

DESARROLLO DE UN APLICATIVO MULTIMEDIA DE GEOLOCALIZACIÓN PARA EQUIPOS TERMINALES MÓVILES RIM EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

Guevara R. Goerin Marcelo

Ing. Sáenz E. Fabián Gustavo

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

ESCUELA POLITECNICA DEL EJÉRCITO

Sangolquí - Ecuador

Resumen

El presente artículo trata sobre el desarrollo de un software de geolocalización de lugares de uso masivo dentro en el distrito metropolitano de Quito, para teléfonos inteligentes propios de RIM.

Para el desarrollo del proyecto se realizó estudios e investigaciones sobre el acceso a las Tic's en el país, la solución de impacto social para personas no videntes, el diseño de aplicaciones en dispositivos móviles inteligentes orientados a geolocalización, el control de recursos tecnológicos que ofrecen los dispositivos inteligentes mediante librerías de software para la programación de aplicaciones móviles orientadas a personas no videntes, y herramientas propias de RIM para el desarrollo de aplicaciones.

El aplicativo contiene varios módulos como: el proceso de interface gráfica con el usuario, la obtención de la posición geográfica del dispositivo mediante el GPS incorporado, la determinación de la distancia más corta mediante algoritmos, hacia los principales lugares de uso masivo dentro de la ciudad de Quito, y la presentación de la información obtenida en audio e imagen para personas videntes y no videntes.

Objetivo

Diseñar e implementar una aplicación para Teléfonos Inteligentes Smartphone de marca RIM, que permita detectar y presentar en audio e imagen la ubicación vía GPS y la distancia del dispositivo hacia

la parada más cercana de bus, de los tres corredores viales del sistema integrado de Transporte MetroBus-Q, y del nuevo proyecto de Metro Quito subterráneo.

Alcance

Se diseñará una aplicación genérica para un teléfono inteligente Smartphone de marca BlackBerry en tecnología .Java 2E utilizando herramientas de "RIM Device Java Library" que realice la detección de la ubicación vía GPS del dispositivo móvil, y compare con las coordenadas estáticas de ubicación de los lugares específicos de uso masivo dentro de la ciudad de Quito que se mencionan más adelante, para obtener las distancias entre dichos puntos, las cuales se presentarán a través de la interfaz de audio de comunicación del dispositivo, cada vez que se presione el botón de ejecución, o en mapas estáticos que ilustren los puntos específicos georeferenciados.

Población atendida

1. Videntes

Según el último censo nacional (INEC 2010), sólo en pichincha, en la ciudad de Quito, contamos con el 85.80% de los hogares registrados que tienen dentro del equipamiento de su hogar un teléfono celular por familia; mientras que el censo por persona nos indica que en total el 55% de los habitantes en Quito si dispone de un teléfono celular personal, es decir cerca de 1.2 millones(1,231.555 personas

Guevara R. Goerin Marcelo e-mail: guevara.goerin@gmail.com

Sáenz E. Fabián Gustavo e-mail: fgsaenz@espe.edu.ec

aproximadamente), de éste grupo de privilegiados el censo nos indica que el 8.4% tiene un Smartphone (Teléfono Inteligente), es decir cerca de 100 mil personas (103.450 habitantes aproximadamente) en la ciudad de Quito.

2. No videntes

En el Ecuador el 13,2 % de la población son personas con algún tipo de discapacidad (1'600.000 personas), y podemos señalar que en el país existen aproximadamente:363.000 personas con discapacidad por deficiencias visuales según CONADIS; si bien es cierto existen fundaciones dedicadas a ayudar económica y humanitariamente a éste grupo de la sociedad, pero no satisface la existencia del problema diario de su movilización dentro de la ciudad, o la correcta ubicación del lugar donde se encuentren.

Según las estadísticas del CONADIS sobre la distribución de personas con discapacidad por tipo de deficiencia, en pichincha (Quito) existen 4.967 personas con discapacidades visuales provocadas por diferentes causas, y que poseen el carnet de discapacidad, lo cual le permite acceder a la condición legal de "persona con discapacidad " y hoy en día tener un puesto laboral digno, hacia el cual todos los días miles de personas se movilizan sobreponiéndose a las dificultades y peligro de su integridad por llevar el peso de su condición humana de "discapacidad".

Acceso a las TIC's

El acceso a nuevas tecnologías de comunicación ya no es una novedad para gran parte de los hogares ecuatorianos. Un reporte del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) reveló que, a la fecha, el 24,7% de familias tiene una computadora en casa y el 9,8% cuenta con un ordenador portátil, la telefonía móvil es quizá la gran cómplice, pues está presente en el 78,8% de las viviendas. Es decir, su cobertura creció un 8,9% desde 2008.

Y como parte de esa modernización, el uso de los teléfonos inteligentes (Smartphones) también se generalizó. El 8,4% de los ecuatorianos (522.640) utiliza este dispositivo que, entre otros beneficios, facilita el acceso a Internet móvil y a redes

sociales. Actualmente la penetración de telefonía móvil en el país es del 108%.

El BlackBerry se ha convertido en el equipo favorito de los usuarios ecuatorianos, según una estimación de Location World, en el país funciona alrededor de 400.000 terminales BlackBerry, además, estos teléfonos inteligentes representan cerca del 70 por ciento del mercado de Smartphones en Ecuador. El 30 por ciento restante se divide entre Nokia, Apple, LG y Samsung.

Además el estudio de Líderes añade que el ecuatoriano ha aprendido a aprovechar al máximo las funcionalidades de estos equipos, un estudio de Advance Consultora, indica que entre 400 usuarios de Smartphones en Quito, Guayaquil y Cuenca, se dice que el 45,8 por ciento de usuarios de estos equipos los utiliza para navegar e interactuar en redes sociales; de esa cifra, el 36,4 por ciento lo emplea para servicios de mensajería instantánea o chat y el 21,2 por ciento para revisar el correo electrónico.

La tecnología ha superado la barrera de la edad. Según la encuesta del INEC, el 71,5% de los ecuatorianos entre 25 a 34 años tiene un celular activo y el 69,1% corresponde a las personas de 35 a 44 años de edad.

