Unión Internacional de Telecomunicaciones

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

F.744
(12/2009)

SERIE F: SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN NO TELEFÓNICOS

Servicios multimedia

Descripción de los servicios y requisitos del soporte intermedio de las redes de sensores ubicuos

Recomendación UIT-T F.744

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE F

SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN NO TELEFÓNICOS

SERVICIO TELEGRÁFICO	
Métodos de explotación del servicio público internacional de telegramas	F.1–F.19
La red géntex	F.20–F.29
Conmutación de mensajes	F.30–F.39
El servicio internacional de telemensajes	F.40–F.58
El servicio internacional télex	F.59–F.89
Estadísticas y publicaciones relativas a los servicios telegráficos internacionales	F.90–F.99
Servicios de telecomunicación a horas fijas y arrendados	F.100–F.104
Servicio de telefotografía	F.105–F.109
SERVICIO MÓVIL	
Servicio móvil y servicios por satélite con destinos múltiples	F.110–F.159
SERVICIOS DE TELEMÁTICA	
Servicio facsímil público	F.160–F.199
Servicio teletex	F.200–F.299
Servicio videotex	F.300–F.349
Aspectos generales de los servicios de telemática	F.350–F.399
SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE MENSAJES	F.400–F.499
SERVICIOS DE DIRECTORIO	F.500–F.549
COMUNICACIÓN DE DOCUMENTOS	
Comunicación de documentos	F.550–F.579
Interfaces de comunicación de programación	F.580–F.599
SERVICIOS DE TRANSMISIÓN DE DATOS	F.600–F.699
SERVICIOS MULTIMEDIA	**F.700–F.799**
SERVICIOS DE LA RDSI	F.800–F.849
TELECOMUNICACIÓN PERSONAL UNIVERSAL	F.850–F.899
FACTORES HUMANOS	F.900–F.999

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

Recomendación UIT-T F.744

Descripción de los servicios y requisitos del soporte intermedio de las redes de sensores ubicuos

Resumen

La Recomendación UIT-T F.744 tiene por objeto describir los servicios de las redes de sensores ubicuos (en adelante, servicios USN) y los requisitos de su soporte intermedio (en adelante, soporte intermedio USN). A fin de prestar diversos servicios USN de manera sencilla y eficaz, cabe definir una entidad intermedia, de la índole del soporte intermedio USN, capaz de proporcionar las funciones que dichos servicios suelen requerir. La presente Recomendación contiene una descripción de los servicios y el soporte intermedio USN, casos de uso de distintos servicios USN que utilizan el soporte intermedio de estas redes, un modelo funcional de soporte intermedio USN y una enumeración de los requisitos conexos.

Historia

Edición	Recomendación	Aprobación	Comisión de Estudio	ID único*
1.0	ITU-T Y.4104/F.744	2009-12-14	16	11.1002/1000/10616

Palabras clave

Modelo funcional, requisitos, red de sensores, soporte intermedio USN, servicios USN.

* Para acceder a la Recomendación, sírvase digitar el URL http://handle.itu.int/ en el campo de dirección del navegador, seguido por el identificador único de la Recomendación. Por ejemplo, http://handle.itu.int/11.1002/1000/11830-en.

PREFACIO

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones y de las tecnologías de la información y la comunicación. El Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Asamblea Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución 1 de la AMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

NOTA

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

La observancia de esta Recomendación es voluntaria. Ahora bien, la Recomendación puede contener ciertas disposiciones obligatorias (para asegurar, por ejemplo, la aplicabilidad o la interoperabilidad), por lo que la observancia se consigue con el cumplimiento exacto y puntual de todas las disposiciones obligatorias. La obligatoriedad de un elemento preceptivo o requisito se expresa mediante las frases "tener que, haber de, hay que + infinitivo" o el verbo principal en tiempo futuro simple de mandato, en modo afirmativo o negativo. El hecho de que se utilice esta formulación no entraña que la observancia se imponga a ninguna de las partes.

PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB en la dirección http://www.itu.int/ITU-T/ipr/.

© UIT 2017

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

		Página
1	Alcance	1
2	Referencias	1
3	Definiciones	1
	3.1 Términos definidos en otros textos	1
	3.2 Términos definidos en esta Recomendación	2
4	Abreviaturas y acrónimos	2
5	Convenios	2
6	Descripción de los servicios y el soporte intermedio USN y casos de uso	2
	6.1 Descripción de los servicios USN	2
	6.2 Descripción del soporte intermedio USN	3
	6.3 Casos de uso de servicios USN	3
7	Modelo funcional de soporte intermedio USN	8
	7.1 Procesamiento de la interfaz de aplicación abierta	9
	7.2 Funciones básicas	9
	7.3 Funciones avanzadas	9
	7.4 Procesamiento de la interfaz común de la red de sensores	10
	7.5 Servicio de seguridad	10
8	Requisitos del soporte intermedio USN	10
	8.1 Requisitos de la interfaz	10
	8.2 Requisitos funcionales	10
	8.3 Requisitos de seguridad	11
Bibliografía		12

Recomendación UIT-T F.744

Descripción de los servicios y requisitos del soporte intermedio de las redes de sensores ubicuos

1 Alcance

En la presente Recomendación se describen los servicios de las redes de sensores ubicuos (en adelante, servicios USN) y los requisitos aplicables a su suporte intermedio (en adelante, soporte intermedio USN). La presente Recomendación comprende:

– una descripción de los servicios USN;

– una descripción del soporte intermedio USN;

– casos de uso de distintos servicios USN que utilizan el soporte intermedio de estas redes;

– un modelo funcional de soporte intermedio USN;

– requisitos para que el soporte intermedio USN pueda proporcionar las funciones que los servicios de dichas redes suelen requerir.

