

PUESTA EN MARCHA DE CÉLULA DE FABRICACIÓN FLEXIBLE PARA USO DOCENTE

Pere Ponsa, Andreu Català, Marta Díaz

Escuela Universitaria Politécnica de Vilanova i la Geltrú

pedro.ponsa@upc.es, andreu.català@upc.es, marta.diaz@upc.es

1. RESUMEN

En el ámbito de las ingenierías técnicas es imprescindible contar con gran apoyo práctico a las sesiones clásicas de teoría y problemas. Atendiendo a la tipología de los estudiantes, - y a la reciente aprobación y arranque de 2º Ciclo de Automática y Electrónica Industrial - , la Escuela Universitaria Politécnica de Vilanova i la Geltrú está impulsando la creación de una célula de fabricación flexible en el ámbito docente. La célula de fabricación flexible (cff) es un ejemplo de integración de tecnologías – entre ellas robótica, neumática, automatización – y permite la colaboración de profesorado procedente de diversos departamentos [1], [2].

2. MODELO UNIVERSITARIO

El proyecto empezó el mes de noviembre de 2002 y está prevista su finalización para septiembre de 2004. A destacar dos fases importantes. La primera está centrada en el estudio técnico de viabilidad para llevar a cabo la construcción de la célula [3]. La segunda fase consiste en la implantación de la célula dentro del marco académico de la escuela, reforzando notoriamente la enseñanza docente de calidad en el área de automatización industrial

Los participantes en un proyecto multidisciplinar de estas características son numerosos. A destacar el equipo directivo de la Escuela, el profesorado procedente de diversos departamentos, los servicios técnicos y de mantenimiento, becarios y estudiantes proyectistas, así como una diversidad de empresas comerciales. En el aspecto económico se ha producido una convergencia de intereses de manera que se han asignado recursos de la Escuela (parte del presupuesto de la planificación estratégica) así como partidas procedentes de ayudas a la innovación docente procedentes de departamentos (por ejemplo el Departamento de Ingeniería de Sistemas, Automática i Informática Industrial).

El proyecto de laboratorio docente Sistemas de la Producción se integra en una especial coyuntura en nuestra Escuela. A pocos años vista de la reforma de los estudios universitarios propuesta en la Declaración de Bolonia, la Escuela Universitaria de Vilanova i la Geltrú apuesta por dos grandes iniciativas:

?? Creación de 2º ciclo en Automática y Electrónica Industrial (septiembre 2003)

?? Enseñanza en Alternancia (actualmente en funcionamiento para las titulaciones de primer ciclo)

Los estudios de segundo ciclo permiten la formación continuada de estudiantes en áreas de conocimiento técnico muy valoradas. La Enseñanza en Alternancia es una metodología pionera que permite una relación estrecha con el sector industrial de forma que el estudiante realiza cuatrimestres alternativos entre la

Universidad y la Empresa, finalizando en la propia empresa el proyecto final de carrera.

La creación de una célula de fabricación flexible permite el acercamiento de la Universidad con el sector industrial, potenciando que cada vez con más frecuencia las empresas se acerquen a la Universidad para establecer convenios de transferencia tecnológica, complementar la docencia, proporcionar prácticas y ofertas de trabajo a los futuros ingenieros.

3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA CFF

La célula didáctica está compuesta por unidades electroneumáticas controladas por autómatas programables y/o ordenadores. La principal actividad es la emulación de los sistemas productivos actuales: alimentación, transporte, mecanizado, ensamblaje, control de calidad, inspección, y almacenamiento. En ella se concretan tecnologías como neumática, robótica, autómatas programables, monitorización, y gestión de la producción [4]:

- ?? Estación 1: alimentación, detección y distribución de piezas
- ?? Estación 2: mecanización (emulación) y verificación de piezas
- ?? Estación 3: control de calidad mediante webcam
- ?? Estación 4: montaje y/o paletizado de piezas o productos mediante robot manipulador
- ?? Estación 5: transporte de piezas mediante pequeños vehículos AGV
- ?? Estación 6: sistema de transporte rectangular cerrado y con recirculación de piezas y gestión de colas de espera con mecanismos de bloqueo neumáticos

En el nivel de control local de la célula disponemos de ordenadores y autómatas programables:

- ?? Microautomas CPM2A, CJ1M de OMRON y comunicaciones industriales (RS232, Device Net)
- ?? Red de autómatas S7-314 IFM de SIEMENS y comunicaciones (RS485, Profibus DP)

Y por lo que respecta a entornos de programación que permitan enlazar el nivel de control local con el nivel de monitorización y supervisión estamos evaluando y probando productos como

- ?? LabVIEW de National Instruments
- ?? Visual Basic

En la puesta a punto de la célula en un espacio docente que sirva como laboratorio, contamos con la colaboración del departamento de Organización de Empresas, que está llevando a cabo un estudio ergonómico de adecuación de las condiciones ambientales y del puesto de trabajo a los diferentes grupos de usuarios: docentes, alumnos, proyectistas, programadores, personal de mantenimiento, y pasavolantes [5].



