

확장형 수업계획서 (Extended Syllabus)

과목명	기초SoC설계	학기	2024년 2학기
구분(학점)	3 학점	과목번호	CSE4178
수업시간	화목 16:30 – 17:45	수강대상	4학년

담당교수 (사진)	성명: 이영민	홈페이지: 추후 공지
	E-mail: ymyi@sogang.ac.kr	연락처: 추후 공지
	장소: CY411	면담시간: 추후 공지

I. 교과목 개요(Course Overview)

1. 수업개요

SoC(System-on-a-Chip)에 집적되는 CPU, GPU, HW 가속기 등 이기종 프로세싱 유닛들을 효율적으로 활용해야 하는 배경을 배우고, 이기종 프로세싱 유닛들의 동작 방식을 배움으로써, 유사점과 차이점을 이해한다. SoC 각 프로세싱 유닛에 대한 프로그래밍 및 설계방법을 강의와 실습을 통해 확인하고, Jetson Orin 실습보드에서 SLM 추론을 수행하며 성능 프로파일링을 통해 성능에 영향을 주는 요소들을 이해한다.

2. 선수학습내용

디지털 회로설계, 컴퓨터구조의 이수를 권장하며, C 프로그래밍에 익숙해야 함.

실습 환경은 리눅스 기반이기 통해서 리눅스에 대해 익숙하면 좋음.

3. 수업방법 (%)

강의	토의/토론	실험/실습	현장학습	개별/팀 발표	기타
60%	%	40%	%	%	%

4. 평가방법 (%)

중간고사	기말고사	퀴즈	발표	프로젝트	과제물	참여도	기타
30%	25%	%	%	20%	20%	5%	%

* 평가 방법에 대한 기준은 추후 변경될 수 있음.

II. 교과목표(Course Objectives)

본 교과목의 학습 목표는 다음과 같다.

1. 공학 지식과 정보기술을 응용할 수 있는 능력
 - SoC의 등장 배경과 SoC를 구성하는 이기종 프로세싱 유닛의 동작 방식 및 장단점 등 핵심 개념을 설명할 수 있고, 응용할 수 있다.
2. 제한 조건을 반영하여 시스템을 설계할 수 있는 능력
 - 지연시간, 메모리 사용량, 전력 사용량 등 주어진 응용의 제한 조건에 맞게 SoC를 구성하고 설계할 수 있다.
3. 공학 문제들을 인식하며, 이를 공식화하고 해결할 수 있는 능력
 - 프로세싱 유닛별 성능분석을 공식화하고, 성능 프로파일링을 통해 이를 이해한다.
4. 공학 실무에 필요한 기술, 방법, 도구들을 사용할 수 있는 능력
 - CPU와 GPU는 Pthread와 CUDA 프로그래밍 실습
 - HW 가속기는 HLS 기반 설계 실습

Ⅲ. 수업운영방식(Course Format)

(* I -3의 수업방법의 구체적 설명)

(1) 강의 60%

강의는 별도의 슬라이드를 통해 개념을 상세히 설명하는 형태로 진행되며, 학생들의 질문을 기반으로 강의의 방향과 깊이가 달라지므로, 수강생들의 많은 참여가 필요함.

(2) 실험/실습 40%

습득한 개념 및 지식을 프로그래밍 및 설계 실습을 통해 확인한다. CPU와 GPU는 Pthread, CUDA 프로그래밍 실습을 진행하며, HW 가속기는 HLS(High-Level Synthesis) 기반 설계 실습을 진행한다. 학기 중반 이후부터 2인 1조로 Jetson Orin Nano 실습보드에서 SLM(Small Language Model) 추론을 수행하며, Nsight Compute 툴을 사용하여 추론시간 및 성능프로파일링을 하고, 성능병목을 이해하는 실습을 함.

IV. 학습 및 평가활동(Course Requirements and Grading Criteria)

중간시험과 기말시험은 필기시험으로서, closed book 형태로 진행함.

V. 수업규정(Course Policies)

- 과제에 대한 copy 행위: 프로그래밍 및 보고서 내용에 대한 copy를 엄격히 금함. Copy 행위 1회에 대해서는 해당 과제 점수가 0점 처리되며, 2회 이상에 대해서는 F학점으로 처리됨.
- 최종 점수 확인에 대한 의무: 시험 및 과제 점수는 정해진 기간 게시되는데, 수강생들은 이 기간 동안 본인 점수를 확인해야 하며, 이 기간 이후에 점수 수정은 불가능함.

