**Chương I.**

**Câu 1:Khái niệm hệ thống nhúng**

Định nghĩa tổng quát: hệ thống nhúng là một thuật ngữ để chỉ một hệ thống có khả năng hoạt động tự trị được nhúng vào trong môi trường hay một hệ thống khác quy mô phức tạp hơn. Đó là các hệ thống tích hợp cả các phần cứng(là một hệ thống máy tính xây dựng trên cơ sở sử dụng vi xử lý- microprocessor-based sytem) và phần mềm nhúng trong phần cứng đó để thực hiện các bài toán chuyên biệt

|  |  |
| --- | --- |
| **Hệ thống máy tính nói chung** | **Hệ thống nhúng** |
| Là hệ thống kết hợp của 1 phần cứng chung và 1 hệ điều hành đa năng để thực thi nhiều ứng dụng | Là hệ thống được kết hợp bởi phần cứng có mục đích chuyên biệt và hệ điều hành nhúng để thực hiện 1 tập nhiệm vụ cụ thể |
| Chứa 1 GPOS – genaral purpose operating system. | Có thể có hoặc ko chứa OS |
| Ứng dụng có thể lập trình được (người dùng có thể cài đặt lại hệ điều hành cũng như thêm hoặc gỡ các ứng dụng khác) | Phần mềm của hệ thống nhúng được lập trình trước và không thể thay đổi bởi người dùng cuối (có thể có ngoại lệ với hệ thống hỗ trợ ảnh nhân OS qua phần cứng đặc biệt) |
| Hiệu năng là nhân tố quyết định trong việc lựa chọn hệ thống, luôn với mục tiêu nhanh hơn và tốt hơn | Những yêu cầu đặc biết với ứng dụng (như hiệu năng, tiêu hao năng lượng, bộ nhớ vv) là nhân tố quyết định |
| Rất ít và dường như không có hướng yêu cầu tiết kiệm năng lượng hệ thống, chỉ có các lưạ chọn quản lý năng lượng ở các mức độ khác nhau | Rất phù hợp với việc áp dụng chế độ tiết kiệm năng lượng hỗ trợ bởi phần cứng và hệ điều hành |
| Yêu cầu đáp ứng không quá quan trọng thời gian | Với 1 số lại hệ thống nhúng, như hệ thống nhiệm vụ quan trọng, yêu cầu về thời gian đáp ứng là cực kỳ nghiêm khắc |
| Không cần quyết định khi thực thi hành vi | Thực thi hành vi là cần xác định với 1 số hệ thống nhúng như hệ thống thời gian thực |

**Câu 2: Tại sao nói hầu hết các hệ thống nhúng hoạt động với sự ràng buộc về thời gian ?**

-Phần lớn các hệ thống nhúng hoạt động với sự ràng buộc thời gian: yêu cầu có thời gian cho (đáp ứng) đầu ra nhanh, đúng thời điểm, trong mối tương quan với thời điểm xuất hiện của (sự kiện) đầu vào.

-Hệ thống nhúng có khả năng đáp ứng với sự kiện bên ngoài (từ các tác nhân bị kiểm soát) nhanh nhạy, kịp thời, tức là khả năng theo thời gian thực:

+ Các tác vụ có đáp ứng ràng buộc bởi thời hạn chót (deadline)

+Thời gian phát hiện lỗi phải rất ngắn (tối thiểu);

+Khi chạy các chu trình vòng lặp điều khiển bằng phần mềm phải có đáp ứng đầu ra đúng thời hạn

**Câu 3: Các tiêu chí phân loại các hệ thống nhúng**

Có thể có nhiều cách phân loại hệ thống nhúng, dựa trên những tiêu chí khác nhau. Một số tiêu chí được dùng để phân loại là:

- Dựa trên thế hệ : đầu tiên,2,3,4

- Yêu cầu về độ phức tạp và hiệu năng

+ nhỏ: đồ chơi điện tử

+ vừa: 16/32 bit có OS

+ lớn: 32/64 bit RTOS

- Dựa trên quyết định hành vi

- Dựa trên kích hoạt

+ đáp ứng sự kiện

+ đáp ứng thời gian

* Lĩnh vực ứng dụng

**Câu 4: Nêu các kiểu hoạt động cơ bản của hệ thống nhúng:**

-Hệ thông minh

-Hoạt động độc lập: nhận đầu vào từ các tác nhân bị điều khiển, xử lý và cho đầu ra. Thời gian có đầu ra (đáp ứng) phải trong một khung thời gian nhất định theo ý đồ khi thiết kế.

-Hệ liên kết tự động: Hoạt động có liên kết với nhau giữa các HTN và các trung tâm kiểm soát khác.

