

운영체제

운영체제

- ❖ 컴퓨터 시스템의 자원들을 효율적으로 관리하며 사용자가 컴퓨터를 편리하고 효과적으로 사용할 수 있도록 환경을 제공하는 프로그램
- ❖ 운영체제 목적
 - ✓ 처리 능력(Throughput): 일정 시간 내에 시스템이 처리하는 일의 양
 - ✓ 반환 시간(Turn Around Time): 시스템에 작업을 의뢰한 시간부터 처리가 완료될 때까지 걸린 시간
 - ✓ 사용 가능도 (Availability): 시스템을 사용할 필요가 있을 때 즉시 사용 가능한 정도
 - ✓ 신뢰도(Reliability): 시스템이 주어진 문제를 정확하게 해결하는 정도
- ❖ Application의 성능 측정 지표는 Throughput(처리량), Response Time(응답 시간), Turn Around Time(경과 시간), Resource Usage(자원 활용률)
- ❖ 기능
 - ✓ 프로세서, 기억장치, 입·출력장치, 파일 및 정보 등의 자원 관리
 - ✓ 자원의 효과적인 경영 스케줄링 기능 제공
 - ✓ 사용자와 시스템 간의 편리한 인터페이스 제공
 - ✓ 시스템의 각종 하드웨어와 네트워크 관리·제어
 - ✓ 시스템의 오류 검사 및 복구, 데이터 관리, 데이터 및 자원 공유

운영체제

❖ MS-Windows

- ✓ 그래픽 사용자 인터페이스(GUI; Graphic User Interface): 키보드로 명령어를 직접 입력하지 않고, 마우스로 아이콘이나 메뉴를 선택하여 작업을 수행하는 방식
- ✓ 선점형 멀티 태스킹(Preemptive Multi-Tasking): 동시에 여러 개의 프로그램을 실행하는 멀티 태스킹을 하면서 운영체제가 각 작업의 CPU 이용 시간을 제어하여 응용 프로그램 실행 중 문제가 발생하면 해당 프로그램을 강제 종료시키고 모든 시스템 자원을 반환하는 방식
- ✓ PnP(Plug and Play, 자동 감지 기능): 컴퓨터 시스템에 프린터나 사운드 카드 등의 하드웨어를 설치했을 때 해당 하드웨어를 사용하는 데 필요한 시스템 환경을 운영 체제가 자동으로 구성해 주는 기능
- ✓ OLE(Object Linking and Embedding): 다른 응용 프로그램에서 작성된 문자나 그림 등의 개체(Object)를 현재 작성 중인 문서에 자유롭게 연결(Linking)하거나 삽입(Embedding)하여 편집할 수 있게 하는 기능

❖ UNIX

- ✓ 1960년대 AT&T 벨(Bell) 연구소, MIT, General Electric이 공동 개발한 운영체제
- ✓ 시분할 시스템(Time Sharing System)을 위해 설계된 대화식
- ✓ 대부분 C 언어로 작성되어 있어 이식성이 높으며 장치, 프로세스 간의 호환성이 높다.
- ✓ 다중 사용자(Multi-User), 다중 작업(Multi-Tasking)을 지원
- ✓ 트리(Tree) 구조의 파일 시스템

운영체제

❖ LINUX

- ✓ 1991년 리누스 토발즈(Linus Torvalds)가 UNIX를 기반으로 개발한 운영체제
- ✓ UNIX와 완벽하게 호환되고, 대부분의 특징이 UNIX와 동일
- ✓ 프로그램 소스 코드가 공개되어 있음

❖ Mac OS X

- ✓ Apple 만든 UNIX 기반의 PC용 운영체제

❖ iOS

- ✓ Apple 만든 UNIX 기반의 모바일 운영체제

❖ Android

- ✓ OHA(Google) 컨소시엄이 만든 Linux 기반의 모바일 운영체제



운영체제

❖ 구성

✓ 커널(Kernel)

- 운영체제의 가장 핵심적인 부분
- 하드웨어를 보호(캡슐화)하고, 프로그램들과 하드웨어 간의 인터페이스 역할
- 프로세스, 기억장치, 파일, 입·출력 관리, 프로세스 간 통신, 데이터 전송 및 변환 등을 수행
- 컴퓨터 부팅 시 주기억장치에 적재되어 상주하면서 실행

✓ 셸(Shell)

- 사용자의 명령어를 인식하여 프로그램을 호출하고, 명령을 수행하는 명령어 해석기
- 시스템과 사용자 간의 인터페이스를 담당
- DOS의 COMMAND.COM과 같은 기능을 수행
- 주기억장치에 상주하지 않고, 명령어가 포함된 파일 형태로 존재하며 보조기억장치에서 교체 처리가 가능
- Bourne Shell, C Shell, Korn Shell 등

✓ Utility: 사용자의 편리성을 향상하는 유용하고 실용적인 소프트웨어를 의미하는 것으로 광범위한 범위에서 실용적인 컴퓨터를 조작할 수 있는 기본 설정을 제어하는 것

운영체제

❖ 구성

✓ 커널(Kernel)

- 운영체제의 가장 핵심적인 부분
- 하드웨어를 보호(캡슐화)하고, 프로그램들과 하드웨어 간의 인터페이스 역할
- 프로세스, 기억장치, 파일, 입·출력 관리, 프로세스 간 통신, 데이터 전송 및 변환 등을 수행
- 컴퓨터 부팅 시 주기억장치에 적재되어 상주하면서 실행

✓ 셸(Shell)

- 사용자의 명령어를 인식하여 프로그램을 호출하고, 명령을 수행하는 명령어 해석기
- 시스템과 사용자 간의 인터페이스를 담당
- DOS의 COMMAND.COM과 같은 기능을 수행
- 주기억장치에 상주하지 않고, 명령어가 포함된 파일 형태로 존재하며 보조기억장치에서 교체 처리가 가능
- Bourne Shell, C Shell, Korn Shell 등

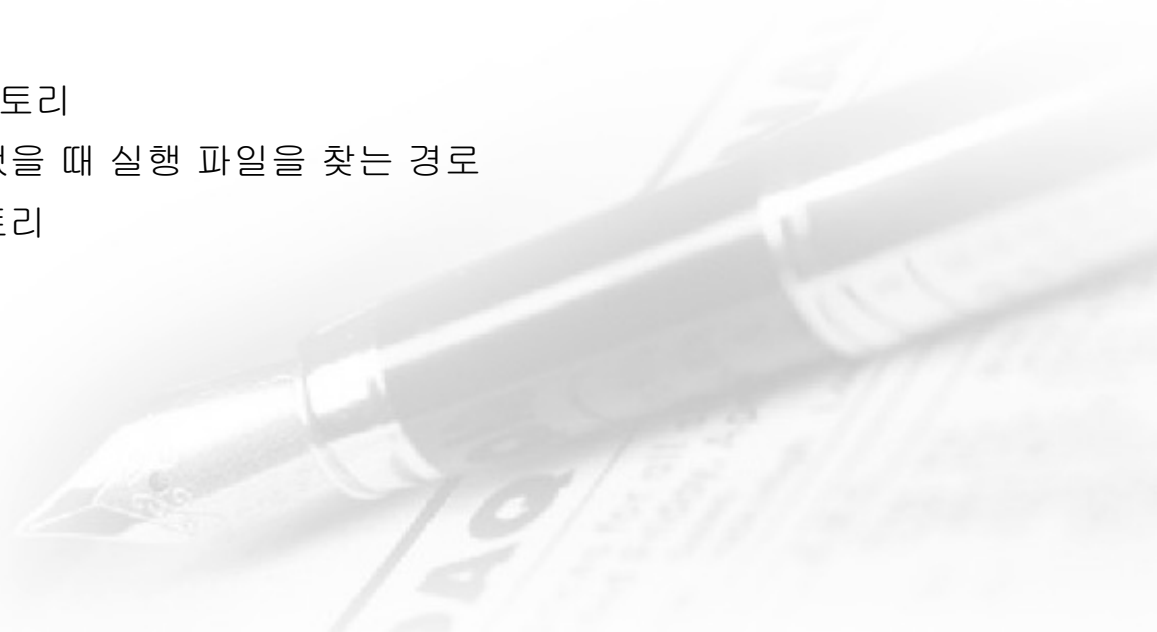
✓ Utility: 사용자의 편리성을 향상하는 유용하고 실용적인 소프트웨어를 의미하는 것으로 광범위한 범위에서 실용적인 컴퓨터를 조작할 수 있는 기본 설정을 제어하는 것

❖ 환경 변수: 시스템 소프트웨어의 동작에 영향을 미치는 동적인 값들의 모임으로 변수명과 값으로 구성

운영체제

❖ 환경 변수

- ✓ 시스템 소프트웨어의 동작에 영향을 미치는 동적인 값들의 모임으로 변수명과 값으로 구성
- ✓ 시스템의 기본 정보를 저장하는 용도로 사용 가능
- ✓ 모든 유저에게 적용되는 시스템 환경 변수와 계정 별로 적용되는 사용자 환경 변수로 구분
- ✓ Windows 주요 환경 변수
 - ❑ %HOMEDRIVE%: 로그인한 계정의 정보가 저장된 드라이브
 - ❑ %HOMEPATH%: 로그인 한 계정의 기본 폴더
 - ❑ %PATH%: 명령어를 입력했을 때 실행 파일을 찾는 경로
 - ❑ %PATHEXT%: 명령어를 입력했을 때 실행되는 파일의 확장자
- ✓ UNIX/LINUX 주요 환경 변수
 - ❑ \$HOME: 사용자 홈 디렉토리
 - ❑ \$PATH: 명령어를 입력했을 때 실행 파일을 찾는 경로
 - ❑ \$PWD: 현재 작업 디렉토리
 - ❑ \$USER: 사용자 이름



운영체제

❖ Windows의 CLI 기본 명령어

- ✓ dir : 현재 디렉터리의 파일 목록 표시
- ✓ copy : 파일 복사
- ✓ del : 파일 삭제
- ✓ type : 파일 내용 표시
- ✓ ren : 파일 이름 변경
- ✓ md : 디렉터리 생성
- ✓ cd : 동일한 드라이브에서 디렉터리 위치 변경 • cls : 화면 내용 지움
- ✓ attrib : 파일 속성 변경
- ✓ find : 파일에서 문자열 찾기
- ✓ chkdsk : 디스크 상태 점검
- ✓ format : 디스크 표면을 트랙과 섹터로 나누어 초기화
- ✓ move : 파일 이동



운영체제

❖ UNIX / LINUX의 CLI 기본 명령어

- ✓ cat : 파일 내용을 화면에 표시
- ✓ cd : 디렉터리 위치 변경
- ✓ chmod : 파일의 보호 모드를 설정하여 파일 사용 허가 지정
 - ❑ chmod rwx(소유자) rwx(그룹 사용자) rwx(기타 사용자) 파일경로
 - ❑ 권한이 없으면 0 있으면 1로 변경하고 3개씩 묶어서 8진수로 설정
- ✓ chown : 파일 소유자와 그룹 변경
- ✓ cp : 파일 복사
- ✓ rm : 파일 삭제
- ✓ find : 파일 찾기
- ✓ fsck : 파일 시스템 검사 및 보수
- ✓ kill : PID(프로세스 고유 번호)를 이용하여 프로세스 종료
- ✓ killall : 프로세스의 이름을 이용하여 프로세스 종료
- ✓ ls : 현재 디렉터리의 파일 목록 표시
- ✓ mkdir : 디렉터리 생성
- ✓ rmdir : 디렉터리 삭제
- ✓ mv : 파일 이동
- ✓ ps : 현재 실행 중인 프로세스 표시
- ✓ pwd : 현재 작업중인 디렉터리 경로를 화면에 표시
- ✓ top : 시스템의 프로세스와 메모리 사용 현황 표시
- ✓ who : 현재 시스템에 접속해 있는 사용자 표시

프로세스

❖ 프로세스

- ✓ 프로세서(CPU)에 의해 처리되는 프로그램으로 실행중인 프로그램을 의미하며, 작업(Job), 태스크(Task)라고도 함
- ✓ Process Control Block(PCB)
 - ❑ 프로세스에 대한 정보를 저장한 개체
 - ❑ 저장 내용
 - 프로세스 고유 식별자
 - 프로세스의 현재 상태
 - 포인터
 - 스케줄링 및 프로세스 우선 순위
 - CPU 레지스터 정보
 - 주기억 장치 관리 정보
 - 입출력 상태 정보
 - 계정 정보

