

Chương 1

Tổng quan về máy tính đa cấp

Máy tính điện tử được xây dựng dựa trên các linh kiện và mạch điện tử (để cho gọn từ đây trở đi gọi ngắn gọn là máy tính). Máy tính giải quyết các vấn đề cho con người bằng cách thực hiện các chỉ thị (hay lệnh) do con người cung cấp. Tập các chỉ thị nhằm thực hiện một công việc nào đó gọi là chương trình. Các mạch điện tử của máy tính có thể nhận biết và thực thi trực tiếp một tập các chỉ thị đơn giản cơ bản. Các chỉ thị này thường là:

- + Cộng hai số.
- + Kiểm tra một số xem có bằng không hay không.
- + Di chuyển một mẫu dữ liệu từ thành phần này sang thành phần khác của máy tính.

Tập các chỉ thị cơ bản hình thành một ngôn ngữ giúp cho con người liên lạc với máy tính (sai bảo máy tính làm việc). Ngôn ngữ đó còn gọi là ngôn ngữ máy. Những người thiết kế máy tính phải quyết định những chỉ thị nào tồn tại trong tập các chỉ thị cơ bản của máy tính.

Máy tính có thể hiểu và thực thi các chỉ thị của ngôn ngữ máy (ta gọi là L1), nhưng con người sử dụng chúng sẽ rất khó khăn và buồn tẻ. Vì vậy người ta đưa ra giải pháp thiết kế một tập lệnh mới thân thiện với con người hơn. Tập lệnh mới này làm cơ sở cho sự hình thành một ngôn ngữ mà chúng ta gọi là L2. Có hai phương pháp để máy tính có thể thực thi chương trình viết bằng L2:

Cách 1: thay thế mỗi lệnh trong L2 bằng chuỗi các lệnh tương đương trong L1, tức là chuyển một chương trình viết bằng L2 thành một chương trình viết bằng L1. Máy tính sẽ thực thi chương trình mới của L1 thay vì chương trình cũ của L2. Kỹ thuật này được gọi là biên dịch (compilation). Chương thực hiện sự biên dịch được gọi là trình biên dịch (compiler).

Cách 2: người ta viết một chương trình bằng L1, chương trình này xem chương trình viết bằng L2 như là dữ liệu vào và thực thi chúng bằng cách khảo sát từng lệnh và thi hành trực tiếp bằng các lệnh tương đương trong L1. Kỹ thuật này không tạo ra một chương trình mới trong L1 và được gọi là phiên dịch (interpretation). Chương thực hiện sự phiên dịch được gọi là trình phiên dịch (interpreter).

Trong thực tế, để thực hiện biên dịch và phiên dịch, các ngôn ngữ L1 và L2 không được khác nhau nhiều. Điều này làm cho L2 tốt hơn L1 nhưng chưa thân thiện với con người. Gánh nặng cho người lập trình chưa giảm được là bao.

Giải pháp cho vấn đề là thiết kế một tập lệnh mới thân thiện với con người hơn. Tập lệnh mới này làm cơ sở cho sự hình thành một ngôn ngữ mà chúng ta gọi là L3. Quá trình cứ tiếp tục như vậy cho tới khi có được một ngôn ngữ thích hợp với con người nhất. Mỗi ngôn ngữ lại sử dụng ngôn ngữ trước đó làm nền tảng. Như vậy, chúng ta có một chuỗi các cấp ngôn ngữ để con người liên lạc với máy tính L1, L2, ...

Người ta giả định rằng tương ứng với mỗi cấp ngôn ngữ là một cấp máy M1, M2,...Trừ máy M1 là máy thật, các máy còn lại là máy ảo. Thông thường các máy hiện nay có sáu cấp như hình 1-1.

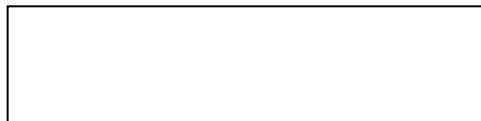
+ Cấp 0 là phần cứng của máy, các mạch điện tử của cấp này thi hành các chương trình ngôn ngữ máy của cấp 1. Cấp logic số được trình bày chi tiết trong chương 2.

+ Cấp 1 là cấp vi lập trình, các vi chương trình của cấp 1 có nhiệm vụ dịch các chỉ thị của cấp 2.

+ Cấp 2 còn gọi là cấp máy qui ước, các chỉ thị của cấp máy qui ước được thực thi bằng cách phiên dịch bởi các vi chương trình.

+ Cấp 3 hay cấp máy hệ điều hành, hầu hết các chỉ thị của cấp này thuộc cấp 2, ngoài ra có thêm một tập các chỉ thị mới. Cấp 3 còn có một cách tổ chức bộ nhớ khác, có khả năng chạy nhiều chương trình song song, và một số đặc trưng khác. Một số chỉ thị cấp 3 được dịch trực tiếp bởi vi chương trình, một số khác được dịch bởi một trình phiên dịch chạy trên máy cấp 2 gọi là hệ điều hành, sau đó chúng được dịch tiếp bởi vi chương trình.

Cả 3 cấp 1, 2, 3 được thiết kế không phải dành cho những người lập trình thông thường mà để chạy các trình biên dịch hay thông dịch cần hỗ trợ cho các cấp cao hơn. Các trình biên dịch hay thông dịch được viết bởi các lập trình viên hệ thống. Từ cấp 4 trở lên được dự định dành cho những người lập trình ứng dụng nhằm giải quyết một vấn đề thực tiễn nào đó.



Cấp 5 Cấp ngôn ngữ bậc cao

Cấp 4 Cấp hợp ngữ

Cấp 3 Cấp máy hệ điều hành

Cấp 2 Cấp máy qui ước

Cấp 1 Cấp vi lập trình

Cấp 0 Cấp logic số

+ Cấp 4 hay cấp hợp ngữ, ở cấp này các chỉ thị đã chứa các từ và các chữ viết tắt dễ hiểu hơn đối với người lập trình. Chương trình viết bằng hợp ngữ được trình dịch hợp ngữ (assembler) dịch sang ngôn ngữ của cấp 1, 2, hoặc 3, sau đó được thực thi bởi các cấp máy tương ứng.

+ Cấp 5 hay cấp ngôn ngữ bậc cao, được thiết kế dành cho những người lập trình ứng dụng. Có hàng trăm ngôn ngữ bậc cao khác nhau như: BASIC, C, COBOL, FORTRAN, LIST, Modula 2, C⁺⁺, JAVA,...

Các chương trình ngôn ngữ bậc cao được thực hiện bằng cách dịch sang các chương trình ngôn ngữ cấp 3 hay cấp 4 nhờ các trình biên dịch hay thông dịch.