

UBND TỈNH SƠN LA
TRƯỜNG CAO ĐẲNG SƠN LA

GIÁO TRÌNH

MÔN HỌC/MÔ ĐUN: KIẾN TRÚC MÁY TÍNH
NGÀNH/NGHỀ: CÔNG NGHỆ THÔNG TIN
TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG

Ban hành kèm theo Quyết định số: 614A/QĐ-CĐSL ngày 29 tháng 09 năm 2020 của trường Cao đẳng Sơn La về việc phê duyệt giáo trình đào tạo các ngành/ngành trình độ cao đẳng, trung cấp và cao đẳng liên thông năm 2020

Sơn La, năm 2020

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

LỜI GIỚI THIỆU

Kiến trúc máy tính cũng là một trong các môn cơ sở ngành quan trọng, môn học đề cập tới cơ sở về kiến trúc tập lệnh và tổ chức của máy tính, các vấn đề cơ bản trong thiết kế máy tính. Ngoài ra còn cung cấp kiến thức cơ bản về ngôn ngữ lập trình gắn gũi nhất với máy tính đó là Assembly

Việc trang bị các kiến thức nền tảng của môn kiến trúc máy tính cho các sinh viên là một phần quan trọng trong giáo dục và đào tạo ngành Công nghệ thông tin.

Giáo trình “Kiến trúc máy tính” nhằm trang bị cho người học những kiến thức cơ bản về kiến trúc máy tính, hệ thống phần cứng và ngôn ngữ Assembly.

Giáo trình được biên soạn dựa trên một số tài liệu tham khảo cập nhật, có giá trị và với mục tiêu cung cấp các kiến thức cơ bản về cơ sở dữ liệu, nội dung trình bày vẫn chưa được đầy đủ và không tránh khỏi thiếu sót. Chính vì thế, tác giả rất mong nhận được các ý kiến đóng góp, bổ sung để giáo trình ngày càng hoàn thiện hơn.

Tôi chân thành cảm ơn các đồng nghiệp trong khoa Kỹ thuật - Công nghệ, trường Cao đẳng Sơn La đã có những ý kiến đóng góp giá trị cho nội dung giáo trình và các tác giả đã biên soạn, chia sẻ các tài liệu bổ ích về cơ sở dữ liệu trước đây.

Sơn La, ngày tháng năm 2022

Biên soạn

Tường Thị Phương Thảo

GIÁO TRÌNH MÔN HỌC/ MÔ ĐUN

Tên môn học/ mô đun: Kiến trúc máy tính

Mã môn học/ mô đun: MH 12

Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của môn học/ mô đun:

- Vị trí: Kiến trúc máy tính là môn học cơ sở trong nội dung chương trình đào tạo cao đẳng công nghệ thông tin.

- Tính chất: Kiến trúc máy tính là một trong những nội dung quan trọng của chương trình đào tạo nhằm trang bị cho người học những kiến thức cơ bản về kiến trúc máy tính, hệ thống phần cứng và ngôn ngữ Assembly.

Mục tiêu môn học/ mô đun:

- Về kiến thức:

+ Trình bày được lịch sử máy tính, các thế hệ máy tính và cách phân loại máy tính.

+ Liệt kê được các thành phần cơ bản của kiến trúc máy tính, các tập lệnh, các kiểu kiến trúc máy tính: mô tả kiến trúc, các kiểu định vị.

+ Trình bày được cấu trúc của bộ xử lý trung tâm: tổ chức, chức năng và nguyên lý hoạt động của các hoạt động bên trong bộ vi xử lý.

+ Mô tả diễn tiến thi hành một lệnh mã máy và một số kỹ thuật xử lý thông tin: ống dẫn, siêu ống dẫn, siêu vô hướng.

- Về kỹ năng:

+ Ứng dụng được phương pháp an toàn dữ liệu trên thiết bị lưu trữ ngoài.

