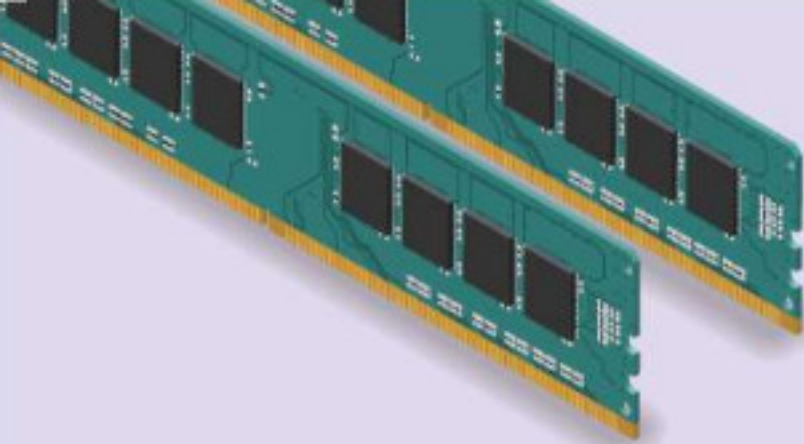
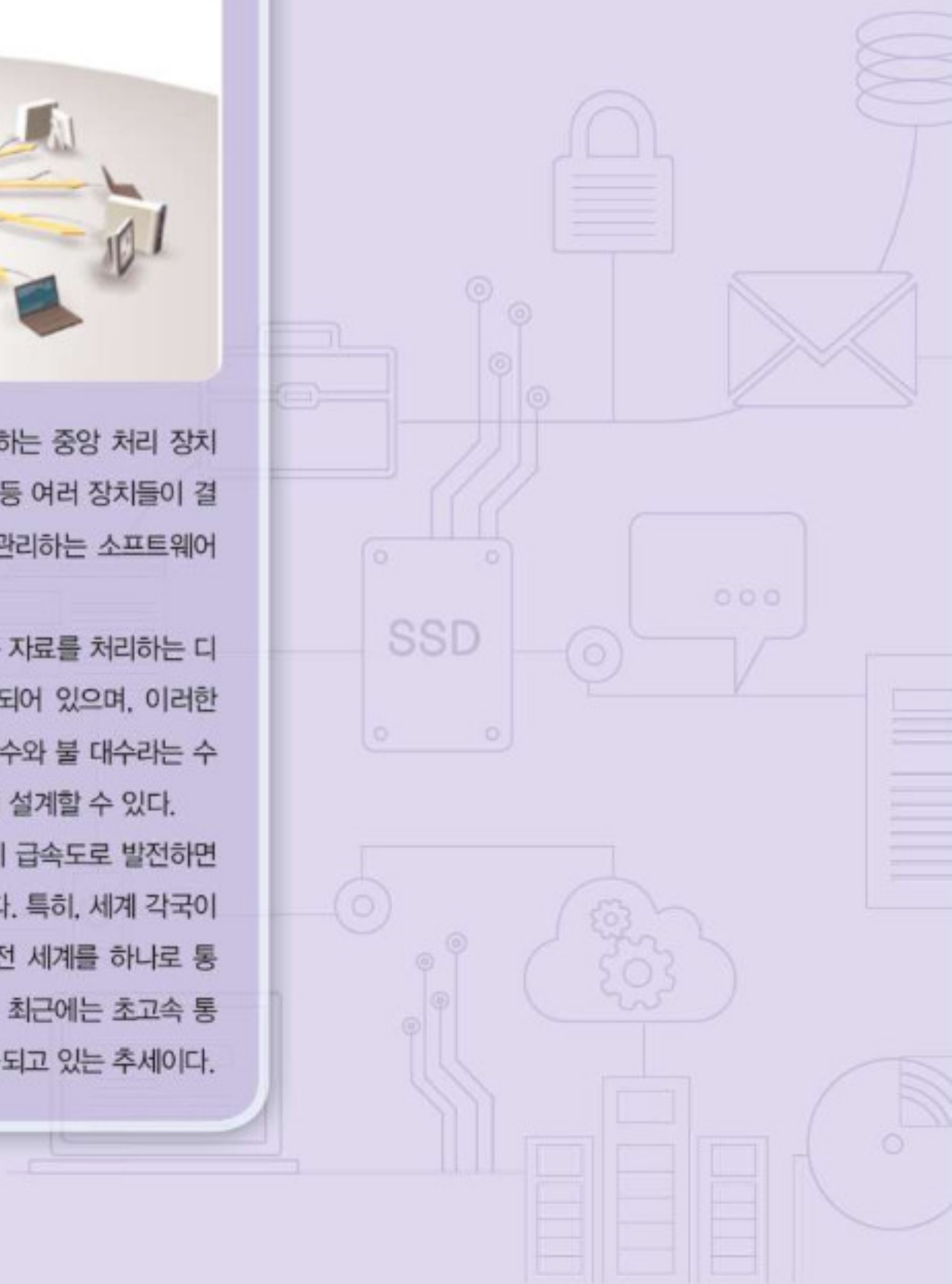




컴퓨팅 시스템은 각각 독립된 기능을 발휘하는 중앙 처리 장치와 주기억 장치, 보조 기억 장치, 입출력 장치 등 여러 장치들이 결합되어 만들어진 하드웨어와 이를 운영하고 관리하는 소프트웨어로 구성되어 있다.

컴퓨팅 시스템은 이산적인 값으로 표현되는 자료를 처리하는 디지털 시스템으로 논리 회로를 중심으로 구성되어 있으며, 이러한 논리 회로를 설계할 때 논리적인 성질은 불 함수와 불 대수라는 수학적 해석을 이용하여 논리 회로를 간소화하여 설계할 수 있다.

컴퓨팅 시스템과 더불어 네트워크의 기술이 급속도로 발전하면서 정보 통신은 다양한 분야에서 활용되고 있다. 특히, 세계 각국이 경쟁적으로 추진하고 있는 초고속 통신망은 전 세계를 하나로 통합하고 다양한 정보를 공유할 수 있게 하였다. 최근에는 초고속 통신망을 바탕으로 다양한 인터넷 서비스가 제공되고 있는 추세이다.



PART

II

컴퓨터 시스템

> CHAPTER <

- 01. 컴퓨팅 시스템의 구성과 동작
- 02. 논리 연산과 논리 회로
- 03. 네트워크의 이해



컴퓨팅 시스템의 구성과 동작

학습 목표

- 하드웨어와 소프트웨어의 구성에 대하여 설명할 수 있다.
- 중앙 처리 장치, 기억 장치, 입출력 장치의 구성을 이해하고 설명할 수 있다.
- 컴퓨터 시스템의 동작 원리와 과정에 대하여 설명할 수 있다.

여는 이야기

일상생활에서 컴퓨팅 시스템의 활용 예



일상생활에서 음식점이나 마트 등에서 값을 계산할 때 컴퓨터와 연계된 포스 시스템을 이용하면 간편하고 편리하다. 또한, CT 스캐너를 이용한 컴퓨터 단층촬영법으로 인체 내부 단면의 모습을 촬영하여 검진에 활용하고 있으며, 최근에는 강력한 그래픽 성능과 고품질의 게임 환경을 제공하는 컴퓨터와 VR을 이용한 가상현실 게임이 각광을 받고 있다.

우리의 가정과 산업 현장에서 활용되는 하드웨어와 소프트웨어는 어떻게 구성되고 동작되는지 생각해 보자.

단/원/학/습/안/내

이 단원에서는 우리 생활과 산업 현장에서 다양하게 활용되고 있는 컴퓨팅 시스템을 구성하는 하드웨어의 구성 요소별 특징과 동작에 필요한 시스템 소프트웨어를 살펴보고, 중앙 처리 장치의 동작 원리와 컴퓨팅 시스템의 동작 과정을 이해하여 실생활과 산업 현장에서 컴퓨터와 관련된 직무를 수행하는 데 필요한 실무 능력을 기르도록 한다.

1 하드웨어의 구성

하드웨어는 컴퓨터와 주변장치를 구성하는 모든 전기·전자 회로와 기계 장치를 말한다. 하드웨어는 그림 Ⅱ-1과 같이 입력 장치, 중앙 처리 장치, 주기억 장치, 보조 기억 장치, 출력 장치 등으로 구성되어 있다.

프로그램

컴퓨팅 시스템을 실행시키기 위해 차례대로 작성된 명령어의 집합

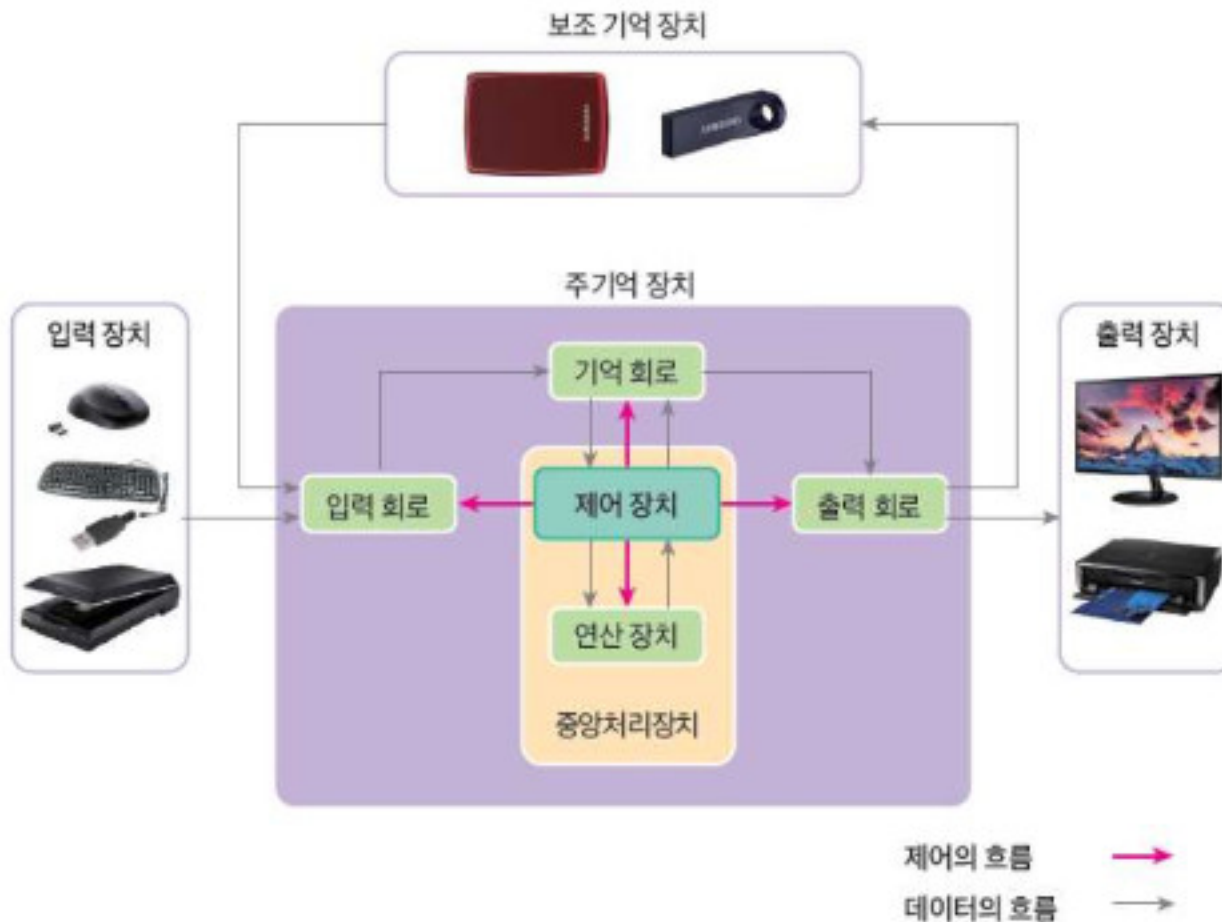


그림 Ⅱ-1 하드웨어의 구성

입력 장치는 컴퓨터로 처리해야 할 데이터나 프로그램을 입력기기를 이용해서 주기억 장치에 기억시키는 역할을 한다.

중앙 처리 장치는 비교, 판단, 연산을 담당하는 연산장치와 명령어의 해석과 다른 장치들에게 실행을 지시하는 제어장치로 구성되어 있다.

기억 장치는 프로그램 실행에 필요한 기본적인 명령어와 데이터를 기억하는 레지스터, 직접 데이터를 주고받는 역할을 하는 주기억 장치와 전원이 꺼진 후에도 많은 양의 데이터와 프로그램을 보관할 수 있는 보조 기억 장치가 있다.

출력 장치는 컴퓨터에서 처리한 결과를 문자, 숫자, 소리, 그래픽, 동영상 등의 형태로 변환하여 출력기기를 이용하여 출력하는 역할을 한다.

2 입 · 출력 장치

바코드 판독기

서로 굵기가 다른 막대 선을 조합하여 만든 바코드를 판독하는 입력 장치



조이스틱

상하좌우로 자유롭게 움직이는 레버를 이용하여 화면에 나타나는 커서를 이동할 수 있어 게임에 주로 이용되는 입력 장치



PS/2

PS/2는 마우스나 키보드를 컴퓨터에 연결하기 위해 사용하는 인터페이스 규격 중의 하나이다.

USB

컴퓨터와 주변 장치를 연결하기 위한 범용 직렬 버스 규격으로 하나의 버스에 최대 127대의 주변 장치를 연결할 수 있다.

입력 장치를 이용하여 정보를 컴퓨터에 입력하고, 컴퓨터에서 처리한 정보를 사람이 이해할 수 있는 형태로 변환시켜 출력 장치를 이용하여 출력한다.

(1) 입력 장치

사람이 사용하는 문자, 숫자, 음성 등을 컴퓨터에 입력하여 처리하기 위해서는 컴퓨터가 입력 데이터를 받아들일 수 있도록 일정한 코드로 변환해 주어야 한다. 입력 장치는 입력 데이터를 컴퓨터 내부에서 사용할 수 있는 정보 코드로 변환해 주는 역할을 한다.

입력 장치는 키보드, 마우스, 바코드 판독기, 광학 마크 판독기, 스캐너, 조이스틱, 디지털타이저, 디지털 카메라 등이 있다.

1 키보드

키보드는 컴퓨팅 시스템의 대표적인 입력 장치이며, 동작 원리는 전류를 흐르게 하는 방법에 따라 전자식과 기계식으로 구분된다. 전자식은 키를 눌렀을 때 키 밑에 연결된 회로가 전하의 양을 측정하여 키의 눌림 상태를 인식하는 방식이고, 기계식은 키를 눌렀을 때 키 밑에 있는 기계식 스위치가 연결되면서 전류가 흐르게 되어 키의 눌림 상태를 인식하는 방식이다.

키보드를 컴퓨터에 연결하는 방식은 그림 Ⅱ-2와 같이 PS/2 방식, USB 방식이 있으며, 최근에는 컴퓨터 USB 단자에 무선 수신기를 연결해서 사용하는 무선 방식과 블루투스를 지원하는 컴퓨터에 별도의 수신기 없이도 사용할 수 있는 블루투스 방식의 키보드가 편리하게 사용되고 있다.



그림 Ⅱ-2 키보드의 연결 방식

2 마우스

마우스는 모니터의 화면에서 커서를 원하는 위치로 움직여 화면에 있는 메뉴나 아이콘을 선택하거나 이동시킬 때 사용하는 입력 장치이다.

마우스의 동작은 클릭, 더블클릭, 드래그 등이 있으며, 버튼 개수에 따라 2버튼식과 3버튼식이 있다.

마우스를 컴퓨터에 연결하는 방식은 그림 Ⅱ-3과 같이 PS/2 방식, USB 방식이 있으며, 컴퓨터 USB 단자에 무선 수신기를 연결해서 사용하는 무선 방식과 블루투스를 지원하는 컴퓨터에 별도의 수신기 없이도 사용할 수 있는 블루투스 방식의 마우스가 사용되고 있다.

마우스는 동작 방법에 따라 볼이 움직이는 볼 마우스와 빛의 반사를 감지하는 광 마우스로 구분한다.



그림 Ⅱ-3 마우스의 연결 방식

블루투스

휴대폰, 컴퓨터, 헤드폰, 마우스 등의 기기를 서로 연결해 정보를 교환하는 근거리 무선 기술 표준이다.



3 스캐너

스캐너는 그림이나 사진, 책 등의 자료에 빛을 쏘여 반사되는 것을 판별하여 이미지 형태의 정보로 변환하여 입력하는 장치이다.



그림 Ⅱ-4 스캐너의 종류

휴대용 스캐너

펜 형태로 손에 쥐고 쉽게 문자, 그림, 사진 등을 컴퓨터에 이미지로 변환하여 입력하는 장치

4 영상 입력 장치

네트워크 카메라는 인터넷에 연결된 컴퓨터를 이용해 실시간으로 영상을 쉽게 확인할 수 있어 가정과 사무실 등의 보안에 활용되고 있다. 디지털 카메라로 사진을 촬영하면 카메라에 내장된 디지털 저장 매체에 사진이 저장되며, 컴퓨터와 연결하여 촬영한 사진을 편집하고 수정할 수 있다.

스마트 카메라는 컴퓨터와 쉽고 빠르게 연결하여 사진이나 동영상 파일을 실시간으로 공유할 수 있다.

디지털 카메라

이미지 센서에 영상을 투사하여 촬영한 후 메모리 카드에 디지털 방식으로 사진이나 동영상을 저장하는 카메라



[네트워크 카메라]



[디지털 카메라]



[스마트 카메라]

그림 1-5 영상 입력 장치의 종류

(2) 출력 장치

출력 장치는 컴퓨터에서 처리한 결과를 사람이 이해할 수 있는 문자, 숫자, 음성, 그래픽, 동영상 등으로 변환해 주는 역할을 한다.

대표적인 출력 장치에는 모니터, 프린터, 3D 프린터 등이 있다.

1 모니터

LCD 방식

액정 뒤에 놓인 일반 램프로 빛을 비추고, 이 빛이 전기적 신호에 따라 각도가 바뀌는 화소로 된 액정들을 통과하거나 차단하면서 빛의 양이 조절되는 원리를 이용하여 화면에 출력하는 방식이다.

LED 방식

LCD 모니터의 한 종류로 일반 램프를 대신해 LED가 광원이 되어 직접 패널에 빛을 내는 백라이트 방식을 이용하며, LCD 모니터보다 전력소비가 낮고 화질이 좋으며 얇은 두께와 저 발열, 모니터 화면의 변색이 적은 장점이 있다.

모니터는 컴퓨터에서 처리한 결과를 화면으로 나타내는 출력기기로 LCD(Liquid Crystal Display : 액정 표시)와 LED(Light Emitting Diode : 발광다이오드) 방식이 주로 이용되고 있다.



[LCD 모니터]



[LED 모니터]

그림 1-6 모니터의 종류

2 프린터

프린터는 컴퓨터에서 처리된 정보를 종이에 문자나 도형 또는 그림 형태로 출력하여 보존할 수 있도록 해 주는 출력기기로 잉크젯 프린터와 레이저 프린터가 주로 이용되고 있다.



[잉크젯 프린터]

[레이저 프린터]

그림 1-7 프린터의 종류

잉크젯 프린터

종이 위에 가는 노즐을 통해 잉크를 분사하여 글자나 그림을 인쇄하는 방식을 이용한다.

레이저 프린터

출력하려는 내용을 레이저 광선으로 드럼에 기록한 후 토너를 묻혀 높은 열로 종이에 토너를 옮기는 방식을 이용한다.

토너

레이저 프린터나 복사기에 쓰이는 가루 물질로 문자나 그림, 사진 등을 종이 위에 인쇄할 때 쓰인다.



3 3D 프린터

3D 프린터는 3차원 도면 데이터를 이용하여 3차원 입체 물품을 만들 때 사용하는 출력기기로 입체 형태를 만드는 방식에 따라 한 층씩 쌓아 올리는 적층형과 큰 덩어리를 깎아 가는 절삭형이 있다.



