

Nội dung

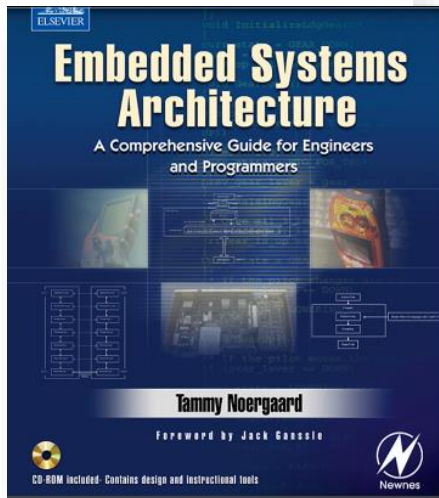
Tổng quan

Hệ thống phần cứng

Phần mềm nhúng

Thiết kế hệ thống nhúng

Hệ thống thời gian thực



Tài liệu tham khảo

- [1] Nguyễn Trọng Đức, *Hệ thống nhúng*, NXB Hàng hải 2015.
- [2]. Kirk Zurell, *C Programming for Embedded Systems*, CMP Media, 2000.
- [3]. Tammy Noergaard, *Embedded System Architecture*, Elsevier Inc, 2005.
- [4]. Peter Marwedel, *Embedded System Design*, Springer, 2006.
- [5]. Arnold S. Berger, *Embedded Systems Design: An Introduction to Processes, Tools, and Techniques*, CMP Media, 2002.
- [6]. Kiyofumi Tanaka, *Embedded Systems Theory and Design Methodology*, InTech, 2012.

Tổng quan

- Tổng quan
- Mô hình và kiến trúc hệ thống
- Lĩnh vực ứng dụng
- Xu hướng phát triển



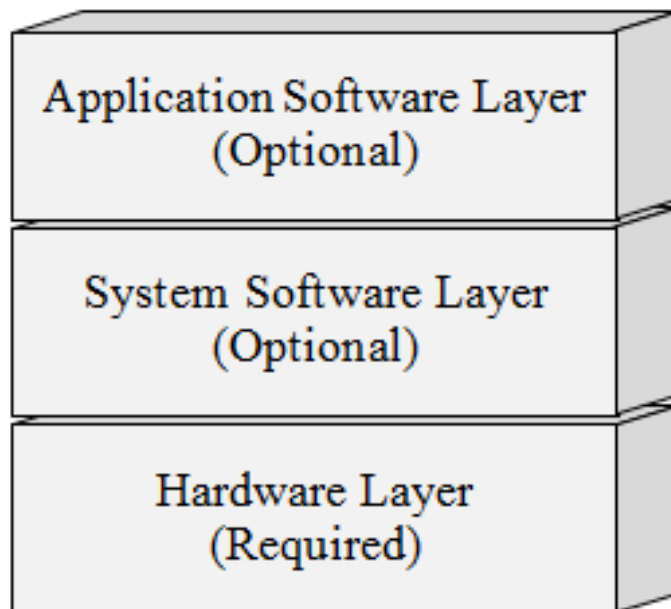
Tổng quan

- Hệ thống nhúng (embedded system)
 - Hệ thống chuyên dụng có khả năng tự hành, được thiết kế tích hợp vào một hệ thống lớn hơn để thực hiện một chức năng chuyên biệt nào đó
 - Là những tổ hợp của phần cứng và phần mềm



Tổng quan

■ Mô hình phân lớp hệ thống nhúng



- Lớp phần cứng: các thành phần vật lí
- Lớp phần mềm: các thành phần logic
- Lớp ứng dụng: chức năng của hệ

Tổng quan

■ Kiến trúc hệ thống nhúng

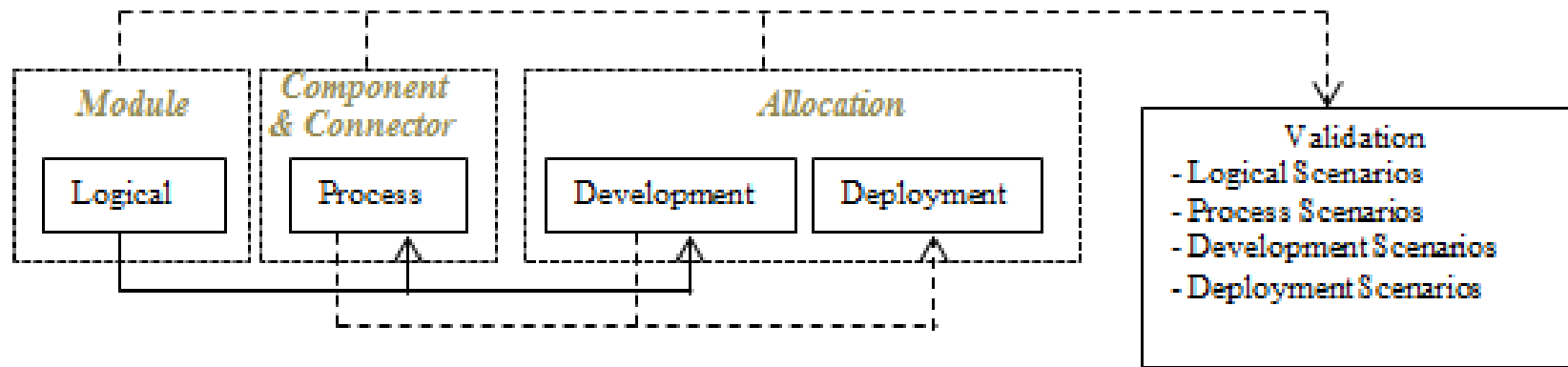
Module	SubSystem	Layers	Kernel	Chennel Architectur	Virtual Machine
	Decomposition				
	Class				
Component and Connector	Client/Server				
	Process				
	Concurrent and Resource			Interrupt	
				Scheduling	
	Memory				
	Safety and Reliability				
Allocation	Work Assignment				
	Implementation				
	Deployment				

Tổng quan

- Kiến trúc hệ thống
 - Biểu diễn theo các cấu trúc
 - Cho phép người dùng có cái nhìn tổng quan về hệ thống: các thành phần phần cứng, phần mềm, thuộc tính và các mối liên hệ giữa chúng
- Thành phần
 - Nhóm Module: định nghĩa các thành phần, chức năng tương ứng của chúng trong hệ
 - Nhóm Component: tổng quan về hệ thống theo quan điểm của một hệ điều hành
 - Nhóm Allocation: mô tả mối liên hệ giữa các thành phần phần cứng/phần mềm trong hệ với môi trường ngoài

Tổng quan

■ Mô hình kiến trúc 4+1



- Cấu trúc Logical: xác định các thành phần (phần cứng, phần mềm, hệ điều hành..), chức năng tương ứng của chúng trong hệ thống
- Cấu trúc Process: tổng quan về hệ thống theo quan điểm của một hệ điều hành
- Cấu trúc Development: cơ chế ánh xạ các thành phần phần cứng và phần mềm vào môi trường thực tế
- Cấu trúc Deployment: xác định các đáp ứng của phần cứng dựa trên các yêu cầu phần mềm

Tổng quan

- Lĩnh vực ứng dụng
 - Phương tiện giao thông
 - Hàng không
 - Truyền thông di động
 - Y tế
 - Quân sự
 - Các hệ thống xác thực
 - Thiết bị điện tử
 - Nhà thông minh
 - Công nghiệp Robot

Tổng quan

■ Xu hướng phát triển

- Lớp ứng dụng ưu tiên phát triển theo tiêu chí nhỏ gọn về kích thước, tiêu thụ năng lượng ít, giá thành thấp: các chip với yêu cầu về khả năng tính toán ít hoặc vừa phải (các bộ đồng xử lý 8, 16 hoặc 32 bit không hỗ trợ dấu phẩy động)
- Lớp ứng dụng ưu tiên khả năng xử lý, tính toán nhanh: các chip công nghệ cao với kiến trúc xử lý song song
- Các vi điều khiển: 89C051, PIC, DSP, AVR, AMR .. , các công nghệ: ASIC, CPLD, FPGA, PSOC...

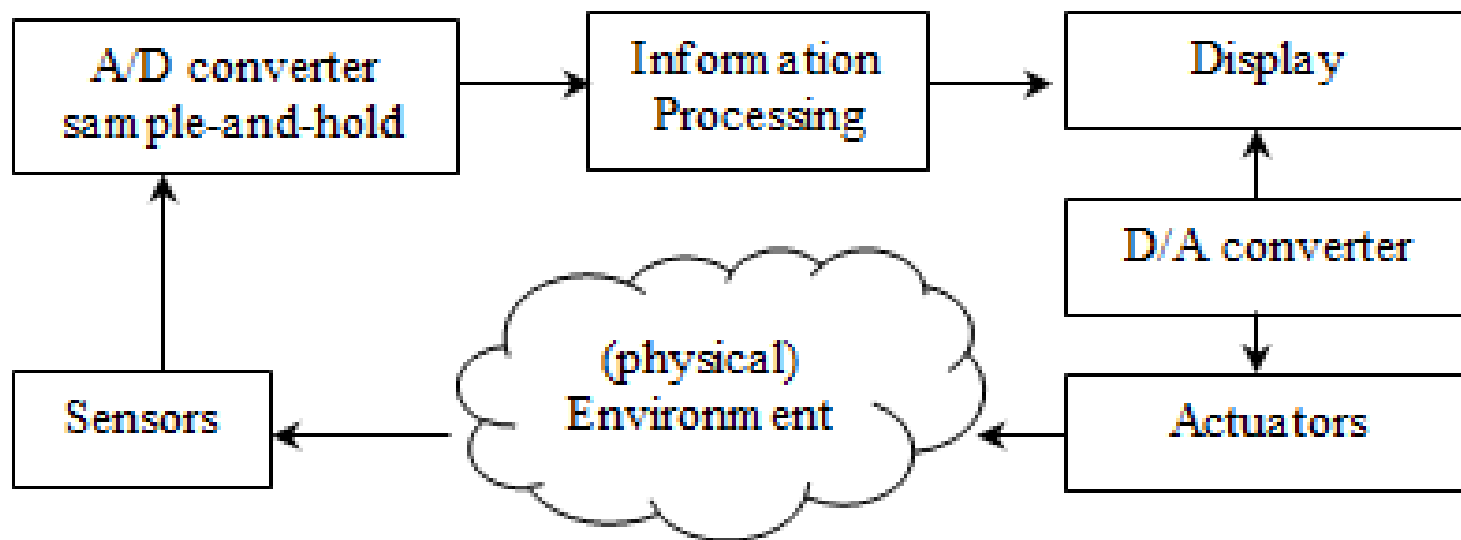
Hệ thống phần cứng

- Tổng quan
- Đơn vị xử lí
- Hệ thống nhớ
- Hệ thống vào ra
- Cấu trúc kết nối
- Thiết bị chuyển đổi dữ liệu



Tổng quan

■ Hệ thống xử lý tín hiệu

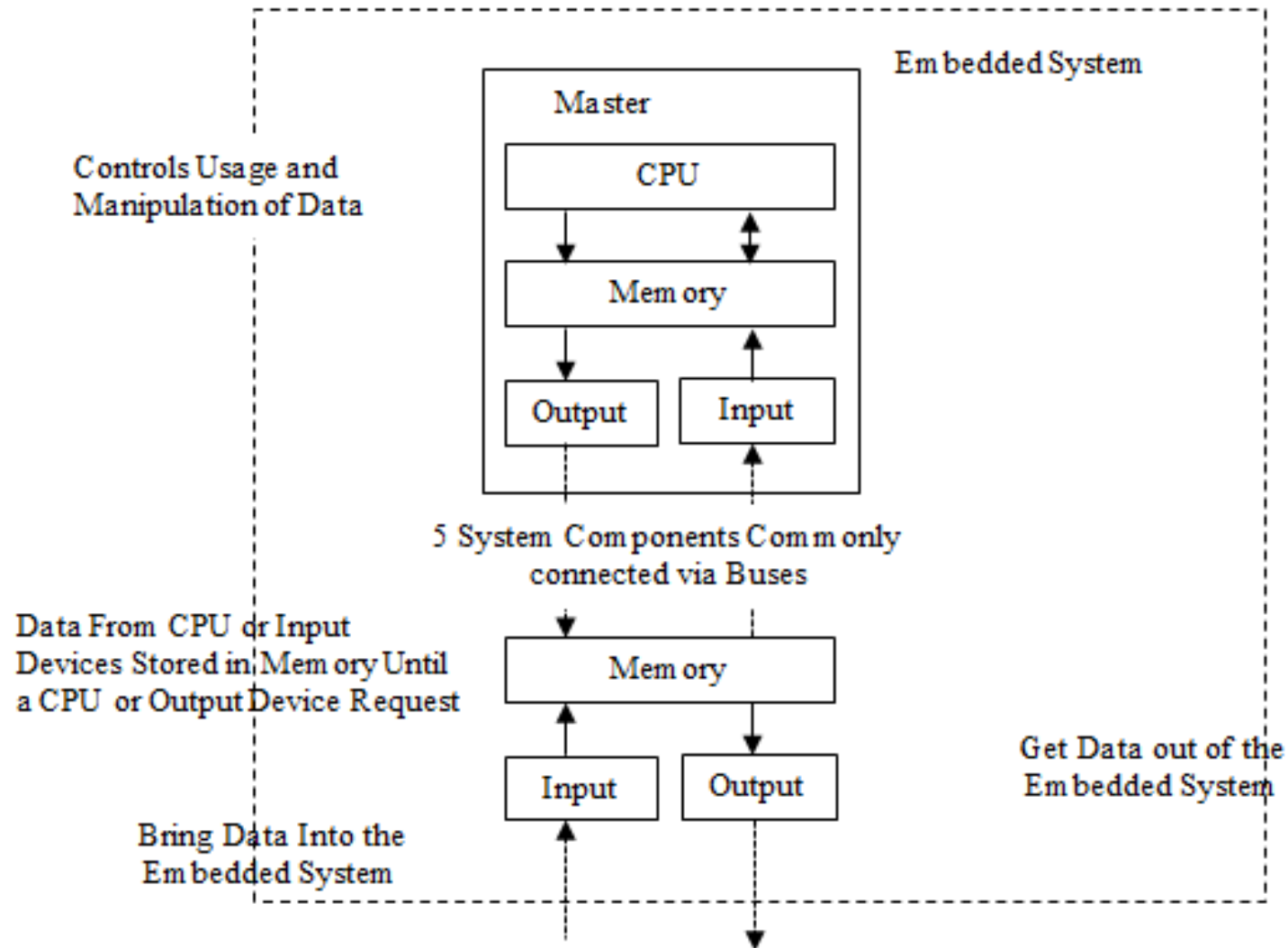


Quy trình xử lý tín hiệu

Tổng quan

- Quy trình xử lý tín hiệu
 - Tín hiệu từ môi trường ngoài: được thu nhận bởi các thiết bị cảm biến → tín hiệu số
 - Tín hiệu được xử lý tại các đơn vị xử lý theo yêu cầu và mục đích của người dùng
 - Tín hiệu sau xử lý → hiển thị hoặc sử dụng để kiểm soát môi trường thông qua cơ cấu truyền động

Tổng quan



Mô hình ES theo nguyên lí von Neumann

Tổng quan

- Mô hình ES theo nguyên lí von Neumann
 - Đơn vị xử lý: đóng vai trò như bộ não trong hệ, chịu trách nhiệm xử lý thông tin, dữ liệu theo đúng lệnh và thứ tự của lệnh (chương trình)
 - Hệ thống nhớ: lưu trữ dữ liệu và chương trình
 - Hệ thống vào/ra: giao tiếp giữa hệ thống với môi trường ngoài

Đơn vị xử lí

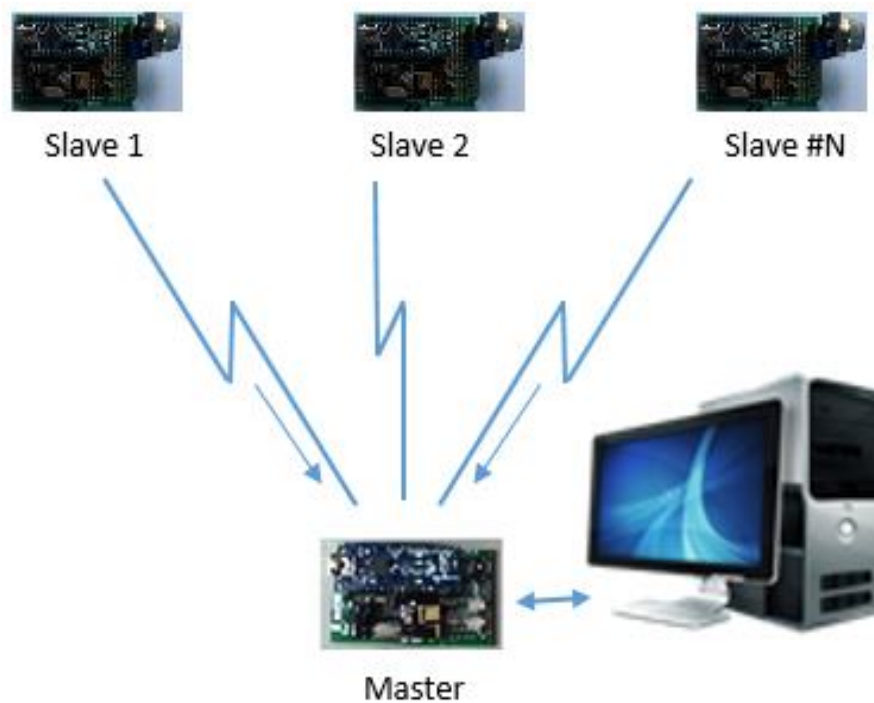
- Bộ xử lí
- Vi điều khiển
- Logic tái cấu hình

Đơn vị xử lý

■ Bộ xử lý

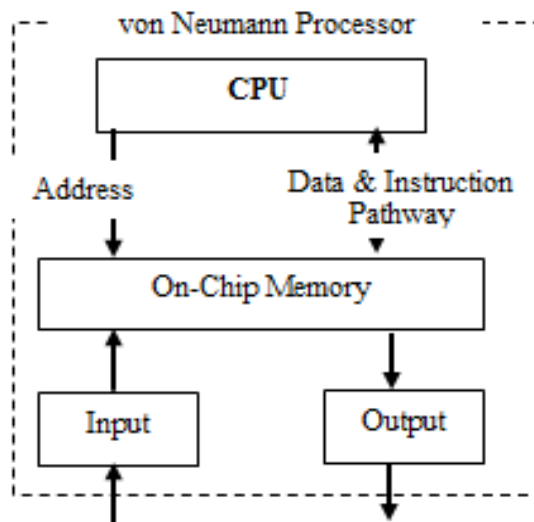
- Thành phần chính của một hệ thống nhúng: xử lý các lệnh và dữ liệu
- Mỗi thiết bị điện tử chứa ít nhất một bộ xử lý Master, đóng vai trò là thiết bị điều khiển trung tâm; có thể có các bộ xử lý Slave cho phép mở rộng các tập lệnh của hệ thống, quản lý bộ nhớ, hệ thống Bus hay thiết bị vào/ra
- Cơ chế xử lý linh hoạt: hành vi của các hệ thống có thể được thay đổi bằng cách thay đổi phần mềm chạy trên các bộ xử lý

