

# IMAGINATION UNIVERSITY PROGRAMME

교육 실험실 및 수강생 프로젝트에 당사의 기술을 사용할 수 있도록 권한을 부여합니다! 우리는 전 세계 강사들을 지원할 수 있는 27년간의 경험을 가지고 있습니다 ...

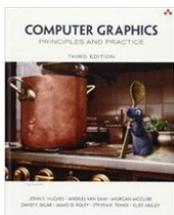
## 4 개의 주요 교육 / 강의 자료

- Tools: PowerVR Software 개발 키트 ("SDK")와 같은 소프트웨어 tool 을 무료로 다운로드 할 수 있습니다. 코드 크기나 사용 시간의 제한이 없는 Full 버전입니다.
- 하드웨어: 플랫폼 파트너의 저비용, 견고하고 효과적인 하드웨어
- 교육 자료: 해당 분야 전문가들이 작성한 진정한 교재로, 사내 또는 상업 교육용 자료가 아닙니다. 수강생들과 공유 할 수 있는 licensing, 편집, 번역 및 무제한 학술 사용이 가능합니다.
- 포럼, 온라인 비디오 자습서 및 온라인/캠퍼스 워크샵을 통한 효과적인 지원체제

## 우리가 중점을 둔 전공 및 과정:

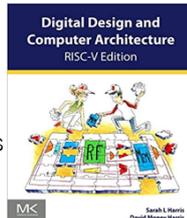
- 컴퓨터 과학/공학 ("CS"/"CE")
- 게임 디자인/엔지니어링/프로그래밍
- 전기 전자 공학 ("EE")
- 자동차 공학
- 컴퓨터 아키텍처
- 시스템 온 칩("SoC") 설계
- 그래픽
- GPU 가속 및 컴퓨팅
- AI: 인공 지능
- 자율 주행 차량 및 차량내 시스템

## 교과서



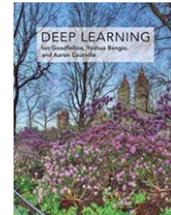
*Computer Graphics:  
Principles and Practice*  
(3rd Edition)

John F. Hughes & Andries van Dam



*Digital Design &  
Computer Architecture*  
(RISC-V Edition)

Sarah Harris & David Harris - Sept'21



*Deep Learning* (Adaptive Computation and Machine Learning series)

Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville

## 하드웨어 도구



### Digilent Nexys A7

넥시스 A7 은 웨스턴 디지털의 RISC-V 기반 SweRV 소프트웨어를 Xilinx Artix®-7 FPGA 에 다운로드 할 수 있습니다. 7 세그먼트 디지털 디스플레이와 많은 I/O 는 컴퓨터 아키텍처 랩에 적합합니다.



### Pumpkin i300 EVK

미디어텍 i300B SoC 기반으로, ARM 쿼드 코어 A35 1.3GHz 프로세서, OpenGL, OpenGL ES 및 OpenCL을 지원하는 PowerVR 8XE GPU로 구성. Nerual Compute SDK 아카데미 버전과 함께 Edge AI 응용 프로그램을 실행할 수 있는 이상적인 플랫폼이 될 수 있습니다.



### BeagleBone® Black

비글보드의 비글본 블랙. 구성은 TI AM335x ARM Cortex-A8 프로세서 512MB DDR3 RAM, 3D 그래픽 가속기, 마이크로 SD 카드, HDMI, 이더넷, USB 2.0, 2x PRU 32 비트 마이크로 컨트롤러를 기반으로 합니다.

## 강의/교육 교재

우리의 교육 자료 패키지는 프리젠테이션 슬라이드, 강사 가이드, 학생메뉴얼, 실험실 실습, 테스트 질문 및 참조 가이드를 포함하여 PDF와 파워 포인트 및 워드파일 형식 모두를 제공 합니다.

