

5주차 2차시 컴퓨터 기본 구성

【학습목표】

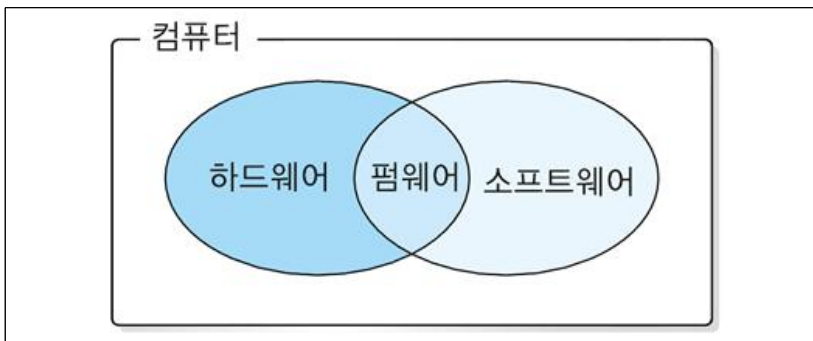
1. 하드웨어와 소프트웨어의 개념과 그 종류를 설명할 수 있다.
2. 버스의 개념을 설명할 수 있고 시스템 버스를 분류할 수 있다.

학습내용1 : 하드웨어

1. 컴퓨터 구성 요소의 개념

<컴퓨터 시스템이 동작하려면 하드웨어와 소프트웨어 필요>

- * 하드웨어(hardware) : 컴퓨터를 구성하는 장치인 하드웨어(hardware)는 물리적인 실체로 컴퓨터에서 사용되는 정보들을 처리, 전송, 저장 그리고 전송 통로를 제공함
- * 소프트웨어(Software) : 하드웨어가 특정 작업을 수행하도록 제어 신호들을 제공하는 일련의 부호들(codes) 혹은 명령어들(instructions)의 집합을 소프트웨어(Software)라고 부름
- * 펌웨어(Firmware) : 소프트웨어를 하드웨어화한 것으로 하드웨어와 소프트웨어의 중간단계에 해당되어 미들웨어(Middleware)라고도 함



2. 컴퓨터 하드웨어의 분류

- ① 중앙처리장치(CPU)
 - 컴퓨터의 두뇌로서 프로그램을 읽고 해석하여 실행함
 - 산술논리연산장치, 제어장치, 레지스터로 구성됨
- ② 기억장치
 - 컴퓨터에 필요한 정보를 저장하는 장치
 - CPU가 사용하는 주기억장치와 영구적 저장을 위한 보조기억장치로 구성됨

③ 입력장치

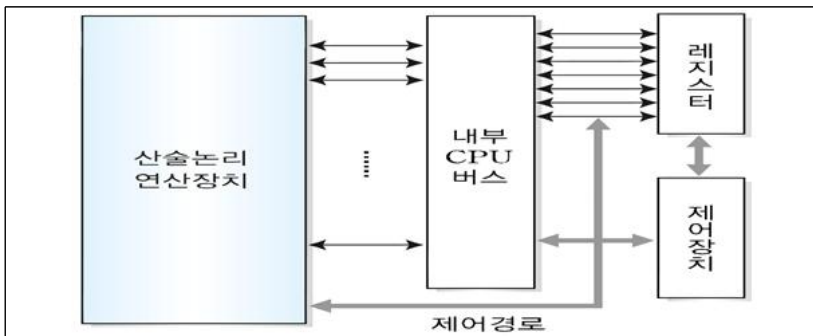
- 컴퓨터 시스템 외부에서 정보를 입력 받는 장치
- 마우스, 키보드, 터치패드, 광학 스캐너 등이 있음

④ 출력장치

- 컴퓨터 시스템에서 처리된 결과물을 외부로 출력해주는 장치
- 대표적인 출력장치로 프린터, 스피커, 모니터 등이 있음

3. 중앙처리장치를 구성하는 하드웨어

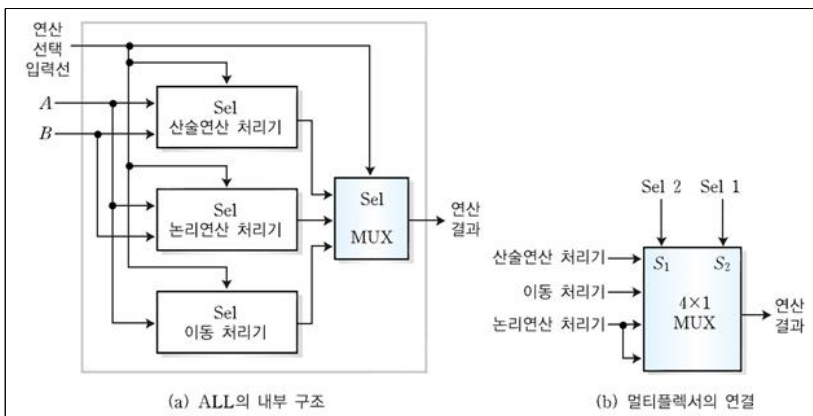
* 중앙처리장치 구성 : 산술논리연산장치, 레지스터, 제어장치는 논리회로 소자들의 집합임



4. 산술논리연산장치 (ALU, Arithmetic and Logical Unit)

