
Computación ubicua: aplicaciones tecnológicas capaces de convertir un computador en una interfaz tangible para mejorar el bienestar de los usuarios.

Ubiquitous computing: technological applications capable of turning a computer into a tangible interface to improve the well-being of users.

Doris Chicaiza Angamarca¹, Javier Montaluiza², Jaime Cajas²

¹Universidad Técnica de Cotopaxi, La Maná, Ecuador

²Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, Latacunga, Ecuador

Resumen

La computación ubicua incluye todos los servicios que permiten a los usuarios interactuar con los sistemas digitales a través de interfaces naturales como movimiento o voz, sin la necesidad de un teclado o mouse en el medio. Sin embargo, el uso y aplicación de los sensores propios de dispositivos móviles no se han aprovechado las funcionalidades para mejorar la calidad de vida de las personas aplicando la tecnología ubicua. Por ello se desarrolló una aplicación móvil utilizando la librería OSGI con el objetivo de controlar una página web, archivo de office y multimedia de un computador desde un dispositivo móvil con el movimiento o rotación al eje respectivo a través del canal de comunicación de Bluetooth. Para establecer comunicación entre el computador con el dispositivo móvil de sistema operativo Android se crea una cadena de caracteres para ejecutar los diferentes movimientos y rotación de los ejes X, Y, y Z. Como resultado se implementa la aplicación móvil con la utilización de sensores propios de los teléfonos inteligentes como el acelerómetro y el giroscopio, lo cual permitirá interactuar el usuario y el computador mediante un dispositivo móvil de la siguiente manera: el movimiento al eje X permite abrir pagina web, al eje Y permite abrir el office, al eje Z se abre una aplicación multimedia; en rotación el eje X cambia de pagina web, el eje Y abre el Excel o Word, eje Z sube o baja volumen del multimedia.

Palabras claves: acelerómetro, computación ubicua, dispositivo móvil, giroscopio, OSGI, sensores.

Recibido: 4 de febrero 2021, revisión aceptada 28 de marzo 2022

Correspondiente al autor: doris.chicaiza6508@utc.edu.ec

Abstract

Ubiquitous computing includes all services that allow users to interact with digital systems through natural interfaces such as movement or voice, without the need for a keyboard or mouse in the middle. However, the use and application of the sensors of mobile devices have not taken advantage of the functionalities to improve the quality of life of people by applying ubiquitous technology. Therefore, a mobile application was developed using the OSGI library with the objective of controlling a web page, office and multimedia file of a computer from a mobile device with the movement or rotation to the respective axis through the Bluetooth communication channel. To establish communication between the computer and the mobile device with Android operating system, a string of characters is created to execute the different movements and rotation of the X, Y, and Z axes. As a result, the mobile application is implemented with the use of sensors of smartphones such as the accelerometer and gyroscope, which will allow the user to interact with the computer through a mobile device as follows: the movement to the X axis allows to open web page, the Y axis allows to open the office, the Z axis opens a multimedia application; in rotation the X axis changes the web page, the Y axis opens excel or word, Z axis raises or lowers the volume of the multimedia.

Key words: accelerometer, accelerometer, ubiquitous computing, mobile device, gyroscope, OSGI, sensors.

Introducción

Una tecnología innovadora es aquella que menos se visibiliza. Si observamos nuestro entorno, la visión futurista de Mark Weiser's que describió en su artículo "*La computadora del Siglo XXI*" en 1991 (Weiser, 1991), comienza a ser realidad. Mark Weiser's presenta entornos de dispositivos electrónicos con capacidades de computación y comunicación, completamente acoplados a nuestras necesidades y al entorno en el que nos encontramos en cada momento (Vázquez, 2018), con el fin de potenciar el bienestar y facilitar la autonomía de las personas.

Mark Weiser califica a la computación ubicua como tecnología fundamental, y la computación ubica es enfocarse en la "calma". Si las computadoras van a estar en todos lados, deberían pasar desapercibidas y

eso significa diseñarlas de alguna manera para que su utilización sea serena y controlada (Caserotto & Rossi, 2012).

En la actualidad, es normal conectarse a internet todos los días con fines informativos, sociales, de entretenimiento e incluso laborales y económicos. Uno de los ejemplos clave del crecimiento del internet son las redes sociales y el comercio electrónico. Cada vez es mayor la cantidad y la variedad de dispositivos que pueden conectarse a internet como teléfonos, electrodomésticos, automóviles, relojes, gafas, etc. y con nuevas tecnologías de conexión de mayor alcance y acceso como las redes 3G y LTE (Salazar & Silvestre, 2020). Ya no somos solo las personas, sino también estos objetos o cosas cotidianas de nuestro entorno quienes se conectan a la red para aprovechar sus beneficios. Internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés) se trata de la conexión de

dispositivos y objetos de la vida cotidiana a través de Internet, permite integrar sensores y dispositivos con objetos que quedan conectados a Internet a través de redes fijas e inalámbricas (Universidad Simón Bolívar et al., 2016).

