

Ingeniería de requerimientos aplicada a sistemas sensibles al contexto - Revisión de la literatura

Marisa D. Panizzi, M. Soledad Viñas

Facultad de Informática, Ciencias de la Comunicación y Técnicas Especiales,
Universidad de Morón.

Cabildo 134 – CP (1708) – Morón – Prov. de Bs. As. Tel: 5627-2000

soledad278@gmail.com, marisapanizzi@speedy.com.ar

Resumen

El objetivo de este trabajo de investigación consiste en proponer un modelo para la especificación de requerimientos para un sistema sensible al contexto. Este tipo de sistemas, que adaptan su comportamiento en función de los cambios captados en el entorno, resultan complejos a la hora de entender y definir el dominio de la aplicación. Los métodos tradicionales de ingeniería de requerimientos no contemplan ciertas necesidades, propias de estas aplicaciones, como ser entre otras la definición de servicios sensibles al contexto, tipos de contexto, calidad y estado del contexto. El grupo de investigación se encuentra analizando los métodos y las herramientas propuestas por varios autores, quienes abordan el tema desde distintos enfoques. La investigación se plantea basándola en tres pilares, la especificación de requerimientos, los sistemas sensibles al contexto y un caso práctico de aplicación, cuyo dominio aún no ha sido definido.

Palabras clave: Ingeniería de Requerimientos, Contexto, Computación sensible al contexto, Especificación de requerimientos de contexto, servicios sensibles al contexto.

Contexto

Esta línea de investigación se encuentra en el marco de un PID (Proyecto de Investigación y Desarrollo) cuyo período de ejecución será 2014-2016 en la Facultad de Informática, Ciencias de la Comunicación y Técnicas Especiales de la Universidad de Morón. Este proyecto será financiado por la Unidad Académica anteriormente mencionada.

Introducción

La ingeniería de requerimientos es el proceso a través del cual se describe el propósito del sistema. En los antecedentes bibliográficos revisados, encontramos la definición propuesta por Boehm: *“Es la disciplina para desarrollar una especificación completa, consistente y no ambigua, la cual servirá como base para acuerdos comunes entre todas las partes involucradas y en dónde se describen las funciones que realizará el sistema”* (Boehm, 1981).

La utilización de prácticas de ingeniería de requerimientos permite mejorar la calidad de los requerimientos en una etapa temprana del ciclo de vida del proyecto. Como beneficios de su utilización podemos mencionar que reduce el

retrabajo y mejora la productividad, permite cumplir los objetivos planificados controlando los errores de alcance y cambios en los requerimientos, logra una mayor satisfacción del usuario y reduce costos de mantenimiento y soporte (Wieggers, 2009).

La correcta definición de los requerimientos es una clave importante para obtener el éxito del sistema. (Boehm, Papaccio, Lamsweerde, Heaven and Letier, 1988, 2009, 2011). En los últimos años las aplicaciones dependientes de contexto representan un nuevo desafío para la Ingeniería de Requerimientos. La IR tradicional se enfrenta en este tipo de sistemas con dificultades para obtener con claridad las especificaciones del mismo debido a requerimientos imprecisos, usuarios inexpertos o requerimientos complejos que requieren innumerables reglas de excepción para su implementación.

En los sistemas sensibles al contexto, las partes interesadas deben referirse no solo a la lógica de negocio sino también a la lógica del contexto. Las técnicas de elicitación de requerimientos deben soportar la evolución de los servicios sensibles al contexto.

De la revisión de antecedentes relacionado a contexto, se ha encontrado una gran variedad de definiciones del término *contexto* que surge de la definición del mismo en función al área de aplicación específica.

El término *contexto* aplicado a la computación fue enunciado por primera vez en 1994 por Schilit y Theimer (Schilit, Theimer, 1994) quienes definen contexto como ubicación, persona u objeto y los cambios en el objeto.

Desde la perspectiva de la aplicación, según Chen y Kotz (Chen, Kotz, 2000) contexto es el conjunto de estados y configuraciones del entorno que determinan el comportamiento de la aplicación o bien provocan eventos que son interesantes para el usuario. Por otra parte, desde la perspectiva del usuario encontramos autores como Dey, Abowd y Wood (Dey, Abowd, Wood, 1999) que definen contexto como el estado físico, social, emocional o informativo.

Zetie (Zetie, 2002) describe contexto como el conocimiento acerca de objetivos, tareas, intenciones, historia y preferencias del usuario que una aplicación de software puede realizar para optimizar la efectividad de la aplicación.

La definición mayormente aceptada, gracias a su carácter de general, fue dada por Dey. Esta dice que “*Contexto es cualquier información que puede ser usada para caracterizar la situación de una entidad, donde una entidad puede ser una persona, un lugar o un objeto físico o computacional*” (Dey, Abowd, 2000) .

