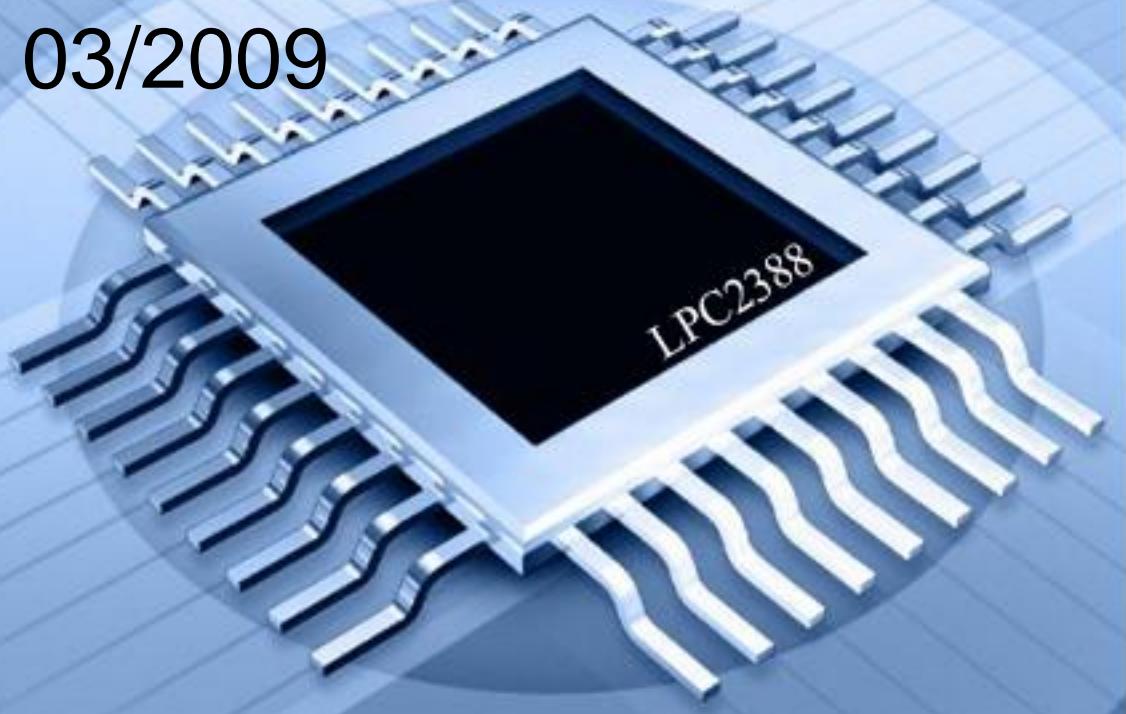


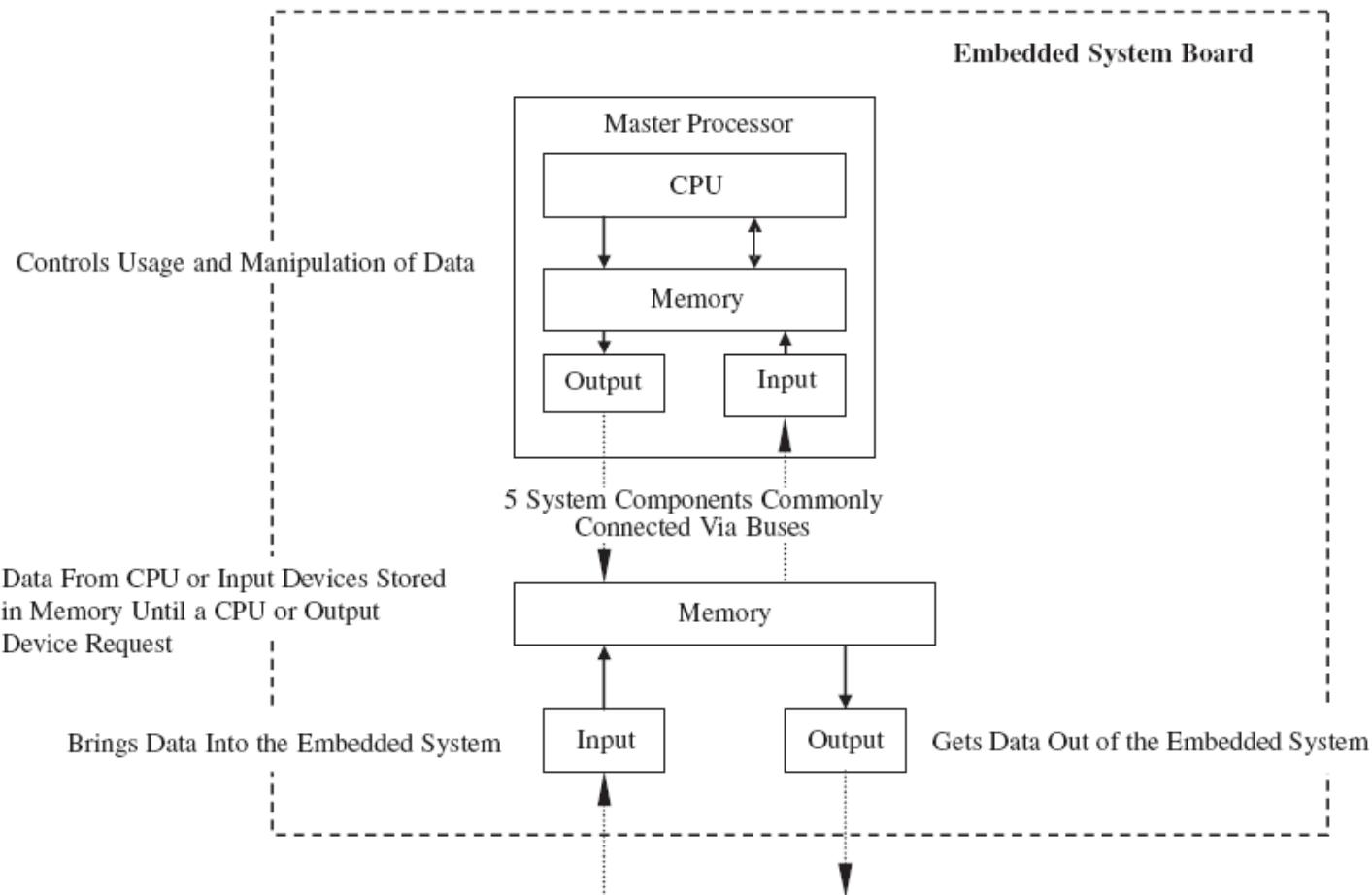
# Kiến trúc vi xử lý và cơ chế lập trình

