

확장형 수업계획서

(2020년도 2학기)

과목명	수치컴퓨팅및GPU컴퓨팅 - 비대면	과목번호	CSEG437/5437
구분(학점)	3	수강대상	“2. 선수학습내용” 조건을 만족하는 고학년생/대학원생
수업시간	화목 16:30~17:45	강의실	

담당교수 (사진)	성명: 임 인 성	홈페이지: grmanet.sogang.ac.kr/~ihm
	E-mail: ihm@sogang.ac.kr	연락처: 02-705-8493
	장소: AS905 면담시간: 추후 공고	

I. 교과목 개요(Course Overview)

1. 수업개요																
<p>현실 세계에서 흔히 마주치는 수치 계산 관련 문제들(예를 들어, 가상/증강 현실, 인공지능, 빅 데이터 분야에서 흔히 마주치는 문제들)을 효과적으로 해결하기 위해서는 일반적으로 컴퓨터공학에서 배우는 이산 알고리즘과는 다른 수치 해석 기반의 수치 알고리즘의 이해 및 이의 효과적인 구현 능력이 필수적이다. 본 과목에서는 (i) 고급 소프트웨어 실습 I에서 다룬 주제 외에 몇 가지 주제들을 선정하여 기본적인 수치 알고리즘에 대하여 이해하여 본다. 또한 (ii) 상당한 양의 계산을 요구하는 수치 계산 문제에 대하여 GPU 상에서 OpenCL 기반의 병렬 프로그래밍을 통한 효과적인 문제 해결 방법에 대하여 익힌다.</p>																
2. 선수학습내용																
<ul style="list-style-type: none"> - 프로그래밍: 컴퓨터공학과 고학년 수준의 C 또는 C++ 프로그래밍 - 수학: 대학 수준의 미적분 및 선형대수 - 참고: 본 과목은 고급 소프트웨어 실습 I 과목에서 다룬 다음 주제에 대하여 이해하고 있으면 도움이 되나 필수적이지는 않음. <ul style="list-style-type: none"> • Floating-point numbers and operations • Solving nonlinear equations and systems of nonlinear equations • Numerical integrations • Generation of random sample numbers from any probability distribution • Calling Fortran functions from C/C++ programs • High-level code optimizations • Basic CUDA programming 																
3. 수업방법 (%)																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>강의</td> <td>토의/토론</td> <td>실험/실습</td> <td>현장학습</td> <td>개별/팀 별 발표</td> <td>기타</td> </tr> <tr> <td>100%</td> <td>%</td> <td>0%</td> <td>%</td> <td>%</td> <td>%</td> </tr> </table>	강의	토의/토론	실험/실습	현장학습	개별/팀 별 발표	기타	100%	%	0%	%	%	%				
강의	토의/토론	실험/실습	현장학습	개별/팀 별 발표	기타											
100%	%	0%	%	%	%											
4. 평가방법 (%)																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>중간고사</td> <td>기말고사</td> <td>퀴즈</td> <td>발표</td> <td>프로젝트</td> <td>과제물</td> <td>참여도</td> <td>기타</td> </tr> <tr> <td>30%</td> <td>30%</td> <td>0%</td> <td>%</td> <td>25%</td> <td>10%</td> <td>5%</td> <td>%</td> </tr> </table>	중간고사	기말고사	퀴즈	발표	프로젝트	과제물	참여도	기타	30%	30%	0%	%	25%	10%	5%	%
중간고사	기말고사	퀴즈	발표	프로젝트	과제물	참여도	기타									
30%	30%	0%	%	25%	10%	5%	%									
참고) 성적 반영 비율은 수업 진행 상황에 따라 약간의 변화가 있을 수 있음.																

II. 교과목표(Course Objectives)

본 과목에서는 전체 강의 시간을 대략 둘로 나누어 다음 내용에 대하여 학습한다.

첫째, 컴퓨터상에서의 수치 계산의 특성을 이해한 후, 몇 가지 주제를 선정하여 해당 수치 알고리즘을 이해하여 본다.

