XXII Seminario de Ingeniería Biomédica
Núcleo de Ingeniería Biomédica
Facultades de Medicina e Ingeniería
Universidad de la República - Uruguay

El estándar OpenEHR, sus arquetipos y aplicaciones

Santiago Maximo

Monografía vinculada a la conferencia del Prof. Ing. Franco Simini y de la Br. Florencia Arbio sobre "Presentación del seminario, proyectos del Núcleo de Ingeniería Biomédica y perspectivas de desarrollo." del 5 de marzo de 2013.

santiagomaximoc@gmail.com

Resumen.
OpenEHR es un estándar abierto de interoperabilidad para Sistemas de Información en Salud, que define un modelo de conocimiento y un modelo de información. Se basa en el uso de Arquetipos, que son modelos formales que representan conceptos clínicos y Templates, que definen las plantillas de escenarios clínicos particulares. Open EHR-Gen es un generador de historias clínicas basado en este estándar.

1. Introducción

Las instituciones vinculadas al área de la salud incorporan cada vez más Sistemas de Información, en un principio vinculados principalmente al área administrativa, pero en la actualidad necesitan desarrollos de software que cubran todas sus funcionalidades y flujos de trabajo. El desarrollo de este tipo de sistemas se torna un tanto difícil debido a lo complejo de las instituciones y sistemas salud, a la cantidad y variedad de datos que manejan, la heterogeneidad de las instituciones y los continuos avances en tecnología y conocimiento clínico. Entre los principales objetivos de las implementaciones vinculadas a esta área es desarrollar la historia clínica electrónica única del paciente.

Los Sistemas de Información diseñados son realmente eficientes cuando logran interoperabilidad tanto a nivel sintáctico (“hablen” el mismo idioma) y semántico (tengan claros los conceptos que intercambian) y esto es muy difícil si no están basados en estándares. La no utilización de éstos traen como consecuencia sistemas poco escalables, y que a largo plazo requieren más inversión en tiempo y dinero.

El objetivo de este trabajo es concentrase en un estándar en particular, OpenEHR, que se presenta como una propuesta factible para pensar que la Historia Clínica Electrónica sea una realidad.

2. OpenEHR

OpenEHR es un estándar propuesto por la Fundación OpenEHR (1998), una organización sin fines de lucro que busca hacer Sistemas de Información en Salud interoperables y que pone su foco en la Historia Clínica Electrónica. [1]

2.1. Principales características de OpenEHR

Es un estándar abierto, es generado, mantenido, probado y validado por una comunidad de usuarios dividida en dos grandes grupos: los expertos clínicos y los expertos en TICs.

Define un “modelo dual”, por un lado un modelo de información y por el otro un modelo de conocimiento clínico. El modelo de información es una especificación UML (orientada a objetos), y es la parte del estándar que debe implementarse dentro del software. Y el modelo de conocimiento de OpenEHR es básicamente una especificación de unos artefactos llamados "arquetipos". Los arquetipos

son simples archivos de texto plano, que cumplen una sintaxis llamada ADL (Archetype Definition Language), el objetivo de los arquetipos es representar conceptos clínicos particulares.

La idea de la gestión del conocimiento clínico por fuera de la aplicación, es una de las características principales de OpenEHR y lo diferencian de otros estándares existentes. Los Sistemas de Información en Salud solían mantener el conocimiento clínico dentro del software, lo que implicaba que la gestión de ese conocimiento sea definido conjuntamente entre los expertos clínicos y los expertos en TICs. Esto ocasionaba diferentes problemas y costos ya que los informáticos estaban gestionando conocimiento clínico, algo para lo que no están preparados, y a su vez un cambio en ese conocimiento implicaba una reingeniería del sistema diseñado.

La clave de la "orientación a la gestión del conocimiento" está en que los médicos puedan llevar a cabo esa gestión directamente sin tener que pasar por los analistas. Para esto se les debe enseñar a los expertos clínicos a usar una herramienta que genere arquetipos, y de esta forma ser ellos mismos los que definan el contenido de la Historia Clínica Electrónica. Mientras, con el tiempo ganado, los informáticos se dedican a crear mejores sistemas de software, más genéricos y más inteligentes, que permitan cargar los arquetipos que definen los médicos y generar el Sistema de Información en base a ellos.[2]

2.2. Arquetipos y templates

Los arquetipos [3] son un modelo formal y reutilizable de un concepto de un dominio. Un concepto que es representado por un arquetipo puede ser luego utilizado en otros escenarios donde se aplica. Los arquetipos pueden ser representados en un lenguaje formal computable llamado ADL [4].

