

Propuesta para la Integración de Prácticas de Laboratorio en Intensificaciones de la titulación de ITIS¹

Vicent Lorente, Sílvia Terrasa, Salvador Petit y Alfons Crespo

Departamento de Informática de sistemas y computadores

Universidad Politécnica de Valencia

{vlorente, sterrasa, spetit, alfons1@disca.upv.es}

Resumen

Los cambios en los planes de estudios de las ingenierías técnicas hacen que el profesorado en general se plantee cambios en la forma de impartir la docencia. En el presente artículo se propone la utilización de una plataforma común para la realización de actividades prácticas para asignaturas pertenecientes a una misma intensificación. Esto permite, por una parte, aunar esfuerzos a la hora de realizar la puesta en marcha de las prácticas, y, por otra, ofrecer al alumno una visión global a un problema complejo.

1. Introducción

En la actualidad, la Universidad Politécnica de Valencia está efectuando, desde el pasado curso 2001-2002, cambios en los planes de estudio de algunas titulaciones técnicas. Dos de estas titulaciones son las de Ingeniero Técnico en Informática de Gestión (ITIG) y la de Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas (ITIS). Uno de los cambios más interesantes, desde el punto de vista de la formación del alumnado, es la aparición del concepto de intensificación. Con éste término, lo que se intenta es ofrecer al alumno la posibilidad de realizar una especialización durante el último curso que pueda acreditarse de alguna forma. Para ello lo que se intenta es reunir asignaturas optativas con una temática común. La idea es que cuando un alumno decida elegir una intensificación, deberá cursar obligatoriamente las asignaturas centrales de la intensificación (normalmente tres asignaturas) y

luego escoger dos entre un conjunto de entre 6 a 8 asignaturas de temática relacionada para cubrir un mínimo de créditos de la intensificación y que esta se pueda acreditar.

Esta nueva forma de concebir las materias optativas hace que muchos profesores intenten aunar esfuerzos para efectuar su docencia de la forma más adecuada. Hasta ahora, las asignaturas optativas eran en cierta forma asignaturas independientes, en las que sus profesores podían cambiar contenidos o reestructurarlos sin que ello tuviera mayores consecuencias. Sin embargo, a partir de ahora se deberá actuar con más cautela, y se tendrán que revisar los contenidos de las asignaturas optativas de una determinada intensificación para asegurar que ni se repiten conceptos, ni se queda ningún concepto por impartir.

A parte de lo que es meramente teoría, uno de los objetivos más interesantes es que las sesiones prácticas sean lo más completas posibles, intentando cubrir todos los objetivos prácticos de la intensificación. Para poder llevar a cabo este objetivo de forma adecuada es necesario tener en cuenta las limitaciones temporales que plantean estas asignaturas, ya que, en el mejor de los casos, sólo disponen de dos horas de laboratorio a la semana, y la mayoría sólo disponen de dos horas de laboratorio cada quince días. Estas limitaciones hace que, en muchas ocasiones las prácticas no cubran todos los aspectos necesarios. Por otra parte, también suelen existir limitaciones de

¹ Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas

espacio y de dinero a la hora de adquirir un material de prácticas un poco más sofisticado.

El presente artículo propone un método de diseño de las sesiones prácticas para que las limitaciones antes expuestas se vean aliviadas. La idea fundamental es la de utilizar el mismo material de soporte de prácticas en varias de las asignaturas de la intensificación. De esta manera, se pueden unir los esfuerzos de los profesores implicados para, por una parte, conseguir un material de apoyo más sofisticado y robusto, y, por otra parte, montar prácticas relacionadas entre sí que cubran todos los aspectos interesantes de la intensificación en cuestión.

La propuesta está orientada a una intensificación en concreto, la intensificación de Informática Industrial de la titulación de ITIS. Se proponen, a modo de ejemplo, unas prácticas combinadas para las asignaturas de Sistemas de tiempo real, Automática Industrial y Control y la de Sistemas Robotizados, todas ellas pertenecientes a esta intensificación.