2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes. En esta Recomendación, la referencia a un documento, en tanto que autónomo, no le otorga el rango de una Recomendación.

[UIT-T Y.2201] Recomendación UIT-T Y.2201 (2009), *Requisitos y capacidades de las redes de próxima generación del UIT-T.*

[UIT-T Y.2221] Recomendación UIT-T Y.2221 (2010), *Requisitos para el soporte de los servicios y aplicaciones de redes de sensores ubicuos en el entorno de las redes de próxima generación.*

3 Definiciones

3.1 Términos definidos en otros textos

En la presente Recomendación se utilizan los siguientes términos definidos en otros textos:

3.1.1 conocimiento del contexto [UIT-T Y.2201]: Capacidad para determinar o influir en la siguiente acción o proceso de telecomunicaciones mediante remisión al estado de las entidades pertinentes, que forman un entorno coherente como contexto.

NOTA – En la presente Recomendación, las expresiones "con conocimiento del contexto" y "acorde(s) al contexto" son sinónimas.

3.1.2 sensor [UIT-T Y.2221]: Dispositivo electrónico que detecta una condición física o un componente químico y entrega una señal electrónica proporcional a la característica observada.

3.1.3 red de sensores [UIT-T Y.2221]: Red compuesta de nodos de sensores interconectados que intercambian los datos detectados mediante comunicaciones alámbricas o inalámbricas.

3.1.4 nodo de sensor [UIT-T Y.2221]: Dispositivo compuesto de sensores y accionadores opcionales con capacidades de procesamiento e interconexión de datos detectados.

3.1.5 red de sensores ubicuos (USN) [UIT-T Y.2221]: Red conceptual construida sobre redes físicas existentes que hace uso de datos detectados y proporciona servicios de conocimientos a cualquiera, en cualquier lugar y en cualquier momento y donde la información se genera utilizando conocimientos del contexto.

3.1.6 soporte intermedio USN [UIT-T Y.2221]: Conjunto de funciones lógicas que sirve de soporte para servicios y aplicaciones USN.

NOTA – Entre las funcionalidades de soporte intermedio USN figuran la conectividad y la gestión de redes de sensores, el procesamiento de eventos, la minería de datos de sensores, etc.

3.2 Términos definidos en esta Recomendación

En la presente Recomendación se definen los siguientes términos:

3.2.1 interfaz de aplicación abierta: Interfaz utilizada por aplicaciones USN para acceder a soportes intermedios USN.

3.2.2 datos procesados: Datos que se procesan a partir de datos en bruto detectados por la red de sensores o el soporte intermedio USN.

3.2.3 datos detectados: Datos detectados por un sensor conectado a un nodo de sensor específico.

3.2.4 interfaz común de la red de sensores: Interfaz utilizada entre un soporte intermedio USN y una red de sensores/lector de identificación por radiofrecuencia (RFID).

3.2.5 metadatos de red de sensores: Información sobre una red de sensores, tal como una descripción de la red de sensores, el identificador de nodo de sensor, el tipo de sensor soportado, el número de sensores conectados a cada nodo de sensor y el número de nodos de sensor conectados a la red de sensores específica, etc.

3.2.6 servicio de directorio de metadatos de la red de sensores: Servicio de directorio que proporciona metadatos de la red de sensores.

4 Abreviaturas y acrónimos

Esta Recomendación hace uso de las siguientes abreviaturas y acrónimos:

ECG Electrocardiograma (*Electrocardiogram*)

RFID Identificación por radiofrecuencia (*Radio Frequency Identification*)

USN Red de sensores ubicuos (*Ubiquitous Sensor Network*)

WSN Red de sensores inalámbricos (*Wireless Sensor Network*)

5 Convenios

Ninguno.

6 Descripción de los servicios y el soporte intermedio USN y casos de uso

6.1 Descripción de los servicios USN

Una red de sensores ubicuos (USN) es una red conceptual construida sobre redes físicas existentes que hace uso de datos detectados y proporciona servicios de conocimientos a cualquiera, en cualquier lugar y en cualquier momento y donde la información se genera utilizando conocimientos del contexto. Las USN utilizan redes de sensores alámbricos y/o inalámbricos. Para obtener más información al respecto, véase [UIT-T Y.2221].

Los servicios y aplicaciones USN pueden utilizarse con diversos fines en el ámbito civil, entre ellos, la automatización industrial, la domótica, la vigilancia agrícola, la asistencia sanitaria y la vigilancia del medioambiente, la contaminación y las situaciones de catástrofe, o emplearse en los ámbitos militar, de la seguridad nacional, etc. Para obtener más información al respecto, véase [UIT-T Y.2221].

Un servicio USN es un tipo de servicio que utiliza varios sensores y/o accionadores. En el marco de los servicios USN, las aplicaciones USN y las redes de sensores pueden comunicarse directamente o por conducto de una entidad intermedia.

