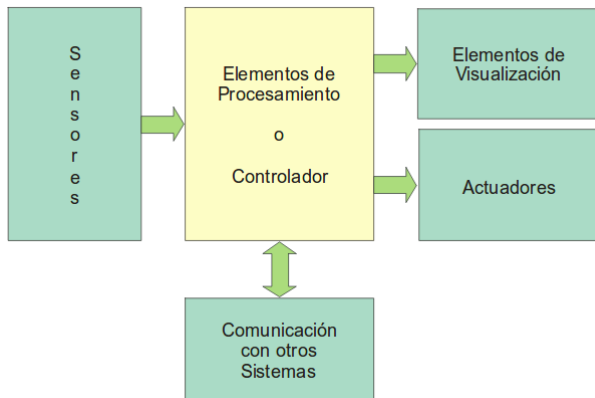


Arquitecturas Computacionales

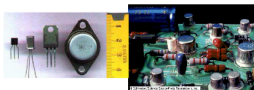
Estructura de un microcontrolador

Facultad de Ingeniería / Escuela de Informática
Universidad Andrés Bello, Viña del Mar.

Elementos de un sistema electrónico



- El controlador toma decisiones a partir de:
 - Información de los sensores
 - El estado del sistema
 - Notificaciones de otros sistemas
- A partir de ello:
 - Genera resultados visuales
 - Activa algún actuador
 - Notifica a otro sistema



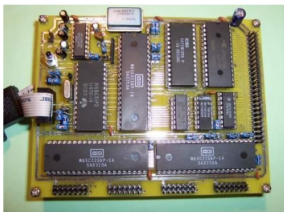
Transistores

Circuitos
Integrados



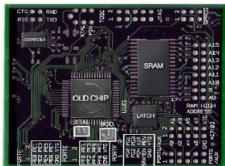
Están enfocados a sistemas de propósito específico:

- Cajas registradoras
- horno microondas
- videojuegos
- cámaras
- ⋮

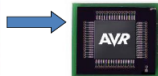


Microcontrolador

Actualmente, todos los elementos del controlador se han incluido en un circuito integrado, denominado **microcontrolador**



SBC (Single board Computer)

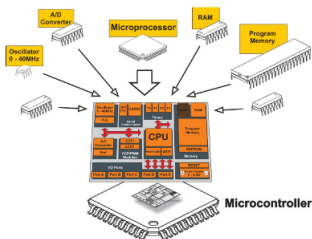


MCU (Micro Controller Unit)

Microcontrolador

Es un circuito integrado con tecnología VLSI (Very large scale integration), y contiene:

- Unidad de procesamiento central
- Memoria para código
- Memoria para datos
- Temporizadores, ADC, puertos E/S,...



Tienen similitudes, pero **con diferencias importantes**:

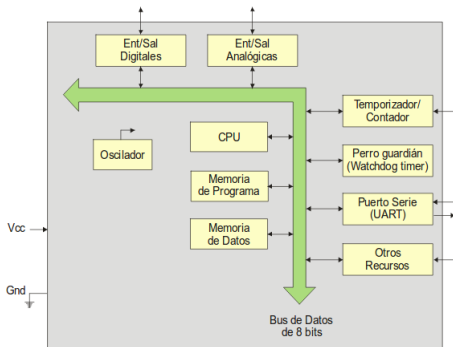
- Microprocesador
 - Unidad central de procesamiento en un circuito integrado
- Microcontrolador
 - Además de la CPU, contiene RAM, ROM, interfaz serial, manejo de temporizadores, interrupciones

Microprocesador y Microcontrolador

	MCU (típico)	μ P
Velocidad de procesamiento	20 MHz	~ GHz
Capacidad de direccionamiento	8 kB (instrucciones) 1 kB (datos)	~Terabytes
Tamaño de los datos	8 bits Manejo directo de 1 bit	Palabras de 32 o 64 bits

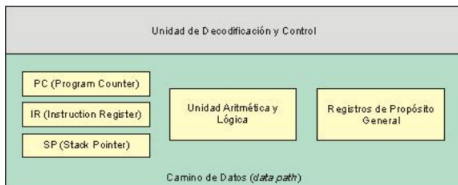
- FPGA
 - Bloques e interconexiones configurables
 - El programa define al hardware
 - Los diferentes módulos pueden operar de forma **concurrente**
- Microcontrolador
 - El programa determina el comportamiento del hardware
 - El programa se ejecuta de forma secuencial (aunque exista concurrencia en los recursos, su atención por la CPU es secuencial)

