

**Elementos de las aplicaciones dependientes de contexto y sensores embebidos en los
dispositivos móviles**

Raúl Estrada, Ulises Herrera, Carlos M. Álvarez, Eduardo Paz, Jesús Acosta, Héctor J. Virrueta

Ingeniería en Software

Universidad Politécnica de Tecámac

RESUMEN

El uso de aplicaciones móviles ha aumentado en la última década y el uso de sensores o empotramiento de sensores ha surgido debido a las distintas necesidades del usuario. Adaptar un sistema inteligente es fundamental, ya que mucho de eso va a depender en el éxito de alguna aplicación o sistema. Adaptarse a estas tecnologías e identificar las características que componen estos sistemas, integrará al proyecto una ventaja excepcional al mercado, ya que dependiendo del contexto es como el sistema actuará y le dará un resultado al usuario.

Aplicaciones móviles dependientes del contexto

Las aplicaciones móviles dependientes o sensibles al contexto son las aplicaciones con la capacidad de adaptarse a un grupo de actividades mientras están siendo ejecutadas o integrarse con alguna conducta que se presente, todo esto dependiendo de si las circunstancias son físicas o situacionales en alguna operación, sin requerir lo menos posible de la intervención del usuario.

En las aplicaciones se tiene la definición de contexto como un término que se utiliza en varias áreas y circunstancias, por lo que su definición puede ser muy amplia. Orientado al desarrollo de aplicaciones, el contexto se define como el conjunto de objetos y características que pueden ser percibidas del entorno por elementos sensoriales y tienen relación con la situación, dando lugar a un resultado visible y entendible para el usuario. Los componentes principales para el contexto son el entorno y la entidad o usuario, con características que lo definen. La unión de estos dos componentes da lugar a una identidad formada de manera no aleatoria, de la cual es posible extraer un patrón genérico que pueda aprovecharse por las aplicaciones sensibles al contexto.

Para desarrollar aplicaciones sensibles al contexto requiere combinar activamente el conjunto de sensores del dispositivo móvil con las preferencias del usuario respecto a las posibles interacciones con el dispositivo y las actividades que se encuentra realizando.

Características y elementos de las aplicaciones dependientes de contexto en los móviles

Para el desarrollo de aplicaciones dependientes del contexto se necesita considerar un conjunto diferente de sensores, eventos y acciones en aplicaciones clásicas orientadas al negocio. Los elementos requieren la implementación de ciertos patrones específicos, los cuales incrementan la complejidad del sistema al programar este tipo de sistemas.

Una alternativa para reducir la complejidad es la que se propone con JCOp, el cual es un lenguaje de programación orientado al contexto que facilita la tarea de implementar patrones

mediante la inclusión del lenguaje a un set de reglas de adaptación que toman en cuenta información proveniente de sensores, considerándola como eventos externos que desencadenan acciones.

Du & Wang apuntan a la programación automática de aplicaciones, proponen un framework orientado a la generación de aplicaciones sensibles al contexto. El entorno permite usar un conjunto de especificaciones que pueden definir la conducta de las aplicaciones con la generación de reglas que se atan a un conjunto de acciones que dependen del contexto. A partir de las especificaciones el framework genera automáticamente una aplicación.

TreasurePhone ofrece un esquema de seguridad dependiente del contexto, donde el usuario define esferas, cada una de ellas atadas a diferentes características de contexto, y con diferentes condiciones de seguridad. El cambio de seguridad se hace automáticamente al cambiar el contexto.

Interfaces multimodales

La interacción del usuario con dispositivos móviles sensibles al contexto es un área activa de investigación. El área de estudio está orientada hacia el uso de interfaces multimodales, las cuales se adaptan dinámicamente al contexto para ofrecer al usuario una mejor experiencia de uso sin la necesidad de recurrir a configuraciones manuales.

La ayuda que los diferentes tipos de interfaces le pueden brindar a las personas de edad es objeto de estudio. Un estudio muestra que las personas de edad prefieren el uso de interfaces multimodales, con las cuales pueden interactuar de mejor manera al cambiar de contexto. En segundo lugar, destacan que este grupo de interfaces táctiles son las preferidas, y que aquellas con la menor acogida son las de control mediante el movimiento del dispositivo.

Ámbitos de interés

Las posibilidades de interacción que tiene el usuario con el entorno son amplias, ya que a través de las aplicaciones dependientes del contexto es como se realizan. Sin embargo, obliga a delimitar la investigación y el desarrollo de aplicaciones orientadas al contexto. La revisión de las tendencias actuales presenta sobre todo dos campos de acción a los que la comunidad científica presta atención. Primero se destaca el problema de la localización exacta del usuario, esto para aprovechar diversos tipos de información de relevancia para el mismo. En segundo lugar, se tiene el lugar de interés que se dirige a la detección de las actividades que realiza el usuario, en conjunto con la búsqueda de configuraciones específicas de control interrupciones que son molestas por parte del usuario.

