

Ingeniería Telemática

BLUETOOTH TECNOLOGIA SIN CABLES

RESUMEN

Este documento describe a Bluetooth, una tecnología que pronto eliminará los cables para la comunicación entre dispositivos. Más que una tecnología, Bluetooth es un estándar para las comunicaciones inalámbricas que utiliza señales de radio en la banda de frecuencias alrededor de los 2,4 MHz.

Cada dispositivo Bluetooth incorpora un chip de bajo consumo de potencia, que le permite transmisiones de radio seguras tanto de voz como de datos.

Con todo esto, podemos construir una red de dispositivos (picored) con un alcance radial de hasta 10 m y hasta más si utilizamos los amplificadores adecuados. El número máximo de dispositivos que forman una picored es de 8 y el máximo de picoredes que pueden coexistir en un mismo lugar es de 10.

Palabras Claves: Bluetooth, arquitectura, historia, comunicaciones inalámbricas, fases, desarrollo

1. INTRODUCCIÓN

Bluetooth es un estándar para las comunicaciones inalámbricas que permitirá eliminar los numerosos y molestos cables que conectan la mayoría de los dispositivos de comunicación.

Pronto veremos periféricos libres por toda nuestra oficina y le diremos adiós a los cables con los que atamos dispositivos móviles, tales como teléfonos y PDA's (Personal Digital Assistans), a nuestro ordenador. *"Por fin el mouse correrá libre sobre su almohadilla".*

Bluetooth es una tecnología que marca el inicio de una nueva era en muchos aspectos tecnológicos: no sólo significa la integración entre la versatilidad de los dispositivos móviles con el potencial informático de los equipos de plataforma fija; sino que también representa una nueva visión en la forma de desarrollar tecnología, caracterizada por la integración y el trabajo en conjunto de compañías que anteriormente se constituían en rivales tecnológicos.

2. HISTORIA

Bluetooth (diente azul) fue el apodo de un antiguo rey danés llamado Harald II, quien tiene mérito en la historia porque logró unificar numerosos reinos de la península escandinava, cada uno con costumbres, leyes y normativas diferentes; la tecnología Bluetooth intenta hacer exactamente lo mismo.

En 1994, nace Bluetooth como una idea de Ericsson Mobile Communications, su objetivo era eliminar los cables para comunicación entre dispositivos móviles y PCs. Pero, de igual forma que el rey Bluetooth logró unificar reinos, la tecnología Bluetooth lograría hacer lo mismo con las compañías líderes en el mercado tecnológico. En febrero de 1998, cinco grandes compañías integrarían lo que se conocería como grupo de interés SIG (Special Interest Group) con el objetivo de avanzar en la investigación y lograr la estandarización de dicha tecnología. Las empresas pioneras fueron: Ericsson y Nokia, líderes en el mercado de la telefonía móvil; IBM y Toshiba, grandes fabricantes de ordenadores portátiles; e INTEL, uno de los más importantes fabricantes de procesadores en el mundo.

Hoy en día son más de 1300 fabricantes de todo el mundo los que trabajan conjuntamente en lo que se conoce como la gran familia Bluetooth, haciendo que esta tecnología se constituya como la de mayor crecimiento e interés de toda la historia.

3. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

3.1 Características generales

El objetivo de Bluetooth no era una tarea fácil, se debía desarrollar una tecnología barata, con bajo consumo de potencia y que permitiera transmitir por radio de manera segura y confiable. Quizá lo más difícil era funcionar en una frecuencia que permitiera su estandarización, esto debido a las diferentes normativas que en materia de comunicaciones tiene cada país.

Bluetooth permite la comunicación inalámbrica de voz y datos entre dispositivos móviles, aparatos fijos,

Bluetooth

Historia



por una desviación negativa; la media es colocada a 0.5 y el índice de modulación debe estar entre 0.28 y 0.35

3.2.2.3 Tolerancia: La precisión de la frecuencia inicialmente transmitida debe ser de 75 KHz, medidos desde la media. La precisión de la frecuencia inicial es definida, como la precisión antes de que cualquier información sea transmitida.

3.2.3 Características del Receptor

3.2.3.1 Nivel de sensibilidad: El receptor debe tener un nivel de sensibilidad tal que controle una tasa de error de bit (BER) de hasta 0.1%. Esto significa un nivel actual de sensibilidad de 70 dBm o más.

3.2.3.2 Desempeño ante interferencia: El desempeño ante la interferencia de un canal adyacente por 1 MHz y 2 MHz, es medido con una señal de búsqueda de 10 dB sobre el nivel de sensibilidad de referencia. En todas las demás frecuencias, la señal buscada debería ser 3 dB sobre el nivel de sensibilidad.

