시험에 나오는 것만 공부한다!

시나공 기출문제집

정보처리 기사 필기

길벗알앤디 강윤석, 김용갑, 김우경, 김종일, 김선길

길벗

저작권 안내

핵심 요약

1과목 소프트웨어 설계

2과목 소프트웨어 개발

3과목 데이터베이스 구축

4과목 프로그래밍 언어 활용

5과목 정보시스템 구축 관리

1과목 소프트웨어 설계

핵심 001 소프트웨어 생명 주기 (Software Life Cycle)

2400101

소프트웨어 생명 주기는 소프트웨어 개발 방법론의 바탕이 되는 것으로, 소프트웨어를 개발하기 위해 정의하고 운용, 유지보수 등의 과정을 각 단계별로 나눈 것이다.

- 소프트웨어 생명 주기는 소프트웨어 개발 단계와 각 단계별 주요 활동, 그리고 활동의 결과에 대한 산출물로 표현한다. 소프트웨어 수명 주기라고도 한다.
- 소프트웨어 생명 주기를 표현하는 형태를 소프트웨어 생명 주기 모형이라고 하며, 소프트웨어 프로세스 모형 또는 소프트웨어 공학 패러다임이라고도 한다.

21.3, 20.8

핵심 002 소프트웨어 공학

2400131

소프트웨어 공학의 개념

소프트웨어 공학(SE; Software Engineering)은 소프트웨어의 위기를 극복하기 위한 방안으로 연구된 학문이며 여러 가지 방법론과 도구, 관리 기법들을 통하여 소프트웨어의 품질과 생산성 향상을 목적으로 한다.

소프트웨어 공학의 기본 원칙

- 현대적인 프로그래밍 기술을 계속적으로 적용해야 한다.
- 개발된 소프트웨어의 품질이 유지되도록 지속적으로 검증해야 한다.
- 소프트웨어 개발 관련 사항 및 결과에 대한 명확한 기록을 유지해야 한다.

21.8, 21.3, 20.9, 20.8, 20.6

핵심 003 폭포수 모형 (Waterfall Model)

2400102

폭포수 모형은 폭포에서 한번 떨어진 물은 거슬러 올라갈 수 없듯이 소프트웨어 개발도 이전 단계로 돌아갈 수 없다는 전제하에 각 단계를 확실히 매듭짓고 그 결과를 철저하게 검토하여 승인 과정을 거친 후에 다음 단계를 진행하는 개발 방법론이다.

- 폭포수 모형은 소프트웨어 공학에서 가장 오래되고 가장 폭넓게 사용된 전통적인 소프트웨어 생명 주기 모형으로, 고전적 생명 주기 모형이라고도 한다.
- 소프트웨어 개발 과정의 한 단계가 끝나야만 다음 단계로 넘어갈 수 있는 선형 순차적 모형이다.
- 모형을 적용한 경험과 성공 사례가 많다.
- 각 단계가 끝난 후에는 다음 단계를 수행하기 위한 결과물이 명확하게 산출되어야 한다.

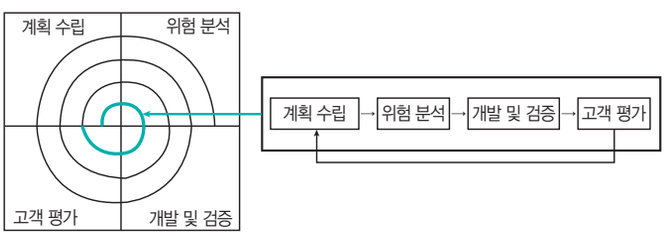
22.7, 22.3, 21.8, 21.3, 20.9, 20.8, 20.6

핵심 004 나선형 모형(Spiral Model, 점진적 모형)

2400104

나선형 모형은 보헴(Boehm)이 제안한 것으로, 폭포수 모형과 프로토타입 모형의 장점에 위험 분석 기능을 추가한 모형이다.

- 나선을 따라 돌듯이 여러 번의 소프트웨어 개발 과정을 거쳐 점진적으로 완벽한 최종 소프트웨어를 개발하는 것으로, 점진적 모형이라고도 한다.
- 소프트웨어를 개발하면서 발생할 수 있는 위험을 관리하고 최소화하는 것을 목적으로 한다.
- 점진적으로 개발 과정이 반복되므로 누락되거나 추가된 요구사항을 첨가할 수 있고, 정밀하며, 유지보수 과정이 필요 없다.



21.5, 20.9

핵심 005 애자일 모형(Agile Model)

2400105

애자일은 '민첩한', '기민한'이라는 의미로, 고객의 요구사항 변화에 유연하게 대응할 수 있도록 일정한 주기를 반복하면서 개발과정을 진행한다.

- 애자일 모형은 어느 특정 개발 방법론이 아니라 좋은 것을 빠르고 낭비 없게 만들기 위해 고객과의 소통에 초점을 맞춘 방법론을 통칭한다.

- 애자일 모형은 기업 활동 전반에 걸쳐 사용된다.
- 애자일 모형을 기반으로 하는 소프트웨어 개발 모형에는 스크럼(Scrum), XP(eXtreme Programming), 칸반(Kanban), Lean, 크리스탈(Crystal), ASD(Adaptive Software Development), 기능 중심 개발(FDD; Feature Driven Development), DSDM(Dynamic System Development Method), DAD(Disciplined Agile Delivery) 등이 있다.

22.3, 21.8, 21.4, 21.3, 20.8 2400132

핵심 006 애자일 개발 4가지 핵심 가치

1. 프로세스와 도구보다는 개인과 상호작용에 더 가치를 둔다.
2. 방대한 문서보다는 실행되는 SW에 더 가치를 둔다.
3. 계약 협상보다는 고객과 협업에 더 가치를 둔다.
4. 계획을 따르기 보다는 변화에 반응하는 것에 더 가치를 둔다.

22.3 2400201

핵심 007 스크럼의 개요

스크럼이란 럭비에서 반칙으로 경기가 중단된 경우 양 팀의 선수들이 럭비공을 가운데 두고 상대팀을 밀치기 위해 서로 대치해 있는 대형을 말한다. 스크럼은 이처럼 팀이 중심이 되어 개발의 효율성을 높인다는 의미가 내포된 용어이다.

- 스크럼은 팀원 스스로가 스크럼 팀을 구성(self-organizing)해야 하며, 개발 작업에 관한 모든 것을 스스로 해결(cross-functional)할 수 있어야 한다.
- 스크럼 팀은 제품 책임자, 스크럼 마스터, 개발팀으로 구성된다.

제품 책임자(PO; Product Owner)

- 이해관계자들 중 개발될 제품에 대한 이해도가 높고, 요구사항을 책임지고 의사 결정할 사람으로 선정하는데, 주로 개발 의뢰자나 사용자가 담당한다.
- 이해관계자들의 의견을 종합하여 제품에 대한 요구사항을 작성하는 주체다.
- 제품에 대한 테스트를 수행하면서 주기적으로 요구사항의 우선순위를 갱신한다.

스크럼 마스터(SM; Scrum Master)

- 스크럼 팀이 스크럼을 잘 수행할 수 있도록 객관적인 시각에서 조언을 해주는 가이드 역할을 수행한다. 팀원들을 통제하는 것이 목표가 아니다.
- 일일 스크럼 회의를 주관하여 진행 사항을 점검하고, 개발 과정에서 발생된 장애 요소를 공론화하여 처리한다.

개발팀(DT; Development Team)

- 제품 책임자와 스크럼 마스터를 제외한 모든 팀원으로, 개발자 외에도 디자이너, 테스터 등 제품 개발을 위해 참여하는 모든 사람이 대상이 된다.
- 보통 최대 인원은 7~8명이 적당하다.

22.3 2400202

핵심 008 스크럼 개발 프로세스

제품 백로그 (Product Backlog)	제품 개발에 필요한 모든 요구사항(User Story)을 우선순위에 따라 나열한 목록
스프린트 계획 회의 (Sprint Planning Meeting)	제품 백로그 중 이번 스프린트에서 수행할 작업을 대상으로 단기 일정을 수립하는 것
스프린트(Sprint)	• 실제 개발 작업을 진행하는 과정으로, 보통 2 ~ 4주 정도의 기간 내에서 진행함 • 스프린트 백로그에 작성된 태스크를 대상으로 속도(Velocity)를 추정한 후 개발 담당자에게 할당함
일일 스크럼 회의 (Daily Scrum Meeting)	• 모든 팀원이 매일 약속된 시간에 약 15분 정도의 짧은 시간동안 진행 상황을 점검함 • 회의는 보통 서서 진행하며, 남은 작업 시간은 소멸 차트(Burn-down Chart)에 표시함
스프린트 검토 회의 (Sprint Review)	부분 또는 전체 완성 제품이 요구사항에 잘 부합되는지 사용자가 포함된 참석자 앞에서 테스팅을 수행함
스프린트 회고 (Sprint Retrospective)	스프린트 주기를 되돌아보며 정해놓은 규칙을 잘 준수했는지, 개선할 점은 없는지 등을 확인하고 기록함

22.7, 22.4, 21.8, 20.9, 20.6

2400301

핵심 009 XP(eXtreme Programming)

XP(eXtreme Programming)는 수시로 발생하는 고객의 요구사항에 유연하게 대응하기 위해 고객의 참여와 개발 과정의 반복을 극대화하여 개발 생산성을 향상시키는 방법이다.

- XP는 짧고 반복적인 개발 주기, 단순한 설계, 고객의 적극적인 참여를 통해 소프트웨어를 빠르게 개발하는 것을 목적으로 한다.
- 릴리즈의 기간을 짧게 반복하면서 고객의 요구사항 반영에 대한 가시성을 높인다.
- XP의 5가지 핵심 가치 : 의사소통(Communication), 단순성(Simplicity), 용기(Courage), 존중(Respect), 피드백(Feedback)

22.4, 20.9

2400331

핵심 010 XP의 주요 실천 방법 (Practice)

Pair Programming (짝 프로그래밍)	다른 사람과 함께 프로그래밍을 수행함으로써 개발에 대한 책임을 공동으로 나눠 갖는 환경을 조성함
Collective Ownership (공동 코드 소유)	개발 코드에 대한 권한과 책임을 공동으로 소유함
Test-Driven Development (테스트 주도 개발)	• 개발자가 실제 코드를 작성하기 전에 테스트 케이스를 먼저 작성하므로 자신이 무엇을 해야할지를 정확히 파악함 • 테스트가 지속적으로 진행될 수 있도록 자동화된 테스팅 도구(구조, 프레임워크)를 사용함
Whole Team (전체 팀)	개발에 참여하는 모든 구성원(고객 포함)들은 각자 자신의 역할이 있고 그 역할에 대한 책임을 가져야 함
Continuous Integration (계속적인 통합)	모듈 단위로 나눠서 개발된 코드들은 하나의 작업이 마무리될 때마다 지속적으로 통합됨
Design Improvement (디자인 개선) 또는 Refactoring(리팩토링)	프로그램 기능의 변경 없이, 단순화, 유연성 강화 등을 통해 시스템을 재구성함
Small Releases (소규모 릴리즈)	릴리즈 기간을 짧게 반복함으로써 고객의 요구 변화에 신속히 대응할 수 있음

21.3

2400401

핵심 011 현행 시스템 파악

단계	현행 시스템	내용
1단계	시스템 구성 파악	조직의 주요 업무를 담당하는 기간 업무와 이를 지원하는 지원 업무로 구분하여 기술함
	시스템 기능 파악	현재 제공하는 기능들을 주요 기능과 하부 기능, 세부 기능으로 구분하여 계층형으로 표시함
	시스템 인터페이스 파악	단위 업무 시스템 간에 주고받는 데이터의 종류, 형식, 프로토콜, 연계 유형, 주기 등을 명시함
2단계	아키텍처 구성 파악	최상위 수준에서 계층별로 표현한 아키텍처 구성도를 작성함
	소프트웨어 구성 파악	소프트웨어들의 제품명, 용도, 라이선스 적용 방식, 라이선스 수 등을 명시함
3단계	하드웨어 구성 파악	단위 업무 시스템들이 운용되는 서버의 주요 사양과 수량, 그리고 서버의 이중화의 적용 여부를 명시함
	네트워크 구성 파악	서버의 위치, 서버 간의 네트워크 연결 방식을 네트워크 구성도로 작성함

2459901

핵심 012 운영체제 (OS, Operating System)

운영체제는 컴퓨터 시스템의 자원들을 효율적으로 관리하며, 사용자가 컴퓨터를 편리하고 효율적으로 사용할 수 있도록 환경을 제공하는 소프트웨어이다.

- 컴퓨터 사용자와 컴퓨터 하드웨어 간의 인터페이스로서 동작하는 시스템 소프트웨어의 일종으로, 다른 응용 프로그램이 유용한 작업을 할 수 있도록 환경을 제공해준다.
- 컴퓨터 운영체제의 종류에는 Windows, UNIX, Linux, Mac OS 등이, 모바일 운영체제에는 iOS, Android 등이 있다.
- 운영체제 관련 요구사항 식별 시 고려사항
  - 가용성
  - 성능
  - 기술 지원
  - 주변 기기
  - 구축 비용

20.6

핵심 013 데이터베이스 관리 시스템 (DBMS)

2459902

DBMS(DataBase Management System)는 사용자와 데이터베이스 사이에서 사용자의 요구에 따라 정보를 생성해 주고, 데이터베이스를 관리해 주는 소프트웨어이다.

- DBMS는 기존의 파일 시스템이 갖는 데이터의 종속성과 중복성의 문제를 해결하기 위해 제안된 시스템으로, 모든 응용 프로그램들이 데이터베이스를 공용할 수 있도록 관리해 준다.
- DBMS는 데이터베이스의 구성, 접근 방법, 유지관리에 대한 모든 책임을 진다.
- DBMS의 종류에는 Oracle, IBM DB2, Microsoft SQL Server, MySQL, SQLite, MongoDB, Redis 등이 있다.
- DBMS 관련 요구사항 식별 시 고려사항
  - 가용성
  - 성능
  - 기술 지원
  - 상호 호환성
  - 구축 비용

21.3

핵심 014 웹 애플리케이션 서버(WAS)

2400506

웹 애플리케이션 서버는 정적인 콘텐츠 처리를 하는 웹 서버와 달리 사용자의 요구에 따라 변하는 동적인 콘텐츠를 처리하기 위해 사용되는 미들웨어이다.

- 데이터 접근, 세션 관리, 트랜잭션 관리 등을 위한 라이브러리를 제공한다.
- 주로 데이터베이스 서버와 연동해서 사용한다.
- 웹 애플리케이션 서버의 종류에는 Tomcat, GlassFish, JBoss, Jetty, JEUS, Resin, WebLogic, WebSphere 등이 있다.

21.8

핵심 015 요구사항 정의

2459903

요구사항은 소프트웨어가 어떤 문제를 해결하기 위해 제공하는 서비스에 대한 설명과 정상적으로 운영되는데 필요한 제약조건 등을 나타낸다.

요구사항의 유형

유형	내용
기능 요구사항 (Functional requirements)	• 시스템이 무엇을 하는지, 어떤 기능을 하는지에 대한 사항 • 시스템의 입력이나 출력으로 무엇이 포함되어야 하는지, 시스템이 어떤 데이터를 저장하거나 연산을 수행해야 하는지에 대한 사항 • 시스템이 반드시 수행해야 하는 기능 • 사용자가 시스템을 통해 제공받기를 원하는 기능
비기능 요구사항 (Non-functional requirements)	• 시스템 장비 구성 요구사항 : 하드웨어, 소프트웨어, 네트워크 등의 시스템 장비 구성에 대한 요구사항 • 성능 요구사항 : 처리 속도 및 시간, 처리량, 동적 · 정적 적용량, 가용성 등 성능에 대한 요구사항
	• 인터페이스 요구사항 : 시스템 인터페이스와 사용자 인터페이스에 대한 요구사항으로 다른 소프트웨어, 하드웨어 및 통신 인터페이스, 다른 시스템과의 정보 교환에 사용되는 프로토콜과의 연계도 포함하여 기술 • 데이터 요구사항 : 초기 자료 구축 및 데이터 변환을 위한 대상, 방법, 보안이 필요한 데이터 등 데이터를 구축하기 위해 필요한 요구사항 • 테스트 요구사항 : 도입되는 장비의 성능 테스트(BMT)나 구축된 시스템이 제대로 운영되는지를 테스트하고 점검하기 위한 테스트 요구사항 • 보안 요구사항 : 시스템의 데이터 및 기능, 운영 접근을 통제하기 위한 요구사항 • 품질 요구사항 : 관리가 필요한 품질 항목, 품질 평가 대상에 대한 요구사항으로 가용성, 정합성, 상호 호환성, 대응성, 신뢰성, 사용성, 유지 · 관리성, 이식성, 확장성, 보안성 등으로 구분하여 기술 • 제약사항 : 시스템 설계, 구축, 운영과 관련하여 사전에 파악된 기술, 표준, 업무, 법 · 제도 등의 제약조건 • 프로젝트 관리 요구사항 : 프로젝트의 원활한 수행을 위한 관리 방법에 대한 요구사항 • 프로젝트 지원 요구사항 : 프로젝트의 원활한 수행을 위한 지원 사항이나 방안에 대한 요구사항

21.8, 21.5, 20.8

2459904

핵심 016 요구사항 개발 프로세스

요구사항 개발 프로세스는 개발 대상에 대한 요구사항을 체계적으로 도출하고 이를 분석한 후 분석 결과를 명세서(Specification Document)에 정리한 다음 마지막으로 이를 확인 및 검증하는 일련의 구조화된 활동이다.

도출(Elicitation) → 분석(Analysis) → 명세(Specification) → 확인(Validation)

요구사항 도출(Requirement Elicitation, 요구사항 수집)

요구사항 도출은 시스템, 사용자, 그리고 시스템 개발에 관련된 사람들이 서로 의견을 교환하여 요구사항이 어디에 있는지, 어떻게 수집할 것인지를 식별하고 이해하는 과정이다.

- 요구사항을 도출하는 주요 기법에는 청취와 인터뷰, 설문, 브레인스토밍, 워크샵, 프로토타이핑, 유스케이스 등이 있다.

요구사항 분석(Requirement Analysis)

요구사항 분석은 개발 대상에 대한 사용자의 요구사항 중 명확하지 않거나 모호하여 이해되지 않는 부분을 발견하고 이를 걸러내기 위한 과정이다.

- 요구사항 분석에는 자료 흐름도(DFD), 자료 사전(DD) 등의 도구가 사용된다.

요구사항 명세(Requirement Specification)

요구사항 명세는 분석된 요구사항을 바탕으로 모델을 작성하고 문서화하는 것을 의미한다.

- 구체적인 명세를 위해 소단위 명세서(Mini-Spec)가 사용될 수 있다.

요구사항 확인(Requirement Validation, 요구사항 검증)

요구사항 확인은 개발 자원을 요구사항에 할당하기 전에 요구사항 명세서가 정확하고 완전하게 작성되었는지를 검토하는 활동이다.

20.9

2459905

핵심 017 요구사항 명세 기법

구분	정형 명세 기법	비정형 명세 기법
기법	수학적 원리 기반, 모델 기반	상태/기능/객체 중심
작성 방법	수학적 기호, 정형화된 표기법	일반 명사, 동사 등의 자연어를 기반으로 서술 또는 다이어그램으로 작성
특징	• 요구사항을 정확하고 간결하게 표현할 수 있음 • 요구사항에 대한 결과가 작성자에 관계없이 일관성이 있으므로 완전성 검증이 가능함 • 표기법이 어려워 사용자가 이해하기 어려움	• 자연어의 사용으로 인해 요구사항에 대한 결과가 작성자에 따라 다를 수 있어 일관성이 떨어지고, 해석이 달라질 수 있음 • 내용의 이해가 쉬어 의사소통이 용이함
종류	VDM, Z, Petri-net, CSP 등	FSM, Decision Table, ER모델링, State Chart(SADT) 등

22.3, 21.8, 20.9, 20.6

2400701

핵심 018 요구사항 분석의 개요

요구사항 분석은 소프트웨어 개발의 실제적인 첫 단계로 개발 대상에 대한 사용자의 요구사항을 이해하고 문서화(명세화)하는 활동을 의미한다.

- 사용자 요구의 타당성을 조사하고 비용과 일정에 대한 제약을 설정한다.
- 사용자의 요구를 정확하게 추출하여 목표를 정하고, 어떤 방식으로 해결할 것인지를 결정한다.
- 요구사항 분석을 통한 결과는 소프트웨어 설계 단계에서 필요한 기본적인 자료가 되므로 사용자의 요구사항을 정확하고 일관성 있게 분석하여 문서화해야 한다.
- 소프트웨어 분석가에 의해 요구사항 분석이 수행되며, 이 작업 단계를 요구사항 분석 단계라고 한다.
- 요구사항 분석을 위해 UML(Unified Modeling Language), 자료 흐름도(DFD), 자료 사전(DD), 소단위 명세서(Mini-Spec.), 개체 관계도(ERD), 상태 전이도(STD), 제어 명세서 등의 도구를 이용한다.

22.7, 22.3, 20.9, 20.8, 20.6

2400703

핵심 019 자료 흐름도(DFD)

자료 흐름도(DFD; Data Flow Diagram)는 요구사항 분석에서 자료의 흐름 및 변환 과정과 기능을 도형 중심으로 기술하는 방법으로 자료 흐름 그래프, 버블 차트라고도 한다.

- 자료 흐름도에서는 자료의 흐름과 기능을 프로세스(Process), 자료 흐름(Flow), 자료 저장소(Data Store), 단말(Terminator)의 네 가지 기본 기호로 표시한다.

기호	의미	표기법	
		Yourdon/ DeMacro	Gane/ Sarson
프로세스 (Process)	• 자료를 변환시키는 시스템의 한 부분(처리 과정)을 나타내며 처리, 기능, 변환, 버블이라고도 함 • 원이나 둥근 사각형으로 표시하고 그 안에 프로세스 이름을 기입함	물품 확인	물품 확인
자료 흐름 (Data Flow)	• 자료의 이동(흐름)이나 연관관계를 나타냄 • 화살표 위에 자료의 이름을 기입함	물품 코드 →	
자료 저장소 (Data Store)	• 시스템에서의 자료 저장소(파일, 데이터베이스)를 나타냄 • 도형 안에 자료 저장소 이름을 기입함	물품대장	ID 물품대장
단말 (Terminator)	• 시스템과 교신하는 외부 개체로, 입력 데이터가 만들어지고 출력 데이터를 받음(정보의 생산자와 소비자) • 도형 안에 이름을 기입함	공장	

20.9, 20.8, 20.6

2400704

핵심 020 자료 사전

자료 사전(DD; Data Dictionary)은 자료 흐름도에 있는 자료를 더 자세히 정의하고 기록한 것이며, 이처럼 데이터를 설명하는 데이터를 데이터의 데이터 또는 메타 데이터(Meta Data)라고 한다.

기호	의미
=	자료의 정의 : ~로 구성되어 있다(is composed of)
+	자료의 연결 : 그리고(and)
( )	자료의 생략 : 생략 가능한 자료(Optional)
[|]	자료의 선택 : 또는(or)
{ }	자료의 반복 : Iteration of ① { }n : n번 이상 반복 ② { }n : 최대로 n번 반복 ③ { }nm : m 이상 n 이하로 반복
* *	자료의 설명 : 주석(Comment)

20.9

2400801

핵심 021 요구사항 분석을 위한 CASE (자동화 도구)

요구사항 분석을 위한 자동화 도구는 요구사항을 자동으로 분석하고, 요구사항 분석 명세서를 기술하도록 개발된 도구를 의미한다.

종류

- SADT(Structured Analysis and Design Technique)
  - SoftTech 사에서 개발한 것으로 시스템 정의, 소프트웨어 요구사항 분석, 시스템/소프트웨어 설계를 위해 널리 이용되어 온 구조적 분석 및 설계 도구이다.
- SREM(Software Requirements Engineering Methodology) = RSL/REVS
  - TRW 사가 우주 국방 시스템 그룹에 의해 실시간 처리 소프트웨어 시스템에서 요구사항을 명확히 기술하도록 할 목적으로 개발한 것으로, RSL과 REVS를 사용하는 자동화 도구이다.
  - RSL(Requirement Statement Language) : 요소, 속성, 관계, 구조들을 기술하는 요구사항 기술 언어
  - REVS(Requirement Engineering and Validation System) : RSL로 기술된 요구사항들을 자동으로 분석하여 요구사항 분석 명세서를 출력하는 요구사항 분석기

- PSL/PSA
  - 미시간 대학에서 개발한 것으로 PSL과 PSA를 사용하는 자동화 도구이다.
- TAGS(Technology for Automated Generation of Systems)
  - 시스템 공학 방법 응용에 대한 자동 접근 방법으로, 개발 주기의 전 과정에 이용할 수 있는 통합 자동화 도구이다.

22.7, 20.6

핵심 022 HIPO

2400802

HIPO(Hierarchy Input Process Output)는 시스템의 분석 및 설계나 문서화할 때 사용되는 기법으로, 시스템 실행 과정인 입력, 처리, 출력의 기능을 나타낸다.

- 기본 시스템 모델은 입력, 처리, 출력으로 구성되며, 하향식 소프트웨어 개발을 위한 문서화 도구이다.
- 체계적인 문서 관리가 가능하다.
- 기호, 도표 등을 사용하므로 보기 쉽고 이해하기도 쉽다.
- 기능과 자료의 의존 관계를 동시에 표현할 수 있다.
- 변경, 유지보수가 용이하다.
- 시스템의 기능을 여러 개의 고유 모듈들로 분할하여 이들 간의 인터페이스를 계층 구조로 표현한 것을 HIPO Chart라고 한다.

HIPO Chart의 종류

- 가시적 도표(도식 목차) : 시스템의 전체적인 기능과 흐름을 보여주는 계층(Tree) 구조도
- 총체적 도표(총괄도표, 개요 도표) : 프로그램을 구성하는 기능을 기술한 것으로 입력, 처리, 출력에 대한 전반적인 정보를 제공하는 도표
- 세부적 도표(상세 도표) : 총체적 도표에 표시된 기능을 구성하는 기본 요소들을 상세히 기술하는 도표

22.3, 20.9

핵심 023 UML(Unified Modeling Language)의 개요

2400901

UML은 시스템 분석, 설계, 구현 등 시스템 개발 과정에서 시스템 개발자와 고객 또는 개발자 상호간의 의사소통이 원활하게 이루어지도록 표준화한 대표적인 객체지향 모델링 언어이다.

- UML은 Rumbaugh(OMT), Booch, Jacobson 등의 객체지향 방법론의 장점을 통합하였으며, 객체 기술에 관한 국제표준화기구인 OMG(Object Management Group)에서 표준으로 지정하였다.
- UML을 이용하여 시스템의 구조를 표현하는 6개의 구조 다이어그램과 시스템의 동작을 표현하는 7개의 행위 다이어그램을 작성할 수 있다.
- 각각의 다이어그램은 사물과 사물 간의 관계를 용도에 맞게 표현한다.
- UML의 구성 요소에는 사물(Things), 관계(Relationships), 다이어그램(Diagram) 등이 있다.

22.7, 21.8, 21.5, 20.8

핵심 024 관계(Relationships)

2400903

관계는 사물과 사물 사이의 연관성을 표현하는 것으로, 연관 관계, 집합 관계, 포함 관계, 일반화 관계, 의존 관계, 실체화 관계 등이 있다.

연관(Association) 관계

연관 관계는 2개 이상의 사물이 서로 관련되어 있음을 표현한다.

집합(Aggregation) 관계

집합 관계는 하나의 사물이 다른 사물에 포함되어 있는 관계를 표현한다.

포함(Composition) 관계

포함 관계는 집합 관계의 특수한 형태로, 포함하는 사물의 변화가 포함되는 사물에게 영향을 미치는 관계를 표현한다.

일반화(Generalization) 관계

일반화 관계는 하나의 사물이 다른 사물에 비해 더 일반적인지 구체적인지를 표현한다.

의존(Dependency) 관계

의존 관계는 연관 관계와 같이 사물 사이에 서로 연관은 있으나 필요에 의해 서로에게 영향을 주는 짧은 시간 동안만 연관을 유지하는 관계를 표현한다.

- 일반적으로 한 클래스가 다른 클래스를 오퍼레이션의 매개 변수로 사용하는 경우에 나타나는 관계이다.

실체화(Realization) 관계

실체화 관계는 사물이 할 수 있거나 해야 하는 기능(행위, 인터페이스)으로 서로를 그룹화 할 수 있는 관계를 표현한다.

22.3, 21.8, 21.5, 21.3, 20.9, 20.8, 20.6

2400904

핵심 025 다이어그램(Diagram)

다이어그램은 사물과 관계를 도형으로 표현한 것이다.

- 여러 관점에서 시스템을 가시화한 뷰(View)를 제공함으로써 의사소통에 도움을 준다.
- 정적 모델링에서는 주로 구조적 다이어그램을 사용하고 동적 모델링에서는 주로 행위 다이어그램을 사용한다.

- 구조적(Structural) 다이어그램의 종류

클래스 다이어그램 (Class Diagram)	• 클래스와 클래스가 가지는 속성, 클래스 사이의 관계를 표현함 • 시스템의 구조를 파악하고 구조상의 문제점을 도출할 수 있음
객체 다이어그램 (Object Diagram)	• 클래스에 속한 사물(객체)들, 즉 인스턴스(Instance)를 특정 시점의 객체와 객체 사이의 관계로 표현함 • 럼바우(Rumbaugh) 객체지향 분석 기법에서 객체 모델링에 활용됨
컴포넌트 다이어그램 (Component Diagram)	• 실제 구현 모듈인 컴포넌트 간의 관계나 컴포넌트 간의 인터페이스를 표현함 • 구현 단계에서 사용되는 다이어그램
배치 다이어그램 (Deployment Diagram)	• 결과물, 프로세스, 컴포넌트 등 물리적 요소들의 위치를 표현함 • 노드와 의사소통(통신) 경로로 표현함 • 구현 단계에서 사용되는 다이어그램
복합체 구조 다이어그램 (Composite Structure Diagram)	클래스나 컴포넌트가 복합 구조를 갖는 경우 그 내부 구조를 표현함
패키지 다이어그램 (Package Diagram)	유스케이스나 클래스 등의 모델 요소들을 그룹화한 패키지들의 관계를 표현함

- 행위(Behavioral) 다이어그램의 종류

유스케이스 다이어그램 (Use Case Diagram)	• 사용자의 요구를 분석하는 것으로 기능 모델링 작업에 사용함 • 사용자(Actor)와 사용 사례(Use Case)로 구성되며, 사용 사례 간에는 여러 형태의 관계로 이루어짐
순차 다이어그램 (Sequence Diagram)	상호 작용하는 시스템이나 객체들이 주고받는 메시지를 표현함
커뮤니케이션 다이어그램 (Communication Diagram)	순차 다이어그램과 같이 동작에 참여하는 객체들이 주고받는 메시지를 표현하는데, 메시지뿐만 아니라 객체들 간의 연관까지 표현함
상태 다이어그램 (State Diagram)	• 하나의 객체가 자신이 속한 클래스의 상태 변화 혹은 다른 객체와의 상호 작용에 따라 상태가 어떻게 변화하는지를 표현함 • 럼바우(Rumbaugh) 객체지향 분석 기법에서 동적 모델링에 활용됨
활동 다이어그램 (Activity Diagram)	시스템이 어떤 기능을 수행하는지 객체의 처리 로직이나 조건에 따른 처리의 흐름을 순서에 따라 표현함
상호작용 개요 다이어그램 (Interaction Overview Diagram)	상호작용 다이어그램 간의 제어 흐름을 표현함
타이밍 다이어그램 (Timing Diagram)	객체 상태 변화와 시간 제약을 명시적으로 표현함

22.7, 20.6

2400931

핵심 026 스테레오 타입(Stereotype)

스테레오 타입은 UML에서 표현하는 기본 기능 외에 추가적인 기능을 표현하기 위해 사용한다.

- 길러멧(Guilemet)이라고 부르는 겹화살괄호(《 》) 사이에 표현할 형태를 기술한다.
- 주로 표현되는 형태는 다음과 같다.

《include》	연결된 다른 UML 요소에 대해 포함 관계에 있는 경우
《extend》	연결된 다른 UML 요소에 대해 확장 관계에 있는 경우
《interface》	인터페이스를 정의하는 경우
《exception》	예외를 정의하는 경우
《constructor》	생성자 역할을 수행하는 경우

22.4, 21.5, 21.3

핵심 027 유스케이스(Use Case) 다이어그램

2401001

유스케이스 다이어그램은 개발될 시스템과 관련된 외부 요소들, 즉 사용자와 다른 외부 시스템들이 개발될 시스템을 이용해 수행할 수 있는 기능을 사용자의 관점(View)에서 표현한 것이다.

유스케이스 다이어그램의 구성 요소

유스케이스 다이어그램은 시스템, 액터, 유스케이스, 관계로 구성된다.

시스템(System) / 시스템 범위 (System Scope)	시스템 내부에서 수행되는 기능들을 외부 시스템과 구분하기 위해 시스템 내부의 유스케이스들을 사각형으로 묶어 시스템의 범위를 표현함
액터(Actor)	• 시스템과 상호작용을 하는 모든 외부 요소로, 사람이나 외부 시스템을 의미함 • 주액터 : 시스템을 사용함으로써 이득을 얻는 대상으로, 주로 사람이 해당함 • 부액터 : 주액터의 목적 달성을 위해 시스템에 서비스를 제공하는 외부 시스템으로, 조직이나 기관 등이 될 수 있음
유스케이스 (Use Case)	사용자가 보는 관점에서 시스템이 액터에게 제공하는 서비스 또는 기능을 표현한 것
관계 (Relationship)	유스케이스 다이이그램에서 관계는 액터와 유스케이스, 유스케이스와 유스케이스 사이에서 나타날 수 있으며, 연관 관계, 포함 관계, 확장 관계, 일반화 관계를 표현할 수 있음

21.8, 21.3

핵심 028 클래스(Class) 다이어그램

2401002

클래스 다이어그램은 시스템을 구성하는 클래스, 클래스의 특성인 속성과 오퍼레이션, 속성과 오퍼레이션에 대한 제약조건, 클래스 사이의 관계를 표현한 것이다.

클래스 다이어그램의 구성 요소

클래스 다이어그램은 클래스, 제약조건, 관계 등으로 구성된다.

클래스(Class)	• 클래스는 각각의 객체들이 갖는 속성과 오퍼레이션(동작)을 표현함 • 일반적으로 3개의 구획(Compartment)으로 나눠 클래스의 이름, 속성, 오퍼레이션을 표기함 • 속성(Attribute) : 클래스의 상태나 정보를 표현함 • 오퍼레이션(Operation) : 클래스가 수행할 수 있는 동작으로, 함수(메소드, Method)라고도 함
제약조건	속성에 입력될 값에 대한 제약조건이나 오퍼레이션 수행 전후에 지정해야 할 조건이 있다면 이를 적음
관계 (Relationships)	• 관계는 클래스와 클래스 사이의 연관성을 표현함 • 클래스 다이어그램에 표현하는 관계에는 연관 관계, 집합 관계, 포함 관계, 일반화 관계, 의존 관계가 있음

22.7, 22.4, 21.8, 20.8

핵심 029 순차(Sequence) 다이어그램

2401003

순차 다이어그램은 시스템이나 객체들이 메시지를 주고받으며 시간의 흐름에 따라 상호 작용하는 과정을 액터, 객체, 메시지 등의 요소를 사용하여 그림으로 표현한 것이다.

순차 다이어그램의 구성 요소

순차 다이어그램은 액터, 객체, 생명선, 실행, 메시지 등으로 구성된다.

액터 (Actor)	시스템으로부터 서비스를 요청하는 외부 요소로, 사람이나 외부 시스템을 의미함
객체 (Object)	메시지를 주고받는 주체
생명선 (Lifeline)	객체가 메모리에 존재하는 기간으로, 객체 아래쪽에 점선을 그어 표현함
실행 상자 (Active Box)	객체가 메시지를 주고받으며 구동되고 있음을 표현함
메시지 (Message)	객체가 상호 작용을 위해 주고받는 메시지

21.5

핵심 030 사용자 인터페이스(UI)의 특징

2401102

- 사용자의 만족도에 가장 큰 영향을 미치는 중요한 요소로, 소프트웨어 영역 중 변경이 가장 많이 발생한다.
- 사용자의 편리성과 가독성을 높임으로써 작업 시간을 단축시키고 업무에 대한 이해도를 높여준다.
- 최소한의 노력으로 원하는 결과를 얻을 수 있게 한다.
- 사용자 중심으로 설계되어 사용자 중심의 상호 작용이 되도록 한다.
- 수행 결과의 오류를 줄인다.
- 사용자의 막연한 작업 기능에 대해 구체적인 방법을 제시해 준다.
- 정보 제공자와 공급자 간의 매개 역할을 수행한다.
- 사용자 인터페이스를 설계하기 위해서는 소프트웨어 아키텍처를 반드시 숙지해야 한다.

22.7, 22.4, 21.8

2401103

핵심 031 사용자 인터페이스의 구분

- CLI(Command Line Interface) : 명령과 출력이 텍스트 형태로 이뤄지는 인터페이스
- GUI(Graphical User Interface) : 아이콘이나 메뉴를 마우스로 선택하여 작업을 수행하는 그래픽 환경의 인터페이스
- NUI(Natural User Interface) : 사용자의 말이나 행동으로 기기를 조작하는 인터페이스
- VUI(Voice User Interface) : 사람의 음성으로 기기를 조작하는 인터페이스
- OUI(Organic User Interface) : 모든 사물과 사용자 간의 상호작용을 위한 인터페이스로, 소프트웨어가 아닌 하드웨어 분야에서 사물 인터넷(Internet of Things), 가상현실(Virtual Reality), 증강현실(Augmented Reality), 혼합현실(Mixed Reality) 등과 함께 대두되고 있음

20.8, 20.6

2401104

핵심 032 사용자 인터페이스의 기본 원칙

- 직관성 : 누구나 쉽게 이해하고 사용할 수 있어야 한다.
- 유효성 : 사용자의 목적을 정확하고 완벽하게 달성해야 한다.
- 학습성 : 누구나 쉽게 배우고 익힐 수 있어야 한다.
- 유연성 : 사용자의 요구사항을 최대한 수용하고 실수를 최소화해야 한다.

22.4, 21.8, 20.8, 20.6

2401105

핵심 033 사용자 인터페이스의 설계 지침

- 사용자 중심 : 사용자가 쉽게 이해하고 편리하게 사용할 수 있는 환경을 제공하며, 실사용자에 대한 이해가 바탕이 되어야 한다.
- 사용성 : 사용자가 소프트웨어를 얼마나 빠르고 쉽게 이해할 수 있는지, 얼마나 편리하고 효율적으로 사용할 수 있는지를 말하는 것으로, 사용자 인터페이스 설계 시 가장 우선적으로 고려해야 한다.
- 심미성 : 디자인적으로 완성도 높게 글꼴이나 색상을 적용하고 그래픽 요소를 배치하여 가독성을 높일 수 있도록 설계해야 한다.
- 오류 발생 해결 : 오류가 발생하면 사용자가 쉽게 인지할 수 있도록 설계해야 한다.

20.9

2401106

핵심 034 사용자 인터페이스 개발 시스템의 기능

- 사용자의 입력을 검증할 수 있어야 한다.
- 에러 처리와 그와 관련된 에러 메시지를 표시할 수 있어야 한다.
- 도움과 프롬프트(Prompt)를 제공해야 한다.

22.3

2459906

핵심 035 UI 설계 도구

UI 설계 도구

UI 설계 도구는 사용자의 요구사항에 맞게 UI의 화면 구조나 화면 배치 등을 설계할 때 사용하는 도구로, 종류에는 와이어프레임, 목업, 스토리보드, 프로토타입, 유스케이스 등이 있다.

와이어프레임(Wireframe)

- 와이어프레임은 기획 단계의 초기에 제작하는 것으로, 페이지에 대한 개략적인 레이아웃이나 UI 요소 등에 대한 뼈대를 설계하는 단계이다.
- 개발자나 디자이너 등이 레이아웃을 협의하거나 현재 진행 상태 등을 공유하기 위해 와이어프레임을 사용한다.
- 와이어프레임 툴 : 손그림, 파워포인트, 키노트, 스케치, 일러스트, 포토샵 등

목업(Mockup)

- 목업은 디자인, 사용 방법 설명, 평가 등을 위해 와이어프레임보다 좀 더 실제 화면과 유사하게 만든 정적인 형태의 모형이다.
- 시각적으로만 구성 요소를 배치하는 것으로 실제로 구현되지는 않는다.
- 목업 툴 : 파워 목업, 발사믹 목업 등

스토리보드(Story Board)

- 스토리보드는 와이어프레임에 콘텐츠에 대한 설명, 페이지 간 이동 흐름 등을 추가한 문서이다.
- 디자이너와 개발자가 최종적으로 참고하는 작업 지침서로, 정책, 프로세스, 콘텐츠 구성, 와이어프레임, 기능 정의 등 서비스 구축을 위한 모든 정보가 들어 있다.
- 스토리보드 툴 : 파워포인트, 키노트, 스케치, Axure 등

프로토타입(Prototype)

- 프로토타입은 와이어프레임이나 스토리보드 등에 인터랙션을 적용함으로써 실제 구현된 것처럼 테스트가 가능한 동적인 형태의 모형이다.
- 프로토타입은 사용성 테스트나 작업자 간 서비스 이해를 위해 작성하는 샘플이다.

유스케이스(Use Case)

- 유스케이스는 사용자 측면에서의 요구사항으로, 사용자가 원하는 목표를 달성하기 위해 수행할 내용을 기술한다.
- 사용자의 요구사항을 빠르게 파악함으로써 프로젝트의 초기에 시스템의 기능적인 요구를 결정하고 그 결과를 문서화할 수 있다.

21.8, 21.3, 20.8, 20.6 2459907

핵심 036 품질 요구사항

소프트웨어의 품질은 소프트웨어의 기능, 성능, 만족도 등 소프트웨어에 대한 요구사항이 얼마나 충족하는가를 나타내는 소프트웨어 특성의 총체이다.

- 소프트웨어의 품질은 사용자의 요구사항을 충족시킴으로써 확립된다.
- ISO/IEC 9126 : 소프트웨어의 품질 특성과 평가를 위한 표준 지침으로서 국제 표준으로 널리 사용됨
- ISO/IEC 25010 : 소프트웨어 제품에 대한 국제 표준으로, 2011년에 ISO/IEC 9126을 개정하여 만들었음
- ISO/IEC 12119 : ISO/IEC 9126을 준수한 품질 표준으로, 테스트 절차를 포함하여 규정함
- ISO/IEC 14598 : 소프트웨어 품질의 측정과 평가에 필요 절차를 규정한 표준으로, 개발자, 구매자, 평가자 별로 수행해야 할 제품 평가 활동을 규정함

기능성 (Functionality)	• 소프트웨어가 사용자의 요구사항을 정확하게 만족하는 기능을 제공하는지 여부를 나타냄 • 하위 특성 : 적절성/적합성(Suitability), 정밀성/정확성(Accuracy), 상호 운용성(Interoperability), 보안성(Security), 준수성(Compliance)
신뢰성 (Reliability)	• 소프트웨어가 요구된 기능을 정확하고 일관되게 오류 없이 수행할 수 있는 정도를 나타냄 • 하위 특성 : 성숙성(Maturity), 고장 허용성(Fault Tolerance), 회복성(Recoverability)
사용성 (Usability)	• 사용자와 컴퓨터 사이에 발생하는 어떠한 행위에 대하여 사용자가 정확하게 이해하고 사용하며, 향후 다시 사용하고 싶은 정도를 나타냄 • 하위 특성 : 이해성(Understandability), 학습성(Learnability), 운용성(Operability), 친밀성(Attractiveness)
효율성 (Efficiency)	• 사용자가 요구하는 기능을 할당된 시간 동안 한정된 자원으로 얼마나 빨리 처리할 수 있는지 정도를 나타냄 • 하위 특성 : 시간 효율성(Time Behaviour), 자원 효율성(Resource Behaviour)
유지 보수성 (Maintainability)	• 환경의 변화 또는 새로운 요구사항이 발생했을 때 소프트웨어를 개선하거나 확장할 수 있는 정도를 나타냄 • 하위 특성 : 분석성(Analyzability), 변경성(Changeability), 안정성(Stability), 시험성(Testability)
이식성 (Portability)	• 소프트웨어가 다른 환경에서도 얼마나 쉽게 적용할 수 있는지 정도를 나타냄 • 하위 특성 : 적용성(Adaptability), 설치성(Installability), 대체성(Replaceability), 공존성(Co-existence)

21.3 2401931

핵심 037 UI 요소

- 체크 박스(Check Box) : 여러 개의 선택 상황에서 1개 이상의 값을 선택할 수 있는 버튼임
- 라디오 버튼(Radio Button) : 여러 항목 중 하나만 선택할 수 있는 버튼임
- 텍스트 박스(Text Box) : 사용자가 데이터를 입력하고 수정할 수 있는 상자임
- 콤보 상자(Combo Box) : 이미 지정된 목록 상자에 내용을 표시하여 선택하거나 새로 입력할 수 있는 상자임
- 목록 상자(List Box) : 콤보 상자와 같이 목록을 표시하지만 새로운 내용을 입력할 수 없는 상자임

20.9

핵심 038 상위 설계와 하위 설계

2402131

소프트웨어 개발의 설계 단계는 크게 상위 설계와 하위 설계로 구분할 수 있다.

	상위 설계	하위 설계
별칭	아키텍처 설계, 예비 설계	모듈 설계, 상세 설계
설계 대상	시스템의 전체적인 구조	시스템의 내부 구조 및 행위
세부 목록	구조, DB, 인터페이스	컴포넌트, 자료 구조, 알고리즘

22.3, 21.8

핵심 039 소프트웨어 아키텍쳐 설계의 기본 원리

2459908

모듈화 (Modularity)	모듈화란 소프트웨어의 성능을 향상시키거나 시스템의 수정 및 재사용, 유지 관리 등이 용이하도록 시스템의 기능들을 모듈 단위로 나누는 것을 의미함
추상화 (Abstraction)	• 추상화는 문제의 전체적이고 포괄적인 개념을 설계한 후 차례로 세분화하여 구체화시켜 나가는 것 • 추상화의 유형 : 과정 추상화, 데이터 추상화, 제어 추상화
단계적 분해 (Stepwise Refinement)	단계적 분해는 Niklaus Wirth에 의해 제안된 하향식 설계 전략으로, 문제를 상위의 중요 개념으로부터 하위의 개념으로 구체화시키는 분할 기법
정보 은닉 (Information Hiding)	정보 은닉은 한 모듈 내부에 포함된 절차와 자료들의 정보가 감추어져 다른 모듈이 접근하거나 변경하지 못하도록 하는 기법

21.5

핵심 040 소프트웨어 아키텍처의 품질 속성

2402106

소프트웨어 아키텍처의 품질 속성은 소프트웨어 아키텍처가 이해 관계자들이 요구하는 수준의 품질을 유지 및 보장할 수 있게 설계되었는지를 확인하기 위해 품질 평가 요소들을 시스템 측면, 비즈니스 측면, 아키텍처 측면으로 구분하여 구체화시켜 놓은 것이다.

- 시스템 측면 : 성능, 보안, 가용성, 기능성, 사용성, 변경 용이성, 확장성 등
- 비즈니스 측면 : 시장 적시성, 비용과 혜택, 예상 시스템 수명 등
- 아키텍처 측면 : 개념적 무결성, 정확성, 완결성, 구축 가능성 등

22.3

핵심 041 소프트웨어 아키텍처의 설계 과정

2402107

❶ 설계 목표 설정 : 시스템의 개발 방향을 명확히 하기 위해 설계에 영향을 주는 비즈니스 목표, 우선순위 등의 요구사항을 분석하여 전체 시스템의 설계 목표를 설정한다.

❷ 시스템 타입 결정 : 시스템과 서브시스템의 타입을 결정하고, 설계 목표와 함께 고려하여 아키텍처 패턴을 선택한다.

❸ 아키텍처 패턴 적용 : 아키텍처 패턴을 참조하여 시스템의 표준 아키텍처를 설계한다.

❹ 서브시스템 구체화 : 서브시스템의 기능 및 서브시스템 간의 상호작용을 위한 동작과 인터페이스를 정의한다.

❺ 검토 : 아키텍처가 설계 목표에 부합하는지, 요구사항이 잘 반영되었는지, 설계의 기본 원리를 만족하는지 등을 검토한다.

20.8

핵심 042 협약(Contract)에 의한 설계

2459909

컴포넌트를 설계할 때 클래스에 대한 여러 가정을 공유할 수 있도록 명세한 것으로, 소프트웨어 컴포넌트에 대한 정확한 인터페이스를 명세한다.

- 협약에 의한 설계 시 명세에 포함될 조건에는 선행 조건, 결과 조건, 불변 조건이 있다.

선행 조건 (Precondition)	오퍼레이션이 호출되기 전에 참이 되어야 할 조건
결과 조건 (Postcondition)	오퍼레이션이 수행된 후 만족되어야 할 조건
불변 조건 (Invariant)	오퍼레이션이 실행되는 동안 항상 만족되어야 할 조건

22.7, 21.8, 21.5, 20.9

핵심 043 파이프-필터 패턴 (Pipe-Filter Pattern)

2402204

파이프-필터 패턴은 데이터 스트림 절차의 각 단계를 필터(Filter) 컴포넌트로 캡슐화하여 파이프(Pipe)를 통해 데이터를 전송하는 패턴이다.

- 필터 컴포넌트는 재사용성이 좋고, 추가가 쉬워 확장이 용이하다.
- 필터 컴포넌트들을 재배치하여 다양한 파이프라인을 구축하는 것이 가능하다.
- 파이프-필터 패턴은 데이터 변환, 버퍼링, 동기화 등에 주로 사용된다.
- 대표적으로 UNIX의 쉘(Shell)이 있다.

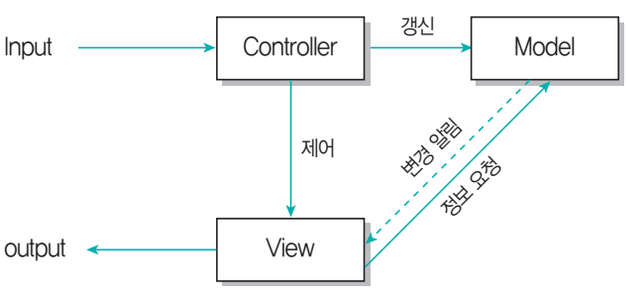
22.4

핵심 044 모델-뷰-컨트롤러 패턴 (Model-View-Controller Pattern)

2402205

모델-뷰-컨트롤러 패턴은 서브시스템을 3개의 부분으로 구조화하는 패턴이며, 각 부분의 역할은 다음과 같다.

- 모델(Model) : 서브시스템의 핵심 기능과 데이터를 보관함
- 뷰(View) : 사용자에게 정보를 표시함
- 컨트롤러(Controller) : 사용자로부터 입력된 변경 요청을 처리하기 위해 모델에게 명령을 보냄



21.8

핵심 045 기타 패턴

2402206

마스터-슬레이브 패턴 (Master-Slave Pattern)	• 마스터 컴포넌트에서 슬레이브 컴포넌트로 작업을 분할한 후, 슬레이브 컴포넌트에서 처리된 결과물을 다시 돌려받는 방식으로 작업을 수행하는 패턴 • 장애 허용 시스템과 병렬 컴퓨팅 시스템에서 주로 활용됨
브로커 패턴 (Broker Pattern)	• 사용자가 원하는 서비스와 특성을 브로커 컴포넌트에 요청하면 브로커 컴포넌트가 요청에 맞는 컴포넌트와 사용자를 연결해줌 • 분산 환경 시스템에서 주로 활용됨
피어-투-피어 패턴 (Peer-To-Peer Pattern)	피어(Peer)를 하나의 컴포넌트로 간주하며, 각 피어는 서비스를 호출하는 클라이언트가 될 수도, 서비스를 제공하는 서버가 될 수도 있는 패턴
이벤트-버스 패턴 (Event-Bus Pattern)	소스가 특정 채널에 이벤트 메시지를 발행(Publish)하면, 해당 채널을 구독(Subscribe)한 리스너들이 메시지를 받아 이벤트를 처리하는 방식
블랙보드 패턴 (Blackboard Pattern)	• 모든 컴포넌트들이 공유 데이터 저장소와 블랙보드 컴포넌트에 접근이 가능한 형태로, 컴포넌트들은 검색을 통해 블랙보드에서 원하는 데이터를 찾을 수 있음 • 음성 인식, 차량 식별, 신호 해석 등에 주로 활용됨
인터프리터 패턴 (Interpreter Pattern)	프로그램 코드의 각 라인을 수행하는 방법을 지정하고, 기호마다 클래스를 갖도록 구성됨

22.7, 22.4, 21.5

핵심 046 객체(Object)

2402302

객체는 데이터와 데이터를 처리하는 함수를 묶어 놓은(캡슐화한) 하나의 소프트웨어 모듈이다.

데이터	• 객체가 가지고 있는 정보로 속성이나 상태, 분류 등을 나타냄 • 속성(Attribute), 상태, 변수, 상수, 자료 구조라고도 함
함수	• 객체가 수행하는 기능으로 객체가 갖는 데이터(속성, 상태)를 처리하는 알고리즘 • 객체의 상태를 참조하거나 변경하는 수단이 되는 것으로 메소드(Method, 행위), 서비스(Service), 동작(Operation), 연산이라고도 함

- 객체의 특성
  - 객체는 독립적으로 식별 가능한 이름을 가지고 있다.
  - 객체가 가질 수 있는 조건을 상태(State)라고 하는데, 일반적으로 상태는 시간에 따라 변한다.
  - 객체와 객체는 상호 연관성에 의한 관계가 형성된다.
  - 객체가 반응할 수 있는 메시지(Message)의 집합을 행위라고 하며, 객체는 행위의 특징을 나타낼 수 있다.
  - 객체는 일정한 기억장소를 가지고 있다.
- 객체의 메소드는 다른 객체로부터 메시지를 받았을 때 정해진 기능을 수행한다.

22.3, 21.5, 20.8, 20.6 2402303

핵심 047 클래스(Class)

클래스는 공통된 속성과 연산(행위)을 갖는 객체의 집합으로, 객체의 일반적인 타입(Type)을 의미한다.

- 클래스는 각각의 객체들이 갖는 속성과 연산을 정의하고 있는 틀이다.
- 클래스는 객체지향 프로그램에서 데이터를 추상화하는 단위이다.
- 클래스에 속한 각각의 객체를 인스턴스(Instance)라 하며, 클래스로부터 새로운 객체를 생성하는 것을 인스턴스화(Instantiation)라고 한다.

22.7, 22.4, 21.5, 21.3, 20.9, 20.8 2402304

핵심 048 캡슐화(Encapsulation)

캡슐화는 데이터(속성)와 데이터를 처리하는 함수를 하나로 묶는 것을 의미한다.

- 캡슐화된 객체는 인터페이스를 제외한 세부 내용이 은폐(정보 은닉)되어 외부에서의 접근이 제한적이기 때문에 외부 모듈의 변경으로 인한 파급 효과가 적다.
- 캡슐화된 객체들은 재사용이 용이하다.
- 객체들 간의 메시지를 주고받을 때 상대 객체의 세부 내용은 알 필요가 없으므로 인터페이스가 단순해지고, 객체 간의 결합도가 낮아진다.

22.3, 21.8 2402305

핵심 049 상속(Inheritance)

상속은 이미 정의된 상위 클래스(부모 클래스)의 모든 속성과 연산을 하위 클래스(자식 클래스)가 물려받는 것이다.

- 상속을 이용하면 하위 클래스는 상위 클래스의 모든 속성과 연산을 자신의 클래스 내에서 다시 정의하지 않고서도 즉시 자신의 속성으로 사용할 수 있다.
- 하위 클래스는 상위 클래스로부터 상속받은 속성과 연산 외에 새로운 속성과 연산을 첨가하여 사용할 수 있다.

22.4 2402306

핵심 050 다형성(Polymorphism)

다형성은 메시지에 의해 객체(클래스)가 연산을 수행하게 될 때 하나의 메시지에 대해 각각의 객체(클래스)가 가지고 있는 고유한 방법(특성)으로 응답할 수 있는 능력을 의미한다.

