



Servicios Informativos para Centros Comerciales, Usando Tecnología Bluetooth

Ricardo Seris¹ Raúl Asinc¹ Cesar Vásquez² Francisco Novillo³ Marco Salamea³

¹Estudiantes de Tópico previa obtención al título de Ingeniero en Computación especialidad en Sistemas Tecnológicos

²Estudiantes de Tópico previa obtención al título de Ingeniero en Computación especialidad en Sistemas de Información

³ Director de Tópico, profesor e investigador

Grupo de Investigación en Comunicaciones Móviles (GICOM)

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Campus Prosperina, Km. 30.5 vía Perimetral, Guayaquil, Ecuador

rseris@righttek.com, rasinc@conecel.com, lorenti@hotmail.com, fnovillo@ceibo.fiec.espol.edu.ec

Resumen

La flexibilidad ofrecida para el desarrollo de aplicaciones que utilizan como medios de transmisión la tecnología inalámbrica Bluetooth (BT), sumado a que los dispositivos móviles (teléfonos, pda, computadoras portátiles, etc) vienen en su mayoría incorporados con soporte BT, nos hace pensar en utilizar la tecnología BT para enviar anuncios publicitarios. En el presente artículo describimos los diferentes componentes y procesos de un sistema de comunicación vía (BT) que ofrece servicios de publicidad. Este tipo de servicios puede ser suministrado en centros comerciales, aeropuertos, cines y puede ser adaptado a cualquier lugar que concentre usuarios con dispositivos BT

Palabras Claves: *Bluetooth, OBEX, OPP, Bluetooth Core, Bussiness Core*

Abstract

The flexibility to develop applications that use transmission media such as wireless Bluetooth (BT), added to that most mobile devices (phones, PDAs, laptops, etc.) come with built-in support BT, makes us think about using BT technology to send ads. In this article we describe the different components and processes of a communication system via (BT) which provides advertising services. Such this services can be supplied in malls, airports, cinemas and can be adapted to any site that users focus with BT devices

Keywords: *Bluetooth, OBEX, OPP, Bluetooth Core, Bussiness Core*

1. Introducción

Las actividades comerciales, necesitan de la publicidad para dar conocer los diferentes bienes y servicios a todos sus posibles clientes, la tecnología BT, permite tener una comunicación directa con los clientes, lo cual no puede ser pasado por alto por los dueños de negocios. . Nosotros proponemos el diseño e implementación de un servicio de información a través de tecnología Bluetooth mediante el uso de herramientas de libre distribución como Linux, Java para el desarrollo de las aplicaciones. También comentaremos las características principales de BT que permiten la comunicación y transferencia de datos entre dispositivos con

esta capacidad utilizando el protocolo OBEX (Object Exchange). Además no se considera la interferencia con otras tecnologías que operen en la misma banda espectral. El documento se organiza como se menciona a continuación: Se plantea inicialmente la solución, para ello se ha dividido el proyecto en componentes que son descritos en la sección 2, en esta misma sección se explican detalladamente los componentes del Bluetooth Core y Bluetooth Bussiness. Discutiremos algunos resultados en la sección 3 y las conclusiones de nuestro trabajo se expresan en la sección 4.

2. Solución Planteada

2.1 Descripción General

La naturaleza de los dispositivos Bluetooth es la conectividad Ad-hoc, como se define su arquitectura [1], entre dispositivos como teléfonos móviles o PDAs, y usados especialmente para la transmisión de pequeñas cantidades de datos entre dispositivos.

La filosofía Bluetooth pretende agrupar dispositivos para que puedan comunicarse entre sí, formando pequeñas redes con una mínima interacción del usuario¹ y sin la necesidad de una infraestructura de red. Estas características nos permiten proponer la implementación de un servicio de publicidad utilizando tecnología Bluetooth, para ello dividimos el sistema en dos componentes principales: Bluetooth Core (BtC) y Bussiness Core (BsC). BtC se encarga de realizar todas las tareas inherentes a la tecnología Bluetooth y BsC es el encargado de reglas del negocio con respecto al envío de anuncios publicitarios.