Los conceptos que representan los arquetipos son conceptos clínicos como presión arterial, frecuencia cardíaca, prescripción de medicamento, plan de cuidados, etc. La idea es que los arquetipos se vayan almacenando en una Base de Conocimiento, que puede ser utilizada y compartida entre distintos sistemas de información. La comunidad de openEHR mantiene una Base de Conocimiento internacional llamada Clinical Knowledge Manager (CKM) que permite la colaboración entre distintos profesionales para modelar, traducir y utilizar los conceptos clínicos ahí definidos [5].

Las principales clases de arquetipos definidos en el modelo de referencia son Compositions, Sections y Entries. Las Compositions corresponden a los documentos clínicos de uso común, como un plan de cuidados. Las Sections son secciones de ese documento clínico, que agrupan Entries por determinadas categorías (historia familiar, problemas, observaciones), no son obligatorias en un documento clínico. Y las Entries son las clases más importantes en términos de contenido clínico, son las declaraciones clínicas más simples y están basadas en el proceso de resolución de problemas clínicos descrito por Beale & Heard, es decir representan observaciones, evaluaciones, instrucciones o acciones [6].

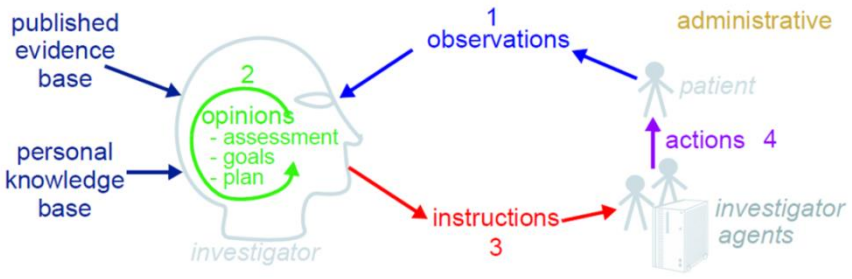

Figura 1: Proceso descrito por Beale & Heard [6].

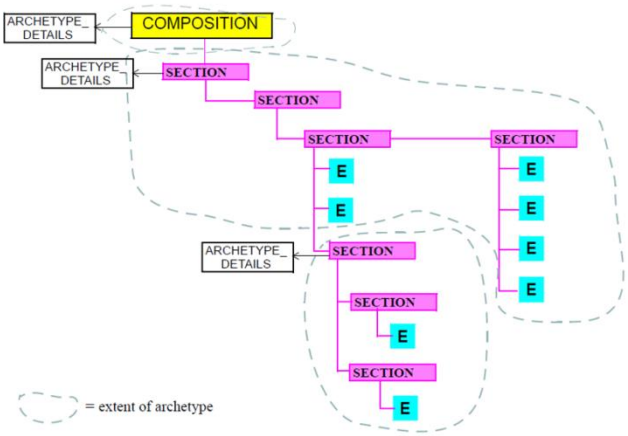

Figura 2: Diagrama con clases de arquetipos [6].

Los arquetipos están diseñados para ser reutilizados, se podrían ver como diferentes pasos de un escenario clínico. Pero se necesita una clase que defina un caso de uso en particular (ej: una prescripción en particular) esta clase es denominada Template [7] y está definida en el lenguaje ADL. Un Template puede agrupar un conjunto de arquetipos, puede detallar las ocurrencias de cada uno de esos arquetipos, y que datos son o no son utilizados de los mismos. Los Templates son el puente entre el espacio del modelo de referencia y el espacio de la ingeniería de software (ver figura 3), son en definitiva las plantillas que se utilizarán para la generación de las interfaces de usuario del software diseñado. El trabajo de los informáticos es desarrollar artefactos para diferentes lenguajes de programación basados en el lenguaje computable en el cual están definidos esos Templates.

