer modo de realización de la invención,
- la figura 2 presenta un ejemplo de sucesión y de implementación de las etapas del procedimiento de actualización de un modelo predictivo de una variable representativa del funcionamiento de un terminal móvil y del procedimiento de distribución de un modelo predictivo de una variable representativa del funcionamiento de un terminal móvil, según un segundo modo de realización de la invención,
- la figura 3 presenta un ejemplo de estructura de un dispositivo de actualización de un modelo predictivo de una variable representativa del funcionamiento de un terminal móvil, según un aspecto de la invención,
- la figura 4 presenta un ejemplo de estructura de un dispositivo de distribución de un modelo predictivo de una variable representativa del funcionamiento de un terminal móvil, según un aspecto de la invención.

#### 5. Descripción detallada de al menos un modo de realización de la invención

En lo sucesivo de la descripción, se presentan ejemplos de varios modos de realización de la invención que se basan en la estimación de la velocidad de transferencia instantánea de un terminal móvil, pero la invención también se aplica a cualquier otra variable representativa del funcionamiento de un terminal móvil conectado a una red de comunicación por paquetes, sea cual sea el protocolo de conexión de este terminal a esta red.

La figura 1 presenta un ejemplo de sucesión y de implementación de las etapas del procedimiento de actualización de un modelo predictivo de una variable representativa del funcionamiento de un terminal móvil y del procedimiento de distribución de un modelo predictivo de una variable representativa del funcionamiento de un terminal móvil, según un primer modo de realización de la invención.

En este ejemplo, la variable representativa del funcionamiento del terminal T1 es la velocidad de transferencia instantánea. La velocidad de transferencia instantánea condiciona la ejecución en el terminal de determinadas aplicaciones que necesitan intercambios de datos voluminosos.

Previamente, el terminal T1 debe haber obtenido un primer modelo predictivo de estimación de la velocidad de transferencia instantánea. Esto puede hacerse, por ejemplo, a iniciativa del usuario, durante una etapa E01 durante la cual el terminal descarga desde el servidor de almacenamiento Sto, que puede ser una "application store", una aplicación PredApp1 para teléfono móvil o para tableta que comprende el primer modelo predictivo Model1, seguida de una etapa E02 donde la aplicación y el modelo Model1 se instalan en una memoria viva del terminal T1. Por ejemplo, con referencia a la figura 3, un dispositivo de actualización 100 del terminal T1 comprende una unidad de procesamiento 130, equipada, por ejemplo, con un microprocesador  $\mu P$ , y gobernada por un programa informático 110, almacenado en una memoria 120 y que implementa el procedimiento de actualización según la invención. En la inicialización, las instrucciones de código del programa informático 110 que corresponde a la aplicación PredApp1 se cargan, por ejemplo, en una memoria RAM, antes de ser ejecutadas por el procesador de la unidad de procesamiento 130.

La versión inicial de este primer modelo predictivo Model1 se puede elaborar según un método conocido y distinto de los procedimientos según la invención, que, por lo tanto, no se detallará en el presente documento.

- 5 Las etapas E03 a E08, E13 y E14 forman parte del procedimiento de actualización según el primer modo de realización de la invención, y se implementan en el terminal T1.

10 Las etapas E09 a E12 y E15 forman parte del procedimiento de distribución según el primer modo de realización de la invención, y se implementan en el servidor BE, que es un servidor de la red, llamado servidor de actualización, capaz de actualizar el modelo predictivo con nuevos datos de aprendizaje y de distribuirlo a terminales tales como el terminal T1, y/o a una "application store" tal como el servidor Sto.

15 Durante una etapa E03, el terminal T1 mide la velocidad de transferencia instantánea Mvar de la que dispone en su conexión radioeléctrica con la red de comunicación por paquetes, y obtiene de este modo un valor de la variable Mvar.

Durante una etapa E04, el terminal T1 mide, u obtiene de cualquier forma, valores de los predictores Pred1, Pred2, etc. Estos predictores son, por ejemplo: el nivel de señal radioeléctrica captado por el terminal móvil, la relación señal a ruido, el CQI.

20 Durante una etapa E05, el terminal T1 calcula un valor Evar de la velocidad de transferencia instantánea, por estimación con ayuda del modelo predictivo Model1 y de los predictores Pred1, Pred2, etc.

Se entiende que, cuanto mayor es la diferencia entre los valores Evar y Mvar, más perfectible es el modelo predictivo Model1.

25 Durante una etapa E06, el terminal T1 compara la diferencia entre Evar y Mvar con un umbral de alimentación S1. Si esta diferencia es superior o igual a S1, el procedimiento de actualización continúa. Si no, se detiene, para recomenzar en la etapa E03, después de un intervalo determinado, por ejemplo, por la aplicación PredApp1, descargada e instalada durante las etapas E01 y E02.

30 El umbral de alimentación S1 utilizado durante la etapa E06 se determina, por ejemplo, a su vez, por esta misma aplicación PredApp1, o se obtiene con la aplicación durante la etapa E01. Como alternativa, puede ser transmitido al terminal T1 en un mensaje proveniente del servidor de actualización BE.

35 Durante una etapa E07, el terminal T1 genera un mensaje de alimentación MsgAlim1 a continuación el valor Mvar, así como los valores de los predictores Pred1, Pred2, etc.