- 객체(클래스)들은 동일한 메소드명을 사용하며 같은 의미의 응답을 한다.
- 응용 프로그램 상에서 하나의 함수나 연산자가 두 개 이상의 서로 다른 클래스의 인스턴스들을 같은 클래스에 속한 인스턴스처럼 수행할 수 있도록 하는 것이다.
- 예1 '+' 연산자의 경우 숫자 클래스에서는 덧셈, 문자 클래스에서는 문자열의 연결 기능으로 사용된다.
- 예2 오버로딩(Overloading) 기능의 경우 메소드(Method)의 이름은 같지만 인수를 받는 자료형과 개수를 달리하여 여러 기능을 정의할 수 있다.
- 예3 오버라이딩(Overriding, 메소드 재정의) 기능의 경우 상위 클래스에서 정의한 메소드(Method)와 이름은 같지만 메소드 안의 실행 코드를 달리하여 자식 클래스에서 재정의해서 사용할 수 있다.

20.6

핵심 051 연관성(Relationship)

2402307

연관성은 두 개 이상의 객체(클래스)들이 상호 참조하는 관계를 말하며 종류는 다음과 같다.

종류	의미	특징
is member of	연관화 (Association)	2개 이상의 객체가 상호 관련되어 있음을 의미함
is instance of	분류화 (Classfication)	동일한 형의 특성을 갖는 객체들을 모아 구성하는 것
is part of	집단화 (Aggregation)	관련 있는 객체들을 묶어 하나의 상위 객체를 구성하는 것
is a	일반화 (Generalization)	공통적인 성질들로 추상화한 상위 객체를 구성하는 것
	특수화/상세화 (Specialization)	상위 객체를 구체화하여 하위 객체를 구성하는 것

21.3, 20.6

핵심 052 객체지향 분석의 방법론

2402402

객체지향 분석을 위한 여러 방법론이 제시되었으며 각 방법론은 다음과 같다.

- Rumbaugh(럼바우) 방법 : 가장 일반적으로 사용되는 방법으로 분석 활동을 객체 모델, 동적 모델, 기능 모델로 나누어 수행하는 방법
- Booch(부치) 방법 : 미시적(Micro) 개발 프로세스와 거시적(Macro) 개발 프로세스를 모두 사용하는 분석 방법으로, 클래스와 객체들을 분석 및 식별하고 클래스의 속성과 연산을 정의함
- Jacobson 방법 : Use Case를 강조하여 사용하는 분석 방법
- Coad와 Yourdon 방법 : E-R 다이어그램을 사용하여 객체의 행위를 모델링하며, 객체 식별, 구조 식별, 주제 정의, 속성과 인스턴스 연결 정의, 연산과 메시지 연결 정의 등의 과정으로 구성하는 기법
- Wirfs-Brock 방법 : 분석과 설계 간의 구분이 없고, 고객 명세서를 평가해서 설계 작업까지 연속적으로 수행하는 기법

22.7, 22.3, 21.8, 21.5, 21.3, 20.9, 20.8, 20.6

핵심 053 럼바우(Rumbaugh)의 분석 기법

2402403

럼바우의 분석 기법은 모든 소프트웨어 구성 요소를 그래픽 표기법을 이용하여 모델링하는 기법으로, 객체 모델링 기법(OMT, Object-Modeling Technique)이라고도 한다.

- 분석 활동은 '객체 모델링 → 동적 모델링 → 기능 모델링' 순으로 통해 이루어진다.

객체 모델링 (Object Modeling)	정보 모델링이라고도 하며, 시스템에서 요구되는 객체를 찾아내어 속성과 연산 식별 및 객체들 간의 관계를 규정하여 객체 다이어그램으로 표시하는 것
동적 모델링 (Dynamic Modeling)	상태 다이어그램(상태도)을 이용하여 시간의 흐름에 따른 객체들 간의 제어 흐름, 상호 작용, 동작 순서 등의 동적인 행위를 표현하는 모델링
기능 모델링 (Functional Modeling)	자료 흐름도(DFD)를 이용하여 다수의 프로세스들 간의 자료 흐름을 중심으로 처리 과정을 표현한 모델링

22.7, 22.3, 20.9, 20.8

핵심 054 객체지향 설계 원칙

2402404

객체지향 설계 원칙은 시스템 변경이나 확장에 유연한 시스템을 설계하기 위해 지켜야 할 다섯 가지 원칙으로, 다섯 가지 원칙의 앞 글자를 따 SOLID 원칙이라고도 불린다.

단일 책임 원칙 (SRP, Single Responsibility Principle)	객체는 단 하나의 책임만 가져야 한다는 원칙
개방-폐쇄 원칙 (OCP, Open-Closed Principle)	기존의 코드를 변경하지 않고 기능을 추가할 수 있도록 설계해야 한다는 원칙
리스코프 치환 원칙 (LSP, Liskov Substitution Principle)	자식 클래스는 최소한 자신의 부모 클래스에서 가능한 행위는 수행할 수 있어야 한다는 설계 원칙
인터페이스 분리 원칙 (ISP, Interface Segregation Principle)	자신이 사용하지 않는 인터페이스와 의존 관계를 맺거나 영향을 받지 않아야 한다는 원칙
의존 역전 원칙 (DIP, Dependency Inversion Principle)	각 객체들 간의 의존 관계가 성립될 때, 추상성이 낮은 클래스보다 추상성이 높은 클래스와 의존 관계를 맺어야 한다는 원칙

22.7, 22.4, 21.5, 21.3, 20.9, 20.8, 20.6

2402502

핵심 055 결합도(Coupling)

결합도는 모듈 간에 상호 의존하는 정도 또는 두 모듈 사이의 연관 관계를 의미한다.

- 다양한 결합으로 모듈을 구성할 수 있으나 결합도가 약할수록 품질이 높고, 강할수록 품질이 낮다.
- 결합도가 강하면 시스템 구현 및 유지보수 작업이 어렵다.
- 결합도의 종류에는 자료 결합도, 스탬프 결합도, 제어 결합도, 외부 결합도, 공통 결합도, 내용 결합도가 있으며 결합도가 약함에서 강함순으로 정리하면 다음과 같다.

자료 결합도 (Data Coupling)	모듈 간의 인터페이스가 자료 요소로만 구성될 때의 결합도
스탬프(검인) 결합도 (Stamp Coupling)	모듈 간의 인터페이스로 배열이나 레코드 등의 자료 구조가 전달될 때의 결합도
제어 결합도 (Control Coupling)	어떤 모듈이 다른 모듈 내부의 논리적인 흐름을 제어하기 위해 제어 신호를 이용하여 통신하거나 제어 요소(Function Code, Switch, Tag, Flag)를 전달하는 결합도
외부 결합도 (External Coupling)	어떤 모듈에서 선언한 데이터(변수)를 외부의 다른 모듈에서 참조할 때의 결합도
공통(공유) 결합도 (Common Coupling)	공유되는 공통 데이터 영역을 여러 모듈이 사용할 때의 결합도
내용 결합도 (Content Coupling)	한 모듈이 다른 모듈의 내부 기능 및 그 내부 자료를 직접 참조하거나 수정할 때의 결합도

22.4, 21.8, 21.5, 21.3, 20.9, 20.8, 20.6

2402503

핵심 056 응집도(Cohesion)

응집도는 정보 은닉 개념을 확장한 것으로, 명령어나 호출문 등 모듈의 내부 요소들의 서로 관련되어 있는 정도, 즉 모듈이 독립적인 기능으로 정의되어 있는 정도를 의미한다.

- 다양한 기준으로 모듈을 구성할 수 있으나 응집도가 강할수록 품질이 높고, 약할수록 품질이 낮다.
- 응집도의 종류에는 기능적 응집도, 순차적 응집도, 교환(통신)적 응집도, 절차적 응집도, 시간적 응집도, 논리적 응집도, 우연적 응집도가 있으며 응집도가 강함에서 약함순으로 정리하면 다음과 같다.

기능적 응집도 (Functional Cohesion)	모듈 내부의 모든 기능 요소들이 단일 문제와 연관되어 수행될 경우의 응집도
순차적 응집도 (Sequential Cohesion)	모듈 내 하나의 활동으로부터 나온 출력 데이터를 그 다음 활동의 입력 데이터로 사용할 경우의 응집도
교환(통신)적 응집도 (Communication Cohesion)	동일한 입력과 출력을 사용하여 서로 다른 기능을 수행하는 구성 요소들이 모였을 경우의 응집도
절차적 응집도 (Procedural Cohesion)	모듈이 다수의 관련 기능을 가질 때 모듈 안의 구성 요소들이 그 기능을 순차적으로 수행할 경우의 응집도
시간적 응집도 (Temporal Cohesion)	특정 시간에 처리되는 몇 개의 기능을 모아 하나의 모듈로 작성할 경우의 응집도
논리적 응집도 (Logical Cohesion)	유사한 성격을 갖거나 특정 형태로 분류되는 처리 요소들로 하나의 모듈이 형성되는 경우의 응집도
우연적 응집도 (Coincidental Cohesion)	모듈 내부의 각 구성 요소들이 서로 관련 없는 요소로만 구성된 경우의 응집도

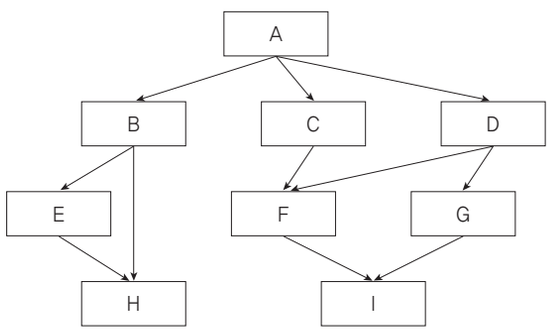
22.7, 21.3

2402504

핵심 057 팬인(Fan-In) / 팬아웃(Fan-Out)

- 팬인은 어떤 모듈을 제어(호출)하는 모듈의 수를 나타낸다.
- 팬아웃은 어떤 모듈에 의해 제어(호출)되는 모듈의 수를 나타낸다.

예제 다음의 시스템 구조도에서 각 모듈의 팬인(Fan-In)과 팬아웃(Fan-Out)을 구하시오.



해설

팬인(Fan-In) : A는 0, B · C · D · E · G는 1, F · H · I는 2

팬아웃(Fan-Out) : H · I는 0, C · E · F · G는 1, B · D는 2, A는 3

22.3, 20.9

핵심 058 N-S 차트(Nassi-Schneiderman Chart)

2402531

N-S 차트는 논리의 기술에 중점을 둔 도형을 이용한 표현 방법으로 박스 다이어그램, Chapin Chart라고도 합니다.

- 연속, 선택 및 다중 선택, 반복 등의 제어 논리 구조를 표현합니다.
- GOTO나 화살표를 사용하지 않습니다.
- 조건이 복합되어 있는 곳의 처리를 시각적으로 명확히 식별하는 데 적합합니다.
- 선택과 반복 구조를 시각적으로 표현합니다.
- 이해하기 쉽고, 코드 변환이 용이합니다.
- 읽기는 쉽지만 작성하기가 어려우며, 임의로 제어를 전이하는 것이 불가능합니다.
- 총체적인 구조 표현과 인터페이스를 나타내기가 어렵습니다.
- 단일 입구와 단일 출구로 표현합니다.

20.6

핵심 059 공통 모듈의 개요

2402601

공통 모듈은 여러 프로그램에서 공통적으로 사용할 수 있는 모듈을 의미한다.

- 자주 사용되는 계산식이나 매번 필요한 사용자 인증과 같은 기능들이 공통 모듈로 구성될 수 있다.
- 모듈의 재사용성 확보와 중복 개발 회피를 위해 설계 과정에서 공통 부분을 식별하고 명세를 작성할 필요가 있다.
- 공통 모듈을 구현할 때는 다른 개발자들이 해당 기능을 명확히 이해할 수 있도록 다음의 명세 기법을 준수해야 한다.

정확성 (Correctness)	시스템 구현 시 해당 기능이 필요하다는 것을 알 수 있도록 정확히 작성함
명확성(Clarity)	해당 기능을 이해할 때 중의적으로 해석되지 않도록 명확하게 작성함
완전성 (Completeness)	시스템 구현을 위해 필요한 모든 것을 기술함
일관성 (Consistency)	공통 기능들 간 상호 충돌이 발생하지 않도록 작성함
추적성 (Traceability)	기능에 대한 요구사항의 출처, 관련 시스템 등의 관계를 파악할 수 있도록 작성함

22.4, 21.3, 20.9

핵심 060 재사용(Reuse)

2402602

재사용은 비용과 개발 시간을 절약하기 위해 이미 개발된 기능들을 파악하고 재구성하여 새로운 시스템 또는 기능 개발에 사용하기 적합하도록 최적화 시키는 작업이다.

- 재사용을 위해서는 누구나 이해할 수 있고 사용이 가능하도록 사용법을 공개해야 한다.
- 재사용되는 대상은 외부 모듈과의 결합도는 낮고, 응집도는 높아야 한다.
- 재사용 규모에 따른 분류

함수와 객체	클래스나 메소드 단위의 소스 코드를 재사용함
컴포넌트	• 독립적인 업무 또는 기능을 수행하는 실행 코드 기반으로 작성된 모듈임 • 컴포넌트 자체에 대한 수정 없이 인터페이스를 통해 통신하는 방식으로 재사용함
애플리케이션	공통된 기능들을 제공하는 애플리케이션을 공유하는 방식으로 재사용함

22.3, 21.3, 20.9, 20.8

핵심 061 효과적인 모듈 설계 방안

2402603

- 결합도는 줄이고 응집도는 높여서 모듈의 독립성과 재사용성을 높인다.
- 모듈의 제어 영역 안에서 그 모듈의 영향 영역을 유지시킨다.
- 복잡도와 중복성을 줄이고 일관성을 유지시킨다.
- 모듈의 기능은 예측이 가능해야 하며 지나치게 제한적이어서는 안 된다.
- 유지보수가 용이해야 한다.
- 모듈 크기는 시스템의 전반적인 기능과 구조를 이해하기 쉬운 크기로 분해한다.
- 효과적인 제어를 위해 모듈 간의 계층적 관계를 정의하는 자료가 제시되어야 한다.

20.8

핵심 062 코드(Code)의 개요

2402701

코드는 컴퓨터를 이용하여 자료를 처리하는 과정에서 분류·조합 및 집계를 용이하게 하고, 특정 자료의 추출을 쉽게 하기 위해서 사용하는 기호이다.

- 코드는 정보를 신속·정확·명료하게 전달할 수 있게 한다.
- 일반적인 코드의 예로 주민등록번호, 학번, 전화번호 등이 있다.
- 코드의 주요 기능에는 식별 기능, 분류 기능, 배열 기능, 표준화 기능, 간소화 기능이 있다.

식별 기능	데이터 간의 성격에 따라 구분이 가능함
분류 기능	특정 기준이나 동일한 유형에 해당하는 데이터를 그룹화 할 수 있음
배열 기능	의미를 부여하여 나열할 수 있음
표준화 기능	다양한 데이터를 기준에 맞추어 표현할 수 있음
간소화 기능	복잡한 데이터를 간소화할 수 있음

20.9, 20.6

핵심 063 코드의 종류

2402702

코드의 종류에는 다음과 같은 것들이 있다.

순차 코드 (Sequence Code)	자료의 발생 순서, 크기 순서 등 일정 기준에 따라서 최초의 자료부터 차례로 일련번호를 부여하는 방법으로, 순서 코드 또는 일련번호 코드라고도 함 예 1, 2, 3, 4, …
블록 코드 (Block Code)	코드화 대상 항목 중에서 공통성이 있는 것끼리 블록으로 구분하고, 각 블록 내에서 일련번호를 부여하는 방법으로, 구분 코드라고도 함 예 1001~1100 : 총무부, 1101~1200 : 영업부
10진 코드 (Decimal Code)	코드화 대상 항목을 0~9까지 10진 분할하고, 다시 그 각각에 대하여 10진 분할하는 방법을 필요한 만큼 반복하는 방법으로, 도서 분류식 코드라고도 함 예 1000 : 공학, 1100 : 소프트웨어 공학, 1110 : 소프트웨어 설계
그룹 분류 코드 (Group Classification Code)	코드화 대상 항목을 일정 기준에 따라 대분류, 중분류, 소분류 등으로 구분하고, 각 그룹 안에서 일련번호를 부여하는 방법 예 1-01-001 : 본사-총무부-인사계, 2-01-001 : 지사-총무부-인사계
연상 코드 (Mnemonic Code)	코드화 대상 항목의 명칭이나 약호와 관계있는 숫자나 문자, 기호를 이용하여 코드를 부여하는 방법 예 TV-40 : 40인치 TV, L-15-220 : 15W 220V의 램프
표의 숫자 코드 (Significant Digit Code)	코드화 대상 항목의 성질, 즉 길이, 넓이, 부피, 지름, 높이 등의 물리적 수치를 그대로 코드에 적용시키는 방법으로, 유효 숫자 코드라고도 함 예 120-720-1500 : 두께×폭×길이가 120×720×1500인 강판
합성 코드 (Combined Code)	필요한 기능을 하나의 코드로 수행하기 어려운 경우 2개 이상의 코드를 조합하여 만드는 방법 예 연상 코드 + 순차 코드 KE-711 : 대한항공 711기, AC-253 : 에어캐나다 253기

22.3, 20.9, 20.8

핵심 064 디자인 패턴(Design Pattern)의 개요

2402801

디자인 패턴은 각 모듈의 세분화된 역할이나 모듈들 간의 인터페이스와 같은 코드를 작성하는 수준의 세부적인 구현 방안을 설계할 때 참조할 수 있는 전형적인 해결 방식 또는 예제를 의미한다.

- 디자인 패턴은 문제 및 배경, 실제 적용된 사례, 재사용이 가능한 샘플 코드 등으로 구성되어 있다.
- '바퀴를 다시 발명하지 마라(Don't reinvent the wheel)'라는 말과 같이, 개발 과정 중에 문제가 발생하면 새로 해결책을 구상하는 것보다 문제에 해당하는 디자인 패턴을 참고하여 적용하는 것이 더 효율적이다.
- GoF의 디자인 패턴은 유형에 따라 생성 패턴 5개, 구조 패턴 7개, 행위 패턴 11개 총 23개의 패턴으로 구성된다.

21.3, 20.9

핵심 065 디자인 패턴 사용의 장·단점

2402802

- 범용적인 코딩 스타일로 인해 구조 파악이 용이하다.
- 객체지향 설계 및 구현의 생산성을 높이는 데 적합하다.
- 검증된 구조의 재사용을 통해 개발 시간과 비용이 절약된다.
- 초기 투자 비용이 부담될 수 있다.
- 개발자 간의 원활한 의사소통이 가능하다.
- 설계 변경 요청에 대한 유연한 대처가 가능하다.
- 객체지향을 기반으로 한 설계와 구현을 다루므로 다른 기반의 애플리케이션 개발에는 적합하지 않다.

22.7, 22.3, 21.8, 21.5, 21.3, 20.8

핵심 066 생성 패턴 (Creational Pattern)

2402803

생성 패턴은 객체의 생성과 관련된 패턴으로 총 5개의 패턴이 있다.

- 생성 패턴은 객체의 생성과 참조 과정을 캡슐화 하여 객체가 생성되거나 변경되어도 프로그램의 구조에 영향을 크게 받지 않도록 하여 프로그램에 유연성을 더해준다.

추상 팩토리 (Abstract Factory)	• 구체적인 클래스에 의존하지 않고, 인터페이스를 통해 서로 연관 · 의존하는 객체들의 그룹으로 생성하여 추상적으로 표현함 • 연관된 서브 클래스를 묶어 한 번에 교체하는 것이 가능함
빌더 (Builder)	• 작게 분리된 인스턴스를 건축 하듯이 조합하여 객체를 생성함 • 객체의 생성 과정과 표현 방법을 분리하고 있어, 동일한 객체 생성에서도 서로 다른 결과를 만들어 낼 수 있음
팩토리 메소드 (Factory Method)	• 객체 생성을 서브 클래스에서 처리하도록 분리하여 캡슐화한 패턴 • 상위 클래스에서 인터페이스만 정의하고 실제 생성은 서브 클래스가 담당함 • 가상 생성자(Virtual Constructor) 패턴이라고도 함
프로토타입 (Prototype)	• 원본 객체를 복제하는 방법으로 객체를 생성하는 패턴 • 일반적인 방법으로 객체를 생성하며, 비용이 큰 경우 주로 이용함
싱글톤 (Singleton)	• 하나의 객체를 생성하면 생성된 객체를 어디서든 참조할 수 있지만, 여러 프로세스가 동시에 참조할 수는 없음 • 클래스 내에서 인스턴스가 하나뿐임을 보장하며, 불필요한 메모리 낭비를 최소화 할 수 있음

22.4, 21.5

핵심 067 구조 패턴 (Structural Pattern)

2402804

구조 패턴은 클래스나 객체들을 조합하여 더 큰 구조로 만들 수 있게 해주는 패턴으로 총 7개의 패턴이 있다.

- 구조 패턴은 구조가 복잡한 시스템을 개발하기 쉽게 도와준다.

어댑터 (Adapter)	• 호환성이 없는 클래스들의 인터페이스를 다른 클래스가 이용할 수 있도록 변환해주는 패턴 • 기존의 클래스를 이용하고 싶지만 인터페이스가 일치하지 않을 때 이용함
브리지 (Bridge)	• 구현부에서 추상층을 분리하여, 서로가 독립적으로 확장할 수 있도록 구성한 패턴 • 기능과 구현을 두 개의 별도 클래스로 구현함
컴포지트 (Composite)	• 여러 객체를 가진 복합 객체와 단일 객체를 구분 없이 다루고자 할 때 사용하는 패턴 • 객체들을 트리 구조로 구성하여 디렉터리 안에 디렉터리가 있듯이 복합 객체 안에 복합 객체가 포함되는 구조를 구현할 수 있음
데코레이터 (Decorator)	• 객체 간의 결합을 통해 능동적으로 기능들을 확장할 수 있는 패턴 • 임의의 객체에 부가적인 기능을 추가하기 위해 다른 객체들을 덧붙이는 방식으로 구현함
퍼싸드 (Facade)	• 복잡한 서브 클래스들을 피해 더 상위에 인터페이스를 구성함으로써 서브 클래스들의 기능을 간편하게 사용할 수 있도록 하는 패턴 • 서브 클래스들 사이의 통합 인터페이스를 제공하는 Wrapper 객체가 필요함
플라이웨이트 (Flyweight)	• 인스턴스가 필요할 때마다 매번 생성하는 것이 아니고 가능한 한 공유해서 사용함으로써 메모리를 절약하는 패턴 • 다수의 유사 객체를 생성하거나 조작할 때 유용하게 사용할 수 있음
프록시 (Proxy)	• 접근이 어려운 객체와 여기에 연결하려는 객체 사이에서 인터페이스 역할을 수행하는 패턴 • 네트워크 연결, 메모리의 대용량 객체로의 접근 등에 주로 이용함

21.8, 21.5, 20.8, 20.6

핵심 068 행위 패턴 (Behavioral Pattern)

2402805

행위 패턴은 클래스나 객체들이 서로 상호작용하는 방법이나 책임 분배 방법을 정의하는 패턴으로 총 11개의 패턴이 있다.

- 행위 패턴은 하나의 객체로 수행할 수 없는 작업을 여러 객체로 분배하면서 결합도를 최소화 할 수 있도록 도와준다.

책임 연쇄 (Chain of Responsibility)	• 요청을 처리할 수 있는 객체가 둘 이상 존재하여 한 객체가 처리하지 못하면 다음 객체로 넘어가는 형태의 패턴 • 요청을 처리할 수 있는 각 객체들이 고리(Chain)로 묶여 있어 요청이 해결될 때까지 고리를 따라 책임이 넘어감
커맨드 (Command)	• 요청을 객체의 형태로 캡슐화하여 재이용하거나 취소할 수 있도록 요청에 필요한 정보를 저장하거나 로그에 남기는 패턴 • 요청에 사용되는 각종 명령어들을 추상 클래스와 구체 클래스로 분리하여 단순화함
인터프리터 (Interpreter)	• 언어에 문법 표현을 정의하는 패턴 • SQL이나 통신 프로토콜과 같은 것을 개발할 때 사용함
반복자 (Iterator)	• 자료 구조와 같이 접근이 잦은 객체에 대해 동일한 인터페이스를 사용하도록 하는 패턴 • 내부 표현 방법의 노출 없이 순차적인 접근이 가능함
중재자 (Mediator)	• 수많은 객체들 간의 복잡한 상호작용(Interface)을 캡슐화하여 객체로 정의하는 패턴 • 객체 사이의 의존성을 줄여 결합도를 감소시킬 수 있음
메멘토 (Memento)	• 특정 시점에서의 객체 내부 상태를 객체화함으로써 이후 요청에 따라 객체를 해당 시점의 상태로 돌릴 수 있는 기능을 제공하는 패턴 • Ctrl+Z와 같은 되돌리기 기능을 개발할 때 주로 이용함
옵서버 (Observer)	• 한 객체의 상태가 변화하면 객체에 상속되어 있는 다른 객체들에게 변화된 상태를 전달하는 패턴 • 주로 분산된 시스템 간에 이벤트를 생성 · 발행(Publish)하고, 이를 수신(Subscribe)해야 할 때 이용함
상태 (State)	• 객체의 상태에 따라 동일한 동작을 다르게 처리해야 할 때 사용하는 패턴 • 객체 상태를 캡슐화하고 이를 참조하는 방식으로 처리함
전략 (Strategy)	• 동일한 계열의 알고리즘들을 개별적으로 캡슐화하여 상호 교환할 수 있게 정의하는 패턴 • 클라이언트는 독립적으로 원하는 알고리즘을 선택하여 사용할 수 있으며, 클라이언트에 영향 없이 알고리즘의 변경이 가능함
템플릿 메소드 (Template Method)	• 상위 클래스에서 골격을 정의하고, 하위 클래스에서 세부 처리를 구체화하는 구조의 패턴 • 유사한 서브 클래스를 묶어 공통된 내용을 상위 클래스에서 정의함으로써 코드의 양을 줄이고 유지보수를 용이하게 해줌
방문자 (Visitor)	• 각 클래스들의 데이터 구조에서 처리 기능을 분리하여 별도의 클래스로 구성하는 패턴 • 분리된 처리 기능은 각 클래스를 방문(Visit)하여 수행함

22.7, 22.4, 20.8, 20.6

핵심 069 요구사항 검증 방법

2403005

- **요구사항 검토**(Requirements Review) : 요구사항 명세서의 오류 확인 및 표준 준수 여부 등의 결함 여부를 검토 담당자들이 수작업으로 분석하는 방법으로, 동료검토, 워크스루, 인스펙션 등이 있음

동료검토 (Peer Review)	요구사항 명세서 작성자가 명세서 내용을 직접 설명하고 동료들이 이를 들으면서 결함을 발견하는 형태의 검토 방법
워크스루 (Walk Through)	검토 회의 전에 요구사항 명세서를 미리 배포하여 사전 검토한 후에 짧은 검토 회의를 통해 결함을 발견하는 형태의 검토 방법
인스펙션 (Inspection)	요구사항 명세서 작성자를 제외한 다른 검토 전문가들이 요구사항 명세서를 확인하면서 결함을 발견하는 형태의 검토 방법

- **프로토타이핑**(Prototyping) : 사용자의 요구사항을 정확히 파악하기 위해 실제 개발될 소프트웨어에 대한 견본품(Prototype)을 만들어 최종 결과물을 예측함
- **테스트 설계** : 요구사항은 테스트할 수 있도록 작성되어야 하며, 이를 위해 테스트 케이스(Test Case)를 생성하여 이후에 요구사항이 현실적으로 테스트 가능한지를 검토함
- **CASE 도구 활용** : 일관성 분석(Consistency Analysis)을 통해 요구사항 변경사항의 추적 및 분석, 관리하고, 표준 준수 여부를 확인함

21.3

2403302

핵심 070 시스템 연계 기술

DB Link	DB에서 제공하는 DB Link 객체를 이용하는 방식
API/ Open API	송신 시스템의 데이터베이스(DB)에서 데이터를 읽어와 제공하는 애플리케이션 프로그래밍 인터페이스 프로그램
연계 솔루션	EAI 서버와 송 · 수신 시스템에 설치되는 클라이언트(Client)를 이용하는 방식
Socket	서버는 통신을 위한 소켓(Socket)을 생성하여 포트를 할당하고 클라이언트의 통신 요청 시 클라이언트와 연결하여 통신하는 네트워크 기술
Web Service	웹 서비스(Web Service)에서 WSDL과 UDDI, SOAP 프로토콜을 이용하여 연계하는 서비스

21.5

2459910

핵심 071 연계 매커니즘 구성요소

- 송신 시스템 : 연계 프로그램으로부터 생성된 데이터를 전송 형식에 맞게 인터페이스 테이블이나 파일(xml, csv, text 등)로 변환한 후 송신하는 시스템
- 수신 시스템 : 수신한 인터페이스 테이블이나 파일을 연계 프로그램에서 처리할 수 있는 형식으로 변환한 후 연계 프로그램에 반영하는 시스템
- 연계 서버 : 송 · 수신 시스템 사이에 위치하여 데이터의 송 · 수신 현황을 모니터링하는 역할을 수행함

22.7, 22.4, 21.8, 21.3, 20.9, 20.8, 20.6

2459954

핵심 072 미들웨어(Middleware)

미들웨어는 미들(Middle)과 소프트웨어(Software)의 합성어로, 운영체제와 응용 프로그램, 또는 서버와 클라이언트 사이에서 다양한 서비스를 제공하는 소프트웨어이다.

DB (DataBase)	• DB는 데이터베이스 벤더에서 제공하는 클라이언트에서 원격의 데이터베이스와 연결하기 위한 미들웨어 • DB를 사용하여 시스템을 구축하는 경우 보통 2-Tier 아키텍처라고 함
RPC (Remote Procedure Call)	RPC(원격 프로시저 호출)는 응용 프로그램의 프로시저를 사용하여 원격 프로시저를 마치 로컬 프로시저처럼 호출하는 방식의 미들웨어
MOM (Message Oriented Middleware)	• MOM(메시지 지향 미들웨어)은 메시지 기반의 비동기형 메시지를 전달하는 방식의 미들웨어 • 온라인 업무보다는 이기종 분산 데이터 시스템의 데이터 동기를 위해 많이 사용됨
TP-Monitor (Transaction Processing Monitor)	• TP-Monitor(트랜잭션 처리 모니터)는 항공기나 철도 예약 업무 등과 같은 온라인 트랜잭션 업무에서 트랜잭션을 처리 및 감시하는 미들웨어 • 사용자 수가 증가해도 빠른 응답 속도를 유지해야 하는 업무에 주로 사용됨
ORB(Object Request Broker)	• ORB(객체 요청 브로커)는 객체 지향 미들웨어로 코바(CORBA) 표준 스펙을 구현한 미들웨어 • 최근에는 TP-Monitor의 장점인 트랜잭션 처리와 모니터링 등을 추가로 구현한 제품도 있음
WAS(Web Application Server)	• WAS(웹 애플리케이션 서버)는 정적인 콘텐츠를 처리하는 웹 서버와 달리 사용자의 요구에 따라 변하는 동적인 콘텐츠를 처리하기 위해 사용되는 미들웨어 • 클라이언트/서버 환경보다는 웹 환경을 구현하기 위한 미들웨어

2과목 소프트웨어 개발

22.3, 21.8, 21.3

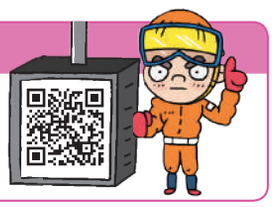
핵심 073 자료 구조의 분류

2403602

- 선형 구조 (Linear Structure)
  - 배열(Array)
  - 선형 리스트(Linear List)
    - 연속 리스트 (Contiguous List)
    - 연결 리스트 (Linked List)
  - 스택(Stack)
  - 큐(Queue)
  - 데크(Deque)
- 비선형 구조 (Non-Linear Structure)
  - 트리(Tree)
  - 그래프(Graph)

불합격 방지용 안전장치 기억상자

틀린 문제만 모아 오답 노트를 만들고 싶다고요?
까먹기 전에 다시 한 번 복습하고 싶다고요?
지금 당장 QR 코드를 스캔해 보세요.



22.7

핵심 074 선형 리스트(Linear List)

2403604

연속 리스트(Contiguous List)

- 연속 리스트는 배열과 같이 연속되는 기억장소에 저장되는 자료 구조이다.
- 연속 리스트는 기억장소를 연속적으로 배정받기 때문에 기억장소 이용 효율은 밀도가 1로서 가장 좋다.
- 연속 리스트는 중간에 데이터를 삽입하기 위해서는 연속된 빈 공간이 있어야 하며, 삽입 · 삭제 시 자료의 이동이 필요하다.

연결 리스트(Linked List)

- 연결 리스트는 자료들을 반드시 연속적으로 배열시키지는 않고 임의의 기억공간에 기억시키되, 자료 항목의 순서에 따라 노드의 포인터 부분을 이용하여 서로 연결시킨 자료 구조이다.
- 연결 리스트는 노드의 삽입 · 삭제 작업이 용이하다.
- 기억 공간이 연속적으로 놓여 있지 않아도 저장할 수 있다.
- 연결 리스트는 연결을 위한 링크(포인터) 부분이 필요하기 때문에 순차 리스트에 비해 기억 공간의 이용 효율이 좋지 않다.
- 연결 리스트는 연결을 위한 포인터를 찾는 시간이 필요하기 때문에 접근 속도가 느리다.
- 연결 리스트는 중간 노드 연결이 끊어지면 그 다음 노드를 찾기 힘들다.

22.7, 22.4, 22.3, 21.8, 21.5, 21.3

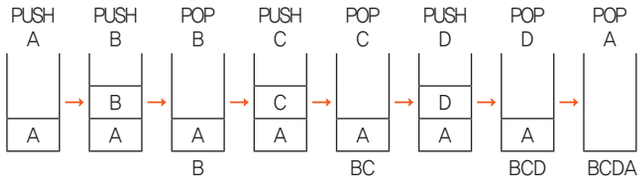
핵심 075 스택(Stack)

2403605

스택은 리스트의 한쪽 끝으로만 자료의 삽입, 삭제 작업이 이루어지는 자료 구조이다.

- 스택은 가장 나중에 삽입된 자료가 가장 먼저 삭제되는 후입선출(LIFO; Last In First Out) 방식으로 자료를 처리한다.
- 스택의 응용 분야
  - 함수 호출의 순서 제어
  - 인터럽트의 처리
  - 수식 계산 및 수식 표기법
  - 컴파일러를 이용한 언어 번역
  - 부 프로그램 호출 시 복귀주소 저장
  - 서브루틴 호출 및 복귀 주소 저장
- 스택의 모든 기억 공간이 꽉 채워져 있는 상태에서 데이터가 삽입되면 오버플로(Overflow)가 발생하며, 더 이상 삭제할 데이터가 없는 상태에서 데이터를 삭제하면 언더플로(Underflow)가 발생한다.

예제 순서가 A, B, C, D로 정해진 입력 자료를 스택에 입력하였다가 B, C, D, A 순서로 출력하는 과정을 나열하시오.



21.3

핵심 076 큐(Queue)

2403606

큐는 리스트의 한쪽에서는 삽입 작업이 이루어지고 다른 한쪽에서는 삭제 작업이 이루어지도록 구성한 자료 구조이다.

- 큐는 가장 먼저 삽입된 자료가 가장 먼저 삭제되는 선입선출(FIFO; First In First Out) 방식으로 처리한다.
- 큐는 시작과 끝을 표시하는 두 개의 포인터가 있다.

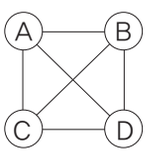
20.9

핵심 077 방향/무방향 그래프의 최대 간선 수

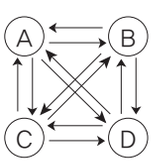
2403631

n개의 정점으로 구성된 무방향 그래프에서 최대 간선 수는 n(n−1)/2이고, 방향 그래프에서 최대 간선 수는 n(n−1)이다.

예 정점이 4개인 경우 무방향 그래프와 방향 그래프의 최대 간선 수는 다음과 같다.



- 무방향 그래프의 최대 간선 수 : 4(4−1)/2 = 6



- 방향 그래프의 최대 간선 수 : 4(4−1) = 12

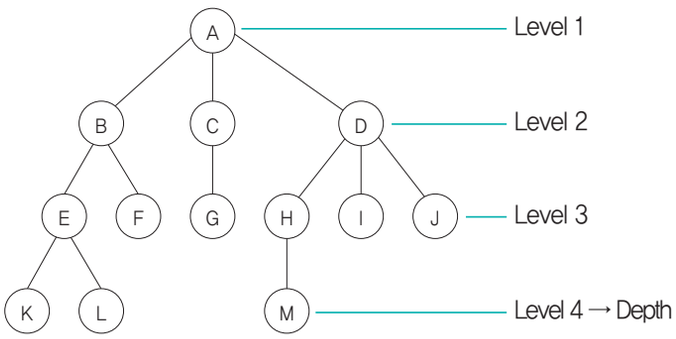
21.3, 20.8, 20.3

핵심 078 트리의 개요

2403701

트리는 정점(Node, 노드)과 선분(Branch, 가지)을 이용하여 사이클을 이루지 않도록 구성한 그래프(Graph)의 특수한 형태이다.

- 트리 관련 용어



– 노드(Node) : 트리의 기본 요소로서 자료 항목과 다른 항목에 대한 가지(Branch)를 합친 것

예 A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M

– 근 노드(Root Node) : 트리의 맨 위에 있는 노드

예 A

– 디그리(Degree, 차수) : 각 노드에서 뻗어 나온 가지의 수

예 A = 3, B = 2, C = 1, D = 3

– 단말 노드(Terminal Node) = 잎 노드(Leaf Node) : 자식이 하나도 없는 노드, 즉 디그리가 0인 노드

예 K, L, F, G, M, I, J

– 자식 노드(Son Node) : 어떤 노드에 연결된 다음 레벨의 노드들

예 D의 자식 노드 : H, I, J

– 부모 노드(Parent Node) : 어떤 노드에 연결된 이전 레벨의 노드들

예 E, F의 부모 노드 : B

– 형제 노드(Brother Node, Sibling) : 동일한 부모를 갖는 노드들

예 H의 형제 노드 : I, J

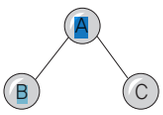
– 트리의 디그리 : 노드들의 디그리 중에서 가장 많은 수

예 노드 A나 D가 3개의 디그리를 가지므로 앞 트리의 디그리는 3이다.

22.7, 22.4, 21.8, 21.3, 20.9, 20.8, 20.6

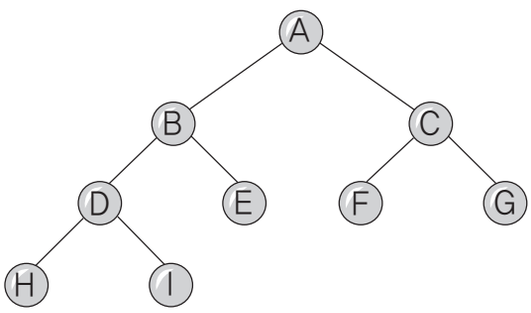
2403702

핵심 079 트리의 운행법



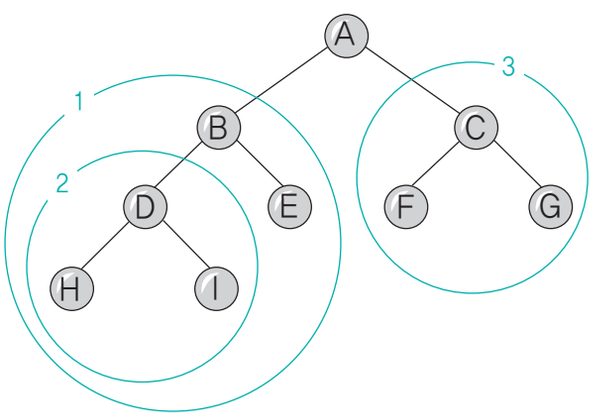
- Preorder 운행 : Root → Left → Right 순으로 운행.
  A, B, C
- Inorder 운행 : Left → Root → Right 순으로 운행.
  B, A, C
- Postorder 운행 : Left → Right → Root 순으로 운행.
  B, C, A

예제 다음 트리를 Inorder, Preorder, Postorder 방법으로 운행했을 때 각 노드를 방문한 순서는?



Preorder 운행법의 방문 순서

※ 서브 트리를 하나의 노드로 생각할 수 있도록 그림과 같이 서브트리 단위로 묶는다. Preorder, Inorder, Postorder 모두 공통으로 사용한다.



❶ Preorder는 Root → Left → Right이므로 A13이 된다.
❷ 1은 B2E이므로 AB2E3이 된다.
❸ 2는 DHI이므로 ABDHIE3이 된다.
❹ 3은 CFG이므로 ABDHIECFG가 된다.
- 방문 순서 : ABDHIECFG

Inorder 운행법의 방문 순서

❶ Inorder는 Left → Root → Right이므로 1A3이 된다.
❷ 1은 2BE이므로 2BEA3이 된다.
❸ 2는 HDI이므로 HDIBEA3이 된다.
❹ 3은 FCG이므로 HDIBEAFCG가 된다.
- 방문 순서 : HDIBEAFCG

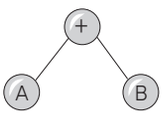
Postorder

❶ Postorder는 Left → Right → Root이므로 13A가 된다.
❷ 1은 2EB이므로 2EB3A가 된다.
❸ 2는 HID이므로 HIDEB3A가 된다.
❹ 3은 FGC이므로 HIDEBFGCA가 된다.
- 방문 순서 : HIDEBFGCA

21.5, 21.3, 20.9

2403703

핵심 080 수식의 표기법



- 전위 표기법(PreFix) : 연산자 → Left → Right, +AB
- 중위 표기법(InFix) : Left → 연산자 → Right, A+B
- 후위 표기법(PostFix) : Left → Right → 연산자, AB+

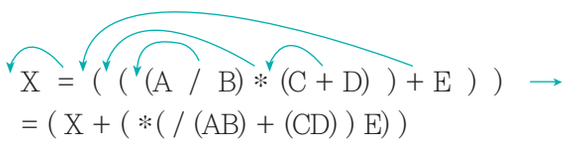
Infix 표기를 Postfix나 Prefix로 바꾸기

Postfix나 Prefix는 스택을 이용하여 처리하므로 Infix는 Postfix나 Prefix로 바꾸어 처리한다.

예제 1 다음과 같이 Infix로 표기된 수식을 Prefix와 Postfix로 변환하시오.

X = A / B * (C + D) + E

- Prefix로 변환하기
  ❶ 연산 우선순위에 따라 괄호로 묶는다.
  (X = (((A / B) * (C + D)) + E))
  ❷ 연산자를 해당 괄호의 앞(왼쪽)으로 옮긴다.



❸ 필요없는 괄호를 제거한다.

= X + * / A B + C D E

• Postfix로 변환하기

❶ 연산 우선순위에 따라 괄호로 묶는다.

(X = (((A / B) * (C + D)) + E))

❷ 연산자를 해당 괄호의 뒤(오른쪽)로 옮긴다.

(X = (((A / B) * (C + D)) + E)) →
(X (((A B) / (C D) +) * E) +) =

❸ 필요 없는 괄호를 제거한다.

X A B / C D + * E + =

Postfix나 Prefix로 표기된 수식을 Infix로 바꾸기

예제 2 다음과 같이 Postfix로 표기된 수식을 Infix로 변환하시오.

A B C - / D E F + * +

Postfix는 Infix 표기법에서 연산자를 해당 피연산자 두 개의 뒤로 이동한 것이므로 연산자를 다시 해당 피연산자 두 개의 가운데로 옮기면 된다.

❶ 먼저 인접한 피연산자 두 개와 오른쪽의 연산자를 괄호로 묶는다.

((A (B C -) /) (D (E F +) *) +)

❷ 연산자를 해당 피연산자의 가운데로 이동시킨다.

((A (B C -) /) (D (E F +) *) +) →
((A / (B - C)) + (D * (E + F)))

❸ 필요 없는 괄호를 제거한다.

((A / (B - C)) + (D * (E + F))) →
A / (B - C) + D * (E + F)

예제 3 다음과 같이 Prefix로 표기된 수식을 Infix로 변환하시오.

+ / A - B C * D + E F

Prefix는 Infix 표기법에서 연산자를 해당 피연산자 두 개의 앞으로 이동한 것이므로 연산자를 다시 해당 피연산자 두 개의 가운데로 옮기면 된다.

❶ 먼저 인접한 피연산자 두 개와 왼쪽의 연산자를 괄호로 묶는다.

(+ (/ A (- B C)) (* D (+ E F)))

❷ 연산자를 해당 피연산자 사이로 이동시킨다.

(+ (/ A (- B C)) (* D (+ E F))) →
((A/(B-C)) + (D * (E+F)))

❸ 필요 없는 괄호를 제거한다.

((A/(B-C)) + (D*(E+F))) → A/(B-C)+D*(E+F)

20.9

핵심 081 삽입 정렬(Insertion Sort)

2403801

예제 8, 5, 6, 2, 4를 삽입 정렬로 정렬하시오.

• **초기 상태 :** | 8 | 5 | 6 | 2 | 4 |

• **1회전 :** | 8 | 5 | 6 | 2 | 4 | → | 5 | 8 | 6 | 2 | 4 |

두 번째 값을 첫 번째 값과 비교하여 5를 첫 번째 자리에 삽입하고 8을 한 칸 뒤로 이동시킨다.

• **2회전 :** | 5 | 8 | 6 | 2 | 4 | → | 5 | 6 | 8 | 2 | 4 |

세 번째 값을 첫 번째, 두 번째 값과 비교하여 6을 8자리에 삽입하고 8을 한 칸 뒤로 이동시킨다.

5	6	8	2	4	→	2	5	6	8	4

네 번째 값 2를 처음부터 비교하여 맨 처음에 삽입하고 나머지를 한 칸씩 뒤로 이동시킨다.

• **4회전 :** | 2 | 5 | 6 | 8 | 4 | → | 2 | 4 | 5 | 6 | 8 |

다섯 번째 값 4를 처음부터 비교하여 5자리에 삽입하고 나머지를 한 칸씩 뒤로 이동시킨다.

22.7, 21.3, 20.8

핵심 082 선택 정렬(Selection Sort)

2403803

예제 8, 5, 6, 2, 4를 선택 정렬로 정렬하시오.

- 초기 상태 : 8 5 6 2 4
- 1회전 : 5 8 6 2 4 → 5 8 6 2 4 → 2 8 6 5 4 → 2 8 6 5 4
- 2회전 : 2 6 8 5 4 → 2 5 8 6 4 → 2 4 8 6 5
- 3회전 : 2 4 6 8 5 → 2 4 5 8 6
- 4회전 : 2 4 5 6 8

22.4, 21.8, 21.5

핵심 083 버블 정렬(Bubble Sort)

2403804

예제 8, 5, 6, 2, 4를 버블 정렬로 정렬하시오.

- 초기 상태 : 8 5 6 2 4
- 1회전 : 5 8 6 2 4 → 5 6 8 2 4 → 5 6 2 8 4 → 5 6 2 4 8
- 2회전 : 5 6 2 4 8 → 5 2 6 4 8 → 5 2 4 6 8
- 3회전 : 2 5 4 6 8 → 2 4 5 6 8
- 4회전 : 2 4 5 6 8

22.3, 21.3

핵심 084 퀵 정렬(Quick Sort)

2403805

퀵 정렬은 레코드의 많은 자료 이동을 없애고 하나의 파일을 부분적으로 나누어 가면서 정렬하는 방법으로 키를 기준으로 작은 값은 왼쪽에, 큰 값은 오른쪽 서브파일로 분해시키는 방식으로 정렬한다.

- 분할(Divide)과 정복(Conquer)을 통해 자료를 정렬한다.
- 평균 수행 시간 복잡도는 $O(n\log_2 n)$이고, 최악의 수행 시간 복잡도는 $O(n^2)$이다.

21.5

핵심 085 힙 정렬(Heap Sort)

2403806

힙 정렬은 전이진 트리(Complete Binary Tree)를 이용한 정렬 방식이다.

- 구성된 전이진 트리를 Heap Tree로 변환하여 정렬한다.
- 평균과 최악 모두 시간 복잡도는 $O(n\log_2 n)$이다.

21.5

핵심 086 2-Way 합병 정렬 (Merge Sort)

2403807

2-Way 합병 정렬은 이미 정렬되어 있는 두 개의 파일을 한 개의 파일로 합병하는 정렬 방식이다.

- 평균과 최악 모두 시간 복잡도는 $O(n\log_2 n)$이다.

22.4, 21.3

핵심 087 이분 검색

2403901

이분 검색(이진 검색, Binary Search)은 전체 파일을 두 개의 서브파일로 분리해 가면서 Key 레코드를 검색하는 방식이다.

- 이분 검색은 반드시 순서화된 파일이어야 검색할 수 있다.
- 찾고자 하는 Key 값을 파일의 중간 레코드 Key 값과 비교하면서 검색한다.
- 비교 횟수를 거듭할 때마다 검색 대상이 되는 데이터의 수가 절반으로 줄어듦으로 탐색 효율이 좋고 탐색 시간이 적게 소요된다.
- 중간 레코드 번호 $M = \frac{(F+L)}{2}$ (단, F : 첫 번째 레코드 번호, L : 마지막 레코드 번호)

22.7, 21.3, 20.9

핵심 088 해싱 함수 (Hashing Function)

2403902

- 제산법(Division) : 레코드 키(K)를 해시표(Hash Table)의 크기보다 큰 수 중에서 가장 작은 소수(Prime, Q)로 나눈 나머지를 홈 주소로 삼는 방식, 즉 h(K) = K mod Q임
- 제곱법(Mid-Square) : 레코드 키 값(K)을 제곱한 후 그 중간 부분의 값을 홈 주소로 삼는 방식
- 폴딩법(Folding) : 레코드 키 값(K)을 여러 부분으로 나눈 후 각 부분의 값을 더하거나 XOR(배타적 논리합)한 값을 홈 주소로 삼는 방식
- 기수 변환법(Radix) : 키 숫자의 진수를 다른 진수로 변환시켜 주소 크기를 초과한 높은 자릿수는 절단하고, 이를 다시 주소 범위에 맞게 조정하는 방법
- 대수적 코딩법(Algebraic Coding) : 키 값을 이루고 있는 각 자리의 비트 수를 한 다항식의 계수로 간주하고, 이 다항식을 해시표의 크기에 의해 정의된 다항식으로 나누어 얻은 나머지 다항식의 계수를 홈 주소로 삼는 방식
- 숫자 분석법(Digit Analysis, 계수 분석법) : 키 값을 이루는 숫자의 분포를 분석하여 비교적 고른 자리를 필요한 만큼 택해서 홈 주소로 삼는 방식
- 무작위법(Random) : 난수(Random Number)를 발생시켜 나온 값을 홈 주소로 삼는 방식

핵심 089 DBMS(DataBase Management System; 데이터베이스 관리 시스템)

2404003

DBMS란 사용자와 데이터베이스 사이에서 사용자의 요구에 따라 정보를 생성해주고, 데이터베이스를 관리해 주는 소프트웨어이다.

- DBMS의 필수 기능

정의 기능	모든 응용 프로그램들이 요구하는 데이터 구조를 지원하기 위해 데이터베이스에 저장될 데이터의 형(Type)과 구조에 대한 정의, 이용 방식, 제약 조건 등을 명시하는 기능
조작 기능	데이터 검색, 갱신, 삽입, 삭제 등을 체계적으로 처리하기 위해 사용자와 데이터베이스 사이의 인터페이스 수단을 제공하는 기능
제어 기능	데이터베이스를 접근하는 갱신, 삽입, 삭제 작업이 정확하게 수행되어 데이터의 무결성이 유지되도록 제어해야 함

핵심 090 DBMS의 장 · 단점

2404004

장점	• 데이터의 논리적, 물리적 독립성이 보장됨 • 데이터의 중복을 피할 수 있어 기억 공간이 절약됨 • 저장된 자료를 공동으로 이용할 수 있음 • 데이터의 일관성을 유지할 수 있음 • 데이터의 무결성을 유지할 수 있음 • 보안을 유지할 수 있음 • 데이터를 표준화할 수 있음 • 데이터를 통합하여 관리할 수 있음 • 항상 최신의 데이터를 유지함 • 데이터의 실시간 처리가 가능함
단점	• 데이터베이스의 전문가가 부족함 • 전산화 비용이 증가함 • 대용량 디스크로의 집중적인 Access로 과부하(Overhead)가 발생함 • 파일의 예비(Backup)와 회복(Recovery)이 어려움 • 시스템이 복잡함

21.3, 20.9

핵심 091 스키마

2404005

스키마(Schema)는 데이터베이스의 구조와 제약 조건에 관한 전반적인 명세(Specification)를 기술(Description)한 메타데이터(Meta-Data)의 집합이다.

- 스키마는 사용자의 관점에 따라 외부 스키마, 개념 스키마, 내부 스키마로 나누어진다.

외부 스키마	사용자나 응용 프로그래머가 각 개인의 입장에서 필요로 하는 데이터베이스의 논리적 구조를 정의한 것
개념 스키마	데이터베이스의 전체적인 논리적 구조로서, 모든 응용 프로그램이나 사용자들이 필요로 하는 데이터를 종합한 조직 전체의 데이터베이스로 하나만 존재함
내부 스키마	물리적 저장장치의 입장에서 본 데이터베이스 구조로서, 실제로 데이터베이스에 저장될 레코드의 형식을 정의하고 저장 데이터 항목의 표현 방법, 내부 레코드의 물리적 순서 등을 나타냄

21.5

핵심 092 절차형 SQL의 테스트와 디버깅

2404202

절차형 SQL은 디버깅을 통해 기능의 적합성 여부를 검증하고, 실행을 통해 결과를 확인하는 테스트 과정을 수행한다.

- **테스트와 디버깅의 목적** : 테스트(Test)를 통해 오류를 발견한 후 디버깅(Debugging)을 통해 오류가 발생한 소스 코드를 추적하며 수정함

핵심 093 단위 모듈(Unit Module)의 개요

2404301

단위 모듈은 소프트웨어 구현에 필요한 여러 동작 중 한 가지 동작을 수행하는 기능을 모듈로 구현한 것이다.

- 단위 모듈로 구현되는 하나의 기능을 단위 기능이라고 부른다.
- 단위 모듈은 사용자나 다른 모듈로부터 값을 전달받아 시작되는 작은 프로그램을 의미하기도 한다.
- 두 개의 단위 모듈이 합쳐질 경우 두 개의 기능을 구현할 수 있다.
- 단위 모듈의 구성 요소에는 처리문, 명령문, 데이터 구조 등이 있다.
- 단위 모듈은 독립적인 컴파일이 가능하며, 다른 모듈에 호출되거나 삽입되기도 한다.
- 단위 모듈을 구현하기 위해서는 단위 기능 명세서를 작성한 후 입 · 출력 기능과 알고리즘을 구현해야 한다.

단위 기능 명세서 작성 → 입 · 출력 기능 구현 → 알고리즘 구현

핵심 094 IPC(Inter-Process Communication)

2404331

IPC는 모듈 간 통신 방식을 구현하기 위해 사용되는 대표적인 프로그래밍 인터페이스 집합으로, 복수의 프로세스를 수행하며 이뤄지는 프로세스 간 통신까지 구현이 가능하다.

- IPC의 대표 메소드 5가지

Shared Memory	다수의 프로세스가 공유 가능한 메모리를 구성하여 프로세스 간 통신을 수행
Socket	네트워크 소켓을 이용하여 네트워크를 경유하는 프로세스들 간 통신을 수행
Semaphores	공유 자원에 대한 접근 제어를 통해 프로세스 간 통신을 수행
Pipes&named Pipes	• 'Pipe'라고 불리는 선입선출 형태로 구성된 메모리를 여러 프로세스가 공유하여 통신을 수행 • 하나의 프로세스가 Pipe를 이용 중이라면 다른 프로세스는 접근할 수 없음
Message Queueing	메시지가 발생하면 이를 전달하는 형태로 프로세스 간 통신을 수행

핵심 095 단위 모듈 테스트의 개요

2404401

단위 모듈 테스트는 프로그램의 단위 기능을 구현하는 모듈이 정해진 기능을 정확히 수행하는지 검증하는 것이다.