Algunos servicios y aplicaciones USN aplican técnicas básicas de procesamiento de datos para obtener los datos necesarios, mientras que otros pueden utilizar técnicas avanzadas, tales como la minería de datos, el procesamiento en función del contexto y el procesamiento de eventos. Además, la autenticación de las redes de sensores y la confidencialidad de los datos detectados revisten una importancia particular para la protección de los servicios USN contra los datos fraudulentos.

En general, los servicios y aplicaciones USN desempeñan las siguientes funciones:

– localización de redes de sensores adecuadas para obtener los datos detectados;
– solicitud de datos en bruto detectados y/o datos procesados;
– procesamiento de los datos detectados recibidos;
– activación de accionadores;
– supervisión del estado de las redes de sensores;
– control de las redes de sensores;
– autenticación de las redes de sensores;
– prestación de servicios adecuados a los usuarios.

Numerosos servicios y aplicaciones USN requieren este tipo de funciones. Con respecto a la complejidad, la escalabilidad y la rentabilidad, convendría confiar el soporte de estas funciones a una entidad independiente en lugar de a los propios servicios y aplicaciones USN.

6.2 Descripción del soporte intermedio USN

El soporte intermedio USN es una entidad intermedia encargada de realizar funciones que normalmente necesitan los diversos tipos de aplicaciones y servicios USN. El soporte intermedio USN recibe solicitudes de las aplicaciones USN y las remite a las redes de sensores correspondientes. Acto seguido, el mismo soporte recibe los datos detectados o procesados por las redes de sensores y se los envía a las aplicaciones USN correspondientes. El soporte intermedio USN puede realizar funciones de procesamiento de la información, tales como el procesamiento de solicitudes, el procesamiento en función del contexto, el procesamiento de eventos, la supervisión de redes de sensores, etc.

6.3 Casos de uso de servicios USN

Los servicios USN pueden utilizar únicamente nodos de sensores, o una combinación de nodos de sensores y lectores RFID. En algunos casos, los servicios USN pueden activar accionadores tras haber procesado los datos detectados. Otros servicios USN supervisan y/o controlan redes de sensores.

De acuerdo con las observaciones que anteceden, los servicios USN pueden clasificarse en tres grupos:

– los que se limitan a utilizar los datos detectados, entre ellos, datos de etiqueta RFID (por ejemplo, aplicaciones de atención sanitaria);
– los que activan uno o más accionadores de acuerdo con los datos detectados, incluidos datos de etiqueta RFID (por ejemplo, aplicaciones de gestión de la cadena de frío); y

– los que supervisan y/o controlan redes de sensores, incluidos lectores RFID (por ejemplo, aplicaciones de supervisión de redes de sensores).

Los casos de uso contemplados en la presente Recomendación ilustran el funcionamiento de los servicios y el soporte intermedio USN.

6.3.1 Aplicaciones de atención sanitaria

Las aplicaciones de atención sanitaria realizan un seguimiento constante de la ubicación y el estado de salud de las personas que se hallan dentro del rango de una red de sensores en edificios, con miras a la gestión de posibles emergencias (véase la Figura 1). Todos los residentes llevan un nodo de sensor en su muñeca, que se asemeja a un reloj de pulsera. El nodo de sensor detecta la temperatura corporal, el pulso, el movimiento y el electrocardiograma (ECG) del residente, y transmite periódicamente los datos detectados a una aplicación USN. Las aplicaciones de atención sanitaria muestran la ubicación y el estado de salud actuales de los residentes en función de los datos detectados.