Đơn vị xử lý

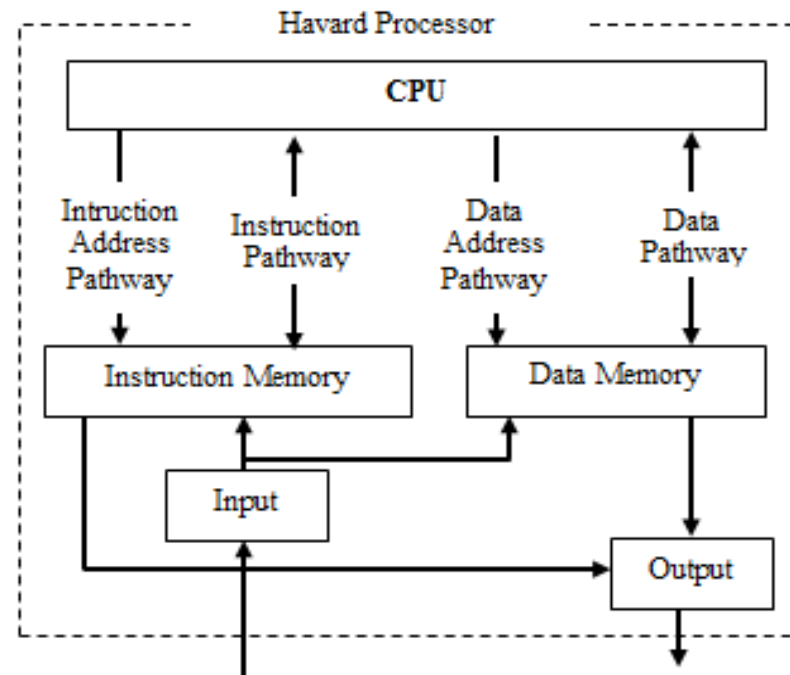


Đơn vị xử lý

■ Bộ xử lý - kiến trúc



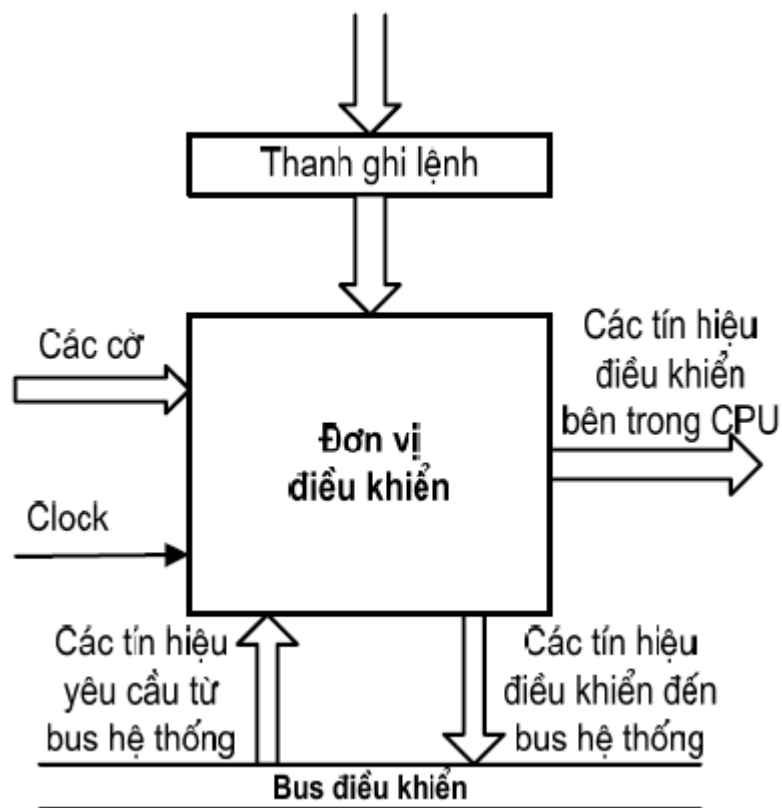
Kiến trúc von Neumann



Kiến trúc Harvard

Đơn vị xử lý

■ Bộ xử lý - đơn vị điều khiển

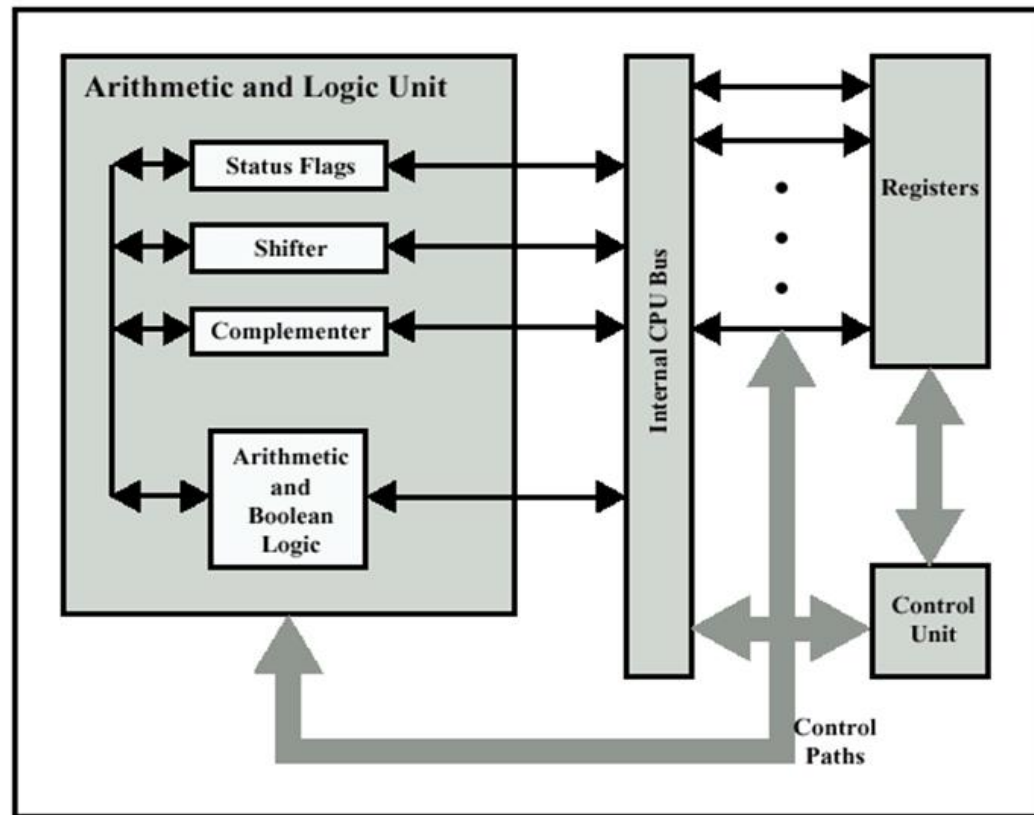


Các tín hiệu vào/ra CU

- Điều khiển việc nhận lệnh từ bộ nhớ → thanh ghi lệnh (IP)
- Tăng nội dung của thanh ghi PC → lệnh kế tiếp
- Giải mã lệnh → xác định thao tác mà lệnh yêu cầu
- Phát tín hiệu điều khiển thực hiện lệnh
- Nhận các tín hiệu yêu cầu từ bus hệ thống → đáp ứng

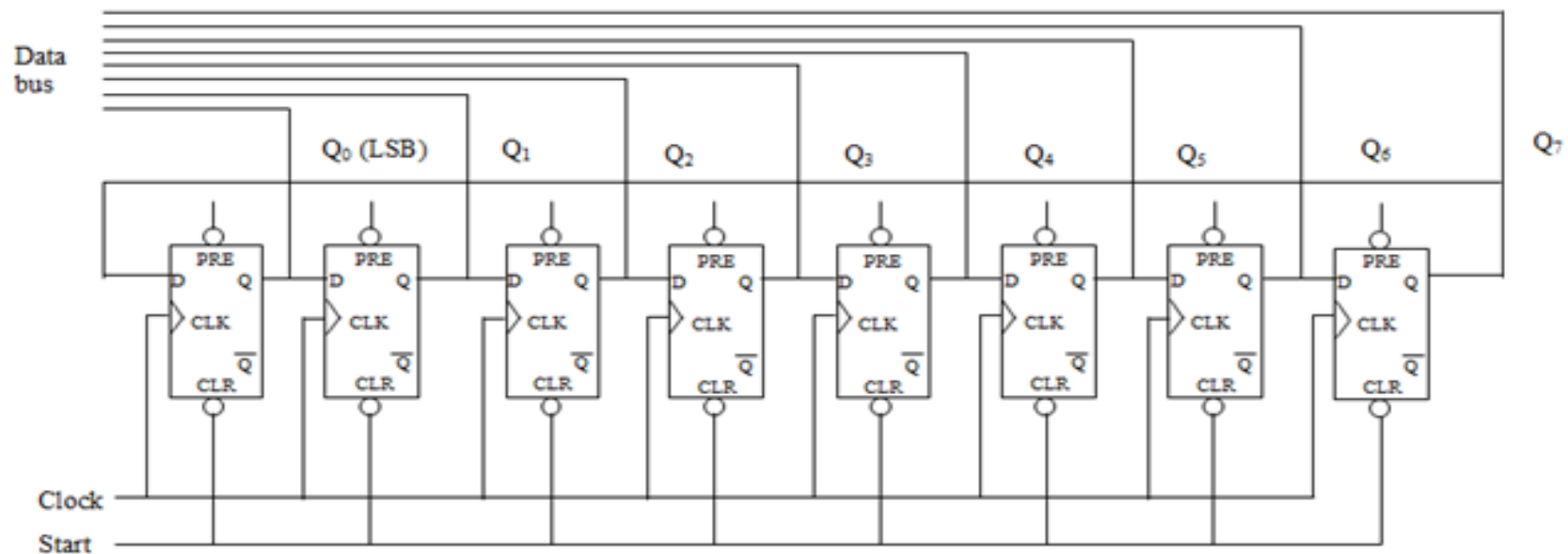
Đơn vị xử lý

- Bộ xử lý - đơn vị số học và logic



Đơn vị xử lí

- Bộ xử lí - tập các thanh ghi



Thanh ghi 8 bit

Đơn vị xử lý

■ Vi điều khiển

- Tích hợp các thành phần trong hệ (bộ xử lý, hệ thống nhớ, thiết bị vào/ra) trên một vi mạch (vi điều khiển)
- Kiến trúc Harvard với các thành phần chính: bộ xử lý trung tâm (CPU), bộ nhớ chương trình (ROM), bộ nhớ dữ liệu (RAM), bộ định thời gian (Timer) và các cổng vào/ra (Input/Output port)
- Các họ vi điều khiển: AT89Cx, PIC, DSP, AVR, AMR, FPGA,...

Đơn vị xử lý

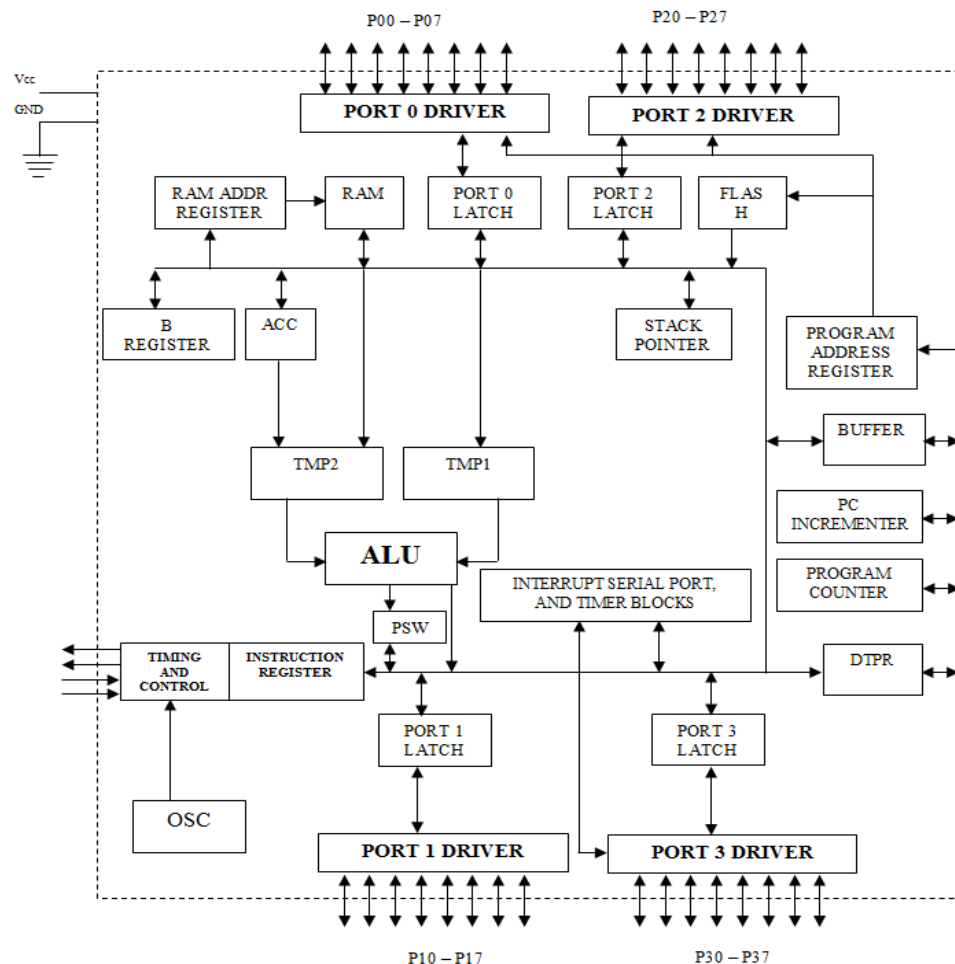
■ Vi điều khiển - AT89C51



- 4 KB Flash ROM, với chu kì ghi/xóa lên tới 1000 chu kỳ
- Tần số hoạt động từ: 0Hz đến 24 MHz
- 2 bộ Timer/counter 16 Bit
- 128 Byte RAM nội
- Port xuất /nhập I/O 8 bit
- Giao tiếp nối tiếp
- 64 KB vùng nhớ mã ngoài
- ...

Đơn vị xử lý

■ Vi điều khiển - AT89C51



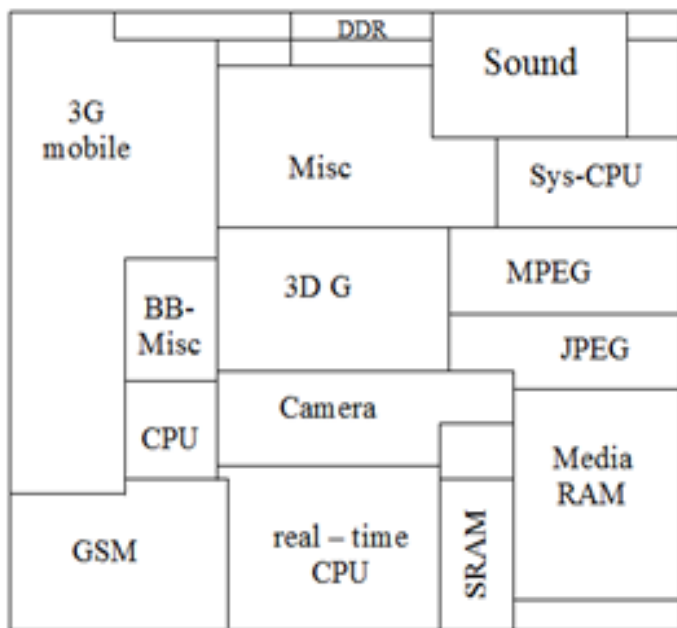
Đơn vị xử lý

■ Vi điều khiển - AT89C51

- MOV A,Rn : (A) (Rn)
- MOV A, direct : (A) (direct)
- MOV A, @ Ri : (A) ((Ri))
- MOV A, # data : (A) # data
- MOVX A, @ Ri : (A) ((Ri))
- MOVX A, @ DPTR : (A) ((DPTR))
- MOVX @ Ri, A : ((Ri)) (A)
- MOVX @ DPTR, A : ((DPTR)) (A)
- PUSH direct : Cất dữ liệu vào Stack
- ...

Đơn vị xử lý

■ Vi điều khiển - Hệ thống đa nhân (lõi)



SH-MobileG1 chip

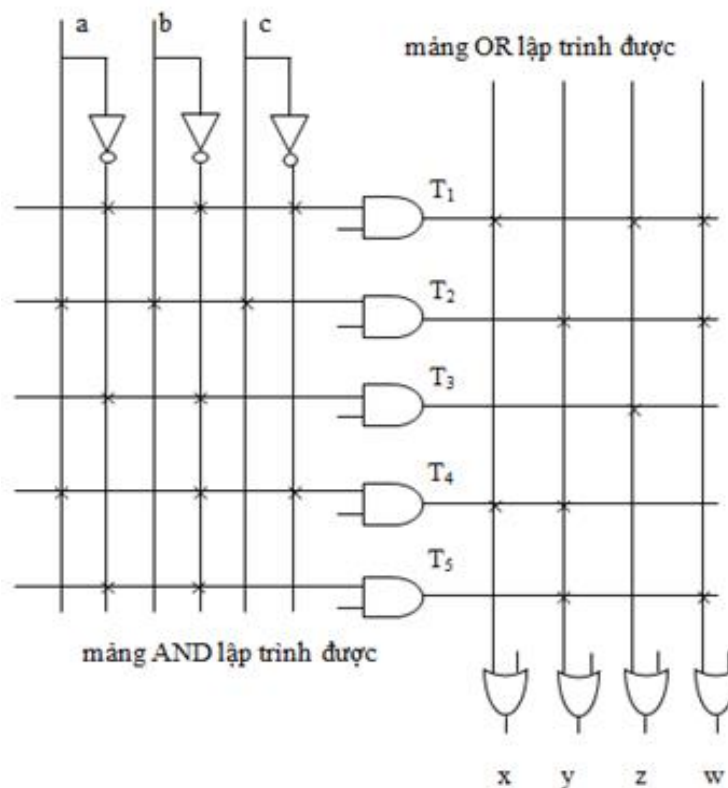
- Chip tích hợp gồm nhiều bộ xử lý, các thành phần bổ sung: thiết bị ngoại vi và bộ nhớ,.. (MultiProcessor System on a Chip - MPSoCs)
- Giảm kích thước, năng lượng tiêu thụ, tăng tốc độ xử lý

Đơn vị xử lý

- Logic tái cấu hình (Reconfigurable Logic), logic khả trình (Programmable Logic)
 - Sử dụng các vi mạch tái cấu hình hay các vi mạch khả trình
 - Sự kết hợp của các khối logic khả trình cùng với các kênh kết nối liên thông khả trình giữa các khối đó
 - Khả năng thiết kế linh hoạt, tốc độ xử lý nhanh, khả năng thích nghi cao trong khi vẫn duy trì được không gian kích thước phần cứng và năng lượng tiêu thụ của hệ thống