Trương Thiên Đỉnh  
03/2009

[ttdinh@selab.hcmuns.edu.vn](mailto:ttdinh@selab.hcmuns.edu.vn)



# Embedded Board



# Vi xử lý



- Thành phần chính của hệ thống nhúng, xử lý :
  - Lệnh (instruction)
  - Dữ liệu (data)
- Mỗi hệ thống nhúng có :
  - 1 vi xử lý mẹ (master processor)
  - nhiều vi xử lý con (slave processor)
- Xu hướng hiện nay là **System on a Chip (SoC)**

# Rất, rất nhiều lựa chọn vi xử lý



Architecture	Processor	Manufacturer
AMD	Au1xxx	Advanced Micro Devices, ...
ARM	ARM7, ARM9, ...	ARM, ...
C16X	C167CS, C165H, C164CI, ...	Infineon, ...
ColdFire	5282, 5272, 5307, 5407, ...	Motorola, ...
I960	I960	Vmetro, ...
M32/R	32170, 32180, 32182, 32192, ...	Renesas/Mitsubishi, ...
M Core	MMC2113, MMC2114, ...	Motorola
MIPS32	R3K, R4K, 5K, 16, ...	MTI4kx, IDT, MIPS Technologies, ...
NEC	Vr55xx, Vr54xx, Vr41xx	NEC Corporation, ...
PowerPC (PPC)	82xx, 74xx, 8xx, 7xx, 6xx, 5xx, 4xx	IBM, Motorola, ...
68k	680x0 (68K, 68030, 68040, 68060, ...) , 683xx	Motorola, ...
SuperH (SH)	SH3 (7702, 7707, 7708, 7709), SH4 (7750)	Hitachi, ...
SHARC	SHARC	Analog Devices, Transtech DSP, Radstone, ...
strongARM	strongARM	Intel, ...
SPARC	UltraSPARC II	Sun Microsystems, ...
TMS320C6xxx	TMS320C6xxx	Texas Instruments, ...
x86	X86 [386, 486, Pentium (II, III, IV) ...]	Intel, Transmeta, National Semiconductor, Atlas, ...
TriCore	TriCore1, TriCore2, ...	Infineon, ...
...	...	...

# Phân loại vi xử lý

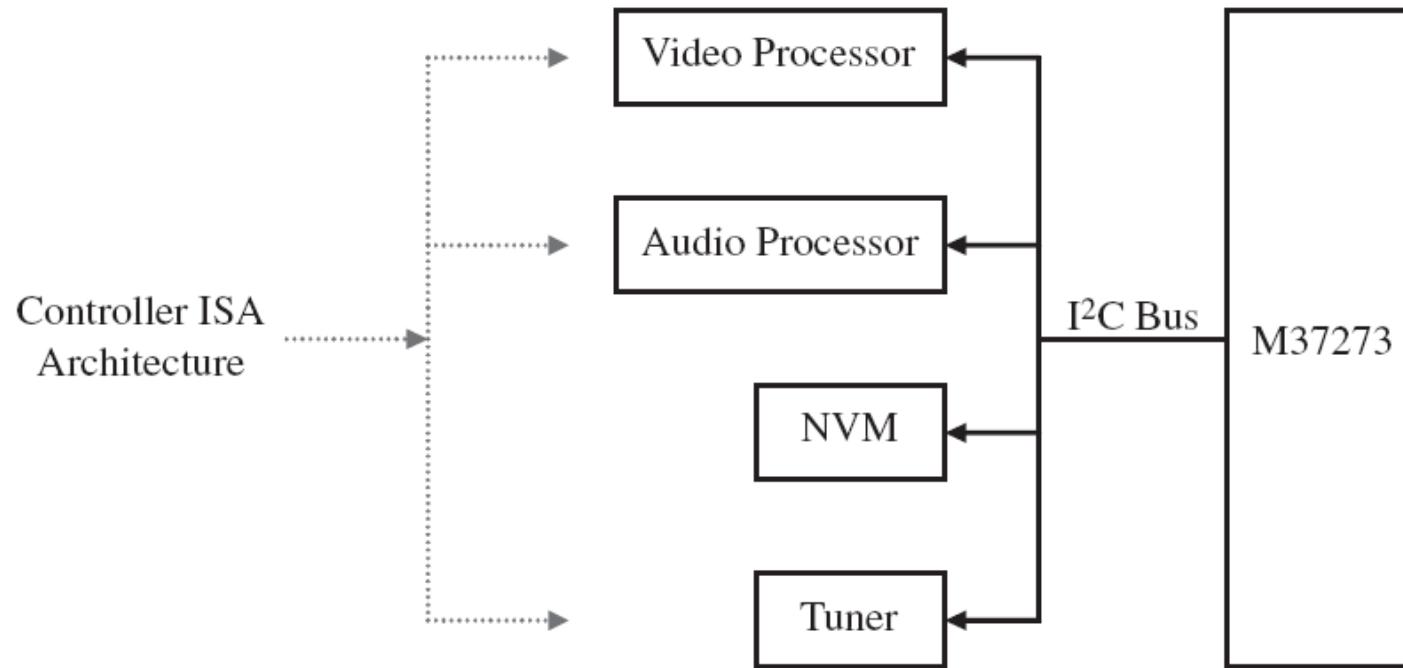


- Phân loại theo Kiến Trúc Tập Lệnh (ISA)
- ISA bao gồm
  - Lệnh
  - Dữ liệu
  - Hình thức lưu trữ
  - Kiểu địa chỉ
  - Xử lý Interrupt & Exception

# Kiến trúc tập lệnh chuyên dụng

- Controller
- Datapath
- Finite State Machine with Datapath
- Java

# ISA Model : Controller



*Figure 4-7: Analog TV board example with controller ISA implementations*

- Các xử lý tải nặng được đưa về vi xử lý con
- Vi xử lý mẹ chỉ làm nhiệm vụ điều phối các vi xử lý con