El término Computación sensible al contexto hace referencia a una clase general de sistemas móviles que pueden captar su ambiente y adaptar su comportamiento de acuerdo a esto. Para Dey “*Un sistema es sensible al contexto si se utiliza para proveer información relevante y/o servicios al usuario, donde la relevancia depende de la tarea del usuario*” (Dey, Abowd, 2000) .

Concretamente, para ejemplificar el término contexto referido a un sistema de computación móvil podemos mencionar: temperatura, preferencias del usuario, iluminación, ubicación, recursos cercanos, historia.

Una aplicación sensible al contexto puede soportar tres características: 1. Presentación de información y servicios al usuario 2. Ejecución automática de servicios 3. Etiquetado de información de contexto para su posterior recuperación. (Dey, Abowd, 2000).

A continuación se mencionan algunos enfoques de ingeniería de requerimientos para aplicaciones sensibles al contexto que han sido revisados.

A. Modelo de Jongmyung Choi (Choi, 2007)

Choi clasifica los Roles de contexto en el sistema en cinco grupos:

Branch: Un contexto determina un servicio entre varios.

Trigger: Un cambio en el contexto provoca la ejecución de un servicio.

Exploración de recursos: El sistema escanea los recursos externos y provee servicios que se combinan con estos.

Follow-me: El sistema toma el contexto del usuario, siguiéndolo, y proporcionando servicios con la ayuda del contexto circundante.

Context-recording: Los registros del sistema, y el contexto son guardados para su posterior recuperación.

En la etapa de análisis de requerimientos, separa los conceptos en dos grandes tipos: Lógica de Negocio y Lógica de Contexto. Esto permite reducir la complejidad al momento de capturar los requerimientos de un sistema SC (Sensible al contexto), ya que estas lógicas generalmente se encuentran entremezcladas.

Propone una serie de pasos para la obtención de requerimientos:

Lógica de Negocio:

1. Crear CU de la lógica de negocio.

Lógica de Contexto - Identificar:

1. Servicios SC en los CU.
2. El contexto para los servicios SC.
3. Atributos de contexto.
4. Subsistema o dispositivo que percibe los atributos de contexto
5. Repetir pasos 2-5 hasta que no queden servicios sensibles a contexto
6. Determinar la arquitectura del sistema.

Y una serie de pasos para la identificación de servicios:

1. Categorizar los escenarios de uso del negocio dentro de uno de los tipos de servicios SC.
2. Agregar el servicio al conjunto de servicios SC.
3. Identificar el contexto para los servicios SC
4. Agregar el contexto al conjunto de contextos del sistema
5. Repetir pasos 1-4 hasta que no se identifiquen más servicios

Si bien el *Caso de Uso* tradicional no contempla características de contexto, Choi lo extiende agregando iconos. Con este diagrama se identifica Servicios sensibles al contexto, Tipos de contexto y Contextos. El caso de uso es etiquetado con un símbolo de acuerdo al tipo de servicio T(Trigger), S(Resource Scanning), F(Follow-me) y R(Context Recording), B(Branch).

El *Diagrama de Cambio de Contexto* es la combinación del diagrama de clases y el diagrama de estados en UML. Muestra la relación entre:

1. Los tipos de contexto y el contexto.
2. El contexto y su implementación.
3. La transición de un contexto a otro.

El *Modelo de Servicios Dinámico* describe la información que fluye entre los

subsistemas y los servicios sensibles al contexto. El modelado de este tipo de servicios dinámicos en general se representan con algún tipo de alteración de los diagramas de colaboración o de secuencia en UML.

B. Modelo de Ayed, Delanote y Berbers (Ayed, Delanote, Berbers, 2007)

Estos autores, partiendo de la idea de que no todas las aplicaciones son sensibles al mismo tipo de contexto proponen especificar los requerimientos de la aplicación en términos de su proceso de obtención. La especificación de este proceso consiste en definir como cada tipo de información de contexto debe ser tomada, por ejemplo de forma sincrónica o asincrónica, la frecuencia y los atributos de calidad.

Utilizan un diagrama de clases UML extendido. Los estereotipos son definidos como clases <<stereotype>>. Las metaclasses UML son definidas como clases con <<metaclass>>. Los valores de etiquetado son definidos como atributos para los estereotipos definidos. Los elementos del paquete de identificación de contexto estático son: El <<contexto>>, que describe el tipo de contexto. El <<proceso de captura>> representa los elementos necesarios para captar el contexto. La <<calidad del contexto>> atributos de calidad que se deben satisfacer. El <estado del contexto>> especifica los estados relevantes del contexto que tienen impacto sobre la aplicación para ser filtrados.

