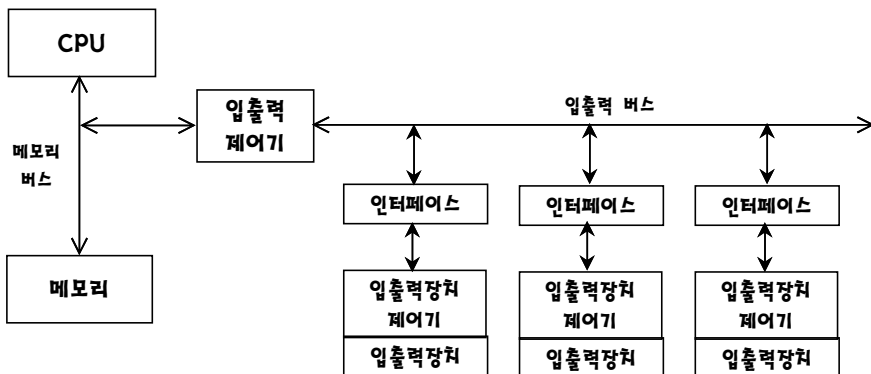


15. 입출력

1. 입출력 시스템

다음은 입출력 제어가 있는 컴퓨터의 입출력 시스템의 한 예이다.



- ① 메모리버스(시스템버스) : 메모리와 CPU 및 입출력장치 사이의 자료 이동 경로이다.
- ② 입출력제어기 : 입출력되는 자료 이동을 제어한다.(채널, DMA 등)
- ③ 입출력장치제어기 : 입출력장치를 구동시킨다.
- ④ 인터페이스 : CPU 및 메모리와 입출력장치의 차이점(속도, 자료 형태)을 해결
- ⑤ 입출력버스 : 자료를 전송하는 경로이다.

☞ Interface? Nothing! But Everything!

● 입출력장치

구분	종류
입출력장치	자기디스크 장치, 자기드럼 장치, 자기테이프 장치
입력장치	키보드, 마우스, 스캐너, 카드판독장치(card reader), 카드천공장치 광학식문자판독장치(OCR), 광학식마크판독장치(OMR)
출력장치	프린터, 플로터, 스피커

- 입출력장치는 사용자와 컴퓨터 사이에서 자료를 교환해주는 장치이다.
- 입출력장치를 주변장치라고도 한다.

2. 입출력 방식

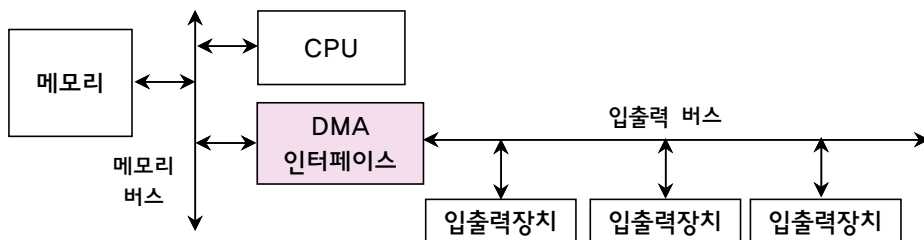
- ┌ CPU에 의한 입출력 방식
- └ 프로그램에 의한 입출력 방식(polling 기법)
 - └ 인터럽트에 의한 입출력 방식
- └ DMA에 의한 입출력 방식
- └ 채널에 의한 입출력 방식

(1) CPU에 의한 입출력 방식

프로그램에 의한 입출력 방식	① 입출력 위해 CPU가 flag 를 계속 감시하는 방식이다. → 즉, CPU가 주변장치의 상태를 계속 감시하는 방식(polling 기법) → 입출력 전송은 프로그램된 명령어에 의해 모두 처리된다. ② 입출력이 진행되는 동안은 CPU는 다른 작업을 할 수 없다. → CPU 시간을 낭비하게 되며, 처리 효율은 낮다.
인터럽트에 의한 입출력 방식	① 입출력장치가 입출력할 것이 있으면 CPU에게 인터럽트 를 요구한다. → CPU가 입출력 위해 flag 를 계속 감시하지는 않는다. ② CPU는 인터럽트를 감지하면 수행중인 작업을 멈추고, 자료 입출력을 위한 서비스 루틴으로 분기하여 전송을 수행한다.

