

한국클라우드컴퓨팅연구조합

2nd Day

엣지 컴퓨팅 및 **ARM 서버** 실습 과정

2021.10.21. ~ 10.22.

엑세스랩 주식회사

대표 유 명 환 yoo@xslab.co.kr

 **XSLAB** INC.
엑세스랩 주식회사



Index

- 1 엣지 컴퓨팅 복습
- 2 엣지 컴퓨팅 동향 분석
- 3 엣지 컴퓨팅 사례 분석
- 4 엣지 컴퓨팅 실습

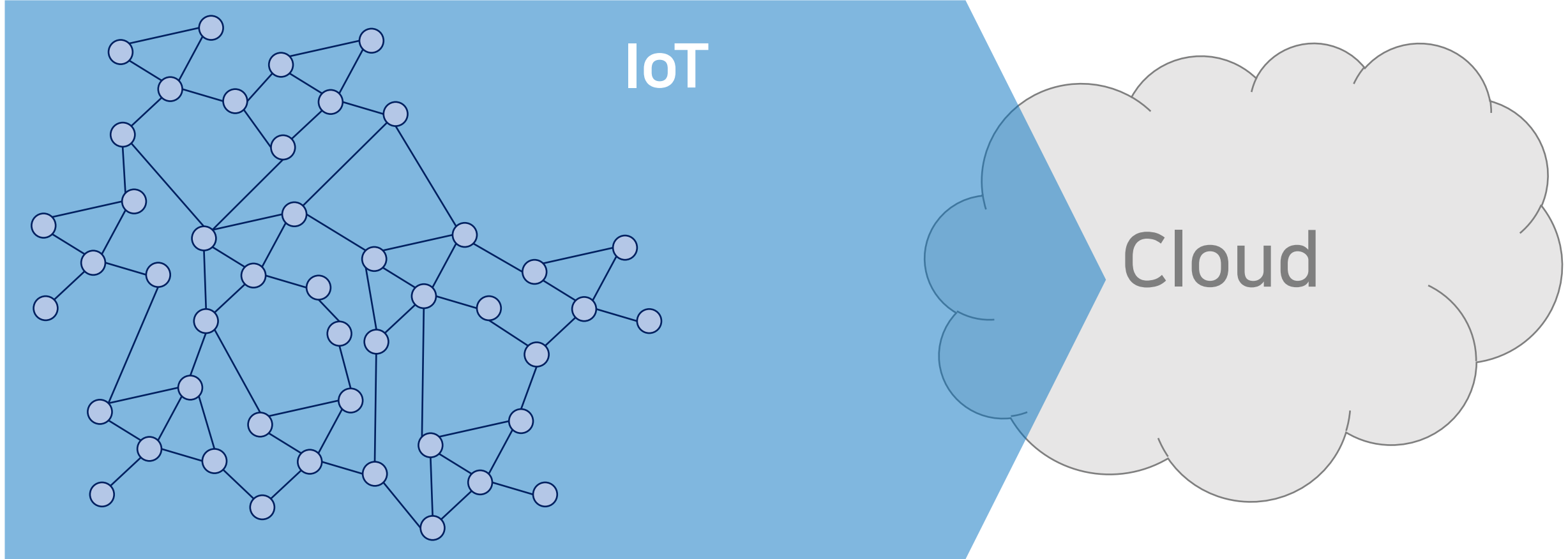




[1] 옛지 컴퓨팅 **복습**

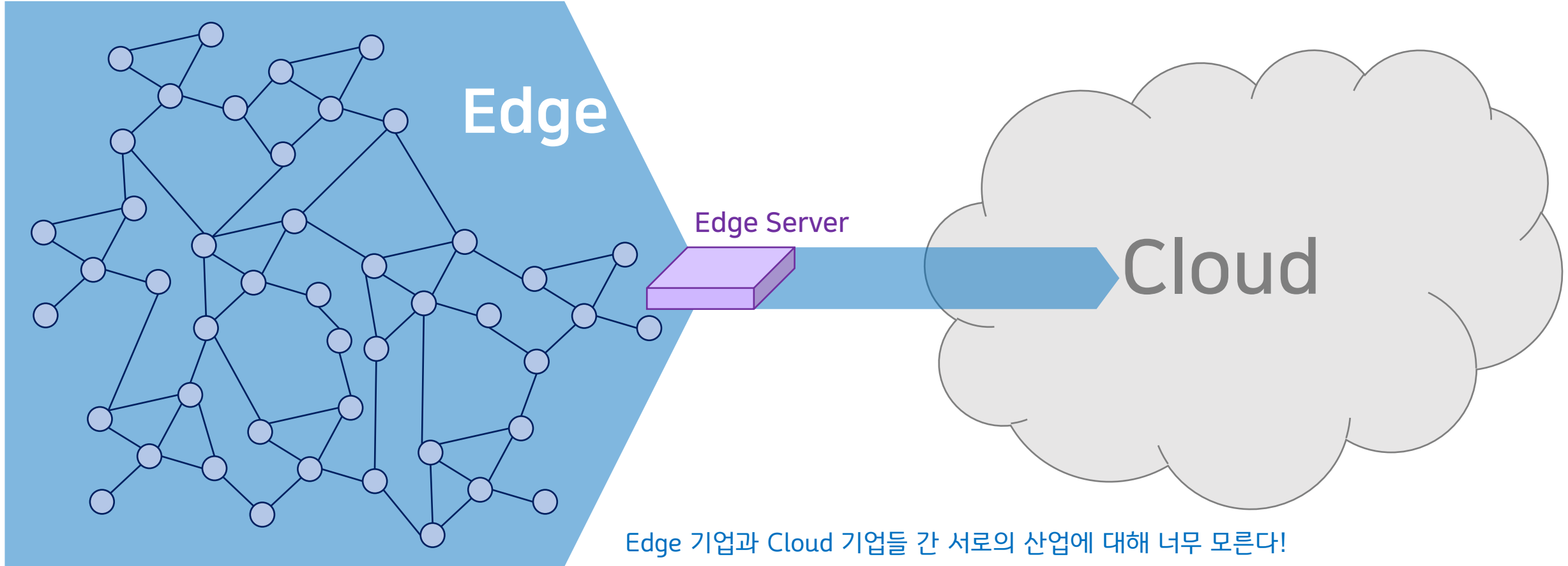


사물인터넷(IoT)에 따른 센서 및 센서 데이터 급증





사물인터넷(IoT)에 따른 센서 및 센서 데이터 급증



고객사의 Endpoint 환경 (엣지 컴퓨팅 영역)

