

Estado del arte de la tecnología RFID en el ámbito sanitario

Martínez Pérez M, Vizoso Hermida JR, Rimada Mora A, Broullón Molanes FJ, Díaz Candamio J, Espiñeira García D, Portela Fernández C, Carrajo García L, Penas Garrido Á
Hospital Juan Canalejo

Introducción

Entre los principales objetivos del proyecto de investigación "Evaluación de la tecnología RFID para el seguimiento de pacientes y medicamentos en el Servicio de Urgencias del Complejo Hospitalario Universitario Juan Canalejo" se encuentran la identificación de la trazabilidad del paciente para saber su situación en cada instante, conocer los tiempos de espera en cada una de las áreas del servicio de Urgencias y mantener informados en tiempo real a los acompañantes de los enfermos.

Además, para minimizar la aparición de eventos adversos, se pretende identificar inequívocamente cada una de las dosis unitarias en el servicio de Farmacia para que, en el momento en el que el personal sanitario tenga que administrar un medicamento a un paciente, pueda comprobar, sin ninguna posibilidad de error, que le va a administrar el fármaco y la dosis correcta.

Para conseguir los objetivos del proyecto se emprenderán acciones de mejora a través de la implantación de la tecnología RFID (*Radio Frequency Identification*) cuyo funcionamiento más básico es la comunicación por radiofrecuencia entre un lector y una etiqueta.

En la primera fase del proyecto se analizó el funcionamiento de los servicios de Urgencias y Farmacia del Complejo Hospitalario Universitario Juan Canalejo.

La actividad más importante de esta etapa fue modelar el proceso de prescripción-dispensación-administración de medicamentos en estos servicios y los resultados obtenidos fueron los modelos que permitieron detectar visualmente cuáles son los puntos críticos que pueden provocar la aparición de eventos adversos y una documentación detallada del proceso.

La segunda fase del proyecto está actualmente en desarrollo y consiste en el diseño de la arquitectura técnica del sistema RFID que se va a implantar en los servicios de Urgencias y Farmacia del Complejo Hospitalario Universitario Juan Canalejo.

Este artículo se centra en mostrar los resultados de la primera tarea de esta fase, que es realizar un estudio exhaustivo sobre el estado actual de la tecnología RFID y evaluar la viabilidad del uso de los diferentes componentes RFID que podrían utilizar.

Material y métodos

El primer paso es realizar una revisión bibliográfica de la tecnología que se va a implantar para conocer cuáles son sus ventajas, inconvenientes, su funcionamiento más básico y las características y parámetros configurables de sus componentes.

A su vez, también es importante obtener documentación de otros proyec-

tos similares que se hayan llevado a cabo en el ámbito sanitario, ya que pueden servir de referencia para la toma de decisiones del diseño definitivo de la arquitectura del sistema.

Para conseguir toda la información necesaria es preciso seleccionar uno o más buscadores. En este caso se ha utilizado Google por ser actualmente uno de los buscadores más potentes y disponer de un gran número de páginas indexadas.

A partir de ahí, comienza un ciclo de n iteraciones que llega a su fin cuando se han recogido los datos suficientes para empezar el diseño. En cada una de las iteraciones es preciso seleccionar las palabras clave, como por ejemplo antenas RFID, lectores móviles RFID, frecuencias RFID, hospitales con RFID, etiquetas RFID, tag activo wifi RFID para la búsqueda, ejecutarla, hacer una selección de los mejores documentos encontrados y posteriormente proceder a su lectura, para extraer conclusiones del conocimiento adquirido.

La segunda fase consiste en buscar empresas que trabajen con la tecnología seleccionada para saber qué componentes tienen disponibles y cuál sería el coste de cada uno de ellos.

Resultados

Identificación de la trazabilidad del paciente

A continuación, se describen los resultados obtenidos después de haber contactado con 29 empresas que trabajan con RFID y seleccionado 93 documentos del total de las búsquedas realizadas.

En primer lugar, destacar que, en el entorno de la tecnología RFID, hay principalmente dos tipos de empre-

sas: fabricantes de componentes RFID o empresas que realizan proyectos llave en mano, que suelen ser distribuidores de fabricantes de componentes y que se ocupan de toda la implantación del sistema.

Un sistema RFID está compuesto por varios componentes: los tags, que están adheridos a los objetos que identifican, y las antenas o lectores móviles, que interrogan a las etiquetas sobre la información que contienen.

Además, existen diferentes tipos de tags: los pasivos que utilizan la energía del lector para transmitir y los activos que, gracias a su batería, disponen de su propia energía.

Para poder calcular con exactitud la posición de un paciente es necesario triangular; este método consiste en calcular la posición de un enfermo a partir de la localización de tres puntos de acceso que lo están detectando simultáneamente.

Los tags activos, al utilizar la energía de su batería, pueden mandar señales con mayor intensidad que un tag pasivo. Esto facilita el proceso de triangulación ya que hay algunos materiales que apantallan la señal y provocan que la intensidad con la que se recibe sea mucho menor. Por lo tanto, si se utiliza la señal emitida por tags pasivos para triangular, en algunos casos la intensidad de la señal recibida sería tan baja que sería imposible calcular la posición actual del paciente.

El uso de los tags activos tiene algunas desventajas como, por ejemplo, que su vida es limitada, a diferencia de los tags pasivos, su tamaño es grande y el coste de cada unidad es bastante alto.

