

Tecno-Hogar

LEON, Federico

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba

Abstract

Imagine la siguiente situación: Usted sale de vacaciones o debe viajar por cualquier motivo y tiene una gran inseguridad por dejar su casa sola. Tiene que cortar el suministro de energía eléctrica, piensa en la posibilidad de que asalten su domicilio en su ausencia y en su incapacidad para hacer algo al respecto o hasta le preocupa el riego de sus plantas ¿No sería fantástico poder tener el control total de su hogar desde cualquier parte del mundo en que usted se encuentre?

Esto es posible gracias a la evolución de un concepto prácticamente nuevo denominado "Domótica", que plantea el empleo de sistemas capaces de automatizar un inmueble aportando distintos servicios de bienestar, seguridad y comunicación.

Actualmente, existen varios sistemas domóticos en el mercado. La mayoría son contruidos con productos importados, sus costos de producción e implementación son elevados y al ser tan pocas las empresas que los comercializan, son poco accesibles.

Este proyecto, denominado "Tecno-Hogar", plantea la posibilidad de diseñar e implementar un sistema domótico completo, que satisfaga casi todas las necesidades que una persona puede tener de este tipo de tecnologías a un costo mínimo y accesible a casi un número de personas muchísimo mayor.

Diseñado con componentes que se consiguen en casi toda casa de electrónica, "Tecno-Hogar" permite obtener igual o mayor seguridad y confort que los que se obtienen con un sistema actual y a un precio mucho menor que lo que cuesta contratar una empresa de seguridad que instale, simplemente, una alarma contra robo.

Palabras Clave

Domótica, automatización, sistema, Web, electrónica, informática, hogar, sensor, sensores.

Introducción

Todos saben que la combinación entre la electrónica y la informática es capaz de crear soluciones increíbles y muy efectivas a miles de problemas que se presentan día a día.

"Tecno-Hogar" tiene como objetivo principal la integración de la informática y la electrónica en los hogares para lograr una estadía mucho mas cómoda y segura.

Básicamente el sistema se divide en dos partes: en primera instancia emplea la electrónica, (específicamente, el uso de sensores), para controlar prácticamente todos los sucesos que se puedan producir en su hogar como ser la apertura o cierre de puertas, ventanas o persianas, el encendido y apagado de cualquier punto de luz ya sea interior o exterior, desconectar electrodomésticos en caso de notar inconvenientes en el suministro de energía eléctrica, accionar una alarma en caso de robo o incendio, notificar por teléfono en caso de notar alguna anomalía extrema, regar las plantas, etc. Un sensor es un componente electrónico que transforma magnitudes físicas, (temperatura, presión, humedad, etc.), en pulsos eléctricos.

En segunda instancia, emplea la Informática para tratar toda la información que brindan continuamente los sensores. Toda esta información es almacenada en una base de datos que se encuentra en un servidor en Internet, la cual lleva registros de hora, fecha y punto en el cual se realizo cada suceso. El sistema informático esta programado de tal manera que al detectar una anomalía, (las cuales son establecidas por el usuario), realiza una determinada acción.

Al encontrarse la base de datos en Internet, es posible emplear un sistema de control vía Web que permite acceder a la misma y controlar todos los sucesos que en ese mismo momento se están produciendo en el lugar donde está implementado el sistema.

Dentro de las acciones que puede realizar actualmente "Tecno-Hogar" se encuentran las siguientes:

- Encender/apagar cualquier punto de luz interior o exterior de un inmueble.
- Encender/apagar luces exteriores de acuerdo al nivel de luz exterior o hacerlo a una cierta hora o fecha.
- Simular presencia en el inmueble cuando no hay personas en el interior.
- Activar una alarma contra robo/incendio en caso de identificar alguna de estas situaciones.
- Regar todas las plantas que se puedan encontrar en el inmueble.
- Desconectar electrodomésticos de la red eléctrica en caso de notar alguna anomalía en la misma.
- Notificar vía telefónica al usuario en caso de producirse algún evento en particular.
- Posibilidad de ser controlado vía Web.

Cada sistema domótico tiene sus propios sensores, maneja distinta información y tiene un sistema de control diferente, lo que brinda la seguridad de saber que se está utilizando un sistema creado específicamente a partir de sus necesidades. Obviamente, para funcionar correctamente "Tecno-Hogar" necesita mínimos requisitos para ser implementado: una computadora donde se instale el sistema de control y una conexión a Internet disponible para esa computadora.