Đơn vị xử lý

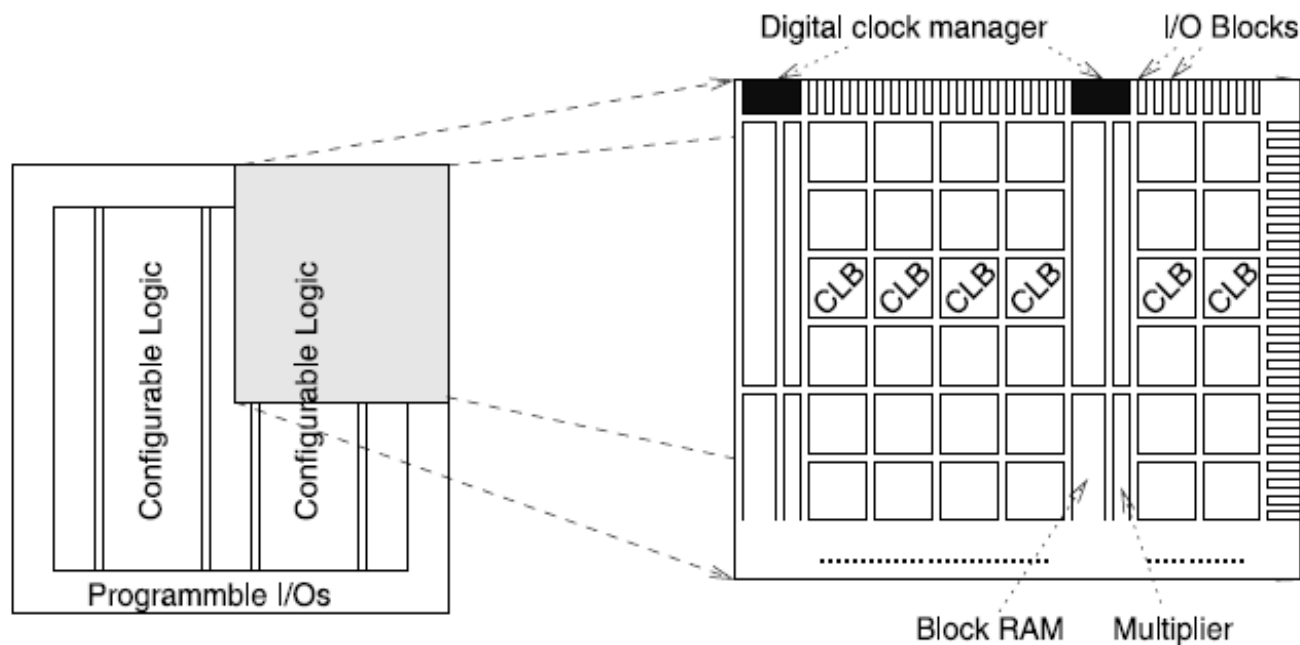
- Logic tái cấu hình (Reconfigurable Logic), logic khả trình (Programmable Logic)



Cấu trúc PL

Đơn vị xử lý

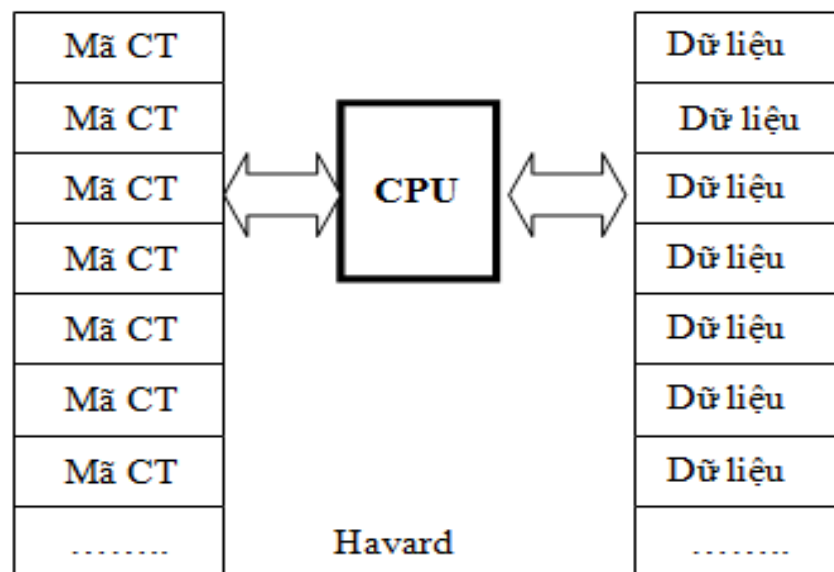
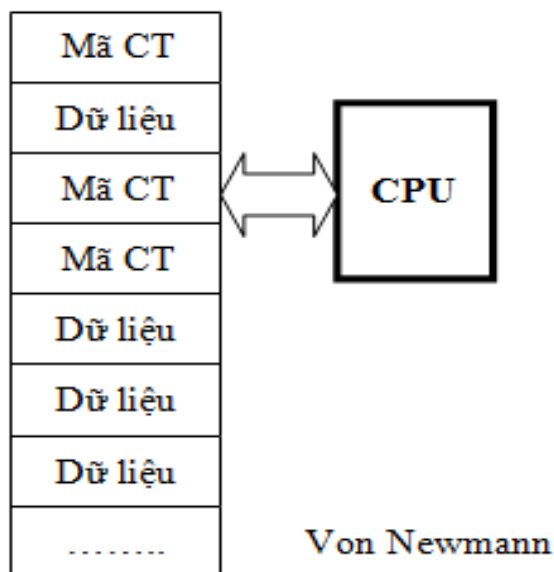
- Logic tái cấu hình (Reconfigurable Logic), logic khả trình (Programmable Logic)



Virtex-II FPGA

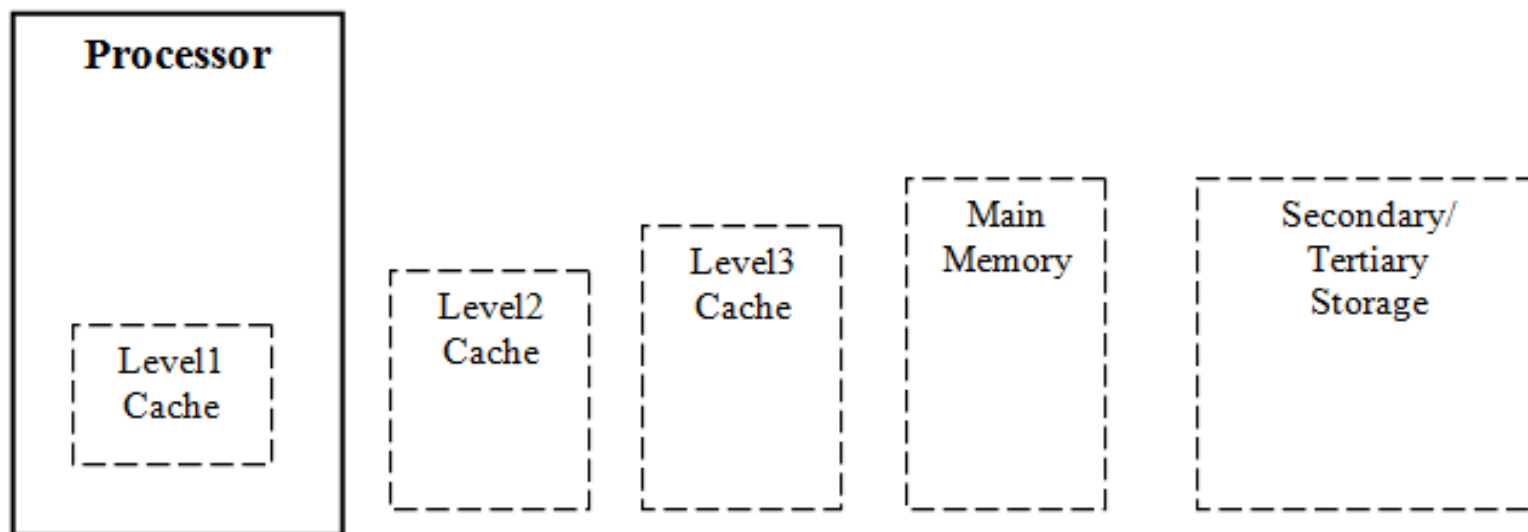
Hệ thống nhớ

■ Hệ thống nhớ - kiến trúc



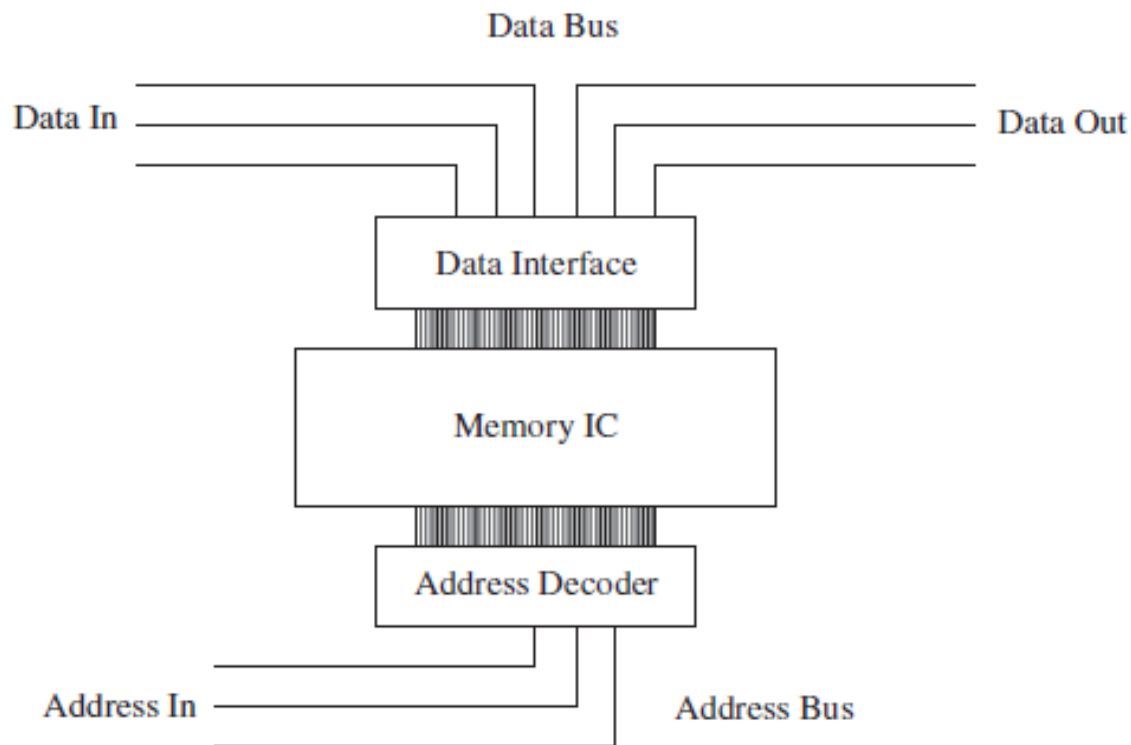
Hệ thống nhớ

■ Hệ thống nhớ - phân cấp



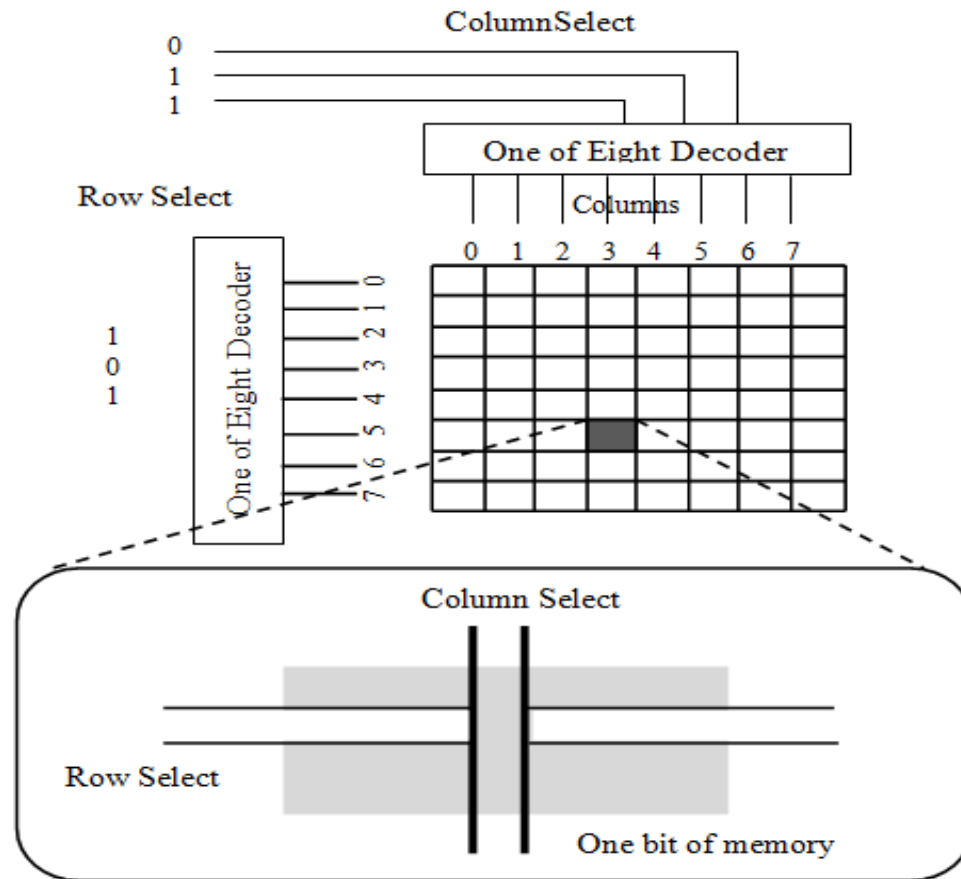
Hệ thống nhớ

■ Hệ thống nhớ - vi mạch nhớ



Hệ thống nhớ

■ Hệ thống nhớ - cơ chế truy cập

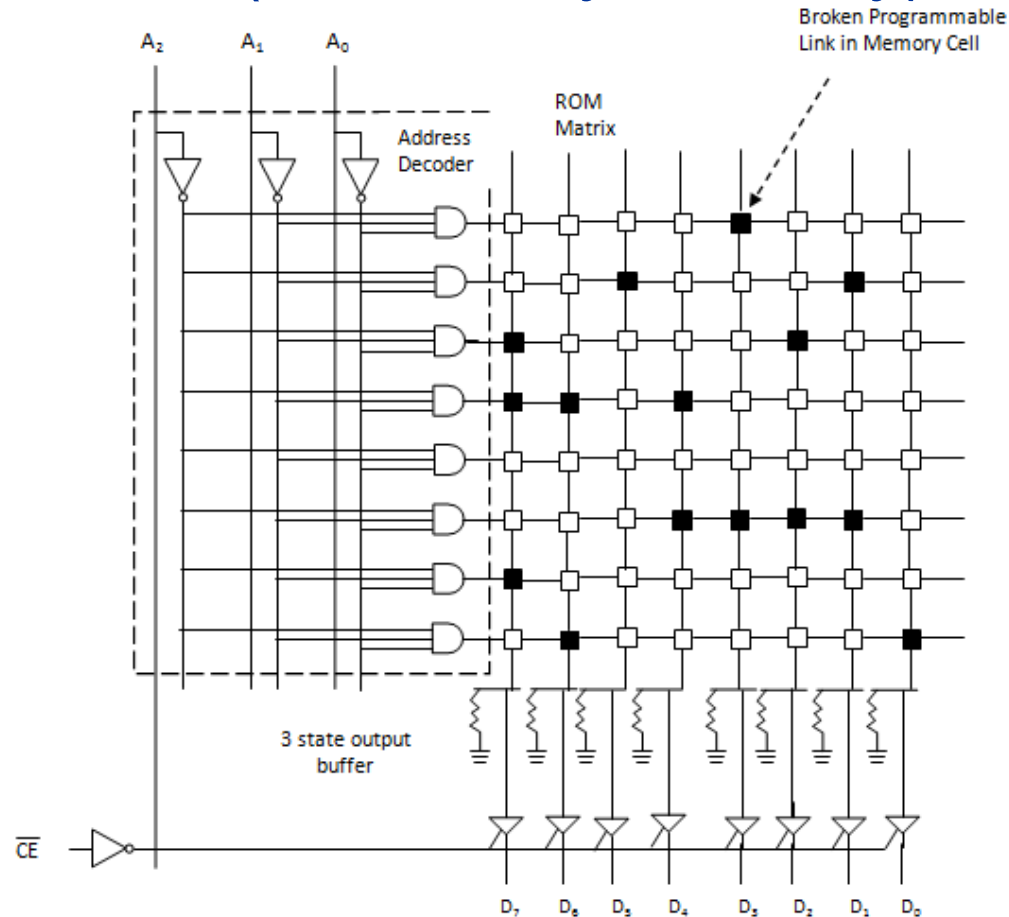


Hệ thống nhớ

- Bộ nhớ ROM (Read Only memory)
 - Thành phần nhớ chính trong các máy tính điện tử và các hệ thống nhúng
 - Được nuôi bởi nguồn độc lập (pin), dữ liệu được ghi trên ROM tương đối ổn định → lưu trữ các trình khởi động, điều khiển, thông tin về cấu hình hệ thống, ...
 - Tổ chức theo ma trận nhớ, mỗi phần tử ma trận ~ một tế bào nhớ (lưu trữ giá trị 0 hoặc 1)
 - Mỗi tế bào ROM được thiết kế để lưu trữ duy nhất một trong hai giá trị 0 hoặc 1 trong suốt quá trình sử dụng.