- 단위 모듈 테스트는 단위 테스트(Unit Test)라고도 하며, 화이트박스 테스트와 블랙박스 테스트 기법을 사용한다.
- 단위 모듈 테스트를 수행하기 위해서는 모듈을 단독적으로 실행할 수 있는 환경과 테스트에 필요한 데이터가 모두 준비되어야 한다.
- 모듈의 통합 이후에는 오랜 시간 추적해야 발견할 수 있는 에러들도 단위 모듈 테스트를 수행하면 쉽게 발견하고 수정할 수 있다.
- 단위 모듈 테스트의 기준은 단위 모듈에 대한 코드이므로 시스템 수준의 오류는 잡아낼 수 없다.

21.3

핵심 096 테스트 케이스(Test Case)

2404402

테스트 케이스는 구현된 소프트웨어가 사용자의 요구사항을 정확하게 준수했는지를 확인하기 위해 설계된 입력값, 실행 조건, 기대 결과 등으로 구성된 테스트 항목에 대한 명세서로, 명세 기반 테스트의 설계 산출물에 해당된다.

- 단위 모듈을 테스트하기 전에 테스트에 필요한 입력 데이터, 테스트 조건, 예상 결과 등을 모아 테스트 케이스를 만든다.
- 테스트 케이스를 이용하지 않고 수행하는 직관적인 테스트는 특정 요소에 대한 검증이 누락되거나 불필요한 검증의 반복으로 인해 인력과 시간을 낭비할 수 있다.
- ISO/IEC/IEEE 29119-3 표준에 따른 테스트 케이스의 구성 요소는 다음과 같다.
  - 식별자(Identifier) : 항목 식별자, 일련번호
  - 테스트 항목(Test Item) : 테스트 대상(모듈 또는 기능)
  - 입력 명세(Input Specification) : 입력 데이터 또는 테스트 조건
  - 출력 명세(Output Specification) : 테스트 케이스 수행 시 예상되는 출력 결과
  - 환경 설정(Environmental Needs) : 필요한 하드웨어나 소프트웨어의 환경
  - 특수 절차 요구(Special Procedure Requirement) : 테스트 케이스 수행 시 특별히 요구되는 절차
  - 의존성 기술(Inter-case Dependencies) : 테스트 케이스 간의 의존성

22.4

핵심 097 통합 개발 환경(IDE; Integrated Development Environment)

2404501

통합 개발 환경은 코딩, 디버그, 컴파일, 배포 등 프로그램 개발과 관련된 모든 작업을 하나의 프로그램에서 처리할 수 있도록 제공하는 소프트웨어적인 개발 환경을 말한다.

- 기존 소프트웨어 개발에서는 편집기(Editor), 컴파일러(Compiler), 디버거(Debugger) 등의 다양한 툴을 별도로 사용했으나 현재는 하나의 인터페이스로 통합하여 제공한다.
- 통합 개발 환경 도구는 통합 개발 환경을 제공하는 소프트웨어를 의미한다.
- 통합 개발 환경을 지원하는 도구는 플랫폼, 운영체제, 언어별로 다양하게 존재한다.
- 통합 개발 환경 도구의 대표적인 기능

코딩 (Coding)	C, JAVA 등의 프로그래밍 언어로 프로그램을 작성하는 기능
컴파일 (Compile)	개발자가 작성한 고급 언어로 된 프로그램을 컴퓨터가 이해할 수 있는 목적 프로그램으로 번역하여 컴퓨터에서 실행 가능한 형태로 변환하는 기능
디버깅 (Debugging)	소프트웨어나 하드웨어의 오류나 잘못된 동작, 즉 버그(Bug)를 찾아 수정하는 기능
배포 (Deployment)	소프트웨어를 사용자에게 전달하는 기능

22.3

핵심 098 빌드 도구

2404502

빌드는 소스 코드 파일들을 컴퓨터에서 실행할 수 있는 제품 소프트웨어로 변환하는 과정 또는 결과물을 말한다.

- 빌드 도구는 소스 코드를 소프트웨어로 변환하는 과정에 필요한 전처리(Preprocessing), 컴파일(Compile) 등의 작업들을 수행하는 소프트웨어를 말한다.
- 대표적인 도구로는 Ant, Maven, Gradle 등이 있다.

Ant	아파치 소프트웨어 재단(Apache Software Foundation)에서 개발한 소프트웨어로, 자바 프로젝트의 공식적인 빌드 도구로 사용되고 있음
Maven	Ant와 동일한 아파치 소프트웨어 재단에서 개발된 것으로, Ant의 대안으로 개발되었음
Gradle	기존의 Ant와 Maven을 보완하여 개발된 빌드 도구로, 한스 도커(Hans Dockter) 외 6인의 개발자가 모여 공동 개발하였음

22.7, 22.3, 21.5

2404601

핵심 099 소프트웨어 패키징의 개요

소프트웨어 패키징이란 모듈별로 생성한 실행 파일들을 묶어 배포용 설치 파일을 만드는 것을 말한다.

- 개발자가 아니라 사용자를 중심으로 진행한다.
- 소스 코드는 향후 관리를 고려하여 모듈화하여 패키징한다.
- 사용자가 소프트웨어를 사용하게 될 환경을 이해하여, 다양한 환경에서 소프트웨어를 손쉽게 사용할 수 있도록 일반적인 배포 형태로 패키징한다.

20.9, 20.8, 20.6

2404602

핵심 100 패키징 시 고려사항

- 사용자의 시스템 환경, 즉 운영체제(OS), CPU, 메모리 등에 필요한 최소 환경을 정의한다.
- UI(User Interface)는 사용자가 눈으로 직접 확인할 수 있도록 시각적인 자료와 함께 제공하고 매뉴얼과 일치시켜 패키징한다.
- 소프트웨어는 단순히 패키징하여 배포하는 것으로 끝나는 것이 아니라 하드웨어와 함께 관리될 수 있도록 Managed Service 형태로 제공하는 것이 좋다.
- 사용자에게 배포되는 소프트웨어이므로 내부 콘텐츠에 대한 암호화 및 보안을 고려한다.
- 다른 여러 콘텐츠 및 단말기 간 DRM(디지털 저작권 관리) 연동을 고려한다.
- 사용자의 편의성을 위한 복잡성 및 비효율성 문제를 고려한다.
- 제품 소프트웨어 종류에 적합한 암호화 알고리즘을 적용한다.

2404701

핵심 101 릴리즈 노트(Release Note)의 개요

릴리즈 노트는 개발 과정에서 정리된 릴리즈 정보를 소프트웨어의 최종 사용자인 고객과 공유하기 위한 문서이다.

- 릴리즈 노트를 통해 테스트 진행 방법에 대한 결과와 소프트웨어 사양에 대한 개발팀의 정확한 준수 여부를 확인할 수 있다.
- 소프트웨어에 포함된 전체 기능, 서비스의 내용, 개선 사항 등을 사용자와 공유할 수 있다.
- 릴리즈 노트를 이용해 소프트웨어의 버전 관리나 릴리즈 정보를 체계적으로 관리할 수 있다.
- 릴리즈 노트는 소프트웨어의 초기 배포 시 또는 출시 후 개선 사항을 적용한 추가 배포 시에 제공한다.

2404702

핵심 102 릴리즈 노트 초기 버전 작성 시 고려사항

릴리즈 노트의 초기 버전은 다음의 사항을 고려하여 작성한다.

- 릴리즈 노트는 정확하고 완전한 정보를 기반으로 개발팀에서 직접 현재 시제로 작성해야 한다.
- 신규 소스, 빌드 등의 이력이 정확하게 관리되어 변경 또는 개선된 항목에 대한 이력 정보들도 작성되어야 한다.
- 릴리즈 노트 작성에 대한 표준 형식은 없지만 일반적으로 다음과 같은 항목이 포함된다.
  - Header(머릿말)
  - 개요
  - 목적
  - 문제 요약
  - 재현 항목
  - 수정/개선 내용
  - 사용자 영향도
  - SW 지원 영향도
  - 노트
  - 면책 조항
  - 연락처

22.4

핵심 103 디지털 저작권 관리(DRM; Digital Right Management)

2404802

디지털 저작권 관리는 저작권자가 배포한 디지털 콘텐츠가 저작권자가 의도한 용도로만 사용되도록 디지털 콘텐츠의 생성, 유통, 이용까지의 전 과정에 걸쳐 사용되는 디지털 콘텐츠 관리 및 보호 기술이다.

- 원본 콘텐츠가 아날로그인 경우에는 디지털로 변환한 후 패키저(Packager)에 의해 DRM 패키징을 수행한다.
- 콘텐츠의 크기에 따라 음원이나 문서와 같이 크기가 작은 경우에는 사용자가 콘텐츠를 요청하는 시점에서 실시간으로 패키징을 수행하고, 크기가 큰 경우에는 미리 패키징을 수행한 후 배포한다.
- 패키징을 수행하면 콘텐츠에는 암호화된 저작권자의 전자서명이 포함되고 저작권자가 설정한 라이선스 정보가 클리어링 하우스(Clearing House)에 등록된다.
- 사용자가 콘텐츠를 사용하기 위해서는 클리어링 하우스에 등록된 라이선스 정보를 통해 사용자 인증과 콘텐츠 사용 권한 소유 여부를 확인받아야 한다.
- 종량제 방식을 적용한 소프트웨어의 경우 클리어링 하우스를 통해 서비스의 실제 사용량을 측정하여 이용한 만큼의 요금을 부과한다.

22.4, 21.8, 21.5, 20.9

핵심 104 디지털 저작권 관리(DRM)의 구성 요소

2404803

- 클리어링 하우스(Clearing House) : 저작권에 대한 사용 권한, 라이선스 발급, 암호화된 키 관리, 사용량에 따른 결제 관리 등을 수행하는 곳
- 콘텐츠 제공자(Contents Provider) : 콘텐츠를 제공하는 저작권자
- 패키저(Packager) : 콘텐츠를 메타 데이터와 함께 배포 가능한 형태로 묶어 암호화하는 프로그램
- 콘텐츠 분배자(Contents Distributor) : 암호화된 콘텐츠를 유통하는 곳이나 사람
- 콘텐츠 소비자(Customer) : 콘텐츠를 구매해서 사용하는 주체
- DRM 컨트롤러(DRM Controller) : 배포된 콘텐츠의 이용 권한을 통제하는 프로그램
- 보안 컨테이너(Security Container) : 콘텐츠 원본을 안전하게 유통하기 위한 전자적 보안 장치

22.7, 21.3, 20.9, 20.8, 20.6

핵심 105 디지털 저작권 관리(DRM)의 기술 요소

2404804

- 암호화(Encryption) : 콘텐츠 및 라이선스를 암호화하고 전자 서명을 할 수 있는 기술
- 키 관리(Key Management) : 콘텐츠를 암호화한 키에 대한 저장 및 분배 기술
- 암호화 파일 생성(Packager) : 콘텐츠를 암호화된 콘텐츠로 생성하기 위한 기술
- 식별 기술(Identification) : 콘텐츠에 대한 식별 체계 표현 기술
- 저작권 표현(Right Expression) : 라이선스의 내용 표현 기술
- 정책 관리(Policy Management) : 라이선스 발급 및 사용에 대한 정책 표현 및 관리 기술
- 크랙 방지(Tamper Resistance) : 크랙에 의한 콘텐츠 사용 방지 기술
- 인증(Authentication) : 라이선스 발급 및 사용의 기준이 되는 사용자 인증 기술

20.9

핵심 106 소프트웨어 설치 매뉴얼의 개요

2404901

소프트웨어 설치 매뉴얼은 개발 초기에서부터 적용된 기준이나 사용자가 소프트웨어를 설치하는 과정에 필요한 내용을 기록한 설명서와 안내서이다.

- 설치 매뉴얼은 사용자 기준으로 작성한다.
- 설치 시작부터 완료할 때까지의 전 과정을 빠짐없이 순서대로 설명한다.
- 설치 과정에서 표시될 수 있는 오류 메시지 및 예외 상황에 관한 내용을 별도로 분류하여 설명한다.
- 소프트웨어 설치 매뉴얼에는 목차 및 개요, 서문, 기본 사항 등이 기본적으로 포함되어야 한다.
- 기능 식별 → UI 분류 → 설치 파일/백업 파일 확인 → Uninstall 절차 확인 → 이상 Case 확인 → 최종 매뉴얼 적용

21.3

핵심 107 소프트웨어 설치 매뉴얼의 기본 사항

2404903

소프트웨어 개요	• 소프트웨어의 주요 기능 및 UI 설명 • UI 및 화면 상의 버튼, 프레임 등을 그림으로 설명
설치 관련 파일	• 소프트웨어 설치에 필요한 파일 설명 • exe, ini, log 등의 파일 설명
설치 아이콘 (Installation)	설치 아이콘 설명
프로그램 삭제	설치된 소프트웨어의 삭제 방법 설명
관련 추가 정보	• 소프트웨어 이외의 관련 설치 프로그램 정보 • 소프트웨어 제작사 등의 추가 정보 기술

21.8

핵심 108 소프트웨어 사용자 매뉴얼의 개요

2405001

소프트웨어 사용자 매뉴얼은 사용자가 소프트웨어를 사용하는 과정에서 필요한 내용을 문서로 기록한 설명서와 안내서이다.

- 사용자 매뉴얼은 사용자가 소프트웨어 사용에 필요한 절차, 환경 등의 제반 사항이 모두 포함되도록 작성한다.
- 소프트웨어 배포 후 발생될 수 있는 오류에 대한 패치나 기능에 대한 업그레이드를 위해 매뉴얼의 버전을 관리한다.
- 개별적으로 동작이 가능한 컴포넌트 단위로 매뉴얼을 작성한다.
- 사용자 매뉴얼은 컴포넌트 명세서와 컴포넌트 구현 설계서를 토대로 작성한다.
- 사용자 매뉴얼에는 목차 및 개요, 서문, 기본 사항 등이 기본적으로 포함되어야 한다.
- 작성 지침 정의 → 사용자 매뉴얼 구성 요소 정의 → 구성 요소별 내용 작성 → 사용자 매뉴얼 검토

22.7, 22.4, 21.8, 21.5, 21.3, 20.9, 20.6

핵심 109 소프트웨어 패키징의 형상 관리

2405101

형상 관리(SCM; Software Configuration Management)는 소프트웨어의 개발 과정에서 소프트웨어의 변경 사항을 관리하기 위해 개발된 일련의 활동이다.

- 소프트웨어 변경의 원인을 알아내고 제어하며, 적절히 변경되고 있는지 확인하여 해당 담당자에게 통보한다.
- 형상 관리는 소프트웨어 개발의 전 단계에 적용되는 활동이며, 유지보수 단계에서도 수행된다.
- 형상 관리는 소프트웨어 개발의 전체 비용을 줄이고, 개발 과정의 여러 방해 요인이 최소화되도록 보증하는 것을 목적으로 한다.
- 관리 항목에는 소스 코드뿐만 아니라 각종 정의서, 지침서, 분석서 등이 포함된다.
- 형상 관리를 통해 가시성과 추적성을 보장함으로써 소프트웨어의 생산성과 품질을 높일 수 있다.
- 대표적인 형상 관리 도구에는 Git, CVS, Subversion 등이 있다.

20.8

핵심 110 형상 관리의 중요성

2405102

- 지속적인 소프트웨어의 변경 사항을 체계적으로 추적하고 통제할 수 있다.
- 제품 소프트웨어에 대한 무절제한 변경을 방지할 수 있다.
- 제품 소프트웨어에서 발견된 버그나 수정 사항을 추적할 수 있다.
- 소프트웨어는 형태가 없어 가시성이 결핍되므로 진행 정도를 확인하기 위한 기준으로 사용될 수 있다.
- 소프트웨어의 배포본을 효율적으로 관리할 수 있다.
- 소프트웨어를 여러 명의 개발자가 동시에 개발할 수 있다.

21.8, 21.3

2405103

핵심 111 형상 관리 기능

- 형상 식별 : 형상 관리 대상에 이름과 관리 번호를 부여하고, 계층(Tree) 구조로 구분하여 수정 및 추적이 용이하도록 하는 작업
- 버전 제어 : 소프트웨어 업그레이드나 유지 보수 과정에서 생성된 다른 버전의 형상 항목을 관리하고, 이를 위해 특정 절차와 도구(Tool)를 결합시키는 작업
- 형상 통제(변경 관리) : 식별된 형상 항목에 대한 변경 요구를 검토하여 현재의 기준선(Base Line)이 잘 반영될 수 있도록 조정하는 작업
- 형상 감사 : 기준선의 무결성을 평가하기 위해 확인, 검증, 검열 과정을 통해 공식적으로 승인하는 작업
- 형상 기록(상태 보고) : 형상의 식별, 통제, 감사 작업의 결과를 기록 · 관리하고 보고서를 작성하는 작업

21.5, 20.8

2405104

핵심 112 소프트웨어의 버전 등록 관련 주요 기능

항목	설명
저장소 (Repository)	최신 버전의 파일들과 변경 내역에 대한 정보들이 저장되어 있는 곳
가져오기 (Import)	버전 관리가 되고 있지 않은 아무것도 없는 저장소(Repository)에 처음으로 파일을 복사함
체크아웃 (Check-Out)	• 프로그램을 수정하기 위해 저장소(Repository)에서 파일을 받아옴 • 소스 파일과 함께 버전 관리를 위한 파일들도 받아옴
체크인 (Check-In)	체크아웃 한 파일의 수정을 완료한 후 저장소(Repository)의 파일을 새로운 버전으로 갱신함
커밋 (Commit)	체크인을 수행할 때 이전에 갱신된 내용이 있는 경우에는 충돌(Conflict)을 알리고 diff 도구를 이용해 수정한 후 갱신을 완료함
동기화 (Update)	저장소에 있는 최신 버전으로 자신의 작업 공간을 동기화함

22.4

2405201

핵심 113 공유 폴더 방식

공유 폴더 방식은 버전 관리 자료가 로컬 컴퓨터의 공유 폴더에 저장되어 관리되는 방식으로, 다음과 같은 특징이 있다.

- 개발자들은 개발이 완료된 파일을 약속된 공유 폴더에 매일 복사한다.
- 담당자는 공유 폴더의 파일을 자기 PC로 복사한 후 컴파일 하여 이상 유무를 확인한다.
- 종류에는 SCCS, RCS, PVCS, QVCS 등이 있다.

2405202

핵심 114 클라이언트/서버 방식

클라이언트/서버 방식은 버전 관리 자료가 중앙 시스템(서버)에 저장되어 관리되는 방식으로, 다음과 같은 특징이 있다.

- 서버의 자료를 개발자별로 자신의 PC(클라이언트)로 복사하여 작업한 후 변경된 내용을 서버에 반영한다.
- 모든 버전 관리는 서버에서 수행된다.
- 종류에는 CVS, SVN(Subversion), CVSNT, Clear Case, CMVC, Perforce 등이 있다.

22.4

2405203

핵심 115 분산 저장소 방식

분산 저장소 방식은 버전 관리 자료가 하나의 원격 저장소와 분산된 개발자 PC의 로컬 저장소에 함께 저장되어 관리되는 방식으로, 다음과 같은 특징이 있다.

- 개발자별로 원격 저장소의 자료를 자신의 로컬 저장소로 복사하여 작업한 후 변경된 내용을 로컬 저장소에서 우선 반영(버전 관리)한 다음 이를 원격 저장소에 반영한다.
- 로컬 저장소에서 버전 관리가 가능하므로 원격 저장소에 문제가 생겨도 로컬 저장소의 자료를 이용하여 작업할 수 있다.
- 종류에는 Git, GNU arch, DCVS, Bazaar, Mercurial, TeamWare, Bitkeeper, Plastic SCM 등이 있다.

2405204

핵심 116 Subversion(서브버전, SVN)

Subversion은 CVS를 개선한 것으로, 아파치 소프트웨어 재단에서 2000년에 발표하였다.

- 클라이언트/서버 구조로, 서버(저장소, Repository)에는 최신 버전의 파일들과 변경 내역이 관리된다.
- 서버의 자료를 클라이언트로 복사해와 작업한 후 변경 내용을 서버에 반영(Commit)한다.
- 모든 개발 작업은 trunk 디렉터리에서 수행되며, 추가 작업은 branches 디렉터리 안에 별도의 디렉터리를 만들어 작업을 완료한 후 trunk 디렉터리와 병합(merge)한다.
- 커밋(Commit)할 때마다 리비전(Revision)이 1씩 증가한다.
- 클라이언트는 대부분의 운영체제에서 사용되지만, 서버는 주로 유닉스를 사용한다.
- 소스가 오픈되어 있어 무료로 사용할 수 있다.
- CVS의 단점이었던 파일이나 디렉터리의 이름 변경, 이동 등이 가능하다.

2405205

핵심 117 Git(깃)

Git은 리누스 토발즈(Linus Torvalds)가 2005년 리눅스 커널 개발에 사용할 관리 도구로 개발한 이후 주니오 하마노(Junio Hamano)에 의해 유지 보수되고 있다.

- Git은 분산 버전 관리 시스템으로 2개의 저장소, 즉 지역(로컬) 저장소와 원격 저장소가 존재한다.
- 지역 저장소는 개발자들이 실제 개발을 진행하는 장소로, 버전 관리가 수행된다.
- 원격 저장소는 여러 사람들이 협업을 위해 버전을 공동 관리하는 곳으로, 자신의 버전 관리 내역을 반영하거나 다른 개발자의 변경 내용을 가져올 때 사용한다.
- 버전 관리가 지역 저장소에서 진행되므로 버전 관리가 신속하게 처리되고, 원격 저장소나 네트워크에 문제가 있어도 작업이 가능하다.
- 브랜치를 이용하면 기본 버전 관리 틀에 영향을 주지 않으면서 다양한 형태의 기능 테스팅이 가능하다.
- 파일의 변화를 스냅샷(Snapshot)으로 저장하는데, 스냅샷은 이전 스냅샷의 포인터를 가지므로 버전의 흐름을 파악할 수 있다.

20.9

2405301

핵심 118 빌드 자동화 도구의 개념

빌드란 소스 코드 파일들을 컴파일한 후 여러 개의 모듈을 묶어 실행 파일로 만드는 과정이며, 이러한 빌드를 포함하여 테스트 및 배포를 자동화하는 도구를 빌드 자동화 도구라고 한다.

- 애자일 환경에서는 하나의 작업이 마무리될 때마다 모듈 단위로 나눠서 개발된 코드들이 지속적으로 통합되는데, 이러한 지속적인 통합(Continuous Integration) 개발 환경에서 빌드 자동화 도구는 유용하게 활용된다.
- 빌드 자동화 도구에는 Ant, Make, Maven, Gradle, Jenkins 등이 있으며, 이중 Jenkins와 Gradle이 가장 대표적이다.

20.9

2405302

핵심 119 Jenkins

Jenkins는 JAVA 기반의 오픈 소스 형태로, 가장 많이 사용되는 빌드 자동화 도구이다.

- 서블릿 컨테이너에서 실행되는 서버 기반 도구이다.
- SVN, Git 등 대부분의 형상 관리 도구와 연동이 가능하다.
- 친숙한 Web GUI 제공으로 사용이 쉽다.
- 여러 대의 컴퓨터를 이용한 분산 빌드나 테스트가 가능하다.

20.9

2405303

핵심 120 Gradle

Gradle은 Groovy를 기반으로 한 오픈 소스 형태의 자동화 도구로, 안드로이드 앱 개발 환경에서 사용된다.

- 안드로이드 뿐만 아니라 플러그인을 설정하면, JAVA, C/C++, Python 등의 언어도 빌드가 가능하다.
- Groovy를 사용해서 만든 DSL(Domain Specific Language)을 스크립트 언어로 사용한다.
- Gradle은 실행할 처리 명령들을 모아 태스크(Task)로 만든 후 태스크 단위로 실행한다.
- 이전에 사용했던 태스크를 재사용하거나 다른 시스템의 태스크를 공유할 수 있는 빌드 캐시 기능을 지원하므로 빌드의 속도를 향상시킬 수 있다.

21.8

2405401

핵심 121 애플리케이션 테스트의 개념

애플리케이션 테스트는 애플리케이션에 잠재되어 있는 결함을 찾아내는 일련의 행위 또는 절차이다.

- 애플리케이션 테스트는 개발된 소프트웨어가 고객의 요구사항을 만족시키는지 확인(Validation)하고 소프트웨어가 기능을 정확히 수행하는지 검증(Verification)한다.

확인(Validation)	사용자의 입장에서 개발한 소프트웨어가 고객의 요구사항에 맞게 구현되었는지를 확인하는 것
검증(Verification)	개발자의 입장에서 개발한 소프트웨어가 명세서에 맞게 만들어졌는지를 점검하는 것

22.7, 21.5, 20.6

2405403

핵심 122 애플리케이션 테스트 관련 용어

결함 집중(Defect Clustering)

대부분의 결함이 소수의 특정 모듈에 집중해서 발생하는 것이다.

파레토 법칙(Pareto Principle)

상위 20% 사람들이 전체 부의 80%를 가지고 있다거나, 상위 20% 고객이 매출의 80%를 창출한다는 의미로, 이 법칙이 애플리케이션 테스트에도 적용된다는 것이다. 즉 테스트로 발견된 80%의 오류는 20%의 모듈에서 발견되므로 20%의 모듈을 집중적으로 테스트하여 효율적으로 오류를 찾자는 것이다.

살충제 패러독스 (Pesticide Paradox)

살충제를 지속적으로 뿌리면 벌레가 내성이 생겨서 죽지 않는 현상을 의미한다.

오류-부재의 궤변(Absence of Errors Fallacy)

소프트웨어의 결함을 모두 제거해도 사용자의 요구사항을 만족시키지 못하면 해당 소프트웨어는 품질이 높다고 말할 수 없다는 것을 의미한다.

2405501

핵심 123 프로그램 실행 여부에 따른 테스트

정적 테스트	• 프로그램을 실행하지 않고 명세서나 소스 코드를 대상으로 분석하는 테스트 • 소프트웨어 개발 초기에 결함을 발견할 수 있어 소프트웨어의 개발 비용을 낮추는데 도움이 됨 • 종류 : 워크스루, 인스펙션, 코드 검사 등
동적 테스트	• 프로그램을 실행하여 오류를 찾는 테스트로, 소프트웨어 개발의 모든 단계에서 테스트를 수행할 수 있음 • 종류 : 블랙박스 테스트, 화이트박스 테스트

2405502

핵심 124 테스트 기반(Test Bases)에 따른 테스트

명세 기반 테스트	• 사용자의 요구사항에 대한 명세를 빠짐없이 테스트 케이스로 만들어 구현하고 있는지 확인하는 테스트 • 종류 : 동등 분할, 경계 값 분석 등
구조 기반 테스트	• 소프트웨어 내부의 논리 흐름에 따라 테스트 케이스를 작성하고 확인하는 테스트 • 종류 : 구문 기반, 결정 기반, 조건 기반 등
경험 기반 테스트	• 유사 소프트웨어나 기술 등에 대한 테스터의 경험을 기반으로 수행하는 테스트 • 경험 기반 테스트는 사용자의 요구사항에 대한 명세가 불충분하거나 테스트 시간에 제약이 있는 경우 수행하면 효과적 • 종류 : 에러 추정, 체크 리스트, 탐색적 테스팅

2405503

핵심 125 시각에 따른 테스트

검증 (Verification) 테스트	개발자의 시각에서 제품의 생산 과정을 테스트하는 것으로, 제품이 명세서대로 완성됐는지를 테스트함
확인 (Validation) 테스트	사용자의 시각에서 생산된 제품의 결과를 테스트하는 것으로, 사용자가 요구한대로 제품이 완성됐는지, 제품이 정상적으로 동작하는지를 테스트함

21.8

핵심 126 목적에 따른 테스트

2405504

회복(Recovery) 테스트	시스템에 여러 가지 결함을 주어 실패하도록 한 후 올바르게 복구되는지를 확인하는 테스트
안전(Security) 테스트	시스템에 설치된 시스템 보호 도구가 불법적인 침입으로부터 시스템을 보호할 수 있는지를 확인하는 테스트
강도(Stress) 테스트	시스템에 과도한 정보량이나 빈도 등을 부과하여 과부하 시에도 소프트웨어가 정상적으로 실행되는지를 확인하는 테스트
성능(Performance) 테스트	소프트웨어의 실시간 성능이나 전체적인 효율성을 진단하는 테스트로, 소프트웨어의 응답 시간, 처리량 등을 테스트
구조(Structure) 테스트	소프트웨어 내부의 논리적인 경로, 소스 코드의 복잡도 등을 평가하는 테스트
회귀(Regression) 테스트	소프트웨어의 변경 또는 수정된 코드에 새로운 결함이 없음을 확인하는 테스트
병행(Parallel) 테스트	변경된 소프트웨어와 기존 소프트웨어에 동일한 데이터를 입력하여 결과를 비교하는 테스트

22.7, 22.4, 21.5, 20.6

핵심 127 화이트박스 테스트 (White Box Test)

2405601

화이트박스 테스트는 모듈의 원시 코드를 오픈시킨 상태에서 원시 코드의 논리적인 모든 경로를 테스트하여 테스트 케이스를 설계하는 방법이다.

- 모듈 안의 작동을 직접 관찰한다.
- 원시 코드(모듈)의 모든 문장을 한 번 이상 실행함으로써 수행된다.
- 프로그램의 제어 구조에 따라 선택, 반복 등의 분기점 부분들을 수행함으로써 논리적 경로를 제어한다.

21.5, 20.8, 20.6

핵심 128 화이트박스 테스트의 종류

2405602

기초 경로 검사(Base Path Testing)	• 대표적인 화이트박스 테스트 기법 • 테스트 케이스 설계자가 절차적 설계의 논리적 복잡성을 측정할 수 있게 해주는 테스트 기법으로, 테스트 측정 결과는 실행 경로의 기초를 정의하는 데 지침으로 사용됨
제어 구조 검사(Control Structure Testing)	• 조건 검사(Condition Testing) : 프로그램 모듈 내에 있는 논리적 조건을 테스트하는 테스트 케이스 설계 기법 • 루프 검사(Loop Testing) : 프로그램의 반복(Loop) 구조에 초점을 맞춰 실시하는 테스트 케이스 설계 기법 • 데이터 흐름 검사(Data Flow Testing) : 프로그램에서 변수의 정의와 변수 사용의 위치에 초점을 맞춰 실시하는 테스트 케이스 설계 기법

22.4

핵심 129 화이트박스 테스트의 검증 기준

2405603

문장 검증 기준(Statement Coverage)	소스 코드의 모든 구문이 한 번 이상 수행되도록 테스트 케이스 설계
분기 검증 기준(Branch Coverage)	결정 검증 기준(Decision Coverage)이라고도 불리며, 소스 코드의 모든 조건문에 대해 조건이 True인 경우와 False인 경우가 한 번 이상 수행되도록 테스트 케이스 설계
조건 검증 기준(Condition Coverage)	소스 코드의 조건문에 포함된 개별 조건식의 결과가 True인 경우와 False인 경우가 한 번 이상 수행되도록 테스트 케이스 설계
분기/조건 기준(Branch/Condition Coverage)	분기 검증 기준과 조건 검증 기준을 모두 만족하는 설계로, 조건문이 True인 경우와 False인 경우에 따라 조건 검증 기준의 입력 데이터를 구분하는 테스트 케이스 설계

22.7, 21.5

핵심 130 블랙박스 테스트 (Black Box Test)

2405604

블랙박스 테스트는 소프트웨어가 수행할 특정 기능을 알기 위해서 각 기능이 완전히 작동되는 것을 입증하는 테스트로, 기능 테스트라고도 한다.

- 프로그램의 구조를 고려하지 않기 때문에 테스트 케이스는 프로그램 또는 모듈의 요구나 명세를 기초로 결정한다.
- 소프트웨어 인터페이스에서 실시되는 테스트이다.
- 부정확하거나 누락된 기능, 인터페이스 오류, 자료 구조나 외부 데이터베이스 접근에 따른 오류, 행위나 성능 오류, 초기화와 종료 오류 등을 발견하기 위해 사용되며, 테스트 과정의 후반부에 적용된다.

21.5, 21.3, 20.9, 20.8, 20.6

2405605

핵심 131 블랙박스 테스트의 종류

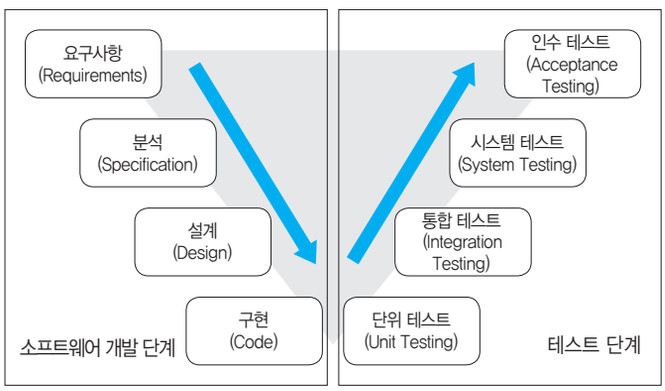
동치 분할 검사 (Equivalence Partitioning Testing, 동치 클래스 분해)	• 입력 자료에 초점을 맞춰 테스트 케이스(동치 클래스)를 만들고 검사하는 방법으로 동등 분할 기법이라고도 함 • 프로그램의 입력 조건에 타당한 입력 자료와 타당하지 않은 입력 자료의 개수를 균등하게 하여 테스트 케이스를 정하고, 해당 입력 자료에 맞는 결과가 출력되는지 확인하는 기법
경계값 분석 (Boundary Value Analysis)	• 입력 자료에만 치중한 동치 분할 기법을 보완하기 위한 기법 • 입력 조건의 중간값보다 경계값에서 오류가 발생될 확률이 높다는 점을 이용하여 입력 조건의 경계값을 테스트 케이스로 선정하여 검사하는 기법
원인-효과 그래프 검사 (Cause-Effect Graphing Testing)	입력 데이터 간의 관계와 출력에 영향을 미치는 상황을 체계적으로 분석한 다음 효용성이 높은 테스트 케이스를 선정하여 검사하는 기법
오류 예측 검사 (Error Guessing)	• 과거의 경험이나 확인자의 감각으로 테스트하는 기법 • 다른 블랙 박스 테스트 기법으로는 찾아낼 수 없는 오류를 찾아내는 일련의 보충적 검사 기법이며, 데이터 확인 검사라고도 함
비교 검사 (Comparison Testing)	여러 버전의 프로그램에 동일한 테스트 자료를 제공하여 동일한 결과가 출력되는지 테스트하는 기법

2405701

핵심 132 개발 단계에 따른 애플리케이션 테스트

애플리케이션 테스트는 소프트웨어의 개발 단계에 따라 단위 테스트, 통합 테스트, 시스템 테스트, 인수 테스트로 분류된다. 이렇게 분류된 것을 테스트 레벨이라고 한다.

- 애플리케이션 테스트와 소프트웨어 개발 단계를 연결하여 표현한 것을 V-모델이라 한다.



소프트웨어 생명 주기의 V-모델

22.4, 21.8, 21.5

2405702

핵심 133 단위 테스트(Unit Test)

단위 테스트는 코딩 직후 소프트웨어 설계의 최소 단위인 모듈이나 컴포넌트에 초점을 맞춰 테스트하는 것이다.

- 단위 테스트에서는 인터페이스, 외부적 I/O, 자료 구조, 독립적 기초 경로, 오류처리 경로, 경계 조건 등을 검사한다.
- 단위 테스트는 사용자의 요구사항을 기반으로 한 기능성 테스트를 최우선으로 수행한다.
- 단위 테스트는 구조 기반 테스트와 명세 기반 테스트로 나뉘지만 주로 구조 기반 테스트를 시행한다.
- 단위 테스트로 발견 가능한 오류 : 알고리즘 오류에 따른 원치 않는 결과, 탈출구가 없는 반복문의 사용, 틀린 계산 수식에 의한 잘못된 결과

2405703

핵심 134 통합 테스트(Integration Test)

통합 테스트는 단위 테스트가 완료된 모듈들을 결합하여 하나의 시스템으로 완성시키는 과정에서의 테스트를 의미한다.

비점진적 통합 방식	• 단계적으로 통합하는 절차 없이 모든 모듈이 미리 결합되어 있는 프로그램 전체를 테스트하는 방법으로, 빅뱅 통합 테스트 방식 • 규모가 작은 소프트웨어에 유리하며 단시간 내에 테스트가 가능함 • 전체 프로그램을 대상으로 하기 때문에 오류 발견 및 장애 위치 파악 및 수정이 어려움
점진적 통합 방식	• 모듈 단위로 단계적으로 통합하면서 테스트하는 방법으로, 하향식, 상향식, 혼합식 통합 방식이 있음 • 오류 수정이 용이하고, 인터페이스와 연관된 오류를 완전히 테스트할 가능성이 높음

2405704

핵심 135 시스템 테스트(System Test)

시스템 테스트는 개발된 소프트웨어가 해당 컴퓨터 시스템에서 완벽하게 수행되는가를 점검하는 테스트이다.

- 환경적인 장애 리스크를 최소화하기 위해서는 실제 사용 환경과 유사하게 만든 테스트 환경에서 테스트를 수행해야 한다.
- 시스템 테스트는 기능적 요구사항과 비기능적 요구사항으로 구분하여 각각을 만족하는지 테스트한다.

21.3, 20.9, 20.8, 20.6

핵심 136 인수 테스트 (Acceptance Test)

2405705

인수 테스트는 개발한 소프트웨어가 사용자의 요구사항을 충족하는지에 중점을 두고 테스트하는 방법이다.

- 인수 테스트는 개발한 소프트웨어를 사용자가 직접 테스트한다.
- 인수 테스트에 문제가 없으면 사용자는 소프트웨어를 인수하게 되고, 프로젝트는 종료된다.
- 인수 테스트의 종류

알파 테스트	• 개발자의 장소에서 사용자가 개발자 앞에서 행하는 테스트 기법 • 테스트는 통제된 환경에서 행해지며, 오류와 사용상의 문제점을 사용자와 개발자가 함께 확인하면서 기록함
베타 테스트	• 선정된 최종 사용자가 여러 명의 사용자 앞에서 행하는 테스트 기법으로, 필드 테스팅(Field Testing)이라고도 불림 • 실업무를 가지고 사용자가 직접 테스트하는 것으로, 개발자에 의해 제어되지 않은 상태에서 테스트가 행해지며, 발견된 오류와 사용상의 문제점을 기록하고 개발자에게 주기적으로 보고함

핵심 137 하향식 통합 테스트 (Top Down Integration Test)

2405802

하향식 통합 테스트는 프로그램의 상위 모듈에서 하위 모듈 방향으로 통합하면서 테스트하는 기법이다.

- 주요 제어 모듈을 기준으로 하여 아래 단계로 이동하면서 통합하는데, 이때 깊이 우선 통합법이나 넓이 우선 통합법을 사용한다.
- 테스트 초기부터 사용자에게 시스템 구조를 보여줄 수 있다.
- 상위 모듈에서는 테스트 케이스를 사용하기 어렵다.

핵심 138 상향식 통합 테스트 (Bottom Up Integration Test)

2405803

상향식 통합 테스트는 프로그램의 하위 모듈에서 상위 모듈 방향으로 통합하면서 테스트하는 기법이다.

- 가장 하위 단계의 모듈부터 통합 및 테스트가 수행되므로 스텁(Stub)은 필요하지 않지만, 하나의 주요 제어 모듈과 관련된 종속 모듈의 그룹인 클러스터(Cluster)가 필요하다.

22.7, 21.8, 21.3, 20.6

핵심 139 상테스트 드라이버와 테스트 스텁의 차이점

2405831

구분	드라이버(Driver)	스텁(Stub)
개념	테스트 대상의 하위 모듈을 호출하는 도구로, 매개 변수(Parameter)를 전달하고, 모듈 테스트 수행 후의 결과를 도출함	제어 모듈이 호출하는 타 모듈의 기능을 단순히 수행하는 도구로, 일시적으로 필요한 조건만을 가지고 있는 시험용 모듈임
필요 시기	상위 모듈 없이 하위 모듈이 있는 경우 하위 모듈 구동	상위 모듈은 있지만 하위 모듈이 없는 경우 하위 모듈 대체
테스트 방식	상향식(Bottom Up) 테스트	하향식(Top-Down) 테스트
공통점	소프트웨어 개발과 테스트를 병행할 경우 이용	
차이점	• 이미 존재하는 하위 모듈과 존재하지 않는 상위 모듈 간의 인터페이스 역할을 함 • 소프트웨어 개발이 완료되면 드라이버는 본래의 모듈로 교체됨	• 일시적으로 필요한 조건만을 가지고 임시로 제공되는 가짜 모듈의 역할을 함 • 시험용 모듈이기 때문에 일반적으로 드라이버보다 작성하기 쉬움

핵심 140 회귀 테스팅 (Regression Testing)

2405805

회귀 테스트는 이미 테스트된 프로그램의 테스팅을 반복하는 것으로, 통합 테스트로 인해 변경된 모듈이나 컴포넌트에 새로운 오류가 있는지 확인하는 테스트이다.

- 회귀 테스트는 수정한 모듈이나 컴포넌트가 다른 부분에 영향을 미치는지, 오류가 생기지 않았는지 테스트하여 새로운 오류가 발생하지 않음을 보증하기 위해 반복 테스트한다.
- 회귀 테스트는 모든 테스트 케이스를 이용해 테스팅하는 것이 가장 좋지만 시간과 비용이 많이 필요하므로 기존 테스트 케이스 중 변경된 부분을 테스트할 수 있는 테스트 케이스만을 선정하여 수행한다.

핵심 141 애플리케이션 테스트 프로세스

2405901

애플리케이션 테스트 프로세스는 개발된 소프트웨어가 사용자의 요구대로 만들어졌는지, 결함은 없는지 등을 테스트하는 절차이다.

- 순서

테스트 계획	프로젝트 계획서, 요구 명세서 등을 기반으로 테스트 목표를 정의하고 테스트 대상 및 범위를 결정함
테스트 분석 및 디자인	테스트의 목적과 원칙을 검토하고 사용자의 요구 사항을 분석함
테스트 케이스 및 시나리오 작성	테스트 케이스의 설계 기법에 따라 테스트 케이스를 작성하고 검토 및 확인한 후 테스트 시나리오를 작성함
테스트 수행	• 테스트 환경을 구축한 후 테스트를 수행함 • 테스트의 실행 결과를 측정하여 기록함
테스트 결과 평가 및 리포팅	테스트 결과를 비교 분석하여 테스트 결과서를 작성함
결함 추적 및 관리	테스트를 수행한 후 결함이 어디에서 발생했는지, 어떤 종류의 결함인지 등 결함을 추적하고 관리함

22.4

핵심 142 테스트 케이스(Test Case)

2406001

테스트 케이스는 구현된 소프트웨어가 사용자의 요구사항을 정확하게 준수했는지를 확인하기 위해 설계된 입력값, 실행 조건, 기대 결과 등으로 구성된 테스트 항목에 대한 명세서로, 명세 기반 테스트의 설계 산출물에 해당된다.

- 테스트 케이스를 미리 설계하면 테스트 오류를 방지할 수 있고 테스트 수행에 필요한 인력, 시간 등의 낭비를 줄일 수 있다.
- 테스트 케이스는 테스트 목표와 방법을 설정한 후 작성한다.
- 테스트 케이스는 시스템 설계 단계에서 작성하는 것이 가장 이상적이다.

핵심 143 테스트 시나리오 (Test Scenario)

2406003

테스트 시나리오는 테스트 케이스를 적용하는 순서에 따라 여러 개의 테스트 케이스들을 묶은 집합으로, 테스트 케이스들을 적용하는 구체적인 절차를 명세한 문서이다.

- 테스트 시나리오에는 테스트 순서에 대한 구체적인 절차, 사전 조건, 입력 데이터 등이 설정되어 있다.

22.4, 20.9

핵심 144 테스트 오라클(Test Oracle)

2406005

테스트 오라클은 테스트 결과가 올바른지 판단하기 위해 사전에 정의된 참 값을 대입하여 비교하는 기법 및 활동을 말한다.

- 테스트 오라클은 결과를 판단하기 위해 테스트 케이스에 대한 예상 결과를 계산하거나 확인한다.

22.7

2406006

핵심 145 테스트 오라클의 종류

참(True) 오라클	모든 테스트 케이스의 입력 값에 대해 기대하는 결과를 제공하는 오라클로, 발생된 모든 오류를 검출할 수 있음
샘플링 (Sampling) 오라클	특정한 몇몇 테스트 케이스의 입력 값들에 대해서만 기대하는 결과를 제공하는 오라클
추정 (Heuristic) 오라클	샘플링 오라클을 개선한 오라클로, 특정 테스트 케이스의 입력 값에 대해 기대하는 결과를 제공하고, 나머지 입력 값들에 대해서는 추정으로 처리하는 오라클
일관성 검사 (Consistent) 오라클	애플리케이션의 변경이 있을 때, 테스트 케이스의 수행 전과 후의 결과 값이 동일한지를 확인하는 오라클

21.8, 21.5

2406104

핵심 146 테스트 자동화 도구

테스트 자동화의 개념

테스트 자동화는 사람이 반복적으로 수행하던 테스트 절차를 스크립트 형태로 구현하는 자동화 도구를 적용함으로써 쉽고 효율적으로 테스트를 수행할 수 있도록 한 것이다.

테스트 자동화 도구의 유형

정적 분석 도구 (Static Analysis Tools)	프로그램을 실행하지 않고 분석하는 도구로, 소스 코드에 대한 코딩 표준, 코딩 스타일, 코드 복잡도 및 남은 결함 등을 발견하기 위해 사용된다.
테스트 케이스 생성 도구 (Test Case Generation Tools)	• 자료 흐름도 : 자료 원시 프로그램을 입력받아 파싱한 후 자료 흐름도를 작성함 • 기능 테스트 : 주어진 기능을 구동시키는 모든 가능한 상태를 파악하여 이에 대한 입력을 작성함 • 입력 도메인 분석 : 원시 코드의 내부를 참조하지 않고, 입력 변수의 도메인을 분석하여 테스트 데이터를 작성함 • 랜덤 테스트 : 입력 값을 무작위로 추출하여 테스트함
테스트 실행 도구 (Test Execution Tools)	• 스크립트 언어를 사용하여 테스트를 실행하는 방법으로, 테스트 데이터와 테스트 수행 방법 등이 포함된 스크립트를 작성한 후 실행함 • **데이터 주도 접근 방식** : 스프레드시트에 테스트 데이터를 저장하고, 이를 읽어 실행하는 방식 • **키워드 주도 접근 방식** : 스프레드시트에 테스트를 수행할 동작을 나타내는 키워드와 테스트 데이터를 저장하여 실행하는 방식
성능 테스트 도구 (Performance Test Tools)	애플리케이션의 처리량, 응답 시간, 경과 시간, 자원 사용률 등을 인위적으로 적용한 가상의 사용자를 만들어 테스트를 수행함으로써 성능의 목표 달성 여부를 확인함
테스트 통제 도구 (Test Control Tools)	테스트 계획 및 관리, 테스트 수행, 결함 관리 등을 수행하는 도구로, 종류에는 형상 관리 도구, 결함 추적/관리 도구 등이 있음
테스트 하네스 도구 (Test Harness Tools)	• 테스트 하네스는 애플리케이션의 컴포넌트 및 모듈을 테스트하는 환경의 일부분으로, 테스트를 지원하기 위해 생성된 코드와 데이터를 의미함 • 테스트 하네스 도구는 테스트가 실행될 환경을 시뮬레이션 하여 컴포넌트 및 모듈이 정상적으로 테스트되도록 함

22.3

2406131

핵심 147 테스트 하네스(Test Harness)의 구성 요소

- 테스트 드라이버(Test Driver) : 테스트 대상의 하위 모듈을 호출하고, 매개변수(Parameter)를 전달하고, 모듈 테스트 수행 후의 결과를 도출하는 도구
- 테스트 스텁(Test Stub) : 제어 모듈이 호출하는 타 모듈의 기능을 단순히 수행하는 도구로, 일시적으로 필요한 조건만을 가지고 있는 테스트용 모듈
- 테스트 슈트(Test Suites) : 테스트 대상 컴포넌트나 모듈, 시스템에 사용되는 테스트 케이스의 집합
- 테스트 케이스(Test Case) : 사용자의 요구사항을 정확하게 준수했는지 확인하기 위한 입력 값, 실행 조건, 기대 결과 등으로 만들어진 테스트 항목의 명세서
- 테스트 스크립트(Test Script) : 자동화된 테스트 실행 절차에 대한 명세서
- 목 오브젝트(Mock Object) : 사전에 사용자의 행위를 조건부로 입력해 두면, 그 상황에 맞는 예정된 행위를 수행하는 객체

21.8

2406201

핵심 148 결함(Fault)

결함은 오류 발생, 작동 실패 등과 같이 소프트웨어가 개발자가 설계한 것과 다르게 동작하거나 다른 결과가 발생되는 것을 의미한다.

- 사용자가 예상한 결과와 실행 결과 간의 차이나 업무 내용과의 불일치 등으로 인해 변경이 필요한 부분도 모두 결함에 해당된다.

2406301

핵심 149 애플리케이션 성능 분석

애플리케이션 성능이란 사용자가 요구한 기능을 최소한의 자원을 사용하여 최대한 많은 기능을 신속하게 처리하는 정도를 나타낸다.

- 애플리케이션 성능 측정 지표

처리량 (Throughput)	일정 시간 내에 애플리케이션이 처리하는 일의 양
응답 시간 (Response Time)	애플리케이션에 요청을 전달한 시간부터 응답이 도착할 때까지 걸린 시간
경과 시간 (Turn Around Time)	애플리케이션에 작업을 의뢰한 시간부터 처리가 완료될 때까지 걸린 시간
자원 사용률 (Resource Usage)	애플리케이션이 의뢰한 작업을 처리하는 동안의 CPU 사용량, 메모리 사용량, 네트워크 사용량 등 자원 사용률

22.7, 20.6

2406403

핵심 150 빅오 표기법(Big-O Notation)

빅오 표기법은 알고리즘의 실행시간이 최악일 때를 표기하는 방법으로, 신뢰성이 떨어지는 오메가 표기법이나 평가하기 까다로운 세타 표기법에 비해 성능을 예측하기 용이하여 주로 사용된다.

- 일반적인 알고리즘에 대한 최악의 시간 복잡도를 빅오 표기법으로 표현하면 다음과 같다.

O(1)	입력값(n)에 관계 없이 일정하게 문제 해결에 하나의 단계만을 거침 예 스택의 삽입(Push), 삭제(Pop)
$O(\log_2 n)$	문제 해결에 필요한 단계가 입력값(n) 또는 조건에 의해 감소함 예 이진 트리(Binary Tree), 이진 검색(Binary Search)
O(n)	문제 해결에 필요한 단계가 입력값(n)과 1:1의 관계를 가짐 예 for문
$O(n\log_2 n)$	문제 해결에 필요한 단계가 $n(\log_2 n)$번만큼 수행됨 예 힙 정렬(Heap Sort), 2-Way 합병 정렬(Merge Sort)
$O(n^2)$	문제 해결에 필요한 단계가 입력값(n)의 제곱만큼 수행됨 예 삽입 정렬(Insertion Sort), 쉘 정렬(Shell Sort), 선택 정렬(Selection Sort), 버블 정렬(Bubble Sort), 퀵 정렬(Quick Sort)
$O(2^n)$	문제 해결에 필요한 단계가 2의 입력값(n) 제곱만큼 수행됨 예 피보나치 수열(Fibonacci Sequence)

20.8

2406404

핵심 151 순환 복잡도

순환 복잡도(Cyclomatic Complexity)는 한 프로그램의 논리적인 복잡도를 측정하기 위한 소프트웨어의 척도로, 맥케이브 순환도(McCabe's Cyclomatic) 또는 맥케이브 복잡도 메트릭(McCabe's Complexity Metrics)라고도 하며, 제어 흐름도 이론에 기초를 둔다.

- 순환 복잡도를 이용하여 계산된 값은 프로그램의 독립적인 경로의 수를 정의하고, 모든 경로가 한 번 이상 수행되었음을 보장하기 위해 행해지는 테스트 횟수의 상한선을 제공한다.
- 제어 흐름도 G에서 순환 복잡도 V(G)는 다음과 같은 방법으로 계산할 수 있다.

  방법 1 순환 복잡도는 제어 흐름도의 영역 수와 일치하므로 영역 수를 계산한다.

  방법 2 V(G) = E − N + 2 : E는 화살표 수, N은 노드의 수

22.7, 22.3, 21.8, 21.5, 20.9, 20.8, 20.6

2406501

핵심 152 소스 코드 최적화

소스 코드 최적화는 나쁜 코드(Bad Code)를 배제하고, 클린 코드(Clean Code)로 작성하는 것이다.

- 클린 코드(Clean Code) : 누구나 쉽게 이해하고 수정 및 추가할 수 있는 단순, 명료한 코드, 즉 잘 작성된 코드를 의미함
- 나쁜 코드(Bad Code)
  - 프로그램의 로직(Logic)이 복잡하고 이해하기 어려운 코드로, 스파게티 코드와 외계인 코드가 여기에 해당함
  - 스파게티 코드 : 코드의 로직이 서로 복잡하게 얽혀 있는 코드
  - 외계인 코드 : 아주 오래되거나 참고문서 또는 개발자가 없어 유지보수 작업이 어려운 코드
- 클린 코드 작성 원칙

가독성	• 누구든지 코드를 쉽게 읽을 수 있도록 작성함 • 코드 작성 시 이해하기 쉬운 용어를 사용하거나 들여쓰기 기능 등을 사용함
단순성	• 코드를 간단하게 작성함 • 한 번에 한 가지를 처리하도록 코드를 작성하고 클래스/메소드/함수 등을 최소 단위로 분리함
의존성 배제	• 코드가 다른 모듈에 미치는 영향을 최소화함 • 코드 변경 시 다른 부분에 영향이 없도록 작성함
중복성 최소화	• 코드의 중복을 최소화함 • 중복된 코드는 삭제하고 공통된 코드를 사용함
추상화	상위 클래스/메소드/함수에서는 간략하게 애플리케이션의 특성을 나타내고, 상세 내용은 하위 클래스/메소드/함수에서 구현함

22.7, 21.8, 20.9, 20.6

2406503

핵심 153 소스 코드 품질 분석 도구

소스 코드 품질 분석 도구는 소스 코드의 코딩 스타일, 코드에 설정된 코딩 표준, 코드의 복잡도, 코드에 존재하는 메모리 누수 현상, 스레드 결함 등을 발견하기 위해 사용하는 분석 도구로, 크게 정적 분석 도구와 동적 분석 도구로 나뉜다.

- 정적 분석 도구
  - 작성한 소스 코드를 실행하지 않고 코딩 표준이나 코딩 스타일, 결함 등을 확인하는 코드 분석 도구이다.
  - 비교적 애플리케이션 개발 초기의 결함을 찾는데 사용되고, 개발 완료 시점에서는 개발된 소스 코드의 품질을 검증하는 차원에서 사용된다.
  - 자료 흐름이나 논리 흐름을 분석하여 비정상적인 패턴을 찾을 수 있다.
  - 동적 분석 도구로는 발견하기 어려운 결함을 찾아내고, 소스 코드에서 코딩의 복잡도, 모델 의존성, 불일치성 등을 분석할 수 있다.
  - 종류 : pmd, cppcheck, SonarQube, checkstyle, ccm, cobertura 등
- 동적 분석 도구
  - 작성한 소스 코드를 실행하여 코드에 존재하는 메모리 누수, 스레드 결함 등을 분석하는 도구이다.
  - 종류 : Avalanche, Valgrind 등

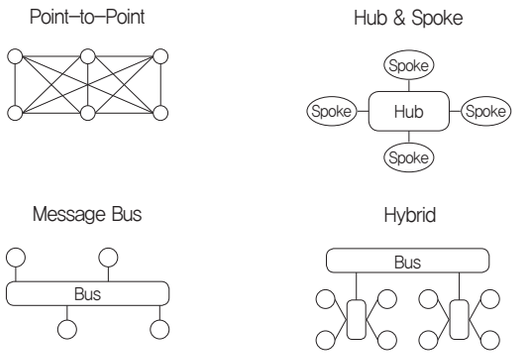
22.7, 21.5, 20.9, 20.6

2459911

핵심 154 EAI(Enterprise Application Integration)

- EAI는 기업 내 각종 애플리케이션 및 플랫폼 간의 정보 전달, 연계, 통합 등 상호 연동이 가능하게 해주는 솔루션이다.
- EAI는 비즈니스 간 통합 및 연계성을 증대시켜 효율성 및 각 시스템 간의 확정성(Determinacy)을 높여 준다.
- EAI의 구축 유형은 다음과 같다.

