

컴퓨터 구조

1

컴퓨터시스템 개요 (제 1주 차)

서울사이버대학교

오 창 환

컴퓨터 구조 교과목 소개

2

- 강의 목표 : 디지털논리회로를 바탕으로
컴퓨터 하드웨어의 개념, 구성, 동작 원리, 설계 등을
학습함으로써 컴퓨터시스템을 이해하고
설계할 수 있는 기술력 확보를 그 목표로 함.
- 교재 : “컴퓨터구조론”, 김종현 저, 생능출판사
- 평가 방식 : 온라인 수업계획서 참조

학습 목표

3

- 컴퓨터의 정의, 컴퓨터의 기능 등을 설명할 수 있다.
- 컴퓨터의 역사를 설명할 수 있다.
- 컴퓨터의 분류, 프로그래밍 언어 등을 설명할 수 있다.

학습 내용

4

- 컴퓨터의 정의, 컴퓨터의 기능
- 컴퓨터의 역사
- 컴퓨터의 분류, 프로그래밍 언어

컴퓨터의 정의 (1)

5

- 컴퓨터는 내장되어 있는 프로그램 제어에 의해 산술연산과 논리연산을 대량으로 신속하게 수행할 수 있는 전자장치임.
- 컴퓨터의 정의
 - * 디지털 방식
 - * 전자회로로 이루어진 연산장치 시스템
 - * 프로그램에 의한 자동제어
 - * 내부 기억용량 보유
 - * 정보처리 시스템
- 초기의 컴퓨터는 대량 계산 시스템으로 출발하였으나 메모리 기술의 발달로 컴퓨터는 대량 데이터를 저장하고 신속하게 추출할 수 있는 데이터 처리 시스템으로 사용되어 왔음.
- 미래 유비쿼터스 시대에는 사람, 사물, 장소 등 어느 곳이라도 컴퓨터가 장착될 것임.

컴퓨터의 기능 (1)

6

- 컴퓨터는 외부로부터 데이터를 입력 받아 이를 해석하고 수행하며 결과를 출력하는 전자장치임.
- 이러한 기능을 수행하기 위해서 컴퓨터는 CPU, 저장장치, 입출력장치 등과 함께 프로그램이 내장되어 있어야 함.
- 컴퓨터의 기본 기능
 - * 입력기능 : 인간의 감각 기능 (눈, 코, 귀, 혀, 피부 등)
 - * 기억 기능 : 인간의 두뇌 기능 (기억력)
 - * 연산 기능 : 인간의 두뇌 기능 (계산력)
 - * 제어 기능 : 인간의 두뇌 기능 (판단력)
 - * 출력 기능 : 인간의 반응 기능 (입, 손, 발)

컴퓨터의 역사 (1)

7

1. 컴퓨터 이전의 계산기

• 주판

- * 기원전 3000년 경에 메소포타미아에서 진흙으로 만든 판 위에 숫자 자리를 나타내는 골을 만들고 그 골에 조그만 돌을 두고 옮기면서 계산을 하는 계산판이 주판의 원조였음.
- * 오늘날의 주판은 기원전 1000년 경에 중국에서 발명되었는데 진흙 판 대신에 10의 자리와 5의 자리를 나타내는 조그만 봉을 사용하였으며 가감산 및 승제산이 가능함.

• 네피아의 계산기

- * 1617년 스코틀랜드의 네피아는 세계에서 가장 오래된 승.제산 용구를 만들었음.

• 오토리드의 계산척

- * 1622년 영국의 오토리드는 대수 이론을 이용하여 곱셈이 가능한 계산척을 발명하였음.
- * 2개의 눈금자를 서로 맞추어서 계산을 수행하는 아날로그 계산기의 일종으로서 휴대용 전자계산기가 출현하기 전까지 공학분야에서 빈번히 사용되었음.

컴퓨터의 역사 (2)

8

- 톱니바퀴 계산기

- * 파스칼 계산기 : 1642년에 프랑스의 파스칼은 톱니바퀴를 이용한 가감산 계산기를 발명하였으며 1개의 톱니바퀴가 한자리 수를 나타내고 1회전하면 다음의 숫자 자리의 톱니바퀴가 1개 진행되는 방식으로 1억 자리까지 계산할 수 있음.