Según Mark Weiser, en sus obras escribió que la Computación Ubicua aparecería en los años 2005 al 2020 como una nueva era tecnológica, hoy en día se está en transición de tecnologías y cada vez más gente que utiliza teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos tienen acceso al internet por tecnología wifi o telefonía 3G y 4G. Por lo antes mencionado se puede fundamentar el inicio de una era de Ubicuidad, y para el año 2025 ya no se hablará de “thin client”, pues se hablará de “thin servers” esto permitirá el acceso al internet para aparatos electrónicos de uso cotidiano en el hogar u oficina.

La idea de la computación en todas partes, no se puede dar debido al diseño y tamaño en el que se encuentran hechas las computadoras, además sería tanta la información que no se podría manejarla de manera ágil.

Por lo antes descrito Mark Weiser sugirió que los dispositivos del futuro deberían tener diseños usables y accesibles al usuario tanto en software como en hardware, siendo este último invisible para el interesado.

Explicó que se debería tomar en cuenta todo el contexto, como es el teclado, el tamaño, el diseño, el peso, dimensión de las pantallas, entre otros. La idea de crear cada uno de los dispositivos nació de observar las herramientas utilizadas para realizar tareas cotidianas. Es así que tomó la forma de los objetos de oficina y los diseño para presentarlos en un dispositivo. El primer dispositivo fue una pantalla que es un análogo de un pizarrón, el segundo fue del tamaño de un bloc notas que sería un análogo de un

pedazo de papel y el tercero con el tamaño de una computadora pequeña.

El concepto de la Computación Ubicua, ha generado tecnologías ubicuas que otorgan un enfoque nuevo de la sociedad. Este tipo de tecnología tiene como finalidad hacer la vida de las personas más simples, al utilizar herramientas que posibilitan manejar información de manera sencilla, estas herramientas son dispositivos inteligentes y portátiles, a través de los cuales el usuario logra interactuar en todo momento desde cualquier ubicación (Caballero, 2018).

En el ámbito de la educación especial los alumnos discapacitados y usuarios ancianos al momento de interactuar con los entornos inteligentes demuestran la necesidad de interfaces adaptables que permitan el control de manera homogénea de dispositivos y servicios por medio de sistemas interoperables integrados en un entorno inteligente. Un ejemplo más claro es el uso de alarmas sonoras en los semáforos, las cuales son muy útiles para las personas no videntes, sin embargo, un discapacitado motriz no puede beneficiarse de ningún tipo de adaptación del medio en estos casos (Alonso, García, & López, 2018). Por ello es fundamental, que los entornos conozcan los perfiles de los usuarios para que puedan actuar autónomamente tras obtener la información necesaria para la correcta toma de decisiones, que favorezca a una persona discapacitada.

El Internet de las cosas permitirá una mejor calidad de vida, ya que tiene la capacidad de recopilar, analizar dichos datos que reunidos entre sí se puedan convertir en información importante.

Trabajos relacionados

Sensores

De acuerdo al artículo publicado por la Universidad de Temple – USA, en cooperación con la Universidad de Beijing Jiao Tin – China, mencionan que los teléfonos inteligentes tienen una serie de sensores por ejemplo de proximidad, acelerómetro, giroscopio esto hace posible que se obtenga información de un contexto y se logre incursionar en diferentes ambientes como seguridad del hogar, tratamientos médicos, transporte, entre otros, facilitando la vida de las personas (Liang, Du, & Dong, 2016).

Según estudios realizados por la Universidad de Belgrade, Serbia, desarrollan un dispositivo pequeño, portátil y móvil a batería basado en un sensor microelectromecánico que integra giroscopio y acelerómetro de tres ejes, y Digital Motion Processor, el dispositivo implementa un módulo Bluetooth para la comunicación con un dispositivo Android, para la evaluación del movimiento humano que puede usarse para la adquisición de datos durante el movimiento para estimar la cinemática en humanos con discapacidad motora (Cakic & Popovic, 2014).

Es memorable que la información expuesta por la Universidad de Gadjahmada - Indonesia en colaboración de la Universidad Teknologi Petronas desarrollaron un sistema de Internet de las cosas (IoT) para monitorear una casa de manera remota y oportuna utilizando la aplicación de teléfono inteligente. Una aplicación móvil de detección de movimiento inalámbrica está diseñada para respaldar la seguridad del hogar, utiliza una técnica inalámbrica de punto a multipunto para cada acelerómetro

y sensor de nodo que se conecta a un microcontrolador (Al Fitri et al., 2019).

Este sistema será una de las soluciones prácticas de seguridad para el hogar que es eficiente y eficaz debido a las aplicaciones de Android para monitorear las condiciones de detección de movimiento en el hogar en tiempo real.

Los teléfonos inteligentes se han convertido en una tecnología importante y se ha incorporado con diversos sensores en el área médica. Un ejemplo claro es un sistema de reconocimiento de actividad y detección de caídas que utiliza sensores integrados con servicio de notificación de alarmas, el sistema utiliza diferentes valores de umbral para determinar las actividades de la vida diaria, como caminar, pararse y sentarse, que podrían detectarse erróneamente como una caída. Para la evaluación, se realiza una configuración de prueba para adquirir información de sensores de diversas posiciones (Rasheed et al., 2015).

