

## [CA 8강]-제어장치, 입출력장치, 인터럽트

### 1. 제어 장치 ★★★★★

[출제빈도 '상']

- 1) 제어 신호를 보내는 역할 (필요한 마이크로 연산들이 연속적으로 수행)
- 2) **제어 신호** : 중앙연산처리장치에서 마이크로 동작이 순서적으로 일어나게 하는 신호
- 3) 제어 데이터 : 제어 장치가 제어신호를 발생시키기 위한 데이터 (수치 데이터 X)
  - 메이저 스테이트 사이의 변천을 제어하는 제어 데이터
  - 중앙처리장치의 제어점을 제어하는데 필요한 제어 데이터
  - 인스트럭션 수행 순서를 결정하는데 필요한 제어 데이터
- 3) 제어 기억장치 : ROM 으로 구현

### 2. 제어 장치의 종류

- 1) **하드 와이어드** (고정 배선 제어장치) : H/W
  - 고속, 고가, 한번 만들어진 명령어 세트 변경 불가, 회로구성 복잡
- 2) **마이크로 프로그램 (ROM)** : S/W ★★★★★
  - : 어떤 명령을 수행할 수 있도록 된 일련의 제어 워드가 특수한 기억 장치 속에 저장된 것
  - 저속, 저가, 명령어 세트를 쉽게 변경
  - 마이크로 명령어 : 한 마이크로 사이클 동안 발생해야 되는 제어 신호
  - ① 수평 마이크로 명령 : 마이크로 명령어의 한 비트가 한 개의 마이크로 동작
  - ② 수직 마이크로 명령 : 한 개의 마이크로 명령으로 한 개의 마이크로 동작
  - ③ 나노 명령 : 나노 메모리에 저장된 마이크로 명령

## [CA 8강]-제어장치, 입출력장치, 인터럽트

### 1. 입출력장치 (Input/Output) ★★★★★

- 구성(기능) : 입.출력 인터페이스, 입.출력 제어, 입.출력 버스
- 입출력 방식 : DMA, 채널, 인터럽트, 프로그램(CPU)에 의한 입출력:폴링
- 드루풋(throughput) 비율 : 폴링 < 인터럽트 < DMA < 채널

### 2. I/O 와 M/M 차이점 ★★★★★

- 1) **동작 속도** : M/M > I/O -> **입출력 제어기(Interface)**가 필요한 가장 큰 이유
- 2) 정보 단위 : M/M (word) > I/O (Byte)
- 3) 오류 발생률 : M/M < I/O
- 4) 동작 주체 : M/M (CPU), I/O (독립적)

### 3. Channel(채널) ★★★★★

- : I/O 전용 프로세서 (입.출력장치와 주기억장치를 연결하는 중개 역할)
- CPU의 명령을 받고 입출력 조작을 개시하면 CPU와는 독립적으로 조작
- 종류
  - ① 선택채널 (Selector) : 고속 입출력 장치, 특정한 한 개의 장치를 독점
  - ② 다중채널 (Multiplexer) : 저속 입출력 장치, 동시에 여러 개의 입출력 제어
  - ③ Block Multiplexer : Selector 와 Multiplexer 방식을 결합

## [CA 8강]-제어장치, 입출력장치, 인터럽트

### 4. DMA(Direct Memory Access) ★★★★★☆

- : 기억소자와 I/O 장치간의 정보교환 때 CPU의 개입 없이 직접 정보 교환이 이루어 질 수 있는 방식
- Cycle steal(DMA 제어가 한번에 한 데이터 워드를 전송하고 버스의 제어를 CPU에게 돌려주는 방법) 이용
  - DMA는 입출력 전송에 따른 CPU의 부하를 감소시킬 수 있다.
  - 보다 빠른 데이터의 전송이 가능
  - 인터럽트와 차이점

