

Conecte sus sistemas a Internet por poco dinero y fácilmente

Por I. Angulo, J.M. Angulo

Ignacio Angulo Martínez y José M^º Angulo Usategui
Departamento de Arquitectura de Computadores de la Facultad de Ingeniería ESIDE de la UNIVERSIDAD DE DEUSTO

La posibilidad de conocer el estado de cualquier producto y controlarlo desde cualquier parte del mundo empieza a ser una necesidad, que gracias a Internet es posible implementarla hoy día.

Poder conocer y controlar el estado del horno, la olla a presión, la lavadora, la temperatura, las persianas, la calefacción, el riego del césped, el sistema de seguridad y otros elementos de nuestra casa desde cualquier parte y en cualquier momento, nos da la oportunidad de modificar el funcionamiento de todos ellos y optimizar su rendimiento.

Si esta realidad se traslada a otras esferas de la vida, como la producción y gestión industrial, las comunicaciones, los viajes, el ocio y la enseñanza sus expectativas se amplían hasta alcanzar límites insospechados.

En nuestro trabajo universitario también estamos aprovechando esta oportunidad para resolver problemas que implican nuestra enseñanza. Así en la Facultad de Ingeniería ESIDE se priman especialmente los proyectos y prácticas de los alumnos que para resolverlos utilizan numerosos laboratorios dotados de una instrumentación sofisticada y equipos y sistemas industriales muy avanzados. Aunque dichas instalaciones están abiertas a los alumnos prácticamente todo el día, la coincidencia de horarios supone en ocasiones atascos y retrasos, que podrían ser resueltos en horario nocturno, o bien, si se podrían realizar desde el domicilio del alumno. Para resolver esta situación ya se está incluyendo su conexión a Internet a los equipamientos de una sección.

Sin dejar de ser interesante el desarrollo de los proyectos de los alumnos desde su domicilio utilizando los equipos reales de los laboratorios, nuestro propósito

es otro. Es el proceso inverso. En las asignaturas de Arquitectura de Computadores de algunas ingenierías la parte sustancial de su programa está basada en la realización de un proyecto industrial basado en microcontroladores PIC y dsPIC por grupos de tres alumnos y lo que proponemos es que el mencionado esté conectado a Internet en el lugar donde se halla funcionando para poder acceder a su control desde cualquier lugar (aulas, laboratorios, despacho del profesor, etc.).

El fabuloso Módulo EZ Web Lynx

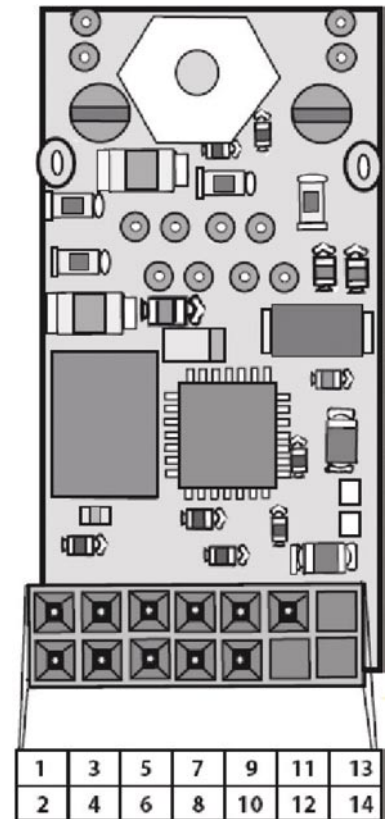
Por sus excelentes características técnicas, por su facilidad de manejo, por su bajo precio y por sus reducidas dimensiones (40x18x26 mm.) hemos seleccionado el módulo EZ Web Lynx para conectar cualquier sistema embebido a Internet (ver figura 1).