- * 라이프니츠 계산기 : 1671년 독일의 라이프니츠는 4칙 연산이 가능한 계산기를 발명하였는데

- 가감산은 파스칼 계산기를 사용하였고 승제 연산은 라이프니츠가 발명하였음.

- * 회전식 계산기 : 컴퓨터가 출현하기 전까지 널리 실용화되었음.

- 펀치 카드에 의한 계산

- * 잭쿼드의 자동 방직기 : 1801년 프랑스의 잭쿼드는 두꺼운 종이에 천공된 데이터를 자동적으로 읽어 들여 직물을 짜는 자동 방직기를 발명하였으며 계산기라기보다는 최초의 컴퓨터 프로그램 제어 방식을 사용한 것임.

컴퓨터의 역사 (3)

9

* 바베지 계산기 : 1821년 영국의 바베지는 톱니바퀴의 계산기와 계차기관(다항식의 값을 계차로 확인하여 덧셈으로 구하는 미완성 기계)을 고안하였는데, 범용성의 계산기였으며 4 부분의 해석기관 즉, 저장부, 작업부, 입력부, 출력부 등으로 이루어졌음.

* 홀러리스의 통계 기계장치 : 1886년에 미국의 홀러리스는 잭쿼드의 자동방직기의 원리를 이용하여 통계 기계 장치를 발명하였음.

카드에 천공된 데이터를 읽어 들이는 장치에 의해 전기신호로 변화시켜 처리하는 방식이었으며 홀러리스가 발명한 종이카드의 개념은 IBM회사에 의해 계승되었음.

• 릴레이 계산기

* 1944년 미국 하바드 대학의 에이킨이 구상한 전기 기계적인 디지털 계산기로서 톱니바퀴 방식 대신에 릴레이를 이용하여 보다 고속의 계산이 가능해졌음.

이 계산기는 MARK-1이라고 불리며 바베지가 실현 못했던 자동계산기의 꿈을 톱니바퀴 대신에 릴레이를 사용하여 구현한 최초의 계산기라고 평가되었음.

종래의 톱니바퀴 계산기에 비해 약 100배의 속도로 빨라졌음.

2 교시

컴퓨터의 역사 (4)

11

2. 컴퓨터 발달

- 복잡한 계산을 쉽고 빠르게 하기 위한 계산기 발명에 이어 전기 및 전자기술의 발달로 컴퓨터가 출현하게 되었음.
 - 제 1세대 (1945 ~ 1957년 : 진공관 컴퓨터)
 - * 제1세대 컴퓨터는 데이터 처리장치에 진공관을 사용하였고 주기억장치에는 자기드럼을 사용하였으며 입력, 출력, 보조기억장치로는 천공카드를 사용하였음.
 - * 프로그램은 기계어를 사용하였으며 회로소자로서 진공관을 사용하였기 때문에 컴퓨터 크기가 컸고 전력소모가 많았으며, 열이 많았고 고장 발생이 빈번하였음.
 - ENIAC : 1946년 미국 펜실베니아 대학에서 대포 설계를 목적으로 발명되었으며 컴퓨터의 정의에 거의 부합되었으나 동작 순서는 릴레이 방식으로 결정됨으로써 프로그램 방식이 아니었음.
- 현재의 컴퓨터와 차이점은 있으나 완전히 전자화 시켰기 때문에 세계 최초의 컴퓨터라고 불리고 있음.

컴퓨터의 역사 (5)

12

- EDSAC : 폰 노이만이 고안한 프로그램 기억방식에 근거한 컴퓨터로서 1949년에 영국의 캠브리지 대학교에서 완성되었으며 오늘날의 컴퓨터 방식과 동일한 컴퓨터 1호가 되었음.
- UNIVAC-1 : 1950년 펜실베니아 대학에서 ENIAC을 설계한 에커트와 모클리가 필라델피아에 ‘에커드 앤드 모클리 컴퓨터’라는 회사를 설립하여 세계 최초의 상용 컴퓨터를 제작하였음.
- IBM : 1952년에 과학기술용의 IBM701 컴퓨터, 1953년에 사무처리용의 IBM702 컴퓨터, 1954년에 과학기술용과 사무처리용을 겸비한 IBM650을 발표하였음.
- 제 2세대 (1958 ~ 1963 : 트랜지스터 컴퓨터)
 - * 진공관 소자 대신에 트랜지스터를 사용했기 때문에 소비전력 및 발열량이 적어졌고 크기도 작아졌으며 신뢰도가 향상되었음.
 - * 제 2세대 컴퓨터의 특징으로는 트랜지스터 사용, 주기억 매체로 자기드럼 대신에 자기코어 사용, 보조 기억장치로 자기 디스크 및 자기 테이프 사용, 운영체제 도입, 다중 프로그램 실행 등이 있음.