그림 1-8 3D 프린터

직무 따라잡기

일상생활에서 활용하고 있는 입출력 장치를 인터넷에서 찾아 정리해 보자.

입출력 장치	기능(용도)

3 중앙 처리 장치

중앙 처리 장치는 컴퓨팅 시스템을 제어하고 데이터 연산을 처리하는 장치로 사람의 두뇌와 같은 중요한 역할을 한다.

컴퓨팅 시스템을 이용해 처리하려는 문자, 숫자, 음성, 동영상 등의 데이터를 입력 장치를 통해서 입력하면 일시적으로 주기억 장치에 저장된다. 이 데이터는 중앙 처리 장치에서 명령에 따라 처리된 후 모니터나 프린터 등의 출력 장치를 통해 출력이 이루어진다.



그림 I-9 중앙 처리 장치의 종류

레지스터

적은 양의 데이터나 처리 중인 중간 결과를 일시적으로 저장하는 기억 장치

데이터 버스

중앙 처리 장치에서 기억 장치나 입출력 장치에 데이터를 보내거나 반대로 데이터를 읽어 들일 때 필요한 연결 통로

중앙 처리 장치는 그림 I-10과 같이 비교, 판단, 연산을 수행하는 연산 장치와 프로그램 명령어의 해석과 해석된 명령에 따라 연산 장치와 주기억 장치, 입출력 장치 등에 동작을 지시하는 제어 장치, 그리고 주기억 장치로부터 읽어온 명령어나 데이터, 연산된 결과를 임시로 저장하는 레지스터로 구성되어 있다.

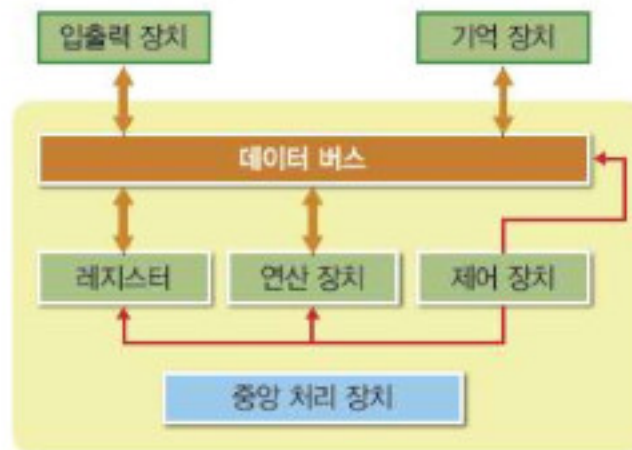


그림 I-10 중앙 처리 장치의 구성



더 알아보기

CPU 쿨러



컴퓨터에서 핵심 역할을 하는 중앙 처리 장치(CPU)는 제어와 연산 등 많은 작업을 신속하고 정확하게 처리하면서 많은 열을 발생시킨다. CPU의 냉각이 제대로 안 되면 연산 속도가 저하되거나 컴퓨터가 다운될 수 있다. CPU 쿨러는 CPU에서 발생하는 열을 식혀 주는 용도로 사용되며, 일반적으로 컴퓨터를 처음 구입할 때 CPU 위에 쿨러가 장착되어 있다.

(1) 연산 장치

연산 장치는 제어 장치의 제어 신호에 따라 주기억 장치로부터 받은 데이터에 대하여 산술 연산, 논리 연산, 자리 이동 및 크기를 비교하는 연산을 수행한다.

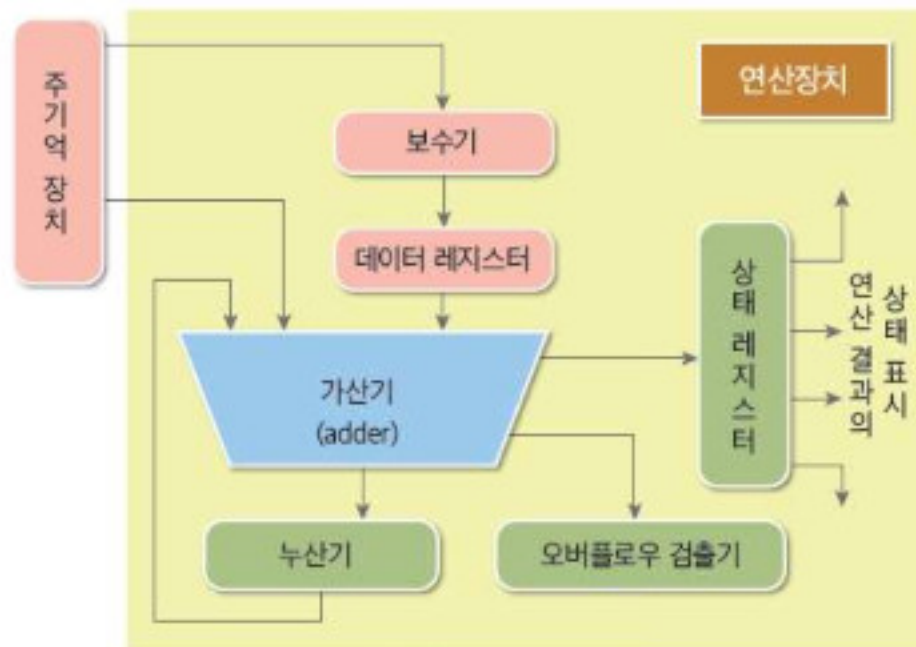


그림 1-11 연산 장치의 구성

상태 레지스터

연산을 실행할 때 발생하는 자리올림이나 오버플로우와 연산 결과가 양수, 음수, 0인지 등 연산의 결과값에 대한 상태를 나타내주는 레지스터

오버플로우 검출기

산술 연산의 결과값이 레지스터 용량보다 커서 저장할 수 없을 때 오버플로우라고 하며, 이때 오버플로우 검출기를 통해 에러를 발생시켜 사용자에게 알려주는 것

1 보수기

컴퓨터는 가산기를 이용하여 사칙연산을 수행하기 때문에 뺄셈을 하기 위해서는 빼는 수의 보수를 취해 가산기에서 덧셈을 수행하면 뺄셈을 하는 것과 같은 연산 결과를 얻을 수 있다. 보수기는 빼는 수를 보수로 바꾸어 주는 회로이다.

2 데이터 레지스터

연산에 사용할 데이터나 연산을 처리한 결과 데이터를 일시적으로 기억하는 장치이다.

3 가산기

가산기는 레지스터에 기억된 데이터와 누산기에 저장된 데이터를 더하여 그 결과값을 다시 누산기에 저장한다.

4 누산기

누산기는 주기억 장치로부터 연산할 데이터를 받아 저장하거나 가산기로부터 연산 결과를 받아 저장한다.

(2) 제어 장치

제어 장치는 컴퓨터 시스템이 유기적으로 동작할 수 있도록 주기억 장치에 저장되어 있는 명령어를 차례대로 가져와서 해독한 후, 제어 신호를 발생시켜 컴퓨터 시스템의 각 장치들을 동작하도록 하는 장치이다.

기억 레지스터(MBR)

명령어 계수기가 지정하는 주기억 장치의 내용을 임시 보관한다.

주소 레지스터(MAR)

주기억 장치에 명령이나 데이터가 기억되어 있는 주소를 보관한다.

명령어 계수기(PC)

명령어(프로그램)의 실행 순서를 지정하기 위하여 다음에 실행하게 될 명령어가 기억되어 있는 주기억 장치의 주소를 기억한다.

해독기

명령어 레지스터(IR)의 명령 코드를 해독하여 필요한 실행 신호를 나타낸다.

명령어 레지스터(IR)

현재 수행 중인 명령 코드를 보존하는 레지스터로, 연산 코드부와 주소 필드로 구성된다.

1 기억 레지스터(MBR)

명령어 계수기가 지정하는 주기억 장치의 내용을 임시 보관한다.

2 주소 레지스터(MAR)

주기억 장치에 명령이나 데이터가 기억되어 있는 주소를 보관한다.

3 명령어 계수기(PC)

명령어(프로그램)의 실행 순서를 지정하기 위하여 다음에 실행하게 될 명령어가 기억되어 있는 주기억 장치의 주소를 기억한다.

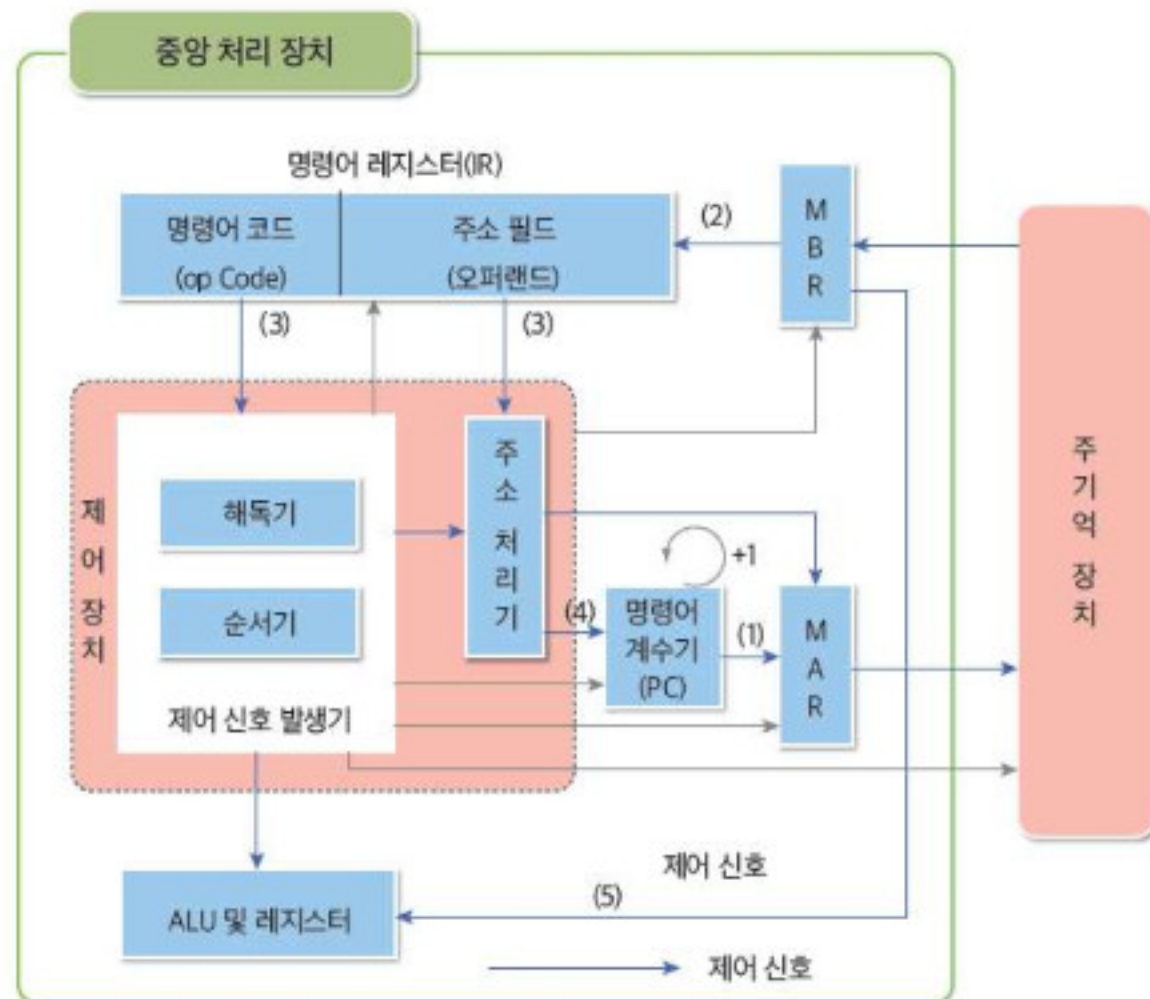


그림 Ⅱ-12 제어 장치의 구성과 명령어 수행 과정

제어 장치는 그림 Ⅱ-12와 같이 구성되어 있으며 명령어의 수행 과정은 다음과 같다.

- ① 명령어의 주소 전송을 위해 명령어 계수기(PC)에 기억된 주소를 메모리 주소 레지스터(MAR)로 보낸다.
- ② 주기억 장치에서 읽어 온 명령어를 명령어 레지스터(IR)에 저장하고, 명령어 계수기(PC)를 1 증가시킨다.
- ③ 명령어의 연산 코드(OP code) 필드와 주소 필드를 각각 해독기와 주소 처리기로 보낸다.
- ④ 주소 처리기가 연산 자료를 인출할 때는 피연산자의 주소(연산 명령 수행에 필요한 데이터)를 계산하며, 수행될 명령어의 순서가 바뀔 때에는 다음에 수행될 명령어 주소를 계산하여 명령어 계수기(PC)에 기억시킨다.
- ⑤ 제어 신호 발생기는 연산자를 해독하여 명령어 수행을 위한 제어 신호를 발생시키며, 수행 순서를 변경할 때에는 주소 처리기를 동작시켜 수행될 명령어 주소를 계산한다.
- ⑥ 다음 명령의 수행을 위하여 위 과정을 다시 시작한다. 현재 명령어 레지스터(IR)에 있는 명령어의 수행이 끝나면 증가된 명령어 계수기(PC)의 값을 주소 레지스터(MAR)에 보내어 다음 명령어를 실행한다.

(3) 레지스터

레지스터는 중앙 처리 장치 안의 작은 저장 공간으로 중앙 처리 장치가 동작하기 위해 필요한 데이터나 명령 등을 임시로 저장하는 공간이다.

 **직무 따라잡기**

중앙 처리 장치에 있는 레지스터의 종류와 역할을 인터넷에서 찾아 정리한 후 모듈별로 발표해 보자.

레지스터 종류	역할
누산기	
상태 레지스터	
명령어 계수기	
기억 레지스터	
명령어 레지스터	

4 기억 장치

기억 장치는 컴퓨터에서 처리할 데이터나 프로그램을 저장하거나 제공하는 역할을 하는 장치이다. 기억 장치는 용도에 따라 주기억 장치, 보조 기억 장치, 특수 기억 장치로 분류한다.



그림 1-13 기억 장치의 분류

(1) 주기억 장치

주기억 장치는 중앙 처리 장치에서 데이터를 처리하고 프로그램을 실행시키기 위해 보조 기억 장치에 있는 데이터와 프로그램을 이동시켜 실행시키는 기억 장소이다.

현재 사용되는 반도체 주기억 장치에는 램(RAM : Random Access Memory)과 롬(ROM : Read Only Memory)이 있다.

램은 데이터를 임의로 읽고 쓸 수 있으나 전원 공급이 차단되면 저장된 데이터가 모두 지워지는 휘발성 메모리며, 롬은 데이터를 읽을 수만 있고, 전원 공급이 차단되어도 저장된 내용이 지워지지 않는 비휘발성 메모리이다.

1 램(RAM)

램은 사용자가 데이터나 프로그램을 저장할 수 있고 처리하고 싶은 데이터와 프로그램을 읽어 들여 자유롭게 저장할 수 있어 RWM(Read Write Memory)이라고 부르기도 한다.

램은 제조 기술에 따라 DRAM(Dynamic RAM : 동적 램)과 SRAM(Static RAM : 정적 램)으로 나뉜다.

DRAM은 콘덴서를 이용해 정보를 기록하기 때문에 주기적으로 재충전이 필요하다. DRAM은 SRAM에 비해 속도가 느리지만 구조가 간단하여 가격이 싸고 집적도를 높여 용량을 크게 만들 수 있어 주기억 장치로 사용되고 있다.

SRAM은 플립플롭을 이용해 정보를 기록하기 때문에 한번 기록하면 전원이 공급되는 한 내용을 그대로 유지할 수 있다. 구조가 복잡하여 집적도를 높이기 가 어려워 가격이 비싸고 대용량으로 만들기 어렵지만 접근 속도가 빨라 빠른 속도가 요구되는 캐시 메모리로 주로 사용되고 있다.

반도체

전기가 잘 통하는 도체와 통하지 않는 절연체의 중간 성질을 나타내는 특성을 갖고 있으며, 게르마늄이나 실리콘을 주재료로 사용하여 만든다.

콘덴서

유전체를 사이에 두고 양면에 금속판을 둔 구조이며, 전원이 공급되는 동안 충전하고 전원이 차단되면 충전한 전하를 공급해 주는 역할을 한다.



그림 II-14 DRAM과 SRAM(캐시 메모리)

캐시 메모리

중앙 처리 장치와 주기억 장치 사이에 있는 적은 용량의 처리 속도가 매우 빠른 기억 소자

2 롬(ROM)

롬은 롬 기록기(ROM Writer)로 데이터와 프로그램을 기록할 수 있으며, 이미 저장된 데이터와 프로그램만 읽어낼 수 있는 읽기 전용 메모리로 전원이 꺼져도 내용이 소멸되지 않는 특징을 갖고 있다.

롬에는 마스크 롬(mask ROM), PROM(Programmable ROM), EPROM(erasable PROM), EEPROM(electrically EPROM) 등이 있다.



그림 II-15 롬의 종류

- ① 마스크 롬 : 생산자 또는 사용자의 요구에 따라 제조 과정에서 마스크 프로그래밍 방법으로 데이터를 미리 기록하기 때문에 대량 생산에 적합하고, 한 번 저장한 데이터는 수정할 수 없다.
- ② PROM : 생산자가 제조 과정에서 ROM에 데이터를 기록하지 않고 사용자가 필요에 따라 한 번만 데이터를 기록할 수 있다.
- ③ EPROM : 자외선을 일정 시간 비추면 기록되어 있던 데이터가 지워지면서 초기 상태로 되기 때문에 사용자가 필요한 데이터를 다시 기록할 수 있다.
- ④ EEPROM : 전기 신호를 이용하여 기록되어 있던 데이터를 지울 수 있고 다시 기록할 수 있으나 일정 횟수 이상 쓰기와 삭제 작업을 할 수 없다.

마스크 프로그래밍

사용자가 개발한 프로그램을 제조 과정에서 롬에 미리 써 넣는 것

자외선

100~380[mμ] 사이의 짧은 파장으로 눈에 보이지 않는 빛이다.

자기 드럼

자성 물질을 입힌 금속으로 된 원통 표면을 일정한 속도로 회전하면서 데이터를 기록하고 판독하는 컴퓨터 보조 기억 장치



하드 디스크(HDD)



자기 테이프

플라스틱 테이프 표면에 자성체를 발라 대량의 데이터를 기록하고 판독할 수 있는 컴퓨터 보조 기억 장치



외장형 하드 디스크



(2) 보조 기억 장치

컴퓨터를 이용한 업무는 대량의 데이터를 처리하고 저장할 수 있어야 한다. 주기억 장치인 램은 용량이 제한되어 있고 전원이 공급되지 않을 때 기억된 데이터와 프로그램이 지워지기 때문에 모든 데이터와 프로그램을 영구적으로 저장할 수 없다. 컴퓨터에서 사용할 데이터와 프로그램을 전원이 공급되지 않더라도 보관하기 위해 보조 기억 장치가 이용되고 있다.



그림 Ⅱ-16 보조 기억 장치의 분류

보조 기억 장치는 그림 Ⅱ-16과 같이 임의의 위치에서 직접 데이터에 접근하는 직접 접근 기억 장치와 앞에서부터 차례대로 데이터에 접근하는 순차적 접근 기억 장치로 분류할 수 있다. 최근에는 테이프와 디스크보다는 반도체를 이용한 저장 매체가 주류를 이루고 있다.

1 하드 디스크 드라이브(HDD : Hard Disk Drive)

하드 디스크는 자성체를 입힌 원판형 알루미늄 디스크를 회전시키면서 데이터를 읽고 저장하는 보조 기억 장치이다. 디스크가 여러 장 겹쳐져 있으며, 디스크 위에는 트랙이라고 하는 동심원이 그려져 있고, 헤드는 트랙에 정보를 기록하거나 트랙에 있는 정보를 읽어 내는 역할을 한다.