Impacto en el mercado ecuatoriano

El mercado de teléfonos móviles inteligentes en América Latina está creciendo a un ritmo de tres dígitos anuales con proyecciones de alcanzar los 130 millones de unidades en toda la región para el año 2014, estadísticamente hablando según la consultora "Gartner". Este indicador representa aproximadamente un teléfono inteligente por cada cuatro usuarios de telefonía móvil en América Latina.

Actualmente en el Ecuador existen 400.000 terminales que circulan bajo demanda del mercado de consumidores de dispositivos inteligentes de la firma RIM, siendo el 70% del total del mercado de teléfonos inteligentes, este fenómeno se debe también al incremento en el desarrollo de nuevas ofertas de servicios móviles dirigidos al público de negocios, jóvenes, adolescentes e incluso niños siendo más del 80% el público de negocios y universitarios los que más usan estos dispositivos, y es

que la inclusión rápida de las redes sociales han ayudado a incrementar las ventas de teléfonos móviles inteligentes en todo el mundo.

Soluciones Empresariales

En el Ecuador existen varias empresas dedicadas a realizar monitoreo satelital de sus productos o vehículos las 24 horas del día, como es el caso del monitoreo de la red de taxis para ubicar direcciones y para mantener informados a los controladores el lugar donde se encuentra el vehículo o la ruta que debe tomar, también podemos ver hoy en día el incremento de la vigilancia con el uso de este sistema de detección satelital.

Existen empresas dedicadas a la personalización de soluciones innovadoras que involucran el uso del sistema de detección GPS que viene integrado en teléfonos celulares y aprovechan al máximo las herramientas programáticas que ofrecen dichos dispositivos, a su vez se enfoca hoy en día a brindar servicios mejorados para monitoreo satelital, utilizando las capacidades del teléfono inteligente junto con el GPS.

RIM ha anunciado de forma oficial que su tienda de aplicaciones online para sus terminales BlackBerry App World ha alcanzado los 10.000 programas totalmente disponibles para descarga. El anuncio llegó a través de la cuenta oficial de la multinacional canadiense RIM en Twitter, resaltando que éste se trata de un nuevo hito a pesar de encontrarse aún muy por detrás de sus rivales más directos, tanto es así que la App Store contempla en su haber un total de 250.000 aplicaciones mientras que el Android Market de Google, por ejemplo, dispone de poco más de 100.000, suponiendo una gran diferencia.

Las cifras indican que existe alrededor de 3 millones de descargas diarias en la tienda App World de BlackBerry, y que hasta la fecha se han realizado cerca de las 1000 millones de descargas en total, esto se debe a que la tienda virtual está presente en más de 100 países a nivel mundial.

Software requerido

Para el desarrollo del proyecto es necesario disponer de las herramientas de software libre con las cuales se puede diseñar y crear aplicaciones basadas en lenguajes de programación de alto nivel como Java, para lo cual vamos a poner en consideración los diferentes componentes necesarios para la programación que existen en la actualidad para poder realizar aplicaciones personalizadas multimedia para Blackberry:

- Lenguaje de programación JAVA
- Máquina virtual JAVA
- IDE Desarrollo Eclipse
- BlackBerry Java Plug-in para Eclipse v1.1
- Simuladores Blackberry MDS para Windows 7 x64

Modos para obtener la ubicación GPS

Para especificar el modo de ubicación que una aplicación del dispositivo BlackBerry utiliza para obtener información sobre la ubicación, puede crear el objeto Criteria y pasarlo como un parámetro para el método LocationProvider.getInstance().

A continuación veremos algunos de los modos de obtención de la ubicación GPS:

1. **Sitio del Celular:** Utiliza la ubicación de las torres de sitios celulares y la fuerza de la señal para proporcionar información de ubicación

Ventajas:

Es el mejor modo de ubicación

Desventajas

La precisión de la información de ubicación es de bajo nivel y no proporciona información de seguimiento, tales como la velocidad o la información de las rutas

Requisitos

El dispositivo BlackBerry y el proveedor de servicios inalámbricos debe ser compatible con este modo de obtención de ubicación GPS.

Debe existir cobertura de red inalámbrica.

2. **Asistida:** utiliza una entidad de determinación de posición para localizar los satélites

Ventajas

Proporciona información sobre la ubicación más rápido que el modo autónomo y con mayor precisión que el modo de sitio de la célula

Requisitos

El dispositivo BlackBerry y el proveedor de servicios inalámbricos debe ser compatible con esta funcionalidad

Debe existir cobertura de red inalámbrica.

3. **Autónomo:** utiliza el receptor GPS en el dispositivo BlackBerry sin la ayuda de la red inalámbrica

Ventajas

La precisión de la información de ubicación es de alto nivel

No se requiere la asistencia de la red inalámbrica

Desventajas

Es mucho más lento que los otros modos

Capa de presentación

Existen una gran gama de dispositivos BlackBerry hoy en día en el mercado ecuatoriano, sin embargo se han considerado todas las variables de especificaciones de modelos y resoluciones de pantalla para que el aplicativo multimedia de geolocalización se pueda instalar en la mayoría de dispositivos.

Para las personas que desarrollamos aplicaciones para blackberry resulta interesante y desafiante el integrar una

aplicación para que se visualice de manera correcta en la mayoría de dispositivos BlackBerry, si bien es el caso de que la principal diferencia es la resolución de la pantalla, también hay nuevos retos por solucionar como la capacidad del dispositivo para soportar GPS o para conectarse a internet, entre otras.

He llamado capa de presentación a toda la interfaz gráfica que posee la aplicación multimedia de geolocalización para diferenciar de las otras capas, como obtención de datos y manipulación de los mismos, en ésta capa se deben considerar los tamaños específicos que posee cada pantalla por modelo de dispositivo.

Obtención de datos

1. Mediante Internet

Para la obtención de datos se debe considerar las ventajas y desventajas que existen en las diferentes formas de conexión a internet para obtener datos, haciendo uso de la API de BlackBerry que permite realizar conexiones de red. Lo primero que se debe examinar son los diferentes mecanismos en los que un dispositivo BlackBerry puede conectarse a la red inalámbrica, como:

- BlackBerry Enterprise Server/BlackBerry Mobil Data System (BES/MDS),
- BlackBerry Internet Service (BIS),
- Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP),
- WiFi,
- Wireless Access Protocol (WAP)

Cada técnica tiene sus ventajas y desventajas, y dependiendo de la configuración del dispositivo y del entorno en el que se encuentre, algunas de ellas no estarán disponibles. Generalmente, se puede realizar cualquier tipo de conexión de red, como conexiones HTTP o sockets TCP o UDP, sobre ellos.