인터럽트	사이클 스틸
CPU 상태 보존 필요	상태 보존 불필요
CPU 수행 계속	대기상태

### 5. 인터럽트 ★☆☆☆☆☆

- : CPU가 직접 제어하는 방식 중에서 입.출력 장치의 요구가 있을 때 데이터를 전송하는 제어 방식

## [CA 8강]-제어장치, 입출력장치, 인터럽트

### 1. 인터럽트 ★

- 1) **정의**: 전자계산기에서 어떤 특수한 상태(예기치 않은 일, 응급사태)가 발생하면 그것이 원인이 되어 현재 실행하고 있는 프로그램이 일시 중단되고, 그 특수한 상태를 처리하는 프로그램으로 옮겨져 처리한 후 다시 원래의 프로그램을 처리하는 현상
- 2) **인터럽트 요인이 받아들여 졌을 때 CPU가 확인하여야 할 사항**: PC, 상태조건, 관련(모든) 레지스터 상태 확인
- 3) **인터럽트 수행 후에 처리 할 사항**: 인터럽트 처리시 보존시켰던 PC 및 제어상태 데이터를 PC와 제어상태 레지스터에 **복구**
- 4) **인터럽트 체제의 기본 요소**: 인터럽트 요청 신호, 인터럽트 취급 루틴, 인터럽트 처리 기능

### 2. 인터럽트 수행 순서 ★

- 1) Interrupt 요청신호 발생
- 2) 현재 수행 중인 명령을 완료하고, 상태 기억 (복귀주소: M/M 0번지, **Stack M**)
- 3) Interrupt 판별
- 4) ISR 에 의해 Interrupt 처리
- 5) 보존한 프로그램 상태 복구 후 계속 처리

## [CA 8강]-제어장치, 입출력장치, 인터럽트

### 3. Interrupt 종류 > 내부(Internal) 인터럽트 ★

- : 프로그램에 의한 인터럽트 = 트랩(trap)
- 0 으로 나눔, 스택의 overflow, 불법적인 명령의 실행, 무한 루프
- 우선 순위가 낮음

### 4. Interrupt 종류 > 외부(External) 인터럽트 ★

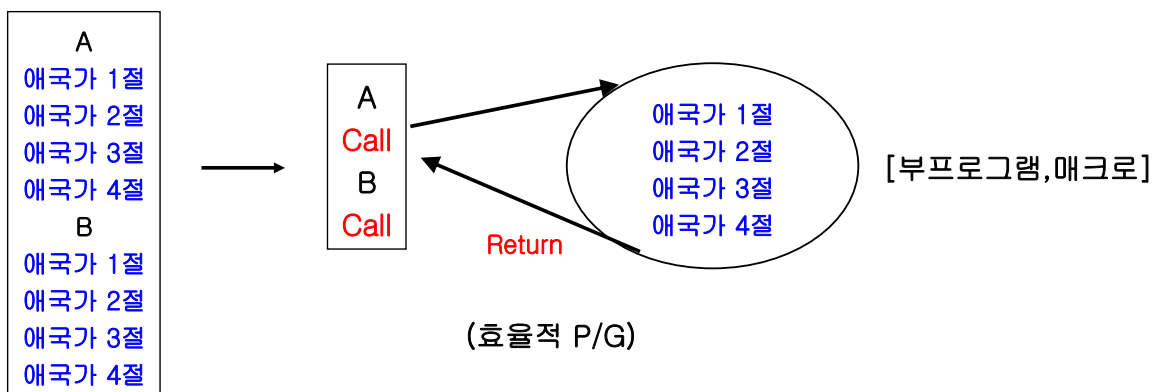
- 정전 (Power Fail) : 우선 순위가 가장 높음
- Timer 에 의한 인터럽트
- 입출력 인터럽트
- operator가 임의로 발생시킬 수 있다

★★★★☆

- \* 인터럽트 X : 임의의 부프로그램(서브프로그램) 호출, 분기(Branch) 명령
- \* Use Bad Command Interrupt : 정의되지 않은 명령이나 불법적인 명령을 사용했을 경우 혹은 보호되어 있는 기억공간에 접근하는 경우 발생
- \* 페이지 폴트 : S/W 문제로 프로그램에 오류가 없는데도 인터럽트가 발생한다.

