5주차 예비보고서

전공: 컴퓨터공학과 학년: 2학년 학번: 20221549 이름: 김효림

**1.**

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

드 모르간의 법칙은 AND와 OR 연산을 서로 바꾸고(And를 Or로, Or을 And로), 각 변수의 보수(부정)을 취하는 법칙을 말한다. 드 모르간의 제 1법칙은 A+B의 보수를 취한 것이 A의 보수와 B의 보수를 곱한 것과 같음을 나타내며, 제 2법칙은 A·B의 보수를 취한 것이 A의 보수와 B의 보수를 합한 것과 같음을 나타낸다. 각 법칙들을 수식으로 나타내면 다음과 같다.

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

**2.**

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

논리 회로의 간소화는 주어진 논리 회로의 불 대수 연산을 같은 결과를 가지는 더 적은 항을 사용하는 식으로 바꾸어 주는 과정을 말한다. 교환 법칙이나 결합법칙, 분배법칙 및 드모르간의 법칙 등을 이용하여 식을 간소화 할 수 있다. 예를 들어, 입력 A, B, C가 주어졌을 때 다음과 같은 불 대수-논리회로 식이 있다고 하자.

이 식은 분배법칙을 이용하여 다음과 같이 정리할 수 있다.

이처럼 논리회로를 간소화하면 항의 개수가 줄어들어 계산이 용이해진다.

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

**3.**

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

카르노 맵이란 불 대수(Boolean) 위의 함수를 단순화하는 방법이다. 불 대수에서 확장된 논리 표현을 사람의 패턴인식을 이용해 연관된 상호관계를 이용하여 단순화하는 방법이다. 불 대수를 직접적으로 활용하여 식을 정리하기 어려울 때, 카르노 맵을 이용하여 식을 간소화할 수 있다. 카르노 맵을 그리기 위해서는 변수 개수에 따라 나올 수 있는 모든 경우를 표에 표현해야 한다. 변수가 가질 수 있는 값은 0 또는 1이기 때문에, 변수의 개수가 n이라면 2^n 칸의 표가 그려진다. 정규형 논리식을 확인하고, 최소항 전개식이라면 해당 칸에 1을, 최대항 전개식이라면 해당 칸에 0을 부여하고 나머지 칸에는 반대되는 숫자를 부여하여 카르노 맵을 그릴 수 있다. 그 후 같은 숫자끼리 2의 제곱수 단위의 직사각형 모양으로 묶으면 변하지 않는 고정값을 찾을 수 있는데, 이를 식으로 표현하면 간소화 식을 구할 수 있다. 0을 묶으면 합의 곱(Product of Sum), 1을 묶으면 곱의 합(Sum of Product) 기준으로 간소화한 식이 만들어진다.

예를 들어, 2변수 카르노 맵은 다음과 같은 방식으로 그릴 수 있다. 변수 a, b에 관한 식이 라고 하자. 이를 카르노 맵으로 표현하면 다음과 같은 표를 얻을 수 있다.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a b | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 |

여기서 인접한 1을 직사각형 모양으로 묶어주면, a의 값은 고정되어 값 역시 고정되어 있다는 걸 알 수 있고, b의 값은 0,1로 바뀌며 역시 바뀌는 걸 확인할 수 있다. 따라서 고정된 값만 남기면, 식이 다음과 같이 간소화됨을 알 수 있다.

이는 불 연산을 했을 때와 같은 값이 나오는 걸 알 수 있으며, 카르노 맵이 식을 간소화할 수 있음을 보여주고 있다.

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

**4.**

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

Quine-McCluskey 최소화 알고리즘은 변수의 개수가 5개 이상일 경우에 적용될 수 있는 논리식 간소화 방법이다. 이 방식은 변수의 개수가 제한된 경우에만 효율적으로 실행할 수 있으며, 알고리즘의 실제 실행시간은 입력에 대해 지수적으로 증가한다. 콰인 매클러스키 간소화 방법으로는 도표를 이용한 방법이 있다. 이 방식은 PI 식별 단계와 PI 선택 단계로 구성된다.

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

**5.**

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

지난 시간에 다룬 XOR 게이트의 카르노 도표를 그려보면 다음과 같다.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| X YZ | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 0 |  | 1 |  | 1 |
| 1 | 1 |  | 1 |  |

XOR의 카르노 맵을 보면 입력의 홀수개의 변수가 1인 경우 output 1이 되는 걸 알 수 있다. 또한 묶음이 나타나지 않음을 확인할 수 있다.

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