**14­­­주차 예비 보고서**

20150555 남민혁

**1.** **FSM 에 대해서 설명하시오(예시 포함)**

FSM이란 컴퓨터 프로그램과 전자 논리 회로를 설계하는데 쓰이는 수학적 모형으로서 유한개의 상태를 가지고 시간과 입출력에 따라 현재 상태에서 다른 상태로 전이될 수 있는 추상 기계를 의미한다. FSM은 아래 그림과 같은 state-transition diagram의 형태로 표현할 수 있다. 논리적으로는 유한개의 상태 간에 다음과 같은 방식으로 전이된다.

Diagram

Description automatically generated

즉 초기 상태가 존재하고, 어떠한 행동에 의하여 다른 상태로 전이되기도 하고, 다시 원래 상태로 전이되기도 한다. 더불어 같은 상태를 재귀적으로 반복할 수 있다. 사실상 모든 형태의 순서 회로 설계 이전에 FSM의 설계할 수 있으며, 구체적으로는 다음과 같은 방식을 거친다.

* 문제 정의
* 상태 정의: 각 상태에서의 이진 값을 정의
* State Table
* 최적화: 카르노 맵을 사용하여 논리식을 최소화
* 논리회로 설계

**- Mealy machine 에 대해 조사하시오.**

Mealy 머신은 출력이 현재상태와 입력에 의해 결정되며, 비동기형 출력을 가진다. 즉, 각 상태에서 들어오는 입력에 따라 출력 값이 달라져, 상태는 출력값과 동일하지 않다. 일반적으로 상태의 수를 줄이기 위해 사용되는 경우가 많다.

엘리베이터 문을 예시로 들면, 문을 열고 닫는 상태에 대해서만 인식하며, 입력을 받아서 나타나는 결과인 닫거나 여는 중의 상태에 대해서는 인식하지 않는다. 오롯이 문이 닫혀있는 상황과 열린 상황에서 문을 열거나 닫도록 하는 입력에 따라 결과가 결정된다. 구체적인 상태 도식은 왼쪽에 있는 그림과 같다.

**- Moore machine 에 대해 조사하시오.**

Moore 머신은 출력이 현재 상태에 의해서만 결정되며, 동기형 출력을 가진다. 즉 각 상태에 출력 값이 공존한다. 이에 따라 행위를 단순화 시킬 수 있다는 장점이 있다.

엘리베이터 문을 예시로 생각하면, 문이 열리거나 닫힌 상태에서 문을 열거나 닫도록 하는 명령으로 바뀐 결과에 대한 상태도 고려한다. 즉, Mealy 머신과 다르게 닫히고 있는 상태와 열리고 있는 상태에 대한 상태도 고려하는 것이다. 구체적인 상태 도식은 오른쪽에 있는 그림과 같다.

Diagram

Description automatically generated **Diagram

Description automatically generated**

**2.** **Sequence Detector 에 대해 조사하시오.**

Sequence Detector는 한 비트씩 연속적으로 들어오는 입력값이 원하는 패턴을 가지고 있는지를 확인하는 순차논리회로이다. 예를 들어 1111101이라는 입력 값에서 1101을 찾는다고 한다면, Sequence Detector는 앞선 입력 값을 기억해야하며, 입력이 맞으면 다음 상태로 넘어가지만, 연속된 1이 존재함에 따라 11이 나온 이후 0이 나오지 않고 1이 나오더라도 완전히 초기화 되어서는 안되는 것을 고려해야한다.

이를 고려하여 Mealy machine으로 설개한 state diagram은 다음과 같다. Mealy Machine의 경우 출력 값이 현재 상태와 입력 값으로 결정되므로, 모든 입력에 따라 출력 값이 동행하므로, 각 화살표에 있는 숫자는 각가 입력과 출력을 의미한다.

Diagram, shape

Description automatically generated Table

Description automatically generated

한편 Moore machine으로1101 sequence detector를 설개하면 다음과 같다. 보통 Moore machine은 앞서 살펴본 것과 같이 각 상태에서 입력되는 값에 따라 출력이 결정되는 것과 다르게 각 상태에 출력 값이 결정되므로 D상태에서 0또는 1이 입력되는 것에 따라 출력이 달라지는 논리회로의 특성상 새로운 상태를 추가할 수 밖에 없다. 이에 따라 일반적으로 Moore machine으로 순차 회로를 설계할 때, 상태의 개수가 더 많아지는 경향이 있다.

Diagram

Description automatically generated Table

Description automatically generated

**3. 기타 이론**

지금까지 살펴본 Moore, Mealy machine을 활용하여 새로운 순차 논리회로를 만들 때 다음과 같은 사항을 고려해야한다.

우선 Moore, Mealy machine에 상관없이 모두 현재 상태와 입력에 따라 다음 상태를 정의해야한다. 특히 Mealy machine의 경우 각 상태 마다 모든 입력에 대해 출력 값을 정의 해야하며, Moore machine은 모든 가능한 상태를 고려해야한다. 그러나 입력과 출력의 종류가 많아지는 경우에 모든 경우를 따라가는 것이 어려워 이를 적용하기에 어려움이 존재할 수 있음을 인지해야한다.

**4. 참고문헌**

김주호, “디지털회로개론 수업자료 6장: The Design of Sequential Systems”

위키피디아, “Finite State Machine”, <https://en.wikipedia.org/wiki/Finite-state_machine>.

위키피디아, “Mealy machine”, <https://en.wikipedia.org/wiki/Mealy_machine>.

위키피디아, “Moore machine”, <https://en.wikipedia.org/wiki/Moore_machine>.

장영조, “디지털공학 및 실습 9장 강의자료: 동기순차 회로”, <https://cms3.koreatech.ac.kr/sites/yjjang/down/dig08/ch09.pdf>.