# ISA Model : Datapath

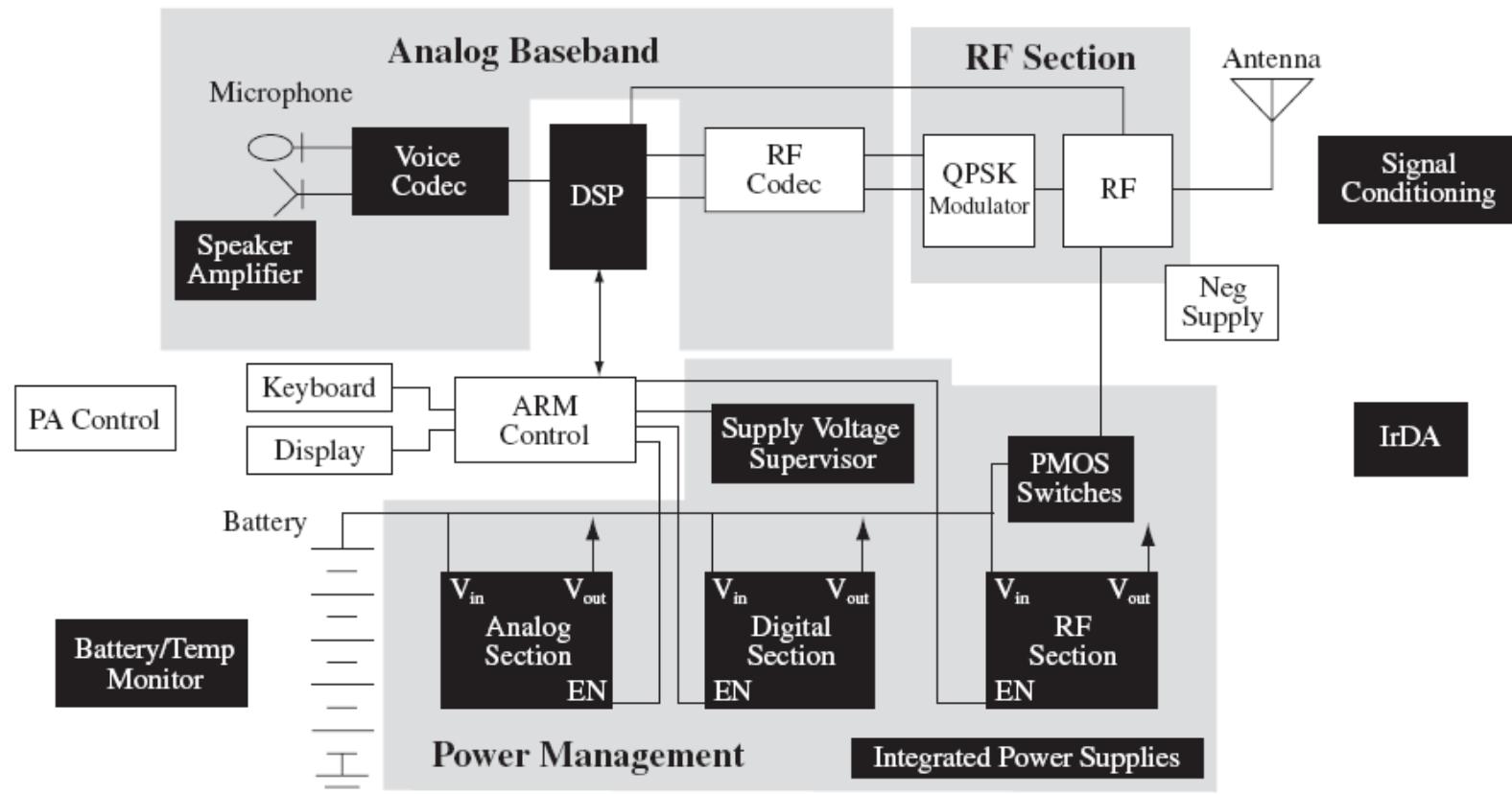


Figure 4-8: Board example with datapath ISA implementation—digital cellphone [4-7]

Xử lý các phép tính lặp đi lặp lại trên một dạng dữ liệu cố định

# ISA Model : FSMD

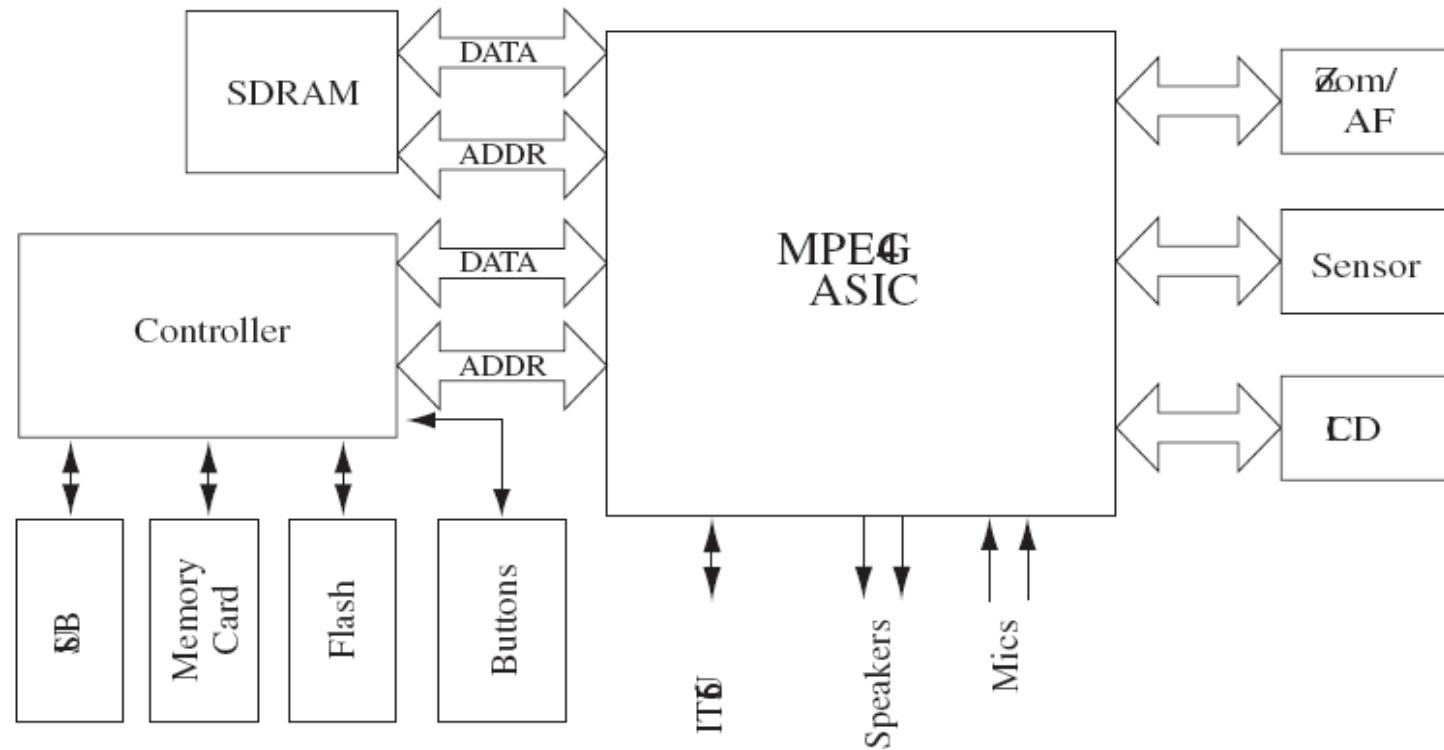


Figure 4-9: Board example with FSMD ISA implementation—solid-state digital camcorder [4-8]