C. Mahmoud Hussein, Jun Han, Jian Yu, and Alan Colman (Mhussein, Jhan, Jianyu, Acolman, 2012)

Introducen una técnica basada en escenarios. Los requerimientos de servicios

son especificados en dos conjuntos de escenarios, funcional y adaptación.

Utilizan un diagrama de secuencia UML extendido, donde definen dos tipos de escenarios participantes (funcional y contextual) que interactúan entre ellos con mensajes especiales.

Los participantes funcionales son los responsables de proveer la funcionalidad del servicio. Los mensajes entre estos responden o proveen operaciones funcionales. Los participantes contextuales proveen la información del contexto. Se tienen dos tipos de mensajes contextuales, de “notificación” y de “contexto” que pueden ser intercambiados entre los participantes contextuales y funcionales.

Para representar los requisitos de adaptación de un servicio en respuesta a los cambios de contexto en tiempo de ejecución proponen el concepto de “escenarios de adaptación”. En estos, los participantes de gestión adaptan la funcionalidad del servicio mediante mensajes de gestión con acciones como agregar, modificar o borrar todos los elementos de escenario.

Para especificar que adaptar en respuesta a un cambio de contexto introducen el “operador de contexto” este agrupa un conjunto de mensajes de gestión.

A la actualidad se han revisado las propuestas mencionadas anteriormente, siendo las intensiones del grupo de investigación contemplar todos los avances que se han realizado a la fecha.

Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

La presente línea se encuentra enmarcada en el área ingeniería de software, contemplando los procesos que la componen. En este estadio de la

investigación se pretende obtener un estado de arte exhaustivo de la Ingeniería de Requerimientos para las aplicaciones sensibles al contexto.

Se plantean dos ejes principales de investigación, la ingeniería de requerimientos y los sistemas sensibles al contexto. Se incorpora un tercer eje correspondiente a la aplicación de los anteriores en un dominio determinado. Un caso práctico que en su desarrollo compruebe el modelo presentado.

Resultados Obtenidos / Esperados

Actualmente el grupo se encuentra realizando una actividad de revisión exhaustiva de la literatura existente, para su posterior análisis y en consenso determinar si las propuestas existentes permiten cubrir en su totalidad la especificación de requerimientos de una aplicación sensible al contexto.

Dentro de esta línea de investigación se pretende presentar un modelo que permita especificar requerimientos de un sistema sensible al contexto.

Formación de Recursos Humanos

En equipo de investigación está integrado por un Director, por cuatro investigadores noveles y 3 estudiantes de la carrera Ingeniería en Informática.

Se estima la realización de tres tesis de grado de la carrera Ingeniería en Informática de la Facultad de Informática, Ciencias de la Comunicación y Técnicas Especiales de la Universidad de Morón.

Bibliografía

Ayed, Delanote, Berbers. (2007). MDD Approach for the Development of Context-Aware Applications. Leuven, Belgium: Department of Computer Science, K.U. Leuven.

- Boehm, B. (1981). *Software Engineering Economics*. New Jersey: Prentice Hall.
- Boehm, Papaccio, Lamsweerde, Heaven and Letier. (1988, 2009, 2011).
- Chen, Kotz. (2000). *A Survey of Context-Aware Mobile Computing Research*. Dartmouth Computer Science Technical Report TR2000-381.
- Choi, J. (2007). Context-Driven Requirements Analysis. *Dept. of Computer Engineering, Mokpo National University, 61 Cheonggye, Muan-gun, Jeonnam ICCSA 2007*.
- Dey, Abowd. (2000). Towards a Better Understanding of Context and Context-Awareness. *Workshop on the What, Who, Where, When, and How of Context-Awareness*.
- Dey, Abowd, Wood. (1999). *CyberDesk: A framework for providing self-integrating context-aware services. Knowledge-Based Systems*.
- Lamsweerde, A. V. (2009). *Requirements Engineering: From System Goals to UML Models to Software Specifications*. John Wiley & Sons.
- Mhussein, Jhan, Jianyu, Acolman. (2012). Scenario-Driven Development of Context-Aware Adaptive Web Services. *Web Information Systems Engineering - WISE 2012, pp. 228-242*.
- Schilit, Theimer. (1994). *Disseminating Active Map Information to Mobile Hosts*. IEEE Network.
- Wieggers, K. E. (2009). *Software Requirements*. New York : O'Reilly Media.
- Zetie. (2002). *Market overview—The emerging context-aware software market*. Obtenido de http://www.unwiredexpress.com/products/downloads/context_market_overview.pdf.