



## CHƯƠNG 4

# Thiết kế và cài đặt các hệ thống nhúng

**Giảng viên:**

**Bộ môn:**

**Email:**

**Ths. Đinh Xuân Trường**

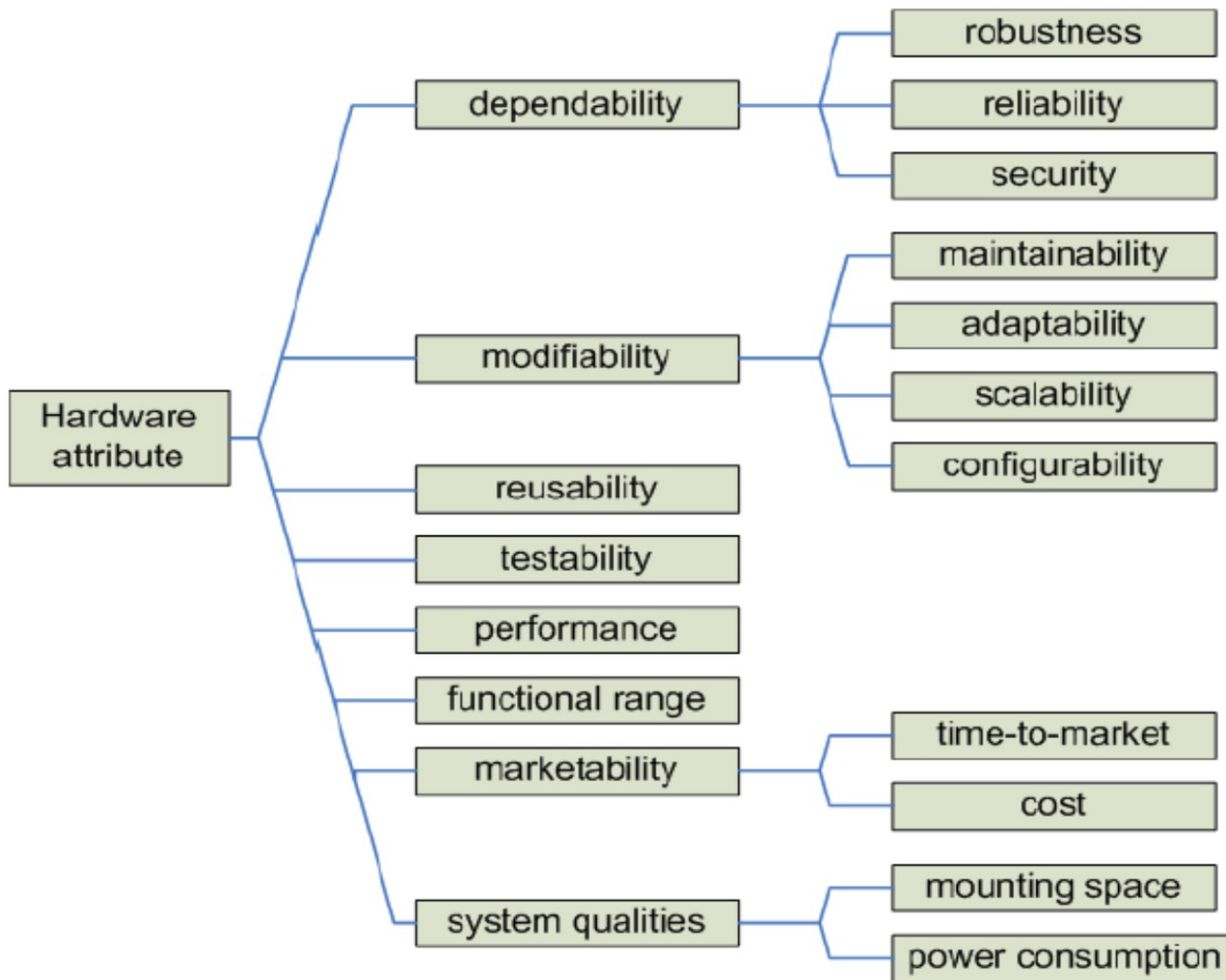
**Khoa học máy tính - Khoa CNTT1**

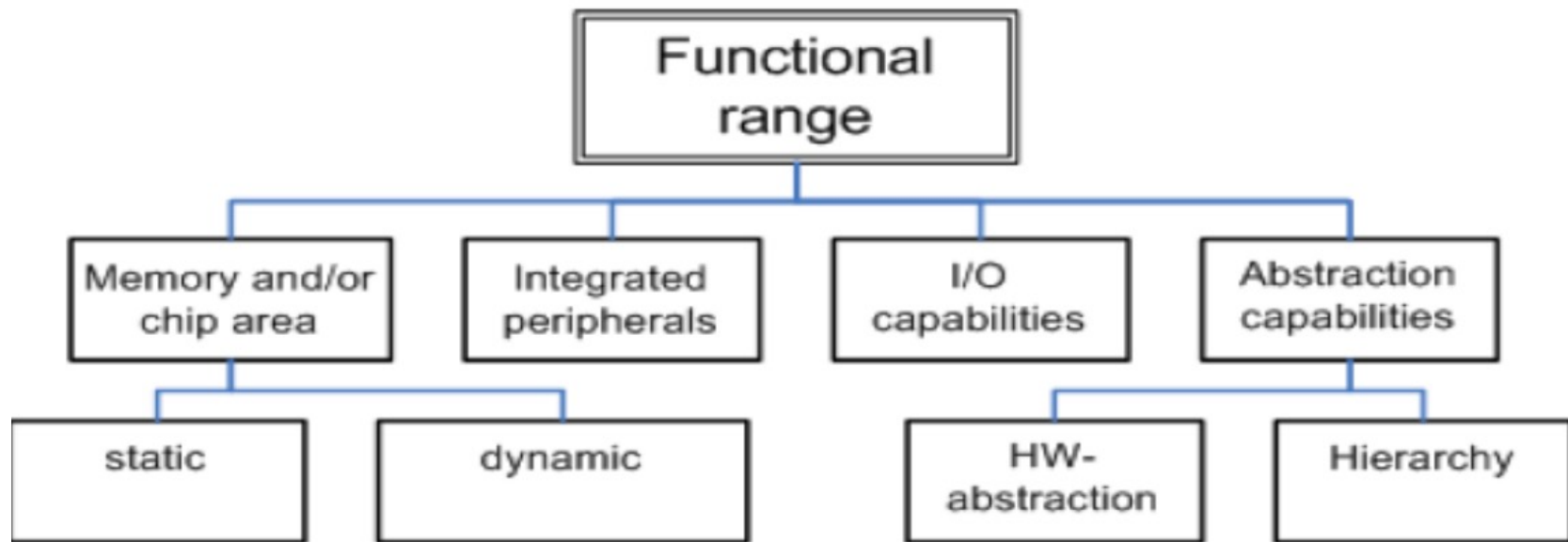
**[truongdx@ptit.edu.vn](mailto:truongdx@ptit.edu.vn)**

- 4.1. Thiết kế hệ thống
- 4.2. Cài đặt thử nghiệm
- 4.3. Thiết kế hoàn thiện sản phẩm

