

ENSEÑANZA DE INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA CON EQUIPOS COMPARTIDOS A TRAVÉS DE INTERNET

F.J. GÓMEZ¹, M. CERVERA², J. MARTÍNEZ¹

Laboratorio de Microelectrónica.

¹*Escuela Técnica Superior de Informática, Universidad Autónoma de Madrid.*

E-28049 Madrid, España

²*Dpto. de Física Aplicada, Universidad Autónoma de Madrid.*

E-28049 Madrid, España

En el presente trabajo se describe un método de optimizar la utilización de instrumental electrónico de medida cuando el acceso al equipo esté limitado por razones de espacio, de número de equipos disponibles o restricciones por tiempo reducido de uso. Compartir este equipo, permitiendo el acceso al mismo a través de cualquier ordenador conectado a Internet, elimina estas barreras, y en principio hace que el instrumental sea utilizable en remoto, desde cualquier lugar con acceso a la red. Un entorno visual proporciona al usuario la posibilidad de interactuar con el instrumento de medida como si estuviera frente al equipo real.

1. Introducción

La idea de integrar equipos de medida programables a través de red ya ha sido utilizada con éxito [1]. La gran expansión que tiene hoy en día Internet y su popularización hacen que merezca la pena continuar avanzado en esta línea. Por esta razón, se pretende poner a disposición de los alumnos, como potenciales usuarios del World Wide Web (WWW), una manera de acceder al instrumental de medida cómodamente gracias a un entorno visual.

Por otro lado, el mejor método de llevar a cabo una enseñanza efectiva de la instrumentación electrónica es disponer de un equipo real, para poder experimentar sobre el mismo y llegar así a entender su funcionamiento. Las simulaciones, aunque interesantes, no suelen alcanzar las mismas prestaciones que el equipo real. La solución propuesta permite el acceso remoto al equipo de medida, de tal manera que no se diferencie apenas del uso del mismo cuando realizamos las medidas en el Laboratorio. Este enfoque es una aproximación a un laboratorio virtual[2][3], pero realizando medidas de dispositivos reales. Todas las aplicaciones desarrolladas están dirigidas a su utilización a través de la Web y, por tanto, son accesibles por el usuario con sólo disponer de un Navegador.

El presente trabajo se integra dentro de un marco de colaboración con otras universidades europeas en el proyecto RETWINE [4] (REmoTe Worldwide INstrumEnt).

2. Descripción del entorno de medida

En la figura 1 se muestra la arquitectura del sistema que permite compartir múltiples equipos de medida a través de Internet. Se dispone de un laboratorio con equipos de medida conectados entre sí mediante un bus GPIB (Norma IEEE-488). Un ordenador con una tarjeta controladora GPIB, al que denominamos servidor de instrumentación, es el nexo de unión entre los equipos de medida. El servidor de instrumentación es gobernado por el servidor Web. Este último es el encargado de gestionar el acceso al equipo. La conexión entre estos dos ordenadores se realiza mediante una red Ethernet Local, y es a través del servidor Web como se proporciona el acceso a Internet. Una posible variante es prescindir del servidor de instrumentación utilizando un adaptador GPIB-LAN, como puede verse en la parte izquierda de la figura 1.

El equipo virtual es un conjunto de programas que permite la realización de medidas en circuitos y dispositivos electrónicos reales, mediante el acceso remoto al instrumental de medida. También lleva asociado un tutorial para el aprendizaje guiado del modo de empleo del equipo con las facilidades que ofrece el hipertexto. El término "virtual" aplicado al instrumento de medida, sólo es indicativo de que no es necesaria la presencia física del alumno en un aula dedicada a este fin. La idea principal de este proyecto es establecer la base para poner a disposición de los alumnos, durante 24 horas al día, los equipos ya disponibles en los laboratorios de electrónica actuales. Sin duda, incluir las posibilidades de simulación es

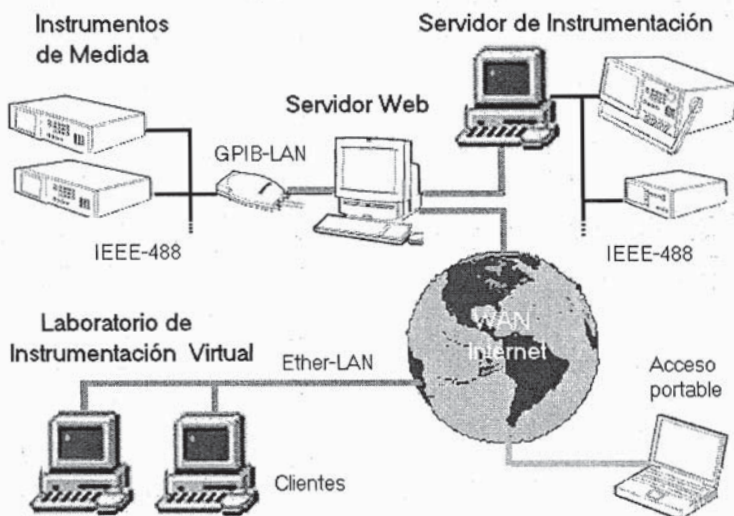


Figura 1: Arquitectura de un sistema de instrumentación accesible mediante Internet.

un complemento interesante, pero lo mas atractivo para el alumno es el hecho de poder realizar medidas sobre dispositivos reales, gracias al acceso remoto a través de Internet.