El resto del capítulo se organiza como sigue: en la sección 2 se describe el marco de las intensificaciones de la titulación de ITIS, y en concreto de la intensificación de informática industrial. La sección 3 está dedicada a describir el material de soporte que se va a utilizar en las sesiones prácticas. La sección 4 se plantearan las sesiones prácticas de las distintas asignaturas de la intensificación. Finalmente en la sección 5 se proporcionarán algunas conclusiones.

2. Intensificaciones de la titulación de ITIS.

En los planes de estudio que se están poniendo en práctica en la Escuela Superior de Informática Aplicada de la UPV², el número de créditos optativos que tiene que cursar un alumno para la obtención del título de Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas es de 34,5. La totalidad de dichos créditos se encuadran en el tercer curso de acuerdo al plan de estudios. Ello permite ofrecer un marco de intensificaciones destinado a

imprimir un perfil más profesional a los futuros titulados.

Las materias optativas están agrupadas por intensificaciones. Cada intensificación está constituida por un Núcleo de Intensificación (18 créditos) y un conjunto de materias optativas afines.

Para obtener el título de ITIS un alumno deberá cursar obligatoriamente al menos un Núcleo de Intensificación perteneciente a una de las siguientes intensificaciones:

- Administración de Sistemas y Redes
- Informática Industrial.
- Ingeniería de computadores.
- Multimedia.
- Tecnologías y Servicios Web

A continuación se pasa a describir más en profundidad la intensificación de Informática Industrial, objeto del presente artículo.

2.1. Intensificación de Informática Industrial.

La intensificación de Informática Industrial tiene como objetivo principal el formar a profesionales con sólidos conocimientos de las técnicas, dispositivos y herramientas propias del ámbito industrial que le capaciten para la especificación, diseño, montaje, depuración y mantenimiento de sistemas informáticos de control y su integración en el ámbito de las redes industriales de área local, así como el desarrollo de aplicaciones de tiempo real y de software en general para el control de procesos industriales a través de computador.

Como se ha comentado anteriormente, todo alumno que desee cursar la intensificación de Informática Industrial, ha de cursar obligatoriamente las asignaturas correspondientes al núcleo de la intensificación y al menos 2 asignaturas de las materias complementarias de la misma. Las asignaturas correspondientes a esta intensificación son:

Núcleo de la intensificación:

- Automática Industrial y Control.
- Sistemas de Tiempo Real.

² Universidad Politécnica de Valencia

- Sistemas de Entrada / Salida.

Materias complementarias de la intensificación:

- Análisis aplicado.
- CAD / CAM
- Configuración, administración e interconexión de redes de área local.
- Control estadístico de calidad.
- Diseño de sistemas lógicos.
- Fundamentos físicos de la robótica.
- Gestión y mantenimiento de empresas industriales.
- Periféricos e interfaces.
- Sistemas robotizados.
- Técnicas de inspección y de mantenimiento.

Como se comentó en la introducción la propuesta que se realiza en este artículo está relacionada con tres de las asignaturas de esta intensificación, dos de ellas pertenecientes al núcleo (Sistemas de tiempo real y Automática industrial y control), y la tercera perteneciente a las materias complementarias (Sistemas robotizados). En las siguientes secciones se describe las prácticas propuestas.

3. Diseño y montaje de los prototipos hardware.

A la hora de abordar el reto de realizar prácticas conjuntas, lo primero que se debía tener claro era el material que se iba a utilizar. Lo que se intentaba era disponer de un material común sobre el cual realizar distintas actividades. Debido a la temática de las asignaturas se optó por el montaje de la figura 1. Como se puede observar, el montaje consta de dos brazos robots, de cuatro grados de libertad y de una cinta transportadora.

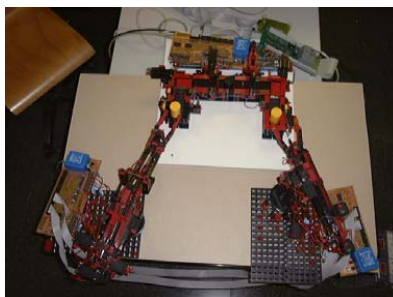


Figura 1. Montaje propuesto para las prácticas.