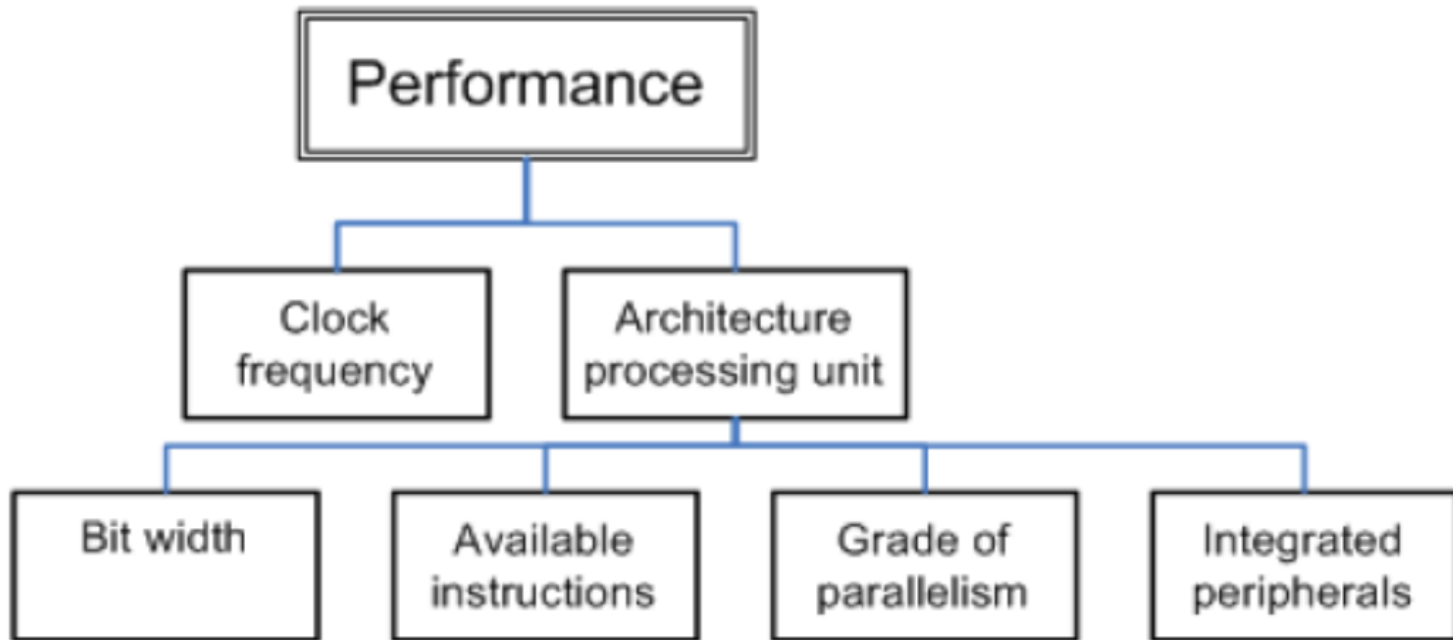
- ❖ Những điểm quan tâm khi thiết kế HTN bao gồm:
- ❖ Một hệ với các thành phần hợp thành:
  - Processor
  - Memory
  - Peripherals
- ❖ Hệ tích hợp:
  - Microcontroller
  - Expanded microcontroller
  - Microprocessor based
  - Board based
- ❖ Phần mềm:
  - Phần mềm hệ thống
  - Phần mềm ứng dụng nhúng, các giải thuật ứng dụng nhúng.

