

Historial de salud personal único, confiable y ubicuo

López Pablo, Romero Jesús, Vázquez José, Cappo Cristian, Pinto Diego y Villalba Cynthia
 {pjlopez, jromero, jlvezquez, ccappo, dpinto, cvillalba}@pol.una.py

Facultad Politécnica y Sociedad Paraguaya de Pediatría, San Lorenzo. Paraguay

Programa de investigación: Ciencia Tecnología y Sociedad (Convocatoria 2013) ó Proyecto 14-INV-471

RESUMEN

Existen centros asistenciales que continúan registrando los datos de la historia clínica en papel. Aquellos que cuentan con un sistema de Historia Clínica Electrónica (HCE) generalmente no poseen mecanismos de interoperabilidad, o bien existen implementaciones de manera ad-hoc entre sistemas. En consecuencia el historial clínico se encuentra distribuido en los centros asistenciales en los cuales consulto el paciente. Este trabajo propone una arquitectura interoperable de sistema de Historial de Salud Personal (HSP) centralizado en la nube para la unificación de historiales clínicos y el acceso ubicuo a los datos junto con los mecanismos de privacidad y seguridad de datos a aplicar. Además, se realizará la implementación de un prototipo para el área de pediatría, el cual será evaluado por profesionales de la salud.

INTRODUCCIÓN

Los datos de la historia clínica se continúan registrando en papel [1]. Aquellos que cuentan con un sistema de Historia Clínica Electrónica, (HCE), generalmente no poseen mecanismos de interoperabilidad o bien existen implementaciones de manera ad-hoc entre sistemas [2]. Las HCE utilizan diversos modelos de información y representación de datos, en muchos casos de formato propietario [3], [4], lo que dificulta el intercambio de la información. En consecuencia, la historia del paciente se encuentra fragmentada y aislada en los distintos centros asistenciales en los cuales fue atendido, dificultando el seguimiento del paciente. El Proyecto Historial de Salud Personal (HSP) busca mejorar la organización y el acceso al historial de salud de pacientes en el Paraguay a través de un sistema de historial de salud personal confiable (información registrada solo por profesionales autorizados), único (independiente de instituciones y profesionales involucrados) y ubicuo (accesible desde cualquier lugar y en cualquier momento).

MATERIALES Y MÉTODOS

La propuesta consiste en integrar la información proveniente de distintos centros asistenciales. Estos centros asistenciales pueden tener implementado un sistema HCE, en cuyo caso la información se envía a un repositorio central de alta disponibilidad. La integración se realiza mediante la conversión de la información recabada a un modelo de información estandarizado, que es el correspondiente a las entidades llamadas *recursos* en FHIR. También se contempla el caso de integrar información proveniente de centros asistenciales que no posean una HCE implementada, a través de un servicio con interfaz web mediante la modalidad de computación en la nube conocida como *Software as a Service* (SaaS) [5]. El repositorio central y los servicios proveídos por la arquitectura son mantenidos en una infraestructura en la nube. Esto asegura la disponibilidad y escalabilidad gracias a las características ofrecidas por esta tecnología [5].

La arquitectura debe adaptarse a los posibles cambios que se produzcan en el modelo de información, para ello se utilizan los arquetipos y plantillas definidos en el estándar OpenEHR en el modelado de los recursos de FHIR. Además, se utiliza la capa del modelo de referencia de OpenEHR, lo que permite almacenar la información de forma consistente a las variaciones producidas. La arquitectura propuesta puede observarse en la Figura 2.

La arquitectura propuesta se compone de: adaptadores al modelo de información FHIR, las plantillas OpenEHR para representar recursos de FHIR, el mapeo de la información estandarizada al modelo de referencia OpenEHR y finalmente un sistema HCE de modalidad SaaS. En la Figura 2 se observan estos componentes. El módulo "Adaptador FHIR" o *adapter* es el encargado de traducir los datos en formato externo (por ejemplo, HL7 v2 ó HL7 v3) al estándar FHIR, y también realiza el trabajo inverso, traducir de FHIR al formato externo. Para el modelado de información, se complementan los estándares FHIR y OpenEHR. Los recursos FHIR se modelan utilizando los arquetipos y plantillas de OpenEHR. Los arquetipos se definen en base a los tipos de datos de FHIR así como de otros objetos de los cuales se componen los recursos. Para definir los recursos, se utilizan las plantillas y se agrupan los arquetipos de acuerdo a la definición de cada atributo que compone ese recurso. Luego se persisten los datos a través del modelo de referencia de OpenEHR. Además, el modelo de datos comprende las terminologías acordadas para la codificación de conceptos seleccionados anteriormente (LOINC, SNOMED, CIE). Estos serán utilizados en el servidor central. Finalmente, se tiene una modalidad de SaaS para lograr la integración de datos provenientes de Centros Asistenciales que no tengan implementado un sistema HCE, mediante el cual la adopción de sistemas HCE podría expandirse fácilmente.

A través de un estudio basado en *mapping study* se realizó una investigación de trabajos y propuestas desarrolladas que proponen solución al problema de interoperabilidad entre sistemas HCE. Los trabajos encontrados se citan a continuación: CHISTAR [3], ARIEN [6], DIRAYA [7], IBBT Share4Health [8], y LLPHR [9].

