

CONTROL Y MONITOREO DE SISTEMAS DE DOMÓTICA VÍA WEB

Alberto de Jesús Díaz Ortiz¹, Alejandro Jesús Morales Pérez²

1, 2 Universidad Tecnológica de los Valles Centrales de Oaxaca, Av. Universidad S/N, San Pablo Huixtepec, Oaxaca.

1 alberto_di_or@hotmail.com 2 li.alejandro.mp@gmail.com

RESUMEN

Los avances tecnológicos que en la actualidad surgen en busca de la satisfacción de necesidades científicas y técnicas, ayudan al ser humano a delegar actividades minimizando costos, trabajo, tiempos, y calidad, entre otros. La tecnología cambia el estilo de vida de las personas e incluso crea nuevas necesidades que ella misma pretende cubrir. La creación de múltiples sistemas que automatizan procesos requiere de un control centralizado que ahorre recursos además de un monitoreo constante que permita obtener información de su funcionalidad. Por esta razón surge un proyecto en respuesta a la necesidad de controlar a través de un mismo sistema, algunas aplicaciones de domótica que respondan a la suma de microcontroladores no importando la familia a la que pertenezcan. Este sistema utiliza el ATMEGA16 y el DS80C400, el primero le da a cualquier sistema la posibilidad de manipularlo localmente y el segundo amplía las capacidades incluyendo la manipulación remota. Entre ambos microcontroladores debe existir comunicación por medio de un bus, en este caso el bus SPI incluido en ambos dispositivos.

PALABRAS CLAVES: ATMEGA16, DS80C400, Domótica, Internet, Sistema.

CONTROL AND MONITORING OF DOMOTIC SYSTEMS VIA WEB

ABSTRACT

Today technological advances appear looking for satisfaction of scientific and technical needs, in order to help human beings to delegate activities and minimize costs, work, time and increase quality, among others. Technology makes some changes in human life style, and thanks to technology, new needs appear and have to be covered by herself. Creation of several systems that automates process require a centralized control that save recourses and also a constant monitoring that allows to get information about its functionality. This is the reason that motivates a project in response to the need to control some domotic applications that answer to several microcontrollers regardless its family through one and only system. This system uses the ATMEGA16 and DS80C400. The first one give to any system the possibility to control and manipulate it locally, the second one magnify the capabilities including a remote manipulation. Microcontrollers must be communicated through a bus, in this case the bus SPI included in both devices.

KEY WORDS: ATMEGA16, DS80C400, Domotics, Internet, System.

INTRODUCCIÓN

Este documento pretende activar el interés de los lectores en la necesidad de mejorar u optimizar el control del mundo real, para que responda de manera rápida y predecible a las necesidades del individuo. En la actualidad, la tecnología es la responsable del cambio en el estilo de vida de las personas y organizaciones, ya que su uso se está convirtiendo en parte esencial para el desarrollo de actividades cotidianas, creando nuevas tendencias y tipos de comportamiento; por eso una manera de resolver este

tipo de necesidades es con la aplicación de microcontroladores para el control y monitoreo de sistemas empotrados, ya que estos últimos son sistemas electrónicos en tiempo real que realizan una tarea específica (control, procesamiento y/o monitorización) bajo la supervisión de un microprocesador y un programa computacional [1].

La tecnología es un concepto amplio que abarca un conjunto de técnicas, conocimientos y procesos, que sirven para el diseño y construcción de objetos para satisfacer necesidades humanas, por lo tanto, en la sociedad, la tecnología engloba diversas ramas de conocimiento como de la ciencia y la ingeniería. Aunado a lo anterior, el diseño de aplicaciones en un entorno de red se está convirtiendo en una necesidad, debido a los cambios en las exigencias de la sociedad en el ámbito tecnológico; por eso la inquietud de innovar y crear tecnologías nuevas y por supuesto sustentables ante estos cambios.

