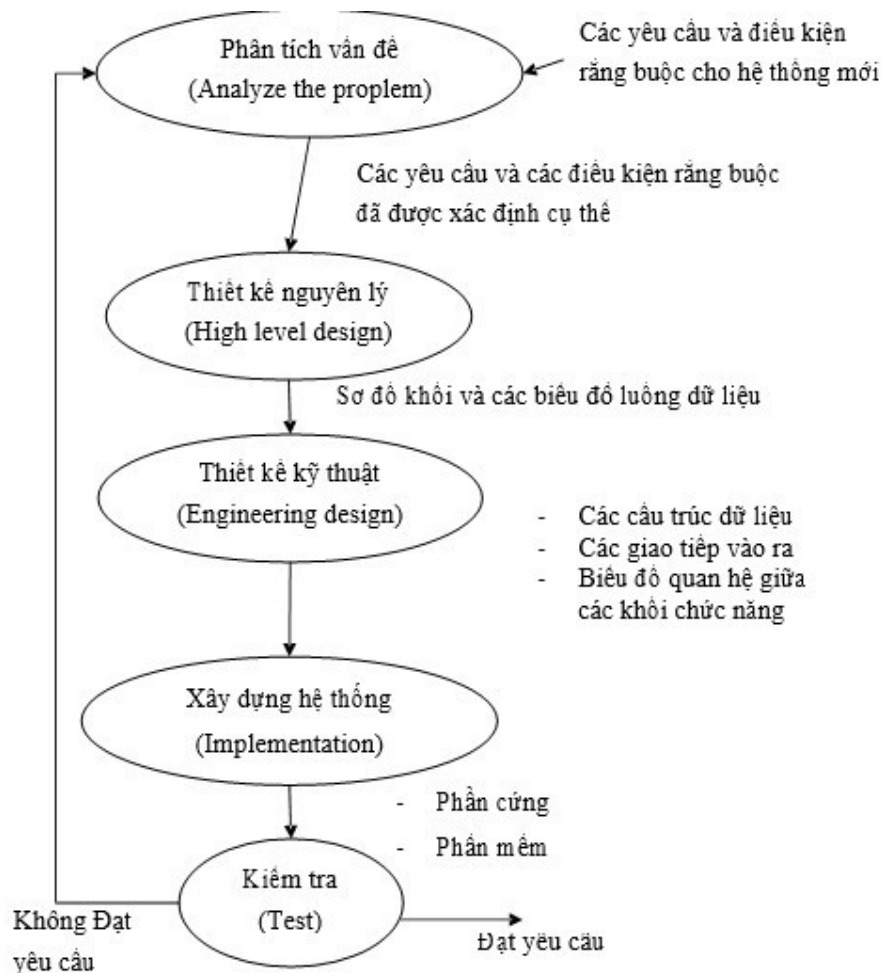


2.1 Quy trình thiết kế Top-Down

Quy trình Top-Down thường được áp dụng cho các bài toán đã có giải pháp công nghệ cả về phần mềm cũng như phần cứng. Các giải pháp này đã được phát triển trước đó ở các ứng dụng khác, và đã được kiểm định.

Trong thực tế chúng ta sẽ thấy, bản chất hay mấu chốt của quy trình là vấn đề tìm hiểu và xác định bài toán, làm sao để xác định được chính xác và đầy đủ nhất các yêu cầu cũng các ràng buộc mà hệ thống phải đạt được. Sơ đồ khối quy trình kế top-down ở hình 2.1



Hình 2.1 Sơ đồ khối quy trình Top - Down

2.1.1 Pha phân tích

Pha này là pha quan trọng nhất quyết định hệ thống có đạt yêu cầu hay không. Một hệ thống nhúng cụ thể phải được đặt vào (nhúng vào) một hệ thống lớn cụ thể. Vì thế ta cần phải biết có những yêu cầu nào cho nó, môi trường hay điều kiện làm việc của nó. Thông tin này gọi là các yêu cầu và các điều kiện ràng buộc cho hệ thống, nó giúp cụ thể hoá được việc chọn giải pháp công nghệ và thiết bị cho các kỹ sư thiết kế ở pha sau.

- Các yêu cầu: Các thông tin chi tiết về nhiệm vụ mà hệ thống phải giải quyết được, các tham số đầu vào đầu ra, các giới hạn trong hệ thống cụ thể,...