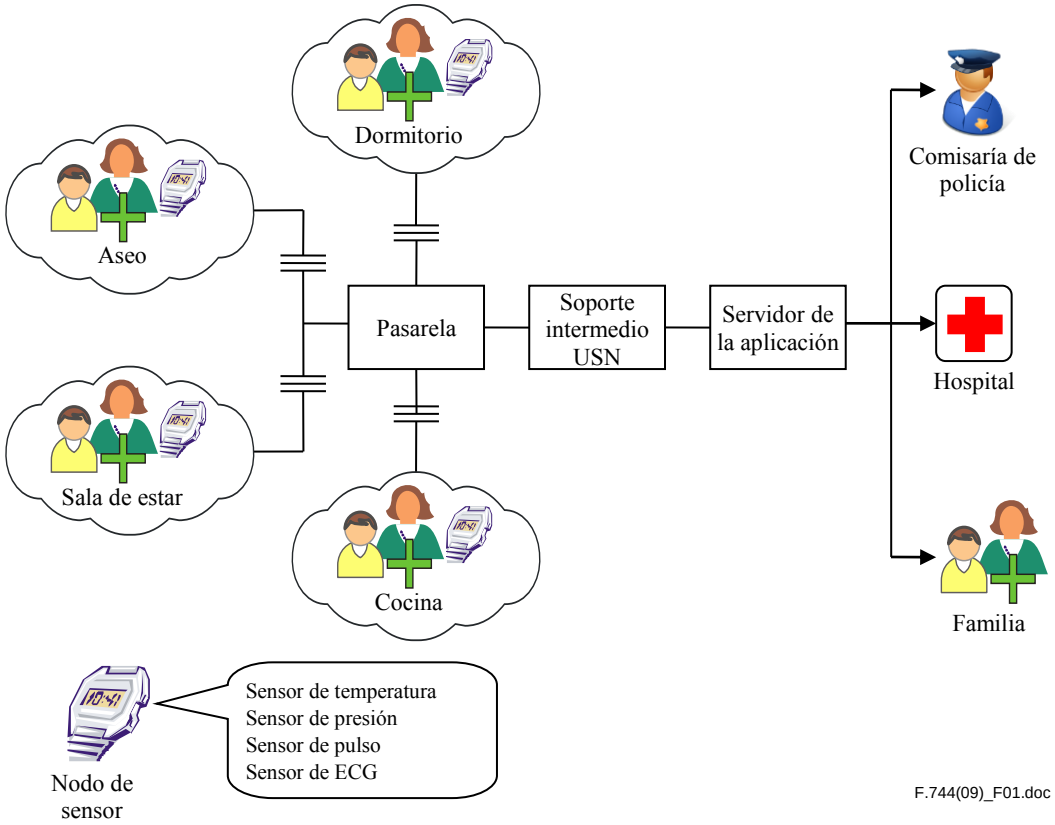

Figura 1 – Caso de uso de un servicio de atención sanitaria

Las aplicaciones de atención sanitaria precisan de las historias clínicas y los antecedentes médicos de los residentes para poder proporcionarles un servicio acorde al contexto. Cabe la posibilidad de crear normas acordes al contexto de acuerdo con los antecedentes médicos. Dichas normas utilizan los datos detectados y las historias clínicas de los residentes como insumos y envían notificaciones de emergencia cuando se reúnen determinadas condiciones. Las notificaciones de emergencia se remiten a los familiares o las autoridades competentes, por ejemplo, en hospitales o comisarías de policía, para que gestionen la situación según proceda. Este proceso se compone de las siguientes fases:

Fase 1: Los administradores u operadores de la aplicación de atención sanitaria deben elaborar las normas adecuadas para procesar la información adaptada al contexto, de acuerdo con los antecedentes médicos disponibles. A fin de personalizar los servicios, las normas deben utilizar las historias clínicas como insumos.

Fase 2: Todos los residentes deben llevar un nodo de sensor en su muñeca. Una vez encendidos, los nodos de sensor detectan la temperatura corporal, el pulso, el movimiento y el ECG, y transmiten periódicamente los datos detectados a una aplicación USN.

Fase 3: Cuando una red de sensores intenta conectarse al soporte intermedio USN, dicho soporte autentica la red en cuestión para protegerse contra las redes de sensores engañosas.

Fase 4: Para poder conectarse al soporte intermedio USN, la aplicación de atención sanitaria ha de ser autenticada por el soporte.

Fase 5: La aplicación de atención sanitaria puede utilizar el servicio de directorio de metadatos de la red de sensores a fin de obtener los metadatos de la red de sensores objetivo.

Fase 6: La aplicación de atención sanitaria registra las normas adecuadas en el soporte intermedio USN para obtener notificaciones de emergencia basadas en las normas y los datos detectados.

Fase 7: El soporte intermedio USN recaba los datos detectados por las correspondientes redes de sensores, basándose en las solicitudes de las aplicaciones USN. Si las redes de sensores envían los datos detectados periódicamente, el soporte los recibe sin necesidad de solicitarlos.

Fase 8: El soporte intermedio USN procesa los datos detectados con arreglo a las normas para la percepción del contexto y, al mismo tiempo, proporciona los datos detectados a la aplicación de atención sanitaria.

Fase 9: La aplicación de atención sanitaria muestra en la pantalla la ubicación y el estado de salud de los residentes, de acuerdo con los datos procesados y/o detectados en bruto del soporte intermedio USN. El usuario puede seleccionar a qué residente dar un seguimiento pormenorizado y, a continuación, la aplicación de atención sanitaria muestra los valores detallados en la pantalla.

Fase 10: En caso de detectar ciertos parámetros anómalos, el soporte intermedio USN genera un evento con objeto de notificar un estado de emergencia. Entonces, la aplicación alerta a las personas interesadas, por ejemplo, los trabajadores de un hospital o los familiares.

Fase 11: Cuando la aplicación de atención sanitaria se dispone a suspender sus servicios, puede solicitar al soporte intermedio USN que deje de recabar datos de las redes de sensores.

6.3.2 Aplicaciones de gestión de la cadena de frío

Las aplicaciones de gestión de la cadena de frío utilizan datos de etiquetas RFID y datos detectados para supervisar las condiciones de un sistema de entrega. Las etiquetas RFID se adhieren a las cajas que contienen la mercancía a fin de identificar los productos en cuestión. Los nodos de sensores y los lectores RFID se instalan en los vehículos de reparto y en los edificios de almacenamiento de los centros de distribución. Estos nodos detectan la temperatura y envían los datos a una aplicación de gestión de la cadena de frío, con objeto de informar sobre las condiciones del medio de entrega. En caso de detectar parámetros anómalos, la aplicación de gestión de la cadena de frío alerta a los operadores al respecto. Este proceso se compone de las siguientes fases:

Fase 1: La aplicación de gestión de la cadena de frío genera las normas adecuadas en función de la información de gestión del producto correspondiente, con miras a la detección de parámetros anómalos y la adopción de medidas consonantes.