Durante una etapa E08, el terminal T1 emite el mensaje de alimentación MsgAlim1 destinado al servidor de actualización BE.

40 El servidor de actualización BE recibe el mensaje de alimentación MsgAlim1 proveniente del terminal T1 durante una etapa E09.

45 Durante etapas similares E092, E093, etc., el servidor BE puede recibir otros mensajes de alimentación proveniente de otros terminales T2, T3, etc., que han instalado la misma aplicación PredApp1 que el terminal T1. Estos terminales forman parte con T1 de un conjunto de terminales, llamados terminales de recopilación.

50 Durante una etapa E10, el servidor BE genera un segundo modelo predictivo Model2 sobre la base del primer modelo predictivo Model1 y utilizando los valores comprendidos en el mensaje de alimentación MsgAlim1, y llegado el caso, comprendidos en los otros mensajes de alimentación recibidos de otros terminales de recopilación.

55 Durante una etapa opcional E11, el servidor BE valida el modelo predictivo generado Model2, por ejemplo, verificando que la diferencia entre valores medidos y estimados de la velocidad de transferencia instantánea ha disminuido bastante, con respecto al primer modelo predictivo Model1. Si este es el caso, el procedimiento de distribución implementado por el servidor BE continúa. Si no, se detiene, para recomenzar después de la recepción de nuevos mensajes de alimentación, por ejemplo, en la etapa E09.

60 Durante una etapa E12, el servidor BE emite un primer mensaje de actualización MsgActu1, que comprende el modelo predictivo actualizado Model2, destinado al terminal T1. De modo similar, durante etapas E122, E123, etc., el servidor BE emite el mismo mensaje de actualización MsgActu1 destinado a otros terminales de recopilación T2, T3, etc.

65 De manera opcional, el servidor BE calcula un nuevo valor del umbral de alimentación S1, destinado a sustituir al valor que los terminales T1, T2, T3, etc. tienen en la memoria, e inserta este nuevo valor en el mensaje MsgActu1. Esto permite la actualización del umbral de alimentación en función de la eficacia del modelo predictivo, desde el punto de vista del servidor BE. De este modo, es posible reducir los intercambios de mensajes con los terminales aumentando el umbral si la eficacia es buena.

Durante una etapa E15, el servidor BE emite un segundo mensaje de actualización MsgActu2, que comprende el modelo predictivo actualizado Model2, destinado al servidor de almacenamiento Sto, que puede, de este modo, actualizar la aplicación PredApp1 con el nuevo modelo predictivo actualizado Model2. Los terminales móviles que descargan e instalan posteriormente la aplicación PredApp1 podrán beneficiarse, de este modo, de la misma versión del modelo predictivo que los terminales de recopilación que han contribuido a su mejora. Las frecuencias de emisión de los mensajes MsgActu1 y MsgActu2 pueden ser diferentes, por ejemplo, para dar prioridad a los terminales de recopilación con respecto a terminales que instalan posteriormente la aplicación PredApp1.

Durante una etapa E13, el terminal T1 recibe el mensaje de actualización

MsgActu1 que comprende el modelo predictivo actualizado Model2. Si este mensaje comprende también un valor de umbral de alimentación, el terminal T1 sustituye el valor antiguo del umbral S1 por este valor, para una futura utilización.

Durante una etapa E14, el terminal T1 sustituye el modelo predictivo Model1 por el modelo predictivo actualizado Model2, cuyas prestaciones de predicción son mejores. De este modo, durante la utilización normal del modelo predictivo a excepción del procedimiento de actualización según la invención, el terminal T1 puede estimar su velocidad de transferencia instantánea con una mayor precisión, sin tener que medirla.

La figura 2 presenta un ejemplo de sucesión y de implementación de las etapas del procedimiento de actualización de un modelo predictivo de una variable representativa del funcionamiento de un terminal móvil y del procedimiento de distribución de un modelo predictivo de una variable representativa del funcionamiento de un terminal móvil, según un segundo modo de realización de la invención.

Como en el ejemplo anterior, la variable representativa del funcionamiento del terminal T1 es la velocidad de transferencia instantánea. La velocidad de transferencia instantánea condiciona la ejecución en el terminal de determinadas aplicaciones que necesitan intercambios de datos voluminosos. Este segundo modo de realización difiere principalmente del primero en que el terminal T1 genera localmente un segundo modelo predictivo Model2' sobre la base del primer modelo predictivo Model1, y lo emite hacia el servidor de actualización BE en el mensaje de alimentación para que sea tenido en cuenta en la generación del nuevo modelo predictivo Model2", actualizado de manera central por el servidor de actualización BE.

Previamente, el terminal T1 debe haber obtenido un primer modelo predictivo de estimación de la velocidad de transferencia instantánea. Esto puede hacerse, por ejemplo, a iniciativa del usuario, durante una etapa F01 durante la cual el terminal descarga desde el servidor de almacenamiento Sto, que puede ser una "application store", una aplicación PredApp2 para teléfono móvil o para tableta que comprende el primer modelo predictivo Model1, seguida de una etapa F02 donde la aplicación y el modelo Model1 se instalan en una memoria viva del terminal T1. Por ejemplo, con referencia a la figura 3, un dispositivo de actualización 100 del terminal T1 comprende una unidad de procesamiento 130, equipada, por ejemplo, con un microprocesador  $\mu P$ , y gobernada por un programa informático 110, almacenado en una memoria 120 y que implementa el procedimiento de actualización según la invención. En la inicialización, las instrucciones de código del programa informático 110 que corresponde a la aplicación PredApp2 se cargan, por ejemplo, en una memoria RAM, antes de ser ejecutadas por el procesador de la unidad de procesamiento 130.

