

INTEGRACIÓN DE IMÁGENES ELECTROCARDIOGRÁFICAS EN EL SERVICIO DE SALUD DE LAS ISLAS BALEARES

J. AMER¹, D. BOERNER¹, J. CAMPINS¹, D. GÁNDARA¹, E. GARCÍA¹, L. LAPRESA², S. RAMIS³

¹ Fundació IBIT, Palma de Mallorca, Baleares, España, {jamer, dboerner, jcampins, dgandara, egarcia}@ibit.org

² IB-Salut, Palma de Mallorca, Baleares, España, {luis.lapresa}@ssib.es

³ Hospital Universitario Son Dureta, Palma de Mallorca, Baleares, España, {silvia.ramis}@ssib.es

En este artículo se presenta la arquitectura propuesta en el ámbito de la sanidad pública balear para la integración de diversos sistemas de información que tienen relación con imágenes electrocardiográficas. Con este proyecto se pretende concentrar todos estos sistemas dispersos por la comunidad, con el fin de centralizar y agilizar el proceso de consulta unificada de electrocardiogramas desde Atención Primaria y facilitar la gestión de los historiales clínicos. La arquitectura propuesta se compone de una serie de integraciones de diversa índole, algunas de las cuales hacen uso de un motor de integración, que potencia la flexibilidad y escalabilidad del sistema y facilita su monitorización.

1. Introducción

Un Sistema de Información (SI) es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa o negocio. Dentro de una organización, estos sistemas ayudan a automatizar los procesos operativos y proporcionan información útil para apoyar la toma de decisiones.

Los SI están adquiriendo cada vez una mayor relevancia en el ámbito sanitario, tanto en tareas de gestión como en la práctica médica, ya que proporcionan una serie de ventajas desde el punto de vista administrativo y del uso de recursos médicos. Sin embargo, presentan una gran heterogeneidad, hecho que complica su interoperabilidad sin un motor de integración.

Por otro lado, un electrocardiograma (ECG) es un gráfico obtenido a partir de un equipo electrónico que mide la actividad eléctrica del corazón. Es útil para el diagnóstico previo de enfermedades cardiovasculares, alteraciones metabólicas y predisposición a una muerte súbita cardíaca. El electrocardiograma tiene la ventaja de ser un procedimiento médico con resultados disponibles inmediatamente, no es invasivo y es económico.

Estos ECG, al ser gráficos, pueden almacenarse como imágenes dentro de un SI. Sin embargo, dicha imagen debe quedar asociada de forma unívoca al paciente al que pertenece. Por ello, es necesario integrar tanto los sistemas encargados de obtener los ECG como aquellos que gestionan la identificación de personas. En este documento se muestra la arquitectura de la integración propuesta en la sanidad balear para llevar a cabo este modelo de interoperabilidad entre las diferentes entidades implicadas en el proceso.

2. Objetivos

Actualmente, los ECG realizados en los centros de atención primaria pertenecientes al Servicio de Salud de las Islas Baleares se almacenan sobre papel en los propios centros donde se realizaron. Por ello, los diferentes ECG obtenidos de un paciente a lo largo de su historia clínica se pueden encontrar dispersos en diferentes ubicaciones físicas. La centralización de todos estos ECG en un único soporte digital común, accesible desde cualquier punto de la red asistencial del Servicio de Salud de las Islas Baleares, es uno de los principales objetivos que persigue esta integración. Además, dicha centralización favorece cualquier posible migración futura a un sistema de almacenamiento mejorado.

Durante los últimos años, gracias a la implantación del Plan Estratégico de Sistemas de Información (PESI), la informatización llevada a cabo posibilitará el acceso a los ECG por parte de todas las entidades del IB-Salut mediante la Historia de Salud electrónica de Baleares. Ésta ofrece una visión integral del paciente entre atención primaria y atención especializada, facilitando la continuidad asistencial en su tratamiento, ya que es compartida por todos los profesionales del IB-Salut con independencia de su ámbito.

La digitalización de la información médica reduce el impacto medioambiental a través del ahorro de papel. Una consecuencia adicional de este hecho es el aumento de espacio físico en los centros de salud al eliminarse de forma material la existencia de ECG en papel.

En cuanto a objetivos legales, las historias clínicas deben guardarse como mínimo cinco años después del último episodio del paciente. La gestión informática de toda esta información favorece dicho almacenamiento, así como el acceso y la gestión administrativa de los contenidos.

3. Descripción de la integración

3.1. Conceptos previos

La ubicación física del soporte central de información que nos ocupa es un sistema PACS¹, situado en un hospital de la comunidad. Se trata de un sistema capaz de almacenar imágenes médicas y transmitirlos a estaciones de visualización especializadas, a través de una red informática. Procesa la información a través del estándar de intercambio de imágenes médicas DICOM [1].