**Controller + Datapath = FSMD**

# ISA Model : Java Virtual Machine

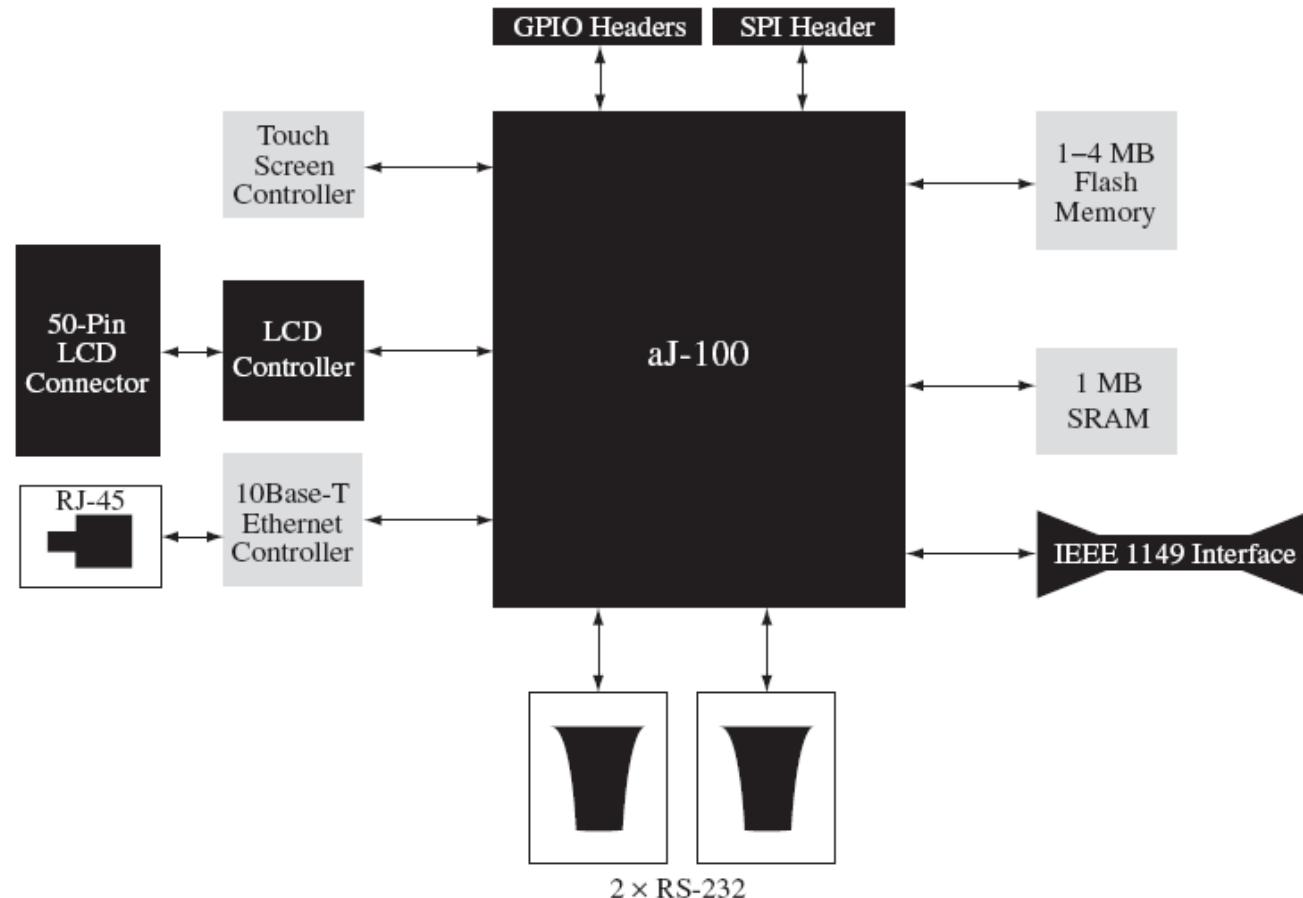


Figure 4-10: JVM ISA implementation example [4-9]

