

Entornos para prácticas de control y comunicaciones en asignaturas de informática industrial y domótica

Andrés Fuster Guilló, Francisco J. Ferrández Pastor, Jorge Azorín López

Dpto. de Tecnología Informática y Computación

Universidad de Alicante

Apdo. Correos 99. E-03080. Alicante

e-mail: {fuster,fjerran,jazorin}@dtic.ua.es

Resumen

En este artículo se presentan entornos para prácticas docentes en asignaturas relacionadas con las comunicaciones y el control en contextos industriales y domésticos. Estos entornos representan situaciones comunes en la sociedad de la información, donde el acceso a los servicios será posible desde cualquier lugar y en cualquier momento. Con estos requerimientos se diseña la arquitectura del sistema siendo conscientes de las necesidades didácticas y económicas de las prácticas de laboratorio. A partir de este diseño general se instancian dos paneles: industrial y doméstico. Las conclusiones que se han extraído de la experiencia en las aulas están motivando el desarrollo de nuevos entornos.

1. Introducción

La necesidad de material didáctico enfocado hacia las prácticas de laboratorio en las asignaturas relacionadas con el control y las comunicaciones en entornos industriales y domésticos y, en general, para las asignaturas relacionadas con las IST (Information Society Technologies — Tecnologías de la Sociedad de la Información) [1] se hace cada vez más aparente cuando se precisa de un acercamiento por parte del alumno hacia situaciones más realistas. Esta necesidad viene motivada más si cabe cuando es una realidad que el “*miedo al hardware*” está presente entre los alumnos de ingeniería en informática. El tratamiento de los procesos de información deriva en muchos casos hacia un aislamiento del exterior. Obtener un dato del entorno para poder elaborar información o actuar en un determinado proceso es ofrecido por los interfaces entre el mundo exterior y el proceso de información. Es importante dar a conocer estos interfaces y de

alguna forma hacer notar en el alumno que es capaz de encender una bombilla, mover un motor o saber si hace frío o calor en una habitación. La intención es que el alumno adquiera la actitud necesaria para enfrentarse a cualquier tipo de problema, ya sea el control de un proceso industrial, ya sea el programa de contabilidad de una empresa. El alumno es más reacio a enfrentarse al primer tipo de problema.

Las nuevas metas de la sociedad de la información exigen una transformación desde enfoques de disciplinas aisladas con integraciones no estructuradas hacia una integración de servicios de procesamiento de información y comunicaciones en el marco de las IST gracias a la evolución de proyectos globales donde existirán campos de trabajo multidisciplinares como el de automática, electrónica, informática y comunicaciones. En este nuevo marco el ingeniero en informática debe ser la pieza fundamental en el desarrollo de servicios para las IST.

En este contexto, las prácticas relacionadas con el control y monitorización del entorno han sido realizadas habitualmente mediante simuladores debido a su gran versatilidad y economía. Sin embargo, genera una pérdida de realidad con el correspondiente miedo a lo desconocido en el alumno.

En este artículo planteamos la utilización de material docente para prácticas de laboratorio a caballo entre la implementación real y la simulación con la intención de aprovechar las ventajas de ambas visiones. Para ello se presentan una serie de paneles didácticos que permiten una mejor comprensión de los interfaces entre el mundo exterior y el procesamiento por parte del alumno, y que pueda ser explotado a distintos niveles de abstracción para las distintas prácticas que se pueden elaborar sobre éstos. La arquitectura que se plantea presenta las características de funcionalidad y economía

necesarias para poder ser implantado en las asignaturas relacionadas con las nuevas metas de la sociedad de la información.

