14주차 예비보고서

전공: 컴퓨터공학과 학년: 2학년 학번: 20211522 이름: 김정환

**1.**

.................

FSM, 유한 상태 기계는 유한한 개수의 상태를 가질 수 있는 모델을 의미한다. 이는 I라는 input의 set, O라는 output의 set, S라는 상태의 set을 가지고 있고, 다음 상태에 대한 f(I, S), output에 대한 함수 g로 구성되어 있다. 이는 한 번에 오로지 하나의 상태만을 가지며, 현재 상태란 임의의 주어진 시간의 상태를 의미한다. 현재 상태에서 다른 상태로 변화할 수 있으며 이는 전이라고 한다. 주로 이 FSM의 동작을 나타내는 방식으로는 상태 다이어그램과 상태 테이블 등이 존재하게 된다. 이를 나타내는 예시로 input에 101의 패턴이 나타날 때마다 1을 출력하는 회로를 나타낸다고 하면 아래와 같이 나타낼 수 있다. 우선 각각의 상태에 대해서 정의하면 S0는 00, S1은 01, S2는 10이 저장되어 있는 상태라고 정의하였다. 이 후에 각각 input으로 0이 들어올 때와 1이 들어올 때로 구분하여 어떻게 상태가 변화하는지 확인할 수 있다. 이를 상태 다이어그램으로 나타내면 아래와 같다.

스케치, 라인 아트, 클립아트, 컬러링북이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

이를 상태 테이블로 나타내었을 때는 아래와 같이 나타낼 수 있다.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Current State | x=0 | x=1 | x=0 | x=1 |
| next state | | output | |
| S0 | S0 | S1 | 0 | 0 |
| S1 | S2 | S1 | 0 | 0 |
| S2 | S0 | S1 | 0 | 1 |

해당 결과들은 S0의 경우 00이므로 뒤에 x가 0이 오면 그대로 00으로 S0, 1이 오면 01로 S1으로 변하는 점을 볼 수 있다. S1의 경우에는 01이므로 x가 0이 오면 10으로 S2가 되고 1이 오는 경우는 아무 상태도 없으므로 그대로 유지된다. 다음으로 S2의 경우에는 10이므로 x가 0이 오면 00으로 S0가 되고, 1이 오면 01으로 S1이 된다. 10, 즉 S2일 때 x가 1이 올 때만 101이 나와 output은 1이 됨을 볼 수 있고 이외에는 모두 0이 나온다.

................

**2.**

.......................

Mealy machine은 FSM 중에서 출력이 현재 상태와 받은 입력 모두에 영향을 받는 회로를 의미한다. 이는 상태 다이어그램이나 상태 테이블로 나타냈을 때 직관적이지 않아 이해에 어려울 수 있고, 현재의 입력에 영향을 받으므로 Glitch 문제가 발생할 수 있다. 그러나 뒤에 나올 Moore machine과 비교하였을 때 같은 동작을 나타낼 때 state의 개수를 더 적게 나타낼 수 있는 장점이 존재한다. 또한 입력에 영향을 받으므로 입력이 들어가자마자 output에 변화가 발생하는 특징이 있다. Mealy machine의 상태 다이어그램과 상태 테이블에 대한 예시 그림을 나타내면 아래와 같이 나타낼 수 있다.

도표, 라인, 원이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

스크린샷, 텍스트, 번호, 라인이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

이는 상태의 전이를 나타내는 화살표에 input/output의 형태로 나타내는 점의 특징을 가진 다이어그램임을 확인할 수 있다.

.........................

**3.**

.......................

Moore machine은 현재 저장된 상태에만 의존하여 상태가 변화하는 FSM을 의미한다. 따라서 현재의 입력에는 무관하며 Mealy machine과 달리 glitch 문제는 없는 특징을 보인다. 또한 Mealy machine과 비교 시에 직관적이므로 이해는 쉬우나 state의 개수는 더 많이 필요하다. 입력이 들어간 후의 예상되는 결과를 볼 수 있는 시점은 입력의 순서대로 저장한다고 하였을 때 다음 입력이 들어오는 시점이 바뀐 결과를 볼 수 있는 지점이라고 할 수 있다. Moore machine의 상태 다이어그램과 상태 테이블의 예시는 아래와 같이 나타낼 수 있다.

스케치, 그림, 화이트, 라인이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

텍스트, 스크린샷, 폰트, 번호이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

이는 상태에 / 표시로 구분되어 output이 나타내어져 있는 점을 볼 수 있고 상태 테이블에서는 다음 state에 대해서는 입력에 따라 구분하지만 output에서는 입력에 따른 구분이 없는 것으로 Mealy machine과 구분지을 수 있다.

.........................

**4.**

.......................

Sequence Detector는 이진수 입력을 받아 찾고자 하는 패턴이 나타날 때마다 1을 출력하는 sequential circuit이다. 이는 Mealy machine인 경우와 Moore machine인 경우 두 가지로 나눠서 생각할 수 있는데, Mealy machine인 경우에는 1번 문항에서 든 예시와 같은 경우라고 할 수 있다. 위에서 든 예시로 들어보면 위와 같은 경우는 101 Sequence Detector라고 할 수 있는데, 10이 저장된 상태에서 1이 입력으로 들어오면 1이 출력되는 형태임을 알 수 있다. 반면에 Moore machine으로 구현했을 경우에는 그 다음 입력이 들어올 때 1이 나오는 것을 알 수 있는데, 즉, 10이 저장된 상태에서 1이 입력으로 들어온 후 저장된 다음, 0이나 1이 입력되었을 때 그 시점에 1이 출력되는 차이를 보인다. Sequence Detector는 데이터 압축이나 제어, 패턴 인식, 생물정보학 등 특정 패턴을 찾는 분야에서 주로 사용된다.

.........................

**5.**

.......................

FSM은 회로에서 활용하는 것 이외에도 게임 개발 등에서 활용될 수 있다. 이는 각각의 캐릭터 등을 구현하는데 있어서 구현해야 하는 이동 상황 등이 많아지는 경우나 여러 오브젝트들의 상호작용이 필요한 경우에 적용할 수 있다. 이를 적용하기 위해서는 각각의 오브젝트가 가질 수 있는 모든 상태를 정의해야 한다. 이 후에는 정의한 상태들이 어떻게 전이될지 구현하고 각각의 전이 조건이 어떻게 되는지 정의한다. 이에 대해서 예시를 들어보면 스타크래프트와 같이 여러 유닛들이 다양한 상태를 가지는 경우가 있다. 이는 대기, 이동, 공격 중과 같은 상태를 가질 수 있으며 실시간으로 상호작용하며 변화한다. Unity 등에서도 이를 활용할 수 있는데, 이는 보통 class를 사용하여 각각의 상태를 정의하고 상속 등의 개념과 함께 사용하여 여러 데이터를 공유하는 등의 작업을 통해 구현할 수 있다.

.........................

출처

디지털 회로개론 강의자료