- Các ràng buộc: Điều kiện làm việc và các hạn chế như thời tiết, độ ẩm, độ nhiễu, độ chính xác, tính thời gian thực, loại tín hiệu giao tiếp với hệ thống mẹ,...

Ví dụ: Xét bài toán thiết kế hệ thống điều khiển cho 1 cửa tự động

Giả sử qua quá trình khảo sát thực tế và yêu cầu của bên khác hàng ta phải xác định được các thông số tối thiểu sau:

a) Yêu cầu:

- 1) Hệ thống áp dụng cho 1 cửa hai chiều (vào/ra)
- 2) Cửa cao 2,5m rộng 3m
- 3) Có người trong phạm vi 2m trước và sau cửa là cửa phải mở
- 4) Thời gian mở và đóng cửa 3s
- 5) Cửa đang đóng gặp vật cản phải mở ra ngay
- 6) Làm việc điện áp 220v/50Hz
- 7) Chi phí cho bộ điều khiển không quá 10 triệu VNĐ
- 8) Hệ thống thống có 2 chế độ làm việc tự động và bằng tay
- 9) Sensor và công nghệ tùy chọn

b) Điều kiện ràng buộc

- 1) Sử dụng động cơ động lực có sẵn loại AC một pha 220V/50Hz 3kW.
- 2) Nơi đặt cửa có nhiều người qua lại, nên hệ thống sẽ phải làm việc với tần suất cao.
- 3) Điều kiện môi trường: Trong nhà, nhiệt độ từ 18⁰C đến 36⁰C
- 4) Bộ điều khiển bằng tay đặt cạnh cửa phía bên trong nhà
- 5) Hệ thống điện cấp mới từ đầu
- 6) Chịu được quá tải khi gặp chướng ngại vật trong khoảng thời gian dài.

Trong các bài toán cụ thể, với các hệ thống mẹ cụ thể, mỗi hệ thống nhúng sẽ có các yêu cầu khác nhau. Tuy nhiên vẫn có những tiêu chuẩn và yêu cầu chung mà hầu hết các hệ thống phải tính đến như:

- Tính đến chi phí bảo trì định kỳ
- Kích thước và trọng lượng
- Khả năng thực thi: Thời gian đáp ứng, độ chính xác, độ phân giải, ...
- Nguồn nuôi

- Tính mềm dẻo, khả năng nâng cấp, khả năng tương thích, khả năng phục hồi sau khi mất nguồn,...

- Thời gian thử
- Thời gian để thương mại sản phẩm
- Độ an toàn
- Khả năng chống lại sự phá hoại hay xâm nhập.

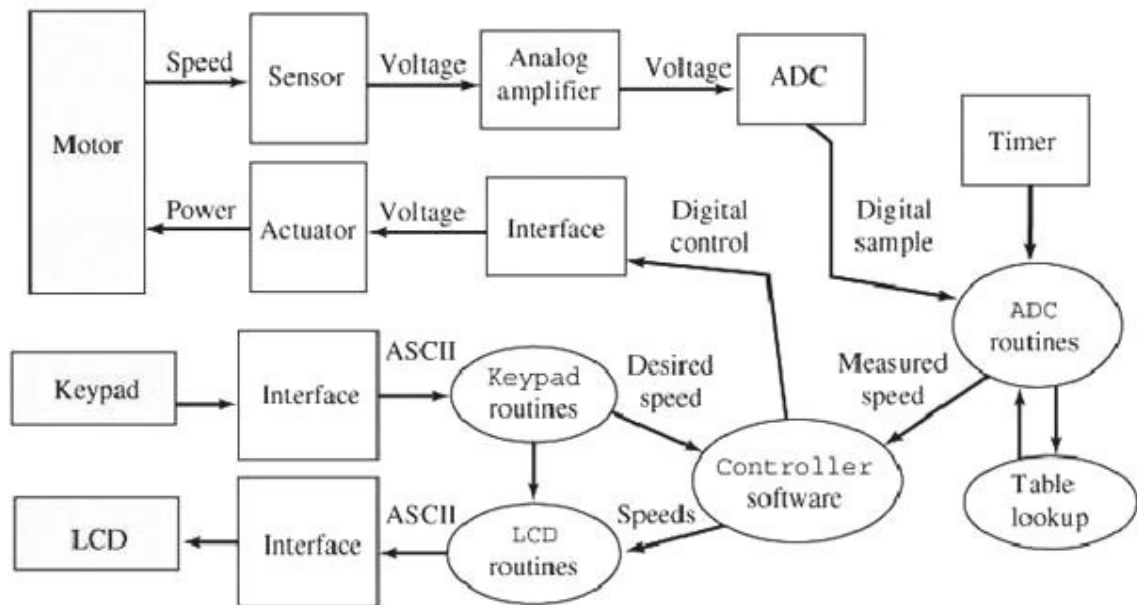
2.1.2 Pha thiết kế nguyên lý

Mục tiêu của pha này là xác định các giải pháp công nghệ từ các yêu cầu đặt ra ở pha Phân tích, từ đó đi thiết kế mô hình, sơ đồ nguyên lý cho toàn bộ hệ thống bao gồm cả phần cứng và phần mềm.