### (1) 모바일 그래픽 v2.2 ("2020 에디션")

개요	강의와 실습을 통해 모바일 그래픽의 첫 번째 전체 학기 과정	파트너	BeagleBoard.org
수강생	3 학년 BSc/MSc 게이밍 및 CS 학생	Tool-Chain	PowerVR SDK
저자	Darren McKie, University of Hull, UK	동영상	7 모듈 포함: 아키텍처, PVR 프레임 워크, Open GL ES 2.0, PVR Trace 디버깅
하드웨어	크롬 북, 안드로이드 폰 / 태블릿, 비글본 블랙 또는 소프트웨어 에뮬레이터	지원	PowerVR 개발자 포럼 & IUP 코스 포럼
비디오 예제	온라인 워크숍 패키지 및 비디오	언어	영어, 간체 / 전통 중국어
요청 및 다운로드	<a href="https://university.imgtec.com/teaching-download/#MG">https://university.imgtec.com/teaching-download/#MG</a>		

### 콘텐츠s

Lecture Topic	Week	Details
Introduction to mobile graphics technologies	1	Introduction to the different graphics APIs available and how they compare.
Basics of the PowerVR Framework, and simple Object Orientated Design	1-2	How the simple triangle graphics program has been written using the PowerVR SDK. How to separate the triangle code out of the main drawing function and into its own class.
Introduction to mobile graphics architectures	2-3	Comparison of mobile's dominant graphics hardware, an introduction to the concerns relating to power consumption and performance, and to understand the cross-platform/cross-compilation benefits of OpenGL ES. The PowerVR Graphics architecture case study will be outlined.
Introduction to graphics SDKs and forums	3-4	Learn about the main technologies used in mobile graphics SDKs up to OpenGL ES 3.2 and to learn how to use some of the SDK utilities and how to use forums for help.
Texturing	4-5	How texturing works, including the coordinate system and performance concerns.
Transformations	5	How transformations and lighting can be applied to vertices, including translations, rotations, and how to apply lighting.
OpenGL ES basics	6-7	Learn the basics of the OpenGL ES commands and Shader Language.
OpenGL ES lighting	7-8	Learn how to use different lighting models to illuminate objects in a scene.
Reflection and Refraction	9	Learn how cubemaps can be created and how they are used for calculating reflections and refractions.
Introduction to Vulkan	9-10	Introduction to Vulkan and a comparison with OpenGL ES.

## (2) RVfpga:

컴퓨터 아키텍처의 완벽한 이해

### 개요:

2021 년도에 컴퓨터 아키텍처의 기본 사항, RISC 프로세서의 내부 작동 및 CPU 에서 시스템 온 칩 설계로 얻는 프로세스를 완벽하게 설명하는 3 개의 1 학기 과정을 제공합니다.

### 수강생

BSc 디지털 디자인 및 마이크로 아키텍처, 컴퓨터 조직 및 아키텍처, BSc/MSc 고급 컴퓨터 아키텍처, MSC SoC 설계, MSc 설계 검증, BSc/MSc 임베디드 시스템 프로젝트 및 MSc/PhD 프로세서 아키텍처

### 요청 및 다운로드

<https://university.imgtec.com/rvfpga/>

### 저자

Dr. Sarah Harris, University of Nevada, Las Vegas (U.S.) , Dr. Daniel Chaver-Martínez, Universidad Complutense de Madrid (Spain), Zubair Kakakhel (AKZY Ltd; UK)

### 지원

RVfpga 포럼:  
<https://university.imgtec.com/forums/rvfpga/>

### 언어:

영어, 중국어(간체 및 전통), 일본어, 스페인어 및 터키어

### 글로벌 팀

이 프로젝트는 원래 RISC 프로세서를 개발하고 최근에 발명된 RISC-V 를 개발한 데이비드 패터슨 (David Patterson) 로부터 영감과 조언을 받은 글로벌 팀의 노력입니다!

### 학술 고문:

Prof. David Patterson  
University of California,  
Berkeley

### 저자:

Prof. Daniel Chaver Martinez  
Complutense University of Madrid

### 검토자:

Prof. Roy Kravitz  
Portland State University, U.S.