-Hệ tự phản ứng với sự kiện

**Câu 5: Đặc điểm của hệ thống nhúng**

* Là một kiểu máy tính ứng dụng đặc biệt, rất giới hạn về phần cứng và phần mềm
* HTN được thiết kế để thực hiện một hay vài ứng dụng xác định, chuyên biệt
* HTN tương tác với môi trường ứng dụng qua nhiều phương thức:
  + Sensor cảm biến
  + Truyền tin riêng biệt (VD mạng LAN)
  + Thông qua các bộ chuyển đổi tín hiệu ADC, DAC
  + Thông qua ghép nối, hợp chuẩn dữ liệu HTN hoạt động độc lập
* HTN là một kiểu máy tính có yêu cầu về chất lượng và độ tin cậy rất cao, hoạt động được trong các môi trường khắc nghiệt
* Phần lớn các hệ thống nhúng hoạt động với sự ràng buộc thời gian
* Có hiệu năng cao

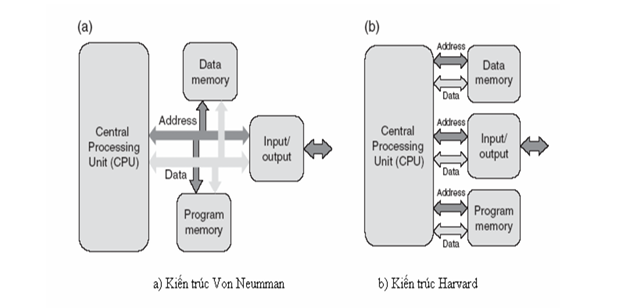
**Câu 6: Các yêu cầu với hệ thống nhúng**

* Khả năng đáp ứng với sự kiện bên ngoài (từ các tác nhân bị kiểm soát) phải nhanh nhạy, kịp thời, tức là khả năng theo thời gian thực:
* Có khả năng làm ở môi trường khắc nghiệt.
* Có giá thành thấp hay hiệu quả hoạt động/giá thành hợp lí.
* Kích thước nhỏ gọn, nhẹ, dễ mang dễ vận chuyển, lắp đặt.
* Tiêu thụ năng lượng thấp, khả năng sử dụng nguồn pin, ắc qui (tất nhiên phụ thuộc vào dung lượng của pin, ắc qui).
* Hoạt động tin cậy, chịu lỗi cao
* An toàn và bảo mật.
* Khả năng nâng cấp phần mềm và dự phòng nâng cấp phần cứng

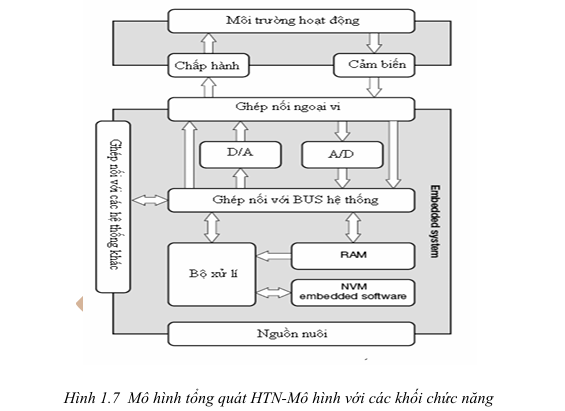
**Câu 7: Mô hình cấu trúc phần cứng của máy tinh HTN**

* CPU
* Bộ nhớ chính (ROM/RAM)
* Hệ thống BUS
* Các mạch ghép nối vào/ra (I/O interface)
* Hệ vi xử lý còn có một mạch tạo xung nhịp gọi là CPU Clock
* Một khối nguồn nuôi (Power Supply)

**Câu 8: Kiến trúc của CPU**



**Câu 9: Mô hình tổng quát của một HTN**

* **Môi trường hoạt động: nơi sử dụng HTN,**
* **Chấp hành: là các thiết bị công nghệ,**
* **Cảm biến: thiết bị đặc biệt ghi nhận thông tin công nghệ (vị trí, vòng quay, tốc độ, nhiệt độ, áp suất, kích thước (cao, dài, sâu) …) ,**
* **Ghép nối: là các thiết bị phối hợp, chuyển hóa các thông tin từ cảm biến thành tín hiệu điện để số hóa,**
* **Các bộ số hóa (A/D) và tương tự hóa (D/A),**
* **Ghép nối với các hệ thống khác: liên kết các HTN khác, mạng dữ liệu, Trung tâm điều khiển SCADA, …**
* **Ghép nối BUS hệ thống**
* **CPU, RAM, ROM (FLASH),**
* ****