(2) DMA(direct memory access)에 의한 입출력 방식

① DMA 방식은 자료 입출력이 메모리와 입출력장치간의 직접 수행되는 것이다.



② CPU가 DMA 인터페이스에게 입출력할 자료의 양을 알려주면,

DMA 인터페이스가 입출력 전송을 전담 수행한다. → 자료는 CPU를 경유하지 않는다.

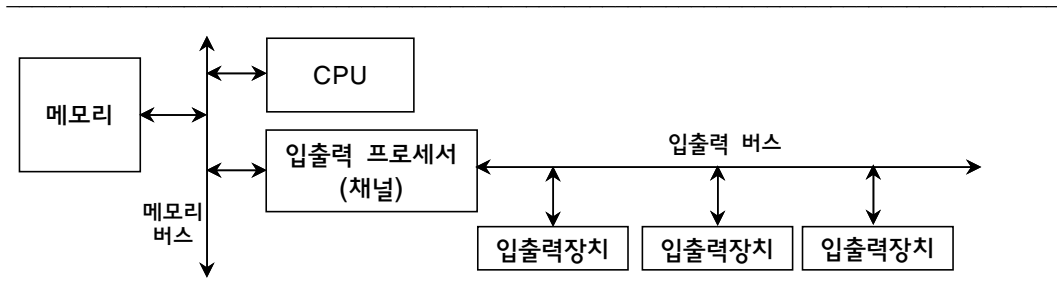
③ DMA 방식은 고속, 대량의 입출력을 위해 사용된다.

④ DMA가 메모리에 접근하기 위해서는 CPU의 사이클 도용이 필요하다.

〈사이클 도용(cycle stealing)〉

- CPU와 DMA 장치가 동시에 메모리에 접근하게 되면,
- DMA가 먼저 입출력을 수행할 수 있도록 CPU는 메모리 접근사이클을 DMA에게 양보한다.
- 즉, CPU는 메모리 사이클을 DMA에게 빼앗기게 된다.(양보라고도 함)

(3) 채널(channel)에 의한 입출력 방식



- ① 입출력 채널(I/O channel)은 입출력을 관장하는 독립 프로세서이다.
- ② 입출력 채널은 입출력이 일어나는 동안 CPU가 다른 일을 하지 못하는 문제를 해결한다.
- ③ 입출력 채널은 CPU와는 독립적으로 입출력만을 제어하기 위한 시스템 구성요소이다.
- ④ 입출력 채널은 독립된 입출력 프로세서로 입출력장치와 직접 통신을 할 수 있다.
- ⑤ 하나의 명령어에 의해 여러 개의 블록을 입출력할 수 있다.
- ⑥ 입출력 채널은 CPU와 비슷하여, 채널 고유의 명령어(command)를 수행하게 된다.
- ⑦ 입출력 채널은 입출력 이외에 산술 및 논리연산, 분기, 코드변환 등을 수행할 수 있다.
- ⑧ 입출력 채널은 내부적으로 DMA 방식으로 메모리와 통신할 수 있다.(사이클 도용)

// 입출력 채널 종류

선택기 채널 selector channel	① 하나의 채널에 하나의 고속 입출력장치 를 연결한다. ② 선택된 입출력장치의 한 블록 모두가 전송완료되기 전까지는 같은 채널상의 다른 입출력장치의 자료를 전송할 수 없다. → 블록 단위의 고속 자료 전송을 Burst 방식 이라 한다. (≠Byte 방식) ③ 자기디스크, 자기드럼, 자기테이프에 전용으로 사용된다.
멀티플렉서 채널 multiplexer channel	① 하나의 채널에 여러 개의 저속 입출력장치 를 연결한다. ② 입출력 전송이 바이트 단위로 전송되는 방식이다.(Byte 방식) ③ 주로 카드장치, 인쇄장치에 사용된다.
블록 멀티플렉서 채널 block multiplexer	① 선택기 채널과 멀티플렉서 채널의 장점을 복합한 것 이다. → 하나의 채널에 여러 개의 고속 입출력장치를 연결한다. ② 입출력 전송은 블록 단위로 이루어진다.