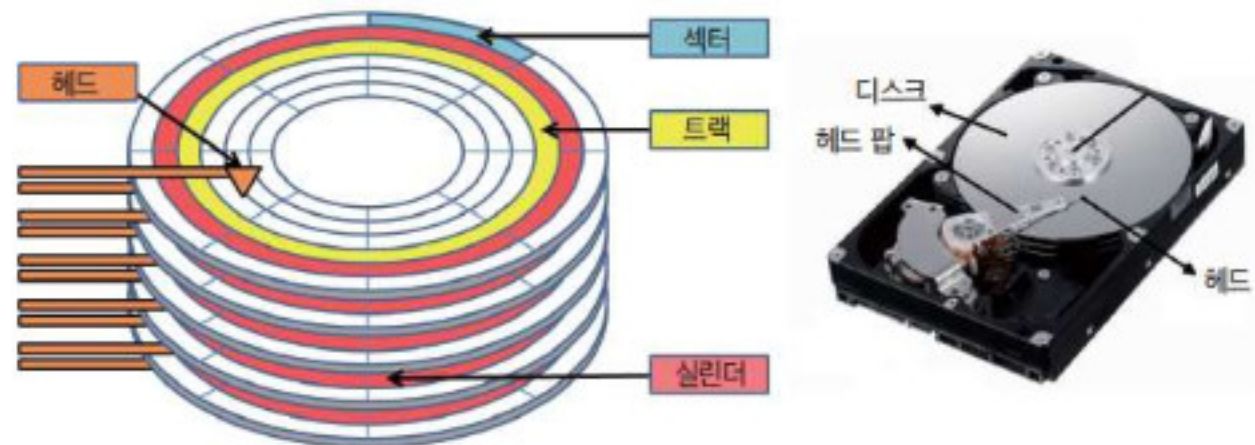


그림 Ⅱ-17 하드 디스크의 구조

하드 디스크는 IDE, SATA, SCSI 방식이 주로 사용되고 있으며, 최근에는 휴대하기 쉬운 외장형 하드 디스크를 많이 사용하고 있다.

2 CD-ROM, CD-RW, DVD

CD-ROM은 알루미늄이나 동판으로 만든 원판에 뚫려 있는 구멍에 레이저 빛을 비쳐 데이터를 판독하는 저장 장치이다. 640~700[MB]의 데이터를 저장할 수 있어 문서, 음악, 프로그램, 동영상 등의 데이터를 저장하는 데 사용되고 있다.

CD-ROM은 데이터를 읽기만 할 수 있지만 CD-RW는 데이터를 읽고 기록할 수 있는 저장 장치이다. 주로 멀티미디어 데이터를 저장할 때 효율적으로 사용되고 있다.

DVD는 외관상으로 CD-ROM과 같지만 4.7~17[GB]까지 데이터를 저장할 수 있어 대용량 파일을 저장하는 데 적합한 저장 장치이다.

3 블루레이 디스크와 HD-DVD

블루레이 디스크와 HD-DVD는 일반 DVD보다 더 많은 데이터를 저장할 수 있다.

블루레이 디스크는 삼성전자, LG전자, 소니 등 10개 회사가 연합하여 만든 규격으로 기존 DVD가 650[nm] 파장의 적색 레이저를 사용하는데 비해 블루레이 디스크는 더 좁은 405[nm] 파장의 청색 레이저를 사용하며, 단층 블루레이 디스크 기준으로 25[GB]의 데이터를 저장할 수 있다.

HD-DVD는 도시바가 주축이 되어 만든 규격으로 블루레이 디스크와 같이 청색 레이저를 사용하여 저장하며 저장 용량도 비슷하지만 작동 구조와 미디어 형식이 달라 서로 호환되지 않는다.

CD-ROM



DVD



블루레이 디스크



HD-DVD



4 플래시 메모리(Flash Memory)

롬(ROM)처럼 전원이 꺼져도 저장된 내용이 지워지지 않으면서 입력과 수정이 가능한 기억 장치이다.

USB와 플래시 메모리가 합쳐져 하나로 만든 것이 USB 플래시 드라이브이다. USB 플래시 드라이브는 휴대가 간편하고 파일을 옮길 때 편리하며 보안용 암호 장치도 있어 자료를 안전하게 보관할 수 있다.

플래시 메모리는 사용이 편리해 컴퓨터, 휴대 전화, 디지털 카메라, 내비게이션, 게임기 등 대부분의 전자 기기에 많이 사용되고 있다.



[외장형 SSD]



[내장형 SSD]



[USB 메모리]



[마이크로 SD 카드]

그림 1-18 플래시 메모리의 종류

USB(Universal Serial Bus)

컴퓨터와 주변 기기 사이에 데이터를 주고받을 때 사용하는 버스(bus: 데이터가 전송되는 통로) 규격 중 하나로 컴퓨터 전원이 켜진 상태에서도 자유롭게 장치를 꽂고 뺄 수 있어 편의성이 높다.

(3) 특수 기억 장치

컴퓨터의 중앙 처리 장치와 주기억 장치의 처리 속도 차를 보완하기 위해 캐시 기억 장치를 사용하고, 주기억 장치의 용량을 보완하기 위해 보조 기억 장치의 일부를 주기억 장치처럼 사용하는 가상 기억 장치가 이용된다.

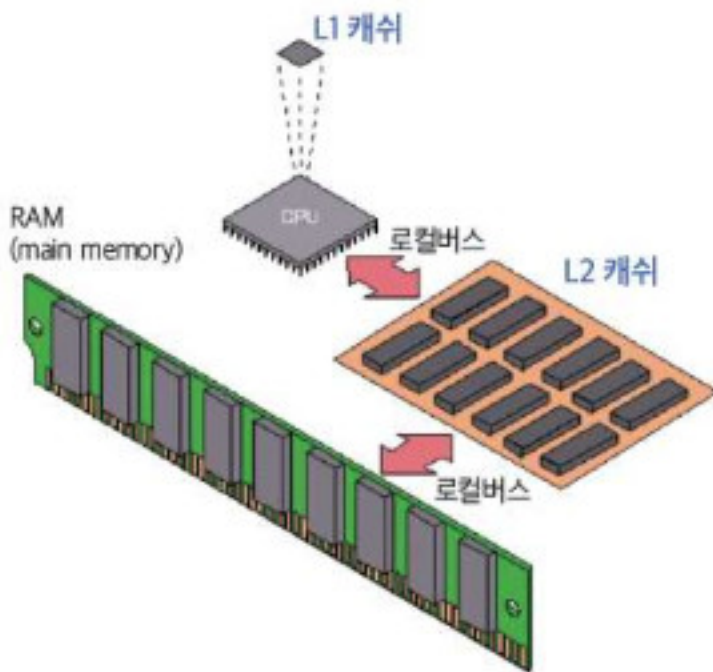


그림 1-19 캐시 기억 장치의 개념도

1 캐시 기억 장치(cache memory)

캐시 기억 장치는 중앙 처리 장치와 주기억 장치 사이에 있는 처리 속도가 매우 빠른 적은 용량의 기억 소자이다.

캐시 기억 장치는 고속의 중앙 처리 장치와 상대적으로 느린 주기억 장치의 데이터 처리 속도 차를 보완하기 위해 사용하고 있다.

중앙 처리 장치 내에 포함되어 있는 L1 캐시 기억 장치는 기억 장치 중에서 데이터 처리 속도가 가장 빠르다.

중앙 처리 장치와 주기억 장치 사이에 별도로 설치되어 있는 L2 캐시 기억 장치는 중앙 처리 장치가 처리할 데이터를 주기억 장치에서 미리 가져와 저장하고 있어 컴퓨터의 처리 속도를 높이는 역할을 한다.



더 알아보기

무선 드라이브



무선 드라이브는 자체에 무선 랜 기능을 포함하고 있어 무선 드라이브에 저장되어 있는 문서, 음악, 동영상 등의 파일을 무선으로 노트북이나 휴대 전화, 태블릿 PC와 같은 모바일 기기에서 직접 볼 수 있다. 또한, 모바일 기기에 저장된 데이터를 무선 드라이브로 복사나 이동할 수 있다.



작업 따라잡기

데이터 전송 방식인 IDE, SATA, SCSI 방식에 대하여 인터넷에서 찾아 정리한 후 모둠별로 발표해 보자.

연결 방식	특징
IDE	
SATA	
SCSI	

2 가상 기억 장치

컴퓨터는 중앙 처리 장치의 요청에 따라 보조 기억 장치에 있는 데이터나 프로그램을 주기억 장치로 이동해서 처리한다. 처리해야 할 데이터나 프로그램의 크기가 주기억 장치의 용량보다 큰 경우 소프트웨어적인 방법으로 보조 기억 장치의 일부를 주기억 장치처럼 사용하는 것을 가상 기억 장치라고 한다. 일반적으로 가상 기억 장치는 운영체제에서 용량을 자동으로 관리하지만 기본 용량이 부족한 경우 사용자가 수동으로 용량을 변경할 수 있다.

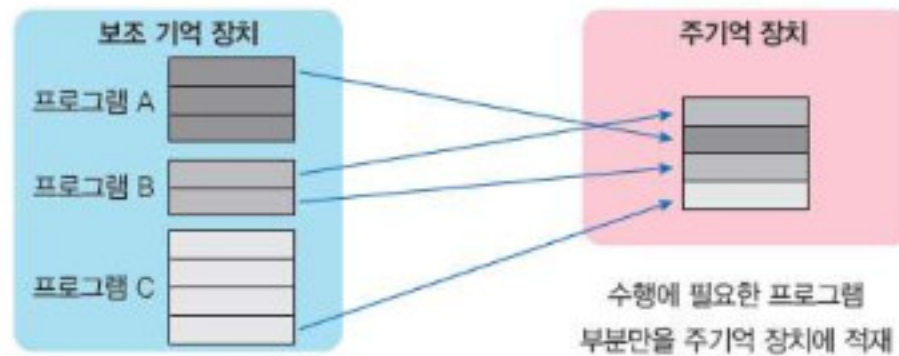


그림 II-20 가상 기억 장치의 동작 개념

L1 캐시(level one cache)

중앙 처리 장치 안에 있는 캐시

L2 캐시(level two cache)

중앙 처리 장치와 주기억 장치 사이에 있는 캐시

운영체제

하드웨어를 제어하고 컴퓨터 자원을 관리하며, 컴퓨터 사용을 편리하게 해주고 응용 프로그램들의 수행을 도와주며, 사용자와 하드웨어 사이의 매개체 역할을 하는 소프트웨어

5 소프트웨어의 구성

소프트웨어는 컴퓨터 하드웨어를 구성하는 모든 장치들의 동작을 지시하고 제어하며, 전체 시스템의 자원을 관리하고 운용하는 데 필요한 모든 종류의 프로그램들과 프로그램의 개발, 운용 유지보수에 필요한 절차와 문서 등을 포함한 전체를 말한다.

소프트웨어는 그림 II-21과 같이 시스템 소프트웨어와 응용 소프트웨어로 구분된다.

응용 소프트웨어

특정한 업무를 해결하기 위한 목적으로 만들어진 프로그램으로 전문가에 의해 개발·작성된 패키지화된 프로그램

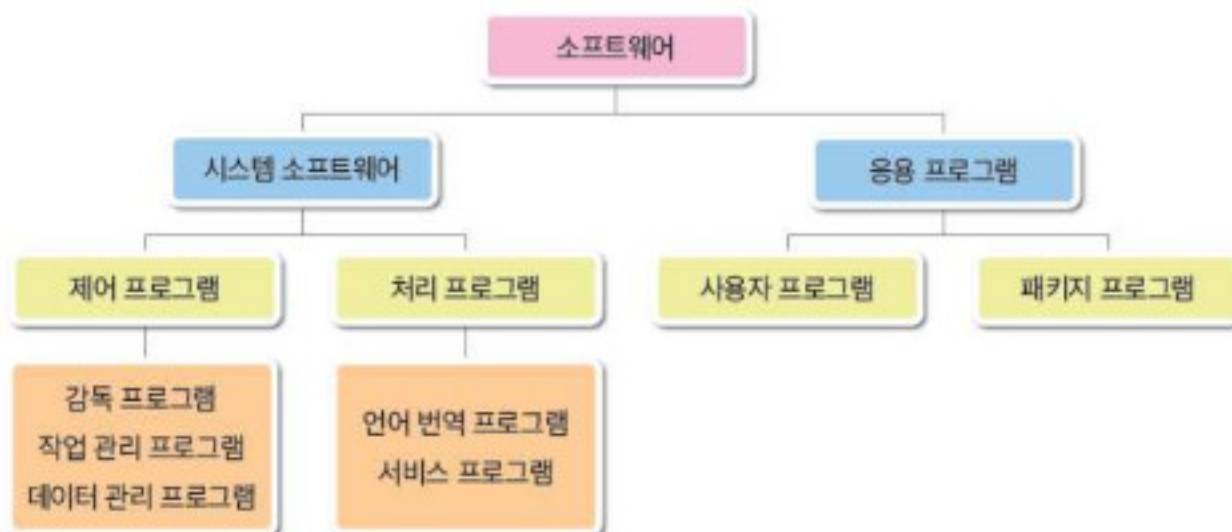


그림 II-21 소프트웨어의 구성

(1) 시스템 소프트웨어

시스템 소프트웨어는 사용자가 쉽게 컴퓨터를 사용할 수 있게 도와주고, 컴퓨터 시스템을 효율적으로 운영할 수 있게 각종 자원을 관리하는 프로그램들의 집합체로 제어 프로그램과 처리 프로그램으로 분류한다.

1 제어 프로그램

제어 프로그램에는 컴퓨터 시스템 전체의 동작 상태를 감독하는 감독 프로그램과 주기억 장치와 외부 기억 장치 사이의 데이터 전송과 외부 기억 장치에 저장되어 있는 데이터 관리를 하는 데이터 관리 프로그램, 작업의 연속 처리와 입·출력 장치 할당을 관리하는 작업 관리 프로그램이 있다.

2 처리 프로그램

처리 프로그램에는 프로그래머가 작성한 프로그램을 컴퓨터가 실행할 수 있도록 기계어로 번역해 주는 언어 번역 프로그램과 편집기, 자료집, 유틸리티 프로그램과 같은 서비스 프로그램이 있다.

유틸리티 프로그램

운영체제나 다른 응용 소프트웨어 등 컴퓨터의 여러 가지 처리 과정을 보조하여 시스템을 유지하고 성능을 개선하고, 사용자가 컴퓨터를 이용하는데 보다 쉽고 편리하게 사용할 수 있도록 도와주는 프로그램

(2) 응용 소프트웨어

응용 소프트웨어는 특정 업무를 해결하기 위해 만들어진 프로그램으로 응용 범위에 따라 일반 분야에 활용할 수 있도록 만들어진 패키지 프로그램과 특정한 사용자 요구에 맞춰 제작한 사용자 프로그램으로 분류한다.



컴퓨터 시스템의 동작은 프로그램에 따라 절차대로 수행된다. 컴퓨터 시스템은 입력, 연산, 제어, 기억, 출력 등 기본적으로 5가지 기능이 유기적으로 동작하면서 작업을 처리한다.

(1) 컴퓨터 시스템의 동작 원리

컴퓨터 시스템은 그림 I-22와 같이 동작하며, 동작 원리는 다음과 같다.

- ① 외부의 데이터나 프로그램은 입력 장치를 통해 컴퓨터 내부에서 처리할 수 있는 형태로 변환되어 입력된다.
- ② 입력 장치를 통해 입력된 데이터나 프로그램은 그 실행을 위해 주기억 장치 내의 지정된 공간에 저장된다.
- ③ 중앙 처리 장치가 주기억 장치에 있는 명령어를 순차적으로 불러와 해석한다.
- ④ 중앙 처리 장치는 해석된 명령어에 따라 연산 작업을 하나씩 수행해 나간다.
- ⑤ 각 단계별로 추가적인 입력이 이루어지거나 반복적인 연산 과정을 거쳐 최종 결과를 지정된 기억 장치에 저장하거나 출력 장치를 통해 사람이 이해할 수 있는 가공된 형태로 출력한다.

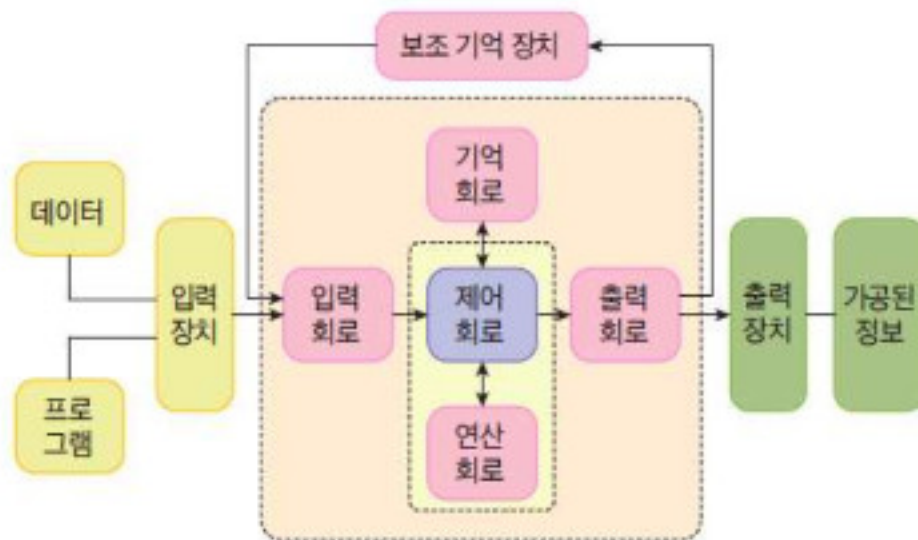


그림 I-22 컴퓨터 시스템의 동작 구성도

(2) 컴퓨터 시스템의 동작 과정

컴퓨터 시스템에 전원을 공급하여 사용자가 이용할 수 있게 되기까지의 동작 과정은 다음과 같다.

전원 공급 장치



메인 보드



그래픽 카드



STEP 1 전원 스위치 ON

컴퓨터 전원 스위치를 켜면 전원 공급 장치가 외부 전압을 컴퓨터 시스템에서 사용할 수 있는 전압으로 변환하여 공급한다. 정상적인 전압이 공급되면 메인 보드에 있는 타이머 칩으로 리셋 신호를 보낸다.

STEP 2 CPU 동작

메인 보드에 있는 타이머 칩은 CPU에 보내던 리셋 신호를 중지하고 CPU에 새로운 작업을 하기 위해 CPU에 남아 있던 필요 없는 자료를 제거한다.

STEP 3 바이오스 읽기

CPU는 하드웨어 입출력을 제어하는 기본적인 프로그램이 들어 있는 바이오스에 있는 명령을 읽어와 차례대로 수행한다.

STEP 4 시스템 버스 점검

CPU와 주기억 장치 사이에 데이터 전송을 하기 위해 연결되어 있는 회로에 신호를 전송해 정상적으로 작동하는지를 확인한다.

STEP 5 장치 점검

메인 보드에 장착된 장치들과 연결된 장치들의 이상 유무를 점검하여 화면으로 출력한다. 그래픽 카드, RAM, 키보드, CD-ROM, 하드 디스크 등의 순서로 점검하며, 모든 장치가 정상적으로 동작하면 부트 프로그램이 운영체제를 실행하여 사용자가 컴퓨터를 이용할 수 있게 해 준다.

STEP 6 운영체제 실행

운영체제가 실행된다.

그림 II-23 컴퓨터 시스템의 동작 과정



활동 주제

우리가 사용하는 컴퓨터의 CPU, 주기억 장치, 보조 기억 장치에는 어떤 것이 있는지 조사하여 정리한 후 모둠별로 발표한다.

