

컴퓨터시스템구조 - Computer System Structure

컴퓨터시스템구조 - Computer System Structure

1 컴퓨터시스템 개요

1. 역사 및 세대별 발전과정
 - 컴퓨터의 세대별 특징
 - 제1세대 컴퓨터
 - 제2세대 컴퓨터
 - 제3세대 컴퓨터
 - 제4세대 컴퓨터
 - 차세대 컴퓨터
2. 컴퓨터 기본구조
 - 구성요소
3. 컴퓨터 분류
 - 처리성능과 규모에 따른 분류
 - 구조에 따른 분류

2 데이터 표현 및 연산

1. 진법과 진법변환
 - 진법
 - 진법 변환
2. 보수
 - 보수체계
 - 보수를 이용한 연산
3. 데이터의 표현
 - 정수표현
 - 부동소수점표현
 - 문자표현 및 코드체계
4. 연산
 - 산술연산
 - 논리연산
 - 비트연산

3 디지털 논리회로

1. 부울대수 및 논리게이트
 - 부울대수
 - 부울함수의 간략화
 - 논리게이트 - AND, OR, NOT, XOR, NAND, NOR 등
 - 논리 회로(logic diagram)
2. 조합 논리회로
 - 가산기
 - 멀티플렉서, 디멀티플렉서
 - 인코더, 디코더
3. 순차 논리회로
 - 플립플롭
 - 레지스터

- 카운터
- 메모리셀

4 중앙처리장치(CPU: Central Processing Unit)의 구조와 기능

1. CPU 구성요소

- 산술논리장치
- 레지스터
- 제어장치
- 내부버스

2. 명령어 사이클

- 마이크로 연산
- 명령어 인출 사이클
- 명령어 실행 사이클

3. 명령어 파이프라이닝

5 컴퓨터 명령어

1. 명령어 세트

- 명령어 형식
 - 기억장소에 따른 분류
 - 오퍼랜드의 수에 따른 분류

2. 주소 지정 방식

- 명시적(암시적) 주소지정방식 (의미주소지정방식) (스택 주소지정방식)
- 즉치 주소지정방식
- 직접 주소지정방식
- 간접 주소지정방식
- 레지스터 직접주소지정방식
- 레지스터 간접주소지정방식
- 변위 주소지정방식
 - 상대주소지정방식
 - 인덱스된 주소지정방식
 - 베이스 주소지정방식

6 제어장치

2. 제어장치의 구조

3. 명령어 사이클에서의 제어신호

4. 마이크로 프로그램 제어방식

- 마이크로 명령어의 형식
- 마이크로 프로그래밍
- 마이크로 프로그램 실행

5. 하드와이어드(hardwired) 제어

7 기억장치

1. 기억장치 개요

- 기억장치 종류 및 특성
- 기억장치의 계층적 구조

2. 주 기억장치

- 주 기억장치의 기능
- RAM의 구조 및 종류
- ROM의 구조 및 종류
- 기억장치 모듈 설계

3. 캐시 기억장치

- 동작원리
- 사상(mapping) 방법

- 쓰기정책 - write-through, write-back
- 성능 개선효과

8 보조기억장치

1. 자기디스크
 - 디스크 구조 및 용어
 - 디스크 접근 시간
2. 광기억장치
 - 광기억장치 특성
 - 광기억장치 종류
3. 레이드(RAID)
 - 레이드(RAID) 개요
 - 레이드(RAID) 종류 - level 0 ~ level 6

9 시스템 버스 및 입출력장치

1. 시스템버스
 - 시스템버스 구조
 - 데이터버스
 - 주소버스
 - 제어버스
 - 버스 대역폭
 - 시스템버스 기본동작
2. 버스중재(arbitration)
 - 병렬 중재방식
 - 직렬 중재방식
 - 폴링 방식
3. 입출력장치 제어
 - 입출력장치 제어기
 - 입출력장치 제어기 동작순서
4. 입출력 주소 지정
 - 기억장치사상 입출력(memory mapped I/O)
 - 분리형 입출력(isolated I/O)
5. 인터럽트를 이용한 입출력
 - 인터럽트 구동 입출력(interrupt-driven I/O)
 - 다중 인터럽트 선을 사용하는 방식
 - 데이지 체인 방식
 - 소프트웨어 폴링 방식
6. DMA를 이용한 입출력
 - DMA 제어기
 - DMA 동작순서
 - 사이클 스틸링(cycle stealing)