En la siguiente figura se puede apreciar un esquema de las diferentes conexiones de red que puede realizar un dispositivo BlackBerry:

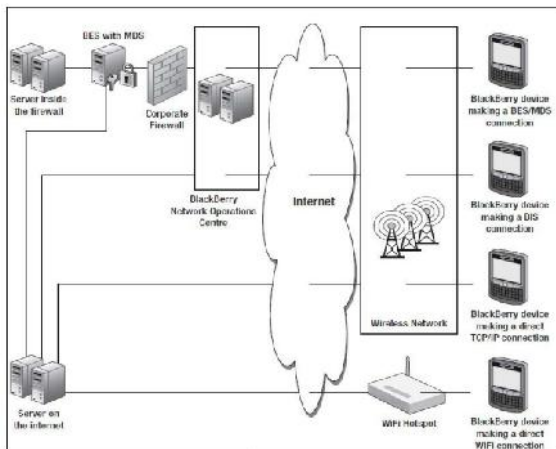


Figura 1. Conexiones de red mediante dispositivos BlackBerry

Un aspecto adicional a tener en cuenta en el estudio de las clases para la conexión en red del dispositivo es el del denominado "Libro de Servicios" de los dispositivos BlackBerry. El "Libro de Servicios" se trata de un sistema de almacenamiento de configuración que el dispositivo usa para mantener y gestionar la información sobre distintos aspectos de su configuración. El libro de servicios contiene registros que abarcan desde la configuración de aplicaciones de terceros hasta la configuración de las cuentas de correo ligadas al dispositivo. Además, también almacena información sobre los distintos métodos en los que el dispositivo puede realizar una conexión a Internet, por lo que puede ser una manera útil y rápida de saber cómo puede salir el dispositivo a Internet.

Menú de la aplicación:

Dado que es una aplicación orientada también para personas videntes, por ejemplo personas que usan a diario su dispositivo BlackBerry y están completamente familiarizados con el diseño del sistema operativo en sus diferentes versiones y que navegan por las distintas aplicaciones instaladas en su dispositivo comúnmente, he considerado implementar dentro de las opciones de menú de pantalla aquellas que son necesarias para la navegación de la aplicación como por ejemplo:

- Configuraciones de ruta,
- Tipo de corredor se desea conocer la ubicación de parada más cercana,
- Si se requiere reproducir el audio nuevamente,
- Regresar a la pantalla anterior,
- Cerrar la aplicación,
- Ingresar a la siguiente pantalla, o
- Abrir el vínculo seleccionado,

esto con el fin de que los dispositivos que no tengan pantalla TouchScreen puedan también acceder a todas las opciones de menú de manera más rápida y fácil ya que resulta un poco tedioso hacer uso del Scroll del dispositivo (en caso de tenerlo) para presionar sobre el botón que se desee.

Presentación de distancias

Se ha considerado realizar la presentación de distancias hacia la parada de bus más cercana de las siguientes maneras, pensando en personas videntes y no videntes para cubrir de ésta manera un gran porcentaje de la sociedad que necesita cada día más de aplicaciones o instrumentos que mejoren su calidad de vida en lo posible, dado así, he considerado presentar la respuesta de la distancia a la parada de bus más cercana en imagen, texto y audio.

Distancia a la parada más cercana en Texto

La aplicación multimedia de geolocalización cumple con su misión de obtener mediante ciertos algoritmos que veremos en el siguiente capítulo, la distancia a la parada más cercana que se encuentra desde la ubicación del dispositivo mediante GPS, dicha respuesta es la base para realizar el proceso de obtener el mapa y para generar el audio de la distancia, para los usuarios videntes se muestra la distancia en texto junto con los demás detalles de la parada específica, inmediatamente a continuación del mapa de dicha parada, con esto se logra brindar al usuario un mayor detalle a su comodidad de la parada que muestra el sistema como la más cercana.

Distancia a la parada más cercana en Imagen

Esta forma de presentación del resultado de la distancia más cercana se utiliza para generar el mapa que tiene opciones de zoom y de cambio de tipo de mapa a la comodidad del usuario, donde el usuario podrá interactuar con el mapa y obtener mayores detalles del mismo, se ha considerado implementar la presentación de la parada más cercana en mapa para que el usuario tenga conocimiento de las calles y dirección exacta donde se encuentra su parada y la distancia de la misma hacia la ubicación del dispositivo.

Distancia a la parada más cercana en Audio

Sin duda este tipo de presentación está a la vanguardia de las aplicaciones que se desarrollan hoy en día para Blackberry, de tal manera que se puede navegar por la aplicación con comandos de voz e incluso obtener respuestas de ubicaciones en audio que es el enfoque de la aplicación multimedia de geolocalización, para ello he considerado implementar esta forma de presentación de la distancia en audio, más que nada pensando en aquellas personas no videntes, para lo cual explicaremos su implementación en el siguiente capítulo.

Esta presentación de la distancia en audio hace sin duda una experiencia única al momento de navegar por la aplicación, ya que hoy en día el usuario está acostumbrado a los métodos de fácil acceso a sus aplicaciones móviles.

Audio dinámico

Una vez implementado la generación de audio para la distancia a la parada más cercana, se ha considerado también el realizar ésta presentación de manera dinámica es decir, que cada vez que el usuario requiera escuchar la posición de la parada más cercana puede acceder a ejecutarlo, o bien incluso el sistema cada vez que se actualice puede presentar al usuario la nueva ubicación de dicha parada. Dado así, también se ha considerado el idioma del audio de presentación que puede ser configurable desde la aplicación, y se puede incluso configurar el tipo de voz con el que se requiere escuchar la respuesta, femenina o masculina. También se ha considerado no sólo presentar la distancia en audio de la parada más

cercana si no el nombre de la misma, para dar mayor detalle de ubicación al usuario.

DATA de la aplicación

Para poder realizar el proceso de geolocalización dentro de la ciudad de Quito y poder hacer el reconocimiento de la parada más cercana es necesario cargar una DATA inicial que contiene en su parte principal la información de latitud y longitud de las paradas.

