9주 2강

입출력모듈과 입출력장치의 연결과 데이터 전송



입출력 모듈 (I/O module)





입출력 모듈의 특징

- ●주변장치는 다양하므로 전송데이터 길이, 전송 속도, 데이터의 형식 등이 서로 다르다.
 - 이들을 제어할 수 있는 장치가 필요한데, 입출력 모듈이 수행.
- ●주변장치들은 CPU와 주기억장치에 비하여 속도가 매우 느리기 때문에 직접적인 통신이 불가능하다.
 - 입출력 모듈이 중간에서 제어를 통해서 통신이 가능하게 한다.
- ●입출력 인터페이스, 입출력 채널, 입출력 프로세서, 입출력 제어기, 장치 제어기 등의 여러 가지 이름



입출력 모듈의 기능

- ●입출력장치의 제어(control)와 타이밍(timing) 조정
- ●중앙처리장치(프로세서)와의 통신
- ●입출력장치들과의 통신
- ●데이터 버퍼링(data buffering) 기능을 수행
- ●오류 검출(error detection)

입출력장치의 제어와 타이밍 조정



- ●내부 장치들과 외부 장치들 사이의 데이터 흐름을 조정하기 위한 기능
- ●외부 장치에서 CPU로 데이터가 전송되는 것을 제어하는 순서
 - 1단계: 중앙처리장치가 입출력 모듈에게 입출력장치의 상태를 검사하도록 요청한다
 - 2단계: 입출력 모듈이 상태를 보고한다
 - 3단계: 만약 입출력장치가 준비 상태라면, 중앙처리장치가 데이터 전송을 요청한다
 - 4단계: 입출력 모듈이 입출력장치로부터 데이터를 수신한다.
 - 5단계: 입출력 모듈이 중앙처리장치로 데이터를 보내준다
- 5단계 과정에서 입출력 모듈은 입출력장치에 대하여 제어 기능을 수행하고 적절한 시기에 데이터를 전송할 수 있도록 타이밍 조정기능을 수행한다.

중앙처리장치와의 통신





중앙처리장치와 외부장치 간의 통신을 수행하기 위한 입출력 모듈의 기능

- 명령 해석(Command Decoding)
 - CPU에서 수신한 명령을 해석하고, 제어 버스를 통해서 제어 신호로 명령을 전송한다.
 - CPU에서 HDD나 CD-ROM으로 전달되는 명령
 - ✓ 데이터의 저장이나 인출을 위한 것
 - ✓ READ SECTOR, WRITE SECTOR, SEEK track number, SCAN record ID 명령들
- 데이터(Data) 교환
 - 입출력 모듈의 가장 기본 기능으로 데이터 버스를 통하여 이루어 진다.
- 상태 보고(Status Reporting)
 - 주변장치들이 저속이기 때문에 입출력 모듈의 상태를 확인하는 것은 중요
 - BUSY, READY, 결함상태 등의 상태보고를 수행한다.
- 주소 인식(Address Recognition)
 - 여러 종류의 입출력장치들을 구별하기 위해서는 주소가 필요
 - 입출력 모듈은 제어하는 여러 주변장치의 주소를 인식

데이터 버퍼링과 오류검출



1

데이터 버퍼링(Data Buffering)

- 컴퓨터에서 입출력 모듈로 전달된 데이터는 입출력 모듈의 버퍼에 일시적으로 저장된 후, 적절한 속도로 변경되어 주변장치로 보내지는 버퍼링 기능을 수행한다.
- 입출력장치에서 컴퓨터로 전달되는 저속 데이터는 주기억장치 또는 CPU 동작에 영향을 주지 않도록 입출력 모듈 버퍼에서 고속 데이터 전송률로 전환되어 전송
- 입출력 모듈은 저속과 고속의 전송률에 모두 동작 할 수 있어야 한다.

2

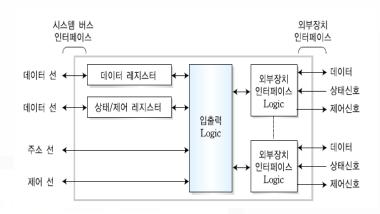
오류검출

- 입출력장치들의 오류를 검사하고 오류가 발생하면 중앙처리장치로 보고
- 입출력장치에서 발생한 오류는 기계 및 전기적 오류와 데이터 전송 중에 발생되는 비트 오류 등이 있다.
- 기계 및 전기적 오류에는 프린터의 종이 걸림, 하드디스크의 불량 디스크 트랙 등이 대표적이다.
- 전송오류를 검출하는데 사용되는 오류-검출 코드는 일반적으로 패리티 비트를 사용하다.

입출력 모듈의 조직



- ●데이터 레지스터: 버퍼링을 위해서 일시적으로 저장된다.
- ●상태/제어 레지스터
 - 현재 상태와 오류를 저장하기 위한 레지스터
 - CPU에서 보낸 제어 정보를 저장하기 위한 제어 레지스터로도 동작
- ●제어선: CPU가 입출력 모듈로 명령을 보내는데 사용
- 주소선: CPU는 주소선을 통해서 입력된 여러 입출력 모듈의 주소들 중에서 자신만의 주소를 인식, 연결된 입출력장치들의 주소도 알 수 있어야 한다.
- 연결된 입출력장치를 제어하기 위한 데이터, 상태 신호, 제어 신호를 가지고 있다.