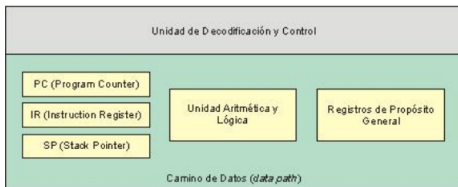
Organización de un microcontrolador



- Administra todas las actividades del sistema, mediante la configuración y manejo de recursos
- Se encarga de interpretar y ejecutar las instrucciones del programa
- Cada instrucción contiene un código de operación, y uno o más operandos sobre los que se realizará la operación. Usualmente se organizan por grupos:
 - Aritméticas: suma, resta, multiplicación, división
 - Lógicas: and, or, not
 - Transferencia de datos
 - Bifurcaciones o saltos

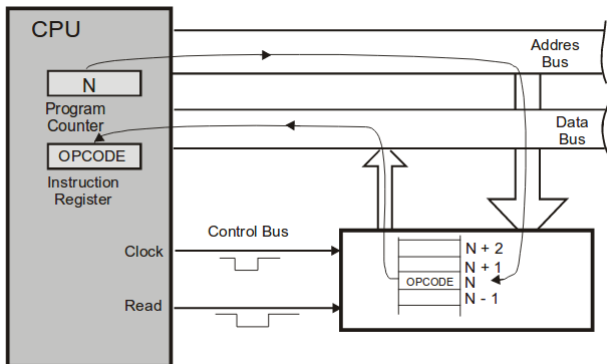
- Tipos de CPU
 - CISC: Complex instruction set computers
 - RISC: Reduced instruction set computers
- visión simplificada





Elementos importantes:

- PC: contiene dirección de la instrucción bajo ejecución
- IR: contiene a la instrucción (opcode y operandos) mientras se ejecuta
- SP: contiene la dirección del tope de la Pila



- Existen 2 modelos, de acuerdo con la organización de la memoria



Los sistemas también pueden clasificarse por la forma en que la CPU tiene acceso a los datos y ejecuta cada instrucción.

- Pila
- Acumulador
- Registro-memoria
- Registro-registro

Operación: $C = A - B$

A, B y C son variables, se encuentran en memoria de datos.

<u>Pila:</u>	
push	A
push	B
Sub	
pop	C

<u>Acumulador:</u>		
Mov	Acc,	A
Sub	Acc,	B
Mov	C,	Acc

<u>Registro-Memoria:</u>		
Load	Rx,	A
Sub	Rx,	B
Store	C,	Rx

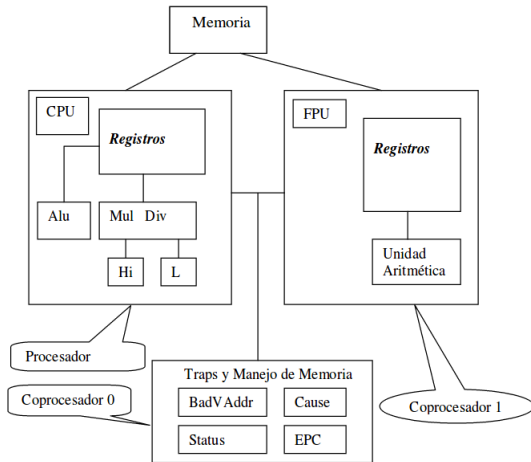
<u>Registro-Registro:</u>		
Load	Rx,	A
Load	Ry,	B
Sub	Rx,	Ry
Store	C,	Rx

Actividad:

- Implemente un programa en C, que calcule $A = B - C$, donde B y C son números inicializados por código.
- Al momento de compilar, ejecute `gcc programa.c -S` y visualice el código en assembler resultante
- Modifique el programa anterior para que el usuario ingrese por teclado los valores de B y C .
- Compare el código en assembler generado en las 2 versiones del programa.

Procesador MIPS

En el curso se revisarán las instrucciones asociadas con este tipo de procesador



Algunos de los registros (son 32):

Nombre Registro	Número	Uso
zero	0	Constante 0
at	1	Reservado para el assembler
v0	2	Para evaluación de expresiones y
v1	3	retorno de resultados de una función
a0	4	Argumento 1
a1	5	Argumento 2
a2	6	Argumento 3
a3	7	Argumento 4
t0	8	Temporal (no se preserva a través de los llamados)
t1	9	Temporal (no se preserva a través de los llamados)
t2	10	Temporal (no se preserva a través de los llamados)
t3	11	Temporal (no se preserva a través de los llamados)
t4	12	Temporal (no se preserva a través de los llamados)
t5	13	Temporal (no se preserva a través de los llamados)
t6	14	Temporal (no se preserva a través de los llamados)
t7	15	Temporal (no se preserva a través de los llamados)
s0	16	Temporal que debe preservarse entre llamados a funciones
s1	17	Temporal que debe preservarse entre llamados a funciones
s2	18	Temporal que debe preservarse entre llamados a funciones
s3	19	Temporal que debe preservarse entre llamados a funciones
s4	20	Temporal que debe preservarse entre llamados a funciones
s5	21	Temporal que debe preservarse entre llamados a funciones
s6	22	Temporal que debe preservarse entre llamados a funciones
s7	23	Temporal que debe preservarse entre llamados a funciones