컴퓨터의 역사 (6)

13

- IBM 7070 : 1958년에 IBM 사는 트랜지스터형 컴퓨터를 발표했음.
- PDP-1 : 1960년에 DEC (Digital Equipment Cooperation)사는 PDP-1을 시장에 내놓았으며, 높이 1.8m의 캐비닛 4대 분량으로 100만 달러 정도의 저가격에 판매되었음.
- 제 3세대 (1964 ~ 1970 : IC 컴퓨터)
 - * 트랜지스터 대신에 IC를 사용함으로써 중앙처리장치가 소형화 되었고 기억 용량은 대용량화 되었으므로 다양한 소프트웨어 도입으로 관리 프로그램, 처리 프로그램, 사용자 프로그램 등의 소프트웨어 체계가 확립되었음.
 - * 다중 프로그래밍, 실시간 처리 시스템, 시분할 시스템 등의 운영 시스템이 실현되었고, 프로그램의 호환성 실현, MIS (Management Information System)체계의 확립, 영상 표시 장치 (CRT) 및 문자 해독 장치 (OCR) 등의 실용화가 이 세대 컴퓨터의 특징임.
 - * IBM 360 : 1965년에 발표되었으며 이로 인해 IBM사는 컴퓨터의 제 1인자 지위를 굳혔음.
 - * PDP-8 : 1965년에 DEC사는 세계 최초의 미니 컴퓨터를 발표하였음.

컴퓨터의 역사 (7)

14

- 제 4세대 (1971 ~ : LSI 컴퓨터)
 - * 1971년에 인텔사가 제어, 연산, 기억, 프로그램 등을 집적한 4비트 마이크로프로세서 4004를 발표하였음.
 - * 1980년대에 이르러서는 퍼스널 컴퓨터가 등장하여 개인도 컴퓨터를 가지게 되었음.
 - * 1990년에 들어서는 컴퓨터 네트워크의 구축과 인터넷의 발달로 전 세계가 수 초 안에 정보를 교환할 수 있는 정보 인프라가 구성되었음.
 - * 2000년대 이후에 컴퓨터와 통신의 급속한 발달로 제 2의 정보혁명이라고 불리는 유비쿼터스 시대가 도래하고 있음.

3 교시

컴퓨터의 분류 (1)

16

1. 사용 용도에 따른 분류

(1) 전용 컴퓨터 : 특정 목적에 사용하기 위하여 제작된 컴퓨터로서

군사용, 기상 예보용, 천문학, 원자핵 물리 분야, 과학기술 계산분야 등에 활용됨.

(2) 범용 컴퓨터

- * 처리 속도가 빠름.

- * 대기억 용량임.

- * 한 대의 컴퓨터로 여러 주변 장치와 연결하여 사용할 수 있음.

- * 넓은 설치 장소가 필요함.

- * 값이 비쌈.

(3) 사무용 컴퓨터 : 일반 회사의 인사 관리, 급여 관리, 영업 실적 관리, 고객 관리,

각종 문서관리 등의 분야에서 사용되고 있음.

컴퓨터의 분류 (2)

17

2. 자료 표현방법에 따른 분류

- (1) 아날로그 컴퓨터 : 연속적인 변량을 사용하여 계산을 수행함.
- (2) 디지털 컴퓨터 : 숫자나 문자를 코드화하여 사용하며 데이터를 분석하고 종합하여 처리한 결과를 문자나 숫자 등으로 정확히 구분할 수 있게 해 줌.
- (3) 하이브리드 컴퓨터

3. 처리 능력에 따른 분류

- (1) 마이크로 컴퓨터
- (2) 미니 컴퓨터
- (3) 메인 프레임 컴퓨터
- (4) 슈퍼 컴퓨터
- (5) 소형 컴퓨터 : 노트북을 시작으로 랩탑, 팜탑, 손목시계형, 입을 수 있는 형태의 컴퓨터 등

컴퓨터의 분류 (3)

18

4. 처리 방법에 따른 분류

- (1) 일괄 (Batch) 처리 컴퓨터 : 컴퓨터에 입력되는 데이터가 일정량 될 때까지 데이터를 축적한 후에 이를 일괄 처리하는 컴퓨터임.
- (2) 실시간 처리 컴퓨터
- (3) 분산처리 컴퓨터
- (4) 병렬처리 컴퓨터 : 컴퓨터 시스템이 가지고 있는 성능과 자원을 병행적으로 사용하겠다는 목적을 갖는 컴퓨터로 자료의 빠른 처리가 장점임.