Fase 2: Todos los nodos de sensor equipados con sensores y lectores RFID están conectados a los vehículos de reparto y a los edificios de almacenamiento para detectar la temperatura y reconocer los productos distribuidos.

Fase 3: Las redes de sensores y/o los lectores RFID están conectados al soporte intermedio USN, a fin de permitir la transmisión de los datos de datos detectados y/o los datos de etiquetas

RFID. En el momento de la conexión, el soporte intermedio USN ha de autenticar las redes de sensores y/o los lectores RFID en cuestión.

Fase 4: Cuando la aplicación intenta conectarse al soporte intermedio USN, dicho soporte procede a su autenticación con el objetivo de protegerse contra aplicaciones no autorizadas.

Fase 5: La aplicación de gestión de la cadena de frío registra normas acordes al contexto en el soporte intermedio USN.

Fase 6: La aplicación de gestión de la cadena de frío puede utilizar el servicio de directorio de metadatos de la red de sensores a fin de obtener los metadatos de la red de sensores objetivo.

Fase 7: La aplicación de gestión de la cadena de frío solicita los datos detectados y/o los datos de etiqueta RFID al soporte intermedio USN. A su vez, dicho soporte envía las solicitudes a las redes de sensores y a los lectores RFID objetivo a fin de recabar los datos solicitados.

Paso 8: Las redes de sensores detectan la temperatura y envían los datos detectados al soporte intermedio USN. Al mismo tiempo, los lectores RFID recopilan y envían datos de etiquetas RFID.

Fase 9: El soporte intermedio USN recaba e integra los datos detectados y los datos de etiqueta RFID, con el objetivo de proporcionar pares de {datos de etiquetas RFID y datos detectados} a la aplicación de gestión de la cadena de frío. El mismo soporte filtra los datos de etiqueta duplicados y redundantes para evitar redundancias conexas. Entre sus funciones también figura la agregación de datos detectados.

Fase 10: El soporte intermedio USN puede solicitar a las redes de sensores que reduzcan la temperatura, si se han especificado normas al respecto. A continuación, el refrigerador (la red de sensores dispone de un accionador) se activaría y se reduciría la temperatura. Este evento puede comunicarse simultáneamente a la aplicación, con objeto de informar a los operadores sobre la anomalía.

Fase 11: La aplicación de gestión de la cadena de frío muestra las condiciones del entorno en la pantalla. Los datos de etiqueta RFID pueden convertirse en información del producto y vincularse a otros datos detectados.

Fase 12: Cuando la aplicación de gestión de la cadena de frío se dispone a suspender sus servicios, puede solicitar al soporte intermedio USN que deje de recabar datos.

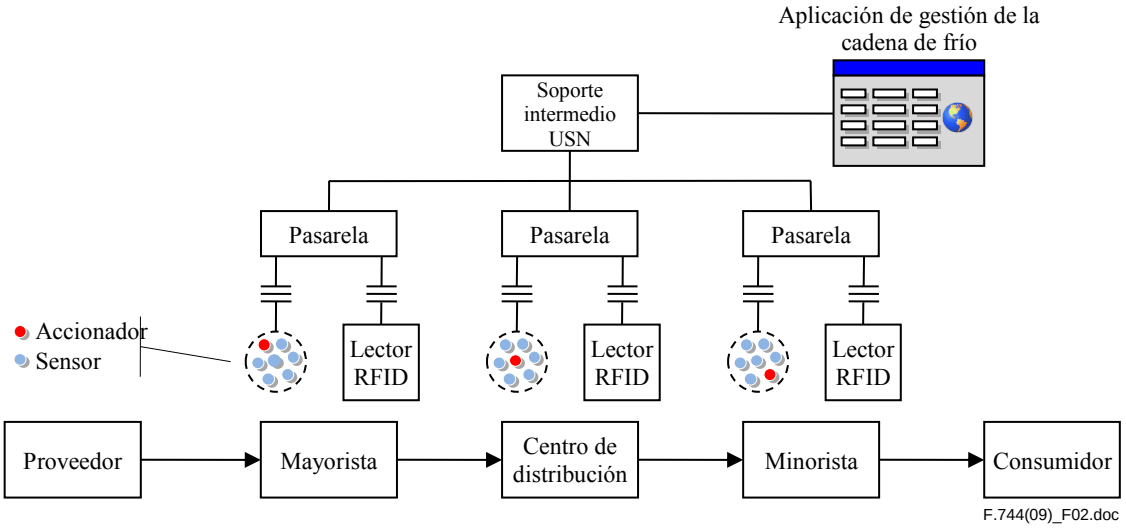

Figura 2 – Caso de uso de un servicio gestión de la cadena de frío

6.3.3 Aplicaciones de supervisión de redes de sensores

Las aplicaciones de supervisión de redes de sensores realizan un seguimiento de las diversas redes de sensores. Dichas aplicaciones tienen por objeto verificar y controlar las condiciones en que se hallan las redes de sensores (véase la Figura 3).