- 컴퓨터에서 수행하는 산술 연산과 논리 연산을 수행하는 장치
- ALU를 어떻게 설계하느냐에 따라서 연산의 개수가 결정됨

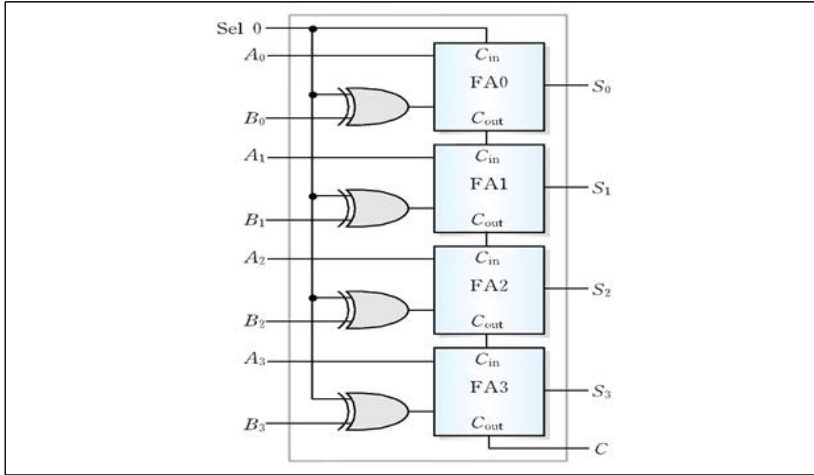
1) 간단하게 설계된 ALU



- (a)는 산술 연산을 위한 처리기, 논리 연산을 위한 처리기 그리고 이동 처리를 위한 이동 처리기가 있음
- (b)는 처리기들이 4 x 1 멀티플렉서를 통해서 연산의 결과를 출력하는 (a)의 우측부분을 확대해서 나타낸 것임

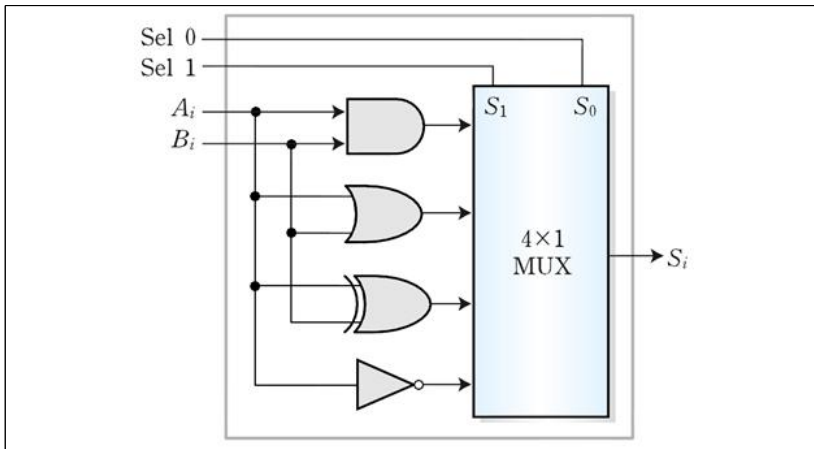
5. 산술연산 처리기

- 4비트의 덧셈과 뺄셈 연산을 수행하도록 설계되어 있음
- 전가산기 4개를 가지고 조합논리회로를 구성됨



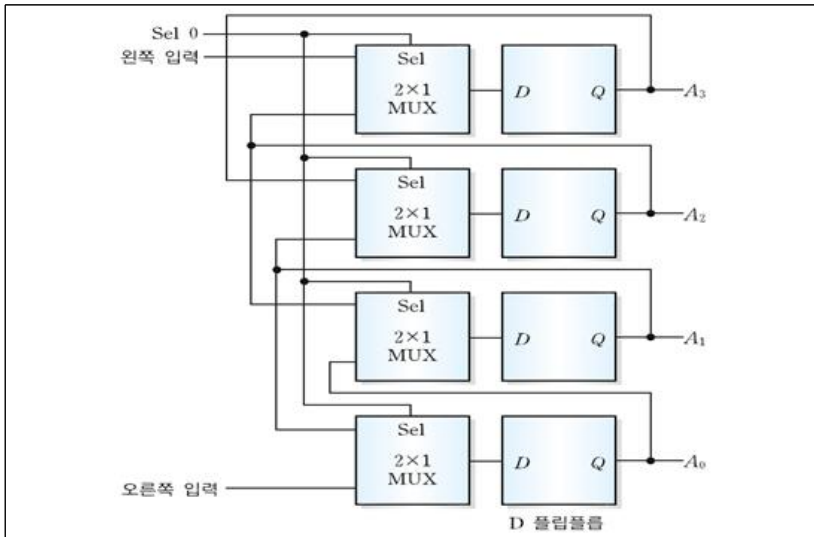
6. 논리연산 처리기

- AND, OR, XOR, 보수 연산을 수행함
- 각 해당 산술 연산의 논리 게이트가 4X1 멀티플렉서에 연결됨



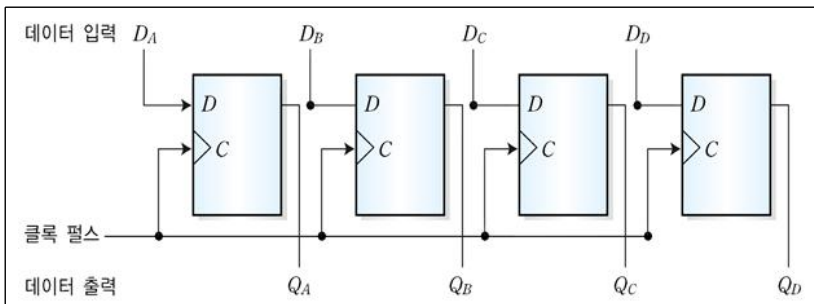
7. 이동처리기

- 양쪽으로 이동하는 레지스터로 2의 곱셈과 나눗셈 연산을 수행함
- 레지스터는 4개의 D 플립플롭을 가지고 설계된 순차 논리회로임



8. 레지스터

- CPU에서 사용되는 데이터 정보를 일시적으로 저장하는 장치임
- 플립플롭의 연결을 기본으로 하는 순차 논리회로
- 4비트 데이터를 병렬로 읽기와 쓰기가 가능한 레지스터