10 컴퓨터구조의 경향

1. 컴퓨터 성능평가
2. RISC vs. CISC
 - RISC, CISC 컴퓨터 개념
 - RISC, CISC 컴퓨터 특징 및 비교
3. 병렬컴퓨터
 - 병렬컴퓨터 개념
 - 병렬컴퓨터 특징
 - 병렬컴퓨터 분류 - SISD, SIMD, MISD, MIMD 등
 - 상호연결망

1 컴퓨터시스템 개요

1. 역사 및 세대별 발전과정

- **시스템**: 그 시스템에 부여된 목적을 달성하기 위해 상호작용하는 구성요소들의 집합

- 컴퓨터의 세대별 특징

세대	제1세대	제2세대	제3세대	제4세대	차세대
년도	1940	1950	1960	1970 ~	1980 ~
특징	진공관	트랜지스터	집적회로	LSI / 마이크로프로세서	VLSI
대표시스템	ENIAC, EDVAC, UNIVAC	TX-O, IBM 704-709, IBM 7094	IBM 360	IBX PC-XT, 애플사의 매킨토시, 미니 컴퓨터	대규모 병렬처리 컴퓨터, 광 컴퓨터, 신경망 컴퓨터

- 제1세대 컴퓨터

진공관을 이용한 전자식 컴퓨터

컴퓨터 제어가 **단일 중앙처리장치에 집중**

어셈블리어(assembly language) 사용

- ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Calculator)
최초의 범용 전자식 컴퓨터
- EDVAC(Electronic Discrete Variable Automatic Computer)
EDVAC의 문제점 해결을 위해 폰 노이만, **프로그램 내장 방식(stored program concept)** 제안
10진수가 아닌 **2진수 표현 사용**
 - **프로그램 내장형 컴퓨터**: 프로그램과 데이터를 모두 기억장소 저장 및 실행
- UNIVAC(UNIVersal Automatic Computer)
최초의 일반 업무용 컴퓨터

- 제2세대 컴퓨터

트랜지스터 사용

고급 프로그래밍 언어 사용(COBOL, FORTRAN, 등)

큰 용량의 기억장치

입출력 처리장치 같은 처리장치 도입으로 중앙처리장치의 **시간낭비 줄임**

컴파일러, 소프트웨어 라이브러리 등 제공

하드웨어 설계 시 **모듈화 개념 도입**

자기디스크의 개발로 보조기억장치에 대한 **직접 접근 가능**

- TX-O

초기 트랜지스터 컴퓨터

- IBM 704/709

704 - 인덱스 레지스터 & 부동 소수점 하드웨어 가짐

709 - 입출력 처리장치, 데이터 동기화 처리장치, 채널 가짐

- IBM 7094

709 버전에서 진공관 -> 트랜지스터

중앙처리장치에 **산술회로 추가**

입출력은 주기억장치로 직접 접근하는 입출력 처리장치에 의해 제어

- 제3세대 컴퓨터

집적회로(IC: Integrated Circuit) 등장

- IBM 360

집적회로 사용

최초로 컴퓨터 계열 개념 도입

컴퓨터 구조와 구현 분리

- 제4세대 컴퓨터

대규모 집적회로(LSI: Large Scale IC) 사용

이후 반도체 기술의 발달로 **초대규모 집적회로(VLSI: Ver LSI) 개발**, 현재까지 사용

마이크로프로세서 개발(컴퓨터의 주요 구성요소들을 하나의 반도체 칩으로 모두 집적)

개인용 컴퓨터 보급, 업무 효율성을 위해 자동화

- 차세대 컴퓨터

- 대규모 병렬처리 컴퓨터(MPP: Massively Parallel Processing computer)

병렬처리기술(중복된 하드웨어를 효율적으로 활용하는 방법) 도입, 대규모의 병렬처리 가능

상호연결망(interconnection network) 연결, 상호 협동적인 작업 수행

- 광 컴퓨터(optical computer)