**Câu 9: Thế nào là HTN kiểu vi xử lý HTN kiểu vi điều khiển ?**

|  |  |
| --- | --- |
| **Hệ thống nhúng dựa trên bộ vi xử lý trên bo mạch (Microprocessor-based Embedded System)** | **Hệ thống nhúng với vi điều khiển trên bo mạch (Microcontroller-based Embedded System)** |
| Có CPU độc lập | CPU dạng lõi chuyên biệt |
| Có RAM, ROM, định thời, | RAM, ROM, định |
| Đa năng, đắt tiền.  Kiến trúc gần như một máy tính nhưng có kích thước nhỏ. | Kích thước nhỏ, gọn. |
| I/O độc lập. | I/O trong một vi mạch đơn |
| Khả năng mở rộng RAM,ROM,I/O tùy ý. | RAM,ROM có dung lượng cố định,I/O đủ cho mục đích sử dụng |
| Đa năng,đắt tiền. | Không đa năng,tiêu hao ít năng lượng,giá cả hợp lí cho ứng dụng nhúng |
| Cần phải có các vi mạch RAM,ROM hợp thành từ bên ngoài vi mạch. | Được thiết kế để có tất cả trong một Chip. |
| Không thể kết nối với ngoại vi,cần có thêm các vi mạch hỗ trợ cho chức năng này. | Năng lực tính toán được thiết kế tối ưu cho ứng dụng xác định. |
| Tuy nhiên năng lực tính toán mạnh. | Rất phù hợp để xây dựng các HTN. |

**Câu 10: Có các loại phần mềm nào trên một HTN ?**

* 1. Firmware

Định nghĩa: Firmware là phần mềm cơ bản nhất chạy trên phần cứng của hệ thống nhúng. Nó thường được lưu trữ trong bộ nhớ không khả biến (non-volatile memory) như ROM hoặc Flash.

Chức năng: Điều khiển phần cứng, cung cấp các dịch vụ cơ bản cho các lớp phần mềm cao hơn.

* 2. Bootloader

Định nghĩa: Bootloader là một loại phần mềm đặc biệt được khởi chạy đầu tiên khi hệ thống nhúng bật lên.

Chức năng: Khởi tạo phần cứng, nạp hệ điều hành hoặc firmware vào bộ nhớ RAM và bắt đầu thực thi nó.

* 3. Hệ điều hành thời gian thực (RTOS)

Định nghĩa: RTOS là một hệ điều hành được thiết kế để xử lý các nhiệm vụ trong thời gian thực, với các yêu cầu về độ trễ và độ tin cậy cao.

Chức năng: Quản lý tài nguyên hệ thống, lập lịch tác vụ, quản lý bộ nhớ, đồng bộ hóa và truyền thông giữa các tác vụ.

* 4. Trình điều khiển thiết bị (Device Drivers)

Định nghĩa: Trình điều khiển thiết bị là phần mềm cung cấp giao diện giữa hệ điều hành (hoặc phần mềm ứng dụng) và phần cứng cụ thể.

Chức năng: Điều khiển và quản lý việc sử dụng các thiết bị phần cứng như cảm biến, bộ điều khiển, giao diện người dùng, v.v.

* 5. Phần mềm trung gian (Middleware)

Định nghĩa: Middleware là phần mềm nằm giữa hệ điều hành và các ứng dụng, cung cấp các dịch vụ và chức năng bổ sung.

Chức năng: Các dịch vụ mạng, truyền thông, bảo mật, quản lý dữ liệu, và các dịch vụ hệ thống khác.

* 6. Phần mềm ứng dụng

Định nghĩa: Phần mềm ứng dụng là các chương trình được thiết kế để thực hiện các nhiệm vụ cụ thể cho người dùng cuối.

Chức năng: Thực hiện các chức năng đặc thù như điều khiển robot, giám sát quá trình công nghiệp, hệ thống điều khiển trong ô tô, v.v.

* 7. Thư viện phần mềm (Software Libraries)

Định nghĩa: Thư viện phần mềm là tập hợp các hàm, thủ tục, và dữ liệu dùng chung có thể được sử dụng bởi các ứng dụng hoặc các thành phần phần mềm khác.

Chức năng: Cung cấp các chức năng chuyên biệt hoặc tiện ích chung như toán học, xử lý tín hiệu, giao tiếp mạng, v.v.

* 8. Giao diện lập trình ứng dụng (APIs)

Định nghĩa: API là tập hợp các định nghĩa và giao thức cho phép các ứng dụng khác nhau giao tiếp với nhau.

Chức năng: Cung cấp các chức năng cụ thể mà ứng dụng có thể gọi đến để thực hiện các nhiệm vụ nhất định.