둘째, OpenCL API를 기반으로 매니코어 프로세서인 GPU 상에서의 효과적인 프로그래밍 기법을 익힌다. 이를 위하여 몇 가지 병렬 알고리즘에 대하여 배우고, 주어진 수치 계산 문제를 GPU를 사용하여 가속하여 본다.

III. 수업운영방식(Course Format)

(* I-3의 수업방법의 구체적 설명)

- 강의 위주로 진행하며, 수차례에 걸친 프로그래밍 숙제가 부여됨.
- 2020년 2학기에는 자체 제작 PPT(음성녹음)를 사용한 비대면 강의를 진행한다. (**주의: 상황에 따라 필요하면 수업 시간에 Zoom을 이용한 실시간 수업을 진행할 수 있음**)
 - 규칙적인 학습을 유도하기 위하여 PPT 파일의 시청 기간은 수업 시간 일과 다음 날 등 2일로 제한함.
 - 효과적인 강의를 위하여 강의 내용에 관한 질문은 사이버 캠퍼스의 질의응답 기능을 사용함.
 - 기타 본 과목에 대한 건의 또는 개인적인 사항은 이메일로 의사전달을 함.
- 비대면 강의를 진행중 상황에 따라 "VII"의 주차별 강의계획의 내용은 적절히 변경할 수 있다.
 - 강의 내용 및 수준은 강의 진행 중 학생들의 이해도에 따라 **상향 또는 하향될 수 있음.**

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

- 정규 고사 기간 중에 중간고사 및 기말고사 두 번에 걸쳐 필기시험을 본다.
 - 2020년 2학기에는 대면시험을 원칙으로 하며(상황에 따라 변동 가능), 중간고사는 8~9주차 기간(10월 20일(화)~11월2일(월)) 동안 학교에서 지정한 시간에, 그리고 기말고사는 15~16주차 기간(12월8일(화)~21일(월)) 동안 학교에서 지정한 시간에 진행한다.
- 필요할 경우 적절하게 수업시간에 퀴즈를 본다. (2020년 2학기 비대면 강의 제외)
- 수차례에 걸쳐 수치 컴퓨팅 및 OpenCL 관련 프로그래밍 숙제를 부여한다.
 - OpenCL의 경우 NVIDIA 또는 AMD GPU를 장착한 Windows 10 환경의 PC에서의 숙제가 부여됨. GPU 속도는 중요하지 않으나 OpenCL을 실행할 수 있어야 하며, 자신의 PC를 사용하거나 학과 실험실 장비를 사용할 것.
 - **상황에 따라** Android 환경의 모바일 기기의 GPU를 사용한 OpenCL 코드 작성 숙제가 부여될 수 있음.
- 필요할 경우 적절하게 문제 풀이 숙제를 부여한다.
- "I-4"의 평가 비율은 잠정적이며, 수업의 진행을 통하여 각 항목에 대한 비중을 고려하여 적절히 추가/변경할 수 있음.

V. 수업규정(Course Policies)

- 수업 진행과 관련하여 학칙과 보편적인 관례를 따른다.
- 다만 수업 중 타인에게 피해가 되거나 수업 분위기를 해치는 행동은 금지한다.

VI. 교재 및 참고문헌(Materials and References)

- 수치 컴퓨팅 관련 강의자료

- * R. Burden & J. Faires, Numerical Analysis(8th ed.), Thomson-Brooks/Cole, 2005.
- * 기타 Numerical Analysis 교재
- * 기타 수치 컴퓨팅 강의자료

- OpenCL 프로그래밍 관련 자료

- * D. Kaeli et al., Heterogeneous Computing with OpenCL 2.0(3rd ed.), Morgan Kaufmann, 2015. (참고: 이전 버전도 OK)
- * M. Scarpino, OpenCL in Action: How to Accelerate Graphics and Computations, Manning Publications, 2011.
- * <https://www.khronos.org>의 OpenCL 관련 공식문서
- * 기타 GPU 및 GPGPU 관련 자료

VII. 주차별 강의계획(Course Schedule)

(* 추후 변경될 수 있음)