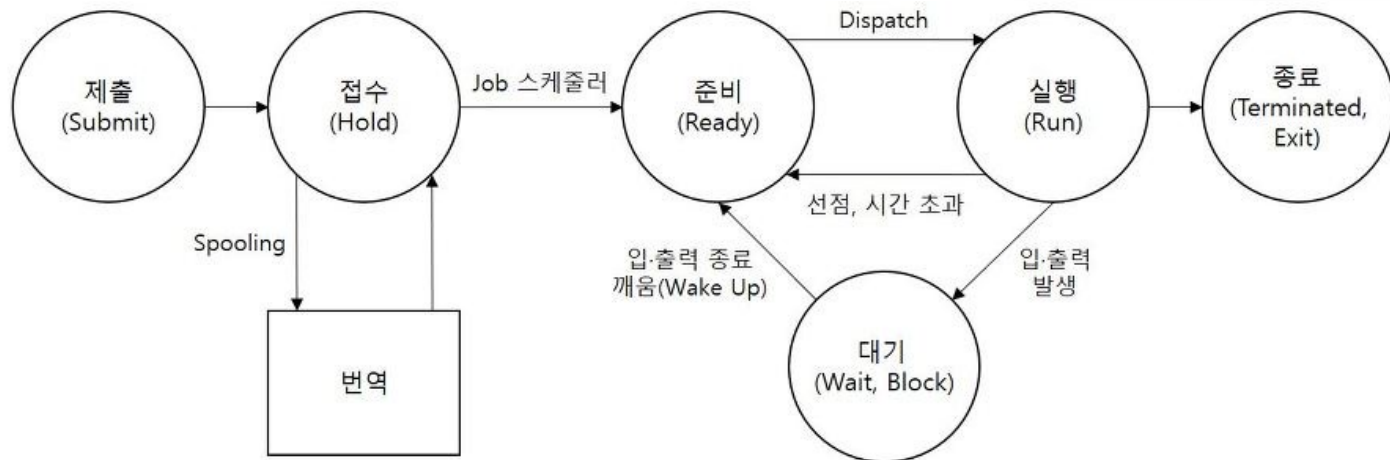


프로세스

❖ 프로세스

✓ 상태 전이

- ❑ 제출(Submit): 작업을 처리하기 위해 사용자가 작업을 시스템에 제출한 상태
- ❑ 접수(Hold): 제출된 작업이 스푼 공간인 디스크의 할당 위치에 저장된 상태
- ❑ 준비(Ready): 프로세스가 프로세서를 할당 받기 위해 기다리고 있는 상태
- ❑ 실행(Run): 준비상태 큐에 있는 프로세스가 프로세서를 할당 받아 실행되는 상태
- ❑ 대기(Wait), 블록(Block): 프로세스에 입·출력 처리가 필요하면 현재 실행 중인 프로세스가 중단되고 입·출력 처리가 완료될 때까지 대기하고 있는 상태
- ❑ 종료(Terminated, Exit): 프로세스의 실행이 끝나고 프로세스 할당이 해제 된 상태



프로세스

❖ 프로세스 상태 전이 관련 용어

- ✓ Dispatch: 준비 상태에서 대기하고 있는 프로세스 중 하나가 프로세서를 할당 받아 실행 상태로 전이되는 과정
- ✓ Wake Up: 입·출력 작업이 완료되어 프로세스가 대기 상태에서 준비 상태로 전이되는 과정
- ✓ Spooling: 입·출력장치의 공유 및 상대적으로 느린 입·출력장치의 처리 속도를 보완하고 다중 프로그래밍 시스템의 성능을 향상시키기 위해 입·출력할 데이터를 직접 입·출력장치에 보내지 않고 나중에 한꺼번에 입·출력하기 위해 디스크에 저장하는 과정
- ✓ 문맥 교환(Context Switching): 하나의 프로세스에서 다른 프로세스로 CPU가 할당되는 과정에서 발생하는 것으로 새로운 프로세스에 CPU를 할당하기 위해 현재 CPU가 할당된 프로세스의 상태 정보를 저장하고, 새로운 프로세스의 상태 정보를 설정한 후 CPU를 할당하여 실행되도록 하는 작업을 가리키는 용어
- ✓ Traffic Controller: 프로세스의 상태에 대한 조사와 통보 담당

❖ 스레드(thread):

- ✓ 프로세스 내에서 실행되는 흐름의 단위
- ✓ 독립적인 스케줄링 단위
- ✓ 경량 프로세스
- ✓ 하나의 프로세스는 하나의 스레드를 가지고 있을 수 있고 둘 이상의 스레드를 동시에 실행할 수 있는데 이러한 실행 방식을 멀티 스레딩(Multi Threading) 이라고 함

CPU 스케줄링

❖ 스케줄링

- ✓ 스케줄링은 프로세스가 생성되어 실행될 때 필요한 시스템의 여러 자원을 해당 프로세스에게 할당하는 작업
- ✓ 종류는 장기(시스템 자원을 사용할 수 있는지 결정), 중기(CPU 가 할당될 프로세스 결정), 단기(실행 시간 과 실행할 프로세스 지정)스케줄링이 있음
- ✓ 프로세스가 생성되어 완료될 때까지 프로세스는 여러 종류의 스케줄링 과정을 거침
- ✓ 스케줄링은 CPU 나 자원을 효율적으로 사용하기 위한 정책
- ✓ 스케줄링의 목적
 - 공정성
 - 처리율 증가
 - CPU 이용률 증가
 - 우선 순위 제도
 - 오버헤드 최소화
 - 응답 시간 최소화
 - 반환 시간 최소화
 - 대기 시간 최소화
 - 균형있는 자원의 사용
 - 무한 대기 회피



CPU 스케줄링

❖ 스케줄링

✓ 스케줄링의 성능 평가 항목

- CPU 이용률: 프로세스 실행 과정에서 주기억장치를 액세스 한다든지, 입·출력 명령 실행 등의 원인에 의해 발생할 수 있는 CPU의 낭비 시간을 줄이고, CPU가 순수하게 프로세스를 실행하는 데 사용되는 시간 비율은 높을수록 우수
- 처리율: 단위 시간당 프로세스를 처리하는 비율(양)로 높을수록 우수
- 반환 시간: 프로세스를 제출한 시간부터 실행이 완료될 때까지 걸리는 시간으로 최소화
- 대기 시간: 프로세스가 준비상태 큐에서 대기하는 시간으로 최소화
- 응답 시간: 작업을 지시하고, 반응하기 시작하는 시간으로 최소화



CPU 스케줄링

❖ 스케줄링 방식

- ✓ 선점(preemptive) 스케줄링 – RR, SRT, 다단계(피드백) 큐
 - 한 프로세스가 CPU를 차지하고 있을 때 우선순위가 높은 다른 프로세스가 현재
 - 빠른 응답시간을 요구하는 시분할 시스템에 유용
- ✓ 비선점(nonpreemptive) 스케줄링: 한 프로세스가 CPU를 할당받으면 다른 프로세스는 CPU를 점유 못함
- ✓ 노화(aging) 기법 – 프로세스가 자원을 기다리고 있는 시간에 비례하여 높은 우선순위를 부여하는 방식



CPU 스케줄링

❖ CPU 스케줄링 알고리즘

✓ 비선점 방식

- 우선순위(priority) 스케줄링(nonpreemptive): 프로세스에게 우선순위를 부여하여 우선 순위가 높은 순서대로 처리
- 기한부(deadline) 스케줄링(nonpreemptive): 작업을 명시된 시간이나 기한 내에 완료 되도록 계획
- FIFO 스케줄링 (nonpreemptive): 프로세스들은 대기 큐에 도착한 순서대로 CPU를 할당
- SJF(shortest job first) 스케줄링(nonpreemptive): 준비 큐 내의 작업 중 수행시간이 가장 짧다고 판단되는 것을 먼저 수행
- HRN 스케줄링(nonpreemptive): 긴 작업과 짧은 작업간의 지나친 불평등을 어느 정도 보완한 기법

$$\text{우선순위} = \frac{\text{대기시간} + \text{서비스를받을시간}}{\text{서비스를받을시간}}$$

CPU 스케줄링

❖ CPU 스케줄링 알고리즘

✓ 선점 방식

- 라운드로빈(round robin) 스케줄링 – preemptive: FCFS에 의해서 프로세스들이 보내지며 각 프로세스는 같은 크기의 CPU 시간을 할당받는 방식으로 CPU의 타임 슬라이스에 의해 제한 받게 되는데 시분할 방식에 효과적, 할당 시간의 크기가 매우 중요해서 할당시간이 크면 FIFO와 같게 되고, 작으면 문맥 교환이 자주 발생
- SRT(short remaining time) 스케줄링(preemptive): 가장 짧은 시간이 소요된다고 판단되는 프로세스를 먼저 수행
- 다단계 큐(MQ; Multi-level Queue): 프로세스를 특정 그룹으로 분류할 수 있을 경우 그룹에 따라 각기 다른 준비상태 큐를 사용하는 기법
- 다단계 피드백 큐(multilevel feedback queue) 스케줄링(preemptive): 입출력 위주와 CPU 위주인 프로세스의 특성에 따라 서로 다른 CPU의 타임 슬라이스 부여하는 방식으로 하위 단계 큐일수록 할당 시간은 커짐



교착 상태

- ❖ 임계 영역(Critical Section): 공유 자원을 사용하는 코드 영역
- ❖ 상호 배제(Mutual Exclusion): 한 번에 한 개의 프로세스만이 공유 자원을 수정
- ❖ 세마포어(Semaphore): 에츠허르 데이크스트라가 고안한 두 개의 원자적 함수로 조작되는 정수 변수로써 멀티프로그래밍 환경에서 공유 자원에 대한 접근을 제한하는 방법으로 사용되는데 이는 철학자들의 만찬 문제의 고전적인 해법이지만 모든 교착 상태를 해결하지는 못함
- ❖ 교착상태(Dead Lock)
 - ✓ 둘 이상의 프로세스들이 자원을 점유한 상태에서 서로 다른 프로세스가 점유하고 있는 자원을 요구하며 무한정 기다리는 현상
 - ✓ 교착상태 발생의 필요 충분 조건
 - 상호 배제(Mutual Exclusion)
 - 점유와 대기(Hold and Wait): 최소한 하나의 자원을 점유하고 있으면서 다른 프로세스에 할당되어 사용되고 있는 자원을 추가로 점유하기 위해 대기하는 프로세스가 있어야 함
 - 비선점(Non-preemption): 다른 프로세스에 할당된 자원은 사용이 끝날때까지 강제로 뺏을 수 없는 기법
 - 환형 대기(Circular Wait): 공유 자원과 공유 자원을 사용하기 위해 대기하는 프로세스들이 원형으로 구성 되어 있어 자신에게 할당된 자원을 점유하면서 앞이나 뒤에 있는 프로세스의 자원을 요구해야 함

교착 상태

❖ 교착상태(Dead Lock) 해결 방안

- ✓ 예방 기법(Prevention): 교착상태가 발생하지 않도록 사전에 시스템을 제어하는 방법으로, 교착상태 발생의 네 가지 조건 중에서 어느 하나를 제거(부정)함으로써 수행
 - 상호 배제(Mutual Exclusion) 부정: 한 번에 여러 개의 프로세스가 공유 자원을 사용할 수 있도록 함
 - 점유 및 대기(Hold and Wait) 부정: 프로세스가 실행되기 전 필요한 모든 자원을 할당하여 프로세스 대기를 없애거나 자원이 점유되지 않은 상태에서 자원만을 요구함
 - 비선점(Non-preemption) 부정: 자원을 점유하고 있는 프로세스가 다른 자원을 요구할 때 점유하고 있는 자원을 반납하고, 요구한 자원을 사용하기 위해 기다리게 함
 - 환형 대기(Circular Wait) 부정: 자원을 선형 순서로 분류하여 고유 번호를 할당하고, 각 프로세스는 현재 점유한 자원의 고유 번호보다 앞이나 뒤 어느 한쪽 방향으로만 자원을 요구하도록 하는 것
- ✓ 회피 기법(Avoidance): 교착상태가 발생할 가능성을 배제하지 않고 교착상태가 발생하면 적절히 피해나가는 방법으로, 주로 은행원 알고리즘(Banker's Algorithm)을 사용
- ✓ 발견(Detection) 기법: 시스템에 교착 상태가 발생했는지 점검하여 교착 상태에 있는 프로세스와 자원을 발견하는 것으로, 자원 할당 그래프 등을 사용
- ✓ 회복(Recovery) 기법: 교착 상태를 일으킨 프로세스를 종료하거나 교착 상태의 프로세스에 할당된 자원을 선점하여 프로세스나 자원을 회복하는 것

