

# 4주 1강

## 논리회로



송실사이버대학교

송실사이버대학교의 강의콘텐츠는  
저작권법에 의하여 보호를 받는바, 무단  
전재, 배포, 전송, 대여 등을 금합니다.

\*사용서체 : 나눔글꼴

## 2. 컴퓨터 시스템의 하드웨어

- 부울 대수의 개념과 연산

- 부울 대수

- 하나의 명제가 참(1) 또는 거짓(0)인가를 판단하는 데 사용되는 수학적 방법
    - 원소집합  $\{0, 1\}$ 이며, 연산자는  $AND(\cdot)$ ,  $OR(+)$ ,  $NOT(')$

표 3-4 부울 대수의 기본 연산 법칙

|          |  |
|----------|--|
| 논리합      | $A+0=A, A+1=1, A+A=A, A+A'=1$                              |
| 논리곱      | $A \cdot 0=0, A \cdot 1=A, A \cdot A=A, A \cdot A'=0$      |
| 교환법칙     | $A+B=B+A$  |
| 결합법칙     | $(A+B)+C=A+(B+C), (A \cdot B) \cdot C=A \cdot (B \cdot C)$ |
| 분배법칙     | $A \cdot (B+C)=A \cdot B+A \cdot C$                        |
| 드모르 간 법칙 | $(A+B)'=A' \cdot B', (A \cdot B)'=A'+B'$                   |

## 2. 컴퓨터 시스템의 하드웨어









- 논리회로의 개념과 연산
  - 논리회로
    - 디지털 정보 입력을 디지털 신호 0,1로 출력
    - 기본 게이트 AND, OR, NOT 게이트를 조합하여 구성
    - 범용 게이트 NAND, NOR 게이트는 트랜지스터로 제조

## 2. 컴퓨터 시스템의 하드웨어

- 조합 논리회로
  - 입력 0과 1의 조합에 의해 출력이 결정, 현재의 입력의 조합에 의해서만 결정
- 순차 논리회로
  - 저장 능력이 있는 플립플롭과 게이트를 서로 연결하여 구성, 기억소자가 필요
- 플립플롭
  - 1비트 정보 저장
- 레지스터
  - 여러 개의 플립플롭을 상호 연결하고, 입출력 시점을 제어할 수 있는 조합 논리회로를 결선하여 회로를 구성하며, 일정 자리 수의 2진수를 저장할 수 있는 회로

## 2. 컴퓨터 시스템의 하드웨어

표 3-5 2진수 0과 1의 디지털 정보의 개념

| 구분   | 의미   |  |
|------|--|--|
|      | 0(off)   | 1(on)  |
| 전기램프 | <br>(OFF)   | <br>(ON)    |
| 천공카드 | <br>(구멍 없음) | <br>(구멍 있음) |
| 스위치  | <br>(열림)    | <br>(닫힘)    |
| 펄스신호 | <br>(펄스 없음) | <br>(펄스 있음) |

## 2. 컴퓨터 시스템의 하드웨어

- 기본 논리회로와 논리 게이트
  - 기본 논리회로 / 논리 게이트
    - 논리합(OR), 논리곱(AND), 논리부정(NOT) 등의 연산을 실행하기 위한 회로
    - 2개 이상의 입력 단자와 1개의 출력 단자로 구성되어 2진 데이터를 다룸
    - 하나 이상의 입력을 받아 결과를 0 또는 1로 출력

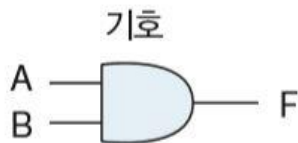
표 3-6 기본 논리 연산

| 변수 \ 연산 | AND         | OR      | NOT  |      |
|---------|-------------|---------|------|------|
| a b     | $a \cdot b$ | $a + b$ | $a'$ | $b'$ |
| 0 0     | 0           | 0       | 1    | 1    |
| 0 1     | 0           | 1       | 1    | 0    |
| 1 0     | 0           | 1       | 0    | 1    |
| 1 1     | 1           | 1       | 0    | 0    |

## 2. 컴퓨터 시스템의 하드웨어

- 기본 논리회로와 논리 게이트
  - AND(논리곱) 게이트
    - 모든 입력이 1일 때 출력이 1이 되고 하나 이상의 0이 입력되면 출력은 0 이 됨

$$F = A \cdot B$$



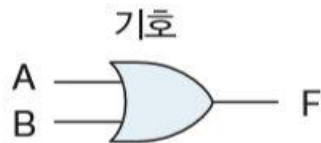
| A | B | F = A · B |
|---|---|-----------|
| 0 | 0 | 0         |
| 0 | 1 | 0         |
| 1 | 0 | 0         |
| 1 | 1 | 1         |

그림 3-7 AND 게이트의 기호와 진리표

## 2. 컴퓨터 시스템의 하드웨어

- OR(논리합) 게이트
  - 1 입력이 하나라도 있으면 출력은 1이 되고  
모든 입력이 0일 때만 출력이 0이 됨

$$F = A + B$$



| A | B | F = A + B |
|---|---|-----------|
| 0 | 0 | 0         |
| 0 | 1 | 1         |
| 1 | 0 | 1         |
| 1 | 1 | 1         |