Como se ha comentado, los brazos robot disponen de cuatro articulaciones, cada una de ellas conectadas a un motor. También dispone de los finales de carrera para cada articulación (figura 2). Todos la entradas y las salidas del brazo robot son digitales.



Figura 2. Brazo Robot.

La cinta transportadora (figura 3), por su parte dispone de sensores de posición así como de mecanismos para desplazar los objetos que se transporten. Al igual que en los robots todas las entradas y salidas son digitales.

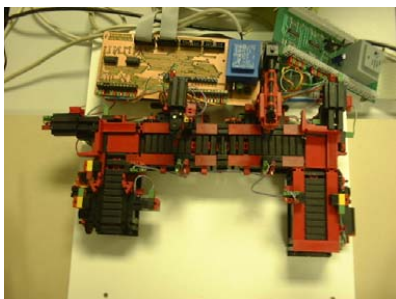


Figura 3. Cinta transportadora.

Para cada uno de los elementos (los dos brazos robots y la cinta transportadora) se han diseñado y realizado una serie de prototipos *hardware* para hacer posible la conexión a una tarjeta de adquisición de datos (PCLAB), de forma que sea posible su control desde un ordenador.

Este montaje nos permite disponer de un abanico bastante amplio de actividades prácticas. Por una parte, para la asignatura de sistemas de tiempo real, el simple hecho de disponer de un proceso físico a controlar ya proporciona el marco adecuado para la realización de sus prácticas, tal y como se veía en [1]. Además, con este montaje, disponemos de tres procesos distintos que pueden cooperar en un momento dado.

Respecto a la asignatura de Automática industrial y control, se pueden realizar muchas actividades relacionadas tanto con la fase de diseño de control, diagramas de estado, etc, hasta la implementación de algoritmos de control para controlar el proceso de producción.

Finalmente, en la asignatura de Sistemas Robotizados el simple hecho de disponer de brazos robots ya supone un marco ideal para realizar las actividades prácticas, ya que se puede desde realizar el modelado de los brazos robots hasta resolver el problema de la cinemática directa o inversa, y luego comprobar sobre el propio robot el funcionamiento de las ecuaciones calculadas.

4. Planteamiento de las sesiones prácticas según la asignatura.

Una vez descrito el marco común de las actividades prácticas, en este apartado se va a describir las actividades prácticas para cada una de las asignaturas.

4.1. Sistemas de tiempo real.

El descriptor de la asignatura de sistemas de tiempo real dice que los objetivos de la misma son:

- Saber las características de los sistemas de tiempo real (STR) y la de los sistemas operativos de tiempo real.
- Conocer los requisitos de los lenguajes para STR.
- Ser capaz de programar en Ada.
- Conocer tanto las metodologías de diseño de los STR como conceptos sobre su planificación.

Como se comentaba en [1], la evaluación de la asignatura se realiza mediante un trabajo de asignatura que consiste en el control de un proceso físico real. A este respecto, el montaje descrito en la sección anterior es un buen ejemplo de proceso a controlar.

Para la elaboración tanto del trabajo como de las actividades prácticas, se dispone de un entorno cruzado de desarrollo de aplicaciones empotradas, proporcionado por el sistema operativo de tiempo real MarteOS desarrollado por el departamento de Electrónica y Computadores de la Universidad de Cantabria [3]. Este entorno nos ofrece la posibilidad de desarrollar código en un entorno Linux y luego ejecutarlo en un sistema operativo de tiempo real (para más información sobre este punto consultar [2]).

Las actividades prácticas se deben organizar de forma que la dificultad vaya incrementándose de forma paulatina. De forma que se intente primero actuar de forma independiente sobre los distintos elementos del montaje. Una vez claro el comportamiento de los elementos por separado ya se plantea en una última práctica la el control coordinado de toda la plataforma.

En estas actividades se debe hacer especial hincapié en los aspectos propios de los sistemas de tiempo real, utilizándose para tal efecto un sistema operativo de tiempo real (MarteOS) y un lenguaje de programación también de tiempo real (Ada95).