## 4.1 THIẾT KẾ HỆ THỐNG

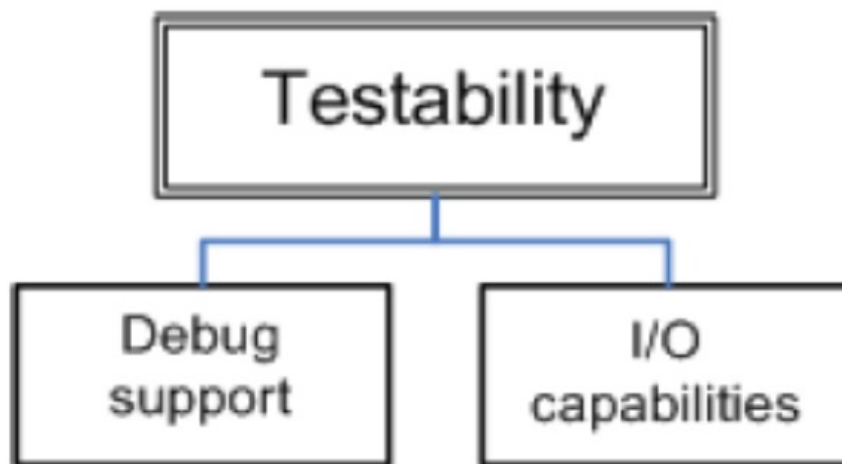




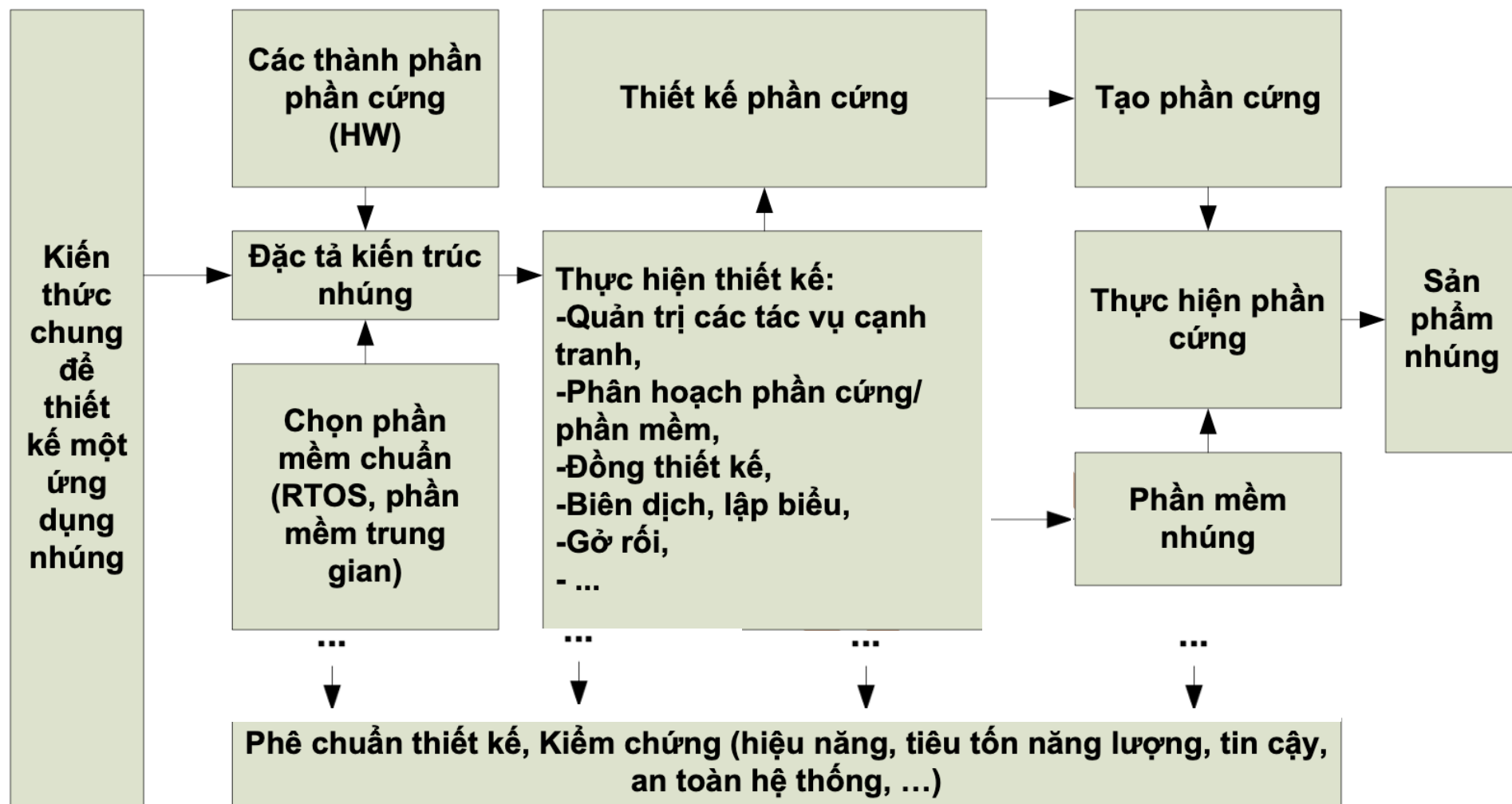