Es en este punto en donde cabe preguntarse ¿si se interrumpe el suministro de energía eléctrica todo el sistema se anula? La respuesta es no. El sistema es alimentado por la computadora que lo controla. Al instalarlo, se implementa un sistema de baterías que funciona en forma paralela al sistema de alimentación externo. El mismo se mantiene cargado constantemente dado que no se lo está empleando. Si se produjera un corte en el suministro de energía eléctrica automáticamente se activa el suministro de emergencia, lo que mantiene el sistema en perfecto funcionamiento. Si se registró la ausencia de personas en el inmueble, un evento como este es notificado por teléfono al usuario para que tome conciencia de que se está empleando un suministro de emergencia temporal.

Es muy importante destacar que ante la ausencia de una conexión a Internet en el lugar donde será implementado el sistema, es posible hacer a un lado esta característica, lo que solamente anulará la capacidad de poder transmitir información vía Web pero en ningún momento anula las demás características. Todas las demás acciones se realizan perfectamente, solo que no pueden ser controladas ni supervisadas remotamente.

Actualmente hay sistemas domóticos que permiten aumentar el nivel de confort o el nivel de seguridad de sus usuarios. Pero implementar los dos sistemas en uno es algo que no es muy común y los que existen son extremadamente costosos debido al tipo de tecnologías que se emplean. "Tecno-Hogar" plantea una alternativa sumamente eficaz y económica para todas aquellas personas que lo necesiten. En primer lugar emplea cualquier computadora de escritorio o notebook para su funcionamiento, lo que disminuye muchísimo el costo, dado que no se basa en un sistema de control interno los cuales incluyen, como mínimo, una pantalla o display propio para poder visualizar la información que se está procesando.

En segundo lugar, el sistema es diseñado con circuitos electrónicos que son contruidos con componentes y materiales que se pueden adquirir en casi cualquier casa de electrónica por lo que si, llegado el caso, se dañara uno de estos componentes, el sustituirlo no significa un gran costo como pasa con los sistemas actuales.

En tercer lugar, la implementación del sistema es una tarea relativamente sencilla, que no demanda mucho tiempo y que puede ser realizada por una sola persona en un solo día de trabajo dado que no requiere demasiadas modificaciones del entorno donde se va a implementar.

Y por último, la eficiencia, seguridad y durabilidad del sistema es la misma que la de los sistemas actuales, dado que está diseñado y programado del mismo modo. La diferencia radica en que los circuitos que utiliza son diseñados personalmente por lo

que no hay que comprarlos armados, lo que reduce muchísimo mas el costo final.

Elementos del Trabajo y metodología

El sistema se divide en dos partes: una parte electrónica y una parte informática.

La parte electrónica es la base general. Sin esta el sistema no tiene información para manejar, razón por la cual es la más complicada de realizar. Esta parte esta dividida en 6 partes, las cuales corresponden a cada una de las funciones actuales del sistema y una que corresponde al circuito encargado de recibir todas la información que envían los sensores y de enviar información a los distintos dispositivos instalados como ser las luces, bombas de agua, alarmas, etc.

Se describe el funcionamiento de la parte electrónica parte por parte:

El circuito que permite encender o apagar cualquier punto de luz interior o exterior de un inmueble se basa en un relay por cada punto de luz que se quiera manejar. Un relay es un componente electrónico que actúa como una llave de corte, solo que es activado por corriente eléctrica en vez de activarse por una pulsación. Cuando el usuario le indica a la computadora que desea encender o apagar determinado punto de luz, el sistema interpreta a que relay debe enviar o dejar de enviar el pulso de corriente eléctrica y lo hace. Esto produce que se encienda o se apague dicho punto. En caso que se indique encender o apagar todos los puntos de luz, el sistema envía un pulso a cada uno de los relays.

Por otro lado, el circuito que permite Encender o apagar luces exteriores de acuerdo al nivel de luz exterior o hacerlo a una cierta hora o fecha funciona de manera similar. En caso de que se quieran encender las luces exteriores de la primer forma, se emplea un sensor fotosensible denominado "LDR", (fotorresistencia), el cual es un componente electrónico que varía el paso de corriente entre sus 2 patas dependiendo de la cantidad de luz que la ilumina. Cuando la luz que la ilumina es insuficiente

o escasa, el sensor envía una señal al sistema de control en la computadora, el que activa los relays correspondientes, (anteriormente nombrados), encendiendo las luces. Cuando el sensor detecta luz nuevamente en el exterior deja de enviar esa señal al sistema de control, por lo que los relays son desactivados.