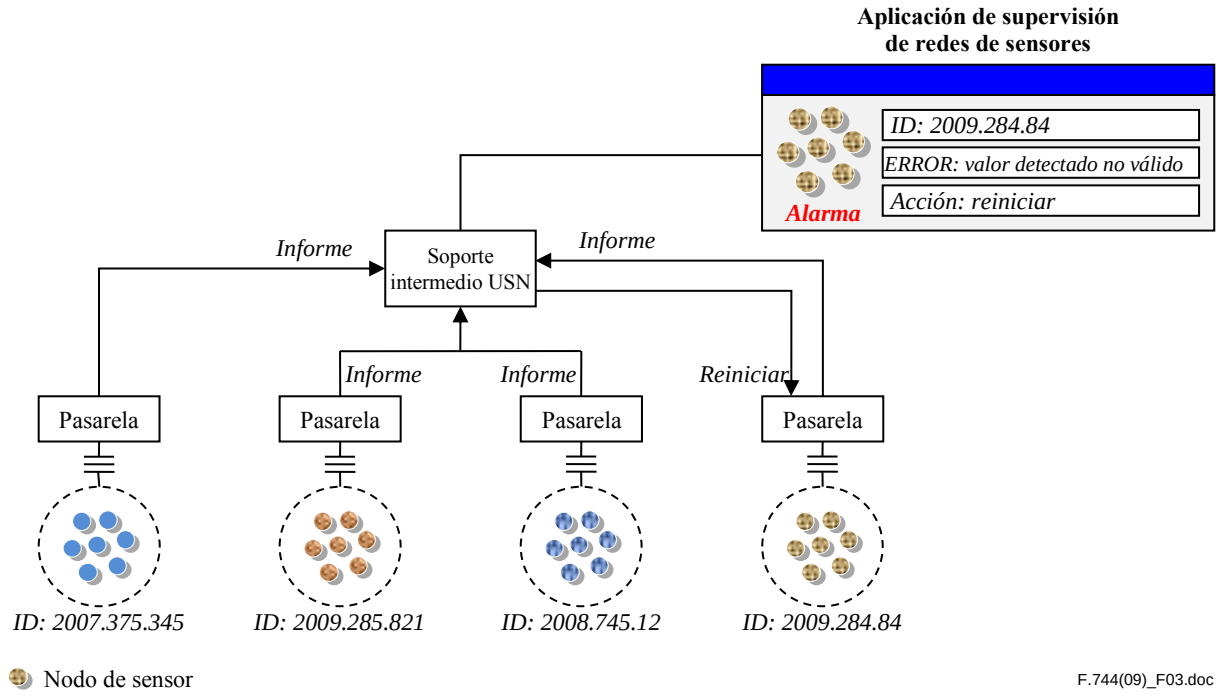

Figura 3 – Caso de uso de un servicio de supervisión de redes de sensores

Habida cuenta de que distintas aplicaciones pueden compartir una misma red de sensores, esta última ha de ir asociada al mecanismo de autorización adecuado. De esa forma, sólo los administradores o las aplicaciones autorizadas pueden controlar la red de que se trate. El servicio de supervisión de redes de sensores se articula en torno a las siguientes fases:

Fase 1: Cuando la red de sensores intenta conectarse al soporte intermedio USN, dicho soporte procede a su autenticación.

Fase 2: La aplicación de supervisión de redes de sensores se conecta al soporte intermedio USN, a fin realizar un seguimiento de las redes en cuestión. A tal efecto, el soporte intermedio USN debe autenticarla.

Fase 3: La aplicación de supervisión de redes de sensores puede realizar un seguimiento de todas las redes de sensores conectadas al soporte intermedio USN al mismo tiempo, o centrarse en algunas redes específicas. Esta aplicación puede remitirse al servicio de directorio de metadatos de la red de sensores para determinar las redes de sensores objetivo.

Fase 4: La aplicación de supervisión de redes de sensores solicita al soporte intermedio USN que recabe la información necesaria para el seguimiento de las redes de sensores objetivo.

Fase 5: El soporte intermedio USN envía solicitudes de supervisión a las redes de sensores con el objetivo de recabar la información necesaria para el seguimiento.

Fase 6: Las redes de sensores envían datos actuales al soporte intermedio USN a efectos del seguimiento.

Fase 7: El soporte intermedio USN recopila la información necesaria de las redes de sensores y se la envía a la aplicación de supervisión de redes de sensores.

Fase 8: La aplicación de supervisión de redes de sensores muestra en la pantalla las condiciones en que se hallan las redes de sensores objetivo.

Fase 9: Si la aplicación de supervisión de redes de sensores detecta parámetros anómalos, puede solicitar al soporte intermedio USN que reinicie la red de sensores.

Fase 10: El soporte intermedio USN envía la solicitud de reinicio a la red de sensores objetivo.

Fase 11: El soporte intermedio USN recibe el resultado del proceso de reinicio y se lo envía a la aplicación de supervisión de red de sensores.

7 Modelo funcional de soporte intermedio USN

El entorno de servicio USN, en el que opera el soporte intermedio USN, se articula en torno a tres elementos principales: las aplicaciones USN, el soporte intermedio USN y la red de sensores. En este entorno, las aplicaciones USN utilizan los datos detectados y/o activan ciertos accionadores, y la red de sensores detecta datos y controla accionadores. El soporte intermedio USN realiza funciones que los diversos tipos de aplicaciones y servicios USN suelen requerir a través de redes de sensores compartidas.