BtC es dividido en dos componentes para un mejor desarrollo y es explicado a continuación:

2.2 Bluetooth Core: Componente de Hardware

Este componente lo conforman elementos de Hardware que permiten la comunicación de radio

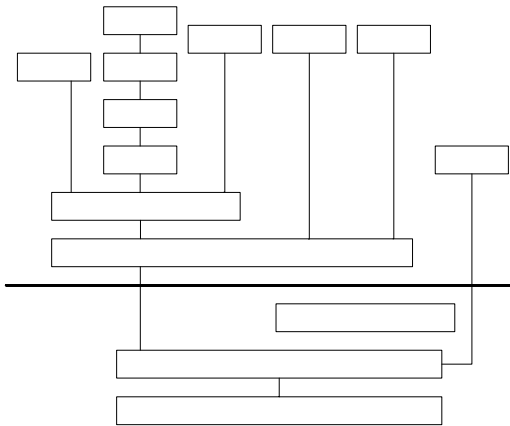


Figura 1. Estructura de Capas de la pila Bluetooth

¹ Esto es lo que se denomina el principio de las redes ad-hoc, y significa que los dispositivos en comunicación pueden espontáneamente formar una comunidad de redes que persisten solo mientras sea necesario. Otras redes de Radio Frecuencia (Ej. 802.11b) necesitan la interacción para la creación y administración de la red.

entre dispositivos basados en la pila Bluetooth (Figura 1). Esta estructura consiste en un conjunto de protocolos que son específicos para Bluetooth como lo son L2CAP, SDP, etc, y otros como OBEX que han sido adoptados.

Para asegurar la interoperatividad entre dispositivos Bluetooth, Bluetooth Special Interest Group (SIG) definió los perfiles para estandarizar las comunicaciones de este protocolo [4]. En este trabajo hemos utilizado Profile Obex Push Profile OPP [1],[4], este perfil define los roles de Push Client y Push Server[1], Push Client puede hacer operaciones de push hacia los Push Server, y pull desde los Push Server; nuestra aplicación realizará el rol de Push Client y los dispositivos remotos descubiertos en la vecindad serán los Push Server a quienes ofreceremos y enviaremos los anuncios publicitarios como se muestra en la Figura 2.

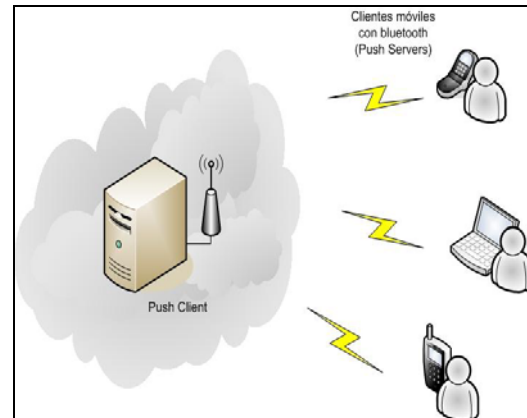


Figura 2. Esquema de roles OPP

OPP [3] utiliza OBEX para transportar datos, por lo tanto utilizaremos este protocolo para la transferencia de anuncios publicitarios (en forma de archivos de imagen) desde nuestro equipo Push Client hacia los Push Server.

El dispositivo que realizará el rol de Push Client es un equipo con capacidad BT, nuestra aplicación es desarrollada en Java (J2SE) lo que nos permite operar en ambiente Linux o Windows, e interactuar con sus respectivas pilas bluetooth Widcomm o Bluez.

Los dispositivos móviles (que a su vez son los equipos remotos) que tendrán el rol de Push Server, son equipos móviles de los visitantes de las áreas que deseamos ofrecer el servicio. Para que estos equipos puedan recibir los anuncios deberán cumplir los siguientes requerimientos: Soporte Bluetooth y OBEX.

Las operaciones permitidas en OBEX están descritas en la tabla 1 [2].

Las operaciones que utilizamos en nuestra aplicación son Conexión, PUT y Desconexión.

Tabla 1. Operaciones OBEX permitidas

Op Code	Definición	Descripción
0x80	Conexión	Crea una conexión OBEX
0x81	Desconexión	Cierra una conexión OBEX
0x82	Put	Envía un objeto de datos
0x83	Get	Trae un Objeto de datos
0x85	SetPath	Señala un área donde colocar el objeto de datos en área de receptor

Bluetooth permite que los dispositivos tengan dos comportamientos diferentes: maestro y esclavo [8], de tal forma que dos dispositivos pueden conectarse pero uno debe ser maestro y el otro esclavo. Dos o más dispositivos habilitados con BT y compartiendo el mismo canal de comunicación son organizados en grupos. Estos grupos son llamados piconets [8] y puede contener hasta ocho dispositivos (un maestro y siete esclavos activos). El dispositivo maestro es quien inicia la comunicación. A su vez una piconet puede comunicarse con otro dispositivo en otra piconet, lo que forma una scatternet [8].