준비와 과정

- 모둠을 설정한다.
 - 4~5명의 모둠을 설정한다.
 - 모둠별로 모둠의 이름을 정하고, 모둠에서의 역할을 정한다.
- 모둠 이름: _____
- 모둠장: _____ 기록자: _____ 검색자: _____ 발표자: _____
- 모둠별로 발표 순서를 정해 모두 참여하는 형태로 발표한다.

활동 내용

(예시)

장치	종류	특징
보조 기억 장치	SSD(Solid State Disk)	SSD는 플래시 메모리를 사용한 저장 장치로, HDD보다 속도가 빠르고, 소음이 전혀 없으며 전력 소비가 적지만, HDD에 비해 가격이 높고 용량이 작다.
	HDD(Hard Disk Drive)	디스크를 회전시켜 데이터를 읽고 저장할 수 있는 저장 장치로, 회전 속도와 버퍼 메모리가 높을수록 성능이 좋다.
	하이브리드 HDD	SSD의 빠른 속도와 HDD의 용량과 합리적인 가격을 결합한 저장 장치로, HDD에 비해 속도가 빠르며, SSD에 비해 용량이 크고 저렴하다.
	외장하드	HDD를 휴대할 수 있도록 하기 위한 외장형 저장 장치로, 크게 2.5"와 3.5" 제품으로 나뉘며 USB 전원을 사용하여 휴대성이 좋고 편리하다.
	외장 SSD	SSD를 휴대할 수 있도록 하기 위한 외장형 저장 장치로, 외장 하드에 비해 발열이 적고, 소비 전력이 낮다. 속도가 빨라 대용량 자료를 자주 옮겨야 하는 경우 효율적이다.
	무선 드라이브	자체에 무선 랜 기능을 포함하고 있어 무선 드라이브에 저장되어 있는 문서, 음악, 동영상 등의 파일을 무선으로 모바일 기기에서 볼 수 있으며, 또한, 데이터를 무선 드라이브로 복사나 이동할 수 있다.
	NAS(네트워크 하드)	인터넷으로 연결된 네트워크 저장 장치로, 클라우드 서비스처럼 자료를 인터넷을 통해 휴대 전화나 컴퓨터로 접근할 수 있으며, 데이터에 대한 안정성과 활용이 뛰어나다.



활동 주제

우리가 사용하는 언어 번역 프로그램과 유틸리티 프로그램에는 어떤 것이 있는지 조사하여 정리한 후 모둠별로 토의한다.

준비와 과정

- 모둠을 설정한다.
 - 4~5명의 모둠을 설정한다.
 - 모둠별로 모둠의 이름을 정하고, 모둠에서의 역할을 정한다.
- 모둠 이름: _____
- 모둠장: _____ 기록자: _____ 검색자: _____ 발표자: _____
- 모둠별로 발표 순서를 정해 모두 참여하는 형태로 발표한다.

활동 내용

장치	종류	특징
언어 번역 프로그램	FORTAN	1950년대에 IBM에 의해 개발된 컴퓨터 프로그래밍 언어로, 연산 표현이 쉽고 제어명령과 입출력 명령이 단순할 뿐만 아니라 구문이 비교적 간결해 배우기가 쉽다.
	BASIC	간단한 영어의 어구를 기반으로 프로그램을 작성할 수 있어 쉽게 배울 수 있고, 인터프리터 방식으로 번역하기 때문에 프로그램 수정을 쉽고 간단하게 할 수 있다.
	ALGOL	프로그래밍을 쉽게 하기 위해 고안된 제3세대 프로그램 언어로, 국제표준기구에서 표준을 정하고 있으나 실무에 쓰기 어려워 교육용으로 주로 사용되었다.
	C	미국 벨연구소에서 개발한 시스템 프로그래밍 언어이다. 프로그램을 간결하게 쓸 수 있고, 프로그래밍하기 쉬운 편리한 언어이다.
	C++	C 언어를 확장하여 개발한 프로그래밍 언어로서, 사용자가 새로운 데이터 타입의 정의를 위한 신축성 있고 효율적인 기능을 제공하는 등 객체지향 프로그래밍 언어이다.
	Java	객체지향프로그래밍 언어로서 C/C++에 비해 간략하고 쉬우며, 네트워크 기능의 구현이 용이하기 때문에 인터넷 환경에서 가장 활발히 사용되는 프로그래밍 언어이다.
	Delphi	오브젝트 파스칼 언어의 기능을 향상시켜 개발한 언어로, 데이터베이스 프로그래밍이 가능하고, 하나의 객체 지향적인 구조를 사용하며, 코딩하는 과정에서도 완성 후의 모습을 살펴볼 수 있다.

논리 연산과 논리 회로

학습 목표

- 불 대수의 개념과 논리 연산에 대하여 설명할 수 있다.
- 논리 회로의 개념과 논리 게이트를 이해하고 논리 회로를 간소화할 수 있다.
- 논리 게이트를 사용하여 논리 회로를 구성하고, 논리 회로를 설계할 수 있다.

여는 이야기

일상생활에서 불 대수의 예

일상생활 속에서 불 대수가 적용된 것을 찾아보면 횡단보도의 신호등이 파란색이면 횡단보도를 건널 수 있고 빨간색이면 건널 수 없는 경우와 전등의 스위치를 켜면 불이 켜지고, 스위치를 끄면 불이 꺼지는 경우를 들 수 있다.

우리의 가정과 산업 현장에서 활용되는 정보기기는 어떤 논리 회로로 설계되어 동작되는지 생각해 보자.



횡단보도 신호등

전등 스위치

단/원/학/습/안/내

이 단원에서는 우리 생활과 산업 현장에서 다양하게 활용되고 있는 컴퓨터의 기본 연산인 불 대수의 연산과 논리 회로의 원리와 구성을 살펴보고, 논리 회로의 입출력 조건에 따라 진리표를 만들고 이 진리표로부터 논리식을 유도한 후 논리식을 간소화하여 실 생활과 산업 현장에서 컴퓨터와 관련된 직무를 수행하는 데 필요한 실무 능력을 기르도록 한다.

1 불 대수와 논리 게이트

불 대수는 낮은 전압(0)과 높은 전압(1)의 두 가지 값으로 이루어지는 논리 게이트의 동작 상태를 효과적으로 표현할 수 있어 컴퓨터와 같은 디지털 기기를 설계할 때 활용되고 있다.

(1) 불 대수

불 대수는 19세기 영국의 수학자인 불(George Boole)에 의해 창안된 것으로, 인간의 지식이나 사고 과정의 논리를 수학적으로 해석하여 참(True) 또는 거짓(False)을 판단하는 논리 대수이다. 이때 논리의 판단이 참이면 1로, 거짓이면 0으로 나타내며, 이는 스위치 ON과 OFF로 각각 대응할 수 있다.

불 대수에서는 변수가 0과 1의 값만 가지며, 이때 0과 1을 논리 상수라고 한다.

그리고 이들의 연산 관계를 식 또는 함수의 형태로 나타내는 것을 논리 함수라고 하고, 불 대수는 논리 함수와 논리 변수 사이의 관계를 나타내기 위하여 사용한다.

불 대수의 기본 연산에는 표 II-1과 같이 논리합(OR), 논리곱(AND), 논리 부정(NOT)의 세 가지가 있다.

표 II-1 불 대수의 기본 연산

논리합(OR)	논리곱(AND)	논리 부정(NOT)
$0+0=0$	$0 \cdot 0=0$	$0'=1$ $1'=0$
$0+1=1$	$0 \cdot 1=0$	
$1+0=1$	$1 \cdot 0=0$	
$1+1=1$	$1 \cdot 1=1$	

불 대수의 기본 원리는 논리 회로를 다루는 데 편리한 도구로 이용되고 있으며, 컴퓨터, 내비게이션, 게임기, 휴대 전화, 텔레비전 등의 모든 전자 기기의 논리 회로 설계 분야에서 널리 이용되고 있다.

1 불 대수의 공리

불 대수에서는 0과 1의 두 가지 값만 연산에 이용하기 때문에 0이 아닐 때는 당연히 1이 된다. 이와 같이 불 대수에서 공리는 별도로 증명할 필요 없이 불 대수식을 연산할 때 활용된다.

디지털

데이터나 물리적인 양을 0과 1이라는 2진 부호의 숫자로 표현하는 것.

논리곱의 연산자

논리곱의 연산자는 '·'를 사용하거나 생략한다.

공리

수학이나 논리학 등에서 증명 없이 자명한 진리로 인정되며, 다른 명제를 증명하는데 전제가 되는 원리이다.

표 II-2 불 대수의 공리

공리 1	$A \neq 0$ 이면 $A=1$	$A \neq 1$ 이면 $A=0$
	$A=1$ 이면 $A'=0$	$A=0$ 이면 $A'=1$
공리 2	$0 \cdot 0=0$	$0+0=0$
공리 3	$1 \cdot 1=1$	$1+1=1$
공리 4	$0 \cdot 1=0$	$0+1=1$
공리 5	$1'=0$	$0'=1$

2 불 대수의 기본 정리

불 대수의 논리 연산을 하기 위해서는 불 대수의 기본 정리를 바탕으로 하여 연산을 수행한다.

표 II-2 불 대수의 기본 정리

	논리합	논리곱
정리 1	$A+0=A$	$A \cdot 0=0$
정리 2	$A+A'=1$	$A \cdot A'=0$
정리 3	$A+A=A$	$A \cdot A=A$
정리 4	$A+1=1$	$A \cdot 1=A$

3 불 대수의 기본 법칙

불 대수는 연산 순서를 바꾸거나 괄호 안의 결합과 괄호 밖의 결합 순서를 바꾸어도 동일한 연산 결과를 얻을 수 있다. 또한, 괄호로 묶은 동일한 연산은 괄호 밖의 요소가 내부의 요소에 공통으로 할당되므로 개별적으로 할당한 것을 괄호 내부의 연산으로 수행해도 결과는 동일하다.

드모르간의 법칙은 여러 논리 변수들의 논리합의 부정은 원래의 논리 변수를 각각 부정한 것을 논리곱한 것과 같고, 또 여러 논리 변수들의 논리곱의 부정은 원래의 논리 변수를 각각 부정한 것을 논리합한 것과 같다.

표 II-4 불 대수의 기본 법칙

	논리합	논리곱
교환 법칙	$A+B=B+A$	$A \cdot B=B \cdot A$
결합 법칙	$A+(B+C)=(A+B)+C$	$A \cdot (B \cdot C)=(A \cdot B) \cdot C$
분배 법칙	$A \cdot (B+C)=A \cdot B+A \cdot C$	$A+(B \cdot C)=(A+B) \cdot (A+C)$
드모르간의 법칙	$(A+B)'=A' \cdot B'$	$(A \cdot B)'=A'+B'$
부정 법칙	$(A')'=A$	

트랜지스터

규소, 게르마늄 등의 반도체를 이용해서 전기 신호를 증폭하여 발진시키는 반도체 소자를 말한다.



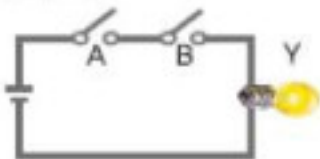
집적회로

많은 전자 회로 소자가 하나의 기판 위 또는 기판 자체에 분리가 불가능한 상태로 결합되어 있는 초소형 구조의 기능적인 복합적 전자 소자를 말한다.



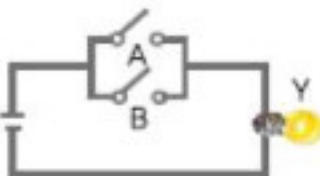
AND 스위치 회로

스위치 A와 스위치 B가 모두 ON 되었을 때 전구에 불이 들어온다.



OR 스위치 회로

스위치 A와 스위치 B 중에서 하나라도 ON 되었을 때 전구에 불이 들어온다.



(2) 논리 게이트

디지털 기기는 여러 가지 기능을 수행하기 위한 다양한 회로들로 구성되어 있으며, 이 회로들 중에서 논리 회로는 여러 개의 트랜지스터들이 복잡하게 상호 접속되어 구성된 반도체 소자인 집적 회로로 구현된다. 이때, 집적회로에서 논리 연산을 수행하는 것이 논리 소자이며, 이 논리 소자는 0과 1의 두 가지 신호만으로 동작하는 논리 게이트이다.

1 AND 게이트

AND 게이트는 논리곱을 수행하는 논리 게이트로, 2개 이상의 입력과 1개의 출력으로 구성되어 있으며, 모든 입력이 1일 경우에만 출력이 1이 되고, 그 밖의 경우에는 모두 출력이 0이 된다.

논리곱의 연산자는 ‘·’로 표시하거나 생략한다.

논리 기호	논리식	진리표	
		입력	
		A	B
	$Y = A \cdot B$ 또는 $Y = AB$		출력
		0	0
		0	1
		1	0
		1	1

그림 1-24 AND 게이트

2 OR 게이트

OR 게이트는 논리합을 수행하는 논리 게이트로, 2개 이상의 입력과 1개의 출력으로 구성되어 있으며, 입력 중에서 하나 이상의 입력이 1일 경우에는 출력이 1이 되고, 모든 입력이 0이 될 경우에만 출력이 0이 된다.

논리합의 연산자는 ‘+’로 표시한다.

논리 기호	논리식	진리표	
		입력	
		A	B
	$Y = A + B$		출력
		0	0
		0	1
		1	0
		1	1

그림 1-25 OR 게이트

3 NOT 게이트

NOT 게이트는 논리 부정을 수행하는 논리 게이트로, 1개의 입력과 1개의 출력으로 구성되며, 입력이 1이면 출력은 0이 되고 반대로 입력이 0이면 출력은 1이 된다.

논리 부정을 표시할 때에는 $\bar{A}$, A' 처럼 '—', '′'를 붙여 표시한다.

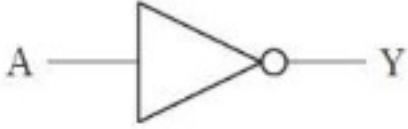
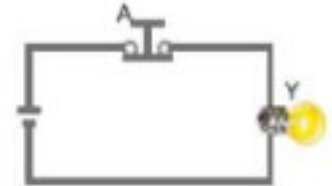
논리기호	논리식	진리표	
	$Y = A'$	입력	출력
		A	Y
		0	1
		1	0

그림 1-26 NOT 게이트

NOT 스위치 회로

스위치 A를 누르지 않았을 때 전구에 불이 들어오고, 스위치 A를 누를 때 전구에 불이 들어오지 않는다.



4 NAND 게이트

NAND 게이트는 AND 게이트와 NOT 게이트를 조합하여 논리곱의 부정을 수행하는 논리 게이트로, 2개 이상의 입력과 1개의 출력으로 구성된다.

논리기호	논리식	진리표		
	$Y = (A \cdot B)'$ $= A' + B'$	입력		출력
		A	B	Y
		0	0	1
		0	1	1
		1	0	1
		1	1	0

그림 1-27 NAND 게이트

NAND 게이트

AND 게이트의 논리 부정으로 출력된다.

5 NOR 게이트

NOR 게이트는 OR 게이트와 NOT 게이트를 조합하여 논리합의 부정을 수행하는 논리 게이트로, 2개 이상의 입력과 1개의 출력으로 구성된다.

논리기호	논리식	진리표		
	$Y = (A + B)'$ $= A'B'$	입력		출력
		A	B	Y
		0	0	1
		0	1	0
		1	0	0
		1	1	0

그림 1-28 NOR 게이트

NOR 게이트

OR 게이트의 논리 부정으로 출력된다.

6 XOR 게이트

XOR 게이트는 배타적 OR 게이트로 2개의 입력과 1개의 출력으로 구성되며, 연산자는 '⊕'로 표시한다.

XOR 게이트는 2개의 입력이 같은 상태이면 출력이 0, 다른 상태이면 출력이 1이다.

XOR 게이트

2개의 입력이 서로 다른 상태일 때 출력이 1이 된다.

논리기호	논리식	진리표	
		입력	
		A	B
	$Y = A \oplus B$ $= A'B + AB'$	0	0
		0	1
		1	0
		1	1

그림 II-29 NOR 게이트

7 XNOR 게이트

XNOR 게이트는 배타적 NOR 게이트로 2개의 입력과 1개의 출력으로 구성되며, 연산자는 '⊙'로 표시한다.

XNOR 게이트는 2개의 입력이 같은 상태이면 출력이 1, 다른 상태이면 출력이 0이다.

XNOR 게이트

2개의 입력이 같은 상태일 때 출력이 1이 된다.

논리기호	논리식	진리표	
		입력	
		A	B
	$Y = A \odot B$ $= A'B' + AB$	0	0
		0	1
		1	0
		1	1

그림 II-30 XNOR 게이트



더 알아보기

불 대수의 흡수 법칙

$$A + (AB) = A(1+B) = A$$

$$A(A+B) = AA + AB = A + AB = A(1+B) = A$$

$$AB + AB' = A(B+B') = A(1) = A$$

$$(A+B)(A+B') = AA + AB' + AB + BB' = A + A(B+B') + 0 = A + A = A$$

불 대수를 이용하여 논리식이 서로 같음을 증명해 보자.

$$AB + A'C + BC = AB + A'C$$

통아

$$\begin{aligned} AB + A'C + BC &= AB + A'C + (A + A')BC \\ &= AB + A'C + ABC + A'BC \\ &= AB(1 + C) + A'C(1 + B) \\ &= AB + A'C \end{aligned}$$

$$(A + B)(A + B') = A$$

통아

$$\begin{aligned} (A + B)(A + B') &= AA + AB' + AB + BB' \\ &= A + AB' + AB + 0 \\ &= A(1 + B' + B) \\ &= A \end{aligned}$$



읽을 거리

오거스터스 드모르간



오거스터스 드모르간(영어: Augustus de Morgan, 1806년 6월 27일~1871년 3월 18일)은 영국인 수학자이다. 런던 수학회 창립자 중 한명으로 첫 번째 회장을 역임했다.

수학자로서는 연구 주제를 엄밀한 기초 위에 둘 것을 강조하였고, 특히 집합연산의 기초적 법칙을 발견했는데 이 법칙은 그의 이름을 따서 '드모르간의 법칙'이라 한다.

1838년에는 페니 시클로피디아의 귀납법(수학) 설명에서, 최초로 수학적 귀납법이란 개념을 사용했다. 이 책에서 그는 712개의 문서를 작성했다.

$$\overline{p \wedge q} = \overline{p} \vee \overline{q}, \quad \overline{p \vee q} = \overline{p} \wedge \overline{q}$$

법칙은 논리곱이 논리합으로 바뀌어 쓰일 수 있다는 것과 그 역을 말하고 있다. 이 법칙은 이후 수학적 증명과 프로그래밍에 자주 사용되었다. 드모르간은 조지 불과 함께 현대 논리학을 다진 학자로 여겨고 있다.

출처 : <https://ko.wikipedia.org/wiki/>

2 논리식의 간소화

논리식을 간소화하는 목적은 디지털 기기의 동작에 영향을 미치지 않는 범위에서 전자 부품수를 줄여 회로의 복잡도를 줄이고 가격을 낮추는 데에 있다. 부품수를 줄여도 컴퓨터 시스템이나 디지털 기기의 작동과 성능은 부품수를 줄이기 전과 차이가 없어야 한다.

불 대수를 이용하거나 카르노 맵을 이용하면 논리식을 효율적으로 간소화시킬 수 있다.

(1) 불 대수를 이용한 간소화

불 대수를 논리 회로로 표현할 때 불 대수의 각 변수는 논리 회로를 구성하는 게이트의 입력이 되며, 각각의 항은 하나의 게이트로 표시된다.

논리 회로의 간소화는 논리 회로를 구성하는 게이트의 수와 게이트의 입력을 나타내는 변수의 수를 줄이는 것이다. 이때 논리 회로를 직접 간소화하는 방법보다는 먼저 논리 회로를 논리식으로 표현한 후 불 대수의 기본 정리와 법칙을 이용하여 간소화하는 것이 효과적이다.

게이트(gate)

출력이 하나이고 입력이 하나 이상인 불 대수의 연산을 할 수 있도록 구성된 회로를 말한다.