La carga de datos iniciales puede ser configurable al momento de realizar un Update de la aplicación, ya que se pueden cargar datos de paradas, hospitales, bomberos, estaciones de policías, entre otros, según el alcance de la aplicación que se desee realizar, o un Update para ubicar las oficinas o sucursales de alguna empresa en particular, he mencionado esto con el fin de hacer entender que la aplicación multimedia para Blackberry tiene una tendencia global y es escalable a nuevos requerimientos de particulares, dicho así ahora nos enfocaremos particularmente al desarrollo de una aplicación multimedia de geolocalización para Blackberry que obtenga en audio e imagen en mapa la distancia y el nombre de la parada de bus más cercana de los cuatro corredores principales de la ciudad de Quito que es nuestro tema central.

Para la carga de datos hacemos uso del paquete de gps que contiene el objeto que representa a una parada de bus y que contiene la siguiente información:

- **Nombre de la parada:** es el nombre comercial de la parada que el usuario está comúnmente acostumbrado a escuchar mientras hace uso del transporte público.
- **Dirección de la parada:** indica la dirección de la parada, nombres de las calles, números o alguna referencia en particular de la parada para poderla ubicar de mejor manera.
- **Latitud:** Es la distancia angular entre la línea de referencia del ecuador y un punto en el globo terrestre que va de 0 a 90° y puede ser Norte (+) o Sur (-), la cual es transformada a su coordenada

decimal para representar el dato de latitud de una parada específica y realizar el proceso de obtención de distancia.

- **Longitud:** Mide la distancia angular entre el meridiano de Greenwich y un punto en el globo terrestre que va de 0 a 180° y puede ser Este (+) u Oeste (-), la cual es transformada a su coordenada decimal para representar el dato de latitud de una parada específica y realizar el proceso de obtención de distancia
- **Circuitos:** Son los diferentes códigos que representan a los circuitos que circulan normalmente en una determinada parada de bus.
- **Horarios:** Es el horario de atención al público de la parada, indicando los días de atención y las horas en las cuales se puede hacer uso de dicha parada.
- **Integraciones:** Indica si en cierta parada existen integraciones a otros corredores u otros circuitos, y la ruta de los mismos.
- **Distancia:** Indica la distancia hacia la parada que se está mostrando (la más cercana) desde la ubicación física del dispositivo donde quiera que se encuentre.

Cabe indicar que después de haber realizado un minucioso proceso de obtención de datos reales y recorriendo cada una de las paradas en toda la ciudad, se ha logrado obtener datos reales de ubicación de latitud y longitud utilizando una variante de la aplicación que proporciona en pantalla el dato real de localización, éste dato es presentado solo con fines de investigación, y se ha logrado obtener también toda la mayor información que se necesita de dicha parada, para llenar los campos requeridos y presentar al usuario un detalle más real, dicha información es proporcionada en los anexos, en el código fuente.

Diseño gráfico de la aplicación

Para que la aplicación tenga el aspecto de un buscador de paradas de bus y que haga referencia a las líneas de buses de la ciudad de Quito, se han incorporado imágenes que sean acorde al tema, y que muestren la suficiente información al usuario que requiere utilizar la aplicación, si bien no

profundizaré mucho en el diseño, únicamente indicaré las principales partes que lo conforman, con el fin indicar la manera de como brindar al usuario una experiencia visual agradable al momento de ejecutar la aplicación en su Blackberry.

Para la aplicación se han considerado algunas secciones de flujos de navegación de pantallas para lo cual indicaremos el diseño utilizado en cada una, así como los elementos gráficos personalizados que se incluyen en las mismas.

Ícono de la aplicación

En la actualidad, en la ciudad de Quito, hemos visto el logotipo del municipio de Quito en varios lugares como propaganda y en varios diseños, orientados a dar información al público para indicar las obras y trabajos de diferentes empresas como la empresa eléctrica Quito, agua potable y alcantarillado, turismo o empresas de líneas de buses, de manera que los habitantes están familiarizados con este logotipo y saben que hace referencia alguna propaganda del municipio o simplemente de alguna campaña para promover el buen vivir en la ciudad, dado así he tomado como referencia la misma forma y diseño del logotipo para indicar al usuario que se trata de una aplicación referente al distrito metropolitano de Quito. A continuación podemos observar el logotipo, que sin duda se hace familiar inmediatamente ya que lo hemos visto en varias zonas de la ciudad a diario:



Figura 2. Imagen del ícono de la aplicación

Diseño gráfico del botón Trolebus

Para que el usuario pueda indicar a la aplicación que desea obtener la distancia a la parada más cercana en audio e imagen de la línea del Trolebus, se ha diseñado la imagen utilizando el logotipo propio de la empresa Quito, la misma que podemos ver a diario en los postes de las paradas del trole o en los propios buses a lo largo de la ciudad, se ha seleccionado ésta imagen con el fin de proporcionar esa información al usuario que requiere buscar paradas de esta línea de bus.



Figura 3. Imagen de botón para buscador de paradas del Trolebus

Diseño gráfico del botón Metro Bus

Para que el usuario pueda indicar a la aplicación que desea obtener la distancia a la parada más cercana en audio e imagen de la línea del Metro Bus (corredor central norte), se ha diseñado la imagen utilizando el logotipo propio de la empresa Metro Bus Quito, la misma que podemos ver a diario en los postes de las paradas o en los propios buses a lo largo de la ciudad, se ha seleccionado ésta imagen con el fin de proporcionar esa información al usuario que requiere buscar paradas de esta línea de bus.



Figura 4. Imagen de botón para buscador de paradas del Metro Bus

Diseño gráfico del botón Ecovía

Para que el usuario pueda indicar a la aplicación que desea obtener la distancia a la parada más cercana en audio e imagen de la línea Ecovía, se ha diseñado la imagen utilizando el logotipo propio de la empresa Ecovía, la misma que podemos ver a diario en los postes de las paradas o en los propios buses a lo largo de la ciudad, se ha seleccionado ésta imagen con el fin de proporcionar esa información al usuario que requiere buscar paradas de esta línea de bus.