유형	기능
Point-to-Point	• 가장 기본적인 애플리케이션 통합 방식으로, 애플리케이션을 1:1로 연결함 • 변경 및 재사용이 어려움
Hub & Spoke	• 단일 접점인 허브 시스템을 통해 데이터를 전송하는 중앙 집중형 방식 • 확장 및 유지 보수가 용이하다. • 허브 장애 발생 시 시스템 전체에 영향을 미침
Message Bus (ESB 방식)	• 애플리케이션 사이에 미들웨어를 두어 처리하는 방식 • 확장성이 뛰어나며 대용량 처리가 가능함
Hybrid	• Hub & Spoke와 Message Bus의 혼합 방식 • 그룹 내에서는 Hub & Spoke 방식을, 그룹 간에는 Message Bus 방식을 사용함 • 필요한 경우 한 가지 방식으로 EAI 구현이 가능함 • 데이터 병목 현상을 최소화할 수 있음

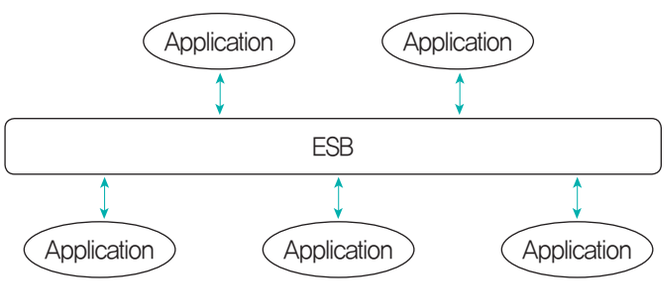


핵심 155 ESB (Enterprise Service Bus)

2459912

ESB는 애플리케이션 간 연계, 데이터 변환, 웹 서비스 지원 등 표준 기반의 인터페이스를 제공하는 솔루션이다.

- ESB는 애플리케이션 통합 측면에서 EAI와 유사하지만 애플리케이션 보다는 서비스 중심의 통합을 지향한다.
- ESB는 특정 서비스에 국한되지 않고 범용적으로 사용하기 위하여 애플리케이션과의 결합도(Coupling)를 약하게(Loosely) 유지한다.
- 관리 및 보안 유지가 쉽고, 높은 수준의 품질 지원이 가능하다.



22.4, 20.6

핵심 156 JSON(JavaScript Object Notation)

2459913

JSON은 속성-값 쌍(Attribute-Value Pairs)으로 이루어진 데이터 객체를 전달하기 위해 사람이 읽을 수 있는 텍스트를 사용하는 개방형 표준 포맷이다.

- 비동기 처리에 사용되는 AJAX에서 XML을 대체하여 사용되고 있다.

핵심 157 XML(eXtensible Markup Language)

2459914

XML은 특수한 목적을 갖는 마크업 언어를 만드는 데 사용되는 다목적 마크업 언어이다.

- 웹 페이지의 기본 형식인 HTML의 문법이 각 웹 브라우저에서 상호 호환적이지 못하다는 문제와 SGML의 복잡함을 해결하기 위하여 개발되었다.

20.8

핵심 158 AJAX(Asynchronous JavaScript and XML)

2459915

AJAX는 자바 스크립트(JavaScript) 등을 이용하여 클라이언트와 서버 간에 XML 데이터를 교환 및 제어함으로써 이용자가 웹 페이지와 자유롭게 상호 작용할 수 있도록 하는 비동기 통신 기술을 의미한다.

22.7, 21.5, 20.9, 20.8, 20.6

핵심 159 인터페이스 보안 기능 적용

2407203

인터페이스 보안 기능은 일반적으로 네트워크, 애플리케이션, 데이터베이스 영역에 적용한다.

네트워크 영역	• 인터페이스 송 · 수신 간 스니핑(Sniffing) 등을 이용한 데이터 탈취 및 변조 위협을 방지하기 위해 네트워크 트래픽에 대한 암호화를 설정함 • 암호화는 인터페이스 아키텍처에 따라 IPSec, SSL, S-HTTP 등의 다양한 방식으로 적용함
애플리케이션 영역	소프트웨어 개발 보안 가이드를 참조하여 애플리케이션 코드 상의 보안 취약점을 보완하는 방향으로 애플리케이션 보안 기능을 적용함
데이터베이스 영역	데이터베이스, 스키마, 엔티티의 접근 권한과 프로시저(Procedure), 트리거(Trigger) 등 데이터베이스 동작 객체의 보안 취약점에 보안 기능을 적용함

※ IPsec(IP Security) : 네트워크 계층에서 IP 패킷 단위의 데이터 변조 방지 및 은닉 기능을 제공하는 프로토콜로, 암호화 수행시 양방향 암호화를 지원함

20.6

2407204

핵심 160 데이터 무결성 검사 도구

- 데이터 무결성 검사 도구는 시스템 파일의 변경 유무를 확인하고, 파일이 변경되었을 경우 이를 관리자에게 알려주는 도구로, 인터페이스 보안 취약점을 분석하는데 사용된다.
- 크래커나 허가받지 않은 내부 사용자들이 시스템에 침입하면 백도어를 만들어 놓거나 시스템 파일을 변경하여 자신의 흔적을 감추는데, 무결성 검사 도구를 이용하여 이를 감지할 수 있다.
- 해시(Hash) 함수를 이용하여 현재 파일 및 디렉토리의 상태를 DB에 저장한 후 감시하다가 현재 상태와 DB의 상태가 달라지면 관리자에게 변경 사실을 알려준다.
- 대표적인 데이터 무결성 검사 도구에는 Tripwire, AIDE, Samhain, Claymore, Slipwire, Fcheck 등이 있다.

22.7, 21.5, 20.9, 20.8

2407402

핵심 161 인터페이스 구현 검증 도구

- 인터페이스 구현을 검증하기 위해서는 인터페이스 단위 기능과 시나리오 등을 기반으로 하는 통합 테스트가 필요하다.
- 통합 테스트는 다음과 같은 테스트 자동화 도구를 이용하면 효율적으로 수행할 수 있다.

도구	기능
xUnit	• 같은 테스트 코드를 여러 번 작성하지 않게 도와주고, 테스트마다 예상 결과를 기억할 필요가 없게 하는 자동화된 해법을 제공하는 단위 테스트 프레임워크 • Smalltalk에 처음 적용되어 SUnit이라는 이름이었으나 Java용의 JUnit, C++용의 CppUnit, .NET용의 NUnit, Http용의 HttpUnit 등 다양한 언어에 적용되면서 xUnit으로 통칭되고 있음
STAF	• 서비스 호출 및 컴포넌트 재사용 등 다양한 환경을 지원하는 테스트 프레임워크 • 크로스 플랫폼, 분산 소프트웨어 테스트 환경을 조성할 수 있도록 지원함 • 분산 소프트웨어의 경우 각 분산 환경에 설치된 데몬이 프로그램 테스트에 대한 응답을 대신하며, 테스트가 완료되면 이를 통합하고 자동화하여 프로그램을 완성함
FitNesse	웹 기반 테스트케이스 설계, 실행, 결과 확인 등을 지원하는 테스트 프레임워크
NTAF	FitNesse의 장점인 협업 기능과 STAF의 장점인 재사용 및 확장성을 통합한 NHN(Naver)의 테스트 자동화 프레임워크
Selenium	다양한 브라우저 및 개발 언어를 지원하는 웹 애플리케이션 테스트 프레임워크
watir	Ruby를 사용하는 애플리케이션 테스트 프레임워크

2407431

핵심 162 APM(Application Performance Management/Monitoring)

APM은 애플리케이션의 성능 관리를 위해 접속자, 자원 현황, 트랜잭션 수행 내역, 장애 진단 등 다양한 모니터링 기능을 제공하는 도구를 의미한다.

- APM은 리소스 방식과 엔드투엔드(End-to-End)의 두 가지 유형이 있다.
  - 리소스 방식 : Nagios, Zabbix, Cacti 등
  - 엔드투엔드 방식 : VisualVM, 제니퍼, 스카우터 등

3과목 데이터베이스 구축

2407603

핵심 163 데이터베이스 설계 순서

요구 조건 분석	요구 조건 명세서 작성
↓	
개념적 설계	개념 스키마, 트랜잭션 모델링, E-R 모델
↓	
논리적 설계	목표 DBMS에 맞는 논리 스키마 설계, 트랜잭션 인터페이스 설계
↓	
물리적 설계	목표 DBMS에 맞는 물리적 구조의 데이터로 변환
↓	
구현	목표 DBMS의 DDL(데이터 정의어)로 데이터베이스 생성, 트랜잭션 작성

22.4

2407605

핵심 164 개념적 설계(정보 모델링, 개념화)

개념적 설계란 정보의 구조를 얻기 위하여 현실 세계의 무한성과 계속성을 이해하고, 다른 사람과 통신하기 위하여 현실 세계에 대한 인식을 추상적 개념으로 표현하는 과정이다.

- 개념적 설계 단계에서는 개념 스키마 모델링과 트랜잭션 모델링을 병행 수행한다.
- 개념적 설계 단계에서는 요구 분석 단계에서 나온 결과인 요구 조건 명세를 DBMS에 독립적인 E-R 다이어그램으로 작성한다.
- DBMS에 독립적인 개념 스키마를 설계한다.

22.7, 20.6

2407606

핵심 165 논리적 설계(데이터 모델링)

논리적 설계 단계란 현실 세계에서 발생하는 자료를 컴퓨터가 이해하고 처리할 수 있는 물리적 저장장치에 저장할 수 있도록 변환하기 위해 특정 DBMS가 지원하는 논리적 자료 구조로 변환(mapping)시키는 과정이다.

- 개념 세계의 데이터를 필드로 기술된 데이터 타입과 이 데이터 타입들 간의 관계로 표현되는 논리적 구조의 데이터로 모델화한다.
- 개념적 설계가 개념 스키마를 설계하는 단계라면 논리적 설계에서는 개념 스키마를 평가 및 정제하고 DBMS에 따라 서로 다른 논리적 스키마를 설계하는 단계이다.
- 트랜잭션의 인터페이스를 설계한다.
- 관계형 데이터베이스라면 테이블을 설계하는 단계이다.

22.4, 22.3, 21.8, 21.5, 21.3, 20.9

2407607

핵심 166 물리적 설계(데이터 구조화)

물리적 설계란 논리적 설계 단계에서 논리적 구조로 표현된 데이터를 디스크 등의 물리적 저장장치에 저장할 수 있는 물리적 구조의 데이터로 변환하는 과정이다.

- 물리적 설계 단계에서는 다양한 데이터베이스 응용에 대해 처리 성능을 얻기 위해 데이터베이스 파일의 저장 구조 및 액세스 경로를 결정한다.
- 저장 레코드의 양식, 순서, 접근 경로, 조회가 집중되는 레코드와 같은 정보를 사용하여 데이터가 컴퓨터에 저장되는 방법을 묘사한다.
- 물리적 설계 시 고려할 사항 : 트랜잭션 처리량, 응답 시간, 디스크 용량, 저장 공간의 효율화 등

22.4 , 20.9

2459916

핵심 167 데이터 모델

데이터 모델은 현실 세계의 정보들을 컴퓨터에 표현하기 위해서 단순화, 추상화하여 체계적으로 표현한 개념적 모형이다.

데이터 모델의 구성 요소

개체 (Entity)	데이터베이스에 표현하려는 것으로, 사람이 생각하는 개념이나 정보 단위 같은 현실 세계의 대상체
속성 (Attribute)	데이터의 가장 작은 논리적 단위로서 파일 구조상의 데이터 항목 또는 데이터 필드에 해당함
관계 (Relationship)	개체 간의 관계 또는 속성 간의 논리적인 연결을 의미함

데이터 모델에 표시할 요소

구조 (Structure)	논리적으로 표현된 개체 타입들 간의 관계로서 데이터 구조 및 정적 성질을 표현함
연산 (Operation)	데이터베이스에 저장된 실제 데이터를 처리하는 작업에 대한 명세로서 데이터베이스를 조작하는 기본 도구
제약 조건 (Constraint)	데이터베이스에 저장될 수 있는 실제 데이터의 논리적인 제약 조건

22.7

핵심 168 E-R 모델의 개요

2408201

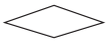
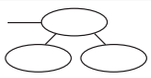
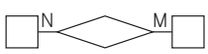
E-R 모델은 개념적 데이터 모델의 가장 대표적인 것으로, 1976년 피터 첸(Peter Chen)에 의해 제안되고 기본적인 구성 요소가 정립되었다.

- E-R 모델은 개체 타입(Entity Type)과 이들 간의 관계 타입(Relationship Type)을 이용해 현실 세계를 개념적으로 표현한다.
- E-R 모델에서는 데이터를 개체(Entity), 관계(Relationship), 속성(Attribute)으로 묘사한다.
- E-R 모델은 특정 DBMS를 고려한 것은 아니다.
- E-R 다이어그램으로 표현하며, 1:1, 1:N, N:M 등의 관계 유형을 제한 없이 나타낼 수 있다.

22.7, 22.3, 21.5, 21.3, 20.9, 20.6

핵심 169 E-R 다이어그램

2408202

기호	기호 이름	의미
	사각형	개체(Entity) 타입
	마름모	관계(Relationship) 타입
	타원	속성(Attribute)
	이중 타원	다중값 속성(복합 속성)
	밑줄 타원	기본키 속성
	복수 타원	복합 속성 예 성명은 성과 이름으로 구성
	관계	1:1, 1:N, N:M 등의 개체 간 관계에 대한 대응수를 선 위에 기술함
	선, 링크	개체 타입과 속성을 연결

핵심 170 관계형 데이터 모델

2408301

관계형 데이터 모델은 가장 널리 사용되는 데이터 모델로, 2차원적인 표(Table)를 이용해서 데이터 상호 관계를 정의하는 DB 구조를 말한다.

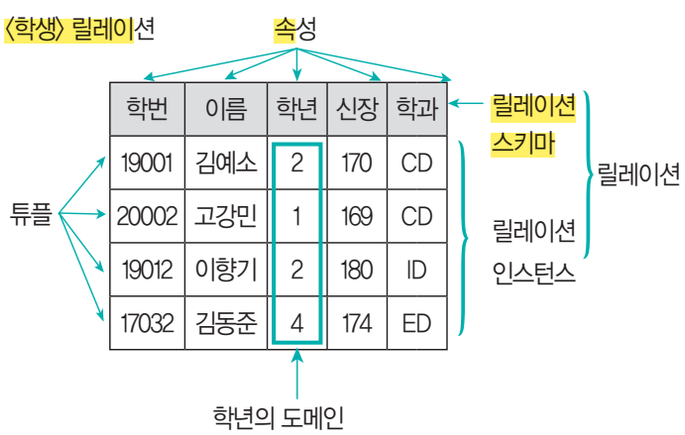
- 파일 구조처럼 구성한 테이블들을 하나의 DB로 묶어서 테이블 내에 있는 속성들 간의 관계(Relationship)를 설정하거나 테이블 간의 관계를 설정하여 이용한다.
- 기본키(Primary Key)와 이를 참조하는 외래키(Foreign Key)로 데이터 간의 관계를 표현한다.
- 계층 모델과 망 모델의 복잡한 구조를 단순화시킨 모델이다.
- 관계형 모델의 대표적인 언어는 SQL이다.
- 1:1, 1:N, N:M 관계를 자유롭게 표현할 수 있다.

22.4, 22.3, 21.5, 21.3, 20.9, 20.8, 20.6

핵심 171 관계형 데이터베이스의 Relation 구조

2408402

릴레이션은 데이터들을 표(Table)의 형태로 표현한 것으로 구조를 나타내는 릴레이션 스키마와 실제 값들인 릴레이션 인스턴스로 구성된다.



튜플(Tuple)

- 튜플은 릴레이션을 구성하는 각각의 행을 말한다.
- 튜플은 속성의 모임으로 구성된다.
- 파일 구조에서 레코드와 같은 의미이다.
- 튜플의 수를 카디널리티(Cardinality) 또는 기수, 대응수라고 한다.

속성(Attribute)

- 속성은 데이터베이스를 구성하는 가장 작은 논리적 단위이다.
- 파일 구조상의 데이터 항목 또는 데이터 필드에 해당된다.
- 속성은 개체의 특성을 기술한다.
- 속성의 수를 디그리(Degree) 또는 차수라고 한다.

도메인(Domain)

- 도메인은 하나의 애트리뷰트가 취할 수 있는 같은 타입의 원자(Atomic)값들의 집합이다.
- 도메인은 실제 애트리뷰트 값이 나타날 때 그 값의 합법 여부를 시스템이 검사하는데에도 이용된다.
  - 예 성별 애트리뷰트의 도메인은 '남'과 '여'로, 그 외의 값은 입력될 수 없다.

22.7, 22.4, 21.5, 20.8

핵심 172 릴레이션의 특징

2408403

- 한 릴레이션에는 똑같은 튜플이 포함될 수 없으므로 릴레이션에 포함된 튜플들은 모두 상이하다.
  - 예 〈학생〉 릴레이션을 구성하는 김예소 레코드는 김예소에 대한 학적 사항을 나타내는 것으로 〈학생〉 릴레이션 내에서는 유일하다.
- 한 릴레이션에 포함된 튜플 사이에는 순서가 없다.
  - 예 〈학생〉 릴레이션에서 김예소 레코드와 고강민 레코드의 위치가 바뀌어도 상관없다.
- 튜플들의 삽입, 삭제 등의 작업으로 인해 릴레이션은 시간에 따라 변한다.
  - 예 〈학생〉 릴레이션에 새로운 학생의 레코드를 삽입하거나 기존 학생에 대한 레코드를 삭제함으로써 테이블은 내용 면에서나 크기 면에서 변하게 된다.
- 릴레이션 스키마를 구성하는 속성들 간의 순서는 중요하지 않다.
  - 예 학번, 이름 등의 속성을 나열하는 순서가 이름, 학번 순으로 바뀌어도 데이터 처리에는 아무런 영향을 미치지 않는다.
- 속성의 유일한 식별을 위해 속성의 명칭은 유일해야 하지만, 속성을 구성하는 값은 동일한 값이 있을 수 있다.
  - 예 각 학생의 학년을 기술하는 속성인 '학년'은 다른 속성명들과 구분되어 유일해야 하지만 '학년' 속성에는 2, 1, 2, 4 등이 입력된 것처럼 동일한 값이 있을 수 있다.
- 릴레이션을 구성하는 튜플을 유일하게 식별하기 위해 속성들의 부분집합을 키(Key)로 설정한다.
  - 예 〈학생〉 릴레이션에서는 '학번'이나 '이름'이 튜플들을 구분하는 유일한 값인 키가 될 수 있다.
- 속성의 값은 논리적으로 더 이상 쪼갤 수 없는 원자값만을 저장한다.
  - 예 '학년'에 저장된 1, 2, 4 등은 더 이상 세분화할 수 없다.

22.7, 22.4, 22.3, 21.8, 20.9, 20.6

핵심 173 키(Key)

2459917

키(Key)는 데이터베이스에서 조건에 만족하는 튜플을 찾거나 순서대로 정렬할 때 튜플들을 서로 구분할 수 있는 기준이 되는 애트리뷰트를 말한다.

후보키 (Candidate Key)	• 릴레이션을 구성하는 속성들 중에서 튜플을 유일하게 식별하기 위해 사용하는 속성들의 부분집합, 즉 기본키로 사용할 수 있는 속성들을 말함 • 후보키는 릴레이션에 있는 모든 튜플에 대해서 유일성과 최소성을 만족시켜야 함
기본키 (Primary Key)	• 후보키 중에서 특별히 선정된 주키(Main Key)로 중복된 값을 가질 수 없음 • 한 릴레이션에서 특정 튜플을 유일하게 구별할 수 있는 속성 • 기본키는 NULL 값을 가질 수 없다. 즉 튜플에서 기본키로 설정된 속성에는 NULL 값이 있어서는 안 됨
대체키 (Alternate Key)	• 후보키가 둘 이상일 때 기본키를 제외한 나머지 후보키를 의미함 • 보조키라고도 함

슈퍼키 (Super Key)	• 한 릴레이션 내에 있는 속성들의 집합으로 구성된 키로서 릴레이션을 구성하는 모든 튜플들 중 슈퍼키로 구성된 속성의 집합과 동일한 값은 나타나지 않음 • 슈퍼키는 릴레이션을 구성하는 모든 튜플에 대해 유일성은 만족시키지만, 최소성은 만족시키지 못함
외래키 (Foreign Key)	• 다른 릴레이션의 기본키를 참조하는 속성 또는 속성들의 집합을 의미함 • 한 릴레이션에 속한 속성 A와 참조 릴레이션의 기본키인 B가 동일한 도메인 상에서 정의되었을 때의 속성 A를 외래키라고 함

22.7, 22.4, 21.8, 21.5, 21.3, 20.8, 20.6

2459918

핵심 174 무결성(Integrity)

무결성이란 데이터베이스에 저장된 데이터 값과 그것이 표현하는 현실 세계의 실제값이 일치하는 정확성을 의미한다.

- 개체 무결성(Entity Integrity, 실체 무결성) : 기본 테이블의 기본키를 구성하는 어떤 속성도 Null 값이나 중복값을 가질 수 없다는 규정
- 도메인 무결성(Domain Integrity, 영역 무결성) : 주어진 속성 값이 정의된 도메인에 속한 값이어야 한다는 규정
- 참조 무결성(Referential Integrity) : 외래키 값은 Null이거나 참조 릴레이션의 기본키 값과 동일해야 한다. 즉 릴레이션은 참조할 수 없는 외래키 값을 가질 수 없다는 규정
- 사용자 정의 무결성(User-Defined Integrity) : 속성 값들이 사용자가 정의한 제약조건에 만족해야 한다는 규정

22.7, 21.8, 21.5, 21.3, 20.9, 20.8

2459919

핵심 175 관계대수의 개요

관계대수는 관계형 데이터베이스에서 원하는 정보와 그 정보를 검색하기 위해서 어떻게 유도하는가를 기술하는 절차적인 언어이다.

- 관계대수는 릴레이션을 처리하기 위해 연산자와 연산 규칙을 제공하는 언어로 피연산자가 릴레이션이고, 결과도 릴레이션이다.
- 질의에 대한 해를 구하기 위해 수행해야 할 연산의 순서를 명시한다.
- 관계대수에는 관계 데이터베이스에 적용하기 위해 특별히 개발한 순수 관계 연산자와 수학적 집합 이론에서 사용하는 일반 집합 연산자가 있다.
- 순수 관계 연산자
  - Select
  - Project
  - Join
  - Division
- 일반 집합 연산자
  - UNION(합집합)
  - INTERSECTION(교집합)
  - DIFFERENCE(차집합)
  - CARTESIAN PRODUCT(교차곱)

22.3, 21.3, 20.8, 20.6

2408702

핵심 176 순수 관계 연산자

Select	릴레이션에 존재하는 튜플 중에서 선택 조건을 만족하는 튜플의 부분집합을 구하여 새로운 릴레이션을 만드는 연산 • 릴레이션의 행(가로)에 해당하는 튜플을 구하는 것이므로 수평 연산이라고도 함 • 연산자의 기호는 그리스 문자 시그마(σ)를 사용함
Project	주어진 릴레이션에서 속성 리스트(Attribute List)에 제시된 속성 값만을 추출하여 새로운 릴레이션을 만드는 연산이다. 단 연산 결과에 중복이 발생하면 중복이 제거됨 • 릴레이션의 열(세로)에 해당하는 Attribute를 추출하는 것이므로 수직 연산자라고도 함 • 연산자의 기호는 그리스 문자 파이(π)를 사용함
Join	공통 속성을 중심으로 두 개의 릴레이션을 하나로 합쳐서 새로운 릴레이션을 만드는 연산 • 연산자의 기호는 ⋈를 사용함
Division	X⊃Y인 두 개의 릴레이션 R(X)와 S(Y)가 있을 때, R의 속성이 S의 속성값을 모두 가진 튜플에서 S가 가진 속성을 제외한 속성만을 구하는 연산 • 연산자의 기호는 ÷를 사용함

21.8, 21.5

2408706

핵심 177 일반 집합 연산자

연산자	기능 및 수학적 표현	카디널리티
합집합 UNION ∪	두 릴레이션에 존재하는 튜플의 합집합을 구하되, 결과로 생성된 릴레이션에서 중복되는 튜플은 제거되는 연산	합집합의 카디널리티는 두 릴레이션 카디널리티의 합보다 크지 않음
교집합 INTERSECTION ∩	두 릴레이션에 존재하는 튜플의 교집합을 구하는 연산	교집합의 카디널리티는 두 릴레이션 중 카디널리티가 적은 릴레이션의 카디널리티보다 크지 않음
차집합 DIFFERENCE −	두 릴레이션에 존재하는 튜플의 차집합을 구하는 연산	차집합의 카디널리티는 릴레이션 R의 카디널리티 보다 크지 않음
교차곱 CARTESIAN PRODUCT ×	두 릴레이션에 있는 튜플들의 순서쌍을 구하는 연산	교차곱의 디그리는 두 릴레이션의 디그리를 더한 것과 같고, 카디널리티는 두 릴레이션의 카디널리티를 곱한 것과 같음

22.7, 22.3

2408707

핵심 178 관계해석(Relational Calculus)

관계해석은 관계 데이터 모델의 제안자인 코드(E. F. Codd)가 수학의 Predicate Calculus(술어 해석)에 기반을 두고 관계 데이터베이스를 위해 제안했다.

- 관계해석은 관계 데이터의 연산을 표현하는 방법으로, 원하는 정보를 정의할 때는 계산 수식을 사용한다.
- 관계해석은 원하는 정보가 무엇이라는 것만 정의하는 비절차적 특성을 지닌다.
- 튜플 관계해석과 도메인 관계해석이 있다.
- 기본적으로 관계해석과 관계대수는 관계 데이터베이스를 처리하는 기능과 능력면에서 동등하며, 관계대수로 표현한 식은 관계해석으로 표현할 수 있다.
- 질의어로 표현한다.
- 주요 논리기호

기호	구성 요소	설명
∀	전칭 정량자	가능한 모든 튜플에 대하여(For All)
∃	존재 전량자	하나라도 일치하는 튜플이 있음(There Exists)

22.7, 21.8, 20.9

2408801

핵심 179 정규화의 개요

정규화란 함수적 종속성 등의 종속성 이론을 이용하여 잘못 설계된 관계형 스키마를 더 작은 속성의 세트로 쪼개어 바람직한 스키마로 만들어 가는 과정이다.

- 하나의 종속성이 하나의 릴레이션에 표현될 수 있도록 분해해가는 과정이라 할 수 있다.
- 정규형에는 제1정규형, 제2정규형, 제3정규형, BCNF형, 제4정규형, 제5정규형이 있으며, 차수가 높아질수록 만족시켜야 할 제약 조건이 늘어난다.
- 정규화는 데이터베이스의 논리적 설계 단계에서 수행한다.
- 정규화는 논리적 처리 및 품질에 큰 영향을 미친다.
- 정규화된 데이터 모델은 일관성, 정확성, 단순성, 비중복성, 안정성 등을 보장한다.

21.8, 20.8

2408802

핵심 180 정규화의 목적

- 데이터 구조의 안정성 및 무결성을 유지한다.
- 어떠한 릴레이션이라도 데이터베이스 내에서 표현 가능하게 만든다.
- 효과적인 검색 알고리즘을 생성할 수 있다.
- 데이터 중복을 배제하여 이상(Anomaly)의 발생 방지 및 자료 저장 공간의 최소화가 가능하다.
- 데이터 삽입 시 릴레이션을 재구성할 필요성을 줄인다.
- 데이터 모형의 단순화가 가능하다.
- 속성의 배열 상태 검증이 가능하다.
- 개체와 속성의 누락 여부 확인이 가능하다.
- 자료 검색과 추출의 효율성을 추구한다.

21.8, 21.5, 21.3, 20.8

핵심 181 이상(Anomaly)의 개념 및 종류

2408803

정규화를 거치지 않으면 데이터베이스 내에 데이터들이 불필요하게 중복되어 릴레이션 조작 시 예기치 못한 곤란한 현상이 발생하는데, 이를 이상(Anomaly)이라 하며 삽입 이상, 삭제 이상, 갱신 이상이 있다.

삽입 이상 (Insertion Anomaly)	릴레이션에 데이터를 삽입할 때 의도와는 상관없이 원하지 않은 값들도 함께 삽입되는 현상
삭제 이상 (Deletion Anomaly)	릴레이션에서 한 튜플을 삭제할 때 의도와는 상관없는 값들도 함께 삭제되는 연쇄가 일어나는 현상
갱신 이상 (Update Anomaly)	릴레이션에서 튜플에 있는 속성값을 갱신할 때 일부 튜플의 정보만 갱신되어 정보에 모순이 생기는 현상

22.7, 22.4, 22.3, 21.8, 21.5, 21.3, 20.9, 20.8, 20.6

핵심 182 정규화 과정

2408805

비정규 릴레이션
↓ 도메인이 원자값
1NF
↓ 부분적 함수 종속 제거
2NF
↓ 이행적 함수 종속 제거
3NF
↓ 결정자이면서 후보키가 아닌 것 제거
BCNF
↓ 다치 종속 제거
4NF
↓ 조인 종속성 이용
5NF

정규화 단계 암기 요령

두부를 좋아하는 정규화가 두부가게에 가서 가게에 있는 두부를 다 달라고 말하니 주인이 깜짝 놀라며 말했다.

두부이걸다줘? ≒ 도부이결다조

도메인이 원자값
부분적 함수 종속 제거
이행적 함수 종속 제거
결정자이면서 후보키가 아닌 것 제거
다치 종속 제거
조인 종속성 이용

22.3, 21.8, 20.8, 20.6

핵심 183 이행적 종속 / 함수적 종속

2408831

이행적 종속(Transitive Dependency) 관계

A → B이고 B → C일 때 A → C를 만족하는 관계를 의미한다.

함수적 종속(Functional Dependency)

- 함수적 종속은 데이터들이 어떤 기준값에 의해 종속되는 것을 의미한다.
- 예를 들어 〈수강〉 릴레이션이 (학번, 이름, 과목명)으로 되어 있을 때, '학번'이 결정되면 '과목명'에 상관없이 '학번'에는 항상 같은 '이름'이 대응된다. '학번'에 따라 '이름'이 결정될 때 '이름'을 '학번'에 함수 종속적이라고 하며 '학번 → 이름'과 같이 쓴다.

20.9

핵심 184 반정규화의 개념

2408901

반정규화란 시스템의 성능 향상, 개발 및 운영의 편의성 등을 위해 정규화된 데이터 모델을 통합, 중복, 분리하는 과정으로, 의도적으로 정규화 원칙을 위배하는 행위이다.

- 반정규화를 수행하면 시스템의 성능이 향상되고 관리 효율성은 증가하지만 데이터의 일관성 및 정합성이 저하될 수 있다.
- 과도한 반정규화는 오히려 성능을 저하시킬 수 있다.
- 반정규화를 위해서는 사전에 데이터의 일관성과 무결성을 우선으로 할지, 데이터베이스의 성능과 단순화를 우선으로 할지를 결정해야 한다.
- 반정규화 방법에는 테이블 통합, 테이블 분할, 중복 테이블 추가, 중복 속성 추가 등이 있다.

20.6

핵심 185 반정규화 방법

2459920

테이블 통합	• 두 개의 테이블이 조인(Join)되는 경우가 많아 하나의 테이블로 합쳐 사용하는 것이 성능 향상에 도움이 될 경우 수행함 • 두 개의 테이블에서 발생하는 프로세스가 동일하게 자주 처리되는 경우, 두 개의 테이블을 이용하여 항상 조회를 수행하는 경우 테이블 통합을 고려함
테이블 분할	• 테이블을 수직 또는 수평으로 분할하는 것 • 수평 분할(Horizontal Partitioning) : 레코드(Record)를 기준으로 테이블을 분할하는 것 • 수직 분할(Vertical Partitioning) : 하나의 테이블에 속성이 너무 많을 경우 속성을 기준으로 테이블을 분할하는 것
중복 테이블 추가	• 여러 테이블에서 데이터를 추출해서 사용해야 하거나 다른 서버에 저장된 테이블을 이용해야 하는 경우 중복 테이블을 추가하여 작업의 효율성을 향상시킬 수 있음 • 중복 테이블 추가 방법 : 집계 테이블의 추가, 진행 테이블의 추가, 특정 부분만을 포함하는 테이블의 추가
중복 속성 추가	조인해서 데이터를 처리할 때 데이터를 조회하는 경로를 단축하기 위해 자주 사용하는 속성을 하나 더 추가하는 것

22.7, 22.4, 21.5, 21.3

핵심 186 시스템 카탈로그

2459921

시스템 카탈로그는 시스템 그 자체에 관련이 있는 다양한 객체에 관한 정보를 포함하는 시스템 데이터베이스이다.

- 시스템 카탈로그 내의 각 테이블은 사용자를 포함하여 DBMS에서 지원하는 모든 데이터 객체에 대한 정의나 명세에 관한 정보를 유지 관리하는 시스템 테이블이다.
- 카탈로그들이 생성되면 데이터 사전(Data Dictionary)에 저장되기 때문에 좁은 의미로는 카탈로그를 데이터 사전이라고도 한다.
- 시스템 카탈로그에 저장된 정보를 메타 데이터(Meta-Data)라고 한다.
- 카탈로그 자체도 시스템 테이블로 구성되어 있어 일반 이용자도 SQL을 이용하여 내용을 검색해 볼 수 있다.
- INSERT, DELETE, UPDATE문으로 카탈로그를 갱신하는 것은 허용되지 않는다.
- 데이터베이스 시스템에 따라 상이한 구조를 갖는다.
- 카탈로그는 DBMS가 스스로 생성하고 유지한다.
- 카탈로그의 갱신 : 사용자가 SQL문을 실행시켜 기본 테이블, 뷰, 인덱스 등에 변화를 주면 시스템이 자동으로 갱신함

※ Data Directory

- 데이터 사전에 수록된 데이터를 실제로 접근하는 데 필요한 정보를 관리 유지하는 시스템이다.
- 시스템 카탈로그는 사용자와 시스템 모두 접근할 수 있지만 데이터 디렉터리는 시스템만 접근할 수 있다.

22.7, 22.4, 22.3, 21.8

핵심 187 트랜잭션

2409301

트랜잭션은 데이터베이스의 상태를 변환시키는 하나의 논리적 기능을 수행하기 위한 작업의 단위 또는 한꺼번에 모두 수행되어야 할 일련의 연산들을 의미한다.

- 트랜잭션은 데이터베이스 시스템에서 병행 제어 및 회복 작업 시 처리되는 작업의 논리적 단위로 사용된다.
- 트랜잭션은 사용자가 시스템에 대한 서비스 요구 시 시스템이 응답하기 위한 상태 변환 과정의 작업 단위로 사용된다.

22.7, 22.4, 22.3

핵심 188 트랜잭션의 상태

2459922

- 활동(Active) : 트랜잭션이 실행 중인 상태
- 실패(Failed) : 트랜잭션 실행에 오류가 발생하여 중단된 상태
- 철회(Aborted) : 트랜잭션이 비정상적으로 종료되어 Rollback 연산을 수행한 상태
- 부분 완료(Partially Committed) : 트랜잭션을 모두 성공적으로 실행한 후 Commit 연산이 실행되기 직전인 상태
- 완료(Committed) : 트랜잭션을 모두 성공적으로 실행한 후 Commit 연산을 실행한 후의 상태

22.7, 22.4, 21.8, 21.3, 20.9, 20.8, 20.6

2409302

핵심 189 트랜잭션의 특성

Atomicity (원자성)	• 트랜잭션의 연산은 데이터베이스에 모두 반영되도록 완료(Commit)되든지 아니면 전혀 반영되지 않도록 복구(Rollback)되어야 함 • 트랜잭션 내의 모든 명령은 반드시 완벽히 수행되어야 하며, 모두가 완벽히 수행되지 않고 어느 하나라도 오류가 발생하면 트랜잭션 전부가 취소되어야 함
Consistency (일관성)	• 트랜잭션이 그 실행을 성공적으로 완료하면 언제나 일관성 있는 데이터베이스 상태로 변환함 • 시스템이 가지고 있는 고정 요소는 트랜잭션 수행 전과 트랜잭션 수행 완료 후의 상태가 같아야 함
Isolation (독립성, 격리성, 순차성)	• 둘 이상의 트랜잭션이 동시에 병행 실행되는 경우 어느 하나의 트랜잭션 실행중에 다른 트랜잭션의 연산이 끼어들 수 없음 • 수행중인 트랜잭션은 완전히 완료될 때까지 다른 트랜잭션에서 수행 결과를 참조할 수 없음
Durability (영속성, 지속성)	성공적으로 완료된 트랜잭션의 결과는 시스템이 고장나더라도 영구적으로 반영되어야 함

22.7, 20.9

2409303

핵심 190 CRUD 분석

CRUD는 '생성(Create), 읽기(Read), 갱신(Update), 삭제(Delete)'의 앞 글자만 모아서 만든 용어이며, CRUD 분석은 데이터베이스 테이블에 변화를 주는 트랜잭션의 CRUD 연산에 대해 CRUD 매트릭스를 작성하여 분석하는 것이다.

- CRUD 분석으로 테이블에 발생되는 트랜잭션의 주기별 발생 횟수를 파악하고 연관된 테이블들을 분석하면 테이블에 저장되는 데이터의 양을 유추할 수 있다.

22.4, 21.8, 21.3

2409401

핵심 191 인덱스(Index)

인덱스는 데이터 레코드를 빠르게 접근하기 위해 〈키 값, 포인터〉 쌍으로 구성되는 데이터 구조이다.

- 인덱스는 데이터가 저장된 물리적 구조와 밀접한 관계가 있다.
- 인덱스는 레코드가 저장된 물리적 구조에 접근하는 방법을 제공한다.
- 인덱스를 통해서 파일의 레코드에 대한 액세스를 빠르게 수행할 수 있다.
- 레코드의 삽입과 삭제가 수시로 일어나는 경우에는 인덱스의 개수를 최소로 하는 것이 효율적이다.
- 데이터 정의어(DDL)를 이용하여 사용자가 생성, 변경, 제거할 수 있다.

21.8

2459923

핵심 192 인덱스의 종류

트리 기반 인덱스	인덱스를 저장하는 블록들이 트리 구조를 이루고 있는 것으로, 상용 DBMS에서는 트리 구조 기반의 B+ 트리 인덱스를 주로 활용함
비트맵 인덱스	인덱스 컬럼의 데이터를 Bit 값인 0 또는 1로 변환하여 인덱스 키로 사용하는 방법
함수 기반 인덱스	• 컬럼의 값 대신 컬럼에 특정 함수(Function)나 수식(Expression)을 적용하여 산출된 값을 사용하는 것으로, B+ 트리 인덱스 또는 비트맵 인덱스를 생성하여 사용함 • 데이터를 입력하거나 수정할 때 함수를 적용해야 하므로 부하가 발생할 수 있음
비트맵 조인 인덱스	다수의 조인된 객체로 구성된 인덱스로, 단일 객체로 구성된 일반적인 인덱스와 액세스 방법이 다름
도메인 인덱스	개발자가 필요한 인덱스를 직접 만들어 사용하는 것으로, 확장형 인덱스(Extensible Index)라고도 함

22.4, 22.3, 21.3, 20.9, 20.8, 20.6

핵심 193 뷰(View)

2459924

뷰는 사용자에게 접근이 허용된 자료만을 제한적으로 보여주기 위해 하나 이상의 기본 테이블로부터 유도된, 이름을 가지는 가상 테이블이다.

- 뷰는 저장장치 내에 물리적으로 존재하지 않지만, 사용자에게는 있는 것처럼 간주된다.
- 뷰는 데이터 보정 작업, 처리 과정 시험 등 임시적인 작업을 위한 용도로 활용된다.

뷰(View)의 특징

- 뷰는 기본 테이블로부터 유도된 테이블이기 때문에 기본 테이블과 같은 형태의 구조를 사용하며, 조작도 기본 테이블과 거의 같다.
- 뷰는 가상 테이블이기 때문에 물리적으로 구현되어 있지 않다.
- 데이터의 논리적 독립성을 제공할 수 있다.
- 필요한 데이터만 뷰로 정의해서 처리할 수 있기 때문에 관리가 용이하고 명령문이 간단해진다.
- 뷰를 통해서만 데이터에 접근하게 하면 뷰에 나타나지 않는 데이터를 안전하게 보호하는 효율적인 기법으로 사용할 수 있다.
- 기본 테이블의 기본키를 포함한 속성(열) 집합으로 뷰를 구성해야만 삽입, 삭제, 갱신 연산이 가능하다.
- 일단 정의된 뷰는 다른 뷰의 정의에 기초가 될 수 있다.
- 뷰를 정의할 때는 CREATE문, 제거할 때는 DROP문을 사용한다.

뷰(View)의 장 · 단점

장점	• 논리적 데이터 독립성을 제공함 • 동일 데이터에 대해 동시에 여러 사용자의 상이한 응용이나 요구를 지원해 줌 • 사용자의 데이터 관리를 간단하게 해줌 • 접근 제어를 통한 자동 보안이 제공됨
단점	• 독립적인 인덱스를 가질 수 없음 • 뷰의 정의를 변경할 수 없음 • 뷰로 구성된 내용에 대한 삽입, 삭제, 갱신 연산에 제약이 따름

22.7, 21.5, 20.8

핵심 194 파티션(Patition)

2459925

데이터베이스에서 파티션은 대용량의 테이블이나 인덱스를 작은 논리적 단위인 파티션으로 나누는 것을 말한다.

- 대용량 DB의 경우 중요한 몇 개의 테이블에만 집중되어 데이터가 증가되므로, 이런 테이블들을 작은 단위로 나눠 분산시키면 성능 저하를 방지할 뿐만 아니라 데이터 관리도 쉬워진다.

파티션의 종류

범위 분할 (Range Partitioning)	지정한 열의 값을 기준으로 범위를 지정하여 분할함 예 일별, 월별, 분기별 등
해시 분할 (Hash Partitioning)	• 해시 함수를 적용한 결과 값에 따라 데이터를 분할함 • 특정 파티션에 데이터가 집중되는 범위 분할의 단점을 보완한 것으로, 데이터를 고르게 분산할 때 유용함 • 특정 데이터가 어디에 있는지 판단할 수 없음 • 고객번호, 주민번호 등과 같이 데이터가 고른 컬럼에 효과적임
조합 분할 (Composite Partitioning)	• 범위 분할로 분할한 다음 해시 함수를 적용하여 다시 분할하는 방식 • 범위 분할한 파티션이 너무 커서 관리가 어려울 때 유용함
목록 분할 (List Partitioning)	지정한 열 값에 대한 목록을 만들어 이를 기준으로 분할함 예 '국가'라는 열에 '한국', '미국', '일본'이 있는 경우 '미국'을 제외할 목적으로 '아시아'라는 목록을 만들어 분할함
라운드 로빈 분할 (Round Robin Partitioning)	• 레코드를 균일하게 분배하는 방식 • 각 레코드가 순차적으로 분배되며, 기본키가 필요 없음

22.4, 22.3

핵심 195 분산 데이터베이스 정의 및 구성 요소

2459926

분산 데이터베이스는 논리적으로는 하나의 시스템에 속하지만 물리적으로는 네트워크를 통해 연결된 여러 개의 컴퓨터 사이트(Site)에 분산되어 있는 데이터베이스를 말한다.

- 분산 데이터베이스의 구성 요소

분산 처리기	자체적으로 처리 능력을 가지며, 지리적으로 분산되어 있는 컴퓨터 시스템
분산 데이터베이스	지리적으로 분산되어 있는 데이터베이스로서 해당 지역의 특성에 맞게 데이터베이스가 구성됨
통신 네트워크	분산 처리기들을 통신망으로 연결하여 논리적으로 하나의 시스템처럼 작동할 수 있도록 하는 통신 네트워크

22.7, 22.3, 20.8, 20.6 2409904

핵심 196 분산 데이터베이스의 목표

- 위치 투명성(Location Transparency) : 액세스하려는 데이터베이스의 실제 위치를 알 필요 없이 단지 데이터베이스의 논리적인 명칭만으로 액세스할 수 있음
- 중복 투명성(Replication Transparency) : 동일 데이터가 여러 곳에 중복되어 있더라도 사용자는 마치 하나의 데이터만 존재하는 것처럼 사용하고, 시스템은 자동으로 여러 자료에 대한 작업을 수행함
- 병행 투명성(Concurrency Transparency) : 분산 데이터베이스와 관련된 다수의 트랜잭션들이 동시에 실현되더라도 그 트랜잭션의 결과는 영향을 받지 않음
- 장애 투명성(Failure Transparency) : 트랜잭션, DBMS, 네트워크, 컴퓨터 장애에도 불구하고 트랜잭션을 정확하게 처리함

22.7 2409905

핵심 197 분산 데이터베이스의 장 · 단점

장점	• 지역 자치성이 높음 • 자료의 공유성이 향상됨 • 분산 제어가 가능함 • 시스템 성능이 향상됨 • 중앙 컴퓨터의 장애가 전체 시스템에 영향을 끼치지 않음 • 효용성과 융통성이 높음 • 신뢰성 및 가용성이 높음 • 점진적 시스템 용량 확장이 용이함
단점	• DBMS가 수행할 기능이 복잡함 • 데이터베이스 설계가 어려움 • 소프트웨어 개발 비용이 증가함 • 처리 비용이 증가함 • 잠재적 오류가 증가함

21.3 2459927

핵심 198 암호화(Encryption)

암호화는 데이터를 보낼 때 송신자가 지정한 수신자 이외에는 그 내용을 알 수 없도록 평문을 암호문으로 변환하는 것이다.

- 암호화(Encryption) 과정 : 암호화되지 않은 평문을 정보 보호를 위해 암호문으로 바꾸는 과정
- 복호화(Decryption) 과정 : 암호문을 원래의 평문으로 바꾸는 과정

개인키 암호 방식(Private Key Encryption) = 비밀키 암호 방식

비밀키 암호화 기법은 동일한 키로 데이터를 암호화하고 복호화한다.

- 비밀키 암호화 기법은 대칭 암호 방식 또는 단일키 암호화 기법이라고도 한다.
- 비밀키는 제3자에게는 노출시키지 않고 데이터베이스 사용 권한이 있는 사용자만 나누어 가진다.
- 종류 : 전위 기법, 대체 기법, 대수 기법, 합성 기법 (DES, LUCIFER)

공개키 암호 방식(Public Key Encryption)

공개키 암호화 기법은 서로 다른 키로 데이터를 암호화하고 복호화한다.

- 데이터를 암호화할 때 사용하는 키(공개키, Public Key)는 데이터베이스 사용자에게 공개하고, 복호화할 때의 키(비밀키, Secret Key)는 관리자가 비밀리에 관리 하는 방법이다.
- 공개키 암호화 기법은 비대칭 암호 방식이라고도 하며, 대표적으로 RSA(Rivest Shamir Adleman)가 있다.

22.4, 21.8, 21.3, 20.9 2410201

핵심 199 접근통제 기술

임의 접근통제(DAC; Discretionary Access Control)

- 임의 접근통제는 데이터에 접근하는 사용자의 신원에 따라 접근 권한을 부여하는 방식이다.
- 데이터 소유자가 접근통제 권한을 지정하고 제어한다.
- 객체를 생성한 사용자가 생성된 객체에 대한 모든 권한을 부여받고, 부여된 권한을 다른 사용자에게 허가할 수도 있다.
- 임의 접근통제에 사용되는 SQL 명령어에는 GRANT와 REVOKE가 있다.

강제 접근통제(MAC; Mandatory Access Control)

- 강제 접근통제는 주체와 객체의 등급을 비교하여 접근 권한을 부여하는 방식이다.
- 시스템이 접근통제 권한을 지정한다.
- 데이터베이스 객체별로 보안 등급을 부여할 수 있고, 사용자별로 인가 등급을 부여할 수 있다.
- 주체는 자신보다 보안 등급이 높은 객체에 대해 읽기, 수정, 등록이 모두 불가능하고, 보안 등급이 같은 객체에 대해서는 읽기, 수정, 등록이 가능하고, 보안 등급이 낮은 객체는 읽기가 가능하다.

역할기반 접근통제(RBAC; Role Based Access Control)

- 역할기반 접근통제는 사용자의 역할에 따라 접근 권한을 부여하는 방식이다.
- 중앙관리자가 접근 통제 권한을 지정한다.
- 임의 접근통제와 강제 접근통제의 단점을 보완하였으며, 다중 프로그래밍 환경에 최적화된 방식이다.
- 중앙관리자가 역할마다 권한을 부여하면, 책임과 자질에 따라 역할을 할당받은 사용자들은 역할에 해당하는 권한을 사용할 수 있다.

21.5

핵심 200 강제 접근통제(MAC)의 보안 모델

2410231

벨 라파듈라 모델(Bell-LaPadula Model)

- 군대의 보안 레벨처럼 정보의 기밀성에 따라 상하 관계가 구분된 정보를 보호하기 위해 사용한다.
- 보안 취급자의 등급을 기준으로 읽기 권한과 쓰기 권한이 제한된다.
- 자신의 보안 레벨 이상의 문서를 작성할 수 있고, 자신의 보안 레벨 이하의 문서를 읽을 수 있다.

비바 무결성 모델(Biba Integrity Model)

- 벨 라파듈라 모델을 보완한 수학적 모델로, 무결성을 보장하는 최초의 모델이다.
- 비인가자에 의한 데이터 변형을 방지한다.

클락-윌슨 무결성 모델(Clark-Wilson Integrity Model)

무결성 중심의 상업용 모델로, 사용자가 직접 객체에 접근할 수 없고 프로그램에 의해 접근이 가능한 보안 모델이다.

만리장성 모델(Chinese Wall Model)

서로 이해 충돌 관계에 있는 객체 간의 정보 접근을 통제하는 모델이다.

22.3, 20.9

핵심 201 DAS (Direct Attached Storage)

2410402

DAS는 서버와 저장장치를 전용 케이블로 직접 연결하는 방식으로, 일반 가정에서 컴퓨터에 외장하드를 연결하는 것이 여기에 해당된다.

- 서버에서 저장장치를 관리한다.
- 저장장치를 직접 연결하므로 속도가 빠르고 설치 및 운영이 쉽다.
- 초기 구축 비용 및 유지보수 비용이 저렴하다.
- 직접 연결 방식이므로 다른 서버에서 접근할 수 없고 파일을 공유할 수 없다.
- 확장성 및 유연성이 상대적으로 떨어진다.
- 저장 데이터가 적고 공유가 필요 없는 환경에 적합하다.

핵심 202 NAS (Network Attached torage)

2410403

- NAS는 서버와 저장장치를 네트워크를 통해 연결하는 방식이다.
- 별도의 파일 관리 기능이 있는 NAS Storage가 내장된 저장장치를 직접 관리한다.
- Ethernet 스위치를 통해 다른 서버에서도 스토리지에 접근할 수 있어 파일 공유가 가능하고, 장소에 구애받지 않고 저장장치에 쉽게 접근할 수 있다.
- DAS에 비해 확장성 및 유연성이 우수하다.
- 접속 증가 시 성능이 저하될 수 있다.

22.7, 21.5

핵심 203 SAN (Storage Area Network)

2410404

SAN은 DAS의 빠른 처리와 NAS의 파일 공유 장점을 혼합한 방식으로, 서버와 저장장치를 연결하는 전용 네트워크를 별도로 구성하는 방식이다.

- 광 채널(FC) 스위치를 이용하여 네트워크를 구성한다.
- 광 채널 스위치는 서버나 저장장치를 광케이블로 연결하므로 처리 속도가 빠르다.
- 저장장치를 공유함으로써 여러 개의 저장장치나 백업 장비를 단일화시킬 수 있다.
- 확장성, 유연성, 가용성이 뛰어나다.
- 높은 트랜잭션 처리에 효과적이나 기존 시스템의 경우 장비의 업그레이드가 필요하고, 초기 설치 시에는 별도의 네트워크를 구축해야 하므로 비용이 많이 든다.

22.7, 21.8, 21.5, 20.6

핵심 204 DDL(Data Define Language, 데이터 정의어)

2459928

DDL은 SCHEMA, DOMAIN, TABLE, VIEW, INDEX를 정의하거나 변경 또는 삭제할 때 사용하는 언어이다.

- 논리적 데이터 구조와 물리적 데이터 구조의 사상을 정의한다.
- 데이터베이스 관리자나 데이터베이스 설계자가 사용한다.
- DDL(데이터 정의어)의 세 가지 유형

명령어	기능
CREATE	SCHEMA, DOMAIN, TABLE, VIEW, INDEX를 정의함
ALTER	TABLE에 대한 정의를 변경하는 데 사용함
DROP	SCHEMA, DOMAIN, TABLE, VIEW, INDEX를 삭제함

22.4, 20.8, 20.6

핵심 205 DML(Data Manipulation Language, 데이터 조작어)

2459929

DML은 데이터베이스 사용자가 응용 프로그램이나 질의어를 통하여 저장된 데이터를 실질적으로 처리하는 데 사용되는 언어이다.

- 데이터베이스 사용자와 데이터베이스 관리 시스템 간의 인터페이스를 제공한다.
- DML(데이터 조작어)의 네 가지 유형

명령어	기능
SELECT	테이블에서 조건에 맞는 튜플을 검색함
INSERT	테이블에 새로운 튜플을 삽입함
DELETE	테이블에서 조건에 맞는 튜플을 삭제함
UPDATE	테이블에서 조건에 맞는 튜플의 내용을 변경함

20.8

핵심 206 DCL(Data Control Language, 데이터 제어어)

2459930

DCL은 데이터의 보안, 무결성, 회복, 병행 수행 제어 등을 정의하는 데 사용되는 언어이다.

- 데이터베이스 관리자가 데이터 관리를 목적으로 사용한다.
- DCL(데이터 제어어)의 종류

명령어	기능
COMMIT	명령에 의해 수행된 결과를 실제 물리적 디스크로 저장하고, 데이터베이스 조작 작업이 정상적으로 완료되었음을 관리자에게 알려줌
ROLLBACK	데이터베이스 조작 작업이 비정상적으로 종료되었을 때 원래의 상태로 복구함
GRANT	데이터베이스 사용자에게 사용 권한을 부여함
REVOKE	데이터베이스 사용자의 사용 권한을 취소함

22.3

핵심 207 CREATE TABLE

407204

CREATE TABLE은 테이블을 정의하는 명령문이다.

표기 형식

```
CREATE TABLE 테이블명
        (속성명 데이터_타입 [DEFAULT 기본값] [NOT NULL], …
        [, PRIMARY KEY(기본키_속성명, …)]
        [, UNIQUE(대체키_속성명, …)]
        [, FOREIGN KEY(외래키_속성명, …)]
                [REFERENCES 참조테이블(기본키_속성명, …)]
                [ON DELETE 옵션]
                [ON UPDATE 옵션]
        [, CONSTRAINT 제약조건명] [CHECK (조건식)]);
```

- 기본 테이블에 포함될 모든 속성에 대하여 속성명과 그 속성의 데이터 타입, 기본값, NOT NULL 여부를 지정한다.
- PRIMARY KEY : 기본키로 사용할 속성 또는 속성의 집합을 지정함
- UNIQUE : 대체키로 사용할 속성 또는 속성의 집합을 지정하는 것으로 UNIQUE로 지정한 속성은 중복된 값을 가질 수 없음
- FOREIGN KEY ~ REFERENCES ~
  - 참조할 다른 테이블과 그 테이블을 참조할 때 사용할 외래키 속성을 지정함
  - 외래키가 지정되면 참조 무결성의 CASCADE 법칙이 적용됨
  - ON DELETE 옵션 : 참조 테이블의 튜플이 삭제되었을 때 기본 테이블에 취해야 할 사항을 지정함. 옵션에는 NO ACTION, CASCADE, SET NULL, SET DEFAULT가 있음
  - ON UPDATE 옵션 : 참조 테이블의 참조 속성 값이 변경되었을 때 기본 테이블에 취해야 할 사항을 지정한다. 옵션에는 NO ACTION, CASCADE, SET NULL, SET DEFAULT가 있음
- CONSTRAINT : 제약 조건의 이름을 지정함. 이름을 지정할 필요가 없으면 CHECK절만 사용하여 속성 값에 대한 제약 조건을 명시함
- CHECK : 속성 값에 대한 제약 조건을 정의함

21.3, 20.9

핵심 208 ALTER TABLE

407207

ALTER TABLE은 테이블에 대한 정의를 변경하는 명령문이다.

