

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

1.1.1. Ventajas de un laboratorio remoto

El uso creciente de Internet y de las nuevas tecnologías, está permitiendo la enseñanza a distancia mediante entornos informáticos [2][3].

El uso simultáneo de video, audio, dibujos y transparencias permite el seguimiento sencillo de casi cualquier materia.

Sin embargo, hay un aspecto que se deja exclusivamente para la educación o entrenamiento personal, y estas son las prácticas de laboratorio para materias con una importante carga experimental [4][5]. El problema de éstas prácticas es la cantidad de tiempo y dinero necesarios para llevarlas a cabo, que suele estar fuera del alcance de muchas instituciones. La cantidad de alumnos matriculados en asignaturas que requieren de éstas practicas y el alto coste de los equipos restringen la metodología de prácticas de laboratorio que se pueden realizar [6][7].

Muchas aplicaciones para prácticas en educación a distancia se basan en simulaciones generadas por ordenador. Esta solución es la más empleada puesto que únicamente necesita del ordenador para funcionar. Sin embargo los datos y medidas están generados por el programa y no proceden de una medida real, reduciendo la validez científica de los resultados obtenidos.

Ante la simulación, surge la solución del laboratorio real accesible a través de Internet. El instrumento o equipamiento que aparece en la pantalla del ordenador corresponde a un equipo real que en ese instante realiza las medidas que se están indicando. De esta forma los datos que aparecen en pantalla son exactamente los que el equipo ha medido.

1.1.2. Importancia de los DSP (Digital signal processor)

El DSP (Ilustración 1) es un microprocesador orientado al procesamiento de señales digitales y a la realización de cálculos a alta velocidad. Estos microprocesadores tienen arquitecturas especiales orientadas a la realización hardware de los cálculos, y su circuitería ha sido optimizada para realizar funciones como el filtrado, la correlación o el análisis espectral. Por tanto, el hardware es

mucho más complejo que el de otros microprocesadores o microcontroladores, el área de silicio es mayor y el coste aumenta.



Ilustración 1. - DSP. Procesador Digital de Señal.

Puesto que inicialmente el coste de los DSPs era muy elevado su uso quedó restringido a grandes sistemas o proyectos con altos presupuestos como los militares. A finales de la década de los 80 se abarató notablemente el precio y comenzaron a fabricarse cantidades masivas de productos que incorporaban DSPs. Hoy en día, su uso se ha extendido a todo tipo de circuitería digital; teléfonos móviles, automóviles o cualquier otra aplicación con interfaces analógico digitales. De hecho, la venta de DSPs excede a la venta de microprocesadores sin una función específica en un 10:1 [1].

La programación de los DSPs se hace cada vez más y más compleja debido al aumento de paralelismo de los sistemas usando varios DSPs o DSPs con varias CPUs, haciéndose preciso el empleo de lenguajes de programación de alto nivel.

Se hace evidente la importancia del aprendizaje del uso y programación de DSPs. Aprendizaje que se puede incluir en temarios de las distintas instituciones como en nuestro caso en la asignatura complementos de sistemas electrónicos digitales de la universidad de Sevilla. Para conseguir un conocimiento avanzado en la programación de estos procesadores se requiere una importante carga experimental, realizando en laboratorio la programación de los DSPs y la toma de medidas para comprobar el correcto funcionamiento de los mismos y de la sintaxis del programa. Para dichas prácticas se requeriría un DSK (DSP Designer Starter

Kit), un PC conectado a dicha placa y equipos de instrumentación que puedan realizar las medidas requeridas. Todo este equipo es, en general, muy costoso.

1.2. Objetivos del proyecto

Con este proyecto se pretende facilitar el aprendizaje teórico y práctico sobre los DSP's, en concreto sobre la familia TMS320C3x de National Instruments. Para ello contaremos con tres pilares en los que basar dicho aprendizaje.

En primer lugar contaremos con un ordenador en el que alojaremos un servidor (usaremos Apache, programación PHP y base de datos MySQL) que albergará el portal de la asignatura "Complementos de Sistemas Electrónicos Digitales" donde se imparten los conocimientos sobre dicha familia de procesadores.