Hệ thống nhớ

■ Bộ nhớ ROM (Read Only memory)



Ma trận ROM 8x8

Hệ thống nhớ

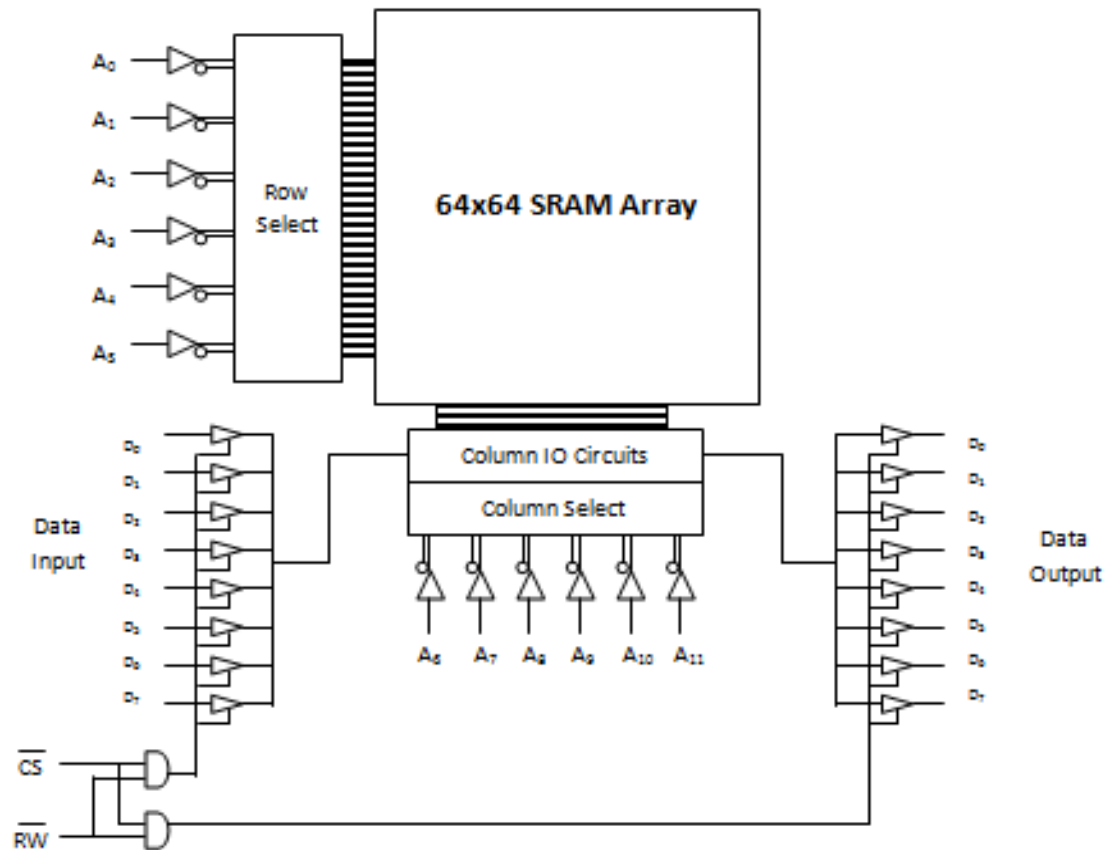
- Bộ nhớ ROM - phân loại
 - Mask ROM (MROM): chế tạo theo công nghệ MOS (NMOS, CMOS) hoặc bán dẫn
 - Programmable ROM (PROM): chế tạo theo nguyên tắc đóng/ngắt bằng cầu chì
 - Erasable Programmable ROM (EPROM): chế tạo theo nguyên tắc phân cực tĩnh điện
 - Electrically Erasable Programmable ROM (EEPROM): chế tạo bằng công nghệ bán dẫn
 - Flash ROM: chế tạo bởi một mảng transistor khả trình

Hệ thống nhớ

- Bộ nhớ RAM (Random Access Memory)
 - Bộ nhớ chính trong các hệ thống
 - Dữ liệu được truy nhập ngẫu nhiên và chỉ được lưu trữ tạm thời trong mỗi phiên làm việc
 - Lưu trữ tạm thời dữ liệu và chương trình trong quá trình xử lý

Hệ thống nhớ

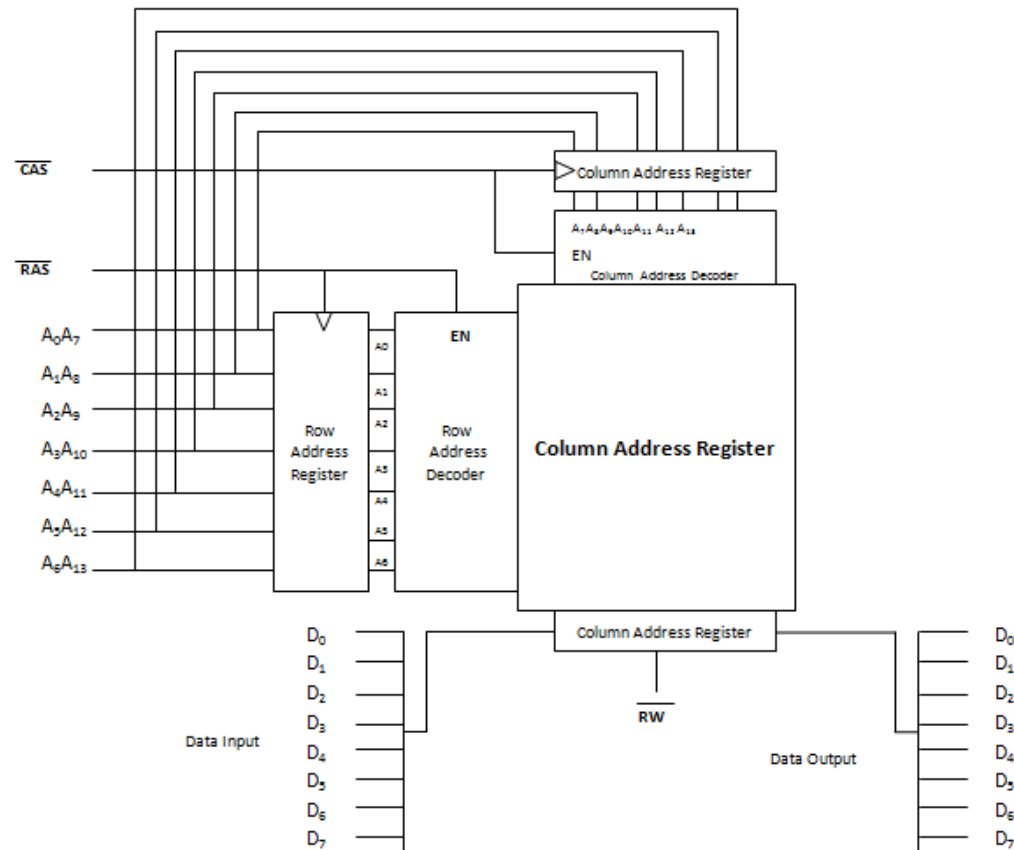
■ Bộ nhớ RAM - RAM tĩnh (Static)



SRAM 4Kx8

Hệ thống nhớ

■ Bộ nhớ RAM - RAM động (Dynamic)

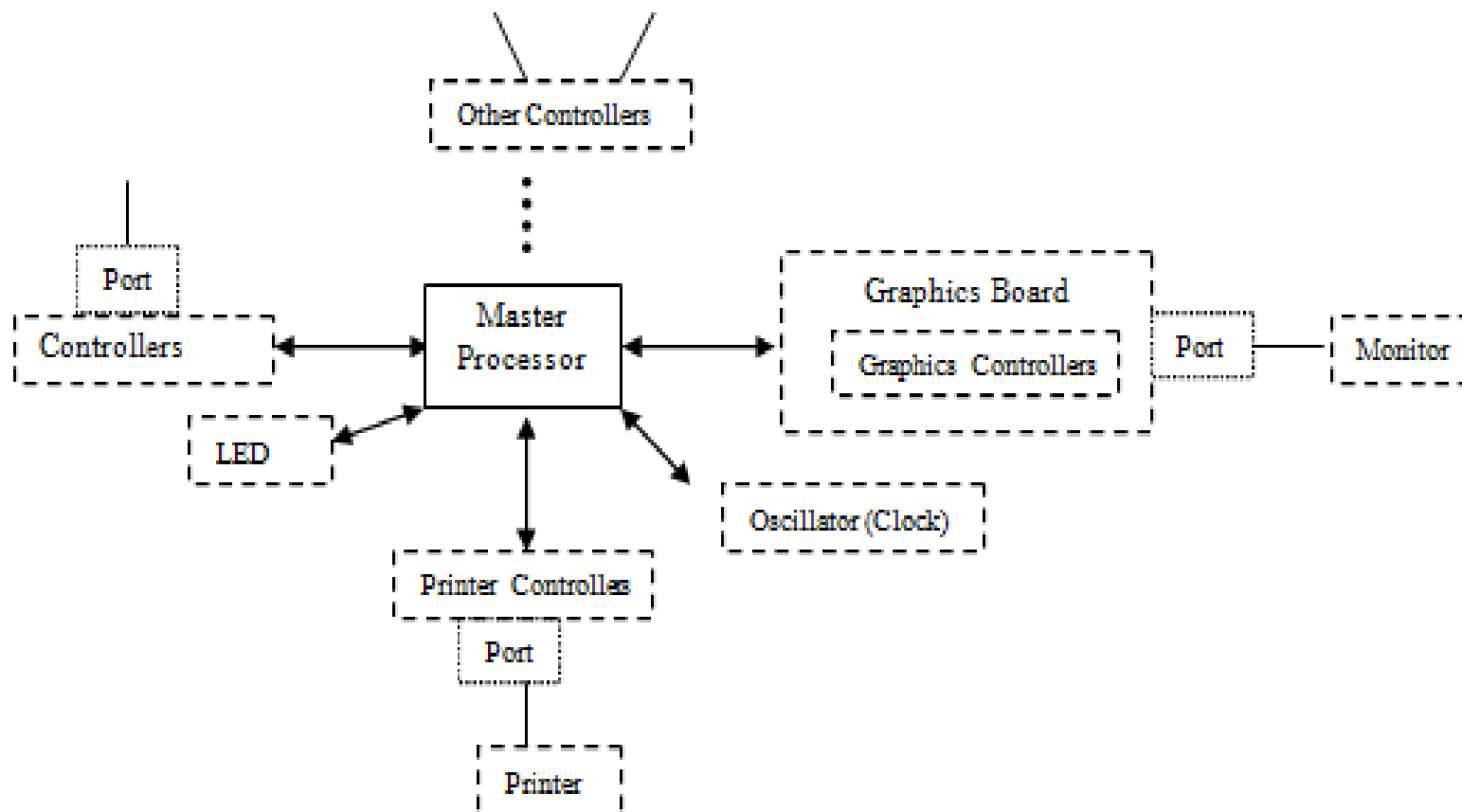


DRAM 16Kx8

Hệ thống vào/ra

■ Tổng quan

Giao tiếp giữa hệ thống với môi trường ngoài



Hệ thống vào/ra

■ Module vào/ra

- Kết nối bộ xử lý và các thiết bị vào/ra, đệm dữ liệu và định thời gian cho quá trình trao đổi
- Module truyền dẫn (Transmission medium): kết nối các thiết bị truyền thông có/không dây với hệ thống.
- Các cổng truyền thông (Communication port)
- Giao diện kết nối truyền thông (Communication interface)
- Hệ thống điều khiển vào/ra (I/O controller).
- Các Bus vào/ra (I/O bus)

Hệ thống vào/ra

■ Thiết bị vào/ra

- Chuyển đổi các tín hiệu phi điện năng thành tín hiệu điện và ngược lại
- Thiết bị vào: bàn phím, chuột, điều khiển từ xa, ...
- Thiết bị ra: màn hình, máy in, LED, LCD, ...
- Thiết bị lưu trữ: bộ điều khiển đĩa từ, đĩa quang, ...
- Các cổng vào/ra: nối tiếp, song song, JTAG, ...
- Các thiết bị mạng và truyền thông
- Các thiết bị chuyển đổi tín hiệu, điều chế, định thời, ...

Hệ thống vào/ra

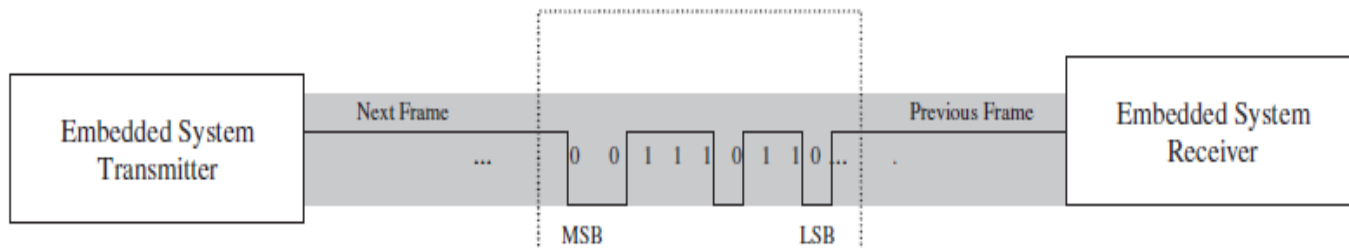
- Ghép nối vào/ra
 - Ghép nối nối tiếp (Serial): thông tin được truyền theo từng bit
 - Ghép nối song song (Parallel): thông tin được truyền đồng thời nhiều bit

Hệ thống vào/ra

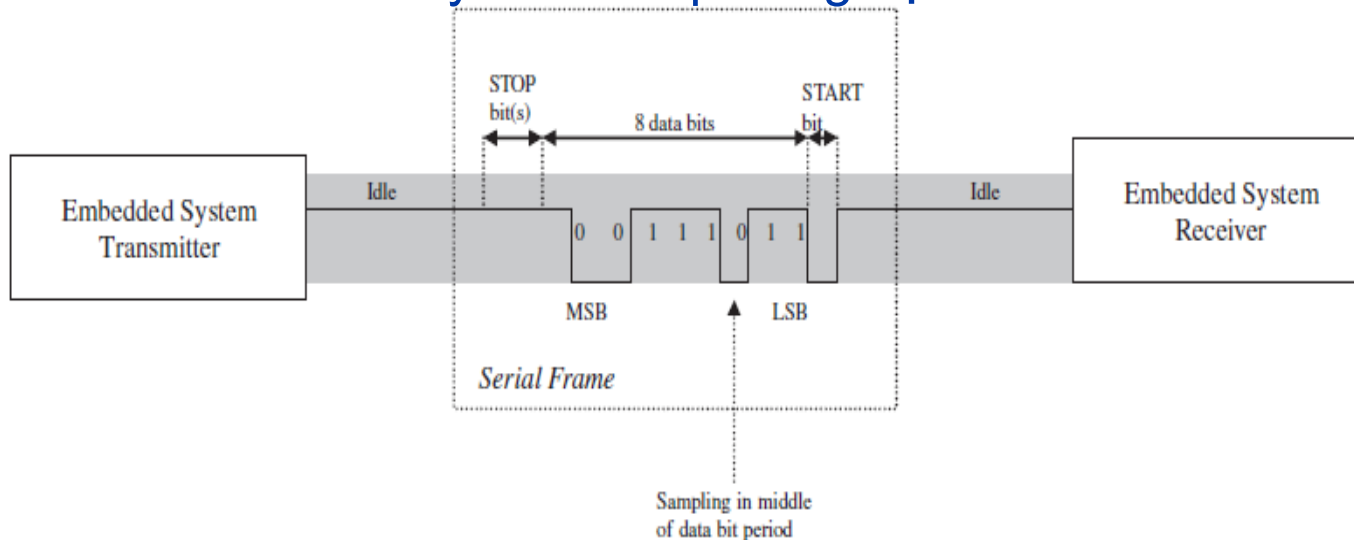
- Ghép nối nối tiếp
 - Được dùng phổ biến trong các thiết bị điện tử hiện đại, các hệ thống nhúng
 - Về mặt đường truyền: hai thực thể A và B có thể truyền thông với nhau theo các phương thức: đơn công (Simplex), bán song công (Half duplex), song công (Full duplex)
 - Về mặt thời gian: hai thực thể A và B có thể truyền thông với nhau theo các phương thức: đồng bộ hoặc không đồng bộ

Hệ thống vào/ra

■ Ghép nối nối tiếp



Truyền nối tiếp đồng bộ



Truyền nối tiếp không đồng bộ

Hệ thống vào/ra

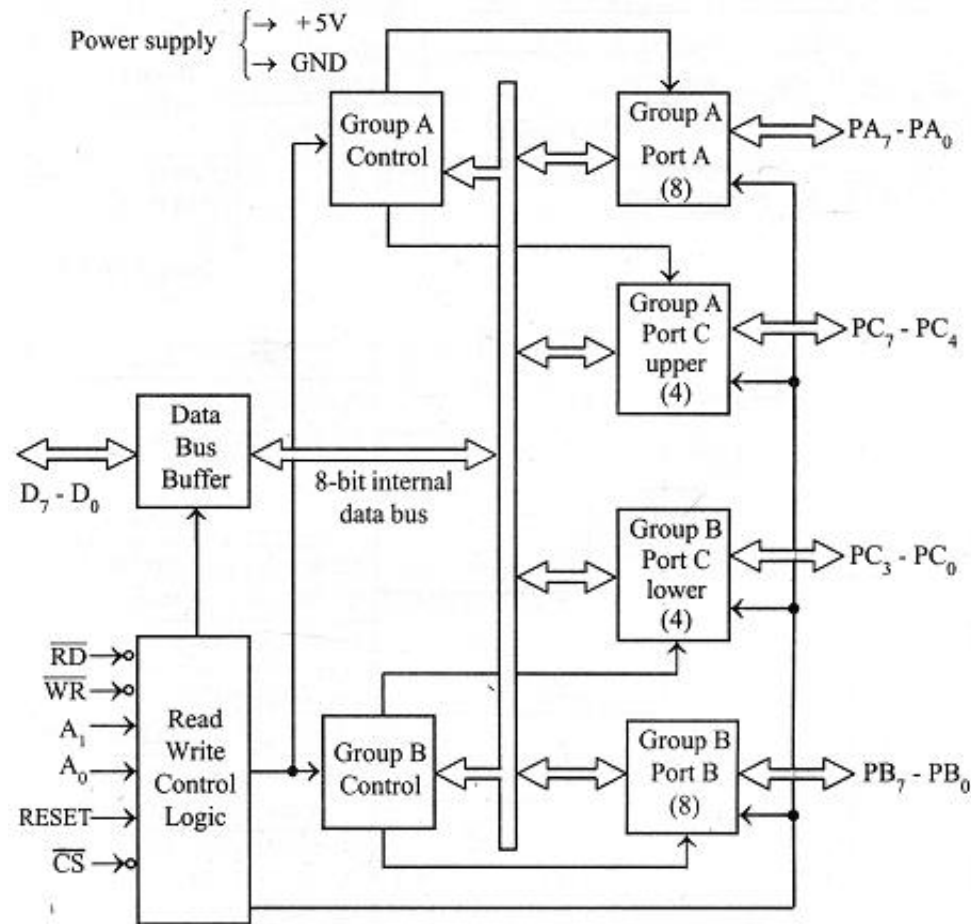
- Ghép nối nối tiếp - vi mạch ghép nối
 - UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter)
 - USRT (Universal Synchronous Receiver Transmitter)
 - USART (Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter)
 - BOPs (Bit-Oriented Protocol Circuits)
 - UCCs (Universal Communication Control circuits)
 - Các vi mạch khả trình
 - ...

Hệ thống vào/ra

- Ghép nối song song
 - Với phương pháp ghép nối song song, để tạo các giao diện kết nối, thiết bị điều khiển ghép nối song song khả trình PPI (Programmable Peripheral Interface) sẽ được tích hợp vào hệ thống
 - Điều khiển ghép nối: can thiệp vào nội dung các thanh ghi

Hệ thống vào/ra

■ Ghép nối song song - PPI 8255A

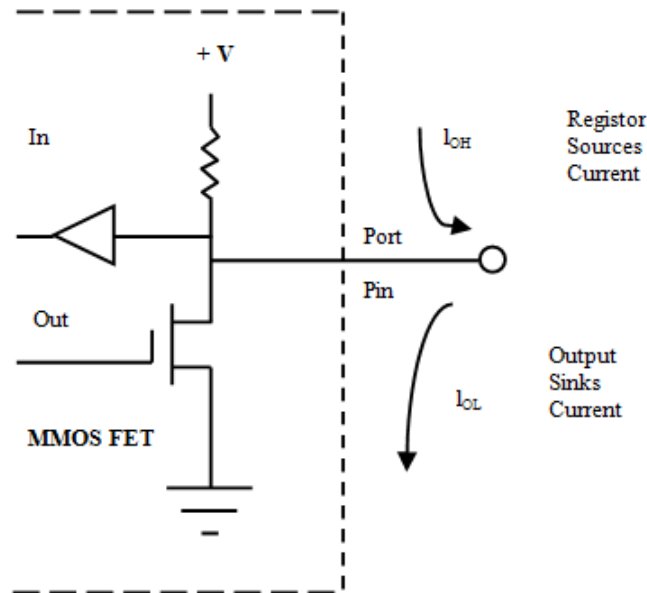


Hệ thống vào/ra

- Giao diện ghép nối
 - Giao diện kết nối song song (Parallel Interface)
 - Giao diện kết nối nối tiếp (Serial Interface)
 - Giao diện kết nối I²C (Inter Integrated Circuit)
 - Giao diện kết nối SPI (Serial Peripherals Interface)
 - Giao diện kết nối JTAG (Joint Test Action Group) với ISP (In-System Programming)
 - ...