Usos de la geolocalización en las aplicaciones de los móviles

Uno de los más grandes intereses en el área de las aplicaciones dependientes de contexto es conseguir la ubicación precisa del usuario. Esto para localizar una persona en el entorno, el sensor de mayor uso es el GPS. Sin embargo, el GPS no es suficientemente preciso en situaciones donde la aglomeración de alternativas es muy alta, o bajo techo, como el caso de los centros comerciales. Por eso varios estudios intentan combinar distintos tipos de sensores para conseguir la precisión requerida y utilizar la información para diferentes actividades.

CAMM es un sistema que además del GPS se vale del sensor Bluetooth como sensores de contexto, para detectar la ubicación de una persona en el entorno, o inclusive su cercanía con otras personas. Este sistema está orientado al envío de mensajes personalizados y demuestran relevancia especialmente al poderse utilizar para enviar recordatorios en un momento preciso, por ejemplo, cuando una persona entra a un salón, o cuando se detecta que se encuentra con otra persona.

La localización correcta es particularmente importante para las aplicaciones orientadas al turismo y a guiar a una persona en un entorno específico. Algunos ejemplos relevantes son

MoCCha, que brinda información variada a estudiantes y visitantes en un campo universitario. En 2013 se presentó una revisión de técnicas para aplicaciones móviles que dan información del lugar, guiando a la persona por ejemplo en museos o instituciones públicas.

Proceso de selección de los elementos que permitan aplicaciones dependientes de contexto.

La ubicuidad de los dispositivos móviles, constantemente en línea, hace posible que se reciba información, ya sean emails, mensajes de texto o llamadas en cualquier lugar y momento. La llegada de estos mensajes viene acompañada de un anuncio generalmente sonoro, aunque también puede ser por medio de la vibración del dispositivo. Este último, aunque menos invasivo, puede ser un elemento distractor en circunstancias donde la total atención del usuario debe enfocarse en ciertas actividades. Si bien los dispositivos móviles cuentan en su gran mayoría con opciones para desactivar los avisos, muchas veces el usuario olvida utilizarlas, lo que puede generar molestias a quienes se encuentran en las cercanías y al mismo usuario.

Un campo activo de investigación, dentro del área de los sistemas sensibles al contexto, es buscar los mecanismos adecuados para automáticamente detectar aquellas circunstancias en que el usuario debería o no ser avisado. A continuación, se presenta algunos trabajos representativos.

Uno de los pioneros en esta línea es SenSay (Siewiorek et al., 2003) que hace uso de un conjunto de sensores para luz, movimiento y sonido, distribuidos alrededor del cuerpo del usuario. La información recibida por los sensores durante los últimos minutos se analiza y sopesa para evitar bruscos y muy frecuentes cambios de estado. Finalmente, el sistema puede tomar la decisión de cambiar a uno de cuatro estados posibles: no interrumpir, en espera, activo, y por defecto. Cada uno de estos estados implementa una serie de acciones predefinidas como por ejemplo deshabilitar el timbre y activar el vibrador. Adicionalmente cuenta con la capacidad de avisar a quien llama del estado actual del usuario.

La aplicación de Ketabdar y Yüksel (2010) utiliza la información de los movimientos que está realizando el usuario, junto al análisis del sonido ambiental, para así distinguir diversos contextos en los que el usuario se puede encontrar, y modificar la alerta de llamadas (timbre, vibrador u otros) acorde a la situación.

Se ha encontrado una tendencia a la investigación en aplicaciones que puedan de alguna manera mejorar la calidad de vida de las personas en aspectos como la salud, el deporte, el desplazamiento seguro, y otros.

Proceso de programación de aplicaciones dependientes de contexto en los móviles.

Sistemas operativos para dispositivos móviles

Palm OS es un sistema operativo desarrollado por la compañía PalmSource, y es uno de los más populares debido a su simplicidad y a que fue la versión de PDA de esta compañía la primera en alcanzar el éxito.

Windows Mobile o WM es un sistema operativo desarrollado por Microsoft y está basado en la tecnología Windows CE O/S. WM 5.0 está basado en Windows CE versión 5.

Symbian OS es un potente sistema operativo, no obstante, por razones más bien de marketing no alcanzado la popularidad debida. Por ahora, Nokia emplea Symbian para sus teléfonos celulares, sin embargo, existen en el mercado otros dispositivos que también utilizan este sistema, tal es el caso de Siemens.

Lenguajes de programación

Java 2 Micro Edition. También abreviado J2ME, fue desarrollado como una respuesta para una plataforma de dispositivos móviles. J2ME es en realidad un subconjunto de Java 2 Standard Edition (J2SE) dirigido a dispositivos con recursos limitados principalmente en lo concerniente a capacidad de procesamiento, memoria y resoluciones de pantalla.

