**Universidad del Cauca**

**Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones**

**Programas de Maestría y Doctorado en Ingeniería Telemática**

**Seminario de Investigación**

**An Architecture-Centric and Ontology-Based Approach to Cross-Domain Interoperability of Health Information Systems for Diabetes Care**

**Relator: MSc. Gustavo Andrés Uribe Gómez**

**Co-relator: PhD. Diego Mauricio López**

**Protocolante: Daniel Alberto Jaramillo Morillo, estudiante de Maestría**

**Fecha:** 28 de Noviembre de 2014

**Hora inicio:** 10:05 a. m.

**Hora fin:** 10:55 a. m.

**Lugar:** Salón de posgrado, FIET, Universidad del Cauca, Popayán

**Asistentes:**

MSc. Gustavo Andrés Uribe Gómez

Estudiantes de Doctorado y Maestría en Ingeniería Telemática

**Orden del día:**

**Presentación del seminario a cargo de Francisco Martínez**

1. Presentación a cargo del relator
2. Discusión

**Desarrollo**

1. **Presentación a cargo del relator**

El relator Gustavo Uribe, comenzó mencionando el título de su trabajo de doctorado: An Architecture-Centric and Ontology-Based Approach to Cross-Domain Interoperability of Health Information Systems for Diabetes Care. Además, que el Director de su propuesta es el PhD. Diego Mauricio López y que el Co-Director es el PhD. Bernd Blobel.

A continuación da a conocer la siguiente agenda con la cual se desarrolla su presentación:

* Introducción (resumen de sesión anterior)
  + Contexto del problema
  + Brechas
  + Pregunta de investigación
  + Objetivos
* Resultados

En el contexto, el relator menciona que su trabajo de doctorado está centrado en el sistema de atención de la Diabetes tipo 2 y que en este sistema se encuentran múltiples actores que están colaborando alrededor del cuidado del paciente. Explica, que estos actores manejan cada uno, un conocimiento, lenguaje, experiencias, habilidades, dominios distintos. Dichas diferencias hace que la programación no sea fácil ya que cada uno maneja una perspectiva distinta. Adicional a esto, los actores usan sistemas informáticos y estos presentan problemas para conectarse unos con otros a diferentes niveles. Complicando la colaboración entre actores, dispositivos y sistemas informáticos.

Se ha encontrado en la bibliografía, que existen diferentes niveles de interoperabilidad y que en cada nivel hay diferentes retos. Los primeros cuatro niveles, comprenden el dominio de la informática y los dispositivos que se encuentran en el sistema. El nivel cero, es el nivel físico de conexión. El nivel uno, se encuentran las estructuras de datos, como se empaquetan los bytes. En el nivel dos, se encuentran los modelos de información o modelos de datos, en donde ya se encuentran dificultades, ya que esos modelos de información no están definidos semánticamente y esto impide que el mapeo entre distintos modelos no sea transparente. A un nivel superior se encuentra la interoperabilidad entre aplicaciones o entre servicios, ya se tienen estándares como SOA, pero hay brechas en cuanto a los servicios web semánticos. Menciona que estos niveles son puramente técnicos. El relator explica que el nivel cuatro, ya es un nivel superior y que aquí ya se maneja la interoperabilidad entre los diferentes dominios de conocimiento, pero no se la tiene para el desarrollo de sistemas informáticos y dispositivos. Mucho menos en el nivel cinco, en donde ya se tiene en cuenta las habilidades, forma de hablar y experiencias del individuo. Los sistemas deben adaptarse a esas diferencias, lo que se quiere hacer es que lo que no se ha tenido en cuenta, se tenga en cuenta.

El relator resume y menciona, que actualmente las soluciones para soportar los sistemas del cuidado de la diabetes tipo 2, carecen de la consideración de los procesos de negocio. Todos los sistemas se concentran en la información que deben almacenar, pero no tienen en cuenta el proceso que origina la información. También, menciona que no hay una aproximación arquitectónica, el sistema no se modela conociendo sus componentes y como estos se relacionan. Además, tampoco se tiene en cuenta el conocimiento médico y sus políticas.

Para poder satisfacer las brechas identificadas, se ha planteado la siguiente pregunta:

¿Cómo lograr interoperabilidad entre dominios en los sistemas informáticos de salud para soportar el cuidado de la diabetes mellitus tipo 2?

