

◎ 교육컨텐츠

Embedded System

임베디드 시스템 개요
임베디드 시스템의 응용 분야
임베디드 하드웨어
임베디드 리눅스

Linux Kernel API

Linked List
Queue
프로세스 관리와 스케줄링
메모리 할당 및 해제
User Level Direct Memory Access
Kernel Timer
Kernel Thread
Interrupt
Export Symbol

실습 환경

AI Mavin
PC와 AI Mavin의 네트워크 연결
개발 환경
장비 부팅 매체
커널 소스 코드

Linux Kernel Driver

가상 파일 시스템
Character Device Driver
Misc Device Driver
Device Tree
Platform Device Driver
I²C Device Driver
SPI Interface
공유 라이브러리

Linux Kernel Module

Module Programming
Kernel Module 구현
Kernel Debugging 기법
Kernel Module을 활용한 LED 제어
Kernel Module을 활용한 Switch 상태 확인

영상 처리

컴퓨터 비전
OpenCV
OpenCV with CSI Camera
Motion Detect
Color Detect
Face Detection

www.hanback.com

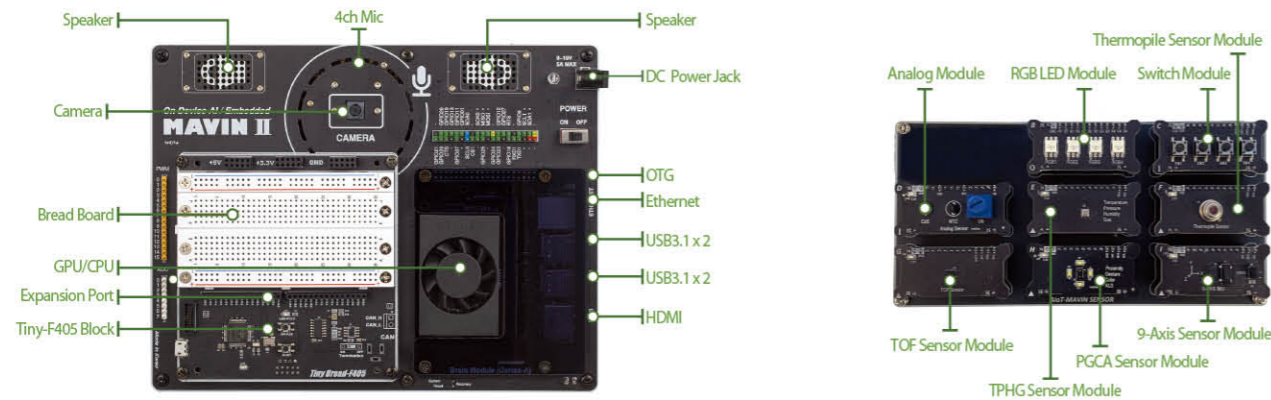
임베디드 실습장비

AI Mavin II

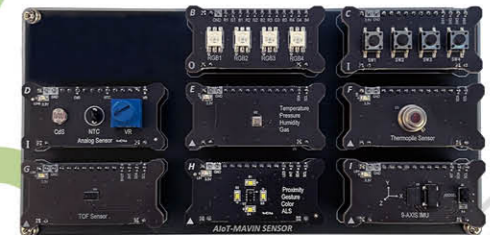
◎ 기타제공

- 사용자 교육
- 1년간 무상 수리
- 납품 장소 : 수요처 지정장소
- 품질보증서 1부
- 용도 : 실험 실습용

◎ 레이아웃



◎ 구성품



HANBACK ELECTRONICS

대전광역시 유성구 유성대로 518
TEL. 042. 610. 1111 (1114) FAX. 042. 610. 1199
E mail. edu@hanback.co.kr