주기억 장치 관리

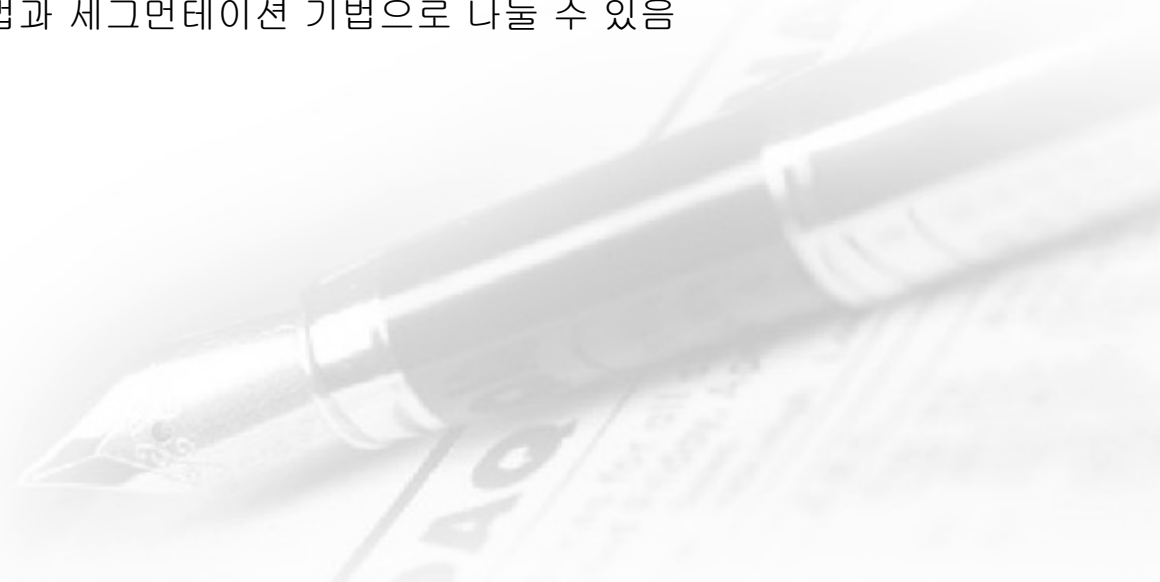
- ❖ 주기억 장치: 실행을 위해서 일시적으로 저장하는 기억 장치이고 보조기억 장치는 반 영구적인 저장을 위한 기억 장치
- ❖ 보조기억장치의 프로그램이나 데이터를 주기억장치에 적재시키는 시기, 적재 위치 등을 지정하여 한정된 주기억 장치의 공간을 효율적으로 사용하기 위한 것
- ❖ 주기억 장치 관리 전략
 - ✓ 반입(Fetch) 전략: 보조기억장치에 보관중인 프로그램이나 데이터를 언제 주기억장치로 적재할 것인지를 결정하는 전략으로, 요구 반입(Demand Fetch)과 예상 반입(Anticipatory Fetch)
 - ✓ 배치(Placement) 전략: 새로 반입되는 프로그램이나 데이터를 주기억장치의 어디에 위치시킬 것인지를 결정하는 전략
 - 최초 적합(First Fit) : 프로그램이나 데이터가 들어갈 수 있는 크기의 빈 영역 중에서 첫 번째 분할 영역에 배치 시키는 방법
 - 최적 적합(Best Fit) : 프로그램이나 데이터가 들어갈 수 있는 크기의 빈 영역 중에서 단편화를 가장 작게 남기는 분할 영역에 배치시키는 방법
 - 최악 적합(Worst Fit) : 프로그램이나 데이터가 들어갈 수 있는 크기의 빈 영역 중에서 단편화를 가장 많이 남기는 분할 영역에 배치시키는 방법
 - ✓ 교체(Replacement) 전략: 주기억장치의 모든 영역이 이미 사용중인 상태에서 새로운 프로그램이나 데이터를 주기억장치에 배치하려고 할 때 이미 사용되고 있는 영역 중에서 어느 영역을 교체하여 사용할 것인지를 결정하는 전략

주 기억 장치 관리

❖ 주 기억 장치 관리 전략

✓ 할당 기법

- 단일 할당: 하나의 프로그램만 할당
 - ❑ Overlay: 하나의 프로그램을 분할해서 필요한 조각을 가져와서 실행하는 기법
 - ❑ Swapping: 프로그램을 교체하는 방식으로 여러 개의 프로그램을 실행하는 기법
- 연속 할당: 프로그램을 주 기억 장치에 연속으로 할당하는 기법으로, 단일 분할 할당 기법과 다중 분할 할당 기법이 있음
 - ❑ 다중 분할 할당 기법
 - 고정 분할: 동일한 크기로 분할하는 것으로 정적 할당이라고도 함
 - 가변 분할: 필요한 크기로 분할하는 것으로 동적 할당이라고도 함
- 분산 할당: 프로그램을 특정 단위의 조각으로 나누어 주 기억 장치 내에 분산하여 할당하는 기법으로, 페이징 기법과 세그먼테이션 기법으로 나눌 수 있음



가상 기억 장치

- ❖ 보조기억장치(하드디스크)의 일부를 주기억장치처럼 사용하는 것으로, 용량이 작은 주기억장치를 마치 큰 용량을 가진 것처럼 사용하는 것
- ❖ Fragmentation(단편화): 기억장치를 사용하지 못하고 남는 것
 - ✓ 내부 단편화: 하나의 페이지를 사용하고 남는 공간
 - ✓ 외부 단편화: 작아서 사용하지 못하는 공간
- ❖ 가상 기억장치 구현 기법
 - ✓ 페이징(Paging)기법: 가상 기억장치에 보관되어 있는 프로그램과 주기억장치의 영역을 동일한 크기로 나눈 후 나뉜 프로그램(페이지)을 동일하게 나뉜 주기억장치의 영역에 적재시켜 실행하는 기법으로, 외부 단편화는 발생하지 않으나 내부 단편화는 발생
 - ✓ 세그먼테이션(Segmentation)기법: 가상 기억장치에 보관되어 있는 프로그램을 다양한 크기의 논리적인 단위로 나눈 후 주기억장치에 적재시켜 실행시키는 기법으로, 내부 단편화는 발생하지 않으나 외부 단편화는 발생



가상 기억 장치

- ❖ Locality(구역성, 지역성)
 - ✓ 프로세스가 실행되는 동안 주기억장치를 참조할 때 일부 페이지만 집중적으로 참조하는 성질
 - ✓ 시간 구역성(Temporal Locality): 프로세스가 실행되면서 하나의 페이지를 일정 시간 동안 집중적으로 액세스하는 현상
 - ✓ 공간 구역성(Spatial Locality): 프로세스 실행 시 일정 위치의 페이지를 집중적으로 액세스하는 현상
- ❖ 워킹 셋(Working Set): 프로세스가 일정 시간 동안 자주 참조하는 페이지들의 집합
- ❖ 페이지 부재(Page Fault): 프로세스 실행 시 참조할 페이지가 주기억장치에 없는 현상으로 페이지 부재가 일어나는 횟수를 페이지 부재 빈도(Page Fault Frequency)라고 함
- ❖ 스래싱(Thrashing): 프로세스의 처리 시간보다 페이지 교체에 소요되는 시간이 더 많아지는 현상
- ❖ Prepaging
 - ✓ 처음의 과도한 페이지 부재를 방지하기 위해 필요할 것 같은 모든 페이지를 한꺼번에 페이지 프레임에 적재하는 기법
 - ✓ 기억장치에 들어온 페이지들 중에서 사용되지 않는 페이지가 많을 수도 있음



가상 기억 장치

❖ 페이지 교체 알고리즘

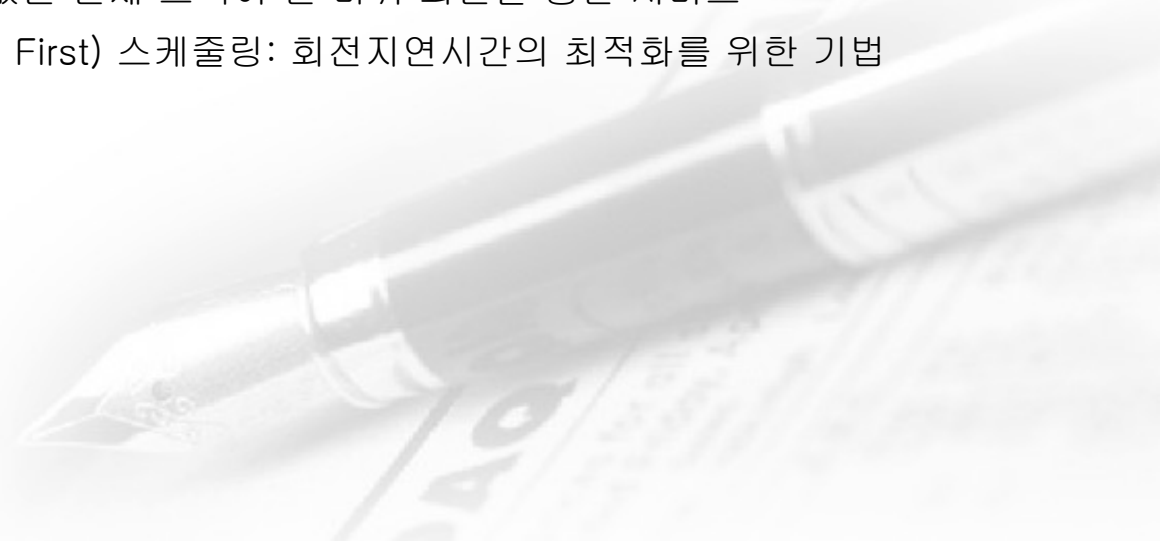
- ✓ OPT(OPTimal replacement, 최적 교체): 앞으로 가장 오랫동안 사용하지 않을 페이지를 교체하는 기법
- ✓ FIFO(First In First Out): 각 페이지가 주기억장치에 적재 될 때마다 그때의 시간을 기억시켜 가장 먼저 들어와서 가장 오래 있었던 페이지를 교체하는 기법
- ✓ LRU(Least Recently Used): 최근에 가장 오랫동안 사용 하지 않은 페이지를 교체하는 기법
- ✓ LFU(Least Frequently Used): 사용 빈도가 가장 적은 페이지를 교체하는 기법
- ✓ NUR(Not Used Recently): 최근에 사용하지 않은 페이지 를 교체하는 기법으로, 참조 비트(Reference Bit)와 변 형 비트(Modified Bit)가 사용됨
- ✓ SCR(Second Chance Replacement, 2차 기회 교체): 가장 오랫동안 주기억장치에 있던 페이지 중 자주 사용되는 페이지의 교체를 방지하기 위한 것으로, FIFO 기법의 단점을 보완



디스크 스케줄링

❖ 디스크 스케줄링 기법

- ✓ FCFS(First Come First Served) 스케줄링
- ✓ SSTF(Shortest Seek Time First) 스케줄링: 탐색 거리가 가장 짧은 요청을 먼저 처리하는 방법
- ✓ SCAN 스케줄링(엘리베이터 알고리즘): 헤드진행 방향과 같은 방향의 가장 짧은 거리에 있는 요청을 먼저 서비스하고 진행 중 가장 바깥쪽까지 갔거나 더 이상 요구가 없으면 반대쪽으로 방향을 바꾸어 서비스
- ✓ C-SCAN(Circular) 스케줄링: 바깥쪽 실린더에서 안쪽으로 진행하면서 최단거리의 요구를 서비스
- ✓ N-step SCAN 스케줄링: 서비스가 한쪽 방향으로 진행될 때 대기 중이던 요구 들만 서비스
- ✓ 에센바흐 기법(Eshenbach scheme): 헤드는 C-SCAN처럼 움직이는데 예외로 모든 실린더는 그 실린더에 요청이 있든 없든 전체 트랙이 한 바퀴 회전할 동안 서비스
- ✓ SLTF(Shortest Latency Time First) 스케줄링: 회전지연시간의 최적화를 위한 기법



네트워크

네트워크

❖ 기본 개념

- ✓ 네트워크: 장비 또는 사용자 들 간에 하드웨어와 소프트웨어를 공유할 수 있도록 서로 연결된 노드들의 모임
- ✓ Protocol: 장비 사이의 데이터 송수신을 위한 규칙-TCP (연결형), UDP(비연결형)
- ✓ TCP/IP: 인터넷상에서 호스트들을 서로 연결시키는데 필요한 프로토콜
- ✓ HTTP: Hyper Text Transfer Protocol
- ✓ HTTPS: Hyper Text Transfer Protocol over Secure Socket Layer
- ✓ IP 주소: 인터넷에서 단말기를 구별하기 위한 주소(IPv4-32비트, IPv6-128비트)
- ✓ Subnet mask: 동일 네트워크의 규모를 나타내기 위한 주소로 네트워크를 작은 네트워크로 나누어서 사용할 목적으로 설정
- ✓ PORT: 하나의 ip 주소에서 프로세스를 구분하기 위한 번호로 0 ~ 65535 (0 ~ 1024번은 시스템이 사용하는 영역)으로 생성되며 하나의 프로세스가 하나 이상의 포트 사용 가능
 - 시스템 예약: http(80), FTP(20, 21), SSH(22), Telnet(23), SMTP(25), DNS(53)
 - 응용프로그램: Tomcat(8080), Oracle(1521), MySql(3306), MSSQL(1443)..

