

Diseño de un marco de trabajo dirigido por modelos y soportado por herramientas para mejorar la gestión de guías clínicas y procesos asistenciales

Virginia Cid-de-la-Paz¹, Julián Alberto García García¹, Juan Manuel Ramos²

¹ Universidad de Sevilla, España

² SOLTEL S.A.

virginia.cid@iwt2.org, juliangg@us.es, juanmanuel.ramos@soltel.es

Abstract. El Proyecto IDE4ICDS se mueve en el contexto médico para dar solución a la gestión digitalizada del ciclo de vida de guías clínicas. Actualmente, las guías clínicas están definidas de forma textual, lo que las hace difíciles de seguir en el día a día. Esto provoca, entre otros factores, variabilidad en la práctica clínica. En este proyecto se presenta una metodología que permita automatizar la gestión de guías clínicas, así como una plataforma software que le dé soporte. Para ello, la plataforma IDE4ICDS permite definir, ejecutar y monitorizar guías clínicas. Dicha plataforma ha sido validada con profesionales sanitarios del Hospital Virgen del Rocío (Sevilla), obteniendo resultados prometedores. Actualmente se encuentra en fase de pilotaje en Atención Primaria con pacientes que sufren Diabetes Mellitus Tipo 2.

Keywords: Soporte a la decisión clínica, Ingeniería guiada por modelos, Guía Clínica, Proceso Asistencial.

1 Introducción, problema a resolver y a quién lo resuelve

En los últimos años, las organizaciones científicas han desarrollado modelos conceptuales para abordar de forma integral la asistencia sanitaria ofrecida a un paciente con una cierta patología. Es decir, analizan las actuaciones necesarias desde que una persona, con una determinada patología, demanda asistencia hasta que ésta termina. Estos modelos se conocen como guías clínicas, las cuales son un conjunto de declaraciones sistemáticas de procesos asistenciales, registros clínicos, recomendaciones y reglas de soporte a la decisión clínica. [1].

Al utilizar las guías clínicas, los profesionales sanitarios pueden aplicar la medicina basada en la evidencia, reducir la variabilidad injustificada en la práctica clínica y mejorar la calidad de la atención al paciente. Además, contribuye a reducir costes sanitarios.

Sin embargo, las guías clínicas definen las pautas en modo texto narrativo lo que implica cierto nivel de ambigüedad. Además, no existen metodologías de trabajo y herramientas software de soporte para representar, ejecutar y monitorizar estas pautas. Por este motivo, la traslación de estas pautas en una plataforma informática que dé

soporte en todos sus aspectos (modelado, ejecución, monitorización, apoyo a la toma de decisiones, etc.) es una tarea complicada y, en muchos casos, desarrollada de manera ad hoc por cada organización sanitaria.

Por todo lo anterior, tareas tales como definición, mantenimiento, evolución y ejecución de guías clínicas se consideran críticas, complejas y esenciales (a la par que necesarias y prioritarias para el buen desempeño del personal sanitario). Sin embargo, en estas tareas no sólo intervienen profesionales sanitarios, sino que también se involucran a ingenieros y técnicos TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones). Todos ellos deben trabajar de manera colaborativa para definir, capturar y validar los requerimientos necesarios de este tipo de sistemas. Para este objetivo, las técnicas de ingeniería del software ofrecen alternativas viables [2,3].

Dentro de este contexto, por tanto, es necesario investigar, proponer y definir mecanismos que aseguren que la implementación de sistemas software (de soporte a la gestión de guías clínicas) sea consistente con su definición y que permitan reducir la variabilidad de aplicación de la guía clínica ante cuadros médicos similares en diferentes pacientes. Sin embargo, este tipo de sistemas evolucionan frecuentemente, siendo necesario ampliarlos con nuevos requerimientos funcionales o evoluciones tecnológicas. En consecuencia, una gestión adecuada del cambio, el mantenimiento de la trazabilidad entre la definición y su implementación, así como la consecución de una mejora continua efectiva, se convierten en tareas fundamentales y claves dentro de las organizaciones sanitarias.

