**1주차 예비보고서**

전공: 아트&테크놀로지학과 학년: 4학년 학번: 20191048 이름: 김도솔

**1.**

**FPGA란?**

FPGA(field programmable gate array)는 비메모리 반도체의 한 종류로, 설계가 가능한 논리 소자와 프로그래밍이 가능한 내부 회로로 구성되어 있다. AND, OR, XOR, NOT 등의 기본 논리 게이트뿐만 아니라 디코더, 계산 등의 조합을 통해 복잡한 논리 기능을 프로그래밍하여 구현할 수 있으며, 대부분의 FPGA는 프로그래밍 가능한 논리 요소뿐만 아니라 간단한 flip-flop 및 메모리 블록과 같은 메모리 요소를 내장하고 있다. ASIC(주문형반도체)와 달리 FPGA는 초기 설계 및 프로토타이핑, 신속한 개발, 제품 생산 및 재구성 가능한 디지털 논리 회로를 제공하기 위해 널리 사용된다.

**FPGA 활용법 및 사용법:**

우선 FPGA를 프로그래밍하기 위해서는 Vivado(Xilinx)나 Quartus(Altera/Intel)와 같은 FPGA 개발 환경 설치가 필요하다. 설치가 완료 되면 개발 도구를 이용해 FPGA에 원하는 기능을 논리 회로로 설계하고, VHDL 또는 Verilog와 같은 하드웨어 설계 언어를 사용하여 코드를 작성한다. 다음으로 시뮬레이션을 통해 동작을 검증하는 과정을 거친다. 논리 회로 설계가 완료되면 디자인을 FPGA에서 실행 가능한 형태로 변환한다. 이러한 단계에는 합성(Logic Synthesis), 배치 및 라우팅(Place and Route)이 포함되는데, 이때 합성은 논리 회로를 게이트 수준으로 변환하는 과정이며, 배치 및 라우팅은 논리 요소를 FPGA 칩의 리소스에 배치하고 연결하는 작업을 말한다. 다음으로 FPGA 칩에 비트스트림 파일을 로드하여 프로그램을 실행한다. 마지막으로 실제 하드웨어에서 정상적으로 작동하는지 확인한다. 디버깅 단계까지 거쳐 최종적으로 FPGA 설계가 완료되면 FPGA 칩을 목표 시스템에 통합하여 실제 제품으로 출시할 수 있다. FPGA는 실시간 신호 처리, 암호화, 딥 러닝, 영상 처리, 임베디드 시스템 등 다양한 응용 분야에서 활용되는데, 특히 높은 처리 성능과 낮은 지연 시간이 필요한 경우에 유용하게 사용된다.

**2.**

**FPGA의 장점:**

1. FPGA는 필요에 따라 논리 회로를 재프로그래밍할 수 있으므로 하드웨어 수정이 필요한 경우 재설계가 간단하다는 점에서 비용이 효율적이다 또한 장기적으로 유지 관리가 쉽다.
2. FPGA는 다수의 병렬 프로세스를 지원하므로 clock 주기 당 더 많은 작업 수행이 가능해 복잡한 계산을 빠르게 처리할 수 있다.
3. FPGA는 애플리케이션에 필요한 리소스만 사용하므로 저전력 소비가 가능하다.
4. 특정 애플리케이션에 최적화된 하드웨어 가속기로 사용할 수 있으며, 기존 CPU나 GPU보다 빠른 처리 속도를 제공한다.
5. FPGA는 지연 시간이 짧아 실시간 응용 분야에서 강점을 보인다.

**FPGA의 단점:**

1. FPGA 개발 및 구현에는 고비용이 들 수 있기에 대량 생산 시 소모 비용이 크다.
2. FPGA를 프로그래밍하려면 하드웨어 설계 언어(VHDL 또는 Verilog)를 이해하고 논리 회로를 설계하는 능력이 필요하다는 점에서 프로그래밍 난이도가 높아 접근성이 떨어진다.
3. 칩의 면적이 넓어 작은 사이즈의 제품을 설계하기에 어려움이 있다.
4. 일부 응용 분야에서는 고성능 CPU 또는 GPU에 비해 성능이 떨어질 수 있다.

**FPGA 활용 분야:**

1. 금융: 금융 모델링 및 고속 거래 처리 시스템에서 사용되어 금융 시장 분석에 기여한다.
2. 디지털 신호 처리: 레이더 시스템, 음성 처리, 이미지 처리, 압축 및 암호화와 같은 DSP 응용 분야에서 사용된다.
3. 통신: 네트워크 라우터, 모뎀, 5G 기지국과 같은 통신 장비에서 신호 처리, 암호화 및 프로토콜 처리 등에 사용된다.
4. 자동차 및 항공우주: 자율 주행 자동차, 드론 제어, 항공기 제어 시스템, 비행 제어와 같은 분야에서 사용된다.
5. 과학 및 의료 기기: 실험 장비, 의료 이미징 장치, DNA 시퀀싱 및 신경 과학 연구에서 활용된다.
6. 산업 자동화: 공장 자동화, 로봇 제어, 제조 프로세스 모니터링 및 제어에 적용된다.
7. 이미지 및 비디오: 영상 처리, 이미지 압축, 그래픽 가속화, 컴퓨터 비전, 그래픽 가속기와 같은 영역에서 활용된다.