

Programación de Sistemas Embebidos

Clase 1a

Programa analítico de la asignatura

UNIDAD 1: Arquitectura de Sistemas Embebidos:

Procesadores. Memoria RAM. Memoria Flash: NOR, NAND.

Relojes. Cargadores de arranque (*Bootloaders*).

Temario

- Arquitectura de Sistemas Embebidos
- Procesadores
- Microprocesadores
- Microcontroladores
- Sistema en un chip (SoC)
- Procesadores Digitales de Señales (DSP)
- FPGA
- ASIC

¿Qué es un Sistema Embebido?

- Existen numerosas definiciones, algunas son:
 - “Sistema de computación de propósito específico”
 - “Cualquier dispositivo que incluye un computador programable, pero en sí mismo no es un computador de propósito general”
 - “Sistema electrónico que contiene un microprocesador o microcontrolador, sin embargo, no pensamos en ellos como un computador”

¿Qué es un Sistema Embebido? (Cont.)

“Las personas usan el término sistema embebido para referirse a cualquier sistema de cómputo escondido en algún producto o dispositivo”

“Es un sistema cuya función principal no es computacional, pero es controlado por un computador integrado. Este computador puede ser un microcontrolador o un microprocesador. La palabra embebido implica que se encuentra dentro del sistema general, oculto a la vista, y forma parte de un todo de mayores dimensiones”

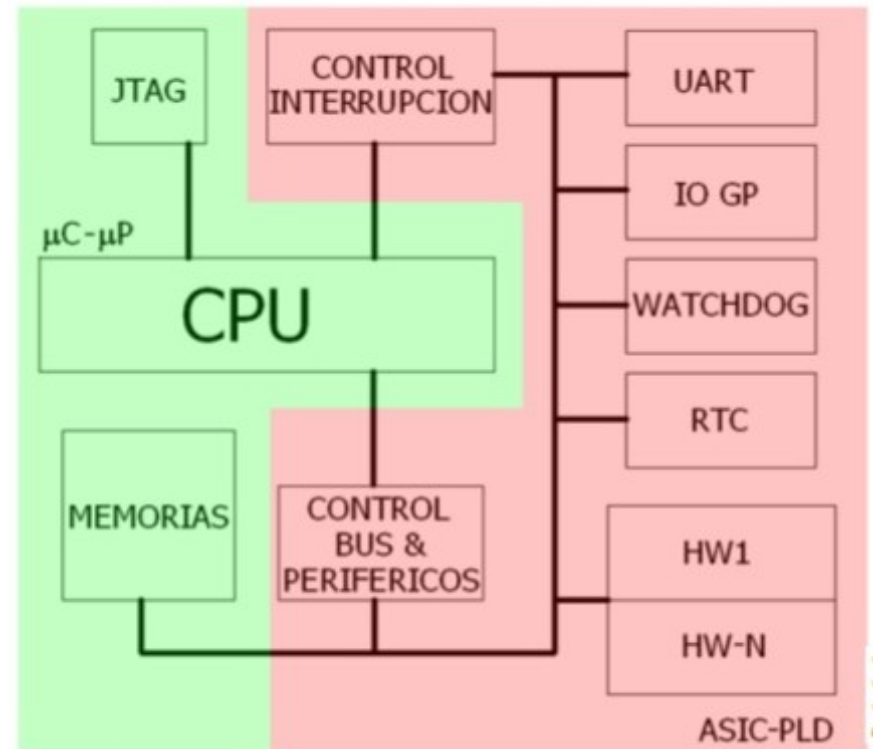
Algunos ejemplos independientes o como parte de un sistema mayor ...

- Teléfonos móviles
- Electrodomésticos
- Reproductores MP3
- Impresoras
- Dispositivos de red (Nics, Routers, Switches, Access Points, etc.)
- Juguetes
- Automóviles
- Equipos médicos
- Sistemas de navegación

Arquitectura de Sistemas Embebidos

- Hardware

- Procesador (CPU)
- Memorias
- Dispositivos de E/S
- Sensores/Actuadores



Arquitectura de Sistemas Embebidos (Cont.)