Open Services Gateway initiative OSGi

Mucho se habla hoy en día del IOT (Internet of things), y que todos los dispositivos que cuenten con una conexión a internet pueden interconectarse entre ellos, sin embargo, se desconoce las tecnologías que permiten esta interconexión y que hace esto posible.

El framework OSGi (Open Service Gateway initiative) es una alianza de más de 58 empresas con la finalidad de especificar, crear y promover una plataforma abierta de servicios para múltiples aplicaciones y servicios. Las empresas que componen esta alianza se desempeñan en el campo de la informática, telecomunicaciones, electrónica, empresas automotrices y fabricantes de electrodomésticos.

Las especificaciones de OSGi definen un ambiente estandarizado para servicios que se encuentran en una red, donde una plataforma de servicios OSGi (funcionando como un servidor embebido) tiene la capacidad de administrar el ciclo de vida de los componentes desde el dispositivo hacia cualquier lugar en la red.

Según Valencia & Baptiste (2005), la arquitectura de OSGi se caracteriza por ser orientada a negocios, donde un operador de plataforma debe tener un punto de vista de administración de la plataforma para el préstamo de servicios a usuarios finales, también debe ser lo suficientemente detallada para que los fabricantes produzcan implementaciones robustas. Además, debe ser lo más abierta posible y no restringida, debido a que esta plataforma debe ser capaz de operar en distintos ambientes y con productos de distintos fabricantes.

De acuerdo a Rodríguez (2014), la arquitectura OSGi (Open Services Gateway Initiative) especifica una infraestructura eficiente para aplicaciones basadas en servicios que pueden ser registrados y consumidos dentro de una máquina virtual Java, estableciendo formas de crear módulos y la manera en que estos interactúen entre sí durante el tiempo de ejecución de una aplicación. Esta arquitectura es pensada para ser aplicada en redes domésticas, con su marco de trabajo que es capaz de soportar el despliegue dinámico de aplicaciones, es decir su sistema modular incluye gestión de dependencias y versionados de bundles. Proporciona a los desarrolladores un entorno orientado a servicios y basado en componentes, ofrece estándares para mejorar los ciclos de vida del software.

La arquitectura OSGi ha sido empleada en la automatización domótica, en donde con la

ayuda de este diseño se pretende la descarga y puesta en ejecución de componentes en la plataforma de control domótico de forma remota, a la vez que permita realizar dicho control en varias de estas plataformas de forma simultánea en donde se permite la comunicación con diferentes protocolos domóticos, así como la integración de aplicaciones en dicha plataforma mediante una interfaz común de desarrollo.

Para Kang, Kang, Choi, & Lee (2005), OSGi se encarga de reducir la complejidad de construir y gestionar el ciclo de vida de aplicaciones en cualquier tipo de dispositivo computacional. Aporta modularidad dinámica a Java y responde a la necesidad de estandarizar la integración de software, lo que hace que se convierta en un entorno idóneo para afrontar integraciones en el desarrollo de software para construir aplicaciones a partir de pequeños componentes reutilizables y cooperativos.

Mientras que Wang, Hou, & Zhou (2016) indica que con la ayuda de las aplicaciones móviles ahora también es posible diagnosticar y monitorear en el campo de la medicina, con el uso de sensores corporales inalámbricos y dispositivo Android se puede lograr la transferencia de datos, desplegando una interfaz gráfica para el usuario en donde se transmite señales fisiológicas que son recogidas con los sensores inalámbricos ubicados en el cuerpo, con el uso de estas herramientas lo que se pretende es mejorar en calidad de recurso la atención de salud en donde se utiliza la plataforma Android para mostrar y transmitir información de forma inalámbrica, con la finalidad de manifestar un buen rendimiento en la gestión remota de los sensores.

Para Saura, Moreo, & Lozano (2012), indica que actualmente la aceptación de los sistemas

informáticos crece y con ello las tecnologías que centralizan información. La pasarela de servicios OSGi proporciona todos los sistemas base para la comunicación y gestión de sensores y componentes, pero a la hora de desarrollar una interfaz gráfica es obligatorio implementar en cada aplicación específica los componentes visuales como se muestra en la Figura 1, no pudiendo gestionar todos los elementos y aspectos visuales desde un mismo módulo que permitiría unificar el aspecto gráfico del sistema.



Figura 1.- Arquitectura OSGi

Fuente: (Saura et al., 2012)

Para Knoernschild (2012), dos de los elementos clave de las definiciones arquitectónicas son el componente y composición. En el contexto de OSGi, está claro que un módulo es un componente de software. Desarrollando un sistema con una arquitectura adaptable, flexible y mantenible requiere modularidad porque debemos ser capaces de diseñar un sistema flexible que nos permite tomar decisiones temporales basadas en los cambios que ocurren a lo largo del desarrollo. El modularidad ha sido una pieza faltante que permite acomodarnos más fácilmente a estos cambios, así como centrarnos en las áreas del sistema que exigen mayor flexibilidad. Es más fácil cambiar un diseño encapsulado dentro de un módulo que es hacer un cambio en el diseño que abarque varios módulos.

Para Choonhwa Lee, Nordstedt, & Helal, (2003), aunque OSGi puede aplicarse a varios

escenarios, quizás el modelo más atractivo es la arquitectura de referencia de gestión remota. Permite a un operador administrar una gran red de plataformas de servicios y servicios de un proveedor diferente.