La versión inicial de este primer modelo predictivo Model1 se puede elaborar según un método conocido y distinto de los procedimientos según la invención, que, por lo tanto, no se detallará en el presente documento.

Las etapas F03 a F10, F16 y F17 forman parte del procedimiento de actualización según este segundo modo de realización de la invención, y se implementan en el terminal T1.

Las etapas F11 a F15 y F18 forman parte del procedimiento de distribución según este segundo modo de realización de la invención, y se implementan en el servidor BE, que es un servidor de la red, llamado servidor de actualización, capaz de actualizar el modelo predictivo con nuevos datos de aprendizaje y nuevos modelos actualizados localmente, y de distribuirlo a terminales tales como el terminal T1, y/o a una "application store" tal como el servidor Sto.

Durante una etapa F03 idéntica a la etapa E03, el terminal T1 mide la velocidad de transferencia instantánea Mvar de la que dispone en su conexión radioeléctrica con la red de comunicación por paquetes, y obtiene de este modo un valor de la variable Mvar.

Durante una etapa F04 idéntica a la etapa E04, el terminal T1 mide, u obtiene de cualquier forma, valores de los predictores Pred1, Pred2, etc.

Durante una etapa F05 idéntica a la etapa E05, el terminal T1 calcula un valor Evar de la velocidad de transferencia instantánea, por estimación con ayuda del modelo predictivo Model1 y de los predictores Pred1, Pred2, etc.

Se entiende que, cuanto mayor es la diferencia entre los valores Evar y Mvar, más perfectible es el modelo predictivo Model1.

Durante una etapa F06 idéntica a la etapa E06, el terminal T1 compara la diferencia entre los valores Evar y Mvar con un umbral de alimentación S1. Si esta diferencia es superior o igual a S1, el procedimiento de actualización continúa. Si no, se detiene, para recomenzar en la etapa F03, después de un intervalo determinado, por ejemplo, por la aplicación PredApp2, descargada e instalada durante las etapas F01 y F02.

El umbral de alimentación S1 utilizado durante la etapa F06 se determina, por ejemplo, a su vez, por esta misma aplicación PredApp1, o se obtiene con la aplicación durante la etapa F01. Como alternativa, puede ser transmitido al terminal T1 en un mensaje proveniente del servidor de actualización BE.

Durante una etapa F07, el terminal T1 genera localmente un segundo modelo predictivo Model2' sobre la base del primer modelo predictivo Model1 y utilizando el valor Mvar, así como los valores de los predictores Pred1, Pred2, etc.

Durante una etapa F08, el terminal T1 valida el modelo predictivo Model2' generado localmente, por ejemplo, verificando que la diferencia entre valor medido y estimado de la velocidad de transferencia instantánea ha disminuido bastante, con respecto al primer modelo predictivo Model1. Si este es el caso, el procedimiento de actualización implementado por el terminal T1 continúa. Si no, se detiene, para recomenzar en la etapa F03, después del intervalo determinado mencionado anteriormente.

Durante una etapa F08b opcional, el terminal T1 sustituye el modelo predictivo Model1 por el modelo predictivo actualizado localmente Model2', cuyas prestaciones de predicción son mejores.

Durante una etapa F09, el terminal T1 genera un mensaje de alimentación MsgAlim2 que comprende el modelo predictivo Model2' actualizado localmente por el terminal T1, el valor Mvar, así como los valores de los predictores Pred1, Pred2, etc.

Durante una etapa F10, el terminal T1 emite el mensaje de alimentación MsgAlim2 destinado al servidor de actualización BE.

El servidor de actualización BE recibe el mensaje de alimentación MsgAlim2 proveniente del terminal T1 durante una etapa F11.

Durante etapas similares F112, F113, etc., el servidor BE puede recibir otros mensajes de alimentación proveniente de otros terminales T2, T3, etc., que han instalado la misma aplicación PredApp2 que el terminal T1. Estos terminales forman parte con T1 de un conjunto de terminales, llamados terminales de recopilación.

Durante una etapa F12, el servidor BE verifica que la contribución potencial de cada terminal es útil. Para ello, el servidor BE verifica que los modelos predictivos enviados por cada terminal no sean víctimas de sobreaprendizaje ("overfitting check" en inglés) es decir estén vinculados demasiado fuertemente a los datos que han servido para crearlos o para actualizarlos. La verificación de sobreaprendizaje consiste en utilizar el modelo predictivo derivado de un terminal con los predictores derivados de otro terminal; cuando más es el modelo víctima de sobreaprendizaje, mayor será la diferencia entre valores medido y estimado.

