

CODIFICACIÓN DE CONOCIMIENTOS MÉDICOS

*Curso Introductorio de Sistemas de Información en
Salud*

Montevideo, Junio de 2004

A/C Patricia Gahn

Codificación de Conocimientos Médicos

El problema

Implementar un sistema que ayude al médico durante las consultas, facilitándole información relevante al caso clínico del paciente que esta atendiendo en un momento determinado, esta información se deberá presentar como una lista de documentos clasificados en documentos de interés para el médico y de interés para el paciente.

La idea es desarrollar un sistema que interactúe con la Historia Clínica Electrónica (HCE), tomando de ella los datos necesarios del paciente que se esta atendiendo para realizar una búsqueda de documentos en una base de datos documental llamada Servicio de Información (SI), y devolver alertas al médico con el resultado obtenido en la búsqueda, es decir los documentos que contienen información adecuada para el paciente que está atendiendo, estos documentos pueden contener material para el médico o información para el paciente, en cuyo caso el médico tendrá la posibilidad de entregárselo al paciente para su lectura.

Estos documentos servirán a los médicos para mantenerse actualizados, o como recordatorios de determinadas consideraciones a tener en cuenta en un caso específico. Así también como lo ayudaran en la educación de los pacientes, dado que podrá facilitarles a los mismos material informativo y/o educativo relevante a cada una de sus patologías. Por ejemplo a pacientes fumadores, el médico podría entregarles documentos de advertencia e información sobre los daños que produce el tabaquismo, o a pacientes hipertensos facilitarles instructivos de cuidados en la alimentación y rutinas a seguir, a modo de educación y/o recordatorio de lo hablado en la consulta.

Introducción

El proyecto se basa en tener codificado el conocimiento médico, para esto existen diferentes métodos; la sintaxis más usada para la codificación de conocimientos médicos es Arden Syntax, en el marco de este proyecto determinaremos si se usará Arden o alguna variante de esta sintaxis que cumpla con los requerimientos del proyecto. Dicha lógica es aplicada en Medical Logic Modules (MLMs). Cada MLM contiene suficiente lógica para tomar una decisión médica. Estos módulos se han usado para generar alertas e interpretaciones clínicas, diagnósticos y apoyo administrativo de casos.

Se desarrollará un sistema aislado que implemente un ambiente de ejecución para los módulos de la sintaxis definida (en caso de ser Arden Syntax estos serían los MLMs), este sistema deberá generar alertas en forma inteligente y así integrar los dos componentes principales de un sistema informático de atención médica ambulatoria ya existente, la Historia Clínica Electrónica y el Servicio de Información. Finalmente se integrará este sistema con el de atención ambulatoria, ya existente, para obtener con los datos recogidos de la HCE los documentos del SI que sean relevantes al paciente que se esta atendiendo.

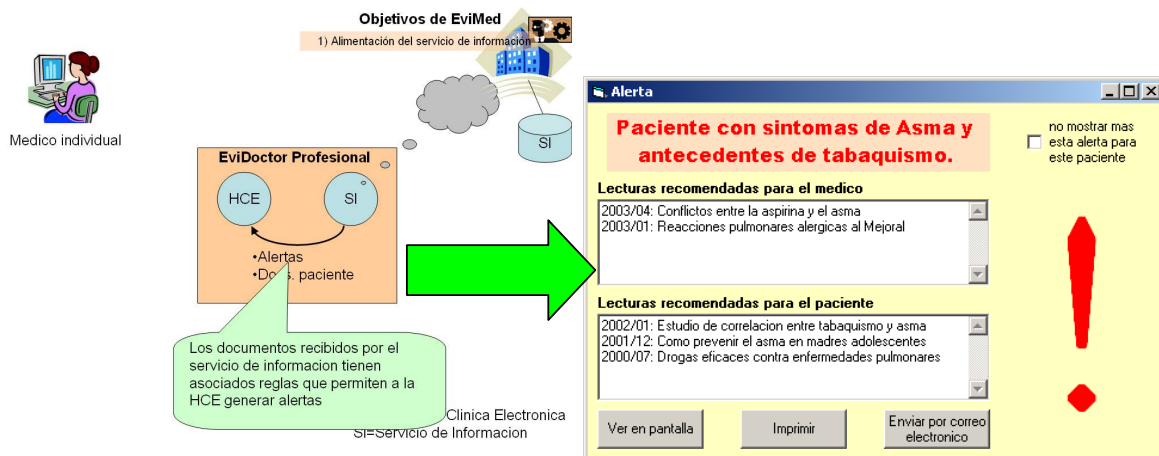
Este producto está pensado para consultorios médicos individuales o colectivos que trabajan offline, y por ende la actualización del Servicio de Información (SI) se realizara mediante una sincronización con el servidor del proveedor del sistema, sin la necesidad