네트워크

❖ 기본 개념

- ✓ Domain: ip 주소에 매핑시킨 문자로 된 주소
- ✓ URL: 인터넷 상의 자원의 위치
- ✓ URI: 특정 자원에 대한 형식이나 고유한 이름
- ✓ Gateway: 외부 네트워크로 나가기 위한 내부 네트워크의 종단점
- ✓ Routing: 최적의 경로를 찾는 방법
- ✓ Proxy: 클라이언트가 자신을 통해서 다른 네트워크 서비스에 간접적으로 접속할 수 있게 해 주는 컴퓨터 시스템이나 응용 프로그램
- ✓ Firewall: 미리 정의된 보안 규칙에 기반한, 들어오고 나가는 네트워크 트래픽을 모니터링하고 제어하는 네트워크 보안 시스템으로 서로 다른 네트워크를 지나는 데이터를 허용하거나 거부하거나 검열, 수정하는 하드웨어나 소프트웨어 장치
- ✓ RMI: 분산 네트워크 내에서 상호 작용하는 객체지향 형 프로그램(RPC 라고도 함)

네트워크

❖ 기본 개념

- ✓ IP 정보 확인
 - ipconfig(Windows)
 - ifconfig(Windows 가 아닌 경우)
- ✓ ping: IP 네트워크를 통해 특정한 호스트가 도달할 수 있는지의 여부를 테스트하는 데 쓰이는 컴퓨터 네트워크 도구
- ✓ LoopBack IP
 - IPv4 및 IPv6에서, 자기 자신을 가리키기 위한 목적으로 쓰기 위해 예약된 IP 주소
 - IPv4의 경우 127.0.0.0부터 127.255.255.255(127.0.0.0/8) 까지 있으며, 보통 127.0.0.1을 사용
 - IPv6은 ::1/128 한 개의 주소만 사용
- ✓ 오픈 API(Open Application Programming Interface, Open API, 공개 API)
 - 누구나 사용할 수 있도록 공개된 API를 말하며 개발자에게 사유 응용 소프트웨어나 웹 서비스에 프로그래밍적인 권한을 제공
- ✓ REST(Representational State Transfer): 월드 와이드 웹과 같은 분산 하이퍼미디어 시스템을 위한 소프트웨어 아키텍처의 한 형식
- ✓ CSV: 구분자로 구분된 문자열
- ✓ XML: 태그 형식으로 데이터를 표현하는 포맷
- ✓ JSON: 자바스크립트 데이터 표현법으로 데이터를 표현하는 포맷

네트워크

❖ 통신망의 분류

✓ 근거리 통신망(LAN; Local Area Network)

- 회사, 학교, 연구소 등에서 비교적 가까운 거리에 있는 컴퓨터, 프린터, 저장장치 등과 같은 자원을 연결하여 구성
- 사이트 간의 거리가 짧아 데이터의 전송 속도가 빠르고, 에러 발생률이 낮음
- 근거리 통신망에서는 주로 버스형이나 링형 구조를 사용

✓ 광대역 통신망(WAN; Wide Area Network)

- 국가와 국가 혹은 대륙과 대륙 등과 같이 멀리 떨어진 사이트들을 연결하여 구성
- 사이트 간의 거리가 멀기 때문에 통신 속도가 느리고, 에러 발생률이 높음

✓ 인트라넷(intranet)

- 단체의 직원만 접근이 가능한 사설망
- 인터넷 프로토콜을 쓰는 폐쇄적 근거리 통신망으로 간주된다.
- 인터넷을 조직 내 네트워크로 활용하는 것을 말한다.

● 클라우드 컴퓨팅

- 클라우드를 통해 가상화된 컴퓨터의 시스템 리소스를 요구하는 즉시 제공하는 것
- 인터넷 기반 컴퓨팅의 일종으로 정보를 자신의 컴퓨터가 아닌 클라우드에 연결된 다른 컴퓨터로 처리하는 기술

네트워크

❖ LAN

✓ 근거리 통신망으로 표준안은 IEEE 802

- ❑ 802.3: CSMA/CD 방식의 매체 접근 제어 방식에 관련된 규약
- ❑ 802.4: 토큰 버스 방식의 매체 접근 제어 방식에 관련된 규약
- ❑ 802.5: 토큰 링 방식의 매체 접근 제어 방식에 관련된 규약
- ❑ 802.11: 무선 LAN에 관련된 규약

- 802.11: 2.4GHz 대역 전파와 CSMA/CD 기술을 사용해서 최대 2Mbps 까지 전송
- 802.11a: 5GHz 대역 전파와 OFDM 기술을 사용해서 최대 54Mbps 까지 전송
- 802.11b: 초기 버전의 대역 과 기술을 사용해서 최대 11Mbps 까지 전송
- 802.11e: 부가 기능 표준으로 QoS() 기능이 지원되도록 하기 위해서 매체 접근 제어 계층을 수정한 버전
- 802.11g: 2.4GHz 대역의 전파를 사용하지만 5GHz 대역의 전파를 사용하는 802.11a 와 같은 최대 54Mbps 까지 전송
- 802.11n: 2.4GHz 와 5GHz 대역을 사용하는 규격으로 최대 600Mbps 까지 전송

✓ NAT(Network Address Translation)

- ❑ 네트워크 주소 변환
- ❑ 하나의 공인 IP 주소에 여러 개의 가상 사설 IP 주소를 할당 및 연결하는 기능
- ❑ 포트를 이용해서 할당하는데 IP Masquerade 기술을 이용

네트워크

❖ Topology에 따른 분류

- ✓ Tree형(=계층형): 제어와 오류 해결을 중앙의 한 지점에서 수행하기 때문에 제어가 간단하고 관리 및 확장이 용이하지만 중앙 지점에서 병목현상이 일어날 수 있고 중앙의 컴퓨터가 고장 나면 네트워크가 분리될 수 있음
- ✓ Bus형: 하나의 채널에 여러 대의 단말장치를 연결하는 구조로 관리가 용이하고 새로운 노드의 삽입이 용이하나 통신 채널이 단 한 개이므로 고장 시 네트워크 전체가 동작을 하지 않으므로 잉여 채널이 필요
- ✓ Star형(성형): 중앙에 하나의 컴퓨터가 있고 이를 중심으로 모든 단말 장치들을 연결하는 구조로 계층형과 비슷하지만 분산 처리 능력에 제한이 있고 잠재적 병목성을 가지며 중앙의 고장은 전 지역을 마비시킴
- ✓ Ring형: 데이터는 한 방향으로만 흐르고, 정해진 순간 한 개의 스테이션만이 수신하며 중간 고장으로 분리 운영되며 노드의 추가시 전체에 영향을 미침
- ✓ 망(그물 - Mesh)형: 모든 노드가 서로서로 연결이 되어서 연결비용이 많이 들지만 한 곳의 고장이 전체에 미치는 영향이 거의 없다.
 - 회선수 = $n * (n - 1) / 2$



네트워크

- ❖ IP 주소(Internet Protocol Address): 인터넷에 연결된 모든 컴퓨터 자원을 구분하기 위한 고유한 주소
- ❖ IPv4
 - ✓ 숫자로 8비트씩 4부분, 총 32비트로 구성되어 있다.
 - ✓ 네트워크 부분의 길이에 따라 다음과 같이 A~E 클래스까지 총 5단계로 구성
 - Class A: 국가나 대형 통신망(16,777,216개 호스트)
 - Class B: 중대형 통신망(65,536개 호스트)
 - Class C: 소규모 통신망(256개 호스트)
 - Class D: 멀티캐스트용
 - Class E: 실험용으로 공용되지 않음
- ❖ IPv6(Internet Protocol version 6)
 - ✓ 현재 사용하고 있는 IP 주소 체계인 IPv4의 주소 부족 문제를 해결하기 위해 개발
 - ✓ 16비트씩 8부분, 총 128비트로 구성되어 있다.
 - ✓ 각 부분을 16진수로 표현하고, 콜론(:)으로 구분한다.
 - ✓ IPv4에 비해 자료 전송 속도가 빠르고, IPv4와 호환성 이 뛰어나다.
 - ✓ 인증성, 기밀성, 데이터 무결성의 지원으로 보안 문제 를 해결할 수 있다.
- ❖ 서브넷 마스크 : 4바이트의 IP 주소 중 네트워크 주소와 호스트 주소를 구분하기 위한 비트

네트워크

❖ 통신 방식

- ✓ 유니캐스트(Unicast): 단일 송신자와 단일 수신자 간의 통신(1:1 통신에 사용 - Point To Point, Peer To Peer)
- ✓ 멀티캐스트(Multicast): 단일 송신자와 다중 수신자(그룹) 간의 통신(1:N 통신에 사용)
- ✓ 애니캐스트(Anycast): 단일 송신자와 가장 가까이 있는 단일 수신자 간의 통신(1:1 통신에 사용)
- ✓ 브로드캐스트(Broadcast): 전체와 통신

❖ 도메인 네임(Domain Name)

- ✓ 숫자로 된 IP 주소를 사람이 이해하기 쉬운 문자 형태로 표현한 것
- ✓ 호스트 컴퓨터 이름, 소속 기관 이름, 소속 기관의 종류, 소속 국가명 순으로 구성되며, 왼쪽에서 오른쪽으로 갈수록 상위 도메인을 의미한다.
- ✓ 문자로 된 도메인 네임을 컴퓨터가 이해할 수 있는 IP 주소로 변환하는 역할을 하는 시스템을 DNS(Domain Name System)라고 하며 이런 역할을 하는 서버를 DNS 서버라고 한다.



네트워크

❖ 프로토콜(Protocol)

- ✓ 서로 다른 기기들 간의 데이터 교환을 원활하게 수행할 수 있도록 표준화시켜 놓은 통신 규약
- ✓ 메시지를 전달하고 메시지가 제대로 도착했는지 확인하고 도착하지 않은 경우 메시지를 재정하는 방법
- ✓ 프로토콜의 3요소
 - ❑ 구문(Syntax): 전송하고자 하는 데이터의 형식, 부호화, 신호 레벨 등을 규정
 - ❑ 의미(Semantics): 두 기기 간의 효율적이고 정확한 정보 전송을 위한 협조 사항과 오류 관리를 위한 제어 정보를 규정
 - ❑ 시간(Timing): 두 기기 간의 통신 속도, 메시지의 순서 제어 등을 규정
- ✓ 프로토콜 데이터 단위(PDU; Protocol Data Unit)
 - ❑ 단편화(Fragmentation)를 통해 세분화된 데이터 블록
 - ❑ 전송 데이터에 송·수신 측 주소, 오류 검출 코드, 제어 정보가 포함된 것으로, 송·수신 두 기기 사이에 교환되는 데이터의 단위
 - ❑ 계층화된 프로토콜에서는 각 계층마다 이것을 다르게 부르는데 일반적으로 2계층에서는 프레임(Frame), 3계층에서는 패킷(Packet), 4계층에서는 세그먼트(Segment)라 부름

네트워크

❖ 프로토콜(Protocol) 기능

- ✓ 단편화 (Fragmentation)와 재결합 (Reassembly)
 - 송신 측에서 전송할 데이터를 전송에 알맞은 일정 크기의 작은 블록으로 자르는 작업을 단편화(Fragmentation)라 하고, 수신 측에서 단편화된 블록을 원래의 데이터로 모으는 것이 재결합(Reassembly)
 - 데이터를 단편화하여 전송하면 전송 시간이 빠르고, 통신 중의 오류를 효과적으로 제어
- ✓ 캡슐화 (Encapsulation): 단편화된 데이터에 송·수신지 주소, 오류 검출 코드, 프로토콜 기능을 구현하기 위한 프로토콜 제어 정보 등의 정보를 추가하는 것
- ✓ 흐름 제어(Flow Control): 수신 측의 처리 능력에 따라 송신 측에서 송신하는 데이터의 전송량이나 전송 속도를 조절
- ✓ 오류 제어 (Error Control): 전송 중에 발생하는 오류를 검출하고 정정하여 데이터나 제어 정보의 파손에 대비하는 기능
- ✓ 동기화(Synchronization): 송·수신 측이 같은 상태를 유지하도록 타이밍을 맞추는 기능
- ✓ 순서 제어: 전송되는 데이터 블록(PDU)에 전송 순서를 부여하는 기능으로, 연결 위주의 데이터 전송 방식에만 사용
- ✓ 주소 지정 (Addressing): 데이터가 목적지까지 정확하게 전송될 수 있도록 목적지 이름, 주소, 경로를 부여 하는 기능
- ✓ 다중화(Multiplexing): 한 개의 통신 회선을 여러 가입자들이 동시에 사용하도록 하는 기능
- ✓ 경로 제어(Routing): 송·수신 측 간의 송신 경로 중에서 최적의 패킷 교환 경로를 설정
- ✓ 전송 서비스: 전송하려는 데이터가 사용하도록 하는 별도의 부가 서비스