9. 레지스터의 종류

- * 프로그램 카운터(PC, Program Counter) : 다음에 실행할 명령어의 주소를 저장하는 레지스터
- * 명령어 레지스터(IR, Instruction Register) : 기억장치로부터 읽어온 명령어를 수행하기 위하여 일시적으로 저장함
- * 기억장치 주소 레지스터(MAR, Memory Address Register) : 다음에 읽기 동작이나 쓰기 동작을 수행할 기억장소의 주소를 저장하는 주소저장용 레지스터
- * 기억장치 버퍼 레지스터(MBR, Memory Buffer Register) : 기억장치에 저장될 데이터 혹은 기억장치로부터 읽은 데이터를 임시로 저장함

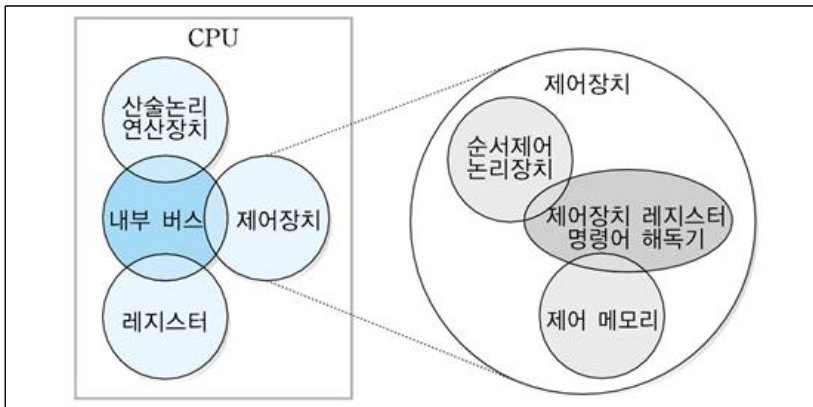
* 입/출력 주소 레지스터(I/O AR: I/O Address Register) : 입/출력장치의 주소를 저장하는 주소 레지스터

* 입/출력 버퍼 레지스터(I/O BR: I/O Buffer Register) : 입/출력 모듈과 CPU 사이에 교환되는 데이터를 일시적으로 저장함

10. 제어장치

- CPU에서 사용하는 명령어의 실행 과정을 관리하고 제어하는 장치

1) 제어장치 내의 구성



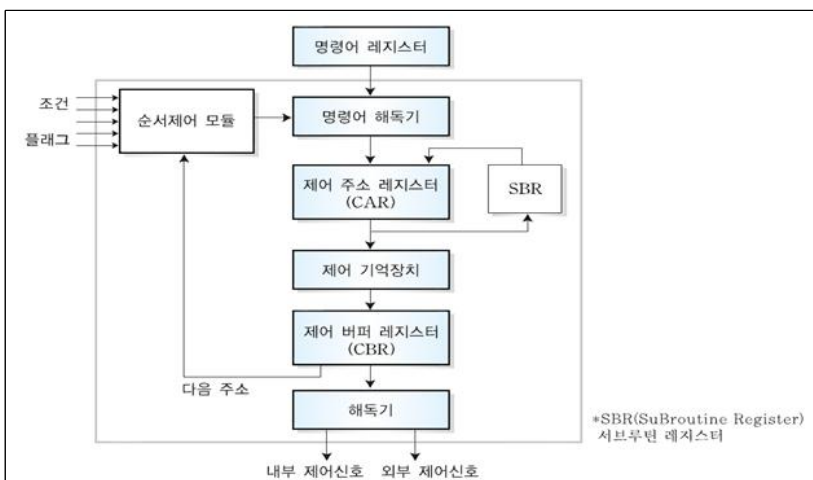
- 순서제어 논리장치(sequencing logic), 제어장치 레지스터들(control unit registers), 명령어 해독기(decoder), 제어 메모리(control memory)로 구성됨

- 제어장치 레지스터들에는 제어 주소 레지스터(control address register), 제어 버퍼 레지스터(control buffer register), 서브루틴 레지스터(subroutine register) 등이 있음

