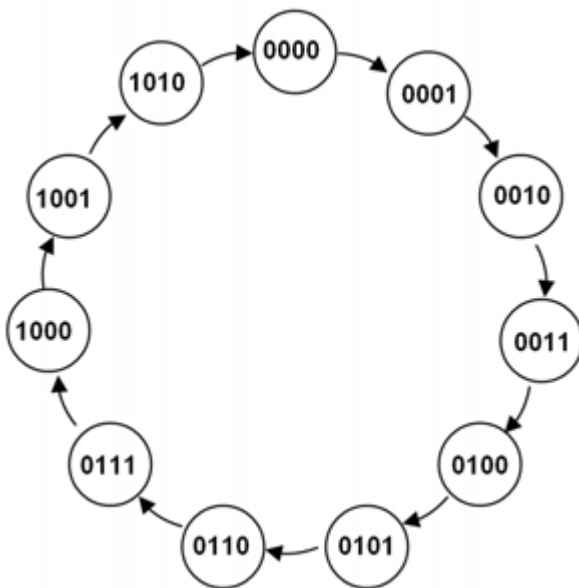

12주차 예비보고서

전공: 컴퓨터공학 학년: 2학년 학번: 20191629 이름: 이주현

1. Counter에 대해서 조사하시오.

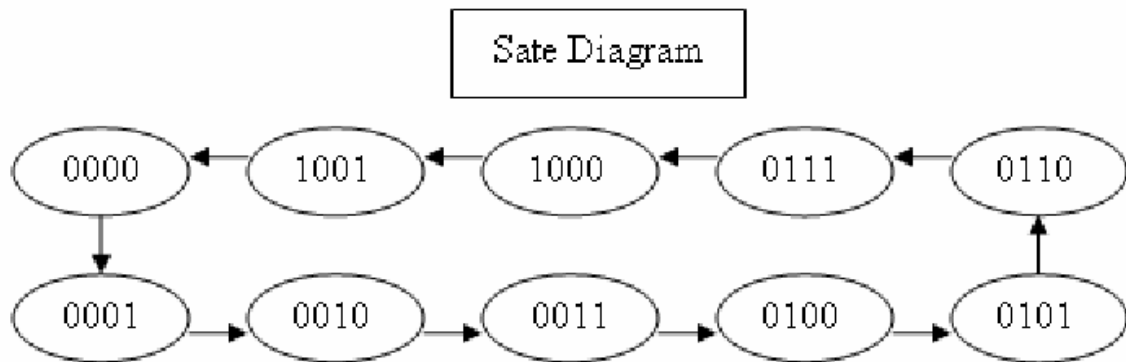
Counter(계수기)는 말 그대로 숫자를 세는 논리 회로이다. 어떠한 신호가 들어올 때마다 숫자를 1씩 증가시키는 회로인데, 계수기를 사용해서 셀 수 있는 숫자의 범위는 계수기의 종류와 구현 방식에 따라 달라진다. 보통 계수기는 플립플롭을 이용하여 구현하는 경우가 많은데, 여기서 플립플롭이 숫자를 저장하는 레지스터의 역할을 한다. 만약 숫자가 계수기가 처리 가능한 범위를 넘으면 다시 0으로 돌아가는 특징을 가지고 있다. 이를 다이어그램으로 표현하면 다음과 같다.



계수기는 숫자를 1씩 추가하면서 수를 세는 up-counter와 숫자를 1씩 감소하면서 수를 세는 down-counter로 나뉘게 된다. 보통 어떤 계수기의 최대 범위는 계수기가 가지고 있는 플립플롭의 개수로 결정되는데, n 개의 플립플롭을 가지는 계수기는 최대 2^n 까지의 수를 셀 수 있다.

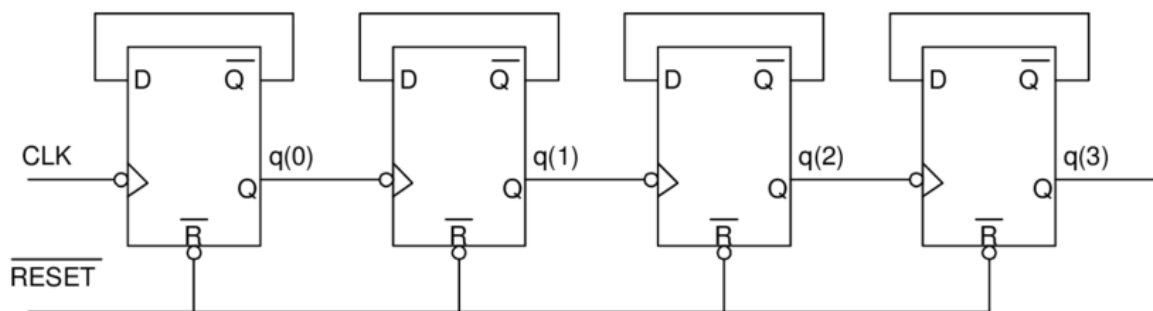
2. Decade counter에 대해서 조사하시오.