Hệ thống vào/ra

- Giao diện ghép nối song song (Parallel Interface)
 - Giao diện vào/ra đơn giản
 - Giao diện vật lý: cổng vào/ra giản cực (Collector TTL), cổng vào/ra tốc độ cao theo các chuẩn bus IEEE-488, chuẩn SCSI

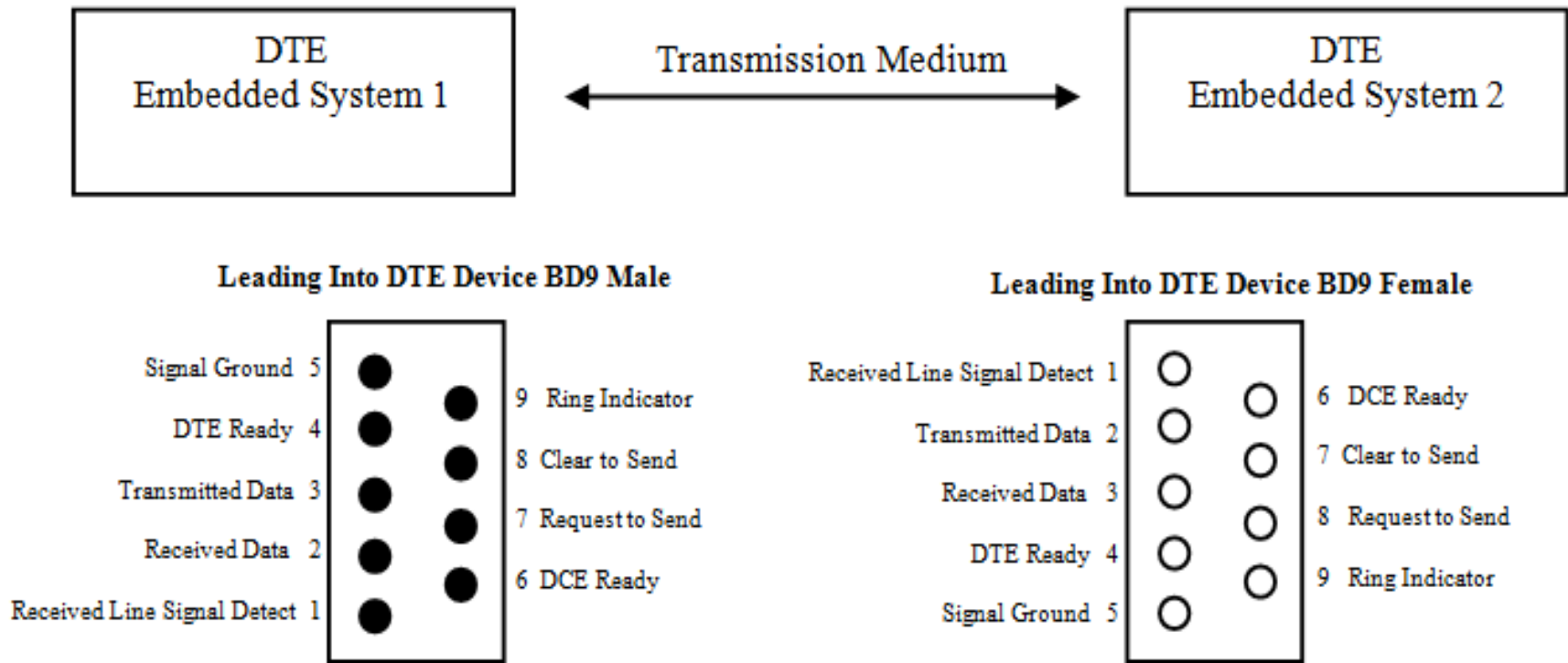


Hệ thống vào/ra

- Giao diện ghép nối nối tiếp (Serial Interface)
 - Giao diện kết nối RS-232 (RS-232 Interface): trang bị cho kết nối giữa thiết bị đầu cuối (DTE) và thiết bị chuyển đổi dữ liệu (DCE) trên hai hệ thống
 - Các chuẩn:
 - Chuẩn về cấu trúc: xác định kết nối vật lý giữa DTE và DCE (tín hiệu và mạch điều khiển thông qua cáp nối và giắc cắm)
 - Chuẩn về tín hiệu: xác định mức hiệu điện thế, thời gian biến đổi tín hiệu
 - Chuẩn về chức năng: xác định chức năng các mạch chuyển đổi
 - Chuẩn về thủ tục: xác định thứ tự thao tác trong truyền dữ liệu dựa trên chuẩn chức năng của các đường tín hiệu

Hệ thống vào/ra

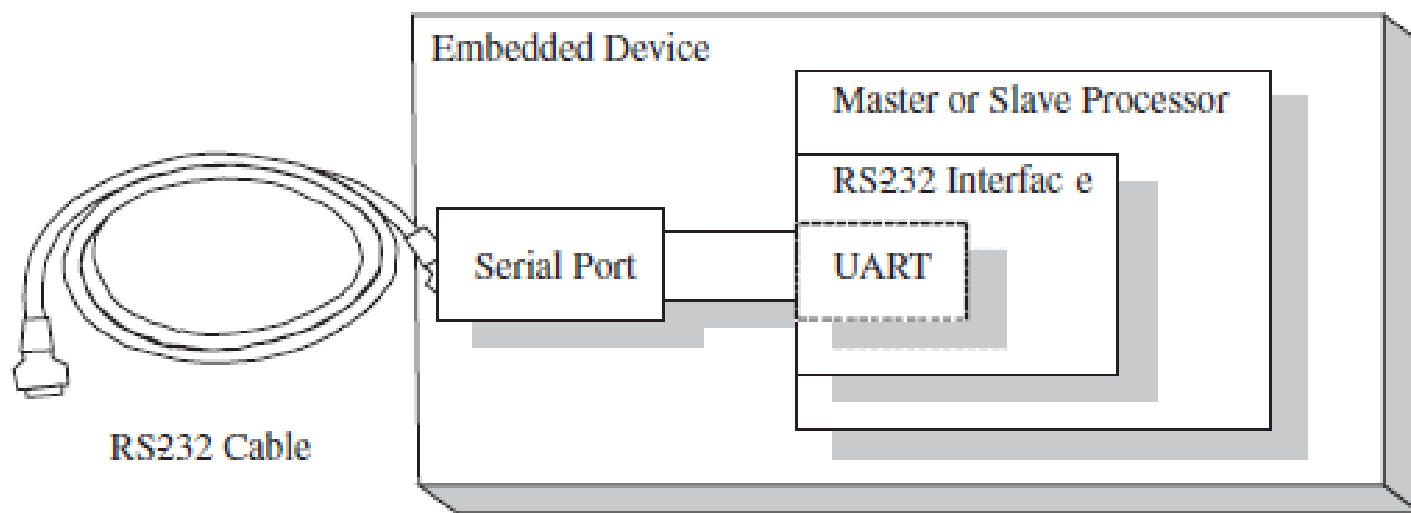
■ Giao diện ghép nối nối tiếp (Serial Interface)



Giao diện kết nối RS-232

Hệ thống vào/ra

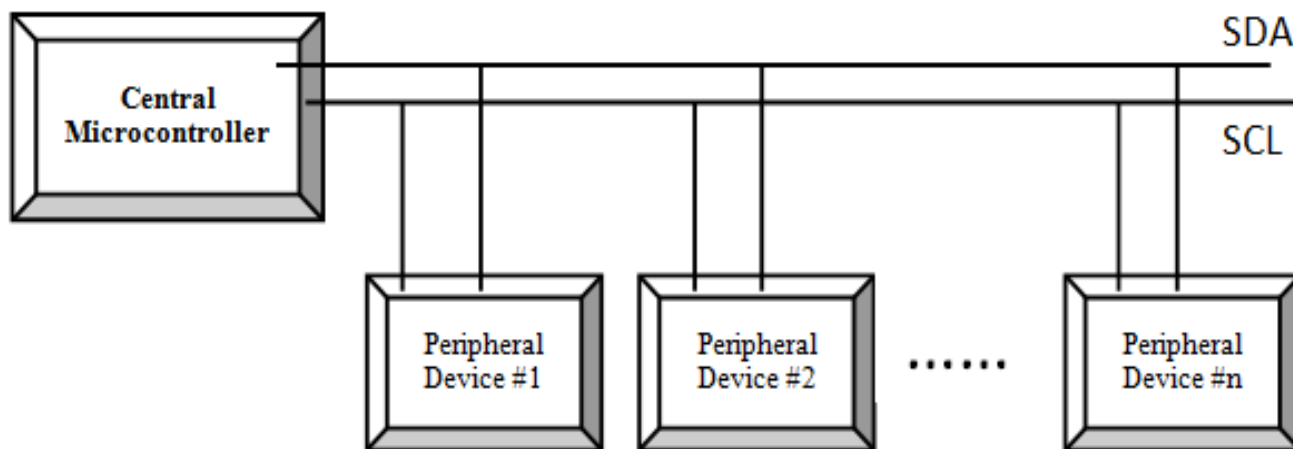
- Giao diện ghép nối nối tiếp (Serial Interface)



Hệ thống tích hợp giao diện kết nối RS-232

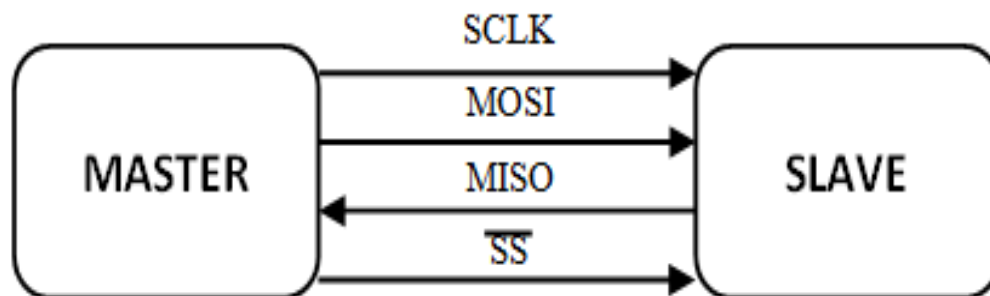
Hệ thống vào/ra

- Giao diện ghép nối I²C (Inter Integrated Circuit)
 - Giao diện kết nối nối tiếp
 - Sử dụng hai đường truyền tín hiệu: đường xung nhịp đồng hồ SCL (Serial Clock Line) và đường dữ liệu SDA (Serial Data Line)
 - Sử dụng 7 bit để định địa chỉ → có thể định địa chỉ tới 112 đơn vị kết nối trên bus
 - Ứng dụng truyền thông giữa các đơn vị trên cùng một vi mạch với khoảng cách ngắn, tốc độ thấp



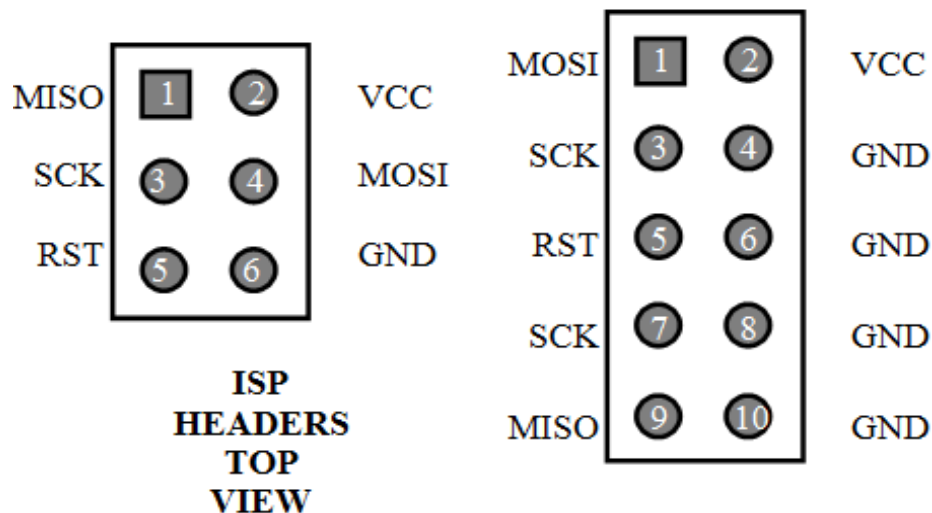
Hệ thống vào/ra

- Giao diện ghép nối SPI (Serial Peripheral Interface)
 - Chuẩn truyền thông nối tiếp tốc độ cao
 - Các thực thể tham gia trên hệ thống theo phương thức truyền song công
 - Bắt buộc phải có ít nhất một thực thể đóng vai trò là Master để điều phối xung nhịp (đồng bộ)



Hệ thống vào/ra

- Giao diện ghép nối JTAG (Joint Test Action Group) với ISP (In-System Programming)
 - Tích hợp trên các mạch nội bộ để tạo giao tiếp với các lập trình viên thông qua giao thức ghép nối nối tiếp và thiết lập các thủ tục kiểm tra tự động (JTAG)



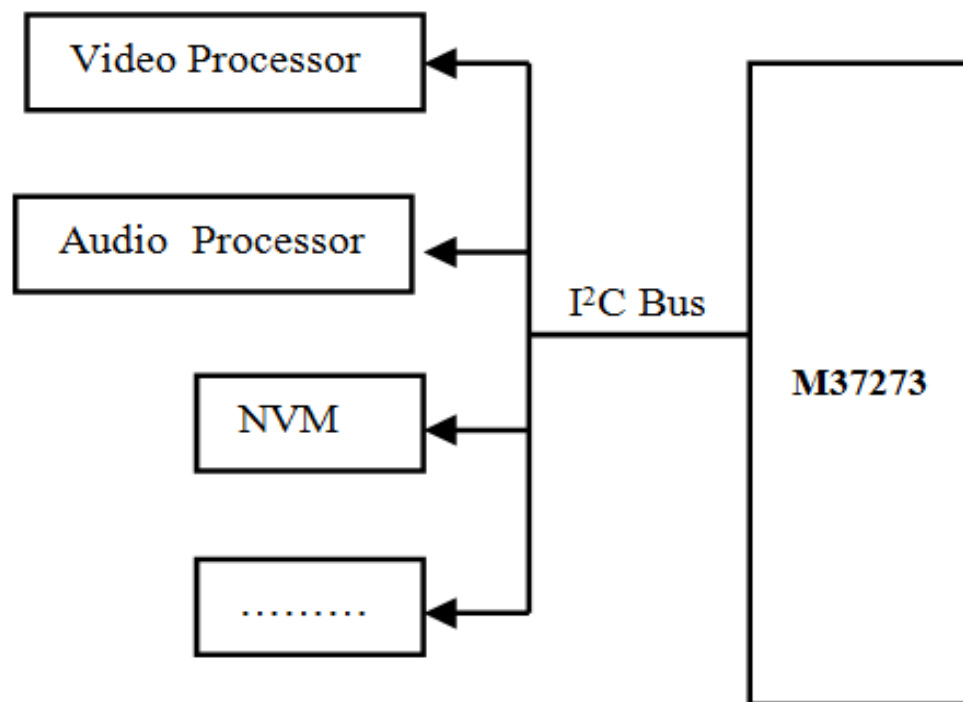
Hệ thống vào/ra

■ Cấu trúc kết nối - BUS

- Bus - cấu trúc kết nối được sử dụng phổ biến trong các hệ thống nhúng
- Tập hợp của các đường dây nối hai hay nhiều thiết bị trong hệ thống
- Về chức năng:
 - Bus nội bộ (Internal Bus): kết nối các thành phần bên trong bộ xử lý
 - Bus hệ thống (System Bus): kết nối các thành phần (bộ xử lý, hệ thống nhớ, hệ thống vào/ra) trong hệ thống
 - Bus mở rộng (Extensions Bus): cho phép kết nối hệ thống với các thiết bị vào/ra dạng tùy biến