표기 형식

```
ALTER TABLE 테이블명 ADD 속성명 데이터_타입 [DEFAULT '기본값'];
ALTER TABLE 테이블명 ALTER 속성명 [SET DEFAULT '기본값'];
ALTER TABLE 테이블명 DROP COLUMN 속성명 [CASCADE];
```

- ADD : 새로운 속성(열)을 추가할 때 사용함
- ALTER : 특정 속성의 Default 값을 변경할 때 사용함
- DROP COLUMN : 특정 속성을 삭제할 때 사용함

예제 1 〈학생〉 테이블에 최대 3문자로 구성되는 '학년' 속성 추가하시오.

```
ALTER TABLE 학생 ADD 학년 VARCHAR(3);
```

예제 2 〈학생〉 테이블의 '학번' 필드의 데이터 타입과 크기를 VARCHAR(10)으로 하고 NULL 값이 입력되지 않도록 변경하시오.

```
ALTER TABLE 학생 ALTER 학번 VARCHAR(10) NOT NULL;
```

22.3, 21.5, 20.6

핵심 209 DROP

407208

DROP은 스키마, 도메인, 기본 테이블, 뷰 테이블, 인덱스, 제약 조건 등을 제거하는 명령문이다.

표기 형식

```
DROP SCHEMA 스키마명 [CASCADE | RESTRICT];
DROP DOMAIN 도메인명 [CASCADE | RESTRICT];
DROP TABLE 테이블명 [CASCADE | RESTRICT];
DROP VIEW 뷰명 [CASCADE | RESTRICT];
DROP INDEX 인덱스명 [CASCADE | RESTRICT];
DROP CONSTRAINT 제약조건명;
```

- CASCADE : 제거할 요소를 참조하는 다른 모든 개체를 함께 제거함. 즉 주 테이블의 데이터 제거 시 각 외래키와 관계를 맺고 있는 모든 데이터를 제거하는 참조 무결성 제약 조건을 설정하기 위해 사용됨
- RESTRICT : 다른 개체가 제거할 요소를 참조중일 때는 제거를 취소함

예제 〈학생〉 테이블을 제거하되, 〈학생〉 테이블을 참조하는 모든 데이터를 함께 제거하시오.

```
DROP TABLE 학생 CASCADE;
```

핵심 210 DCL(Data Control Language, 데이터 제어어)의 개념

407301

DCL(데이터 제어어)는 데이터의 보안, 무결성, 회복, 병행 제어 등을 정의하는 데 사용하는 언어이다.

- DCL은 데이터베이스 관리자(DBA)가 데이터 관리를 목적으로 사용한다.
- DCL에는 GRANT, REVOKE, COMMIT, ROLLBACK, SAVEPOINT 등이 있다.

22.7, 22.4, 22.3, 20.9

핵심 211 GRANT / REVOKE

407302

데이터베이스 관리자가 데이터베이스 사용자에게 권한을 부여하거나 취소하기 위한 명령어이다.

- GRANT : 권한 부여를 위한 명령어
- REVOKE : 권한 취소를 위한 명령어
- 사용자등급 지정 및 해제

```
– GRANT 사용자등급 TO 사용자_ID_리스트 [IDENTIFIED BY 암호];
– REVOKE 사용자등급 FROM 사용자_ID_리스트;
```

예제 1 사용자 ID가 "NABI"인 사람에게 데이터베이스 및 테이블을 생성할 수 있는 권한을 부여하는 SQL문을 작성하시오.

```
GRANT RESOURCE TO NABI;
```

예제 2 사용자 ID가 "STAR"인 사람에게 단순히 데이터베이스에 있는 정보를 검색할 수 있는 권한을 부여하는 SQL문을 작성하시오.

```
GRANT CONNECT TO STAR;
```

- 테이블 및 속성에 대한 권한 부여 및 취소

```
– GRANT 권한_리스트 ON 개체 TO 사용자 [WITH GRANT OPTION];
– REVOKE [GRANT OPTION FOR] 권한_리스트 ON 개체 FROM 사용자 [CASCADE];
```

  - 권한 종류 : ALL, SELECT, INSERT, DELETE, UPDATE, ALTER 등
  - WITH GRANT OPTION : 부여받은 권한을 다른 사용자에게 다시 부여할 수 있는 권한을 부여함
  - GRANT OPTION FOR : 다른 사용자에게 권한을 부여할 수 있는 권한을 취소함
  - CASCADE : 권한 취소 시 권한을 부여받았던 사용자가 다른 사용자에게 부여한 권한도 연쇄적으로 취소함

예제 3 사용자 ID가 "NABI"인 사람에게 〈고객〉 테이블에 대한 모든 권한과 다른 사람에게 권한을 부여할 수 있는 권한까지 부여하는 SQL문을 작성하시오.

```
GRANT ALL ON 고객 TO NABI WITH GRANT OPTION;
```

예제 4 사용자 ID가 "STAR"인 사람에게 부여한 〈고객〉 테이블에 대한 권한 중 UPDATE 권한을 다른 사람에게 부여할 수 있는 권한만 취소하는 SQL문을 작성하시오.

```
REVOKE GRANT OPTION FOR UPDATE ON 고객 FROM STAR;
```

22.3

핵심 212 COMMIT

407303

트랜잭션이 성공적으로 끝나면 데이터베이스가 새로운 일관성(Consistency) 상태를 가지기 위해 변경된 모든 내용을 데이터베이스에 반영하여야 하는데, 이때 사용하는 명령이 COMMIT이다.

- COMMIT 명령을 실행하지 않아도 DML문이 성공적으로 완료되면 자동으로 COMMIT되고, DML이 실패하면 자동으로 ROLLBACK이 되도록 Auto Commit 기능을 설정할 수 있다.

22.3, 21.5

핵심 213 ROLLBACK

407304

ROLLBACK은 아직 COMMIT되지 않은 변경된 모든 내용들을 취소하고 데이터베이스를 이전 상태로 되돌리는 명령어이다.

- 트랜잭션 전체가 성공적으로 끝나지 못하면 일부 변경된 내용만 데이터베이스에 반영되는 비일관성(Inconsistency)인 상태를 가질 수 있기 때문에 일부분만 완료된 트랜잭션은 롤백(Rollback)되어야 한다.

407402

핵심 214 삽입문(INSERT INTO~)

삽입문은 기본 테이블에 새로운 튜플을 삽입할 때 사용한다.

일반 형식

```
INSERT INTO 테이블명([속성명1, 속성명2,…])
VALUES (데이터1, 데이터2,… );
```

- 대응하는 속성과 데이터는 개수와 데이터 유형이 일치해야 한다.
- 기본 테이블의 모든 속성을 사용할 때는 속성명을 생략할 수 있다.
- SELECT문을 사용하여 다른 테이블의 검색 결과를 삽입할 수 있다.

〈사원〉

이름	부서	생일	주소	기본급
홍길동	기획	04/05/61	망원동	120
임꺽정	인터넷	01/09/69	성산동	80
황진이	편집	07/21/75	연희동	100
김선달	편집	10/22/73	망원동	90
성춘향	기획	02/20/64	망원동	100
장길산	편집	03/11/67	상암동	120
일지매	기획	04/29/78	합정동	110
강호동	인터넷	12/11/80		90

예제 1 〈사원〉 테이블에 (이름 – 홍승현, 부서 – 인터넷)을 삽입하시오.

```
INSERT INTO 사원(이름, 부서) VALUES ('홍승현', '인터넷');
```

예제 2 〈사원〉 테이블에 (장보고, 기획, 05/03/73, 홍제동, 90)을 삽입하시오.

```
INSERT INTO 사원 VALUES ('장보고', '기획', #05/03/73#, '홍제동', 90);
```

예제 3 〈사원〉 테이블에 있는 편집부의 모든 튜플을 편집부원(이름, 생일, 주소, 기본급) 테이블에 삽입하시오.

```
INSERT INTO 편집부원(이름, 생일, 주소, 기본급)
SELECT 이름, 생일, 주소, 기본급
FROM 사원
WHERE 부서 = '편집';
```

22.3

407403

핵심 215 삭제문(DELETE FROM~)

삭제문은 기본 테이블에 있는 튜플들 중에서 특정 튜플(행)을 삭제할 때 사용한다.

일반 형식

```
DELETE
FROM 테이블명
[WHERE 조건];
```

- 모든 레코드를 삭제할 때는 WHERE절을 생략한다.
- 모든 레코드를 삭제하더라도 테이블 구조는 남아 있기 때문에 디스크에서 테이블을 완전히 제거하는 DROP과는 다르다.

〈사원〉

이름	부서	생일	주소	기본급
홍길동	기획	04/05/61	망원동	120
임꺽정	인터넷	01/09/69	성산동	80
황진이	편집	07/21/75	연희동	100
김선달	편집	10/22/73	망원동	90
성춘향	기획	02/20/64	망원동	100
장길산	편집	03/11/67	상암동	120
일지매	기획	04/29/78	합정동	110
강호동	인터넷	12/11/80		90

예제 〈사원〉 테이블에서 "임꺽정"에 대한 튜플을 삭제하시오.

```
DELETE
FROM 사원
WHERE 이름 = '임꺽정';
```

22.3, 20.9

407404

핵심 216 갱신문(UPDATE~ SET~)

갱신문은 기본 테이블에 있는 튜플들 중에서 특정 튜플의 내용을 변경할 때 사용한다.

일반 형식

```
UPDATE 테이블명
SET 속성명 = 데이터[, 속성명=데이터, …]
[WHERE 조건];
```

〈사원〉

이름	부서	생일	주소	기본급
홍길동	기획	04/05/61	망원동	120
임꺽정	인터넷	01/09/69	성산동	80
황진이	편집	07/21/75	연희동	100
김선달	편집	10/22/73	망원동	90
성춘향	기획	02/20/64	망원동	100
장길산	편집	03/11/67	상암동	120
일지매	기획	04/29/78	합정동	110
강호동	인터넷	12/11/80		90

예제 〈사원〉 테이블에서 "황진이"의 '부서'를 "기획부"로 변경하고 '기본급'을 5만 원 인상시키시오.

```
UPDATE 사원
SET 부서 = '기획', 기본급 = 기본급 + 5
WHERE 이름 = '황진이';
```

407431

핵심 217 데이터 조작문의 네 가지 유형

- SELECT(검색) : SELECT~ FROM~ WHERE~
- INSERT(삽입) : INSERT INTO~ VALUES~
- DELETE(삭제) : DELETE~ FROM~ WHERE~
- UPDATE(변경) : UPDATE~ SET~ WHERE~

22.4, 22.3, 21.5, 20.8, 20.6

407501

핵심 218 SELECT 1 – 일반 형식

```
SELECT [PREDICATE] [테이블명.]속성명 [AS 별칭][, [테이블명.]속성명, …]
[, 그룹함수(속성명) [AS 별칭]]
[, Window함수 OVER (PARTITION BY 속성명1, 속성명2, …
                    ORDER BY 속성명3, 속성명4, …)]
FROM 테이블명[, 테이블명, …]
[WHERE 조건]
[GROUP BY 속성명, 속성명, …]
[HAVING 조건]
[ORDER BY 속성명 [ASC | DESC]];
```

- SELECT절
  - PREDICATE : 불러올 튜플 수를 제한할 명령어를 기술함
    - ▶ ALL : 모든 튜플을 검색할 때 지정하는 것으로, 주로 생략함
    - ▶ DISTINCT : 중복된 튜플이 있으면 그 중 첫 번째 한 개만 검색함
    - ▶ DISTINCTROW : 중복된 튜플을 제거하고 한 개만 검색하지만 선택된 속성의 값이 아닌, 튜플 전체를 대상으로 함
  - 속성명 : 검색하여 불러올 속성(열) 또는 속성을 이용한 수식을 지정함
    - ▶ 기본 테이블을 구성하는 모든 속성을 지정할 때는 '*'를 기술함
    - ▶ 두 개 이상의 테이블을 대상으로 검색할 때는 '테이블명.속성명'으로 표현함
  - AS : 속성 및 연산의 이름을 다른 제목으로 표시하기 위해 사용됨
- FROM절 : 질의에 의해 검색될 데이터들을 포함하는 테이블명을 기술함
- WHERE절 : 검색할 조건을 기술함
- ORDER BY절 : 특정 속성을 기준으로 정렬하여 검색할 때 사용함
  - 속성명 : 정렬의 기준이 되는 속성명을 기술함
  - [ASC | DESC] : 정렬 방식으로서 'ASC'는 오름차순, 'DESC'는 내림차순. 생략하면 오름차순으로 지정됨

〈사원〉

이름	부서	생일	주소	기본급
홍길동	기획	04/05/61	망원동	120
임꺽정	인터넷	01/09/69	서교동	80
황진이	편집	07/21/75	합정동	100
김선달	편집	10/22/73	망원동	90
성춘향	기획	02/20/64	대흥동	100
장길산	편집	03/11/67	상암동	120
일지매	기획	04/29/78	연남동	110
강건달	인터넷	12/11/80		90

〈여가활동〉

이름	취미	경력
김선달	당구	10
성춘향	나이트 댄스	5
일지매	태껸	15
임꺽정	씨름	8

예제 1 〈사원〉 테이블에서 '주소'만 검색하되 같은 '주소'는 한 번만 출력하시오.

```
SELECT DISTINCT 주소
FROM 사원;
```

〈결과〉

주소
대흥동
망원동
상암동
서교동
연남동
합정동

예제 2 〈사원〉 테이블에서 "기획" 부서에 근무하면서 "대흥동"에 사는 사람의 튜플을 검색하시오.

```
SELECT *
FROM 사원
WHERE 부서 = '기획' AND 주소 = '대흥동';
```

〈결과〉

이름	부서	생일	주소	기본급
성춘향	기획	02/20/64	대흥동	100

21.8

핵심 219 조건 연산자 / 연산자 우선순위

407531

조건 연산자

- 비교 연산자

연산자	의미
=	같다
〈 〉	같지 않다
〉	크다
〈	작다
〉=	크거나 같다
〈=	작거나 같다

- 논리 연산자 : NOT, AND, OR
- LIKE 연산자 : 대표 문자를 이용해 지정된 속성의 값이 문자 패턴과 일치하는 튜플을 검색하기 위해 사용됨

대표 문자	의미
%	모든 문자를 대표함
_	문자 하나를 대표함
#	숫자 하나를 대표함

연산자 우선순위

종류	연산자	우선순위
산술 연산자	×, /, +, −	왼쪽에서 오른쪽으로 갈수록 낮아짐
관계 연산자	=, 〈 〉, 〉, 〉=, 〈, 〈=	모두 같음
논리 연산자	NOT, AND, OR	왼쪽에서 오른쪽으로 갈수록 낮아짐

※ 산술, 관계, 논리 연산자가 함께 사용되었을 때는 산술 〉 관계 〉 논리 연산자 순서로 연산자 우선순위가 정해집니다.

〈사원〉

이름	부서	생일	주소	기본급
홍길동	기획	04/05/61	망원동	120
임꺽정	인터넷	01/09/69	서교동	80
황진이	편집	07/21/75	합정동	100
김선달	편집	10/22/73	망원동	90
성춘향	기획	02/20/64	대흥동	100
장길산	편집	03/11/67	상암동	120
일지매	기획	04/29/78	연남동	110
강건달	인터넷	12/11/80		90

〈여가활동〉

이름	취미	경력
김선달	당구	10
성춘향	나이트 댄스	5
일지매	태껸	15
임꺽정	씨름	8

예제 〈사원〉 테이블에서 성이 '김'인 사람의 튜플을 검색하시오.

```
SELECT *
FROM 사원
WHERE 이름 LIKE "김%";
```

〈결과〉

이름	부서	생일	주소	기본급
김선달	편집	10/22/73	망원동	90

22.4, 21.3, 20.9, 20.6

407505

핵심 220 하위 질의

하위 질의는 조건절에 주어진 질의를 먼저 수행하여 그 검색 결과를 조건절의 피연산자로 사용한다.

〈사원〉

이름	부서	생일	주소	기본급
홍길동	기획	04/05/61	망원동	120
임꺽정	인터넷	01/09/69	서교동	80
황진이	편집	07/21/75	합정동	100
김선달	편집	10/22/73	망원동	90
성춘향	기획	02/20/64	대흥동	100
장길산	편집	03/11/67	상암동	120
일지매	기획	04/29/78	연남동	110
강건달	인터넷	12/11/80		90

〈여가활동〉

이름	취미	경력
김선달	당구	10
성춘향	나이트 댄스	5
일지매	태껸	15
임꺽정	씨름	8

예제 1 '취미'가 "나이트댄스"인 사원의 '이름'과 '주소'를 검색하시오.

```
SELECT 이름, 주소
FROM 사원
WHERE 이름 = (SELECT 이름 FROM 여가활동 WHERE 취미 =
              '나이트댄스') ;
```

〈결과〉

이름	주소
성춘향	대흥동

예제 2 취미활동을 하는 사원들의 부서를 검색하시오.

```
SELECT 부서
FROM 사원
WHERE EXISTS (SELECT 이름 FROM 여가활동 WHERE 여가활
              동.이름 = 사원.이름);
```

〈결과〉

부서
인터넷
편집
기획
기획

21.8

407601

핵심 221 SELECT 2 – 일반 형식

```
SELECT [PREDICATE] [테이블명.]속성명 [AS 별칭][, [테이블명.]속
       성명, …]
[, 그룹함수(속성명) [AS 별칭]]
[, WINDOW함수 OVER (PARTITION BY 속성명1, 속성명2, …
                    ORDER BY 속성명3, 속성명4, …) [AS 별칭]]
FROM 테이블명[, 테이블명, …]
[WHERE 조건]
[GROUP BY 속성명, 속성명, …]
[HAVING 조건]
[ORDER BY 속성명 [ASC | DESC]];
```

- **그룹함수** : GROUP BY절에 지정된 그룹별로 속성의 값을 집계할 함수를 기술함
- **WINDOW 함수** : GROUP BY절을 이용하지 않고 속성의 값을 집계할 함수를 기술함
  - PARTITION BY : WINDOW 함수가 적용될 범위로 사용할 속성을 지정함
  - ORDER BY : PARTITION 안에서 정렬 기준으로 사용할 속성을 지정함
- **GROUP BY절** : 특정 속성을 기준으로 그룹화하여 검색할 때 사용함. 일반적으로 GROUP BY절은 그룹 함수와 함께 사용됨
- **HAVING절** : GROUP BY와 함께 사용되며, 그룹에 대한 조건을 지정함

〈상여금〉

부서	이름	상여내역	상여금
기획	홍길동	연장근무	100
기획	일지매	연장근무	100
기획	최준호	야간근무	120
기획	장길산	특별근무	90
인터넷	강건달	특별근무	90
인터넷	서국현	특별근무	90
인터넷	박인식	연장근무	30
편집	김선달	특별근무	80
편집	황종근	연장근무	40
편집	성춘향	야간근무	80
편집	임꺽정	야간근무	80
편집	황진이	야간근무	50

예제 〈상여금〉 테이블에서 '상여금'이 100 이상인 사원이 2명 이상인 '부서'의 튜플 수를 구하시오.

```
SELECT 부서, COUNT(*) AS 사원수
FROM 상여금
WHERE 상여금 >= 100
GROUP BY 부서
HAVING COUNT(*) >= 2;
```

〈결과〉

부서	사원수
기획	3

407631

핵심 222 그룹 함수

GROUP BY절에 지정된 그룹별로 속성의 값을 집계할 때 사용된다.

- COUNT(속성명) : 그룹별 튜플 수를 구하는 함수
- SUM(속성명) : 그룹별 합계를 구하는 함수
- AVG(속성명) : 그룹별 평균을 구하는 함수
- MAX(속성명) : 그룹별 최대값을 구하는 함수
- MIN(속성명) : 그룹별 최소값을 구하는 함수
- STDDEV(속성명) : 그룹별 표준편차를 구하는 함수
- VARIANCE(속성명) : 그룹별 분산을 구하는 함수

22.3, 21.5

407604

핵심 223 집합 연산자를 이용한 통합 질의

집합 연산자를 사용하여 2개 이상의 테이블의 데이터를 하나로 통합한다.

표기 형식

```
SELECT 속성명1, 속성명2, …
FROM 테이블명
UNION | UNION ALL | INTERSECT | EXCEPT
SELECT 속성명1, 속성명2, …
FROM 테이블명
[ORDER BY 속성명 [ASC | DESC]];
```

- 두 개의 SELECT문에 기술한 속성들은 개수와 데이터 유형이 서로 동일해야 한다.
- **집합 연산자의 종류(통합 질의의 종류)**

UNION	• 두 SELECT문의 조회 결과를 통합하여 모두 출력함 • 중복된 행은 한 번만 출력함
UNION ALL	• 두 SELECT문의 조회 결과를 통합하여 모두 출력함 • 중복된 행도 그대로 출력함
INTERSECT	두 SELECT문의 조회 결과 중 공통된 행만 출력함
EXCEPT	첫 번째 SELECT문의 조회 결과에서 두 번째 SELECT문의 조회 결과를 제외한 행을 출력함

〈사원〉

사원	직급
김형석	대리
홍영선	과장
류기선	부장
김현천	이사

〈직원〉

사원	직급
신원섭	이사
이성호	대리
홍영선	과장
류기선	부장

예제1 〈사원〉 테이블과 〈직원〉 테이블을 통합하는 질의문을 작성하시오. (단, 같은 레코드가 중복되어 나오지 않게 하시오.)

```
SELECT *
FROM 사원
UNION
SELECT *
FROM 직원;
```

〈결과〉

사원	직급
김현천	이사
김형석	대리
류기선	부장
신원섭	이사
이성호	대리
홍영선	과장

예제2 〈사원〉 테이블과 〈직원〉 테이블에 공통으로 존재하는 레코드만 통합하는 질의문을 작성하시오.

```
SELECT *
FROM 사원
INTERSECT
SELECT *
FROM 직원;
```

〈결과〉

사원	직급
류기선	부장
홍영선	과장

21.5

핵심 224 INNER JOIN

1412302

INNER JOIN은 일반적으로 EQUI JOIN과 NON-EQUI JOIN으로 구분된다.

- 조건이 없는 INNER JOIN을 수행하면 CROSS JOIN과 동일한 결과를 얻을 수 있다.
- EQUI JOIN
  - EQUI JOIN은 JOIN 대상 테이블에서 공통 속성을 기준으로 '='(equal) 비교에 의해 같은 값을 가지는 행을 연결하여 결과를 생성하는 JOIN 방법이다.
  - WHERE절을 이용한 EQUI JOIN의 표기 형식

```
SELECT [테이블명1.]속성명, [테이블명2.]속성명, …
FROM 테이블명1, 테이블명2, …
WHERE 테이블명1.속성명 = 테이블명2.속성명;
```

  - NATURAL JOIN절을 이용한 EQUI JOIN의 표기 형식

```
SELECT [테이블명1.]속성명, [테이블명2.]속성명, …
FROM 테이블명1 NATURAL JOIN 테이블명2;
```

  - JOIN ~ USING절을 이용한 EQUI JOIN의 표기 형식

```
SELECT [테이블명1.]속성명, [테이블명2.]속성명, …
FROM 테이블명1 JOIN 테이블명2 USING(속성명);
```

〈학생〉

학번	이름	학과코드	선배	성적
15	고길동	com		83
16	이순신	han		96
17	김선달	com	15	95
19	아무개	han	16	75
37	박치민		17	55

〈학과〉

학과코드	학과명
com	컴퓨터
han	국어
eng	영어

〈성적등급〉

등급	최저	최고
A	90	100
B	80	89
C	60	79
D	0	59

예제 〈학생〉 테이블과 〈학과〉 테이블에서 '학과코드' 값이 같은 튜플을 JOIN하여 '학번', '이름', '학과코드', '학과명'을 출력하는 SQL문을 작성하시오.

- SELECT 학번, 이름, 학생.학과코드, 학과명
  FROM 학생, 학과
  WHERE 학생.학과코드 = 학과.학과코드;
- SELECT 학번, 이름, 학생.학과코드, 학과명
  FROM 학생 NATURAL JOIN 학과;
- SELECT 학번, 이름, 학생.학과코드, 학과명
  FROM 학생 JOIN 학과 USING(학과코드);

〈결과〉

학번	이름	학과코드	학과명
15	고길동	com	컴퓨터
16	이순신	han	국어
17	김선달	com	컴퓨터
19	아무개	han	국어

22.7, 20.6

핵심 225 트리거(Trigger)의 개요

2411501

트리거는 데이터베이스 시스템에서 데이터의 삽입(Insert), 갱신(Update), 삭제(Delete) 등의 이벤트(Event)가 발생할 때마다 관련 작업이 자동으로 수행되는 절차형 SQL이다.

- 트리거는 데이터베이스에 저장되며, 데이터 변경 및 무결성 유지, 로그 메시지 출력 등의 목적으로 사용된다.
- 트리거의 구문에는 DCL(데이터 제어어)을 사용할 수 없으며, DCL이 포함된 프로시저나 함수를 호출하는 경우에도 오류가 발생한다.
- 트리거에 오류가 있는 경우 트리거가 처리하는 데이터에도 영향을 미치므로 트리거를 생성할 때 세심한 주의가 필요하다.

핵심 226 DBMS 접속 기술

2411702

DBMS 접속 기술은 DBMS에 접근하기 위해 사용하는 API 또는 API의 사용을 편리하게 도와주는 프레임워크 등을 의미한다.

JDBC(Java DataBase Connectivity)

- JDBC는 Java 언어로 다양한 종류의 데이터베이스에 접속하고 SQL문을 수행할 때 사용되는 표준 API이다.
- 1997년 2월 썬 마이크로시스템에서 출시했다.
- 접속하려는 DBMS에 대한 드라이버가 필요하다.

ODBC(Open DataBase Connectivity)

- ODBC는 데이터베이스에 접근하기 위한 표준 개방형 API로, 개발 언어에 관계없이 사용할 수 있다.
- 1992년 9월 마이크로소프트에서 출시했다.
- ODBC도 접속하려는 DBMS에 맞는 드라이버가 필요하지만, 접속하려는 DBMS의 인터페이스를 알지 못하더라도 ODBC 문장을 사용하여 SQL을 작성하면 ODBC에 포함된 드라이버 관리자가 해당 DBMS의 인터페이스에 맞게 연결해 주므로 DBMS의 종류를 몰라도 된다.

MyBatis

- MyBatis는 JDBC 코드를 단순화하여 사용할 수 있는 SQL Mapping 기반 오픈 소스 접속 프레임워크이다.
- JDBC로 데이터베이스에 접속하려면 다양한 메소드를 호출하고 해제해야 하는데, MyBatis는 이를 간소화 했고 접속 기능을 더욱 강화하였다.
- MyBatis는 SQL 문장을 분리하여 XML 파일을 만들고, Mapping을 통해 SQL을 실행한다.
- MyBatis는 SQL을 거의 그대로 사용할 수 있어 SQL 친화적인 국내 환경에 적합하여 많이 사용된다.

핵심 227 ORM(Object-Relational Mapping)의 개요

2411901

ORM은 객체지향 프로그래밍의 객체(Object)와 관계형 데이터베이스(Relational Database)의 데이터를 연결(Mapping)하는 기술을 의미한다.

- ORM은 객체지향 프로그래밍에서 사용할 수 있는 가상의 객체지향 데이터베이스를 만들어 프로그래밍 코드와 데이터를 연결한다.
- ORM으로 생성된 가상의 객체지향 데이터베이스는 프로그래밍 코드 또는 데이터베이스와 독립적이므로 재사용 및 유지보수가 용이하다.
- ORM은 SQL 코드를 직접 입력하지 않고 선언문이나 할당 같은 부수적인 코드가 생략되기 때문에 직관적이고 간단하게 데이터를 조작할 수 있다.

핵심 228 쿼리 성능 최적화의 개요

2459931

문쿼리 성능 최적화는 데이터 입 · 출력 애플리케이션의 성능 향상을 위해 SQL 코드를 최적화하는 것이다.

- 쿼리 성능을 최적화하기 전에 성능 측정 도구인 APM을 사용하여 최적화 할 쿼리를 선정해야 한다.
- 최적화 할 쿼리에 대해 옵티마이저가 수립한 실행 계획을 검토하고 SQL 코드와 인덱스를 재구성한다.

※ RBO vs CBO

RBO(Rule Based Optimizer)는 규칙 기반 옵티마이저이고, CBO(Cost Based Optimizer)는 비용 기반 옵티마이저로서 다음과 같은 차이점이 있다.

	RBO	CBO
최적화 기준	규칙에 정의된 우선순위	액세스 비용
성능 기준	개발자의 SQL 숙련도	옵티마이저의 예측 성능
특징	실행 계획 예측이 쉬움	성능 통계치 정보 활용, 예측이 복잡함
고려사항	개발자의 규칙 이해도, 규칙의 효율성	비용 산출 공식의 정확성

핵심 229 데이터 전환의 정의

2412101

데이터 전환이란 운영 중인 기존 정보 시스템에 축적되어 있는 데이터를 추출(Extraction)하여 새로 개발할 정보 시스템에서 운영 가능하도록 변환(Transformation)한 후, 적재(Loading)하는 일련의 과정을 말한다.

- 데이터 전환을 ETL(Extraction, Transformation, Load), 즉 추출, 변환, 적재 과정이라고 한다.
- 데이터 전환을 데이터 이행(Data Migration) 또는 데이터 이관이라고도 한다.

핵심 230 데이터 검증

2412401

데이터 검증이란 원천 시스템의 데이터를 목적 시스템의 데이터로 전환하는 과정이 정상적으로 수행되었는지 여부를 확인하는 과정을 말한다.

- 데이터 전환 검증은 검증 방법과 검증 단계에 따라 분류할 수 있다.

핵심 231 오류 데이터 정제

2412504

오류 데이터 정제는 오류 관리 목록의 각 항목을 분석하여 원천 데이터를 정제하거나 전환 프로그램을 수정하는 것이다.

오류 데이터 분석

- 오류 관리 목록의 오류 데이터를 분석하여 오류 상태, 심각도, 해결 방안을 확인 및 기재한다.
- 상태

Open	오류가 보고만 되고 분석되지 않은 상태
Assigned	오류의 영향 분석 및 수정을 위해 개발자에게 오류를 전달한 상태
Fixed	개발자가 오류를 수정한 상태
Closed	수정된 오류에 대해 테스트를 다시 했을 때 오류가 발견되지 않은 상태
Deferred	오류 수정을 연기한 상태
Classified	보고된 오류를 관련자들이 확인했을 때 오류가 아니라고 확인된 상태

4과목 프로그래밍 언어 활용

20.8

핵심 232 배치 프로그램

2413001

배치 프로그램(Batch Program)의 개요

배치 프로그램은 사용자와의 상호 작용 없이 여러 작업들을 미리 정해진 일련의 순서에 따라 일괄적으로 처리하는 것을 의미한다.

- 배치 프로그램이 갖추어야 하는 필수 요소는 다음과 같다.

대용량 데이터	대량의 데이터를 가져오거나, 전달하거나, 계산하는 등의 처리가 가능해야 함
자동화	심각한 오류가 발생하는 상황을 제외하고는 사용자의 개입 없이 수행되어야 함
견고성	잘못된 데이터나 데이터 중복 등의 상황으로 중단되는 일 없이 수행되어야 함
안정성/신뢰성	오류가 발생하면 오류의 발생 위치, 시간 등을 추적할 수 있어야 함
성능	다른 응용 프로그램의 수행을 방해하지 않아야 하고, 지정된 시간 내에 처리가 완료되어야 함

20.8

핵심 233 C/C++의 데이터 타입 크기 및 기억 범위

400102

종류	데이터 타입	크기
문자	char	1Byte
부호없는 문자형	unsigned char	1Byte
정수	short	2Byte
	int	4Byte
	long	4Byte
	long long	8Byte
실수	float	4Byte
	double	8Byte
	long double	8Byte

20.9

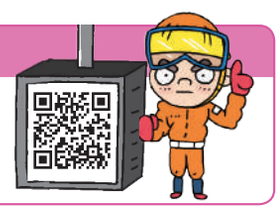
핵심 234 C언어의 구조체

400131

배열이 자료의 형과 크기가 동일한 변수의 모임이라면 구조체는 자료의 종류가 다른 변수의 모임이라고 할 수 있습니다. 예를 들어 이름, 직위, 급여 등의 필드가 필요한 사원 자료를 하나의 단위로 관리하려면 이름과 직위는 문자, 급여는 숫자와 같이 문자와 숫자가 혼용되므로 배열로는 처리할 수 없습니다. 이런 경우 구조체를 사용하면 간단하게 처리할 수 있습니다.

- 구조체를 정의한다는 것은 int나 char 같은 자료형을 하나 만드는 것을 의미합니다.
- 구조체는 'structure(구조)'의 약어인 'struct'를 사용하여 정의합니다.
- 구조체 정의 예

```
struct sawon {
   char name[10];
   char position[10];
   int pay;
}
```

21.3, 20.9

핵심 235 JAVA의 데이터 타입 크기 및 기억 범위

400103

종류	데이터 타입	크기
문자	char	2Byte
정수	byte	1Byte
	short	2Byte
	int	4Byte
	long	8Byte
실수	float	4Byte
	double	8Byte
논리	boolean	1Byte

22.4

핵심 236 Python의 시퀀스 자료형

2459955

시퀀스 자료형(Sequence Type)이란 리스트(List), 튜플(Tuple), range, 문자열처럼 값이 연속적으로 이어진 자료형을 말한다.

- 리스트(List) : 다양한 자료형의 값을 연속적으로 저장하며, 필요에 따라 개수를 늘리거나 줄일 수 있음
- 튜플(Tuple) : 리스트처럼 요소를 연속적으로 저장하지만, 요소의 추가, 삭제, 변경은 불가능함
- range : 연속된 숫자를 생성하는 것으로, 리스트, 반복문 등에서 많이 사용됨

21.8, 21.3, 20.8, 20.6

핵심 237 변수의 개요 / 변수명 작성 규칙

400202

변수의 개요

변수(Variable)는 컴퓨터가 명령을 처리하는 도중 발생하는 값을 저장하기 위한 공간으로, 변할 수 있는 값을 의미한다.

- 변수는 저장하는 값에 따라 정수형, 실수형, 문자형, 포인터형 등으로 구분한다.

변수명 작성 규칙

- 영문자, 숫자, _(under bar)를 사용할 수 있다.
- 첫 글자는 영문자나 _(under bar)로 시작해야 하며, 숫자는 올 수 없다.
- 글자 수에 제한이 없다.
- 공백이나 *, +, -, / 등의 특수문자를 사용할 수 없다.
- 대 · 소문자를 구분한다.
- 예약어를 변수명으로 사용할 수 없다.
- 변수 선언 시 문장 끝에 반드시 세미콜론(;)을 붙여야 한다.
- 변수 선언 시 변수명에 데이터 타입을 명시하는 것을 헝가리안 표기법(Hungarian Notation)이라고 한다.

22.7, 21.8

핵심 238 가비지 콜렉터 (Garbage Collector)

2413333

- 변수를 선언만 하고 사용하지 않으면 이 변수들이 점유한 메모리 공간은 다른 프로그램들이 사용할 수 없게 된다.
- 이렇게 선언만 하고 사용하지 않는 변수들이 점유한 메모리 공간을 강제로 해제하여 다른 프로그램들이 사용할 수 있도록 하는 것을 가비지 콜렉션(Garbage Collection)이라고 하며, 이 기능을 수행하는 모듈을 가비지 콜렉터(Garbage Collector)라고 한다.

21.5, 21.3, 20.9

핵심 239 산술 연산자

400401

산술 연산자는 가, 감, 승, 제 등의 산술 계산에 사용되는 연산자를 말한다.

- 산술 연산자에는 일반 산술식과 달리 한 변수의 값을 증가하거나 감소시키는 증감 연산자가 있다.

연산자	의미	비고
+	덧셈	
-	뺄셈	
*	곱셈	
/	나눗셈	
%	나머지	
++	증가 연산자	**전치** : 변수 앞에 증감 연산자가 오는 형태로 먼저 변수의 값을 증감시킨 후 변수를 연산에 사용함(++a, --a). **후치** : 변수 뒤에 증감 연산자가 오는 형태로 먼저 변수를 연산에 사용한 후 변수의 값을 증감시킴(a++, a--).
--	감소 연산자	

400402

핵심 240 관계 연산자

관계 연산자는 두 수의 관계를 비교하여 참(true) 또는 거짓(false)을 결과로 얻는 연산자이다.

- 거짓은 0, 참은 1로 사용되지만 0외의 모든 숫자도 참으로 간주된다.

연산자	의미
==	같다
!=	같지 않다
>	크다
>=	크거나 같다
%	
<	작다
<=	작거나 같다

21.5, 20.6

400403

핵심 241 비트 연산자

비트 연산자는 비트별(0, 1)로 연산하여 결과를 얻는 연산자이다.

연산자	의미	비고
&	and	모든 비트가 1일 때만 1
^	xor	모든 비트가 같으면 0, 하나라도 다르면 1
|	or	모든 비트 중 한 비트라도 1이면 1
~	not	각 비트의 부정, 0이면 1, 1이면 0
<<	왼쪽 시프트	비트를 왼쪽으로 이동
>>	오른쪽 시프트	비트를 오른쪽으로 이동

22.7, 22.4, 22.3

400404

핵심 242 논리 연산자

논리 연산자는 두 개의 논리 값을 연산하여 참(true) 또는 거짓(false)을 결과로 얻는 연산자이다. 관계 연산자와 마찬가지로 거짓은 0, 참은 1이다.

연산자	의미	비고
!	not	부정
&&	and	모두 참이면 참
||	or	하나라도 참이면 참

400405

핵심 243 대입 연산자

연산 후 결과를 대입하는 연산식을 간략하게 입력할 수 있도록 대입 연산자를 제공한다. 대입 연산자는 산술, 관계, 비트, 논리 연산자에 모두 적용할 수 있다.

연산자	예	의미
+=	a += 1	a = a + 1
-=	a -= 1	a = a - 1
*=	a *= 1	a = a * 1
/=	a /= 1	a = a / 1
%=	a %= 1	a = a % 1
<<=	a <<= 1	a = a << 1
>>=	a >>= 1	a = a >> 1

22.4, 20.8

400406

핵심 244 조건 연산자

조건 연산자는 조건에 따라 서로 다른 수식을 수행한다.

- 형식

```
조건 ? 수식1 : 수식2;
```

- '조건'의 수식이 참이면 '수식1'을, 거짓이면 '수식2'를 실행한다.

22.3, 21.8, 21.5

400408

핵심 245 연산자 우선순위

- 한 개의 수식에 여러 개의 연산자가 사용되면 기본적으로 아래 표의 순서대로 처리된다.
- 아래 표의 한 줄에 가로로 나열된 연산자는 우선순위가 같기 때문에 결합규칙에 따라 ←는 오른쪽에 있는 연산자부터, →는 왼쪽에 있는 연산자부터 차례로 계산된다.

대분류	중분류	연산자	결합규칙	우선 순위
단항 연산자	단항 연산자	!(논리 not) ~(비트 not) ++(증가) --(감소) sizeof(기타)	←	높음
이항 연산자	산술 연산자	* / %(나머지)	→	
	시프트 연산자	+ -		
	관계 연산자	〈 〉		
	비트 연산자	〈 〈= 〉= 〉		
		==(같다) !=(같지 않다)		
	논리 연산자	&(비트 and) ^(비트 xor) |(비트 or)		
		&&(논리 and) ||(논리 or)		
삼항 연산자	조건 연산자	? :	→	
대입 연산자	대입 연산자	= += -= *= /= %= 〈〈= 〉〉= 등	←	
순서 연산자	순서 연산자	,	→	낮음

2459932

핵심 246 scanf( ) 함수

scanf( ) 함수는 C언어의 표준 입력 함수로, 키보드로 입력받아 변수에 저장하는 함수이다.

형식

scanf(서식 문자열, 변수의 주소)	• 서식 문자열 : 입력받을 데이터의 자료형을 지정함 • 변수의 주소 : 데이터를 입력받을 변수를 적는다. 변수의 주소로 입력받아야 하기 때문에 변수에 주소연산자 &를 붙임

예 scanf("%3d", &a);

▶ % : 서식 문자임을 지정

▶ 3 : 입력 자릿수를 3자리로 지정

▶ d : 10진수로 입력

▶ &a : 입력받은 데이터를 변수 a의 주소에 저장

특징

- 입력받을 데이터의 자료형, 자릿수 등을 지정할 수 있다.
- 한 번에 여러 개의 데이터를 입력 받을 수 있다.
- 서식 문자열과 변수의 자료형은 일치해야 한다.

예 scanf("%d %f", &i, &j); → '%d'와 i, "%f"와 j는 자료형이 일치해야 한다.

2459933

핵심 247 서식 문자열

서식 문자열	의미
%d	정수형 10진수를 입 · 출력하기 위해 지정함
%u	부호없는 정수형 10진수를 입 · 출력하기 위해 지정함
%o	정수형 8진수를 입 · 출력하기 위해 지정함
%x	정수형 16진수를 입 · 출력하기 위해 지정함
%c	문자를 입 · 출력하기 위해 지정함
%s	문자열을 입 · 출력하기 위해 지정함
%f	소수점을 포함하는 실수를 입 · 출력하기 위해 지정함
%e	지수형 실수를 입 · 출력하기 위해 지정함
%ld	long형 10진수를 입 · 출력하기 위해 지정함
%lo	long형 8진수를 입 · 출력하기 위해 지정함
%lx	long형 16진수를 입 · 출력하기 위해 지정함
%p	주소를 16진수로 입 · 출력하기 위해 지정함

22.7, 22.4, 22.3, 21.8, 21.5, 20.8

2459934

핵심 248 printf( ) 함수

printf( ) 함수는 C언어의 표준 출력 함수로, 인수로 주어진 값을 화면에 출력하는 함수이다.

형식

printf(서식 문자열, 변수)	• 서식 문자열 : 변수의 자료형에 맞는 서식 문자열을 입력함 • 변수 : 서식 문자열의 순서에 맞게 출력할 변수를 적음. scanf( )와 달리 주소 연산자 &를 붙이지 않음

예 printf("%-8.2f", 200.2);
(∨는 빈 칸을 의미함)

```
200.20∨∨
```

▶ % : 서식 문자임을 지정
▶ - : 왼쪽부터 출력
▶ 8 : 출력 자릿수를 8자리로 지정
▶ 2 : 소수점 이하를 2자리로 지정
▶ f : 실수로 출력

22.7, 22.4, 22.3, 21.8, 21.5, 20.8

핵심 249 주요 제어문자

2459935

문자	의미	기능
\n	new line	커서를 다음 줄 앞으로 이동함
\b	backspace	커서를 왼쪽으로 한 칸 이동함
\t	tab	커서를 일정 간격 띄움
\r	carriage return	커서를 현재 줄의 처음으로 이동함
\0	null	널 문자를 출력함
\'	single quote	작은따옴표를 출력함
\"	double quote	큰따옴표를 출력함
\a	alert	스피커로 벨 소리를 출력함
\\	backslash	역 슬래시를 출력함
\f	form feed	한 페이지를 넘김

21.3, 20.9

핵심 250 JAVA에서의 표준 출력

400333

- JAVA에서 값을 화면에 출력할 때는 System 클래스의 서브 클래스인 out 클래스의 메소드 print( ), println( ), printf( ) 등을 사용하여 출력한다.
- 형식 1 : 서식 문자열에 맞게 변수의 내용을 출력함

```
System.out.printf(서식 문자열, 변수)
```

- printf( ) 메소드는 C언어의 printf( ) 함수와 사용법이 동일하다.

예 System.out.printf("%-8.2f", 200.2);
(V는 빈 칸을 의미함)

```
200.20VV
```

▶ % : 서식 문자임을 지정
▶ - : 왼쪽부터 출력
▶ 8 : 출력 자릿수를 8자리로 지정
▶ 2 : 소수점 이하를 2자리로 지정
▶ f : 실수로 출력

- 형식 2 : 값이나 변수의 내용을 형식없이 출력함

```
System.out.print( )
```

- 문자열을 출력할 때는 큰따옴표로 묶어줘야 한다.
- 문자열 또는 문자열 변수를 연속으로 출력할 때는 + 를 이용한다.

예 System.out.print("abc123" + "def");

```
abc123def
```

- 형식 3 : 값이나 변수의 내용을 형식없이 출력한 후 커서를 다음 줄의 처음으로 이동함

```
System.out.println( )
```

- println( ) 메소드는 출력 후 다음 줄로 이동한다는 것을 제외하면 print( ) 메소드와 사용법이 동일하다.

예 System.out.print("abc123" + "def");

```
abc123def
|
```

커서의 위치

22.3, 21.5

400502

핵심 251 단순 if문

if문은 조건에 따라서 실행할 문장을 달리하는 제어문이며, 단순 if문은 조건이 한 개 일 때 사용하는 제어문이다.

- 조건이 참일 때만 실행할 문장을 지정할 수도 있고, 참과 거짓에 대해 각각 다른 실행문을 지정할 수도 있다.
- 형식1 : 조건이 참일 때만 실행함

  – 조건이 참일 때 실행할 문장이 하나인 경우

```
if(조건)                  if는 조건 판단문에 사용되는 예약어이므로 그대로 적는다.
                          조건은 참(1) 또는 거짓(0)이 결과로 나올 수 있는 수식을 ( ) 안에 입력한다.
   실행할 문장;           조건이 참일 경우 실행할 문장을 적는다.
```

  – 조건이 참일 때 실행할 문장이 두 문장 이상인 경우

```
if(조건)
{
   실행할 문장1;          { } 사이에 조건이 참일 경우 실행할 문장을 적는다.
   실행할 문장2;
      ⋮
}
```

예제 1 a가 10보다 크면 a에서 10을 빼기

```
#include <stdio.h>
main( )
{
   int a = 15, b;
   if (a > 10) ❶          a가 10보다 크면 ❷번 문장을 실행하고, 아니면 ❸번 문장으로 이동해서 실행을 계속한다.
      b = a - 10; ❷       ❶번의 조건식이 참일 경우 실행할 문장이다. b는 5가 된다.
   printf("%d\n", b); ❸   여기서는 ❶번의 조건식이 거짓일 경우 실행할 문장이 없다. 조건 판단문을 벗어나면 무조건 ❸번으로 온다.
                          결과 5
}
```

- 형식2 : 조건이 참일 때와 거짓 때 실행할 문장이 다름

```
if(조건)
   실행할 문장1;          조건이 참일 경우 실행할 문장을 적는다. 참일 경우 실행할 문장이 두 문장 이상이면 { }를 입력하고 그 사이에 문장을 적는다.
else
   실행할 문장2;          조건이 거짓일 경우 실행할 문장을 적는다. 두 문장 이상인 경우 {}를 입력하고 그 사이에 문장을 적는다.
```

예제 2 a가 b보다 크면 'a–b', 아니면 'b–a'를 수행하기

```
#include <stdio.h>
main( )
{
   int a = 10, b = 20, cha;
   if (a > b) ❶           a가 b보다 크면 ❷번 문장을 실행하고, 아니면 ❸번의 다음 문장인 ❹번 문장을 실행한다.
      cha = a - b; ❷      ❶번의 조건식이 참일 경우 실행할 문장이다. 참이 아니기 때문에 초기화 시키지 않은 cha에는 알 수 없는 값이 그대로 있게 된다.
   else ❸                 ❶번의 조건식이 거짓일 경우 실행할 문장의 시작점이다.
      cha = b - a; ❹      ❶번의 조건식이 거짓일 경우 실행할 실제 처리문이다. cha는 10이 된다.
   printf("%d\n", cha);   결과 10
}
```

22.4, 22.3, 21.5, 20.8

400503

핵심 252 다중 if문

다중 if문은 조건이 여러 개 일 때 사용하는 제어문이다.

- 형식1

```
if(조건1)
   실행할 문장1;          조건1이 참일 경우 실행할 문장을 적는다.
else if(조건2)
   실행할 문장2;          조건2가 참일 경우 실행할 문장을 적는다.
else if(조건3)
   실행할 문장3;          조건3이 참일 경우 실행할 문장을 적는다.
      ⋮
else
   실행할 문장4;          앞의 조건이 모두 거짓일 경우 실행할 문장을 적는다.
```

예제 1 점수에 따라 등급 표시하기

```
#include <stdio.h>
main( )
{
  int jum = 85;
  if (jum >= 90) ❶
    printf("학점은 A입니다.\n"); ❷
  else if (jum >= 80) ❸
    printf("학점은 B입니다.\n"); ❹
  else if (jum >= 70) ❺
    printf("학점은 C입니다.\n"); ❻
  else ❼
    printf("학점은 F입니다.\n"); ❽
} ❾
```

❶ jum이 90 이상이면 ❷번을 실행하고, 아니면 ❸번으로 이동한다.

❷ "학점은 A입니다."를 출력하고, ❾번으로 이동하여 프로그램을 종료한다.

❸ jum이 80 이상이면 ❹번을 실행하고, 아니면 ❺번으로 이동한다.

❹ "학점은 B입니다."를 출력하고, ❾번으로 이동하여 프로그램을 종료한다.

❺ jum이 70 이상이면 ❻번을 실행하고, 아니면 ❼번으로 이동한다.

❻ "학점은 C입니다."를 출력하고, ❾번으로 이동하여 프로그램을 종료한다.

❼ ❺번의 조건식이 거짓일 경우 ❽번을 실행한다.

❽ "학점은 F입니다."를 출력하고, ❾번으로 이동하여 프로그램을 종료한다.

결과 **학점은 B입니다.**

- 형식2 : if문 안에 if문이 포함된다.

```
if(조건1)
  {                          조건1이 참일 경우 실행할 문장의 시작점이다.
    if(조건2)
      실행할 문장1;          조건2가 참일 경우 실행할 문장을 적는다.
    else
      실행할 문장2;          조건2가 거짓일 경우 실행할 문장을 적는다.
  }
else
  실행할 문장3;              조건1이 거짓일 경우 실행할 문장을 적는다.
```

예제 2 홀수, 짝수 판별하기

```
#include <stdio.h>
main( )
{
  int a = 21, b = 10;
  if (a % 2 == 0) ❶
    if (b % 2 == 0) ❷
      printf("모두 짝수\n"); ❸
    else ❹
      printf("a : 짝수, b : 홀수\n"); ❺
  else ❻
    if (b % 2 == 0) ❼
      printf("a : 홀수, b : 짝수\n"); ❽
    else ❾
      printf("모두 홀수\n"); ❿
} ⓫
```

❶ a를 2로 나눈 나머지가 0이면 ❷번을 실행하고, 아니면 ❻번으로 이동한다.

❷ b를 2로 나눈 나머지가 0이면 ❸번을 실행하고, 아니면 ❹번으로 이동한다.

❸ "모두 짝수"를 출력하고, ⓫번으로 이동하여 프로그램을 종료한다.

❹ ❷번의 조건식이 거짓일 경우 ❺번을 실행한다.

❺ "a : 짝수, b : 홀수"를 출력하고, ⓫번으로 이동하여 프로그램을 종료한다.

❻ ❶번의 조건식이 거짓일 경우 실행할 문장의 시작점이다.

❼ b를 2로 나눈 나머지가 0이면 ❽번을 실행하고, 아니면 ❾번으로 이동한다.

❽ "a : 홀수, b : 짝수"를 출력하고, ⓫번으로 이동하여 프로그램을 종료한다.

❾ ❼번의 조건식이 거짓일 경우 실행할 문장의 시작점이다.

❿ "모두 홀수"를 출력하고, ⓫번으로 이동하여 프로그램을 종료한다.

⓫

결과 **a : 홀수, b : 짝수**

22.7

400504

핵심 253 switch문

switch문은 조건에 따라 분기할 곳이 여러 곳인 경우 간단하게 처리할 수 있는 제어문이다.

• 형식

```
switch(수식) ❶
{ ❷
  case 레이블1: ❸
    실행할 문장1;
    break;
  case 레이블2: ❹
    실행할 문장2;
    break;
    :
  default
    실행할 문장3;
} ❺
```

- switch는 switch문에 사용되는 예약어로 그대로 입력한다.
- 수식 : '레이블1' ~ '레이블n'의 값 중 하나를 도출하는 변수나 수식을 입력한다.

❷~❺번이 switch문의 범위이다. '{'로 시작해서 '}'로 끝난다. 반드시 입력해야 한다.

- case는 switch문에서 레이블을 지정하기 위한 예약어로 그대로 입력해야 한다.
- 레이블1 : ❶번 식의 결과가 될 만한 값 중 하나를 입력한다. 결과가 '레이블1'과 일치하면 이곳으로 찾아온다. 식의 결과가 5종류로 나타나면 case문이 5번 나와야한다.

❶번 식의 결과가 ❸번의 '레이블1'과 일치할 때 실행할 문장이다.

switch문을 탈출하여 ❺번으로 간다.

❶번 식의 결과가 '레이블2'와 일치하면 찾아오는 곳이다.

❶번의 식의 결과가 ❹번의 '레이블2'와 일치할 때 실행할 문장이다.

switch문을 탈출하여 ❺번으로 간다.

❶번의 식의 결과가 '레이블1' ~ '레이블n'에 해당하지 않는 경우 찾아오는 곳이다.

- case문의 레이블에는 한 개의 상수만 지정할 수 있으며, int, char, enum형의 상수만 가능하다.
- case문의 레이블에는 변수를 지정할 수 없다.
- break문은 생략이 가능하지만 break문이 생략되면 수식과 레이블이 일치할 때 실행할 문장부터 break문 또는 switch문이 종료될 때까지 모든 문장이 실행된다.

예제 점수(jum)에 따라 등급 표시하기

```
#include <stdio.h>
main( )
{
  int jum = 85;
  switch (jum / 10)
  switch(수식)
  { ❶
    case 10:
    case 9: ❷
      printf("학점은 A입니다.\n"); ❸
      break; ❹
    case 8: ❺
      printf("학점은 B입니다.\n"); ❻
      break; ❼
    case 7:
      printf("학점은 C입니다.\n");
      break;
    case 6:
      printf("학점은 D입니다.\n");
      break;
    default:
      printf("학점은 F입니다.\n");
  } ❽
} ❾
```

jum을 10으로 나눠 결과에 해당하는 숫자를 찾아간다. 85/10은 8.5지만 C 언어에서 정수 나눗셈은 결과도 정수이므로 결과는 80이다. 8에 해당하는 ❺번으로 이동하여 ❻, ❼번을 실행한다.

❶~❽번까지가 switch 조건문의 범위이다.

100점일 경우 'jum/10'의 결과인 10이 찾아오는 곳이지만 할 일은 'case 9:'와 같으므로 아무것도 적지 않는다. 아무것도 적지 않으면 다음 문장인 ❷번으로 이동한다.

'jum/10'이 9일 경우 찾아오는 곳이다. ❸, ❹번을 실행한다.

"학점은 A입니다."를 출력한다.

break를 만나면 switch문을 탈출하여 ❾번으로 이동한다.

'jum/10'이 8일 경우 찾아오는 곳이다. ❻, ❼번을 실행한다.

"학점은 B입니다."를 출력한다.

switch문을 탈출하여 ❾번으로 이동한다.

case 10~6에 해당되지 않는 경우, 즉 jum이 59 이하인 경우 찾아오는 곳이다.

"학점은 F입니다."를 출력한다.