**Thuộc tính hiệu năng:**



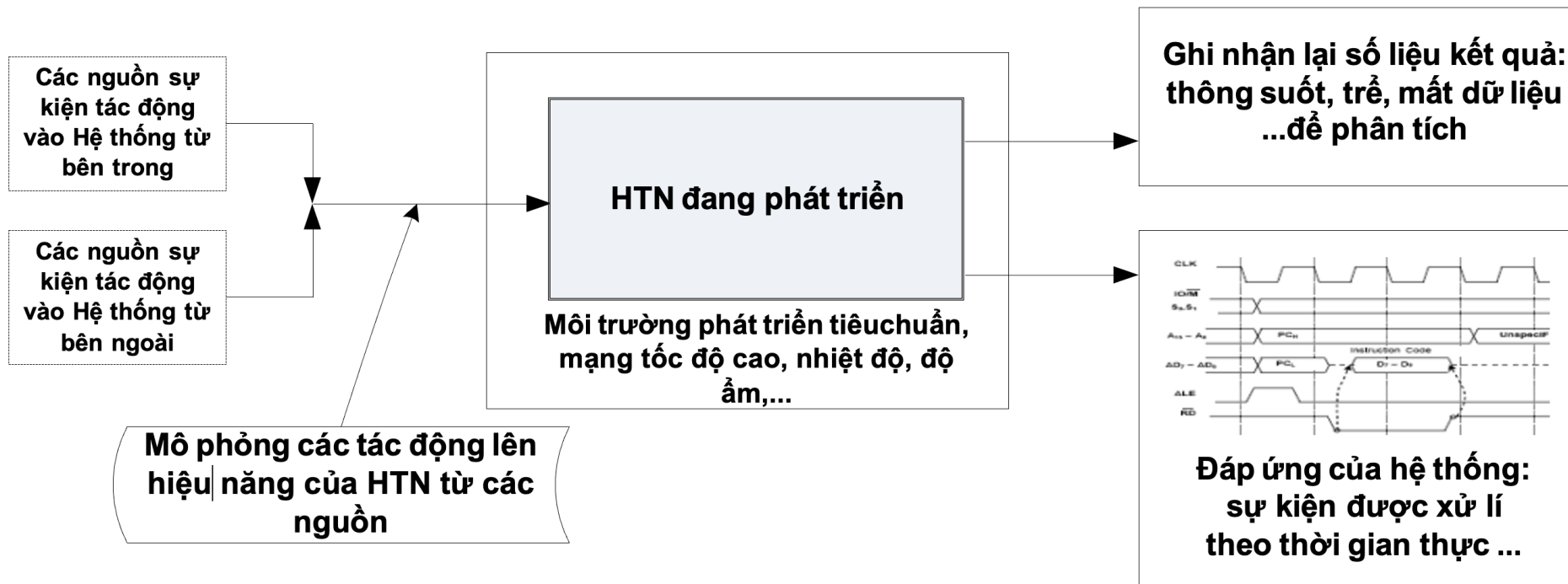