### 참가자:

Olof Kindgren  
Qamcom Research &  
Technology Gothenburg,  
Sweden

Prof. Sarah Harris

University of Nevada, Las Vegas

Zubair Kakakhel

AZKY Tech Ltd. Birmingham, UK

### Sponsors and Supporters



Western Digital



RISC-V



## Tools 및 콘텐츠

### 소프트웨어

- Xilinx Vivado 2019.2 WebPACK
- Microsoft's Visual Studio Code
- PlatformIO with Chips Alliance platform, which includes: RISC-V Tool-chain, OpenOCD, Verilator HDL Simulator, WD Whisper ISS

### 하드웨어

- Digilent Nexys A7 or Nexys 4 DDR FPGA Board
- RISC-V Core & SoC
  - Core: Western Digital's SweRV EH1
  - SoC: Chips Alliance's SweRVolf

강의 주제	세부 내용
Lab 0	Introduction - Direct to Quick Start Guide or Getting Started Guide - Overview of Tools - Overview of Labs
Lab 1	Vivado Project - Simulation (Verilator). - Creating a Vivado project using SweRVolf RTL (Verilog), generating a bitfile and downloading it onto the Nexys A7 FPGA board.
Lab 2	C Programming - Example C program
Lab 3	Assembly Programming - Simulation - using Whisper, the SweRV-ISS, Instruction Set Simulator
Lab 4	Function Calls - RISC-V ABI - Procedure Calling Convention
Lab 5	C with Assembly Code - Embedding assembly code with C
Lab 6	Introduction to I/O - Program-driven GPIO - Overview of Nexys A7 I/O - C and Assembly Programs
Lab 7	7-Segment Displays - Build 7-segment display decoder for driving Nexys A7's built-in 7-segment displays Examples in C and assembly
Lab 8	Interrupt-driven GPIO - Introduction to SweRVolf's interrupt support - Overview of the main changes to the controller - Examples in C and assembly
Lab 9	Timers - Understand the timer controller obtained from OpenCores an online community for the development of gateway IP (Intellectual Properties) Cores in the spirit of Free and Open Source collaboration. - Examples in C and assembly
Lab 10	Serial Buses - SPI, I2C, and UART - Understand the serial bus controllers obtained from OpenCores. - Examples in C and assembly
Lab 11-15	Understanding and Modifying the RISC-V Datapath - Diagram of the core structure - Instruction flow through the pipeline - Hazards and how to deal with them - Implement new instructions and execute them on the board (use - Understand the Branch Predictor and make some changes to it - Understand superscalar processing
Lab 16-20	Understanding and Modifying the RISC-V Memory Hierarchy - Understand the operation of the memory hierarchy including cache hits and misses. - Test different cache sizes, configurations and management policies - Understand the cache controller - Understand the ICCM and DCCM
Lab 21+	+ potential additional lab(s)

## (3) RISC-V 가이드

RISC-V 라이선스와 소프트웨어, 하드웨어에 대한 강사, 학생 및 개발자를 위한 안내

### RISC-V 가이드

RISC-V를 최신 GPU 내부의 펌웨어 프로세서로 사용하며, 중요한 기술 내용을 대중화하기 위해 교육 방향을 안내합니다.

"IUP" Imagination University 의 교육 프로그램의 일환으로 Digi-Key 와 협력하여 RISC-V 에 초점을 맞춘 기술 가이드를 만들 수 있도록 지원하였으며, 짧고 이해하기 쉽게 실습할 수 있도록 하였습니다.

Richard J. Sikora 분이 작성한 내용은, 임베디드 시스템 개발에 대한 그의 35 년 동안의 경험을 바탕으로 하고 있습니다!

### 내용

- RISC-V: 역사와 고유의 기능
- 라이선싱
- 향후 기술이 방향...
- 응용 예제
- 3 가지 응용과 실습

(1) Kendryte CPU 를 사용한 Seeed Technologies MaxBit Board 를 이용하여 Linux 를 수행하는 MPU (microprocessor).

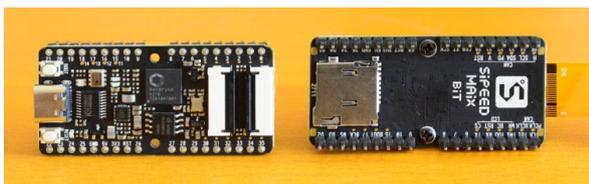
(2) SiFive SoC 를 사용한 SparkFun RED-V "Red Board"를 이용한 MPU (microprocessor).