VI. 교재 및 참고문헌(Materials and References)

(1) 주교재

- 자체 제작한 강의자료 및 실습자료

(2) 부교재

- 프로그래밍 실습과 설계 실습을 위한 문서 및 관련 웹사이트

VII. 주차별 수업계획(Course Schedule)

(* 추후 변경될 수 있음)

1 주차 (월/일)	학습목표	강의 소개, SoC의 정의, 주 프로세싱 유닛, 등장 배경을 이해
	주요학습내용	강의 소개, SoC의 주요 이기종 컴포넌트, 사례
	수업방법	강의
	수업자료	강의자료
	과제	
2 주차 (월/일)	학습목표	CPU의 구성 및 동작 방식을 이해한다.
	주요학습내용	ALU, 레지스터 파일, 메모리 등 프로세서 기본 복습, 멀티코어 및 Pthread 프로그래밍 실습
	수업방법	강의
	수업자료	강의자료
	과제	Pthread 프로그래밍
3 주차 (월/일)	학습목표	GPU의 구조 및 동작 방식을 이해한다.
	주요학습내용	GPU의 등장배경, CPU와 차이점(구조, 프로그래밍), 기본적 GPU 병렬 프로그래밍 실습
	수업방법	강의
	수업자료	강의자료
	과제	
4 주차 (월/일)	학습목표	GPU 프로그래밍 모델을 이해한다.
	주요학습내용	GPU 프로그래밍 실습
	수업방법	강의 및 실습
	수업자료	강의자료
	과제	CUDA 프로그래밍 실습 완성하기

5 주차 (월/일)	학습목표	GPU 성능요인을 이해하고, GPU 프로그램의 성능을 분석한다.
	주요학습내용	GPU의 자원 및 동적 자원 분할에 따른 성능요인
	수업방법	강의
	수업자료	강의자료
	과제	
6 주차 (월/일)	학습목표	하드웨어 설계플로우 및 프로세서와 가속기의 차이를 이해한다.
	주요학습내용	프로세서와 하드웨어 가속기의 차이, FPGA 및 ASIC의 설계플로우
	수업방법	강의
	수업자료	강의자료
	과제	
7 주차 (월/일)	학습목표	HLS 기반 하드웨어 설계를 통해 하드웨어 동작방식을 이해한다.
	주요학습내용	HLS를 이용한 하드웨어 설계 실습 1
	수업방법	강의 및 실습
	수업자료	강의자료
	과제	HLS 실습 완성하기
8 주차 (월/일)	학습목표	중간시험
	주요학습내용	
	수업방법	
	수업자료	
	과제	
9 주차 (월/일)	학습목표	HLS 기반 하드웨어 설계를 통해 하드웨어 동작방식을 이해한다.
	주요학습내용	HLS를 이용한 하드웨어 설계 실습 2
	수업방법	강의 및 실습
	수업자료	강의자료
	과제	HLS 실습 완성하기

10 주차 (월/일)	학습목표	SoC의 인터커넥트에 대한 이해한다.
	주요학습내용	버스와 네트워크, CPU의 기타 프로세싱 유닛에 대한 제어 방식
	수업방법	강의
	수업자료	강의자료
11 주차 (월/일)	과제	
	학습목표	실습 보드의 SoC를 이해하고 응용한다.
	주요학습내용	Jetson Orin Nano 보드 및 개발환경 설정, 수행
	수업방법	강의 및 실습
12 주차 (월/일)	수업자료	강의자료
	과제	실습 완성하기
	학습목표	실습 보드에서 SLM 추론을 위한 환경설정
	주요학습내용	Jetson Orin Nano 보드에서 SLM 추론이 가능하도록 환경 설정
13 주차 (월/일)	수업방법	강의 및 실습
	수업자료	강의자료
	과제	실습 완성하기
	학습목표	실습 보드에서 SLM 추론을 수행
14 주차 (월/일)	주요학습내용	Jetson Orin Nano 보드에서 SLM 추론을 수행
	수업방법	강의 및 실습
	수업자료	강의자료
	과제	실습 완성하기
14 주차 (월/일)	학습목표	프로파일러를 이용한 프로파일링 및 성능지표를 이해한다.
	주요학습내용	Nsight Compute 프로파일러 실습
	수업방법	강의 및 실습
	수업자료	강의자료
14 주차 (월/일)	과제	실습 완성하기

15 주차 (월/일)	학습목표	프로파일링을 통한 성능 분석한다
	주요학습내용	Nsight Compute 프로파일링 결과를 사용해 추론 성능을 분석
	수업방법	강의 및 실습
	수업자료	강의자료
	과제	실습 완성하기
16 주차 (월/일)	학습목표	기말 시험
	주요학습내용	
	수업방법	
	수업자료	
	과제	

Ⅷ. 참고사항(Special Accommodations)

- 수업 관련 사항은 사이버 캠퍼스에 공고되며, 강의 진도는 상황에 따라 변경될 수 있음.
- 과제와 실습에 대한 자세한 사항은 추후 공지하며, 실습 보드 가용여부 따라 실습 계획은 변경될 수 있음.
- 장애로 인해 지원이 필요한 학생들은 개별 상의하기 바람.