Concretamente, en el contexto de los planes de estudios de Informática 2001/2002 [2][3][4] de la Universidad de Alicante y dentro del área de conocimiento Arquitectura y Tecnología de Computadores, se contemplan asignaturas optativas concebidas con carácter complementario al cuerpo de conocimiento impartido en materias obligatorias y troncales (Sistemas Operativos, Arquitectura de Computadores, Redes, etc.) y otras con un marcado carácter aplicado. Estas asignaturas de enfoque aplicado de las materias ofertadas a los estudiantes de informática están completamente relacionadas con los objetivos de las IST: Informática Industrial, Domótica y Edificios Inteligentes, Informática de Comunicaciones, etc. Uno de los objetivos de estas asignaturas es familiarizar al alumno sobre las posibilidades de integración de Internet en el desarrollo de redes de control especializadas en tareas de supervisión y control. Adoptando una filosofía de microdispositivos integrados capaces de obtener datos y comunicarse mediante protocolos muy establecidos como el TCP/IP. Estas tecnologías ofrecen un valor añadido a las actuales soluciones propietarias que ofrece el mercado.

A través de los ejemplos en las asignaturas relacionadas con los sistemas industriales y la domótica vamos a exponer las características que presenta el panel de prácticas. Para ello primero definiremos en el siguiente apartado los servicios generales de la sociedad de la información en el marco socioeconómico europeo mediante las metas de las IST. Más tarde, se expone la arquitectura general del sistema. En los siguientes puntos se tratan las instancias para prácticas industriales y domótica. Finalizaremos el artículo con las conclusiones extraídas del trabajo.

2. Servicios de la sociedad de la información

En la cumbre de marzo de 2000 en Lisboa, los líderes de la Unión Europea fijaron un nuevo y ambicioso reto para Europa: convertirse en la economía basada en el conocimiento más competitiva y dinámica del mundo. Así el programa de las Tecnologías de la Sociedad de la

Información que parte del V Programa Marco propone una visión de futuro donde sitúa al usuario en el centro del desarrollo de servicios de las tecnologías de información y la comunicación. El objetivo principal es la ubicuidad: tecnología casi invisible que se mezcla con nuestro entorno diario. Las personas son capaces de acceder a los servicios y aplicaciones de las IST: desde donde quieran, cuando quieran, y como quieran.

Se abren cuatro líneas clave de actuación:

- *Sistemas y servicios para los ciudadanos:* sistemas y aplicaciones innovadoras de interés general (salud, discapacitados, administración, medio ambiente, transporte, turismo,...).
- *Nuevos métodos de trabajo y comercio electrónico:* tecnologías que permiten a los individuos, empresas y otras organizaciones adaptarse y competir en la economía digital.
- *Contenido y herramientas multimedia:* funcionalidad, utilidad e impacto de futuros servicios y productos de información, particularmente en el contexto de la cultura y diversidad del lenguaje europeos.
- *Tecnologías esenciales e infraestructuras:* tecnologías que soportan la actual convergencia en industria e infraestructura y su integración en sistemas, aplicaciones y redes.

En relación a estas cuatro líneas clave y sobre todo con las de *Sistemas y servicios para los ciudadanos* y las *Tecnologías esenciales e infraestructuras*, los proyectos evolucionan hacia espacios personales (coche, casa, trabajo...) inteligentes e interconectados constituyendo los interfaces a un mundo de servicios: e-learning, e-health, e-work. Consideran también una evolución hacia una nueva generación de objetos inteligentes donde los objetos cotidianos tendrán capacidades de comunicación y procesamiento (papel, bolígrafos, mesas en los colegios o en los cafés, bancos de un parque, carteleras, ropas, electrodomésticos inteligentes,...).

En este contexto, el objetivo principal es extender las plataformas de procesamiento y de comunicación para ofrecer servicios, con lo que vendrá aparejado la necesidad de la utilización de plataformas y estándares abiertos que permitan el enlace de equipos en redes heterogéneas del hogar, de la industria, etc. Este hecho permitirá

una evolución desde los enfoques clásicos de automatización, control, monitorización, etc., hacia un enfoque de comunicaciones entre microdispositivos.