Để thực hiện bước này thông thường trải qua các bước sau:

- Trước tiên ta phải xây dựng một sơ đồ mô hình tổng quát của toàn hệ thống.
- Sau đó phân tách thành các module hay các hệ thống con.
- Định giá cho hệ thống, lập kế hoạch phát triển và ước lượng thời gian phát triển hệ thống.
- Xây dựng các sơ đồ luồng dữ liệu giữa các module hay các hệ thống con trong hệ thống

Ví dụ 2: Xây dựng và phân tách các module trong mô hình tổng quát của bài toán điều khiển động cơ.



Hình 2.2 Sơ đồ tổng quát của một hệ thống điều khiển động cơ

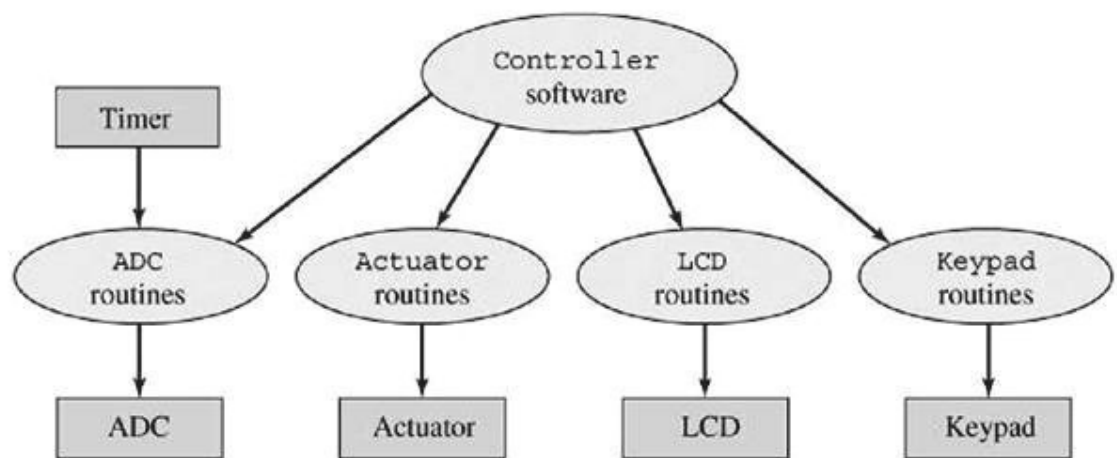
2.1.3 Pha thiết kế kỹ thuật

- Xây dựng các thiết kế chi tiết cho cả phần cứng phần mềm, các bản thiết kế này sẽ được chuyển sang pha thực thi để xây dựng hệ thống. Vì thế ở pha này người thiết kế phải đưa ra các bản thiết kế như:

1. Sơ đồ khối, sơ đồ thuật toán.
2. Cấu trúc dữ liệu, dữ liệu chia sẻ.
3. Sơ đồ nguyên lý mạch, chi tiết về các đầu vào/ra, loại tín hiệu hay giao thức giao tiếp.
4. Thông số linh kiện được chọn hoặc có thể thay thế.
5. Các tham số vào/ra cho hệ thống.
6. Lựa chọn thiết bị, công cụ phát triển hệ thống, các tài nguyên sẽ sử dụng.
7. ...

- Xây dựng sơ đồ quan hệ giữa các module và các hàm trong hệ thống (call graph), sơ đồ này mô tả cách thức tương tác giữa phần cứng và phần mềm trong hệ thống.

Ví dụ: Sơ đồ Call graph của hệ thống điều khiển động cơ



Hình 2.3 Sơ đồ quan hệ (call graph) giữa các module phần cứng và phần mềm trong hệ thống điều khiển động cơ

Để phát hiện và hạn chế tối đa các lỗi mà hệ thống sẽ gặp phải sau khi được xây dựng, ta có thể mô hình hóa các thành phần hoặc toàn bộ hệ thống nếu có thể, nhằm thử nghiệm hoạt động của hệ thống với các đầu vào và tình huống giả lập, đồng thời thử nghiệm tính thân thiện của giao diện người dùng.