결과 **학점은 B입니다.**

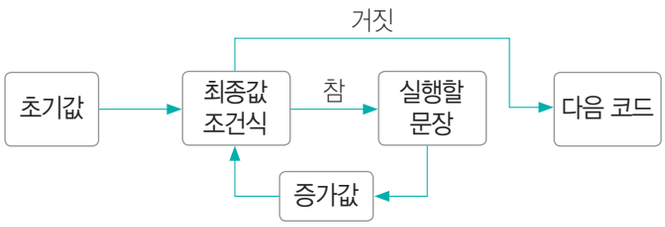
22.7, 22.4, 22.3, 21.5, 20.8

400602

핵심 254 for문

for문은 초기값, 최종값, 증가값을 지정하는 수식을 이용해 정해진 횟수를 반복하는 제어문이다.

- for문은 초기값을 정한 다음 최종값에 대한 조건이 참이면 실행할 문장을 실행한 후 초기값을 증가값 만큼 증가시키면서 최종값에 대한 조건이 참인 동안 실행할 문장을 반복 수행한다.



for문의 동작 과정

- 형식

for(식1; 식2; 식3)	• for는 반복문을 의미하는 예약어로 그대로 입력한다. • 식1 : 초기값을 지정할 수식을 입력한다. • 식2 : 최종값을 지정할 수식을 입력한다. • 식3 : 증가값으로 사용할 수식을 입력한다.
실행할 문장;	식2가 참일 동안 실행할 문장을 입력한다. 실행할 문장이 두 문장 이상일 경우 { }를 입력하고 그 사이에 처리할 문장들을 입력한다.

- for문은 처음부터 최종값에 대한 조건식을 만족하지 못하면 한 번도 수행하지 않는다.

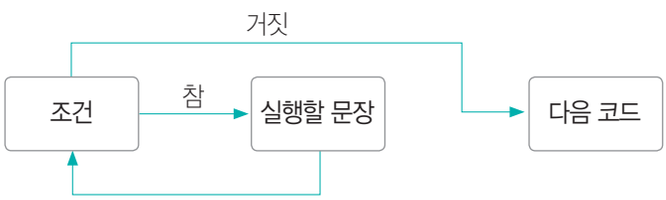
22.3, 21.8, 21.5, 21.3, 20.9

400603

핵심 255 while문

while문은 조건이 참인 동안 실행할 문장을 반복 수행하는 제어문이다.

- while문은 조건이 참인동안 실행할 문장을 반복 수행하다가 조건이 거짓이면 while문을 끝낸 후 다음 코드를 실행한다.
- while문은 조건이 처음부터 거짓이면 한 번도 수행하지 않는다.



while문의 동작 과정

- 형식

while(조건)	• while은 반복문에 사용되는 예약어로 그대로 입력한다. • (조건) : 참이나 거짓을 결과로 갖는 수식을 '조건'에 입력한다. 참(1)*을 직접 입력할 수도 있다.
실행할 문장;	조건이 참인 동안 실행할 문장을 입력한다. 문장이 두 문장 이상인 경우 { }를 입력하고 그 사이에 처리할 문장들을 입력한다.

예제 다음은 1~5까지의 합을 더하는 프로그램이다. 결과를 확인하시오.

```
#include <stdio.h>
main( )
{
  int a = 0, hap = 0;
  while (a < 5) ❶
  { ❷
    a++; ❸
    hap += a; ❹
  } ❺
  printf("%d, %d\n", a, hap); ❻
}
```

❶ a가 5보다 작은 동안 ❷~❺번 문장을 반복하여 수행한다.

❷~❺번까지가 반복문의 범위이다. 반복문에서 실행할 문장이 하나인 경우는 { }를 생략해도 된다.

'a = a + 1;'과 동일하다. a의 값을 1씩 증가시킨다.

'hap = hap + a'와 동일하다. a의 값을 hap에 누적시킨다.

반복문의 끝이다.

결과 5, 15

a가 5가 되었을 때 5를 hap에 누적한 다음 while 문을 벗어나기 때문에 a는 5로 끝난다.

21.5

400604

핵심 256 do~while문

do~while문은 조건이 참인 동안 정해진 문장을 반복 수행하다가 조건이 거짓이면 반복문을 벗어나는 while문과 같은 동작을 하는데, 다른 점은 do~while문은 실행할 문장을 무조건 한 번 실행한 다음 조건을 판단하여 탈출 여부를 결정한다는 것이다.

- do~while문은 실행할 문장을 우선 실행한 후 조건을 판별하여 조건이 참이면 실행할 문장을 계속 반복 수행하고, 거짓이면 do~while문을 끝낸 후 다음 코드를 실행한다.

do~while문의 동작 과정

• 형식

```
do
    실행할 문장;
while(조건);
```

- do는 do~while문에 사용되는 예약어로, do~while의 시작 부분에 그대로 입력한다.
- 실행할 문장; : 조건이 참인 동안 실행할 문장을 입력한다. 문장이 두 문장 이상인 경우 { }를 입력하고 그 사이에 실행할 문장들을 입력한다.
- while(조건); : • while은 do~while문에 사용되는 예약어로, do~while의 끝 부분에 그대로 입력한다. • (조건) : 참이나 거짓을 결과로 갖는 수식을 '조건'에 입력한다. 참(1)을 직접 입력할 수도 있다.

예제 다음은 1부터 10까지 홀수의 합을 더하는 프로그램이다. 결과를 확인하시오.

```
#include <stdio.h>
main( )
{
  int a = 0, hap = 0;
  do ❶                          do~while 반복문의 시작점이다. ❷~❺번 사이의 문장을 반복하여 수행한다.
  { ❷                           ❷~❺번까지가 반복문의 범위이다.
    hap += a; ❸                 'hap = hap + a'와 동일하다. a의 값을 hap에 누적시킨다.
    a += 2; ❹                   'a = a + 2'와 동일하다. a의 값을 2씩 증가시킨다.
  } while(a < 10); ❺            a가 10보다 작은 동안 ❷~❺번 사이의 문장을 반복하여 수행한다.
  printf("%d, %d\n", a, hap); ❻
                                결과 11, 25
                                a가 9가 되었을 때 9를 hap에 누적한 다음 a에 2를 더해 a가 11이 되었을 때 do~while문을 벗어나기 때문에 a는 11로 끝난다.
}
```

22.7, 22.3

400605

핵심 257 break, continue

switch문이나 반복문의 실행을 제어하기 위해 사용되는 예약어이다.

- break : switch문이나 반복문 안에서 break가 나오면 블록을 벗어난다.
- continue
  - continue 이후의 문장을 실행하지 않고 제어를 반복문의 처음으로 옮긴다.
  - 반복문에서만 사용된다.

예제 다음은 1~5까지의 합을 더하되 2의 배수는 배제하는 프로그램이다. 결과를 확인하시오.

```
#include <stdio.h>
main( )
{
    int a = 0, hap = 0;
    while(1) ❶                  조건이 참(1)이므로 무한 반복한다. 중간에 반복을 끝내는 문장이 반드시 있어야 한다.
    { ❷                         ❷~❾번까지가 반복문의 범위이다.
        a++; ❸                  'a = a + 1;'과 동일하다. a의 값을 1씩 증가시킨다.
        if(a > 5) ❹             a가 5보다 크면 ❺번 문장을 수행하고, 아니면 ❻번 문장을 수행한다.
            break; ❺            반복문을 탈출하여 ❿번으로 이동한다.
        if (a % 2 == 0) ❻       a를 2로 나눈 나머지가 0이면, 즉 a가 2의 배수이면 ❼번 문장을 수행하고, 아니면 ❽번 문장으로 이동한다.
            continue; ❼         이후의 문장, 즉 ❽번을 생략하고 반복문의 처음인 ❶번으로 이동한다. 2의 배수는 hap에 누적되지 않는다.
        hap += a; ❽             'hap = hap + a'와 동일하다. a의 값을 hap에 누적시킨다.
    } ❾                         반복문의 끝이다.
    printf("%d, %d\n", a, hap); ❿
  결과 6, 9
}
```

22.4, 22.3, 21.8

400702

핵심 258 배열

배열의 개념

배열은 동일한 데이터 유형을 여러 개 사용해야 할 경우 이를 손쉽게 처리하기 위해 여러 개의 변수들을 조합해서 하나의 이름으로 정의해 사용하는 것을 말한다.

- 배열은 하나의 이름으로 여러 기억장소를 가리키기 때문에 배열에서 개별적인 요소들의 위치는 첨자를 이용하여 지정한다.
- 배열은 변수명 뒤에 대괄호 [ ]를 붙이고 그 안에 사용할 개수를 지정한다.
- C언어에서 배열의 위치는 0부터 시작된다.
- 배열은 행 우선으로 데이터가 기억장소에 할당된다.

• C 언어에서 배열 위치를 나타내는 첨자 없이 배열 이름을 사용하면 배열의 첫 번째 요소의 주소를 지정하는 것과 같다.

1차원 배열

• 1차원 배열은 변수들을 일직선상의 개념으로 조합한 배열이다.

• 형식

자료형 변수명 [개수];	• 자료형 : 배열에 저장할 자료의 형을 지정함 • 변수명 : 사용할 배열의 이름으로 사용자가 임의로 지정함 • 개수 : 배열의 크기를 지정하는 것으로 생략할 수 있음

예 int a[5] : 5개의 요소를 갖는 정수형 배열 a

	첫 번째	두 번째	세 번째	네 번째	다섯 번째
배열 a	a[0]	a[1]	a[2]	a[3]	a[4]

※ a[3] : a는 배열의 이름이고, 3은 첨자로서 배열 a에서의 위치를 나타냄. a[3]에 4를 저장시키려면 'a[3] = 4'와 같이 작성함

예제 1 1차원 배열 a의 각 요소에 10, 11, 12, 13, 14를 저장한 후 출력하기

```
#include <stdio.h>
main( )
{
  int a[5];
```
5개의 요소를 갖는 정수형 배열 a를 선언한다. 선언할 때는 사용할 개수를 선언하고, 사용할 때는 첨자를 0부터 사용하므로 주의해야 한다.

	첫 번째	두 번째	세 번째	네 번째	다섯 번째
배열 a	a[0]	a[1]	a[2]	a[3]	a[4]

```
  int i;
```
정수형 변수 i를 선언한다

```
  for (i = 0; i < 5; i++)
```
반복 변수 i가 0에서 시작하여 1씩 증가하면서 5보다 작은 동안 ❶번 문장을 반복하여 수행한다. 그러니까 ❶번 문장을 5회 반복하는 것이다.

```
    a[i] = i + 10; ❶
```
배열 a의 i번째에 i+10을 저장시킨다. i는 0~4까지 변하므로 배열 a에 저장된 값은 다음과 같다.

배열 a	10	11	12	13	14
	a[0]	a[1]	a[2]	a[3]	a[4]

```
  for (i = 0; i < 5; i++)
```
반복 변수 i가 0에서 시작하여 1씩 증가하면서 5보다 작은 동안 ❷번 문장을 반복하여 수행한다.

```
    printf("%d ", a[i]); ❷
```
배열 a의 i번째를 출력한다. i는 0~4까지 변하므로 출력 결과는 다음과 같다. 서식 문자열에 '\n'이 없기 때문에 한 줄에 붙여서 출력한다.

```
}
```
결과 `10 11 12 13 14`

22.3, 21.5

400703

핵심 259 2차원 배열

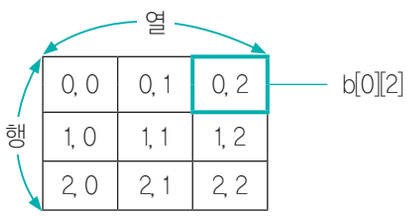
• 2차원 배열은 변수들을 평면, 즉 행과 열로 조합한 배열이다.

• 형식

자료형 변수명 [행개수][열개수]	• 자료형 : 배열에 저장할 자료의 형을 지정함 • 변수명 : 사용할 배열의 이름으로 사용자가 임의로 지정함 • 행개수 : 배열의 행 크기를 지정함 • 열개수 : 배열의 열 크기를 지정함

예 int b[3][3] : 3개의 행과 3개의 열을 갖는 정수형 배열 b

배열 b



b[0][2] : b는 배열의 이름이고, 0은 행 첨자, 2는 열 첨자로서 배열 b에서의 위치를 나타낸다.

예제 3행 4열의 배열에 다음과 같이 숫자 저장하기

배열 a

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12

```
#include <stdio.h>
main( )
{
  int a[3][4];
```
3행 4열의 크기를 갖는 정수형 배열 a를 선언한다.

```
  int i, j, k = 0;
```
정수형 변수 i를 선언한다

```
  for (i = 0; i < 3; i++) ❶
```
반복 변수 i가 0에서 시작하여 1씩 증가하면서 3보다 작은 동안 ❷~❽번을 반복하여 수행한다. 결국 ❸번 문장을 3회 반복한다.

```
  { ❷
```
❷~❽이 ❶번 반복문의 반복 범위이지만 실제 실행할 문장은 ❸번 하나이다.

```
    for (j = 0; j < 4; j++) ❸
```
반복 변수 j가 0에서 시작하여 1씩 증가하면서 4보다 작은 동안 ❹~❼번을 반복하여 수행한다.
- i가 0일 때 j는 0에서 3까지 4회 반복
- i가 1일 때 j는 0에서 3까지 4회 반복
- i가 2일 때 j는 0에서 3까지 4회 반복 수행하므로 ❺~❻번을 총 12회 수행한다.

```
    { ❹                  ❹~❼이 ❸번 반복문의 반복 범위이다.
      k++; ❺             k를 1씩 증가시킨다. k는 총 12회 증가하므로 1~12까지 변한다.
      a[i][j] = k; ❻     배열 a의 i행 j열에 k를 기억시킨다. a[0][0]~a[2][3]까지 1~12가 저장된다.
    } ❼                 ❹번의 짝이다.
  } ❽                   ❹번의 ❷번의 짝이다..
}                       첫 번째 { 의 짝이자 프로그램의 끝이다.
```

20.6

핵심 260 배열의 초기화

- 배열 선언 시 초기값을 지정할 수 있다.
- 배열을 선언할 때 배열의 크기를 생략하는 경우에는 반드시 초기값을 지정해야 초기값을 지정한 개수 만큼의 배열이 선언된다.

예 1차원 배열 초기화

방법1 char a[3] = {'A', 'B', 'C'}

방법2 char a[ ] = {'A', 'B', 'C'}

배열 a

A	B	C
a[0]	a[1]	a[2]

예 2차원 배열 초기화

방법1 int a[2][4] = { {10, 20, 30, 40}, {50, 60, 70, 80} };

방법2 int a[2][4] = {10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80}

배열 a

	a[0][0]	a[0][1]	a[0][2]	a[0][3]
	10	20	30	40
	50	60	70	80
	a[1][0]	a[1][1]	a[1][2]	a[1][3]

- 배열의 개수보다 적은 수로 배열을 초기화하면 입력된 값만큼 지정한 숫자가 입력되고, 나머지 요소에는 0이 입력된다.

예 int a[5] = { 3, }; 또는 int a[5] = { 3 };

배열 a

3	0	0	0	0
a[0]	a[1]	a[2]	a[3]	a[4]

21.8

핵심 261 배열 형태의 문자열 변수

C언어에서는 큰따옴표(“ ”)로 묶인 글자는 글자 수에 관계없이 문자열로 처리된다.

- C언어에는 문자열을 저장하는 자료형이 없기 때문에 배열, 또는 포인터를 이용하여 처리한다.
- 형식

```
char 배열이름[크기] = “문자열”
```

- 배열에 문자열을 저장하면 문자열의 끝을 알리기 위한 널 문자(‘₩0’)가 문자열 끝에 자동으로 삽입된다.
- 배열에 문자열을 저장할 때는 배열 선언 시 초기값으로 지정해야 하며, 이미 선언된 배열에는 문자열을 저장할 수 없다.
- 문자열 끝에 자동으로 널 문자(‘\0’)가 삽입되므로, 널 문자까지 고려하여 배열 크기를 지정해야 한다.

예 char a[5] = “love” →

l	o	v	e	\0

예제 다음의 출력 결과를 확인하시오.

```
#include <stdio.h>
main( )
{
  char a = 'A';
```

문자형 변수 a에 문자 ‘A’를 저장한다. 문자형 변수에는 한 글자만 저장되며, 저장될 때는 아스키 코드값으로 변경되어 정수로 저장된다. a가 저장하고 있는 값은 문자로 출력하면 ‘A’가 출력되지만 숫자로 출력하면 ‘A’에 대한 아스키 코드 65가 출력된다.

```
  char b[9] = "SINAGONG";
```

9개의 요소를 갖는 배열 b를 선언하고 다음과 같이 초기화한다. 저장되는 글자는 8자이지만 문자열의 끝에 자동으로 저장되는 널 문자(‘\0’)를 고려하여 크기를 9로 지정한 것이다.

배열 b

S	I	N	A	G	O	N	G	\0
b[0]	b[1]	b[2]	b[3]	b[4]	b[5]	b[6]	b[7]	b[8]

```
  char *c = "SINAGONG"; ❶
```

포인터 변수 c에 “SINAGONG”이라는 문자열이 저장된 곳의 주소를 저장한다.

```
  printf("%c\n", a);
  printf("%s\n", b);
```

변수 a의 값을 문자로 출력한다.

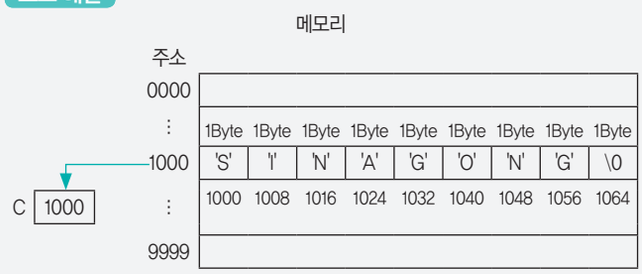
배열 위치를 나타내는 첨자 없이 배열 이름을 사용하면 배열의 첫 번째 요소의 주소를 지정하는 것과 같으므로 배열 b의 첫 번째 요소가 가리키는 곳의 값을 문자열로 출력한다.

```
    printf("%s\n", c);          포인터 변수 c가 가리키는 곳의 값을 문자열로 출력한다.
}
```

결과

```
A
SINAGONG
SINAGONG
```

코드 해설



위 코드 중 ❶번을 실행할 경우 메모리를 그려보면 다음과 같다.

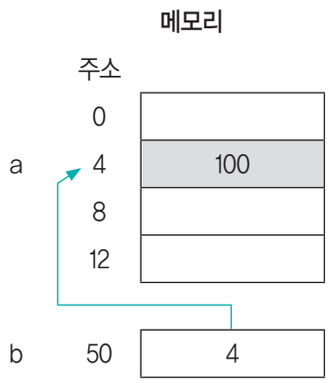
22.4, 21.8

400801

핵심 262 포인터와 포인터 변수

포인터는 변수의 주소를 말하며, C언어에서는 주소를 제어할 수 있는 기능을 제공한다.

- C언어에서 변수의 주소를 저장할 때 사용하는 변수를 포인터 변수라 한다.
- 포인터 변수를 선언할 때는 자료의 형을 먼저 쓰고 변수명 앞에 간접 연산자 *를 붙인다(예 int *a;).
- 포인터 변수에 주소를 저장하기 위해 변수의 주소를 알아낼 때는 변수 앞에 번지 연산자 &를 붙인다(예 a = &b;).
- 실행문에서 포인터 변수에 간접 연산자 *를 붙이면 해당 포인터 변수가 가리키는 곳의 값을 말한다(예 c = *a;).
- 포인터 변수는 필요에 의해 동적으로 할당되는 메모리 영역인 힙 영역에 접근하는 동적 변수이다.



예를 들어, a 변수에 100을 저장시키고, a 변수의 주소를 포인터 변수 b에 기억시켰다면 다음 그림과 같이 표현하고 말할 수 있다.

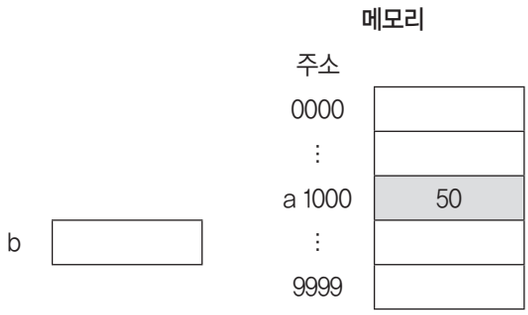
- a는 메모리의 4번지에 대한 이름이다.
- a 변수의 주소는 4다.
- a 변수에는 100이 기억되어 있다.
- 4번지에는 100이 기억되어 있다.
- &a는 a 변수의 주소를 말한다. 즉 &a는 4다.
- 포인터 변수 b는 a 변수의 주소를 기억하고 있다.
- 포인터 변수가 가리키는 곳의 값을 말할 때는 *을 붙인다.
- *b는 b에 저장된 주소가 가리키는 곳에 저장된 값을 말하므로 100이다.

예제 1 다음 C언어로 구현된 프로그램의 출력 결과를 확인하시오.

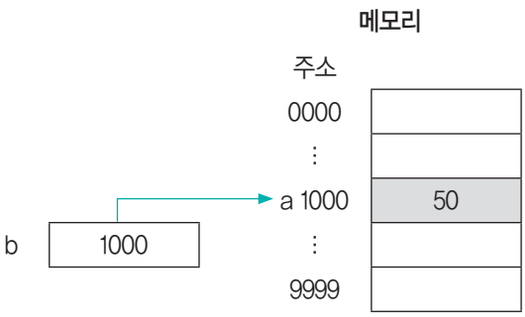
```
main( )
{
    int a = 50; ❶          정수형 변수 a를 선언하고 50으로 초기화한다.
    int *b; ❷              정수형 변수가 저장된 곳의 주소를 기억할 포인터 변수 b를 선언한다.
    b = &a; ❸              정수형 변수 a의 주소를 포인터 변수 b에 기억시킨다. b에는 a의 주소가 저장된다.
    *b = *b+20; ❹          b가 가리키는 곳의 값에 20을 더한다. b가 가리키는 곳이 a이므로 결국 a의 값도 바뀌는 것이다.
    printf("%d, %d", a, *b); ❺
                           결과 70, 70
                           • ❷와 같이 선언할 때 *는 해당 변수가 포인터 변수라는 것을 의미한다.
                           • ❹, ❺와 같이 사용할 때 *를 붙이면 그 포인터 변수가 가리키는 곳의 값을 의미한다.
}
```

위 코드의 실행 과정에 따라 메모리의 변화를 그려보면 다음과 같다.

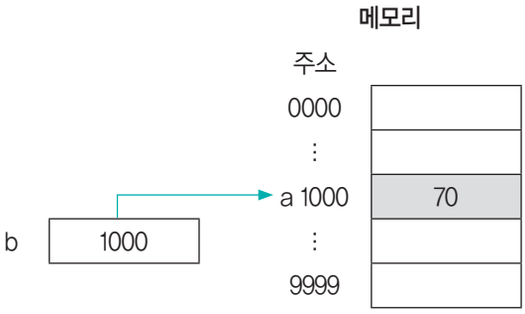
❶, ❷번 수행 : 주기억장치의 빈 공간 어딘가에 a라는 이름을 붙이고 그 곳에 50을 저장함



❸번 수행 : 변수 a의 주소가 b에 기억된다는 것은 b가 변수 a의 주소를 가리키고 있다는 의미



❹번 수행 : b가 가리키는 곳의 값에 20을 더해 다시 b가 가리키는 곳에 저장함. 그곳은 변수 a의 주소이므로 변수 a의 값도 저절로 변경되는 것



22.3, 21.5

400802

핵심 263 포인터와 배열

배열을 포인터 변수에 저장한 후 포인터를 이용해 배열의 요소에 접근할 수 있다.

- 배열 위치를 나타내는 첨자를 생략하고 배열의 대표명만 지정하면 배열의 첫 번째 요소의 주소를 지정하는 것과 같다.
- 배열 요소에 대한 주소를 지정할 때는 일반 변수와 동일하게 & 연산자를 사용한다.

예 int a[5], *b;

b = a; → 배열의 대표명을 적었으므로 a 배열의 시작 주소인 a[0]의 주소를 b에 저장한다.

b = &a[0]; → a 배열의 첫 번째 요소인 a[0]의 주소(&)를 b에 저장한다.

	a[0]	a[1]	a[2]	a[3]	a[4]	← 배열 표기 방법
배열 a	첫 번째	두 번째	세 번째	네 번째	다섯 번째	
	*(a+0)	*(a+1)	*(a+2)	*(a+3)	*(a+4)	← 포인터 표기 방법

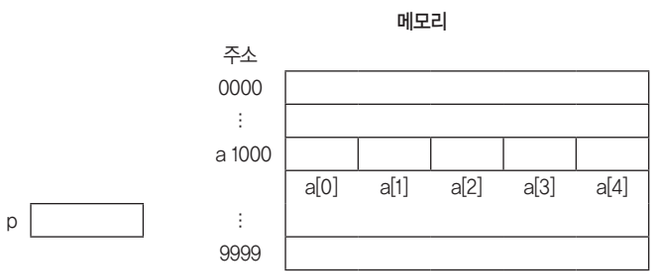
- 배열의 요소가 포인터인 포인터형 배열을 선언할 수 있다.

예제 다음의 출력 결과를 확인하시오.

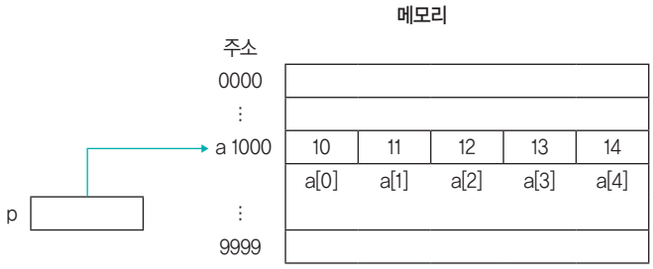
```
main( )
{
  int a[5];                          5개의 요소를 갖는 정수형 배열 a를 선언한다. 선언할 때 사용할 개수를 선언하고, 사용할 때는 첨자를 0부터 사용한다.
  int i;                             정수형 변수 i를 선언한다.
  int *p; ❶
  for (i = 0; i < 5; i++)            반복 변수 i가 0에서 시작하여 1씩 증가하면서 5보다 작은 동안 ❷번을 반복 수행한다.
    a[i] = i + 10; ❷
  p = a; ❸
  for (i = 0; i < 5; i++)            반복 변수 i가 0에서 시작하여 1씩 증가하면서 5보다 작은 동안 ❹번을 반복하여 수행한다.
    printf("%d ", *(p+i)); ❹          결과 10 11 12 13 14
}
```

코드의 실행 과정에 따라 메모리의 변화를 그려보면 다음과 같다.

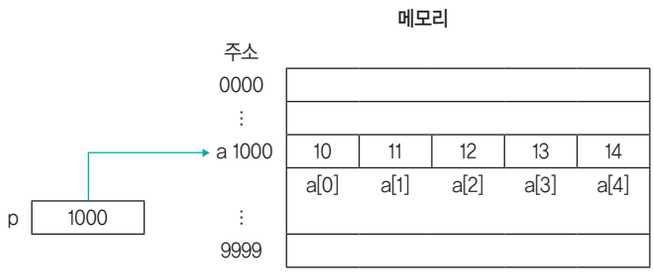
❶ 정수형 변수가 저장된 곳의 주소를 기억할 정수형 포인터 변수 p를 선언한다.



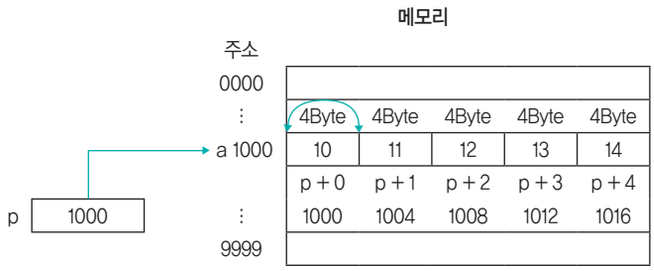
❷ 배열 a의 i번째에 i+10을 저장한다. i는 0~4까지 변하므로 배열 a에 저장된 값은 다음과 같다.



❸ 배열명 a는 배열의 주소이므로 포인터 변수 p에는 배열 a의 시작 위치가 기억된다. 배열의 이름은 주소이므로 'p = &a'처럼 입력하지 않도록 주의해야 한다.



❹ p에 저장된 값은 정수형 배열의 시작 주소이다. p의 값을 1 증가 시킨다는 것은 현재 p가 가리키고 있는 정수형 자료의 주소에서 다음 정수형 자료의 주소로 가리키는 주소를 증가시킨다는 것이다. 정수형 자료의 크기는 4바이트이므로 다음 물리적 메모리의 주소는 4Byte 증가한 곳을 가리키는 것이다. p에 저장된 배열의 시작 주소에서 1번지씩, 즉 4Byte씩 증가시키는 것을 그림으로 표현하면 다음과 같다.



- p+0 : 배열의 시작 주소에 0을 더했으므로, 배열의 시작 주소인 '1000' 번지 그대로이다.
- *(p+0) : '1000' 번지의 값은 10이다. 10을 출력한다.
- p+1 : '1000'에서 한 번지 증가한 주소는 '1004' 번지이다.
- *(p+1) : '1004' 번지의 값은 11이다. 11을 출력한다.
- p+2 : '1000'에서 두 번지 증가한 주소는 '1008' 번지이다.
- *(p+2) : '1008' 번지의 값은 12이다. 12를 출력한다.

⋮

401101

핵심 264 Python의 기본 문법

- 변수의 자료형에 대한 선언이 없다.
- 문장의 끝을 의미하는 세미콜론(;)을 사용할 필요가 없다.
- 변수에 연속하여 값을 저장하는 것이 가능하다.

  예 x, y, z = 10, 20, 30
- if나 for와 같이 코드 블록을 포함하는 명령문을 작성할 때 코드 블록은 콜론(:)과 여백으로 구분한다.
- 여백은 일반적으로 4칸 또는 한 개의 탭만큼 띄워야하며, 같은 수준의 코드들은 반드시 동일한 여백을 가져야 한다.

22.7

401102

핵심 265 Python의 데이터 입 · 출력 함수

input( ) 함수

- input( ) 함수는 Python의 표준 입력 함수로, 키보드로 입력받아 변수에 저장하는 함수이다.
- 형식

변수 = input(출력문자)
- '출력문자'는 생략이 가능하며, '변수'는 사용자가 임의로 지정할 수 있다.
- 값을 입력하고 J를 누르면, 입력한 값이 '변수'에 저장된다.

예 a = input('입력하세요.') → **화면에 입력하세요.**가 출력되고 그 뒤에서 커서가 깜빡거리며 입력을 기다린다. 키보드로 값을 입력하면 변수 a에 저장된다.

print( ) 함수

- 형식1

print(출력값1, 출력값2, …, sep = 분리문자, end = 종료문자)
- '출력값'에는 숫자, 문자, 문자열, 변수 등 다양한 값이나 식이 올 수 있다.
- 'sep'는 여러 값을 출력할 때 값과 값 사이를 구분하기 위해 출력하는 문자로, 생략할 경우 기본값은 공백 한 칸(' ')이다.
- 'end'는 맨 마지막에 표시할 문자로, 생략할 경우 기본값은 줄 나눔이다.

예 print(82, 24, sep = '–', end = ',') → 82와 24 사이에 분리문자 '–'가 출력되고, 마지막에 종료문자 ','가 출력된다.

결과 82–24,

22.7 2414031

핵심 266 입력 값의 형변환(Casting)

input( ) 함수는 입력되는 값을 무조건 문자열로 저장하므로, 숫자로 사용하기 위해서는 형을 변환해야 한다.

- 변환할 데이터가 1개일 때

```
변수 = int(input( ))      정수로 변환 시
변수 = float(input( ))    실수로 변환 시
```

예 a = int(input( )) → input( )으로 입력받은 값을 정수로 변환하여 변수 a에 저장한다.

- 변환할 데이터가 2개 이상일 때

```
변수1, 변수2, … = map*(int, input( ).split( ))
                                  정수로 변환 시
변수1, 변수2, … = map(float, input( ).split( ))
                                  실수로 변환 시
```

예 a, b = map(int, input( ).split( ))
→ input( ).split( )으로 입력받은 2개의 값을 정수로 변환하여 변수 a, b에 저장한다.

22.3 2414003

핵심 267 리스트(List)

- C와 Java에서는 여러 요소들을 하나의 이름으로 처리할 때 배열을 사용했는데 Python에서는 리스트를 사용한다.
- 리스트는 필요에 따라 개수를 늘이거나 줄일 수 있기 때문에 리스트를 선언할 때 크기를 적지 않는다.
- 배열과 달리 하나의 리스트에 정수, 실수, 문자열 등 다양한 자료형을 섞어서 저장할 수 있다.
- Python에서 리스트의 위치는 0부터 시작한다.
- 형식

```
리스트명 = [ 값1, 값2, … ]
```

리스트명은 사용자가 임의로 지정하며, 리스트를 의미하는 대괄호 사이에 저장할 값들을 쉼표(,)로 구분하여 입력한다.

```
리스트명 = list([ 값1, 값2, … ])
```

예 1 방법1 : a = [10, 'mike', 23.45]
방법2 : a = list([10, 'mike', 23.45])

결과 리스트 a	a[0]	a[1]	a[2]
	10	mike	23.45

※ 두 방법에 대한 결과는 같습니다.

예 2 a[0] = 1 → a[0]에 1을 저장한다.

결과 리스트 a	a[0]	a[1]	a[2]
	1	mike	23.45

22.3 2414004

핵심 268 딕셔너리(Dictionary)

- 딕셔너리는 연관된 값을 묶어서 저장하는 용도로 사용한다.
- 리스트는 저장된 요소에 접근하기 위한 키로 위치에 해당하는 0, 1, 2 등의 숫자를 사용하지만 딕셔너리는 사용자가 원하는 값을 키로 지정해 사용한다.
- 딕셔너리에 접근할 때는 딕셔너리 뒤에 대괄호([ ])를 사용하며, 대괄호([ ]) 안에 키를 지정한다.
- 형식

```
딕셔너리명 = { 키1:값1, 키2:값2, … }
```

딕셔너리명은 사용자가 임의로 지정하며, 딕셔너리를 의미하는 중괄호 사이에 저장할 값들을 쉼표로 구분하여 입력한다.

```
딕셔너리명 = dict({ 키1:값1, 키2:값2, … })
```

예 1 방법1 : a = {'이름':'홍길동', '나이':25, '주소':'서울'}
방법2 : a = dict({'이름':'홍길동', '나이':25, '주소':'서울'})

결과 리스트 a	a['이름']	a['나이']	a['주소']
	'홍길동'	25	'서울'

예 2 a['이름'] = '이순신' → 딕셔너리 a의 '이름' 위치에 '이순신'을 저장한다.

결과 리스트 a	a['이름']	a['나이']	a['주소']
	'이순신'	25	'서울'

20.9, 20.8 401106

핵심 269 슬라이스(Slice)

슬라이스는 문자열이나 리스트와 같은 순차형 객체에서 일부를 잘라(slicing) 반환하는 기능이다.

• 형식1

객체명[초기위치:최종위치]	'초기위치'에서 '최종위치'-1까지의 요소들을 가져온다.
객체명[초기위치:최종위치:증가값]	• '초기위치'에서 '최종위치'-1까지 '증가값'만큼 증가하면서 해당 위치의 요소들을 가져온다. • '증가값'이 음수인 경우 '초기위치'에서 '최종위치'+1까지 '증가값' 만큼 감소하면서 해당 위치의 요소들을 가져온다.

• 슬라이스는 일부 인수를 생략하여 사용할 수 있다.

객체명[:] 또는 객체명[::]	객체의 모든 요소를 반환한다.
객체명[초기위치:]	객체의 '초기위치'에서 마지막 위치까지의 요소들을 반환한다.
객체명[:최종위치]	객체의 0번째 위치에서 '최종위치'-1까지의 요소들을 반환한다.
객체명[::증가값]	객체의 0번째 위치에서 마지막 위치까지 '증가값'만큼 증가하면서 해당 위치의 요소들을 반환한다.

예 a = ['a', 'b', 'c', 'd', 'e']일 때

a[1:3] → ['b', 'c']

a[0:5:2] → ['a', 'c', 'e']

a[3:] → ['d', 'e']

a[:3] → ['a', 'b', 'c']

a[::3] → ['a', 'd']

22.4 401201

핵심 270 Python – if문

• 형식

if 조건:	예약어 if와 참 또는 거짓이 결과로 나올 수 있는 조건을 입력한 후 끝에 콜론(:)을 붙여준다.
실행할 문장	조건이 참일 경우 실행할 문장을 적는다.

예제 a가 10보다 크면 a에서 10을 빼기

```
a = 15
if a > 10:  ❶
    a = a - 10  ❷
print(a)  ❸
```

a가 10보다 크면 ❷번 문장을 실행하고, 아니면 ❸번 문장으로 이동해서 실행을 계속한다.

❶번의 조건식이 참일 경우 실행할 문장이다. a는 5가 된다.

여기서는 ❶번의 조건식이 거짓일 경우 실행할 문장이 없다. if문을 벗어나면 무조건 ❸번으로 온다.

결과 5

22.6, 21.8 401202

핵심 271 Python – for문

• 형식1 : range를 이용하는 방식이다.

for 변수 in range(최종값):	0에서 '최종값'-1까지 연속된 숫자를 순서대로 변수에 저장하며 '실행할 문장'을 반복 수행한다.
실행할 문장	반복 수행할 문장을 적는다.

예 1
```
for i in range(10):
    sum += i
```
→ • i에 0에서 9까지 순서대로 저장하며 실행할 문장을 반복 수행한다.
• i의 값을 sum에 누적한다. sum에는 0부터 9까지의 합 45가 저장된다.

예 2
```
for i in range(11, 20):
    sum += i
```
→ • i에 11에서 19까지 순서대로 저장하며 실행할 문장을 반복 수행한다.
• i의 값을 sum에 누적한다. sum에는 11부터 19까지의 합 135가 저장된다.

예 3
```
for i in range(-10, 20, 2):
    sum += i
```
→ • i에 -10에서 19까지 2씩 증가하는 숫자를 순서대로 저장하며 실행할 문장을 반복 수행한다.
• i의 값을 sum에 누적한다. sum에는 -10, -8, -6, ···, 16, 18의 합 60이 저장된다.

• 형식2 : 리스트(List)를 이용하는 방식이다.

for 변수 in 리스트	리스트의 0번째 요소에서 마지막 요소까지 순서대로 변수에 저장하며 실행할 문장을 반복 수행한다.
실행할 문장	반복 수행할 문장을 적는다.

예제 다음은 리스트 a에 저장된 요소들의 합과 평균을 구하는 프로그램을 Python으로 구현한 것이다.

```
❶ a = [ 35, 55, 65, 84, 45 ]
❷ hap = 0
❸ for i in a:
❹     hap += i
❺ avg = hap / len(a)
❻ print(hap, avg)
```

코드 해설

❶ 리스트 a를 선언하면서 초기값을 지정한다.

	a[0]	a[1]	a[2]	a[3]	a[4]
리스트 a	35	55	65	84	45

❷ 총점을 저장할 변수 hap을 0으로 초기화한다.

❸ for문의 시작이다. 리스트 a의 요소 수만큼 ❹번을 반복 수행한다.

❹ i의 값을 hap에 누적한다. i는 리스트 a의 각 요소의 값을 차례대로 받는다. 변수의 변화는 다음과 같다.

첫 번째 수행 : 리스트 a의 첫 번째 값이 i를 거쳐 hap에 누적된다.

hap	i	리스트 a				
35	35	35	55	65	84	45

두 번째 수행 : 리스트 a의 두 번째 값이 i를 거쳐 hap에 누적된다.

hap	i	리스트 a				
90	55	35	55	65	84	45

⋮

이런 방식으로 리스트 a의 요소 수만큼 반복한다.

❺ hap을 리스트 a의 요소 수로 나눈 후 결과를 avg에 저장한다.
- len(리스트) : 리스트의 요소 수를 구한다. len(a)는 5다.

❻ 결과 `284 56.8`

21.3

핵심 272 Python – While문

401203

• 형식

```
while 조건:
    실행할 문장
```

- while은 예약어로, 그대로 입력한다.
- 참이나 거짓을 결과로 갖는 수식을 조건에 입력한다. 참(1 또는 True)을 직접 입력할 수도 있다.

실행할 문장 : 조건이 참인 동안 반복 수행할 문장을 적는다.

예제 다음은 1~5까지의 합을 구하는 프로그램을 Python으로 구현한 것이다.

```
i, hap = 0, 0 ❶      i와 hap을 0으로 초기화한다.
while i < 5: ❷       i가 5보다 작은 동안 ❸, ❹번 문장을 반복하여 수행한다.
    i += 1 ❸         i의 값을 1씩 증가시킨다.
    hap += i ❹       i의 값을 hap에 누적시킨다.
print(hap) ❺         결과 15
```

21.5

핵심 273 Python – 클래스

401204

• 정의 형식

```
class 클래스명:
    실행할 문장
    def 메소드명(self, 인수):
        실행할 문장
        return 값
```

class는 예약어로, 그대로 입력하고 클래스명은 사용자가 임의로 지정한다.

- def는 메소드를 정의하는 예약어로, 그대로 입력하고, 메소드명은 사용자가 임의로 지정한다.
- self는 메소드에서 자기 클래스에 속한 변수에 접근할 때 사용하는 명칭으로, 일반적으로 self를 사용하지만 사용자가 임의로 지정해도 된다.
- '인수'는 메소드를 호출하는 곳에서 보낸 값을 저장할 변수로, 사용자가 임의로 지정한다.

- return은 메소드를 호출한 위치로 값을 돌려주기 위해 사용하는 예약어로, 그대로 입력한다. return 값이 없는 경우에는 생략할 수 있다.
- '값'에는 변수, 객체, 계산식 등이 올 수 있다.

• 객체의 선언 형식

```
변수명 = 클래스명( )
```

변수명은 사용자가 임의로 지정하고, 사전에 정의한 클래스명과 괄호( )를 적는다.

예제 다음은 두 수를 교환하는 프로그램을 Python으로 구현한 것이다.

```
class Cls:                  Cls 클래스 정의부의 시작점이다. 여기서부터 ❼번까지가 클래스 정의부에 해당한다.
    x, y = 10, 20           Cls 클래스의 변수(속성) x와 y를 선언하고, 각각 10과 20으로 초기화한다.
❹   def chg(self):
❺       temp = self.x
❻       self.x = self.y
❼       self.y = temp
❶ a = Cls( )
❷ print(a.x, a.y)
❸ a.chg( )
❽ print(a.x, a.y)
```

코드 해설

❶ Cls 클래스의 객체 a를 생성한다. 객체 a는 Cls의 속성 x, y와 메소드 chg( )를 갖는다.
- a : 사용자 정의 변수다. 사용자가 임의로 지정함
- Cls( ) : 클래스의 이름이다. 괄호( )를 붙여 그대로 적음

	a.x	a.y
a	10	20

❷ a 객체의 속성 x와 y를 출력한다.
- 객체와 속성은 .(마침표)로 연결한다.

결과
```
10 20
```

❸ a 객체의 메소드 chg를 호출한다. ❹번으로 이동한다.
- 객체와 메소드는 .(마침표)로 연결한 후 괄호( )를 붙여 적는다.

❹ a 객체의 메소드 chg의 시작점이다. 별도로 사용되는 인수가 없으므로 괄호( )에는 self만 적는다.

❺ a 객체의 속성 x의 값을 temp에 저장한다.
- self : 메소드 안에서 사용되는 self는 자신이 속한 클래스를 의미함
- self.x : a.x와 동일함

			a.x	a.y
temp	10	a	10	20

❻ a 객체의 속성 y의 값을 a 객체의 속성 x에 저장한다.

			a.x	a.y
temp	10	a	20	20

❼ temp의 값을 a 객체의 속성 y에 저장한다. 메소드 chg가 종료되었으므로 메소드를 호출한 다음 문장인 ❽번으로 제어를 옮긴다.

			a.x	a.y
temp	10	a	20	10

❽ a 객체의 속성 x와 y를 출력한다.

결과
```
10 20
20 10
```

21.8

401232

핵심 274 클래스 없는 메소드의 사용

C언어의 사용자 정의 함수와 같이 클래스 없이 메소드만 단독으로 사용할 수 있다.

예제 다음 프로그램의 실행 결과를 확인하시오.

```
def calc(x, y):          ❸ 메소드 calc의 시작점이다. ❷번에서 calc(a, b)라고 했으므로 x는 a의 값 3을 받고, y는 b의 값 12를 받는다.
    x *= 3               ❹ x = x * 3이므로 x는 9가 된다.
    y /= 3               ❺ y = y / 3이므로 y는 4가 된다.
    print(x, y)          ❻ 결과 9 4.0
    return x             ❼ x의 값을 반환한다. x의 값 9를 ❷번의 a에 저장한 후 제어를 ❽번으로 옮긴다.

a, b = 3, 12             ❶ 변수 a와 b에 3과 12를 저장한다.
a = calc(a, b)           ❷ a, b 즉 3과 12를 인수로 하여 calc 메소드를 호출한 결과를 a에 저장한다. ❸번으로 이동한다.
print(a, b)              ❽ 결과
                           9 4.0
                           9 12
```

401403

핵심 275 절차적 프로그래밍 언어의 종류

언어	특징
C	• 1972년 미국 벨 연구소의 데니스 리치에 의해 개발됨 • 시스템 소프트웨어를 개발하기 편리하여 시스템 프로그래밍 언어로 널리 사용됨 • 자료의 주소를 조작할 수 있는 포인터를 제공함 • 고급 프로그래밍 언어이면서 저급 프로그램 언어의 특징을 모두 갖춤 • UNIX의 일부가 C 언어로 구현됨 • 컴파일러 방식의 언어 • 이식성이 좋아 컴퓨터 기종에 관계없이 프로그램을 작성할 수 있음
ALGOL	• 수치 계산이나 논리 연산을 위한 과학 기술 계산용 언어 • PASCAL과 C 언어의 모체가 됨
COBOL	• 사무 처리용 언어 • 영어 문장 형식으로 구성되어 있어 이해와 사용이 쉬움 • 4개의 DIVISION으로 구성되어 있음
FORTRAN	• 과학 기술 계산용 언어임 • 수학과 공학 분야의 공식이나 수식과 같은 형태로 프로그래밍 할 수 있음

핵심 276 객체지향 프로그래밍 언어의 종류

401503

언어	특징
JAVA	• 분산 네트워크 환경에 적용이 가능하며, 멀티스레드 기능을 제공하므로 여러 작업을 동시에 처리할 수 있음 • 운영체제 및 하드웨어에 독립적이며, 이식성이 강함 • 캡슐화가 가능하고 재사용성 높음
C++	• C 언어에 객체지향 개념을 적용한 언어 • 모든 문제를 객체로 모델링하여 표현함
Smalltalk	• 1세대 객체지향 프로그래밍 언어 중 하나로 순수한 객체지향 프로그래밍 언어 • 최초로 GUI를 제공한 언어

21.8, 21.5, 20.8, 20.6

401604

핵심 277 스크립트 언어의 종류

자바 스크립트 (JAVA Script)	• 웹 페이지의 동작을 제어하는 데 사용되는 클라이언트용 스크립트 언어로, 클래스가 존재하지 않으며 변수 선언도 필요 없음 • 서버에서 데이터를 전송할 때 아이디, 비밀번호, 수량 등의 입력 사항을 확인하기 위한 용도로 많이 사용됨
VB 스크립트 (Visual Basic Script)	마이크로소프트 사에서 자바 스크립트에 대응하기 위해 제작한 언어로, Active X를 사용하여 마이크로소프트 사의 애플리케이션들을 컨트롤할 수 있음
ASP(Active Server Page)	• 서버 측에서 동적으로 수행되는 페이지를 만들기 위한 언어로 마이크로 소프트 사에서 제작함 • Windows 계열에서만 수행 가능한 프로그래밍 언어
JSP(Java Server Page)	JAVA로 만들어진 서버용 스크립트로, 다양한 운영체제에서 사용이 가능함
PHP (Professional Hypertext Preprocessor)	• 서버용 스크립트 언어로, Linux, Unix, Windows 운영체제에서 사용 가능함 • C, Java 등과 문법이 유사하므로 배우기 쉬워 웹 페이지 제작에 많이 사용됨
파이썬 (Python)	객체지향 기능을 지원하는 대화형 인터프리터 언어로, 플랫폼에 독립적이고 문법이 간단하여 배우기 쉬움
쉘 스크립트	• 유닉스/리눅스 계열의 쉘(Shell)에서 사용되는 명령어들의 조합으로 구성된 스크립트 언어 • 컴파일 단계가 없어 실행 속도가 빠름 • 저장 시 확장자로 '.sh'가 붙음 • 쉘의 종류 : Bash Shell, Bourne Shell, C Shell, Korn Shell 등 • 쉘 스크립트에서 사용되는 제어문 – 선택형 : if, case – 반복형 : for, while, until
Basic	절차지향 기능을 지원하는 대화형 인터프리터 언어로, 초보자도 쉽게 사용할 수 있는 문법 구조를 가짐

401703

핵심 278 선언형 프로그래밍 언어 종류

HTML	인터넷의 표준 문서인 하이퍼텍스트 문서를 만들기 위해 사용하는 언어로, 특별한 데이터 타입이 없는 단순한 텍스트이므로 호환성이 좋고 사용이 편리함
LISP	• 인공지능 분야에 사용되는 언어 • 기본 자료 구조가 연결 리스트 구조이며, 재귀(Recursion) 호출을 많이 사용함
PROLOG	논리학을 기초로 한 고급 언어로, 인공 지능 분야에서의 논리적인 추론이나 리스트 처리 등에 주로 사용됨
XML	• 기존 HTML의 단점을 보완하여 웹에서 구조화된 폭넓고 다양한 문서들을 상호 교환할 수 있도록 설계된 언어 • HTML에 사용자가 새로운 태그(Tag)를 정의할 수 있으며, 문서의 내용과 이를 표현하는 방식이 독립적임
Haskell	함수형 프로그래밍 언어로 부작용(Side Effect)이 없음 코드가 간결하고 에러 발생 가능성이 낮음

21.3

401301

핵심 279 라이브러리

라이브러리는 프로그램을 효율적으로 개발할 수 있도록 자주 사용하는 함수나 데이터들을 미리 만들어 모아 놓은 집합체이다.

- 자주 사용하는 함수들의 반복적인 코드 작성을 피하기 위해 미리 만들어 놓은 것으로, 필요할 때는 언제든지 호출하여 사용할 수 있다.
- 라이브러리에는 표준 라이브러리와 외부 라이브러리가 있다.
- **표준 라이브러리** : 프로그래밍 언어에 기본적으로 포함되어 있는 라이브러리로, 여러 종류의 모듈이나 패키지 형태
- **외부 라이브러리** : 개발자들이 필요한 기능들을 만들어 인터넷 등에 공유해 놓은 것으로, 외부 라이브러리를 다운받아 설치한 후 사용함

22.7, 21.5, 21.3

핵심 280 C언어의 대표적인 표준 라이브러리

401302

C언어는 라이브러리를 헤더 파일로 제공하는데, 각 헤더 파일에는 응용 프로그램 개발에 필요한 함수들이 정리되어 있다.

- C언어에서 헤더 파일을 사용하려면 '#include 〈stdio.h〉'와 같이 include문을 이용해 선언한 후 사용해야 한다.

헤더 파일	기능
stdio.h	• 데이터의 입 · 출력에 사용되는 기능들을 제공함 • 주요 함수 : printf, scanf, fprintf, fscanf, fclose, fopen 등
math.h	• 수학 함수들을 제공함 • 주요 함수 : sqrt, pow, abs 등
string.h	• 문자열 처리에 사용되는 기능들을 제공함 • 주요 함수 : strlen, strcpy, strcmp 등
stdlib.h	• 자료형 변환, 난수 발생, 메모리 할당에 사용되는 기능들을 제공함 • 주요 함수 : atoi, atof, srand, rand, malloc, free 등
time.h	• 시간 처리에 사용되는 기능들을 제공함 • 주요 함수 : time, clock 등

401801

핵심 281 예외 처리

프로그램의 정상적인 실행을 방해하는 조건이나 상태를 예외(Exception)라고 하며, 이러한 예외가 발생했을 때 프로그래머가 해당 문제에 대비해 작성해 놓은 처리 루틴을 수행하도록 하는 것을 예외 처리(Exception Handling)라고 한다.

- 예외가 발생했을 때 일반적인 처리 루틴은 프로그램을 종료시키거나 로그를 남기도록 하는 것이다.
- C++, Ada, JAVA, 자바스크립트와 같은 언어에는 예외 처리 기능이 내장되어 있으며, 그 외의 언어에서는 필요한 경우 조건문을 이용해 예외 처리 루틴을 작성한다.
- 예외의 원인에는 컴퓨터 하드웨어 문제, 운영체제의 설정 실수, 라이브러리 손상, 사용자의 입력 실수, 받아들일 수 없는 연산, 할당하지 못하는 기억장치 접근 등 다양하다.

2459936

핵심 282 운영체제의 정의 및 목적

운영체제(OS; Operating System)는 컴퓨터 시스템의 자원들을 효율적으로 관리하며, 사용자가 컴퓨터를 편리하고 효과적으로 사용할 수 있도록 환경을 제공하는 여러 프로그램의 모임이다.

- 컴퓨터 사용자와 컴퓨터 하드웨어 간의 인터페이스로서 동작하는 시스템 소프트웨어의 일종으로, 다른 응용 프로그램이 유용한 작업을 할 수 있도록 환경을 제공해 준다.
- 운영체제의 목적에는 처리 능력 향상, 사용 가능도 향상, 신뢰도 향상, 반환 시간 단축 등이 있다.
- 처리 능력, 반환 시간, 사용 가능도, 신뢰도는 운영체제의 성능을 평가하는 기준이 된다.

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

21.3

2414903

핵심 283 운영체제의 구성

제어 프로그램

제어 프로그램(Control Program)은 컴퓨터 전체의 작동 상태 감시, 작업의 순서 지정, 작업에 사용되는 데이터 관리 등의 역할을 수행하는 것으로 다음과 같이 구분할 수 있다.

감시 프로그램 (Supervisor Program)	제어 프로그램 중 가장 핵심적인 역할을 하는 것으로, 자원의 할당 및 시스템 전체의 작동 상태를 감시하는 프로그램
작업 관리 프로그램 (Job Management Program)	작업이 정상적으로 처리될 수 있도록 작업의 순서와 방법을 관리하는 프로그램
데이터 관리 프로그램 (Data Management Program)	작업에 사용되는 데이터와 파일의 표준적인 처리 및 전송을 관리하는 프로그램

처리 프로그램

처리 프로그램(Processing Program)은 제어 프로그램의 지시를 받아 사용자가 요구한 문제를 해결하기 위한 프로그램으로, 다음과 같이 구분할 수 있다.

언어 번역 프로그램	사용자가 고급언어로 작성한 원시 프로그램을 기계어 형태의 목적 프로그램으로 변환시키는 것으로, 컴파일러, 어셈블러, 인터프리터 등이 있음
서비스 프로그램	• 사용자가 컴퓨터를 더욱 효율적으로 사용할 수 있도록 제작된 프로그램 • 분류/병합(Sort/Merge), 유틸리티 프로그램 등이 여기에 해당됨

20.8

핵심 284 운영체제의 기능

2414904

- 프로세서(처리기, Processor), 기억장치(주기억장치, 보조기억장치), 입 · 출력장치, 파일 및 정보 등의 자원을 관리한다.
- 자원을 효율적으로 관리하기 위해 자원의 스케줄링 기능을 제공한다.
- 사용자와 시스템 간의 편리한 인터페이스를 제공한다.
- 시스템의 각종 하드웨어와 네트워크를 관리 · 제어한다.
- 데이터를 관리하고, 데이터 및 자원의 공유 기능을 제공한다.
- 시스템의 오류를 검사하고 복구한다.
- 자원 보호 기능을 제공한다.
- 입 · 출력에 대한 보조 기능을 제공한다.
- 가상 계산기 기능을 제공한다.