Estas características intrínsecas de BT permiten que nuestro dispositivo actúe como Push Client en modo maestro, ejecutando múltiples operaciones de búsqueda de dispositivos y de servicios en un mismo periodo de tiempo (como se explica más adelante en la sub-sección 2.3 a través de un entorno multithread.²

2.3 Bluetooth Core: Componente de Software

Este componente está desarrollado en Java y se complementa básicamente por el uso de la especificación JSR82 [6], compuesto por los paquetes `javax.bluetooth` y `javax.obex` [7]. Utilizaremos `javax.bluetooth` para realizar tareas de descubrimiento de dispositivos y búsquedas de servicios y el paquete `javax.obex` para realizar las funciones de conexión, transferencia y desconexión (Tabla 1.). Las funciones principales de este componente son:

- 1) Descubrir dispositivo local
- 2) Búsqueda de dispositivos remotos en la vecindad
- 3) Búsqueda del servicio con UUID³ 0x1105

² *Multithreads son una forma de programación en la que cada thread representa un proceso individual ejecutándose en el sistema.*

³ *Universal Unique Identifier (Identificador Único Universal) que permite identificar un servicio en el protocolo BT.*

- 4) Conexión a los dispositivos remotos que tengan el servicio 0x1105.
- 5) Envío del anuncio publicitario.

Una característica común en la mayoría de los dispositivos móviles actuales es el soporte para OPP y permiten que se realicen operaciones con el servicio 0x1105.

Las operaciones de descubrimiento de dispositivos y servicios, son tareas nativas de SDP (Services Discovery Protocol) (ver Figura 1.), en nuestro caso lo haremos responsable de:

- 1) Descubrir dispositivo local
- 2) Búsqueda de dispositivos remotos
- 3) Búsqueda del servicio 0x1105

Consideramos entonces la primera tarea del componente; búsqueda del dispositivo local y dispositivos remotos:

```
discoveryAgent=
localDevice.getDiscoveryAgent();
discoveryAgent.startInquiry(DiscoveryAgent.GI
AC ,this);
```

En seguida se realiza la búsqueda de servicios BT [5] disponibles:

```
discoveryAgent.searchServices("0x100",
"0x1105", remoto, this);
```

Luego de la búsqueda y descubrimiento de dispositivos se transfiere la publicidad a los equipos remotos. Si nos basamos en la Tabla 1, realizamos la operación de transferencia de archivos con la operación PUT:

```
putOperation = cs.put(hs);
outputStream=
putOperation.openOutputStream();
outputStream.write(buffer);
```

Una opción adicional que permite el protocolo OBEX para el establecimiento de la comunicación entre dos dispositivos Bluetooth son los niveles de autorización, y pueden ser los siguientes:

- 1) No autorización y No encriptación
- 2) Autorización y no encriptación
- 3) Autorización y encriptación

Por la naturaleza de nuestra aplicación, utilizamos el nivel (1), ya que está orientada a llegar de forma masiva a los usuarios. La siguiente porción de código expresa esta operación en la aplicación:

conn.open("ServiceRecord.NOAUTHENTICAT
E_NOENCRYPT);

2.4 Bussiness Core

Este componente está compuesto por:

1) Conjunto de reglas para el envío de anuncios: que definen el comportamiento del sistema basado en las siguientes directivas:

- * Determina cada que tiempo el BtC debe realizar ciclos de búsqueda de dispositivos remotos, búsqueda de servicios y envíos de publicidad.

- * Esta basado en campañas las mismas que pueden tener varios anuncios.

- * Las campañas pueden tener estado de activas o inactivas.

- * Determina la modalidad en que se van enviar los anuncios, es decir ya que una campaña podría tener más de un anuncio en el momento de seleccionar el anuncio este podría ser secuencial o aleatorio.

- * Determina en que horarios se distribuirán anuncios.

- * Determina la cantidad de reintentos, que el componente.

Bluetooth ofrecerá anuncios a los Push Server.

2) Repositorio: es una base datos, que permite registrar:

- * Campañas y anuncios

- * Dispositivos que hayan recibido los anuncios con éxito

- * Dispositivos que no hayan los anuncios con éxito.

- * El repositorio nos permitirá realizar reportes tales como cuantos dispositivos hayan recibido con éxito los anuncios.

3. Resultados

De las muestras obtenidas, producto de las pruebas con el sistema en funcionamiento, se puede mencionar algunos hechos: el tiempo de envío de los anuncios tiene un comportamiento más creciente cuanto mayor es la distancia al cual es sometido, y se observa un crecimiento aún mayor cuando la distancia es mayor a 10 metros.

Tabla 2. Envío de anuncio de 100Kb

Distancia	Tiempo de envío a 1 push server	Tiempo de envío a 7 push server
1	8,2	9,7
10	9,2	10,3
20	12,3	16,3
50	17,3	23,9

Se puede constatar además que el comportamiento es casi similar con uno o siete Push Servers disponibles. La Tabla 2 y la figura 3 nos describen el comportamiento cuando enviamos un archivo (anuncio) de 100Kb.