Los microcontroladores de la familia ATMEL se adaptan a nuestros requerimientos ya que se caracterizan por tener un alto rendimiento, bajo consumo de energía, alta densidad de código, tecnología de memoria excepcional y alta integración. Esta familia es muy numerosa, todos los dispositivos comparten el núcleo, pero difieren en recursos [2].

Dependiendo de las necesidades del sistema que se necesita controlar, será el microcontrolador a utilizar, por ejemplo para un sistema de seguridad se puede usar el ATMEGA16, que es un microcontrolador CMOS de baja potencia basado en la arquitectura RISC (ver Figura 1); ejecuta instrucciones en un solo ciclo de reloj y alcanza un rendimiento de procesamiento cercano a 1 MIPS por MHz permitiendo que el diseñador del sistema optimice el consumo de energía contra velocidad de procesamiento. En sus 32 líneas programables de entrada/salida se pueden conectar todos los sensores necesarios para que el sistema cumpla con su objetivo [3]. En la Tabla 1 se enumeran sus principales características.

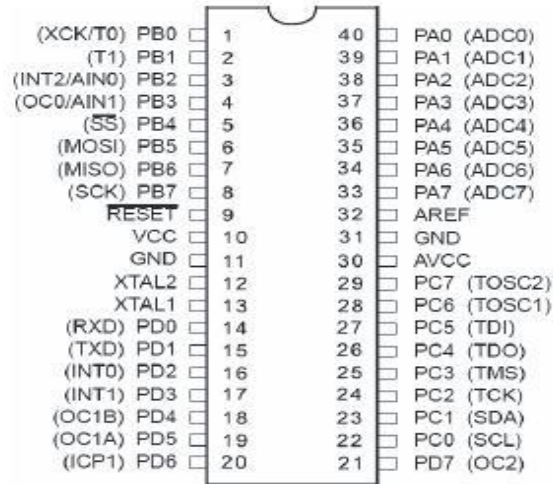


Figura 1.- ATMEGA16: Microcontrolador de la Familia ATMEL

El esquema del sistema de seguridad se observa en la Figura 2, en donde están conectados todos los elementos necesarios para que el sistema funcione correctamente, con sus respectivos sensores, actuadores, teclado matricial y pantalla de LCD [4].

Se puede aplicar ésta tecnología también para el control de luminarias de corriente alterna (CA), el ATMEGA8 sería suficiente para cubrir las necesidades de encendido/apagado de luminarias y generar escenas con las mismas, cada salida del microcontrolador se puede adaptar a un pequeño subsistema (SCR o Relevadores) capaz de dejar pasar 127 VC, mientras es alimentado con 5 VCD [5]. Lo anterior en el caso de CA, para CD y específicamente 12 V., se pueden adaptar a las salidas del ATMEGA8 chapas electromagnéticas para controlar la entrada/salida de personas a zonas específicas, pudiendo generar rutas de acceso y reportes de actividades.

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Alto rendimiento.	Microcontrolador de 8 bits con bajo consumo de energía 131 poderosas instrucciones – Ejecución en un solo ciclo de reloj.
Arquitectura RISC.	32 x 8 registros de propósito general. Procesamiento arriba de 16 MIPS. 512 bytes en EEPROM.
Alta resistencia de segmentos de memoria no volátil.	1 Kbyte en SRAM interna. Ciclos de escritura y borrado: 10,000 en Flash y 100,000 en EEPROM Retención de datos por 20 años a 85° C y de 100 años a 25° C. Programación de llaves para seguridad del software. Programación de FLASH, EEPROM y bits de llave a través de la interfaz
Interfaz JTAG.	JTAG. Soporta depuración extensa sobre chip. Dos temporizadores/contadores de 8 bits Un temporizador/contador de 8 bits. Contador en tiempo real con oscilador separado. Cuatro canales PWM.
Características periféricas.	8 canales ADC de 10 bits. Interfaz serial. USART programable. Interfaz serial SPI, maestro/esclavo. Watchdog programable. Oscilador RC para calibración interna.
Características especiales del Microcontrolador.	Fuentes de interrupción externas e internas. Seis modos de espera: Idle, reducción de ruido ADC, Power-save, Powerdown, Standby y Standby extendido.
Entrada/Salida.	32 líneas programables de entrada/salida.
Voltajes de Operación.	2.7 – 5.5 Volts para el ATMEGA16L. 4.5 – 5.5 Volts para el ATMEGA16.
Grados de velocidad.	0 – 8 MHz para el ATMEGA16L.
o 0 – 8 MHz para	0 – 16 MHz para el ATMEGA16.

