1주차 예비보고서

전공 : 컴퓨터공학과 학년 : 3학년 학번 : 20211558 이름 : 윤준서

**1. FPGA란**

FPGA는 "Field Programmable Gate Array"의 약자로, 프로그래밍이 가능한 논리 소자의 배열을 갖춘 반도체 소자를 의미한다. 1985년 Xilinx사에서 개발된 FPGA는 논리 소자를 통해 AND, OR, XOR, NOT과 같은 기본 논리 연산부터 디코더 및 계산 기능 등 복잡한 논리 연산까지 처리할 수 있다. 사용자는 소프트웨어 프로그래밍을 통해 이러한 논리 소자들을 원하는 방식으로 설계하고 조정할 수 있으며, 이를 통해 자신만의 하드웨어 동작 방식을 구현할 수 있다.

FPGA를 사용하는 과정은 먼저 HLD(High-Level Design)로, 즉 하드웨어 설명 언어(Verilog, VHDL 등)를 이용해 설계를 작성하고 시뮬레이션을 통해 이를 검증하는 것으로 시작된다. 이후, 작성된 디자인을 FPGA가 이해할 수 있도록 High-level의 설계를 Low-level로 변환하는 합성 과정을 거친다. 합성된 셀들을 배치하고 연결하여 디자인을 최종 분석한 뒤, 이 과정이 완료되면 FPGA에 직접 저장할 수 있는 Bitstream 파일이 생성된다. 이 파일을 FPGA에 전달함으로써 설계한 하드웨어가 동작하게 된다.

**2. FPGA의 장단점과 활용성**

일반 반도체 소자는 알고리즘이 고정되어 있어, 시스템 변수나 버그에 유연하게 대응하지 못하는 한계를 가지고 있다. 또한 기술 발전에 따른 새로운 프로토콜에 적응하기도 어렵다. 반면 FPGA는 소자의 알고리즘을 직접 수정할 수 있어 이러한 문제들을 효과적으로 보완한다. 기존의 프로세서는 프로그램을 CPU가 해석한 후 실행하지만, FPGA는 프로그램에 맞춰 프로세서 자체를 설계하고 병렬로 처리할 수 있기 때문에 연산 시간을 크게 단축하며 소비 전력을 줄인다. 또한 사용자가 원하는 대로 설계를 할 수 있기에 자유도가 높다.

그러나 FPGA에도 단점이 있다. 사용자가 자유롭게 설계를 해야 하기 때문에 소자 설계 자체의 난이도가 높다. 또한, 다양한 용도에 맞춰 로직을 설계할 수 있는 범용성은 오히려 특정 작업에 가장 적합한 장치를 찾기 어렵게 만들 수 있다. 일반적인 소자와 장치는 특정 용도에 맞게 최적화되어 설계되므로, 각각이 가장 효율적으로 작동할 수 있도록 제작된다는 점과 대조적이다.

마지막으로 FPGA만의 높은 유연성과 성능은 다양한 분야에서 활용된다. 활용되는 분야로 다음과 같다.

**1. 통신 장비** - 통신 프로토콜이 자주 업데이트되는 네트워크 장비에서 FPGA는 새로운 기준에 맞춰 대응할 수 있다. 또한 고속 데이터 전송과 신호 처리에 유리하다.

**2. 디지털 데이터 처리** - 오디오, 비디오, 레이더와 같은 실시간 데이터 처리가 필요한 분야에서 FPGA는 병렬 처리 기능을 통해 데이터를 빠른 속도로 처리할 수 있다.

**3. 의료기기** - FPGA는 MRI, CT와 같은 의료 기기에서 고속 데이터 처리와 이미지를 실시간으로 처리하는 데 중요한 역할을 한다. 다양한 이미지 처리에 유연하게 적용할 수 있다.

**4. 항공우주** - FPGA는 신뢰성이 높고 실시간 처리 능력이 뛰어나기 때문에 위성과 항공기, 군사 장비 등의 임베디드 시스템에서 사용된다. 또한 현장에서 요구되는 변화에 맞춰 설계를 수정할 수 있어 유연한 대응이 가능하다.

**5. 인공지능과 머신 러닝** - FPGA는 머신 러닝 알고리즘의 가속화에 사용된다. 병렬 처리가 가능해 신경망 모델을 빠르게 학습하는 데 도움을 준다.