1 주차	학습목표	Introduction to floating-point operations/Stability of numerical computing
	주요학습내용	컴퓨터상에서의 부동소수점의 표현 방법에 대하여 이해한 후 수치 계산 시 발생할 수 있는 문제에 대하여 알아본다.
	수업방법	강의
	수업자료	강의자료
	과제	
2 주차	학습목표	Stability of numerical computing
	주요학습내용	컴퓨터상에서의 부동소수점의 표현 방법에 대하여 이해한 후 수치 계산 시 발생할 수 있는 문제에 대하여 알아본다.
	수업방법	강의
	수업자료	강의자료
	과제	
3 주차	학습목표	Introduction to GPU programming I
	주요학습내용	GPU Architecture와 OpenCL Programming Model에 대하여 이해한다.
	수업방법	강의
	수업자료	강의자료
	과제	
4 주차	학습목표	Introduction to GPU programming II
	주요학습내용	GPU Architecture와 OpenCL Programming Model에 대하여 이해한다.
	수업방법	강의
	수업자료	강의자료
	과제	
5 주차	학습목표	OpenCL code examples I
	주요학습내용	OpenCL 코드 분석을 통하여 OpenCL 프로그래밍을 이해한다.
	수업방법	강의
	수업자료	강의자료
	과제	
6 주차	학습목표	OpenCL code examples II
	주요학습내용	OpenCL 코드 분석을 통하여 OpenCL 프로그래밍을 이해한다. 예) 영상처리

	수업방법	강의
	수업자료	강의자료
	과제	
7 주차	학습목표	Solving differential equations I
	주요학습내용	미분 방정식의 수치 풀이 방법에 대하여 배운다.
	수업방법	강의
	수업자료	강의자료
	과제	
8 주차	학습목표	평가
	주요학습내용	중간고사
	수업방법	필기고사
	수업자료	
	과제	
9 주차	학습목표	Solving differential equations II
	주요학습내용	미분 방정식의 수치 풀이 방법에 대하여 배운다.
	수업방법	강의
	수업자료	강의자료
	과제	
10 주차	학습목표	OpenCL for solving differential equations
	주요학습내용	Particle simulation (n-body simulation)/cloth simulation 등 미분 방정식과 관련한 몇 가지 물리 기반 문제를 OpenCL로 가속하여 본다.
	수업방법	강의
	수업자료	강의자료
	과제	
11 주차	학습목표	Solving systems of linear equations I
	주요학습내용	기본적인 선형방정식 풀이 방법 및 정밀도 향상 방법에 대하여 이해한다.
	수업방법	강의
	수업자료	강의자료

	과제	
12 주차	학습목표	Solving systems of linear equations II
	주요학습내용	기본적인 선형방정식 풀이 방법 및 정밀도 향상 방법에 대하여 이해한다.
	수업방법	강의
	수업자료	강의자료
	과제	
13 주차	학습목표	Matrix Computation
	주요학습내용	행렬 분해 기법에 대하여 이해한 후 특히 Latent Semantic Indexing 기반의 데이터 마이닝 방법 등에 응용하여본다. 예) QR, SVD 분해 등
	수업방법	강의
	수업자료	강의자료
	과제	
14 주차	학습목표	OpenCL code examples III
	주요학습내용	OpenCL 코드 분석을 통하여 OpenCL 프로그래밍을 이해한다. 예) 행렬 계산
	수업방법	강의
	수업자료	강의자료
	과제	
15 주차	학습목표	OpenCL code examples IV
	주요학습내용	OpenCL 코드 분석을 통하여 OpenCL 프로그래밍을 이해한다. 예) Parallel Scan/Reduction
	수업방법	강의
	수업자료	강의자료
	과제	추후 결정
16 주차	학습목표	평가
	주요학습내용	기말고사
	수업방법	필기고사
	수업자료	
	과제	

VIII. 참고사항(Special Accommodations)

- 장애로 인하여 수강 시에 지원이 필요한 학생들은 개별적으로 상담하기 바랍니다.