Durante una etapa F13, el servidor BE genera un nuevo modelo predictivo, Model2", agregando los modelos predictivos actualizados localmente que ha recibido de los terminales durante las etapas F11, F112, F113, etc., entre los cuales el segundo modelo predictivo Model2' recibido durante la etapa F11, si este ha sido validado por la etapa F12 de verificación. La técnica de agregación de modelos utilizada depende de la técnica inherente al modelo predictivo utilizado, y no se detalla en el presente documento.

Durante una etapa opcional F14, el servidor BE valida el modelo predictivo generado por agregación Model2", por ejemplo, verificando que la diferencia entre valores medidos y estimados de la velocidad de transferencia instantánea ha disminuido bastante, con respecto al primer modelo predictivo Model1. Si este es el caso, el procedimiento de distribución implementado por el servidor BE continúa. Si no, se detiene, para recomenzar después de la recepción de nuevos mensajes de alimentación, por ejemplo, en la etapa F11.

Durante una etapa F15, el servidor BE emite un primer mensaje de actualización MsgActu1, que comprende el modelo predictivo actualizado Model2", destinado al terminal T1. De modo similar, durante etapas F152, F153, etc., el servidor BE emite el mismo mensaje de actualización MsgActu1 destinado a otros terminales de recopilación T2, T3, etc.

De manera opcional, el servidor BE calcula un nuevo valor del umbral de alimentación S1, destinado a sustituir al valor que los terminales T1, T2, T3, etc. tienen en la memoria, e inserta este nuevo valor en el mensaje MsgActu1. Esto permite la actualización del umbral de alimentación en función de la eficacia del modelo predictivo, desde el punto de vista del servidor BE. De este modo, es posible reducir los intercambios de mensajes con los terminales aumentando el umbral si la eficacia es buena.

Durante una etapa F18, el servidor BE emite un segundo mensaje de actualización MsgActu2, que comprende el modelo predictivo actualizado Model2", destinado al servidor de almacenamiento Sto, que puede, de este modo, actualizar la aplicación PredApp2 con el nuevo modelo predictivo actualizado Model2". Los terminales móviles que descargan e instalan posteriormente la aplicación PredApp2 podrán beneficiarse, de este modo, de la misma versión del modelo predictivo que los terminales de recopilación que han contribuido a su mejora. Las frecuencias de emisión de los mensajes MsgActu1 y MsgActu2 pueden ser diferentes, por ejemplo, para dar prioridad a los terminales de recopilación con respecto a terminales que instalan posteriormente la aplicación PredApp2.

Durante una etapa F16, el terminal T1 recibe el mensaje de actualización MsgActu1 que comprende el modelo predictivo actualizado Model2". Si este mensaje comprende también un valor de umbral de alimentación, el terminal T1 sustituye el valor antiguo del umbral S1 por este valor, para una futura utilización.

Durante una etapa F17, el terminal T1 sustituye el modelo predictivo Model1 o Model2', según el caso, por el modelo predictivo actualizado Model2", cuyas prestaciones de predicción son mejores. De este modo, durante la utilización normal del modelo predictivo a excepción del procedimiento de actualización según la invención, el terminal T1 puede estimar su velocidad de transferencia instantánea con una mayor precisión, sin tener que medirla.

La figura 3 presenta un ejemplo de estructura de un dispositivo de actualización de un modelo predictivo de una variable representativa del funcionamiento de un terminal móvil, según un aspecto de la invención.

El dispositivo 100 de actualización implementa el procedimiento de actualización, del cual se acaban de describir diferentes modos de realización.

Dicho dispositivo 100 se puede implementar en un terminal móvil capaz de conectarse a cualquier tipo de red de comunicación por paquetes, tal como 4G, WiFi, etc. Por ejemplo, el dispositivo 100 comprende una unidad de procesamiento 130, equipada, por ejemplo, con un microprocesador  $\mu$ P, y gobernada por un programa informático 110, almacenado en una memoria 120 y que implementa el procedimiento de actualización según la invención. En la inicialización, las instrucciones de código del programa informático 110 se cargan, por ejemplo, en una memoria RAM, antes de ser ejecutadas por el procesador de la unidad de procesamiento 130.

Dicha memoria 120 y dicho procesador de la unidad de procesamiento 130 son capaces de, y están configurados para controlar módulos físicos o de software del dispositivo 100, entre los cuales:

- un módulo M501 capaz de medir una variable de funcionamiento de un terminal móvil, produciendo un valor medido,
- un módulo M502 capaz de obtener valores de predictores vinculados a la variable por un contexto de funcionamiento común,
- un módulo M503 capaz de estimar un valor de la variable de funcionamiento, con ayuda de un primer modelo predictivo y en función de los valores de los predictores,
- un módulo M504 capaz de generar un mensaje de alimentación, que comprende al menos el valor medido y los valores de los predictores, si la diferencia entre el valor medido y el valor estimado es superior o igual a un umbral determinado, llamado umbral de alimentación,
- un módulo M505 capaz de emitir el mensaje de alimentación generado MsgAlim1 o MsgAlim2, destinado a un servidor de actualización conectado a la red,
- un módulo M506 capaz de recibir un mensaje de actualización MsgActu1, que comprende un segundo modelo predictivo actualizado sobre la base al menos del mensaje de alimentación, proveniente del servidor de actualización,
- un módulo M507 capaz de sustituir el primer modelo predictivo por el segundo modelo predictivo,
- y en un modo de realización particular de la invención, un módulo M508 capaz de generar localmente un segundo modelo predictivo sobre la base del primer modelo predictivo, del valor medido y de los valores de los predictores, llamado modelo predictivo actualizado localmente, comprendiendo el mensaje de alimentación MsgAlim1 o MsgAlim2, además, este modelo predictivo actualizado localmente.