Figura 5 Imagen de botón para buscador de paradas del Ecovía

Diseño gráfico del botón Metro Quito

Para que el usuario pueda indicar a la aplicación que desea obtener la distancia a la parada más cercana en audio e imagen del nuevo Metro Quito Subterráneo, se ha diseñado la imagen utilizando el logotipo propio de la línea de bus, la misma que

podremos ver luego de la construcción del mismo a lo largo de la ciudad, se ha seleccionado ésta imagen con el fin de proporcionar esa información al usuario que requiere buscar paradas de esta línea de bus.



Figura 6. Imagen de botón para buscador de paradas del Nuevo Metro Quito Subterráneo.

Diseño gráfico del menú de la aplicación

Para brindar al usuario una aplicación conforme a sus exigencias y expectativas, se ha diseñado la pantalla del menú de manera que sea accesible a todas sus opciones de manera rápida y sencilla, para ello se han distribuido los botones en cuatro secciones de pantalla como un modelo de plano cartesiano, que es de fácil acceso para el no vidente que requiere escuchar en audio la distancia y ubicación de la parada más cercana.

Ésta distribución al parecer es demasiado grande para quien lo pueda visualizar, pero sin duda es de fácil acceso para las personas no videntes, ya que con un simple juego de dedos puede rápidamente ubicar en cuatro partes iguales la pantalla que están tocando, se aplica para pantallas de tipo TouchScreen, y para el resto de pantallas que no sean de éste tipo también se puede acceder a las opciones utilizando el scroll propio del dispositivo.

A continuación podemos observar el diseño implementado para la pantalla del menú

principal de la aplicación, el mismo que sirve tanto para videntes como para no videntes ya que se puede escuchar en audio los resultados de la distancia y nombre de la parada más cercana.

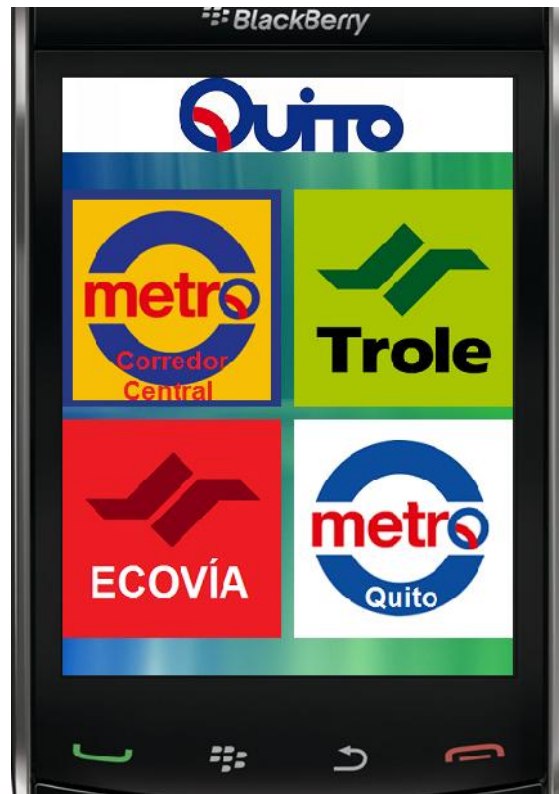


Figura 7. Diseño gráfico de pantalla de menú principal de aplicación

Arquitectura de red para obtener datos vía GPS

Antes de hacer uso de los datos de localización obtenidos mediante código en la Aplicación multimedia de geolocalización de BlackBerry primero debemos conocer la forma en que se transportan dichos datos dentro de la arquitectura de red para llegar hasta el dispositivo.

1. MDS (Mobile Data System)

Provee de los datos de comunicación necesarios para que el usuario tenga acceso a los siguientes recursos:

- Mail corporativo que corren en el BES (Blackberry Enterprise Server)
- Encriptación de datos y compresión
- Administración y monitoreo de dispositivos

- Gateway autenticado para acceder a internet desde aplicaciones Java.

2. BIS-S (Blackberry Internet Service - Browser)

Esta arquitectura de conexiones únicamente provee de datos propios de la infraestructura de servidores de Blackberry.

3. WAP – WAP 2.0

Es la ruta de transporte donde el flujo de datos son provistos por las operadoras telefónicas y les permite o no acceder a internet mediante sus Gateway's.

4. TCP Celular

Es la alternativa para no pasar por los Gateway's de WAP ya que tienen limitaciones especialmente en el roaming.

5. TCP WIFI

Pasa por alto la infraestructura de Blackberry como la de las operadoras y carriers, y el dispositivo se puede conectar a internet usando sus Access points corporativos.

En la siguiente figura podemos apreciar las diferentes tecnologías de conexión a internet mencionadas:

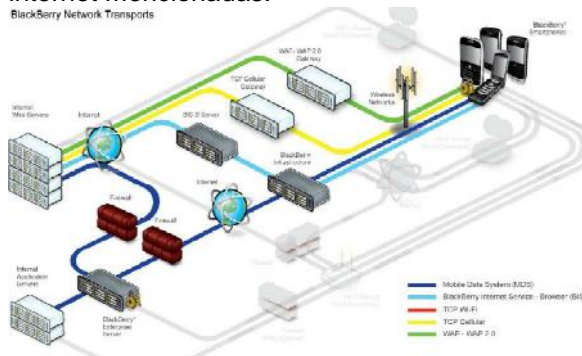


Figura 8. Transporte de datos en la red de Blackberry

Una vez que se determinó la capacidad del dispositivo Blackberry de soportar ubicación por GPS, se puede obtener dicha ubicación por diferentes formas posibles utilizando las tecnologías de localización para móviles que permiten conocer dónde se encuentra el dispositivo en un momento dado (con diferentes grados de exactitud). Estas tecnologías son una combinación de hardware (antenas GPS por ejemplo) y software (cálculo de triangulaciones en función de la señal recibida de distintas antenas GSM).

Cada una de estas tecnologías tiene ciertas ventajas, en términos de exactitud, velocidad de localización y consumo de batería, entre otros.

