

Sistema de Seguridad utilizando comunicación bluetooth y S.O. Android

Carlos Eduardo Roca Chungue¹, Francisco Javier Sánchez Alegria¹
e_rocach@yahoo.com, franciscojsancheza@hotmail.com

¹Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Perú
Lima - Perú

Resumen: *En este paper, se presenta una aplicación del protocolo de comunicación Bluetooth de aplicación global actual y futura, como solución al problema cotidiano de pérdida o hurto de objetos de valor para personas o empresas. Se propone el uso de un dispositivo Bluetooth, conectado mediante el protocolo a un equipo celular smartphone con S.O. Android. Esta conexión es el lazo que permite, a la aplicación en el smartphone, alertar en cuanto la distancia entre ambos equipos sea mayor a la distancia previamente configurada.*

Para esto es necesario que el dispositivo Bluetooth monitoree la potencia de la señal de Tx/Rx, convirtiendo esta información en distancia para ser enviada al aplicativo del smartphone. El aplicativo estará programado para recepcionar esta información, procesarla y decidir si corresponde alertar sobre el alejamiento del otro dispositivo, o para seguir alerta ante algún cambio de potencia.

Abstract: *In this paper, we present an application of Bluetooth communication protocol of current and future global application, as a solution to everyday problem of loss or theft of valuables for individuals or businesses. We propose the use of a Bluetooth device, connected through a computer protocol cellular smartphone OS Android. This connection is the link that allows the application to your smartphone, alert as the distance between the sides is greater than the distance previously configured.*

This requires that the Bluetooth device monitors the signal strength of Tx / Rx, making this distance information to be sent to the smartphone application. The application is programmed for receiving this information, process it and decide whether to warn about the removal of the other device, or to keep alert to any change of power.

Palabras clave: Bluetooth, S.O. Android, Open Source y Smartphone.

1. Introducción

Actualmente, el constante desarrollo demográfico y tecnológico de los países ha incrementado la necesidad de cubrir grandes distancias con el fin de aumentar conocimientos (motivos educativos) o implementar tecnologías (motivos laborales), así como también por simple recreación. Las personas viajan más, dentro de la ciudad como fuera del país. En estos viajes, cargan con ellos equipos, así como sus bienes personales, los cuales son expuestos a un entorno muy ajetreado que facilita el olvido o hurto de los mismos.

Hasta el día de hoy no se ha implementado un sistema o dispositivos que brinde seguridad a viajeros o couriers, ni tampoco que alerte ante algún olvido o hurto en tiempo real. Ciertas entidades instalan cámaras de seguridad, que solo terminan siendo un registro del robo cometido, pero no lo impide. Por otra parte, las empresas de transporte simplemente ofrecen seguros como solución a posible pérdidas, que solo cubren el coste parcial del equipo, mas no impiden la pérdida del bien y su información. A veces no importa el coste de los bienes, sino el valor del servicio perdido, debido a que no existen equivalentes en el lugar adonde se dirigen.

Ante esto, nace la actual necesidad de realizar un monitoreo wireless a los equipos y bienes que se transporten de un lugar a otro usando sistemas y tecnologías cotidianas de fácil accesibilidad y bajo coste. Es aquí en donde el protocolo de comunicación Bluetooth da paso a un nuevo concepto en seguridad.

Si bien, en la actualidad, existen diversas formas para lograr una comunicación sencilla y rápida entre

dispositivos electrónicos, sin embargo podemos ver que en los últimos años la mayoría de los equipos han incorporado la tecnología Bluetooth por ser de pequeña escala y de bajo coste en comparación con otras tecnologías, caracterizándose por usar enlaces de radio de corto alcance entre móviles y otros dispositivos, como teléfonos móviles, puntos de accesos de red (access points) y ordenadores.

Por otra parte, el sistema operativo de Google, Android, es la mejor alternativa para desarrollar aplicaciones Bluetooth en dispositivos móviles, ya que es el más comercializado en el mundo y con mayor crecimiento en ventas. Su principal característica es la distribución libre de su código fuente. Esto quiere decir que el código de Android puede ser modificado, realizándole adaptaciones a las necesidades personales o empresariales, creando constantemente nuevas versiones.

Estas particularidades de ambas tecnologías, al ser unidas, pueden crear una gama de posibilidades, dentro de las cuales se encuentra, la idea de generar un sistema de seguridad que enlace mediante el protocolo Bluetooth, a dos dispositivos móviles: un dispositivo Tx/Rx Bluetooth y un smartphone, con un aplicativo de control y monitoreo de distancia, que informe al usuario, por medio de una alerta, la variación de los parámetros previamente definidos.