La figura 4 presenta un ejemplo de estructura de un dispositivo de distribución de un modelo predictivo de una variable representativa del funcionamiento de un terminal móvil, según un aspecto de la invención.

El dispositivo 200 de distribución implementa el procedimiento de distribución, del cual se acaban de describir diferentes modos de realización.

Dicho dispositivo 200 puede implementarse en un servidor capaz de conectarse a cualquier tipo de red de comunicación por paquetes, tal como 4G, WiFi, etc.

Por ejemplo, el dispositivo 200 comprende una unidad de procesamiento 230, equipada, por ejemplo, con un microprocesador  $\mu$ P, y gobernada por un programa informático 210, almacenado en una memoria 220 y que implementa el procedimiento de distribución según la invención. En la inicialización, las instrucciones de código del

programa informático 210 se cargan, por ejemplo, en una memoria RAM, antes de ser ejecutadas por el procesador de la unidad de procesamiento 230.

Dicha memoria 220 y dicho procesador de la unidad de procesamiento 230 son capaces de, y están configurados para controlar módulos físicos o de software del dispositivo 200, entre los cuales:

- un módulo M601 capaz de recibir, proveniente de un terminal móvil conectado a la red de comunicación por paquetes, un mensaje de alimentación MsgAlim1 o MsgAlim2, que comprende al menos un valor medido de una variable de funcionamiento del terminal y valores de predictores vinculados por un mismo contexto de funcionamiento,
- un módulo M602 capaz de generar un segundo modelo predictivo sobre la base al menos de un primer modelo predictivo y del mensaje de alimentación MsgAlim1 o MsgAlim2, estando el segundo modelo predictivo, llamado modelo predictivo actualizado, destinado a sustituir al primer modelo predictivo,
- un módulo M603 capaz de emitir, destinado al terminal móvil, un primer mensaje de actualización MsgActu1 que comprende el modelo predictivo actualizado,
- un módulo M604 capaz de emitir, destinado a un servidor de almacenamiento conectado a la red de comunicación por paquetes, un segundo mensaje de actualización MsgActu2 que comprende el modelo predictivo actualizado.

Las figuras 3 y 4 ilustran solo una forma particular, de entre varias posibles, de implementar los procedimientos detallados anteriormente, en relación con las figuras 1 y 2. En efecto, la técnica de la invención se realiza indistintamente en una máquina de cálculo reprogramable (un ordenador PC, un procesador DSP o un microcontrolador) que ejecuta un programa que comprende una secuencia de instrucciones, o en una máquina de cálculo dedicada (por ejemplo, un conjunto de puertas lógicas como una FPGA o un ASIC, o cualquier otro módulo físico).

En el caso en que la invención se implanta en una máquina de cálculo reprogramable, el programa correspondiente (es decir la secuencia de instrucciones) podrá almacenarse en un medio de almacenamiento extraíble (tal como por ejemplo un disquete, un CD-ROM o un DVD-ROM) o no, siendo este medio de almacenamiento legible parcial o totalmente por un ordenador o un procesador.