11. 제어장치의 마이크로 구조

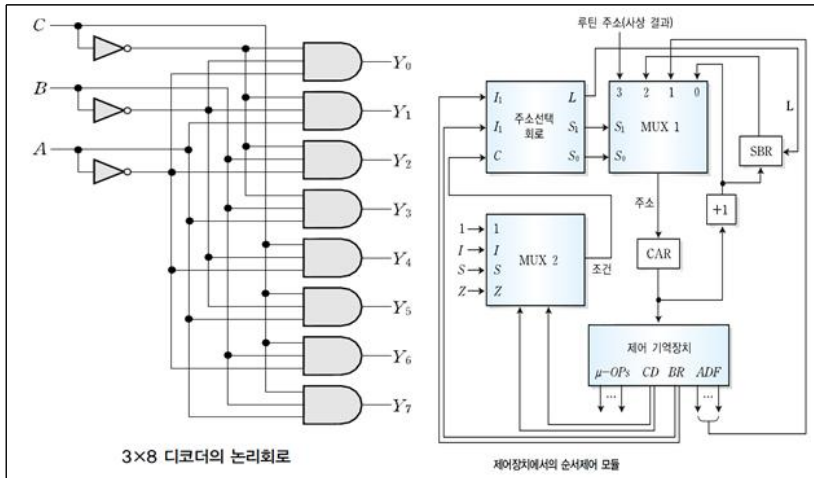
- 가장 기본적인 형태로 만들어진 제어장치의 구조

- 레지스터, 기억장치, 해독기, 순서제어 모듈로 구성



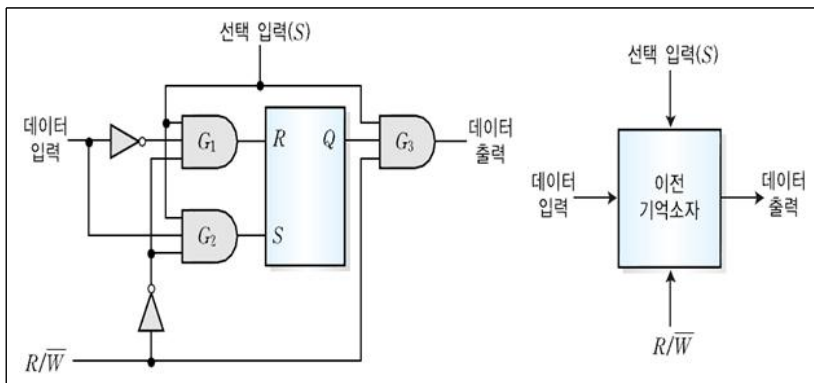
12. 명령어 해독기와 순서제어 모듈

- 명령어 해독기는 디코더를 사용하여 구현
- 순서 제어모듈은 멀티플렉서와 주소 선택회로로 구성



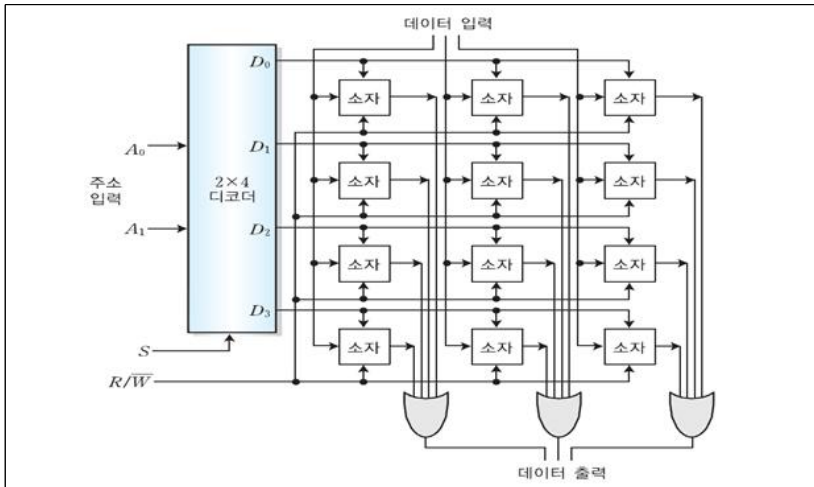
13. 기억장치를 구성하는 논리회로

- 반도체 기억장치에서 논리 회로를 이용하는 기억장치는 RAM의 한 종류인 SRAM이 있음
- SRAM은 플립플롭을 기본 구성으로 해서 1비트를 저장하는 기억소자를 만듦
- SRAM 기억소자의 논리회로와 논리기호
 - RS 플립플롭과 AND 게이트가 조합된 순차 논리회로를 구성함



14. 4x3 SRAM의 기본구조

- 주소 입력을 위해서 2 x 4 디코더가 이용되고 출력단에서는 OR 게이트를 사용함

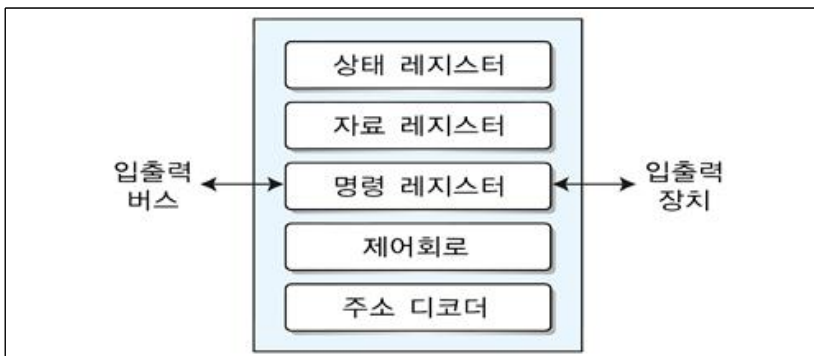


15. 입출력 제어기를 구성하는 논리 회로

- 입출력장치와 CPU와의 처리속도는 그 차이가 너무 커서 직접적으로 데이터를 주고 받는 것은 굉장히 비효율적임
- 속도 차이를 극복하기 위한 방법으로 입출력 제어기를 사용
 - 처리속도 및 동작 특성이 유사한 입출력장치들을 제어 관리함