Tabla 1.- ATMEGA16: Microcontrolador de la Familia ATMEL

En la Figura 3 se muestra un sistema capaz de manipular relevadores, ya sea para dejar pasar VCA o VCD, dependiendo de las peticiones del usuario los relevadores se manipulan individualmente o bien en grupos (según configuración); los relevadores pueden controlar el encendido/apagado de luminarias en una zona específica, la apertura/cierre de chapas electromagnéticas para el acceso a diferentes áreas o cualquier otro dispositivo eléctrico o electrónico [6].

Los sistemas propuestos y manipulables por los dispositivos de la familia ATMEL, solo funcionan para ser accedidos y controlados localmente, con una persona que físicamente se encuentre en el mismo lugar en donde los sistemas son instalados. Para cubrir la necesidad de expandir las capacidades de estos sistemas y abarcar el control remoto, se puede hacer uso de la tarjeta de evaluación del microcontrolador de red diseñada por Dallas Semiconductor (ver Figura 4); es una plataforma con medios simples y flexibles para lograr que una amplia variedad de dispositivos se puedan conectar directamente a la red a través de diversos puertos: SPI, I/O, I2C y CAN. La base de esta tarjeta son las funciones del microcontrolador DS80C400 [7].

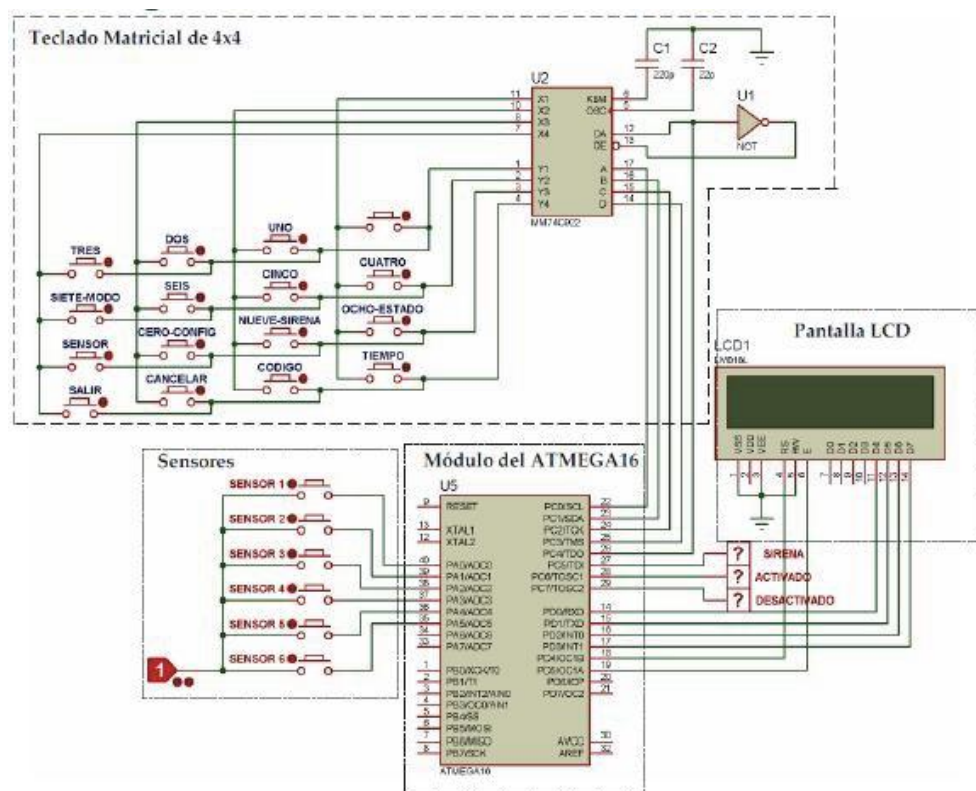


Figura 2.- Elementos del Sistema de Seguridad



Figura 3.- Hardware encargado de Procesar Peticiones y manipular dispositivos.



Figura 4.- Tarjeta de evaluación del microcontrolador de red DS80C400.

Las principales características de la tarjeta de evaluación del microcontrolador de red son las siguientes:

- Ambiente de desarrollo denominado Interfaz Pequeña de Internet (TINI®, Tiny Internet Interface) basado en el lenguaje de programación Java, incluye rutinas para conexión a Internet y validar el diseño del hardware.
- Reloj en tiempo real.
- Dispositivo 1-Wire.
- Controlador de acceso a medios 10/100 Mbps.
- Comunicación serial, basada en el estándar RS-232
- Protocolo serial de bajo nivel, TTL.
- Un puerto CAN 2.0 y tres puertos seriales.
- Puertos I2C y SPI.
- Memoria de programa FLASH de 1 Mb.
- Memoria de datos SRAM no volátil de 1 Mb.