Decade counter(십진 계수기)는 BCD 숫자를 사용하는 계수기로, $2^n - 1$ 까지 센 뒤 0으로 돌아오는 일반적인 이진 계수기와 달리 9까지만 세고 0으로 돌아오는 회로이다. 보통 하나의 계수기가 하나의 십진수 자리를 표현하기 때문에, 4비트에서 32비트까지 여러 크기를 가지는 이진 계수기와 달리 십진 계수기의 크기는 4비트로 한정되어 있는 경우가 대부분이다.



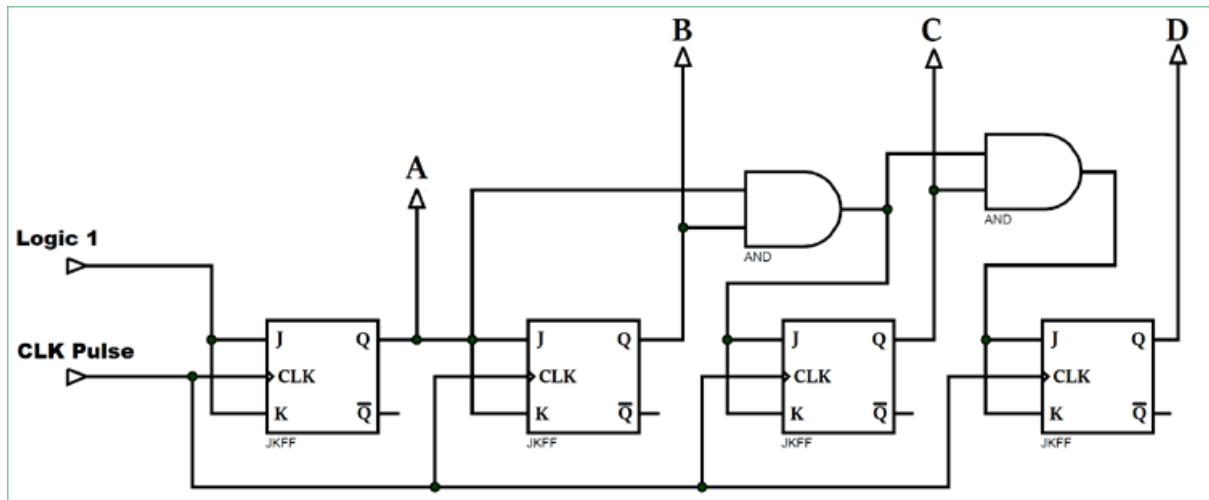
3. 비동기식 counter 및 동기식 counter에 대해서 조사하시오.

계수기는 크게 두 가지 종류가 있는데, 비동기식 계수기와 동기식 계수기가 있다. 비동기식 계수기는 보통 클럭 신호가 하나의 플립플롭으로 입력되고, 그 플립플롭으로부터 결과값이 전파되는 모양을 가지게 된다. 따라서, 클럭 신호가 주어진 이후 계수 결과를 얻기까지 지연 시간이 많이 생긴다는 특징이 있다.



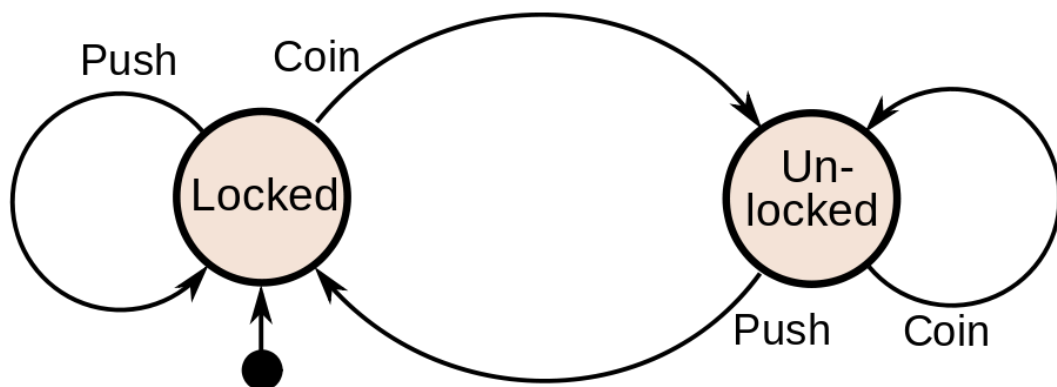
위는 비동기식 계수기인 4 bit ripple counter의 다이어그램이다. 전가산기를 일렬로 연결하여 ripple carry adder를 만드는 것과 같은 원리로, 클럭 신호가 전파된다는 것이 특징이다.