핵심 285 Windows

2459937

- Windows는 1990년대 마이크로소프트(Microsoft) 사가 개발한 운영체제이다.
- Windows의 주요 특징

그래픽 사용자 인터페이스 (GUI; Graphic User Interface)	키보드로 명령어를 직접 입력하지 않고, 마우스로 아이콘이나 메뉴를 선택하여 모든 작업을 수행하는 방식
선점형 멀티태스킹 (Preemptive Multi-Tasking)	동시에 여러 개의 프로그램을 실행하는 멀티태스킹을 하면서 운영체제가 각 작업의 CPU 이용 시간을 제어하여 응용 프로그램 실행중 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 운영체제가 자동으로 구성해 주는 기능
OLE(Object Linking and Embedding)	다른 여러 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
255자의 긴 파일명	• Windows에서는 파일 이름을 지정할 때 VFAT(Virtual File Allocation Table)를 이용하여 최대 255자까지 지정할 수 있음 • 파일 이름으로는 ₩ / : * ? " 〈 〉 |를 제외한 모든 문자 및 공백을 사용할 수 있으며, 한글의 경우 127자까지 지정할 수 있음
Single-User 시스템	컴퓨터 한 대를 한 사람만이 독점해서 사용함

22.4

핵심 286 UNIX의 개요 및 특징

2415101

UNIX는 1960년대 AT&T 벨(Bell) 연구소, MIT, General Electric이 공동 개발한 운영체제이다.

- 시분할 시스템(Time Sharing System)을 위해 설계된 대화식 운영체제로, 소스가 공개된 개방형 시스템(Open System)이다.
- 대부분 C 언어로 작성되어 있어 이식성이 높으며 장치, 프로세스 간의 호환성이 높다.
- 크기가 작고 이해하기가 쉽다.
- 다중 사용자(Multi-User), 다중 작업(Multi-Tasking)을 지원한다.
- 많은 네트워킹 기능을 제공하므로 통신망(Network) 관리용 운영체제로 적합하다.
- 트리 구조의 파일 시스템을 갖는다.
- 전문적인 프로그램 개발에 용이하다.
- 다양한 유틸리티 프로그램들이 존재한다.

※ 다중 사용자(Multi-User), 다중 작업(Multi-Tasking)

- 다중 사용자(Multi-User)는 여러 사용자가 동시에 시스템을 사용하는 것이고, 다중 작업(Multi-Tasking)은 여러 개의 작업이나 프로그램을 동시에 수행하는 것을 의미한다.
- 하나 이상의 작업을 백그라운드에서 수행하므로 여러 작업을 동시에 처리할 수 있다.

22.3, 20.9, 20.6

핵심 287 UNIX 시스템의 구성

2415102

커널(Kernel)

- UNIX의 가장 핵심적인 부분이다.
- 컴퓨터가 부팅될 때 주기억장치에 적재된 후 상주하면서 실행된다.
- 하드웨어를 보호하고, 프로그램과 하드웨어 간의 인터페이스 역할을 담당한다.
- 프로세스(CPU 스케줄링) 관리, 기억장치 관리, 파일 관리, 입·출력 관리, 프로세스간 통신, 데이터 전송 및 변환 등 여러 가지 기능을 수행한다.

쉘(Shell)

- 사용자의 명령어를 인식하여 프로그램을 호출하고 명령을 수행하는 명령어 해석기이다.
- 시스템과 사용자 간의 인터페이스를 담당한다.
- DOS의 COMMAND.COM과 같은 기능을 수행한다.
- 주기억장치에 상주하지 않고, 명령어가 포함된 파일 형태로 존재하며 보조 기억장치에서 교체 처리가 가능하다.
- 파이프라인 기능을 지원하고 입·출력 재지정을 통해 출력과 입력의 방향을 변경할 수 있다.
- 공용 Shell(Bourne Shell, C Shell, Korn Shell)이나 사용자 자신이 만든 Shell을 사용할 수 있다.

Utility Program

- 일반 사용자가 작성한 응용 프로그램을 처리하는 데 사용한다.
- DOS에서의 외부 명령어에 해당된다.
- 유틸리티 프로그램에는 에디터, 컴파일러, 인터프리터, 디버거 등이 있다.

21.8

핵심 288 파일 디스크립터 (File Descriptor)

2415133

파일을 관리하기 위한 시스템(운영체제)이 필요로 하는 파일에 대한 정보를 가진 제어 블록을 의미하며, 파일 제어 블록(FCB; File Control Block)이라고도 함

- 파일 디스크립터는 파일마다 독립적으로 존재하며, 시스템에 따라 다른 구조를 가질 수 있다.
- 보통 파일 디스크립터는 보조기억장치 내에 저장되어 있다가 해당 파일이 Open될 때 주기억장치로 옮겨진다.
- 파일 디스크립터는 파일 시스템이 관리하므로 사용자가 직접 참조할 수 없다.

22.3, 21.3, 20.8

핵심 289 기억장치 관리 – 배치(Placement) 전략

2415204

배치 전략은 새로 반입되는 프로그램이나 데이터를 주기억장치의 어디에 위치시킬 것인지를 결정하는 전략이다.

최초 적합 (First Fit)	프로그램이나 데이터가 들어갈 수 있는 크기의 빈 영역 중에서 첫 번째 분할 영역에 배치시키는 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

21.3

핵심 290 페이징(Paging) 기법

2415402

- 페이징 기법은 가상기억장치에 보관되어 있는 프로그램과 주기억장치의 영역을 동일한 크기로 나눈 후 나눠진 프로그램(페이지)을 동일하게 나눠진 주기억장치의 영역(페이지 프레임)에 적재시켜 실행하는 기법이다.
- 프로그램을 일정한 크기로 나눈 단위를 페이지(Page)라고 하고, 페이지 크기로 일정하게 나누어진 주기억장치의 단위를 페이지 프레임(Page Frame)이라고 한다.
- 외부 단편화는 발생하지 않으나 내부 단편화는 발생할 수 있다.
- 주소 변환을 위해서 페이지의 위치 정보를 가지고 있는 페이지 맵 테이블(Page Map Table)이 필요하다.

21.3, 20.9

핵심 291 세그먼테이션 (Segmentation) 기법

2415403

- 세그먼테이션 기법은 가상기억장치에 보관되어 있는 프로그램을 다양한 크기의 논리적인 단위로 나눈 후 주기억장치에 적재시켜 실행시키는 기법이다.
- 프로그램을 배열이나 함수 등과 같은 논리적인 크기로 나눈 단위를 세그먼트(Segment)라고 하며, 각 세그먼트는 고유한 이름과 크기를 갖는다.
- 주소 변환을 위해서 세그먼트가 존재하는 위치 정보를 가지고 있는 세그먼트 맵 테이블(Segment Map Table)이 필요하다.
- 내부 단편화는 발생하지 않으나 외부 단편화는 발생할 수 있다.

22.7, 22.4, 22.3, 21.8, 20.9, 20.6

핵심 292 페이지 교체 알고리즘

2415404

페이지 교체 알고리즘은 페이지 부재(Page Fault)가 발생했을 때 가상기억장치의 필요한 페이지를 주기억장치에 적재해야 하는데, 이때 주기억장치의 모든 페이지 프레임이 사용중이면 어떤 페이지 프레임을 선택하여 교체할 것인지를 결정하는 기법이다.

OPT (OPTimal replacement, 최적 교체)	• 앞으로 가장 오랫동안 사용하지 않을 페이지를 교체하는 기법 • 벨레이디(Belady)가 제안한 것으로, 페이지 부재 횟수가 가장 적게 발생하는 가장 효율적인 알고리즘
FIFO(First In First Out)	• 각 페이지가 주기억장치에 적재될 때마다 그때의 시간을 기억시켜 가장 먼저 들어와서 가장 오래 있었던 페이지를 교체하는 기법 • 이해하기 쉽고, 프로그래밍 및 설계가 간단함
LRU(Least Recently Used)	• 최근에 가장 오랫동안 사용하지 않은 페이지를 교체하는 기법 • 각 페이지마다 계수기(Counter)나 스택(Stack)을 두어 현 시점에서 가장 오랫동안 사용하지 않은, 즉 가장 오래 전에 사용된 페이지를 교체함
LFU (Least Frequently Used)	• 사용 빈도가 가장 적은 페이지를 교체하는 기법 • 활발하게 사용되는 페이지는 사용 횟수가 많아 교체되지 않고 사용됨
SCR(Second Chance Replacement, 2차 기회 교체)	가장 오랫동안 주기억장치에 있던 페이지 중 자주 사용되는 페이지의 교체를 방지하기 위한 것으로, FIFO 기법의 단점을 보완하는 기법
NUR (Not Used Recently)	• LRU와 비슷한 알고리즘으로, 최근에 사용하지 않은 페이지를 교체하는 기법 • 최근에 사용되지 않은 페이지는 향후에도 사용되지 않을 가능성이 높다는 것을 전제로, LRU에서 나타나는 시간적인 오버헤드를 줄일 수 있음 • 최근의 사용 여부를 확인하기 위해서 각 페이지마다 두 개의 비트, 즉 참조 비트(Reference Bit)와 변형 비트(Modified Bit, Dirty Bit)가 사용됨

21.5

핵심 293 페이지 크기

2415501

페이지 크기가 작을 경우

- 페이지 단편화가 감소되고, 한 개의 페이지를 주기억장치로 이동하는 시간이 줄어든다.
- 불필요한 내용이 주기억장치에 적재될 확률이 적으므로 효율적인 워킹 셋을 유지할 수 있다.
- Locality에 더 일치할 수 있기 때문에 기억장치 효율이 높아진다.
- 페이지 정보를 갖는 페이지 맵 테이블의 크기가 커지고, 매핑 속도가 늦어진다.
- 디스크 접근 횟수가 많아져서 전체적인 입 · 출력 시간은 늘어난다.

페이지 크기가 클 경우

- 페이지 정보를 갖는 페이지 맵 테이블의 크기가 작아지고, 매핑 속도가 빨라진다.
- 디스크 접근 횟수가 줄어들어 전체적인 입 · 출력의 효율성이 증가된다.
- 페이지 단편화가 증가되고, 한 개의 페이지를 주기억장치로 이동하는 시간이 늘어난다.
- 프로세스(프로그램) 수행에 불필요한 내용까지도 주기억장치에 적재될 수 있다.

21.5

핵심 294 Locality

2415502

Locality(국부성, 지역성, 구역성, 국소성)는 프로세스가 실행되는 동안 주기억장치를 참조할 때 일부 페이지만 집중적으로 참조하는 성질이 있다는 이론이다.

- 스래싱을 방지하기 위한 워킹 셋 이론의 기반이 되었다.
- Locality의 종류에는 시간 구역성(Temporal Locality)과 공간 구역성(Spatial Locality)이 있다.

시간 구역성(Temporal Locality)

- 시간 구역성은 프로세스가 실행되면서 하나의 페이지를 일정 시간 동안 집중적으로 액세스하는 현상이다.
- 한 번 참조한 페이지는 가까운 시간 내에 계속 참조할 가능성이 높음을 의미한다.
- **시간 구역성이 이루어지는 기억 장소** : Loop(반복, 순환), 스택(Stack), 부 프로그램(Sub Routine), Counting(1씩 증감), 집계(Totaling)에 사용되는 변수(기억장소)

공간 구역성(Spatial Locality)

- 공간 구역성은 프로세스 실행 시 일정 위치의 페이지를 집중적으로 액세스하는 현상이다.
- 어느 하나의 페이지를 참조하면 그 근처의 페이지를 계속 참조할 가능성이 높음을 의미한다.
- **공간 구역성이 이루어지는 기억장소** : 배열 순회(Array Traversal, 배열 순례), 순차적 코드의 실행, 프로그래머들이 관련된 변수(데이터를 저장할 기억장소)들을 서로 근처에 선언하여 할당되는 기억장소, 같은 영역에 있는 변수를 참조할 때 사용

21.3

핵심 295 워킹 셋(Working Set)

2415503

워킹 셋은 프로세스가 일정 시간 동안 자주 참조하는 페이지들의 집합이다.

- 데닝(Denning)이 제안한 프로그램의 움직임에 대한 모델로, 프로그램의 Locality 특징을 이용한다.
- 자주 참조되는 워킹 셋을 주기억장치에 상주시킴으로써 페이지 부재 및 페이지 교체 현상이 줄어들어 프로세스의 기억장치 사용이 안정된다.
- 시간이 지남에 따라 자주 참조하는 페이지들의 집합이 변화하기 때문에 워킹 셋은 시간에 따라 변경된다.

22.7, 21.5

핵심 296 스래싱(Thrashing)

2415505

은 프로세스의 처리 시간보다 페이지 교체에 소요되는 시간이 더 많아지는 현상이다.

- 다중 프로그래밍 시스템이나 가상기억장치를 사용하는 시스템에서 하나의 프로세스 수행 과정중 자주 페이지 부재가 발생함으로써 나타나는 현상으로, 전체 시스템의 성능이 저하된다.
- 다중 프로그래밍의 정도가 높아짐에 따라 CPU의 이용률은 어느 특정 시점까지는 높아지지만, 다중 프로그래밍의 정도가 더욱 커지면 스래싱이 나타나고, CPU의 이용률은 급격히 감소하게 된다.
- **스래싱 현상 방지 방법**
  - 다중 프로그래밍의 정도를 적정 수준으로 유지한다.
  - 페이지 부재 빈도(Page Fault Frequency)를 조절하여 사용한다.
  - 워킹 셋을 유지한다.
  - 부족한 자원을 증설하고, 일부 프로세스를 중단시킨다.
  - CPU 성능에 대한 자료의 지속적 관리 및 분석으로 임계치를 예상하여 운영한다.

22.7

핵심 297 프로세스(Process)의 정의

2415601

프로세스는 일반적으로 프로세서(처리기, CPU)에 의해 처리되는 사용자 프로그램, 시스템 프로그램, 즉 실행중인 프로그램을 의미하며, 작업(Job), 태스크(Task)라고도 한다.

- 프로세스는 다음과 같이 여러 형태로 정의할 수 있다.
  - PCB를 가진 프로그램
  - 실기억장치에 저장된 프로그램
  - 프로세서가 할당되는 실체로서, 디스패치가 가능한 단위
  - 프로시저가 활동중인 것
  - 비동기적 행위를 일으키는 주체
  - 지정된 결과를 얻기 위한 일련의 계통적 동작
  - 목적 또는 결과에 따라 발생되는 사건들의 과정
  - 운영체제가 관리하는 실행 단위

21.8

2415602

핵심 298 PCB

PCB(Process Control Block, 프로세스 제어 블록)는 운영체제가 프로세스에 대한 중요한 정보를 저장해 놓는 곳으로, Task Control Block 또는 Job Control Block이라고도 한다.

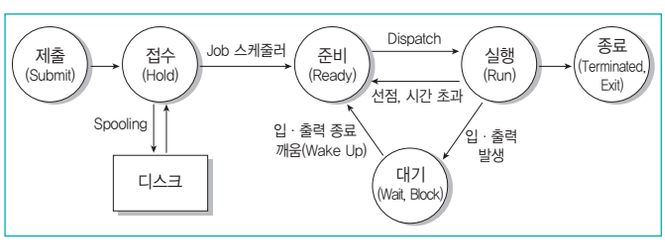
- 각 프로세스가 생성될 때마다 고유의 PCB가 생성되고, 프로세스가 완료되면 PCB는 제거된다.
- PCB에 저장되어 있는 정보
  - 프로세스의 현재 상태
  - 포인터
    - ▶ 부모 프로세스에 대한 포인터
    - ▶ 자식 프로세스에 대한 포인터
    - ▶ 프로세스가 위치한 메모리에 대한 포인터
    - ▶ 할당된 자원에 대한 포인터
  - 프로세스 고유 식별자
  - 스케줄링 및 프로세스의 우선순위
  - CPU 레지스터 정보
  - 주기억장치 관리 정보
  - 입 · 출력 상태 정보
  - 계정 정보

22.7, 20.6

2415603

핵심 299 프로세스 상태 전이

프로세스 상태 전이는 프로세스가 시스템 내에 존재하는 동안 프로세스의 상태가 변하는 것을 의미하며, 프로세스의 상태를 다음과 같이 상태 전이도로 표시할 수 있다.



- 프로세스의 상태는 제출, 접수, 준비, 실행, 대기 상태로 나눌 수 있으며, 이 중 주요 세 가지 상태는 준비, 실행, 대기 상태이다.

- 제출(Submit) : 작업을 처리하기 위해 사용자가 작업을 시스템에 제출한 상태
- 접수(Hold) : 제출된 작업이 스풀 공간인 디스크의 할당 위치에 저장된 상태
- 준비(Ready) : 프로세스가 프로세서를 할당받기 위해 기다리고 있는 상태
- 실행(Run) : 준비상태 큐에 있는 프로세스가 프로세서를 할당받아 실행되는 상태
- 대기(Wait), 보류, 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 해제된 상태

21.8

2415604

핵심 300 프로세스 상태 전이 관련 용어

Dispatch	준비 상태에서 대기하고 있는 프로세스 중 하나가 프로세서를 할당받아 실행 상태로 전이되는 과정
Wake Up	입 · 출력 작업이 완료되어 프로세스가 대기 상태에서 준비 상태로 전이 되는 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
교통량 제어기 (Traffic Controller)	프로세스의 상태에 대한 조사와 통보를 담당함

22.4, 21.8, 20.6

2415605

핵심 301 스레드(Thread)

스레드는 프로세스 내에서의 작업 단위로서 시스템의 여러 자원을 할당받아 실행하는 프로그램의 단위이다.

- 하나의 프로세스에 하나의 스레드가 존재하는 경우에는 단일 스레드, 하나 이상의 스레드가 존재하는 경우에는 다중 스레드라고 한다.
- 프로세스의 일부 특성을 갖고 있기 때문에 경량(Light Weight) 프로세스라고도 한다.
- 스레드 기반 시스템에서 스레드는 독립적인 스케줄링의 최소 단위로서 프로세스의 역할을 담당한다.
- 동일 프로세스 환경에서 서로 독립적인 다중 수행이 가능하다.
- 스레드의 분류

사용자 수준의 스레드	• 사용자가 만든 라이브러리를 사용하여 스레드를 운용함 • 속도는 빠르지만 구현이 어려움
커널 수준의 스레드	• 운영체제의 커널에 의해 스레드를 운용함 • 구현이 쉽지만 속도가 느림

- 스레드 사용의 장점
  - 하나의 프로세스를 여러 개의 스레드로 생성하여 병행성을 증진시킬 수 있다.
  - 하드웨어, 운영체제의 성능과 응용 프로그램의 처리율을 향상시킬 수 있다.
  - 응용 프로그램의 응답 시간(Response Time)을 단축시킬 수 있다.
  - 실행 환경을 공유시켜 기억장소의 낭비가 줄어든다.
  - 프로세스들 간의 통신이 향상된다.
  - 스레드는 공통적으로 접근 가능한 기억장치를 통해 효율적으로 통신한다.

22.7, 22.4, 20.9, 20.8, 20.6

2459938

핵심 302 주요 스케줄링 알고리즘

FCFS(First Come First Service, 선입 선출) = FIFO(First In First Out)

FCFS는 준비상태 큐(대기 큐, 준비 완료 리스트, 작업준비 큐, 스케줄링 큐)에 도착한 순서에 따라 차례로 CPU를 할당하는 기법으로, 가장 간단한 알고리즘이다.

- 먼저 도착한 것이 먼저 처리되어 공평성은 유지되지만 짧은 작업이 긴 작업을, 중요한 작업이 중요하지 않은 작업을 기다리게 된다.

SJF(Shortest Job First, 단기 작업 우선)

SJF는 준비상태 큐에서 기다리고 있는 프로세스들 중에서 실행 시간이 가장 짧은 프로세스에게 먼저 CPU를 할당하는 기법이다.

- 가장 적은 평균 대기 시간을 제공하는 최적 알고리즘이다.

HRN(Hightest Response-ratio Next)

실행 시간이 긴 프로세스에 불리한 SJF 기법을 보완하기 위한 것으로, 대기 시간과 서비스(실행) 시간을 이용하는 기법이다.

- 우선순위 계산 공식을 이용하여 서비스(실행) 시간이 짧은 프로세스나 대기 시간이 긴 프로세스에게 우선순위를 주어 CPU를 할당한다.
- 서비스 실행 시간이 짧거나 대기 시간이 긴 프로세스일 경우 우선순위가 높아진다.
- 우선순위를 계산하여 그 숫자가 가장 높은 것부터 낮은 순으로 우선순위가 부여된다.
- 우선순위 계산식

$$\text{우선순위 계산식} = \frac{\text{대기 시간+서비스 시간}}{\text{서비스 시간}}$$

20.9

2415903

핵심 303 UNIX / LINUX의 주요 환경 변수

UNIX나 LINUX에서 환경 변수를 명령어나 스크립트에서 사용하려면 변수명 앞에 '$'를 입력해야 한다.

- UINIX나 LINUX에서는 set, env, printenv, setenv 중 하나를 입력하면 모든 환경 변수와 값을 표시한다.

환경 변수	용도
$DISPLAY	현재 X 윈도 디스플레이 위치
$PS1	쉘 프롬프트 정보
$HOME	사용자의 홈 디렉터리
$PWD	현재 작업하는 디렉터리
$LANG	프로그램 사용 시 기본적으로 지원되는 언어

$TERM	로긴 터미널 타입
$MAIL	메일을 보관하는 경로
$USER	사용자의 이름
$PATH	실행 파일을 찾는 경로

22.7, 21.3, 20.8

핵심 304 UNIX / LINUX 기본 명령어

2416003

명령어	기능
cat	파일 내용을 화면에 표시함
chdir	현재 사용할 디렉터리의 위치를 변경함
chmod	파일의 보호 모드를 설정하여 파일의 사용 허가를 지정함
chown	소유자를 변경함
cp	파일을 복사함
exec	새로운 프로세스를 수행함
find	파일을 찾음
fork	새로운 프로세스를 생성함(하위 프로세스 호출, 프로세스 복제 명령)
fsck	파일 시스템을 검사하고 보수함
getpid	자신의 프로세스 아이디를 얻음
getppid	부모 프로세스 아이디를 얻음
ls	현재 디렉터리 내의 파일 목록을 확인함
mount/unmount	파일 시스템을 마운팅한다/마운팅 해제함
rm	파일을 삭제함
wait	fork 후 exec에 의해 실행되는 프로세스의 상위 프로세스가 하위 프로세스 종료 등의 event를 기다림

22.3, 21.8

핵심 305 IP 주소 (Internet Protocol Address)

2416102

IP 주소는 인터넷에 연결된 모든 컴퓨터 자원을 구분하기 위한 고유한 주소이다.

- 숫자로 8비트씩 4부분, 총 32비트로 구성되어 있다.
- IP 주소는 네트워크 부분의 길이에 따라 다음과 같이 A 클래스에서 E 클래스까지 총 5단계로 구성되어 있다.

A Class	국가나 대형 통신망에 사용(0~127로 시작) 2^{24} = 16,777,216개의 호스트 사용 가능	1 8 9 16 17 24 25 32bit
B Class	중대형 통신망에 사용(128~191로 시작) 2^{16} = 65,536개의 호스트 사용 가능	
C Class	소규모 통신망에 사용(192~223으로 시작) 2^{8} = 256개의 호스트 사용 가능	
D Class	멀티캐스트용으로 사용(224~239로 시작)	네트워크 부분
E Class	실험적 주소이며 공용되지 않음	호스트 부분

21.8, 21.5, 20.8

핵심 306 서브네팅(Subnetting)

2459939

서브네팅은 할당된 네트워크 주소를 다시 여러 개의 작은 네트워크로 나누어 사용하는 것을 말한다.

- 4바이트의 IP 주소 중 네트워크 주소와 호스트 주소를 구분하기 위한 비트를 서브넷 마스크(Subnet Mask)라고 하며, 이를 변경하여 네트워크 주소를 여러 개로 분할하여 사용한다.
- 서브넷 마스크는 각 클래스마다 다르게 사용된다.

22.7, 22.3, 21.3, 20.8, 20.6

핵심 307 IPv6(Internet Protocol version 6)

2416104

IPv6은 현재 사용하고 있는 IP 주소 체계인 IPv4의 주소 부족 문제를 해결하기 위해 개발되었다.

- 128비트의 긴 주소를 사용하여 주소 부족 문제를 해결할 수 있으며, IPv4에 비해 자료 전송 속도가 빠르다.
- 인증성, 기밀성, 데이터 무결성의 지원으로 보안 문제를 해결할 수 있다.
- IPv4와 호환성이 뛰어나다.
- 주소의 확장성, 융통성, 연동성이 뛰어나며, 실시간 흐름 제어로 향상된 멀티미디어 기능을 지원한다.
- 패킷 크기를 확장할 수 있으므로 패킷 크기에 제한이 없다.

21.3, 20.6

2416105

핵심 308 IPv6의 구성

- 16비트씩 8부분, 총 128비트로 구성되어 있다.
- 각 부분을 16진수로 표현하고, 콜론(:)으로 구분한다.
- IPv6은 다음과 같이 세 가지 주소 체계로 나누어진다.

유니캐스트 (Unicast)	단일 송신자와 단일 수신자 간의 통신(1 대 1 통신에 사용)
멀티캐스트 (Multicast)	단일 송신자와 다중 수신자 간의 통신(1 대 다 통신에 사용)
애니캐스트 (Anycast)	단일 송신자와 가장 가까이 있는 단일 수신자 간의 통신(1 대 1 통신에 사용)

22.7, 22.3, 21.5, 21.3, 20.9, 20.8, 20.6

2459940

핵심 309 OSI 참조 모델

- 다른 시스템 간의 원활한 통신을 위해 ISO(국제표준화기구)에서 제안한 통신 규약(Protocol)이다.
- OSI 7계층은 1~3 계층을 하위 계층, 4~7 계층을 상위 계층이라고 한다.
  - 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 시스템 간 연결 설정과 유지 및 종료를 담당함 • 송신 측과 수신 측의 속도 차이를 해결하기 위한 흐름 제어 기능을 함 • 프레임의 시작과 끝을 구분하기 위한 프레임의 동기화 기능을 함 • 오류의 검출과 회복을 위한 오류 제어 기능을 함
네트워크 계층 (Network Layer, 망 계층)	• 개방 시스템들 간의 네트워크 연결을 관리하는 기능과 데이터의 교환 및 중계 기능을 함 • 네트워크 연결을 설정, 유지, 해제하는 기능을 함 • 경로 설정(Routing), 데이터 교환 및 중계, 트래픽 제어, 패킷 정보 전송을 수행함
전송 계층 (Transport Layer)	• 논리적 안정과 균일한 데이터 전송 서비스를 제공함으로써 종단 시스템(End-to-End) 간에 투명한 데이터 전송을 가능하게 함 • 종단 시스템(End-to-End) 간의 전송 연결 설정, 데이터 전송, 연결 해제 기능을 함 • 주소 설정, 다중화(분할 및 재조립), 오류 제어, 흐름 제어를 수행함
세션 계층 (Session Layer)	• 송 · 수신 측 간의 관련성을 유지하고 대화 제어를 담당함 • 대화(회화) 구성 및 동기 제어, 데이터 교환 관리 기능을 함
표현 계층 (Presentation Layer)	• 응용 계층으로부터 받은 데이터를 세션 계층에 보내기 전에 통신에 적당한 형태로 변환하고, 세션 계층에서 받은 데이터는 응용 계층에 맞게 변환하는 기능을 함 • 서로 다른 데이터 표현 형태를 갖는 시스템 간의 상호 접속을 위해 필요한 계층 • 코드 변환, 데이터 암호화, 데이터 압축, 구문 검색, 정보 형식(포맷) 변환, 문맥 관리 기능을 함
응용 계층 (Application Layer)	사용자(응용 프로그램)가 OSI 환경에 접근할 수 있도록 서비스를 제공함

22.3, 21.5

2459941

핵심 310 네트워크 관련 장비

네트워크 인터페이스 카드 (NIC; Network Interface Card)	컴퓨터와 컴퓨터 또는 컴퓨터와 네트워크를 연결하는 장치로, 정보 전송 시 정보가 케이블을 통해 전송될 수 있도록 정보 형태를 변경함
허브(Hub)	• 한 사무실이나 가까운 거리의 컴퓨터들을 연결하는 장치로, 각 회선을 통합적으로 관리하며, 신호 증폭 기능을 하는 리피터의 역할도 포함함 • 허브의 종류에는 더미 허브, 스위칭 허브가 있음
리피터 (Repeater)	전송되는 신호가 전송 선로의 특성 및 외부 충격 등의 요인으로 인해 원래의 형태와 다르게 왜곡되거나 약해질 경우 원래의 신호 형태로 재생하여 다시 전송하는 역할을 수행함
브리지 (Bridge)	• LAN과 LAN을 연결하거나 LAN 안에서의 컴퓨터 그룹(세그먼트)을 연결하는 기능을 수행함 • 네트워크를 분산적으로 구성할 수 있어 보안성을 높일 수 있음
스위치 (Switch)	• 브리지와 같이 LAN과 LAN을 연결하여 훨씬 더 큰 LAN을 만드는 장치 • 하드웨어를 기반으로 처리하므로 전송 속도가 빠름

라우터 (Router)	브리지와 같이 LAN과 LAN의 연결 기능에 데이터 전송의 최적 경로를 선택할 수 있는 기능이 추가된 것으로, 서로 다른 LAN이나 LAN과 WAN의 연결도 수행함
게이트웨이 (Gateway)	• 전 계층(1~7계층)의 프로토콜 구조가 다른 네트워크의 연결을 수행함 • LAN에서 다른 네트워크에 데이터를 보내거나 다른 네트워크로부터 데이터를 받아들이는 출입구 역할을 함

21.8, 21.3

핵심 311 응용 계층의 주요 프로토콜

2416503

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 교환하는 서비스
TELNET	• 멀리 떨어져 있는 컴퓨터에 접속하여 자신의 컴퓨터처럼 사용할 수 있도록 해주는 서비스 • 프로그램을 실행하는 등 시스템 관리 작업을 할 수 있는 가상의 터미널(Virtual Terminal) 기능을 수행
SNMP(Simple Network Management Protocol)	TCP/IP의 네트워크 관리 프로토콜로, 라우터나 허브 등 네트워크 기기의 네트워크 정보를 네트워크 관리 시스템에 보내는 데 사용되는 표준 통신 규약
DNS (Domain Name System)	도메인 네임을 IP 주소로 매핑(Mapping)하는 시스템
HTTP(HyperText Transfer Protocol)	월드 와이드 웹(WWW)에서 HTML 문서를 송수신 하기 위한 표준 프로토콜

22.4, 21.8, 21.5, 21.3, 20.9, 20.8, 20.6

핵심 312 전송 계층의 주요 프로토콜

2416504

TCP(Transmission Control Protocol)	• 양방향 연결(Full Duplex Connection)형 서비스를 제공함 • 스트림 위주의 전달(패킷 단위)을 함 • 신뢰성 있는 경로를 확립하고 메시지 전송을 감독함 • 순서 제어, 오류 제어, 흐름 제어 기능을 함 • TCP 프로토콜의 헤더는 기본적으로 20Byte에서 60Byte까지 사용할 수 있는데, 선택적으로 40Byte를 더 추가할 수 있으므로 최대 100Byte까지 크기를 확장할 수 있음
UDP (User Datagram Protocol)	• 데이터 전송 전에 연결을 설정하지 않는 비연결형 서비스를 제공함 • TCP에 비해 상대적으로 단순한 헤더 구조를 가지므로, 오버헤드가 적고, 흐름제어나 순서 제어가 없어 전송 속도가 빠름 • 실시간 전송에 유리하며, 신뢰성보다는 속도가 중요시되는 네트워크에서 사용됨
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 전송함

22.7, 22.3, 20.9, 20.6

핵심 313 인터넷 계층의 주요 프로토콜

2416505

IP(Internet Protocol)	• 전송할 데이터에 주소를 지정하고, 경로를 설정하는 기능을 함 • 비연결형인 데이터그램 방식을 사용하는 것으로 신뢰성이 보장되지 않음
ICMP (Internet Control Message Protocol, 인터넷 제어 메시지 프로토콜)	IP와 조합하여 통신중에 발생하는 오류의 처리와 전송 경로 변경 등을 위한 제어 메시지를 관리하는 역할을 하며, 헤더는 8Byte로 구성됨
IGMP(Internet Group Management Protocol, 인터넷 그룹 관리 프로토콜)	멀티캐스트를 지원하는 호스트나 라우터 사이에서 멀티캐스트 그룹 유지를 위해 사용됨
ARP (Address Resolution Protocol, 주소 분석 프로토콜)	호스트의 IP 주소를 호스트와 연결된 네트워크 접속 장치의 물리적 주소(MAC Address)로 바꿈
RARP(Reverse Address Resolution Protocol)	ARP와 반대로 물리적 주소를 IP 주소로 변환하는 기능을 함

22.7, 21.3

핵심 314 네트워크 액세스 계층의 주요 프로토콜

2416506

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

5과목 정보시스템 구축 관리

21.3

핵심 315 구조적 방법론

2416602

구조적 방법론은 정형화된 분석 절차에 따라 사용자 요구사항을 파악하여 문서화하는 처리(Precess) 중심의 방법론이다.

- 1960년대까지 가장 많이 적용되었던 소프트웨어 개발 방법론이다.
- 쉬운 이해 및 검증이 가능한 프로그램 코드를 생성하는 것이 목적이다.
- 복잡한 문제를 다루기 위해 분할과 정복(Divide and Conquer) 원리를 적용한다.

22.4

핵심 316 정보공학 방법론

2416603

정보공학 방법론은 정보 시스템의 개발을 위해 계획, 분석, 설계, 구축에 정형화된 기법들을 상호 연관성 있게 통합 및 적용하는 자료(Data) 중심의 방법론이다.

- 정보 시스템 개발 주기를 이용하여 대규모 정보 시스템을 구축하는데 적합하다

21.5, 21.3, 20.9

핵심 317 컴포넌트 기반 방법론

2416605

컴포넌트 기반(CBD; Component Based Design) 방법론은 기존의 시스템이나 소프트웨어를 구성하는 컴포넌트를 조합하여 하나의 새로운 애플리케이션을 만드는 방법론이다.

- 컴포넌트의 재사용(Reusability)이 가능하여 시간과 노력을 절감할 수 있다.
- 새로운 기능을 추가하는 것이 간단하여 확장성이 보장된다.
- 유지 보수 비용을 최소화하고 생산성 및 품질을 향상시킬 수 있다.
- 컴포넌트 기반 방법론의 절차

22.3

핵심 318 소프트웨어 재사용의 개요

2416701

소프트웨어 재사용(Software Reuse)은 이미 개발되어 인정받은 소프트웨어의 전체 혹은 일부분을 다른 소프트웨어 개발이나 유지에 사용하는 것이다.

- 소프트웨어 개발의 품질과 생산성을 높이기 위한 방법으로, 기존에 개발된 소프트웨어와 경험, 지식 등을 새로운 소프트웨어에 적용한다.
- 재사용의 이점
  - 개발 시간과 비용을 단축시킨다.
  - 소프트웨어 품질을 향상시킨다.
  - 소프트웨어 개발의 생산성을 향상시킨다.
  - 프로젝트 실패의 위험을 감소시킨다.
  - 시스템 구축 방법에 대한 지식을 공유하게 된다.
  - 시스템 명세, 설계, 코드 등 문서를 공유하게 된다.

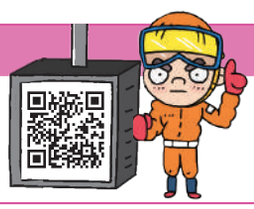
20.8

핵심 319 소프트웨어 재사용 방법

2416702

소프트웨어 재사용 방법에는 합성 중심 방법과 생성 중심 방법이 있다.

합성 중심 (Composition-Based)	전자 칩과 같은 소프트웨어 부품, 즉 블록(모듈)을 만들어서 끼워 맞추어 소프트웨어를 완성시키는 방법으로, 블록 구성 방법이라고도 함
생성 중심 (Generation-Based)	추상화 형태로 쓰여진 명세를 구체화하여 프로그램을 만드는 방법으로, 패턴 구성 방법이라고도 함



22.7, 22.3, 20.8

핵심 320 소프트웨어 재공학의 개요

2416703

소프트웨어 재공학(Software Reengineering)은 새로운 요구에 맞도록 기존 시스템 을 이용하여 보다 나은 시스템을 구축하고, 새로운 기능을 추가하여 소프트웨어 성능을 향상시키는 것이다.

- 유지보수 비용이 소프트웨어 개발 비용의 대부분을 차지하는 문제를 염두에 두어 기존 소프트웨어의 데이터와 기능들의 개조 및 개선을 통해 유지보수성과 품질을 향상 시키려는 기술이다.
- 유지보수 생산성 향상을 통해 소프트웨어 위기를 해결하는 방법이다.
- 기존 소프트웨어의 기능을 개조하거나 개선하므로, 예방(Preventive) 유지보수 측면에서 소프트웨어 위기를 해결하는 방법이라고 할 수 있다.
- 소프트웨어 재공학도 자동화된 도구를 사용하여 소프트웨어를 분석하고 수정하는 과정을 포함한다.
- 소프트웨어의 수명이 연장되고, 소프트웨어 기술이 향상될 뿐만 아니라 소프트웨어의 개발 기간도 단축된다.
- 소프트웨어에서 발생할 수 있는 오류가 줄어들고, 비용이 절감된다.
- 주요 활동

분석 (Analysis)	기존 소프트웨어의 명세서를 확인하여 소프트웨어의 동작을 이해하고, 재공학할 대상을 선정하는 활동
재구성 (Restructuring)	• 기존 소프트웨어의 구조를 향상시키기 위하여 코드를 재구성하는 활동 • 소프트웨어의 기능과 외적인 동작은 바뀌지 않음
역공학 (Reverse Engineering)	• 기존 소프트웨어를 분석하여 소프트웨어 개발 과정과 데이터 처리 과정을 설명하는 분석 및 설계 정보를 재발견하거나 다시 만들어 내는 활동 • 일반적인 개발 단계와는 반대 방향으로 기존 코드를 복구하거나, 기존 소프트웨어의 구성 요소와 그 관계를 파악하여 설계도를 추출함
이식(Migration)	기존 소프트웨어를 다른 운영체제나 하드웨어 환경에서 사용할 수 있도록 변환하는 활동

21.5, 21.3, 20.9, 20.8, 20.6

2416704

핵심 321 CASE의 개요

CASE(Computer Aided Software Engineering)는 소프트웨어 개발 과정에서 사용되는 요구 분석, 설계, 구현, 검사 및 디버깅 과정 전체 또는 일부를 컴퓨터와 전용 소프트웨어 도구를 사용하여 자동화하는 것이다.

- 객체지향 시스템, 구조적 시스템 등 다양한 시스템에서 활용되는 자동화 도구(CASE Tool)이다.
- 소프트웨어, 하드웨어, 데이터베이스, 테스트 등을 통합하여 소프트웨어를 개발하는 환경을 조성한다.
- 소프트웨어 생명 주기의 전체 단계를 연결해 주고 자동화해 주는 통합된 도구를 제공해 주는 기술이다.
- 소프트웨어 개발 도구와 방법론이 결합된 것으로, 정형화된 구조 및 방법(메커니즘)을 소프트웨어 개발에 적용하여 생산성 향상을 구현하는 공학 기법이다.
- 소프트웨어 개발의 모든 단계에 걸쳐 일관된 방법론을 제공하는 자동화 도구들을 지원하고, 개발자들은 이 도구를 사용하여 소프트웨어 개발의 표준화를 지향하며, 자동화의 이점을 얻을 수 있게 해준다.
- CASE의 주요 기능 : 소프트웨어 생명 주기 전 단계의 연결, 다양한 소프트웨어 개발 모형 지원, 그래픽 지원 등

22.7, 22.4, 22.3, 21.8, 21.3, 20.6

2417002

핵심 322 LOC(원시 코드 라인 수, source Line Of Code) 기법

LOC 기법은 소프트웨어 각 기능의 원시 코드 라인 수의 비관치, 낙관치, 기대치를 측정하여 예측치를 구하고 이를 이용하여 비용을 산정하는 기법이다.

- 측정이 용이하고 이해하기 쉬워 가장 많이 사용된다.
- 예측치를 이용하여 생산성, 노력, 개발 기간 등의 비용을 산정한다.

$$\text{예측치} = \frac{a+4m+b}{6}$$ 단, a : 낙관치, b : 비관치, m : 기대치(중간치)

- 산정 공식
  - 노력(인월) = 개발 기간 × 투입 인원
    = LOC / 1인당 월평균 생산 코드 라인 수
  - 개발 비용 = 노력(인월) × 단위 비용(1인당 월평균 인건비)
  - 개발 기간 = 노력(인월) / 투입 인원
  - 생산성 = LOC / 노력(인월)

21.5, 20.9

2417101

핵심 323 수학적 산정 기법의 개요

수학적 산정 기법은 상향식 비용 산정 기법으로, 경험적 추정 모형, 실험적 추정 모형 이라고도 하며, 개발 비용 산정의 자동화를 목표로 한다.

- 비용을 자동으로 산정하기 위해 사용되는 공식은 과거 유사한 프로젝트를 기반으로하여 경험적으로 유도된 것이다.
- 수학적 산정 기법에는 COCOMO 모형, Putnam 모형, 기능 점수(FP) 모형 등이 있으며 각 모형에서는 지정된 공식을 사용하여 비용을 산정한다.

22.7, 22.4

2417102

핵심 324 COCOMO 모형 개요

COCOMO(COnstructive COst MOdel) 모형은 보헴(Boehm)이 제안한 것으로, 원시 프로그램의 규모인 LOC(원시 코드 라인 수)에 의한 비용 산정 기법이다.

- 개발할 소프트웨어의 규모(LOC)를 예측한 후 이를 소프트웨어 종류에 따라 다르게 책정되는 비용 산정 방정식에 대입하여 비용을 산정한다.
- 비교적 작은 규모의 프로젝트들을 통계 분석한 결과를 반영한 모델이므로 중소 규모 소프트웨어 프로젝트 비용 추정에 적합하다.
- 같은 규모의 프로그램이라도 그 성격에 따라 비용이 다르게 산정된다.
- 비용 산정 결과는 프로젝트를 완성하는 데 필요한 노력(Man-Month)으로 나타난다.

22.7, 21.8, 21.5, 21.3, 20.8, 20.6

핵심 325 COCOMO의 소프트웨어 개발 유형

2417103

조직형 (Organic Mode)	• 기관 내부에서 개발된 중 · 소 규모의 소프트웨어로 일괄 자료 처리나 과학 기술 계산용, 비즈니스 자료 처리용으로 5만(50KDSI) 라인 이하의 소프트웨어를 개발하는 유형 • 사무 처리용, 업무용, 과학용 응용 소프트웨어 개발에 적합함
반분리형 (Semi-Detached Mode)	• 조직형과 내장형의 중간형으로 트랜잭션 처리 시스템이나 운영체제, 데이터베이스 관리 시스템 등의 30만(300KDSI) 라인 이하의 소프트웨어를 개발하는 유형 • 컴파일러, 인터프리터와 같은 유틸리티 개발에 적합함
내장형 (Embedded Mode)	• 초대형 규모의 트랜잭션 처리 시스템이나 운영체제 등의 30만(300KDSI)라인 이상의 소프트웨어를 개발하는 유형 • 신호기 제어 시스템, 미사일 유도 시스템, 실시간 처리 시스템 등의 시스템 프로그램 개발에 적합함

20.6

핵심 326 Putnam 모형

2417104

Putnam 모형은 소프트웨어 생명 주기의 전 과정 동안에 사용될 노력의 분포를 가정해 주는 모형이다.

- 푸트남(Putnam)이 제안한 것으로 생명 주기 예측 모형이라고도 한다.
- 시간에 따른 함수로 표현되는 Rayleigh-Norden 곡선의 노력 분포도를 기초로 한다.
- 대형 프로젝트의 노력 분포 산정에 이용되는 기법이다.
- 개발 기간이 늘어날수록 프로젝트 적용 인원의 노력이 감소한다.

20.8

핵심 327 기능 점수(FP) 모형

2417105

기능 점수(Function Point) 모형은 알브레히트(Albrecht)가 제안한 것으로, 소프트웨어의 기능을 증대시키는 요인별로 가중치를 부여하고, 요인별 가중치를 합산하여 총 기능 점수를 산출하며 총 기능 점수와 영향도를 이용하여 기능 점수(FP)를 구한 후 이를 이용해서 비용을 산정하는 기법이다.

- 소프트웨어 기능 증대 요인
  - 자료 입력(입력 양식)
  - 정보 출력(출력 보고서)
  - 명령어(사용자 질의수)
  - 데이터 파일
  - 필요한 외부 루틴과의 인터페이스

※ 자동화 추정 도구

- SLIM : Rayleigh-Norden 곡선과 Putnam 예측 모델을 기초로 하여 개발된 자동화 추정 도구
- ESTIMACS : 다양한 프로젝트와 개인별 요소를 수용하도록 FP 모형을 기초로 하여 개발된 자동화 추정 도구

22.4

핵심 328 PERT

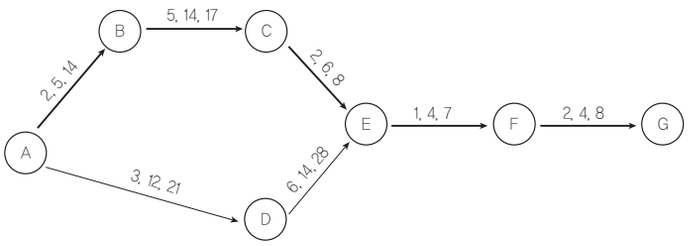
2417202

PERT(Program Evaluation and Review Technique, 프로그램 평가 및 검토 기술)는 프로젝트에 필요한 전체 작업의 상호 관계를 표시하는 네트워크로 각 작업별로 낙관적인 경우, 가능성이 있는 경우, 비관적인 경우로 나누어 각 단계별 종료 시기를 결정하는 방법이다.

- 과거에 경험이 없어서 소요 기간 예측이 어려운 소프트웨어에서 사용한다.
- 노드와 간선으로 구성되며 원 노드에는 작업을, 간선(화살표)에는 낙관치, 기대치, 비관치를 표시한다.
- 결정 경로, 작업에 대한 경계 시간, 작업 간의 상호 관련성 등을 알 수 있다.
- 다음과 같은 PERT 공식을 이용하여 작업 예측치를 계산한다.

$$\text{작업 예측치} = \frac{\text{비관치} + 4 \times \text{기대치} + \text{낙관치}}{6}$$

$$\text{평방 편차} = \left[\frac{(\text{비관치} - \text{낙관치})}{6}\right]^2$$



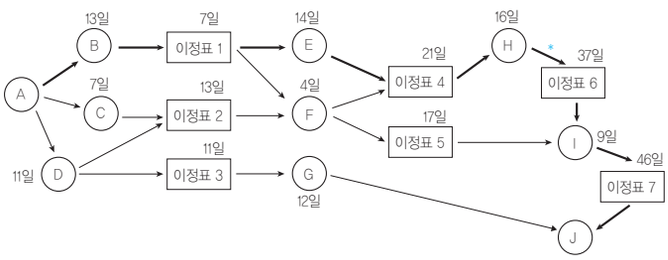
22.7, 20.8

핵심 329 CPM

2417203

CPM(Critical Path Method, 임계 경로 기법)은 프로젝트 완성에 필요한 작업을 나열하고 작업에 필요한 소요 기간을 예측하는데 사용하는 기법이다.

- CPM은 노드와 간선으로 구성된 네트워크로 노드는 작업을, 간선은 작업 사이의 전후 의존 관계를 나타낸다.
- 원형 노드는 각 작업을 의미하며 각 작업 이름과 소요 기간을 표시하고, 박스 노드 는 이정표를 의미하며 박스 노드 위에는 예상 완료 시간을 표시한다.
- 간선을 나타내는 화살표의 흐름에 따라 각 작업이 진행되며, 전 작업이 완료된 후 다음 작업을 진행할 수 있다.
- 임계 경로는 최장 경로를 의미한다.



22.3

핵심 330 간트 차트

2417204

간트 차트는 프로젝트의 각 작업들이 언제 시작하고 언제 종료되는지에 대한 작업 일 정을 막대 도표를 이용하여 표시하는 프로젝트 일정표로, 시간선(Time-Line) 차트라고도 한다.

- 중간 목표 미달성 시 그 이유와 기간을 예측할 수 있게 한다.
- 사용자와의 문제점이나 예산의 초과 지출 등도 관리할 수 있게 한다.
- 자원 배치와 인원 계획에 유용하게 사용된다.
- 다양한 형태로 변경하여 사용할 수 있다.
- 작업 경로는 표시할 수 없으며, 계획의 변화에 대한 적응성이 약하다.
- 계획 수립 또는 수정 때 주관적 수치에 기울어지기 쉽다.
- 간트 차트는 이정표, 작업 일정, 작업 기간, 산출물로 구성되어 있다.
- 수평 막대의 길이는 각 작업(Task)의 기간을 나타낸다.

22.3

핵심 331 프로젝트 관리 (Project Management)

2417331

프로젝트 관리는 주어진 기간 내에 최소의 비용으로 사용자를 만족시키는 시스템을 개발하기 위한 전반적인 활동이다.

관리 유형	주요 내용
일정 관리	작업 순서, 작업 기간 산정, 일정 개발, 일정 통제
비용 관리	비용 산정, 비용 예산 편성, 비용 통제
인력 관리	프로젝트 팀 편성, 자원 산정, 프로젝트 조직 정의, 프로젝트 팀 개발, 자원 통제, 프로젝트 팀 관리
위험 관리	위험 식별, 위험 평가, 위험 대처, 위험 통제
품질 관리	품질 계획, 품질 보증 수행, 품질 통제 수행

21.5 2417402

핵심 332 ISO/IEC 12207

ISO/IEC 12207은 ISO(International Organization for Standardization, 국제표준화기구)에서 만든 표준 소프트웨어 생명 주기 프로세스로, 소프트웨어의 개발, 운영, 유지보수 등을 체계적으로 관리하기 위한 소프트웨어 생명 주기 표준을 제공한다.

- ISO/IEC 12207은 기본 생명 주기 프로세스, 지원 생명 주기 프로세스, 조직 생명 주기 프로세스로 구분한다.

기본 생명 주기 프로세스	획득, 공급, 개발, 운영, 유지보수 프로세스
지원 생명 주기 프로세스	품질 보증, 검증, 확인, 활동 검토, 감사, 문서화, 형상 관리, 문제 해결 프로세스
조직 생명 주기 프로세스	관리, 기반 구조, 훈련, 개선 프로세스

20.9, 20.6 2417403

핵심 333 CMMI(Capability Maturity Model Integration)

CMMI(능력 성숙도 통합 모델)는 소프트웨어 개발 조직의 업무 능력 및 조직의 성숙도를 평가하는 모델로, 미국 카네기멜론 대학교의 소프트웨어 공학연구소(SEI)에서 개발하였다.

- CMMI의 소프트웨어 프로세스 성숙도는 초기, 관리, 정의, 정량적 관리, 최적화의 5단계로 구분한다.

단계	프로세스	특징
초기 (Initial)	정의된 프로세스 없음	작업자 능력에 따라 성공 여부 결정
관리 (Managed)	규칙화된 프로세스	특정한 프로젝트 내의 프로세스 정의 및 수행
정의 (Defined)	표준화된 프로세스	조직의 표준 프로세스를 활용하여 업무 수행
정량적 관리 (Quantitatively Managed)	예측 가능한 프로세스	프로젝트를 정량적으로 관리 및 통제
최적화 (Optimizing)	지속적 개선 프로세스	프로세스 역량 향상을 위해 지속적인 프로세스 개선

21.5, 20.9, 20.8 2417404

핵심 334 SPICE(Software Process Improvement and Capability dEtermination)

SPICE(소프트웨어 처리 개선 및 능력 평가 기준)는 정보시스템 분야에서 소프트웨어의 품질 및 생산성 향상을 위해 소프트웨어 프로세스를 평가 및 개선하는 국제 표준으로, 공식 명칭은 ISO/IEC 15504이다.

- SPICE는 5개의 프로세스 범주와 40개의 세부 프로세스로 구성된다.
- SPICE는 프로세스 수행 능력 단계를 불완전, 수행, 관리, 확립, 예측, 최적화의 6단계로 구분한다.

단계	특징
불완전 (Incomplete)	프로세스가 구현되지 않았거나 목적을 달성하지 못한 단계
수행 (Performed)	프로세스가 수행되고 목적이 달성된 단계
관리 (Managed)	정의된 자원의 한도 내에서 그 프로세스가 작업 산출물을 인도하는 단계
확립 (Established)	소프트웨어 공학 원칙에 기반하여 정의된 프로세스가 수행되는 단계
예측 (Predictable)	프로세스가 목적 달성을 위해 통제되고, 양적인 측정을 통해서 일관되게 수행되는 단계
최적화 (Optimizing)	프로세스 수행을 최적화하고, 지속적인 개선을 통해 업무 목적을 만족시키는 단계

22.3, 20.6 2459942

핵심 335 소프트웨어 개발 방법론 테일러링

소프트웨어 개발 방법론 테일러링은 프로젝트 상황 및 특성에 맞도록 정의된 소프트웨어 개발 방법론의 절차, 사용기법 등을 수정 및 보완하는 작업이다.

- 소프트웨어 개발 방법론 테일러링 작업 시 고려해야 할 사항에는 내부적 기준과 외부적 기준이 있다.

내부적 기준	• 목표 환경 : 시스템의 개발 환경과 유형이 서로 다른 경우 테일러링이 필요함 • 요구사항 : 프로젝트의 생명 주기 활동에서 개발, 운영, 유지보수 등 프로젝트에서 우선적으로 고려할 요구사항이 서로 다른 경우 테일러링이 필요함 • 프로젝트 규모 : 비용, 인력, 기간 등 프로젝트의 규모가 서로 다른 경우 테일러링이 필요함 • 보유 기술 : 프로세스, 개발 방법론, 산출물, 구성원의 능력 등이 서로 다른 경우 테일러링이 필요함

외부적 기준	• 법적 제약사항 : 프로젝트별로 적용될 IT Compliance가 서로 다른 경우 테일러링이 필요함 • 표준 품질 기준 : 금융, 제조 등 분야별 표준 품질 기준이 서로 다른 경우 테일러링이 필요함

22.4, 21.8, 21.5, 20.9

핵심 336 소프트웨어 개발 프레임워크

2417601

프레임워크(Framework)는 소프트웨어 개발에 공통적으로 사용되는 구성 요소와 아키텍처를 일반화하여 손쉽게 구현할 수 있도록 여러 가지 기능들을 제공해주는 반제품 형태의 소프트웨어 시스템이다.

- 선행 사업자의 기술에 의존하지 않은 표준화된 개발 기반으로 인해 사업자 종속성이 해소된다.
- 프레임워크의 주요 기능에는 예외 처리, 트랜잭션 처리, 메모리 공유, 데이터 소스 관리, 서비스 관리, 쿼리 서비스, 로깅 서비스, 사용자 인증 서비스 등이 있다.
- 프레임워크의 종류

스프링 프레임워크 (Spring Framework)	자바 플랫폼을 위한 오픈 소스 경량형 애플리케이션 프레임워크
전자정부 프레임워크	우리나라의 공공부문 정보화 사업 시 효율적인 정보 시스템의 구축을 지원하기 위해 필요한 기능 및 아키텍처를 제공하는 프레임워크
닷넷 프레임워크 (.NET Framework)	Windows 프로그램의 개발 및 실행 환경을 제공하는 프레임워크로, Microsoft 사에서 통합 인터넷 전략을 위해 개발함

22.4, 21.8, 20.9, 20.6

핵심 337 프레임워크의 특성

2417631

모듈화 (Modularity)	프레임워크는 캡슐화를 통해 모듈화를 강화하고 설계 및 구현의 변경에 따른 영향을 최소화함으로써 소프트웨어의 품질을 향상시킴 프레임워크는 개발표준에 의한 모듈화로 인해 유지 보수가 용이함
재사용성 (Reusability)	프레임워크는 재사용 가능한 모듈들을 제공함으로써 예산 절감, 생산성 향상, 품질 보증이 가능함
확장성 (Extensibility)	프레임워크는 다형성(Polymorphism)을 통한 인터페이스 확장이 가능하여 다양한 형태와 기능을 가진 애플리케이션 개발이 가능함
제어의 역흐름 (Inversion of Control)	개발자가 관리하고 통제해야 하는 객체들의 제어를 프레임워크에 넘김으로써 생산성을 향상시킴

22.4, 21.8

핵심 338 소프트웨어 정의 기술(SDE, SDx; Software-Defined Everything)

2417702

소프트웨어 정의 기술은 네트워크, 데이터 센터 등에서 소유한 자원을 가상화하여 개별 사용자에게 제공하고, 중앙에서는 통합적으로 제어가 가능한 기술이다.