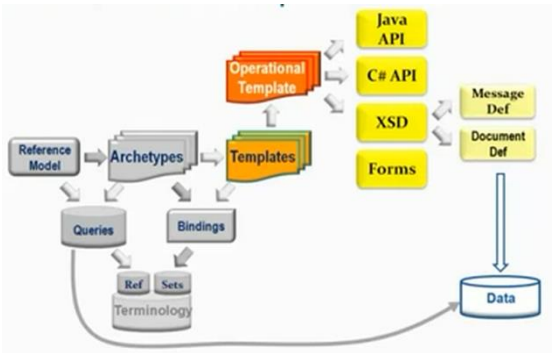

Figura 3: Función de los Templates [7].

Los arquetipos por sí solos no representan la información clínica adecuadamente sino que deben ser integrados estratégicamente con terminologías como SNOMED, ICD o LOINC para lograr sistemas efectivamente interoperables.

Como ejemplo vemos el arquetipo de Control de Temperatura presente en la CKM [8], es un arquetipo de la clase Entry del tipo Observación.

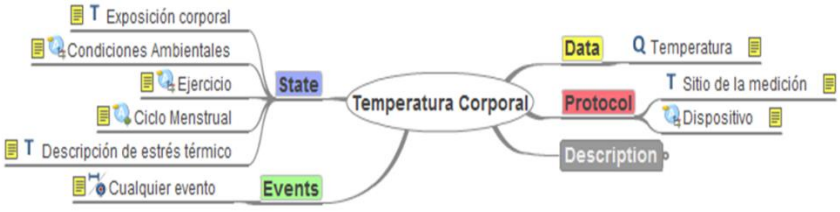

Figura 4: Mapa mental del arquetipo Control de Temperatura [8].

```
definition
        OBSERVATION[at0000] matches {   -- Körpertemperatur
                data matches {
                        HISTORY[at0002] matches {       -- History
                                events cardinality matches {1..*; unordered} matches {
                                        EVENT[at0003] occurrences matches {0..*} matches {      -- Any event
                                                data matches {
                                                        ITEM_TREE[at0001] matches {     -- Single
                                                                items cardinality matches {1; unordered} matches {
                                                                        ELEMENT[at0004] matches {       -- Temperatur
                                                                                value matches {
                                                                                        C_DV_QUANTITY <
                                                                                                property = <[openehr::127]>
                                                                                                list = <
                                                                                                        ["1"] = <
                                                                                                                units = <"°C">
                                                                                                                precision = <|1|>
                                                                                                        >
                                                                                                        ["2"] = <
                                                                                                                units = <"°F">
                                                                                                                precision = <|1|>
                                                                                                        >
                                                                                                >
                                                                                        >
                                                                                }
```

Figura 5: Arquetipo Control de Temperatura en formato ADL [8].

Se puede observar que los arquetipos contienen las diferentes variables relacionados con el concepto clínico que están representando, en este caso las variables son temperatura, sitio de la medición, dispositivo, etc. Para cada una de estas variables el arquetipo también especifica el tipo de dato que van a contener y cuando es necesario los rangos. Los arquetipos definidos en la CKM entre otros detalles también indican el servicio de terminología en el cual están basados.

2.3. Una aplicación : Open EHR-Gen

En nuestro país podemos encontrar el Open EHR-Gen Framework [9], un generador de sistemas de historia clínica electrónica basado en el estándar OpenEHR, lo que podemos comprobar analizando su arquitectura.

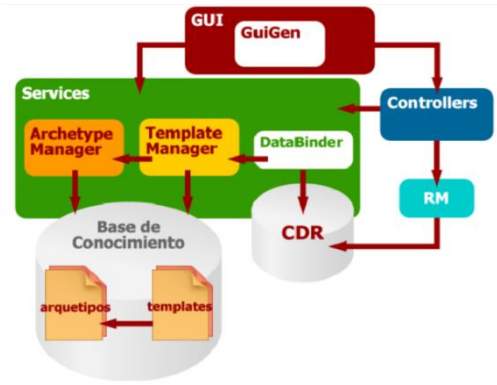

Figura 6: Arquitectura y componentes de openEHR-Gen [10].

La **Base del Conocimiento** mantiene los arquetipos y terminologías que serán utilizados por los sistemas de Historia Clìnica Electrónica.

Archetype Manager y **Template Manager** se encargan de leer y procesar los archivos ADL, cargarlos en memoria, dejándolos accesibles a los demás componentes de EHRGen.

El **CDR** (Repositorio de datos clínicos) mantiene toda la información clínica de los pacientes en algún formato que debe cumplir con el modelo de información del estándar.

