

# Supervisión en sistemas electroneumáticos.

## Presentación.

La automatización industrial comprende el uso de dispositivos actuadores, sensores y de procesamiento de señales que, funcionando coordinadamente, realizan tareas de un proceso de manufactura industrial de forma autónoma, en cumplimiento con especificaciones previamente definidas. Una aplicación particular de la automatización industrial es la supervisión (monitoreo y control) de sistemas electroneumáticos, que puede abordarse desde una perspectiva formal mediante la teoría de Control-Supervisor.

El presente curso de automatización comprende tres partes:

- Aspectos de automatización en un dispositivo o máquina, tanto de la selección de actuadores, sensores, válvulas, etc., como en el desarrollo de controladores secuenciales clásicos con base a diagramas de escalera.
- Aspectos básicos del control "global" de dispositivos o máquinas integradas en un sistema de manufactura flexible (FMS).
- Introducción a métodos formales para el análisis, diseño de controladores y simulación de sistemas automatizados de gran escala.

## Objetivo general.

Como objetivo del curso, el estudiante debe ser capaz de liderar proyectos de automatización industrial, abordando tareas que involucran el diseño de máquinas para realizar tareas automáticas y la integración de éstas en sistemas de manufactura flexible.

## Objetivos particulares.

**Conocimientos.** El estudiante deberá adquirir los conocimientos para:

- Distinguir los dispositivos que componen un sistema de automatización industrial.
- Utilizar técnicas para desarrollar algoritmos de automatización, tanto formales como heurísticos.

**Aptitudes.** El estudiante deberá ser capaz de:

- Seleccionar los dispositivos para automatizar un trabajo industrial.
- Integrar los distintos dispositivos en un funcionamiento lógico de acuerdo a especificaciones previamente definidas.
- Abordar problemas de diseño de controladores para sistemas de manufactura de gran escala.

**Actitudes.** El estudiante deberá ser:

- Metódico en el desarrollo de sistemas automatizados.
- Proactivo para investigar por sí solo técnicas más avanzadas para la resolución de problemas complejos.

## Prerrequisitos.

No hay prerrequisitos con respecto a otros cursos del programa.

## Metodología.

El curso tiene una orientación teórico-práctica. Los contenidos teóricos se cubren con la revisión de material bibliográfico y material de apoyo (presentaciones, videos, etc.). El contenido práctico se desarrolla con actividades de simulación y síntesis de controladores, utilizando software diseñado específicamente para tales tareas (FluiSim, DESTool, Flexfact). Se considera un proyecto final donde el estudiante debe aplicar los conocimientos y habilidades adquiridas durante todo el curso.

## **Temario.**

1. Introducción a sistemas automatizados.
2. Sistemas de eventos discretos.
  - Control discreto vs control continuo.
  - Eventos, estados, secuencias de eventos.
  - Modelos FSA y RdP.
  - Práctica: Modelado de una máquina envasadora.
3. Sistemas electro-neumáticos.
  - Actuadores neumáticos.
  - Válvulas de mando neumáticas.
  - Dispositivos eléctricos usados en electro-neumática.
  - Práctica: Selección de dispositivos para la automatización de una tarea.
4. Control secuencial en un dispositivo o máquina.
  - Simulación de sistemas electro-neumáticos. FluidSim.
  - Casos de ejecución de diagramas de escalera.
  - Eliminación de interferencias (temporización, cambio de circuito).
  - Programación de PLC.
  - Práctica: Síntesis de un diagrama de escalera para el control secuencial de un dispositivo industrial.
5. Introducción a sistemas de manufactura flexible (FMS).
  - Dispositivos comunes en un FMS.
  - Problemas de control, observación, diagnóstico, tiempo real y evaluación de prestaciones.
  - Ejemplo de control bloqueante.
  - Práctica: Propuestas empíricas para la eliminación de bloqueos.
6. Introducción a la teoría de control supervisor (SC).
  - Modelo de planta.
  - Modelo de especificación.
  - Síntesis de SC. DESTool.
  - Generador.
  - Casos de ejecución de SC en un FMS. Flexfact.
  - Práctica: Síntesis de un controlador para un FMS y simulación en lazo cerrado.
7. Implementación de controladores en sistemas de gran escala.
  - Redes industriales.
  - Estructuras de control descentralizado.
  - Práctica: Propuesta de implementación de un control descentralizado a partir de un controlador centralizado.
8. Proyecto de automatización final.

## **Propuesta de evaluación.**

Tanto las actividades a realizar, como el proyecto final, requieren de la asimilación y aplicación de los conocimientos, aptitudes y actitudes planteados en los objetivos particulares. Por tanto, el curso se evaluará con base al cumplimiento y calidad de dichas actividades propuestas.

## **Software.**

*FluidSim* (versión de prueba libre), simulación de sistemas electro-neumáticos.

*DESTool* (libre), análisis y síntesis en SED con base a FSA.

*Flexfact* (libre), simulación de sistemas de manufactura flexible.

## **Laboratorio.**

Laboratorio remoto de automatización.

Laboratorio remoto para programación de PLC e integración de redes industriales.

**Bibliografía.**

- Mike P. Groover. *Automation, Production systems and computer-integrated manufacturing*, Prentice Hall, 2007.
- MengChu Zhou, Kurapati Venkatesh. *Modeling, Simulation, And Control Of Flexible Manufacturing Systems: A Petri Net Approach (Series in Intelligent Control and Intelligent Automation)*, World Scientific publishing, 1999.
- Javier Almandoz Berrondo, Belen Mongelos Oquiñena, Idoia Pellejero Salaberria. *Sistemas neumáticos y oleohidráulicos*, Universidad del País Vasco.
- W. M. Wonham. *Supervisory control of discrete event systems*, University of Toronto.