빛의 속도가 전자의 속도보다 빠르다는 관점에서 착안

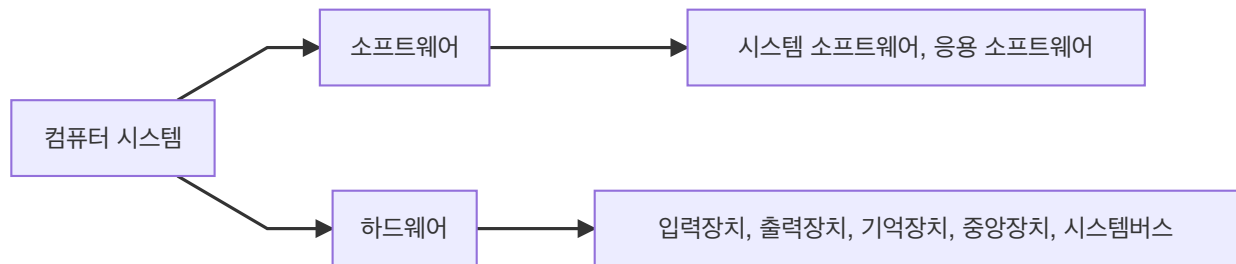
- 신경망 컴퓨터(neural-net computer)

폰 노이만의 프로그램 내장형 컴퓨터 구조의 문제점 해결방법

감각정보처리를 모방한 컴퓨터 구조

2. 컴퓨터 기본구조

- 구성요소



- 입력장치, 출력장치
- 기억장치
 - 주기억장치
중앙처리장치가 처리할 데이터와 명령어들을 저장, 대부분 DRAM 구성
 - 캐시
주기억장치와 중앙처리장치 사이에 위치
데이터를 중앙처리에 빨리 전달, 대부분 SRAM 구성
 - 보조기억장치
대량의 데이터 저장
전원이 꺼져도 후에 사용할수 있음
- 중앙처리장치
실제 연산 수행, 제어작용
- 시스템버스
장치 사이 통신 가능하게 해 주는 통신 선로
주소버스, 데이터버스, 제어버스

3. 컴퓨터 분류

- 처리성과 규모에 따른 분류

1. 마이크로컴퓨터
단일 칩 마이크로 컴퓨터
PC(Personal Computer)
워크스테이션
2. 미니컴퓨터
서버 등장으로 도태
3. 메인프레임 컴퓨터

범용성 강조

4. 슈퍼컴퓨터

병렬처리 가능

- 구조에 따른 분류

1. 파이프라인 슈퍼컴퓨터

고속의 백터 계산

2. 대규모 병렬처리 컴퓨터

중앙처리장치의 계산속도의 한계 뛰어넘을 수 있을 컴퓨터으로 주목

3. 분산컴퓨팅

인터넷에 연결된 여러 컴퓨터들의 처리 능력을 이용하여 거대한 계산 문제를 해결하려는 분산처리 모델

4. 클라우드컴퓨팅

집적·공유된 정보통신기기, 정보통신설비, 소프트웨어 등 정보통신자원을 이용자의 요구나 수요 변화에 따라 정보통신망을 통하여 신축적으로 이용할 수 있도록 하는 정보처리체계

2 데이터 표현 및 연산

1. 진법과 진법변환

- 진법

- 진법 변환

2. 보수

- 보수체계

- 보수를 이용한 연산

3. 데이터의 표현

- 정수표현

- 부동소수점표현

- 문자표현 및 코드체계

4. 연산

- 산술연산

- 논리연산

- 비트연산

3 디지털 논리회로

1. 부울대수 및 논리게이트

- 부울대수
- 부울함수의 간략화
- 논리게이트 - AND, OR, NOT, XOR, NAND, NOR 등
- 논리 회로(logic diagram)

2. 조합 논리회로

- 가산기
- 멀티플렉서, 디멀티플렉서
- 인코더, 디코더

3. 순차 논리회로

- 플립플롭
- 레지스터
- 카운터
- 메모리셀

4 중앙처리장치(CPU: Central Processing Unit)의 구조와 기능

1. CPU 구성요소

컴퓨터에서 명령어 수행, 데이터 처리

프로그램이 수행되는 전반적인 과정 제어

크게 처리장치 & 제어장치로 나뉨

- 산술논리장치
- 레지스터
- 제어장치
- 내부버스

2. 명령어 사이클

- 마이크로 연산
- 명령어 인출 사이클
- 명령어 실행 사이클

3. 명령어 파이프라이닝

5 컴퓨터 명령어

1. 명령어 세트

- **명령어 집합(instruction set):** 컴퓨터에서 사용할 수 있는 명령어의 집합
모든 컴퓨터는 자신의 명령어 집합 가지고 있음
컴퓨터의 구조적인 특성 나타내는 가장 중요한 정보
- **명령어 구성**
명령어: 필드(field)라는 비트 그룹
연산코드(OP code) & 오퍼랜드(operand) 필드로 나뉨