Visual Studio .NET Es un entorno de desarrollo, que emplea una tecnología llamada framework, que es semejante a la Java Virtual Machine (JVM). El framework también está disponible en una versión más liviana conocida como .NET Compact Framework, dirigida principalmente a dispositivos móviles.

CodeWarrior. Desarrollado por la compañía Metrowerks, realmente no es un lenguaje de programación, si no, un entorno de desarrollo. CodeWarrior está disponible para Windows y para Mac OS. Con él pueden crearse aplicaciones para todas las versiones del Palm OS. El lenguaje de programación puede ser C o C++.

Gestores de bases de datos

SQL Anywhere Studio. Es una plataforma de base de datos y sincronización desarrollada por iAnywhere Solutions Inc. (Una subsidiaria de Sybase Inc.). Soporta SQL, proporciona manejo de datos y sincronización de datos corporativos. La edición UltraLite está diseñada para dispositivos con limitaciones de memoria (alrededor de 150 KB), además provee integridad referencial, procesamiento de transacciones y encriptación.

Normalización

La normalización es un proceso basado en reglas que permite convertir una relación en varias relaciones. El proceso consiste en ir aplicando de forma sucesiva las diferentes formas normales, en la Primera Forma Normal (1FN) se eliminan los grupos repetitivos, los atributos han de ser atómicos; en la Segunda Forma Normal (2FN) debe haber dependencia completa, los atributos no principales dependen de forma completa de la clave principal; en la Tercera Forma Normal (3FN), los atributos no principales deben depender de la clave primaria de forma no transitiva, es decir depender directamente, y no a través de otro atributo. La normalización no solo garantiza una mejor gestión de los datos, sino que provee una estructura que facilita el proceso de diseño físico de la base de datos.

Sensores embebidos en los dispositivos móviles

Los sistemas embebidos son el núcleo de muchos productos, máquinas y operaciones inteligentes, como las aplicaciones de aprendizaje automático e inteligencia artificial. Las aplicaciones de aprendizaje automático. Como las aplicaciones de los sistemas embebidos aparecen hoy en día en todas las industrias y sectores, los dispositivos y el software embebido desempeñan un papel crucial en el funcionamiento de coches, electrodomésticos, dispositivos médicos, quioscos interactivos y otros equipos que se utilizan en la vida cotidiana.

En la vida real, los sistemas integrados se han convertido en una parte importante de nuestras vidas, están diseñadas para funcionar con una mínima intervención humana. Características como su tamaño compacto, su diseño sencillo y su bajo coste las convierten en una tecnología útil en sectores como el aeroespacial, la automoción, sanidad e incluso ciudades inteligentes.

Elementos y características de los sensores embebidos en los dispositivos móviles

Estos sistemas son más pequeños y fáciles de usar. Aunque vienen con una memoria limitada, la gente los prefiere por su portabilidad y manejabilidad. Ejemplos:

- Cámaras digitales
- Teléfonos móviles
- Reloj inteligente
- Rastreador fitness

Hay muchas cosas con sistemas embebidos incorporados en el internet de las cosas, así como en dispositivos máquina a máquina. Son excepcionalmente versátiles y adaptables, los sistemas embebidos pueden encontrarse en todos los dispositivos inteligente de hoy en día.

- Sistemas de calefacción central
- Sistemas GPS
- Dispositivos médicos
- Sistemas de automoción
- Cajeros automáticos

Proceso de programación de aplicaciones de acuerdo con sensores embebidos de móviles

La programación en tiempo real surge de la exigencia a sistemas que cumplan con la ejecución en sus respuestas bajo ciertas restricciones de tiempo. Si no se respetan, se dirá que el sistema ha fallado. Para garantizar el comportamiento correcto en el tiempo requerido se necesita que el sistema sea predecible.

Existencia de procesos concurrentes

Varias actividades en curso implican múltiples procesos concurrentes de cómputo, y con ellos el problema de su sincronización.

Limitaciones de tiempo real

Las actividades en el sistema corren a una velocidad predeterminada, lo que impone limitaciones a las tardanzas con las que un proceso de cálculo debe generar reacciones y respuestas.

Consideración económica

El consumo de potencia o energía de un procesador es decisivo en la selección de este.

Confiabilidad y estabilidad

Desempeña un papel mucho más pesado que en aplicaciones de cálculo puras. Un fracaso a este nivel ya no causa, por ejemplo, un número incorrecto.

Participación de sensores y actuadores

Hipersensibilidad de sensores, ruido eléctrico de motores, o fatigas mecánicas, han causado fracasos.

Lenguajes de programación

A veces existe la posibilidad de programar en otro lenguaje para introducir simplicidad al desarrollo.

Referencias

- Ketabdar, H., & Yüksel, K. A. (2010). Smart ring.
- Siewiorek, D., Smailagic, A., Furukawa, J., Krause, A., Moraveji, N., Reiger, K., ... Wong, F. L. (2003). SenSay: A Context-Aware Mobile Phone