

Introducción

Lección 1

Prof.Ing. Jeferson González G.

CE-5303 Introducción a los Sistemas Embebidos

Área de Ingeniería en Computadores

Instituto Tecnológico de Costa Rica

1 Motivación

- Definición
- Historia
- Aplicaciones
- Tendencias en Sistemas Empotrados

2 Diseño de Sistemas Empotrados

- Características de Sistemas Empotrados
- Retos en el Diseño de un Sistema Empotrado
- Proceso de Co-diseño de HW y SW

¿Qué es un sistema embebido?



¿Qué es un sistema embebido?

Diferentes definiciones:

Definición 1

Es una combinación de hardware, software y componentes mecánicos, en algunos casos, cuyo objetivo es desempeñar una **función específica**.

¿Qué es un sistema embebido?

Diferentes definiciones:

Definición 1

Es una combinación de hardware, software y componentes mecánicos, en algunos casos, cuyo objetivo es desempeñar una **función específica**.

Definición 2

Sistema de procesamiento que se encuentra **inmerso** en un sistema más grande

¿Qué es un sistema embebido?

Diferentes definiciones:

Definición 1

Es una combinación de hardware, software y componentes mecánicos, en algunos casos, cuyo objetivo es desempeñar una **función específica**.

Definición 2

Sistema de procesamiento que se encuentra **inmerso** en un sistema más grande

Definición 3

Casi cualquier sistema informático que no sea una computadora de escritorio, portátil o mainframe/servidor

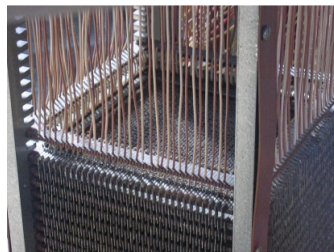
Whirlwind

Computador diseñado a finales de los 40's por MIT para simular vuelo de entrenamiento de escuadrones de bombardeo.

- 4000 tubos al vacío
- **Tiempo real**



"Circuitos" de memoria

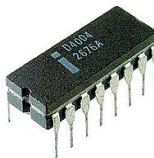


Pila de memoria

Intel 4004

Primer microprocesador en un simple chip, así como el primero disponible comercialmente, en 1971.

- 8 bits
- 740 kHz
- Arquitectura Harvard
- Empleado en calculadoras, dispositivos de control, semáforos.



Eventos importantes

- **1950's** - Creación Lenguaje ensamblador.
- **1952** - Grace Hopper escribió el primer compilador para una computadora digital.
- **1958** - Jack St Clair invent el circuito integrado en Texas Instruments.
- **1970** - Texas Instruments desarrolla un circuito integrado programable llamado PLA
- **1979** - Laboratorios Bell introdujo el primer procesador de señales digitales (DSP).
- **1983** - Richard Stallman anuncia el sistema operativo GNU.

Eventos importantes

- **1985** - Acorn Computers lanza el ARM1.
- **1991** - Linux es diseñado por un estudiante avanzado de universidad llamado Linux Torvalds
- **2005** - IBM, Intel y AMD liberan sus primeros procesadores de múltiple núcleo.

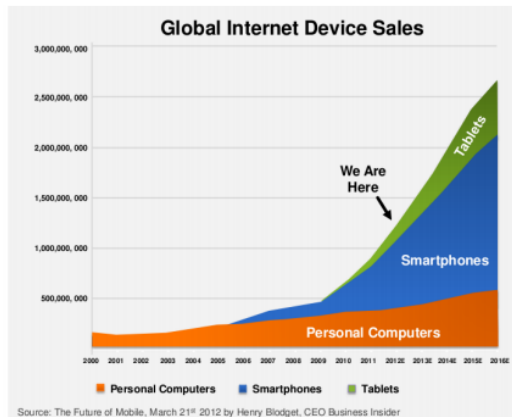
Aplicaciones



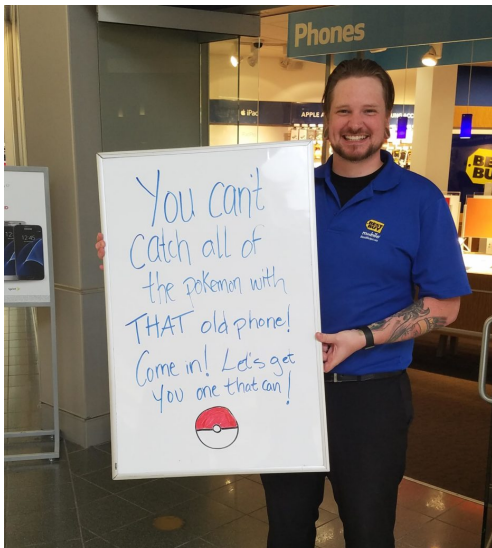
Aplicaciones

Mercado	Aplicaciones
Automóviles	Inyección electrónica Frenos Control de vidrios, etc
Consumo	Televisión Celulares Videojuegos, etc
Control Industrial	Sistemas de robótica Control automático
Medicina	Marcapasos Bombas de transfusión
Redes	Routers Hubs Modems
Oficina	Fax Fotocopiadora