- 명령어 형식

- 기억장소에 따른 분류

- **누산기(AC)를 이용한 명령어 형식**
함수연산기능의 명령어를 수행할 때 오퍼랜드들 중 하나가 누산기에 기억되도록 하는 컴퓨터 구조에서 사용됨
ex) $ADD\ X ; AC \leftarrow AC + M[X]$
- **다중 레지스터를 이용한 명령어 형식**
중앙처리장치 내에 여러 개의 레지스터를 가지고 있는 컴퓨터
ex) $ADD\ R1, R2, R3 ; R3 \leftarrow R2 + R2$
- **스택 구조를 이용한 명령어 형식**
연산에 필요한 오퍼랜드들, 연산 결과를 기억장치 스택에 기억
 - **스택:** 후입선출(LIFO: Last In First Out)ex) $ADD ; TOS \leftarrow TOS + TOS_{-1}$

- 오퍼랜드의 수에 따른 분류

- **0-주소 명령어**
기억장치 스택 사용
주소 필드 사용 X
명령어 길이 가장 짧음, 기억공간 적게 차지

비효율적

ex) $PUSH\ A ; TOS \leftarrow M[A]$
 $PUSH\ B ; TOS \leftarrow M[B]$
 $ADD ; TOS \leftarrow TOS + TOS_{-1}$
 $PUSH\ C ; TOS \leftarrow M[C]$
 $MUL ; TOS \leftarrow TOS \times TOS_{-1}$
 $POP\ X ; M[X] \leftarrow TOS$

- 1-주소 명령어

오퍼랜드 1개

명령어 수 더 증가

- 누산기 레지스터: 기억장치로부터 오퍼랜드 가져오거나 연산결과 저장하기 위한 임시적인 장소

ex) $LOAD\ A ; AC \leftarrow M[A]$
 $ADD\ B ; AC \leftarrow AC + M[B]$
 $STORE\ X ; M[X] \leftarrow AC$
 $LOAD\ C ; AC \leftarrow M[C]$
 $MUL\ X ; AC \leftarrow AC + M[X]$
 $STORE\ X ; M[X] \leftarrow AC$

- 2-주소 명령어

오퍼랜드 2개

상용업 컴퓨터에서 가장 많이 사용

3-주소 명령어보다 길이 짧아짐, 명령어 수 증가

ex) $MOVE\ A, R1 ; R1 \leftarrow M[A]$
 $ADD\ B, R1 ; R1 \leftarrow M[B]$
 $MUL\ R1, C ; R1 \leftarrow R1 + M[C]$
 $MOVE\ R1, X ; M[A] \leftarrow R1$

- 3-주소 명령어

오퍼랜드 3개

산술식 프로그래밍 시, 길이 짧아짐

비트수가 다른 주소 명령어 형식보다 많이 필요함

ex) $ADD\ A, B, R1 ; R1 \leftarrow M[A] + M[B]$
 $MUL\ R1, C, X ; M[X] \leftarrow R1 \times M[C]$

2. 주소 지정 방식

- 주소지정방식: 프로그램 수행 시 오퍼랜드 지정하는 방식

오퍼랜드 실제 참조 전에, 명령어의 주소 필드 병경 혹은 해석하는 규칙을 지정하는 형식

- **유효주소:** 주소지정방식의 각 규칙에 의해 정해지는 **오퍼랜드의 실제 주소**
- 주소를 실제 기억공간과 연관시키는 방법에 따라 분류
 - **절대주소:** 임의의 기억장소에 대한 유효주소로 0, 1, 2, 3, ...의 순서로 처음부터 차례대로 지정
 - **상대주소:** 기준주소를 기준으로 상대적으로 얼마만큼 떨어져 있는지 변위(Offset)로 표현하는 주소

절대주소로 변환해야만 실제 데이터에 접근 가능

- 묵시적(암시적) 주소지정방식 (의미주소지정방식) (스택 주소지정방식)