En la Figura 5 se muestra el Diagrama a bloques de la tarjeta de evaluación del microcontrolador de red en donde el DS80C400 ejecuta directamente el código nativo del entorno de ejecución (runtime environment), proporciona el control y la comunicación entre dispositivos y las capacidades para el establecimiento de una red. Las memorias de los datos y de código almacenan los datos del sistema y el entorno de ejecución. El dispositivo decodificador de Ethernet auxilia al microcontrolador para enviar y recibir mensajes a través de la red y los elementos periféricos.

El DS80C400 es un microcontrolador de red de 100 terminales (ver Figura 6), su controlador de acceso a medios de Ethernet le permite el acceso y comunicación sobre Internet, soportando conexiones TCP simultáneas y transferencias hasta de 5 Mbps. Con la conexión a una red y capacidades de entrada/salida es adecuado para servir como una unidad central de proceso en la red. Puede controlar redes de menor jerarquía con hardware dedicado.

La conectividad inmediata y el soporte de red se tienen a través de una ROM empotrada de 64 Kbytes, que contiene la asistencia para realizar un enlace en la red sobre una conexión de Ethernet usando el protocolo de configuración dinámica de host (DHCP, Dynamic Host Configuration Protocol) conjuntamente con el protocolo trivial de transferencia de archivos (TFTP, Trivial File Transfer Protocol). DHCP es un conjunto de reglas para administrar automáticamente algunas funciones gestionando redes TCP/IP, otorga direcciones IP y opciones de configuración a ordenadores y estaciones de trabajo en una red. TFTP es un protocolo de transferencia y se utiliza para transferir pequeños archivos entre ordenadores en una red.

Uniendo ambos microcontroladores: ATMEGA y DS80C400 se puede controlar local y remotamente casi cualquier dispositivo, ya sea de corriente directa o alterna; siempre y cuando se diseñe un programa en lenguaje C contenido dentro del ATMEGA que sea capaz de monitorear el estado de los dispositivos conectados a sus terminales, manipule la información y realice acciones de respuesta. Teniendo en cuenta el control local, sigue la manipulación remota por medio del DS80C400, que es el responsable de darle al sistema la capacidad de ser manipulado y monitoreado remotamente; una aplicación en java activa un servidor dentro del microcontrolador de red y por medio del cual se pueden acceder a páginas HTML también contenidos dentro del mismo. Debe existir una dirección IP asignado al sistema para obtener su control vía Web.