Existen varias tecnologías para conseguir la localización:

- Ubicación por triangulación de antenas celulares
- Ubicación a partir de la detección de satélites (GPS)
- Ubicación por Identificador de celda (Cell ID)
- Ubicación por WiFi
- Ubicación por posicionamiento híbrido

A continuación la siguiente figura muestra los diferentes tipos de obtención de coordenadas GPS:

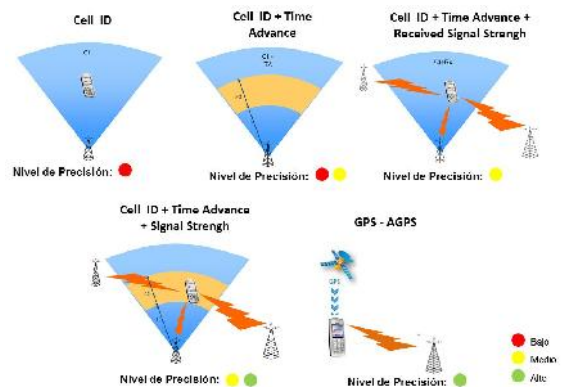


Figura 9. Niveles de precisión para obtención de ubicación mediante Cell-ID, GPS y A-GPS.

Algoritmo para obtención de distancia más cercana

Para conocer el resultado exacto de la distancia a la que se encuentra la parada de bus más cercana es necesario procesar los datos de latitud y longitud, utilizando un simple concepto básico matemático que es aplicar la distancia entre dos puntos geográficos, bien así, a continuación indicaré la manera de cómo se aplica dicha fórmula para implementar la etapa de obtención de datos informativos de la parada más cercana y presentarlos al usuario como resultado de su consulta en el

aplicativo multimedia de geolocalización y los pasos del algoritmo que se implementa.

Cálculo de distancia entre dos puntos de la tierra geodésica

El algoritmo que se utiliza incluye la fórmula del cálculo de la distancia entre dos puntos geográficos, dicha fórmula utilizada para determinar la distancia más corta entre dos puntos de la tierra (geodésica), se aproxima al geoide de una esfera de radio $R=372,795477598$ kilómetros (media cuadrática radio), por lo que el cálculo podría tener un error de distancia del 0,3% en los extremos polares únicamente, y para las largas distancias a través de diversos paralelos. Dados dos puntos A y B en la esfera expresadas por latitud (LAT) y Longitud (LON) la fórmula es:

$$\text{Distancia}(A, B) = R * \arccos(\sin(\text{LAT}(A)) * \sin(\text{LAT}(B)) + \cos(\text{LAT}(A)) * \cos(\text{LAT}(B)) * \cos(\text{LON}(A) - \text{LON}(B)))$$

Los ángulos se expresarán en radianes, dicha conversión entre grados y radianes se obtiene multiplicando el ángulo por PI (3.1416....) y dividido por 180.

Uso de la fórmula para obtener distancias a todas las paradas

De ésta manera se obtiene un dato mucho más real de distancia entre dos puntos de la tierra geodésica, una vez obtenido el dato de distancia, ahora debemos conocer los datos de la parada específica, para ello se realiza el proceso de obtención de distancias desde el punto donde se encuentra localizado geográficamente el dispositivo Blackberry hacia todas las paradas según haya seleccionado el usuario desde el menú principal, es decir si el usuario escogió conocer la parada más cercana a su ubicación de la ruta del por ejemplo , entonces el algoritmo conoce ese dato, y empieza a realizar el cálculo inmediatamente de la distancia hacia todas las paradas del TroleBus.

Distancia Mínima

Una vez obtenidas todas las distancias, y almacenadas en un vector, ahora la aplicación está lista para conocer cuál es la menor de todas ellas, para ello, el algoritmo propio utiliza un método de barrido de objetos, es decir que cada objeto que represente los datos fijos de latitud y longitud de cada uno de los principales corredores viales de buses de la ciudad, será tomado por el algoritmo con el fin de obtener la distancia más corta y conocer la parada que se encuentra más próxima al usuario.

Obtención de parada específica

Bien ahora la aplicación ya conoce cuál es la distancia mínima de entre todas las distancias obtenidas anteriormente, el algoritmo realiza nuevamente un barrido comparando las distancias del vector con la mínima de todas ellas, y cuando éstas coinciden el algoritmo procesa los datos para obtener la información a la cual pertenece con esa distancia una parada en específico, es decir se realiza un proceso de post barrido con el fin de obtener el objeto específico que dio como resultado de la comparación de la distancia mínima con los valores del vector anteriormente guardados.

Almacenamiento y presentación de resultados finales

Los datos de nombre, dirección, latitud, longitud, circuitos, horarios e integraciones de la parada más cercana ya se conocen, y la aplicación está lista para almacenar dichos datos en un objeto de resultados y presentarlo en pantalla tanto en el mapa como en audio para el usuario, finalmente la aplicación multimedia para Blackberry está lista para informarle al usuario de la distancia a la parada más cercana desde donde se encuentra localizado geográficamente el dispositivo Blackberry.

Con éste proceso indicado la aplicación multimedia de geolocalización finaliza su

etapa más importante de obtención de datos informativos y de la distancia hacia la parada más cercana, siendo el punto central de la aplicación, ya que a partir de aquí se muestra la implementación de la presentación en imagen y en audio de los resultados obtenidos.

Desarrollo de la implementación del audio dinámico

Esta etapa de la aplicación es una de las más importantes ya que se enfoca en presentar los datos de manera audible para el usuario no vidente, e informarle de la distancia hacia la parada más cercana a la que se encuentra desde su posición actual, ésta característica de la aplicación de un toque mucho más innovador y tecnológico, ya que no sólo permite obtener el resultado de la parada de bus más cercana en audio si no que le indica el nombre de dicha parada como referencia algún punto específico dentro de la ciudad, con esto el no vidente puede obtener mejores instrumentos con los cuales dirigirse hacia su destino dentro de la ciudad, y sin duda mejora la calidad de vida de quienes hagan uso de la aplicación multimedia de geolocalización para Blackberry.

Para lograr el objetivo principal de presentar en audio los resultados de la obtención de la distancia hacia la parada más cercana se ha implementado una librería para Blackberry que realiza la conexión hacia un servidor externo, procesa los datos de conexiones y configuraciones enviados y devuelve el resultado en un archivo en audio que se reproduce automáticamente en el dispositivo mediante código.