Posterior a esto, se realizó una comparación teórica entre las distintas arquitecturas y enfoques utilizados en los trabajos relacionados en cuanto a la integración de información e interoperabilidad entre sistemas HCE. Para ello se utilizó una adaptación del *framework* de análisis entre sistemas HCE [2] el cual describe un sistema HCE a través de un conjunto de ejes. El conjunto de eje se visualizan en la Tabla 1. Además, aplicando un metodología de evaluación basado en el trabajo [10], se llegaron a los resultados en la misma Tabla 1.

RESULTADOS

CHISTAR y la arquitectura propuesta obtuvieron un puntaje ideal en la comparación realizada. Si bien ambas arquitecturas modelan la información utilizando arquetipos basados en el estándar OpenEHR, la principal diferencia se da en el modelo de información subyacente. CHISTAR no especifica como construye los arquetipos ni como los agrupa para satisfacer los casos de uso de información de los distintos sistemas HCE. La arquitectura propuesta utiliza el modelo de información del estándar HL7 FHIR. FHIR especifica las estructuras de información denominadas recursos, así como la relación existente entre diversos recursos y los contextos en los cuales pueden ser utilizados para satisfacer diversos casos de usos dentro de los procesos clínicos.

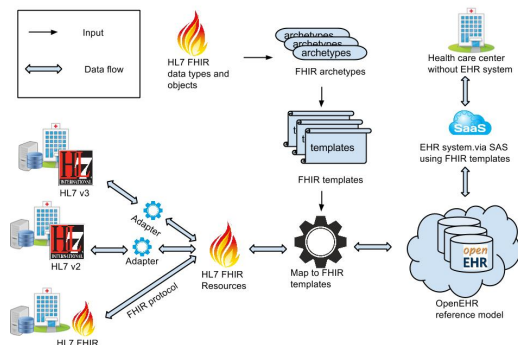


Figura 1: Arquitectura propuesta para integración de información.

Tabla 1: Comparación de la arquitectura propuesta junto con trabajos relacionados en base al framework [2].

Sistema	Arquitectura propuesta	CHISTAR	ARIEN	DIRAYA	IBBT Share4Health	LLPHR
Modelo de Información	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5
Distribución de datos	1.0	1.0	0.67	0.34	0.67	0.67
Temporal (*)	1.0	1.0	1.0	1.0	0.67	1.0
Organización	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.25
Interoperabilidad	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.67
Total	5.0	5.0	4.17	3.84	3.84	3.09
Puntaje final	100	100	83.4	76.8	76.8	61.8

Otra diferencia se encuentra en la forma de consumir datos desde el repositorio central. CHISTAR integra la información desde distintos sistemas externos y luego brinda acceso a la información integrada a través de varios servicios en forma de portales web. La propuesta en este trabajo cuenta con el potencial para ofrecer estos mismos servicios. Además, permite que los datos integrados sean reutilizados por todos los sistemas externos, permitiendo explotar la reutilización de los datos del repositorio central mediante los sistemas existentes.

CONCLUSIONES

La combinación del paradigma de computación en la nube, en conjunto con los estándares seleccionados (terminologías, modelo de información de FHIR y el enfoque de dos niveles del estándar OpenEHR) permitieron el diseño de una arquitectura genérica y escalable, que cumple con los requisitos para lograr la interoperabilidad de alto nivel de acuerdo al *framework* de evaluación utilizado. Luego de la comparación realizada con cinco trabajos del estado del arte, el resultado fue que la arquitectura propuesta es ideal en el escenario de interoperabilidad, consiguiendo además una mejor reutilización de los datos integrados. La primera etapa del diseño del proyecto finalizó con el diseño de la arquitectura del Historial de Salud Personal confiable, único y ubicuo. Actualmente el proyecto se encuentra en la etapa de desarrollo e implementación del prototipo aplicado al área de pediatría. Se prevé la prueba del prototipo HSP con profesionales de salud de la Sociedad Paraguaya de Pediatría.

REFERENCIAS

- [1] World Health Organization et al. Management of patient information: Trends and challenges in member states. Ginebra: WHO, 2012.
- [2] Bishal, Berry, et al. Analysis framework for EHR systems. Methods of information in medicine, 48(1), 2009.
- [3] Arshdeep Bahga and Vijay K Madiseti. A cloud-based approach for interoperable electronic health records (ehrs). Biomedical and Health Informatics, IEEE Journal of, 17(5):894–906, 2013.
- [4] Funmi Adebisi, et al. A review of interoperability standards in e-health and imperatives for their adoption in africa. South African Computer Journal, 50:55–72, 2013.
- [5] Peter Mell and Tim Grance. The nist definition of cloud computing. 2011.
- [6] Wajahat Ali Khan, et al. An adaptive semantic mediation system for data interoperability among health information systems. Journal of medical systems, 38(8):1–18, 2014.
- [7] Servicio de Andaluz. Sistema integrado de gestión e información para la gestión sanitaria. 2010.
- [8] Pieterjan De Potter, et al. Semantic patient information aggregation and medical decision support. Computer methods and programs in biomedicine, 108(2):724–735, 2012.
- [9] Fulvio Barbarito, et al. Implementing standards for the interoperability among healthcare providers. Journal of biomedical informatics, 45(4):736–745, 2012.
- [10] Cristian Copp and Jose Arzamendia. Computación en la nube: Una nube privada para la administración pública. 2013.

* Este proyecto es financiado por el CONACYT a través del programa de PROCIENCIA, con recursos del Fondo para la Excelencia de la Educación e Investigación – FEEI del FONACIDE.