de estar en continua comunicación con dicho servidor, ajustándose de esta manera a la realidad de los consultorios médicos de nuestro país. Por este motivo es que el sistema deberá trabajar desconectado.

Objetivos

El objetivo del proyecto es implementar un componente generador de alertas médicas e integrarlo en un sistema existente de atención médica ambulatoria. Este componente integrará la Historia Clínica Electrónica (HCE) con el Servicio de Información SI del sistema. Debe ser un componente inteligente generador de alertas médicas que en base a los datos en la Historia Clínica Electrónica del paciente y a un conjunto de Medical Logic Modules, devuelva de la base de datos documental un conjunto de documentos relevantes al caso clínico que el médico está tratando en ese momento. Para definir que documentos son relevantes al paciente que se está tratando el componente deberá monitorear uno varios MLMs que contendrán la lógica a implementar. El mismo deberá ser evaluado varias veces durante el uso del sistema, por ejemplo, al momento de diagnosticar una patología, al recetar un medicamento, etc. En cada uno de los momentos en que es evaluado, dependiendo del resultado se desplegarán alertas o no.

Gráficamente se puede ver de la siguiente manera:



La información clínica utilizada por los MLMs el sistema la almacena en la base de datos clínica (circulo con leyenda HCE en la figura) y los documentos en una base de datos documental (circulo con leyenda SI en la figura anterior).

Medical Logic Modules (MLMs)

Los Medical Logic Modules son módulos escritos en Arden Syntax que contienen la lógica médica necesaria para describir en que contexto clínico un documento es relevante.

A continuación se presenta un ejemplo de lógica escrita en Arden Syntax. Este ejemplo esta orientado a resultados clínicos, que es para lo que se utiliza esta tecnología:

```
logic :
  age := (now - birthdate)/1 year
  creatinine_clearance := (140 - age) * (weight)/
    (72 * serum_creatinine)
  /* the algorithm can be adjusted to handle higher clearances */
  if creatinine_clearance < 30 then
    calc_loading_dose := 1.7 * weight
    calc_daily_dose := 3 * (0.05 + creatinine_clearance / 100)
    ordered_daily_dose := periodic_dose * periodic_interval/(1 day)
    /* check whether order is appropriate */
    if abs(loading_dose-calc_loading_dose)/calc_loading_dose > 0.2
    or abs(ordered_daily_dose-calc_daily_dose)/calc_daily_dose > 0.2
    then
      conclude true
    endif
  endif
;;
```

Descripción

El objetivo principal del proyecto es que a medida que el médico va completando la HCE, el sistema disparará eventos los cuales serán capturados por el componente implementado para empezar a ejecutar los Medical Logic Modules.

Los MLMs deben ser ejecutados en forma automática y asincrónica, generando alertas donde y cuando sea necesario, en el marco de un programa de mayor nivel. De esta forma el sistema no interfiere entre el médico y el paciente, mientras se lleva a cabo la consulta el sistema recogerá los datos que se van incluyendo en la historia del paciente y realizará la búsqueda pertinente para devolver, en caso de existir, los documentos de interés.

Cada documento de la Base de datos documental (SI) deberá tener asociada la lógica necesaria para identificar ante que escenario clínico (datos de la HCE) el documento es relevante ya sea para el médico tratante y/o para el paciente.