Para ello se ha implementado una librería propia de ISpeech Software que mediante el registro de una cuenta de desarrollador en su página web oficial y la descarga del SDK se puede hacer uso de los métodos provistos por dicha librería para generar audios dinámicos en la aplicación multimedia de Blackberry.

Para hacer uso de la librería se requiere que la aplicación este firmada e instalada en un dispositivo que posea conexión de datos a internet para cumplir con el objetivo principal de esta implementación que es brindar al usuario una respuesta en audio de la distancia y el nombre de la parada más cercana.

Mediante ésta librería se puede introducir en texto el audio que queremos obtener, se lo realiza mediante código, haciendo uso de sus métodos y enviando parámetros de configuraciones como el tipo de voz si queremos femenino o masculino, el idioma en el que queremos escuchar el texto ingresado, entre otras configuraciones.

Una vez obtenido el dato de la distancia en la sección anterior, ahora la aplicación invoca a los servicios de ISpeech para generar el audio, inmediatamente después de que el usuario haya presionado sobre los botones del menú principal, también se puede configurar el tipo de voz con el que se quiere escuchar los resultados desde el sub-menú de la aplicación.

Desarrollo de la generación de mapas

Para presentar la ubicación de la parada más cercana en un mapa y que sea visualizado en la pantalla del dispositivo, se hace uso del servidor de Blackberry Maps, para proveer de la imagen dinámica que muestre la información de los resultados obtenidos.

Primero la aplicación debe conocer de cuál tipo de transporte público el usuario necesita saber la parada más cercana, ya sea TroleBus, Ecovía, MetroBus, o Metro Quito Subterráneo, para obtener la imagen adecuada según el color del bus, y presentar en el mapa un icono con el color representativo de la compañía de buses seleccionado, por ejemplo: Verde para Trole, Rojo para Ecovía, Amarillo para y Azul para el Metro Quito Subterráneo.

Luego se genera un objeto de ubicación para representar los datos del mapa indicando parámetros como latitud, longitud, tipo de mapa, ancho del mapa, alto del mapa, entre otros.

Firmas de la aplicación y credenciales de desarrollo

Para que todos los componentes incluidos en la aplicación funcionen correctamente, y para que la aplicación sea instalada correctamente en cada dispositivo Blackberry se debe realizar el proceso de obtención de firmas y de firmado de la aplicación que se desarrolló, para lo cual se había explicado en capítulos anteriores el proceso para solicitud de firmas digitales, ahora bien el tema central es aplicar dichas firmas para nuestra aplicación.

Es muy importante realizar el proceso de firma de la aplicación ya que mediante éste se certifican todos los elementos que integran la aplicación multimedia de geolocalización, como por ejemplo las invocaciones de manera segura hacia los servidores de Blackberry Maps, o a los de ISPeach para generar el audio de la aplicación entre otros importantes

El proceso de firmas para aplicaciones de Blackberry, se realiza mediante el uso de Eclipse y el Plugin de Blackberry con el que se puede fácilmente firmar la aplicación que se está desarrollando para ponerla en una etapa de producción, es decir para que pueda ser instalada en los dispositivos sin problema, ya que una aplicación que hace uso de servicios en internet y no está firmada simplemente el dispositivo no la puede ejecutar.

Pruebas y análisis de desempeño

Para realizar las pruebas de funcionamiento de la aplicación se hizo uso de los

simuladores propios del Plugin instalado en Eclipse, con los cuales se probó tanto la correcta presentación en pantalla y la distribución adecuada de los elementos gráficos así como la velocidad de respuesta para la obtención de localización del dispositivo y la carga del mapa de ubicación de la parada más cercana, incluyendo las pruebas de audio de la aplicación, y reconocimiento de las configuraciones que se pueden realizar en la misma.

Cabe indicar que las pruebas reales de funcionamiento fueron realizadas también en dispositivos físicos reales, donde se pudo comprobar la rapidez de respuesta de la obtención de datos, la carga del mapa en tiempo real y la velocidad con la que la aplicación reproduce el audio de la distancia hacia la parada más cercana, dichas pruebas obviamente no se pueden incluir en el escrito ya que son pruebas que se ejecutaron utilizando los equipos físicos, pero se incluyen las tablas de resultados de los distintos escenarios comprobados cuando el dispositivo está:

- Conectado a redes wifi para acceso a internet,
- Cuando el dispositivo utiliza su plan de datos activado para acceso a internet
- Cuando el dispositivo se encuentra en movimiento conectado a su red GSM para acceso a internet móvil.

Cada tipo es evaluado en función de la velocidad de respuesta en tiempo, para cada uno de los diferentes modelos contemplados en el alcance, y se miden escenarios como:

- Carga de elementos gráficos e imágenes
- Obtención de datos de localización vía GPS
- Carga de imagen de Google Maps de ubicación de parada

- Obtención de distancia hacia la parada más cercana en texto
- Reproducción del audio dinámico de la distancia y nombre de parada
- Configuración de tipo de mapa

Resultados:

Modelo	Conexión Wifi (seg)	Red GSM (seg)	Movilidad (seg)
Blackberry 8520	2	1	4
Blackberry 8900	2	1	4
Blackberry 9000	2	1	4
Blackberry 9500	1.5	1	2
Blackberry 9530	1.5	1	2
Blackberry 9550	1	0.5	1
Blackberry 9630	1	0.5	1
Blackberry 9700	0.5	0.5	1
Blackberry 9800	0.5	0.5	1

Tabla 1. Reproducción del audio dinámico de la distancia y nombre de parada.

Conclusiones:

El desarrollo de aplicaciones para Blackberry se ha convertido en una herramienta de posicionamiento a nivel corporativo primordial a la hora de realizar aplicaciones personalizadas que brinden soluciones corporativas de impacto social e integración de los sistemas construidos en diferentes plataformas hacia la vía móvil.

La principal ventaja de realizar aplicaciones nativas personalizadas en la plataforma de desarrollo de Blackberry es brindara al usuario final un gran porcentaje de confort y experiencia de navegación acorde con las necesidades y exigencias de los usuarios, ya que en otras plataformas se tiene inconvenientes por la parte gráfica o los costos del desarrollo pueden incrementar de manera exagerada ya que por ejemplo para programar aplicaciones en otros dispositivos se necesita de APIs pagadas o licencias de software, cuyos precios son inalcanzables para el desarrollo de una tesis investigativa o de implementación.