Lo comercializa en España Ingeniería de Microsistemas Programados S.L. al precio de 39 Euros. Su integración en un proyecto es muy sencilla y las páginas web necesarias se pueden programar de forma dinámica en HTML sin necesidad de más conocimientos.

La sencillez del conexionado del módulo, unida a su economía, permiten aplicarlo a productos de consumo (electrodomésticos), al análisis y diagnóstico médicos a

distancia, a la monitorización de sistemas industriales y al ajuste remoto de parámetros, a la recepción de datos de instrumentos y sensores distribuidos geográficamente, entre otras áreas de aplicación.



Los 14 contactos de conexión o "pines" que se muestran en la Figura 3 soportan las posibilidades de comunicación con el mundo exterior. Dichas líneas multifuncionales proporcionan:

- 11 líneas de entrada/salida digitales
- 5 entradas analógicas con una resolución de 0,01 V
- Un puerto de comunicación serie UART
- Un puerto I2C
- Un puerto para LCD alfanuméricos
- Un puerto Ethernet de 10 Mbps con conector RS485
- 256 registros de 8 bits

Figura 2. Diagrama de conexión del módulo EZ Web Lynx visto por su parte inferior.

Figura 1. Fotografía del módulo EZ Web Lynx.

El módulo dispone de un servidor http que permite el hosting de un sitio web con una memoria de 927 Kb. Además se puede descargar el sitio web mediante el protocolo TFTP y se pueden enviar alertas por correo electrónico a través de un servidor SMTP. También soporta ICMP para respuesta ante ping y DHCP para auto configuración en una red Ethernet. Posee un sensor de temperatura Dallas DS1621 ó DS1631 (I2C) y se alimenta con +5 VCC.

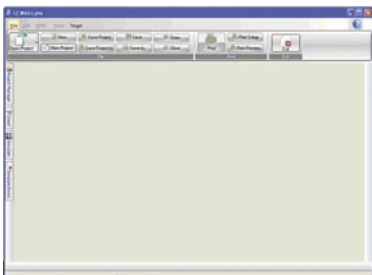
Entre otras cualidades interesantes destacamos la capacidad de envío de e-mails en función de eventos externos y estados internos, la opción de configurar todos los parámetros propios de una red como la dirección IP y las máscaras, y, finalmente, la definición de un código IP que identifica cada módulo EZ Web Lynx en cada aplicación particular.

El entorno de desarrollo y la conexión a la red

El entorno que acompaña al módulo EZ Web Lynx permite ahorrar mucho tiempo y simplifica el proceso de desarrollo y se puede descargar de la página del fabricante, disponiendo el software de un sencillo asistente de instalación. Los usuarios avanzados no precisan utilizar este entorno llamado EZ Web Lynx IDE, puesto que la descarga de ficheros puede realizarse a través del protocolo TFTP.

La ventana que aparece en este entorno integrado se muestra en la Figura 3 y se obtiene al ejecutar el programa con la secuencia: inicio → todos los programas → ezweblynx → ezweblynx

Desde esta aplicación se puede diseñar la página web, integrar los comandos EZ Web Lynx y des-



cargarla sobre el propio módulo, dejándolo preparado para su funcionamiento.

En la actualidad la mayoría de las redes Ethernet disponen de un servidor DHCP cuya misión principal es asignar dinámicamente una dirección IP única dentro de la RED a cada dispositivo que se conecte. Por defecto, los módulos EZ Web Lynx no aceptan direcciones IP dinámicas por lo que se deben configurar para activar su capacidad de utilizar DHCP lo cual se realiza mediante una comunicación serie con el PC utilizando un programa Terminal. Los pasos necesarios para implementar esta tarea se describen en base al sistema de desarrollo PIC School de Ingeniería de Microsistemas Programados S.L. que constituye una valiosa herramienta para emular todo este tipo de experiencias y proyectos.