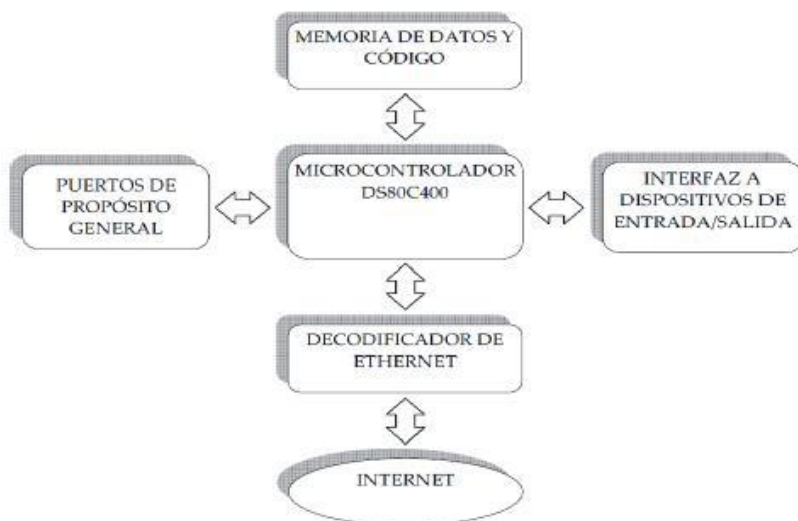


Figura 5.- Diagrama de bloques de la tarjeta del DS80C400.

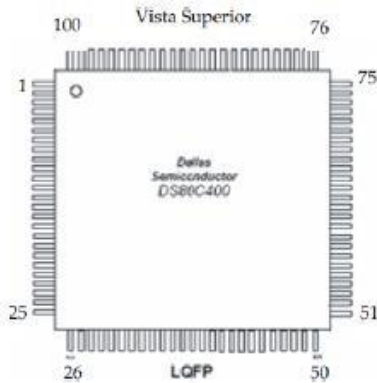


Figura 6.- Microcontrolador DS80C400.

En las Figuras 7, 8 y 9 se muestran diferentes páginas Web que implementando ésta tecnología satisfacen necesidades. La primera imagen (Figura 7) manipula un sistema de Seguridad, controlando todos los dispositivos que interactúan en el sistema e incluso armando o desarmando al sistema remotamente. La página HTML mostrada en la Figura 8 representa una página Web que monitorea la temperatura de un invernadero y con la cual se puede manipular el interior del recinto, ya que remotamente se le puede asignar una temperatura máxima y mínima, dependiendo de las necesidades del usuario. Y por último la Figura 8, es capaz de manipular vía Web el encendido o apagado de luminarias, incluyendo escenas.

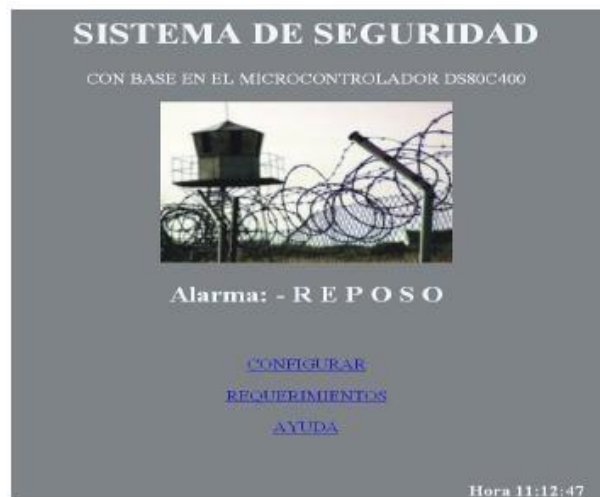


Figura 7.- Página Web: Sistema de Seguridad.