Tecnología Móvil



Smart phones



Embedded vs PC

- En una casa promedio hay 20 microprocesadores y para el corto plazo se calcula que cada ser humano interactuar con 350 microprocesadores por día.

Embedded vs PC

- En una casa promedio hay 20 microprocesadores y para el corto plazo se calcula que cada ser humano interactuar con 350 microprocesadores por día.
- En automóviles de alto rendimiento se emplean hasta 100 microprocesadores por automóvil, en los más económicos se emplean hasta 40 microprocesadores.

Embedded vs PC

- En una casa promedio hay 20 microprocesadores y para el corto plazo se calcula que cada ser humano interactuar con 350 microprocesadores por día.
- En automóviles de alto rendimiento se emplean hasta 100 microprocesadores por automóvil, en los más económicos se emplean hasta 40 microprocesadores.
- Nuevos conceptos: Internet of Things (IoT), computación ubicua, computación ambiental, sistemas ciber-físicos**, wearables, etc.

Embedded vs PC

- En una casa promedio hay 20 microprocesadores y para el corto plazo se calcula que cada ser humano interactuar con 350 microprocesadores por día.
- En automóviles de alto rendimiento se emplean hasta 100 microprocesadores por automóvil, en los más económicos se emplean hasta 40 microprocesadores.
- Nuevos conceptos: Internet of Things (IoT), computación ubicua, computación ambiental, sistemas ciber-físicos**, wearables, etc.

¿Cuántas PC, laptops?

Características

Características

- 1 **Funcionalidad:** Combina recursos de SW y HW para realizar una función específica.
 - Procesadores de aplicación específica.

Características

- 1 **Funcionalidad:** Combina recursos de SW y HW para realizar una función específica.
 - Procesadores de aplicación específica.
- 2 **Complejidad:** En general son sistemas complejos.
 - Sistemas heterogéneos.
 - Concurrencia.
 - Algoritmos complejos (DSP, procesamiento gráfico).

Características

- ❶ **Funcionalidad:** Combina recursos de SW y HW para realizar una función específica.
 - Procesadores de aplicación específica.
- ❷ **Complejidad:** En general son sistemas complejos.
 - Sistemas heterogéneos.
 - Concurrencia.
 - Algoritmos complejos (DSP, procesamiento gráfico).
- ❸ **Cumplimiento de plazos**
 - Tiempo real (Hard, Soft).
 - Múltiples tasas de procesamiento.

Características

- ❶ **Funcionalidad:** Combina recursos de SW y HW para realizar una función específica.
 - Procesadores de aplicación específica.
- ❷ **Complejidad:** En general son sistemas complejos.
 - Sistemas heterogéneos.
 - Concurrencia.
 - Algoritmos complejos (DSP, procesamiento gráfico).
- ❸ **Cumplimiento de plazos**
 - Tiempo real (Hard, Soft).
 - Múltiples tasas de procesamiento.
- ❹ **Costo:** Crítico
 - Costo de manufactura.
 - Costo energético.

Principales retos

- Incremento en la productividad.
- Time - To - Market.
- Alto rendimiento vs Bajo consumo energético.
- Complejidad.
- Plazos de tiempo (Deadlines).
- Seguridad

Co-diseño

Una vez que la arquitectura del sistema ha sido definida, los componentes de hardware y software pueden ser **diseñados independientemente**

El reto de los flujos de co-diseño es determinar **cómo realizar la partición** para que algunas operaciones sean realizadas por software y otras por hardware.

Co-diseño



Referencias



Miguel Angel Aguilar U. (2009)

Material de clase: Introducción a los Sistemas Embebidos



Mará Haydeé Rodríguez B. (2014)

Material de clase: Sistemas Empotrados



E.A. Lee and S.A. Seshia (2011)

Introduction to Embedded Systems: A Cyber-Physical Systems Approach



Frank Vahid and Tony Givargis (1999)

Embedded System Design: A Unified Hardware/Software Approach