2.1.4 Pha xây dựng hệ thống

Từ các bản thiết kế, bước này tiến hành xây dựng hoàn thiện hệ thống trên cả phần mềm và phần cứng. Trong suốt quá trình xây dựng phải tuân thủ theo các bước và sơ đồ công nghệ từ các bản thiết kế kỹ thuật. Đặc biệt là các tham số vào ra giữa các hàm, điều này ảnh hưởng đến việc tích hợp

các module giữa các nhóm làm việc khác nhau hay sự kế thừa từ các module khác. Các linh kiện và thiết bị sử dụng phải tuân thủ theo bản thiết kế, nhằm giúp hệ thống thỏa mãn đầy đủ các thông số ràng buộc đã được đặt ra ở pha phân tích.

Việc phát triển hệ thống có thể được phân tách thành nhiều nhóm, nhiều phần không cần tuân theo tuần tự, hoặc có thể trên nhiều môi trường khác nhau miễn sao đảm bảo việc trao đổi tham số giữa các module là tương thích và đầy đủ. Nếu chúng ta phân tách và thiết kế tốt, việc phát triển hệ thống có thể được tiến hành song song, hoặc kế thừa cái có sẵn, sẽ làm giảm thời gian phát triển hệ thống đáng kể mà vẫn đảm bảo các yêu cầu đã đặt ra.

Một số các kỹ thuật nhằm phát hiện và hạn chế lỗi mà người phát triển có thể áp dụng trong pha này là Debug hay mô phỏng Simulation. Tuy nhiên trong một bài toán cụ thể việc Debug là rất khó, thông thường người phát triển luôn sử dụng một trình mô phỏng (Simulation) với các phép thử trên các tín hiệu giả lập.

2.1.5 Pha kiểm tra

Mục tiêu của pha này là đánh giá khả năng thực thi của hệ thống sau khi đã hoàn thiện, thông thường ta thực hiện các bước sau:

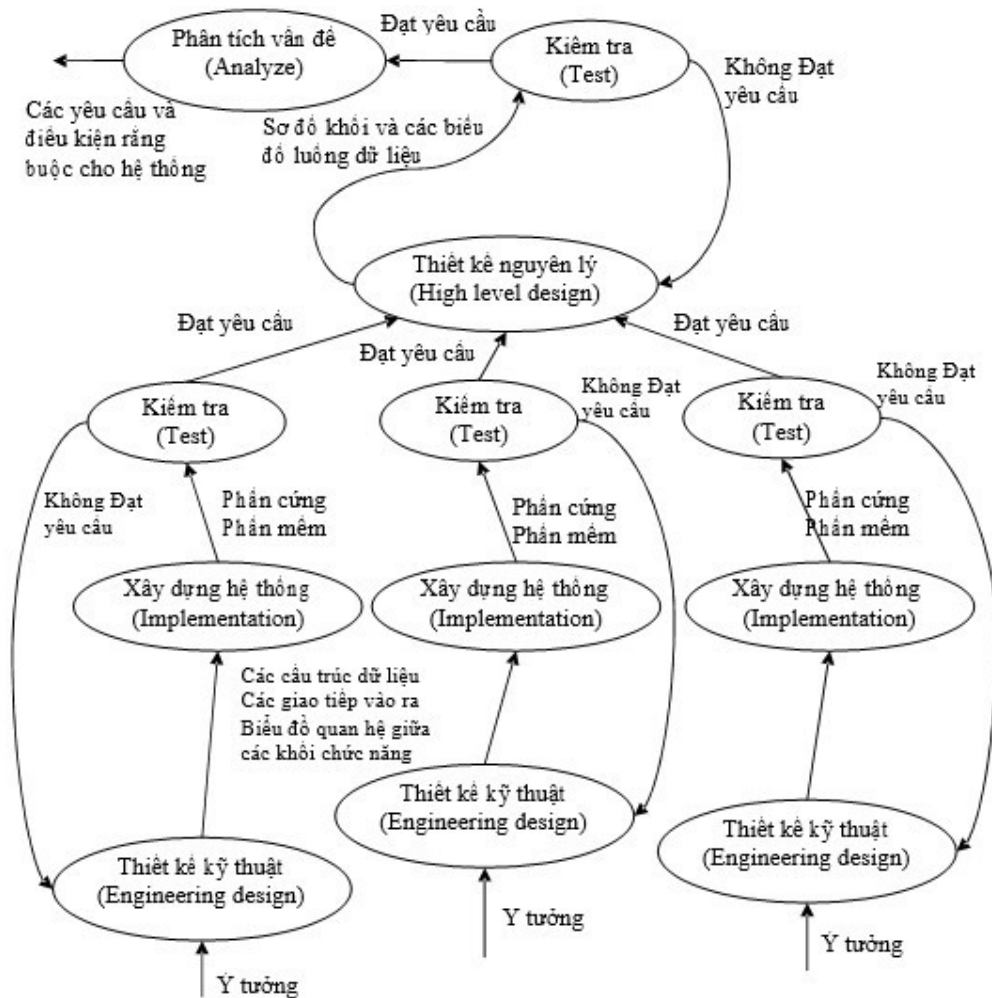
- Đầu tiên ta tiến hành gỡ lỗi (debug) và kiểm định cho từng chức năng cơ của hệ thống.
- Tiếp theo đánh giá khả năng thực thi của hệ thống dựa trên nhiều tiêu chí khác nhau như: Tốc độ, độ chính xác, tính ổn định,...