예제

다음 논리식 ($A+A'B$)를 불 대수의 정리를 이용하여 간소화하여 보자.

① 간소화 전 논리 회로

논리식 $A+A'B$ 의 간소화 전 논리 게이트 수 : 3개(NOT 게이트 1개, OR 게이트 1개, AND 게이트 1개)



② 논리식 $A+A'B$ 의 간소화

$$\begin{aligned}
 &A+A'B \\
 &=A(B+B')+A'B && \leftarrow \text{기본 정리}(B+B'=1) \\
 &=AB+AB'+A'B && \leftarrow \text{분배 법칙} \\
 &=AB+AB'+AB+A'B && \leftarrow \text{기본 정리}(AB+AB=AB) \\
 &=A(B+B')+B(A+A') && \leftarrow \text{기본 정리}(A+A'=1) \\
 &=A+B
 \end{aligned}$$

③ 간소화 후 논리 회로



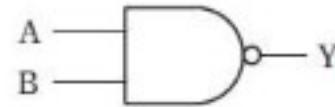
간소화 후 논리식의 논리 게이트 수 : 1개(OR 게이트)

불 대수의 정리를 이용하여 논리식을 간소화 후 논리 회로를 그려 보자.

◆ 간소화 전 논리식: $Y = A'B' + A'B + AB'$

◆ 간소화 후 논리식: $Y = A'B' + A'B + AB'$
 $= A'B' + A'B + A'B' + AB'$
 $= A'(B' + B) + B'(A' + A)$
 $= A'(1) + B'(1)$
 $= A' + B'$
 $= (AB)'$

◆ 간소화 후 논리 회로



(2) 카르노 맵을 이용한 간소화

카르노 맵(Karnaugh map)은 진리표를 그림으로 표현한 것으로 맵은 변수의 개수가 n 이라고 하면 2^n 개의 사각형으로 이루어진다. 이때 진리표에서 출력이 1인 입력 값에 '1'을 표시하여 카르노 맵을 완성한 후 인접한 '1'을 묶어 논리식으로 단순화한다.

진리표

입력값의 모든 가능한 조건을 나타내고, 각각의 입력 조건에 대하여 참인 출력값을 나타낸 표

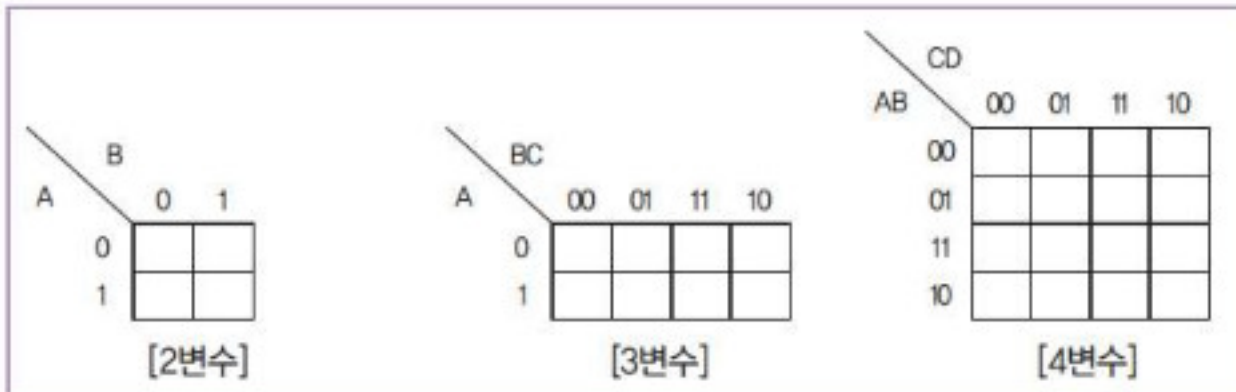


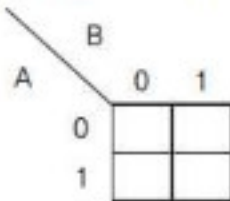
그림 II-31 카르노 맵의 유형

다음 진리표와 같이 입력 변수가 2개인 논리 회로를 카르노 맵을 이용하여 간소화하여 보자.

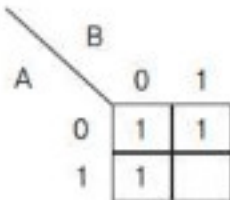
진리표		
입력		출력
A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

간소화 전 논리식 : $Y = A'B' + A'B + AB'$

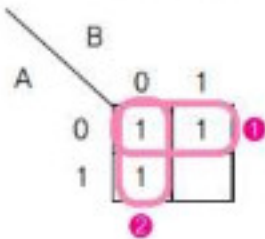
[1단계] 변수 개수(A, B)에 맞게 카르노 맵($2^2=4$)을 그린다.



[2단계] 출력이 1인 항들을 카르노 맵의 해당 위치에 표기한다.



[3단계] 카르노 맵에서 이웃한 1을 2개씩 묶는다. 이때 묶음의 크기는 2개보다 4개로, 4개보다 8개로 가능한 최대로 묶는다.



[4단계] ①과 ②를 OR 연산자로 연결한다(묶음 안에서 값의 변화가 없는 변수만 선택한다.)

① (A'): A는 0을 유지, B는 0에서 1로 변하기 때문에 버린다.

② (B'): A는 0에서 1로 변하기 때문에 버리고, B는 0을 유지한다.

간소화 후 논리식 : $Y = (AB)' = A' + B'$

[5단계] 간소화 후 논리 회로를 그린다.





다음 진리표와 같이 입력 변수가 3개인 논리 회로를 카르노 맵을 이용하여 간소화하여 보자.

진리표			
입력			출력
A	B	C	Y
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

간소화 전 논리식

$$Y = A'B'C' + A'B'C + A'BC' + A'BC + ABC' + ABC$$

[1단계] 변수 개수(A, B, C)에 맞게 카르노 맵($2^3=8$)을 그린다.

		BC			
		00	01	11	10
A	0				
	1				

[2단계] 출력이 1인 항들을 카르노 맵의 해당 위치에 표기한다.

		BC			
		00	01	11	10
A	0	1	1	1	1
	1			1	1

[3단계] 카르노 맵에서 이웃한 1을 2개씩 묶는다. 이때 묶음의 크기는 2개보다 4개로, 4개보다 8개로 가능한 최대로 묶는다.

		BC			
		00	01	11	10
A	0	1	1	1	1
	1			1	1

[4단계] ❶과 ❷을 OR 연산자로 연결한다.(묶음 안에서 값의 변화가 없는 변수만 선택한다.)

❶ (A') : A는 0을 유지, B와 C는 0에서 1 또는 1에서 0으로 변하기 때문에 버린다.

❷ (B) : A와 C는 0에서 1 또는 1에서 0으로 변하기 때문에 버리고, B는 1을 유지한다.

간소화 후 논리식 : $Y = A' + B$

[5단계] 간소화 후 논리 회로를 그린다.



다음 진리표와 같이 입력 변수가 4개인 논리 회로를 카르노 맵을 이용하여 간소화하여 보자.

진리표				
입력				출력
A	B	C	D	Y
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

간소화 전 논리식

$$Y = A'B'C'D + A'B'CD' + A'BC'D + A'BCD' + AB'C'D + AB'CD' + ABC'D' + ABCD' + ABCD$$

[1단계] 변수 개수(A, B, C, D)에 맞게 카르노맵을 그린다.

AB \ CD				
	00	01	11	10
00				
01				
11				
10				

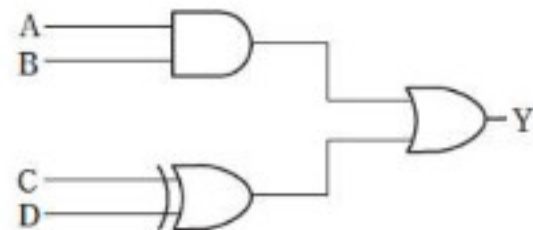
[2단계] 출력이 1인 항들을 카르노 맵의 해당 위치에 표기한다.

AB \ CD				
	00	01	11	10
00		1		1
01		1		1
11	1	1	1	1
10		1		1

[3단계]

AB \ CD				
	00	01	10	11
00		1		1
01		1		1
10	1	1	1	1
11		1		1

[5단계]



[4단계]

$$Y = AB + CD' + C'D$$

$$= AB + (C \oplus D)$$

3 논리 회로도

논리 회로도에는 조합 논리 회로도와 순서 논리 회로도가 있다.

조합 논리 회로도는 2개 이상의 논리 게이트들을 서로 연결하여 회로를 구성하며, 입력 조건에 따라 출력값이 결정된다.

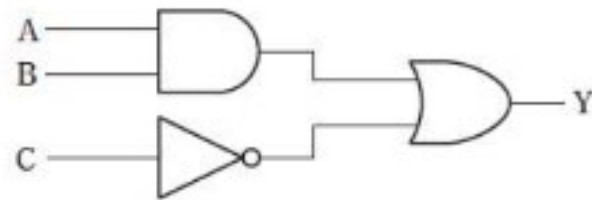


그림 1-32 조합 논리 회로도의 예

순서 논리 회로도는 조합 논리 회로에 기억소자와 피드백을 결합하여 회로를 구성하며, 현재의 출력 상태와 입력값의 상태에 따라 출력이 결정된다.

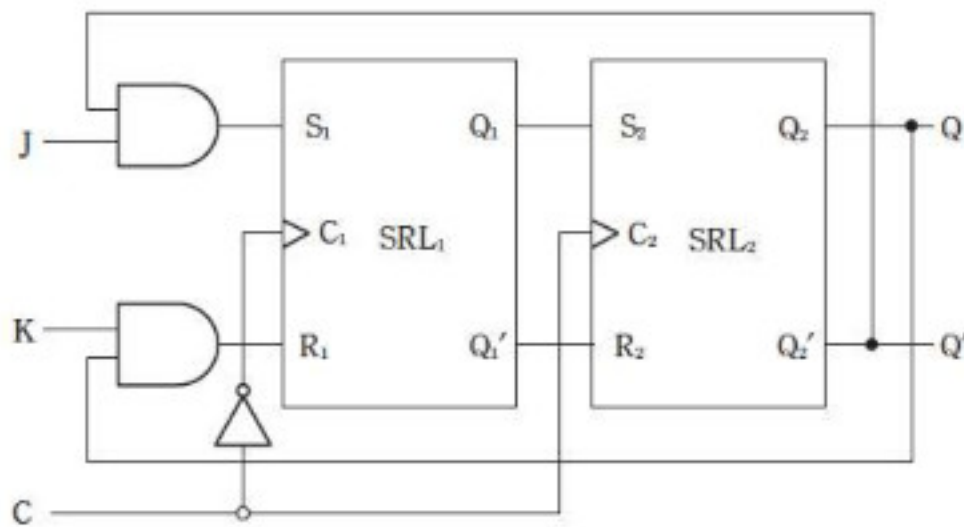


그림 1-33 순서 논리 회로도의 예

기억소자

1 bit의 정보를 기억시켜 놓는데 사용되는 소자

피드백

논리 회로의 출력 일부를 입력쪽으로 되돌려 주는 것.

작업 따라잡기

인터넷을 이용하여 조합 논리 회로도와 순서 논리 회로도의 종류와 기능을 조사해 보자.

조합 논리 회로도		순서 논리 회로도	
반가산기		T 플립플롭	
전가산기		D 플립플롭	
멀티플렉서		카운터	

4 논리 회로의 구성

논리 회로는 논리 대수를 이용해 연산, 기억, 전송, 변환을 하는 회로이며, 기본적인 논리 게이트인 논리합(OR) 회로, 논리곱(AND) 회로, 부정(NOT) 회로 등으로 회로를 구성하여 컴퓨터의 연산 장치나 제어 장치 등에 사용된다.

(1) 조합 논리 회로의 구성

조합 논리 회로는 x 개의 입력과 y 개의 출력으로 구성된 논리 게이트의 집합으로서, 입력된 정보가 있어야만 출력 정보를 제공할 수 있는 논리 회로이다. 조합 논리 회로에는 가산기, 감산기, 비교기, 부호기, 해독기, 코드 변환기 등이 있다.

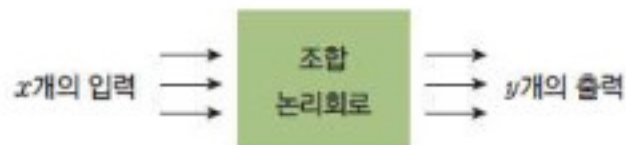


그림 1-34 조합 논리 회로의 구성

- 부호기: 여러 개의 입력과 출력 단자를 갖춘 회로로 임의의 한 입력에 신호를 입력하면 그 입력에 대응하는 출력 단자의 조합에 신호가 나타나는 논리 회로
- 해독기: 부호기로 부호화된 자료를 해독하는 논리 회로
- 코드 변환기: 어떤 코드 체계를 이용하여 표현한 데이터를 다른 코드 체계에 의한 표현으로 변환하는 논리 회로로 BCD-3초과 코드 변환기, 2진수-그레이 코드 변환기 등이 있다.

(2) 순서 논리 회로의 구성

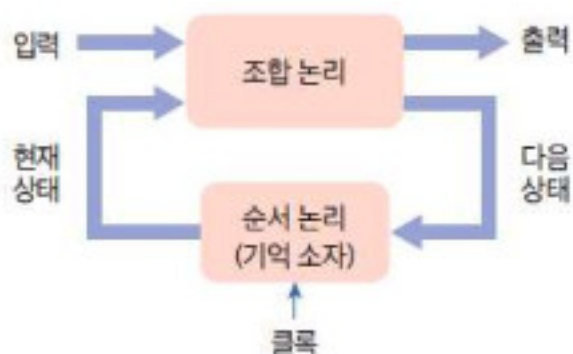


그림 1-35 순서 논리 회로의 구성

순서 논리 회로는 기억소자의 출력이 조합 논리 회로의 입력에 피드백으로 연결되어 현재의 입력 상태뿐만 아니라 이전의 출력 상태에 따라 출력값이 결정되는 논리 회로이다. 순서 논리 회로에는 플립플롭, 레지스터, 계수기 등이 있다.

- 플립플롭: 2개의 안정한 상태를 각각 0 또는 1에 대응시켜 1비트를 기억시킬 수 있는 회로
- 레지스터: 비트, 바이트 등과 같은 기억 용량으로 특정한 목적에 기억 장치로 활용되는 논리 회로
- 계수기: 어떤 값을 저장하고 있다가 다음 입력 펄스가 하나 들어오면 현재의 값이 1만큼 증가하거나 감소하여 새로운 값을 저장하는 논리 회로

5

논리 회로 설계

컴퓨팅 시스템은 논리 게이트로 구성된 복잡한 논리 회로들의 집합체이다. 논리 회로는 조합 논리 회로와 순서 논리 회로를 이용하여 설계할 수 있다.

(1) 조합 논리 회로 설계

조합 논리 회로 설계는 만들려는 논리 회로를 분석하여 입출력의 특성에 따라 진리표를 작성한 후 논리식을 유도하고 간소화한다. 간소화한 논리식을 이용하여 필요한 논리 게이트를 추출하여 회로를 설계한다.

step 1

논리 회로 분석

설계할 논리 회로의 동작 상태를 정확하게 분석하여 입력 조건에 따른 출력값을 결정한다. 논리 회로 분석을 통해 논리 회로 제작에 필요한 비용을 적게 들일 수 있을 뿐만 아니라 논리 회로의 크기도 효과적으로 줄일 수 있다.

step 2

입출력 변수 정의

논리 회로 분석을 통해 필요한 입력 변수와 출력 변수를 임의로 정의한다.

step 3

입출력 특성을
반영한
진리표 작성

입력 조건에 따른 출력값의 특성을 반영하여 논리 회로의 동작 상태를 표현하는 진리표를 작성한다.

step 4

논리식 유도 및
간소화

진리표가 작성되면 출력이 1인 입력 상태를 최소항 형식의 논리식으로 나타낸다. 유도한 논리식을 간소화함으로써 논리 회로의 부품수를 줄일 수 있어 비용을 절감하고 크기를 줄이는 효과를 거둘 수 있다. 논리식을 간소화하는 방법은 불 대수 또는 카르노 맵을 이용한다.

step 5

논리 회로 설계

간소화된 논리식에 대해 논리 게이트를 이용하여 논리 회로를 구성한다.

최소항

논리 변수가 n 개일 때 2^n 개의 논리곱 항을 얻을 수 있는데, 이때 논리곱 항을 최소항이라 한다.

논리 변수가 A, B일 때 최소항은 다음과 같다.

$AB, AB', A'B, A'B'$

(2) 순서 논리 회로 설계

순서 논리 회로는 논리 게이트와 기억 소자인 플립플롭의 조합으로 설계할 수 있다. 플립플롭은 2개의 안정한 상태를 각각 0 또는 1에 대응시켜 1비트를 기억시킬 수 있다. 플립플롭의 종류에는 RS 플립플롭, JK 플립플롭, D 플립플롭, T 플립플롭, 마스터슬레이브 JK 플립플롭 등이 있다.

플립플롭	기호	논리 회로	진리표																				
RS 플립플롭			<table><tr><th>S</th><th>R</th><th>Q(t+1)</th><th>비고</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>Q(t)</td><td>불변</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>리세팅</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>세팅</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>금지</td><td>사용 안함</td></tr></table>	S	R	Q(t+1)	비고	0	0	Q(t)	불변	0	1	0	리세팅	1	0	1	세팅	1	1	금지	사용 안함
S	R	Q(t+1)	비고																				
0	0	Q(t)	불변																				
0	1	0	리세팅																				
1	0	1	세팅																				
1	1	금지	사용 안함																				
JK 플립플롭			<table><tr><th>J</th><th>K</th><th>Q(t+1)</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>Q(t)</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>$\overline{Q(t)}$</td></tr></table>	J	K	Q(t+1)	0	0	Q(t)	0	1	0	1	0	1	1	1	$\overline{Q(t)}$					
J	K	Q(t+1)																					
0	0	Q(t)																					
0	1	0																					
1	0	1																					
1	1	$\overline{Q(t)}$																					
D 플립플롭			<table><tr><th>D</th><th>C</th><th>Q(t+1)</th></tr><tr><td>0</td><td>↑</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>↑</td><td>1</td></tr></table>	D	C	Q(t+1)	0	↑	0	1	↑	1											
D	C	Q(t+1)																					
0	↑	0																					
1	↑	1																					
T 플립플롭			<table><tr><th>T</th><th>C</th><th>Q(t+1)</th></tr><tr><td>0</td><td>↑</td><td>Q(t)</td></tr><tr><td>1</td><td>↑</td><td>$\overline{Q(t)}$</td></tr></table>	T	C	Q(t+1)	0	↑	Q(t)	1	↑	$\overline{Q(t)}$											
T	C	Q(t+1)																					
0	↑	Q(t)																					
1	↑	$\overline{Q(t)}$																					
마스터슬레이브 JK 플립플롭			<table><tr><th>C</th><th>동작</th></tr><tr><td>0</td><td>클록 펄스가 0이기 때문에 외부의 J와 K 입력은 마스터 FF의 입력으로 허용되지 않지만, 슬레이브 쪽은 C'=1이 되어 마스터 FF의 출력을 입력으로 허용한다.</td></tr><tr><td>1</td><td>클록 펄스가 1이 되어 외부의 J와 K 입력은 마스터 FF의 입력으로 전달되어 출력이 발생하지만, 슬레이브 쪽은 C'=0이 되어 마스터 FF의 출력을 입력으로 허용하지 않는다.</td></tr></table>	C	동작	0	클록 펄스가 0이기 때문에 외부의 J와 K 입력은 마스터 FF의 입력으로 허용되지 않지만, 슬레이브 쪽은 C'=1이 되어 마스터 FF의 출력을 입력으로 허용한다.	1	클록 펄스가 1이 되어 외부의 J와 K 입력은 마스터 FF의 입력으로 전달되어 출력이 발생하지만, 슬레이브 쪽은 C'=0이 되어 마스터 FF의 출력을 입력으로 허용하지 않는다.														
C	동작																						
0	클록 펄스가 0이기 때문에 외부의 J와 K 입력은 마스터 FF의 입력으로 허용되지 않지만, 슬레이브 쪽은 C'=1이 되어 마스터 FF의 출력을 입력으로 허용한다.																						
1	클록 펄스가 1이 되어 외부의 J와 K 입력은 마스터 FF의 입력으로 전달되어 출력이 발생하지만, 슬레이브 쪽은 C'=0이 되어 마스터 FF의 출력을 입력으로 허용하지 않는다.																						