본 카탈로그의 제품사양 및 외형은 품질개선을 위해 예고 없이 변경될 수 있습니다. V1.0.1



AI Mavin II



- 리눅스 기반 디바이스 드라이버 구현 및 응용을 위한 ARM Cortex-A 기반 고성능 임베디드 시스템 실습 장비
- 메인 모듈은 최대 21TOPS급 GPU 내장 엣지 슈퍼컴퓨터로 응용 계층에서 TensorFlow2, PyTorch, Caffe/Caffe2, MXNet, Keras 등 인기 있는 AI 프레임워크 지원
- CUDA 인공지능 가속 연산을 지원하는 메인 모듈과 스피커, 디지털 어레이 마이크, 카메라, 고정밀 환경 센서, 브레드보드 일체형 구성
- 브레드보드를 통해 사용자 회로 구성이 가능하며, ARM Cortex-M 프로세서와 융합할 수 있도록 응용 센서 모듈 제공
- 영상 처리 및 딥 러닝 기반 비전 프로세싱 학습이 가능하도록 각도 조절이 가능한 고해상도 듀얼 CSI 카메라 제공
- PLC 장비와 OPC-UA 통신 지원을 위해 기가비트 이더넷과 듀얼 밴드 Wi-Fi 및 IoT 서비스용 블루투스 제공
- 디바이스 드라이버와 연계해 MQTT 기반 IoT 커넥티비티와 OpenCV 기반 영상 처리 및 QT 기반 GUI 실습 지원
- C/C++ 및 파이썬3 학습이 가능하도록 aarch64용 Xeus-python 및 Cling 인터프리터와 VSCode 기반 IDE 통합개발환경 지원
- 리눅스 커널 설정 및 빌드와 시스템 호출, 플랫폼 디바이스 드라이버, MISC 디바이스 드라이버, 응용프로그램 구현 컨텐츠 제공

◎ 운영 프로그램

List	Specifications
Desktop	X-Server, Openbox, LightDM, Tint2, blueman, network-manager, conky
CLI	Zsh, Oh-My-Zsh with powerlevel9k thema and nerd fonts, Tmux, fzf, bat, lsd
Tool Chain	Python3, NodeJS, Java, Clang, GCC, LLVM
IDE	Visual Studio Code, Jupyter Lab, NeoVim
Linux OS	Connectivity Remote Desktop Server with NoMachine, MQTT Broker with mosquitto, Jupyter Lab Server Bluez, paho-mqtt
	Multimedia portaudio, sox, OpenCV, Google Assistant
	Data Science & AI Python3, Numpy, Matplotlib, sympy, Pandas, Seaborn, Scipy, Gym Scikit-learn, Tensorflow, Keras
Pop Library	Output Object Led, Laser, Buzzer, Relay, RGBLed, DCMotor, StepMotor, Oled PiezoBuzzer, PixelDisplay, TextLCD, FND, Led Bar
	Input Object Switch, Touch, Reed, LimitSwitch, Mercury, Knock, Tilt, Opto, Pir, Flame LineTrace, TempHumi, UltraSonic, Shock, Sound, Potentiometer, Cds SoilMoisture, Thermistor, Temperature, Gas, Dust, Psd, Gesture
	Multimedia AudioPlay, AudioPlayList, AudioRecord, Tone, SoundMeter
	Voice Assistant GAssistant, create_conversation_stream
	AI Linear Regression, Logistic Regression, Perceptron, ANN, DNN, CNN, DQN