네트워크

❖ OSI(Open System Interconnection): 참조 모델

- ✓ 다른 시스템 간의 원활한 통신을 위해 ISO(국제표준화 기구)에서 제안한 통신 규약(Protocol)
- ✓ OSI 7계층: 하위 계층(물리 계층 → 데이터 링크 계층 → 네트워크 계층), 상위 계층(전송 계층 → 세션 계층 → 표현 계층 → 응용 계층)
- ✓ 물리 계층(Physical Layer) : 전송에 필요한 두 장치 간의 실제 접속과 절단 등 기계적, 전기적, 기능적, 절차적 특성에 대한 규칙을 정의함
- ✓ 데이터 링크 계층(Data Link Layer): 두 개의 인접한 개방 시스템들 간에 신뢰성 있고 효율적인 정보 전송을 할 수 있도록 하는 계층으로 흐름 제어, 프레임 동기화, 오류 제어, 순서 제어
- ✓ 네트워크 계층(Network Layer, 망 계층): 개방 시스템들 간의 네트워크 연결을 관리하는 기능을 수행하는 계층으로 데이터의 교환 및 중계 기능 과 경로 설정(Routing), 트래픽 제어, 패킷 정보 전송을 수행
- ✓ 전송 계층(Transport Layer): 종단 시스템(End-to-End) 간의 전송 연결 설정, 데이터 전송, 연결 해제 기능을 하며 주소 설정, 다중화(데이터의 분할과 재조립), 오류 제어, 흐름 제어를 수행
- ✓ 세션 계층(Session Layer): 송·수신 측 간의 관련성을 유지하고 대화 제어를 담당하는 계층으로 대화(회화) 구성 및 동기 제어, 데이터 교환 관리 기능을 수행
- ✓ 표현 계층(Presentation Layer): 응용 계층으로부터 받은 데이터를 세션 계층에 맞게, 세션 계층에서 받은 데이터는 응용 계층에 맞게 변환하는 기능을 담당하는 계층으로 코드 변환, 데이터 암호화, 데이터 압축, 구문 검색, 정보 형식(포맷) 변환, 문맥 관리 기능을 수행
- ✓ 응용 계층(Application Layer): 사용자(응용 프로그램)가 OSI 환경에 접근할 수 있도록 응용 프로세스 간의 정 보 교환, 전자 사서함, 파일 전송, 가상 터미널 등의 서비스를 제공함

네트워크

❖ TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)

- ✓ 인터넷에 연결된 서로 다른 기종의 컴퓨터들이 데이터를 주고받을 수 있도록 하는 표준 프로토콜
- ✓ TCP(Transmission Control Protocol)
 - 신뢰성 있는 연결형 서비스를 제공
 - 패킷의 다중화, 순서 제어, 오류 제어, 흐름 제어 기능을 제공
 - 스트림(Stream) 전송 기능을 제공
- ✓ IP(Internet Protocol)
 - ✓ 데이터그램을 기반으로 하는 비연결형 서비스를 제공
 - ✓ 패킷의 분해/조립, 주소 지정, 경로 선택 기능을 제공
 - ✓ 헤더의 길이는 최소 20Byte에서 최대 60Byte



네트워크

❖ TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)

✓ TCP/IP의 구조

OSI	TCP/IP	기능
응용 계층 표현 계층 세션 계층	응용 계층	<ul style="list-style-type: none">• 응용 프로그램 간의 데이터 송·수신을 제공• TELNET, FTP, SMTP, SNMP, DNS, HTTP 등
전송 계층	전송 계층	<ul style="list-style-type: none">• 호스트들 간의 신뢰성 있는 통신을 제공• TCP, UDP
네트워크 계층	인터넷 계층	<ul style="list-style-type: none">• 데이터 전송을 위한 주소 지정, 경로 설정을 제공• IP, ICMP, IGMP, ARP, RARP
데이터 링크 계층 물리 계층	네트워크 액세스 계층	<ul style="list-style-type: none">• 실제 데이터(프레임)를 송·수신하는 역할• Ethernet, IEEE 802, HDLC, X.25, RS-232C, ARQ 등

네트워크

❖ TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)

✓ TCP/IP의 응용 계층 프로토콜

- FTP(File Transfer Protocol): 컴퓨터와 컴퓨터 또는 컴퓨터와 인터넷 사이에서 파일을 주고받을 수 있도록 하는 원격 파일 전송 프로토콜
- SMTP(Simple Mail Transfer Protocol): 전자 우편을 교환 하는 서비스
- TELNET : 멀리 떨어져 있는 컴퓨터에 접속하여 자신의 컴퓨터처럼 사용할 수 있도록 해주는 서비스
- SNMP(Simple Network Management Protocol) : TCP/IP 의 네트워크 관리 프로토콜로, 라우터나 허브 등 네트워크 기기의 네트워크 정보를 네트워크 관리 시스템에 보내는 데 사용되는 표준 통신 규약
- DNS(Domain Name System): 도메인 이름을 IP 주소로 매핑(Mapping)하는 시스템
- HTTP(HyperText Transfer Protocol): 월드 와이드 웹(WWW)에서 HTML 문서를 송수신하기 위한 표준 프로토콜
- HTTPS: 월드 와이드 웹 통신 프로토콜인 HTTP의 보안이 강화된 버전으로 HTTPS는 통신의 인증과 암호화를 위해 넷스케이프 커뮤니케이션즈 코퍼레이션이 개발했으며 전자상거래에서 널리 사용

네트워크

❖ TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)

✓ TCP/IP의 전송 계층 프로토콜

● TCP(Transmission Control Protocol)

- 양방향 연결(Full Duplex Connection)형 서비스를 제공
- 가상 회선 연결(Virtual Circuit Connection) 형태의 서비스를 제공
- 스트림 위주의 전달(패킷 단위)
- 신뢰성 있는 경로를 확립하고 메시지 전송을 감독

● UDP(User Datagram Protocol)

- 데이터 전송 전에 연결을 설정하지 않는 비연결형 서비스를 제공
- TCP에 비해 상대적으로 단순한 헤더 구조를 가지므로 오버헤드가 적음
- 고속의 안정성 있는 전송 매체를 사용하여 빠른 속도를 필요로 하는 경우 동시에 여러 사용자에게 데이터를 전달할 경우 정기적으로 반복해서 전송할 경우에 사용
- 실시간 전송에 유리하며 신뢰성보다는 속도가 중요시되는 네트워크에서 사용

● RTCP(Real-Time Control Protocol)

- RTP(Real-time Transport Protocol) 패킷의 전송 품질을 제어하기 위한 제어 프로토콜
- 세션(Session)에 참여한 각 참여자들에게 주기적으로 제어 정보를 전송
- 하위 프로토콜은 데이터 패킷과 제어 패킷의 다중화 (Multiplexing)를 제공

네트워크

❖ TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)

✓ TCP/IP의 인터넷 계층 프로토콜

- IP(Internet Protocol): 전송할 데이터에 주소 지정 및 경로 설정 등의 기능을 하며 비연결형인 데이터그램 방식을 사용하므로 신뢰성이 보장되지 않음
- ICMP(Internet Control Message Protocol): IP와 조합하여 통신 중에 발생하는 오류의 처리와 전송 경로 변경 등을 위한 제어 메시지를 관리하는 역할을 하며 헤더는 8Byte로 구성
- IGMP(Internet Group Management Protocol): 멀티캐스트를 지원하는 호스트나 라우터 사이에서 멀티캐스트 그룹 유지를 위해 사용
- ARP(Address Resolution Protocol): 호스트의 IP 주소를 호스트와 연결된 네트워크 접속 장치의 물리적 주소 (MAC Address)로 바꿈
- RARP(Reverse Address Resolution Protocol): ARP와 반 대로 물리적 주소를 IP 주소로 변환하는 기능



네트워크

❖ TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)

✓ TCP/IP의 네트워크 액세스 계층 프로토콜

- Ethernet(IEEE 802.3) : CSMA/CD 방식의 LAN
- IEEE 802 : LAN을 위한 표준 프로토콜
- HDLC : 비트 위주의 데이터 링크 제어 프로토콜
- X.25 : 패킷 교환망을 통한 DTE와 DCE 간의 인터페이스를 제공하는 프로토콜
- RS-232C : 공중 전화 교환망(PSTN)을 통한 DTE와 DCE 간의 인터페이스를 제공하는 프로토콜



네트워크

❖ 네트워크 장비

✓ 허브(Hub)

- 한 사무실이나 가까운 거리의 컴퓨터들을 연결하는 장치로, 각 회선을 통합적으로 관리하며 신호 증폭 기능을 하는 리피터의 역할도 포함함
- 더미 허브(Dummy Hub) : 네트워크에 흐르는 모든 데이터를 단순히 연결하는 기능만을 제공함
- 스위칭 허브(Switching Hub) : 네트워크상에 흐르는 데이터의 유무 및 흐름을 제어하여 각각의 노드가 허브의 최대 대역폭을 사용할 수 있는 지능형 허브임

- ✓ 리피터(Repeater): 물리 계층의 장비로, 전송되는 신호가 왜곡되거나 약해질 경우 원래의 신호 형태로 재생함 - Level 1
- ✓ 브리지(Bridge): 데이터 링크 계층의 장비로, LAN과 LAN을 연결하거나 LAN 안에서의 컴퓨터 그룹을 연결함 - Level 2
- ✓ 라우터(Router): 네트워크 계층의 장비로, LAN과 LAN의 연결 및 경로 선택, 서로 다른 LAN이나 LAN과 WAN을 연결함 - Level 3
- ✓ Load Balancer: 특정 서버에 집중되는 트래픽을 분산시켜 주는 장비 - Level 4
- ✓ 게이트웨이(Gateway): 전 계층(1~7계층)의 프로토콜 구조가 전혀 다른 네트워크의 연결을 수행함 - Level 7
- ✓ 스위치(Switch): 브리지와 같이 LAN과 LAN을 연결하여 훨씬 더 큰 LAN을 만드는 장치로 모든 패킷이 지나가는 네트워크의 중심에 배치시켜 Level 3의 역할까지 수행하면 Backbone Switch라고 함

네트워크

❖ 교환 방식

✓ 회선 교환 방식(Circuit Switching)

- 통신을 원하는 두 지점을 교환기를 이용하여 물리적으로 접속시키는 방식
- 접속에는 긴 시간이 소요되나 일단 접속되면 전송 지연이 거의 없어 실시간 전송 가능
- 데이터 전송에 필요한 전체 시간이 축적 교환 방식에 비해 길다.
- 일정한 데이터 전송률을 제공하므로 동일한 전송 속도가 유지

✓ 회선 교환 방식의 종류

- 공간 분할 교환 방식(SDS; Space Division Switching)
- 시분할 교환 방식(TDS; Time Division Switching)

✓ 패킷 교환 방식(Packet Switching)

- 메시지를 일정한 길이의 패킷으로 잘라서 전송하는 방식
- 패킷은 장애 발생 시의 재전송을 위해 패킷 교환기에 일시 저장되었다가 곧 전송되며 전송이 끝난 후 폐기
- 전송 시 교환기, 회선 등에 장애가 발생하더라도 다른 정상적인 경로를 선택해서 우회
- 음성 전송보다 데이터 전송에 더 적합하다.
- 패킷 교환망은 OSI 7계층의 네트워크 계층에 해당
- 패킷 교환 방식의 종류
 - ✓ 가상 회선 방식
 - ✓ 데이터그램 방식

네트워크

❖ Switch

- ✓ LAN 과 LAN을 연결하여 더 큰 LAN을 만드는 장비
- ✓ 분류

□ L2 Switch

- OSI 2계층에 해당하는 장비로 일반적인 스위치
- MAC Address를 기반으로 프레임을 전송
- 동일 네트워크 간의 연결에 이용

□ L3 Switch

- OSI 3계층에 해당하는 장비
- IP Address를 기반으로 패킷을 전송
- 서로 다른 네트워크 간의 연결에 이용

□ L4 Switch

- OSI 4계층에 해당하는 장비로 로드 밸런싱을 수행할 수 있는 L3 스위치
- IP 주소 및 TCP/UDP를 기반으로 사용자들의 요구를 서버의 부하가 적은 곳에 분배하는 로드 밸런싱 기능을 수행할 수 있는 장비

□ L7 Switch

- OSI 7계층 장비
- 패킷 내용까지 이용해서 로드 밸런싱을 수행

네트워크

❖ Switch

✓ Switching 방식

- ❑ Store and Forwarding: 데이터를 모두 받은 후 스위칭
- ❑ Cut-through: 데이터의 목적지 주소만을 확인한 후 바로 스위칭
- ❑ Fragment Free: 위 2개의 장점을 결합한 방식