En el caso de querer encender o apagar las luces a una cierta hora o fecha la tarea es mucho más fácil. Al no intervenir el sensor, la señal eléctrica que va dirigida a los relays proviene de la interpretación de la fecha y hora que tiene establecidas la computadora donde está instalado el Sistema de control. Cuando la hora o fecha, (o ambas), coinciden con la establecida por el usuario, se emite la señal que activa los relays. Esta señal se corta cuando coincide la hora y fecha actual de la computadora con una hora y fecha de corte también establecida por el usuario.

El circuito que permite simular presencia en el inmueble cuando no hay personas en el interior se basa en una parte del sistema de control que genera números aleatorios cada un cierto tiempo. Cada numero tiene asociado uno, dos, tres o mas relays de los puntos de luz. Dado que estos números son aleatorios y que el intervalo entre un número y otro también es aleatorio, el resultado obtenido es una copia fiel del efecto que produce una persona al encender o apagar las luces de su casa. La imagen final es que se puede encender la luz de la cocina, a los diez minutos se enciende la luz del baño, después de 5 minutos se apaga y se enciende la de la habitación y así sucesivamente hasta que se indica que se corte el efecto de simulacro de presencia o hasta que se llega a una hora establecida donde se debe cortar el efecto. Teniendo en cuenta factores como no dejar mas de dos luces encendidas y que el tiempo entre un punto y otro sea válido es posible lograr impresionar a cualquiera que sepa que en realidad no hay nadie en el inmueble.

Aparte se encuentra el circuito que permite activar una alarma contra robo/incendio en caso de identificar alguna de estas

situaciones. Todas las aberturas del inmueble tienen asociado un sensor que detecta cuando están cerradas o abiertas. Al activar la alarma de robo es necesario que todas las aberturas que tienen un sensor asignado estén cerradas. En el supuesto que una se abra y la alarma este activada, se envía una señal a tres sirenas colocadas una en frente del inmueble, otra detrás y otra en el interior. Estas sirenas están alimentadas por la misma fuente de alimentación que el sistema, por lo que si se corta el suministro de energía eléctrica las mismas siguen estando activas. Suenan hasta que se indica al sistema que todo ha vuelto a la normalidad. Con las alarmas de incendio, se colocan sensores de temperatura en puntos estratégicos y sensores de humo. Cuando cualquiera de esos sensores emite una señal, significa que ha detectado una anomalía en ese sector. En este caso, le da un minuto al usuario de que se acerque a ese sector, identifique el inconveniente y lo solucione. En caso de no tener respuesta desde que se detecto la anomalía hasta un minuto después, se activa la alarma de incendio. Hay dos opciones para este caso. Si se han instalado rociadores, estos se activan. Caso contrario solamente suena la sirena, alertando sobre el problema.

Para regar todas las plantas que se puedan encontrar en el inmueble se emplean sensores de humedad colocados uno en cada maceta a regar. Cuando ese sensor envía una señal al sistema de control significa que la tierra esta seca, por lo que debe regarse. Dado que hay plantas que necesitan poca agua y otras, por el contrario, necesitan mucha, se establece un tiempo entre que se detecta la insuficiencia de agua en la tierra hasta que se activan las bombas. Estas son bombas pequeñas, que funcionan con solo 12 Voltios pero suficientemente capaces de suministrar las cantidades necesarias de agua a las plantas, (potencia HP= 0.2, caño de aspiración 1"). En caso de necesitar una bomba mucho mas grande, (por ejemplo, para regar un jardín completo), es posible colocar una bomba mucho mas grande.

Por otro lado, el circuito para desconectar electrodomésticos de la red eléctrica en caso de notar alguna anomalía en la misma se basa en el mismo principio con el que funcionan los disyuntores. Cuando la tensión del suministro de energía eléctrica es varía bruscamente, el sistema de control recibe una señal de este elemento y emite otra señal al relay de corte, cuya función es anular el suministro de energía eléctrica a todos los electrodomésticos conectados a la misma, (o a algunos, establecidos por el usuario). Cuando detecta que no hay anomalías deja de enviar esa señal al relay, por lo que se vuelven a conectar. Este sistema es una solución ideal para no tener que desenchufar heladeras o freezers por largos periodos de tiempo.