Documento	Sintaxis propuesta (basada en Arden Syntax)
documento1.pdf	<pre> Logica: If edad > 15 and edad < 40 and sexo = 'Femenino' then If NOT yaFueEntregado(self,idPaciente) then conclude true endif endif endif </pre>

Los documentos tendrán entonces asociado uno o varios MLMs, que si concluyen verdaderos para los datos clínicos ingresados indicaran que el documento es relevante para el caso que se esta atendiendo. En caso de que el documento sea relevante para el paciente que el médico está atendiendo en ese momento, el componente proveerá al sistema de la información necesaria para desplegar un aviso.

Otro aspecto a tener en cuenta es la relevancia de los documentos, después de ver cuales son los documentos que se van a devolver en la búsqueda realizada hay que ver como serán presentados. El orden en que se presentan los documentos puede ser por la fecha de los mismos, por la urgencia de los MLMs o por que tan especifico sea el documento para el caso que se esta atendiendo.

Solución Propuesta

La solución propuesta esta constituida de tres componentes:

- Módulo de carga de MLMs (basados en Arden Syntax).
- Agente de ejecución de los MLM.
 - Módulo de acceso a la información de la HCE.
 - Interprete de la lógica del MLM.
 - Módulo de ejecución de acciones del MLM.
- Módulo de búsqueda de documentos.
 - Buscador de documentos.
 - Interfase con el SI.

El primer módulo permitirá crear los MLMs y agregarlos al servicio de información.

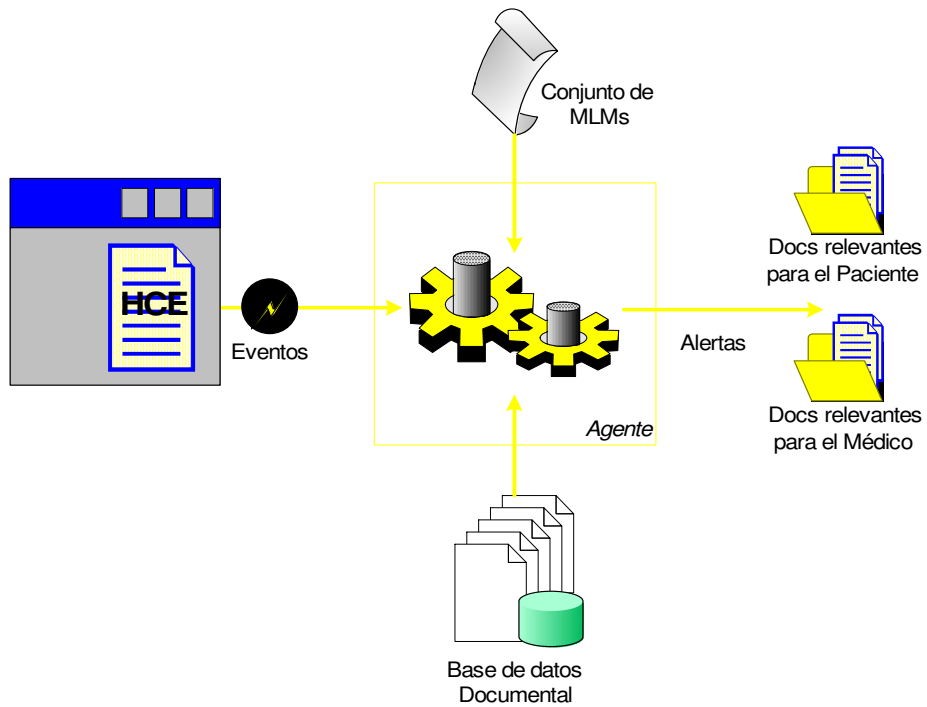
El siguiente módulo es el Agente de ejecución de los MLMs, y consta de un módulo de acceso a la información de la HCE (la interfase con la HCE), y es quien se encarga de obtener los datos relevantes de la HCE y de transmitirlos al ejecutor de MLMs para realizar la ejecución de estos. Este módulo tiene también un interprete de la lógica del MLM, que se encarga de comprender los conocimientos médicos que están codificados en cada MLM. Y un módulo de ejecución de acciones del MLM.

Finalmente tendremos el módulo de búsqueda de documentos, que consiste de un buscador que toma los resultados devueltos de la ejecución de los MLMs y forma una consulta para buscar documentos según los MLMs que concluyeron verdaderos, y la interfase con el servicio de información que se encarga de aplicar sobre el SI la consulta definida por el buscador de documentos, devolviendo el resultado al buscador.