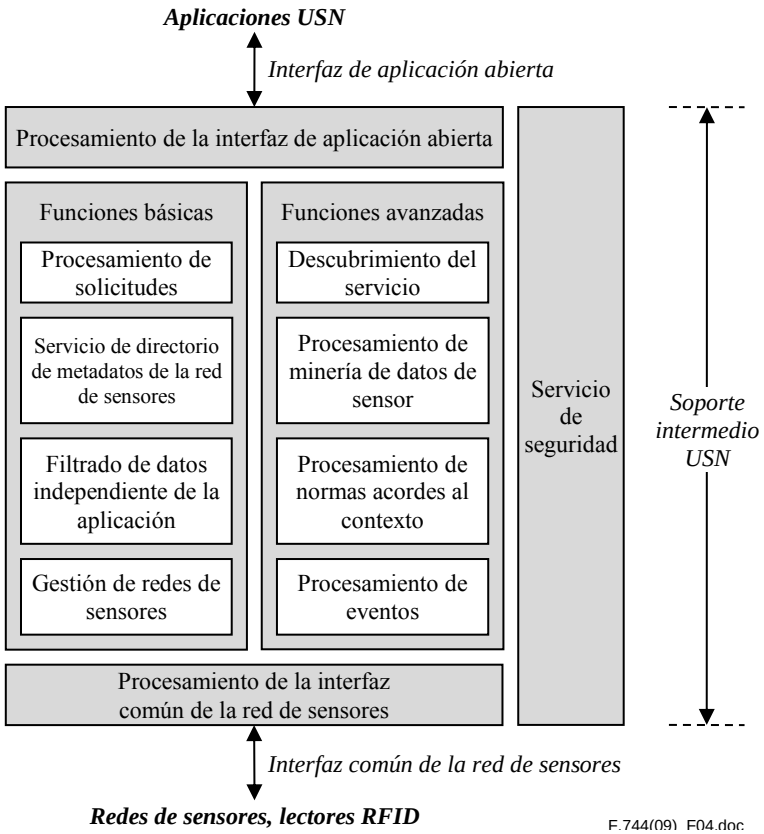

Figura 4 – Modelo funcional de soporte intermedio USN

Según se indica en la Figura 4, el soporte intermedio USN proporciona funciones para aplicaciones USN, tales como el procesamiento de solicitudes de datos, de minería de datos de sensor y de eventos, así como el servicio de directorio de metadatos de la red de sensores, el filtrado de datos, el procesamiento de normas acordes al contexto y la administración de redes de sensores. Dicho soporte también puede proporcionar una función de detección de servicios para aplicaciones USN. Las aplicaciones USN se remiten a la detección de servicios para recuperar funciones proporcionadas por el soporte intermedio y otros servicios USN. En resumen, el soporte intermedio USN puede proporcionar las siguientes cinco funciones: procesamiento de la interfaz de aplicación abierta,

funciones básicas, funciones avanzadas, procesamiento de la interfaz común de la red de sensores y servicio de seguridad.

7.1 Procesamiento de la interfaz de aplicación abierta

El procesamiento de la interfaz de aplicación abierta proporciona las siguientes funciones para servicios y aplicaciones USN:

– interfaz de aplicación para el acceso de las aplicaciones al soporte intermedio USN; y

– autenticación, autorización y protección de canales mediante la cooperación con un servicio de seguridad.

7.2 Funciones básicas

El soporte intermedio USN proporciona una serie de funciones básicas que la mayoría de las aplicaciones USN puede utilizar, entre ellas:

– Servicio de directorio de metadatos de red de sensores:
  - registro y recuperación de metadatos USN.

– Filtrado de datos independiente de la aplicación:
  - validación de los datos detectados en relación con una serie de unidades de medida, tipos de datos y gamas de valores asociados;
  - filtrado de datos de etiquetas RFID (reducción de las duplicaciones).

– Gestión de redes de sensores:
  - gestión de redes de sensores, incluidos lectores RFID y pasarelas de redes de sensores;
  - actualización del software de los nodos de sensor;
  - gestión de la topología (conectividad).

  NOTA – Las funciones de actualización del software de los nodos sensor y gestión de la topología pueden proporcionarse facultativamente mediante la gestión de la red de sensores.

– Procesamiento de solicitudes:
  - programación de solicitudes para múltiples aplicaciones USN y múltiples redes de sensores;
  - encaminamiento de solicitudes a los nodos de sensores designados;
  - filtrado de datos de etiqueta RFID en función de la aplicación;
  - filtrado de datos detectados en función de la aplicación;
  - agregación e integración de los datos detectados con arreglo a la política de la aplicación.

7.3 Funciones avanzadas

Las funciones avanzadas son las que facilitan la detección de servicios y proveen la información procesada a las aplicaciones mediante el uso de funciones básicas, en su caso. Esta categoría proporciona las siguientes funciones para servicios y aplicaciones USN:

– Procesamiento de minería de datos de sensor:
  - detección de valores atípicos, análisis de patrones y predicción de ciertos eventos.

– Procesamiento de eventos:
  - generación de eventos con arreglo a los datos en bruto detectados o al procesamiento de normas acordes al contexto;
  - procesamiento de eventos, por ejemplo, aplicaciones de avisos de alerta y prevención a las autoridades competentes.

– Procesamiento de normas acordes al contexto:

- procesamiento de normas acordes al contexto y supeditadas a la aplicación en materia de datos detectados y recopilados.

– Detección de servicios:
  - registro y detección de servicios de soporte intermedio USN;
  - registro y detección de servicios USN.