El proyecto I+D descrito en este artículo pretende cubrir esta necesidad y resolver este problema real en las organizaciones sanitarias. Este proyecto (así como su plataforma software de soporte) se bautiza con el acrónimo IDE₄ICDS («*Integrated Development Environment for Improving Clinical Decision Support based on Clinical Guidelines*») y se caracteriza por proponer una solución: (i) centralizada, de tal manera que desde un único núcleo de información se almacene y se mantenga la trazabilidad entre todos los componentes de una guía clínica; (ii) integral, de tal manera que una única plataforma (IDE₄ICDS) proporcione módulos para definir, ejecutar, monitorizar e interoperar la guía clínica con el resto de sistemas de la organización sanitaria y los dispositivos físicos del paciente (sensores, smartphones, etc.); y (iii) colaborativa, de tal manera que si un profesional sanitario, en base a su experiencia, considerada necesario evolucionar una guía clínica, pueda hacerlo de manera intuitiva y amigable, y que dicha modificación pueda ser utilizada por otra organización sanitaria.

Además, la plataforma IDE₄ICDS facilita la aplicación de las guías clínicas, lo que permite mejorar la calidad y seguridad de la atención al paciente y reducir la variabilidad en la práctica clínica.

Finalmente, para demostrar la viabilidad práctica del proyecto, la plataforma IDE₄ICDS es validada en un escenario real de pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 2 [4].

2 Diseño de la solución y contexto tecnológico utilizado

Para dar solución al problema planteado en la sección anterior, el proyecto IDE₄ICDS se basa en el paradigma de ingeniería guiado por modelos (conocido por su acrónimo en inglés MDE, «Model-Driven Engineering») como vector director de la solución a la

vista de los resultados satisfactorios obtenidos en otros ámbitos (por ejemplo, pruebas software [5], producto software [6], ingeniería web [2], ingeniería de procesos [7], etc.). Sin embargo, la aplicación de MDE en el contexto sanitario es una línea de investigación nueva, innovadora, que ha despertado el interés de equipos de investigación y organizaciones interesadas en trasladar los resultados de investigación a entornos de producción.

En este contexto, el diseño de la solución desarrollada en el proyecto se sustenta en dos pilares fundamentales: *(i)* el diseño de una metodología teórica dirigida por modelos que permita sistematizar y automatizar la gestión de guías clínicas; *(ii)* el diseño de una plataforma software que de soporte a la metodología planteada en el punto anterior.

Por una parte, respecto a la metodología de trabajo, ésta puede ser definida a través de los siguientes pasos:

1. Modelado de cada uno de los elementos que componen una determinada guía clínica (proceso asistencial, registros de información clínica y reglas de decisión, entre otros) conforme a una serie de metamodelos flexibles y adaptables a las necesidades de la organización sanitaria.
2. Generación sistemática de una versión ejecutable del modelo de la guía clínica aplicando un conjunto de reglas de transformación entre modelos. Esta versión ejecutable puede ser desplegada en un motor de ejecución de procesos.
3. Generación sistemática de una vista en forma de cuadro de mando (basado en indicadores clínicos) para dar seguimiento al desempeño de los profesionales sanitarios durante la ejecución la guía clínica.