Arquitectura



Esquema Funcional



Plan de Acción

El proyecto se divide en tres fases, una primera fase de análisis y relevamiento del sistema, una fase de implementación del componente aislado y finalmente la fase de integración con el sistema de atención médica ambulatoria existente.

Fase I

Análisis y relevamiento

Etapas:

- Familiarizarse con el sistema de atención ambulatoria.
- Estudio de Arden Syntax.

Entregables:

- Documento del análisis de Arden Syntax.

Duración: 1 mes

Fase II

Implementación de Componente aislado

Etapas:

- Definir que Construcciones de Arden Syntax se usaran y evaluar posibles adaptaciones.
- Construir el componente de ejecución de MLMs.
- Testing con datos de prueba.

Entregables:

- Agente de ejecución de MLMs.
- Documentación Técnica.
- Documentación de uso (Esquema de interfases).

Duración: 4 meses.

Fase III

Integración con el sistema

Etapas:

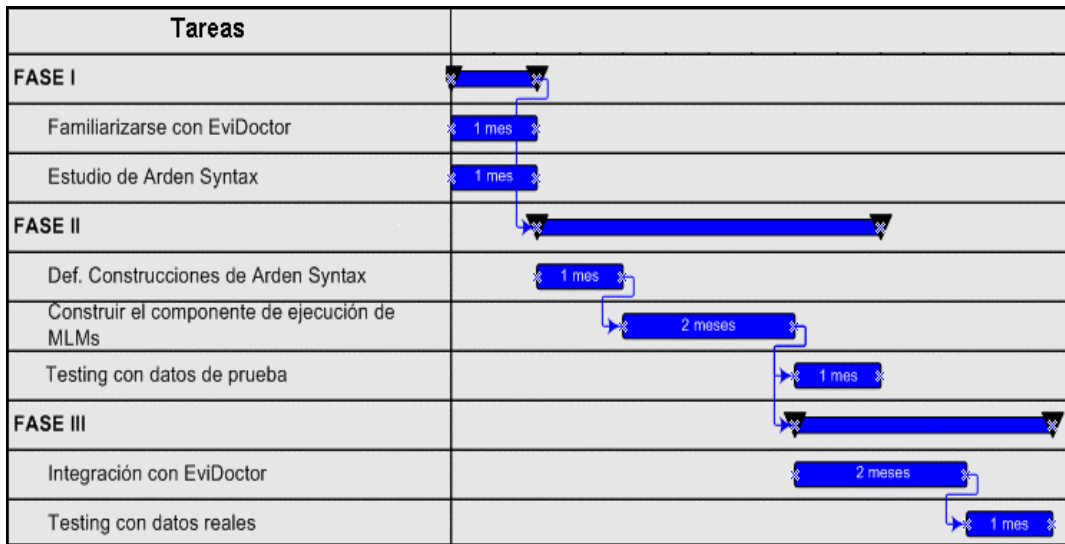
- Integración del componente con el sistema existente.
- Testing del componente con datos reales.

Entregables:

- Componente integrado al sistema.
- Documentación Técnica.
- Documentación de Usuario.

Duración: 3 meses.

Cronograma



Metodología de trabajo

Se empleará un protocolo de comunicación avalado por el Cliente, realizando reuniones de alcance y definición de funcionalidades, para concluir con la construcción de un documento de especificación detallada que describe el sistema. Se realizarán también reuniones de monitoreo de avance y mitigación de problemas, con el fin de detectar tempranamente desvíos en los objetivos y evitar atrasos en el proyecto. Se estará en contacto continuo con equipos de profesionales médicos, para validar los requerimientos del producto, y asegurar que el sistema sea funcional para quienes serán los usuarios finales.

El desarrollo del sistema se basará en la realización de casos de uso de forma iterativa e incremental, comenzando por un prototipo no funcional y usando estándares de programación. Se realizará testing unitario e integral de todos los componentes.

Cada etapa tendrá un entregable, el cual será validado por el responsable del proyecto pertinente antes de pasar a la siguiente etapa. Dichos informes de avance servirán como base para el informe final. Finalmente se realizará documentación técnica y de usuario, la cual estará definida como entregable en cada fase del proyecto.