Hệ thống vào/ra

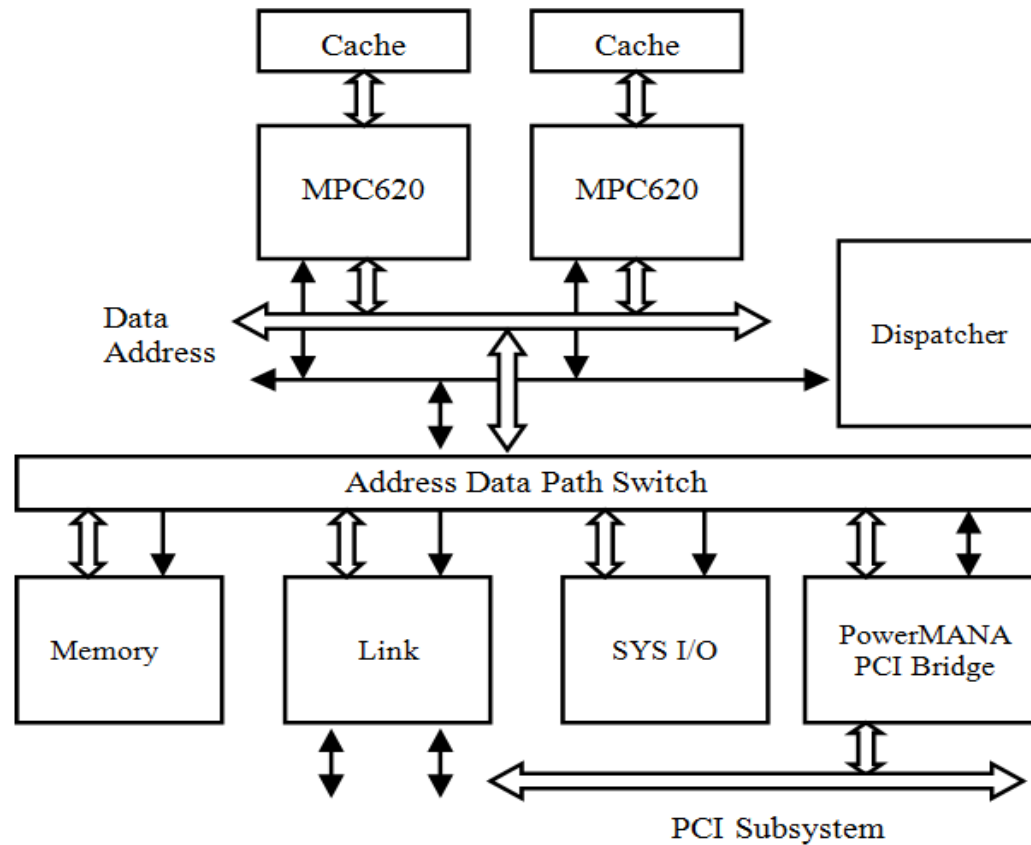
■ Cấu trúc kết nối - BUS



Cấu trúc kết nối dùng I²C Bus

Hệ thống vào/ra

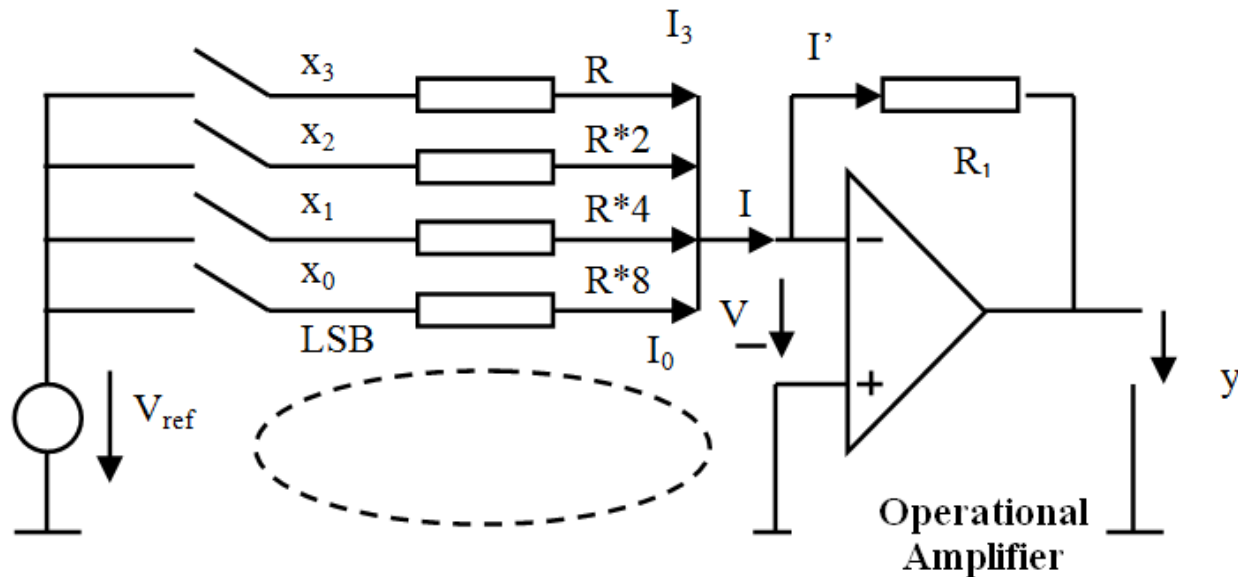
■ Cấu trúc kết nối - BUS



Hệ thống Bus trong của PowerPC MPC620

Hệ thống vào/ra

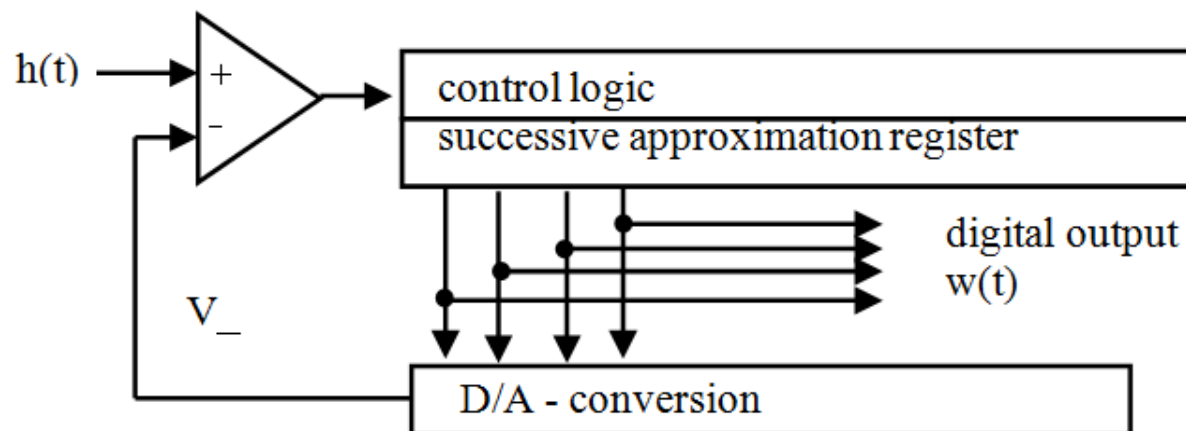
■ Bộ chuyển đổi tín hiệu



Bộ chuyển đổi DAC dùng thang chia nhị phân

Hệ thống vào/ra

■ Bộ chuyển đổi tín hiệu

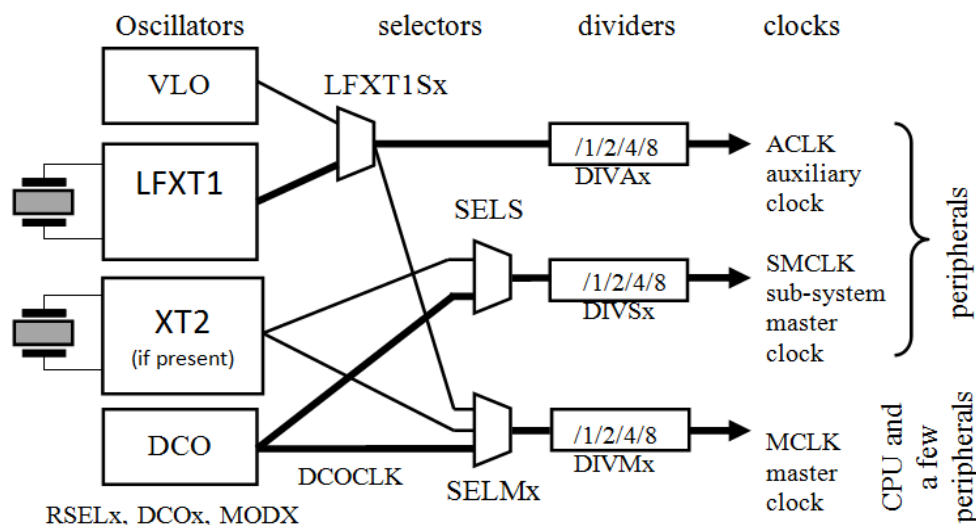


Bộ chuyển đổi ADC dùng thuật toán xấp xỉ

Hệ thống vào/ra

■ Bộ tạo xung

- Hoạt động của hệ thống được thực hiện đồng bộ/di bộ theo các xung nhịp chuẩn
- Xung nhịp được lấy trực tiếp/gián tiếp từ nguồn xung chuẩn: mạch tạo xung, dao động thạch anh



Cấu trúc trong của bộ dao động thạch anh

Phần mềm nhúng

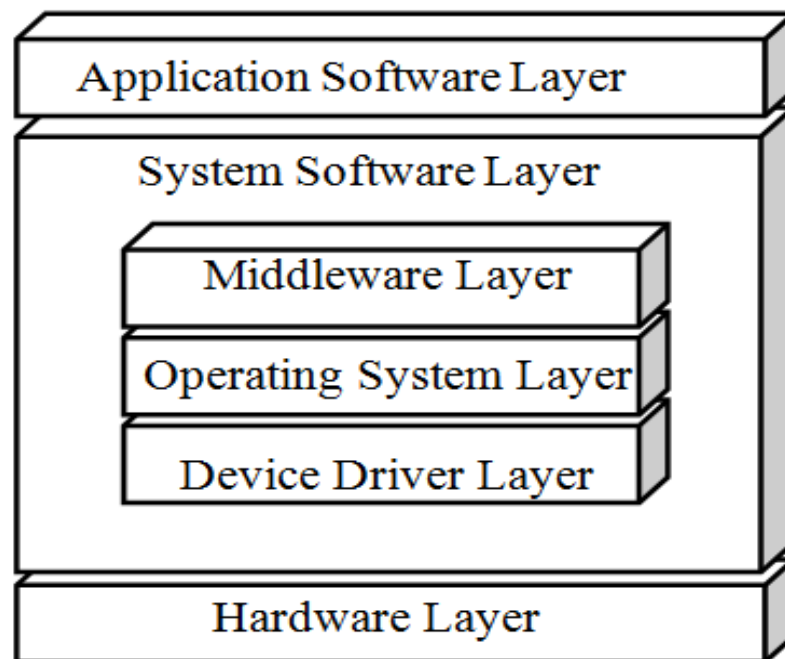
- Tổng quan
- Trình điều khiển thiết bị
- Hệ điều hành
- Phần mềm ứng dụng



Tổng quan

■ Phần mềm nhúng

- Phần mềm hệ thống (trình điều khiển thiết bị, hệ điều hành, phần mềm trung gian...)
- Phần mềm ứng dụng



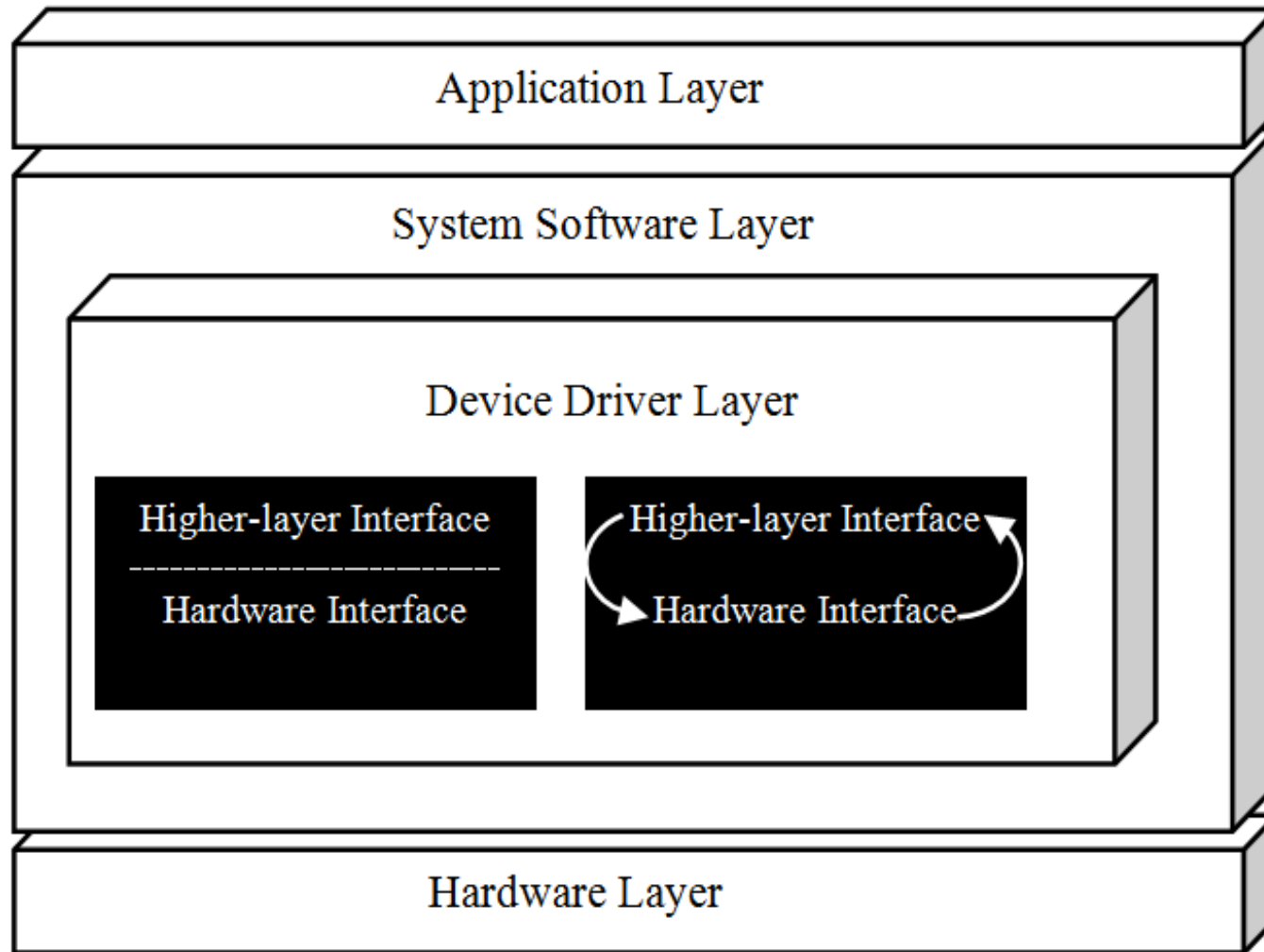
Mô hình phân lớp phần mềm nhúng

Trình điều khiển thiết bị

■ Tổng quan

- Có thể giao tiếp trực tiếp, quản lý và điều khiển các thành phần phần cứng trong một hệ thống nhúng
- Đóng vai trò là trung gian giữa phần cứng với hệ điều hành và các chương trình ứng dụng
- Được xem như một thư viện các chương trình khởi động, quản lý và điều khiển truy nhập hệ thống phần cứng từ các lớp phần mềm mức cao hơn

Trình điều khiển thiết bị



Trình điều khiển thiết bị

- Các chức năng tích hợp
 - Hardware Startup: khởi tạo hệ thống
 - Hardware Shutdown: kết thúc phiên làm việc
 - Hardware Disable: cho phép vô hiệu hóa tính năng của một thiết bị phần cứng
 - Hardware Enable: tái kích hoạt thiết bị khi thiết bị bị vô hiệu hóa
 - Hardware Acquire: khóa tạm thời một thiết bị
 - Hardware Release: tái kích hoạt khi thiết bị bị khóa

Trình điều khiển thiết bị

- Các chức năng tích hợp
 - Hardware Read: cho phép đọc
 - Hardware Write: cho phép ghi
 - Hardware Install: cơ chế cài đặt một thiết bị phần cứng
 - Hardware Uninstall: cơ chế gỡ bỏ một thiết bị phần cứng

Trình điều khiển thiết bị

■ Phân loại

- Trình điều khiển kiến trúc chuyên biệt (architecture-specific): quản lý các phần cứng tích hợp trong bộ xử lý (bộ nhớ, đơn vị điều khiển bộ nhớ, đơn vị đầu phẩy động...)
- Trình điều khiển chung (generic): quản lý toàn bộ các thành phần phần cứng có trong hệ (bao hàm cả một phần chương trình của trình điều khiển đặc biệt) cho phép bộ xử lý có thể truy nhập đến mọi thành phần phần cứng

Trình điều khiển thiết bị

- Các chế độ làm việc
 - Chế độ giám sát (supervisory)
 - Chế độ người dùng (user)
 - Sự khác biệt của hai chế độ: mức độ ưu tiên truy cập

Hệ điều hành

■ Tổng quan

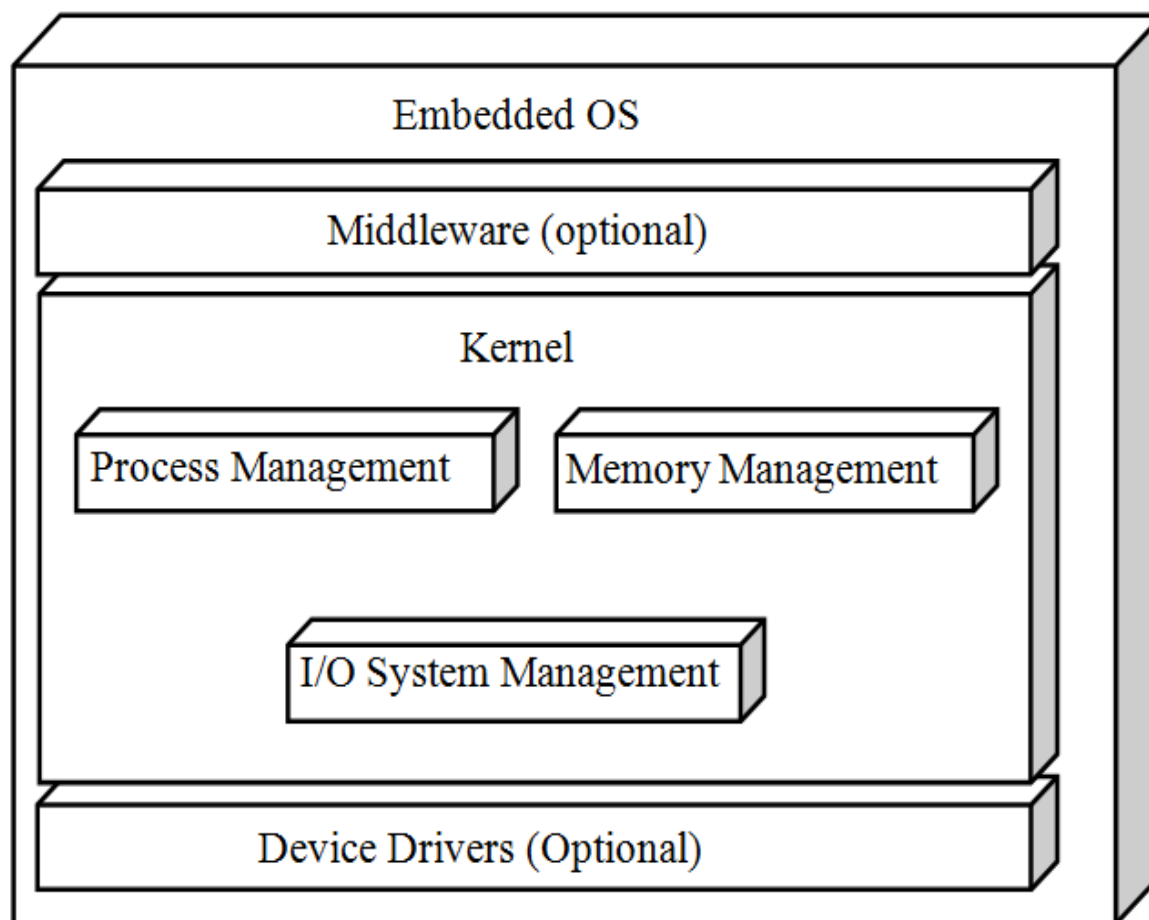
- Hệ điều hành trong các hệ thống tính toán: hệ thống mô hình hoá mô phỏng các hoạt động của máy, của người dùng và của thao tác viên hoạt động trong chế độ đối thoại nhằm tạo môi trường khai thác thuận tiện và quản lý tối ưu các tài nguyên của hệ thống tính toán
- Hệ điều hành trong các hệ thống nhúng: tập các thư viện phần mềm phục vụ cho hai mục đích:
 - Cung cấp môi trường làm việc trong suốt cho các phần mềm hoạt động trên hệ thống
 - Quản lý các tài nguyên phần cứng và phần mềm đảm bảo cho hệ thống hoạt động một cách hiệu quả, tin cậy

Hệ điều hành

- Nhân của hệ điều hành nhúng
 - Quản lý tiến trình (Process): cung cấp các cơ chế quản lý các phần mềm đang được thực hiện trong hệ thống
 - Quản lý bộ nhớ (Memory): không gian nhớ trong hệ thống nhúng được chia sẻ bởi tất cả các tiến trình → việc truy nhập và phân bổ các phần tử nhớ phải được quản lý chặt chẽ
 - Quản lý hệ thống vào/ra (I/O System): các thiết bị/vào ra được chia sẻ bởi nhiều tiến trình → phải được quản lý (quản lý việc truy nhập, truyền thông, file)