- Software
 - Aplicación principal. Lleva a cabo una tarea en particular, o en algunas ocasiones una serie de tareas.
 - [Bibliotecas de software para la gestión del hardware.]
 - [Sistema operativo que permite supervisar la aplicación, además de proveer los mecanismos para la ejecución de procesos (tareas). En muchos sistemas embebidos se requiere que el sistema operativo posea características de tiempo real.]

Arquitectura de Sistemas Embebidos

(Cont.)

- Algunas restricciones importantes en el diseño del software:
 - Cantidades pequeñas de memoria.
 - Capacidades limitadas de procesamiento.
 - Necesidad de limitar el consumo de energía en cualquier instante, bien sea en estado de ejecución o no.
 - Costo (incluyendo el hardware)

Arquitectura de Sistemas Embebidos

(Cont.)

– Sistemas de Tiempo Real

- El tiempo que necesita, cada tarea, para realizar los cálculos que luego se transforman en acciones tiene que ser acotado y menor que los especificados en el diseño, bajo cualquier circunstancia.
- En caso contrario, el sistema no funciona correctamente al igual que si los cálculos se hubieran realizado incorrectamente.

Ejemplo: TP-Link MR3020

Share the freedom of 3G



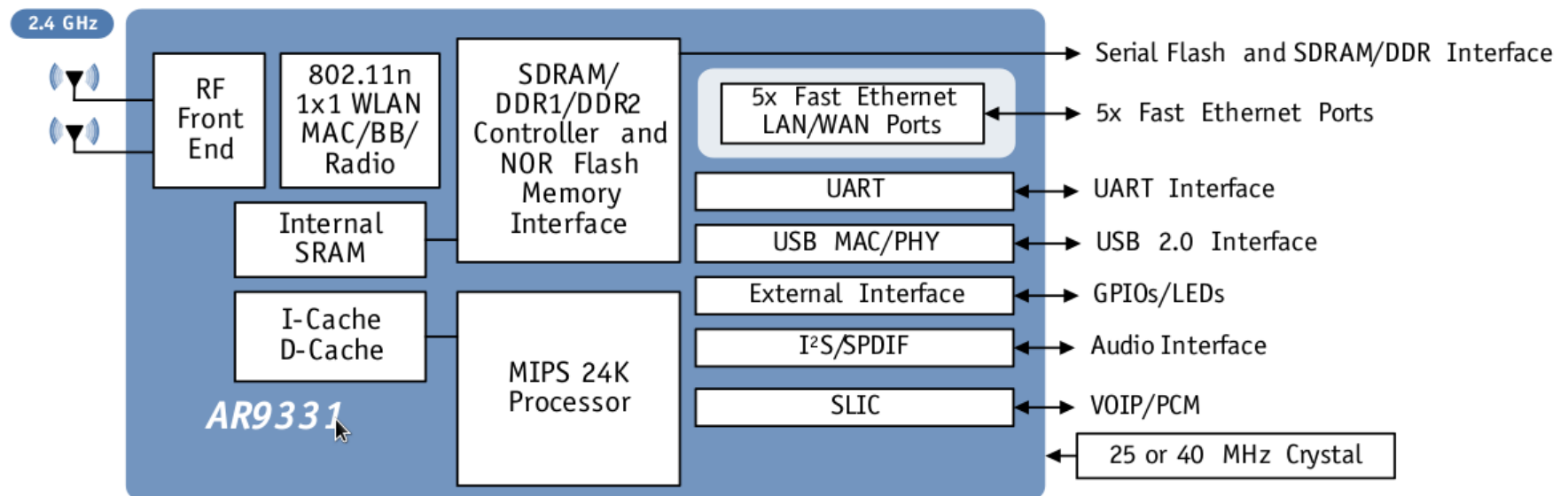
Ejemplo: TP-Link MR3020 (Cont.)



Ejemplo: TP-Link MR3020 (Cont.)