Ngày nay rất nhiều công ty trên nhiều lĩnh vực tuyển dụng nhân sự riêng cho pha này gọi là testing hay các tester. Nhiệm vụ của các Tester không chỉ là kiểm các tính năng của sản phẩm có phù hợp với các yêu cầu đã đề ra hay không, mà còn phải nghĩ ra các tình huống, các mẫu,... để tìm ra các lỗi mà người thiết kế hay người phát triển chưa phát hiện ra được.

Các thông tin kết quả của bước này quyết định một sản phẩm có thể được thương mại hóa hay không, hay phải bắt đầu một chu kỳ mới với pha đầu tiên là pha phân tích bao gồm các thông tin mới thu thập được từ bước này.

2.2. Quy trình Bottom-Up

Quy trình Bottom-Up trong thực tế thường áp dụng trong các bài toán chưa lựa chọn hay chưa tìm ra được giải pháp công nghệ. Mấu chốt của quy trình tập trung chủ yếu vào quá trình thử nghiệm với hệ thống và tín hiệu thực, từ đó chọn ra giải pháp công nghệ và linh kiện phù hợp nhất cho bài toán. Sơ đồ tổng quát của quy trình như hình 2.4



Hình 2.4 Sơ đồ khối quy trình Bottom - Up

Quy trình Bottom-Up bắt đầu từ các ý tưởng đơn lẻ, sau đó xây dựng lên thiết kế kỹ thuật. Như ta thấy quy trình hoàn toàn ngược so với Top-Down. Quy trình này thường áp dụng có các bài toán chưa lắm chắc về lời giải, người thiết kế mới chỉ có ý tưởng về một vấn đề nào đó và muốn tìm một giải pháp hoặc giải pháp tốt nhất để giải quyết vấn đề. Việc giải quyết các ý tưởng có thể 1 hoặc nhiều để có một sản phẩm hoàn chỉnh. Ở quy trình này ta cần chú ý có 2 khâu test nhằm kiểm định chính xác lại các thiết kế kỹ thuật và thiết kế nguyên lý trước khi lựa chọn 1 giải pháp tối ưu nhất.

Chính từ việc thí nghiệm và thiết kế thử hệ thống trước, sau đó mới có thể phân tích nguyên lý để chọn các đặc tính mới, ràng buộc mới cho một hệ thống mới. Với quy trình này khâu thiết kế kỹ thuật và Test sau khi xây dựng hệ thống là quan trọng nhất. Vì với Top-Down việc xây dựng một sản phẩm là theo nhu cầu của người dùng và môi trường đặt hệ thống. Còn với Bottom-Up có thể người ta còn chưa tìm ra cách để thiết kế ra sản phẩm đó, hoặc sản phẩm đó chưa hề có trên thị trường, khi đó cả người dùng và người thiết kế chưa thể có thông tin gì về các yêu cầu cho sản phẩm hay các đặt tính kỹ thuật của sản phẩm, vì vậy khâu thiết kế kỹ thuật và Test sau thực thi các kỹ sư phải tìm ra các đặt tính đó, nhằm xác định được các ưu việt cũng như các hạn chế của sản phẩm mới.