## Xử lý Java byte-code

# Kiến trúc tập lệnh đa dụng



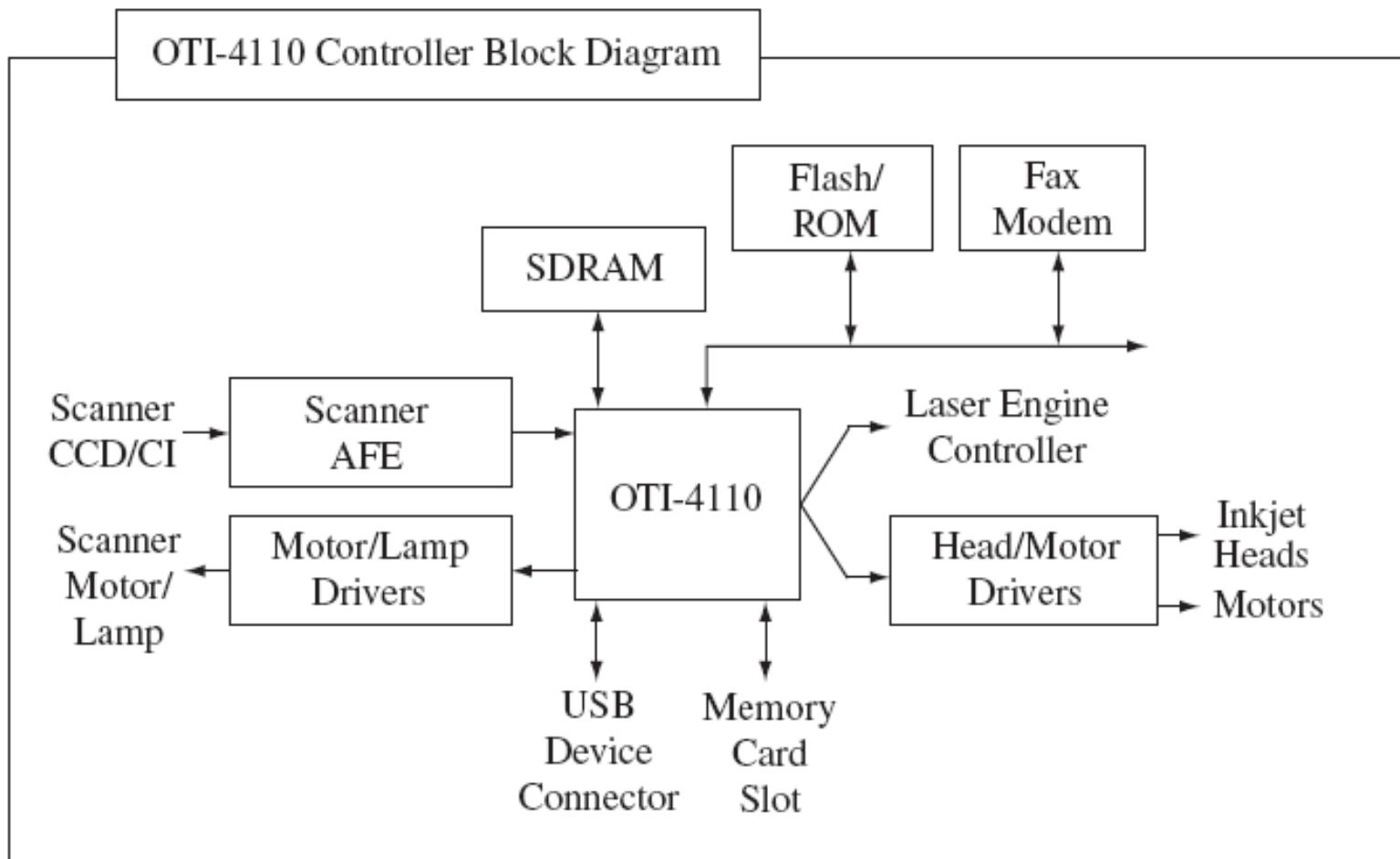
- Complex Instruction Set Computing
  - Lệnh phức tạp,
  - Tốn nhiều chu kỳ xử lý
  - X86, Motorola 68000
  - **Tốn năng lượng**
- Reduced Instruction Set Computing
  - Lệnh đơn giản
  - Phổ biến 1 Lệnh / 1 chu kỳ
  - ARM, PowerPC, SPARC, MIPS
  - **Năng lượng thấp**

# Kiến trúc tập lệnh song song

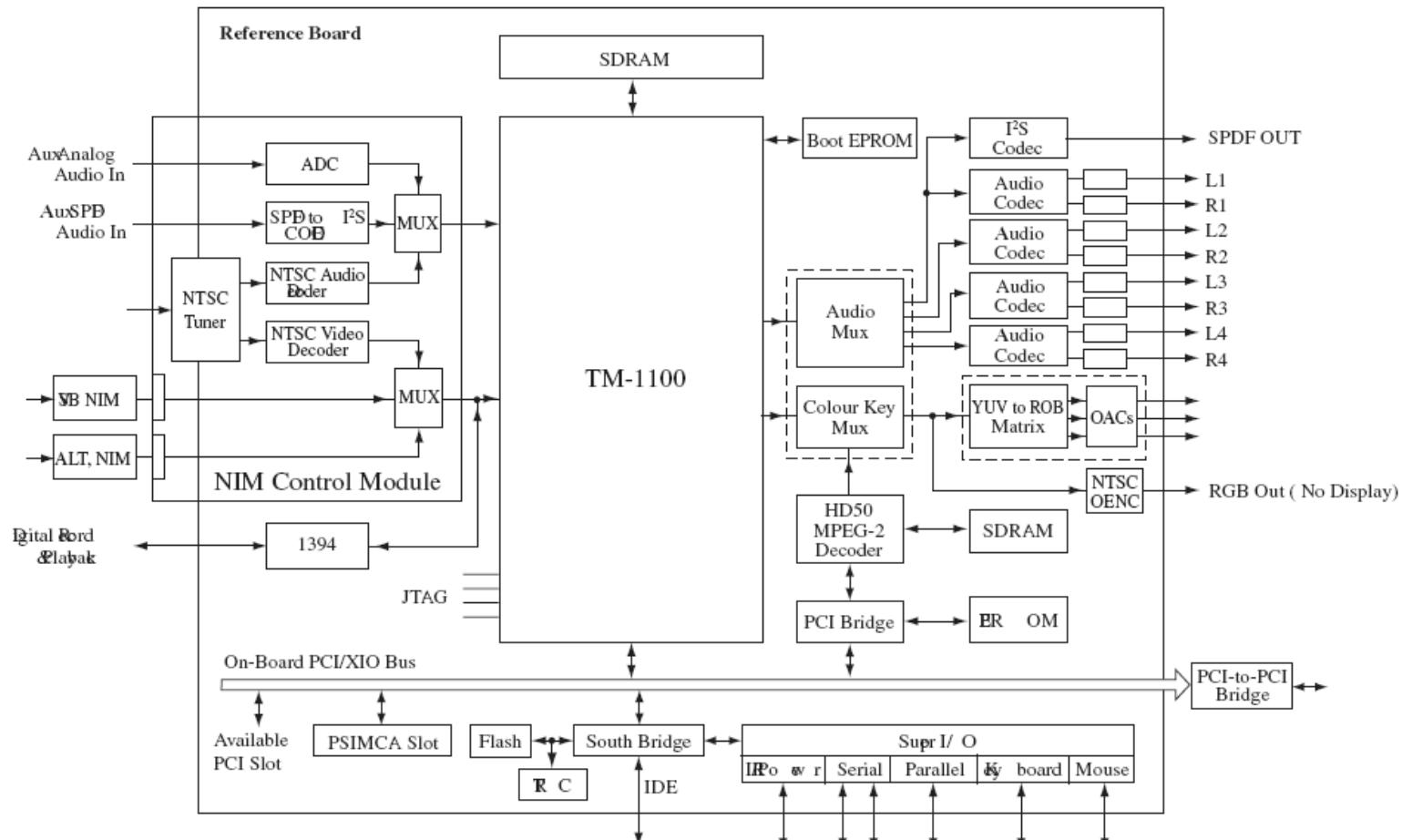
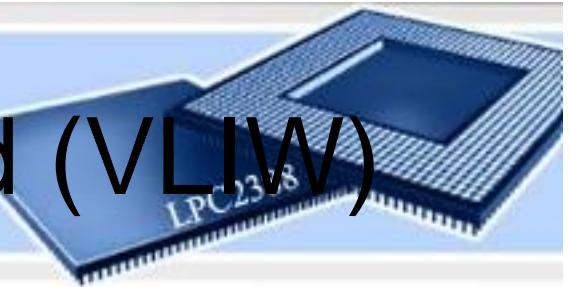