**Thuộc tính kiểm tra được phần cứng**



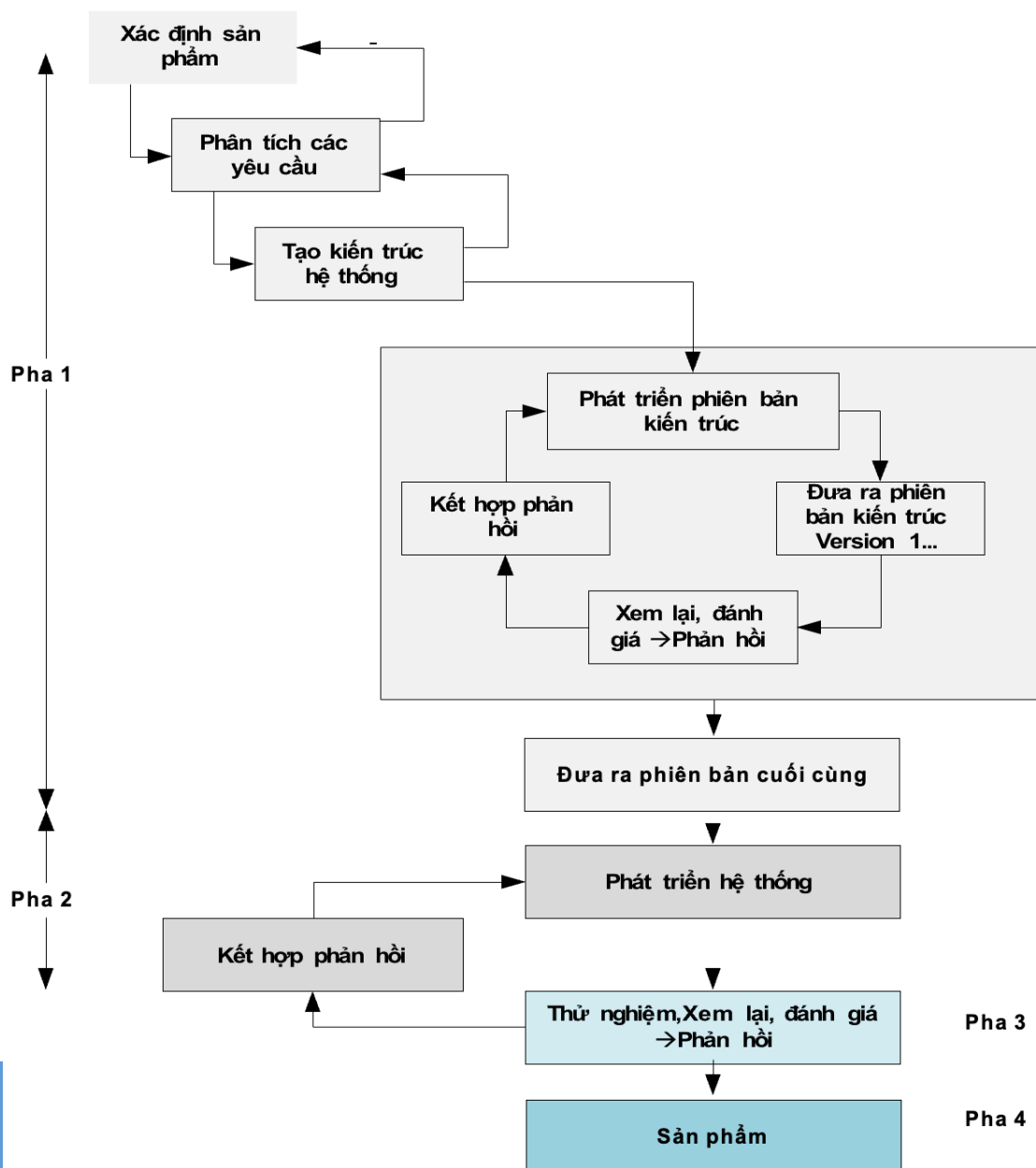