7.4 Procesamiento de la interfaz común de la red de sensores

El procesamiento de la interfaz común de la red de sensores proporciona las siguientes funciones para servicios y aplicaciones USN:

– procesamiento de la interfaz común de la red de sensores;

– autenticación y protección de canales mediante la cooperación con un servicio de seguridad.

7.5 Servicio de seguridad

El servicio de seguridad proporciona las siguientes funciones con miras a la protección del soporte intermedio USN:

– control del acceso para proteger el soporte intermedio USN contra ataques maliciosos;

– respaldo de la seguridad del canal a fin de proteger la información que el soporte intermedio USN y las aplicaciones y/o redes de sensores intercambian;

– respaldo de la seguridad del canal a fin de proteger la información intercambiada en el seno del soporte intermedio USN si las funciones de dicho soporte se distribuyen a través de las redes.

8 Requisitos del soporte intermedio USN

De acuerdo con el modelo funcional, los requisitos del soporte intermedio USN se dividen en requisitos de la interfaz, funcionales y de seguridad.

8.1 Requisitos de la interfaz

– Es preciso integrar una interfaz normalizada entre el soporte intermedio USN y las redes de sensores heterogéneos.

– También es preciso integrar una interfaz normalizada para que las aplicaciones puedan acceder al soporte intermedio USN.

8.2 Requisitos funcionales

– Cabe dar soporte a la gestión de metadatos de red de sensores.

– Es necesario proporcionar un servicio de directorio de metadatos de red de sensores para obtener información de la red de sensores.

– Se requiere la prestación de las funciones de filtrado de datos adecuadas, en especial, de filtrado de datos de etiqueta RFID redundantes y de validación de datos detectados, con objeto de eliminar datos innecesarios o erróneos.

– Es preciso proporcionar funciones de supervisión y control de la red de sensores para poder utilizarla eficazmente.

– Cabe dar soporte al modo de procesamiento de solicitudes de petición-respuesta explícitas (*pull-mode*) y al modo de procesamiento de solicitudes de petición-respuesta implícitas (*push-mode*). El procesamiento de solicitudes de petición-respuesta implícitas entraña la provisión de los datos detectados a la aplicación USN sin necesidad de recibir una solicitud previa.

– Se recomienda proporcionar una función de minería de datos de sensor.

– Se recomienda proporcionar funciones de generación y procesamiento de eventos.
– Se recomienda proporcionar una función de procesamiento de normas acordes al contexto, para que las aplicaciones USN puedan tomar decisiones con mayor facilidad.
– Se recomienda proporcionar funciones de registro y detección de servicios, incluidos los servicios USN y los servicios de soporte intermedio USN.

8.3 Requisitos de seguridad

El soporte intermedio USN permite proporcionar los mecanismos de control de acceso adecuados para proteger los datos detectados contra aplicaciones malintencionadas y redes de sensores corruptos. Antes de acceder a dicho soporte, todas las aplicaciones han de registrar su perfil en el mismo. Con arreglo a los perfiles registrados, las aplicaciones son autenticadas y reciben la autorización necesaria para hacer uso de las funciones del soporte intermedio USN y de las redes de sensores. Estos perfiles pueden incluir una descripción de la aplicación, información de seguridad, políticas aplicables, etc. El soporte intermedio USN es fundamental para garantizar la seguridad de los datos detectados y su protección contra ataques malintencionados. Este soporte también permite autenticar las redes de sensores en proceso de conexión para evitar la corrupción de los datos detectados. Se recomienda prever un canal seguro entre el soporte intermedio USN y las redes de sensores para proteger los datos detectados.

NOTA – Los detalles atinentes a los requisitos de seguridad del soporte intermedio USN quedan fuera del alcance de la presente Recomendación.

Bibliografía

[b-UIT-T F.700] Recomendación UIT-T F.700 (2000), *Recomendación marco para los servicios multimedios.*

[b-UIT-T F.701] Recomendación UIT-T F.701 (2000), *Recomendación sobre las directrices de identificación de requisitos de servicios de multimedios.*

[b-UIT-T F.741] Recomendación UIT-T F.741 (2005), *Descripción de servicio y requisitos de los servicios audiovisuales a la carta.*

[b-UIT-T F.742] Recomendación UIT-T F.742 (2005), *Descripción del servicio y requisitos para servicios de aprendizaje a distancia.*

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie D	Principios de tarificación y contabilidad y cuestiones económicas y políticas de las telecomunicaciones/TIC internacionales
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	**Servicios de telecomunicación no telefónicos**
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedia
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedia
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Medio ambiente y TIC, cambio climático, ciberdesechos, eficiencia energética, construcción, instalación y protección de los cables y de otros elementos de planta exterior
Serie M	Gestión de las telecomunicaciones, incluida la red de gestión de las telecomunicaciones y el mantenimiento de redes
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de la transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes de líneas locales
Serie Q	Conmutación y señalización, y mediciones y pruebas asociadas
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios telegráficos
Serie T	Terminales para servicios telemáticos
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos, comunicaciones de sistemas abiertos y seguridad
Serie Y	Infraestructura mundial de la información, aspectos del protocolo Internet, redes de la próxima generación, Internet de las cosas y ciudades inteligentes
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación

Impreso en Suiza
Ginebra, 2017