En la primera etapa de desarrollo del sistema se ha definido un protocolo genérico de envío de comandos y respuestas, de tal manera que sea independiente del equipo a controlar. De esta manera se dispone de una plataforma versátil en la que resulta fácil incorporar nuevo instrumental de medida.

3. Tutoriales y equipos virtuales en red

Nuestro laboratorio ha incorporado al Laboratorio de instrumentación Virtual un analizador de parámetros para semiconductores HP 4145B y, recientemente, un medidor de capacidad HP 4284A. Para ambos equipos, el servidor Web dispone de páginas que proporcionan al usuario el punto de conexión con el sistema remoto de medida. El usuario debe acceder a la página Web y en ella, mediante una aplicación desarrollada en Java y ejecutable desde el Navegador, se accede a la interfaz gráfica o instrumento virtual. Desde esta página Web, el usuario puede realizar las medidas y controlar el equipo de medida, pulsando directamente sobre los botones que aparecen en el gráfico que representa el panel frontal del equipo, como si estuviera operando con el equipo real.

En la figura 2 puede verse un ejemplo de un instrumento virtual, tal y como será presentado a un usuario cuando acceda a través de la página Web.

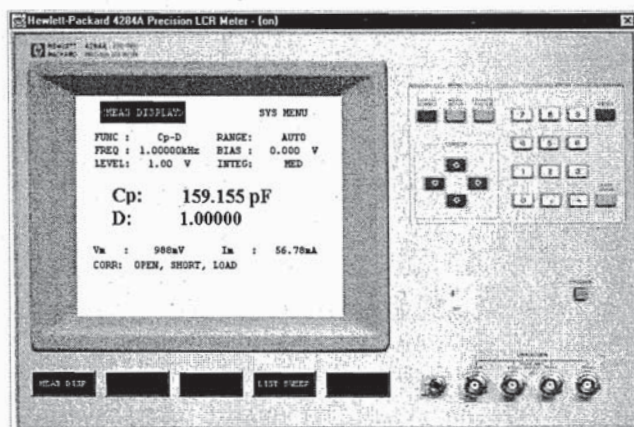


Figura 2: Instrumento virtual HP 4284A.

Debido a que realmente se está accediendo al equipo de medida, los usuarios deben acceder al mismo de una manera secuencial. Por esta razón, el Servidor Web debe ser el encargado de identificar a los usuarios y controlar la autorización de acceso al equipo de medida. Para ello

se dispone de un sistema de reservas interactivo gestionado mediante Web. En todo caso el alumno podría seguir el tutorial de manejo del equipo, accesible sin ninguna restricción en número de usuarios conectados simultáneamente, mientras le corresponde la utilización del equipo de medida.

Con el fin de poder realizar una experiencia práctica y hacer más fácil la toma de contacto inicial con la instrumentación virtual se dispone de una página Web, con dirección <http://www.ii.uam.es/retwine/>, donde se puede probar y seguir un tutorial de los primeros pasos para el manejo de un equipo.

4. Conclusiones

La instrumentación electrónica compartida mediante el acceso en remoto a través de la red tiene como principales ventajas:

- El aprendizaje a distancia por parte de los alumnos sin restricciones de tiempo o limitaciones de distancia.
- La utilización por parte de los alumnos de material caro al que no tendrían acceso en el laboratorio tradicional.
- Compartir equipos entre laboratorios de diferentes universidades a nivel nacional o internacional.

Por último, destacar la escalabilidad del sistema, siendo posible añadir equipos de instrumentación a medida de las necesidades, y también, la extensión de este proyecto a potenciales usuarios de pequeña y mediana empresa que necesiten hacer un uso puntual de un equipo costoso de instrumentación.

Referencias

- [1] A.M. Hernández, J.V. Benlloch, G. Benet. *Sistema de instrumentación programable multiusuario vía red local para el desarrollo de prácticas de laboratorio*. TAAE'96, Vol. II, pp. 66-71. Sevilla, 19-20 Sept. 1996.
- [2] S.H. Chen, R. Chen, V. Ramakrishnan, S.Y. Hu, Y. Zhuang, C.C. Ko, Ben M. Chen, "Development of Remote Laboratory Experimentation through Internet" Proceedings of the 1999 IEEE Hong Kong Symposium on Robotics and Control, Hong Kong, Vol II, pp. 756-760, July 1999.
- [3] M. Shor and A. Bhandari, "Access to an Instructional Control Laboratory Experiment Through the World Wide Web" Proceedings of the 1998 American Control Conference, Philadelphia, pp. 1319-1325. 1998.
- [4] P. Kadionik, T. Zimmer, Y. Danto. *Instrumentation virtuelle sur le world wide web pour faire de mesures reelles*. <http://aramix.ixl.u-bordeaux.fr:8080/>, 1997.