Hệ điều hành

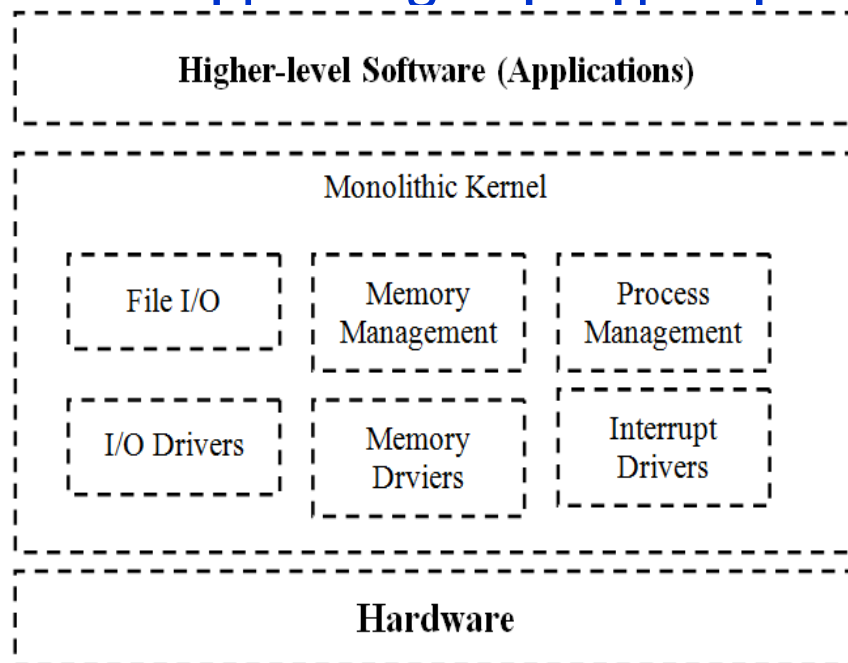
■ Mô hình kiến trúc



Hệ điều hành

■ Kiến trúc Monolithic

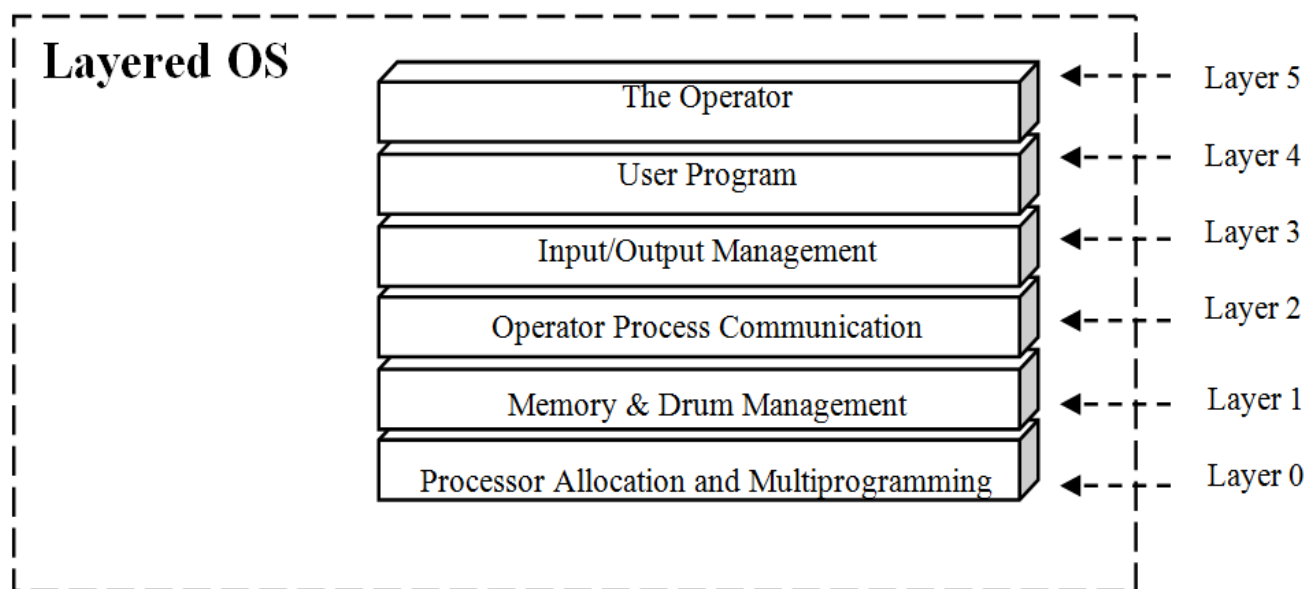
- Phần mềm trung gian (Middleware) và trình điều khiển thiết bị được tích hợp trong nhân của hệ điều hành
- Các chức năng được phân tích theo mô đun, các mô đun được tích hợp trong một tệp thực thi duy nhất



Hệ điều hành

■ Kiến trúc Layer

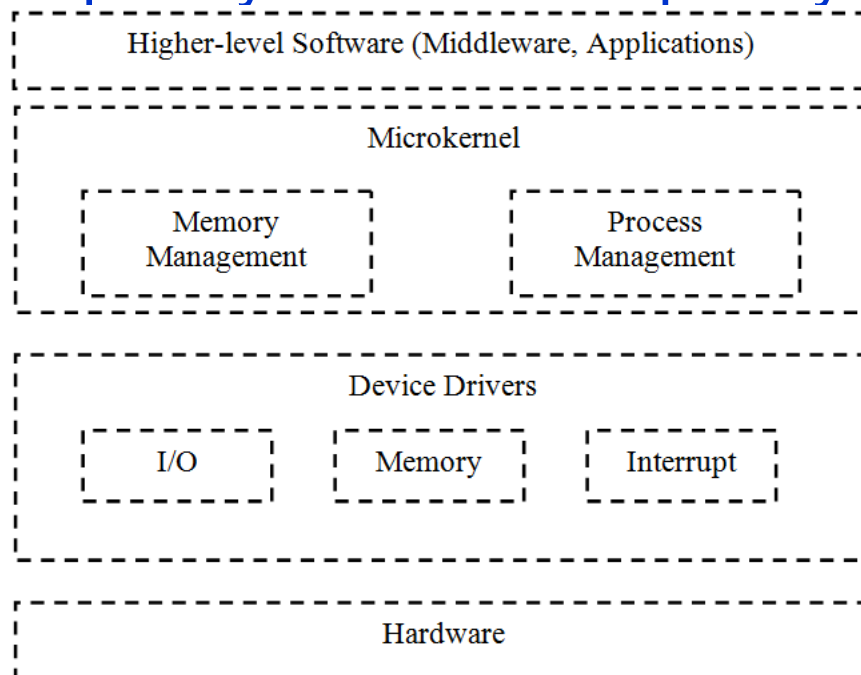
- Hệ điều hành được chia thành nhiều lớp, các lớp trên được đáp ứng bởi dịch vụ của các lớp thấp hơn
- Phần mềm trung gian và trình điều khiển thiết bị được tích hợp trong nhân của hệ điều hành theo một file duy nhất



Hệ điều hành

■ Kiến trúc Microkernel

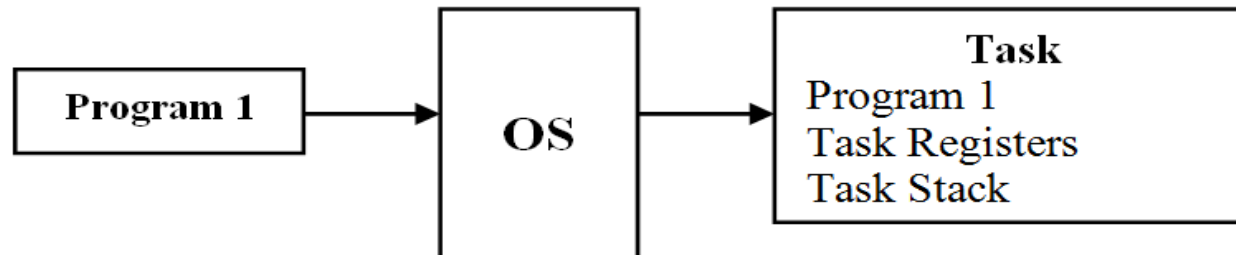
- Phần mềm trung gian và trình điều khiển thiết bị được tách biệt khỏi hệ điều hành
- Nhân của hệ điều hành chỉ bao gồm các thành phần chính là quản lý tiến trình và quản lý bộ nhớ



Hệ điều hành

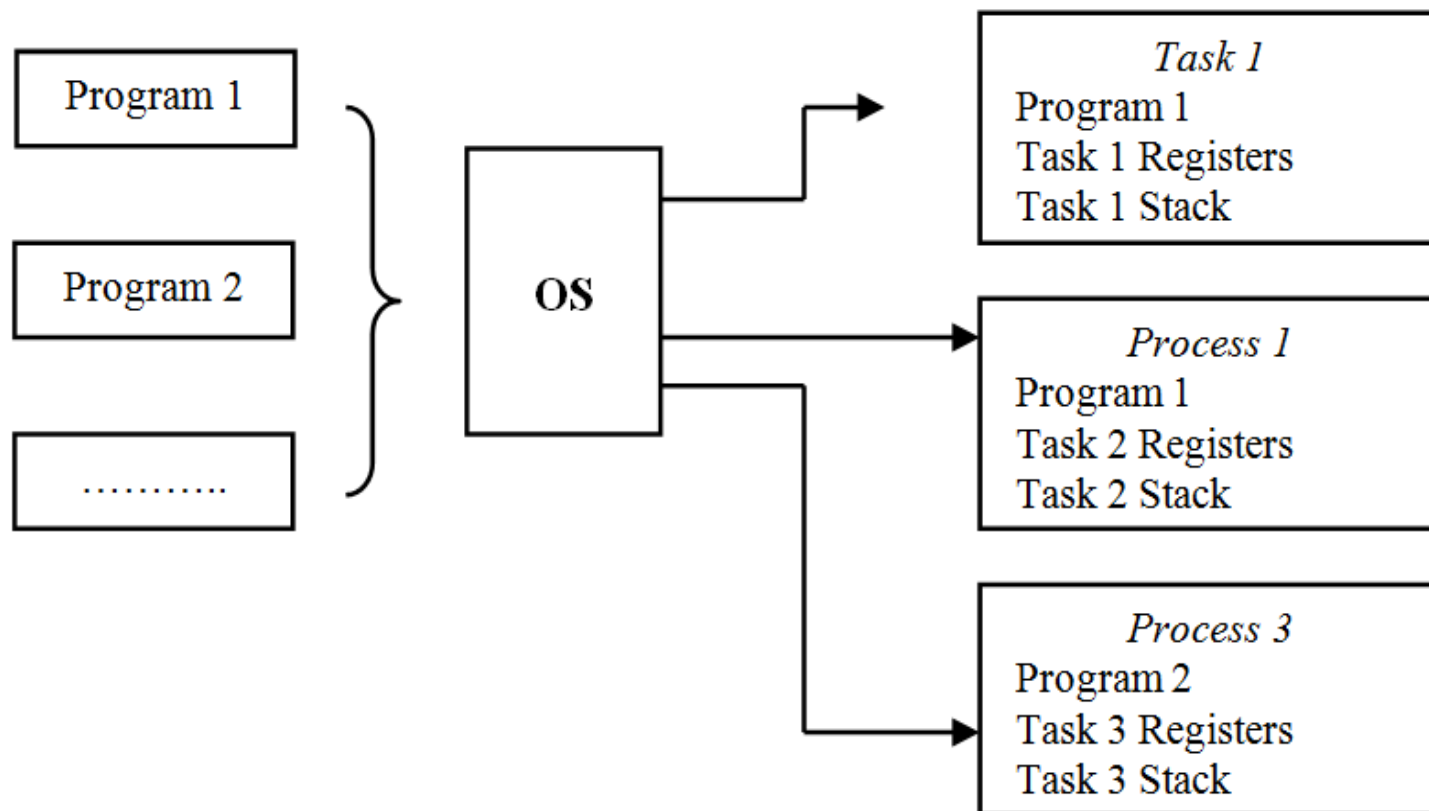
■ Tiến trình (Process)

- Tiến trình: sự thực thi của một chương trình, chứa những thông tin liên quan đến sự thực thi của một chương trình: ngăn xếp, thanh ghi con trỏ lệnh, mã nguồn, dữ liệu
- Cấu trúc thông tin tiến trình:
 - Biến trạng thái thông tin: trạng thái hiện tại của tiến trình
 - Vùng bộ nhớ lưu trữ giá trị của các thanh ghi tiến trình sử dụng
 - Thông tin về tài nguyên tiến trình đang sử dụng hoặc có quyền sử dụng



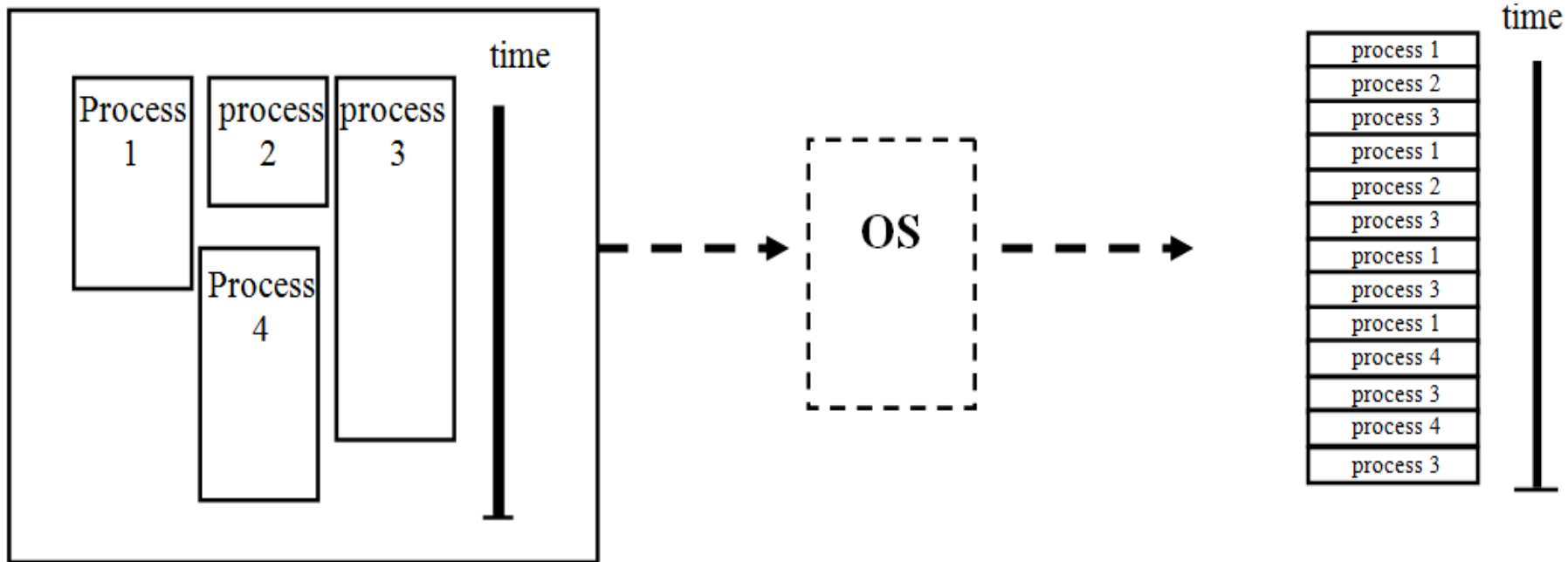
Hệ điều hành

■ Hệ điều hành đa tiến trình (Multi-Process)



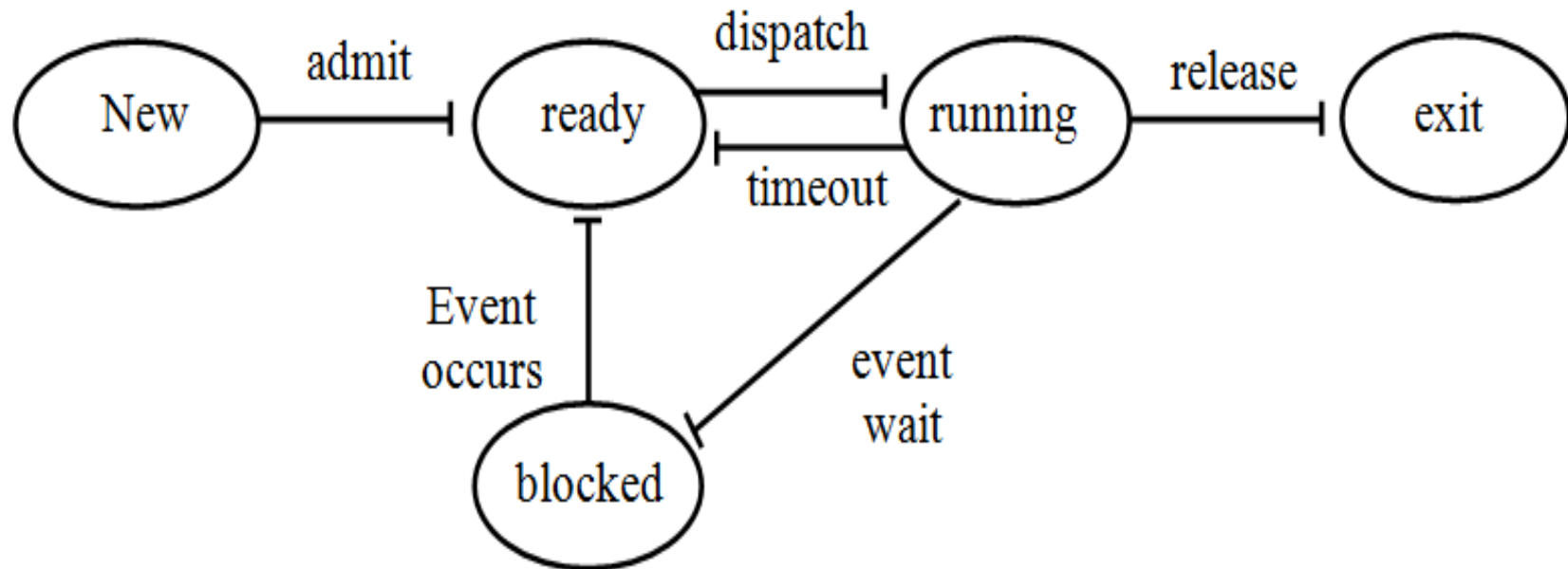
Hệ điều hành

■ Hệ điều hành đa nhiệm (Multi-Task)



Hệ điều hành

■ Trạng thái tiến trình



Hệ điều hành

- **Trạng thái tiến trình**
 - **Sẵn sàng (Ready):** tiến trình được phân phối đầy đủ tài nguyên và chờ để được xử lý
 - **Thực hiện (Running):** tiến trình dành được vi xử lý để thực hiện
 - **Ngắt (Blocked/Waiting):** tiến trình không thể thực hiện tiếp vì bị thiếu một vài điều kiện nào đó, tiến trình sẽ nằm trong trạng thái ngắt. Nếu tiến trình gọi tới một module nhưng module chưa được nạp và định vị trong bộ nhớ, khi đó tiến trình rơi vào trạng thái chờ (wait)

Hệ điều hành

- Điều độ tiến trình - Chế độ một dòng xếp hàng
 - Nguyên tắc: đảm bảo cho mọi tiến trình được phục vụ như nhau, không có một tiến trình nào phải chờ đợi lâu hơn tiến trình khác
 - Đánh giá chất lượng điều độ: dựa vào thời gian chờ đợi trung bình của các tiến trình
 - Các chiến lược:
 - Chiến lược phục vụ bình đẳng FCFS (First Come First Served)
 - Chiến lược ưu tiên những tiến trình có thời gian thực hiện ngắn nhất SJN (Shortest Job Next)
 - Chiến lược ưu tiên các tiến trình có thời gian còn lại ít nhất SRN (Shortest Remaining Time)
 - Chiến lược xếp hàng lần lượt RR (Round Robin)