Figura 1- Vista de la estación de montaje y/o paletización con robot RV-M1 de Mitsubishi

4. DOCENCIA E INVESTIGACIÓN

A las habituales construcciones de células de fabricación didácticas que existen en el mercado, aportamos como valor añadido la colaboración en grupo de estudiantes y profesores, la posibilidad de aplicar técnicas de aprendizaje basado en proyectos y la posibilidad no muy lejana de tener control remoto de la célula.

A nivel docente existe una gran variedad de asignaturas de primer ciclo - dentro de la titulación de Ingeniería Técnica especialidad Electrónica Industrial -, como

- ?? *Automatización Industrial y Laboratorio de Automatización Industrial*
- ?? *Robótica*
- ?? *Comunicaciones industriales*

en las que es necesario preparar una lista de prácticas de laboratorio. Siendo la célula de fabricación de dimensiones reducidas se pretende alternar las sesiones ante el ordenador (programación de autómatas mediante simulador, entorno 3D COSIMIR para la programación virtual de robots) junto a las sesiones guiadas ante la célula por el profesor.

Dentro del segundo ciclo las asignaturas inicialmente relacionadas con la célula son:

- ?? *Sistemas de Producción Integrados*
- ?? *Control y Programación de robots*

En estas asignaturas se pretende estudiar el flujo de información que existe entre los niveles de gestión de la producción y el nivel de planta física, y en los cuales es importante la sinergia de métodos y tecnologías. A modo de ejemplo se incide en la monitorización y supervisión de procesos mediante paquetes SCADA comerciales o entornos de programación gráficos.

El principal uso de la célula es docente pero no queremos dejar escapar la posibilidad de ampliar horizontes y confeccionar un pequeño paso hacia la investigación. En concreto, la célula de fabricación flexible es un marco adecuado para potenciar diversas líneas de investigación actualmente en marcha como por ejemplo:

- ?? Diseño de interfícies para la supervisión de la célula (gestión de la producción, tratamiento de situaciones de alarma, fiabilidad, validación ergonómica)
- ?? Implantación de la Guía GEMMA para la puesta en marcha y paro de las actividades programadas [6]
- ?? Implantación de políticas para el control remoto de la planta
- ?? Registro y análisis del comportamiento de operarios en salas de control ante situaciones de riesgo
- ?? Aplicación de técnicas de inteligencia artificial para la clasificación de comportamiento (máquinas de soporte vectorial, clasificador Lambda)

5. CONCLUSIONES

La Escuela Universitaria Politècnica de Vilanova i la Geltrú está llevando a cabo actividades innovadoras docentes como preparación de materiales multimedia, aprendizaje basado en proyectos y la creación de una célula de fabricación flexible que permita la integración de tecnologías y la colaboración en grupo del profesorado docente y de los estudiantes.

Mediante la célula se pretende potenciar la calidad docente en el área de automatización industrial de las titulaciones técnicas y superiores, reducir la distancia que separa la Universidad del sector industrial, introducir conocimientos de seguridad y ergonomía, y potenciar la investigación interdisciplinar en esta área.

6. REFERENCIAS

- [1] P. Ponsa. Diseño de una línea didáctica de producción. *5º Congreso "Las Nuevas Fronteras de la Automatización"*, AER/TAP, Bilbao, septiembre 1997
- [2] P. Ponsa. Diseño de un sistema de fabricación flexible. *Memoria del Trabajo Experimental de Tercer Ciclo*, Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra, abril 1998
- [3] P. Ponsa, A. Català. Actividades docentes en mecatrónica. *XXII Jornadas de Automática*, Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra, septiembre 2001
- [4] T. Sánchez, P. Ponsa. Sistema modular de producción. *Documento interno*, Universitat Politècnica de Catalunya, EUPVG, Vilanova i la Geltrú, mayo 2003
- [5] Ll. Cuatrecasas. Diseño de procesos de producción flexible. *Editorial TGP-Hoshin* 2000
- [6] O. Boix, A. Sudrià, J. Bergas. Automatització industrial amb GRAFCET. *Aula Politècnica / ETSEIB. Edicions UPC*, Barcelona, 2001