프로그래밍 언어 (1)

19

1. 저급 언어

(1) 기계어

- * 컴퓨터 하드웨어와 가장 가까운 언어로서
프로세서에게 직접 작업을 지시하기 위한 언어이며
0과 1로 이루어진 2진수로 작성됨.
- * 컴퓨터 구조에 따라 서로 다른 기계어가 존재하므로
컴퓨터 구조에 대한 지식 없이는 프로그램을 작성할 수 없음.

(2) 어셈블리 언어

- * 2진 코드로 구성된 기계어에 1:1로 대응되는 연산 코드를 정하여 사용하는 언어로서
기계어와는 달리 인간이 사용하는 언어와 비슷한 기호를 사용하여 프로그램을 작성함.
- * 어셈블리 언어를 기계어로 바꾸기 위해서는
번역 프로그램인 어셈블러 (assembler)가 필요함.

프로그래밍 언어 (2)

20

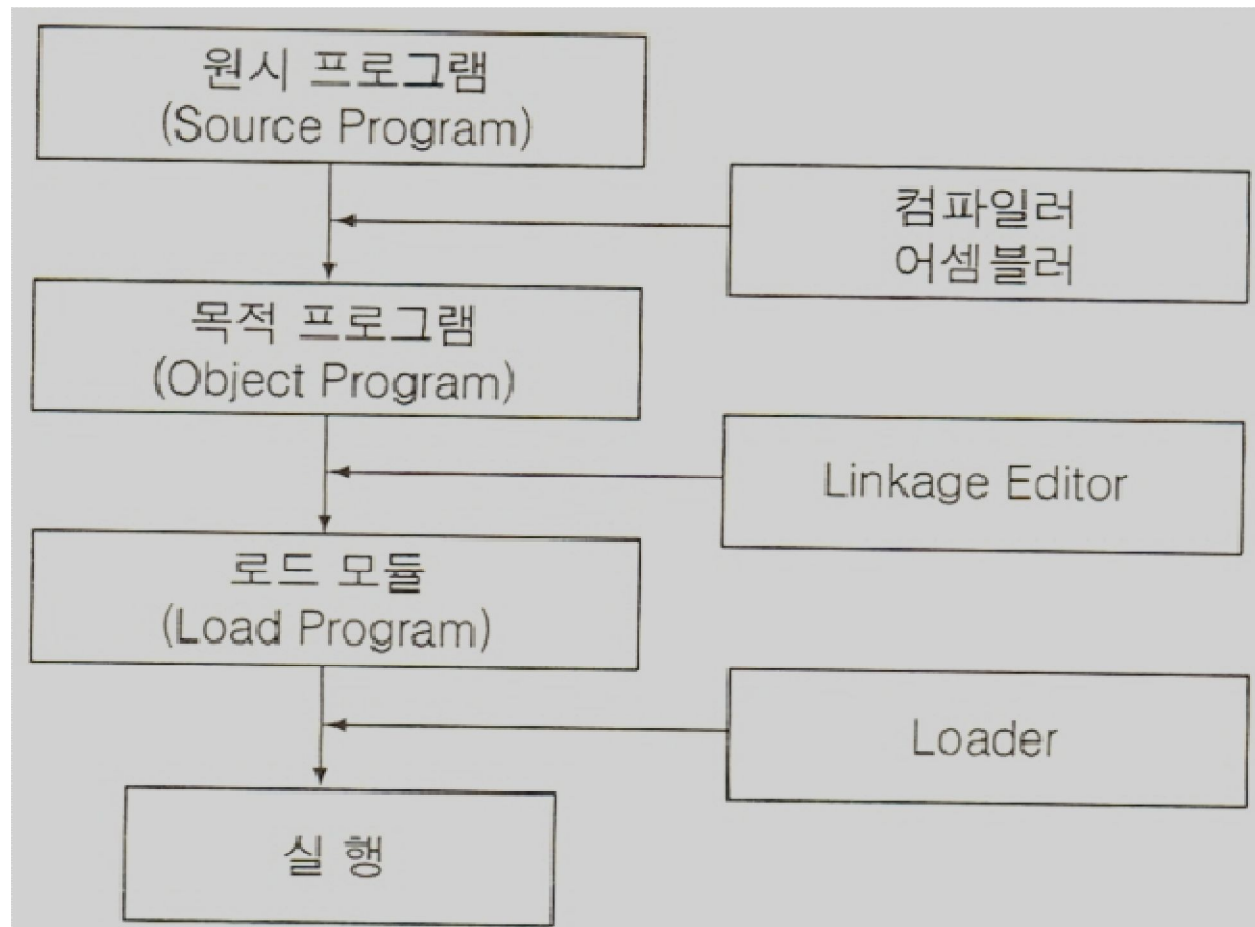
2. 고급 언어

- 고급 언어는 인간이 사용하는 문장과 유사한 언어 체계로 만들어진 인간 중심의 언어로서 프로그램의 작성과 이해가 용이한 언어임.
- 이식성과 호환성이 뛰어나며 컴퓨터의 생산성을 크게 향상시킨 언어임.
- 고급 언어를 기계어로 번역해주는 번역 프로그램으로서 컴파일러와 인터프리터가 있음.
- 컴파일러는 원시 프로그램 전체를 한번에 기계어로 번역하여 목적 프로그램 (object program)을 생성함.
- 인터프리터는 원시 프로그램을 라인 단위로 번역하고 실행하는 대화형 프로그래밍 언어로 목적 프로그램을 생성하지 않음.

프로그래밍 언어 (3)

21

3. 프로그램의 번역 과정



• 프로그램의 번역 과정

셀프 테스트

22

- 인간의 감각기능은 컴퓨터의 무슨 기능에 해당하는가?

- * 입력기능