Los ejemplos de realización de la invención que se acaban de presentar son solamente algunos de los modos de realización previsibles. Estos muestran que la invención permite la utilización de modelos predictivos para una variable de funcionamiento de un terminal móvil, siendo estos modelos predictivos actualizados con ayuda de datos que provienen de toda una flota de terminales móviles en tiempo real, al tiempo que se minimiza el ancho de banda radioeléctrico utilizado por los mensajes que alimentan y que actualizan los modelos predictivos.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de actualización de un modelo predictivo de una variable representativa del funcionamiento de un terminal móvil (T1) conectado a una red de comunicación por paquetes, caracterizado por un primer modelo predictivo (Model1) que es capaz de estimar un valor de la variable, llamado valor estimado, en función del valor de parámetros, llamados predictores, vinculados a la variable por un contexto de funcionamiento común, siendo el procedimiento implementado por el terminal móvil y comprendiendo la siguiente etapa:
  - generación (E07; F09) de un mensaje de alimentación, que comprende al menos un valor medido de la variable y valores de los predictores, si (E06; F06) la diferencia entre el valor medido y un valor estimado con ayuda del primer modelo predictivo en función de los valores de los predictores es superior o igual a un umbral determinado, llamado umbral de alimentación.
2. Procedimiento de actualización según la reivindicación 1, que comprende, además, las siguientes etapas:
  - emisión (E08; F10) del mensaje de alimentación (MsgAlim1; MsgAlim2) generado, destinado a un servidor de actualización (BE) conectado a la red,
  - recepción (E13; F16) de un mensaje de actualización (MsgActu1), que comprende un segundo modelo predictivo actualizado (Model2; Model2") sobre la base al menos del mensaje de alimentación, proveniente del servidor de actualización,
  - sustitución (E14; F17) del primer modelo predictivo por el segundo modelo predictivo.
3. Procedimiento de actualización según la reivindicación 1, donde el umbral de alimentación utilizado está comprendido en un mensaje recibido proveniente del servidor de actualización.
4. Procedimiento de actualización según la reivindicación 2, donde el mensaje de actualización comprende un umbral de alimentación actualizado, y donde el procedimiento comprende, además, una etapa de sustitución del umbral de alimentación por el umbral de alimentación actualizado.
5. Procedimiento de actualización según una de las reivindicaciones anteriores, donde el terminal móvil forma parte de un conjunto de terminales móviles (T1, T2, T3) llamado conjunto de recopilación, y donde el segundo modelo predictivo recibido se actualiza sobre la base de un mensaje de alimentación emitido por el terminal móvil y al menos otro terminal móvil del conjunto de recopilación.
6. Procedimiento de actualización según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además, una etapa (F07) de generación de un segundo modelo predictivo sobre la base del primer modelo predictivo, del valor medido y de los valores de los predictores, llamado modelo predictivo actualizado localmente, y donde el mensaje de alimentación comprende, además, el modelo predictivo actualizado localmente.
7. Procedimiento de actualización según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende una etapa (E01, E02; F01, F02) previa de obtención del primer modelo predictivo desde un servidor de almacenamiento conectado a la red de comunicación por paquetes.
8. Procedimiento de distribución de un modelo predictivo de una variable representativa del funcionamiento de un terminal móvil (T1) conectado a una red de comunicación por paquetes, llamado modelo predictivo, caracterizado por un primer modelo predictivo (Model1) que es capaz de estimar un valor de la variable, llamado valor estimado, en función del valor de parámetros, llamados predictores, vinculados a la variable por un contexto de funcionamiento común, siendo el procedimiento implementado por un servidor de actualización (BE) conectado a la red de comunicación por paquetes y que comprende las siguientes etapas:
  - recepción (E09; F11), proveniente del terminal móvil, de un mensaje de alimentación (MsgAlim1; MsgAlim2), que comprende al menos un valor medido de la variable y valores de los predictores,
  - generación (E10; F13) de un segundo modelo predictivo (Model2; Model2") sobre la base al menos del primer modelo predictivo y del mensaje de alimentación, estando el segundo modelo predictivo, llamado modelo predictivo actualizado, destinado a sustituir al primer modelo predictivo,
  - emisión (E12; F15), destinado al terminal móvil, de un primer mensaje de actualización (MsgActu1) que comprende el modelo predictivo actualizado,
  - emisión (E15; F18), destinado a un servidor de almacenamiento conectado a la red de comunicación por paquetes, de un segundo mensaje de actualización (MsgActu2) que comprende el modelo predictivo actualizado.
9. Procedimiento de distribución según la reivindicación 8, donde el primer mensaje de actualización comprende, además, un umbral relativo a una diferencia máxima autorizada entre el valor estimado y el valor medido, llamado umbral de alimentación actualizado.
10. Procedimiento de distribución según una de las reivindicaciones 8 o 9, donde el mensaje de alimentación comprende, además, el primer modelo predictivo, habiendo sido el primer modelo predictivo actualizado localmente

por el terminal, y don de la etapa de generación comprende una etapa de agregación (F13) del primer modelo predictivo con otros modelos predictivos actualizados localmente por otros terminales.

- 5 11. Terminal móvil conectado a una red de comunicación por paquetes, capaz de actualizar un modelo predictivo de una variable representativa del funcionamiento del terminal móvil, caracterizado por un primer modelo predictivo que es capaz de estimar un valor de la variable, llamado valor estimado, en función del valor de parámetros, llamados predictores, vinculados a la variable por un contexto de funcionamiento común, que comprende al menos un procesador configurado para efectuar las siguientes acciones:
  - 10 • generación de un mensaje de alimentación, que comprende al menos un valor medido de la variable y valores de los predictores, si la diferencia entre el valor medido y un valor estimado con ayuda del primer modelo predictivo en función de los valores de los predictores es superior o igual a un umbral determinado, llamado umbral de alimentación,
  - emisión del mensaje de alimentación generado, destinado a un servidor de actualización conectado a la red,
  - 15 • recepción de un mensaje de actualización, que comprende un segundo modelo predictivo actualizado sobre la base al menos del mensaje de alimentación, proveniente del servidor de actualización,
  - sustitución del primer modelo predictivo por el segundo modelo predictivo.
- 20 12. Servidor de actualización conectado a una red de comunicación por paquetes, capaz de distribuir un modelo predictivo de una variable representativa del funcionamiento de un terminal móvil conectado a la red de comunicación por paquetes, llamado modelo predictivo, caracterizado por un primer modelo predictivo que es capaz de estimar un valor de la variable, llamado valor estimado, en función del valor de parámetros, llamados predictores, vinculados a la variable por un contexto de funcionamiento común, que comprende al menos un procesador configurado para efectuar las siguientes acciones:
  - 25 • recepción, proveniente del terminal móvil, de un mensaje de alimentación, que comprende al menos un valor medido de la variable y valores de los predictores,
  - generación de un segundo modelo predictivo sobre la base al menos del primer modelo predictivo y del mensaje de alimentación, estando el segundo modelo predictivo, llamado modelo predictivo actualizado, destinado a
  - 30 • sustituir al primer modelo predictivo,
  - emisión, destinado al terminal móvil, de un primer mensaje de actualización que comprende el modelo predictivo actualizado,
  - emisión, destinado a un servidor de almacenamiento conectado a la red de comunicación por paquetes, de un segundo mensaje de actualización que comprende el modelo predictivo actualizado.
- 35 13. Sistema de actualización y de distribución de un modelo predictivo que comprende al menos un terminal móvil según la reivindicación 11, un servidor de actualización según la reivindicación 12, y un servidor de almacenamiento de modelos predictivos.
- 40 14. Programa informático que comprende instrucciones para la implementación de las etapas del procedimiento de actualización según la reivindicación 1, cuando este programa es ejecutado por un procesador.
- 45 15. Soporte de información legible por un terminal móvil, en el que está grabado el programa según la reivindicación 14.