+ Viết chương trình bằng các lệnh cơ bản trong Assembly

- Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Có năng lực liên hệ thực tế với nội dung đã được học; có sáng tạo trong quá trình thực hiện nhiệm vụ được giao; có khả năng thích nghi với các môi trường học tập khác nhau; có năng lực tự học tập, tự tích lũy kiến thức, kinh nghiệm để nâng cao trình độ chuyên môn; có năng lực đánh giá mức độ đạt được của bản thân trong quá trình thực hiện môn học.

+ Có ý thức tự rèn luyện, học tập đáp ứng yêu cầu về tri thức và kỹ năng phù hợp với yêu cầu của sự nghiệp công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước.

Nội dung của môn học/mô đun:

MỤC LỤC

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN	1
LỜI GIỚI THIỆU	2
GIÁO TRÌNH MÔN HỌC/ MÔ ĐUN	3
CHƯƠNG I: TỔNG QUAN.....	7
I.1 CÁC THẾ HỆ MÁY TÍNH	7
I.1.1. Thế hệ đầu tiên (1946-1957).....	7
I.1.2. Thế hệ thứ hai (1958-1964).....	8
I.1.3. Thế hệ thứ ba (1965-1971)	8
I.1.4. Thế hệ thứ tư (1972-????)	9
I.1.5. Khuynh hướng hiện tại	9
I.2 PHÂN LOẠI MÁY TÍNH	10
I.3 THÀNH QUẢ CỦA MÁY TÍNH	11
I.4 - THÔNG TIN VÀ SỰ MÃ HOÁ THÔNG TIN	13
I.4.1 - Khái niệm thông tin	13
I.4.2 - Lượng thông tin và sự mã hoá thông tin	15
I.4.3 - Biểu diễn các số:	16
I.4.4 Số nguyên có dấu	18
I.4.5 - Cách biểu diễn số với dấu chấm động:.....	21
I.4.6 - Biểu diễn các số thập phân	22
I.4.7 - Biểu diễn các ký tự	23
CÂU HỎI ÔN TẬP VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG I.....	26
CHƯƠNG II: KIẾN TRÚC PHẦN MỀM BỘ XỬ LÝ.....	27
II.1 - THÀNH PHẦN CƠ BẢN CỦA MỘT MÁY TÍNH	27
II.2 - ĐỊNH NGHĨA KIẾN TRÚC MÁY TÍNH	28
II.3 - TẬP LỆNH	29
II.3.1 - Gán trị	30
II.3.2 - Lệnh có điều kiện	31
II.3.3 - Vòng lặp	34
II.3.4 - Thâm nhập bộ nhớ ngăn xếp	34

II.3.5 - Các thủ tục	35
II.4 - KIẾN TRÚC RISC	36
II.5 - KIỂU CỦA TOÁN HẠNG VÀ CHIỀU DÀI CỦA TOÁN HẠNG	39
CÂU HỎI ÔN TẬP VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG II	40
CHƯƠNG III: TỔ CHỨC BỘ XỬ LÝ	41
III.1. ĐƯỜNG ĐI CỦA DỮ LIỆU	41
III.2. BỘ ĐIỀU KHIỂN	42
III.2.1. Bộ điều khiển mạch điện tử	42
III.2.2. Bộ điều khiển vi chương trình	43
III.3. DIỄN TIẾN THI HÀNH LỆNH MÃ MÁY	45
III.3.1. Đọc lệnh	45
III.3.2. Giải mã lệnh và đọc các thanh ghi nguồn	45
III.3.3. Thi hành lệnh	45
III.3.4. Thâm nhập bộ nhớ trong hoặc nhảy lần cuối	46
III.3.5. Lưu trữ kết quả	46
III.4. NGẮT	46
III.5. KỸ THUẬT ỚNG DẪN	47
III.6. KHÓ KHĂN TRONG KỸ THUẬT ỚNG DẪN	49
III.6.1. Khó khăn do cấu trúc	49
III.6.2. Khó khăn do số liệu	49
III.6.3. Khó khăn do điều khiển	50
III.7. SIÊU ỚNG DẪN	51
CÂU HỎI ÔN TẬP VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG III	53
CHƯƠNG IV: CÁC CẤP BỘ NHỚ	54
IV.1. CÁC LOẠI BỘ NHỚ	54
IV.2. CÁC CẤP BỘ NHỚ	57
IV.3. XÁC SUẤT TRUY CẬP DỮ LIỆU TRONG BỘ NHỚ TRONG	58
IV.4. BỘ NHỚ CỦA CACHE	59
IV.5. CACHE DUY NHẤT HAY CACHE RIÊNG LẺ	66
IV.6. CÁC MỨC CACHE	67