Por otra parte, dentro del proyecto se plantea el diseño y desarrollo de una plataforma IDE₄ICDS de soporte a la metodología de trabajo anterior. Todo ello bajo un enfoque de arquitectura orientada a servicios con un diseño centrado en el usuario. Así, la arquitectura de la plataforma IDE₄ICDS, se diseña con 5 módulos (Fig. 1): ***(i)* módulo de definición y repositorio de modelos (M1)**, el cual, contiene diferentes editores gráficos con los que modelar amigablemente cada elemento de una guía clínica (tecnológicamente, este módulo se sustenta en Perfiles UML y varios plugins sobre la herramienta de modelado Enterprise Architect; EA); ***(ii)* módulo de ejecución (M2)**, el cual permite ejecutar una versión ejecutable de la guía clínica obtenida automática desde el modelo definido en M1 (tecnológicamente, este módulo se sustenta sobre el motor de procesos Bonita OS y un plugin en EA para ejecutar reglas MDE de transformación entre modelos); ***(iii)* módulo de monitorización (M3)**, el cual consiste en una aplicación web desarrollada con cakePHP y servicios web para conectar el modelo de la guía (definido en M1) y su versión ejecutable (desplegada en M2), para el cálculo de indicadores por los que medir el desempeño de la guía en ejecución; ***(iv)* módulo de integración y trazabilidad (M4)**, el cual, incluye una serie de conectores genéricos de Bonita OS (basado en servicios web) para conectar e integrar el motor de ejecución de procesos los sistemas de información de la organización sanitaria y dispositivos o sensores del paciente con la plataforma IDE₄ICDS.

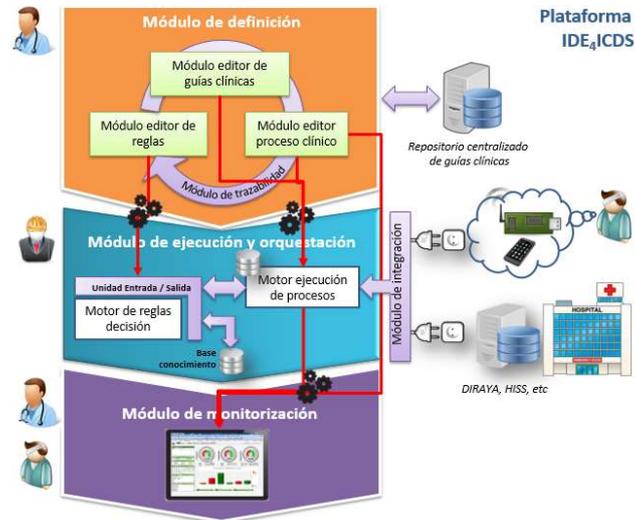


Fig. 1. Arquitectura de la solución del proyecto IDE4ICDS.

3 Resultados obtenidos

La plataforma IDE4ICDS ha sido evaluada y probada por algunos profesionales sanitarios del Hospital Virgen del Rocío, Sevilla. Durante esta fase de prueba, se llevó a cabo una mejora continua de plataforma fundamentada en las anotaciones de los profesionales sanitarios. Calibrada la plataforma IDE4ICDS, y en base a los resultados prometedores obtenidos en la fase de pruebas, actualmente la plataforma se encuentra en fase de pilotaje, donde está siendo evaluada en un escenario real con aproximadamente 20 pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 2, dentro del contexto de atención primaria.

Como trabajo futuro, planeamos ampliar y aplicar nuestra solución a otras patologías médicas, por ejemplo, ictus.

References

1. Field MJ. Clinical Practice Guidelines: Directions for a New Program. National Academies Press 90(8), 1990.
2. Escalona MJ. NDT. A model-driven approach for web requirements. Software Engineering, IEEE Transactions on, 34(3), 377-390. 2008.
3. Pohl K. Requirements engineering: fundamentals, principles, & techniques. Springer. 2010.
4. Consejería de Salud. Proceso Asistencial Integrado Diabetes Mellitus. 2011.
5. Cutilla C. Aplicación del paradigma MDE para la generación de pruebas funcionales. Experiencia en el proyecto AQUA-WS, ATSE. 2011.
6. Salay R. Lifting model transformations to product lines. International Conference on Software Engineering, 117-128, 2014.
7. Garcia-Garcia, JA. A Model-Driven Proposal to Execute and Orchestrate Processes: PLM4BS. Software Process Improvement and Capability Determination, 211-225, 2017.