- Single Instruction Multiple Data [SIMD]
  - Một lệnh xử lý đồng thời nhiều dữ liệu
- Superscalar Machine
  - Xử lý nhiều lệnh trong một chu kỳ xử lý
- Very Long Instruction Word (VLIW)  
Computing
  - Một lệnh bao gồm nhiều thao tác

# Single Instruction Multiple Data



# Very Long Instruction Word (VLIW)



Ví dụ hệ thống nhúng dùng vi xử lý Trimedia của NXP

# Các thành phần của một ISA

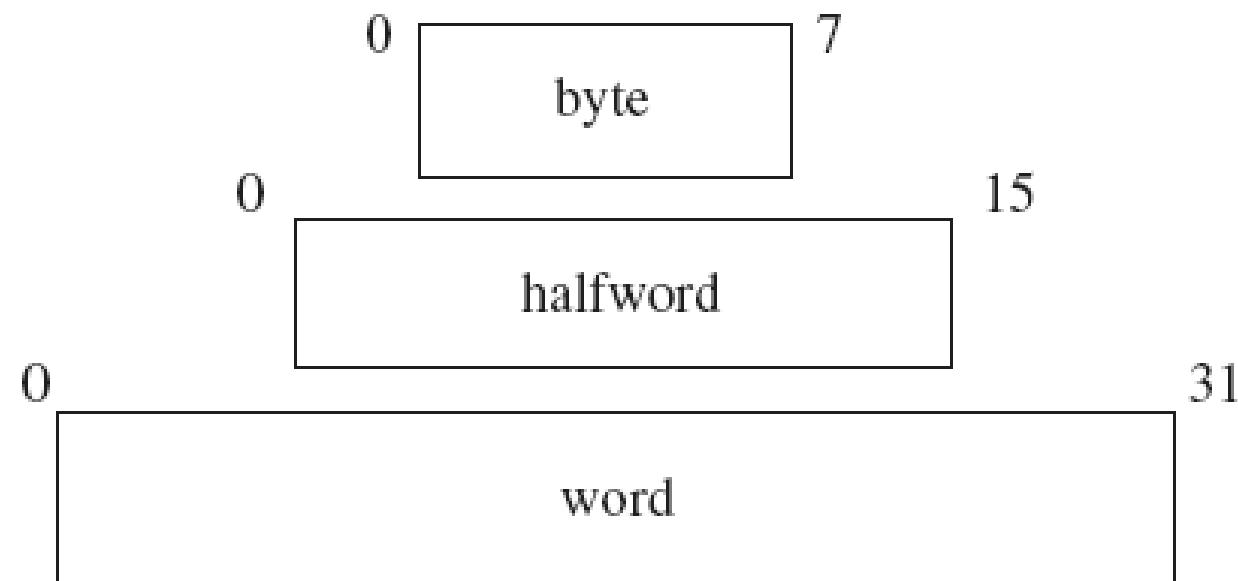
- ISA bao gồm
  - Lệnh
  - Dữ liệu
  - Hình thức lưu trữ
  - Kiểu địa chỉ
  - Xử lý Interrupt & Exception

# Lệnh



- Toán học và logic
  - Cộng, trừ, nhân, chia, AND, XOR, OR ...
- Di chuyển dữ liệu giữa
  - Bộ nhớ
  - Thanh ghi
- Rẽ nhánh
- Chuyển ngữ cảnh

# Dữ liệu



# Hình thức lưu trữ



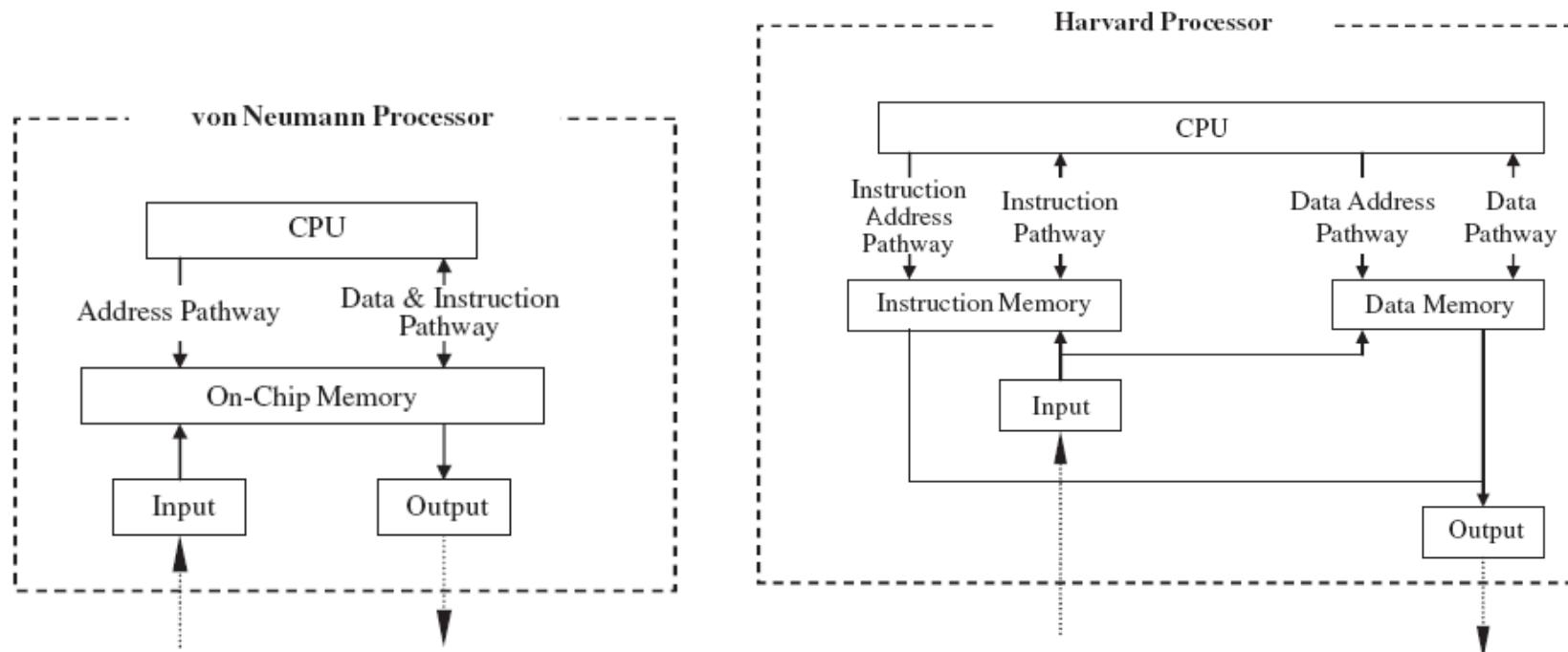
- Tổ chức bộ nhớ
  - Tuyến tính
  - Phân đoạn
  - Vùng nhớ đặc biệt
- Thứ tự byte :
  - Little-endian : x86
  - Big-endian : 68000, SPARC
  - Có thể config endian : ARM, MIPS, Power PC
- Thanh ghi (register) và cách sử dụng