CÂU HỎI ÔN TẬP VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG IV	68
CHƯƠNG V: NHẬP XUẤT.....	69
V.1. ĐĨA TỪ	69
V.2. ĐĨA QUANG	71
V.3. CÁC LOẠI THẺ NHỚ	73
V.4. BĂNG TỪ	74
V.5. CÁC CHUẨN VỀ BUS	75
V.6. AN TOÀN DỮ LIỆU TRONG VIỆC LƯU TRỮ	75
CHƯƠNG VI: NGÔN NGỮ ASSEMBLY	82
VI. 1. Tổng quan	85
VI.2. Cấu trúc chương trình	83
VI.2.1. Cấu trúc chương trình hợp ngữ	83
VI.2.2. Cú pháp lệnh hợp ngữ	85
VI.2.3. Các kiểu dữ liệu trong hợp ngữ	86
VI.3. Các lệnh điều khiển	90
VI.3.1. Các lệnh cơ bản	90
3.2. Các lệnh chuyển điều khiển	100
VI.4. Ngăn xếp và các thủ tục	105
VI.4.1. Ngăn xếp	105
VI.4.2. Các thủ tục	106
CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP	108

CHƯƠNG I: TỔNG QUAN

Mã chương: 12.1

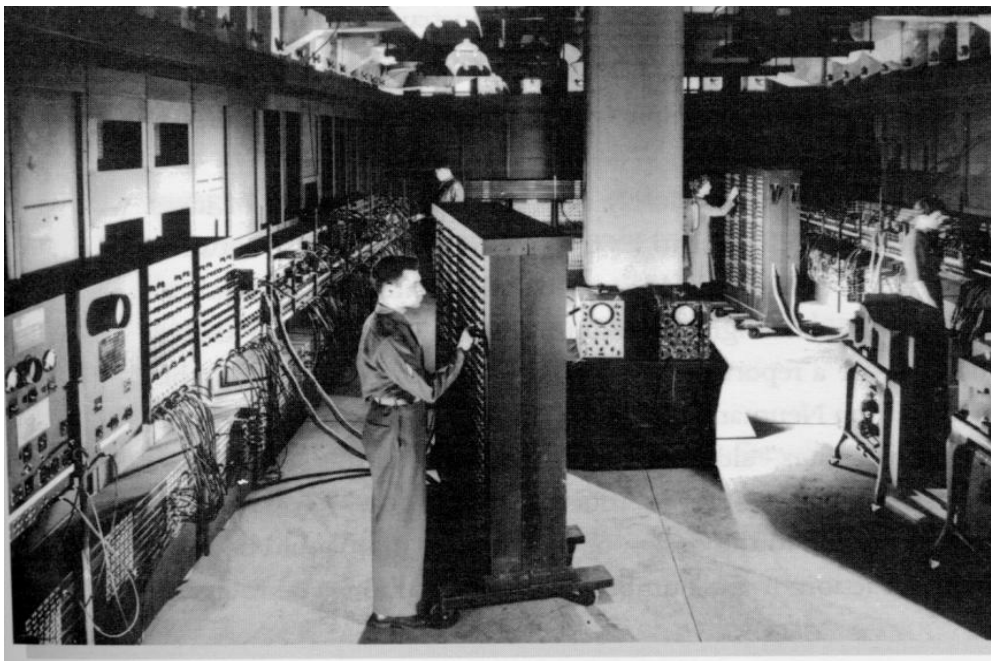
Mục tiêu:

- Trình bày được về lịch sử và phát triển máy tính;
- Liệt kê được các thành phần cơ bản của một máy vi tính;
- Trình bày được các thành tựu của máy tính;
- Trình bày được khái niệm về thông tin;
- Trình bày được các cách biến đổi cơ bản của hệ thống số, các bảng mã thông dụng được dùng để biểu diễn các ký tự.

I.1 CÁC THỂ HỆ MÁY TÍNH

Sự phát triển của máy tính được mô tả dựa trên sự tiến bộ của các công nghệ chế tạo các linh kiện cơ bản của máy tính như: bộ xử lý, bộ nhớ, các ngoại vi,...Ta có thể nói máy tính điện tử số trải qua bốn thế hệ liên tiếp. Việc chuyển từ thế hệ trước sang thế hệ sau được đặc trưng bằng một sự thay đổi cơ bản về công nghệ.

I.1.1. Thế hệ đầu tiên (1946-1957)



Hình 1.1: Máy tính ENIAC

ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer) là máy tính điện tử số đầu tiên do Giáo sư Mauchly và người học trò Eckert tại Đại học Pennsylvania thiết kế vào năm 1943 và được hoàn thành vào năm 1946. Đây là

một máy tính khổng lồ với thể tích dài 20 mét, cao 2,8 mét và rộng vài mét. ENIAC bao gồm: 18.000 đèn điện tử, 1.500 công tắc tự động, cân nặng 30 tấn, và tiêu thụ 140KW giờ. Nó có 20 thanh ghi 10 bit (tính toán trên số thập phân). Có khả năng thực hiện 5.000 phép toán cộng trong một giây. Công việc lập trình bằng tay bằng cách đấu nối các đầu cắm điện và dùng các ngắt điện.

Giáo sư toán học John Von Neumann đã đưa ra ý tưởng thiết kế máy tính IAS (Princeton Institute for Advanced Studies): chương trình được lưu trong bộ nhớ, bộ điều khiển sẽ lấy lệnh và biến đổi giá trị của dữ liệu trong phần bộ nhớ, bộ làm toán và luận lý (ALU: Arithmetic And Logic Unit) được điều khiển để tính toán trên dữ liệu nhị phân, điều khiển hoạt động của các thiết bị vào ra. Đây là một ý tưởng nền tảng cho các máy tính hiện đại ngày nay. Máy tính này còn được gọi là *máy tính Von Neumann*.

Vào những năm đầu của thập niên 50, những máy tính thương mại đầu tiên được đưa ra thị trường: 48 hệ máy UNIVAC I và 19 hệ máy IBM 701 đã được bán ra.

I.1.2. Thế hệ thứ hai (1958-1964)

Công ty Bell đã phát minh ra *transistor* vào năm 1947 và do đó thế hệ thứ hai của máy tính được đặc trưng bằng sự thay thế các đèn điện tử bằng các transistor lưỡng cực. Tuy nhiên, đến cuối thập niên 50, máy tính thương mại dùng transistor mới xuất hiện trên thị trường. Kích thước máy tính giảm, rẻ tiền hơn, tiêu tốn năng lượng ít hơn. Vào thời điểm này, mạch in và bộ nhớ bằng xuyên từ được dùng. Ngôn ngữ cấp cao xuất hiện (như FORTRAN năm 1956, COBOL năm 1959, ALGOL năm 1960) và hệ điều hành kiểu tuần tự (Batch Processing) được dùng. Trong hệ điều hành này, chương trình của người dùng thứ nhất được chạy, xong đến chương trình của người dùng thứ hai và cứ thế tiếp tục.