기출문제 분석

1. 다음 중 인터럽트 입출력 제어방식은? [2015년 서울 9급]

- ① 입출력을 하기 위해 CPU가 계속 Flag를 검사하고, 자료 전송도 CPU가 직접 처리하는 방식이다.
- ② 입출력을 하기 위해 CPU가 계속 Flag를 검사할 필요가 없고, 대신 입출력 인터페이스가 CPU에게 데이터 전송 준비가 되었음을 알리고 자료전송은 CPU가 직접 처리하는 방식이다.
- ③ 입출력장치가 직접 주기억장치를 접근하여 Data Block을 입출력하는 방식으로, 입출력 전송이 CPU 레지스터를 경유하지 않고 수행된다.
- ④ CPU의 관여 없이 채널 제어가 직접 채널 명령어로 작성된 프로그램을 해독하고 실행하여 주기억장치와 입출력장치 사이에서 자료전송을 처리하는 방식이다.

☞ 인터럽트에 의한 입출력 방식

- 인터럽트 입출력 방식은 CPU가 입출력 위해 flag를 계속 감시하지는 않는다.

정답 : ②

2. 다음에서 설명하는 입출력장치로 옳은 것은? [2018년 계리직]

- 중앙처리장치로부터 입출력을 지시받은 후에는 자신의 명령어를 실행시켜 입출력을 수행하는 독립된 프로세서이다.
- 하나의 명령어에 의해 여러 개의 블록을 입출력할 수 있다.

- ① 버스(bus) ② 채널(channel)
- ③ 스펙링(spooling) ④ DMA(direct memory access)

☞ 입출력 채널(I/O channel)

- 입출력 채널(I/O channel)은 입출력을 관장하는 독립 프로세서이다.
- 입출력 채널은 CPU와 비슷하여, 채널 고유의 명령어(command)를 수행하게 된다.
- 입출력 채널은 입출력 이외에 산술 및 논리연산, 분기, 코드변환 등을 수행할 수 있다.
- 하나의 명령어에 의해 여러 개의 블록을 입출력할 수 있다.

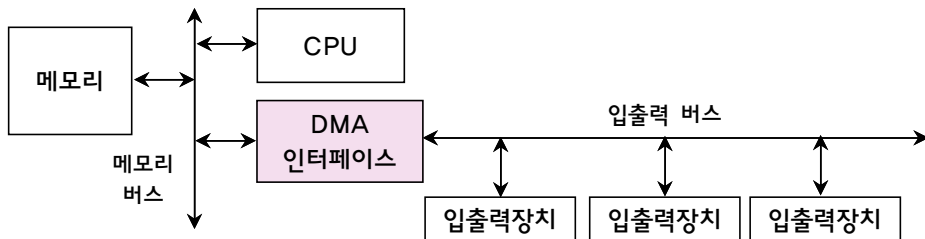
정답 : ②

3. 입출력 명령어를 전담해서 처리하는 장치로 적절한 것은? [2021년 군무원 9급]

- ① CPU(Central Processing Unit)
- ② GPU(Graphics Processing Unit)
- ③ DMA(Direct Memory Access) 프로세서
- ④ 벡터프로세서(Vector Processor)

☞ DMA(Direct Memory Access)

· DMA 방식은 자료 입출력이 메모리와 입출력장치간의 직접 수행되는 것이다.



· DMA 인터페이스가 입출력 전송을 전담 수행한다. → 자료는 CPU를 경유하지 않는다.

정답 : ③

4. 컴퓨터 입출력 방식에서 DMA에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [2009년 지방 9급]

- ① DMA를 통한 데이터 전송 시 CPU의 레지스터를 거치지 않는다.
- ② DMA 제어기와 CPU가 시스템 버스를 공유한다.
- ③ DMA 제어기에 의한 입출력이 수행되는 도중에 CPU는 다른 작업을 수행할 수 없다.
- ④ DMA를 통한 메모리 접근을 위해서는 사이클 스틸링이 필요하다.

☞ DMA(Direct Memory Access)

· DMA 입출력이 수행되는 도중에 CPU는 얼마든지 다른 작업을 수행할 수 있다.
 · 단지, 사이클 스틸링이 발생하면 한 박자 쉴 뿐이다.

◆ 질문을 많이 받은 문제

- 어려운 문제가 아닌데, 시험이 끝나고 질문을 엄청 많이 받은 문제이다.
- 질문이 많았다는 것은 생각보다 틀린 사람이 많았다는 것이고, 실제로 많이 틀렸다.
- 그러면, DMA 제어기에 대한 개념이 부족해서 무조건 틀린 것인가? 아니다.
- 많이 틀린 이유 중에 하나는 출제자의 표현에 문제가 있기 때문이다.
- 객관식에서 이런 유형의 문제는 모든 항목을 잘 읽어보고 최적의 답을 찾아내야 한다.