3.2.3.3 Características de intermodulación: El desempeño de sensibilidad de referencia, BER = 0.1% debe encontrarse bajo las siguientes condiciones:

- Una señal buscada con frecuencia f_0 , y un nivel de potencia de 6 dB sobre el nivel de sensibilidad.
- Una señal senoidal de onda estática como f_1 , con un nivel de potencia de 39 dBm
Una onda de modulación como f_2 , con un nivel de potencia de 39 dBm tal que,

$$f_0 = 2 * f_1 \quad (1), y$$

$$|f_2 - f_1| = n * 1 \text{ MHz} \quad \text{donde } n = 3, 4 \text{ ó } 5 \quad (2)$$

El sistema debería cumplir con una de estas tres alternativas.

3.2.3.4 Máximo nivel de potencia: El nivel de entrada permitido por el receptor debe operar o ser mayor de 20 dBm.

3.3 Bluetooth Baseband

Baseband, es la capa física del diseño de Bluetooth. Esta define los canales físicos y los enlaces, aparte de otros servicios tales como información de conexión, errores de conexión, selección de canales y seguridad.

3.3.1 Canales Físicos: Un canal Bluetooth, está representado por una secuencia de saltos pseudo

aleatorios a través de los 79 o 23 RF canales. Dos más dispositivos Bluetooth que usan el mismo canal forman una piconet. Una piconet está formada como mínimo de un dispositivo maestro y de un esclavo como se muestra en la figura 2.

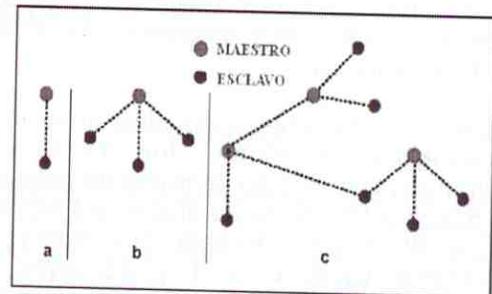


Figura2. Conformación de una piconet.

La secuencia de saltos es única para cada piconet y es determinada por el dispositivo de direccionamiento Bluetooth (BD_ADDR) de maestro. El canal está dividido en pequeñas franjas donde cada franja corresponde a una frecuencia RF de saltos. Los canales están divididos en rangos de tiempo que son numerados de acuerdo al reloj Bluetooth del maestro.

Un esquema TDD es usado cuando maestro y esclavo transmiten alternadamente. El maestro debería iniciar su transmisión sólo en tiempos de enumeración par, y el esclavo debería iniciar sus transmisiones sólo en tiempo de numeración impar.

3.3.2. Enlaces Físicos: la banda básica maneja dos tipos de enlaces: SCO (Synchronous Connection-Oriented) y ACL (Asynchronous Connection-less):

El enlace SCO, es un enlace simétrico, punto a punto, entre maestro y un solo esclavo de la piconet. El maestro mantiene el enlace SCO usando canales reservados en intervalos regulares. Los enlaces SCO, principalmente se utilizan para la transmisión de voz. El maestro puede soportar tres enlaces SCO simultáneos. Los paquetes SCO, nunca son retransmitidos y alcanzan velocidades de 64 KBps.

Los enlaces ACL, son enlaces punto a multipunto, entre el maestro y los esclavos que participan en la piconet. Sólo un enlace ACL puede existir utilizando las franjas no reservadas para los enlaces SCO. Para los paquetes ACL, si se aplica la retransmisión.

3.3.3. Canales lógicos: Bluetooth dispone de 5 canales lógicos, los que puede usar para transmitir diferentes tipos de información. LC (link control) y LM



(link Manager), canales usados en el nivel de enlace, y UA, UI, US usados para información sincrónica, isosincrónica y asíncrona.

3.3.4 Dispositivos de direccionamiento: Cuatro tipos de direccionamiento son utilizados por las unidades Bluetooth, ellos son: BD_ADDR, AM_ADDR, PM_ADDR y AR_ADDR.

3.3.5 Paquetes: Todo dato enviado por un canal de un picored está convertido en un paquete.

La capa Baseband Bluetooth, define un soporte para 13 tipos diferentes de paquetes, los que serán usados por todas las demás capas como PDU's. Los paquetes ID, NULL, POLL, FHS y DMI están definidos tanto para enlaces SCO como para enlaces ACL; DH1, AUX1, DM3, DH3, DMS y DHS están definidos sólo para enlaces ACL y HV1, HV2, HV3 y DV para enlaces SCO.

En general todos los paquetes, consisten de 3 entidades, un código de acceso (68/72 bits), una cabecera (54 bits) y un contenido útil (0-2745 bits) Tal como se puede observar en la figura 3.

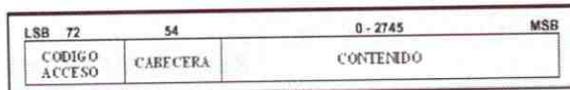


Figura 3. Formato de paquetes

El código de acceso es usado para sincronización en el tiempo, paginación e intercambio de información. Hay tres tipos diferentes de código de acceso: Código de acceso de canal (CAC), Código de acceso de dispositivo (DAC) y Código de acceso de pregunta (IAC). El CAC identifica a una única picored, mientras el DAC es usado para paginación e IAC es usado con el propósito de hacer preguntas de control.