La función de Notificar vía telefónica al usuario en caso de producirse algún evento en particular ya no es realizada por un circuito electrónico, sino que se basa en las señales que los mismos envían al sistema de control. Cuando se detecta un determinado evento que esta configurado como suficientemente importante como para comunicárselo vía teléfono al usuario, se pone en funcionamiento el "Sistema de control On-Line". En la base de datos están almacenados los números de teléfono, (teléfonos celulares solamente), de los usuarios a los que el sistema tiene que alertar en caso de detectar ese tipo de anomalías. Cuando estas suceden, automáticamente el sistema envía un mensaje de texto a esos números indicando el tipo de inconveniente que ha detectado, la hora, la fecha y el punto del inmueble en donde se produjo. Por ejemplo, si se detecta que se ha abierto una ventana cuando no hay nadie en el inmueble y la alarma esta activada, el sistema activa la sirena y automáticamente informa al usuario de ese suceso, dando información especifica de que ventana fue abierta, a que hora y que día para que tome las medidas necesarias.

La posibilidad del sistema de ser controlado vía Web se basa en que todo cambio nuevo que detecta cada sensor es actualizado instantáneamente en la base de datos. Al

poder acceder a esta base de datos desde cualquier parte del mundo vía Web, se puede indicar al sistema que es lo que tiene que hacer y en que momento. El sistema de control instalado en la computadora central verifica momentáneamente el estado de la base de datos, por lo que si el usuario ha ingresado y especificado alguna tarea o acción a realizar, el sistema automáticamente la toma como una nueva tarea prioritaria y la ejecuta. El "Sistema de Control On-Line" permite visualizar el estado actual de todos los sensores que el inmueble tiene controlados y poder ejecutar acciones en base a ello. Por ejemplo, si se quiere cambiar la fecha de encendido de las luces exteriores para que se enciendan a las 10 de la noche en vez de hacerlo a las 7 de la tarde, se ingresa al sistema de "Administración On-Line" desde cualquier computadora con Internet en cualquier parte del mundo, se ingresa la nueva hora en esa tarea y automáticamente se actualiza en el sistema de control instalado en el inmueble, pasando a ser la hora de encendido de esas luces.

Para poder implementar correctamente el sistema es necesario llevar a cabo la instalación de los sensores necesarios en aberturas, sensores de humo donde convengan, sirenas y cables a las luces exteriores e interiores. Una vez hecho esto, se conectan todos a la Central de Control instalada en la computadora, que es la encargada de enviarle la información de los sensores a la computadora y de enviar las señales que esta envía a los demás elementos conectados, (alarmas, sirenas y luces). Estas tareas requieren un cierto tiempo y precisión pero siendo ejecutadas correctamente aseguran el perfecto funcionamiento del sistema. Una vez instalados todos los sensores y cables, se procede al testeo del sistema completo, debiendo verificar el estado de todos los elementos conectados y su funcionamiento. Probar todas las posibles combinaciones es la mejor forma de verificar que no hay errores en las conexiones de los cables y sensores. Si todo funciona en tiempo y

forma, se ha terminado de instalar su sistema Domótico en su hogar y solo resta comenzar a disfrutarlo.

Resultados

En base a los resultados del diseño y armado del sistema, hubo un solo problema, el cual surgió cuando a la hora de enviar los mensajes de texto a los usuarios, los mismos llegaban al teléfono de destino con hasta 3 horas de demora. Después de una ardua investigación sobre este problema y sus causas, se llegó a la conclusión de que es un inconveniente muy común cuando se emplean servidores ajenos a los de la empresa de telefonía celular con que funcionan los equipos que tienen los usuarios.

Una solución que se comenzó a investigar es la posibilidad de llamar por teléfono al usuario y reproducir un mensaje grabado en la computadora que indica que hubo un problema. El inconveniente con este nuevo sistema es que al reproducir un mensaje previamente grabado ya no es posible informar instantáneamente de cual fue el punto donde se produjo la anomalía, ni la hora, ni la fecha. Se comenzó a desarrollar este nuevo sistema prefiriendo enviar al usuario una llamada que informe de una anomalía a enviar un mensaje con toda la información necesaria y que llegue con 3 horas de demora. El sistema es mucho más práctico con una llamada que con un mensaje de texto, teniendo en cuenta que ahora también se podrán realizar llamadas a teléfonos fijos. Todos los demás circuitos funcionan a la perfección, cada uno por separado. Teóricamente, deben funcionar en conjunto de la misma manera. El sistema de control está programado y el "Sistema de Control On-Line" no tiene errores de ningún tipo. No se pudo llegar a implementar el sistema y probarlo en una situación real.