Otra componente fundamental de la integración es un índice maestro de pacientes, desarrollado en el seno del propio IB-Salut y conocido como EMPI. Su función es la de relacionar todos los identificadores de los diferentes sistemas de información sanitaria del servicio de salud balear, como puede ser un HIS y RIS de un hospital, que puede tener un paciente, asignándole un identificador corporativo. El hecho de centralizar toda la información en un hospital determinado implica identificar a cada paciente en el sistema de imágenes con el número de historial clínico de dicha institución. Sin embargo, los ECG se realizan en los centros de atención primaria, desde los cuales no se tiene constancia de este código. El EMPI proporciona esta información a la integración, ya que conoce los diferentes identificadores de un paciente en los sistemas de información de la sanidad balear.

1 Picture Archiving and Communication System

En los centros de atención primaria de las Islas Baleares, se emplea un único sistema de información, SIAP (Sistema de Información de Atención Primaria), que permite la gestión de las historias clínicas de los pacientes. De una forma centralizada se pueden gestionar tantos centros de salud y pacientes como se deseen. Es una herramienta basada en la tecnología Java (J2EE) [2], pudiendo ser ejecutado en cualquier entorno con acceso a una máquina virtual.

A su vez, la Oficina Técnica de Informática y Comunicación, ha implantado una herramienta de integración de imágenes médicas que incluye aplicativos de servicio y consulta. Dicha aplicación es conocida como MIO y a través de ella se pueden almacenar imágenes en el PACS asociadas a un paciente determinado.

Por último, los electrocardiógrafos están preparados para conectarse a un servidor corporativo que gestiona las imágenes. La ubicación de este servicio será el mismo hospital de referencia.

3.2. Flujo de trabajo y arquitectura

El proceso comienza con la necesidad de atención a un paciente al cual hay que realizar una ECG desde un centro de atención primaria y se quiere adjuntar el resultado, una vez validado, al historial del paciente. Entonces es necesaria, no suficiente, la integración de los diferentes equipos de electrocardiografía ubicados en los centros de atención primaria con un servidor de electrocardiogramas ubicado en el hospital de referencia. Dicho servidor es capaz de intercambiar imágenes médicas a través de un protocolo propietario, y situar los resultados en un sistema de ficheros compartido. En él se crean directorios de acuerdo a los identificadores únicos de los equipos, donde se almacenan los ECG de cada uno de ellos.

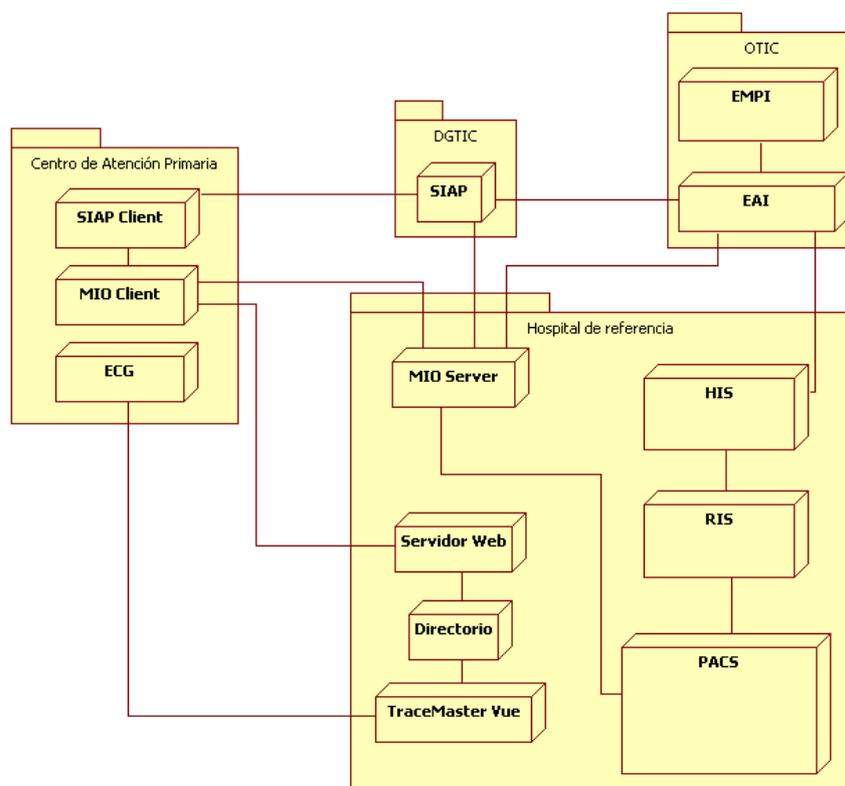


Ilustración 1 Modelo completo de la arquitectura de la integración de las ECG

El proceso de envío de un ECG en formato digital hasta el servidor de ECG se inicia cuando un médico o enfermera de atención primaria realiza un ECG a un paciente para su posterior visualización por el médico. La información resultante se envía al servidor de ECG, que la procesa y la deposita en formato PDF y XML en un directorio del sistema de ficheros compartido, correspondiente al equipo de electrocardiografía que la generó.

Para poder visualizar el ECG desde el centro de atención primaria, se lanza la aplicación cliente SIAP, y desde esta aplicación se lanza a su vez la aplicación cliente MIO. Ésta inicia un proceso reiterativo periódico indefinido de peticiones, mediante el protocolo de comunicaciones HTTP, a un servidor de aplicaciones web situado en el hospital de referencia. Con cada petición, el servidor de aplicaciones web, se dirige al sistema de ficheros compartido explorando el directorio asociado al equipo de ECG correspondiente, esperando encontrar los archivos PDF y XML. Éstos son enviados al cliente MIO para ser visualizados.