## [CA 8강]-제어장치, 입출력장치, 인터럽트

### 5. 부프로그램(서브루틴) ★★★★★



(비효율적 P/G)

- 부프로그램과 매크로 공통점 : 여러 번 중복되는 부분을 별도로 작성하여 사용
- 매크로(MACRO) : 프로그래머가 어셈블리 언어(Assembly language)로 프로그램을 작성할 때 반복되는 일련의 같은 연산을 효과적으로 하기 위해 필요한 것
- 리커션(recursion) 프로그램 : 한 루틴(routine)이 자기를 다시 부를 때
- Stack : 부 프로그램(Sub program)에서 주 프로그램(Main program)으로 복귀할 때 필요한 주소를 기억

## [CA 8강]-제어장치, 입출력장치, 인터럽트

### 4. 우선순위(priority) 판별 방법



#### 1) S/W : 폴링 (Polling)

- 인터럽트 요청신호 플레그를 차례로 검사하여 인터럽트의 원인을 판별하는 방식

#### 2) H/W : 데이지 체인 (daisy-chain)

- 인터럽트를 발생하는 모든 장치들을 인터럽트의 우선순위에 따라 직렬로 연결함으로써 이루어지는 우선순위 인터럽트 처리방법
- 장치번호 버스를 이용한다
- 벡터(인터럽트를 발생한 장치가 프로세서에게 분기할 곳의 정보를 제공해 주는 것)에 의한 인터럽트 처리 방법
- 응답속도가 빠르다

#### 3) 인터럽트 우선순위 체인, 인터럽트 요청 체인

### 5. 하드웨어와 소프트웨어 차이점

구 분	H/W	S/W
반응속도	고속	저속
회로복잡도	복잡	간단
경제성	비경제적	경제적
융통성	없다	있다

## [CA 8강]-제어장치, 입출력장치, 인터럽트

#### 1. 제어 데이터가 될 수 없는 것은?

- 가. 연산자의 종류
- 나. 연산을 위한 수치 데이터
- 다. 인스트럭션의 주소지정방식
- 라. 연산 결과에 대한 상태 플레그 내용

#### 2. 마이크로 프로그램(Micro Program)에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- 가. 마이크로 프로그램은 보통 RAM에 저장한다.
- 나. 마이크로 프로그램은 각종 제어신호를 발생시킨다.
- 다. 마이크로 프로그램은 마이크로 명령으로 형성되어 있다.
- 라. 마이크로 프로그램은 CPU 내의 제어장치를 설계하는 프로그램이다.

#### 3. 하드 와이어드(Hard-Wired) 방식이 마이크로 프로그램밍 방식보다 좋은 점은?

- 가. 구조화된 제어 구조를 제공한다.
- 나. 인스트럭션 세트를 변경할 수 있다.
- 다. 컴퓨터의 수행 시간을 감할 수 있다.
- 라. 비교적 복잡한 명령 세트를 가진 시스템에 적합하다.

#### 4. 마이크로 명령 형식을 표시한 것이다. 적합하지 않은 것은?

- 가. 수평 마이크로 명령
- 나. 제어 마이크로 명령
- 다. 수직 마이크로 명령
- 라. 나노 명령

#### 5. 제어 기억장치는 보통 어느 기억장치 소자를 이용하여 구현 되는가?

- 가. CAM    나. DISK    다. ROM    라. RAM

#### 6. 마이크로 오퍼레이션에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- 가. 마이크로 오퍼레이션은 CPU 내의 레지스터들과 연산 장치에 의해서 이루어진다.
- 나. 프로그램에 의한 명령의 수행은 마이크로 오퍼레이션의 수행으로 이루어진다.
- 다. 마이크로 오퍼레이션 중에 CPU 내부의 연산 레지스터, 인덱스 레지스터는 프로그램으로 레지스터의 내용을 변경할 수 없다.
- 라. 마이크로 오퍼레이션이 실행될 때마다 CPU 내부의 상태는 변하게 된다.

[정답] 1.나 2.가 3.다 4.나 5.다 6.다

## [CA 8강]-제어장치, 입출력장치, 인터럽트

7. 입.출력 장치와 기억장치의 데이터 전송을 위하여 입·출력 제어가 필요한 가장 중요한 이유는?

- 가. 동작 속도      나. 인터럽트  
다. 정보의 단위      라. 메모리의 관리

8. 입.출력에 필요한 하드웨어 기능으로서 적합하지 않은 것은?

- 가. 입.출력 버스      나. 입.출력 인터페이스  
다. DMA 제어기      라. 메모리 제어기

9. 입.출력 장치와 기억장치와의 차이점 설명 중 옳지 않은 것은?

