



IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO ZIGBEE EN PROTOTIPO PARA EL CONTROL DE ACCESO

Roque-Ortiz J^a, Soto-Ortiz S^a, Salazar-Pérez P^a, Gaspar-Morales Y. E.^a, Hernández-Omaña T^a

^a División de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones. Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo. Paseo del Agrarismo 2000. Carr. Mixquiahuala - Tula, km 2.5. Mixquiahuala de Juárez, Hidalgo. México CP 42700.

saulisai123@hotmail.com

Recibido 19 de febrero 2016; aceptado 08 de septiembre 2016

Palabras clave:
domótica, edificios inteligentes, ahorro energético, TICs.

RESUMEN. *El gran avance de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y su participación dentro de cada uno de los ámbitos de nuestras vidas permitir tocar temas como lo son edificios inteligentes, automatización, áreas inteligentes, domótica etc. Esto impulsado por tres grandes factores que son: cambios sociales, oportunidades de negocios y evolución tecnológica. Los motivos para este impulso son distintos, como lo es el aumento de seguridad, confort, y el ahorro energético, estos tres son los objetivos más importantes de la domótica.*

Key words:
home automation, smart buildings, energy saving, TICs.

ABSTRACT. *The breakthrough of information and communications technology (ICT) and their participation in each of the areas of our lives we have been allowed to touch topics such as intelligent buildings, automation, and intelligent automation areas etc. It is driven by three major factors: social, business opportunities and technological developments. The reasons for this momentum are different, as is increased safety, comfort, and energy savings these three are the most important objectives of home automation.*

INTRODUCCIÓN

Desde la creación del primer ordenador hasta el día de hoy se han desarrollado infinidad de soluciones para la integración entre los sistemas de información y los equipos de uso en el hogar, a esta integración se le ha nombrado en varias ocasiones como "Domótica". Es importante entender la definición correcta de esta palabra en este caso tomaremos como referencia dos definiciones la primera definición fue introducida en la década de los noventa en España por la palabra Domus que en latín significa "Casa y Hogar" y del griego Automática que significa actúa "autónomamente", segunda definición

proporciona la fundación Privada Institut Cerda: "Aquella en la que existen agrupaciones automatizadas de equipos, normalmente asociados por funciones, que disponen de la capacidad de comunicarse interactivamente entre ellas a través de un bus domestico multimedia que las integra¹"

No se debe olvidar que la adición de las TIC en el hogar no define completamente la definición de Domótica, pero si hace una gran aportación para las condiciones necesarias que permiten considerar a las viviendas como domóticas o automatizadas, el uso de las TIC dentro de la Domótica permite que se cuente con sistemas integrados y a la vez estos





sistemas permiten que sean interactivos y a la vez permitan la interacción con nuevas tecnologías que día a día se van implementando e innovando, hoy en día el uso de las tecnologías inalámbricas y móviles hacen que la domótica tome parte de estas nuevas tecnologías y permitan su implementación en cada uno de sus sistemas integrados^{2,3}.

METODOLOGÍA

El presente trabajo adopto la metodología de diseño de hardware Top-Down, que permite captar una idea con un alto nivel de abstracción, implementarla partiendo de la misma, y así detallándola en función de las necesidades (trabajo por módulos), que determina las ventajas de un diseño jerárquico. Que permite enfocar el diseño de una cerradura automatizada utilizando la tecnología Zigbee.

Zigbee es un estándar el cual define a una serie de protocolos para la creación de redes inalámbricas de cortas distancias y a baja velocidad, este estándar fue desarrollado por la alianza Zigbee en el año 2002. El protocolo que maneja Zigbee adopto el estándar IEEE 802.15.4, el cual tiene como objetivo principal:

- El bajo consumo energético
- Bajo costo de los dispositivos
- Corto alcance
- Velocidad de transmisión menor a los 250 kbps.

La gran innovación de Zigbee fue su gran escalabilidad, algo que el protocolo bluetooth no permite, ya que Zigbee utiliza topologías similares al protocolo 802.11 (Wifi), como se muestra en la Figura 1, estas topologías permiten la comunicación entre más de un dispositivo.

