12주차 예비보고서

전공: 컴퓨터공학과 학년: 2학년 학번: 20231609 이름: 정희선

**1.**

Counter란 디지털 회로에서 클럭 신호의 주기를 세는 장치이다. 일반적으로 카운터는 플립플롭(Flip-Flop)으로 구성되며, 클럭 신호에 따라 상태가 변화하여 숫자를 증가시키거나 감소시킨다. 카운터는 이진수(binary)로 동작하며, 특정 조건에 따라 동작을 제어할 수 있습니다. 주로 데이터 처리, 시간 측정, 주파수 분할, 메모리 주소 생성 등의 다양한 디지털 시스템에서 사용됩니다.

카운터의 분류

* 비동기식 카운터(Asynchronous Counter)
* 동기식 카운터(Synchronous Counter)
* 모듈로 카운터(Modulo Counter)

카운터의 응용 예시

1. 주파수 분할
2. 시간 측정
3. 주소 생성
4. 주기적 이벤트 발생

**2.**

Decade Counter는 0부터 9까지의 10진수 값을 세는 디지털 카운터이다. Decade Counter는 주로 10개의 상태를 가지며, 입력 클럭 신호에 동기화되어 각 클럭 펄스마다 하나의 상태를 진행한다. 10번째 상태(출력 값이 9) 이후에는 초기 상태로 리셋(0)되어 반복적으로 카운트를 수행한다. 이러한 특성 때문에 모듈로 10(MOD-10) 카운터라고도 불린다. Decade Counter는 일반적으로 플립플롭과 게이트 논리를 기반으로 설계된다. 4개의 플립플롭이 필요한 4비트 이진 카운터를 기반으로 하며, 추가적인 리셋 회로를 사용해 10번째 상태 이후 초기화되도록 설계된다.

* 입력 클럭: 카운터를 동작시키는 클럭 신호.
* 플립플롭: 일반적으로 D, T, 또는 JK 플립플롭을 사용하여 각 상태를 저장.
* 리셋 회로: 특정 조건(10번째 상태)을 감지하여 카운터를 0으로 리셋.

**3.**

비동기식 카운터는 각 플립플롭이 이전 플립플롭의 출력(Q)을 클럭 입력으로 사용하는 방식의 카운터이다. 플립플롭들 간의 클럭이 동일하지 않으므로 "리플 카운터(Ripple Counter)"라고도 불린다. 첫 번째 플립플롭은 입력 클럭 신호에 의해 토글(Toggle)된다.

두 번째 플립플롭은 첫 번째 플립플롭의 출력(Q)을 클럭으로 사용하며, 이전 플립플롭의 출력이 변화할 때 상태를 전환한다. 이후 플립플롭들도 마찬가지로 이전 플립플롭의 출력이 클럭으로 작용한다.

동기식 카운터는 모든 플립플롭이 동일한 클럭 신호를 사용하여 동작한다. 플립플롭들이 동일한 클럭 신호에 의해 동기화되므로 "동기 카운터"라고 불린다. 모든 플립플롭이 동일한 클럭 신호에 동기화되어 작동한다. 카운트 로직은 각 플립플롭의 상태를 결정하며, 필요한 조건에 따라 상태 전환이 발생한다. 동기화된 클럭 신호로 인해 지연이 누적되지 않는다.

**4.**

유한 상태 기계(Finite-State Machine)는 유한 개의 상태를 가지며, 입력 신호에 따라 상태가 변하고 출력이 결정되는 수학적 모델이다. FSM은 디지털 시스템 설계, 제어 시스템, 통신 및 소프트웨어 설계에서 널리 사용된다.

FSM은 크게 두 가지 유형으로 나뉜다.

* Moore Machine: 출력이 현재 상태에만 의존
* Mealy Machine: 출력이 현재 상태와 입력에 의존

FSM은 다섯 가지 구성 요소로 정의된다.

1. 상태 집합(States)
2. 입력 집합(Inputs)
3. 출력 집합(Outputs)
4. 상태 전이 함수(State Transition Function)
5. 출력 함수(Output Function)

**5.**

카운터와 FSM의 연관성: 카운터는 FSM의 한 유형으로 간주할 수 있다. FSM이 입력 신호에 따라 상태를 전이하는 반면, 카운터는 주로 클럭 신호를 기반으로 상태(숫자)를 순차적으로 증가하거나 감소시킨다. 카운터는 FSM 설계의 간단한 형태이며, 상태 전이의 규칙이 단순히 다음 수로 넘어가는 구조를 가진다.

모듈로 카운터 (Modulo Counter): 특정 값에서 다시 0으로 초기화되는 카운터이다. 예를 들어, Mod-10 카운터는 0부터 9까지 센 후 다시 0으로 초기화한다. 사용 예로는 디지털 시계의 초 단위, 주파수 분할 등이 있다.