- 관련 용어

용어	의미
소프트웨어 정의 네트워킹 (SDN; Software Defined Networking,)	• 네트워크를 컴퓨터처럼 모델링하여 여러 사용자가 각각의 소프트웨어들로 네트워킹을 가상화하여 제어하고 관리하는 네트워크 • 하드웨어에 의존하는 네트워크 체계에 비해 보다 효율적으로 네트워크를 제어, 관리할 수 있음 • 기존 네트워크에는 영향을 주지 않으면서 특정 서비스의 전송 경로 수정을 통하여 인터넷 상에서 발생하는 문제를 처리할 수 있음
소프트웨어 정의 데이터 센터 (SDDC; Software Defined Data Center)	데이터 센터의 모든 자원을 가상화하여 인력의 개입없이 소프트웨어 조작만으로 관리 및 제어되는 데이터 센터
소프트웨어 정의 스토리지 (SDS; Software-Defined Storage)	물리적인 데이터 스토리지(Data Storage)를 가상화하여 여러 스토리지를 하나처럼 관리하거나, 하나의 스토리지를 여러 스토리지로 나눠 사용할 수 있는 기술

22.7, 22.4, 21.8

핵심 339 네트워크 관련 신기술

2417705

IoT(Internet of Things, 사물 인터넷)	정보 통신 기술을 기반으로 실세계(Physical World)와 가상 세계(Virtual World)의 다양한 사물들을 인터넷으로 서로 연결하여 진보된 서비스를 제공하기 위한 서비스 기반 기술
메시 네트워크 (Mesh Network)	차세대 이동통신, 홈네트워킹, 공공 안전 등 특수 목적을 위한 새로운 방식의 네트워크 기술로, 대규모 디바이스의 네트워크 생성에 최적화되어 있음
피코넷 (PICONET)	여러 개의 독립된 통신장치가 블루투스 기술이나 UWB 통신 기술을 사용하여 통신망을 형성하는 무선 네트워크 기술

파장 분할 다중화 (WDM, Wavelength Division Multiplexing)	• 광섬유를 이용한 통신 기술의 하나로, 파장이 서로 다른 복수의 신호를 보냄으로써 여러 대의 단말기가 동시에 통신 회선을 사용할 수 있도록 하는 것 • 파장이 다른 광선끼리는 서로 간섭을 일으키지 않는 성질을 이용한 기술
클라우드 기반 HSM (Cloud-based Hardware Security Module)	• 클라우드를 기반으로 암호화 키의 생성 · 저장 · 처리 등의 작업을 수행하는 보안기기를 가리키는 용어 • 클라우드에 인증서를 저장하므로 스마트폰과 같은 개별 기기에 인증서를 저장할 필요가 없음 • 암호화 키 생성이 하드웨어적으로 구현되기 때문에 소프트웨어적으로 구현된 암호 기술이 가지는 보안 취약점을 무시할 수 있음
파스-타(PaaS-TA)	• 소프트웨어 개발 환경을 제공하기 위해 개발한 개방형 클라우드 컴퓨팅 플랫폼 • 국내 IT 서비스 경쟁력 강화를 목표로 과학기술정보통신부와 한국정보 화진흥원이 연구개발(R&D)을 지원하였으며, 인프라 제어 및 관리 환경, 실행 환경, 개발 환경, 서비스 환경, 운영 환경으로 구성되어 있음
징(Zing)	• 10cm 이내 거리에서 3.5Gbps 속도의 데이터 전송이 가능한 초고속 근접무선통신(NFC) • 휴대용 스마트 기기, 노트북, 쇼핑몰 · 거리 등의 광고나 키오스크에 접목하여 사용할 수 있음
SSO (Single Sign On)	• 한 번의 로그인으로 개인이 가입한 모든 사이트를 이용할 수 있게 해주는 시스템 • 개인정보를 각 사이트마다 일일이 기록해야 하던 불편함을 해소할 수 있음 • 기업에서는 회원에 대한 통합관리가 가능해 마케팅을 극대화시킬 수 있음
스마트 그리드 (Smart Grid)	• 정보 기술을 전력에 접목해 효율성을 높인 시스템으로, 전력 IT라고도 부름 • 전력선을 기반으로 모든 통신, 정보, 관련 애플리케이션 인프라를 하나의 시스템으로 통합하여 관리함으로써 효율적인 에너지 관리가 가능함

21.3, 20.8

핵심 340 네트워크(Network) 설치 구조

2459943

성형 (Star, 중앙 집중형)	• 중앙에 중앙 컴퓨터가 있고, 이를 중심으로 단말장치들이 연결되는 중앙 집중식의 네트워크 구성 형태 • 포인트 투 포인트(Point-to-Point) 방식으로 회선을 연결함
링형 (Ring, 루프형)	• 컴퓨터와 단말장치들을 서로 이웃하는 것끼리 포인트 투 포인트(Point-to-Point) 방식으로 연결시킨 형태 • 분산 및 집중 제어 모두 가능함 • 데이터는 단방향 또는 양방향으로 전송할 수 있으며, 단방향 링의 경우 컴퓨터, 단말장치, 통신 회선 중 어느 하나라도 고장나면 전체 통신망에 영향을 미침
버스형 (Bus)	• 한 개의 통신 회선에 여러 대의 단말장치가 연결되어 있는 형태 • 물리적 구조가 간단하고, 단말장치의 추가와 제거가 용이함 • 단말장치가 고장나더라도 통신망 전체에 영향을 주지 않기 때문에 신뢰성을 높일 수 있음
계층형 (Tree, 분산형)	중앙 컴퓨터와 일정 지역의 단말장치까지는 하나의 통신 회선으로 연결시키고, 이웃하는 단말장치는 일정 지역 내에 설치된 중간 단말장치로부터 다시 연결시키는 형태
망형 (Mesh)	• 모든 지점의 컴퓨터와 단말장치를 서로 연결한 형태로, 노드의 연결성이 높음 • 많은 단말장치로부터 많은 양의 통신을 필요로 하는 경우에 유리함 • 보통 공중 데이터 통신망에서 사용되며, 통신 회선의 총 경로가 가장 김 • 모든 노드를 망형으로 연결하려면 노드의 수가 n개일 때, n(n-1)/2개의 회선이 필요하고 노드당 n-1개의 포트가 필요함

21.8

핵심 341 VLAN(Virtual Local Area Network)

2417831

VLAN은 LAN의 물리적인 배치와 상관없이 논리적으로 분리하는 기술로, 접속된 장비들의 성능 및 보안성을 향상시킬 수 있다.

22.7, 21.5, 20.6

2417808

핵심 342 LAN의 표준안

IEEE 802의 주요 표준 규격

IEEE 802 위원회에서 지정한 LAN의 표준 규격은 다음과 같다.

표준 규격	내용
802.1	전체의 구성, OSI 참조 모델과의 관계, 통신망 관리 등에 관한 규약
802.2	논리 링크 제어(LLC) 계층에 관한 규약
802.3	CSMA/CD 방식의 매체 접근 제어 계층에 관한 규약
802.4	토큰 버스 방식의 매체 접근 제어 계층에 관한 규약
802.5	토큰 링 방식의 매체 접근 제어 계층에 관한 규약
802.6	도시형 통신망(MAN)에 관한 규약
802.9	종합 음성/데이터 네트워크에 관한 규약
802.11	무선 LAN에 관한 규약

802.11의 버전

802.11 (초기 버전)	2.4GHz 대역 전파와 CSMA/CA 기술을 사용해 최고 2Mbps까지의 전송 속도를 지원함
802.11a	5GHz 대역의 전파를 사용하며, OFDM 기술을 사용해 최고 54Mbps까지의 전송 속도를 지원함
802.11b	802.11 초기 버전의 개선안으로 등장하였으며, 초기 버전의 대역 전파와 기술을 사용해 최고 11Mbps의 전송 속도로 기존에 비해 5배 이상 빠르게 개선됨
802.11e	802.11의 부가 기능 표준으로, QoS 기능이 지원되도록 하기 위해 매체 접근 제어(MAC) 계층에 해당하는 부분을 수정함
802.11g	2.4GHz 대역의 전파를 사용하지만 5GHz 대역의 전파를 사용하는 802.11a와 동일한 최고 54Mbps까지의 전송 속도를 지원함
802.11i	802.11의 보안 기능 표준으로, 인증방식에 WPA/WPA2를 사용함
802.11n	2.4GHz 대역과 5GHz 대역을 사용하는 규격으로, 최고 600Mbps까지의 전송 속도를 지원함

21.5

2417832

핵심 343 CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance)

CSMA/CA는 무선 랜에서 데이터 전송 시 매체가 비어있음을 확인한 뒤 충돌을 피하기 위해 일정한 시간을 기다린 후 데이터를 전송하는 방법이다.

- 회선을 사용하지 않는 경우에도 확인 신호를 전송하여 동시 전송에 의한 충돌을 예방한다.

22.4, 21.5, 20.8, 20.6

2418002

핵심 344 경로 제어 프로토콜(Routing Protocol)

GP(Interior Gateway Protocol, 내부 게이트웨이 프로토콜)	• 하나의 자율 시스템(AS) 내의 라우팅에 사용되는 프로토콜 • RIP(Routing Information Protocol) – 현재 가장 널리 사용되는 라우팅 프로토콜로 거리 벡터 라우팅 프로토콜이라고도 불리며, 최단 경로 탐색에 Bellman-Ford 알고리즘이 사용됨 – 소규모 동종의 네트워크(자율 시스템, AS) 내에서 효율적인 방법 – 최대 홉(Hop) 수를 15로 제한하므로 15 이상의 경우는 도달할 수 없는 네트워크를 의미하는데 이것은 대규모 네트워크에서는 RIP를 사용할 수 없음을 의미함 • OSPF(Open Shortest Path First protocol) – RIP의 단점을 해결하여 새로운 기능을 지원하는 인터넷 프로토콜로, 대규모 네트워크에서 많이 사용됨 – 인터넷 망에서 이용자가 최단 경로를 선정할 수 있도록 라우팅 정보에 노드 간의 거리 정보, 링크 상태 정보를 실시간으로 반영하여 최단 경로로 라우팅을 지원함 – 최단 경로 탐색에 다익스트라(Dijkstra) 알고리즘을 사용함 – 라우팅 정보에 변화가 생길 경우 변화된 정보만 네트워크 내의 모든 라우터에 알림 – 하나의 자율 시스템(AS)에서 동작하면서 내부 라우팅 프로토콜의 그룹에 도달함
EGP(Exterior Gateway Protocol, 외부 게이트웨이 프로토콜)	자율 시스템(AS) 간의 라우팅, 즉 게이트웨이 간의 라우팅에 사용되는 프로토콜
BGP(Border Gateway Protocol)	• 자율 시스템(AS) 간의 라우팅 프로토콜로, EGP의 단점을 보완하기 위해 만들어짐 • 초기에 BGP 라우터들이 연결될 때에는 전체 경로 제어표(라우팅 테이블)를 교환하고, 이후에는 변화된 정보만을 교환함

20.9

2418004

핵심 345 흐름 제어(Flow Control)

흐름 제어란 네트워크 내의 원활한 흐름을 위해 송 · 수신 측 사이에 전송되는 패킷의 양이나 속도를 규제하는 기능이다.

정지-대기 (Stop-and-Wait)	• 수신 측의 확인 신호(ACK)를 받은 후에 다음 패킷을 전송하는 방식 • 한 번에 하나의 패킷만을 전송할 수 있음
슬라이딩 윈도우 (Sliding Window)	• 확인 신호, 즉 수신 통지를 이용하여 송신 데이터의 양을 조절하는 방식 • 수신 측의 확인 신호를 받지 않더라도 미리 정해진 패킷의 수만큼 연속적으로 전송하는 방식으로, 한 번에 여러 개의 패킷을 전송할 수 있어 전송 효율이 좋음 • 송신 측은 수신 측으로부터 확인 신호(ACK) 없이도 보낼 수 있는 패킷의 최대치를 미리 약속받는데, 이 패킷의 최대치가 윈도우 크기(Window Size)를 의미함 • 윈도우 크기(Window Size)는 상황에 따라 변한다. 즉, 수신 측으로부터 이전에 송신한 패킷에 대한 긍정 수신 응답(ACK)이 전달된 경우 윈도우 크기는 증가하고, 수신 측으로부터 이전에 송신한 패킷에 대한 부정 수신 응답(NAK)이 전달된 경우 윈도우 크기는 감소함

22.3, 21.8, 20.9, 20.8

2418101

핵심 346 SW 관련 용어

매시업(Mashup)	웹에서 제공하는 정보 및 서비스를 이용하여 새로운 소프트웨어나 서비스, 데이터베이스 등을 만드는 기술이다. 즉 다수의 정보원이 제공하는 콘텐츠를 조합하여 하나의 서비스로 제공하는 웹 사이트 또는 애플리케이션을 말함
서비스 지향 아키텍처 (SOA; Service Oriented Architecture)	• 기업의 소프트웨어 인프라인 정보시스템을 공유와 재사용이 가능한 서비스 단위나 컴포넌트 중심으로 구축하는 정보기술 아키텍처 • SOA 기반 애플리케이션 구성 계층 : 표현(Presentation) 계층, 업무 프로세스(Biz-Process) 계층, 서비스 중간(Service Intermediary) 계층, 애플리케이션(Application) 계층, 데이터 저장(Persistency) 계층
디지털 트윈 (Digital Twin)	• 현실속의 사물을 소프트웨어로 가상화한 모델로, 자동차, 항공, 에너지, 국방, 헬스케어 등 여러 분야에서 주목 받음 • 실제 물리적인 자산을 소프트웨어로 가상화함으로써 실제 자산의 특성에 대한 정확한 정보를 얻을 수 있고, 자산 최적화, 돌발사고 최소화, 생산성 증가 등 설계부터 제조, 서비스에 이르는 모든 과정의 효율성을 향상시킬 수 있음
텐서플로 (TensorFlow)	• 구글의 구글 브레인(Google Brain) 팀이 만든, 다양한 작업에 대해 데이터 흐름 프로그래밍을 위한 오픈소스 소프트웨어 라이브러리 • C++언어로 제작되었고, 구글 검색, 음성 인식, 번역 등의 구글 서비스 전반에서 다양하게 사용되고 있음
도커(Docker)	• 컨테이너 기술을 자동화하여 쉽게 사용할 수 있게 하는 오픈소스 프로젝트 • 소프트웨어 컨테이너 안에 응용 프로그램들을 배치시키는 일을 자동화해주는 역할을 수행함
스크래피(Scrapy)	Python 기반의 웹 크롤링 프레임워크로, 코드 재사용성을 높이는 데 도움이 되며, 대규모의 크롤링 프로젝트에 적합함

22.7, 22.4, 22.3, 21.8, 21.3

2418201

핵심 347 보안 관련 용어

서비스형 블록체인(BaaS; Blockchain as a Service)	• 블록체인(Blockchain) 앱의 개발 환경을 클라우드 기반으로 제공하는 서비스 • 블록체인 네트워크에 노드의 추가 및 제거가 용이하고, 블록체인 플랫폼마다 다른 브록체인 기술을 보다 편리하게 사용할 수 있게 함
OWASP(the Open Web Application Security Project)	• 웹 정보 노출이나 악성 코드, 스크립트, 보안이 취약한 부분을 연구하는 비영리 단체 • 보안 취약점 중 보안에 미치는 영향이 큰 것을 기준으로 선정한 10대 웹 애플리케이션 취약점을 3~4년에 한 번씩 발표하고 있음
TCP 래퍼(TCP Wrapper)	• 외부 컴퓨터의 접속 인가 여부를 점검하여 접속을 허용 및 거부하는 보안용 도구 • 네트워크에 접속하면 로그인한 다른 컴퓨터 사용자의 ID 및 로그를 조회하여 악용이 가능한 데, 이것을 방지하기 위한 방화벽 역할을 수행함

허니팟 (Honeypot)	• 비정상적인 접근을 탐지하기 위해 설치해 둔 시스템 • 침입자를 속여 실제 공격을 당하는 것처럼 보여줌으로써 추적 및 공격기법에 대한 정보를 수집함
DPI(Deep Packet Inspection)	OSI 7 Layer 전 계층의 프로토콜과 패킷 내부의 콘텐츠를 파악하여 침입 시도, 해킹 등을 탐지하고, 트래픽을 조정하기 위한 패킷 분석 기술

22.3, 21.5

핵심 348 HW 관련 신기술

2459944

고가용성 (HA; High Availability)	• 긴 시간동안 안정적인 서비스 운영을 위해 장애 발생 시 즉시 다른 시스템으로 대체 가능한 환경을 구축하는 메커니즘을 의미함 • 가용성(Availability)을 극대화하는 방법으로는 클러스터, 이중화 등이 있음
RAID(Redundant Array of Inexpensive Disk)	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 속도가 매우 향상되는데, 이 기술을 RAID라고 함
앤 스크린 (N-Screen)	N개의 서로 다른 단말기에서 동일한 콘텐츠를 자유롭게 이용할 수 있는 서비스를 말함
멤스(MEMS; Micro-Electro Mechanical Systems)	초정밀 반도체 제조 기술을 바탕으로 센서, 액추에이터(Actuator) 등 기계 구조를 다양한 기술로 미세 가공하여 전기기계적 동작을 할 수 있도록 한 초미세 장치
트러스트존 기술 (TrustZone Technology)	칩 설계회사인 ARM(Advanced RISC Machine)에서 개발한 기술로, 하나의 프로세서(Processor) 내에 일반 애플리케이션을 처리하는 일반 구역(Normal World)과 보안이 필요한 애플리케이션을 처리하는 보안 구역(Secure World)으로 분할하여 관리하는 하드웨어 기반의 보안 기술
멤리스터 (Memristor)	메모리(Memory)와 레지스터(Resister)의 합성어로, 전류의 방향과 양 등 기존의 경험을 모두 기억하는 특별한 소자

20.9

핵심 349 Secure OS의 개요

2418601

Secure OS는 기존의 운영체제(OS)에 내재된 보안 취약점을 해소하기 위해 보안 기능을 갖춘 커널을 이식하여 외부의 침입으로부터 시스템 자원을 보호하는 운영체제를 의미한다.

- 보호 방법을 구현하기 복잡한 것부터 차례로 분류하면 다음과 같다.
  - 암호적 분리(Cryptographic Separation) : 내부 정보를 암호화하는 방법
  - 논리적 분리(Logical Separation) : 프로세스의 논리적 구역을 지정하여 구역을 벗어나는 행위를 제한하는 방법
  - 시간적 분리(Temporal Separation) : 동일 시간에 하나의 프로세스만 수행되도록 하여 동시 실행으로 발생하는 보안 취약점을 제거하는 방법
  - 물리적 분리(Physical Separation) : 사용자별로 특정 장비만 사용하도록 제한하는 방법

21.5

핵심 350 Secure OS의 보안 기능

2418602

식별 및 인증	각 접근 주체에 대한 안전하고 고유한 식별 및 인증 기능
임의적 접근통제	• 소속 그룹 또는 개인에 따라 부여된 권한에 따라 접근을 통제하는 기능 • DAC(Discretionary Access Control) 또는 신분 기반 정책이라고도 한다.
강제적 접근통제	• 접속 단말 및 접속 방법, 권한, 요청 객체의 특성 등 여러 보안 속성이 고려된 규칙에 따라 강제적으로 접근을 통제하는 기능 • MAC(Mandatory Access Control) 또는 규칙 기반 정책이라고도 한다.
객체 재사용 보호	메모리에 기존 데이터가 남아있지 않도록 초기화하는 기능
완전한 조정	우회할 수 없도록 모든 접근 경로를 완전하게 통제하는 기능
신뢰 경로	비밀번호 변경 및 권한 설정 등과 같은 보안 작업을 위한 안전한 경로를 제공하는 기능
감사 및 감사기록 축소	• 모든 보안 관련 사건 및 작업을 기록(Log)한 후 보호하는 기능 • 막대한 양의 기록들을 분석하고 축소하는 기능

22.4, 21.5, 20.9, 20.8, 20.6

핵심 351 DB 관련 신기술

2459945

하둡 (Hadoop)	• 오픈 소스를 기반으로 한 분산 컴퓨팅 플랫폼 • 일반 PC급 컴퓨터들로 가상화된 대형 스토리지를 형성하고 그 안에 보관된 거대한 데이터 세트를 병렬로 처리할 수 있도록 개발된 자바 소프트웨어 프레임워크로, 구글, 야후 등에 적용되고 있음
맵리듀스 (MapReduce)	대용량 데이터를 분산 처리하기 위한 목적으로 개발된 프로그래밍 모델로, 흩어져 있는 데이터를 연관성 있는 데이터 분류로 묶는 Map 작업을 수행한 후 중복 데이터를 제거하고 원하는 데이터를 추출하는 Reduce 직업을 수행함
타조 (Tajo)	오픈 소스 기반 분산 컴퓨팅 플랫폼인 아파치 하둡(Apache Hadoop) 기반의 분산 데이터 웨어하우스 프로젝트로, 우리나라가 주도하여 개발하고 있음
데이터 마이닝 (Data Mining)	• 데이터 웨어하우스에 저장된 데이터 집합에서 사용자의 요구에 따라 유용하고 가능성 있는 정보를 발견하기 위한 기법 • 대량의 데이터를 분석하여 데이터 속에 내재되어 있는 변수 사이의 상호관계를 규명하여 패턴화함으로써 효율적인 데이터 추출이 가능함
OLAP(Online Analytical Processing)	• 다차원으로 이루어진 데이터로부터 통계적인 요약 정보를 분석하여 의사결정에 활용하는 방식을 말함 • OLAP 연산 : Roll-up, Drill-down, Drill-through, Drill-across, Pivoting, Slicing, Dicing

21.3, 20.8

핵심 352 회복(Recovery)

2459946

• 회복은 트랜잭션들을 수행하는 도중 장애가 발생하여 데이터베이스가 손상되었을 때 손상되기 이전의 정상 상태로 복구하는 작업이다.

• 회복 기법

연기 갱신 기법 (Deferred Update)	• 트랜잭션이 성공적으로 완료될 때까지 데이터베이스에 대한 실질적인 갱신을 연기하는 방법 • 트랜잭션이 수행되는 동안 갱신된 내용은 일단 Log에 보관됨 • 트랜잭션의 부분 완료(성공적인 완료 직전) 시점에 Log에 보관한 갱신 내용을 실제 데이터베이스에 기록함 • 트랜잭션이 부분 완료되기 전에 장애가 발생하여 트랜잭션이 Rollback되면 트랜잭션이 실제 데이터베이스에 영향을 미치지 않았기 때문에 어떠한 갱신 내용도 취소(Undo)시킬 필요 없이 무시하면 됨 • Redo 작업만 가능함
즉각 갱신 기법 (Immediate Update)	• 트랜잭션이 데이터를 갱신하면 트랜잭션이 부분 완료되기 전이라도 즉시 실제 데이터베이스에 반영하는 방법 • 장애가 발생하여 회복 작업할 경우를 대비하여 갱신된 내용들은 Log에 보관시킴 • 회복 작업을 할 경우에는 Redo와 Undo 모두 사용 가능함
그림자 페이지 대체 기법 (Shadow Paging)	• 갱신 이전의 데이터베이스를 일정 크기의 페이지 단위로 구성하여 각 페이지마다 복사본인 그림자 페이지로 별도 보관해 놓고, 실제 페이지를 대상으로 트랜잭션에 의한 갱신 작업을 하다가 장애가 발생하여 트랜잭션 작업을 Rollback 시킬 때, 갱신된 이후의 실제 페이지 부분에 그림자 페이지를 대체하여 회복시키는 기법 • 로그, Undo 및 Redo 알고리즘이 필요 없음
검사점 기법 (Check Point)	트랜잭션 실행 중 특정 단계에서 재실행할 수 있도록 갱신 내용이나 시스템에 대한 상황 등에 관한 정보와 함께 검사점을 로그에 보관해 두고, 장애 발생 시 트랜잭션 전체를 철회하지 않고 검사점부터 회복 작업을 하여 회복시간을 절약하도록 하는 기법

21.8, 21.5, 21.3, 20.9, 20.8, 20.6

핵심 353 병행제어 (Concurrency Control)

2459947

병행제어란 다중 프로그램의 이점을 활용하여 동시에 여러 개의 트랜잭션을 병행수행할 때, 동시에 실행되는 트랜잭션들이 데이터베이스의 일관성을 파괴하지 않도록 트랜잭션 간의 상호 작용을 제어하는 것이다.

• 병행제어 기법의 종류

로킹 (Locking)	• 주요 데이터의 액세스를 상호 배타적으로 하는 것 • 트랜잭션들이 어떤 로킹 단위를 액세스하기 전에 Lock(잠금)을 요청해서 Lock이 허락되어야만 그 로킹 단위를 액세스할 수 있도록 하는 기법
타임 스탬프 순서 (Time Stamp Ordering)	• 직렬성 순서를 결정하기 위해 트랜잭션 간의 처리 순서를 미리 선택하는 기법들 중에서 가장 보편적인 방법 • 트랜잭션과 트랜잭션이 읽거나 갱신한 데이터에 대해 트랜잭션이 실행을 시작하기 전에 시간표(Time Stamp)를 부여하여 부여된 시간에 따라 트랜잭션 작업을 수행하는 기법 • 교착상태가 발생하지 않음
최적 병행수행 (검증 기법, 확인 기법, 낙관적 기법)	병행수행하고자 하는 대부분의 트랜잭션이 판독 전용(Read Only) 트랜잭션일 경우, 트랜잭션 간의 충돌률이 매우 낮아서 병행제어 기법을 사용하지 않고 실행되어도 이 중의 많은 트랜잭션은 시스템의 상태를 일관성 있게 유지한다는 점을 이용한 기법
다중 버전 기법	• 타임 스탬프의 개념을 이용하는 기법으로, 다중 버전 타임 스탬프 기법이라고도 함 • 타임 스탬프 기법은 트랜잭션 및 데이터들이 이용될 때의 시간을 시간표로 관리하지만, 다중 버전 기법은 갱신될 때마다의 버전을 부여하여 관리함

※ 로킹 단위(Locking Granularity)

- 병행제어에서 한꺼번에 로킹할 수 있는 객체의 크기를 의미한다.
- 데이터베이스, 파일, 레코드, 필드 등이 로킹 단위가 될 수 있다.
- 로킹 단위가 크면 로크 수가 작아 관리하기 쉽지만 병행성 수준이 낮아지고, 로킹 단위가 작으면 로크 수가 많아 관리하기 복잡해 오버헤드가 증가하지만 병행성 수준이 높아진다.

21.5, 21.3, 20.6

핵심 354 교착상태

2459948

교착상태(Dead Lock)는 상호 배제에 의해 나타나는 문제점으로, 둘 이상의 프로세스들이 자원을 점유한 상태에서 서로 다른 프로세스가 점유하고 있는 자원을 요구하며 무한정 기다리는 현상을 의미한다.

• 교착상태 발생의 필요 충분 조건

상호 배제 (Mutual Exclusion)	한 번에 한 개의 프로세스만이 공유 자원을 사용할 수 있어야 함
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 끝날 때까지 강제로 빼앗을 수 없어야 함
환형 대기 (Circular Wait)	공유 자원과 공유 자원을 사용하기 위해 대기하는 프로세스들이 원형으로 구성되어 있어 자신에게 할당된 자원을 점유하면서 앞이나 뒤에 있는 프로세스의 자원을 요구해야 함

• 교착상태의 해결 방법

예방 기법 (Prevention)	• 교착상태가 발생하지 않도록 사전에 시스템을 제어하는 방법으로, 교착상태 발생의 네 가지 조건 중에서 어느 하나를 제거(부정)함으로써 수행됨 • 자원의 낭비가 가장 심한 기법
회피 기법 (Avoidance)	• 교착상태가 발생할 가능성을 배제하지 않고 교착상태가 발생하면 적절히 피해나가는 방법으로, 주로 은행원 알고리즘(Banker's Algorithm)이 사용됨 • 은행원 알고리즘(Banker's Algorithm) : E. J. Dijkstra가 제안한 것으로, 은행에서 모든 고객의 요구가 충족되도록 현금을 할당하는 데서 유래한 기법
발견 기법 (Detection)	• 시스템에 교착상태가 발생했는지 점검하여 교착상태에 있는 프로세스와 자원을 발견하는 것을 의미함 • 교착상태 발견 알고리즘과 자원 할당 그래프 등을 사용할 수 있음
회복 기법 (Recovery)	교착상태를 일으킨 프로세스를 종료하거나 교착상태의 프로세스에 할당된 자원을 선점하여 프로세스나 자원을 회복하는 것을 의미함

20.8

핵심 355 Secure SDLC의 개요

2419101

Secure SDLC는 보안상 안전한 소프트웨어를 개발하기 위해 SDLC에 보안 강화를 위한 프로세스를 포함한 것을 의미한다.

- Secure SDLC는 소프트웨어의 유지 보수 단계에서 보안 이슈를 해결하기 위해 소모되는 많은 비용을 최소화하기 위해 등장하였다.
- Secure SDLC는 요구사항 분석, 설계, 구현, 테스트, 유지 보수 등 SDLC 전체 단계에 걸쳐 수행되어야 할 보안 활동을 제시한다.
- Secure SDLC의 대표적인 방법론

CLASP	• Secure Software 사에서 개발하였으며, SDLC의 초기 단계에서 보안을 강화하기 위해 개발된 방법론 • 활동 중심, 역할 기반의 프로세스로 구성되어 있으며, 현재 운용 중인 시스템에 적용하기에 적합함
SDL	• 마이크로소프트 사에서 안전한 소프트웨어 개발을 위해 기존의 SDLC를 개선한 방법론 • 전통적인 나선형 모델을 기반으로 함
Seven Touchpoints	• 소프트웨어 보안의 모범사례를 SDLC에 통합한 방법론 • 설계 및 개발 과정의 모든 산출물에 대해 위험 분석 및 테스트를 수행함 • SDLC의 각 단계에 관련된 7개의 보안 강화 활동을 수행함

22.7, 22.4, 21.3, 20.8, 20.6

핵심 356 보안 요소

2419131

보안 요소는 소프트웨어 개발에 있어 충족시켜야할 요소 및 요건을 의미한다.

- 보안 3대 요소에는 기밀성(Confidentiality), 무결성(Integrity), 가용성(Availability)이 있으며, 그 외에도 인증(Authentication), 부인 방지(NonRepudiation) 등이 있다.

기밀성	• 시스템 내의 정보와 자원은 인가된 사용자에게만 접근이 허용됨 • 정보가 전송 중에 노출되더라도 데이터를 읽을 수 없음
무결성	시스템 내의 정보는 오직 인가된 사용자만 수정할 수 있음
가용성	인가받은 사용자는 언제라도 사용할 수 있음
인증	• 시스템 내의 정보와 자원을 사용하려는 사용자가 합법적인 사용자인지를 확인하는 모든 행위를 말함 • 대표적 방법으로는 패스워드, 인증용 카드, 지문 검사 등이 있음
부인 방지	데이터를 송 · 수신한 자가 송 · 수신 사실을 부인할 수 없도록 송 · 수신 증거를 제공함

22.7, 21.3

핵심 357 세션 하이재킹 (Session Hijacking)

2459949

세션 하이재킹은 서버에 접속하고 있는 클라이언트들의 세션 정보를 가로채는 공격 기법으로, 세션 가로채기라고도 한다.

- 정상적인 연결을 RST(Reset) 패킷을 통해 종료시킨 후 재연결 시 희생자가 아닌 공격자에게 연결하는 방식이다.
- 공격자는 서버와 상호 간의 동기화된 시퀀스 번호를 이용하여 인가되지 않은 시스템의 기능을 이용하거나 중요한 정보에 접근할 수 있게 된다.
- 탐지 방법에는 비동기화 상태 탐지, ACK Storm 탐지, 패킷의 유실 탐지, 예상치 못한 접속의 리셋 탐지가 있다.

22.7, 22.3, 21.8, 20.9, 20.8

핵심 358 입력 데이터 검증 및 표현의 보안 약점

2419302

SQL 삽입	• 웹 응용 프로그램에 SQL을 삽입하여 내부 데이터베이스(DB) 서버의 데이터를 유출 및 변조하고, 관리자 인증을 우회하는 보안 약점 • 동적 쿼리에 사용되는 입력 데이터에 예약어 및 특수문자가 입력되지 않게 필터링 되도록 설정하여 방지할 수 있음
경로 조작 및 자원 삽입	• 데이터 입출력 경로를 조작하여 서버 자원을 수정 · 삭제할 수 있는 보안 약점 • 사용자 입력값을 식별자로 사용하는 경우, 경로 순회 공격을 막는 필터를 사용하여 방지할 수 있음
크로스사이트 스크립팅(XSS)	• 웹페이지에 악의적인 스크립트를 삽입하여 방문자들의 정보를 탈취하거나, 비정상적인 기능 수행을 유발하는 보안 약점 • HTML 태그의 사용을 제한하거나 스크립트에 삽입되지 않도록 '〈', '〉', '&' 등의 문자를 다른 문자로 치환함으로써 방지할 수 있음
운영체제 명령어 삽입	• 외부 입력값을 통해 시스템 명령어의 실행을 유도함으로써 권한을 탈취하거나 시스템 장애를 유발하는 보안 약점 • 웹 인터페이스를 통해 시스템 명령어가 전달되지 않도록 하고, 외부 입력값을 검증 없이 내부 명령어로 사용하지 않음으로써 방지할 수 있음
위험한 형식 파일 업로드	• 악의적인 명령어가 포함된 스크립트 파일을 업로드함으로써 시스템에 손상을 주거나, 시스템을 제어할 수 있는 보안 약점 • 업로드 되는 파일의 확장자 제한, 파일명의 암호화, 웹사이트와 파일 서버의 경로 분리, 실행 속성을 제거하는 등의 방법으로 방지할 수 있음
신뢰되지 않는 URL 주소로 자동접속 연결	• 입력 값으로 사이트 주소를 받는 경우 이를 조작하여 방문자를 피싱 사이트로 유도하는 보안 약점 • 연결되는 외부 사이트의 주소를 화이트 리스트로 관리함으로써 방지할 수 있음
메모리 버퍼 오버플로	• 연속된 메모리 공간을 사용하는 프로그램에서 할당된 메모리의 범위를 넘어선 위치에서 자료를 읽거나 쓰려고 할 때 발생하는 보안 약점 • 프로그램의 오동작을 유발시키거나, 악의적인 코드를 실행시켜 공격자가 프로그램을 통제할 수 있는 권한을 획득하게 함 • 메모리 버퍼를 사용할 경우 적절한 버퍼의 크기를 설정하고, 설정된 범위의 메모리 내에서 올바르게 읽거나 쓸 수 있도록 함으로써 방지할 수 있음

20.8

핵심 359 보안 기능의 보안 약점

2419402

적절한 인증 없이 중요기능 허용	• 보안검사를 우회하여 인증과정 없이 중요한 정보 또는 기능에 접근 및 변경이 가능함 • 중요정보나 기능을 수행하는 페이지에서는 재인증 기능을 수행하도록 하여 방지할 수 있음
부적절한 인가	• 접근제어 기능이 없는 실행경로를 통해 정보 또는 권한을 탈취할 수 있음 • 모든 실행경로에 대해 접근제어 검사를 수행하고, 사용자에게는 반드시 필요한 접근 권한만을 부여하여 방지할 수 있음
중요한 자원에 대한 잘못된 권한 설정	• 권한 설정이 잘못된 자원에 접근하여 해당 자원을 임의로 사용할 수 있음 • 소프트웨어 관리자만 자원들을 읽고 쓸 수 있도록 설정하고, 인가되지 않은 사용자의 중요 자원에 대한 접근 여부를 검사함으로써 방지할 수 있음
취약한 암호화 알고리즘 사용	• 암호화된 환경설정 파일을 해독하여 비밀번호 등의 중요정보를 탈취할 수 있음 • 안전한 암호화 알고리즘을 이용하고, 업무관련 내용이나 개인정보 등에 대해서는 IT보안인증사무국이 안정성을 확인한 암호모듈을 이용함으로써 방지할 수 있음
중요정보 평문 저장 및 전송	• 암호화되지 않은 평문 데이터를 탈취하여 중요한 정보를 획득할 수 있음 • 중요한 정보를 저장하거나 전송할 때는 반드시 암호화 과정을 거치도록 하고, HTTPS 또는 SSL과 같은 보안 채널을 이용함으로써 방지할 수 있음
하드코드된 비밀번호	• 소스코드 유출 시 내부에 하드코드된 패스워드를 이용하여 관리자 권한을 탈취할 수 있음 • 패스워드는 암호화하여 별도의 파일에 저장하고, 디폴트 패스워드나 디폴드 키의 사용을 피함으로써 방지할 수 있음

21.5, 20.6

핵심 360 스택 가드(Stack Guard)

2419731

• 널 포인터 역참조와 같이 주소가 저장되는 스택에서 발생하는 보안 약점을 막는 기술 중 하나이다.

• 메모리상에서 프로그램의 복귀 주소와 변수 사이에 특정 값을 저장한 후 그 값이 변경되었을 경우 오버플로우 상태로 판단하여 프로그램 실행을 중단함으로써 잘못된 복귀 주소의 호출을 막는 기술이다.

20.9, 20.6 2419831

핵심 361 접근 지정자(접근 제어자)

접근 지정자는 프로그래밍 언어에서 특정 개체를 선언할 때 외부로부터의 접근을 제한하기 위해 사용되는 예약어이다

(접근 가능 : ○, 접근 불가능 : ×).

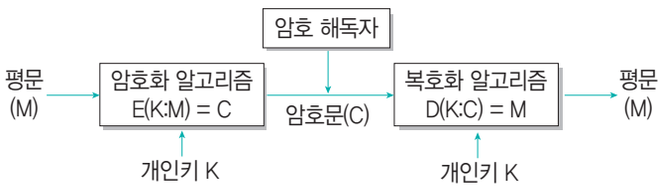
한정자	클래스 내부	패키지 내부	하위 클래스	패키지 외부
Public	○	○	○	○
Protected	○	○	○	×
Default	○	○	×	×
Private	○	×	×	×

22.4, 21.5, 21.3, 20.8 2420002

핵심 362 개인키 암호화(Private Key Encryption) 기법

개인키 암호화 기법은 동일한 키로 데이터를 암호화하고 복호화한다.

- 데이터베이스 사용자는 평문의 정보 M을 암호화 알고리즘 E와 개인키(Private Key) K를 이용하여 암호문 C로 바꾸어 저장시켜 놓으면 사용자는 그 데이터베이스에 접근하기 위해 복호화 알고리즘 D와 개인키 K를 이용하여 다시 평문의 정보 M으로 바꾸어 이용하는 방법이다.



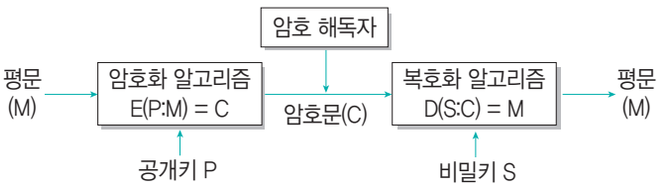
- 개인키 암호화 기법에서 암호화 대상이 n개일 때 사용되는 키의 개수는 $\frac{n(n-1)}{2}$이다.
- 개인키 암호화 기법은 대칭 암호 기법 또는 단일키 암호화 기법이라고도 한다.
- 개인키 암호화 기법은 한 번에 하나의 데이터 블록을 암호화 하는 블록 암호화 방식과, 평문과 동일한 길이의 스트림을 생성하여 비트 단위로 암호화 하는 스트림 암호화 방식으로 분류된다.
- 종류
  - 블록 암호화 방식 : DES, SEED, AES, ARIA
  - 스트림 암호화 방식 : LFSR, RC4

22.4, 21.3, 20.9 2420003

핵심 363 공개키 암호화(Public Key Encryption) 기법

공개키 암호화 기법은 데이터를 암호화할 때 사용하는 공개키(Public Key)는 데이터베이스 사용자에게 공개하고, 복호화할 때의 비밀키(Secret Key)는 관리자가 비밀리에 관리한다.

- 데이터베이스 사용자는 평문의 정보 M을 암호화 알고리즘 E와 공개키(Public Key) P를 이용하여 암호문 C로 바꾸어 저장시켜 놓고, 이를 복호화하기 위해서는 비밀키와 복호화 알고리즘에 권한이 있는 사용자만이 복호화 알고리즘 D와 비밀키(Secret Key) S를 이용하여 다시 평문의 정보 M으로 바꿀 수 있는 기법이다.



- 공개키 암호화 기법에서 암호화 대상이 n개일 때 사용되는 키의 개수는 2n이다.
- 공개키 암호화 기법은 비대칭 암호 기법이라고도 하며, 대표적으로는 RSA(Rivest Shamir Adleman) 기법이 있다.

22.7, 22.3, 21.8, 20.8, 20.6 2420032

핵심 364 양방향 알고리즘 종류

개인키 암호화 방식과 공개키 암호화 방식에서 사용되는 주요 암호화 알고리즘에는 SEED, ARIA 등이 있다.

SEED	• 1999년 한국인터넷진흥원(KISA)에서 개발한 블록 암호화 알고리즘 • 블록 크기는 128비트이며, 키 길이에 따라 128, 256으로 분류됨
ARIA (Academy, Research Institute, Agency)	• 2004년 국가정보원과 산학연협회가 개발한 블록 암호화 알고리즘 • ARIA는 학계(Academy), 연구기관(Research Institute), 정부(Agency)의 영문 앞 글자로 구성됨 • 블록 크기는 128비트이며, 키 길이에 따라 128, 192, 256으로 분류됨
DES(Data Encryption Standard)	• 1975년 미국 NBS에서 발표한 개인키 암호화 알고리즘 • DES를 3번 적용하여 보안을 더욱 강화한 3DES (Triple DES)도 있음 • 블록 크기는 64비트이며, 키 길이는 56비트

AES (Advanced Encryption Standard)	• 2001년 미국 표준 기술 연구소(NIST)에서 발표한 개인키 암호화 알고리즘 • DES의 한계를 느낀 NIST에서 공모한 후 발표하였다. • 블록 크기는 128비트이며, 키 길이에 따라 128, 192, 256으로 분류됨
RSA (Rivest Shamir Adleman)	• 1978년 MIT의 라이베스트(Rivest), 샤미르(Shamir), 애들먼(Adelman)에 의해 제안된 공개키 암호화 알고리즘 • 큰 숫자를 소인수분해 하기 어렵다는 것에 기반하여 만들어짐 • 공개키와 비밀키를 사용하는데, 여기서 키란 메시지를 열고 잠그는 상수(Constant)를 의미함

22.7, 21.5, 21.3

핵심 365 해시(Hash)

2420004

해시는 임의의 길이의 입력 데이터나 메시지를 고정된 길이의 값이나 키로 변환하는 것을 의미한다.

- 해시 알고리즘을 해시 함수라고 부르며, 해시 함수로 변환된 값이나 키를 해시값 또는 해시키라고 부른다.
- 데이터의 암호화, 무결성 검증을 위해 사용될 뿐만 아니라 정보보호의 다양한 분야에서 활용된다.
- 해시 함수의 종류에는 SHA 시리즈, MD5, N-NASH, SNEFRU 등이 있다.

SHA 시리즈	• 1993년 미국 국가안보국(NSA)이 처음 설계했으며, 미국 국립표준기술연구소(NIST)에 의해 발표됨 • 초기 개발된 SHA-0 이후 SHA-1이 발표되었고, 다시 SHA-2라고 불리는 SHA-224, SHA-256, SHA-384, SHA-512가 발표됨
MD5	• 1991년 R.Rivest가 MD4를 대체하기 위해 고안한 암호화 해시 함수 • 블록 크기는 512비트이며, 키 길이는 128비트
N-NASH	• 1989년 일본의 전신전화주식회사(NTT)에서 발표한 암호화 해시 함수 • 블록 크기와 키 길이가 모두 128비트
SNEFRU	• 1990년 R.C.Merkle가 발표한 해시 함수 • 32비트 프로세서에서 구현을 용이하게 할 목적으로 개발됨 • 블록 크기는 512비트이며, 키 길이에 따라 128과 256으로 분류됨

21.8

핵심 366 솔트(Salt)

2420033

- 둘 이상의 계정에 대해 패스워드를 'qwer1234'라고 지정하고, 같은 암호화 알고리즘을 적용하게 되면 결과도 마찬가지로 동일하게 나타난다. 이 경우 공격자가 나타난다면 하나의 암호만 해제해도 둘 이상의 계정을 얻게 되므로, 이를 방지하고자 암호화를 수행하기에 앞서 원문에 무작위의 값을 덧붙이는 과정을 수행한다. 이때 덧붙이는 무작위의 값을 솔트(Salt)라고 한다.
- 솔트(Salt)를 사용하면 같은 패스워드에 대해 암호화를 수행하더라도 서로 다른 결과가 나타나게 되어 더 안전하게 암호화된 데이터를 관리할 수 있게 된다.

20.8

핵심 367 DDoS(Distributed Denial of Service, 분산 서비스 거부) 공격

2420107

DDoS 공격은 여러 곳에 분산된 공격 지점에서 한 곳의 서버에 대해 분산 서비스 공격을 수행하는 것으로, 네트워크에서 취약점이 있는 호스트들을 탐색한 후 이들 호스트들에 분산 서비스 공격용 툴을 설치하여 에이전트(Agent)로 만든 후 DDoS 공격에 이용한다.

- 공격의 범위를 확대하기 위해 일부 호스트에 다수의 에이전트를 관리할 수 있는 핸들러(Handler) 프로그램을 설치하여 마스터(Master)로 지정한 후 공격에 이용하기도 한다.

분산 서비스 공격용 툴

에이전트(Agent)의 역할을 수행하도록 설계된 프로그램으로 데몬(Daemon)이라고 부르며, 다음과 같은 종류가 있다.

- Trin00 : 가장 초기 형태의 데몬으로, 주로 UDP Flooding 공격을 수행함
- TFN(Tribe Flooding Network) : UDP Flooding 뿐만 아니라 TCP SYN Flood 공격, ICMP 응답 요청, 스머핑 공격 등을 수행함
- TFN2K : TFN의 확장판
- Stacheldraht : 이전 툴들의 기능을 유지하면서, 공격자, 마스터, 에이전트가 쉽게 노출되지 않도록 암호화된 통신을 수행하며, 툴이 자동으로 업데이트되도록 설계됨

22.4, 22.3, 21.8, 21.3, 20.6

2459950

핵심 368 네트워크 침해 공격 관련 용어

Ping of Death (죽음의 핑)	Ping 명령을 전송할 때 패킷의 크기를 인터넷 프로토콜 허용 범위 이상으로 전송하여 공격 대상의 네트워크를 마비시키는 서비스 거부 공격 방법
SMURFING (스머핑)	IP나 ICMP의 특성을 악용하여 엄청난 양의 데이터를 한 사이트에 집중적으로 보냄으로써 네트워크를 불능 상태로 만드는 공격 방법
스미싱 (Smishing)	문자 메시지(SMS)를 이용해 사용자의 개인 신용 정보를 빼내는 공격 방법
피싱 (Phishing)	개인 정보(Private Data)와 낚시(Fishing)의 합성어로, 이메일이나 메신저 등을 통해 공기관이나 금융기관을 사칭하여 개인 정보를 빼내는 기법
Ping Flood	특정 사이트에 매우 많은 ICMP 메시지를 보내 이에 대한 응답(Respond)으로 시스템 자원을 모두 사용하게 해 시스템이 정상적으로 동작하지 못하도록 하는 공격 방법
Evil Twin Attack	실제 존재하는 동일한 이름의 무선 WiFi 신호를 송출하여 로그온한 사람들의 계정 정보나 신용 정보 등을 빼내는 기법
스위치 재밍 (Switch Jamming)	위조된 매체 접근 제어(MAC) 주소를 지속적으로 네트워크로 흘려보내, 스위치 MAC 주소 테이블의 저장 기능을 혼란시켜 더미 허브(Dummy Hub)처럼 작동하게 하는 공격 방법

22.3

2459951

핵심 369 블루투스(Bluetooth) 관련 공격

블루버그 (BlueBug)	블루투스 장비 사이의 취약한 연결 관리를 악용한 공격으로, 휴대폰을 원격 조정하거나 통화를 감청할 수 있음
블루스나프 (BlueSnarf)	블루투스의 취약점을 활용하여 장비의 파일에 접근하는 공격으로, 인증없이 간편하게 정보를 교환할 수 있는 OPP(Object Push Profile)를 사용하여 정보를 열람함
블루프린팅 (BluePrinting)	공격 대상이 될 블루투스 장비를 검색하는 활동
블루재킹 (BlueJacking)	블루투스를 이용해 스팸처럼 메시지를 익명으로 퍼뜨리는 공격

22.7, 22.4, 21.8, 20.6

2420109

핵심 370 정보 보안 침해 공격 관련 용어

웜 (Worm)	네트워크를 통해 연속적으로 자신을 복제하여 시스템의 부하를 높임으로써 결국 시스템을 다운시키는 바이러스의 일종으로, 분산 서비스 거부 공격, 버퍼 오버플로 공격, 슬래머 등이 웜 공격의 한 형태
제로 데이 공격 (Zero Day Attack)	보안 취약점이 발견되었을 때 발견된 취약점의 존재 자체가 널리 공표되기도 전에 해당 취약점을 통하여 이루어지는 보안 공격으로, 공격의 신속성을 의미함
키로거 공격 (Key Logger Attack)	컴퓨터 사용자의 키보드 움직임을 탐지해 ID, 패스워드, 계좌번호, 카드번호 등과 같은 개인의 중요한 정보를 몰래 빼가는 해킹 공격
랜섬웨어 (Ransomware)	인터넷 사용자의 컴퓨터에 잠입해 내부 문서나 파일 등을 암호화해 사용자가 열지 못하게 하는 프로그램으로, 암호 해독용 프로그램의 전달을 조건으로 사용자에게 돈을 요구하기도 함
백도어 (Back Door, Trap Door)	• 시스템 설계자가 서비스 기술자나 유지 보수 프로그램 작성자(Programmer)의 액세스 편의를 위해 시스템 보안을 제거하여 만들어놓은 비밀 통로로, 컴퓨터 범죄에 악용되기도 함 • 백도어 탐지 방법 : 무결성 검사, 열린 포트 확인, 로그 분석, SetUID 파일 검사 등

22.4

2459952

핵심 371 인증(認證, Authentication)

인증은 다중 사용자 컴퓨터 시스템이나 네트워크 시스템에서 로그인을 요청한 사용자의 정보를 확인하고 접근 권한을 검증하는 보안 절차이다.

- 인증에는 네트워크를 통해 컴퓨터에 접속하는 사용자의 등록 여부를 확인하는 것과 전송된 메시지의 위 · 변조 여부를 확인하는 것이 있다.
- 인증의 주요 유형
  - 지식 기반 인증(Something You Know) : 사용자가 기억하고 있는 정보를 기반으로 인증을 수행하는 것
  - 소유 기반 인증(Something You Have) : 사용자가 소유하고 있는 것을 기반으로 인증을 수행하는 것
  - 생체 기반 인증(Something You Are) : 사용자의 고유한 생체 정보를 기반으로 인증을 수행하는 것
  - 위치 기반 인증(Somewhere You Are) : 인증을 시도하는 위치의 적절성 확인하는 것

22.4

2459953

핵심 372 관리적/물리적/기술적 보안

효율적인 취약점 관리를 위해 관리적/물리적/기술적인 영역을 구분하여 보안 개념을 수립 및 설정하고, 발생하는 문제에 대응해야 한다.

관리적 보안	정보보호 정책, 정보보호 조직, 정보자산 분류, 정보보호 교육 및 훈련, 인적 보안, 업무 연속성 관리 등의 정의
물리적 보안	건물 및 사무실 출입 통제 지침, 전산실 관리 지침, 정보 시스템 보호 설치 및 관리 지침, 재해 복구 센터 운영 등의 정의
기술적 보안	사용자 인증, 접근 제어, PC, 서버, 네트워크, 응용 프로그램, 데이터(DB) 등의 보안 지침 정의

22.3

2420403

핵심 373 리눅스의 커널 로그

데몬	파일명	내용
kernel	/dev/console	커널에 관련된 내용을 관리자에게 알리기 위해 파일로 저장하지 않고 지정된 장치에 표시함
	var/log/wtmp	• 성공한 로그인/로그아웃에 대한 로그를 기록함 • 시스템의 시작/종료 시간에 대한 로그를 기록함
	var/run/utmp	현재 로그인한 사용자의 상태에 대한 로그를 기록함
	var/log/btmp	실패한 로그인에 대한 로그를 기록함
	var/log/lastlog	마지막으로 성공한 로그인에 대한 로그를 기록함

22.7, 21.8

2420503

핵심 374 침입 탐지 시스템(IDS; Intrusion Detection System)

침입 탐지 시스템은 컴퓨터 시스템의 비정상적인 사용, 오용, 남용 등을 실시간으로 탐지하는 시스템이다.

- 방화벽과 같은 침입 차단 시스템만으로는 내부 사용자의 불법적인 행동과 외부 해킹에 100% 완벽하게 대처할 수는 없다.
- 문제가 발생한 경우 모든 내 · 외부 정보의 흐름을 실시간으로 차단하기 위해 해커 침입 패턴에 대한 추적과 유해 정보 감시가 필요하다.
- 오용 탐지(Misuse Detection) : 미리 입력해 둔 공격 패턴이 감지되면 이를 알려줌
- 이상 탐지(Anomaly Detection) : 평균적인 시스템의 상태를 기준으로 비정상적인 행위나 자원의 사용이 감지되면 이를 알려줌
- 침입 탐지 시스템의 종류
  - HIDS(Host-Based Intrusion Detection)
    - ▶ 시스템의 내부를 감시하고 분석하는데 중점을 둔 침입 탐지 시스템이다.
    - ▶ 내부 시스템의 변화를 실시간으로 감시하여 누가 접근해서 어떤 작업을 수행했는지 기록하고 추적한다.
    - ▶ 종류 : OSSEC, md5deep, AIDE, Samhain 등
  - NIDS(Network-Based Intrusion Detection System)
    - ▶ 외부로부터의 침입을 감시하고 분석하는데 중점을 둔 침입 탐지 시스템이다.
    - ▶ 네트워크 트래픽을 감시하여 서비스 거부 공격*, 포트 스캔 등의 악의적인 시도를 탐지한다.
    - ▶ 종류 : Snort, Zeek 등
- 침입 탐지 시스템의 위치
  - 패킷이 라우터로 들어오기 전 : 네트워크에 시도되는 모든 공격을 탐지할 수 있음
  - 라우터 뒤 : 라우터에 의해 패킷 필터링을 통과한 공격을 탐지할 수 있음
  - 방화벽 뒤 : 내부에서 외부로 향하는 공격을 탐지할 수 있음

– 내부 네트워크 : 내부에서 내부 네트워크의 해킹 공격을 탐지할 수 있음
– DMZ : DMZ는 외부 인터넷에 서비스를 제공하는 서버가 위치하는 네트워크로, 강력한 외부 공격이나 내부 공격으로부터 중요 데이터를 보호하거나 서버의 서비스 중단을 방지할 수 있음

20.9

핵심 375 VPN(Virtual Private Network, 가상 사설 통신망)

2420507

VPN은 가상 사설 네트워크로서 인터넷 등 통신 사업자의 공중 네트워크와 암호화 기술을 이용하여 사용자가 마치 자신의 전용 회선을 사용하는 것처럼 해주는 보안 솔루션이다.

21.5

핵심 376 SSH(Secure SHell, 시큐어 셸)

2420509

SSH는 다른 컴퓨터에 로그인, 원격 명령 실행, 파일 복사 등을 수행할 수 있도록 다양한 기능을 지원하는 프로토콜 또는 이를 이용한 응용 프로그램이다.

- 데이터 암호화와 강력한 인증 방법으로 보안성이 낮은 네트워크에서도 안전하게 통신할 수 있다.
- 키(key)를 통한 인증 방법을 사용하려면 사전에 클라이언트의 공개키를 서버에 등록해야 한다.
- 기본적으로는 22번 포트를 사용한다.