동기식 계수기는 계수기를 구성하는 모든 플립플롭에 클럭 신호가 연결되는 모양의 회로로, 한 순간에 모든 플립플롭의 출력이 동시에 변한다는 특징이 있다. 위와 같은 4비트를 동기식으로 연결하면 다음과 같은 다이어그램을 볼 수 있다.



4. Finite state machine에 대해서 조사하시오.

Finite state machine(유한상태기계), 또는 finite automaton(유한 오토마톤)은 컴퓨팅 또는 디지털 회로의 상태 변화를 나타내는 수학적 모델이다. 유한 상태 기계는 어떤 특정 순간에 단 하나만의 상태를 가질 수 있고, 특정 외부 입력에 따라 하나의 상태에서 다른 상태로 바뀔 수 있는 기계이다. 이러한 상태는 상태 다이어그램을 그려서 나타낼 수 있는데, 상태 다이어그램은 어떤 오토마톤이 가질 수 있는 상태를 노드로, 그리고 각 노드 간의 전환 관계를 화살표로 나타낸 다이어그램이다. 예를 들어, 동전을 넣으면 사람 한 명을 들여보내 주는 회전식 출입구를 상태 다이어그램으로 나타내면 다음과 같다.

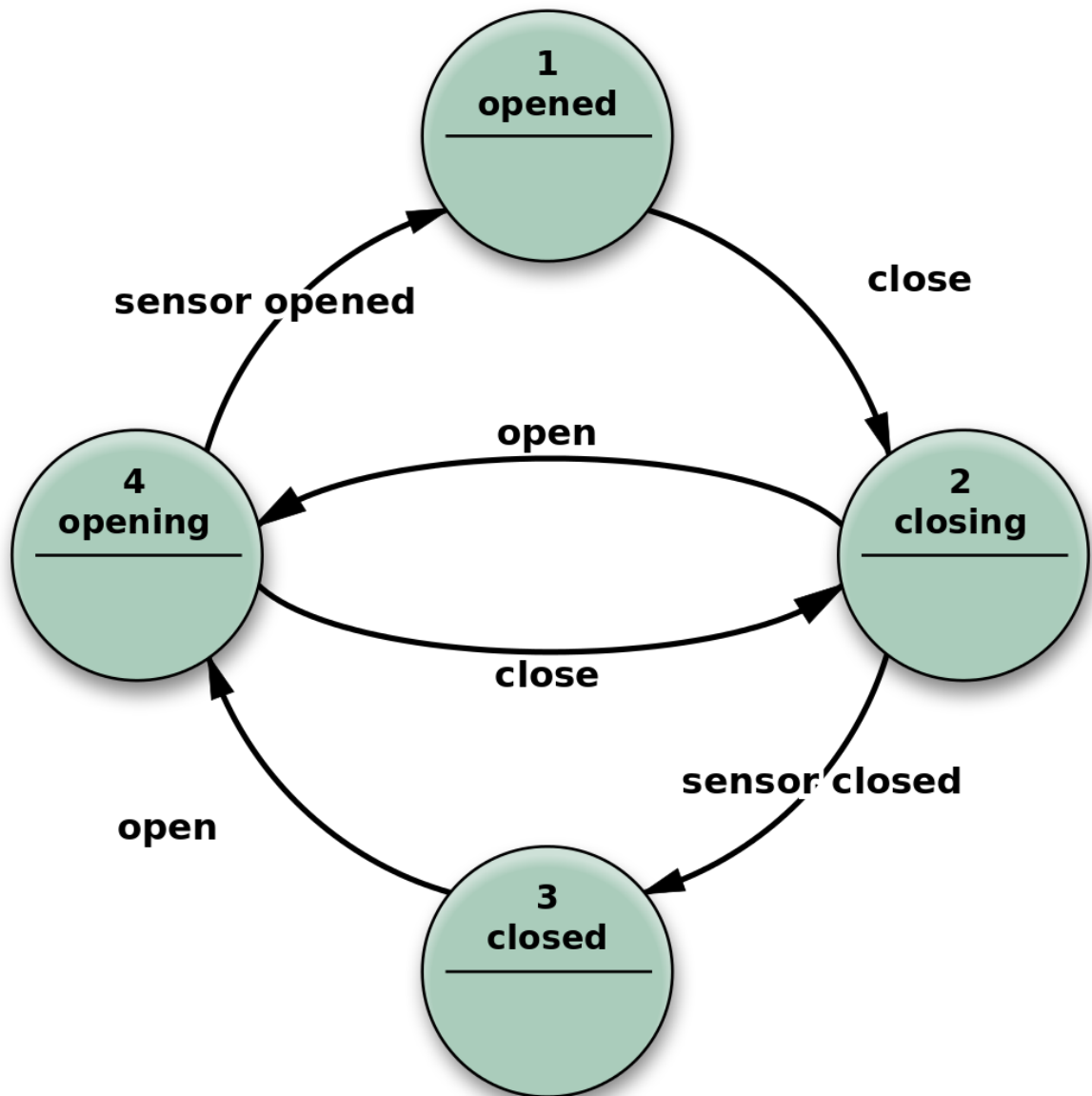


회전식 출입구는 두 개의 상태를 가지는 유한 오토마톤이고, 외부의 입력 (밀거나 동전을 넣는 행위)에 따라 다른 상태로 전환될 수 있다. 여기서 한 가지 눈여겨볼 점은 자기 자신으로 전환하는 것 역시 가능하다는 것이다.