3. Arquitectura del sistema

El principal objetivo que nos marcamos para el diseño de los paneles de prácticas es que el alumno sea capaz de adquirir las habilidades y actitudes suficientes para enfrentarse a la integración del control y las comunicaciones en entornos industriales y domésticos. Con esto, se han seguido distintos criterios funcionales y de coste que han dado como resultado paneles que están a caballo entre el funcionamiento real y la simulación. Ubicar el panel entre estas dos situaciones nos aporta la versatilidad y economía de la simulación sin perder la visión de la realidad y evitando la complejidad de trasladar un escenario industrial y/o doméstico a un laboratorio de prácticas.

Atendiendo a los criterios funcionales y siguiendo el contexto de aplicación expuesto en el apartado anterior y a la evolución que se vislumbra —necesidad de plataformas y estándares abiertos que permitan el enlace de equipos en redes heterogéneas— la tecnología de Internet y los dispositivos embebidos capaces de operar con ella ofrecen multitud de posibilidades. Es con esta filosofía que el panel dispone de distintos dispositivos con capacidades de control y comunicaciones a través de servidores web embebidos.

Los dispositivos ofrecen gran versatilidad y generalidad asociadas a las posibilidades que determinan el intercambio de información basado en páginas web. Además, disponen de las características necesarias para su integración en tareas de control ya sean de procesos industriales como de servicios domésticos. A continuación se exponen las principales características de éstos:

- *Facilidad de uso:* Esta tecnología nos aporta aplicaciones fáciles de utilizar, mantener o modificar. La interfaz con el usuario está basada en páginas web cuya utilización está ampliamente difundida y aceptada. El diseño, mantenimiento y modificación de páginas web no necesita de un alto grado de especialización.

- *Sistema abierto:* ofrecen soluciones independientes de la plataforma. Los servicios web no dependen ni del tipo de bus de control instalado ni de los sistemas operativos con los que se trabaje. Cada bus de control deberá contar con una pasarela a Internet y cada sistema operativo deberá incluir la pila de protocolos de comunicaciones necesaria.
- *Acceso transparente:* permiten el acceso a la información y los servicios desde cualquier nodo conectado a la red.
- *Estándar libre:* El diseño y desarrollo de las aplicaciones que implementan los servicios están basados en estándares y tecnologías ampliamente extendidas y de acceso libre. Los ficheros HTML pueden crearse con cualquier editor de texto disponible y las aplicaciones pueden implementarse en distintos lenguajes de programación establecidos (C, Java, etc).

Estos dispositivos además tienen un coste económico bajo. En [5] se revisan distintas características de microcontroladores que ofrecen servidores de páginas web embebidos.

Para la realización de los paneles disponemos de distintos dispositivos de red embebidos montados en forma de microautómata: el DK40 de la empresa alemana Beck [6]. Este microautómata dispone de 8 entradas y salidas digitales entre 15 y 30 Vcc con led de estado, 2 interfaces puerto serie (RS232, RS485) e interfaz Ethernet (10BaseT). Utiliza el IPC@CHIP® Single Chip Embedded-Webserver de la misma empresa [7]. Se trata de un controlador embebido diseñado para aplicaciones en red. El controlador incorpora el hardware y software necesario para tal fin. El hardware consiste en una CPU 186 de 16 bits 20 MHz, memoria RAM y Flash, Ethernet, Watchdog y detección de falta de alimentación. El software preinstalado es un sistema operativo en tiempo real (RTOS) con sistema de ficheros capaz de ejecutar aplicaciones DOS de forma concurrente, la pila TCP/IP, un servidor Web con soporte para CGI, Ftp y Telnet.

El funcionamiento básico del microautómata DK40 se puede dividir en dos grandes bloques: los procesos de control y los procesos para servicio web. Estos bloques pueden funcionar de manera independiente, sin embargo la fusión de los dos procesos aporta toda la funcionalidad descrita en los párrafos anteriores.