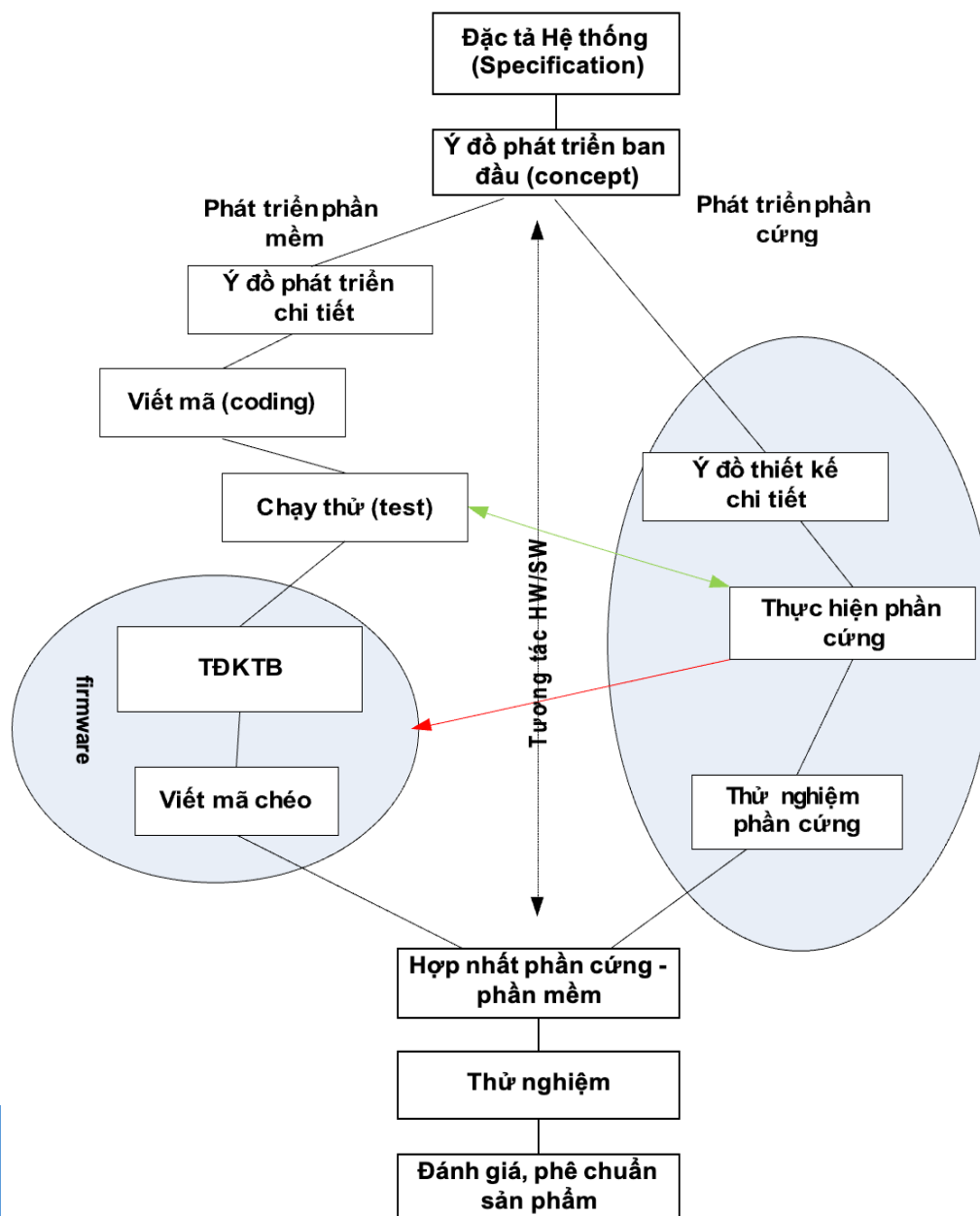


Ví dụ xây dựng một kịch bản về hiệu năng hệ thống nhúng:



# Các Pha thiết kế Hệ thống nhúng





## *Các quy tắc thiết kế*

- ❖ Nền tảng kiến thức để thiết kế HTN : Khoa học máy tính và kĩ thuật điện tử;
- ❖ Thiết kế vi mạch với ngôn ngữ phần cứng Verilog hay VHDL (FPGA, ASIC);
- ❖ Khả năng công nghệ và những giới hạn công nghệ phần cứng.
- ❖ Thiết kế phải hướng vào đối tượng ứng dụng cụ thể với các xu hướng:
  - Gia tăng kích thước mã chương trình: 16 – 64 KB lên đến 64kB đến 512 KB,
  - Tái sử dụng các thành phần cứng (CPUs, micro-controller, DSPs) và mềm (device drivers),
  - Có sự hợp nhất cao trong 1 hệ thống (DSP, mạng, RF, CPU 32 bit, IO processors kiểu Intelligent Input/Output-I2O).
- ❖ Sử dụng phần mềm có sẵn, phần mềm tái sử dụng, mã nguồn mở.
- ❖ Công nghệ lập trình (ngôn ngữ lập trình, hệ phát triển phần mềm);
- ❖ Thiết kế vi mạch (dạng VLSI, ASIC), thiết kế hệ thống điện tử (số, analog);
- ❖ Hệ thống xử lý kiểu thời gian thực (thời gian thực cứng, thời gian thực mềm).

## *Các bước thiết kế*

- ❖ Xây dựng đặc tả HTN, mô hình hóa HTN sẽ thiết kế, thực nghiệm các giải thuật
- ❖ Tập hợp và mô tả phần cứng cơ bản : ghép nối cơ sở, truyền thông, công nghệ tính toán ứng dụng vi điện tử, công nghệ bộ nhớ, các thiết bị ghép nối vào hệ thống.
- ❖ Hệ thống phần mềm sẽ có: điều khiển thiết bị, phần mềm trung gian, hệ điều hành, phần mềm ứng dụng
- ❖ Phân hoạch, chọn lọc các phần của thiết kế: phần cứng, phần mềm.
- ❖ Sử dụng các công cụ mô phỏng thiết kế chạy mô phỏng phần cứng, phần mềm
- ❖ Các phần mềm và phần cứng tới hạn (ràng buộc thời gian) cần thử nghiệm và điều chỉnh
- ❖ Thử nghiệm trên bo mạch phần cứng (prototype) với CPU đã chọn.
- ❖ Gỡ rời và tinh chỉnh phần cứng, phần mềm;
- ❖ Hoàn thiện sản phẩm.

## 4.2 CÀI ĐẶT VÀ THỬ NGHIỆM

## ❖ **Chọn CPU cho thiết kế**

- Trên cơ sở phân tích yêu cầu của HTN => Xác định tính năng của CPU
- Tiêu chí cho việc lựa chọn CPU:
  - HTN sẽ kết nối với các loại ngoại vi (sensors) nào?
  - Có bao nhiêu chương trình, không gian dữ liệu cần cho hệ thống?
  - Có bao nhiêu ngắt hệ thống cần?
  - Số lượng các cổng vào/ra mà thiết kế sẽ sử dụng ?
  - Loại xử lý nào ràng buộc nhất về thời gian tới hạn (critical-time) mà CPU phải thực hiện ?
  - Loại công cụ phát triển nào (cho cả phần cứng và phần mềm) có sẵn cho CPU chọn ?
  - Trong trường hợp CPU trên bo mạch (CPU on board) thì giá thành thực sự là bao nhiêu ?
  - Có các loại thiết bị sẵn có nào ghép được vào hệ thống ở hiện tại?
  - Phần mềm sẽ làm việc với phần cứng như thế nào và ngược lại?
  - ....



## ❖ **Chọn Bộ nhớ cho thiết kế**

- Hai vấn đề lựa chọn Bộ nhớ cho hệ thống nhúng:
  - Loại bộ nhớ và kỹ thuật điều khiển hoạt động,
  - Cơ chế bảo vệ nội dung (tách biệt giữa phân đoạn bộ nhớ hệ thống cho Hệ điều hành và phân đoạn cho ứng dụng).
- Tiêu chí lựa chọn Bộ nhớ cho hệ thống nhúng:
  - Công nghệ bộ nhớ
  - Tương thích với CPU

## ❖ **Ghép nối thiết bị**

- Ghép nối các thiết bị trong hệ thống nhúng bao gồm:
  - Các thông tin tương tự (analog)
  - các thông tin số hóa giải số hóa bằng các vi mạch chức năng (ADC/DAC).
  - Truyền thông dữ liệu
  - Kỹ thuật ghép nối (nối tiếp, song song, DMA...)

## ❖ *Phát triển phần mềm*

- Viết mã nguồn cho HTN
- Hệ điều hành đối với HTN
- Tải phần mềm vào phần cứng

## ❖ *Gỡ rối và mô phỏng*

- Mô phỏng ở mức thấp
- Gỡ rối trên bo mạch
- Gỡ rối ở mức tác vụ
- Gỡ rối ký hiệu
- Tối ưu code
- Xray – soi tìm lỗi kiểu chụp X quang
- Hệ phát triển và kỹ thuật mô phỏng
- ...