El resto de este paper está organizado de la siguiente manera. En la sección 2, se muestran los antecedentes de este sistema. La sección 3 describe el planteamiento del problema. La sección 4 describe el objetivo general seguida por la sección 5 donde se describen los objetivos específicos. La descripción del sistema se encuentra en la

sección 6. La elección del dispositivo adecuando y su configuración se encuentran en la sección 7. En la sección 8, veremos la implementación del circuito para el dispositivo y elección del microprocesador, para luego ver, en la sección 9, la programación del microcontrolador y la programación de la aplicación en Android en la sección 10. Las conclusiones las damos en la sección 11 y las referencias en la sección 12.

2. Antecedentes

Existen varias aplicaciones que unen estas tecnologías, pero no hemos logrado encontrar una relacionada directamente con este tema.

3. Planteamiento del Problema

El problema a resolver es asegurar los equipos o bienes personales para que éstos lleguen a destino y luego, retornen a buen recaudo a su lugar de origen, evitando los olvidos o posibles hurtos en el transcurso del viaje. Para esto debería ser posible monitorear en tiempo real la distancia de alejamiento de los equipos o bienes usando un sistema wireless basado en bluetooth e implementado en SO Android.

Los problemas encontrados son:

- En el transporte de equipos, solo se hace una relación de control de los elementos transportados. Esto no evita que se pierdan o sean hurtados en el trayecto a destino.
- Es muy común el hurto de equipos o bienes en hoteles. Las cámaras de seguridad no impiden el hurto en la mayoría de los casos. Solo sirve como testigo de lo que ya ocurrió.
- La reposición de los equipos utilizados por empresas son costosos. Algunos equipos pueden ser radiactivos, convirtiéndose en altamente peligrosos para personas que no sepan manipularlos.
- Las empresas de transporte solo ofrecen seguro ante pérdidas, las cuales no cubren el coste total del equipo. Esto no es una solución de seguridad, sino una compensación pos siniestro.
- La compatibilidad entre versiones de S.O. Android.

4. Objetivo General

El objetivo principal de este trabajo de investigación es dar una solución óptima e implementar un sistema de seguridad basado en el monitoreo de la potencia de Tx/Rx de dos dispositivos Bluetooth: un módulo externo y un integrado en un Smartphone. El Smartphone, con sistemas operativos Android, tendría una aplicación que recibiría la información de la potencia y la traduciría en distancia, alertando al usuario en cuanto aumente la distancia previamente programada.

5. Objetivos Específicos

- Generar una conexión entre dos dispositivos bluetooth que permita el monitoreo de un bien.
- Proteger los equipos que se deban enviar a destinos lejanos.
- Asegurar los bienes personales y la información que éstos contienen.

- Reducir los casos de hurto a viajeros.

6. Descripción del Sistema

La implementación de este sistema se divide en dos bloques: la parte Hardware (dispositivo Bluetooth, elección del microcontrolador e implementación del circuito para el dispositivo Bluetooth) y la parte Software (Programación del microprocesador, configuración del procesador Bluetooth y programación de la aplicación en Android).

El proceso de funcionamiento se explica a continuación:

Primero, se enciende el dispositivo Bluetooth externo y se coloca junto al equipo que se desea monitorear. Luego, en el Smartphone, se inicializa la aplicación del sistema. Esta aplicación tiene un entorno gráfico de fácil y sencillo manejo. De esta manera, se procede a activar la conexión.

Si es la primera vez que se realiza la conexión, se debe configurar los parámetros del sistema. Para esto, se debe ingresar a la opción de configuración, y en primer lugar, buscar el dispositivo mediante la irradiación de señal Bluetooth. Una vez ubicado el equipo, se configura la distancia máxima de alejamiento del dispositivo y luego se guardan las modificaciones. Después de esta configuración, se puede proceder a activar el sistema de seguridad.

Una vez activo, el microprocesador convertirá la información de potencia de señal en distancia, y enviará esos datos al Smartphone para que la aplicación verifique si aún están dentro del parámetro de distancia máxima. Si por algún motivo esta distancia aumentara por encima del rango configurado, la aplicación le indicará al Smartphone que dé la alarma. Esta alarma continuará activa hasta que se realice la desactivación de la misma manualmente.