Fig 1

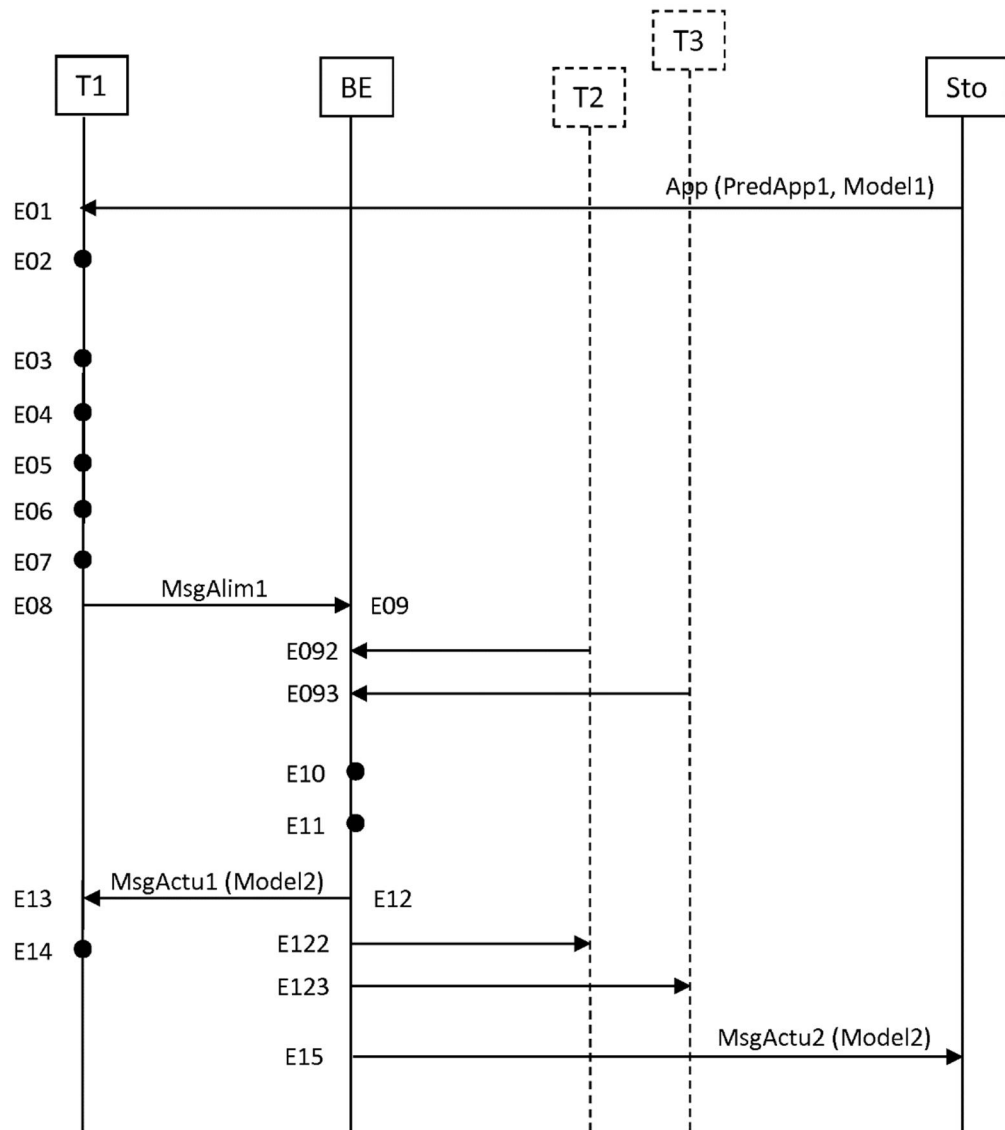


Fig 2

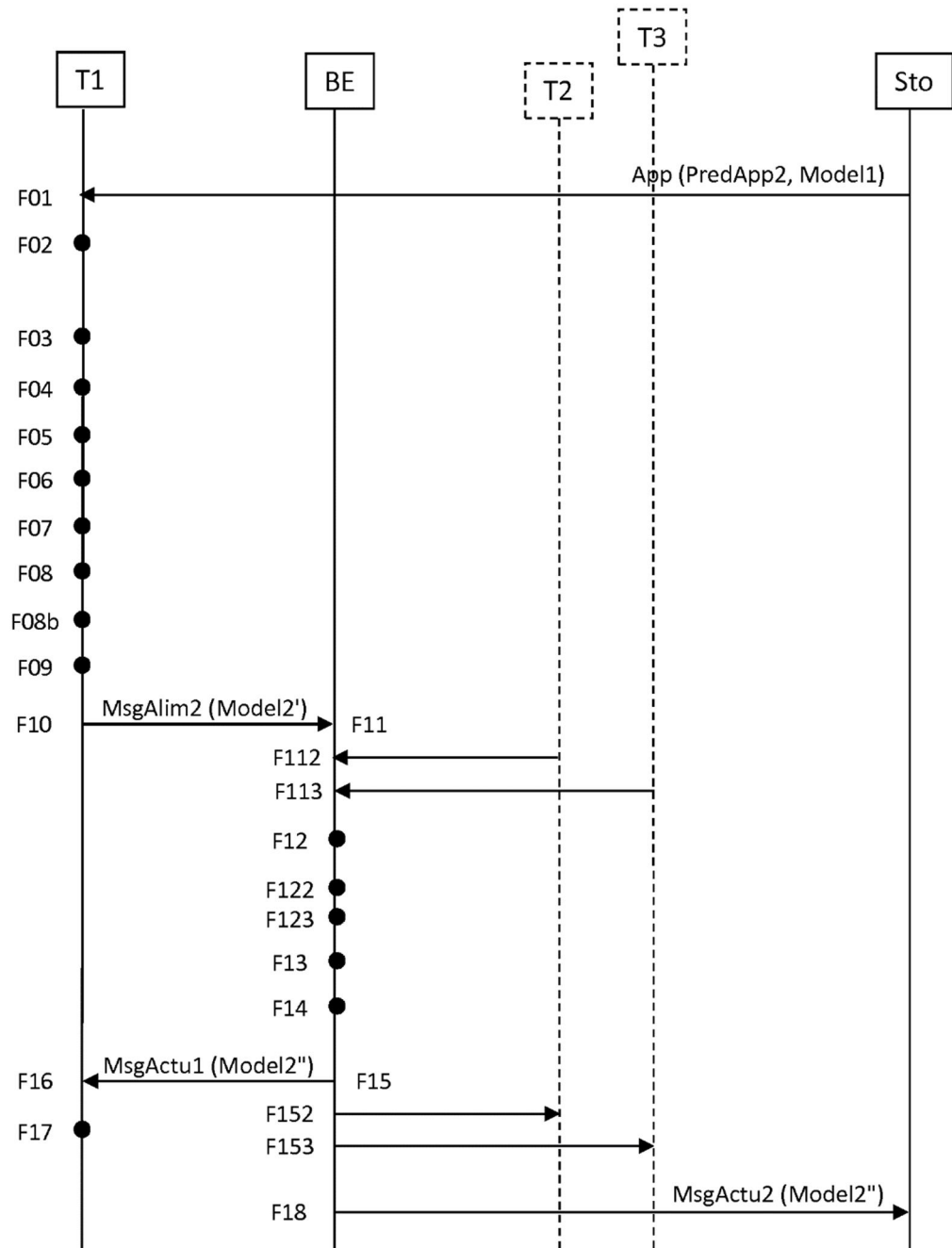