(3) "소프트 코어"- Xilinx FPGA 에 웨스턴 디지털의 "SweRV" EH1 코어를 구현.

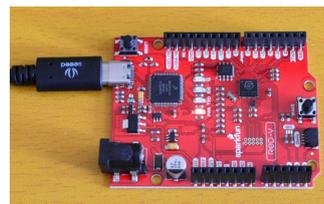
이 프로젝트를 "RVfpga"라고 하며, 컴퓨터 아키텍처에서 대학원 과정으로 빠르게 채택되고 있습니다.

### 다운로드

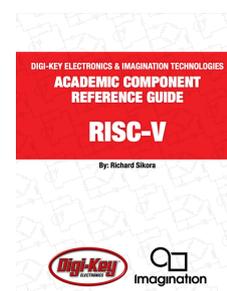
<https://university.imgtec.com/teaching-download/#RVGuide>



1. SiSpeed Maix Bit



2. SparkFun RED-V



## (4) Beagle 과 GPU

비글본 블랙에서 Open CL 을 탐험하세요.

### The BeagleBone® Black

**BeagleBone® Black** 은 학생, 개인 개발자, 제품 개발자들, 수백만 명의 사용자가 가장 좋아하는 개발 플랫폼입니다. 그 인기가 증가함에 따라, 제품 개발자들이 선호하는 싱글 보드 리눅스 컴퓨터가 되었습니다.

비글의 중심부에 있는 TI(텍사스 인스트루먼트) "Sitara™" 시스템 온 칩에는 Imagination 의 SGX530 GPU 가 포함되어 있습니다. 지금까지, 이것은 시스템 다이어그램에 단지 블록이었고 대부분의 비글 사용자에게 "블랙 박스"였습니다. 비글의 인기를 인정받아 GPU 의 새로운 장을 열고 있습니다...

Iain Hunter 박사는 시타라 SoCs 가 처음 등장했을 때 TI 에 있었고, since 는 이 플랫폼에서 선도적인 독립 개발자가 되었습니다. 비글을 잘 아는 사람은 거의 없습니다!

### 그래픽

"Introduction to Mobile Graphics, 2020 Edition" 에서 거의 모든 자료는 비글에서 실행됩니다. 우리는 이러한 기사재에서 실용적인 방법으로 기본 예제 몇 가지를 재현합니다.

### Open CL 실행

헌터 박사는 비글본 블랙 시스템의 흥미롭고 다소 복잡한 부분을 통해 당신과 함께 합니다. GPU 에서 Open CL 을 구현하고 응용 프로그램을 실행하는 방법을 보여 드립니다.

- 처음으로, 우리는 병렬 컴퓨팅 활동을 GPU 에서 실행할 수 있도록 SGX530 에서 실행되는 Open CL 드라이버를 출시하고 있습니다.
- 패키지에는 Open CL 드라이버와 함께 실행 및 사용 방법에 대한 상세하고 실용적인 설명이 포함되어 있습니다.
- 시연된 예제는 비글 보드의 첫 번째 GPU 에서 실행되는 오디오 샘플 속도 변환입니다!

### 요청 및 다운로드

<https://university.imgtec.com/teaching-download/#FWB>

### 비디오 자습서

- 비글 비디오의 콘텐츠 목록 :
- 준비
- 부팅 비글본 블랙
- SDK 구성
- 컴파일 SDK
- 비글본 블랙 OpenCL 예제
- 비글본 블랙 OpenCL 실행
- OpenCL 오디오 수행
- ALSA OpenCL 실행



Fig - BeagleBone Black

## (5) Edge AI – 원리 및 예제

완벽하고 완전한 개발자 졸업생을 위한 기초 코스

- Q4'21 출시

### 개요

이 과정은 9 개의 실험실 단위의 개발을 기반으로 하며, 이는 실 사례 형식에 따라 Edge AI 의 기본 알고리즘 및 프로그램의 대부분을 커버하고 일반적인 학기 과정에 적합합니다.