Para solucionar la pregunta, el relator indica que se ha usado el modelo genérico de componentes, el cual usa tres dimensiones para modelar un sistema. A continuación, pasa a explicar dichas dimensiones, comenzando por la dimensión de la arquitectura o la composición de los componentes, ver como esos los componentes del sistema, se relacionan para lograr el objetivo del sistema. Luego, presenta la perspectiva de desarrollo de software, aquí se miran los componentes reales del sistemas, en donde ya se tienen en cuenta los objetos físicos (las drogas, el equipamiento, etc.). Para finalizar con la explicación del modelo, explica la tercera dimensión en donde se trabajan con Dominios, que es la separación del sistema basado en la utilización de ciertas ontologías.

Basado en ese modelo genérico de componentes, el relator presenta su hipótesis. Mediante el usos del ese modelo, se puede describir el sistema de la diabetes y obtener una implementación software que permita la interoperabilidad entre los diferentes dominios, considerando el dominio médico, el dominio de las políticas y el dominio de los recursos. De esta manera, el sistema se puede adaptar al nuevo conocimiento médico y a las nuevas políticas, pudiendo aportar todos los procesos de la atención de la diabetes tipo 2.

Con base en la hipótesis se genera el objetivo general:

Proponer una aproximación para lograr interoperabilidad entre dominios en los sistemas informáticos de salud para el cuidado de la diabetes.

Para lograr el objetivo general, se proponen los siguientes objetivos específicos:

1. Definir formalmente y arquitecturalmente el sistema del cuidado de la diabetes, sus componentes y relaciones.
2. Definir arquitecturas específicas para los casos de uso relevantes en el cuidado de la diabetes incluyendo los actores relacionados.
3. Desarrollar un piloto de software para soportar los casos de uso relevantes en el cuidado de la diabetes y habilitando la interoperabilidad entre los actores.
4. Evaluar las funciones de interoperabilidad de la solución software desarrollada.

Acerca del primer objetivo específico, el relator menciona que está completo, que ya se tiene enviada una publicación y se encuentra en proceso de evaluación. En cuanto al segundo objetivo, se tienen un gran avance, también se tiene un documento, pero que aún no se envía, se tiene pensado enviarlo en diciembre. Sobre el tercer objetivo, comenta que se tienen algunos pilotos, desarrollado algunas ontologías y se analizado algunas herramientas para automatizar el desarrollo basado en modelos. Del cuarto objetivo menciona que no se avanzado debido a que se necesita tener la implementación.

El relator muestra los resultados obtenidos para alcanzar el primer objetivo y menciona que por razones de tiempo no va a presentar los demás. Entonces, procede a presentar la arquitectura genérica del sistema, en donde se usó tres tipos de modelos:

* Diagramas GCM
* Diagramas UML
* Diagramas BPMN

Primero presenta, los diagramas de GCM que describen el Dominio Médico. Lo que se hizo es dividirlo en sub-dominios. El sub-dominio Hospitalario, que se refiere a un Sub-dominio multidisciplinar; El sub-dominio de Cuidado en casa, en donde se tienen en cuenta los cuidados del día a día para una rehabilitación en casa; El sub-dominio de los Proveedores de dominios de salud específicos, que pueden ser entrenadores deportivos o nutricionistas que no necesariamente cuentan con un título académico, realiza tareas específicas; Y por último el sub-dominio del Autocuidado, lo que hace el paciente para cuidar su propia salud, seguir las indicaciones sobre su tratamiento.

Luego se describe el Dominio de las Políticas, aquí se tiene en cuenta el estándar ISO 22600 que describe una ontología. En este caso la ontología permite realizar dos tareas, aplicar las políticas y realizar el manejo de las políticas. Se describen los componentes que se necesitan para manejar las políticas y ya para aplicarlas se necesitan políticas complejas, políticas básicas y algunas declaraciones, las cuales las ha llamado restricciones.

Luego presenta el diagrama GCM para el Dominio de los Recursos, básicamente tiene tres sub-dominios. Describe todos los autores del sistema, las ayudas y la localización. Los autores, son las organizaciones que se componen de personas, aplicaciones y dispositivos; dispositivos que actúan sin la operación directa de una persona. Este diagrama permite que las reglas y las políticas que se definen sean muy claras y específicas para cada una de las cosas mostradas en el diagrama.

Ahora, presenta los diagramas UML, que le permiten describir los niveles de granularidad, los sub-dominios y además las relaciones explicitas. Como los procesos de los cuidados, se componen de procesos de cada una de las disciplinas médicas, las disciplinas médicas están compuestas por servicios de salud y estas a su vez se componen de tareas específicas. Para el Dominio de las Políticas, menciona que es la descripción del estándar, lo único que se le agrego fue la descripción de los detalles de las políticas básicas, que son definición de reglas, que pueden ser autorizaciones, obligación y las delegaciones. Luego, presenta el diagrama UML para el Dominio de los recursos médicos, en donde se puede ver algo particular, ya se tienen relaciones que son de realización, que se hacen explicitas en este tipo de diagramas.