Una vez que el médico ha analizado el ECG realizado, tiene la opción de almacenarlo en el sistema PACS del hospital, activando la opción correspondiente. En dicho caso, el cliente MIO envía el ECG en formato DICOM al servidor MIO, utilizando el protocolo de comunicaciones HTTP. Dicho servidor recibe la imagen, que incluye el número de historia clínica de atención primaria como identificador de paciente. Sin embargo, para almacenar el ECG en el hospital es necesario que el paciente este dado de alta en él y tenga un número de historia clínico. Aquí entra en juego la integración con el sistema EMPI que, a partir del número de historia clínica de atención primaria, devuelve el número de historia clínica del hospital a MIO para que pueda finalmente almacenar la imagen en el PACS.

Es posible que el paciente no exista en el HIS del hospital, por lo que no tendrá número de historia clínica en él y, por tanto, no puede ser facilitado por EMPI. En este caso, se procederá a dar de alta el paciente en el hospital a través de una integración entre el EMPI y el HIS, tras lo cual el EMPI ya dispondrá de la información necesaria. Al mismo tiempo, el propio HIS está integrado con el RIS, lo que permite crear la estructura necesaria en el PACS para almacenar información del paciente en cuestión [3].

Una vez disponemos del número de historia clínica del paciente en el hospital, el servidor MIO deberá ser capaz de almacenar las imágenes en el PACS para el número de historial clínico dado.

Al final del proceso, el servidor MIO informa a la aplicación de atención primaria de la URL de acceso al ECG, de forma que un médico pueda abrir, desde la misma aplicación, el visor propio del PACS y consultar los ECG asociados al paciente.

4. Modelo de interoperabilidad para integraciones

Dado el elevado número de sistemas que intervienen, son necesarias un gran número de integraciones para llevar a cabo el proyecto. Las integraciones del Ib-Salut se realizan de acuerdo a un modelo de interoperabilidad centrado en el ámbito de los datos demográficos y administrativos de los pacientes.

Debido a la heterogeneidad de los SI involucrados, es necesario que dicho modelo sea escalable, fácil de administrar y tener la capacidad de adaptarse a posibles cambios en el

entorno sanitario. Para ello, las integraciones hacen uso de un aplicativo intermedio a nivel corporativo conocido como motor de integración, desarrollado por una empresa privada, encargado de comunicar de forma transparente diferentes SI, gestionando las comunicaciones entre ellos y procesando los mensajes que circulan de un extremo a otro [4].

Para el formato de los mensajes, se ha optado por utilizar el estándar de comunicación HL7 [5]. Hoy en día, se ha desarrollado, a partir de la especificación estándar, una particularización propia del IB-Salut, la cual cumplen todas las integraciones realizadas dentro de este ámbito.

Por último, el sistema de identificación de pacientes (EMPI) ha sido desarrollado bajo un entorno de base de datos comercial. El sistema sigue las recomendaciones del perfil de integración PIX (Patient Identifier Cross-referencing) [6] de IHE [7].

5. Conclusiones

Se ha presentado una arquitectura de integraciones que permite almacenar en un soporte común todas las electrocardiografías de las comunidad balear. Cada uno de estos ECG está asociado de forma unívoca a un paciente, de forma que pueda ser consultado desde cualquier centro de atención primaria.

El proyecto se compone de varias integraciones, realizadas en su mayor parte de acuerdo a un modelo de interoperabilidad definido dentro del propio IB-Salut. La estandarización de estas integraciones aporta flexibilidad y facilidad de uso a la intercomunicación de datos entre sistemas.

El resultado final del proyecto favorecerá la gestión del historial del paciente, permitiendo el acceso a sus electrocardiogramas de forma digital, y ayudando a prevenir enfermedades de carácter cardíaco.

Referencias

- [1] National Electrical Manufacturers Association [on-Line] <http://medical.nema.org/dicom/>. Consultado en Enero de 2009.
- [2] The Source for Java Developers [on-Line] <http://java.sun.com/>. Consultado en Enero de 2009.
- [3] P. Ferriol, J. Amer, F. Tous, J. Oliver, S. Ramis. *Integración de sistemas de información sanitaria con un sistema de identificación única de pacientes*. CASEIB 2006. Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica.
- [4] P. Ferriol, F. Tous, J. Oliver, S. Ramis. *Interoperabilidad entre aplicaciones sanitarias*. CASEIB 2005. Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica. Libro de ponencias. Pag(s) 499-502.
- [5] Health Level Seven Spain [on-Line] <http://www.hl7spain.org>. Consultado en Enero de 2009.

- [6] IHE IT Infrastructure Technical Committee. Volume 1 (ITI TF-1) Integration Profiles. *IHE IT Infrastructure Technical Framework*, July 2004.
- [7] Integrating the Healthcare Enterprise. Grupo España [on-Line] <http://www.ihe-e.org/>. Consultado en Enero de 2009.