El establecimiento de la comunicación serie con el PC utiliza el INTERFAZ RS232 de la PIC School. También se podría construir un circuito eléctrico equivalente para la adaptación de los niveles lógicos RS232 mediante un C.I. MAX232, cuatro condensadores de 100 nF y un conector DB9.

En la Figura 4 se muestra el montaje del módulo EZ Web Lynx sobre la placa protoboard de la PIC School y los dos cables que le conectan con el INTERFAZ RS232, lo cual se consigue mediante el siguiente cableado:

Patita 14 (módulo EZ Web Lynx → Gnd

Patitas 12 y 13 → +5 Vcc

Patita 11 → Rx D (Interfaz RS232 de la PIC School)

Patita 10 → Tx D (Interfaz RS232 de la PIC School)

Una vez implementado el montaje de la Figura 4 se conecta la salida serie de la PIC School mediante un cable con el puerto serie del computador. Se activa la alimentación y se ejecuta la aplicación Windows Hiperterminal:

inicio → todos los programas → accesorios → comunicaciones → hiperterminal

Se asigna un nombre a la conexión como se muestra en la ventana de la Figura 5 y se selecciona el puerto serie seleccionado (gene-

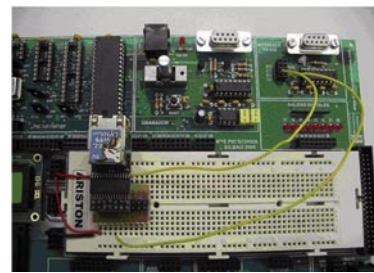


Figura 4. Fotografía del módulo EZ Web Lynx montado sobre la tarjeta protoboard de la PIC School y conectado a la alimentación y al INTERFAZ RS232 para su comunión con un PC.



Figura 5. Asignación de un nombre a la conexión



Figura 6. Configuración de la comunicación implementada

ralmente COM1) configurando la comunicación como se muestra en la Figura 6.

A partir de este momento el módulo EZ Web Lynx está en comunicación y para comprobar su correcto funcionamiento basta con teclear el comando "AT" y pulsar ENTER. Si la comunicación es correcta aparece en la ventana del entorno de desarrollo el mensaje "OK".

Comprobada la conexión se habilita la utilización del servidor DHCP enviando el comando "AT*DCHP=1", a lo que responderá el módulo con el mensaje "OK".

En caso de no disponer la red de servidor DHCP hay que solicitar al administrador de la misma una dirección IP válida y configurar el módulo para su utilización enviando el comando "AT*AIP=192.168.157", suponiendo que dicha cifra sea la dirección IP asignada.

Figura 3. Ventana principal del entorno de desarrollo EZ Web Lynx IDE.

Aplicaciones básicas para empezar

Para mostrar la sencillez de conocer a través de Internet el estado de sensores de entrada, controlar el estado de actuadores y enviar correos o mensajes con información de sucesos se propone realizar tres simples proyectos sobre la PIC School:

- 1º. Conocer el estado de un interruptor digital, o bien, el de una entrada analógica.
- 2º. Activar y desactivar a un diodo LED.
- 3º. Enviar un e-mail.

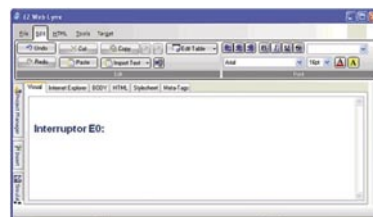
Primera aplicación

Una vez que se ha instalado el software del apartado anterior y se ha conectado el módulo EZ Web Lynx sobre la PIC School se realizan las siguientes conexiones para desarrollar el primer proyecto que consiste en visualizar el estado de uno de los interruptores de la PIC School:

Figura 8. Ventana que muestra la página web usada para visualizar el estado del interruptor E0.

imágenes, hojas de estilo, etc.. Los archivos PJT contienen toda la información relativa al proyecto.