La cabecera contiene la información para reconocimiento del paquete: número de reorden, control de flujo, dirección de esclavo y campo para chequeo de errores.

El contenido útil, almacena los datos o la voz ha ser transmitida.

3.3.6 Estados de control: Los controles de Bluetooth operan en dos estados principalmente, en espera y conectado. Hay siete subestados los cuales son usados para adicionar clientes o hacer conexiones en la picored. Estos son: llamada, exploración de llamada, pregunta, exploración de pregunta, respuesta maestra, respuesta de esclavo y respuesta a requerimiento.

El estado en espera, es el estado por defecto, con un bajo consumo de potencia, sólo el reloj propio está corriendo y no hay interacción con otro dispositivo. En el estado conectado, el maestro y el esclavo pueden intercambiar paquetes, usando el canal de código de acceso y el reloj maestro Bluetooth.

3.3.7 Seguridad: La seguridad es mantenida por autenticación y encriptación de la información. Para esta seguridad básica es necesaria una dirección pública única para cada dispositivo, dos claves secretas (clave de autenticación y clave de encriptación) y un generador de números randómicos.

4. ACTUALIDAD, FASES DE DESARROLLO Y FUTURO DE BLUETOOTH.

La tecnología Bluetooth tiene un rápido y acelerado desarrollo, pronto aparecerán muchas aplicaciones diferentes y sus límites sólo residen en la creatividad de sus proveedores.

La integración entre compañías en torno al desarrollo Bluetooth permite que día a día aparezcan nuevas aplicaciones. Alianzas como las hechas por Nokia y Fuji, con el fin de utilizar dispositivos Bluetooth en cámaras fotográficas, Motorola y JVC, transmitiendo video por radio e IBM y Toshiba para acabar con los cables entre el ordenador y sus periféricos, permiten afirmar que el futuro de esta tecnología es bastante prometedor. Algunas proyecciones y estadísticas hablan de más de 670 millones de dispositivos Bluetooth en uso para el año 2005^[1]. Incluso algunos vaticinan que esta tecnología reemplazará en un futuro muy cercano a las tarjetas de crédito, pronto los dispositivos móviles harán las veces de monederos y automáticamente contabilizarán la deuda a la cuenta bancaria del usuario.

Para la implementación de esta tecnología se han diseñado tres fases con objetivos claros de mercado:

La primera fase que debió finalizar el año pasado, tuvo como principal objetivo a los fabricantes de adaptadores para telefonía móvil y los fabricantes de PC/MIA, tanto para handheld como para PCs, permitiendo la comunicación entre PC, notebook, teléfonos móviles y computadores portátiles.

La segunda fase, que se solaparía con la primera llevaría a la integración de Bluetooth en las tarjetas de los PC, en las impresoras, fax y cámaras digitales. Bluetooth aparecería en el mercado de los aparatos de uso médico e industrial. Se llevaría a cabo la implementación de los primeros modelos para los coches y la implementación de tecnología de manos libres no sólo para la comunicación entre personas

Fases

Desarrollo



sino también para las comunicaciones entre personas y equipos de computación.

La última fase, es vital para la industria, su fin, permitir un bajo costo tanto de los dispositivos móviles como de los terminales portátiles y PCs.

Pero no todo es color de rosa, son muchos los inconvenientes que deben superarse en el camino. Quizá el más grande de ellos es llegar a cambiar las costumbres de toda una población. Los dispositivos móviles poco a poco harán parte de nuestra vida pero traerán con ellos dificultades culturales. Acostumbrados a trabajar con pantallas de más de 15 pulgadas, y teclados con un gran número de teclas, la utilización de dispositivos móviles con pantallas de 3 pulgadas y con 17 teclas será algo difícil.

Otro problema que se ve en el horizonte cercano, es que mientras los dispositivos Bluetooth se crean de forma acelerada, las aplicaciones software que regulan su funcionamiento se han quedado cortas y no llenan las expectativas del mercado. El desarrollo informático que experimentamos en la actualidad y su tendencia creciente podría hacer que la cantidad de información usada y su consecuente necesidad de transmisión aumente, haciendo que la velocidad de operación de Bluetooth aunque considerable hoy, en un futuro se vea empequeñecida por la capacidad de los móviles de nueva generación.

A pesar de todos estos inconvenientes las compañías a nivel mundial son conscientes del futuro prominente de este negocio y apuestan por disfrutar de un mundo sin cables.

5. REFERENCIAS

- [1] Proyección de Cahners In-Stat Group
- [2]<http://www.bluetooth.org/specifications.htm>
- [3] Ignacio Gómez, Bluetooth, la próxima revolución
- [4] <http://www.wmlclub/>
- [5]<http://www.parowireless.com/infotooth/tutorial>

AUTOR

Oscar Mauricio Vargas Rincón.

E-mail: excCorpWmaster@hotmail.com