En lo correspondiente al emisor, y al receptor se utilizó la tecnología de arduino la cual es

una tecnología OpenSource que permite una excelente integración con cada uno de los sensores existentes en el mercado, y esto en si es una gran ventaja ya que algunos de éstos sistemas no permiten una excelente integración y a la vez permite la comunicación con el zigbee de este proyecto.

En la Figura 2 se propone el circuito para la cerradura diseñado en un entorno gráfico. Donde se utiliza Zigbee para la comunicación mediante el protocolo de comunicación anteriormente mencionado. Arduino permite la integración con este servo motor que realizará la tarea de abrir o cerrar la cerradura; por último, el LDC permitirá visualizar los cambios realizados por el servo motor.

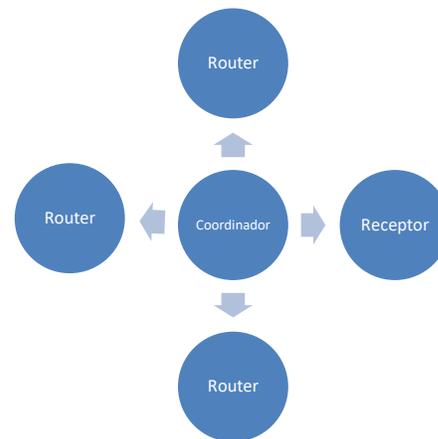


Figura 1. Topología tipo estrella

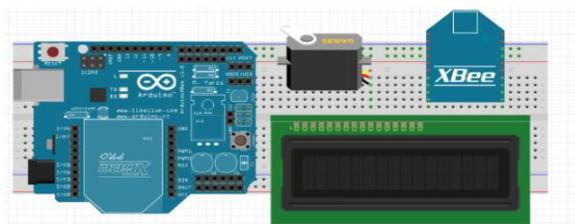


Figura 2. Propuesta del circuito

Primero se conectó el LCD que irá visualizando cada uno de los cambios





realizados en el circuito propuesto (Figura 3). Lo siguiente es la instalación de un servo motor, el cual permita realizar la tarea abrir y cerrar la cerradura.

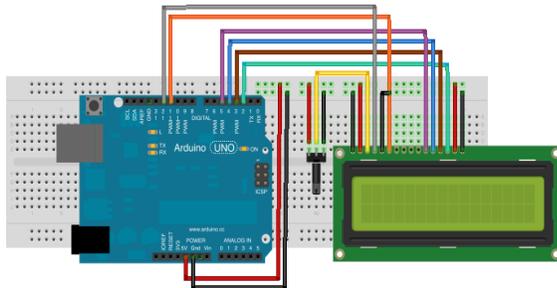


Figura 3. Conexión LCD con arduino

Por último, una vez realizada la conexión se integrara el módulo Zigbee en arduino, éste permite de su integración la utilización de un Shield que es el que establecerá la comunicación entre cada uno de los dispositivos.

Por consiguiente, es necesario realizar las configuraciones necesarias para la comunicación entre dispositivos ya que el protocolo Zigbee maneja topologías al igual que el protocolo 802.11. Las configuraciones a realizar se muestran en la tabla 1. Donde: PAN ID es el identificador de red, con un número de 0000 a 9999. SH es el número de identificador otorgado por el dispositivo. SL es la dirección única de cada uno de los dispositivos. DH es el mismo serial que el SH. DL es la ubicación de definición de con quien se realizará la comunicación de los dispositivos.

Tabla 1. Configuración del protocolo Zigbee

	Coordinador	Router
PAN ID	2520	2520
SH	13ª200	13ª200
SL	4089C6A3	4089C671
DH	13ª200	13ª200
DL	4089C671	4089C6A3
NI	COR	ROU