Todas las partes funcionan a la perfección, por lo que se establece la teoría de que debería funcionar también el sistema en conjunto. Pero se deja abierta la parte de

resultados hasta poder lograr la implementación que, hasta la fecha, fue imposible.

Por otro lado, los costos de diseño y armado fueron más bajos que los que se habían supuesto al inicio del proyecto. Eso da un resultado alentador teniendo en cuenta que solo falta una fase para poder determinar el correcto funcionamiento del sistema y que ya se compraron todos los componentes necesarios para poder armarlo. A la hora de implementarlo, los costos pueden subir un poco, pero lógicamente no es posible subirlos tanto como para anular la hipótesis de que es mucho más económico que los sistemas actuales. Finalizada la etapa de armado y prueba el proyecto cumple con todos los requisitos que se le plantearon al inicio.

Discusión

En relación con otros proyectos del mismo tipo se pudo establecer que, principalmente, el costo total es mucho menor. La producción de un sistema de este tipo no demanda gran cantidad de componentes ni de personas trabajando siempre y cuando se lo realice de la forma establecida anteriormente, dado que no es esencial la compra de insumos en el exterior, ni la existencia de un proceso de ensamblaje que no pueda hacerse a mano, lo que abarata muchísimo los costos y tiempos de producción. Gracias a los resultados obtenidos, que hasta el momento fueron totalmente alentadores, se puede establecer que es un proyecto lo suficientemente bueno como para aplicarlo a gran escala teniendo en cuenta las ventajas y comodidades que brinda. Esta teoría se mantiene hasta la implementación y puesta en marcha del proyecto en una situación real, donde una vez finalizada se replanteará esta situación para comprobar si sigue siendo la misma.

Conclusión

En conclusión, se puede establecer que se ha encontrado una forma correcta, eficiente y práctica de combinar la electrónica y la informática para solucionar problemas como en los que se basa este proyecto. Producir los propios circuitos, asegurar la calidad de cada una de las partes del sistema y, por ende, la del sistema en si y permitir un acceso global a la información recopilada por el sistema en el lugar de implementación son herramientas que permiten crear una solución muy superior a las existentes, tanto en cuanto a precio como en cuanto a confiabilidad. Al ser hecho por uno mismo, se tiene la seguridad que ante cualquier imprevisto o problema se tiene la respuesta para lograr solucionar ese problema, con lo que también se logra reducir costos en cuanto a servicio técnico, mantenimientos e instalaciones.

En las referencias se dan direcciones donde se muestran sistemas domóticos actuales que permiten realizar las mismas tareas que realiza "Tecno-Hogar" y sus costos.

Se estima que el costo total de diseño, fabricación e implementación del proyecto ronda entre los \$300 y los \$400. En los sitios consultados, un sistema domótico completo reducido a una mini-computadora central que realiza todo el análisis y tratamiento de la información y que esta a la venta sin sensores ni cables y teniendo en cuenta que además no se tiene en cuenta el costo de implementación, no baja de los 550 Euros. Es muchísima la diferencia que hay entre un sistema y otro. La diferencia radica en que los circuitos son diseñados personalmente y no tienen que ser tercerizados, lo que aumenta considerablemente el costo final del producto. La calidad y respuesta de ambos es idéntica. Las funciones que realizan ambos son idénticas. La principal diferencia: \$ 1.500, (pesos mil quinientos), entre un sistema hecho a mano, con las mismas características que uno importado o adquirido en una empresa.

Agradecimientos

Agradezco especialmente a Nidia Raquel Lafón y Gustavo G. A. León por los medios y recursos posibles para poder llevar a cabo esta investigación y el proyecto.

Referencias

[1]
[http://www.domodesk.com/list/51/4/2/1/CONTROL_TCP_IP_\(Via_Internet_\).htm](http://www.domodesk.com/list/51/4/2/1/CONTROL_TCP_IP_(Via_Internet_).htm)

[2]
http://www.domodesk.com/list/49/4/2/1/Detectores_Integración.htm

Datos de Contacto:

*Federico León.
Universidad Tecnológica Nacional.
Obispo Trejo 1315 Piso "4" Depto "C".
Fedeleon.cba@gmail.com*