

# Sistemas de Tiempo Real

- Sistemas cuya evolución se especifica en términos de **requerimientos temporales** requeridos por el entorno.
  - Lo importante es que se indica el paso a paso.
  - Cual es el tiempo definido para ejecutar cada paso.
- **Correctitud** del sistema = **respuestas correctas** en **tiempo correcto**.
- Ejemplos: electrodomésticos digitales, medidores de señales, mediciones por sensores, control de automóviles, control en aeronaves, marcapasos, etc.
- Sistema **previsible**, NO performante.
  - Sobre temporalidad.
  - Correcto **scheduling**.

## Tipos

- **Hard RT**: se debe evitar todo fallo relacionado con el tiempo de delivery.
  - Perder un deadline es fallo total.
- **Soft RT**: pueden ser admitidos ocasionalmente / nivel de tolerancia.
  - Utilidad de resultado disminuye tras deadline.

## Comunicación

- Requiere comunicación **fiable** y **sincrónica**.
  - **Deadlines** definidos.
  - TCP no cumple. No hay garantías de tiempo.
- Comunicación Serial: **Profibus**.
- Utilizar **Ethernet**: rediseñar protocolo de capas superiores.
  - **Profinet**.

## Fault Tolerance

- **Previsibilidad**. Todo tiene que estar escrito y bien definido.
- En hard RT, **hard resets**.
  - Muy importante revisar **maintainability**: recuperarse de forma barata, rápida y consistente.

## Paradigmas de Trabajo

- **Event-Triggered**.
  - El cliente lo espera de forma **bloqueante**.
  - El cliente debe poder controlar tiempos de inactividad.
- **Time-Triggered**.
  - Definición de **time slots**.
  - En c/ time slot se pueden emitir eventos.
  - Cuándo tengo respuesta?

## Sistemas de Control

Escenarios donde un sistema intenta **controlar** de forma manual o automática alguna **realidad del medio físico**.

- **Compatibilidad** entre especificaciones.
- No todo sistema RT es de control.
- Ejemplos.
  - En la industria: procesos químicos, líneas de producción, etc.
  - En la vida: termostatos, ascensores, control de luminosidad, etc.

## Nociones

- **Control.** Capacidad de actuar para mover cosas y buscar que algo pase.
- **Proceso.** Sucesión de cosas que quiero controlar.
- **Variable controlada.** Valor/cantidad que mido/controlo. **Salida del sistema.**
- **Variable manipulada.** Cantidad/condicion que modifiko para afectar el valor de la controlada.
- **Perturbación.** Señal que afecta negativamente al valor de la salida del sistema.
- **Planta.** Sistema físico sobre el cual se trabaja.
- **Controlador (referencia).** Sistema encargado de determinar qué hay que hacer.
- **Actuador.** Sensores físicos.

## Ciclos

- **Lazo Abierto.** Manual, no automatizado.
  - No hay feedback.
  - No hay retroalimentación.
  - No considera lo que pasa en la realidad.
- **Lazo Cerrado.** Realimentado, feedback.
  - Medir error entre lo que quería hacer y lo que obtuve.

## Programación

- Arquitecturas dirigidas por eventos o por tiempo.
- Scheduling importante.
  - Non-preemptive, esquema de prioridades => garantizar deadlines.
- Protocolos de comunicación específicos.