Una vez realizada la configuración de Zigbee, se carga la programación del sistema donde se determina el control de la cerradura con el siguiente código:

```
#include LiquidCrystal.h
#include Servo.h

LiquidCrystal lcd(9, 8, 5, 4, 3, 2);

Servo servoMotorObj;

int const potenciometroPin = 0;

int const servoMotorPin = 12;

int valPotenciometro;

void setup() {
  lcd.begin(16, 2);

  servoMotorObj.attach(servoMotorPin);
}

void loop() {

  valPotenciometro =
  analogRead(potenciometroPin);
  valPotenciometro = map(valPotenciometro, 0,
  1023, 0, 180);

  servoMotorObj.write(valPotenciometro);

  lcd.clear();
  lcd.print("Servomotor");

  lcd.setCursor(0,1);

  if (valPotenciometro < 90) {
    lcd.print("Abierto");
  }
  if (valPotenciometro == 90) {
    lcd.print("Centro");
  }
  if (valPotenciometro > 90) {
    lcd.print("Lado izquierdo");
  }

  delay(30);
}
```

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultado de las aplicaciones anteriormente mencionadas se obtuvo que el protocolo funciona de manera correcta



durante su aplicación, su funcionamiento cumple con las condiciones establecidas.

Otro aspecto a considerar es el consumo energético del sistema, este es un consumo rentable, de 9 V, además es un consumo constante porque no tiene cambios drásticos durante su funcionamiento, Figura 4.

La idea de innovación es la utilización de estas nuevas tecnologías que permiten un ahorro energético bastante grande, en relación a estudios realizados por la Secretaria de Energía el consumo energético ha crecido bastante en los últimos años donde se duplico entre los años de 1975 y 2010⁴.

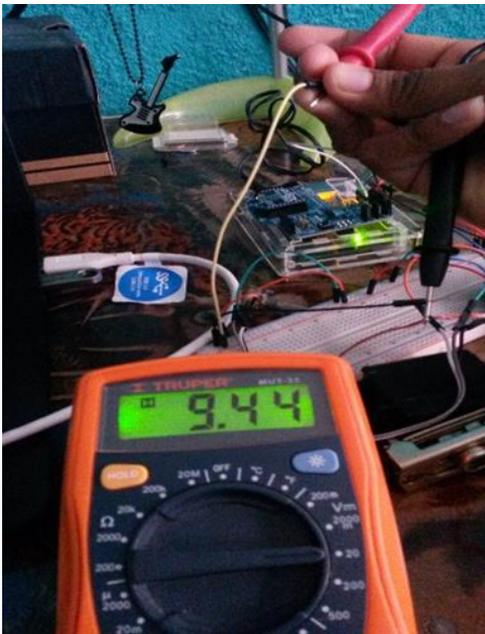


Figura 4. Mediciones de voltaje

Ya anteriormente se mencionó que las tecnologías utilizadas fueron desarrolladas con el único fin de ahorrar energía y su aplicación dentro de la domótica es funcional, ya que su integración con otras tecnologías como dispositivos móviles, y tecnologías web,

permiten el crecimiento de éstas dentro del área que se desean aplicar, caso contrario con algunos de los sistemas ya establecidos en el mercado que limitan su escalabilidad.

Como primer prototipo se utiliza energía eléctrica, pero se pretende que este utilice energía renovable para obtener un ahorro energético mayor al de cualquiera establecido en el mercado.

CONCLUSION

Los resultados demuestran que la implementación de este protocolo de comunicación funciona de manera correcta, y que el ahorro energético es considerable. Los usos de estas tecnologías permiten un excelente funcionamiento entre ellas.

Cabe mencionar que su eficiencia es buena y comparada con algunos de los sistemas existentes en el mercado y aun costo menor, su eficiencia en el uso diario no afecta el rendimiento del sistema. Debido a que, cada uno de los elementos no sufre gran desgaste en cada uso, por lo tanto, el tiempo de vida se incrementa.

REFERENCIAS

1. Junestrand, S., Passaret, X., & Vázquez, D. (2005). Domótica y hogar digital. Editorial Paraninfo.
2. Gálvez, M. (2003). La domótica en casa de un domótico. Historia de un interfaz de usuario. In Sostenibilidad, gestión y control en las construcciones del siglo XXI (pp. 107-110). Asociación Innova.
3. Navarrete Quiroz, J. L. (2005). Análisis de los sistemas de comunicación utilizados para la implementación de las aplicaciones de la domótica (Doctoral dissertation, QUITO/EPN/2005).
4. García, J. A. (2011). La domótica KNX y la eficiencia energética.