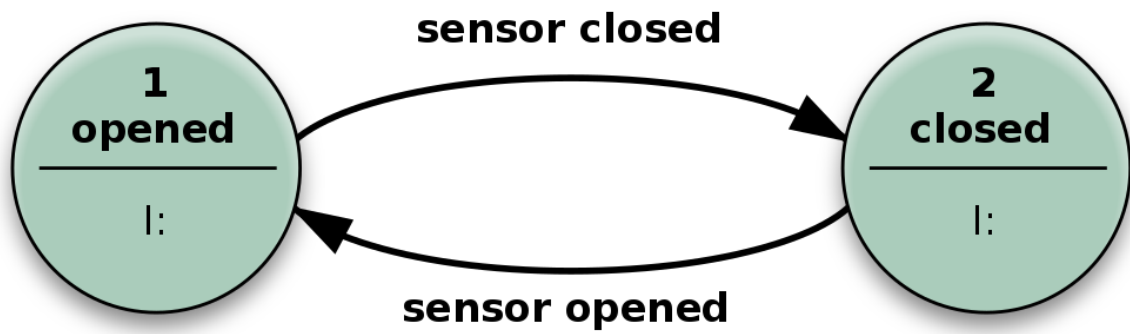
디지털 회로에서는 상태를 저장할 때 플립플롭과 같은 기억 소자를 사용하고, 각 플립플롭의 상태에 따라 다른 플립플롭을 변환하는 방식으로 유한 오토마톤을 구현하는 것이 일반적이다.

5. 기타 이론

유한 상태 기계는 상태를 변환하는 방식에 따라 두 가지 종류로 다시 분류할 수 있다. 무어 기계는 현재 상태만을 고려하여 출력 결과를 도출하는 기계이다. 엘리베이터를 예로 들어 생각해 보자.



엘리베이터는 문을 여는 것과 문을 닫는 것, 두 가지의 입력을 받을 수 있고, 각 입력을 받으면 상태가 전이된다. 엘리베이터 문이 바깥에 알리는 출력 결과물은 사용자가 문을 열거나 닫는 버튼을 눌렀는지를 고려하지 않고, 엘리베이터 센서가 관측한 현재 엘리베이터 문의 상태만 고려하여 도출된다. 무어 모델을 사용하면 상태 노드의 개수는 많아지지만 동작을 구현하기는 쉬워진다는 장점이 있다.



반대로 밀리 모델은 현재 상태가 사용자가 어떤 명령을 내렸는지 여부와 현재 엘리베이터 문의 상태를 모두 고려해야 한다. 밀리 모델은 출력 결과물을 도출하는 데 고려할 내용이 많아지지만, 전체적인 기계의 상태 개수는 줄어든다는 장점이 있다.