Hệ điều hành

- Điều độ tiến trình - Chế độ nhiều dòng xếp hàng
 - Dựa vào thông tin do người sử dụng cung cấp và kết quả phân tích của hệ thống, phân lớp các tiến trình và đưa ra chiến lược phục vụ tương ứng
 - Các tiến trình có thể được phân thành các lớp:
 - Tiến trình thời gian thực
 - Tiến trình của chế độ sử dụng tập thể phân chia thời gian
 - Tiến trình xử lý lô
 - Chiến lược điều độ: Chương trình thư kí (Monitor)

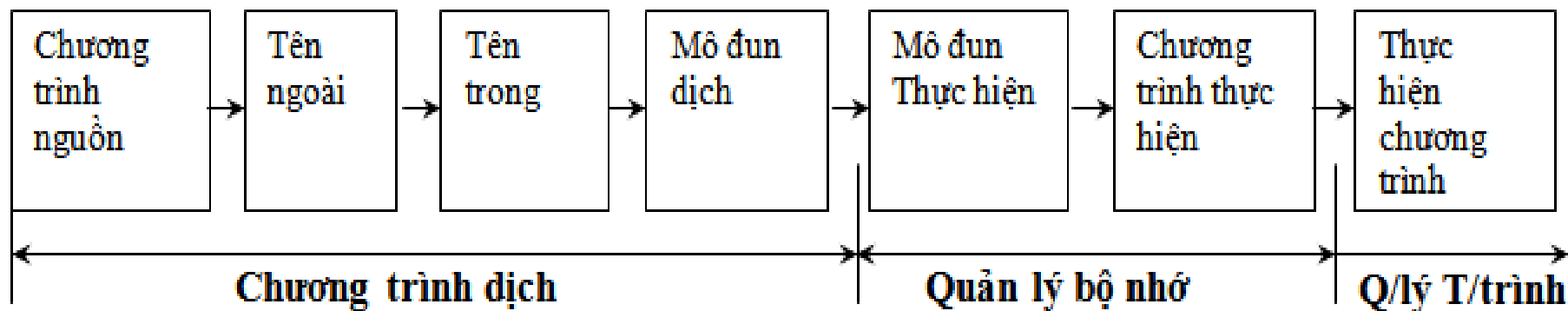
Hệ điều hành

■ Bộ nhớ

- Lưu trữ nhân của hệ điều hành - tập các chương trình điều khiển thường xuyên có mặt ở bộ nhớ trong để thực hiện khi cần
- Lưu trữ dữ liệu và chương trình của người sử dụng
- Quản lý bộ nhớ trong các hệ điều hành: quản lý việc cấp phát và sử dụng không gian thực thi cho các chương trình, bảo vệ chương trình và dữ liệu khỏi bị hư hỏng, truy nhập một cách không hợp thức

Hệ điều hành

- Quản lí bộ nhớ logic - cấu trúc một chương trình



Hệ điều hành

- Quản lí bộ nhớ logic
 - Cấu trúc tuyến tính
 - Cấu trúc động
 - Cấu trúc Overlay
 - Cấu trúc phân đoạn
 - Cấu trúc phân trang

Hệ điều hành

- Quản lí bộ nhớ vật lí
 - Phân chương cố định
 - Chế độ phân chương động
 - Chế độ phân đoạn
 - Chế độ phân trang
 - Chế độ kết hợp phân trang và phân đoạn

Hệ điều hành

- Quản lí hệ thống vào/ra
 - Các thiết bị vào/ra: đảm nhiệm việc truyền thông tin qua lại giữa các thành phần của hệ thống
 - Đặc điểm: phát triển nhanh chóng và đa dạng về chủng loại, phong phú về số lượng → cách thức tổ chức và quản lý:
 - Bộ xử lý chỉ điều khiển các thao tác vào/ra chứ không trực tiếp thực hiện
 - Các thiết bị vào/ra không trực tiếp gắn vào bộ xử lý mà gắn với thiết bị điều khiển chúng
- Thiết bị điều khiển vào/ra ~ máy tính chuyên dụng:
 - Điều khiển hoạt động của thiết bị vào/ra
 - Có ngôn ngữ riêng, lệnh riêng
 - Hoạt động độc lập với nhau và độc lập với bộ xử lý

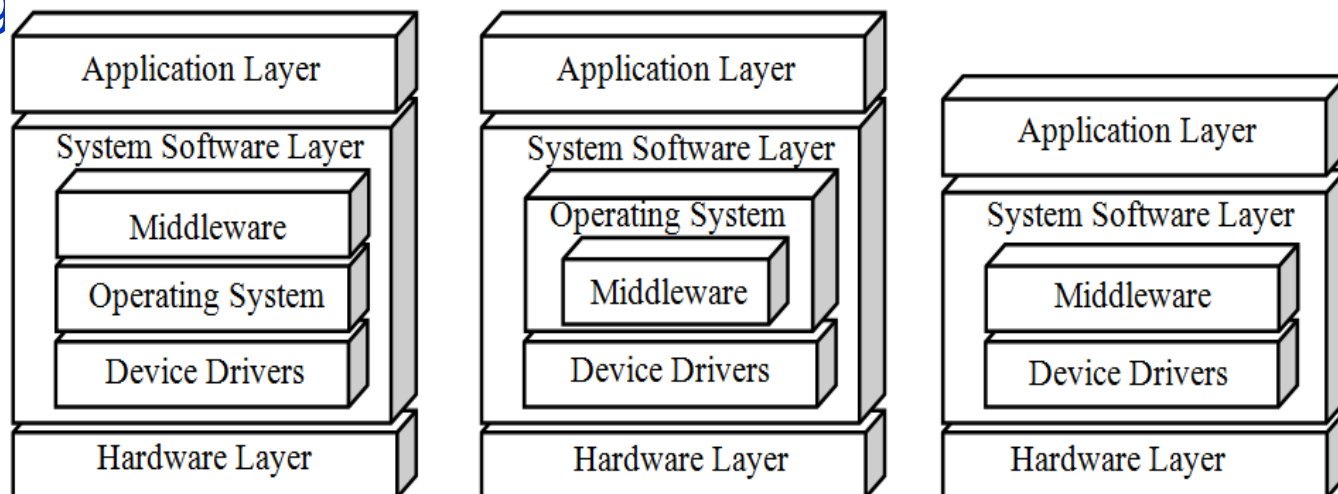
Hệ điều hành

- Quản lí hệ thống vào/ra
 - Cơ chế phòng đệm (Buffer): tổ chức một số vùng nhớ trung gian làm nơi lưu trữ thông tin trong các phép vào/ra để đảm bảo hiệu suất
 - Cơ chế mô phỏng các phép trao đổi vào/ra trong chế độ trực tiếp SPOOL (Simultaneous Peripheral Operation On Line)
- Quản lí file

Phần mềm ứng dụng

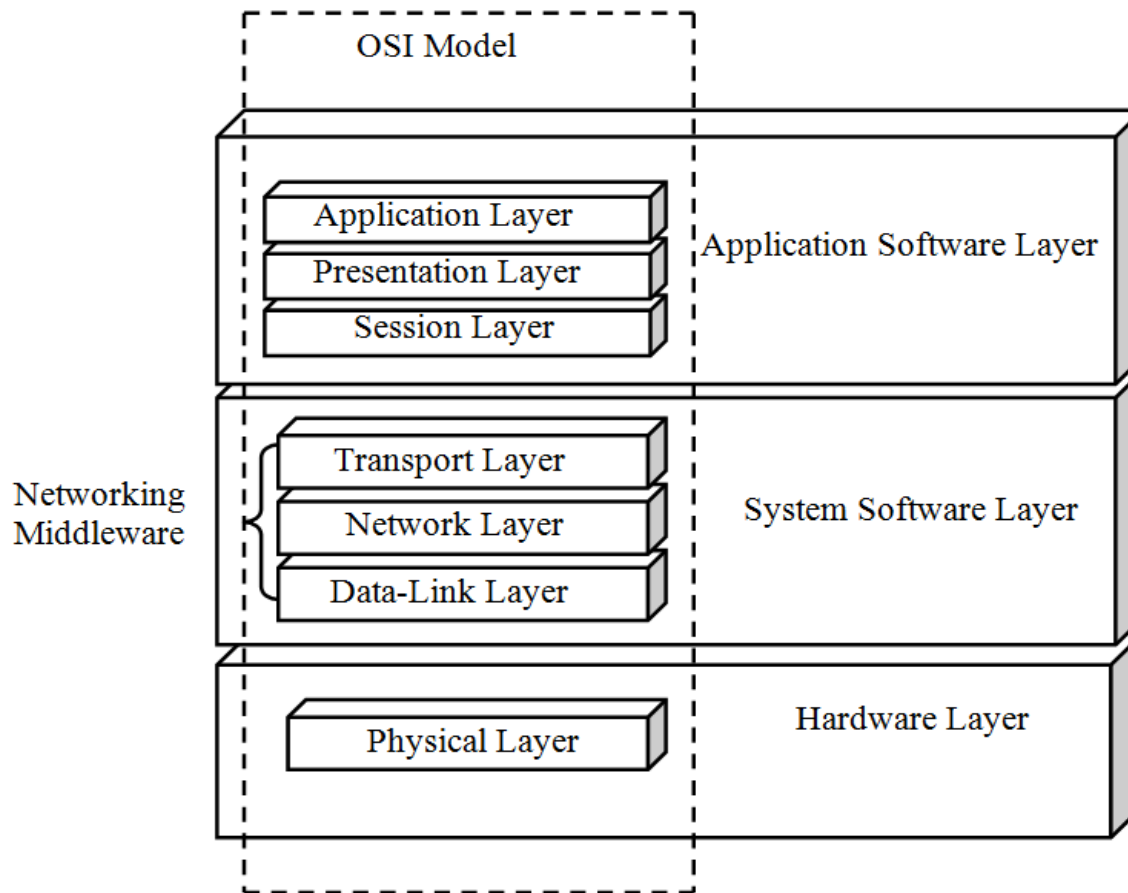
■ Lớp trung gian (Middleware)

- Đóng vai trò là phần mềm trung gian giữa phần mềm ứng dụng và nhân của hệ điều hành hay trình điều khiển thiết bị
- Cung cấp các dịch vụ cho các ứng dụng phần mềm khác với mục đích tạo ra sự linh hoạt, tính an toàn và đảm bảo liên kết giữa các ứng dụng trong hệ thống nhúng



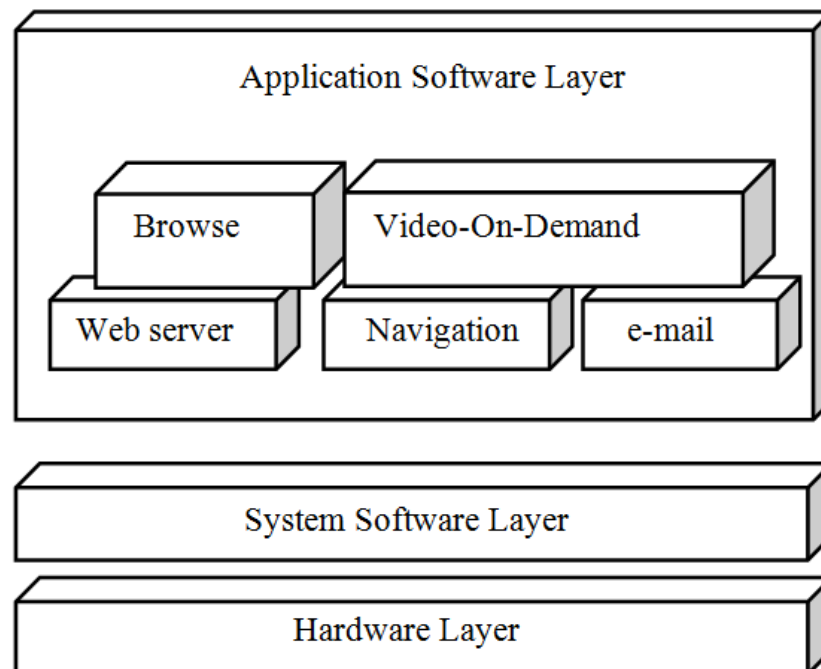
Phần mềm ứng dụng

■ Lớp trung gian trong mô hình OSI



Phần mềm ứng dụng

- Lớp ứng dụng (Application)
 - Cung cấp giao diện giữa hệ thống với người dùng theo cơ chế lệnh hoặc Menu
 - Cho phép hệ thống tự trình bày những khả năng của mình trên cơ sở đó người dùng có thể lựa chọn



Thiết kế hệ thống nhúng

- Tổng quan
- Phân tích yêu cầu
- Thiết kế hệ thống
- Xây dựng hệ thống
- Thiết kế ES theo các họ vi điều khiển



Thiết kế hệ thống nhúng

■ Mô hình thiết kế:

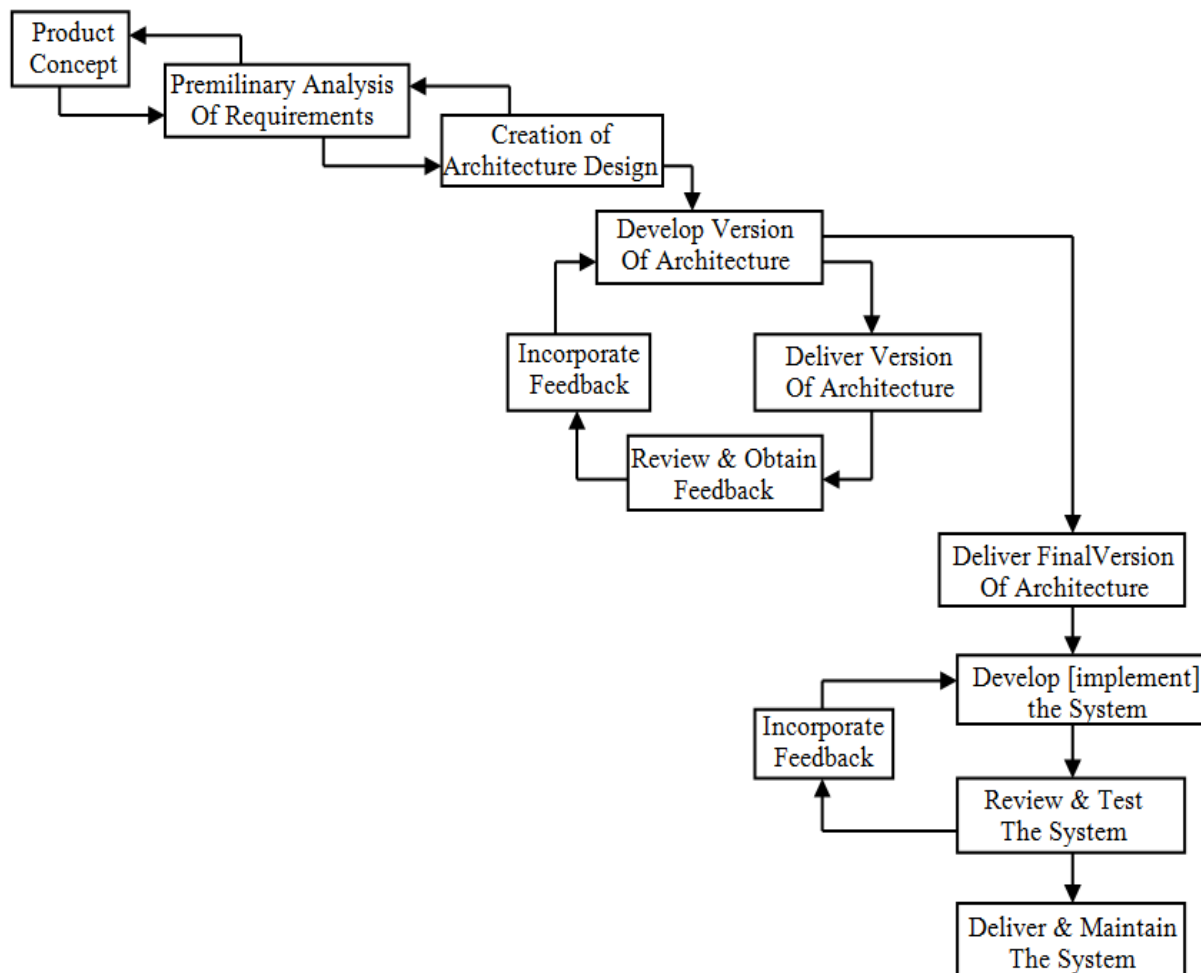
- Mô hình Big-Bang: trong mô hình thiết kế này, kế hoạch hay tiến trình phát triển hệ thống không được chỉ rõ trong quá trình triển khai hệ thống
- Mô hình Code-and-Fix: các yêu cầu về sản phẩm được làm rõ, tuy nhiên tiến trình phát triển hệ thống không được chỉ rõ trước khi hệ thống được triển khai
- Mô hình Waterfall: tiến trình phát triển sản phẩm được chia thành từng bước, kết quả của bước trước sẽ là dữ liệu của bước sau
- Mô hình Spiral: dựa trên việc phân chia tiến trình thành từng bước như Waterfall, tuy nhiên các thông tin phản hồi nhận được sẽ được dùng để hiệu chỉnh hoạt động của tiến trình

Thiết kế hệ thống nhúng

- Mô hình kết hợp Waterfall và Spiral
 - Phân tích yêu cầu: từ yêu cầu đến đặc tả
 - Thiết kế hệ thống: lựa chọn mô hình, kiến trúc
 - Xây dựng hệ thống: xây dựng hệ thống phần cứng, phần mềm
 - Kiểm thử: thử nghiệm và hiệu chỉnh hệ thống
 - Bảo trì: triển khai hệ thống trong thực tế, cung cấp và hỗ trợ kỹ thuật cho người dùng

Thiết kế hệ thống nhúng

■ Mô hình kết hợp Waterfall và Spiral



Thiết kế hệ thống nhúng

- Phân tích yêu cầu
 - Đặc tả hệ thống: định nghĩa và mô tả những gì một hệ thống phải làm để thỏa mãn nhu cầu đặt ra
 - Xử lý yêu cầu: xử lý các yêu cầu chung và cơ bản của người dùng
- Thiết kế hệ thống
 - Mô hình kiến trúc: kiến trúc phân tầng/ kiến trúc phân tán
 - Kiến trúc hệ thống: các thành phần và quan hệ giữa chúng trong hệ

Thiết kế hệ thống nhúng

- Xây dựng hệ thống
 - Xây dựng hệ thống phần cứng: mô hình tham chiếu, lựa chọn thiết bị
 - Xây dựng phần mềm: ngôn ngữ lập trình, công cụ mô phỏng, biên dịch chương trình
- Kiểm thử

Thiết kế hệ thống nhúng

- Xây dựng hệ thống nhúng theo các họ vi điều khiển: các nhóm báo cáo tình hình tiến độ công việc

Hệ thống thời gian thực

- Tổng quan
- Hệ điều hành thời gian thực
- Thiết kế hệ thống thời gian thực

