1주차 예비보고서

전공: 컴퓨터공학과 학년: 1학년 학번:20231523 이름: 김민정

**1.** **FPGA란 무엇인지 조사하시오(활용법 사용법 포함)**

FPGA(Field-Programmable Logic Array)는 제조 후 사용자가 내부 논리 회로의 구조를 변경할 수 있는 직접 회로와 프로그래밍을 적용할 수 있는 내부 회로가 존재하는 반도체 소자이다. 프로그래밍이 가능한 논리 범위는 AND, OR, XOR, NOT, 더 복잡한 디코더나 계산기능의 조합 기능까지 이다. 더 나아가 FPGA는 비트의 정보를 저장하는 것을 기초로 더 복잡한 정보를 정보를 저장할 수 있다. 이는 회로의 변경과 프로그래밍을 할 수 없는 보통의 반도체와 반도체와 다른 양상을 보인다. 그래서 개발 초 중반, 여러 연구를 진행하는 과정에서 회로가 많이 바뀌는 때, 연구자들은 FPGA를 채택하여 연구를 진행한다.

FPGA는 1980년대 초반의 CPLD에서 시작했다. CPLD을 한국어로 소개하면 복합 프로그래머블 논리 소자인데, 이는 FPGA의 논리연산의 시초이다. 즉, CPLD에서 논리 프로그램을 확장한 것이 FPGA인 것이다.(논리 게이트의 수->CPLD : 수천~수만의 논리 게이트 / FPGA : 수만~수백만의 논리 게이트)

FPGA의 활용법은 다음과 같다. 먼저 HDL을 통해 프로그래밍을 진행한다. 여기서 HDL은 하드웨어의 수행과정을 세부적으로 조정하는 프로그래밍 언어이다. 많은 사용되는 HDL의 종류는 VHDL과 Verilog가 있다. 다시 돌아와서 FPGA 사용법은 초기 설계 입력, RTL simulation, synthesis, Place and Route, 설계 검증 및 성능 추정으로 이루어진다. 첫번째 초기 설계 입력은 그래픽적 입력 및 문자적 입력으로 이루어진다. 그래픽적 입력은 schematic capture tool을 통해 논리 회로 입력하는 과정이다. 이 툴의 내부 라이브러리는 FPGA 반도체 소자를 기반으로 이미 만들어진 회로들로 만들어졌기 때문에 효율적이고 안정적이다. 문자적 입력은 위에서 말했던 HDL을 이용하여 프로그래밍을 하는 과정을 의미한다. 두번째, RTL simulation은 첫번째 과정에서 했던 논리회로를 simulation을 통해 검증하는 단계이다. 이러한 과정은 synthesis 이후에서도 진행하기도 한다. 하지만 이후에 하면 simulation 하는 과정이 더욱 길어지고 디버깅이 어려워진다. 그래서 보통 synthesis 이전에 하지만, 문제가 발생할 수 있기에 synthesis 이전, 이후 둘 다 하는 경우도 존재한다. 세번째, synthesis 과정은 user가 만든 high-level design(HDL 과정은 high-level 과정이다)을 low-level 수준으로 바꿔준다. 즉 언어로 되어있는 HDL을 디지털 회로로 변환하는 것이다. 네번째는 Place and Route이다 이는 실제의 회로의 구현이 FPGA에서 실제로 일어나는 것이다. Place and Route는 사실 Place와 Route가 합쳐진 과정인데 여기서 Place는 mapping된 논리 block들이 반도체 소자의 특정 논리 블록 위치에 지정되는 과정이며, Route는 Place된 논리 block들이 연결선을 통해 상호 연결되는 단계이다. 마지막으로 설계 검증 및 성능 추정 과정은 이전에 했던 과정들이 정상적인 결과를 냈는지 확인하는 과정이다. 먼저 timing error, 즉 딜레이 문제가 없는지 확인한다. 이후 효능, 즉 설계된 반도체 칩의 실행 능력이 어떤 지 측정하고 이후 어떤 성능을 가지 잠재력을 측정한다.

**2. FPGA 의 장단점 및 활용 분야를 조사하시오**

FPGA의 장점에는 속도, 안정성, 시장 출시, 비용, 관리에 있다. 먼저 속도는 FPGA는 하드웨어의 구조가 대부분 병렬이기 때문에 한 번에 여러 과정을 수행할 수 있다. 이를 통해 속도가 빨라지기에 신호처리가 중요한 분야에 사용될 수 있다. 두번째, 안정성은 처리되는 과정들이 위험을 서로 감지하고 서로 보완하기 때문에 향상될 수 있다. 세번째 제조과정은, 대규모 제작이 들어가기 전, FPGA는 소수의 제품을 통해 효능과 에러를 확인할 수 있기에 줄일 수 있게 된다. 네번째 비용은 시장 출시와 비슷한 맥락이다. 소수의 제품으로 효력을 테스트할 수 있기에 비용이 적게 든다. 마지막으로 관리는 즉시 프로그래밍을 할 수 있기에 다른 공정이 필요 없이 업그레이드가 가능하다. 그러니 파기를 안하고 소프트웨어만 조정하여 반도체 소자를 관리할 수 있는 이점이 있다.

이렇게 보면 FPGA에는 문제점이 없어 보이고 최고의 제품으로 보인다. 하지만 이에도 단점이 존재한다. 대표적으로 두가지가 있는데, 대량생산했을 때의 비용문제과 칩의 면적 문제이다. 첫번째 대량 생산 문제이다. 다른 반도체 소자와 달리 FPGA는 하나의 단가가 비싸, 대량생산을 진행하게 되면 막대한 비용을 낼 문제가 발생할 수 있다. 두번째 FPGA는 칩의 크기 크기 때문에 작은 칩을 제작하고 싶을 때 어려움을 겪을 수 있다.

마지막으로 FPGA의 활용분야에 대해 서술해보겠다. 위에서 서술했듯 FPGA는 통신 처리 분야와 고도한 논리회로가 필요한 분야에 유용하는 것을 알 수 있다. 그래서 이는 로봇, 인공지능, 데이터센서 등 현재 고도한 논리 기술이 필요한 분야에서 사용된다. 또한 통신 처리 기술이 필요한 우주선, 인공위성, 방위 산업 분야 기술 등에 사용된다.