- 가. 기억장치의 동작 속도가 빠르다.  
나. 입.출력 장치는 자율적으로 동작한다.  
다. 기억장치의 정보, 단위는 Word이다.  
라. 입.출력 장치가 착오 발생률이 적다.

10. 입력장치인 동시에 출력장치로도 사용할 수 있는 것은?

- 가. 카드판독장치      나. 카드천공장치  
다. 인쇄장치      라. 자기테이프장치

11. 스푼링(Spooling)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- 가. "Spooling"은 "Simultaneous Peripheral Operation On-Line"의 약자이다.  
나. 스푼링은 주기억장치를 버퍼로 사용한다.  
다. 어떤 작업의 입.출력과 다른 작업의 계산을 병행 처리하는 기법이다.  
라. 다중 프로그래밍 시스템의 성능 향상을 가져온다.

12. I/O 효율을 높이기 위해 I/O의 내용을 디스크 등에 모아두었다가 처리하는 방식은?

- 가. Overlapping      나. Pipelining  
다. Spooling      라. Relocating

13. 기억 장치와 입.출력 장치 간의 차이점이라 볼 수 없는 것은?

- 가. 동작 속도의 차이  
나. 처리하는 정보 단위의 차이  
다. 동작의 자율성 정도  
라. 에러 보정 방식의 차이

[정답] 7.가 8.라 9.라 10.라 11.나 12.다 13.라

## [CA 8강]-제어장치, 입출력장치, 인터럽트

14. CPU가 계속 Flag를 검사하지 않고 데이터가 준비 되면 인터페이스가 컴퓨터에 알려주고 전송이 완료 되면 수행 중이던 프로그램으로 되돌아가 수행을 재개 하는 입.출력 방식은?

- 가. 프로그램 된 I/O에 의한 방식  
나. DMA(Direct Memory Access)  
다. Interrupt에 의한 방식  
라. Register를 이용한 방식

15. DMA와 인터럽트에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- 가. 인터럽트인 경우 주변장치와 처리기 레지스터 간에 자료를 이동시킨다.  
나. 대량의 자료전송 시 인터럽트 방법은 중앙처리기의 부담을 증가시킨다.  
다. DMA는 프로그램 제어에 의한 입.출력 방법이다.  
라. 다양한 인터럽트 처리를 위해서 인터럽트에 우선 순위를 부여할 수 있다.

16. 채널에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- 가. 신호를 보낼 수 있는 전송로이다.  
나. 입.출력은 DMA 방법으로도 수행한다.  
다. 입.출력 수행 중 어떤 오류조건에서 중앙처리장치에 인터럽트를 걸 수 있다.  
라. 자체적으로 자료의 수정 또는 코드 변환 등의 기능을 수행할 수 없다.

17. DMA의 장점에 해당되는 것은?

- 가. 속도가 느린 메모리가 사용될 수 있다.  
나. 마이크로프로세서가 데이터 전송을 제어한다.  
다. 데이터 전송회로가 보다 덜 복잡하다.  
라. 보다 빠른 데이터의 전송이 가능하다.

18. 다음 중 DMA의 설명이 옳지 않은 것은?

- 가. DMA는 Direct Memory Access의 약자이다.  
나. DMA는 기억장치와 주변장치 사이의 직접적인 데이터 전송을 제공한다.  
다. DMA는 불력으로 대용량의 데이터를 전송할 수 있다.  
라. DMA는 입.출력 전송에 따른 CPU의 부하를 증가시킬 수 있다.

19. DMA 제어기가 한 번에 한 데이터 워드를 전송하고 버스의 제어를 CPU에게 돌려주는 방법은?

- 가. DMA 대량 전송  
나. 데이지체인  
다. 사이클 스틸링  
라. 핸드셰이킹

[정답] 14.다 15.다 16.라 17.라 18.라 19.다

## [CA 8강]-제어장치, 입출력장치, 인터럽트

20. 입.출력 드루풋(Throughput) 비율이 증가하는 순서를 옳게 나열한 것은?