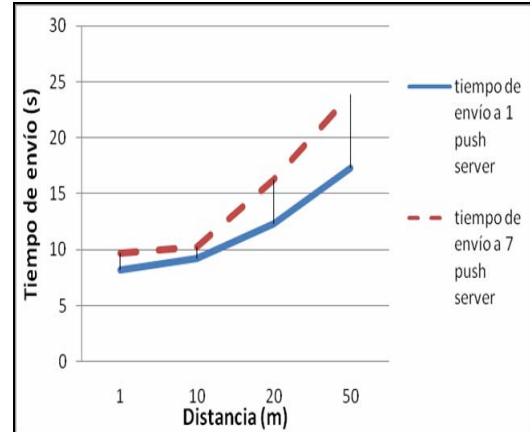


Figura 3. Envío de anuncio de 100Kb

Así mismo se realizaron pruebas incrementando el tamaño del archivo (anuncio) a enviar. La tabla 3 y la figura 4 nos describen el comportamiento usando un anuncio de 500Kb.

Tabla 3. Envío de anuncio de 500Kb

Distancia	Tiempo de envío a 1 push server	Tiempo de envío a 7 push server
1	41,8	50,3
10	48	53,4
20	64,3	74,3
50	88,5	107

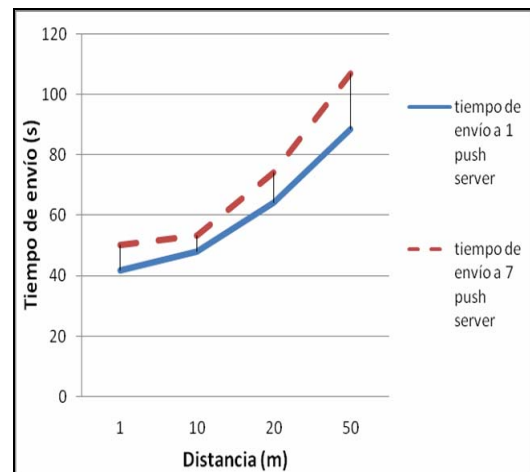


Figura 4. Envío de anuncio de 500Kb



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



Adicionalmente, y basándonos en las mediciones anteriores podemos encontrar que la tasa de transmisión para distancias menores de 10 metros se mantiene casi inalterada con uno o siete Push Servers, sin embargo esta tasa de transmisión sufre un decremento para distancias mayores a 10 metros, lo cual se hace notorio enviando archivos mayores de 500Kb.

4. Conclusiones

Durante el desarrollo del presente documento se han explicado los componentes que permitieron la implementación del presente proyecto mediante el uso de la tecnología Bluetooth en la publicidad. Esperemos entonces que permita llegar a masificarse su uso para hacer aún más efectivo el uso de esta tecnología.

Aunque no se ha realizado un análisis de la posible degradación de la señal por las interferencias producidas por otros equipos de radio en el mismo ambiente de la aplicación, la solución ha sido probada en un ambiente con un nivel de interferencia promedio principalmente centros comerciales.

La solución propuesta se ve limitada en la actualidad por el propio concepto de organización de las redes BT, ya que si pretendemos llegar de forma masiva a equipos remotos, nos vemos limitados, ya que solo podemos llegar a un máximo de siete dispositivos.

Futuros trabajos relacionados a esta propuesta pueden ser desarrollados, especialmente a nivel de hardware BT.

Uno de los proyectos que se tiene en mente es desarrollar granjas BT para ofrecer la posibilidad de llegar a más Push Servers a la Vez.

5. Referencias

- [1] Promoter Members of Bluetooth SIG, Bluetooth Specialist InterestGroup, "Specifications of the Bluetooth System", January 2001, Core Version 1.1
- [2] N. Golmie, R.E. Van Dck, A. Soltanian, "Interference of Bluetooth and IEEE 802.11: Simulation Modeling and Performance Evaluation", Rome, Italy, July 2001, Proceedings ACM Int. Workshop on Modeling, Analysis, and Simulation of Wireless and Mobile Systems,
- [3] Dean A. Gratton, Bluetooth Profile The Definitive Guide Prentice Hall, 2002, Chapter 11, The Generic Object Exchange Profile, 11.3.1.2.2. Providing BasicOperations, Page 13.
- [4] Specification of the Bluetooth System, Profiles v1.1, Disponible:

<http://www.bluetooth.com>

[5] Java™ APIs for Bluetooth™ Wireless Technology (JSR-82), Sun Microsystems, Chapter 5 Service Discovery, Page 19-31.

[6] Java™ APIs for Bluetooth™, Wireless Technology (JSR-82), Sun Microsystems

[7] Java™ APIs for Bluetooth™, Wireless Technology (JSR-82), Sun Microsystems, Chapter 3 Architecture, 3.3.1 Packages, Page 11

[8] Theodoros Salonidis, Pravin Bhagwat, Leandros Tassiulas and Richard La Maire, "Distributed topology construction of Bluetooth personal area networks," IEEE Infocom 2001, Anchorage, Alaska, April 2001.