El sistema de geolocalización brinda la facilidad de localizar un dispositivo móvil y obtener sus coordenadas de latitud y longitud, mediante la conexión a los servicios de GPS vía internet para blackberry, lo cual permite hacer no sólo georeferenciación de lugares específicos si no también búsquedas satelitales más sofisticadas para detección de dispositivos perdidos, o incluso hacer reconocimiento del destino al que el usuario desea llegar, haciendo uso de la ubicación geográfica dentro de una ciudad, como es el caso del aplicativo multimedia de detección de la parada más cercana.

Las etapas de presentación de los resultados es sin duda la parte más importante dentro del desarrollo de una aplicación multimedia para Blackberry ya que dependiendo de esta interface se puede tener un mayor impacto visual y auditivo en el uso de la aplicación y navegación de la misma, debido a esto, el aplicativo cuenta con la reproducción en audio de la distancia a la que se encuentra de la parada más cercana, incluso le indica el nombre de la

parada y es configurable para cambiar el tipo de voz masculino o femenino y el idioma en el que se requiere escuchar, siendo así una aplicación que se encuentra a la vanguardia de la innovación tecnológica para móviles en el país debido a que la mayoría de las aplicaciones sólo están orientadas a personas videntes y se esfuerzan más en el diseño visual que en el entorno de una solución de impacto social, y no brindan una opción más personalizada como para personas no videntes.

El desarrollo de aplicaciones personalizadas para Blackberry en el Ecuador ha ido incrementando en los últimos años y aún más cuando las firmas de aplicaciones se convirtieron en herramientas de acceso gratuito a todos los desarrolladores, y dado que el 70% del mercado de celulares en el país es de la marca RIM, se tiene una mejor distribución de aplicaciones propias de Blackberry en los dispositivos, se realizan más descargas a diario siendo estas el único canal para brindar al usuario según sus exigencias tecnológicas y de diseño una aplicación multimedia de clase mundial que realiza georeferenciación de lugares específicos dentro de la ciudad de Quito.

Recomendaciones:

La conexión de datos tipo GSM desde el dispositivo móvil hacia la red celular, es la mejor manera de tener una conexión estable, con poca pérdida de señal y bajo BER, dado así la aplicación multimedia de geolocalización puede llegar a tiempos de respuesta inferiores a la unidad de segundo, ya que se conecta automáticamente a la red de datos celular y puede hacer uso de los servicios GPS integrados en el dispositivo, para obtener una conexión correcta desde las antenas hacia los satélites y conocer en los resultados la ubicación exacta del dispositivo.

Se recomienda también utilizar herramientas de programación de fácil configuración ya que para diferentes marcas como Android se debe realizar un proceso distinto para obtener todas las librerías y plugins

correspondientes a la marca, en este caso, para la marca Blackberry, se han seguido los pasos necesarios para dejar configurando el ambiente de desarrollo correcto.

Cuando se ejecuten las pruebas pertinentes con el desarrollo de una aplicación Blackberry es muy importante tener al alcance todas las versiones de dispositivos posibles para realizar pruebas ya que en los simuladores puede haber variantes en cuanto a las características técnicas y funcionales de cada modelo de dispositivos Blackberry.

Se recomienda También tener en cuenta todo el impacto de ambiente social, que podría representar la aplicación, dado así es necesario realizar estudios de alcance social, y verificar cuantos usuarios pueden tener acceso a los dispositivos y más aún a la descarga final de la aplicación.

Se recomienda no utilizar coordenadas geográficas de herramientas gratuitas como GoogleMaps, aunque para la presentación de imágenes es una excelente herramienta no obstante para los datos de longitud y latitud de algún lugar determinado distan en algunos metros de la realidad.

Bibliografía

[1] INEC "Instituto Nacional de Estadísticas y Censos" 2012,
<http://www.inec.gov.ec/estadisticas/>,
consultado el 19 de Septiembre del 2011.

[2] CONADIS, "Consejo Nacional de Discapacidades",
<http://www.conadis.gob.ec/estadisticas.htm#estadis>,
consultado el 19 de diciembre del 2011.

[3] EL TIEMPO,
<http://www.eltiempo.com.ec/noticias-cuenca/52333-ecuatorianos-optan-por-los-smartphones/>, 2010-10-27, consultado el 01 de Marzo de 2012.

[4] TROLEBUS-Q,
http://www.trolebus.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=114&Itemid=164, consultado el 19 de diciembre del 2011.

[5] LOCATION WORLD <http://www.location-world.com/>, 10 de Diciembre de 2010, consultado el 01 de Marzo de 2012.

[6] Revista LIDERES,
<http://www.revistalideres.ec> 22/02/2012, consultado el 06 de Marzo de 2012.

[7] ADVANCE CONSULTORA
<http://www.advance.ec/>, Consultado el 14 de Enero de 2012

[8] Texto e ilustraciones José Antonio E. García Álvarez <http://www.asifunciona.com> consultado el 08 de Marzo de 2012.

[9] Blackberry funciones GPS
<http://mx.blackberry.com>, Consultado el 21 de Marzo del 2012

[10] A.Pozo-Ruz, A.Ribeiro, M.C.García-Alegre, L.García, D.Guinea, F.Sandoval, "SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL (GPS): DESCRIPCIÓN, ANÁLISIS DE ERRORES, APLICACIONES Y FUTURO",
<http://www.iai.csic.es/users/gpa/postscript/Pozo-Ruz00a.pdf> , consultado el 24 de Febrero de 2012.

Biografía

Guevara Rivadeneira Goerin Marcelo, nace en la ciudad de Quito el 31 de Mayo de 1987. Realizó sus estudios primarios en la escuela Ecuatoriano Suizo. En el año 2005 obtiene su bachillerato en la especialidad Físico-Matemático del colegio "Ecuatoriano Suizo". Luego en el año 2011 egresa de la carrera de Ing. Electrónica y telecomunicaciones de la Escuela Politécnica del Ejército ESPE, Actualmente es Coordinador Tecnológico IT y Líder de proyectos en TATA Consultancy Services, siendo su objetivo primordial alcanzar el título de Ingeniero Electrónico en Telecomunicaciones, para posteriormente realizar una maestría en Diseño Gestión y Gerencia de Proyectos.