Los gestores remotos están en un sitio central, y se comunican con los agentes gerenciales en plataformas de servicio de objetivos remotos. Un agente gestor es un conjunto de paquetes que proporciona una gestión remota de la plataforma de servicios a su gestor remoto central. Otra característica destacable, impulsada por la industria automovilística, es la especificación de la posición de un vehículo en movimiento.

Esto nos hace pensar que a medida que la tecnología ha ido avanzando, la interoperabilidad entre dispositivos es posible a través de la arquitectura OSGi. Actualmente es posible disfrutar de diferentes contenidos distribuidos en un área a través de la red, gracias a la afinidad digital se puede lograr que computadoras y dispositivos electrónicos trabajen juntos.

La forma en que emiten mensajes los objetos inteligentes es según Ramón Rossi & Ramón Rossi (2020), la siguiente: “La solución habitual es combinar pre-diseñado o animaciones de cuadros clave captura de movimiento con animaciones de objetos simples. Otro, más general, el enfoque es utilizar un concepto de objetos inteligentes, donde la responsabilidad de la animación es compartida entre el carácter virtual y el objeto en sí mismo”. En la actualidad la mayoría de acelerómetros tienen en su interior estructuras microscópicas similares a las manecillas de un reloj, que detectan el movimiento y pueden enviar datos comprimidos de cada ciclo en los tres ejes x, y, z, mediante conexiones seriales SCL y SDA permitiendo una comunicación sincrónica,

de esta manera los datos son tomados en tiempo real (Saltos, 2016, pág. 7).

Especificaciones

Aplicación Eje X.

Mediante el movimiento del eje X, permite abrir una carpeta en el computador donde se encuentran la lista de URL's para acceder a una de ellas. Para la navegabilidad de los archivos se utiliza el sensor: Giroscopio, que servirá para subir o bajar la posición en la lista.

Aplicación Eje Y.

Mediante el movimiento del eje Y, permite abrir una carpeta en el computador donde se encuentran la lista de accesos directos de office para acceder a una de ellas. Para la navegabilidad de los archivos se utiliza el sensor: Giroscopio, que servirá para subir o bajar la posición en la lista.

Aplicación Eje Z.

Mediante el movimiento del eje Z, permite abrir la aplicación multimedia player. El sensor: Giroscopio, servirá para subir o bajar el volumen de la aplicación.

Implementación

Diseño

En la figura 2, se muestra el contexto de la aplicación, con sus respectivos elementos que permiten el control y manipulación del dispositivo.

Pantalla Principal



La pantalla principal está conformada por las siguientes opciones:

Conectar y Desconectar; Pagina Web / Eje X, Abrir office / Eje Y, Reproducir Multimedia / Eje Z; Start, Stop; Acelerómetro y Giroscopio.

Descripción:

- Botones conectar y desconectar. - para iniciar y finalizar la comunicación entre el dispositivo móvil y la computadora.
- Lista de aplicaciones a controlar. - muestra las opciones *Pagina web / Eje X, Abrir office / Eje Y, Reproductor multimedia / Eje Z.*
- Botones start y stop permite iniciar la lectura del acelerómetro y giroscopio del dispositivo móvil.

- Etiquetas datos capturados. - muestra los datos capturados del acelerómetro y giroscopio del dispositivo móvil.

Acciones:

Al seleccionar la opción *Conectar* permite iniciar la comunicación entre el computador y dispositivo móvil.

Al seleccionar la opción *Desconectar* permite cerrar la comunicación entre el computador y dispositivo móvil.

Al elegir la opción *Abrir Office / Eje Y* se abre la comunicación con el teléfono a la espera

de realizar el movimiento indicado en el eje Y.

Al elegir la opción *Reproductor multimedia / Eje Z* se abre la comunicación con el teléfono a la espera de realizar el movimiento indicado en el eje Z.

Al elegir la opción *Página web / Eje X* se abre la comunicación con el teléfono a la espera de realizar el movimiento indicado en el eje X.

Figura 2. Interfaz Gráfica

Fuente: Los Autores

Arquitectura

La figura 3, muestra la arquitectura utilizada para realizar la aplicación.