그림 3-8 OR 게이트의 기호와 진리표

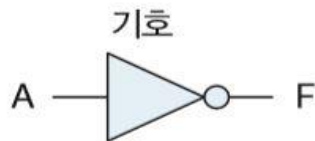


## 2. 컴퓨터 시스템의 하드웨어

### – NOT(논리부정) 게이트

- 오직 하나의 입력과 하나의 출력을 가짐
- 반전 또는 보수 기능을 수행
- 입력이 0이면 출력은 1, 입력이 1이면 출력은 0이 됨
- 인버터라고 부르기도 함

$$F = A'$$



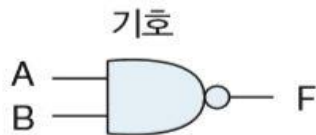
| A | F = A' |
|---|--------|
| 0 | 1      |
| 1 | 0      |

그림 3-9 NOT 게이트의 기호와 진리표

## 2. 컴퓨터 시스템의 하드웨어

- NAND(부정 논리곱) 게이트
  - NOT과 AND의 합성어(NOT+AND)
  - AND 게이트에 NOT 게이트를 직렬로 연결한 게이트
  - 모든 입력이 1이면 출력은 0, 하나의 입력이라도 0이면 출력은 1이 됨

$$F = (A \cdot B)'$$



| A | B | $F = (A \cdot B)'$ |
|---|---|--------------------|
| 0 | 0 | 1                  |
| 0 | 1 | 1                  |
| 1 | 0 | 1                  |
| 1 | 1 | 0                  |

그림 3-10 NAND 게이트의 기호와 진리표

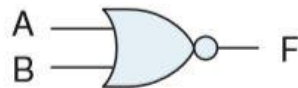
## 2. 컴퓨터 시스템의 하드웨어

### – NOR(부정 논리합) 게이트

- NOT과 OR의 합성어(NOT+OR)
- OR 게이트에 NOT 게이트를 직렬로 연결한 게이트
- 하나라도 1이면 출력은 0 이 되고, 입력 수에 관계없이 모든 입력이 0이면 출력은 1 이 됨

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

기호



| A | B | F = (A + B)' |
|---|---|--------------|
| 0 | 0 | 1            |
| 0 | 1 | 0            |
| 1 | 0 | 0            |
| 1 | 1 | 0            |


그림 3-11 NOR 게이트의 기호와 진리표

## 2. 컴퓨터 시스템의 하드웨어

- 기본 논리회로와 논리 게이트
  - XOR (배타적 논리합) 게이트
    - AND, OR, NOT의 조합 논리
    - 2 입력 XOR 게이트의 경우 입력이 같으면 출력은 0이고, 입력이 서로 다르면 1이 출력
    - 입력 수에 상관없이 1의 개수가 홀수이면 출력은 1이고 짝수이면 0이 됨

$$F = A'B + AB' \text{ 또는 } F = (A \oplus B)$$

기호



| A B | $F = A'B + AB'$<br>$= (A \oplus B)$ |
|-----|-------------------------------------|
| 0 0 | 0                                   |
| 0 1 | 1                                   |
| 1 0 | 1                                   |
| 1 1 | 0                                   |

그림 3-12 XOR 게이트의 기호와 진리표


## 2. 컴퓨터 시스템의 하드웨어

### – XNOR(부정 배타적 논리합) 게이트

- XOR 게이트의 보수를 구하는 게이트
- 2 입력 XNOR 게이트의 경우 입력이 서로 다르면 출력은 0이 되고,
- 입력이 서로 같으면 1이 출력
- 입력 수에 무관하게 1의 개수가 홀수이면 출력은 0이고, 짝수이면 1이 됨

$$F=AB+A'B' \text{ 또는 } F = (A \oplus B)'$$

기호



| A B | $F = AB + A'B'$<br>$= (A \oplus B)'$ |
|-----|--------------------------------------|
| 0 0 | 1                                    |
| 0 1 | 0                                    |
| 1 0 | 0                                    |
| 1 1 | 1                                    |

그림 3-13 XNOR 게이트의 기호와 진리표

## 2. 컴퓨터 시스템의 하드웨어

### – 버퍼 게이트

- 오직 하나의 입력과 하나의 출력을 가짐
- 단순히 전달 기능만 수행하는 게이트
- 입력이 0이면 출력도 0, 입력이 1이면 출력도 1이 됨

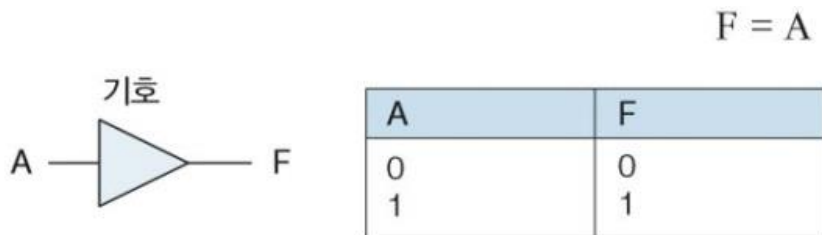


그림 3-14 버퍼 게이트의 기호와 진리표

수고하셨습니다.