- Atheros AR9331

System Block Diagram

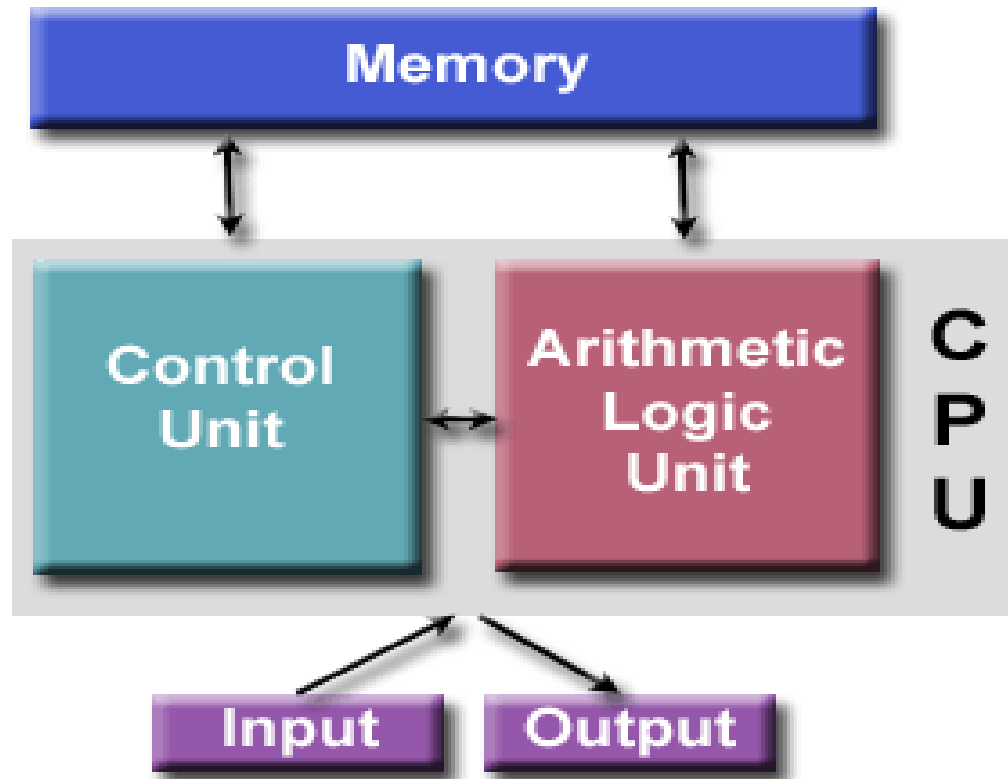


Temario

- Arquitectura de Sistemas Embebidos
- Procesadores
- Microprocesadores
- Microcontroladores
- Sistema en un chip (SoC)
- Procesadores Digitales de Señales (DSP)
- FPGA
- ASIC