## ❖ Ví dụ phát triển Hệ thống nhúng

1) Thiết kế bo mạch với các lựa chọn:

- CPU Intel 8085/8086,
- ROM, RAM
- Các vi mạch ngoại vi : 74257, 74 244, 74245, 7474, 8253, 8255, 8237, UART 8250/16450/16550

2) <http://www.beyondlogic.org/serial/serial2.htm>

3) Phát triển HTN với micro controller Intel 8051 với phần mềm KEIL Soft.

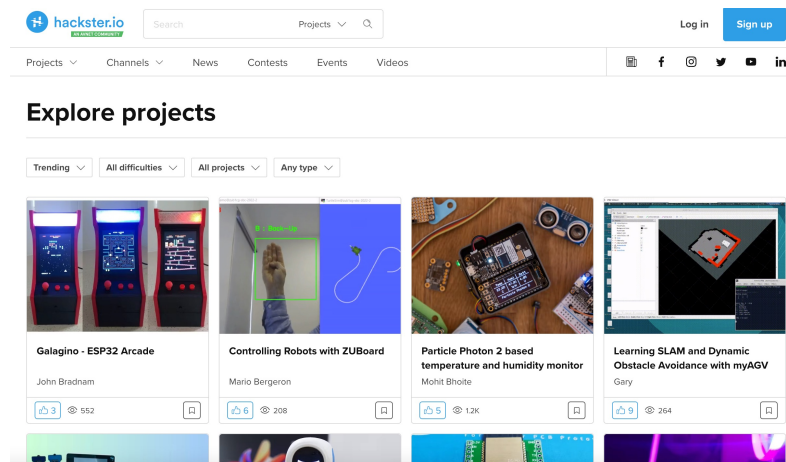
4) HTN với PIC:

[http://www.microchip.com/stellent/idcplg?IdcService=SS\\_GET\\_PAGE&nodeId=2123&param=en022497](http://www.microchip.com/stellent/idcplg?IdcService=SS_GET_PAGE&nodeId=2123&param=en022497)

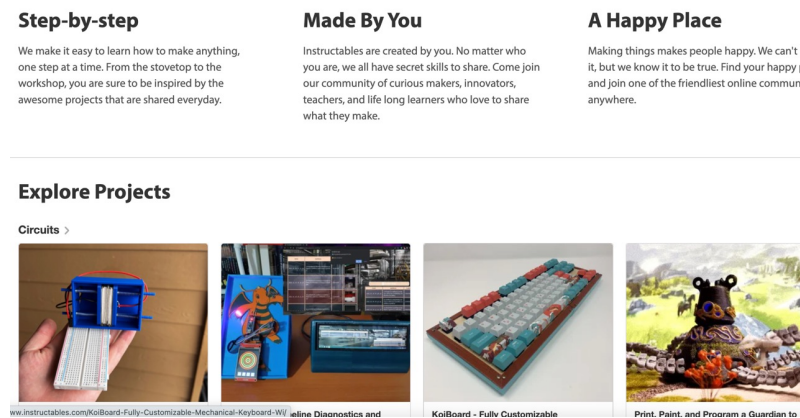
Hiện nay trên thị trường có bán bo mạch với PIC 16F877 với phần mềm Hệ phát triển với giá 900.000,00 VNĐ, phù hợp cho thực hành viết chương trình ứng dụng. Sau khi thành thạo, có thể thiết kế phần cứng với các vi mạch rời và phát triển ứng dụng cụ thể từ đơn giản đến phức tạp.

## ❖ Ví dụ phát triển Hệ thống nhúng

1) Hackster.io – Phát triển các dự án về hệ thống nhúng: <https://www.hackster.io/projects>



2) Instructables.com – Cộng đồng cho những người thích chế tạo và thực hiện các hệ thống nhúng



## 4.3 THIẾT KẾ HOÀN THIỆN SẢN PHẨM

- Thiết kế kiểu dáng sản phẩm cần quan tâm:
  - Tính thẩm mỹ của sản phẩm
  - Kích thước, trọng lượng, kiểu dáng và màu sắc
  - Chọn lọc chất liệu cho vỏ sản phẩm
  - Sự bảo vệ đối với tác động bên ngoài như rơi, chống nước.
  - Giới hạn chi phí của sản phẩm



# Vòng đời phát triển sản phẩm nhúng

- Vòng đời phát triển sản phẩm nhúng
- EDLC - embedded product development life cycle :  
“phân tích-thiết kế-cài đặt”