그림 II-36 플립플롭의 종류



다음 진리표와 같이 입력 변수가 2개인 논리 회로를 카르노 맵을 이용하여 간소화하여 보자.

[1단계] 논리 회로 분석

2진수의 덧셈 연산 과정 분석

$$\begin{array}{r}
 0 \leftarrow \text{입력} \\
 + \quad 0 \leftarrow \text{입력} \\
 \hline
 0 \leftarrow \text{합}
 \end{array}
 +
 \begin{array}{r}
 0 \leftarrow \text{입력} \\
 + \quad 1 \leftarrow \text{입력} \\
 \hline
 1 \leftarrow \text{합}
 \end{array}
 +
 \begin{array}{r}
 1 \leftarrow \text{입력} \\
 + \quad 0 \leftarrow \text{입력} \\
 \hline
 1 \leftarrow \text{합}
 \end{array}
 +
 \begin{array}{r}
 1 \leftarrow \text{입력} \\
 + \quad 1 \leftarrow \text{입력} \\
 \hline
 1 \quad 0 \leftarrow \text{합}
 \end{array}$$

[2단계] 입출력 변수 정의

입력 변수 : 2개(A, B)

출력 변수 : 2개(S(합), C(자리올림수))

[3단계] 입출력 특성을 반영한 진리표 작성

입력		출력	
A	B	S	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

[4단계] 논리식 유도 및 간소화

$$S = A'B + AB' = A \oplus B, C = AB$$

[5단계] 논리 회로 설계



예제

입력이 2개이고 출력이 4개인 해독기 논리 회로를 설계하여 보자.

[1단계] 논리 회로 분석

해독기는 입력 값에 따라 선택된 출력이 나머지 출력들의 값과 반대의 값을 갖는다. 2×4 해독기는 입력이 2개이기 때문에 4가지로 조합되며, 각 입력 조합에 따라 출력값을 4개 갖지만 출력이 1인 것은 1개이다.

[2단계] 입출력 변수 정의

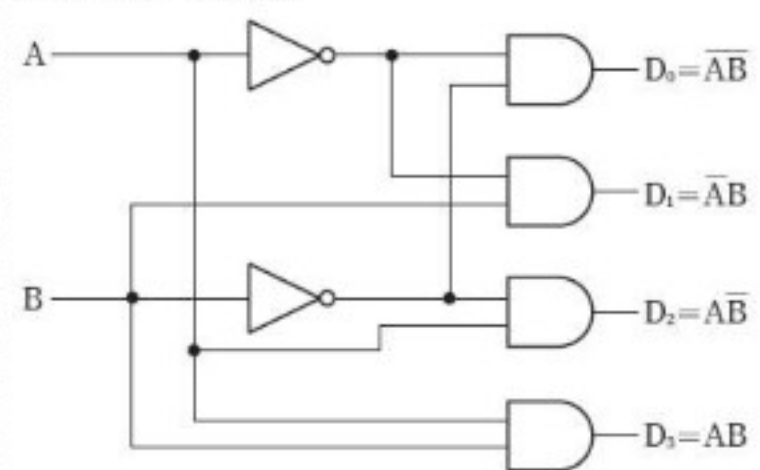
입력 변수 : 2개(A, B)

출력 변수 : 4개(D₀, D₁, D₂, D₃)

[3단계] 입출력 특성을 반영한 진리표 작성

입력		출력			
A	B	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0
1	1	1	0	0	0

[5단계] 논리 회로 설계



[4단계] 논리식 유도 및 간소화

$$\begin{array}{ll}
 D_0 = A'B' & D_1 = A'B \\
 D_2 = AB' & D_3 = AB
 \end{array}$$



수행 활동 1

진리표를 이용한 논리 회로 설계



활동 주제

다음 진리표를 카르노 맵을 이용하여 간소화시킨 후 논리 회로를 설계하고 논리 회로에 대한 동작 상태를 정리하여 발표한다.

진리표

입력			출력
A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

간소화 전 논리식

$$Y = A'BC' + A'BC + AB'C' + AB'C + ABC' + ABC$$

카르노 맵

		BC			
		00	01	11	10
A	0			1	1
	1	1	1	1	1

간소화된 논리식

$$Y = A + B$$

논리 회로



동작 설명

간소화 전 논리식은 $Y = A'BC' + A'BC + AB'C' + AB'C + ABC' + ABC$ 이며 카르노 맵을 이용하여 간소화한 후 논리식은 $Y = A + B$ 이다.

입력은 A, B이고 두 입력이 OR 연산자에 연결되어 있다.



수행 활동 2

전가산기 논리 회로 설계 후 발표하기



1단계

[논리 회로 분석] 2개의 2진수 입력과 하위 자리에서 발생한 자리올림수 1개를 포함해서 3개의 입력과 입력값에 대한 합과 자리올림수를 포함한 2개의 출력으로 회로를 구성한다.

2단계

[입출력 변수 정의]

입력 변수 : 3개(A, B, C_i (입력 자리올림수),

출력 변수 : 2개(S, C_o (출력 자리올림수))

4단계

[논리식 유도 및 간소화]

$$\begin{aligned}
 S &= A'B'C_i + A'BC_i' + AB'C_i' + ABC_i \\
 &= (A'B + AB')C_i' + (A'B' + AB)C_i \\
 &= (A \oplus B)C_i' + (A \oplus B)'C_i = (A \oplus B) \oplus C_i \\
 CO &= A'BC_i + AB'C_i + ABC_i' + ABC_i \\
 &= (A'B + AB')C_i + AB(C_i' + C_i) \\
 &= (A \oplus B)C_i + AB
 \end{aligned}$$

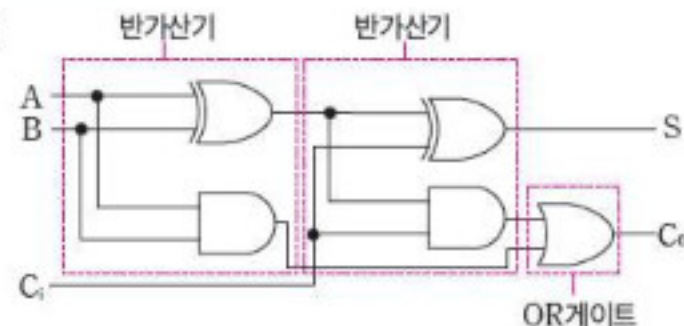
3단계

[입출력 특성을 반영한 진리표 작성]

입력			출력	
A	B	C_i	S	C_o
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

5단계

[논리 회로 설계]



동작 설명

전가산기는 1비트로 구성된 2진수 입력 2개와 하위 비트에서 발생한 자리올림수 1개를 포함한 3개의 입력을 받아 덧셈 연산을 수행하여 합과 자리올림수를 출력하는 논리 회로이다.

학습목표

- 네트워크의 개념을 이해하고 설명할 수 있다.
- 네트워크의 구성 요소와 구성 방식에 대하여 설명할 수 있다.
- 프로토콜의 개념을 이해하고 데이터가 송수신되는 과정을 설명할 수 있다.
- 인터넷의 동작 원리를 알고 인터넷 서비스를 활용할 수 있다.

여는 이야기

일상생활에서 네트워크의 활용 예

가정이나 회사에서는 유무선 공유기(AP)를 설치하고 컴퓨터, 노트북, 스마트 기기와 네트워크를 구성하여 다양한 서비스를 이용하고 있다. 음식점에 설치된 AP와 휴대 전화를 와이 파이로 연결해 인터넷을 이용할 수 있으며, 지하철과 전철, 버스 정류장에 설치된 도착 안내 전광판을 통해 교통 정보를 얻을 수 있어 편리하다. 산업 현장에서는 생산 설비와 기계에 네트워크와 연결된 센서를 설치하여 실시간으로 데이터를 분석하여 생산 효율을 높이는데 활용하고 있다.

우리의 가정과 산업 현장에서 활용되는 네트워크는 어떻게 구성되고 동작되는지 생각해 보자.



단/원/학/습/안/내

이 단원에서는 네트워크의 개념을 이해하고 우리 생활과 산업 현장에서 다양하게 활용되고 있는 네트워크의 구성 요소와 구성 방식에 대하여 살펴본다. 프로토콜의 개념 이해를 통해 네트워크에서 데이터가 송수신되는 과정을 학습한 후, 인터넷의 동작 원리를 이용해 다양한 인터넷 서비스 활용 방법을 익혀 실생활과 산업 현장에서 네트워크와 관련된 직무를 수행하는 데 필요한 실무 능력을 향상시킬 수 있도록 한다.

우리가 살아가는 정보 사회에서는 전 세계를 하나로 연결해주는 네트워크를 이용해 실시간 교통 정보와 날씨 정보, 음악 감상, 게임, 스마트 러닝, 정부 민원 등 다양한 형태의 정보를 신속하게 주고받을 수 있게 되었다.

(1) 네트워크의 개념

네트워크(network)는 통신 장비와 통신 선로를 사용하여 두 대 이상의 컴퓨터와 그들의 자원을 서로 연결시켜 데이터를 교환할 수 있게 해주는 시스템이다.

최근에는 여러 대의 컴퓨터와 스마트 기기들이 묶인 그룹이나 다른 장치들이 서로 연결되어 통신을 할 수 있는 네트워크가 활용되고 있으며, 전 세계 사용자들은 네트워크를 통해 문자, 소리, 그림, 동영상 등의 다양한 데이터를 주고받으며 정보와 서비스를 공유하고 있다.



그림 1-37 네트워크 개념도

(2) 네트워크의 구성 요소

컴퓨터와 스마트 기기들 사이에 데이터를 주고받기 위해서는 그림 Ⅱ-38과 같이 여러 가지 구성 요소가 필요하다.



그림 Ⅱ-38 네트워크의 구성

1 정보 기기

컴퓨터, 프린터, 스캐너 등의 스마트 기기는 송수신 장치와 전송 매체를 이용해 전송하거나 수신된 정보를 처리하는 단말 기기이다.

2 송수신 장치

송신 장치에서 수신 장치로 전송하려는 정보를 전송 매체를 통해 보낼 수 있는 신호로 바꾸어 주거나 수신된 정보를 정보 기기에서 받아들 수 있는 신호로 바꿔 주는 역할을 하며, 송수신 장치에는 LAN 카드, 모뎀 등이 있다.

3 전송 매체

송신 장치와 수신 장치 사이에 정보의 전송이 이루어지는 물리적인 통로로, 유선 전송 매체에는 꼬임선, 동축 케이블, 광섬유 케이블 등이 사용되며, 무선 전송 매체는 전파를 사용하여 정보를 주고받는다.

꼬임선

이중나선 혹은 트위스트 (Twist)라고도 하며, 각기 절연한 두 줄의 선을 꼬아서 만들어진 케이블

동축 케이블

금속 외관의 외부 도체와 내부 도체 사이를 폴리스테롤 또는 폴리에틸렌 등의 절연체를 사용하여 외피를 폴리비닐로 두른 케이블

광섬유 케이블

머리카락 정도의 두께인 직경 0.125mm의 가느다란 유리섬유를 여러 가닥 묶어서 통신용으로 쓸 수 있도록 외피를 입힌 케이블



그림 Ⅱ-39 유선 전송 매체의 종류

정보 통신을 하기 위해서 컴퓨터나 스마트 기기들이 서로 연결된 것을 통신망이라고 하며, 이 통신망의 구조를 네트워크 구성 방식이라고 한다.

(1) 스타형

스타형(star network)은 중앙에 있는 허브를 중심으로 다른 컴퓨터들을 직접 연결한 형태로 중앙에 있는 허브(HUB)가 통신을 제어한다. 설치와 유지 보수가 쉬운 장점이 있으나, 중앙에 있는 허브가 고장 나면 전체 네트워크가 마비되는 단점이 있다.

스타형



(2) 링형

링형(ring network)은 이웃한 컴퓨터를 서로 연결하여 고리 형태로 구성하여 양 방향으로 정보 전송이 가능하다. 일부 회선에 문제가 있을 때에도 정보 전송을 할 수 있는 장점이 있으나, 하나의 컴퓨터라도 고장이 나면 전체 네트워크가 동작하지 않는 단점이 있다.

링형



(3) 그물형

그물형(mesh network)은 컴퓨터들을 직접 회선으로 연결한 형태로 목적지까지 여러 경로가 있어 일부 회선에 문제가 있어도 다른 경로를 통해 정보를 전송할 수 있다. 회선 장애에 가장 강하고 안전하다는 장점을 갖고 있어 광대역 통신망에 주로 사용되지만, 통신 회선이 많이 필요하기 때문에 회선 설치 비용이 많이 드는 단점이 있다.

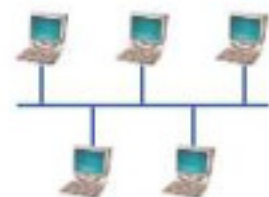
그물형



(4) 버스형

버스형(bus network)은 하나의 전송 회선에 여러 대의 컴퓨터가 연결된 형태로 회선 설치비용이 저렴한 장점이 있지만, 장애를 발견하고 관리하기가 어렵고, 전송 대기 상태가 자주 발생하는 단점이 있다.

버스형



(5) 트리형

트리형(tree network)은 중앙에 있는 하나의 컴퓨터에 일정 지역의 컴퓨터까지 하나의 통신 회선으로 연결하고 지역의 컴퓨터에는 여러 대의 컴퓨터를 연결한 형태이다. 네트워크를 쉽게 확장할 수 있는 장점이 있으나, 중앙의 컴퓨터에 장애가 발생하면 전체 네트워크에 영향을 주는 단점이 있다.

트리형



3 프로토콜의 개념

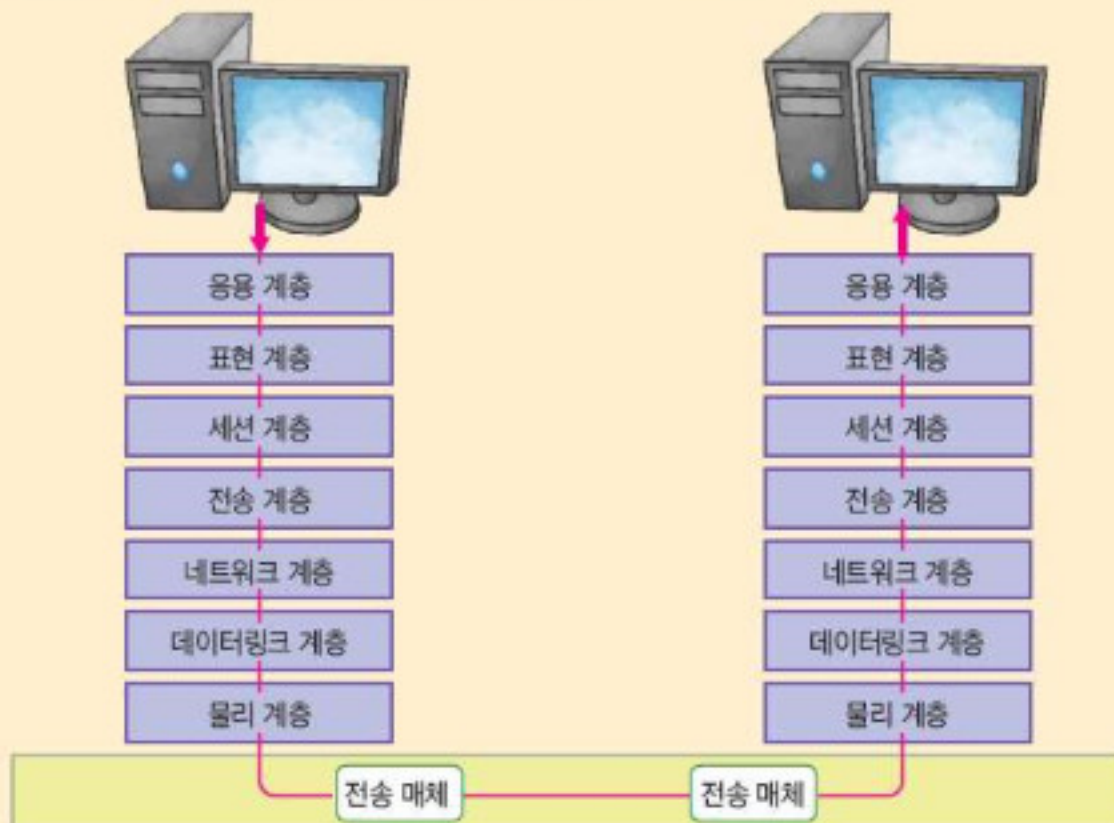
일상생활에서 외국인과 메일을 주고받거나 대화를 할 때 서로 사용하는 언어가 다르면 의사소통을 할 수 없다. 원활한 의사소통을 위해 같은 언어를 사용해야 하는 것처럼 네트워크로 연결된 정보 기기들이 올바르게 정보를 주고받기 위해서는 상호 호환이 가능한 방법을 사용해야 하는데, 이것을 통신 규약 또는 통신 프로토콜(protocol)이라고 한다.



더 알아보기

OSI 참조 모델

국제표준기구(ISO)에서는 모든 네트워크 통신 환경에서 생기는 다양한 충돌 문제를 해결하여 원활한 통신이 이루어질 수 있게 하기 위해서 통신 기능을 7개의 수직계층으로 분할하여 각 계층이 독립적인 기능을 할 수 있도록 OSI 참조 모델(Open System Interconnection 7 Layer)이라는 표준 네트워크 구조에 대한 프로토콜을 제시하였다.



- 7계층(응용): 사용자가 응용 프로세스에 접근할 수 있도록 해주는 계층
- 6계층(표현): 입력 또는 출력되는 데이터를 하나의 표현 형태로 변환하는 계층
- 5계층(세션): 통신 장치 간의 상호작용을 설정하고 유지하며 동기화하는 계층
- 4계층(전송): 정보를 전송할 때 발신지 대 목적지 간에 제어와 에러를 관리하는 계층
- 3계층(네트워크): 정보를 발신지로부터 목적지로 전달할 책임을 갖는 계층
- 2계층(데이터 링크): 오류 없이 한 장치에서 다른 장치로 정보를 전달하는 계층
- 1계층(물리): 물리적 매체를 통해 정보를 전달하는 계층

4

데이터 송수신의 동작 원리

컴퓨터와 스마트 기기들 사이에 데이터를 원활하게 주고받기 위해 자료의 흐름과 동시성에 따라 데이터를 송수신하는 통신 방식을 정할 수 있다.

(1) 데이터 송수신 방식

1 단방향 통신

하나의 통신 회선으로 두 장치를 연결하여 한쪽 방향으로만 정보를 전송할 수 있는 방식으로, 라디오나 일반 공중파 TV 방송 등이 이에 해당한다.

단방향 통신



2 반이중 통신

하나의 통신 회선으로 두 장치를 연결하여 양쪽 방향으로 정보를 주고받을 수 있지만 한쪽에서 정보를 보내면 다른 쪽은 정보를 받을 수만 있는 통신 방식으로 휴대용 무선기, 팩스 등이 이에 해당된다.

반이중 통신



3 전이중 통신

두 개의 통신 회선으로 두 장치를 연결하여 양쪽 방향으로 동시에 정보를 주고받을 수 있는 통신 방식으로, 전화기, 컴퓨터 통신 등이 이에 해당된다.