4.2. Automática industrial y control.

En los descriptores de la asignatura de Automática industrial y control (AIC) aparece como objetivos principales los de :

- Conocer los controladores lógicos programables.
- Saber realizar el modelado y análisis de sistemas continuos, discretos y muestreados
- Entender el bucle de control por computador.
- Saber diseñar de reguladores discretos.
- Ser capaz de realizar una implementación práctica.

Si nos fijamos en el montaje de la figura 1, bajo el punto de vista de esta asignatura, se puede ver el conjunto como una planta industrial en la cual se ofrece la visión de un proceso industrial completo. En esta planta se pueden distinguir tres elementos:

1. Un brazo robot destinado a alimentar el proceso con piezas,
2. Una cinta transportadora dedicada a transportar y manipular las piezas.
3. Un brazo robot destinado a ir apilando el producto final.

Con esta visión del montaje, las actividades prácticas se pueden orientar de forma que los alumnos realicen primero un modelado del sistema discreto. A partir del modelado, sus conocimientos del control en bucle cerrado, sería interesante que fueran diseñando y aplicando distintos tipos de reguladores con el fin de realizar el control de la planta.

4.3. Sistemas robotizados.

Finalmente los descriptores de la asignatura de Sistemas Robotizados (SR) incluyen los siguientes objetivos:

- Conocer los componentes y la estructura de los sistemas robotizados.
- Ser capaz de programar robots.
- Saber como realizar el modelado y control de robots.
- Tener nociones sobre sensorización en robótica.
- Saber realizar aplicaciones.

Como se puede deducir de los objetivos de la asignatura, ésta intenta dar una visión de lo que es un sistema robotizado, desde los aspectos más técnicos (componentes y estructura) hasta los aspectos de más alto nivel (modelado y control). A este respecto, el montaje propuesto es ideal ya que es en sí mismo un sistema robotizado.

Las actividades prácticas propuestas para esta asignatura incluyen por orden de dificultad:

1. Realizar un modelado de los brazos robot y de la cinta transportadora.
2. Realizar un control de forma independiente de cada uno de los elementos.
3. Finalmente realizar un control coordinado.

La diferencia fundamental entre los algoritmos de control de esta asignatura y los vistos en la asignatura de AIC, son básicamente que los de esta asignatura están centrados en los SR, mientras que los de la asignatura de AIC son mucho más generales.

5. Conclusiones

Una de las ventajas que tienen los cambios de estudios en las titulaciones de informática es que obligan en cierta manera al profesorado a estar al día en cuanto a la temática de sus asignaturas optativas, a aparte de introducir cambios en la propia estructura del plan de estudios.

Con esta motivación, y gracias a los nuevos planes de estudio de la titulación de ITIS de la

Universidad Politécnica de Valencia, ha surgido un nuevo concepto: el concepto de intensificación.

El presente artículo ha intentado ofrecer una propuesta sobre cómo mejorar la docencia, al menos en cuanto a actividades prácticas se refiere, aprovechado este nuevo concepto de intensificación. Básicamente lo que se intenta es, por una parte, mejorar los recursos utilizados en las actividades prácticas ya que el hecho de compartir los montajes en distintas asignaturas puede hacer que éstos sean un poco más costoso y, además, hay más profesores implicados en la puesta de marcha de los mismos. Por otra parte, el alumno es capaz de relacionar mejor los conocimientos adquiridos en distintas asignaturas, pudiendo obtener una visión global del problema, ya que, aunque cada asignatura se centra en un aspecto concreto, el hecho de realizar las

actividades prácticas sobre la misma plataforma le permite asociar conceptos más fácilmente.

Referencias

- [1] S. Terrasa, P. Balbastre, A. Crespo. “La importancia del uso de procesos físicos reales en la enseñanza universitaria en la ingeniería”. JENUI’2000, pp.304-310
- [2] S. Terrasa, P. Balbastre, A. Crespo. “Experiencia docente en el desarrollo de aplicaciones empotradas con MarteOS”, JENUI’2002, pp.304-310
- [3] MarteOS : <http://marte.unican.es>
- [4] “Titulación de Ingeniero Técnico en Informática de sistemas (plan 2001)” B.O.E. n° 259 de 17/10/2001