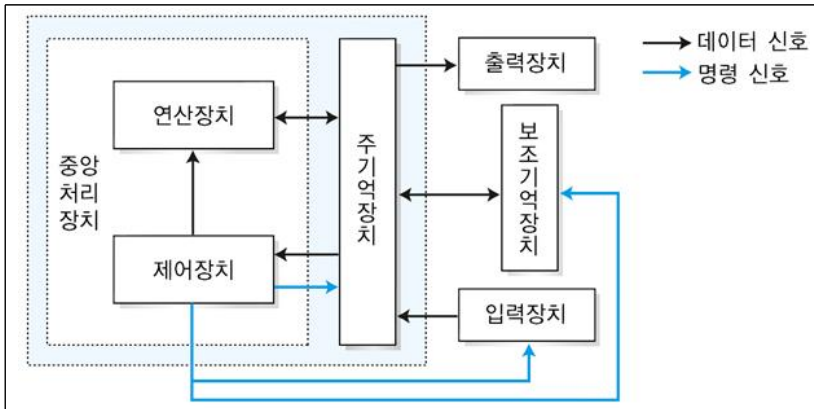
1) 입출력 제어기의 구조

- 레지스터와 주소 디코더는 일반적인 조합 논리 회로와 순차 논리 회로들을 이용하여 그 기능을 수행할 수 있음 또한 제어 회로도 마찬가지임



16. 버스를 통한 하드웨어의 연결

- 컴퓨터를 구성하는 하드웨어는 버스를 통해서 연결되고 이를 통해서 데이터와 각종 제어신호를 전달함
- 버스로 연결된 컴퓨터의 구성 요소와 중앙처리장치를 중심으로 데이터 신호와 명령 신호의 흐름



학습내용2 : 소프트웨어

1. 소프트웨어 개념

① 컴퓨터 명령(command)

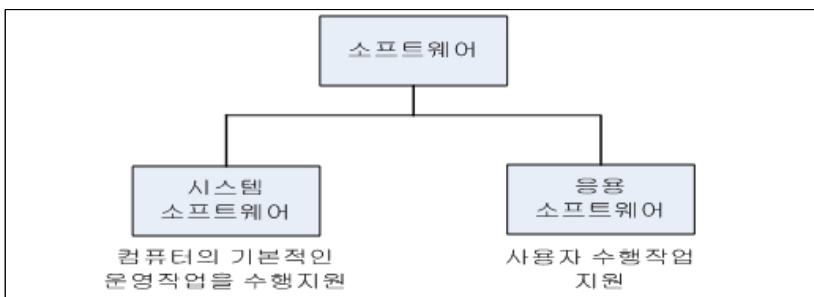
- 정보를 원하는 형태로 처리하고, 목적하는 방향으로 이동시키면 저장장치에 저장시키는 동작을 수행함

② 소프트웨어

- 명령들이 모여서 하나의 프로그램을 형성하며, 프로그램들이 모여서 집합을 형성한 것이 소프트웨어
- 컴퓨터 시스템이나 주변기기 등의 하드웨어를 작동시켜 원하는 작업 결과를 얻기 위한 프로그램 또는 명령어의 거대 집합임

③ 소프트웨어의 분류

- 시스템 소프트웨어(system software), 응용 소프트웨어(application software)로 분류됨

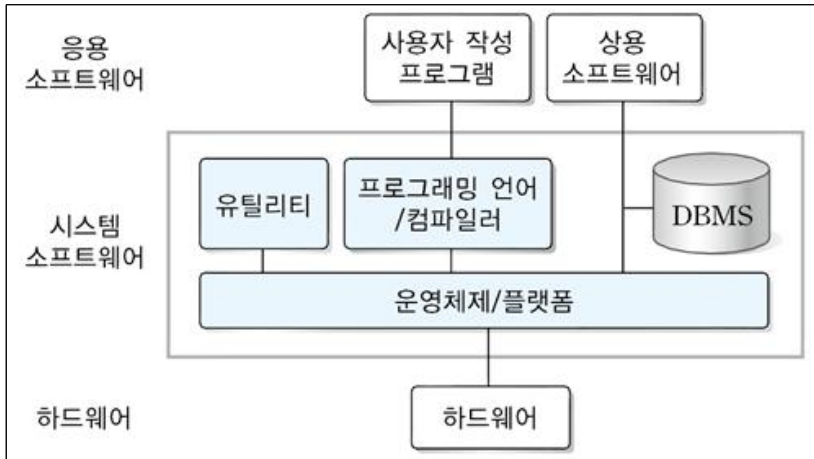


2. 시스템 소프트웨어

- 컴퓨터 시스템의 운영을 위한 프로그램으로, 컴퓨터 시스템의 개별 하드웨어 요소들을 직접 제어, 통합, 관리하는 가장 큰 기능을 수행

- 예) 운영체제, 장치 드라이버, 프로그래밍 도구, 컴파일러, 어셈블러, 유틸리티

1) 시스템 소프트웨어의 계층적 분류



3. 운영체제(OS, Operating System)

1) 운영 체제의 역할

① 물리적 장치와 논리적 자원인 파일의 관리 및 제어를 수행함

- 하드웨어를 직접 제어하고 자원을 관리해서 컴퓨터의 시동, 메모리나 파일 관리, 주변기기 관리, 네트워크에 연결 등의 작업을 수행함

② 응용 프로그램들의 실행환경을 제공함

③ 컴퓨터와 사용자 사이의 중재적 역할을 함

2) 운영 체제 기능

① 컴퓨터의 시동(Booting)