0-주소 명령어 형식

명령 실행에 필요한 데이터의 위치를 지정하지 않고 누산기나 스택의 데이터를 묵시적으로 지정 및 사용

ex) $ADD ; TOS \leftarrow TOS + TOS_{-1}$

- 즉치 주소지정방식

0-주소 명령어 형식

명령어 자체 내에 오퍼랜드 지정

ex) $LDI\ 100, R1 ; R1 \leftarrow 100$

- 직접 주소지정방식

1-주소 명령어 형식

명령어의 주소 필드에 직접 오퍼랜드의 주소 저장

ex) $LDA\ ADRS ; AC \leftarrow M[ADRS]$

- 간접 주소지정방식

2-주소 명령어 형식

명령어의 주소 필드에 유효주소가 저장되어 있는 기억장치주소 기억

기억장치로부터 명령어 가지오기-> 주소 부분 이용하여 다시 기억장치에 접근, 유효주소 읽음

ex) $LDA[ADRS] ; R1 \leftarrow M[M[ADRS]]$

- 레지스터 직접주소지정방식

1-주소 명령어 형식

오퍼랜드가 레지스터에 저장

ex) $LDA\ R1 ; AC \leftarrow R1$

- 레지스터 간접주소지정방식

2-주소 명령어 형식

레지스터에 실제 오퍼랜드가 저장된 기억장치의 주소값 저장

ex) $LAD(R1) ; AC \leftarrow M[R1]$

- 변위 주소지정방식

3-주소 명령어 형식

두 개의 조수부를 두고 각각 주소값, 레지스터 지정하여 사용

유효주소 = 명령어 주소 부분의 내용 + 변위 값

- 상대주소지정방식

특정 레지스터의 내용에 명령어 주소 필드값(PC: Program Counter)을 더하는 방식

유효주소 = 명령어 주소 부분의 내용 + PC의 내용

ex) $AC \leftarrow M[R1]$; $AC \leftarrow M[ADRS + PC]$

- 인덱스된 주소지정방식

특정 레지스터의 내용에 인덱스 레지스터의 내용을 더하는 방식

ex) $LDA\ ADRS(R1)$; $AC \leftarrow M[ADRS + R1]$

- 베이스 주소지정방식

특정 레지스터의 내용에 베이스 레지스터 값을 더하는 방식

ex) $LDA\ ADRS(RBX1)$; $AC \leftarrow M[ADRS + RBX1]$

6 제어장치

1. 제어장치의 기능

2. 제어장치의 구조

3. 명령어 사이클에서의 제어신호

4. 마이크로 프로그램 제어방식

- 마이크로 명령어의 형식

- 마이크로 프로그래밍

- 마이크로 프로그램 실행

5. 하드와이어드(hardwired) 제어

7 기억장치

1. 기억장치 개요

- 기억장치 종류 및 특성
- 기억장치의 계층적 구조

2. 주 기억장치

- 주 기억장치의 기능
- RAM의 구조 및 종류
- ROM의 구조 및 종류
- 기억장치 모듈 설계

3. 캐시 기억장치

- 동작원리
 - 사상(mapping) 방법
 - 쓰기정책 - write-through, write-back
 - 성능 개선효과
-

8 보조기억장치

1. 자기디스크

- 디스크 구조 및 용어
- 디스크 접근 시간

2. 광기억장치

- 광기억장치 특성
- 광기억장치 종류

3. 레이드(RAID)

- 레이드(RAID) 개요
 - 레이드(RAID) 종류 - level 0 ~ level 6
-

9 시스템 버스 및 입출력장치

1. 시스템버스

- 시스템버스 구조
- 데이터버스
- 주소버스
- 제어버스
- 버스 대역폭
- 시스템버스 기본동작

2. 버스중재(arbitration)

- 병렬 중재방식
- 직렬 중재방식
- 폴링 방식

3. 입출력장치 제어

- 입출력장치 제어기
- 입출력장치 제어기 동작순서

4. 입출력 주소 지정

- 기억장치사상 입출력(memory mapped I/O)
- 분리형 입출력(isolated I/O)

5. 인터럽트를 이용한 입출력

- 인터럽트 구동 입출력(interrupt-driven I/O)
- 다중 인터럽트 선을 사용하는 방식
- 데이지 체인 방식
- 소프트웨어 폴링 방식

6. DMA를 이용한 입출력

- DMA 제어기
 - DMA 동작순서
 - 사이클 스틸링(cycle stealing)
-

1. 컴퓨터 성능평가

2. RISC vs. CISC

- RISC, CISC 컴퓨터 개념
- RISC, CISC 컴퓨터 특징 및 비교

3. 병렬컴퓨터

- 병렬컴퓨터 개념
- 병렬컴퓨터 특징
- 병렬컴퓨터 분류 - SISD, SIMD, MISD, MIMD 등
- 상호연결망