Al crearse el proyecto se muestra una primera página web (cada proyecto puede disponer de varias páginas web que se pueden enlazar) que se puede modificar desde una sencilla aplicación visual del entorno de desarrollo (carpeta Visual). También los usuarios que dominen el lenguaje HTML pueden editar la página desde la carpeta BODY.



En cualquier momento se pueden visualizar las páginas tal como las presentará el explorador abriendo la carpeta Internet Explorer. Se borra el texto que existe en la página inicial por defecto (Hello this is...) y se coloca el texto Interruptor E0, tal como se muestra en la Figura 8.

A la derecha del texto introducido en la página web se inserta una etiqueta, que será sustituida por el valor digital de la entrada E0 cuando se complete el proyecto.

Para ello se accede al menú HTML y se selecciona en el apartado de comandos PIN X (línea digital) y se pulsa el botón insert. Se selecciona la línea 6 del módulo que es la que se ha conectado con E0.

Si en lugar de elegir PIN X se hubiese elegido PIN ANALOG X se hubiese mostrado el valor analógico que entrase por la mencionada línea 6.

La aplicación muestra el icono PIN 6, Figura 9, cuando se acceda a la página desde el módulo dicho icono será sustituido por un "1" o un "0" en función del estado que se encuentre el interruptor E0.

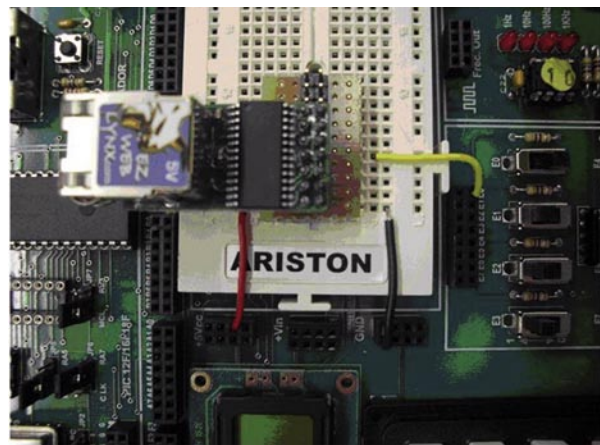
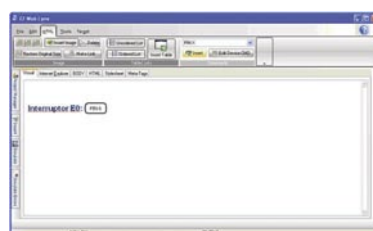


Figura 7. Fotografía en que se muestra el conexionado de la patita 6 del módulo EZ Web Lynx con el interruptor E0 de la PIC School que se desea conocer su estado a través de Internet.

- Patita 14 del módulo unirla con tierra o GND
- Patitas 12 y 13 del módulo conectarlas con + 5 Vcc
- Patita 6 del módulo unirla con el interruptor E0 de la PIC School
- Unir el conector RJ45 del módulo a una toma de la red con un cable

Se comienza construyendo una página Web básica que indique el estado del interruptor. Se creó un nuevo proyecto desde el entorno de desarrollo EZ Web Lynx IDE (New Project). Se recomienda alojar cada proyecto en una carpeta independiente en la que se almacenen páginas Web,

Figura 9. El icono PIN 6 será sustituido por el valor digital que se encuentre el interruptor E0 cuando se visualice la página web

Sólo queda crear el proyecto y subirlo al módulo EZ Web Lynx para lo que se accede al menú target y se configura la conexión del dispositivo mediante la opción select device. Aparece una ventana con un listado de los módulos EZ Web Lynx conectados a la red. Se selecciona el correcto y se pulsa select. Para identificar cada módulo se dispone la opción Change Settings.

Para chequear la aplicación se abre un navegador de Internet, como por ejemplo Internet Explorer, y se abre la dirección IP del módulo apareciendo en la ventana Interruptor E0: 1, en caso de introducir dicho estado lógico el interruptor E0.