- 가. 폴링 < 인터럽트 < DMA
- 나. 폴링 < DMA < 인터럽트
- 다. 인터럽트 < 폴링 < DMA
- 라. 인터럽트 < DMA < 폴링

21. CPU의 명령을 받고 입.출력 조작을 개시하면 CPU와는 독립적으로 조작을 하는 것은?

- 가. Register            나. Channel
- 다. Terminal          라. Buffer

22. 다음 중 채널의 종류가 아닌 것은?

- 가. software channel
- 나. character multiplexer channel
- 다. selector channel
- 라. block multiplexer channel

23. 자료를 입.출력 할 때 가장 효과적인 방법은?

- 가. Programmed 입.출력
- 나. Interrupt 입.출력
- 다. Direct memory Access
- 라. Handshaking

24. 입.출력 전송이 중앙처리장치의 레지스터를 경유하지 않고 수행되는 방법은?

- 가. I/O Interface    나. Strobe control
- 다. interleaving    라. DMA

[정답] 20.가 21.나 22.가 23.다 24.라

## [CA 8강]-제어장치, 입출력장치, 인터럽트

25. 전자계산기에서 어떤 특수한 상태가 발생하면 그것이 원인이 되어 현재 실행하고 있는 프로그램이 일시 중단되고, 그 특수한 상태를 처리하는 프로그램으로 옮겨져 처리한 후 다시 원래의 프로그램을 처리하는 현상은?

- 가. 인터럽트            나. 다중처리
- 다. 시분할 시스템      라. 다중 프로그램

26. 인터럽트 수행 후에 처리되는 것은?

- 가. 전원을 다시 동작시킨다.
- 나. 모니터 화면에 인터럽트 종류를 디스플레이 한다.
- 다. 메모리의 내용을 지워서 다른 프로그램이 적재될 수 있도록 한다.
- 라. 인터럽트 처리시 보존시켰던 PC 및 제어상태 데이터를 PC와 제어상태 레지스터에 복구한다.

27. 타이머(Timer)에 의하여 발생하는 인터럽트(Interrupt)는 어디에 해당되는가?

- 가. 프로그램 인터럽트
- 나. 엑스터널(External) 인터럽트
- 다. I/O 인터럽트
- 라. 머신 체크(Machine Check) 인터럽트

28. Interrupt 발생 원인이 아닌 것은?

- 가. 정전
- 나. 기억공간 내 허용되지 않는 곳에서의 접근 시도
- 다. Operator의 조작
- 라. 임의의 부 프로그램에 대한 호출

29. 입.출력 수행, 기억장치 할당 및 오퍼레이터와 대화 등을 하기 위해 발생하는 인터럽트는?

- 가. SVC 인터럽트(Supervisor Call Interrupt)
- 나. 입.출력 인터럽트(I/O Interrupt)
- 다. 외부인터럽트(External Interrupt)
- 라. 프로그램 검사 인터럽트(Program Check Interrupt)

30. 인터럽트 발생시 운영체제가 가장 먼저 하는 일은?

- 가. 인터럽트 처리
- 나. 인터럽트 발생 지점으로 복귀
- 다. 인터럽트 서비스 루틴으로 제어를 이동
- 라. 현재까지의 모든 프로그램 상태를 저장

[정답] 25.가 26.라 27.나 28.라 29.가 30.라



## [CA 8강]-제어장치, 입출력장치, 인터럽트

31. Interrupt 발생시 복귀주소를 기억시키는데 사용되는 것은?

- 가. Accumulator      나. Stack  
다. Queue              라. Program Counter

32. 다음은 인터럽트 체제의 동작을 나열하였다. 수행 순서를 올바르게 표현한 것은?

- ① 현재 수행 중인 명령을 완료하고, 상태를 기억시킨다.  
② 인터럽트 요청 신호 발생  
③ 보존한 프로그램 상태를 복귀  
④ 인터럽트 위급 루틴을 수행  
⑤ 어느 장치가 인터럽트를 요청 했는가 찾는다.

- 가. ②→⑤→①→④→③  
나. ②→①→④→⑤→③  
다. ②→①→⑤→④→③  
라. ②→④→①→⑤→③

33. 인터럽트 요인이 발생하였을 때 CPU가 처리하지 않아도 되는 것은?