En ese mismo ordenador se instalará un entorno de aprendizaje denominado Moodle que facilitará enormemente la enseñanza a través de Internet de todos los conocimientos mencionados.

Por último, tendremos otro equipo conectado a una placa DSK (DSP Designer Starter Kit) y unos equipos de instrumentación conectados a dicha placa para realizar medidas. Dicho equipo ofrece un laboratorio remoto (que se programará usando el programa LabVIEW de National Instruments) con el que se podrá acceder a todos estos equipos de instrumentación y al DSK para poder hacer la práctica de forma remota.

Todos estos lenguajes, entornos, y servidores serán descritos con detalle en sus apartados correspondientes.

1.3. Alcance del proyecto

En este proyecto debemos montar los tres pilares descritos en el apartado anterior en dos ordenadores. Mencionaremos ahora el estado en que se encontraba el sistema antes del presente proyecto, pues no se partía de cero sino que parte del sistema ya estaba realizado.

En el proyecto "Análisis de seguridad, optimización y mejora de un portal web basado en PHP y MySQL" [8] se realiza el portal de la asignatura (Ilustración 2) mencionado en el apartado anterior primando la seguridad. Usando un servidor Apache, realizando la programación en lenguaje PHP y usando una base de datos

MySQL. Sin embargo, tras otros proyectos realizados sobre el mismo portal, este había quedado desmembrado, su código estaba repartido en varias máquinas y no se respetaban las directivas de seguridad de dicho proyecto, había funcionalidades que no estaban operativas, había un desorganización total de archivos existiendo hasta tres copias de un mismo fichero y los administradores desconocían el estado actual del sistema. Parte del servidor formaba parte de una LAN interna del departamento y la máquina en la que se alojaba estaba obsoleta de forma que el rendimiento de dicha parte podía reducirse enormemente. Además dicha máquina estaba en un aula de fácil acceso con lo que podía ser desconectado con facilidad y sin embargo, no contaba con teclado, monitor o ratón con lo que hacer cambios en esa parte del servidor era sólo posible a través de la LAN. En el presente proyecto, se agrupan todos los ficheros en una única máquina sencilla de usar por el futuro administrador, se ordenan los archivos, se corrigen códigos para cumplir con la seguridad, se arreglan y agregan funcionalidades y por último se realiza la presente memoria de forma que funcione como manual de usuario para futuros administradores o alumnos que deseen trabajar sobre el sistema.



Ilustración 2.- Portal de la asignatura CSED.

En segundo lugar, tenemos el laboratorio remoto. En el proyecto “Plataforma virtual basada en LabVIEW para control de equipos y realización de prácticas en entorno web” [9] está diseñado usando el programa LabVIEW un interfaz gráfico (Ilustración 3), que genera las órdenes a transmitir por el bus GPIB

para el caso de los equipos de instrumentación o por el puerto paralelo del ordenador para el caso de la programación del DSP. El Interfaz nos permite la realización de medidas, análisis de resultados, procesamiento de señales, visualización de datos y carga de programas en el DSP.