Segunda Aplicación

La segunda aplicación básica que proponemos es la de encender y apagar un LED por Internet. Para ello se conecta la patita 7 del módulo con el LED S7 de la PIC School. Figura 10 y se procede a las siguientes conexiones:

- Patita 14 del módulo a GND
- Patitas 12 y 13 del módulo a +5 Vcc
- Patita 6 al interruptor E0
- Patita 7 al LED S7

Se abre el proyecto anterior en el entorno integrado. Para especificar el estado de una línea digital de salida se debe enviar el comando PIN_OUT al módulo indicando el número de la línea empleada y el valor de la misma (1 o 0). Se utilizará enlaces entre diferentes páginas web incluidas en el propio módulo EZ Web Lynx.

A quienes no hayan manejado el lenguaje HTML se aconseja conocerlo mediante la descarga de algún manual desde Internet.

Se propone crear dos nuevas páginas web, una que sirva para encender el LED y otra para apagarlo. En el menú file se elige la opción New y se crea la página "S7on.html" que se dedicará a encender el LED. Se añade en esta página el texto "El LED está encendido" y se pulsa insert. El comando PIN_OUTPUT7 permite modificar el valor de la salida 7, quedando la página web como se muestra en la Figura 11.

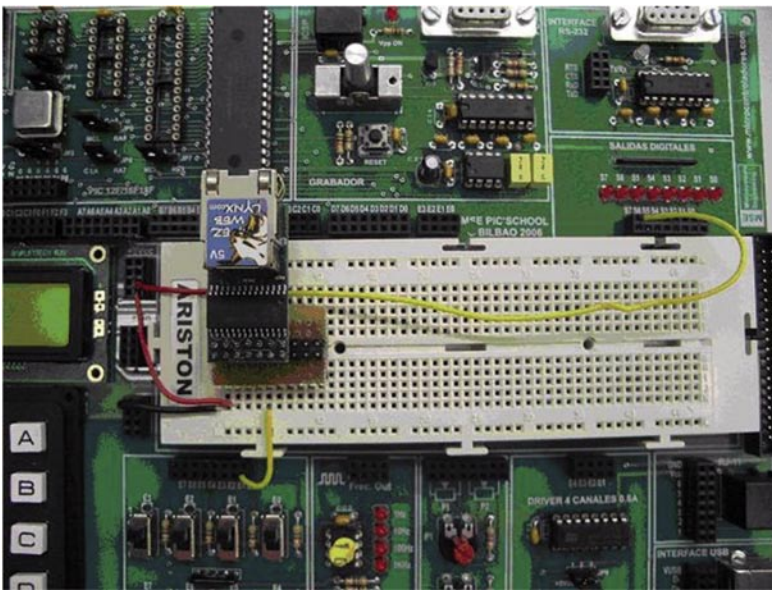


Figura 10. Montaje del módulo de Internet sobre la PIC School para mostrar el estado del interruptor E0 y encender o apagar el LED S7

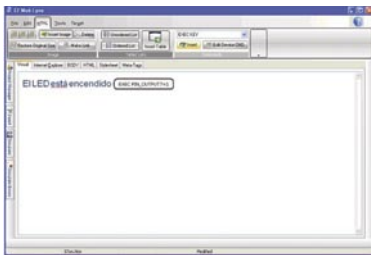


Figura 11. La página web visualizada con el proyecto de encendido del LED

Se guarda (Save) la página dedicada al encendido del LED y se pasa a construir la de apagado que se llamará "S7off.htm".

Una vez creadas las tres páginas que forman este proyecto, se deberán enlazarlas para poder navegar de una a otra con facilidad. Se vuelve a la página principal "index.htm" y en el menú File se elige la opción Open y tras seleccionar "index.htm" se añaden las frases "Encender LED" y "Apagar LED". Se selecciona "Encender LED" y en el menú html se coloca "s7on.htm" y se pulsa "Make Hyperlink".