② 사용자 인터페이스 제공

③ 프로그램 실행관리

④ 메모리 관리

⑤ 파일 관리

⑥ 기타 기능

- 보안(security) 기능, 암호화 및 압축 기능, 인터넷 연결 작업, 네트워크 제어 기능, 성능 모니터링 기능 등을 지원

4. 프로그래밍 언어

- 컴퓨터가 읽고 사용하는 명령이나 코드의 집합으로, 프로그래머가 의도한 대로 동작하는 프로그램을 개발하는 데 사용함

① 고급(High-level) 언어

- 명령어가 인간이 사용하는 일상적인 문장에 가까운 언어

- 컴퓨터가 사용하는 기계어하고는 차이가 커서, 고급 언어를 기계어로 번역하기 위해서는 복잡한 과정을 거쳐야 함

② 저수준(Low-level) 언어

- 컴퓨터가 사용하는 언어라고 해서 기계어(Machine Language)라고 함
- 데이터를 표현에 있어 기본 단위인 비트의 값 0과 1로 그대로 표기하는 언어

③ 어셈블리 언어(Assembly Language)

- 컴퓨터 고유의 기계어 명령을 사람이 어느 정도 해독할 수 있도록 문자화하거나 기호화한 형태의 중간수준의 언어

5. 컴파일과 컴파일러

① 컴파일

- 프로그램을 컴퓨터가 이해할 수 있는 언어로 번역하는 과정을 컴파일이라 함

② 컴파일러(Compiler)

- 모든 프로그램은 컴퓨터가 사용할 수 있는 기계어로 번역되어야 실행이 가능함
- 소스 프로그램(Source Program)을 기계어로 번역하여 오브젝트 코드(Object Code)라 불리는 실행 가능한 프로그램으로 만들어주는 프로그램이 컴파일러

6. 데이터베이스 관리시스템(DBMS)

- 응용 소프트웨어와 운영체제 사이에서 대용량 데이터를 효율적으로 관리하기 위한 시스템 소프트웨어
- 데이터베이스의 추가, 수정, 검색 등의 작업을 하기 위한 시스템 인터페이스를 제공하며 관리

1) DBMS의 특징

- ① 데이터의 효율적 관리
- ② 데이터 접근에 대한 관리
- ③ 효율적인 데이터 검색
- ④ 원하는 형태의 보고서 즉시 작성
- ⑤ 백업 및 복구 기능 보유
- ⑥ 다양한 인터페이스 제공

7. 범용 유틸리티 소프트웨어와 장치드라이버

- * 범용 유틸리티 소프트웨어 : 사용자가 컴퓨터를 효율적으로 관리하는데 필요한 다양한 기능을 독립적으로 수행하는 프로그램

1) 대표적인 기능

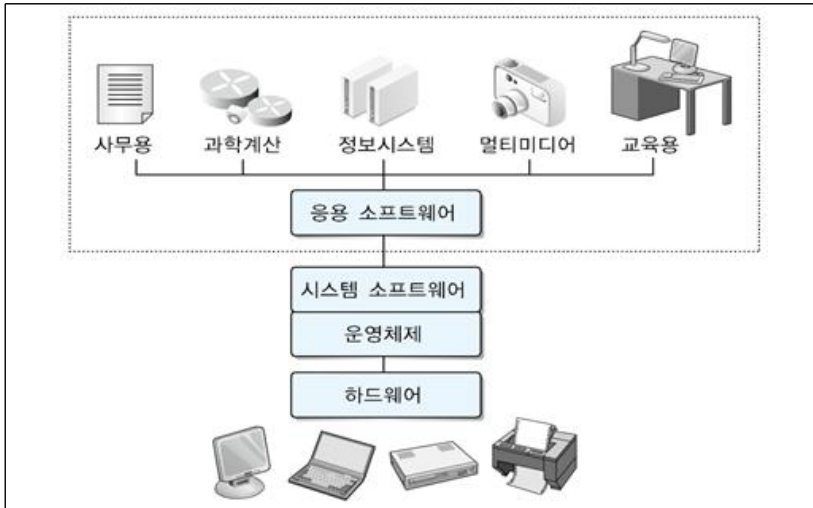
- * 파일 관리 기능 : 파일의 목록을 보여주고 파일을 복사하거나 이름을 바꾸고 삭제하며 저장함
- * 디스크 관리 기능
 - 불필요한 파일을 삭제하거나 문제점을 해결함 그리고 포매팅 기능도있음
 - 디스크 조각 모으기를 통해서 작은 조각들을 모아서 파일공간으로 사용하기 쉽도록 만들어 주는 기능도 포함함
- * 시스템 상태 보기 : 컴퓨터 하드웨어, 주변기기나 시스템 소프트웨어의 상태 보기를 통해서, 시스템의 문제를 진단함

