**Kể tên các hệ thống nhúng:**

Loa thông minh có kết nối Wifi/Bluetooth: loa thông minh Amazon Echo

Đầu đĩa DVD

Quạt điện tử có remote điều khiển

Máy giặt

Lò vi sóng

Máy in giấy

Máy in 3D

Tivi

Tủ lạnh

Máy điều hoà (AC)

Nồi chiên không dầu

Máy nghe nhạc ipod mp3

Máy chơi game cầm tay

Camera

Máy ghi âm

Máy massage rung

Máy chạy bộ

Bảng quảng cáo (điện tử) có đèn/ chữ chạy

Máy pha cà phê

Máy pha sữa

**So sánh tổng quan thông số Arduino/Rasperry pi**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **arduino** | **Rp** |
| **Loại vdk** | Vi điều khiển AVR | Vi xử lý ARM |
| **Bộ nhớ** | Ram rất nhỏ (2kb-8kb),flash memory nhỏ | RAM lớn (1GB-8GB), lưu trữ thẻ micro SD |
| **Tốc độ xung nhịp** | 16MHz – 48MHz | 1.2GHZ – 1.5GHZ |
| **Hệ điều hành** | Không có | Chạy hệ điều hành(Linux-based) |
| **Ngôn ngữ lập trình** | C/C++ | Python,C/C++,Java,… |
| **Cổng giao tiếp** | | |
| **GPIO** | 14 chân số | 40 chân gồm chân số, chân tương tự |
| **USB** | 1 cổng cho nguồn | Nhiều cổng kết nối với các thiết bị ngoại vi |
| **Ethernet** | có | có |
| **HDMI** | không | có |
|  |  |  |

Hệ thống nhúng là gì

- hệ thống nhúng là hệ thống tích hợp phần mềm và phần cứng, thực hiện một hoặc một nhóm chức năng chuyên biệt cụ thể

Các thành phần phần cứng nhúng:

* Bộ xử lý (Processor)
* Bộ nhớ (memory)
* Ngoại vi
* Khác (cảm biến,...)

Đặc điểm hệ thống nhúng:

* Thực hiện một hoặc một số chức năng chuyên dụng
* Không phải hệ thống riêng biệt mà nằm trong một thiết bị nó điều khiển
* Được thiết kế đáp ứng các nhu cầu: giá thành, kích cỡ, năng lượng tiêu thụ, độ tin cậy, thời gian thực,...
* Phụ thuộc phần cứng, khác nhau với mỗi phần cứng khác nhau
* Hệ thống thời gian thực

Hệ thống thời gian thực là gì:

* Yêu cầu ràng buộc về thời gian, duy trì hoạt động tin cậy
* Khung thời gian được quyết định bởi đặc điểm và yêu cầu của hệ thống
* Hai loại: hard real-time và soft real-time

+ vi phạm sẽ dẫn đến hệ thống bị sai hoặc phá huỷ (vd: bộ điều khiển lò phản ứng hạt nhân)

+ vi phạm hoặc sai lệch thì hệ thống vẫn có thể hoạt động và chấp nhận được (vd: ti vi)

* Là một đặc điểm tiêu biểu của hệ thống nhúng
* Hầu hết hệ thống nhúng là hệ thống thời gian thực

Yêu cầu thiết kế hệ thống nhúng

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tiêu chí | Thấp | Trung bình | Cao |
| Bộ xử lý | 4/8 bit | 16bit | 32/64 bit |
| Bộ nhớ | <16 KByte | 64KByte - 1MByte | >1MByte |
| Chi phí phát triển | <100,000USD | 100,000-1,000,000USD | >1,000,000USD |
| Chi phí sản xuất | < 10USD | 10 – 1,000 USD | >1,000 USD |
| Số lượng | <100 | 100-10,0000 | >10,000 |
| Thời gian sử dụng | ngày/tuần/tháng | năm | Thế kỷ |
| Độ tin cậy | Thỉnh thoảng gặp lỗi | Đáng tin cậy | Không có sai sót |