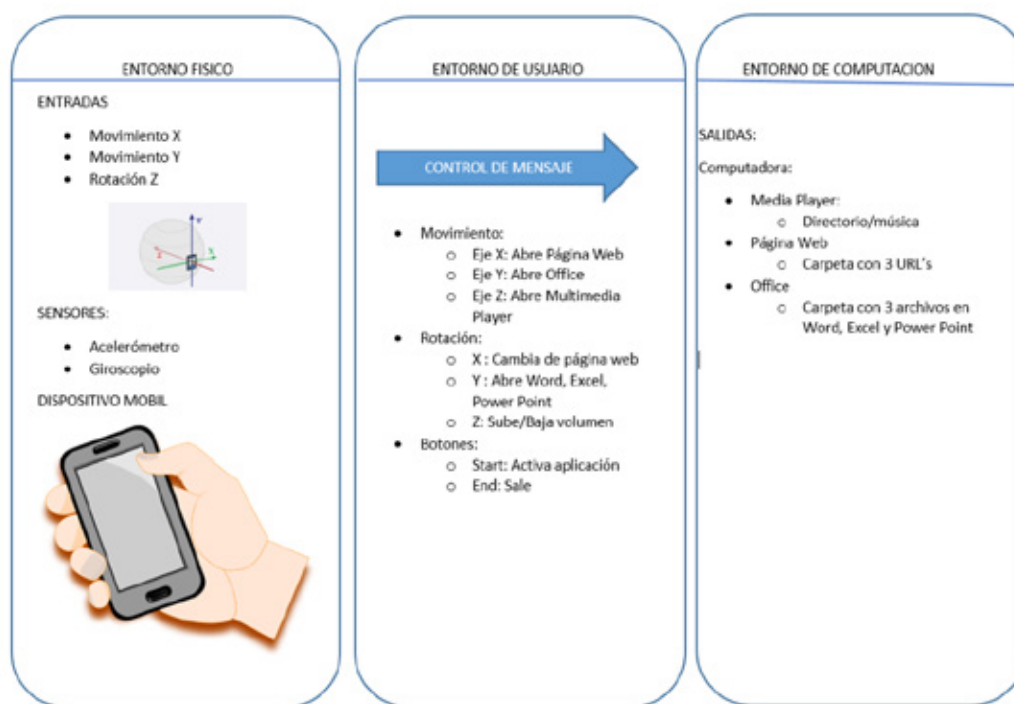


Figura 3 Arquitectura de la Aplicación

Fuente: Los Autores



Figura 4 Capas de la Arquitectura

Fuente: Los Autores

Usamos las capas de la arquitectura OSGi/ Félix, la cual se muestra en la Figura 4, que nos permite identificar:

- **Lenguajes de programación:** Lenguaje de programación es Java.
- **El ambiente de ejecución:** Computadora marca Lenovo enlazado a un celular Samsung S9, que tiene sistema operativo Android Versión 10.
- **Módulos:** Se va a tener los módulos de movimiento y rotación para los ejes X, Y y Z.
- **Ciclo de Vida:**
 - Copiar el apk en los dispositivos.
 - Activar el bluetooth en el dispositivo móvil y computadora.
- Activar en el móvil la app.
- Presionar el botón de inicio: se apertura el socket y se enlaza los dispositivos.
- Presiono botón de X, y aparece el mensaje en pantalla “Inicializando eje X” pasa unos segundos y se abre la carpeta con 3 urls.
- Ejecuto movimiento de rotación y en la carpeta navego los archivos subiendo o bajando, y donde se quede el cursor fijo se abre el archivo de la página.
- Presiono botón de Y, y aparece el mensaje en pantalla “Inicializando eje Y” pasa unos segundos y se abre por default una carpeta que tenga 3 archivos Word, Excel y Power Point.

- Ejecuto movimiento de rotación y en la carpeta navego los archivos subiendo o bajando, y donde se quede el cursor fijo se abre el archivo.
- Presiono botón de Z, y aparece el mensaje en pantalla “Inicializando eje Z” pasa unos segundos y se abre media player.
- Ejecuto movimiento de rotación y sube o baja el volumen.
- Presiono botón Salir y sale de

aplicación.

- **Servicios:**

- Se creará dos servicios uno de encender y otro de desconexión del aplicativo.

Diagrama de Flujo de Procesos

A continuación, se procede a mostrar el flujo de procesos, ver Figura 5.