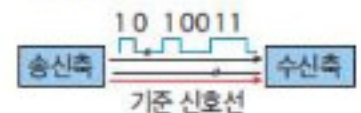
전이중 통신



4 직렬 전송

하나의 통신 회선을 이용하여 한 번에 한 비트씩 차례로 전송하는 방식으로 전송 속도가 느리지만 회선 설치비용을 적게 들여 경제적이다.

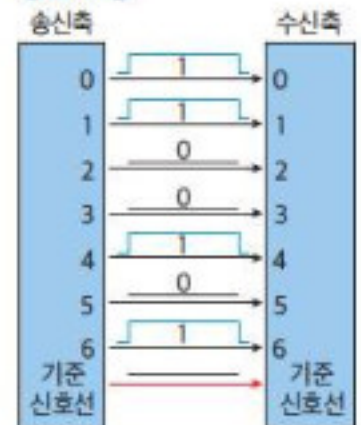
직렬 전송



5 병렬 전송

여러 개의 통신 회선을 이용하여 동시에 여러 비트씩 전송하는 방식으로 전송 속도가 빠르지만 회선 설치비용이 많이 든다.

병렬 전송



동기화

송신측에서 전송한 연속되는 데이터를 정확하게 수신측에 전달하기 위해서는 송신측과 수신측 사이에 시간적으로 위치가 동일해야 한다.

6 동기 전송

동기 전송은 송신측과 수신측이 하나의 기준 시간에 맞추어 동기화된 데이터를 주고 받는 방식으로, 주로 고속 통신망에 많이 사용되고 있다.

7 비동기 전송

비동기 전송은 송신측이 데이터를 전송하면 수신측은 시간적 위치에 관계없이 비동기화된 데이터를 수신하는 방식으로, 컴퓨터 통신에 사용되고 있다.

(2) 데이터 송수신 과정

컴퓨터를 이용하여 데이터를 송수신하려면 네트워크를 통해 물리적으로 연결이 되어 있어야 하며, 서로의 데이터를 공통된 형식으로 주고받을 수 있어야 한다.

데이터를 송수신하는 과정은 그림 II-40과 같이 송신측 응용 계층에서 시작하여 물리 계층까지 차례로 내려온 후 전송 매체를 통해 수신측 물리 계층부터 응용 계층으로 전달된다.

송신측 각 계층에서 데이터를 송신할 때 데이터에 특정 정보가 들어있는 머리말(Header)과 꼬리말(Footer)을 추가하여 전달하면 수신측 각 계층에서는 수신된 데이터의 머리말과 꼬리말을 분석하면서 삭제하여 수신측 응용 계층에서 송신측에서 보낸 데이터만 수신할 수 있다.

머리말(Header)

데이터의 맨 앞에 있는 것으로 데이터의 내용이나 성격을 식별하거나 제어하기 위해 사용한다.

꼬리말(Footer)

헤더와 데이터의 뒤에 위치하며 헤더와 같이 제어 정보를 포함하고 있다.

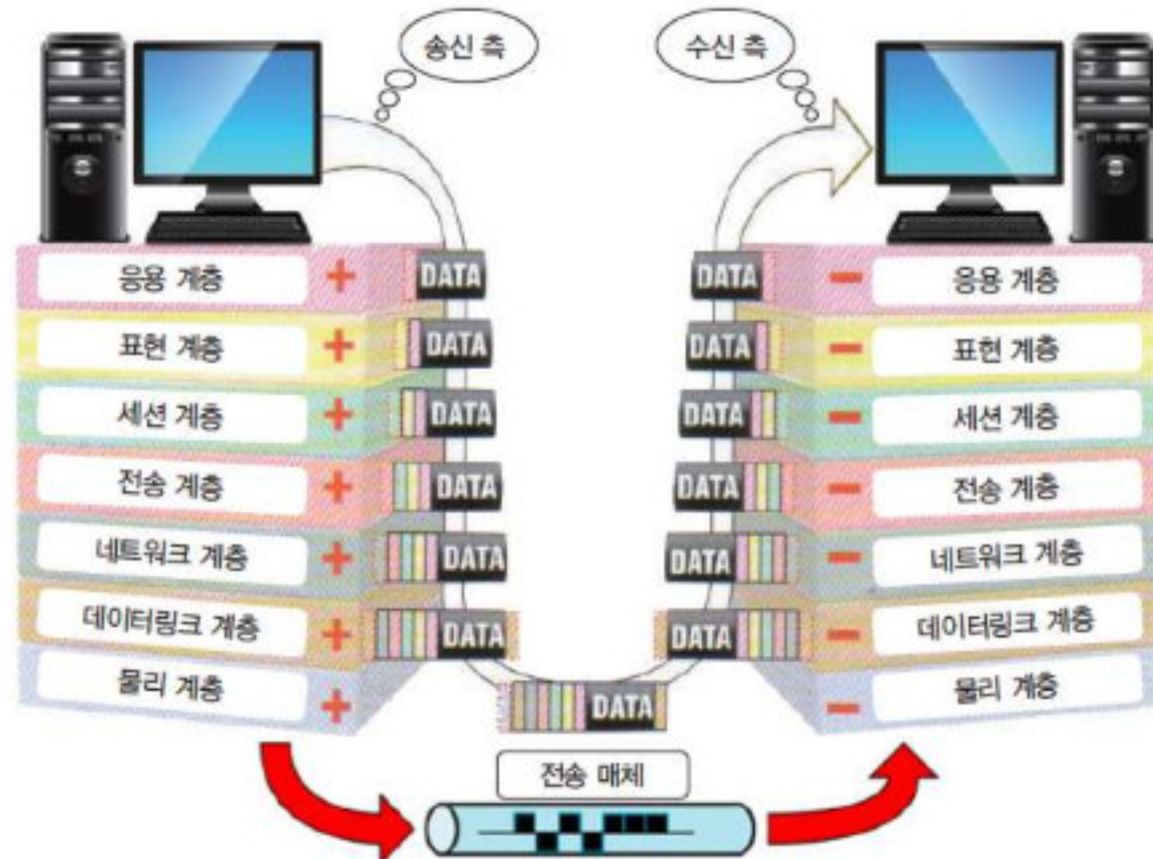


그림 II-40 OSI 참조 모델을 이용한 데이터 송수신 과정

인터넷은 'Inter'와 'Network'의 합성어로 여러 네트워크들을 연결한 형태의 네트워크로 TCP/IP 프로토콜을 이용하여 통신을 수행한다.

(1) 인터넷 망

인터넷은 크고 작은 다양한 네트워크들이 서로 연결되어 정보를 주고받는다. 가정이나 학교, 회사에서 인터넷망에 연결하여 인터넷 서비스를 받기 위해서는 ISP(Internet Service Provider)에 가입해야 한다.

(2) 인터넷 프로토콜

TCP/IP는 서로 다른 시스템을 가진 컴퓨터들 간에 접속과 정보를 전송하기 위한 통신 프로토콜로, 인터넷에서는 그림 II-41과 같이 4계층으로 이루어진 TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) 통신 프로토콜을 사용한다.

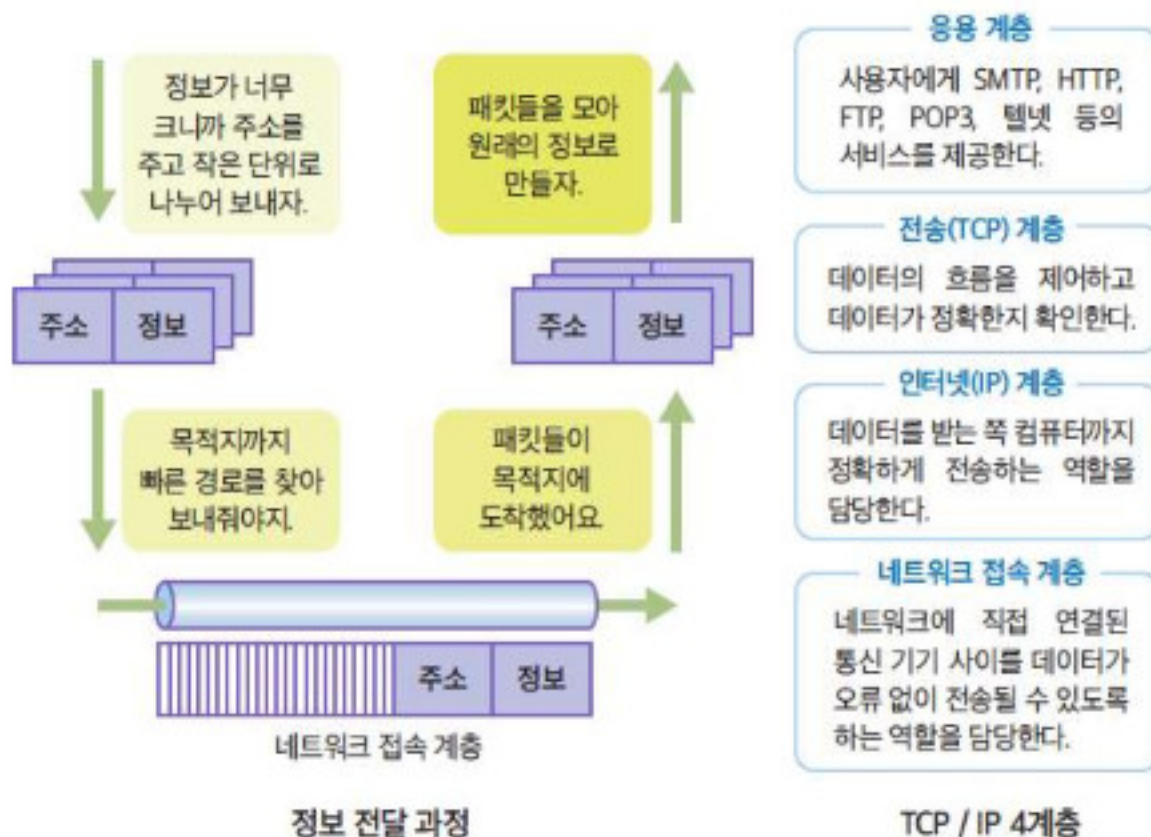


그림 II-41 정보 전달 과정과 TCP/IP 4계층

TCP/IP

인터넷 표준 프로토콜로 컴퓨터의 데이터 통신을 수행하기 위해 만들어진 프로토콜 체계

SMTP(Simple Mail Transfer Protocol)

인터넷에서 전자 우편을 보낼 때 이용하는 프로토콜

HTTP(Hyper Text Transfer Protocol)

웹상에서 정보를 주고받을 때 이용하는 프로토콜

FTP

(File Transfer Protocol)

파일을 전송할 때 이용하는 프로토콜

POP3(Post Office Protocol3)

인터넷에서 전자 우편을 받을 때 이용하는 프로토콜

(3) 무선 인터넷 프로토콜

와이파이(Wi-Fi)

IEEE 802.11 기반의 무선랜 연결과 장치 간 연결, PAN/LAN/WAN 구성 등을 지원하는 일련의 기술

무선 네트워크는 전파를 이용하여 컴퓨터와 정보 기기들을 연결하며, 네트워크를 무선으로 구성하면 통신 선로 배선을 간단하게 할 수 있고, 컴퓨터와 정보 기기의 이동이 쉬워 재배치가 편리하다.

최근에는 무선으로 인터넷을 이용할 때 와이 파이(Wi-Fi) 프로토콜 방식이 주로 사용되고 있으며, 와이 파이는 컴퓨터나 정보 기기와 AP를 무선으로 연결하여 인터넷을 이용할 수 있게 해주는 통신 방식이다.



그림 11-42 와이파이의 예



더 알아보기

AP(Access Point)

무선 인터넷 사용자가 인터넷 서비스를 이용할 수 있도록 반경 수 미터에서 수십 미터 이내에서 무선 신호를 이용해 무선 인터넷 접속을 도와주는 중계 장치이다.

최근에는 AP에 인터넷 공유 기능이 내장된 유무선 인터넷 공유기와 무선 인터넷 공유기가 많이 사용되고 있다.



(4) 인터넷 주소 체계

우리가 살고 있는 집 주소가 모두 다르듯이 인터넷에 연결된 기기들도 고유한 인터넷 주소를 갖고 있어야 서로 충돌 없이 인터넷을 할 수 있다.

1 IP 주소와 클래스

인터넷에 접속된 기기들은 모두 고유의 IP 주소에 의해 구별되며, IP 주소는 IPv4와 IPv6의 두 종류가 있다.

IPv4는 4바이트(32비트)로 구성되어 있으며, 각 바이트는 10진수로 0~255까지 표현할 수 있다. 따라서 IPv4는 4개의 10진수 형태로 구성되며, 숫자와 숫자 사이에는 마침표(.)로 구분하여 표현한다.

IPv4 주소 예 : 210.104.102.196

클래스는 IP 주소 체계를 네트워크의 규모에 따라 분류하기 위한 것으로, 클래스 A, B, C로 구분하며, 네트워크 규모가 가장 큰 것이 클래스 A이고 가장 작은 것이 클래스 C이다.

최근에는 네트워크에 연결되는 스마트 기기들이 많이 사용되면서 IPv4의 주소가 부족해 주소 공간을 128비트로 확장한 IPv6가 사용되고 있다.

IPv6는 16비트의 16진수 숫자 8개를 콜론(:)으로 구분하여 표현한다.

IPv6 주소 예 : fb69:1122:4c82:1502:a65d:1235:8975:1364

2 도메인 네임

IP 주소는 숫자로 구성되어 있어 사용자가 이용하는 데 어려움이 있다. IP 주소에서 사용하는 숫자를 문자로 바꾸어 우리가 쉽게 알 수 있도록 나타내는 것을 도메인 네임(Domain Name)이라고 하며, 도메인 네임 서버(DNS)에 의해 IP 주소를 자동으로 바꾸어 준다.

국제인터넷주소관리기구(ICANN)에서 관리하는 국제 도메인에는 com, org, gov, info 등이 있으며, 국내 도메인은 co, or, go, pe 등을 사용하고 있다.

표 11-4 국제 도메인과 국내 도메인

국제 도메인		국내 도메인	
com	영리 법인	co	영리 법인
org	비영리 법인	or	비영리 법인
gov	국가기관	go	국가기관
info	정보 제공	pe	개인

DNS

(Domain Name Server)

각 사이트의 도메인 정보와 IP 정보를 데이터베이스에 보관하고 있다가 해당 사이트 접속을 원하는 신호가 오면 이를 번역해 해당 IP를 가진 사이트의 호스트 서버에 연결시켜 주는 서버(컴퓨터)

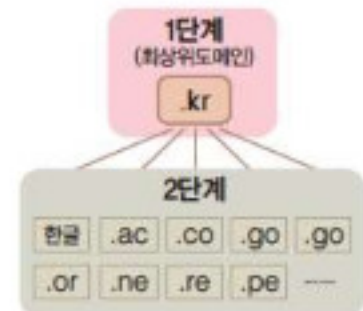


그림 11-43 국내 도메인(.kr) 체계

6 인터넷 서비스

홈오토메이션

가정에 있는 각종 가전제품을 비롯하여 냉난방 장치, 방범 시스템 등을 제어하여 살기 좋고 쾌적한 생활 환경을 추구하는 자동화 시스템

우리는 가정, 학교, 회사, 사회 등 모든 분야에서 유무선 네트워크와 연결된 컴퓨터나 정보 기기를 이용해 다양한 인터넷 서비스를 할 수 있게 되면서 여러 가지 정보를 접할 수 있어 보다 편안한 생활을 누릴 수 있게 되었다.

컴퓨터와 네트워크로 연결된 첨단 정보 기기들을 통해 외부에서도 집안의 상황을 실시간으로 제어할 수 있는 홈오토메이션이 가능하고, 네트워크와 연결된 스마트 TV로 인터넷을 이용할 수 있으며, 각종 공연과 영화 예매는 물론 부동산과 날씨 정보를 조회할 수 있다.

또한, 은행에 직접 방문하지 않더라도 입출금 내역을 조회하고 송금할 수 있는 인터넷 뱅킹을 할 수 있으며, 정부민원포털에서 각종 민원서류를 조회하거나 발급받을 수 있다.



그림 Ⅱ-44 인터넷 서비스의 예

(1) 월드 와이드 웹

월드 와이드 웹(WWW : World Wide Web)은 인터넷에서 웹 페이지들의 정보를 쉽게 주고받을 수 있도록 하는 서비스이다.

월드 와이드 웹은 기술적으로 HTTP(Hyper Text Transfer Protocol) 방식을 사용하며, HTML(Hyper Text Markup Language) 문서와 이들 문서들을 서로 연계시켜 구성하는 웹 페이지들의 집합체라 할 수 있다.

월드 와이드 웹은 텍스트뿐만 아니라 소리, 그래픽, 동영상 등의 정보를 하이퍼링크(Hyperlink) 구조로 연결해 다양한 멀티미디어 정보를 제공하는 서비스이다.



(2) 사물 인터넷

사물 인터넷(IoT : Internet of Things)은 센서와 통신 기능이 있는 기기들을 인터넷으로 연결하여 사람의 개입 없이 수집한 정보를 서로 주고받아 스스로 일을 처리하는 기술이다.

가전제품에 사물 인터넷 기능을 적용하면 외부에서 휴대 전화를 이용해서 집 안의 보일러나 냉장고, 조명 등을 제어할 수 있으며, 의료용으로 제작된 스마트 워치는 환자의 상태를 분석하여 의료진에게 전달하는 기능을 갖고 있다.

또한, 인터넷과 연결된 스마트 카는 설치된 여러 가지 센서가 이상 유무를 감지하여 실시간으로 자동차 제조사에 알려주어 빠른 조치가 이루어지면서 우리 생활은 보다 편리해지고 있다.

센서

어떤 사물 주변의 상태 변화나 환경의 변화를 감지한 후, 이를 전기적인 신호로 바꿔 주는 장치

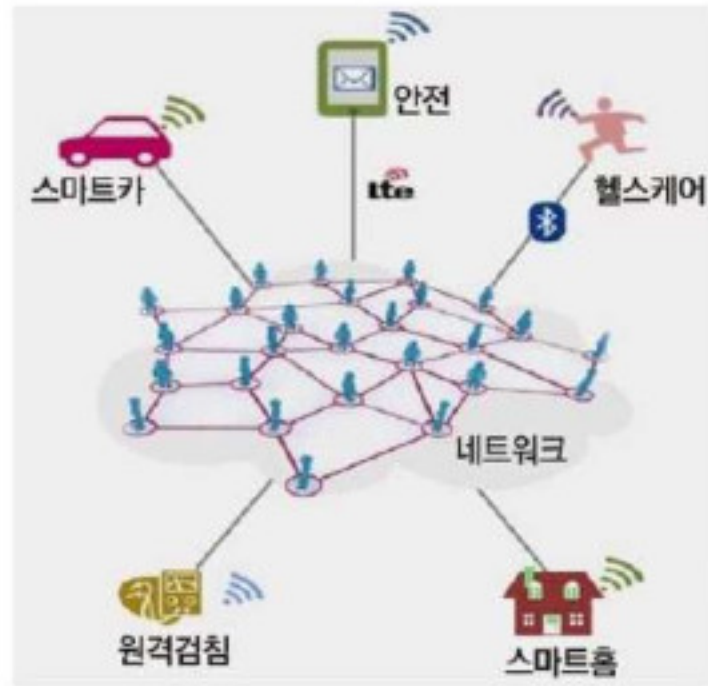


그림 Ⅱ-45 사물 인터넷의 예

사물 인터넷이 다양한 분야에서 적용되면서 보안 문제가 대두되고 있다. 사물 인터넷을 통해 수집되는 대량의 데이터는 취약한 보안으로 인해 해킹될 위험이 있고, 그로 인해 개인 정보가 노출되면 사생활 침해로 이어질 수 있어 보다 강화된 보안이 요구되고 있다.