* 장치 드라이버 : 컴퓨터에 연결되는 주변 장치를 제어할 수 있도록 지원하는 소프트웨어

8. 응용 소프트웨어

* 컴퓨터에게 특정목적의 작업을 수행하기 위한 프로그램들 : 컴퓨터가 많은 다른 작업을 수행할 수 있도록 하는 소프트웨어

1) 응용 소프트웨어에 대한 계층적 개념과 분류



9. 응용 소프트웨어 종류 및 특성

응용 소프트웨어 종류	내용
문서 작성 소프트웨어	문서의 작성, 편집, 설계 문서 인쇄를 지원하는 응용 소프트웨어(워드프로세서, 한글 등)
그래픽 소프트웨어	<ul style="list-style-type: none"> 영상을 편집 조작함 3차원 객체, 애니메이션과 비디오 등을 편집/조작함
프레젠테이션 소프트웨어	텍스트, 그래픽, 그래프, 애니메이션 및 사운드를 합성하여 디지털 전자슬라이드를 작성하는데 필요한 모든 도구를 제공함(파워포인트 등)

응용 소프트웨어 종류	내용
수치 분석 소프트웨어	물리적 시스템과 사회적 시스템의 수치 모델을 만들고, 그 모델의 경향을 예측하고 양식을 이해하도록 분석함(엑셀, 로터스 등 스프레드시트 프로그램)
정보 및 참조 소프트웨어	정보의 모음과 그 정보에 접근하기 위한 방법을 제공함
데이터 관리 소프트웨어	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터를 가지고 있지 않는 것과 비교됨 • 단일 상자에 축적된 가장 큰 참조 데이터의 창고라고 하는 CD-ROM에서 정보 및 참조 소프트웨어를 생각할 수 있음

응용 소프트웨어 종류	내용
연결 소프트웨어	컴퓨터를 지역 컴퓨터 네트워크나 인터넷에 연결해 주는 일을 함(기본 통신 소프트웨어, 원격 제어 소프트웨어, 전자우편, 웹 브라우저 등이 이에 속함)
교육 및 훈련 소프트웨어	<ul style="list-style-type: none"> • 새로운 기능을 배우고 숙달하는 것을 도움 • 동일 주제에 대하여 교육 대상과 수준에 따라 다르게 할 수 있는 장점을 갖는 소프트웨어
게임 소프트웨어	<ul style="list-style-type: none"> • 취미와 여가 활동을 위해 설계된 소프트웨어 • 일반적으로 액션, 모험/역할 분담, 클래식, 퍼즐, 시뮬레이션, 전략/전쟁 게임을 분류됨

응용 소프트웨어 종류	내용
회계 및 재무 소프트웨어	금전 거래와 투자 내역을 유지해주는 프로그램
기업 소프트웨어	<ul style="list-style-type: none"> • 조직이 일상적인 작업을 효율적으로 수행하도록 지원함 • 회계 응용, 급여 응용, 의료비와 보험금, 호텔 관리 응용 등에 사용됨

10. 펌웨어(Firmware)

- ① 일반적으로 시스템의 효율을 높이기 위한 ROM에 저장된 하드웨어를 제어하는 마이크로 프로그램을 의미
 - ROM은 프로그램이 고정되어 있기 때문에 하드웨어의 특성도 가지고 있지만 실제로는 소프트웨어에 더 가까움
 - 소프트웨어를 하드웨어화 시킨 것으로 소프트웨어와 하드웨어의 중간에 해당함
- ② 소프트웨어의 기능을 펌웨어로 변경할 수 있으면 속도가 현저하게 증대
 - 고속 처리가 필요한 프로그램은 펌웨어로 만들어 사용함
- ③ 하드웨어의 기능을 펌웨어로 변경하면 속도는 느려짐
 - 논리 회로를 설계하여 사용하는 것 보다 저렴하고, 편리하게 구현하여 사용할 수 있는 장점을 가지기도 함

학습내용3 : 버스의 이해

1. 버스(Bus)

- 컴퓨터에서 두 개 혹은 그 이상의 장치들을 연결하는 공유 전송 매체
- 1) 버스를 통해서 전송되는 데이터의 유형들
 - ① 프로세서가 기억장치로부터 명령어와 데이터를 읽는 유형
 - ② 프로세서가 기억장치에 데이터를 저장하는 유형
 - ③ 프로세서는 입출력(Input/Output, I/O) 모듈을 통하여 I/O 장치로부터 데이터를 읽고, 프로세서가 I/O 장치로 데이터를 전송하는 유형
 - ④ I/O 모듈이 DMA(Direct memory access)를 통하여 기억장치와 직접 데이터를 교환하는 전송 유형

2. 시스템 버스(system bus)

- 프로세서, 기억장치 및 I/O 장치간의 통신을 위한 상호 연결함

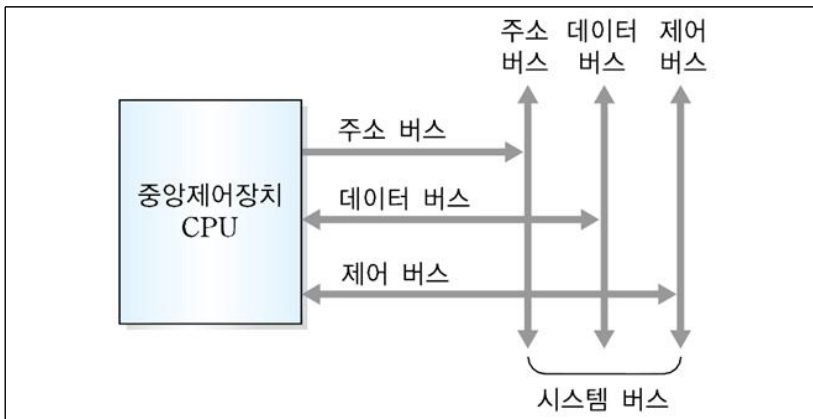
3. 시스템 버스의 분류

- ① 주소 버스
 - 데이터가 읽혀지거나 쓰여질 기억장소의 주소를 전송하는 통로
 - CPU가 외부로 발생하는 주소 정보를 전송하는 신호 선들의 집합임
- ② 데이터 버스
 - 모듈들 사이로 데이터를 전송하는 통로
 - CPU가 기억장치와 I/O 장치와의 사이에 데이터를 전송하는 신호 선들의 집합임