En la figura 5, se presenta el diagrama de

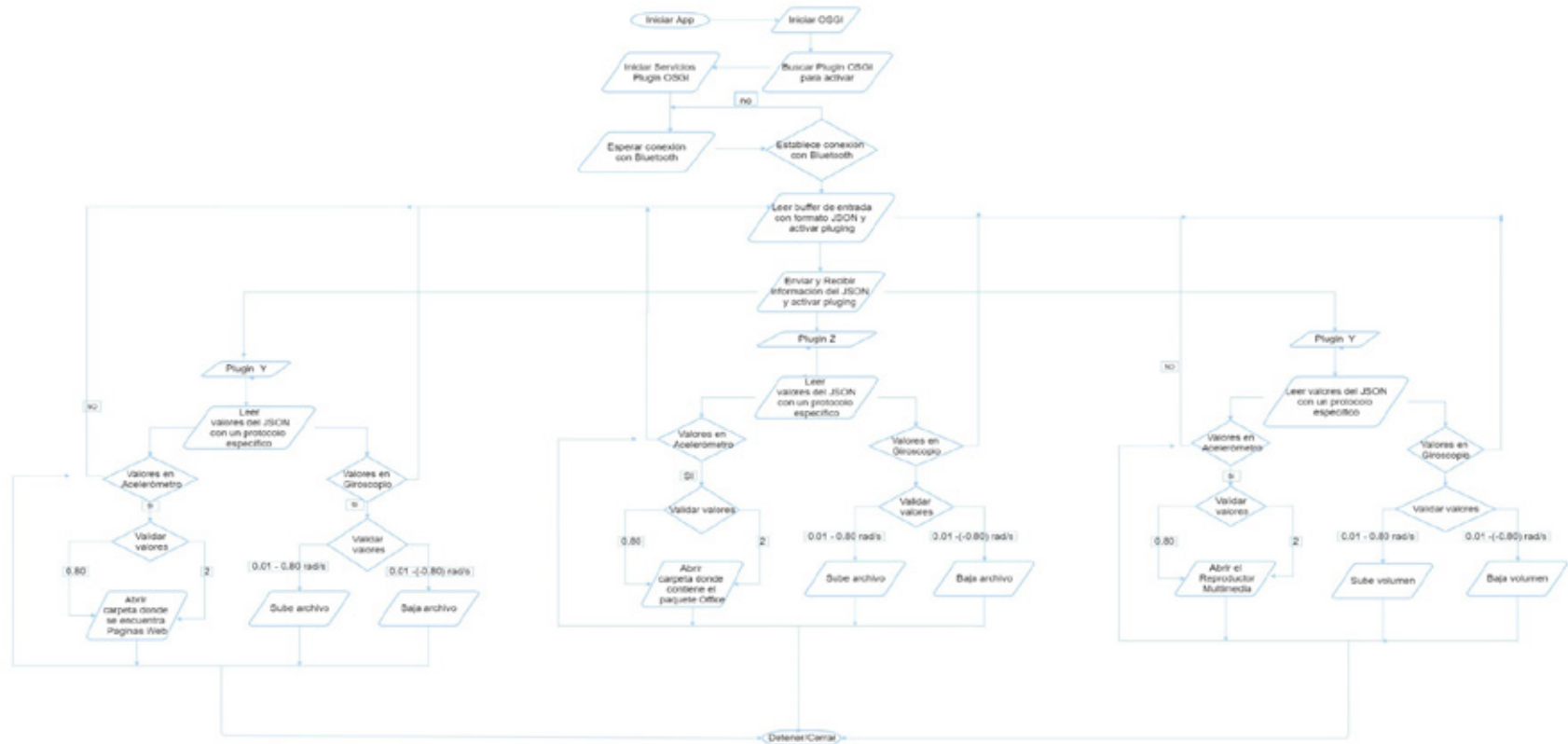


Figura 5 Diagrama de Flujo de Procesos

Fuente: Los Autores

En la figura 5, se presenta el diagrama de flujo de procesos, en el que se puede apreciar:

La utilización de los sensores: acelerómetro y giroscopio, para aquello se realizó tres plugins en el eje x, y, z.

En el plugin Y, se envían valores los cuales serán interpretados de acuerdo al tipo de movimiento que se genere, y de acuerdo al sensor que se especifique, para ello el acelerómetro mediante el movimiento en el eje Y trabaja en el intervalo de 0-2 el cual permitirá abrir la carpeta donde se encontraran accesos directos de office. El giroscopio trabaja en el rango de 0.01 a 0.80 y 0.01 a -0.80 permitiendo de este modo subir o bajar respectivamente la posición de los archivos.

En el plugin X, se envían valores los cuales serán interpretados de acuerdo al tipo de movimiento que se genere, y de acuerdo al sensor que se especifique, para ello el acelerómetro mediante el movimiento en el eje X trabaja en el intervalo de 0-2 el cual permitirá abrir la carpeta donde se encontraran varios archivos URL's. El giroscopio trabaja en el rango de 0.01 a 0.80 y 0.01 a -0.80 permitiendo de este modo subir o bajar respectivamente la posición de los archivos.

En el plugin Z, se envían valores los cuales serán interpretados de acuerdo al tipo de movimiento que se genere, y de acuerdo al sensor que se especifique, para ello el acelerómetro mediante el movimiento en el eje Z trabaja en el intervalo de 0-2 el cual permitirá abrir la aplicación multimedia player. El giroscopio trabaja en el rango de 0.01 a 0.80 y 0.01 a -0.80 permitiendo de

este modo subir y bajar el volumen.

Agregar paquetes

Para el proyecto como lenguaje de programación se usó Java con el IDE Android Studio, el framework de desarrollo OSGi/Félix para consumir servicios en red (nube). A continuación, se muestra parte del código aplicado con cada eje.

Paquete Eje X Abrir una página web

Como se puede observar en la figura 6, se describe una función con dos parámetros de tipo String. El primer parámetro recepta los valores del acelerómetro y el segundo parámetro permite realizar las acciones como abrir página web, abrir office y reproducir media player. La función envía toda la información receptada por los sensores en una cadena de caracteres al medio de comunicación bluetooth aplicando en método `mBluetoothConnection`.

```
public void fun_eges(String data_valor, String data_envio) {
    String asubstring = data_valor;

    Double lname = Double.parseDouble(asubstring);

    if (lname >= 0.8 || lname <= -2)
    {
        for (byte c : String.valueOf(data_envio).getBytes()) {
            mBluetoothConnection.write(c);
        }

        mBluetoothConnection.write(("byte").");
    }
}
```