◎ 하드웨어 사양

List	Specifications	
Main Module	CPU	6-core ARM v8.2 64-bit 6MB L2 + 4MB L3 Max Freq: 6-core@1900MHz
	GPU	384-core NVIDIA VoltaTM GPU with 48 Tensor Cores Max Freq: 1100MHz
	Memory	8GB 128-bit LPDDR4x@ 1600MHz
	Storage	16GB eMMC 5.1, NVMe 256GB SSD 1ea(M.2)
	Video Encoder	2x464MP/sec(HEVC), 2x4k@ 30(HEVC) 6x 1080p@ 60(HEVC), 14x 1080p@ 30(HEVC)
	Video Decoder	2x690MP/sec(HEVC), 2x4k@ 60(HEVC), 4x4k@30(HEVC) 12x1080p@ 60(HEVC), 32x 1080p@ 30(HEVC), 16x 1080p@30(H.264)
	CSI Camera	Up to 6 cameras(36 via virtual channels) 12 lanes MIPI CSI-2, D-PHY 1.2(up to 30 Gbps)
	Connectivity	Dual Band Wireless WiFi 2GHz/5GHz Band, 867Mbps, 802.11ac Bluetooth 4.2 10/100/1000 Base-T Ethernet
	Display	2 multi-mode DP 1.4/eDP 1.4/HDMI 2.0
	USB	4x USB 3.0, USB 2.0 Micro-B
Camera	Image Sensor	Sony IMX219
	Resolution	8M pixel native resolution sensor (3280 x 2464 pixel static images)
	Video	1080p30, 720p60 and 640x480p90
	Linux Integration	V4L2 driver available
	Focal length	3.04 mm
	Horizontal field of view	62.2 degrees
	Vertical field of view	48.8 degrees
Focal ratio (F-Stop)	2.0	
Sound	High Performance Digital Microphone	4ea
	Sensitivity	-26 dBFS(Omnidirectional)
	Acoustic Overload Point	120dB SPL
	SNR	63dB
Expansion Interface	Speaker	2W x 2ea
	GPIO	12 Pin (Alternative Function: I ² C, SPI)
	ADC	8 Pin
	PWM	16 Pin
	UART	1 Port
	Power	+5V 4 Pin, +3.3V 2 Pin, GND 6 Pin
	BreadBoard	Terminal Strip : 2ea / 350 holes, Distribution Strip : 2ea / 120 holes
	Tiny-F405 Module	+5V, GND, I/O Connector ARM@32-bit Cortex@-M4 CPU CAN, ADC, I ² C, SPI, GPIO etc Mixed CAN 2.0B and CAN FD STDC14 debug connector Serial Wire Debugging(SWD), Virtual COM Port(VCP) support
	Switch Module	Power : +3.3V, GND Input Device : Tact Switch x 4ea(GPIO 4)
	RGB LED Module	Power : +3.3V, GND output device : RGB LED 4ea(GPIO 12)
Analog Module	Power : +3.3V, GND output device : CdS, NTC, VR(Analog 3)	
Expansion Module	TPHG Sensor Module	Power : +3.3V, GND I/O Interface : I ² C Temperature Measure : -40 ~ 85°C Pressure range : 300 ~ 1100hPa Humidity Measure : 0 ~ 100%r.H. VOC Measure : Ethane, Ethanol, Acetone, Carbon Monoxide, Butadiene, methyl
	Thermopile Sensor Module	Power : +3.3V, GND I/O Interface : I ² C Factory calibrated in wide temperature range : -40 ~ +125°C for sensor temperature and -70 ~ +380°C for object temperature. High accuracy of 0.5°C over wide temperature range (0 ~ +50°C for both Ta and To) High (medical) accuracy calibration Measurement resolution of 0.02°C
	TOF Sensor Module	Power : +3.3V, GND I/O Interface : I ² C 940 nm laser VCSEL Measures absolute range up to 2 m Eye Safe : Class 1 laser device compliant with latest standard IEC 60825-1 : 2014 - 3rd edition
	PGCA Sensor Module	Power : +3.3V, GND I/O Interface : I ² C, GPIO Proximity Sensing Gesture Detection RGB Color Sensing & Ambient Light Operating Range : 4-8in (10-20cm) White BackLight LED 4ea(GPIO Control)
	9-Axis Sensor Module	Power : +3.3V, GND I/O Interface : I ² C an advanced triaxial 16bit gyroscope, a versatile, leading edge triaxial 14bit accelerometer and a full performance geomagnetic sensor Gyroscope Range switchable ±125/S to ±2000°/S Low-Pass filter bandwidth 523Hz - 12Hz Accelerometer Range : ±2, ±4, ±8, ±18g Low-Pass filter bandwidth 1kHz -< 8Hz Magnetic field rage typical ±1300uT(x-,y-axis), ±2500uT(z-axis) Magenetic field resolution of ~0.3uT