Luego se selecciona "Apagar LED" se coloca s7off.htm" y se repite el proceso. Se crea imagen y se sube el proyecto desde el menú Target y al abrir la página del explorador se comprueba que

al pulsar "Encender LED" se abre la página "s7.on.htm" y el LED se enciende. Otro tanto pasar con "Apagar LED" (figura 12).

Tercera Aplicación

Finalmente la tercera aplicación que se desea presentar brevemente en este artículo es la referida al envío de un e-mail.

Desde el menú Target y mediante la opción Change Settings hay que configurar los parámetros mostrados en la Figura 13 y los siguientes:

To field of email: Dirección de destino del email

From field of email: Dirección del remitente

Subject field of email: Asunto del email

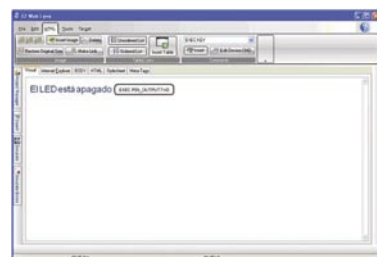


Figura 12. Ventana que aparece al abrir el proyecto

Se procede a construir una nueva página "email.htm" que será la que envíe el mensaje cuando sea accedida. En dicha página hay que indicar el contenido, lo que se consigue mediante comandos.

Si, por ejemplo, se desea enviar el valor de la línea digital 6 hay que incluir el comando "EXEC KEY". Hay que indicar el servidor SMTP que va a enviar el mensaje y por último, para que se envíe el e-mail cuando se abra la página hay que enviar el comando "EXEC KEY".

Como en las aplicaciones anteriores se guarda la página construida y se crea un enlace en la página principal "index.htm".

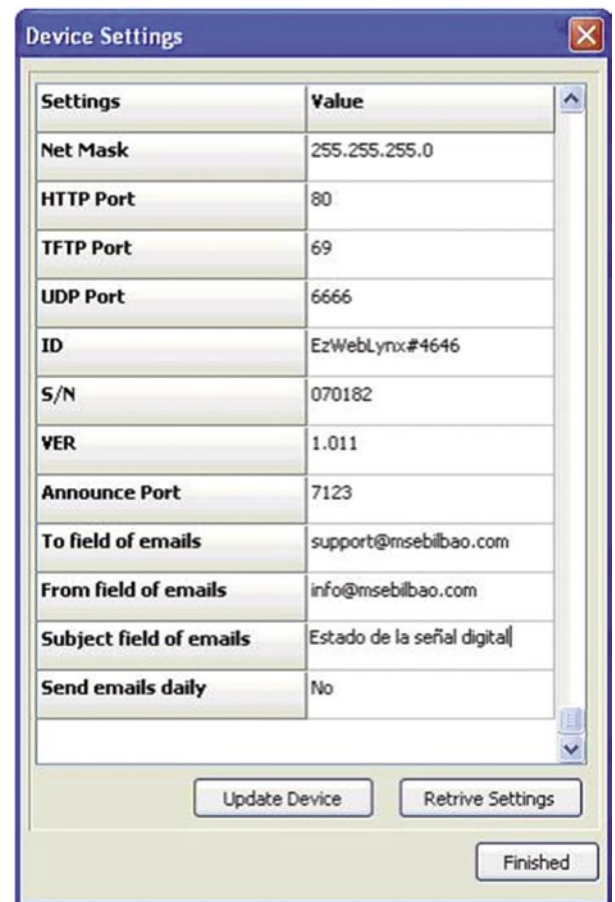


Figura 13. Parámetros que hay que configurar para enviar un e-mail.

Bibliografía

- Manual de referencia del módulo EZ Web Lynx
- Información Técnica y Manual de Usuario de "Ingeniería de Microsistemas Programados S.L." (www.microcontroladores.com).