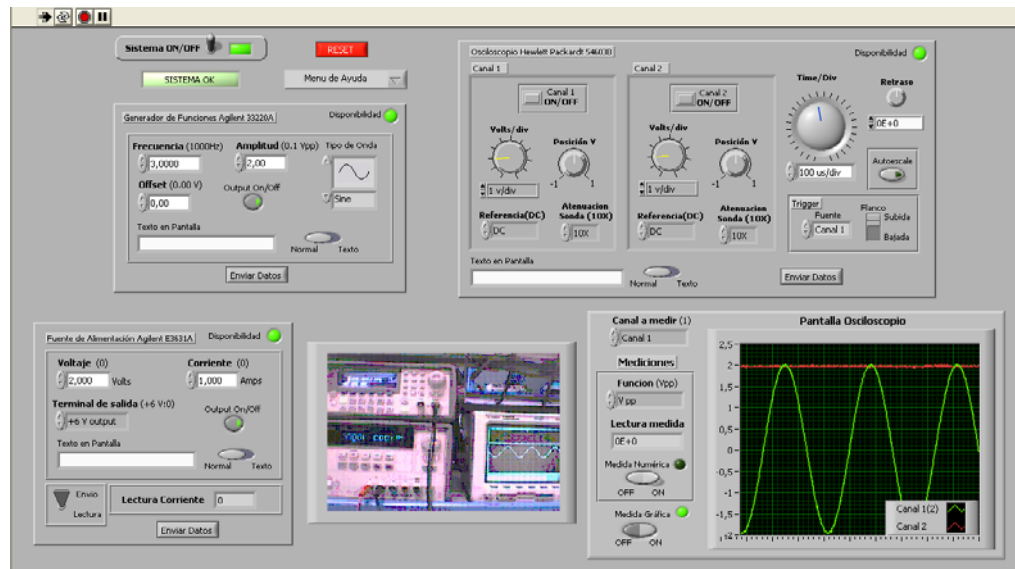


Ilustración 3.- Interfaz antiguo generado con LabVIEW.

El equipamiento real que dicho Interfaz controlaba está compuesto por: Dos osciloscopios, un generador de ondas y una fuente de alimentación conectados al ordenador mediante un bus GPIB. Vemos el puesto al que se corresponde en la Ilustración 4.

Sin embargo dicho Interfaz no era aún accesible desde Internet, al menos no para aquellos que no dispusieran del programa LabVIEW, no permitía la carga de programas a una placa DSK (DSP Designer Starter Kit) y tenía una cámara web que no estaba operativa. En el presente proyecto se han corregido y agregado funcionalidades, como la posibilidad de cargar programas en un DSK conectado al puerto paralelo del ordenador y habilitar una cámara web conectada al PC mediante el bus USB, se ha conseguido que dicho laboratorio fuera accesible desde Internet (con seguridad suficiente) instalando un sencillo programa gratuito en la máquina del cliente, se ha reordenado todo el interfaz para presentar a los clientes un entorno amigable y sencillo de usar y por último y al igual que con el sistema anterior se ha documentado todo en la presente memoria de forma que sirva como manual de usuario a los futuros administradores y programadores del servidor LabVIEW.

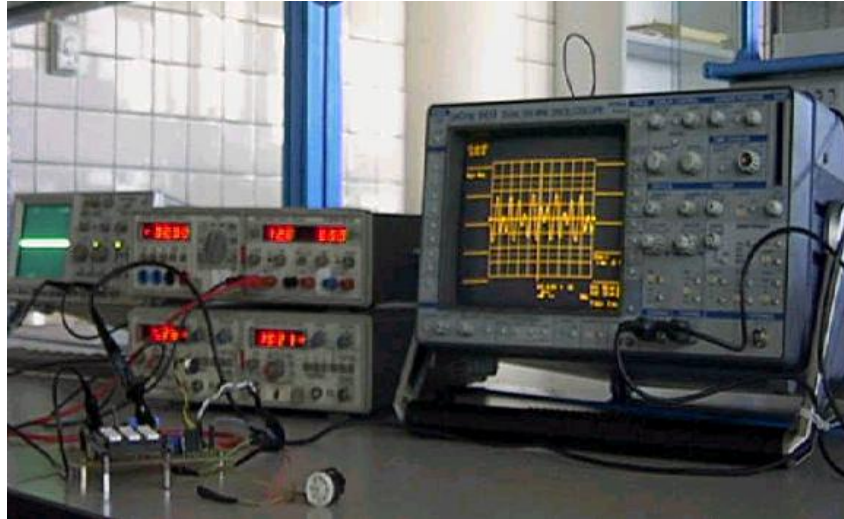


Ilustración 4.- Puesto real de laboratorio.

Por último, se ha creado un curso sobre la familia TMS320C3x de Texas Instruments (basándonos en el curso existente que se imparte en la asignatura Complementos de sistemas electrónicos digitales) usando el entorno Moodle (que se describirá en su apartado correspondiente). En dicho entorno se accede a la teoría sobre dicha familia de DSP's, y se puede acceder al laboratorio remoto creado con LabVIEW. De nuevo, la documentación sobre este trabajo está escrita en forma de manual para facilitar la tarea de futuros administradores y usuarios del entorno Moodle.