Universidad de Oviedo

Integración y Control de Sensores en Equipos Embebidos

Ignacio Alvarez

José A. Cancelas

Febrero - 2021

Indice

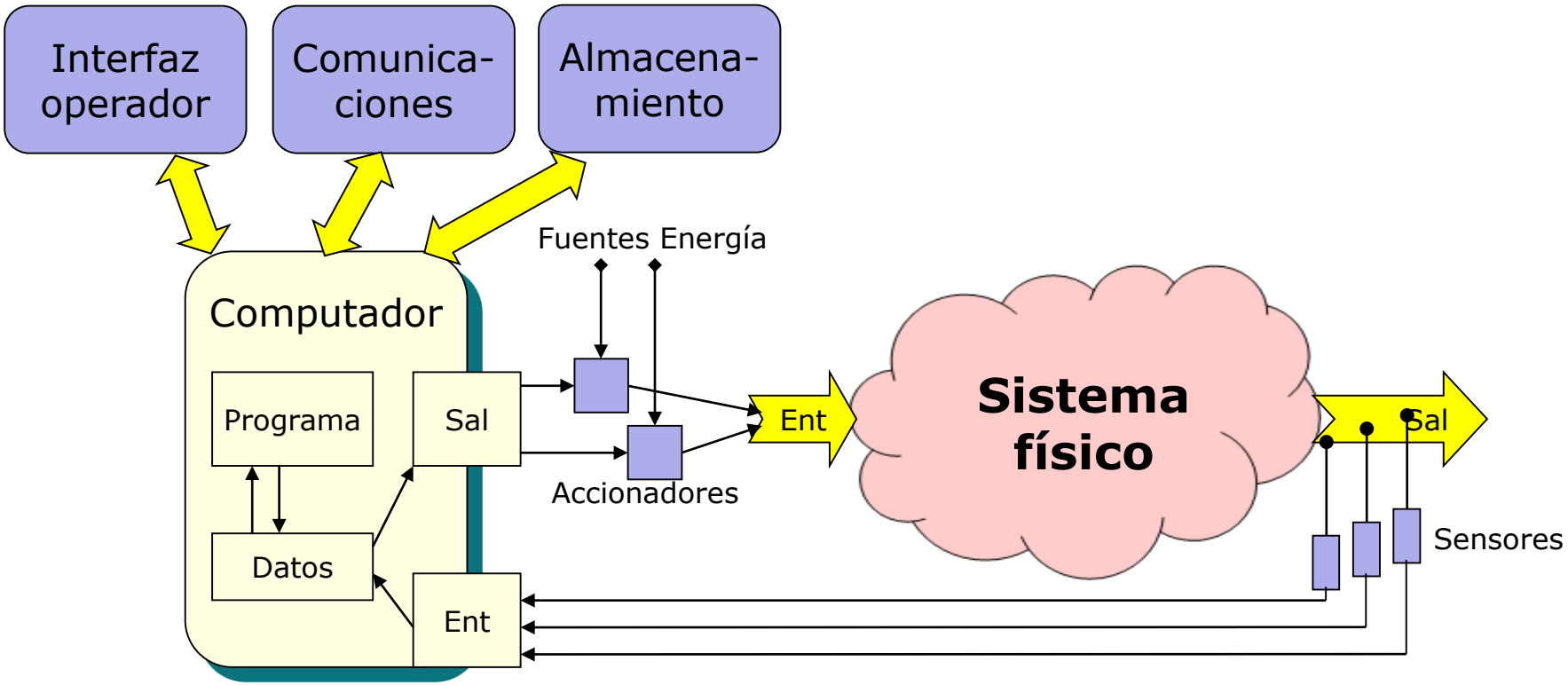
- Integración de sensores
- Equipos embebidos
- Adquisición con microcontroladores (sin S.O.)
- Adquisición con Sistema Operativo (Linux)
- Comunicaciones, almacenamiento, interfaz usuario

Indice

- **Integración de sensores**
- Equipos embebidos
- Adquisición con microcontroladores (sin S.O.)
- Adquisición con Sistema Operativo (Linux)
- Comunicaciones, almacenamiento, interfaz usuario