해설) 인간의 감각기능은 외부 정보를 인간의 뇌로 전달하는 기능을 가지므로 컴퓨터에서는 입력기능에 해당함.

- 세계 최초의 컴퓨터는 무엇인가?

- * ENIAC

해설) ENIAC은 비록 프로그램으로 구성된 컴퓨터는 아니지만 전자로 구성되었으므로 세계 최초 컴퓨터로 불리고 있음.

- 프로그래밍 언어들 중에서 컴퓨터 하드웨어와 가장 가까운 언어는 무엇인가?

- * 기계어

해설) 기계어는 컴퓨터 하드웨어가 직접적으로 해석할 수 있는 명령어로서 0과 1로만 구성되는 언어임.

요점 정리

23

- 컴퓨터는 내장되어 있는 프로그램 제어에 의해 산술연산과 논리연산을 대량으로 신속하게 수행할 수 있는 전자장치임.
- 컴퓨터의 기본 기능에는 입력기능, 기억 기능, 연산 기능, 제어 기능, 출력 기능 등이 있음.
- 제1세대 컴퓨터는 데이터 처리장치에 진공관을 사용하였고, 주기억장치에는 자기드럼을 사용하였으며 입력, 출력, 보조기억장치로는 천공카드를 사용하였음.
- 제 2세대 컴퓨터는 진공관 소자 대신에 트랜지스터를 사용했음.
- 제 3세대 컴퓨터는 트랜지스터 대신에 IC를 사용함으로써 중앙처리장치가 소형화 되었고 기억 용량은 대용량화 되었음.
- 제 4세대 컴퓨터는 LSI를 사용하며, 1971년에 인텔사가 제어, 연산, 기억, 프로그램 등을 집적한 4비트 마이크로프로세서 4004를 발표하였음.
- 컴퓨터는 사용 용도에 따라 전용 컴퓨터, 범용 컴퓨터, 사무용 컴퓨터 등으로 분류됨.
- 컴퓨터는 처리 방법에 따라 일괄 (Batch) 처리 컴퓨터, 실시간 처리 컴퓨터, 분산처리 컴퓨터, 병렬처리 컴퓨터 등으로 분류됨.
- 프로그래밍 언어에는 기계어, 어셈블리 언어, 고급 언어 등이 있음.