I.1.3. Thế hệ thứ ba (1965-1971)

Thế hệ thứ ba được đánh dấu bằng sự xuất hiện của các *mạch kết* (mạch tích hợp - IC: Integrated Circuit). Các mạch kết độ tích hợp mật độ thấp (SSI: Small Scale Integration) có thể chứa vài chục linh kiện và kết độ tích hợp mật độ trung bình (MSI: Medium Scale Integration) chứa hàng trăm linh kiện trên mạch tích hợp.

Mạch in nhiều lớp xuất hiện, bộ nhớ bán dẫn bắt đầu thay thế bộ nhớ bằng xuyên từ. Máy tính đa chương trình và hệ điều hành chia thời gian được dùng.

I.1.4. Thế hệ thứ tư (1972-????)

Thế hệ thứ tư được đánh dấu bằng các IC có mật độ tích hợp cao (LSI: Large Scale Integration) có thể chứa hàng ngàn linh kiện. Các IC mật độ tích hợp rất cao (VLSI: Very Large Scale Integration) có thể chứa hơn 10 ngàn linh kiện trên mạch. Hiện nay, các chip VLSI chứa hàng triệu linh kiện.

Với sự xuất hiện của bộ vi xử lý (microprocessor) chứa cả phần thực hiện và phần điều khiển của một bộ xử lý, sự phát triển của công nghệ bán dẫn các máy vi tính đã được chế tạo và khởi đầu cho các thế hệ máy tính cá nhân.

Các bộ nhớ bán dẫn, bộ nhớ cache, bộ nhớ ảo được dùng rộng rãi.

Các kỹ thuật cải tiến tốc độ xử lý của máy tính không ngừng được phát triển: kỹ thuật ống dẫn, kỹ thuật vô hướng, xử lý song song mức độ cao,...

I.1.5. Khuynh hướng hiện tại

Việc chuyển từ thế hệ thứ tư sang thế hệ thứ 5 còn chưa rõ ràng. Người Nhật đã và đang đi tiên phong trong các chương trình nghiên cứu để cho ra đời thế hệ thứ 5 của máy tính, thế hệ của những máy tính thông minh, dựa trên các ngôn ngữ trí tuệ nhân tạo như LISP và PROLOG,... và những giao diện người - máy thông minh. Đến thời điểm này, các nghiên cứu đã cho ra các sản phẩm bước đầu và gần đây nhất (2004) là sự ra mắt sản phẩm người máy thông minh gần giống với con người nhất: ASIMO (*Advanced Step Innovative Mobility: Bước chân tiên tiến của đổi mới và chuyển động*). Với hàng trăm nghìn máy móc điện tử tối tân đặt trong cơ thể, ASIMO có thể lên/xuống cầu thang một cách uyển chuyển, nhận diện người, các cử chỉ hành động, giọng nói và đáp ứng một số mệnh lệnh của con người. Thậm chí, nó có thể bắt chước cử động, gọi tên người và cung cấp thông tin ngay sau khi bạn hỏi, rất gần gũi và thân thiện. Hiện nay có nhiều công ty, viện nghiên cứu của Nhật thuê Asimo tiếp khách và hướng dẫn khách tham quan như: Viện Bảo tàng Khoa học năng lượng và Đổi mới quốc gia, hãng IBM Nhật Bản, Công ty điện lực Tokyo. Hãng Honda bắt đầu nghiên cứu ASIMO từ năm 1986 dựa vào nguyên lý chuyển động bằng hai chân. Cho tới nay, hãng đã chế tạo được 50 robot ASIMO.

Các tiến bộ liên tục về mật độ tích hợp trong VLSI đã cho phép thực hiện các mạch vi xử lý ngày càng mạnh (8 bit, 16 bit, 32 bit và 64 bit với