4주차 예비보고서

전공: 컴퓨터공학과/생명과학과 학년: 9학기 학번: 20181435 이름: 박다희

**1.**

도표, 평면도, 기술 도면, 개략도이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

**2.**

NAND gate는 AND gate의 반대개념으로 부정 논리곱(C = )을 의미한다. 입력 값이 모두 high, 곧 1인 경우에만 low신호인 0을 출력하고 그 외의 경우에는 1을 출력한다. 논리 회로 기호는 밑의 그림과 같다.

블랙, 어둠이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

NOR gate는 OR gate의 반대개념으로 논리합(C = )을 의미한다. 입력 값이 모두 low, 곧 0인 경우에만 high신호인 1을 출력하고 그 외의 경우에는 low신호인 0을 출력한다. 논리 회로 기호는 밑의 그림과 같다.

블랙, 어둠이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

XOR gate는 배타적 논리합 을 의미한다. 입력 값들 중에서 high신호의 개수가 홀수인 경우에만 high를 출력하고 그 이외의 경우에는 low를 출력한다. 예를 들어 입력 값이 2개인 경우 (1, 0)이나 (0,1)의 입력 값이 들어왔을 때만 1을 출력하고 그 외의 경우에는 0을 출력한다. 논리 회로 기호는 밑의 그림과 같다.

블랙, 어둠이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

**3.**

NAND gate는 NAND gate 하나로 여러 종류의 gate를 나타낼 수 있다는 점에서 중요하게 다뤄진다. 먼저 NAND gate로 NOT gate를 표현할 수 있는데 그 논리 회로 기호는 다음과 같다.

스크린샷이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

이렇게 논리 회로를 만들면 같은 신호를 입력했을 때 그 반대의 값을 출력하게 하는 NOT gate가 만들어진다.

또한 NAND gate에 NOT gate를 추가하면 AND gate를 만들 수 있다. 그 논리 회로 그림은 다음과 같다.

스크린샷이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

또한 OR gate도 표현할 수 있는데 이는 2개의 NOT gate와 1개의 NAND gate로 구성된다. 드모르간 법칙이 Boolean 식에서 성립되기 때문에 입력 값을 반전시키면 OR gate가 될 수 있다. NOR gate로도 NOR gate만을 사용하여서 여러 종류의 gate를 구성할 수 있는데 앞선 NAND gate 처럼 입력 값들을 하나로 묶어 NOR gate를 거치게 한다면 NOT gate를 만들 수 있고, 이 NOT gate를 이용하여 입력 값들을 반전시키고 NOR gate를 거치게 한다면 AND gate와 같이 만들 수 있다. 또한 앞의 경우에서 출력 전에 NOT gate로 값을 한 번 더 반전시킨다면 OR gate와 같이 만들 수 있다.

이러한 특성으로 인해 NAND gate와 NOR gate를 universal gate라고도 일컫는다.

**4.**

AND-OR-INVERT(AOI) logic은 AND, NOT, OR gate를 조합하여 만든 논리 회로인데 한 개 이상의 AND gate와 그 뒤에 NOR gate로 이루어진 논리 회로를 말한다. 이를 응용하는 것은 보통 마이크로프로세서나 SRAM을 구현하는 것에 사용되는 CMOS회로를 설계하는 데에 응용된다. AND, OR, NOT gate를 각각 따로 사용하는 것보다 이미 이로 구성된 AOI gate를 사용한다면 시간과 비용을 절약하고 보다 더 효율적으로 사용할 수 있다. 더 적은 개수의 gate로 설계할 수 있기 때문에 전력소모가 적고 수행 속도도 더 빠르다.

밑의 사진의 왼쪽은 AND gate가 1개일 때의 AOI 회로이고 오른쪽 사진은 AND gate가 2개일 때의 AOI 회로이다.

천체, 블랙, 어둠, 천문학 이벤트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명천체, 월광, 블랙, 어둠이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

**5.**

논리식 을 나타내는 XOR gate는 다른 gate들을 사용하여서도 구현해낼 수 있는데, 논리식을 변형하면 처럼 표현될 수 있다. 이를 논리 회로 그림으로 나타내면 다음과 같다.

도표, 스케치, 라인, 라인 아트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

또한 XOR gate를 구현하기 위해서 NAND gate만을 사용할 수도 있는데, 이에 대한 논리 회로 그림은 다음과 같다.

도표, 디자인, 패턴이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

마지막으로 NOR gate로 XOR gate를 구현할 수 있는데, 그 논리 회로 그림은 다음과 같다.

스크린샷이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

**6.**

(1) Universal gate란, 특정 gate 한 종류만으로도 다른 모든 기본 논리 회로를 구현할 수 있는 gate를 일컫는데 이를 사용하면 설계와 제조하는 것이 간단해지고, 보다 더 효율적으로 만들 수 있다. 제한된 리소스 환경이나 특정 제한 사항이 있는 경우에 더 유용하게 사용할 수 있다. Universal gate의 종류로는 NAND gate와 NOR gate가 있다.

(2) XNOR gate는 XOR 게이트 뒤에 NOT 게이트를 붙여서 표현하는 gate로 두 입력 값이 다르면 low신호를 출력하고 같으면 high 신호를 출력하는 gate이다. XNOR gate는 또한 EXNOR, ENOR, XAND 등으로도 불린다.

(3) 쌍대성은 어떤 수학적 구조와 그 구조를 반전시켜서 구성한 구조가 서로 상호 대응되고 유사한 속성을 가지고 있는 관계를 일컫는다. 논리 회로에서는 AND gate와 OR gate가 쌍대성을 이루고 있고, NOT gate도 그 자체와 쌍대성을 이루고 있다. 이 말은 곧 NOT gate의 쌍대 gate는 NOT gate라는 말이다. 이와 같은 쌍대성은 논리 회로나 함수를 더 잘 이해하게 도와주고 또한 최적화 하기 위한 도구로 사용되기도 한다.