### 수강생 및 언어

3 학년 BSc EE 및 CS 학생. 영어, 간체/전통 중국어 ...

### 플랫폼:

Imagination 의 신경 컴퓨팅 소프트웨어 개발 키트를 실행하는 SEEED Studio "Pumkin" i300 개발보드

### 작성자

Prof. Luis Pinuel Moreno & Prof. Francisco D. Igual  
- Universidad Complutense de Madrid (Spain)

Prof. Xiaohui Duan - Peking University (China)

### 지원

IUP 포럼:

<https://university.imgtec.com/forums/edge-ai/>

### 코스 강의 계획서

Module	Unit	Course
Module 1. Introduction to Edge AI	1. Introduction and Getting Started	Lecture 1: Introduction to Edge AI.
		Lab 1: Getting started with the Pumpkin platform and NCSDK
	2. Data acquisition and processing on the Edge	Lecture 2: Image processing fundamentals
		Lab 2: Image acquisition and processing with OpenCV
	3. Introduction to Machine Learning on the Edge	Lecture 3: Introduction to Machine Learning
		Lab 3: Basic Machine Learning on the Pumpkin board
Module 2. Image vision	4. Image classification	Lecture 4: Image classification on edge devices
		Lab 4: Developing an image classifier on the Pumpkin board with NCSDK
	5. Object detection	Lecture 5: Object detection on Edge devices
		Lab 5: Object detection for autonomous vehicles
	6. Image segmentation	Lecture 6: Image Segmentation
		Lab 6: Image Segmentation for Security Cameras on the Edge.
Module 3. Speech and natural language processing	7. Automatic Speech Recognition (ASR)	Lecture 7: Automatic Speech Recognition for Edge Devices
		Lab 7: Voice control of an Edge device
	8. Natural Language Processing (NLP)	Lecture 8: NLP Fundamentals
		Lab 8: Automatic question answering on Edge devices
Module 4. Advanced topics	9: Advanced NCSDK and OpenCL usage.	Lecture 9: Advanced NCSDK and OpenCL usage.
		Lab 9: OpenCL-based pre- and post-processing

# IUP 온라인 허브

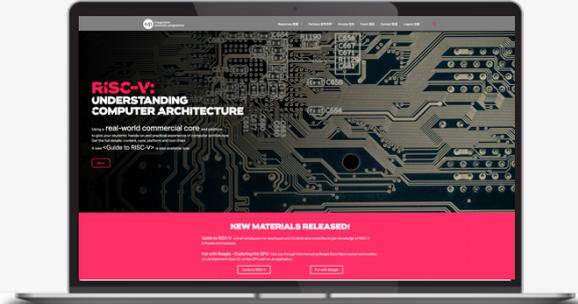
## IUP 웹사이트

초점이 되는 IUP 웹사이트: 교육 자료, 비디오 자습서, 포럼, 제안된 하드웨어, 추천 교과서, 사진, 새로운 정보, 워크샵 / 이벤트 목록.

## IUP 가입

1. <http://university.imgtec.com/register/> 온라인으로 등록
2. 확인 이메일을 받은 후, 계정 활성화
3. IUP 교육자료 페이지 방문: <https://university.imgtec.com/teaching-download/>
  - 원하시는 교육자료 요청
  - 수행할 계획을 알려주세요
4. 다운로드 는 일반적으로 48 시간 이내에 승인됩니다.

IUP 홈페이지: <https://university.imgtec.com>



등록하거나 요청하는 데 어려움이 있습니까?

메뉴 바를 통해 당사 웹사이트의 FAQ 를 확인하십시오.



당사와 의논하고 효과적인 지원을 받으십시오: IUP 관련, 교육과정, 방문 또는 교육에 대한 질문은 IUP 포럼에 있습니다

<http://university.imgtec.com/forums/>

## 파트너

우리의 주요 파트너에 감사 드립니다. 그들은 최고의 교육 과정, 하드웨어 및 소프트웨어 도구를 제공합니다...

### 산업 파트너

### 아카데미 파트너