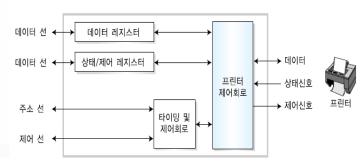
프린터 모듈의 동작





중앙처리장치가 프린터 장치에 데이터를 전송하는 과정

- ●1단계: CPU가 프린터 I/O 모듈에게 프린터의 상태 검사 요청.
- 2단계: I/O 모듈은 상태/제어 레지스터를 통해서 요청을 수신하고, 프린터 제어회로를 통해서 프린터의 상태를 검사한다.
- 3단계: 프린터 상태 검사를 통해 프린트할 준비가 되었는지, 혹은 다른 데이터를 프린트하는 중인지의 결과를 상태 신호로 CPU로 전달한다.
- ●4단계: 프린터가 데이터 수신 상태면, CPU는 입출력 모듈에 출력 명령과 데이터를 전송한다. 만약 다른 데이터를 프린트하는 중이라면 대기한다.
- 5단계 : 입출력 모듈은 프린트 동작을 수행하기 위한 제어 신호와 함께 출력될 데이터를 프린터로 전송한다.



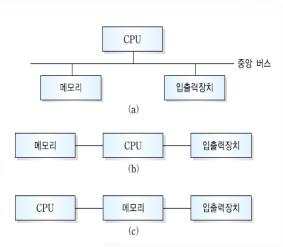
입출력장치의 연결과 데이터 전송





컴퓨터 시스템 구성 방법

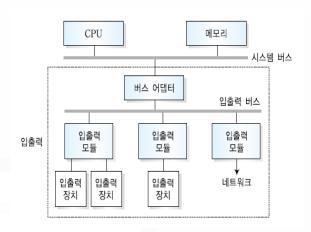
- (a) 중앙 버스에 CPU, 주기억장치 그리고 입출력장치가 연결된 형태
 - 입출력장치는 입출력 모듈을 통해서 연결된다.
 - 제어 동작에 의해서 각 장치가 독립적으로 원활한 데이터 전송이 가능
- (b) CPU 좌우에는 주기억장치와 입출력장치가 연결되는 형태
 - 주기억장치에서 외부 입출력장치로 직접 데이터를 전송할 수 없고 CPU에 의해서 전송이 결정
- ●(c) 중앙처리장치, 주기억장치, 입출력장치 순의 직렬 연결 형태
 - 입출력장치가 직접으로 CPU에 데이터를 전송할 수 없고 주기억장치를 꼭 경유해야만 한다.



입출력 모듈의 연결



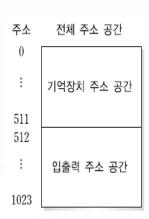
- 컴퓨터에서 각 장치 간의 연결은 계층적 구조를 이룬다.
 - 입출력장치도 별도의 입출력 버스가 존재하며 다시 시스템 버스에 연결된다.
- ●계층적으로 연결된 입출력 모듈들
 - 버스 어댑터는 입출력 버스와 시스템 버스를 연결해서 입출력 데이터들에 대한 입출력 제어역할을 수행한다.
 - 입출력 모듈은 속도 및 동작특성이 유사한 입출력장치들을 제어하고 관리한다.
 - 입출력 버스는 시스템 버스와 동일하게 데이터 버스, 주소 버스, 제어 버스로 구성된다.



입출력장치의 주소지정



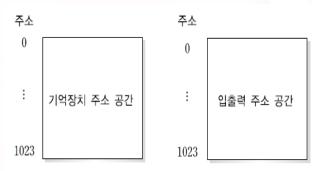
- 입출력 모듈에는 여러 개의 입출력장치들을 구분할 수 있도록 고유의 번호 또는 주소가 지정되어 있다.
- 기억장치-사상 방식과 분리형 입출력 방식의 두 가지 주소 지정 방식 존재
- ●기억장치-사상 방식 (memory-mapped)
 - 입출력장치와 주기억장치는 하나의 주소 공간을 공유한다.
 - 기억장치 주소 영역의 일부분을 입출력장치의 주소 영역으로 할당
 - 기억장치의 읽기/ 쓰기 신호를 입출력장치의 읽기/ 쓰기 신호로 사용 가능.
 - 프로그램에서 기억장치 관련 명령어들을 입출력장치에도 사용이 가능.
 - 기억장치 주소 영역을 사용하므로 기억장치의 주소 공간이 감소
- ●기억장치-사상 방식의 개념
 - 10비트의 주소영역을 사용하는 경우
 - 0번지~511번지까지의 상위 512개 주소는 기억장치의 주소 공간을 위해서 할당
 - 나머지 512번지~102번지까지의 하위 512개 주소는 입출력장치들의 주소 공간을 위해서 할당한다.



분리형 입출력 방식



- ●분리형 입출력 방식(isolated I/O 또는 I/O mapped)
 - 입출력장치의 주소 공간을 기억장치와는 별도의 기억장치에 할당
 - 입출력 제어를 위해서 별도의 입출력 명령어를 사용하기 때문에, 별도의 입출력장치에 대한 읽기 쓰기 신호가 필요하다.
 - 입출력 제어를 위해 입출력장치 명령어들만 이용할 수 있기 때문에 프로그래밍이 복잡해져서 불편하다.
- ●분리형 입출력 방식의 개념
 - 주소 비트가 각각 10비트일 때 기억장치 주소와 입출력 주소는 각각 1024개씩 할당이 가능하다.





9주 3강. 입출력의 제어기법