정답 : ③

5. 데이터 전송 기법인 DMA에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [2017년 지방 9급]

- ① DMA는 프로세서의 개입을 최소화하면서 주기억장치와 입출력장치 사이에 데이터를 전송하는 기술이다.
- ② 주기억장치와 입출력장치 사이에 대량의 데이터를 고속으로 전송 시, 인터럽트 방식이 DMA 방식보다 효율적이다.
- ③ 주기억장치와 입출력장치 사이에 DMA에 의한 데이터 전송 시, DMA 제어기는 버스 마스터(master)로 동작한다.
- ④ 단일 컴퓨터 시스템에 여러 개의 DMA 제어기가 존재할 수 있다.

♣ 입출력 방식

// 아래로 갈수록 보다 개선된 효율적인 입출력 방식이다.

- ┌ CPU에 의한 입출력 방식 ┌ 프로그램에 의한 입출력 방식(polling 기법)
 - | └ 인터럽트에 의한 입출력 방식
- └ DMA에 의한 입출력 방식
- └ Channel에 의한 입출력 방식

정답 : ②

6. 직접 메모리 접근(Direct Memory Access, DMA)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [2017년 국회 9급]

- ① 입출력장치와 메인메모리 사이에 데이터를 전송하는 방식이다.
- ② 사이클 스틸링(cycle stealing)과 같은 의미이다.
- ③ 각 입출력장치마다 DMA 제어기(DMA controller)가 한 개씩 사용된다.
- ④ CPU가 메인메모리에 접근하지 않는 동안에 데이터를 전송한다.
- ⑤ 데이터의 전송이 완료되면 DMA 제어기가 CPU로 인터럽트 신호를 전송한다.

♣ 직접 메모리 접근(Direct Memory Access, DMA)

- 각 입출력장치마다 DMA 제어기(DMA controller)가 **한 개씩** 사용된다.(x)
 - 하나의 DMA 제어기에는 **여러** 입출력장치가 연결될 수 있다.

● 문제에 대한 이의(사이클 스틸링과 직접 메모리 접근)

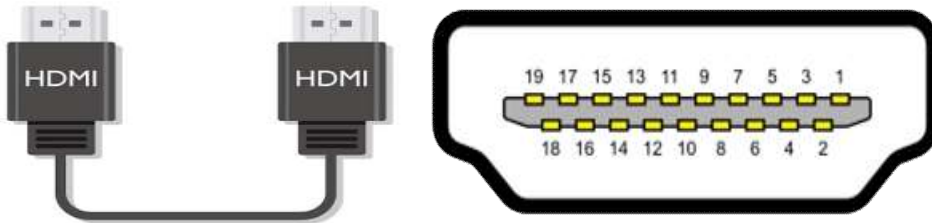
- 사이클 스틸링(cycle stealing)과 같은 의미이다.
 - 사이클 스틸링과 직접 메모리 접근은 같은 의미는 아니다.
- 사이클 스틸링 기법은 DMA 이외의 입출력에서도 사용된다.
- 예 : 채널 입출력에서도 사이클 스틸링 기법이 적용된다. 문제를 좀 정확하게 출제하기를.....

정답 : ③

7. 그래픽과 사운드를 동시에 모니터나 TV로 전송할 수 있는 포트 연결 단자로 적절한 것은?
[2021년 군무원 9급]

- ① D-SUB ② DVI
- ③ HDMI ④ USB

♣ HDMI(High Definition Multimedia Interface) – 고선명 멀티미디어 인터페이스



- HDMI는 비압축 방식의 디지털 비디오/오디오 인터페이스 규격의 하나이다.
- HDMI는 오디오와 비디오를 동시에 전송할 수 있는 전송 방법 중 하나이다.
- HDMI는 오디오 및 비디오 신호, TV 대 PC 연결에 가장 적합하다.
- HDMI 케이블은 영상, 음성, 기계 제어신호를 실어 나른다.

// USB-C

- 2016년, MacBook이 출시되면서 Apple은 모든 노트북 연결을 USB-C 커넥터로 교체했다.
- USB-C는 노트북 연결에서는 최고이다.

정답 : ③