③ 제어 버스(Control Bus)

- 제어신호들을 전송하는 통로
- CPU가 컴퓨터내의 각종 장치들의 동작을 제어하기 위한 신호 선들의 집합임
- 기억장치 읽기/쓰기(Memory Read/Write) 신호
- 전송 확인(transfer acknowledge), 인터럽트 확인(interrupt acknowledge)
- 버스 승인(bus grant)
- I/O 읽기/쓰기(I/O Read/Write) 신호
- 버스 요구(bus request), 인터럽트 요구(interrupt request)
- 리셋(reset)

4. 시스템 버스의 구성



5. 시스템 버스의 방향성과 기억장치 쓰기과 읽기 시간

1) 시스템 버스의 방향성

- ① 데이터 버스는 읽기와 쓰기 동작을 모두 수행하므로 양방향성을 가짐
- ② 제어 버스는 요구 제어신호와 확인 제어신호를 사용하므로, 양방향성임
- ③ 주소 버스는 신호가 CPU로부터 기억장치 혹은 I/O 장치들로만 전송되지만 반대로의 전송은 존재하지 않기 때문에 단방향성 버스임
- ④ 기억장치 쓰기동작
 - CPU는 기억장치에 데이터를 전송해서 저장함

⑤ 기억장치 읽기 동작

- CPU가 기억장치에 저장된 데이터를 가져와 자신의 레지스터에 실음



* 기억장치 쓰기 시간(memory write time)

- 기억장치 쓰기 동작에서 CPU가 주소와 데이터를 보낸 순간부터 저장이 완료될 때까지의 시간임

* 기억장치 읽기 시간(memory read time)

- 기억장치 읽기 동작에서 주소를 해독(decode)하는 데 걸리는 시간과 선택된 기억 소자들로부터 데이터를 읽는 데 걸리는 시간을 합한 시간

2) 기억장치 액세스 동작의 시간 흐름도

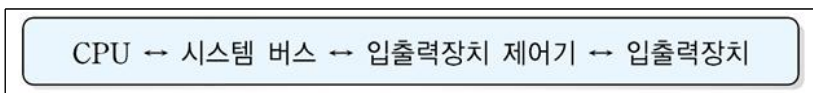


6. CPU와 주변장치와의 데이터 전송

① CPU에서 입출력장치로의 데이터 이동

- CPU의 속도와 입출력장치의 처리속도의 차이가 커서, 고속으로 전송된 데이터들은 느린 처리속도를 가진 입출력장치가 제대로 처리를 못함
- 시스템 버스와 입출력장치를 연결하는 입출력장치 제어기 (I/O device controller)가 있음

② CPU와 입출력 장치간의 데이터 흐름



③ 입출력 장치 제어기의 역할

- CPU로부터 입출력 명령을 받아서, 해당 입출력 장치를 제어하고 데이터를 이동시키는 명령을 수행하는 전자회로 장치이며, 두 개의 레지스터가 존재함

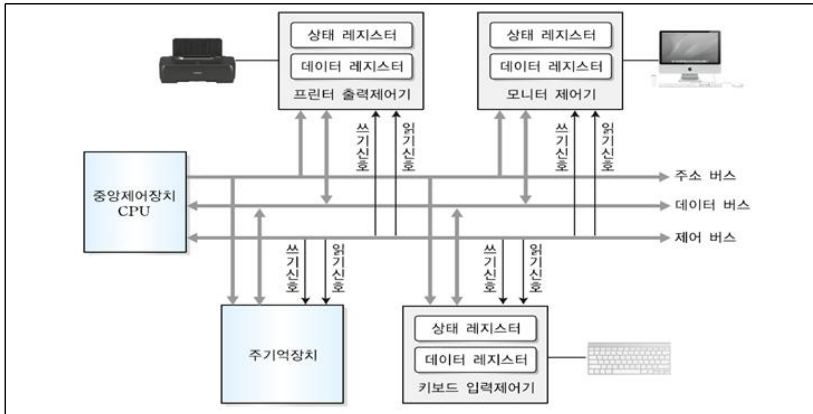
* 상태 레지스터

- 입출력장치의 현재 상태를 나타내는 비트들을 저장한 레지스터이며, 준비 상태(RDY) 비트, 데이터 전송확인(ACK) 비트가 해당 상태를 표시함

* 데이터 레지스터

- CPU에서 입출력 장치 간에 이동되는 데이터를 일시적으로 저장하는 레지스터

7. 시스템 버스를 통한 구성장치의 연결



【학습정리】

1. 컴퓨터 하드웨어는 중앙처리장치와 중앙처리장치를 지원하는 주변장치로 구분할 수 있다.
2. 컴퓨터 소프트웨어는 시스템을 운영하는 시스템 소프트웨어와 사용자가 사용하는 응용소프트웨어로 구분할 수 있다.