

Resumen

Los sistemas de salud actuales están viendo cómo la cantidad de pacientes que tienen que atender, así como el número de servicios diferentes que han de prestar, es cada vez mayor, por lo que se cuestiona si serán sostenibles a largo plazo. Uno de los factores importantes de este aumento es el envejecimiento de la población, lo que se traduce en un mayor número de pacientes crónicos y personas dependientes. Al mismo tiempo, este cambio poblacional crea la necesidad en los sistemas de salud de abordar soluciones de prevención sobre la población general.

Para hacer frente a estos problemas, se está recurriendo a la aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el ámbito de la salud, son los llamados sistemas de eSalud. Se está produciendo la transición de tecnologías o paradigmas aplicados en el ámbito de la empresa al campo de la salud, buscando mejorar sus sistemas y procesos.

En el desarrollo de sistemas de eSalud es necesario tener en cuenta que deben trabajar en entornos altamente heterogéneos y cambiantes. Además, han de ser capaces de adaptarse a las nuevas necesidades demandadas por la población, todo ello sin reducir la calidad de los servicios ya prestados y sin disparar los costes del sistema.

A la hora de desarrollar un sistema software, el modelo de arquitectura que se elija marcará qué características del sistema resultante se van a potenciar. El paradigma de Arquitectura Orientada a Servicios (SOA) presenta entre sus principales beneficios una alta flexibilidad, reducción de costes y desarrollo rápido, así como permite la escalabilidad de sistemas. Estas características apuntan a este tipo de paradigmas como un buen candidato a la hora de crear sistemas de eSalud.

Existen diferentes formas de construir una arquitectura SOA, atendiendo a cómo se componen sus servicios y a cómo se aplican las directrices SOA. En esta tesis se propone el uso del paradigma de coreografía de procesos, siendo éste un modelo en el que se busca construir la arquitectura del sistema desde el punto de vista de los procesos de negocio de la organización. Este paradigma trabaja desde el concepto de un proceso único definido de forma distribuida, empleando coreografía de servicios para la composición. Es decir, no existe un elemento que centralice la toma de decisiones, donde cada servicio es consciente de qué debe realizar y cómo interactuar con el resto.

En la coreografía de procesos se prioriza la eficiencia del sistema, aumentando el acoplamiento entre servicios, lo que puede reducir la flexibilidad del sistema SOA. Pero genera un sistema con mayor rendimiento y con una mejor alineación con los procesos de negocio. Además, la coreografía es más robusta que otros mecanismos de composición y ayuda con la integración de sistemas entre empresas.

El objetivo de esta tesis es validar si el paradigma de coreografía de procesos es aplicable al desarrollo de sistemas de eSalud, dadas sus características altamente heterogéneas y cambiantes, así como sus requisitos de rapidez de desarrollo, eficiencia, flexibilidad, escalabilidad o reducción de costes. Para ello se ha realizado la aplicación de este paradigma en tres escenarios de eSalud diferentes.

En el primero de los escenarios, se creó un sistema para integrar y evaluar un dispositivo tecnológico puntero, como son las Google Glass. Esto demostró que se puede crear un sistema de eSalud basado en coreografía de procesos que integre dispositivos tecnológicos complejos.

En el segundo de los escenarios, se validó el paradigma en un entorno real, creando un sistema distribuido de ejecución de modelos híbridos para la predicción y detección de diabetes tipo 2. El sistema permitió construir servicios para la ejecución de los modelos híbridos (integrando motores estadísticos comerciales como R y Matlab) y la integración con servicios de terceros para acceso a los datos clínicos (I2B2), así como la integración con las aplicaciones de cliente. De esta forma se validó que la coreografía de procesos ayuda a la integración con sistemas externos, permitiendo un desarrollo rápido y la creación de sistemas distribuidos.

En el tercero de los escenarios, se aplica el paradigma de coreografía de procesos orientado al modelo de Internet de las Cosas (IoT) integrando sensores portables para crear un sistema de eSalud. El sistema desarrollado integra un kit de sensores de eSalud (de bajo coste y orientados a pruebas de laboratorio) para permitir el seguimiento y monitorización remota de pacientes, comparando su rendimiento sobre un ordenador contra el rendimiento en una Raspberry Pi. El resultado refrenda la hipótesis de que la coreografía de procesos permite aplicarse para crear fácilmente sistemas de eSalud orientados a IoT e integrar sensores portables de este ámbito.

Los resultados obtenidos en los tres escenarios descritos muestran que diseñar sistemas de eSalud, aplicando el paradigma de coreografía de procesos, permite crear sistemas de eSalud de forma rápida, apoyando la integración de sistemas de terceros, la escalabilidad y la reducción de costes.