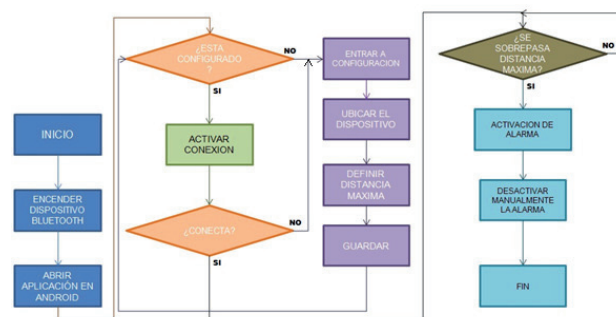


Figura 1. Diagrama de flujo de la operación.

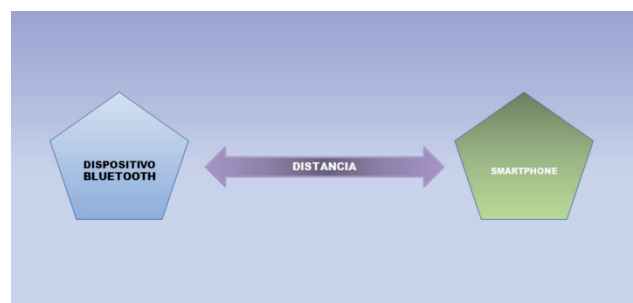


Figura 2. Conexión permanente entre el dispositivo Bluetooth y el Smartphone.

7. Elección del Dispositivo Bluetooth y su Configuración

Existen, en la actualidad, 3 clases de dispositivos Bluetooth que hacen referencia a su potencia de transmisión, siendo totalmente compatibles los dispositivos de una clase con los de otras.

Los dispositivos de Clase 1 se definen con un alcance de 100 metros, mientras que los de Clase 2 llega a los 20/30 metros, y los de Clase 3 a un metro, aproximadamente. Si un dispositivo de clase 1 desea conectarse con uno de clase 2, deberán colocarse la distancia del alcance del de clase 2, ya que por más que el otro sea clase 1, debe ponerse a la distancia donde llega el de clase 2.

Cabe recalcar que las distancias que indican las especificaciones son medidas en una situación ideal: una conexión punto a punto, implementado a campo abierto, sin ninguna interferencia. En la realidad es que en instalaciones normales en interiores de edificios, la distancia oscila entre 5 y 25 metros, según las condiciones ambientales.

Esto es crítico, pues si se elige una clase con gran cobertura, puede que nunca se llegue a utilizar el total de la señal, por lo que la adquisición estaría sobreestimada.

En el caso contrario, si se elige un dispositivo de clase 3 con cobertura corta, podríamos terminar perdiendo la señal por el solo hecho de colocar el dispositivo debajo de un asiento o en el equipaje de mano.

También es importante tener claro para qué tipo de transmisión de datos se va a realizar, pues algunos dispositivos pueden estar solo habilitados para transmitir audio, y otros solo para datos. El cambio de la transmisión se puede hacer mediante el HyperTerminal de un ordenador convencional. Se deberá conectar el dispositivo a la PC para poder realizar los cambios con el HyperTerminal.

8. Implementación del Circuito para el Dispositivo y Elección del Microprocesador

Los dispositivos Bluetooth trabajan a 3.3v. Por esta razón, lo primero que se debe realizar es hacer una adecuación que permita trabajar en 5v. Luego se debe interconectar el dispositivo Bluetooth con el microcontrolador, el cual se deberá realizar con cuidado, pues en los últimos modelos del dispositivo Bluetooth, las Tx/Rx están invertidas.

Por otra parte, el microprocesador debe ser el más óptimo para la implementación. Esto quiere decir que de toda la gama de controladores, se debe elegir el que contenga una buena memoria y también una menor cantidad de pines. Hay que considerar que el dispositivo Bluetooth solo usará un total de 6 pines como máximo. Si tomamos un microcontrolador con mayor cantidad de pines, estaremos desperdiciando recursos.

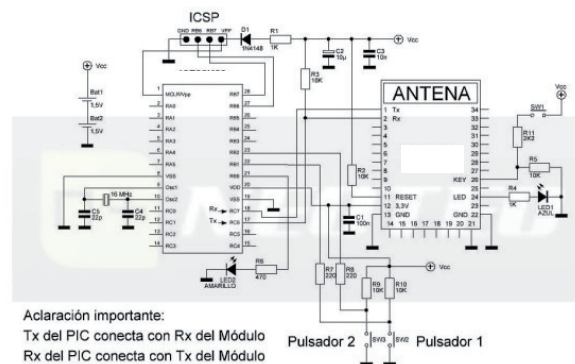


Figura 3. Diagrama de bloques de un dispositivo Bluetooth y un microprocesador.