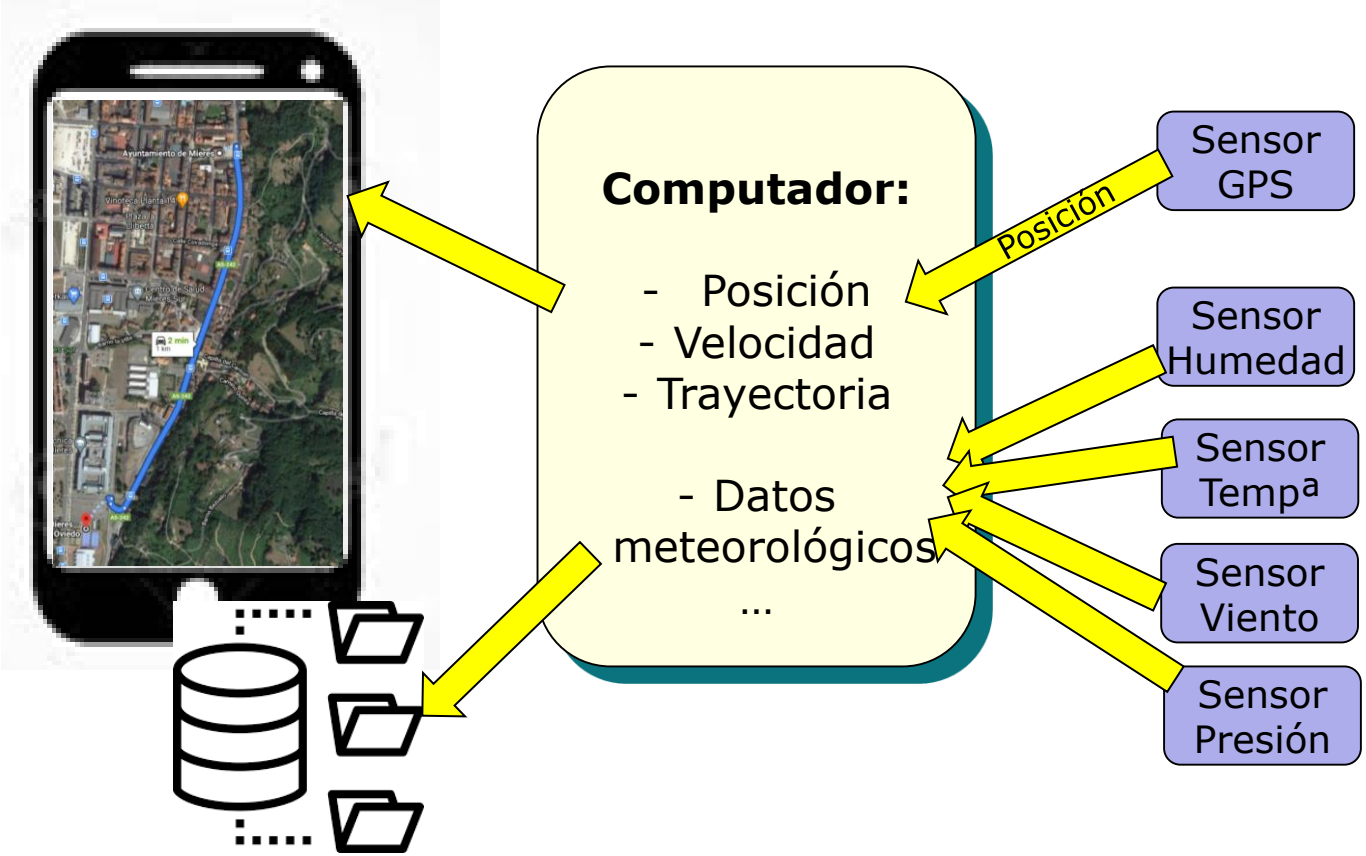
El Computador y los sistemas físicos

- Un computador es un dispositivo electrónico **programable** que es capaz de:
  - Leer datos de **sensores** que miden magnitudes de un sistema físico
  - Realizar **cálculos** con los datos obtenidos, y unirlos a datos procedentes de otras fuentes (usuario, otros computadores, almacenamiento)
  - Ejecutar **acciones** en función de los cálculos (sobre el sistema físico, interfaz de usuario, otros computadores, almacenamiento)



