1주차 예비보고서

전공: 수학과 학년: 4학년 학번: 20171273 이름: 심현우

1. **FPGA란 무엇인지 조사하시오.(활용법 사용법 포함)**

FPGA는 Field Programmable Gate Array의 약자로 이름 그대로 프로그래밍 가능한 배열입니다. FPGA는 비메모리 반도체로 내부에 디지털 회로를 가지고 있어 개발자가 프로그래밍을 통해 설계할 수 있습니다. 이러한 특성을 통해 미리 설계된 다른 Hardware를 검증할 수 있습니다. Hardware를 최종 생산하기 전 미리 FPGA를 통해 회로를 프로그래밍하여 Hardware의 성능과 정상적으로 작동하는지를 파악합니다. 다른 여타 반도체들과 다르게 회로 설계를 프로그래밍을 통해 할 수 있다는 장점이 있습니다. FPGA의 회로 설계는 논리 소자인 AND, OR, XOR, NOT을 통해 이루어지고 논리 게이트의 기능을 복제하여 다양하게 프로그래밍할 수 있습니다.

FPGA의 구조는 크게 IOB와 CLB로 나타낼 수 있습니다. 여기서 IOB는 Input/Output Buffer로 간단히 외부와 연결시켜주는 기능을 합니다. CLB는 Configurablee Logic Block으로 간단하게 FPGA의 로직을 구성하는 부분입니다. 마지막으로 IOB와 CLB를 연결시켜주는 programmable interconnection으로 FPGA를 구성합니다.

FPGA의 중추라고 볼 수 있는 CLB는 LUT와 Flip-flop으로 이루어져 있습니다. LUT는 LookUp Table로 말그대로 표이다. 이는 입력에 대한 연산 결과값을 이미 알고 있어 truth table이라고 불리기도 합니다. 로직 블록에서 4개의 값을 입력 받고 그에 따른 결과를 미리 알고있던 값과 비교하여 연산하는데 걸리는 시간이 길어지지 않도록 도와주는 역할을 합니다. Flip-flop은 0과 1의 값을 가지는 binary register입니다. Input으로 LUT의 결과와 clock값을 받아 로직 상태를 저장하여 output으로 보냅니다.

개발자가 FPGA를 프로그래밍할 때 주로 Verilog나 HDL을 사용합니다. Verilog를 통해 FPGA의 동작을 설계하면 합성과정을 통해 High-level디자인을 Low-level로 바꿔줍니다. 이 후, 합성이 잘 이루어졌는지 test bench를 작성하여 비교합니다.

FPGA의 특성상 빠른 프로그래밍이 가능하고 하드웨어가 동작할 수 있어 이를 확실하게 활용할 수 있는, 주로 항공, 우주, 방산 등 특수한 분야에서 사용됩니다.

1. **FPGA의 장단점 및 활용 분야를 조사하시오.**

우선 FPGA의 가장 큰 장점은 개발자가 직접 프로그래밍을 할 수 있다는 점입니다. 이는 다른 의미로 Hardware가 원하는 대로 동작하지 않을 때 수정도 가능하다는 것입니다. 이를 활용하면 Hardware을 개발할 때 성능을 높이거나 기능을 추가하는 것에 유용합니다. 또한 다른 IC보다 소비전력이 낮다는 것도 하나의 장점입니다. 하지만 대표적으로 비교되는 ASIC에 비해 단가가 높아 대량 생산을 할 수 없어 다양한 분야에서 쓰이지 못한다는 단점이 있습니다. 또 상대적으로 크기도 크기 때문에 작은 것을 원하는 핸드폰이나 노트북 시장에 활용할 수 없습니다. 따라서 위 1번에서도 언급했듯이 이러한 장점을 활용하고 단점을 안고 갈 수 있는 항공이나 우주산업 분야에서 활용합니다. 초기에는 수정이 가능하다는 것을 이용하여 ASIC 제품의 공정라인을 생산하기 전 시제품으로만 사용했습니다. 하지만 현재는 다른 장점까지 주목하여 인공지능 분야에서도 FPGA를 활용하고 있습니다.