Hay otro tipo tag activo que es más caro y utiliza la frecuencia wifi. Entre

sus desventajas están que existen muy pocos fabricantes de este tipo de tags. En este estudio, solo hemos encontrado 5: PanGo, Wherenet, Eka-hau, Aeroscout y G2 Microsystems y que además algunos de estos fabricantes cobra una licencia de *software* por cada unidad de producto, lo que encarece aún más su precio.

Otra alternativa para identificar la trazabilidad del paciente es utilizar arcos de detección para delimitar cada una de las áreas del hospital. De esta forma, no se conocería la situación exacta del paciente pero sí en que zona del servicio de Urgencias se encuentra.

La principal ventaja de esta solución es que es mucho más económica que la anterior, porque los brazaletes de los pacientes utilizarían tags pasivos cuyo coste es mucho menor, pero también hay que valorar los costes económicos de la obra y la repercusión de los cambios necesarios en la infraestructura del hospital para la instalación de estos componentes RFID.

Identificación de los medicamentos

Existen varios problemas para identificar las dosis unitarias con etiquetas RFID en el servicio de Farmacia.

La mayoría de los fármacos son líquidos o su envase es de metal, materiales que presentan más dificultades a la hora de hacer lecturas con RFID. Esto se podría resolver encapsulando el chip para aislarlo de esos materiales, pero esto incrementaría mucho el coste de cada una de las etiquetas. Además el precio de cada unidad ya es mayor que el habitual en una etiqueta pasiva porque para algunos medicamentos se requiere que tengan un tamaño especialmente pequeño.

Y por último, el coste de la mano de obra es bastante alto, ya que se nece-

sitaría personal para pegar cada uno de los tags a los medicamentos.

En definitiva, la mayoría de las veces resultaría más caro el etiquetado que la propia dosis unitaria, por lo cual se está valorando la posibilidad de plantear soluciones intermedias, en el cual se identificarían de manera individual determinados medicamentos de coste elevado (hemofactores, medicamentos biológicos...) o bien aquellos que requieran especiales condiciones de utilización (se promovería la seguridad en la utilización de estos medicamentos) y por otro lado se realizaría una identificación por lotes (agrupación de medicamentos ya sea por paciente o bien para facilitar el manejo del *stock* en planta).

Conclusiones

El conocimiento sobre RFID está muy disperso. Las empresas solo disponen de un conocimiento muy limitado al campo en el que trabajan y esto impide que ofrezcan a los clientes una visión global de las verdaderas posibilidades de esta tecnología. Además, es muy fácil encontrar informaciones muy contradictorias y no basadas en una experiencia demostrable.

Si se observa solo la documentación que se puede encontrar por la red, un tanto por ciento muy elevado es publicidad sobre qué se podría llegar a conseguir con esta tecnología, pero es casi inexistente la información relativa a cómo abordar la implantación de un sistema RFID o qué pasos seguir para conseguir el éxito en un proyecto de este tipo.

Por otro lado, el conocimiento que se puede recopilar en las entrevistas con las empresas que trabajan con RFID es un conocimiento basado en la experiencia que no se encuentra habitualmente en Internet.

Existen otras ventajas en este sistema de adquisición del conocimiento como el dinamismo que ofrece una entrevista, ya que se puede preguntar por aquellos detalles de la tecnología que despiertan mayor interés o sobre los que existe un mayor número de dudas.

Respecto a cómo resolver la identificación de la trazabilidad del paciente, el Complejo Hospitalario Universitario Juan Canalejo dispone de una red wifi y desea reutilizarla para no tener que desplegar una nueva red de antenas. Los componentes que se necesitan para implementar esta solución son los tags activos wifi compatibles con 802,11 b/g. Estos tags deben tener una batería que dure toda su vida, ya que sería un problema tener que quitarle el brazalete a un paciente para recargar el tag y que no estuviese identificado durante un periodo de tiempo.

Un problema ya más relacionado con el ámbito sanitario y que todavía no se ha resuelto es el procedimiento que se utilizará para esterilizar los tag activos, ya que debido a su coste tendrán que ser reutilizados.

La solución elegida a día de hoy incluye que el brazalete del paciente incorpore un tag pasivo para que el personal de Enfermería, en el momento de la administración del medicamento, pase el lector por el medicamento y el brazale-

te del paciente y, de esta forma, compruebe que se va a administrar al paciente el medicamento correcto. El tag pasivo es necesario porque si no el lector podría detectar la presencia de otros pacientes que estuviesen en la sala.

Para la identificación de los medicamentos es suficiente utilizar etiquetas pasivas a baja frecuencia que funcionen bien sobre los metales, vidrio y líquidos y que se adapten al tamaño de las dosis unitarias de los fármacos. A posteriori, habrá que realizar un estudio sobre la viabilidad económica del etiquetado de los fármacos, aunque en principio parece que no es viable. Otras alternativas serían utilizar código de barras en vez de etiquetas RFID, pero se perderían ventajas de esta tecnología como la lectura a distancia, que permite realizar inventarios automáticos en pocos segundos o diseñar un contenedor donde depositar toda la unidad que le corresponde a un paciente y etiquetarlo para evitar el etiquetado de cada una de las dosis unitarias.

El siguiente paso para decidir el diseño definitivo de la arquitectura del sistema RFID es realizar nuestras propias pruebas, para adquirir un conocimiento heurístico fruto de nuestra propia experiencia y adaptado al entorno donde finalmente se va a implantar.