해킹

컴퓨터 네트워크의 취약한 보안망에 불법적으로 접근하거나 정보 시스템에 유해한 영향을 끼치는 행위

서버

한 대의 컴퓨터에 여러 대의 컴퓨터를 네트워크로 연결하여 공동으로 사용하는 정보를 저장하거나 많이 사용하는 프로그램을 모아놓은 컴퓨터

(3) 클라우드 서비스

클라우드 서비스(Cloud Service)는 인터넷과 연결된 서버에 데이터나 소프트웨어를 저장해 놓고 필요할 때마다 정보 기기로 접속하여 사용할 수 있는 서비스이다.



그림 Ⅱ-46 클라우드 서비스의 예

클라우드 서비스는 인터넷 연결이 가능한 곳이라면 언제 어디서든지 서버에 저장된 문서, 사진, 음악, 동영상 등 다양한 데이터를 열어 보거나 편집하여 다시 저장할 수 있다.

(4) 소셜 네트워크 서비스

소셜 네트워크 서비스(SNS : Social Network Service)는 온라인상에서 특정한 관심이나 활동을 공유하는 이용자끼리 사회적 관계를 맺고 대화나 정보를 교류하는 서비스이다.

소셜 네트워크 서비스 이용자는 자신의 의견이나 정보를 게시할 수 있고, 관계를 맺고 있는 다른 이용자를 포함해 또 다른 이용자가 게시한 글에 대한 의견과 정보를 추가할 수 있으며, 쪽지와 같은 개인적인 메시지를 주고받을 수 있고, 사진이나 동영상 등을 공유할 수 있다.



그림 1-47 소셜 네트워크 서비스

저작권

인간의 감정과 사상을 표현한 창작물인 저작물에 대한 독점적이고 배타적인 권리로, 소설, 논문, 공예, 영상, 컴퓨터 프로그램 등을 포함한 모든 저작물이 해당된다.

소셜 네트워크 서비스 사용자가 점차 증가하면서 저작권 침해나 개인에 대한 인권침해 등 여러 가지 문제가 나타나고 있다. 온라인상에서도 마주보고 대화할 때처럼 서로를 존중하는 자세가 필요하고, 다른 사람의 저작권을 보호해 주려는 노력이 필요하다.

작업 따라잡기

자신이 사용하는 컴퓨터의 IP 주소를 조사해 보자.

1. 시작-보조프로그램-명령 프롬프트
2. 'ipconfig /all' 명령 실행

이더넷 어댑터 로컬 영역 연결:

```
연결별 DNS 접미사. . . . . : 
설명. . . . . : Realtek PCIe GBE Family Controller
물리적 주소. . . . . : 88-9E-F5-F5-82-56
DHCP 사용. . . . . : 아니요
자동 구성 사용. . . . . : 예
링크-로컬 IPv6 주소. . . . . : fe80::8a3:6601:42d:7df2%14(기본 설정)
IPv4 주소. . . . . : 10.75.1.12(기본 설정)
서브넷 마스크. . . . . : 255.255.255.0
기본 게이트웨이. . . . . : 10.75.1.254
DHCPv6 IAD. . . . . : 302836997
DHCPv6 클라이언트 DUID. . . . : 00-01-00-01-10-80-51-80-00-00-F5-F5-82-56
DNS 서버. . . . . : 210.220.16.7
                210.220.16.2
Tcpip를 통한 NetBIOS. . . . . : 사용
```



활동 주제

신문 기사처럼 SNS는 우리 생활의 모든 분야에서 밀접한 영향을 미치고 있다. 학급 친구들이 사용하고 있는 SNS를 조사하여 정리한 후 가장 많이 사용하고 있는 SNS의 특징을 발표해 보자.

신문 기사

천안시 농업기술센터는 지난 4일부터 5회에 걸쳐 SNS를 활용한 마케팅 교육 과정을 실시했다.

성거읍장지소에서 마련된 이번 교육은 '입장정보화모임 알일이당굴'을 위한 교육 프로그램으로 블로그 만들기과 모바일 홈페이지 꾸미기, 네이버 포스트, 카카오톡 마케팅 등 농업인의 개인 수준별 맞춤 교육으로 진행됐다.

교육을 담당한 농진청 충남강소농지원단 전자상거래 전문위원은 "블로그나 SNS 등의 성공적인 비결은 꾸준함과 농가의 진정성을 어떻게 표현하느냐가 관건"이라며 "너무 서두르지 마시고 느긋하게 나의 장점을 극대화시켜 줄 수 있는 부분을 찾아 실천하시기 바란다"고 강조했다.

천안시 농업기술센터 관계자는 "알일이당굴의 성공적인 마케팅 활동을 기대한다"며 "소셜 네트워크 시대의 경쟁력 있는 전문 농업인 자율 모임체 육성을 위해 최선을 다하겠다"고 말했다.

[출처 : 충남일보, 2016.08.18.]

탐구 내용

1. 학급 친구들이 많이 사용하는 SNS

SNS	사이트 주소	주요 서비스
페이스북	https://www.facebook.com	사용자들이 서로의 개인정보와 글, 동영상 등을 상호 교류하는 온라인 인맥 서비스이다.
라인	http://line.me/ko	사용자들이 서로 메시지, 음성, 영상 통화를 할 수 있으며, 사진과 동영상을 공유할 수 있다.
트위터	https://twitter.com	메신저의 신속성을 갖춘 SNS로서, 관심 있는 상대방을 뒤따르는 '팔로(follow)'라는 독특한 기능을 중심으로 소통한다.
카카오톡	www.kakao.com/talk	무료 통화, 문자 메시지, 사진, 동영상, 음성 메일 서비스를 제공하며, 일대일 및 그룹 채팅 기능을 지원한다.

SNS의 특징

특정한 관심이나 활동을 공유하는 사람들 사이의 관계망을 구축해 주는 SNS는 서비스마다 독특한 기능과 특징을 가지고 있다.

SNS는 1990년대 이후 월드와이드 웹 발전의 산물로, 개인 신상 정보의 공개, 관계망의 구축과 공개, 의견이나 정보의 게시, 모바일 자원 등의 기능을 갖고 있다.

발표 방법

개인별로 조사한 자료와 특징을 발표한다.



활동 주제

사물 인터넷을 이용한 다양한 디바이스는 점차 일상생활에서 다양하게 사용되고 있다. 모둠별로 사물 인터넷 단말 통신 기술과 분야를 조사하여 정리한 후 토의해 보자.

신문 기사

사물 인터넷에서 디바이스란 인터넷을 통해 연결할 수 있고, 칩셋과 모듈을 이용해 통신이 가능한 하나의 기기로 만들어진 형태를 의미한다. 디바이스에는 상황을 인지할 수 있는 센서와 간단한 기능을 수행하는 경량의 소프트웨어가 내장된다. 일상생활에서 존재하는 모든 기기가 대상이 될 수 있으며, 스마트폰은 물론 스마트 시계 같은 웨어러블 컴퓨터·TV·냉장고·전구·헬스 기기·IP 카메라·하이패스 등이 디바이스에 포함될 수 있다.

[출처 :사물인터넷의 미래]

탐구 내용

1. 사물 인터넷 단말 통신 기술 분야 조사

IoT 단말 통신 기술	
구분	주요 내용
Bluetooth	단거리에서의 휴대폰/시계/헬스케어 센서 등의 응용을 목표로 Bluetooth Sig.에서 블루투스 4.0 표준화 완료
ZigBee	표준 프로토콜 요구와 함께 저전력 소모 지원 요구에 따라 IEEE802.15.4 PHY 표준에 기반한 ZigBee 칩이 주로 사용
WiFi	현재 WiFi는 Sub-GHz 대역에서 저전력/중거리 전송을 위하여 IEEE802.11ah에서 표준화가 진행
Z-Wave	저전력(배터리 수명 10년 이상) 규격의 송수신 기술을 목표로 하는 Weightless Sig.에서 표준화가 진행 중
Weightless	스마트 홈서비스를 위하여 유럽 및 가전 회사 참여로 덴마크 Zensys와 Z-Wave Alliance에서 표준화 완료, 송수신 칩을 Sigma Design에서 출시했고, 현재 Z-Wave 인증 제품이 700개 이상 출시
IEEE802.15.4g/k	스마트 그리드 등 서비스를 위한 IEEE802.15.4g 국제표준 완료로 관련 고신뢰 송수신 칩이 개발 및 출시, 15.4k는 옥외 환경에서 40kbps 이하 전송 속도에서 1km 이상 전송 거리와 10년 배터리 수명 규격

기능	분야	IoT 단말 통신 기술	비고
RGB Lamp	홈/가전 분야	ZigBee	조명
무선 혈압 모니터	웨어러블	Bluetooth	헬스케어
갤럭시 기어 + i리모트 애플리케이션	스마트 카	Bluetooth 휴대전화 앱	자동차
유린케어	웨어러블	ZigBee	헬스케어

발표 방법

조사한 자료를 토대로 모둠별로 토의를 진행한다.

01. 컴퓨팅 시스템의 구성과 동작

(1) 하드웨어의 구성

입력 장치	컴퓨터로 처리해야 할 데이터나 프로그램을 입력기기를 이용해서 주기억 장치에 기억시키는 역할을 한다.
중앙 처리 장치	비교, 판단, 연산을 담당하는 연산장치와 명령어의 해석과 다른 장치들에게 실행을 지시하는 제어 장치로 구성되어 있다. ① 연산 장치는 제어 장치의 제어 신호에 따라 주기억 장치로부터 받은 데이터에 대하여 산술 연산, 논리 연산, 자리 이동 및 크기를 비교하는 연산을 수행한다. ② 제어 장치는 컴퓨터 시스템이 유기적으로 동작할 수 있도록 주기억 장치에 저장되어 있는 명령어를 차례대로 가져와서 해독한 후, 제어 신호를 발생시켜 컴퓨터 시스템의 각 장치들을 동작하도록 하는 장치이다.
기억 장치	프로그램 실행에 필요한 기본적인 명령어와 데이터를 기억하고 중앙 처리 장치와 직접 데이터를 주고받는 역할을 하는 주기억 장치와 많은 양의 데이터와 프로그램을 전원이 꺼진 후에도 보관할 수 있는 보조 기억 장치가 있다.
출력 장치	컴퓨터에서 처리한 결과를 문자, 숫자, 소리, 그래픽, 동영상 등의 형태로 변환하여 출력기기를 이용하여 출력하는 역할을 한다.

(2) 소프트웨어의 구성

소프트웨어는 컴퓨터 하드웨어를 구성하는 모든 장치들의 동작을 지시하고 제어하며, 전체 시스템의 자원을 관리하고 운용하는데 필요한 모든 종류의 프로그램들과 프로그램의 개발, 운용, 유지보수에 필요한 절차와 문서 등을 포함한 전체를 말한다.

(3) 컴퓨터시스템의 동작 과정

[1단계]	전원 공급
[2단계]	CPU 동작
[3단계]	바이오스 읽기
[4단계]	시스템 버스 점검
[5단계]	메인 보드에 장착된 장치와 연결된 장치 점검

02. 논리 연산과 논리 회로

(1) 불 대수와 논리 게이트

① 불 대수(Boolean algebra)는 19세기 영국의 수학자인 불(George Boole)에 의해 창안된 것으로, 인간의 지식이나 사고 과정의 논리를 수학적으로 해석하여 참(True) 또는 거짓(False)을 판단하는 논리 대수이다.

	논리합	논리곱
교환 법칙	$A+B=B+A$	$A \cdot B=B \cdot A$
결합 법칙	$A+(B+C)=(A+B)+C$	$A \cdot (B \cdot C)=(A \cdot B) \cdot C$
분배 법칙	$A \cdot (B+C)=A \cdot B+A \cdot C$	$A+(B \cdot C)=(A+B) \cdot (A+C)$
드모르간의 법칙	$(A+B)'=A' \cdot B'$	$(A \cdot B)'=A'+B'$
부정 법칙	$(A')'=A$	

② 논리 게이트

② 논리 게이트	논리식
AND 게이트	$Y = A \cdot B$ 또는 $Y = AB$
OR 게이트	$Y = A + B$
NOT 게이트	$Y = A'$
NAND 게이트	$Y = (A \cdot B)' = A' + B'$
NOR 게이트	$Y = (A + B)' = A'B'$
XOR 게이트	$Y = A \oplus B = A'B + AB'$
XNOR 게이트	$Y = A \odot B = A'B' + AB$

(2) 논리식의 간소화

논리식을 간소화하는 목적은 디지털 기기의 동작에 영향을 미치지 않는 범위에서 전자 부품수를 줄여 회로의 복잡도를 줄이고 가격을 낮추는 데에 있다.

(3) 논리 회로 설계

[1단계]	논리 회로 분석
[2단계]	입출력 변수 정의
[3단계]	입출력 특성을 반영한 진리표 작성
[4단계]	논리식 유도 및 간소화
[5단계]	논리 회로 설계

03. 네트워크의 이해

- (1) **네트워크의 개념** : 네트워크(network)는 통신 장비와 통신 선로를 사용하여 두 대 이상의 컴퓨터와 그들의 자원을 서로 연결시켜 데이터를 교환할 수 있게 해주는 시스템이다.
- (2) **프로토콜의 개념** : 네트워크로 연결된 정보 기기들이 올바르게 정보를 주고받기 위해서는 상호 호환이 가능한 방법을 사용해야 하는데, 이것을 통신 규약 또는 통신 프로토콜(protocol)이라고 한다.
- (3) **인터넷의 동작 원리** : TCP/IP는 인터넷 프로토콜로 서로 다른 시스템을 가진 컴퓨터들 간에 접속과 정보를 전송하기 위해 4계층으로 이루어져 있다.

(4) 인터넷 서비스

- ① 월드 와이드 웹(WWW : World Wide Web)은 인터넷에서 웹 페이지들의 정보를 쉽게 주고받을 수 있도록 하는 서비스이다.
- ② 사물 인터넷(IoT : Internet of Things)은 센서와 통신 기능이 있는 기기들을 인터넷으로 연결하여 사람의 개입 없이 수집한 정보를 서로 주고받아 스스로 일을 처리하는 기술이다.
- ③ 클라우드 서비스(Cloud Service)는 인터넷과 연결된 서버에 데이터나 소프트웨어를 저장해 놓고 필요할 때마다 정보 기기로 접속하여 사용할 수 있는 서비스이다.
- ④ 소셜 네트워크 서비스(SNS : Social Network Service)는 온라인상에서 특정한 관심이나 활동을 공유하는 이용자끼리 사회적 관계를 맺고 대화나 정보를 교류하는 서비스이다.



01 제어 장치의 제어 신호에 따라 주기억 장치로부터 받은 데이터에 대하여 산술 연산, 논리 연산, 자리 이동 및 크기를 비교하는 연산을 수행하는 장치는?

- ① 기억 장치 ② 제어 장치
- ③ 연산 장치 ④ 입력 장치
- ⑤ 출력 장치

02 다음의 대화에서 설명하는 기억 장치는?

영희 : 이 기억 장치는 전원이 꺼져도 정보가 지워지지 않아.

철수 : 자유롭게 읽고 쓸 수 있어 모바일 기기에 적합한 형태지.

동철 : 디지털 카메라, 디지털 캠코더, USB 등 휴대용 저장 장치로 많이 사용될 거야.

- ① CD-ROM ② 하드디스크
- ③ 캐시 기억 장치 ④ 롬
- ⑤ 플래시 메모리

03 고속의 중앙 처리 장치와 상대적으로 저속인 주기억 장치 사이에 위치하여 속도 차이를 개선시켜 주는 기억 장치는?

- ① 캐시 기억 장치 ② 마스크 롬
- ③ 플래시 메모리 ④ 외장형 하드디스크
- ⑤ 램

04 <보기>에서 입력 장치를 모두 고른 것은?

보기

ㄱ. 조이스틱

ㄴ. 3D 프린터

ㄷ. 네트워크 카메라

ㄹ. LED 모니터

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄹ ⑤ ㄷ, ㄹ

05 3차원 도면 데이터를 이용하여 3차원 입체 물품을 만들 때 사용하는 출력 기기는?

- ① 플로터 ② 바코드
- ③ 레이저 프린터 ④ 3D 프린터
- ⑤ 휴대용 스캐너

06 사물 인터넷에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 가전제품, 스마트 카, 스마트 워치 등 다양한 제품이 출시되고 있다.
- ② 센서는 사물 인터넷의 중요 구성 요소이다.
- ③ 센서와 연결된 기기들은 인터넷에 연결되어 있지 않아도 된다.
- ④ 해킹 방지를 위한 보안 강화가 필요하다.
- ⑤ 센서는 데이터를 수집하는 역할을 한다.

07 컴퓨터 시스템이 유기적으로 동작할 수 있도록 주기억 장치에 저장되어 있는 명령어를 차례대로 가져와서 해독한 후, 제어 신호를 발생시켜 컴퓨터 시스템의 각 장치들을 동작하도록 하는 장치는?

- ① 출력 장치 ② 제어 장치 ③ 입력 장치
- ④ 기억 장치 ⑤ 연산 장치

08 불 대수의 법칙과 거리가 먼 것은?

- ① $A+0=A$ ② $A \cdot A=A$
- ③ $A+1=1$ ④ $A \cdot A'=1$
- ⑤ $A+(B \cdot C)=(A+B) \cdot (A+C)$

09 2개의 입력이 같은 상태이면 출력이 0, 다른 상태이면 출력이 1이 되는 게이트는?

- ① AND ② NAND ③ OR
- ④ NOR ⑤ XOR

10 인터넷과 연결된 서버에 데이터나 소프트웨어를 저장해 놓고 필요할 때마다 정보 기기로 접속하여 사용할 수 있는 서비스는?

- ① 클라우드 서비스 ② 트위터 ③ 와이파이
- ④ 카카오톡 ⑤ 사물 인터넷

11 인터넷에서 전자 우편을 받을 때 이용하는 프로토콜은?

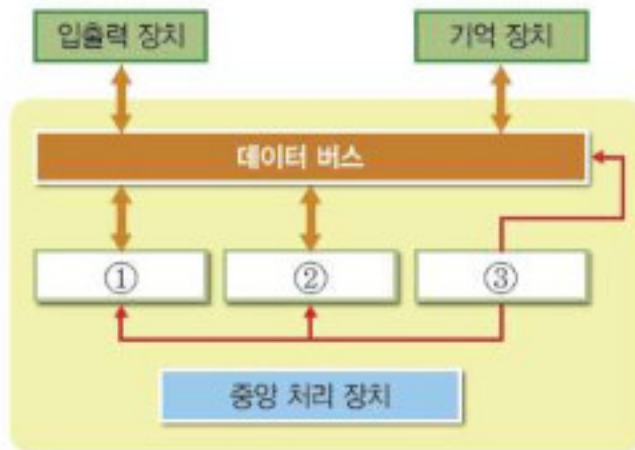
- ① POP3 ② SMTP
③ ISP ④ HTTP
⑤ FTP

12 다음에서 설명하는 기억 장치는 무엇인가?

생산자가 제조 과정에서 ROM에 데이터를 기록하지 않고
사용자가 필요에 따라 한 번만 데이터를 기록할 수 있다.

--

13 다음 중앙 처리 장치의 구성에 해당하는 내용을 채우시오.



①
②
③

14 다음 논리식을 간소화하시오.

$$A \cdot B + A \cdot B' + A$$

--

15 인터넷 프로토콜인 TCP/IP의 4계층을 채우시오.

①
②
③
네트워크 접속 계층

16 시스템 소프트웨어 중 제어 프로그램의 종류를 기술하고,
그 중 하나를 선택하여 제어 프로그램의 특징을 서술하시오.

종류
특징

17 다음 진리표와 같이 입력 변수가 2개인 논리 회로를 카르
노 맵을 이용하여 간소화하여 보자.

진리표		
입력		출력
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

		B	
		0	1
A	0		1
	1	1	1

간소화된 논리식 : _____

18 인터넷 서비스의 종류를 기술하고, 그 중 하나를 선택하여
서비스의 특징에 대하여 서술하시오.

종류
특징