# Kiểu địa chỉ bộ nhớ



- Load/Store
  - Chỉ xử lý dữ liệu trong thanh ghi
  - Dữ liệu phải được load từ bộ nhớ vào thanh ghi trước khi xử lý
  - Kết quả được chuyển từ thanh ghi lưu vào bộ nhớ
- Register/Memory
  - Xử lý dữ liệu trực tiếp trên thanh ghi và bộ nhớ

# Princeton và Hardvard

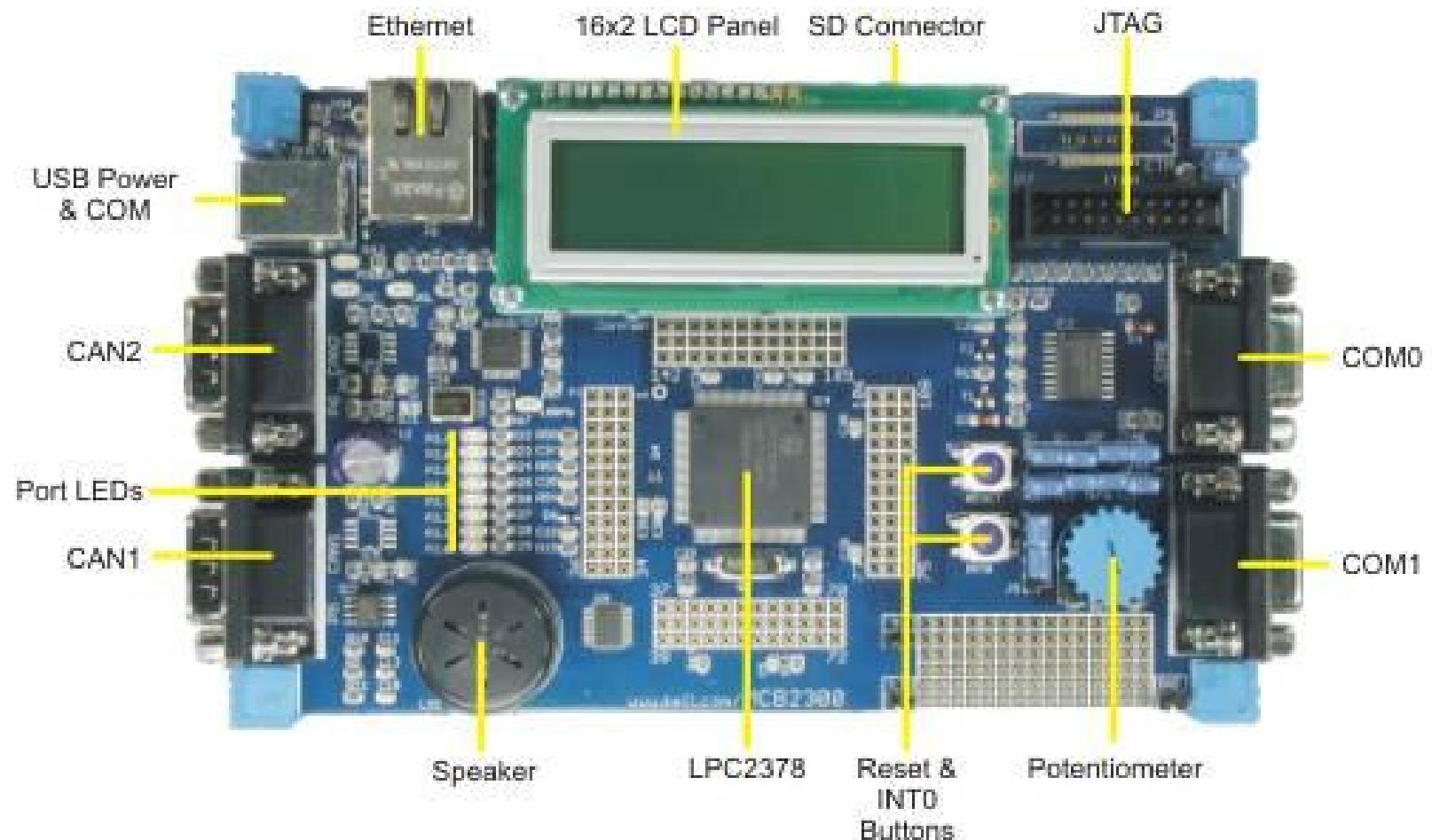


# Các loại bộ nhớ

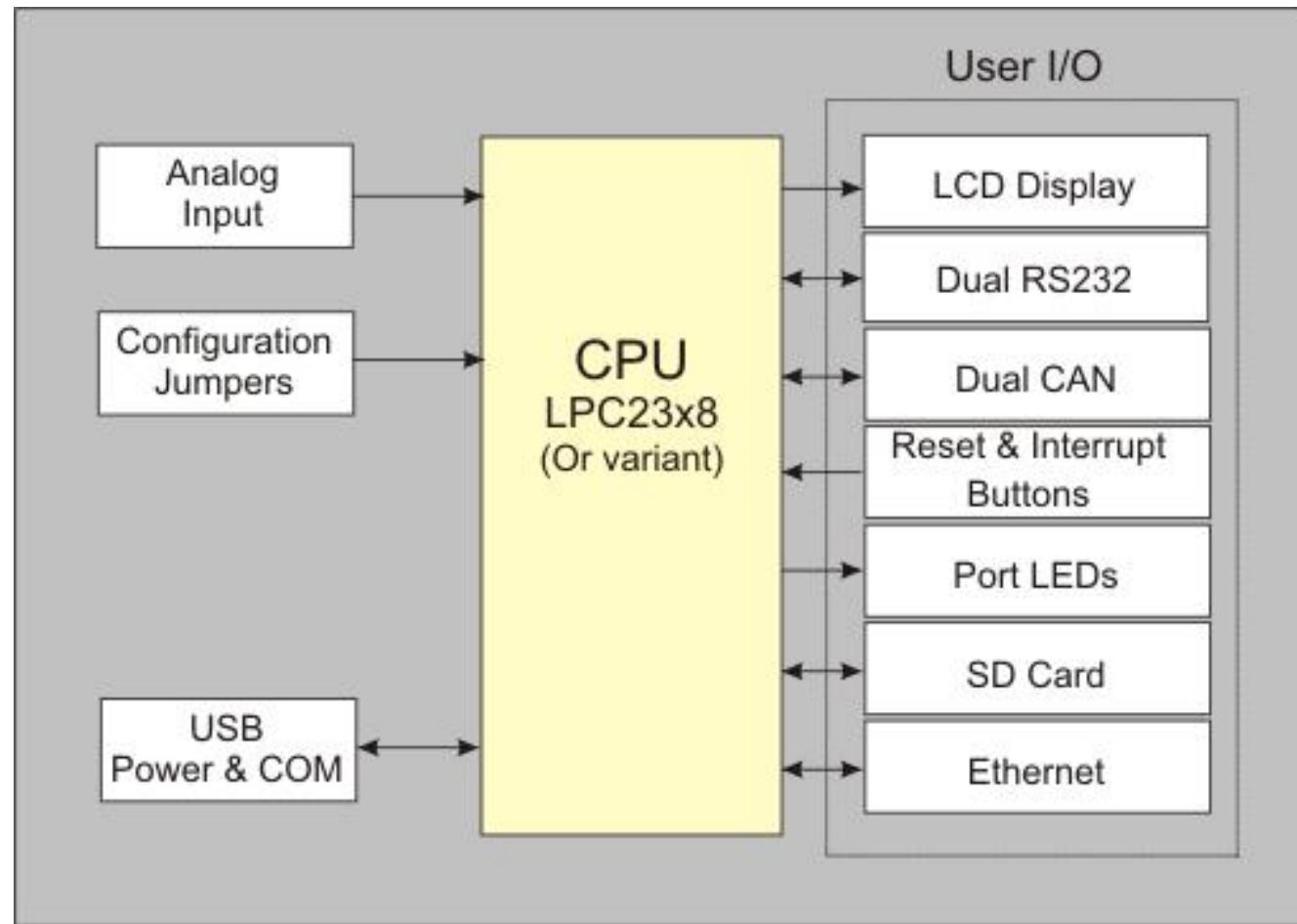


- Read-Only Memory
  - ROM
  - EEPROM
  - Flash
- Random-Access Memory
  - SRAM : Static RAM
  - DRAM : Dynamic RAM

# Input/Output Board MCB2300



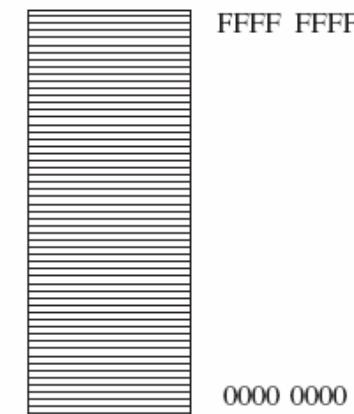