Figura 6 Eje X

Fuente: Los Autores

Paquete Eje Y Abrir archivo office

Como se puede observar en la figura 7, se describe una función con dos parámetros de tipo String. El primer parámetro recibe los valores del giroscopio y el rango del acelerómetro y el segundo parámetro permite realizar las acciones como abrir página web, abrir office y reproducir media player. La función envía toda la información recibida por los sensores en cada de caracteres al medio de comunicación bluetooth aplicando en método *mBluetoothConnection*.

```
public void fun_giro1(String data_valor, String data_envio) {
    String asubstring = data_valor;

    Double lname = Double.parseDouble(asubstring);

    if (lname >= 0.01 && lname <= 0.80)
    {
        for (byte c : String.valueOf(data_envio).getBytes()) {
            mBluetoothConnection.write(c);
        }

        mBluetoothConnection.write((byte)'.');
    }
}
```

Figura 7 Eje Y

Fuente: Los Autores

Paquete Eje Z Abrir Media Player

Como se puede observar en la figura 8, se describe una función con dos parámetros de tipo String. El primer parámetro recibe los valores del giroscopio y el rango del acelerómetro y el segundo parámetro permite realizar las acciones como abrir página web, abrir office y reproducir media player. La función envía toda la información recibida por los sensores en cada de caracteres al medio de comunicación bluetooth aplicando en método *mBluetoothConnection*.

```
public void fun_giro2(String data_valor, String data_envio) {
    String asubstring = data_valor;

    Double lname = Double.parseDouble(asubstring);

    if (lname >= 0.01 && lname <= 0.80)
    {
        for (byte c : String.valueOf(data_envio).getBytes()) {
            mBluetoothConnection.write(c);
        }

        mBluetoothConnection.write((byte)'.');
    }
}
```

Figura 8 Eje Z

Fuente: Los Autores

Resultados: Evaluación y Análisis Eje X: Abrir una página web

Proceso:

1. El usuario abre la aplicación en el dispositivo móvil y pulsa la opción Abrir la página web / Eje X. La idea es que el móvil use los sensores acelerómetro y envía una cadena de caracteres hacia el computador, con la orden Abrir una página web.
2. La plataforma OSGi/Félix recibe datos enviados de la aplicación móvil y procesa datos en sus capas y devuelve información procesada como una acción abrir las aplicaciones.
3. Al conocer el tipo de acción que desea realizar el usuario, se genera una orden hacia el computador de Abrir la página web.
4. Si todos los procesos son correctos, la plataforma OSGi/Félix envía la acción hacia la computadora y se realiza la acción.

Evaluación:

Para la evaluación de la acción Abrir Pagina Web / Eje X, el acelerómetro es el que indica la velocidad de movimiento del eje en el que se encuentra, en donde:

1. Acelerómetro: es el movimiento de agitación que tuvo el celular en el eje x en un rango de 0.1 a 0.2.
2. Giroscopio: es el movimiento de rotación hacia la izquierda o derecho.

Análisis:

En este caso se abre en el disco C una carpeta que contiene 3 accesos directos a 3 Url's. con el sensor del giroscopio si gira a la derecha se navega hacia arriba de los archivos del directorio, si gira a la izquierda se navega hacia abajo. Donde se queda el cursor se abre el Url's.

Eje Y Abrir archivo office

Proceso:

1. El usuario abre la aplicación en el dispositivo móvil y pulsa la opción *Abrir un archivo office /Eje Y*. La idea es que el móvil use los sensores acelerómetro y envía una cadena de caracteres hacia el computador, con la orden Abrir un archivo office.
2. La plataforma OSGi/Félix receipta datos enviados de la aplicación móvil y procesa datos en sus capas y devuelve información procesada como una acción abrir las aplicaciones.

3. Al conocer el tipo de acción que desea realizar el usuario, se genera una orden hacia el computador de *Abrir un archivo office*.
4. Si todos los procesos son correctos, la plataforma OSGi/Félix envía la acción hacia la computadora y se realiza la acción.

Evaluación:

Para la evaluación de la acción *Abrir un archivo office/ Eje Y*, el acelerómetro es el que indica la velocidad de movimiento del eje en el que se encuentra, en donde:

1. Acelerómetro: es el movimiento de agitación que tuvo el celular en el eje y en un rango de 0.1 a 0.2.
2. Giroscopio: Es el movimiento de rotación hacia el lado izquierdo o derecho.

Análisis:

En este caso se abre en el disco c una carpeta que contiene 3 archivos de office. Con el sensor del giroscopio si gira a la derecha se navega hacia arriba de los archivos del directorio, si gira a la izquierda se navega hacia abajo. Donde se queda el cursor se abre el archivo.

Eje Z Reproducir media player

Proceso:

1. El usuario abre la aplicación en el dispositivo móvil y pulsa la opción *Reproducir media player /Eje Z*. La

idea es que el móvil use los sensores acelerómetro y giroscopio envía una cadena de caracteres hacia el computador, con la orden *Reproducir media player*.

2. La plataforma OSGi/Félix receipta datos enviados de la aplicación móvil y procesa datos en sus capas y devuelve información procesada como una acción de reproducir media player.
3. Al conocer el tipo de acción que desea realizar el usuario, se genera una orden hacia el computador de *Reproducir media player*.
4. Si todos los procesos son correctos, la plataforma OSGi/Félix envía la acción hacia la computadora y se realiza la acción.