✓ 백본 스위치

- ❑ 네트워크를 연결할 때 중추적 역할을 수행하는 네트워크를 Backbone 이라고 하는데 Backbone에서 스위칭 역할을 하는 장비
- ❑ L3 스위치를 이용하는 경우가 많음

✓ Hierarchical 3 Layer 모델 – Access Layer, Distribute Layer, Core Layer 로 구성

❑ Access Layer

- 네트워크에 접속할 때 최초로 연결되는 지점
- 성능은 낮아도 되지만 포트 수는 많아야 하며 L2 장비를 주로 이용

❑ Distribute Layer

- 액세스 계층의 장비들이 연결되는 지점으로 통신을 집약해서 코어 계층으로 전달
- L3 장비를 주로 이용

❑ Core Layer

- 디스트리뷰션 계층에서 오는 통신을 집약해서 인터넷에 연결하는 계층으로 백본 계층이라고도 함
- 백본 스위치를 사용

네트워크

❖ 라우팅(Routing, 경로 제어)

- ✓ 송·수신 측 간의 전송 경로 중에서 최적 패킷 교환 경로를 결정하는 기능
- ✓ 경로 제어표(Routing Table)를 참조해서 이루어지며, 라우터에 의해 수행
- ✓ 라우팅 알고리즘
 - 거리 벡터 알고리즘(Distance Vector Algorithm): 인접해 있는 라우터 간의 거리(Distance)와 방향(Vector)에 대한 정보를 이용하여 최적의 경로를 찾고 그 최적 경로를 이용할 수 없을 경우 다른 경로를 찾는 알고리즘으로, RIP와 IGRP가 있으며 이 때 거쳐가는 라우터의 개수를 Hop 이라고 함
 - 링크 상태 알고리즘(Link State Algorithm) : 라우터와 라우터 간의 모든 경로를 파악하여 미리 대체 경로를 마련해 두는 알고리즘으로, 거리 벡터 알고리즘의 단점을 보완하기 위해 개발되었으며 OSPF가 있음



네트워크

❖ 라우팅(Routing, 경로 제어)

✓ 라우팅 프로토콜

- RIP(Routing Information Protocol) : 현재 가장 널리 사용 되는 라우팅 프로토콜로, 소규모 동종의 네트워크 내에서 효율적인 방법이며, 최대 홉 수를 15로 제한
- IGRP(Interior Gateway Routing Protocol) : RIP의 단점을 보완하기 위해 만들어 개발된 것으로, 네트워크 상태를 고려하여 라우팅하며, 중규모 네트워크에 적합함
- OSPF(Open Shortest Path First Protocol) : 대규모 네트워크에서 많이 사용되는 라우팅 프로토콜로, 라우팅 정보에 변화가 생길 경우 변화된 정보만 네트워크 내의 모든 라우터에 알리며, RIP에 비해 홉 수에 제한이 없음
- EGP(Exterior Gateway Protocol): 자율 시스템 간의 라우팅 프로토콜
- BGP(Border Gateway Protocol) : 자율 시스템(AS) 간의 라우팅 프로토콜로, EGP의 단점을 보완하기 위해 개발되었음



네트워크

- ❖ 네트워크 트래픽 제어(Traffic Control)
 - ✓ 흐름 제어: 속도 조절
 - ✓ 혼잡 제어: 특정 라우터에 패킷이 집중되어 오버플로우가 발생하는 것을 제어
 - ✓ 교착상태 방지
- ❖ 흐름 제어(Flow Control): 송수신 측 사이에서 패킷의 양이나 속도를 규제하는 것
 - ✓ 정지-대기(Stop-and-wait): 하나의 프레임을 전송하고 다음 프레임을 전송하기 전에 확인 응답을 기다리는 형태
 - ✓ 슬라이딩 윈도우: 버퍼를 두고 버퍼의 크기 만큼 전송 할 수 있는 형태
- ❖ 폭주 제어(Congestion Control): 송수신 측 사이에서 패킷 수를 조절하여 네트워크 오버플로우를 방지하는 작업
 - ✓ 느린 시작(Slow Start): 윈도우의 크기를 지수적으로 늘여가는 방식으로 임계 값에 도달하면 혼잡 회피로 진입
 - ✓ 혼잡 회피(Congestion Avoidance): 느린 시작의 증가가 임계 값에 도달하면 혼잡으로 간주하고 회피를 위해서 윈도우의 크기를 1씩 증가시켜 나가는 방식



신기술 용어

네트워크

- ❖ ICT: 정보기술의 확장형 동의어로 자주 사용되지만 통합 커뮤니케이션의 역할과 원거리 통신, 컴퓨터, 더 나아가 정보에 접근하여 그것을 저장하고 전송하고 조작할 수 있게 하는데 필수적인 전사적 소프트웨어, 미들웨어, 스토리지, 오디오 비주얼 시스템을 강조하는 용어
- ❖ IoT: 각종 사물에 센서와 통신 기능을 내장하여 인터넷에 연결하는 기술로 무선 통신을 통해 각종 사물을 연결하는 기술
- ❖ M2M
 - ✓ 사람 과 사물, 사물 과 사물 간 지능 통신 서비스를 언제 어디서나 안전하고 편리하게 실시간 이용할 수 있는 미래 방송통신 융합 ICT인프라로의 진화
 - ✓ 사람이 직접 하기에 위험한 일이나 시간이 많이 소요되는 일 또는 보안을 위한 일 등을 기계가 대신 수행하는 것
 - ✓ 적용 분야로는 telematics, 스마트 계량기, 자동 판매기, 보안 서비스 등
- ❖ 모바일 컴퓨팅: 유용 기기로 이동하면서 자유로이 네트워크에 접속해서 업무를 처리할 수 있는 환경



네트워크

- ❖ 클라우드 컴퓨팅: 클라우드를 통해 가상화된 컴퓨터의 시스템 리소스를 요구하는 즉시 제공하는 것으로 인터넷 기반 컴퓨팅의 일종으로 정보를 자신의 컴퓨터가 아닌 클라우드에 연결된 다른 컴퓨터(중앙 컴퓨터)로 처리하는 기술
- ❖ 모바일 클라우드 컴퓨팅: 클라우드 컴퓨팅과 모바일 컴퓨팅의 결합으로 소비자가 모바일 기기로 클라우드 컴퓨팅 인프라를 구성하여 여러가지 정보와 자원을 공유하는 ICT 기술
- ❖ 인터 클라우드 컴퓨팅: 클라우드의 클라우드란 뜻으로 각기 다른 클라우드 서비스를 같이 사용할 수 있도록 서비스나 자원을 연결하는 기술
- ❖ 그리드 컴퓨팅: 지리적으로 분산되어 있는 컴퓨터를 고속 네트워크로 연결해서 하나의 고성능 컴퓨터처럼 활용하는 기술
- ❖ 스마트 그리드: 전기의 생산, 운반, 소비 과정에 정보통신기술을 접목하여 공급자와 소비자가 서로 상호작용함으로써 효율성을 높인 지능형 전력망 시스템
- ❖ Mesh Network
 - ✓ 각각의 노드가 네트워크에 대해 데이터를 릴레이 하는 네트워크 토폴로지
 - ✓ 모든 메시 노드들은 네트워크 내의 데이터 분산에 협업
 - ✓ 무선과 유선 망에 모두 적용이 가능
 - ✓ 무선 메시 네트워크는 무선 애드혹 네트워크의 일종으로 간주
 - ✓ 차세대 이동통신, 홈 네트워크, 공공 안전 등 특수 목적을 위한 새로운 방식의 네트워크 기술

네트워크

- ❖ 유비쿼터스: 어디에나 널리 존재한다는 의미의 영어 단어 Ubiquitous와 컴퓨팅이 결합된 단어로 언제 어디서든 어떤 기기를 통해서도 컴퓨팅 할 수 있는 것을 의미하는데 이 패러다임은 Pervasive Computing, Ambient Computing, everywhere로 기술
- ❖ Wi-SUN: Wireless Smart Utility Network의 약자로 일본에서는 소 전력 무선으로 일컬어지는 920MHz 대에서 사용되며 2.4GHz 및 5GHz 대를 사용하는 Wi-Fi에 비해 통신 속도는 느리지만 통신 거리가 길고 장애물에도 강하여 통신이 용이하며 저 소비 전력이라는 장점
- ❖ NDN: Named Data Networking
 - ✓ 콘텐츠 자체의 정보와 라우터 기능만으로 데이터 전송을 수행하는 기술
 - ✓ 기존의 IP 주소 대신 Data 의 이름을 활용하여 정보(콘텐츠)의 효율적인 검색 및 배포를 목적으로 하는 미래 인터넷 기술
 - ✓ IP주소 대신 콘텐츠의 Name 을 기반으로 정보획득, 각 노드 별로 콘텐츠를 캐싱
- ❖ NGN(Next Generation Network)
 - ✓ ITU-T에서 개발하고 있는 차세대 통신망으로 기존의 유무선 전화 체계, 인터넷이 통합 및 발전된 광범위한 네트워크를 지칭
 - ✓ 차세대 통신망의 기저에는 목소리, 데이터, 비디오 같은 모든 종류의 매체를 하나의 네트워크가 패킷으로 변환해 이를 전송, 처리하는 것
- ❖ SDN(Software Delivery Network)
 - ✓ 개방형 API를 통해 네트워크의 트래픽 전달 동작을 소프트웨어 기반 컨트롤러에서 제어/관리하는 접근방식
 - ✓ 트래픽 경로를 지정하는 컨트롤 플레인과 트래픽 전송을 수행하는 데이터 플레인이 분리

네트워크

❖ 블루투스(Bluetooth)

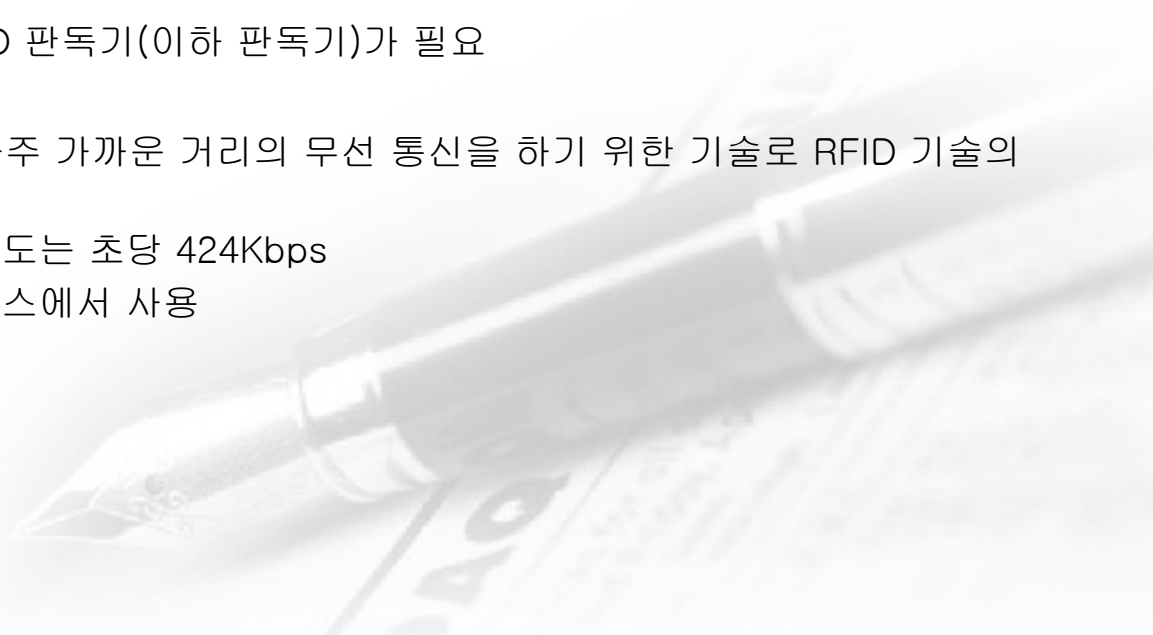
- ✓ 1994년에 에릭슨이 최초로 개발한 디지털 통신 기기를 위한 개인 근거리 무선 통신 산업 표준
- ✓ ISM 대역에 포함되는 2.4~2.485GHz의 단파 UHF 전파를 이용하여 전자 장비 간의 짧은 거리의 데이터 통신 방식을 규정하는 블루투스, 개인용 컴퓨터에 이용되는 마우스, 키보드를 비롯해, 휴대전화 및 스마트폰, 태블릿, 스피커 등에서 문자 정보 및 음성 정보를 비교적 낮은 속도로 디지털 정보를 무선 통신을 통해 주고 받는 용도로 채용