# Input/Output MCB2300



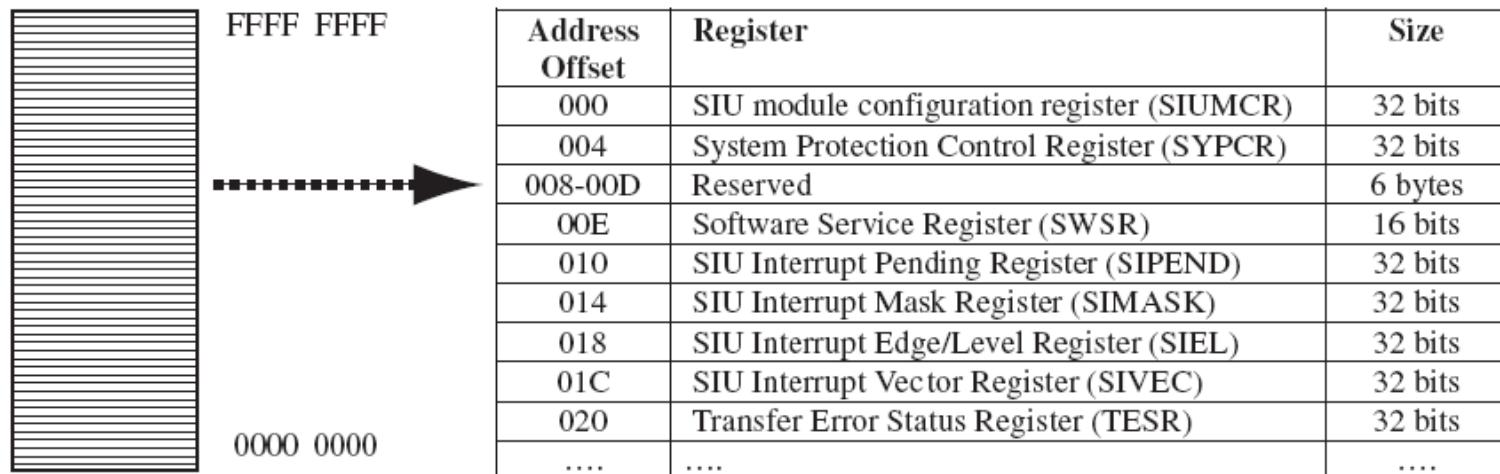
# Memory Map



- Vi xử lý chỉ thao tác với dữ liệu trên bộ nhớ và thanh ghi
- Cần có một cách để vi xử lý thao tác trên dữ liệu input/output
- Memory Map là giải pháp



# Cơ chế lập trình



Lập trình viên chủ yếu làm việc trên **MEMORY MAP**

- Di chuyển dữ liệu giữa các địa chỉ
- Thực hiện các phép tính toán
- Kiểm soát luồng chương trình (gọi hàm, interrupt)

# Kỹ năng lập trình C cần xem



- Con trỏ
- Con trỏ hàm
- Dữ liệu kiểu bit
- Sử dụng số thập lục phân
- Các phép toán bit : AND, OR, NOT, XOR, SHIFT