



POLITÉCNICA

**Escuela Técnica Superior de
Ingeniería y Sistemas de
Telecomunicación**
**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE
MADRID**



INGENIERÍA DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS

Servidor WEB compacto embebido

Departamento de Ingeniería Telemática y Electrónica

Introducción

En esta práctica el alumno construirá una aplicación que permita gestionar remotamente el comportamiento de distintos elementos del sistema NUCLEO F429Zi. Para ello utilizará los conocimientos presentados en la clase de teoría de esta parte de la asignatura, así como aquellos adquiridos en el desarrollo de asignaturas anteriores del plan de estudios. En concreto es muy importante haber cursado la asignatura Sistemas Basados en Microprocesador, en la que se trata en profundidad el estudio del sistema microcontrolador utilizado y las herramientas de desarrollo para construir sistemas embebidos de mediana complejidad.

La duración de esta práctica es de 2 semanas y a su finalización deberá justificar a su profesor que ha resuelto cada uno de los apartados propuestos.

Objetivos

El estudiante, una vez desarrollado el diseño debe:

1. Recordar los distintos niveles existentes en el modelo OSI, y relacionarlo con el *stack* provisto por Keil ARM para la construcción de aplicaciones de red.
2. Construir un servidor web compacto, a partir de una realización proporcionada como ejemplo y adaptar dicha aplicación para el sistema de desarrollo utilizado en la asignatura.
3. Configurar adecuadamente el servidor web para que pueda aceptar comunicarse con los ordenadores en el laboratorio.
4. Añadir distintas funcionalidades al servidor con el fin de que este pueda interactuar con distintos elementos del sistema microcontrolador (NUCLEO F429Zi + mbed App Board): LEDs, LCD, Potenciómetros-AD, etc.

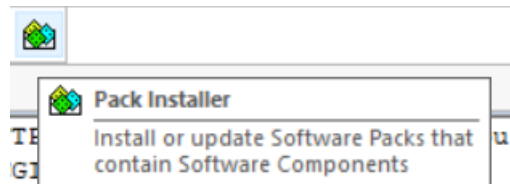
Material necesario

Para la realización de este sistema es necesario disponer de la tarjeta de desarrollo NUCLEO F429Zi y de la tarjeta mbed App Board. Para construir la aplicación, se utilizarán el entorno de desarrollo Keil uVision 5.34, instalado en los ordenadores del laboratorio. También es necesario disponer de una conexión Ethernet, adicional a la existente para el ordenador de trabajo, para conectar y acceder a la tarjeta NUCLEO F429Zi. Caso de realizar esta práctica fuera del

laboratorio, será necesario conocer y configurar adecuadamente los distintos parámetros de los protocolos que aquí se utilizan.

APARTADO 1

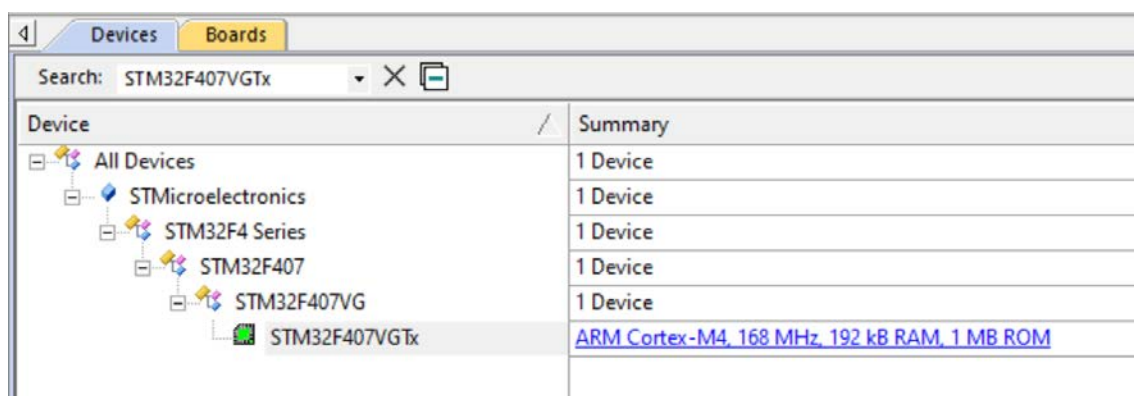
Dentro del entorno del MDK de Keil, acceda a la utilidad “Pack Installer”:



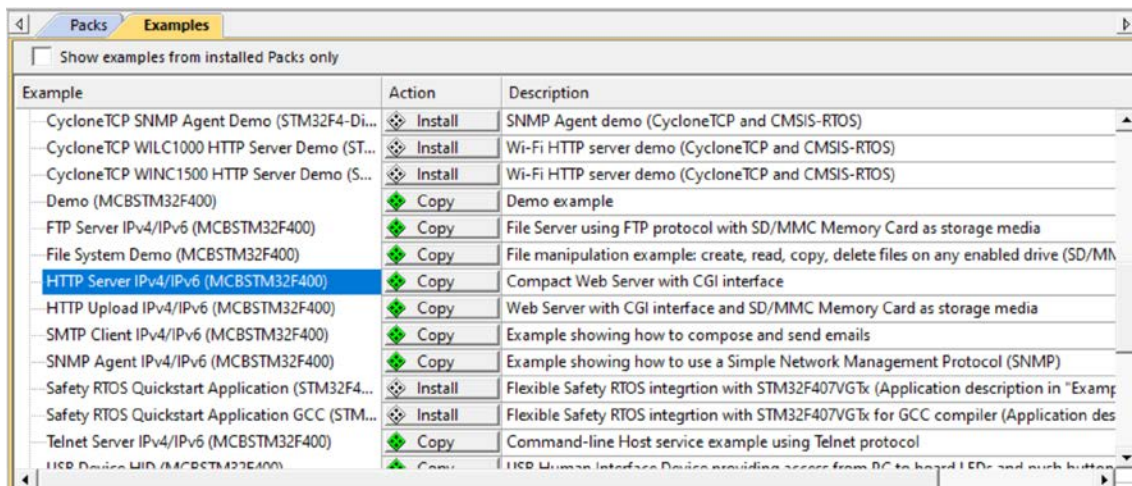
En una nueva ventana se ejecutará dicha aplicación, que permite la gestión de todos los paquetes, librerías y ejemplos que se pueden utilizar dentro de Keil para la mayoría de las arquitecturas de microcontroladores ARM.

En este caso se va a partir de un ejemplo, para una tarjeta de desarrollo distinta a la utilizada en el laboratorio, pero que dispone de un microcontrolador Cortex M4 de STMicroelectronics similar al utilizada en la tarjeta NUCLEO. Para ello siga los siguientes pasos.

En la pestaña de búsqueda “Devices”, introduzca el texto “STM32F407VGTx”, y seleccione dicho microcontrolador con el fin de utilizar todo el software asociado.



A continuación, acceda a la pestaña “examples” de la parte derecha de la ventana y podrá ver varios ejemplos contruidos para esta tarjeta.



En este caso, se va a utilizar el ejemplo "HTTP Server IPv4/IPv6 (MCBSTM32F400)" cuya descripción es: *Compact Web Server with CGI interface*. Haciendo clic en "copy" podrá obtener una copia de este proyecto en un lugar de su espacio de trabajo.

Abra dicho proyecto y examine todos los ficheros que contiene. Examine también todos los componentes que se han incluido correspondientes al MDK de Keil.

Se trata de adaptar este proyecto, construido para un hardware distinto, al sistema de desarrollo: NUCLEO F429Zi + mbedApp Board. Para ello deberá disponer de los esquemáticos de ambos sistemas y comparar el conexionado de los elementos utilizados en esta aplicación. La documentación relativa a la tarjeta MCBSTM32F400 puede encontrarla en el siguiente enlace:

<https://developer.arm.com/documentation/101679/latest>

Elimine o comente aquellas líneas de código que no son de aplicación para el sistema de desarrollo utilizado en el laboratorio.

Compile el proyecto libre de errores/warnings y descárguelo en la memoria flash del microcontrolador, con el fin de que se ejecute tras un reset.

Conecte el sistema de desarrollo al cable ethernet, disponible en el puesto de trabajo, e intente realizar un "ping" a la dirección que por defecto se configura en el sistema. Determine si existe comunicación o no. Intente también acceder, con un navegador, a la dirección IP configurada por defecto.

APARTADO 2

Pida a su profesor de laboratorio que le proporcione una dirección IP, privada, para la subred en la que se encuentran los ordenadores de los puestos de trabajo.

Configure de nuevo el proyecto con estos nuevos parámetros. Compile y ejecute de nuevo este proyecto. Vuelva a realizar las pruebas anteriores y determine su comportamiento realizando un “ping” a la nueva dirección y accediendo vía web al sistema. No pase al siguiente apartado hasta que se pueda realizar una conexión correcta entre su sistema y el ordenador del puesto de trabajo.

APARTADO 3

Realice los cambios oportunos en el código existente, de forma que se puedan encender/apagar los LEDS de la tarjeta NUCLEO F429Zi (LD1-LD2-LD3). Dicha gestión se realizará desde la página web del servidor que permite cambiar el estado de los LEDS. Opcionalmente, para disponer de más LEDS, puede utilizar el led RGB de la tarjeta de aplicaciones.

APARTADO 4

Añada el código necesario en el proyecto para que pueda utilizarse el LCD del sistema de desarrollo. Será de especial utilidad el software desarrollado en la asignatura Sistemas Basados en Microprocesador, para escribir en ambas líneas del LCD.

Compruebe el conexionado y la configuración correcta del periférico SPI, que permite el acceso al LCD.

Para cambiar el texto que se visualizará, se deberá acceder a la página web del servidor que permite editar dicho contenido.

APARTADO 5

Añada el código necesario en el proyecto para que pueda leerse, mediante el conversor A/D, la tensión analógica que entrega el potenciómetro 1 del sistema de desarrollo. Dicha tensión se visualizará en la página web del servidor configurada a tal efecto.