El **RM** (Modelo de información normalizado) implementa el modelo de información de openEHR como un conjunto de clases persistentes, permitiendo el almacenamiento y carga de objetos desde bases de datos.

El componente **Data Binder** tiene como objetivo crear estructuras del RM a partir de los datos ingresados por un usuario en una pantalla de registro clínico.

GuiGen es el componente encargado de generar la interfaz de usuario a partir de la estructura definida dentro de los arquetipos y las plantillas de interfaz de usuario. EHRGen es un sistema basado en Web, por lo que GuiGen genera código HTML.

EHRGen es fue desarrollado con Grails como framework base, Java y Groovy como lenguajes de programación, MySQL o PostgreSQL como gestor de bases de datos.

En EHRGen se tiene un modelo lógico de procesos asistenciales que cuenta con tres grandes entidades: dominios (departamentos de un hospital o especialidades médicas), flujos de trabajo (un proceso asistencial) y etapas (etapas de un proceso asistencial). Cada flujo de trabajo está asociado a un conjunto de roles de usuario, que habilita a los usuarios que tengan uno de esos roles a ejecutar el flujo. Tanto los dominios, flujos, arquetipos y roles son configurables [5].

3. Conclusiones

Luego de estudiar el estándar OpenEHR podemos deducir que puede llegar a significar un recurso importante al momento de diseñar sistemas de información en salud interoperables y durables en el tiempo, pero al utilizarlo se deben tener ciertas consideraciones.

Al ser un estándar abierto, es importante la dedicación y el profesionalismo de los diferentes integrantes de la comunidad al momento de realizar aportes al estándar y la base de conocimiento internacional, dejando en claro procesos y servicios de terminología utilizados.

Las instituciones que lo utilizan deben lograr la participación y comunicación entre todos los actores, ya sean administrativos, expertos clínicos y expertos tecnológicos. El modelo de gestión del conocimiento de OpenEHR puede ser favorable en este punto ya que los médicos, con una correcta capacitación, desde un comienzo van a sentirse partícipes del proyecto ayudando a eliminar las barreras culturales que los alejan de la tecnología.

Es fundamental entender claramente lo qué propone el estándar y los conceptos que involucra. Por ejemplo se deben tener claros las limitaciones de los arquetipos y saber cuál es el momento oportuno de utilizar templates.

Por último es necesario puntualizar que la elección de este estándar no impide la integración con otros, como HL7, ya que si se utilizan adecuadamente pueden ser complementarios.

4. Bibliografía

1. OpenEHR Foundation. Disponible en http://www.openehr.org/what_is_openehr.

2. P. Pazos. (2010). OpenEHR el estándar abierto para historias clínicas electrónicas. Disponible en http://informatica-medica.blogspot.com/2010/10/openehr-el-estandar-abierto-para.html.

3. F. B. Nardon, T. França, H. Naves. Construção de Aplicações em Saúde Baseadas em Arquétipos. Disponible en http://www.sbis.org.br/cbis11/arquivos/947.pdf.

4. T Beale, S Heard. (2007). Archetype Definition Language. Disponible en www.openehr.org/releases/1.0.1/architecture/am/adl2.pdf.

5. P. Pazos. “EHRGen: Generador de Sistemas Normalizados de Historia Clínica Electrónica Basados en openEHR” presentado en 3º Congreso Argentino de Informática y Salud, 2012. Disponible en http://www.41jaiio.org.ar/sites/default/files/15_CAIS_2012.pdf.

6. T Beale, S Heard, D Kalra, D Lloyd. (2008). EHR Information Model. Disponible en http://www.openehr.org/releases/1.0.2/architecture/rm/ehr_im.pdf.

7. OpenEHR ADL 1.5 training 8/8 – Templates, 2012. Disponible en http://www.youtube.com/watch?v=WayGRCtc8ys.

8. Clinical Knowledge Manager. Disponible en en http://www.openehr.org/ckm/

9. P. Pazos y L. Carrasco (2011). Open-ehr-gen-framework: Generador de sistemas de Historia Clínica Electrónica basado en el estándar OpenEHR. Disponible en: http://code.google.com/p/open-ehr-gen-framework/.

10. P. Pazos y L. Carrasco. “Open EHR-Gen” presentado en evento SUEIIDISS-SUIS, 2010. Disponible en http://code.google.com/p/open-ehr-gen-framework/downloads/detail?name=Presentacion_Open_EHR_Gen_Framework.pdf.