❖ RFID(Radio-Frequency Identification)

- ✓ 주파수를 이용해 ID를 식별하는 방식으로 일명 전자태그로 불림
- ✓ RFID 기술이란 전파를 이용해 먼 거리에서 정보를 인식하는 기술을 말하며, 전자기 유도 방식으로 통신
- ✓ RFID 태그(이하 태그)와, RFID 판독기(이하 판독기)가 필요

❖ NFC(Near Field Communication)

- ✓ 3.56MHz의 대역을 가지며, 아주 가까운 거리의 무선 통신을 하기 위한 기술로 RFID 기술의 일종
- ✓ 현재 지원되는 데이터 통신 속도는 초당 424Kbps
- ✓ 교통, 티켓, 지불 등 여러 서비스에서 사용



네트워크

❖ 비콘(beacon)

- ✓ 근거리에 있는 스마트 기기를 자동으로 인식하여 필요한 데이터를 전송할 수 있는 무선 통신 장치
- ✓ 블루투스 비콘(Bluetooth Beacon)이라고도 함
- ✓ 근거리 무선 통신인 NFC가 10cm 이내의 근거리에서만 작동하는 반면 비콘은 최대 50m 거리에서 작동
- ✓ 비콘 기술을 이용하면 쇼핑센터, 음식점, 박물관, 미술관, 영화관, 야구장 등을 방문한 고객의 스마트폰에 할인 쿠폰이나 상세 설명 등의 데이터를 전송 가능

❖ UWB(Ultra-wideband)

- ✓ 기존의 스펙트럼에 비해 매우 넓은 대역에 걸쳐 낮은 전력으로 대용량의 정보를 전송하는 무선 통신 기술
- ✓ PC의 대용량 데이터를 프린터에 고속 전송 및 인쇄, HDTV 동영상을 PC에 전송 및 저장 가능하고 디지털 카메라로 찍은 정지화상을 프린터로 전송할 수 있음
- ✓ 3.1~10.6GHz대의 주파수 대역을 사용하면서 10m~1km의 전송 거리를 보장

❖ Ad-hoc Network

- ✓ 분산형 무선 통신 네트워크를 의미하며 특정 기지국에 의존하지 않고 무선 이동 단말로만 구성된 네트워크
- ✓ 송수신을 담당하는 단말들은 다른 단말기의 신호를 중계하는 기지국 역할까지 수행하고 다양한 단말을 경유하는 네트워크를 구성

네트워크

❖ 피코넷(PICONET)

- ✓ 여러 개의 독립된 통신장치가 Bluetooth 기술 이나 UWB 통신 기술을 사용하여 무선 사용자 그룹의 장치를 연결하는 애드혹 네트워크
- ✓ 피코넷은 동일한 물리적 채널을 차지하는 둘 이상의 장치로 구성
- ✓ 하나의 마스터 장치가 최대 7 개의 활성 슬레이브 장치와 상호 연결

❖ WBAN

- ✓ 인체 통신망, 인체 영역 통신망, 보디 에어리어 네트워크(body area network, BAN), WBAN(wireless body area network'), MBAN(medical body area network) 라고 불림
- ✓ 착용식 컴퓨팅 장치의 무선 네트워크
- ✓ BAN 장치들은 몸 안에 임플란트 방식으로 심어넣거나 고정 위치에 체외 표면 실장을 하거나 (웨어러블 테크놀로지), 옷 주머니, 손, 가방 등 사람이 여러 곳에 휴대할 수 있음

❖ USN(Ubiquitous Sensor Network)

- ✓ 필요한 모든 것(곳)에 전자(RFID) 태그를 부착하고 이를 통하여 사물의 인식 정보는 물론 주변의 환경정보까지 탐지하여 이를 실시간으로 네트워크에 연결하여 정보를 관리하는 것
- ✓ 모든 사물에 컴퓨팅 및 통신 기능을 부여하여 언제(anytime), 어디서나(anywhere), 네트워크, 디바이스, 서비스에 관계없이 통신이 가능한 환경을 구현하기 위한 것
- ✓ USN 구현을 위해서는 인식 정보를 제공하는 다양한 방식의 RFID 태그를 개발하고, 이에 각종 센싱 기능을 추가하며 이들간의 네트워크를 구축해야 함

네트워크

❖ GPS(Global Positioning System)

- ✓ 범 지구 위치 결정 시스템은 현재 GLONASS와 함께 완전하게 운용되고 있는 범 지구 위성 항법 시스템 중 하나
- ✓ 미국 국방부에서 개발되었으며 공식 명칭은 NAVSTAR GPS(NAVSTAR는 약자가 아니지만 종종 NAVigation System with Timing And Ranging 이라고 하기도 한다.)
- ✓ 무기 유도, 항법, 측량, 지도 제작, 측지, 시각 동기 등의 군용 및 민간용 목적으로 사용

❖ 위치 기반 서비스(Location-based service, LBS): 무선 인터넷 사용자에게, 사용자의 변경되는 위치에 따르는 특정 정보를 제공하는 무선 콘텐츠 서비스

❖ GIS(geographic information system): 지리공간적으로 참조 가능한 모든 형태의 정보를 효과적으로 수집, 저장, 갱신, 조정, 분석, 표현할 수 있도록 설계된 컴퓨터의 하드웨어와 소프트웨어 및 지리적 자료, 인적자원의 통합체

❖ CDN(Content Delivery Network)

- ✓ 콘텐츠를 효율적으로 전달하기 위해 여러 노드를 가진 네트워크에 데이터를 저장하여 제공하는 시스템
- ✓ 인터넷 서비스 제공자에 직접 연결되어 데이터를 전송하므로, 콘텐츠 병목을 피할 수 있는 장점

❖ CCN(Content Centric Networking)

- ✓ 직접 주소 매기기 및 라우팅을 가능케 함으로써 콘텐츠를 강조
- ✓ 종단점(엔드포인트)들은 IP 주소 대신 이름을 가진 데이터에 기반하여 통신
- ✓ CCN의 특징은 콘텐츠 요청 메시지(이른바 "관심사")와 콘텐츠 반환 메시지(이른바 "콘텐츠 객체")의 기초적인 교환이다. 정보 중심 네트워킹(ICN) 아키텍처의 하나로 간주된다.

네트워크

❖ SON(self-organizing network, SON)

- ✓ 모바일 무선 접속 네트워크의 계획, 구성, 관리, 최적화, 문제 수정을 더 간단하고 더 빠르게 만들기 위해 설계된 자동화 기술
- ✓ SON 기능과 동작은 3GPP와 NGMN 등의 단체가 제시한, 범용적으로 수용되는 모바일 산업 권고안에 정의, 규정

❖ Network Slicing

- ✓ 동일한 물리 네트워크 하부 구조에서 가상화된 독립적인 논리망의 다중화를 가능케 하는 네트워크 아키텍처
- ✓ 각 네트워크 슬라이스는 특정 애플리케이션이 요청한 다양한 요구사항들을 충족하기 위해 맞추어진 분리된 단 대 단 네트워크
- ✓ 네트워크 서비스 지향 관점을 실현시키는 일은 공통 네트워크 하부 구조 최상층에 유연하고 확장이 가능한 네트워크 슬라이스의 구현을 허용하는 소프트웨어 정의 네트워킹(SDN)과 네트워크 기능 가상화(NFV)의 개념에서 영향력을 발휘

❖ 블루투스 저전력 프로토콜(Bluetooth Low Energy)

- ✓ 블루투스 4.0(Bluetooth Smart) 스펙이 2010년 6월 30일에 채택된 이후로 배포되는 저전력 블루투스로 연결되지 않은 상태에서는 절전 모드를 유지
- ✓ 기존의 블루투스 통신 프로토콜은 '클래식 블루투스'라는 명칭으로 구별될 뿐 만 아니라 사실상 또다른 블루투스 통신을 의미하기도하지만 통신 보안의 기술적 측면이나 데이터 처리의 호환성 측면에서는 역시 클래식 블루투스와 같은 계열의 버전

❖ 지능형 초 연결망: 4차 산업혁명 및 스마트 시티의 핵심인프라인 5G, IoT, SDN 등 신기술을 아우르는 전천후 네트워크 환경

네트워크

❖ ALL-IP

- ✓ 인터넷 프로토콜인 IP를 기반으로 서로 다른 네트워크가 통합된 구조를 갖는 차세대 네트워크
- ✓ ALL-IP 네트워크에서는 PSTN과 같은 유선 전화망과 IMT-2000 망, 무선 망, 패킷 데이터 망과 같은 기존의 통신망이 모두 IP 기반의 하나의 망으로 통합되므로 음성, 데이터, 멀티미디어 등을 패킷을 기반으로 처리하는 것이 가능
- ✓ 패킷 네트워크와, IP Telephony를 기반으로 하는 망 구조를 갖는 구조

❖ WDM(Wavelength Division Multiplexing - 파장 분할 다중화)

- ✓ 광섬유를 이용한 통신기술의 하나로 파장이 서로 다른 복수의 신호를 전송해서 여러 대의 단말기가 동시에 통신 회선을 사용할 수 있도록 하는 것
- ✓ 파장이 다른 광선은 서로 간섭을 일으키지 않는 성질을 이용한 기술

❖ LOD(Linked Open Data)

- ✓ Linked Data 와 Open Data의 합성어로 누구나 사용할 수 있도록 웹 상에 공개된 연계 데이터
- ✓ 웹 상에 존재하는 데이터를 개별 URI로 식별하고 각 URI에 링크 정보를 부여함으로써 상호 연결된 웹을 지향하는 모형

❖ SDDC(Software Defined Data Center)

- ✓ 데이터 센터의 모든 자원을 가상화하여 인력의 개입없이 소프트웨어 조작만으로 관리 및 제어되는 데이터 센터

Software

❖ 인공지능(artificial Intelligence)

- ✓ 인간의 학습능력, 추론능력, 지각능력, 자연언어의 이해 능력 등을 컴퓨터 프로그램으로 실현한 기술
- ✓ 지능을 갖고 있는 기능을 갖춘 컴퓨터 시스템이며, 인간의 지능을 기계 등에 인공적으로 시연(구현)한 것

❖ Machine Learning

- ✓ 경험을 통해 자동으로 개선하는 컴퓨터 알고리즘
- ✓ 인공지능의 한 분야로 간주
- ✓ 컴퓨터가 학습할 수 있도록 하는 알고리즘과 기술을 개발하는 분야

❖ Deep Learning

- ✓ 인간의 두뇌를 모델로 만들어진 인공 신경망을 기반으로 하는 기계 학습 알고리즘
- ✓ 여러 비선형 변환 기법의 조합을 통해 높은 수준의 추상화(abstractions, 다량의 데이터나 복잡한 자료들 속에서 핵심적인 내용 또는 기능을 요약하는 작업)를 시도하는 기계 학습 알고리즘의 집합
- ✓ 큰 틀에서 사람의 사고방식을 컴퓨터에게 가르치는 기계 학습의 한 분야

❖ 전문가 시스템(experts system)

- ✓ 인간이 특정분야에 대하여 가지고 있는 전문적인 지식을 정리하고 표현하여 컴퓨터에 기억 시킴으로써, 일반인도 이 전문지식을 이용할 수 있도록 하는 시스템으로 인공지능의 한 분야
- ✓ 의료 진단 시스템, 설계 시스템 등

Software

- ❖ Neuralink: Tesla 의 Elon Musk 가 사람의 뇌와 컴퓨터를 결합하는 기술을 개발하기 위해 설립한 회사로 작은 전극을 뇌에 이식함으로써 생각을 업로드하고 다운로드하는 것을 목표로 함
- ❖ 가상 현실(Virtual Reality, VR)
 - ✓ 현실과 유사한 체험을 할 수 있도록 구현된 가상의 공간
 - ✓ 컴퓨터로 생성된 가상의 공간에서 VR 기술 사용자는 직접적으로, 또는 간접적으로 움직이거나 상호 작용 가능
- ❖ 증강 현실(Augmented Reality, AR)
 - ✓ Augmented Reality는 직역하면 '증가된 현실', 실제 현실에 가상의 영상을 더했다는 의미
 - ✓ 증강현실은 현실의 정보를 수집하고(위치 정보를 GPS를 통해 얻고 기울기나 기기가 움직이는 속도를 자이로스코프를 통해 얻는 등) 가상의 이미지를 보여주기 때문에 현실감이 높고 VR 기기를 착용했을 때 느끼는 어지러움이 없거나 덜하다는 특징이 있음
- ❖ 융합 현실(Mixed Reality, MR)
 - ✓ VR과 AR모두 해당 기기가 있어야 볼 수 있다, 여러 명에서 함께 볼 수 없어서 현실감이 떨어진다는 한계가 있음
 - ✓ 새로운 의미의 혼합 현실, 또는 융합 현실(Mixed Reality, MR)은 VR과 AR 기술의 한계를 보완하고자 하는 기술