Fig 3

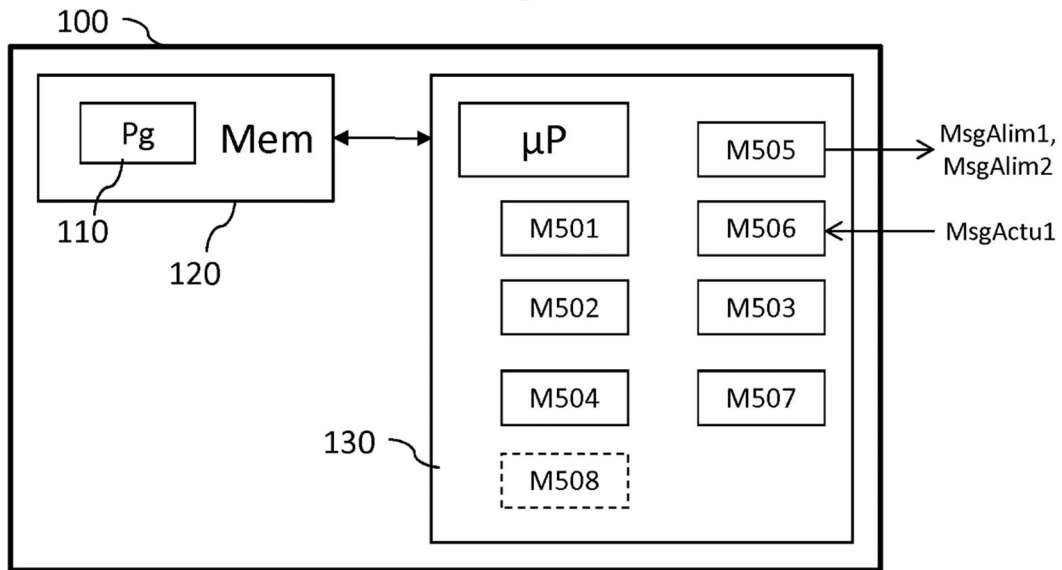


Fig 4