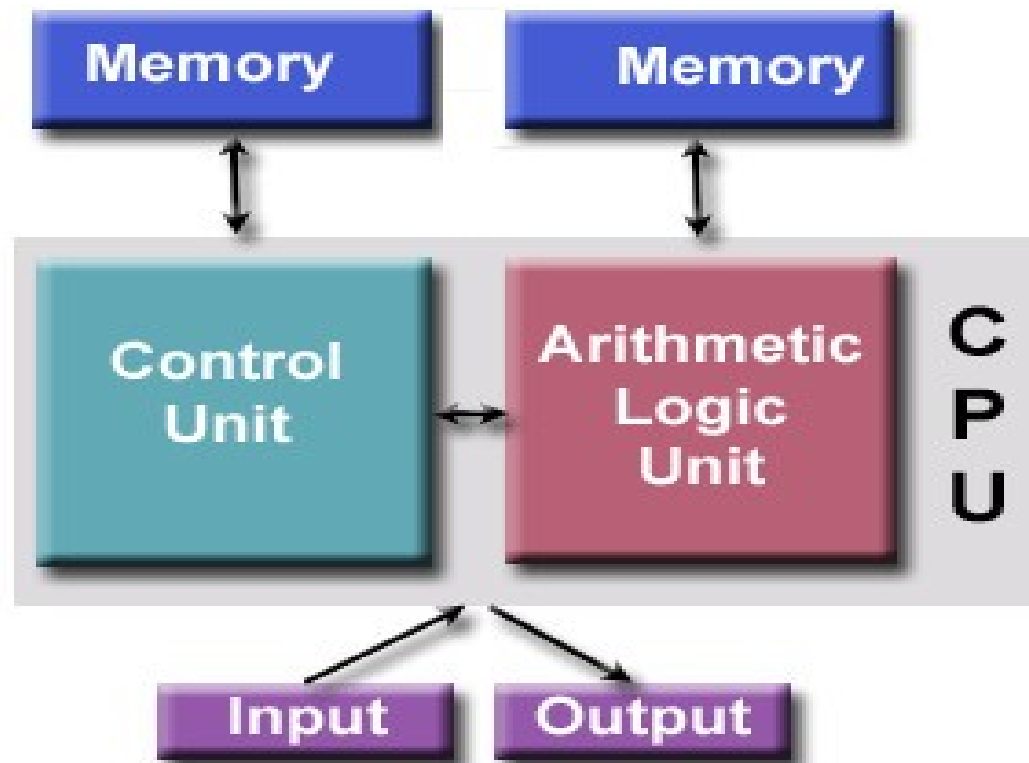
Procesadores

- Arquitectura von Neumann



Procesadores (Cont.)

- Arquitectura Harvard



Procesadores (Cont.)

- **Arquitectura Harvard modificada:**

“Es muy similar a la arquitectura Harvard, pero relaja la estricta separación entre la instrucción y los datos, al mismo tiempo que deja que la CPU acceda simultáneamente a dos (o más) buses de memoria. La modificación más común incluye cachés de instrucciones y datos independientes, respaldadas por un espacio de direcciones en común.

Otra modificación proporciona un camino entre la memoria de instrucciones (ROM o flash) y la CPU para permitir que las palabras de la memoria de instrucciones sean tratados como datos de sólo lectura”

Microprocesadores

- Es el circuito integrado que implementa la Unidad de Procesamiento de un sistema informático

“Está constituido, esencialmente, por registros, una unidad de control, una unidad aritmético lógica (*ALU*) y una unidad de coma flotante.”

Microcontroladores

- Abreviado uC, UC o MCU es un circuito integrado programable. Capaz de ejecutar órdenes guardadas en memoria.

“Un microcontrolador incluye en su interior las tres principales unidades funcionales de una computadora: unidad central de procesamiento, memoria y controladores de entrada/salida”

Sistema en un chip (SoC)

- Sistema en chip, sigla en inglés SoC de *System on Chip*:

“Describe la tendencia cada vez más frecuente de usar tecnologías de fabricación que integran todos o gran parte de los módulos que componen un computador o cualquier otro sistema informático o electrónico en un único circuito integrado o chip. La diferencia principal de un SoC con un microcontrolador tradicional es que, en general, el procesador es más potente y la memoria principal no está integrada ”

Procesadores Digitales de Señales (DSP)

- Procesador digital de señales o DSP (sigla en inglés de *Digital Signal Processor*):

“Es un sistema basado en un procesador o microprocesador que posee un conjunto de instrucciones, un hardware y un software optimizados para aplicaciones que requieren operaciones numéricas a muy alta velocidad. Debido a esto es especialmente útil para el procesamiento y representación de señales analógicas en tiempo real, muestras, normalmente provenientes de un conversor analógico/digital (ADC)”

FPGA

- Matriz de Puertas Programables, sigla en inglés: FPGA:

“Una FPGA (del inglés *Field Programmable Gate Array*) es un dispositivo semiconductor que contiene bloques de lógica cuya interconexión y funcionalidad puede ser configurada por el usuario. La lógica programable puede producir desde funciones tan sencillas como las llevadas a cabo por una puerta lógica o un sistema combinacional hasta complejos sistemas en un chip”

ASIC

- **Circuito Integrado para Aplicaciones Específicas, sigla en inglés, ASIC:**

“Es un circuito integrado hecho a medida para un uso en particular, en vez de ser concebido para propósitos de uso general. Se usan para una función específica. Por ejemplo, un chip diseñado para ser usado en un teléfono móvil es un ASIC”

Bibliografía

- **Programming Embedded Systems in C and C++, Michael Barr, O'Reilly, 1999, ISBN: 1-56593-354-5**
- **Designing Embedded Hardware, John Catsoulis, O'Reilly, 2003, ISBN: 1-596-00362-5**
- **Wikipedia**