- 가. 프로그램 카운터의 내용  
나. 관련 레지스터의 내용  
다. 스택(stack)의 내용  
라. 입출력장치 내용

34. Interrupt 중에서 최우선권(Top Priority)이 주어져야 하는 것은?

- 가. Arithmetic Overflow Interrupt  
나. Interrupt From I/O  
다. Power Fail Interrupt  
라. Parity Error Interrupt

35. 인터럽트 요청 판별 방법에 관한 내용 중 옳지 않은 것은?

- 가. S/W에 의한 판별 방법은 폴링에 의한 방법이라고도 한다.  
나. H/W에 의한 판별 방법은 장치번호 버스를 이용한다.  
다. S/W에 의한 판별 방법은 인터럽트 처리 루틴이 수행한다.  
라. H/W에 의한 판별 방법은 S/W에 의한 판별 방법보다 속도가 느리다.

[정답] 31.나 32.다 33.라 34.다 35.라



## [CA 8강]-제어장치, 입출력장치, 인터럽트

36. 우선순위 인터럽트 가운데 소프트웨어적 처리 기법은?

- 가. 스트로브(Strobe) 방법  
나. 폴링(Polling) 방법  
다. 병렬 우선순위(Parallel Priority) 방법  
라. 데이지-체인(Daisy-Chain) 방법

37. 인터럽트가 처리 과정 중 하드웨어를 이용하여 우선순위를 결정하는 장치는?

- 가. 폴링 방법  
나. 스택에 의한 방법  
다. 데이지 체인을 이용한 방법  
라. 장치번호 디코더에 의한 방법

38. 인터럽트가 발생하는 모든 장치들을 인터럽트의 우선순위에 따라 직렬로 연결함으로써 이루어지는 우선순위 인터럽트 처리방법은?

- 가. Handshaking  
나. Daisy-Chain  
다. DMA  
라. Polling

39. 어떤 프로그램이 수행 중 인터럽트 요인이 발생했을 때 CPU가 확인할 사항에 속하지 않는 것은?

- 가. 프로그램 카운터의 내용      나. 관련 레지스터의 내용  
다. 상태 조건의 내용              라. 스택의 내용

[정답] 36.나 37.다 38.나 39.라



## [CA 8강]-제어장치, 입출력장치, 인터럽트

[산-08년3월]

40. 논리회로 방식에 의한 제어기(Control Logic Unit)를 설명한 것 중 옳지 않은 것은?

- 가. 고속 제어가 가능하다.
- 나. 제어기의 변경이 쉽다.
- 다. 하드웨어적인 방법으로 제어장치를 구성한다.
- 라. 제어장치에 의해 제어신호를 발생한다.

[기-08년3월]

41. 데이터 전송 방법 중 스트로브 제어 방법의 설명으로 옳지 않은 것은?

- 가. 전송을 시작한 송신장치가 버스에 놓인 데이터를 수신 장치가 받아 들였는지 여부를 알 수 있다.
- 나. 비동기 방식으로 각 전송 시간을 맞추기 위해 단 하나의 제어 라인을 갖는다.
- 다. 스트로브는 송신장치나 수신장치에 의하여 발생된다.
- 라. 수신 장치는 스트로브 펄스를 발생시켜 송신부로 하여금 데이터를 제공하도록 알린다.

[산-08년5월]

42. 입/출력장치의 속도가 CPU의 속도보다 느려서 발생하는 CPU의 idle time(시간낭비)를 줄이기 위한 것은?

- 가. 병렬 연산 장치
- 나. 입/출력 장치용 버퍼(buffer)기억장치
- 다. 인덱스 레지스터
- 라. 부동소수점 부가기구

[산-08년9월]

43. 다음 중 operator에 의하여 발생하는 interrupt는?

- 가. 입출력 인터럽트
- 나. program interrupt
- 다. 기계검사 인터럽트
- 라. supervisor call interrupt

### [스트로브 제어]

- 수신장치가 데이터를 제공할 것을 송신장치에 알리는 것 (하나의 제어선으로 구성되므로 수신여부 확인 안됨)

### [핸드셰이킹]

- 수신여부를 확인할 수 있는 제2의 제어신호 전송 (스트로브 제어 방식 보완)

[정답] 40.나 41.가 42.나 43.라