El Computador y los sistemas físicos

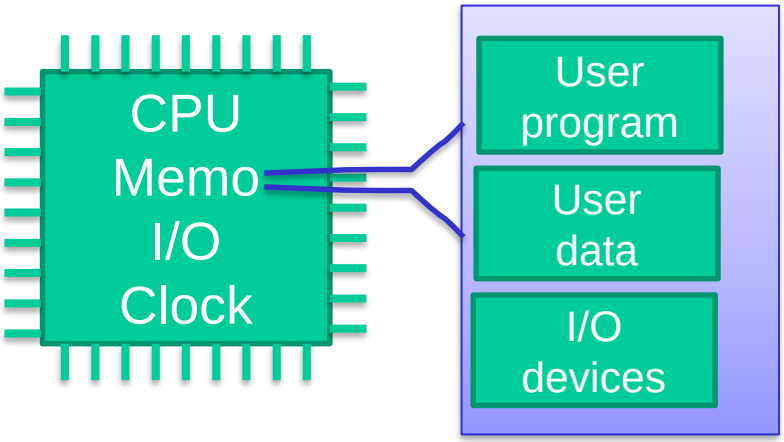
- En geomática, la tarea del computador es fundamentalmente de adquisición, procesamiento, almacenamiento, presentación y comunicación de datos de sensores



Tipos de computadores

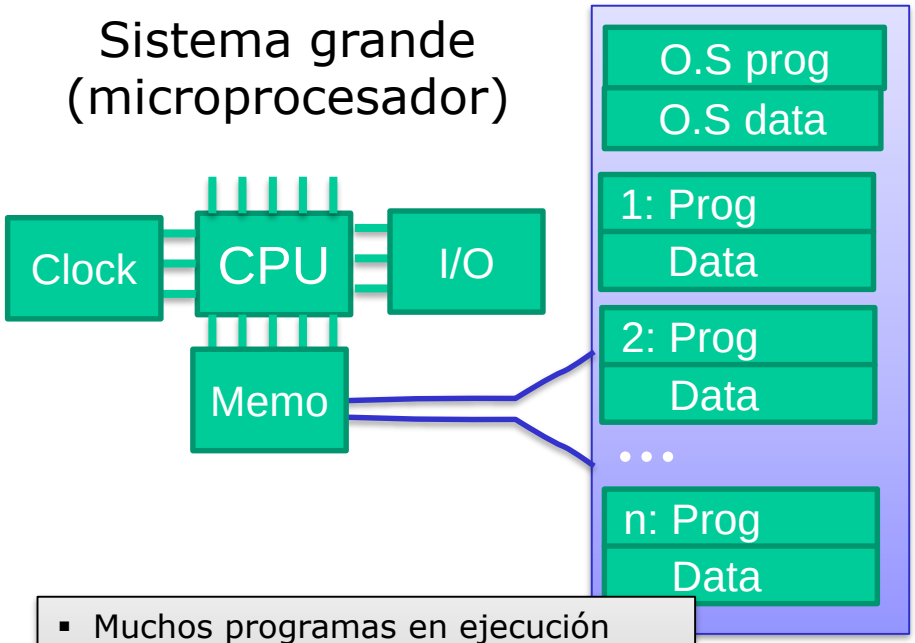
- Sistemas ‘pequeños’ vs ‘grandes’:

Sistema pequeño (microcontrolador)



- 1 solo programa en ejecución
- **Sin** Sistema Operativo
- Recursos escasos
- El programador debe conocer:
  - Los dispositivos existentes
  - Las direcciones de E/S
  - El significado de los bits de cada dirección de E/S
  - La gestión de interrupciones

Sistema grande (microprocesador)



- Muchos programas en ejecución
- **Con** Sistema Operativo
- Recursos amplios
- El programador usa funcionalidades del S.O. para E/S

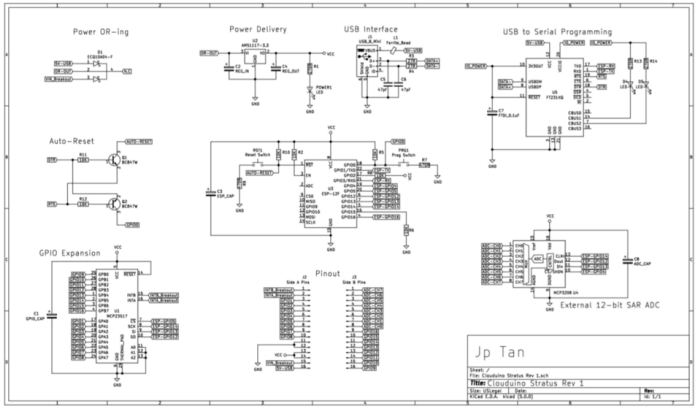
Sistemas basados en microcontrolador

Arduino y similares (Teensy, …)

PIC (Microchip), MSP430 (TI), STM32

Basados en ESP8266 y ESP32 (con WiFi)

DiY: no es muy complejo hacer una placa basada en µC



Herramientas disponibles específicas:

- ❑ Compiladores y entornos de compilación
- ❑ Librerías de desarrollo

Sistemas basados en microprocesador

Desktop computer | Laptop | Netbook | Hybrid | Tablet | Smartphone

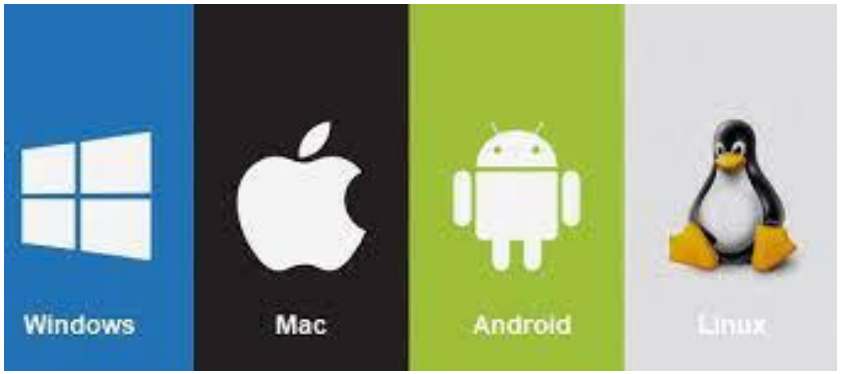
Industrial

SBCs (Raspberry, Beaglebone, Odroid, Jetson, …)

Sistemas Operativos

Sistemas basados en microprocesador

Sistemas Operativos



Otros…

- BSD y variantes
- VMS

- De tiempo real: QNX, VxWorks, RT-Linux, FreeRTOS, etc.

- ROS (Robot Operating System) → No es un S.O. sino extensiones

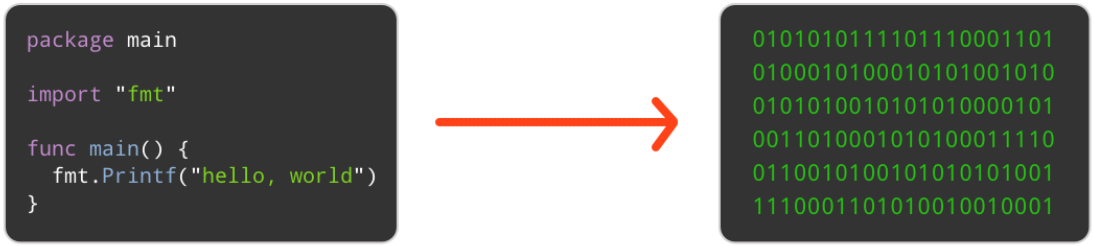
Herramientas disponibles iguales o muy similares:

- ❑ Compiladores y entornos de compilación
- ❑ Sistema de ventanas
- ❑ Sistema de archivos
- ❑ Gestión de dispositivos (drivers)
- ❑ Comunicaciones
- ❑ Utilidades para ofimática, Internet, …

API/SDK al servicio de los programas:

- ❑ Lanzar/detener procesos e hilos
- ❑ Comunicaciones entre procesos
- ❑ Gestión de memoria
- ❑ Gestión de dispositivos y comunicaciones
- ❑ Utilidades para interfaz de usuario
- ❑ …

Lenguajes de programación



Lenguaje de alto nivel que entiende el programador

Lenguaje de máquina que entiende el procesador

- Lenguajes compilados (C, C++):
  - El compilador hace la traducción una vez, y ya no es necesario para la ejecución
  - El programa se ejecuta más rápido y necesita menos memoria
  - El programador tiene que repetir la compilación para cambiar
- Lenguajes interpretados (Python, JavaScript, Php)
  - El compilador intérprete hace la traducción sobre la marcha, por lo que es necesario en la ejecución
  - Programa más lento y necesita más memoria
  - Los cambios en el programa son rápidos

Nuestra elección

- Parte I: Microcontrolador
  - Soporte hardware: Arduino
  - Entorno de desarrollo: Arduino IDE (Windows o Linux)
  - Lenguaje de programación: C++

- Parte II: Microprocesador
  - Soporte hardware: Raspberry Pi
  - Entorno de desarrollo: Qt Creator (Linux)
  - Lenguaje de programación: C++

El objetivo

- Realizar el conexionado y un programa sobre Arduino/Raspberri Pi que permita adquirir, procesar y representar datos de varios sensores en función de condiciones de contorno:
  - GPS
  - Humedad y Temperatura
  - Distancia a obstáculo