

---

# Presentación de la asignatura: **Instrumentación de Tiempo Real**

## Profesor:

- **Mario Aldea Rivas** ([aldeam@unican.es](mailto:aldeam@unican.es))  
Facultad de Ciencias, piso 3º, despacho 3054

## Página Web:

- <http://www.ctr.unican.es/asignaturas/ITR/>

## Objetivos

---

**Adquirir los conocimientos básicos necesarios para la realización de programas con requisitos de tiempo real para aplicaciones de monitorización o control:**

- **Adquirir los fundamentos de programación en lenguaje Ada**
- **Conocer los recursos de acceso al hardware del PC**
- **Entender el concepto de interrupción hardware y los mecanismos para su utilización por las aplicaciones**
- **Saber utilizar puertas básicas de entrada/salida**
- **Saber hacer programación concurrente básica utilizando recursos de temporización de bajo nivel**
- **Saber utilizar las primitivas para programación concurrente proporcionadas por un lenguaje de alto nivel (Ada)**

# Plataforma de programación

## Lenguaje de programación: Ada

- lenguaje pensado para sistemas empotrados de tiempo real

## Entorno de desarrollo cruzado

- habitual en entornos industriales

## Basado en computadores personales (PC)

- fácilmente accesibles
- muy utilizados en entornos industriales

## Sistema operativo de tiempo real: MaRTE OS

- interfaz POSIX
- libre y gratuito

# Programa de la asignatura

## Contenidos:

- Teoría:
  - Temas 1 al 7
- Seminarios:
  - Utilización del laboratorio de ITR
  - Introducción al lenguaje de programación Ada

## Metodología:

- Teoría y problemas (aula y laboratorio)
- Prácticas (laboratorio)

---

## Tema 1. Instrumentación de tiempo real

- Introducción a la asignatura.

## Tema 2. Recursos de acceso al hardware

- Mapas de memoria y mapas de entrada/salida. Instanciación física de variables. Acceso a la memoria física y a los registros de entrada/salida. Representación física de los tipos de datos. Representación física de datos en Ada.

## Tema 3. Interrupciones

- Conceptos fundamentales. Aspectos hardware de las interrupciones. Controlador de interrupciones (PIC) (8259A). Gestión de interrupciones en MaRTE OS.

---

## Tema 4. Puertas básicas de entrada/salida (I)

- Puerta básica de entrada/salida. Puerta de entrada/salida paralelo. Tarjeta de entrada/salida AX4511: funcionamiento básico. Técnicas básicas de entrada/salida.

## Tema 5. Recursos de temporización de bajo nivel

- Necesidades de temporización en programas de tiempo real. Tipos de temporizadores. Temporizador programable (PCT) (8253/8254). Reloj de tiempo real (RTC) (MC146818). Tareas periódicas, respuestas temporizadas y medidas de tiempo.

## Tema 6. Multitarea en Ada

- Tareas. Sincronización de datos. Puntos de entrada. Gestión del tiempo. Prioridades y protocolo de techo de prioridad.

---

### Tema 7. Puertas básicas de entrada/salida (II)

- Puerta de entrada/salida serie. Tarjeta de entrada/salida AX4511: funcionamiento avanzado.

### Seminario 1. Utilización del laboratorio de ITR

- Descripción del laboratorio. Desarrollo cruzado con MaRTE OS. Sesión en Linux y comando básicos. Entorno de programación GPS.

### Seminario 2. Introducción al lenguaje de programación Ada

- Comparación con Pascal. Ada procedural.

---

## Prácticas

- Programación en Ada
- Convertidor A/D
- Muestreo y reconstrucción de señales
- Puerto paralelo
- Altavoz del PC
- Control en tiempo real
- Ratón serie
- ...

# Distribución de las clases de teoría y prácticas

- 2 horas teoría + 2 horas prácticas
- 6 créditos

Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
11:45-13:30				Teoría	
16:00-18:00	Prácticas				

- Prácticas en el laboratorio de CTR (Facultad de ciencias, primer piso).

## Sistema de evaluación

Examen consistente en el desarrollo de un programa de tiempo real (se permite llevar apuntes)

- Exámenes finales: 13 de junio y 14 de septiembre

Prácticas:

- Evaluación continua

La nota final estará compuesta por:

- 70% examen
- 30% nota de prácticas

Es preciso obtener más de 4 en el examen y aprobar las prácticas para estar en disposición de aprobar la asignatura

---

## Ada:

- J. BARNES. "Programming In Ada 95", first edition. Addison-Wesley, 1995.
- J.G.P. BARNES. "Programación en Ada". Ed. Díaz de Santos S.A., 1987
- SKANSHOLM. "Ada from the Beginning". 3rd Edition. Addison-Wesley. 1997

## PC-AT:

- Drake J.M. y Mediavilla E.: "Técnicas de entrada y salida de tiempo real". Disponible en el servicio de reprografía de la Facultad de Ciencias.
- Walter A. Triebel: "The 80386DX microprocessor. Hardware, software, and interfacing". Prentice-Hall International Editions, 1992.
- "Personal Computer Hardware Reference Library: Technical Reference". International Business Machines Corporation, 1981.

## MaRTE OS:

- <http://martel.unican.es>