Figura 8.- Página Web: Control y Monitoreo de Invernadero.

Pero el control local y remoto de cualquier sistema que sea capaz de interactuar con el usuario por estos medios no es suficiente, para complementar toda esta sistematización es necesario mencionar la importancia de la capacidad de que los sistemas tengan su propia fuente de energía con base en Energías Limpias; el desarrollo sustentable como la mejor denominación para la conjugación de esfuerzos, recursos e intenciones para alcanzar una perfecta armonía entre desarrollo económico, conservación ambiental, social y por supuesto tecnológico, y uno de los mejores formas para la promoción del desarrollo sostenible son las tecnologías de vanguardia que aseguren el aprovechamiento de los recursos y minimicen los efectos contaminantes, ayudando por tanto a la preservación de los propios recursos de los que se está nutriendo una industria tecnológica.



Figura 9.- Página Web: Control lumínico.

Por ejemplo, se pueden aplicar estas energías a una estación meteorológica ubicada estratégicamente para la toma de muestras, almacenamiento de registros e interpretación del medio; en donde el sistema es energizado por un panel solar y un conjunto de baterías. En el caso de que el entorno lo permita, se puede hacer uso de la energía eólica para energizar un sistema para control y monitoreo de Invernaderos.

CONCLUSIONES

Con todo lo mencionado en este documento, se demuestra que la construcción de sistemas de propósito específico con conexión a internet no requiere de una computadora dedicada, sino que se pueden construir con base en microcontroladores, y se comprueba que el uso de protocolos estándares permite comunicar dispositivos de diferentes fabricantes operados con distintos lenguajes de programación.

En lo que se refiere a la actitud de la sociedad frente a la tecnología de comunicaciones crean importantes oportunidades no sólo para las firmas dedicadas a la tecnología, sino también para el sector especializado en el estilo de vida de este tipo de usuarios - un segmento que está registrando un rápido crecimiento y acelerado cambio en sus necesidades, y que puede aprovechar las innovaciones tecnológicas para ofrecer más valor y desarrollar más productos que generen valor para los consumidores. Se puede ver que desde el hogar hasta las cadenas comerciales, las compañías aéreas, restaurantes, gimnasios u hoteles, etc. - puedan mejorar la experiencia de los usuarios gracias a un mayor empleo de la tecnología, de forma eficiente y eficaz lograda por un constante control y monitoreo de los sistemas empleados.

REFERENCIAS

1. VILLARROEL SALCEDO, José Luis. "Sistemas Empotrados". Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas, Centro Politécnico Superior. Agosto, 2005.
2. SANTIAGO E, Felipe. "Los Microcontroladores AVR de ATMEL", MEXICO: Universidad Tecnológica de la Mixteca, 2012.
3. PEATMAN, John B. "Design with MICROCONTROLLERS". USA : McGraw- Hill , 1988
4. DIAZ ORTIZ, Alberto, "Sistema de Seguridad Manipulable por internet, con base en el protocolo TCP/IP", MEXICO: Universidad Tecnológica de la Mixteca, 2010
5. DIAZ ORTIZ, Alberto, "Control Lumínico por medio del Protocolo TCP/IP, con Base en el Microcontrolador de Red", BOLIVIA: Bolivian Engineering And Technology Congress, 2011
6. DIAZ ORTIZ, Alberto, "Control de Accesos con base en el protocolo TCP/IP, aplicando Energía Solar Fotovoltaica", MEXICO: Congreso internacional de Energías Renovables y Mantenimiento Industrial, 2012
7. DALLAS SEMICONDUCTOR, "DS80C400 Evaluation Kit",
8. OVIEDO EDISON, Rubén Alberto. "Sistema mínimo de propósito general basado en el microcontrolador DS80C400 con operación en un sistema de red". Universidad Tecnológica de la Mixteca. Julio, 2007.