Evaluación:

Para la evaluación de la acción *Reproducir media player / Eje Z*, el acelerómetro es el que indica la velocidad de movimiento del eje en el que se encuentra, en donde:

1. Acelerómetro: es el movimiento de agitación que tuvo el celular en el eje z en un rango de 0.1 a 0.2.
2. Giroscopio: Es el movimiento de rotación hacia el lado izquierdo o derecho.

Análisis:

En este caso se abre el ejecutable de la media player, se ejecuta un archivo de audio. Con el sensor del giroscopio si gira a la derecha se

sube el volumen, si gira a la izquierda se baja el volumen.

Conclusiones y Trabajos Futuros

Este proyecto permite aplicar a través de una interfaz gráfica, el uso del protocolo de conexión OSGI. El framework es una librería que permite tener un marco de trabajo para el despliegue dinámico de los bundles (módulos), es decir permite la descomposición lógica de un sistema grande en piezas colaboradoras más pequeñas.

Permite la instalación, ejecución, arranque, detención, actualización y desinstalación de bundles (módulos) que se ejecutan dinámicamente en tiempo de ejecución sin tener que detener por completo la plataforma.

Los sensores del móvil usados fueron el Acelerómetro y Giroscopio que permiten que el sistema escuche el movimiento y rotación en los ejes x, y, z.

Estos datos son enviados en una cadena de caracteres de formato JSON, y permiten activar diferentes acciones abrir una página web, documento de ofimática y activar media player.

Literatura Citada

- Alonso, J. V., García, D. L., & López, E. E. (2018). *AWAIT: Computación Ubicua al servicio de los discapacitados*. 3.
- Caballero, S. D. (2018). *Computación Ubicua, una opción de igualdad*. Universidad Nacional del Nordeste.
- Cakic, N. S., & Popovic, M. B. (2014).

- Battery operated smart device for human movement measurement based on android OS platform and bluetooth technology. *12th Symposium on Neural Network Applications in Electrical Engineering (NEUREL)*, 173-178. Belgrade, Serbia: IEEE. <https://doi.org/10.1109/NEUREL.2014.7011497>
- Caserotto, I. G. A., & Rossi, D. G. (2012). *Especialista en Ingeniería de Software*. 77.
- Choonhwa Lee, Nordstedt, D., & Helal, S. (2003). Enabling smart spaces with OSGi. *IEEE Pervasive Computing*, 2(3), 89-94. <https://doi.org/10.1109/MPRV.2003.1228530>
- Kang, D.-O., Kang, K., Choi, S., & Lee, J. (2005). UPnP AV Architectural Multimedia System with a Home Gateway Powered by the OSGi Platform. *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, 51(1), 7.
- Knoernschild, K. (2012). *Java Application Architecture: Modularity Patterns with Examples Using OSGi*. USA: Prentice Hall Press.
- Liang, S., Du, X., & Dong, P. (2016). Public scene recognition using mobile phone sensors. 2016 *International Conference on Computing, Networking and Communications (ICNC)*, 1-5. Kauai, HI, USA: IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICCNC.2016.7440683>
- Ramón Rossi, L. S., & Ramón Rossi, L. S. (2020). Perspectivas sobre la computación ubicua. *PAAKAT: Revista de tecnología y sociedad*, 10(18). <https://doi.org/10.32870/pk.a10n18.410>
- Rasheed, M. B., Javaid, N., Alghamdi, T. A., Mukhtar, S., Qasim, U., Khan, Z. A., & Raja, M. H. B. (2015). Evaluation of Human Activity Recognition and Fall Detection Using Android Phone. 2015 *IEEE 29th International Conference on Advanced Information Networking and Applications*, 163-170. Gwangju, South Korea: IEEE. <https://doi.org/10.1109/AINA.2015.181>
- Rodríguez, J. C. (2014). *Diseño e implementación de un sistema de distribución de componentes OSGi para una pasarela doméstica* (Trabajo de fin de master). Escuela Politécnica de Madrid. Madrid, España.
- Saura, Á. F., Moreo, R. T., & Lozano, J. S. (2012). *Sistema generador de interfaces de usuario sobre la plataforma OSGi*. 82.
- Salazar, J., & Silvestre, S. *Internet-of-Things.pdf*. (2020).
- Universidad Simón Bolívar, Sanmartín Mendoza, P., Ávila Hernández, K., Universidad del Norte, Vilora Núñez, C., Universidad del Norte, ... Universidad del Norte. (2016). Internet of Things and Home-Centered Health. *Salud Uninorte*, 32(2), 337-351. <https://doi.org/10.14482/sun.32.2.8954>
- Valencia, J. A. F., & Baptiste, F. A. S. (2005).

Estudio y evaluación de la especificación osgi r3 para arquitecturas móviles. (Trabajo de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana. Bogota, Colombia.

Vázquez, C. C. (2018). *Agentes móviles en computación ubicua.* 9.

Wang, Z., Hou, R.-C., & Zhou, Z.-M. (2016). An Android/OSGi-Based Mobile Gateway for Body Sensor Network. *2016 15th International Symposium on Parallel and Distributed Computing (ISPDC)*, 135-140. Fuzhou, China: IEEE. <https://doi.org/10.1109/ISPDC.2016.25>

Weiser, M. (1991). *La computadora del Siglo XXI.* 7.