11. Điểm khác biệt cơ bản hai kiến trúc Von Neumman và Havard

Bus(truyền dữ liệu giữa CPU và bộ nhớ)

- Bộ nhớ và Bus ở kiến trúc Havard được tách riêng cho lệnh và dữ liệu riêng biệt

- Bộ nhớ và Bus ở kiến trúc VonNeumman dùng chung cho cả lệnh và dữ liệu

- kiến trúc Havard thích hợp hơn. Vì : việc dùng tách riêng bus cho lệnh và dữ liệu sẽ giúp tốc độ xử lí nhanh hơn, việc đọc dữ liệu và thực hiện có thể xảy ra đồng thời

**Chương II.**

**Câu 1: Phân loại CPU**

* Theo cách tổ chức và thực hiện lệnh máy:
  + Với tập lệnh đầy đủ (CICS).
  + Với tập lệnh rút gọn (RISC).
* Theo cách xử lý thông tin và truy nhập bộ nhớ
  + Von Neumman: bộ nhớ chung, truy cập tuần tự theo từng lệnh máy
  + Harvard: bộ nhớ lệnh và bộ nhớ dữ liệu độc lập, truy cập đồng thời.
* Công nghệ chế tạo hướng ứng dụng
  + CPU đa năng
  + CPU chuyên dụng

**Câu 2: Thành phần của 1 CPU**

1. Đơn vị điều khiển (Control Unit - CU)

* Chức năng: Đơn vị điều khiển quản lý và điều phối các hoạt động của CPU. Nó lấy lệnh từ bộ nhớ, giải mã chúng, và điều khiển các đơn vị khác của CPU để thực hiện các lệnh đó.
* Nhiệm vụ:
  + Lấy lệnh từ bộ nhớ.
  + Giải mã lệnh.
  + Quản lý luồng dữ liệu và tín hiệu điều khiển giữa các thành phần của CPU.

2. Đơn vị số học và logic (Arithmetic Logic Unit - ALU)

* Chức năng: ALU thực hiện các phép tính số học (cộng, trừ, nhân, chia) và các phép toán logic (AND, OR, NOT, XOR).
* Nhiệm vụ:
  + Thực hiện các phép toán số học.
  + Thực hiện các phép toán logic.
  + Xử lý các thao tác so sánh và quyết định.

3. Thanh ghi (Registers) (dữ liệu ,địa chỉ, lệnh, cờ)

* Chức năng: Thanh ghi là các bộ nhớ tốc độ cao bên trong CPU, dùng để lưu trữ tạm thời các dữ liệu và lệnh trong quá trình xử lý.
* Nhiệm vụ:
  + Lưu trữ tạm thời các giá trị và kết quả trung gian.
  + Lưu trữ địa chỉ bộ nhớ.
  + Giữ các lệnh hiện tại và các thông tin trạng thái.

4. Bộ đếm chương trình (Program Counter - PC)

* Chức năng: PC giữ địa chỉ của lệnh tiếp theo cần được thực hiện.
* Nhiệm vụ:
  + Theo dõi địa chỉ của lệnh tiếp theo trong chuỗi lệnh.
  + Tự động tăng sau khi một lệnh được thực hiện, trừ khi có một lệnh nhảy (jump).

5. Bus

- Bus địa chỉ: Mang thông tin về dịa chỉ qui chiếu tới ROM/RAM

- Bus dữ liệu: Dữ liệu trao đổi giữa CPU và các vi mạch bên ngoài, các thiết bị ngoài sử dụng BUS này

- Bus điều khiển: Các tín hiệu điều khiển phát ra từ CPU tới các vi mạch chức năng khác nhau trên bo mạch chủ, các thiết bị ngoài nối với CPU

6. Định thời và điều khiển

Khối này tạo ra tất cả các tín hiệu đồng hồ, các tín hiệu điều khiển bên trong CPU, CPU với bên ngoài qua Bus điều khiển (Control bus).

7. Cache

* Chức năng: Cache là bộ nhớ tốc độ cao nằm giữa CPU và RAM, dùng để lưu trữ tạm thời các dữ liệu và lệnh thường xuyên được sử dụng để tăng tốc độ truy cập.
* Nhiệm vụ:
  + Giảm thời gian truy cập bộ nhớ bằng cách lưu trữ các dữ liệu và lệnh gần đây.
  + Tăng hiệu suất tổng thể của CPU bằng cách giảm tần suất truy cập RAM chậm hơn.

**Câu 3: Ngắt (Interrupt) là gì**

Ngắt (Interrupt) là một cơ chế quan trọng trong hệ thống máy tính, cho phép tạm dừng hoạt động hiện tại của CPU để xử lý các sự kiện quan trọng hoặc khẩn cấp, sau đó quay trở lại tiếp tục hoạt động bình thường. Ngắt giúp quản lý hiệu quả các tác vụ và tài nguyên của hệ thống, đảm bảo rằng các sự kiện quan trọng được xử lý kịp thời.