Software

❖ 분산 원장(공유 원장, 또는 분산 원장 기술)

- ✓ 복제, 공유 또는 동기화된 디지털 데이터에 대한 합의 기술
- ✓ 데이터(거래 목록)들은 지리적으로 여러 사이트나, 여러 국가 또는 여러 기관에 분산되어 있으며 중앙집중적인 관리자나 중앙 집중의 데이터 저장소가 존재하지 않고 기능이 동작
- ✓ 사용자 개인간 직접 접속(peer-to-peer) 네트워크가 필요하며 노드 간 복제 데이터에 대한 합의 알고리즘이 수행되어야 함
- ✓ 설계의 한가지로 블록 체인 시스템이 있는데 공개적 형태와 사적 형태로 운영할 수 있음
- ✓ 모든 분산 원장 기술이 분산 노드 간의 안전하고 올바른 합의를 달성하기 위해 블록의 체인을 만들 필요는 없으며 블록 체인은 그런 분산 원장을 구현하기 위한 하나의 데이터 구조일 뿐임

❖ 블록 체인(block chain)

- ✓ P2P 네트워크를 이용하여 온라인 금융 거래 정보를 온라인 네트워크 참여자의 디지털 장비에 분산 저장하는 기술
- ✓ 관리 대상 데이터를 '블록'이라고 하는 소규모 데이터들이 P2P 방식을 기반으로 생성된 체인 형태의 연결고리 기반 분산 데이터 저장 환경에 저장하여 누구라도 임의로 수정할 수 없고 누구나 변경의 결과를 열람할 수 있는 분산 컴퓨팅 기술 기반의 원장 관리 기술
- ✓ 근본적으로 분산 데이터 저장 기술의 한 형태로, 지속적으로 변경되는 데이터를 모든 참여 노드에 기록한 변경 리스트로서 분산 노드의 운영자에 의한 임의 조작이 불가능하도록 고안
- ✓ 비트 코인을 비롯한 대부분의 암호 화폐 거래에 사용

Software

- ❖ Hash: 임의의 길이의 입력 데이터나 메시지를 고정된 길이의 값이나 키로 변환하는 것
- ❖ 양자 암호Software키 분배(Quantum Key Distribution)
 - ✓ 안전한 통신을 위한 암호 체계로 양자 통신을 위해 비밀키를 분배하여 관리하는 기술
 - ✓ 기존에 있던 대부분의 암호 체계가 대부분 수학적 복잡성에 기반하는데 비해 양자 암호는 자연현상에 기반하고 있는 특징을 띄며, 암호에 사용되는 원타임 패드를 생성하는 이상적인 방법 중 하나
 - ✓ 중간에 도청자가 난입할 경우 그 존재가 드러나며 신호가 왜곡되어 도청자도 정확한 정보를 얻을 수 없는 보안성을 가짐
- ❖ 디지털 워터마크
 - ✓ 사진이나 동영상 같은 각종 디지털 데이터에 저작권 정보와 같은 비밀 정보를 삽입하여 관리하는 기술
 - ✓ 그림이나 문자를 디지털 데이터에 삽입하며 원본 출처 및 정보를 추적할 수 있으며, 삽입된 워터마크는 재생이 어려운 형태로 보관
- ❖ Privacy-enhancing technologies
 - ✓ 개인 정보 침해 위험을 관리하기 위한 핵심 기술
 - ✓ 온라인 사용자가 서비스 또는 응용 프로그램에 제공되고 처리되는 개인 식별 정보의 개인 정보를 보호 할 수 있는데 직접 개인정보를 통제하기 위한 기술까지 다양한 사용자 프라이버시 보호 기술을 통칭
- ❖ 공통평가기준(Common Criteria)
 - ✓ 컴퓨터 보안을 위한 국제 표준이며 ISO/IEC 15408
 - ✓ IT 제품이나 특정 사이트의 정보 시스템에 대해 정보 보안 평가 인증을 위한 평가 기준

Software

❖ Privacy Impact Assessment

- ✓ 개인 정보를 활용하는 새로운 정보 시스템의 도입 및 기존 정보 시스템의 중요한 변경 시 시스템의 구축 및 운영이 기업의 고객은 물론 국민의 사생활에 미칠 영향에 대해 미리 조사, 분석, 평가하는 제도
- ✓ 프라이버시 영향 평가는 조직이 새로운 프로젝트, 이니셔티브, 시스템, 프로세스, 전략, 정책, 비즈니스 관계 등에서 발생하는 프라이버시 위험을 식별하고 관리하는 데 도움을 주는 프로세스

- ❖ Grayware: 소프트웨어를 제공하는 입장에서는 악의적이지 않은 유용한 소프트웨어라고 주장할 수 있지만 사용자 입장에서는 유용할 수 도 있고 악의적일 수도 있는 애드 웨어, 트랙 웨어, 기타 악성 코드나 악성 공유 웨어
- ❖ Mashup: 웹으로 제공하고 있는 정보와 서비스를 이용하여 새로운 소프트웨어나 서비스, 데이터 베이스 등을 만드는 기술로 다수의 정보원이 제공하는 콘텐츠를 조합하여 하나의 서비스로 제공하는 웹 사이트 또는 애플리케이션
- ❖ RIA(Rich Internet Application): 애니메이션 기술 과 웹 서버 애플리케이션 기술을 통합하여 기존의 HTML 보다 역동적이고 인터랙티브한 웹 페이지를 제공하는 웹 페이지 제작 기술
- ❖ Semantic Web: 컴퓨터가 사람을 대신하여 정보를 읽고 이해하고 가공하여 새로운 정보를 만들어 낼 수 있도록 이해하기 쉬운 의미를 가진 차세대 지능형 웹
- ❖ Vaporware(증발품): 판매 계획 또는 배포 계획은 발표되었으나 실제로 고객에게 판매되거나 배포 되지 않고 있는 소프트웨어
- ❖ Open Grid Service Architecture: 애플리케이션 공유를 위한 웹 서비스를 그리드 상에서 제공하기 위해 만든 개방형 표준

Software

- ❖ SOA(Service Oriented Architecture): 기업의 소프트웨어 인프라인 정보 시스템을 공유와 재사용이 가능한 서비스 단위나 컴포넌트 중심으로 구축하는 정보기술 아키텍처
- ❖ SaaS(Software as a Service): 소프트웨어의 여러 기능 중에서 사용자가 필요로 하는 서비스만 이용할 수 있도록 한 소프트웨어
- ❖ Software Escrow: 소프트웨어 개발자의 지식 재산권을 보호하고 사용자는 저렴한 비용으로 소프트웨어를 안정적으로 사용 및 유지보수 할 수 있도록 소스 프로그램과 기술 정보 등을 제3의 기관에 보관하는 것
- ❖ CEP(Complex Event Processing - 복잡 이벤트 처리): 실시간으로 발생하는 많은 사건들 중 의미 있는 것만을 추출할 수 있도록 사건 발생 조건을 정의하는 데이터 처리 방법
- ❖ Digital Twin: 현실 속의 사물을 소프트웨어로 가상화 한 모델
- ❖ Secure OS: 보안 기능을 갖춘 커널을 이식하여 외부의 침입으로부터 시스템 자원을 보호하는 운영체제
- ❖ 참조 모니터
 - ✓ 보호 대상 객체에 대한 접근 통제를 수행하는 추상 머신
 - ✓ 실제로 구현한 것이 보안 커널
 - ✓ 특징
 - ❑ 격리성: 부정 조작이 불가능해야 함
 - ❑ 검증 가능성: 적절히 구현되었다는 것을 확인할 수 있어야 함
 - ❑ 완전성: 우회가 불가능해야 함

Hardware

- ❖ High Availability(고 가용성): 긴 시간 동안 안정적인 서비스 운영을 위해 장애 발생 시 즉시 다른 시스템으로 대체 가능한 환경을 구축하는 메커니즘
- ❖ 3D Printing: 대상을 평면에 출력하지 않고 손으로 만질 수 있는 실제 물체로 만들어 내는 것
- ❖ 4D Printing: 특정 시간이나 환경 조건이 갖추어지면 스스로 형태를 변화시키거나 제조되는 자가 조립 기술이 적용된 제품을 3D Printing 하는 기술
- ❖ RAID: 여러 개의 하드디스크로 디스크 배열을 구성하여 파일을 구성하고 있는 데이터 블록들을 서로 다른 디스크들에 분산 저장할 경우 그 블록들을 여러 디스크에서 동시에 읽거나 쓸 수 있으므로 디스크의 사용 속도가 매우 향상되는 기술
- ❖ 4K 해상도: 차세대 고화질 모니터의 해상도로 가로 픽셀 수가 3840이고 세로 픽셀 수가 2160 인 영상의 해상도
- ❖ N-Screen: N개의 서로 다른 단말기에서 동일한 콘텐츠를 자유롭게 이용할 수 있는 서비스
- ❖ Companion Screen: TV 방송 시청 시 방송 내용을 공유하며 추가적인 기능을 수행할 수 있는 스마트폰, 태블릿 PC 등
- ❖ Thin Client PC: 하드디스크나 주변장치 없이 기본적인 메모리만 갖추고 서버와 네트워크로 운용되는 개인용 컴퓨터
- ❖ Phablet: Phone 과 Tablet의 합성어로 태플릿 기능을 포함한 5인치 이상의 대화면 스마트폰
- ❖ MEMS(Micro-Electro Mechanical Systems): 초정밀 반도체 제조 기술을 바탕으로 센서, Actuator 등 기계 구조를 다양한 기술로 미세 가공하여 전기 기계적 동작을 할 수 있도록 한 초미세 장치

Hardware

- ❖ Trust Zone Technology: 하나의 프로세서 내에 일반 애플리케이션을 처리하는 일반 구역과 보안이 필요한 애플리케이션을 처리하는 보안 구역으로 분할하여 관리하는 하드웨어 기반의 보안 기술
- ❖ M-DISC(Millenniaata DISC): 한 번의 기록만으로 자료를 영구 보관할 수 있는 광 저장장치로 디스크 표면의 무기물 층에 레이저를 이용해 자료를 조각해서 기록하는 디스크
- ❖ Memristor: 메모리와 레지스터의 합성어로 전류의 방향과 양 등 기존의 경험을 모두 기억하는 특별한 소자



Database

- ❖ Big Data: 기존의 관리 방법이나 분석 체계로는 처리하기 어려운 막대한 양의 정형 또는 비정형 데이터 집합
- ❖ Broad Data: 다양한 채널에서 소비자와 상호 작용을 통해 생성된 것으로 기업 마케팅에 있어 효율적이고 다양한 데이터이며 이전에 사용하지 않거나 알지 못했던 새로운 데이터나 기존 데이터에 가치가 더해진 데이터
- ❖ Meta Data: 데이터를 정의하고 설명해 주는 데이터
- ❖ Digital Archiving: 디지털 정보 자원을 장기적으로 보존하기 위한 작업
- ❖ Hadoop: 오픈 소스를 기반으로 한 분산 컴퓨팅 플랫폼
- ❖ Map Reduce: 대용량 데이터를 분산 처리하기 위한 목적으로 개발된 프로그래밍 모델로 흩어져 있는 데이터를 연관성있는 데이터 분류로 묶는 Map 작업을 수행한 후 중복 데이터를 제거하고 원하는 데이터를 추출하는 Reduce 작업을 수행
- ❖ Tajo: 오픈 소스 기반 분산 컴퓨팅 플랫폼인 Apache Hadoop 기반의 분산 데이터 웨어하우스 프로젝트
- ❖ Data Diet: 데이터를 삭제하는 것이 아니라 압축하고 중복된 정보를 중복을 배제하고 새로운 기분에 따라 나누어 저장하는 작업
- ❖ Data Mining: 대량의 데이터를 분석하여 데이터에 내재된 변수 사이의 상호 관계를 규명하여 일정한 패턴을 찾아내는 기법
- ❖ OLAP(Online Analytical Processing): 다차원으로 이루어진 데이터로부터 통계적인 요약 정보를 분석하여 의사결정에 활용하는 방식

데이터베이스

- ❖ 데이터 웨어하우스(Data Warehouse): 급증하는 다량의 데이터를 효과적으로 분석하여 정보화하고 이를 여러 계층의 사용자들이 효율적으로 사용할 수 있도록 한 데이터베이스
- ❖ 데이터 마트(Data Mart) 전사적으로 구축된 데이터 웨어하우스로부터 특정 주제나 부서 중심으로 구축된 소규모 단일 주제의 데이터 웨어하우스
- ❖ OLTP(Online Transaction Processing): 온라인 업무 처리 형태의 하나로 네트워크상의 여러 이용자가 실시간으로 데이터베이스의 데이터를 갱신하거나 검색하는 등의 단위 작업을 처리하는 방식