El relator menciona que se ha utilizado este tipo de diagramas, para que sea más entendible en el dominio de la ingeniería. Sin embargo, esto también se va a mapear a una descripción formal como ontología, en donde se va ampliar toda esta descripción.

En relator presenta ahora, la parte dinámica, los diagrama BPMN. Se describe el Diagrama General BPMN, lo que se quiere expresar es que cada uno de los procesos que se llevan a cabo dentro de la aplicación, deben tener en cuenta lo descrito en los modelos del conocimiento, de tal manera que para pasar de un paso a otro se debe tener en cuenta el contexto, permitiendo conocer la reglas y que el sistema se adapte a esas reglas.

Para finalizar, el relator describe de una manera breve lo que son: el Diagrama BPMN para el Primer Nivel de Granularidad, el Diagrama BPMN para el Segundo Nivel de Granularidad y finalmente, el Diagrama BPMN para el Tercer Nivel de Granularidad.

1. **Discusión**

El Magister Diego Durán: Hace rato hablaste de mapear los diagramas UML en las ontologías, eso me lleva a pensar que a las ontología que hay en este momento les falta algo para cumplir las funciones que requieres. Entonces: ¿Cuál es la diferencia entre lo que hay y lo que le hace a las ontologías para cumplir esas funciones?

El relator responde: Hubo un problema bastante serio, se quiso partir de una ontología médica ampliamente usada, pero lastimosamente se encontraron muchos errores, cuando se hablan en este tipos de sistemas se necesitan hacer inferencias y el propósito para que fue construida la ontología fue para clasificar los casos de enfermedad, reportar enfermedades, hacer reportes. Pero no con el propósito de tener una base de conocimiento para razonar. Entonces, se está tendiendo a eso, pero aún no está lista. Hay muchos problemas con ella, entonces lo que se hizo fue tomar algunos términos y relaciones, pero lo que se hizo acá fue intentarlo hacer de una manera correcta y que el computador pueda razonar correctamente dentro de estas ontologías. Esto lo permite hacer, porque hemos restringido el dominio a la diabetes tipo 2, porque si no se hiciera así no se pudiera hacer. Estas ontologías que se están definiendo lo que queremos, es que sean lógicamente correctas y que todas las inferencias que el computador haga basado en esta descripción sean correctas.

Diego Durán: Estas inferencias de las que hablas, ¿De qué tipo son o sobre que se infiere?

El relator: Hay distintos niveles, podemos comenzar con las reglas, desde las reglas se pueden hacer inferencias. Hay muchos contextos, pero por ejemplo si se presenta cierta sintomatología, debe hacer tal cosa el sistema, debe informa mediante una alerta. Si tienes un dispositivo deportivo en casa y tú no estás haciendo suficiente ejercicio durante la semana, te informa a ti y le informa al médico, esto lo puedes introducir en una aplicación. Es una regla sencilla, pero normalmente este tipo de reglas están embebidas en el código, pero la intención acá es que estén en un lenguaje de reglas y que el lenguaje esté basado en una ontología.

Diego Durán: ¿Cuál es la ventaja de utilizar ontologías, las inferencias en que se benefician de utilizar ontologías y no otro tipo estructura, como una base de datos por ejemplo?

El relator: El nivel de descripción que usan las ontologías permiten formalizar las relaciones. Las bases de datos pueden tener diferente conocimiento, pero está implícito. El computador no puede inferir de lo que está en la base de datos. En la base de datos no se pueden describir relaciones como, “esto es parte de esto” o “esto nunca puede ser parte de esto”, entonces, la lógica descriptiva o que hace es formalizar este tipo de relaciones y permite que el computador pueda razonar, la base de datos no te permite esto.

El Magister Francisco Martínez: En primer lugar, me parece un trabajo bastante interesante y extenso. Dentro de los objetivos, el objetivo final va relacionado en evaluar el funcionamiento. ¿Para evaluar el funcionamiento del sistema, hay algunas métricas o cómo vas a medir que haya una interoperabilidad eficiente en el conjunto de sistemas que quieras hacer interoperables?

El relator responde: Se ha intentado mirar métricas, pero básicamente lo que se encuentra es que en los estándares es información. Pero a nivel de cuantos datos se pudieron recibir, cuantos datos se pudieron interpretar, cuantos datos se pudieron usar no se encuentra. No se han definido esas métricas, pero lo que se quiere medir es como la información que se está trasfiriendo permite a los actores actuar e incluso automatizar procesos. Las métricas que se crearían serían basados en que se puede realizar o no los procesos.

Luego, de esto se termina la sesión.