9. Programación del Microcontrolador

Una vez elegido el microcontrolador, se debe programar con las indicaciones que debe cumplir para implementar el sistema. Esta programación estará basada en lenguaje C y se realizará mediante un sistema simulador y compilador.

Actualmente, existen varias alternativas para poder realizar la programación del microcontrolador. Cada una ofrece un mejor ambiente o facilidad de uso.

10. Programación de la Aplicación en Android

Antes de realizar la programación de la aplicación en S.O. Android, se debe tener en cuenta que el conocimiento de la versión es sumamente importante. Al ser un open source, da la libertad a que los distintos usuarios del sistema modifiquen su código fuente. De esta manera se están creando constantemente nuevas versiones del mismo sistema operativo.

Una vez resuelto este problema, se puede empezar a programar la aplicación propiamente dicha. La aplicación debe ser de entorno gráfico, fácil de manejar y entender. Constaría de 4 alternativas como máximo (conectar, configurar, desactivar, salir), las cuales llevan algoritmos diferentes. El botón de conectar tendría que lograr una conexión directa con el dispositivo, sin necesidad de realizar la búsqueda. Éste sería el inicio del monitoreo de potencia de Tx/Rx. Además, controla que el dispositivo Bluetooth se mantenga encendido y acepte la conexión.

El botón de configurar permitirá buscar el dispositivo para grabar los datos del mismo, y lo más importante, poder configurar la distancia máxima de cobertura. Es esta indicación la que usará el sistema para mandar la alerta en cuanto la distancia sea mayor a la indicada en configuración.

El botón de desactivar detiene la alerta sonora, activada por el alejamiento del dispositivo. Mantiene la conexión con el dispositivo, siempre y cuando esté dentro de la cobertura. Y, finalmente, el botón de salir cierra la aplicación, desconectando el dispositivo.

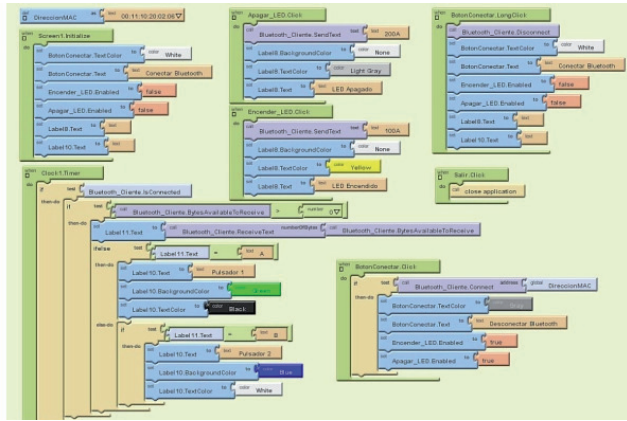


Figura 4. Programación de una aplicación en SO Android.

11. Conclusiones y Recomendaciones

Este sistema abrirá paso a un nuevo concepto de seguridad, en donde se unen la tecnología inalámbrica con el SO Android.

Permitirá a los usuarios lograr llegar a destino con todos sus bienes y la información que éstos contengan. Asimismo, las empresas protegerán sus equipos y las empresas de transporte serán más efectivas en brindar un servicio totalmente seguro.

Permite, también, ver un amplio rubro de aplicaciones para el protocolo de comunicaciones Bluetooth, el cual se puede desarrollar fácilmente en temas como domótica, control a distancias cortas, etc.

Se sugiere enfocar esta tecnología en el ámbito de la conectividad de equipos, los cuales actualmente siguen siendo cableados. Se podría ver en un futuro cercano, equipos de audio y vídeo conectados entre sí mediante Bluetooth, dejando de lado los cables de banda base. Siendo ésta la tendencia de los equipos de comunicaciones de toda especie.

Referencias bibliográficas

- [1] Mario Sacco, 2011. Modulo Bluetooth HC-06 (Android) <http://www.neoteo.com/modulo-bluetooth-hc-06-android>
- [2] Andrew Y. Lindell, 2008. Attacks on the Pairing Protocol of Bluetooth v2.1 http://www.blackhat.com/presentations/bh-usa-08/Lindell/BH_US_08_Lindell_Bluetooth_2.1_New_Vulnerabilities.pdf
- [3] Jilata Eliass 2012. Bluetooth, Tecnología de Punta <http://jilata-eliass.blogspot.com/2007/01/bluetooth-tecnologia-de-punta.html>