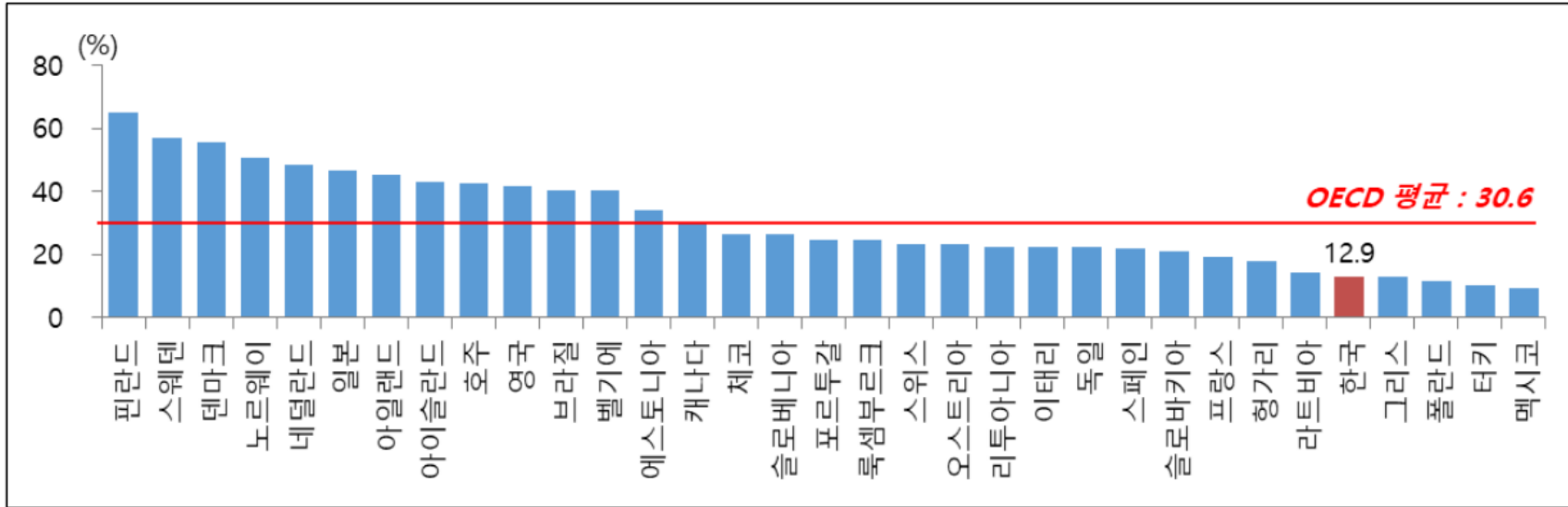
Edge 기업과 Cloud 기업들 간 서로의 산업에 대해 너무 모른다!

-> 필요성은 느끼나 구체적으로 어떻게 구축해야 할지 막연해하고 있음



국내 클라우드 현주소

<그림 8> OECD 국가 기업들의 클라우드 사용률('18)



한국은 12.9% 사용률로 그리스, 터키, 폴란드, 멕시코 등과 함께 사용률이 가장 낮은 국가군에 포함

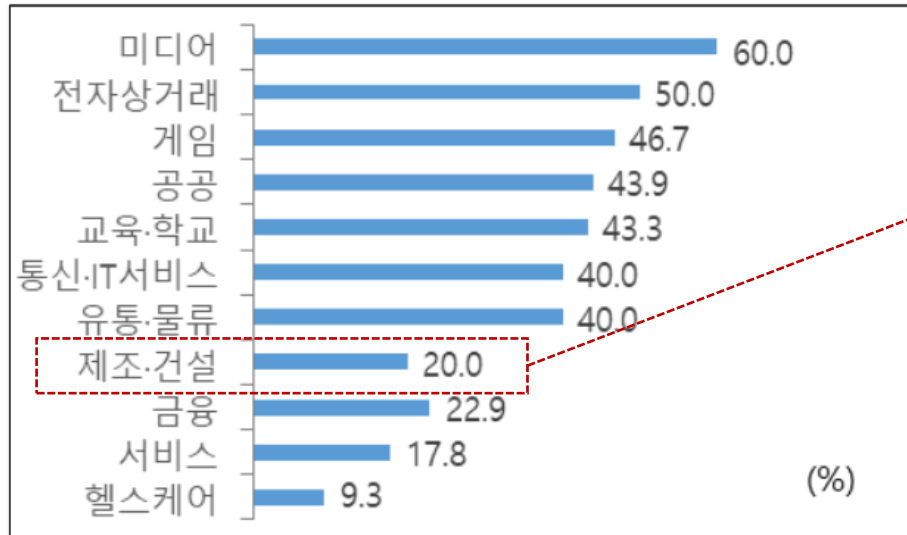
-> 그만큼 클라우드 투자가 늘 전망!

주 1 : 클라우드 사용률은 한 가지 이상의 클라우드 서비스를 구매한 기업의 비율로 산출
 주 2 : '18년 자료가 없는 경우 가장 최신치 적용
 자료 : OECD('19.1), "ICT Access and Usage by Business"



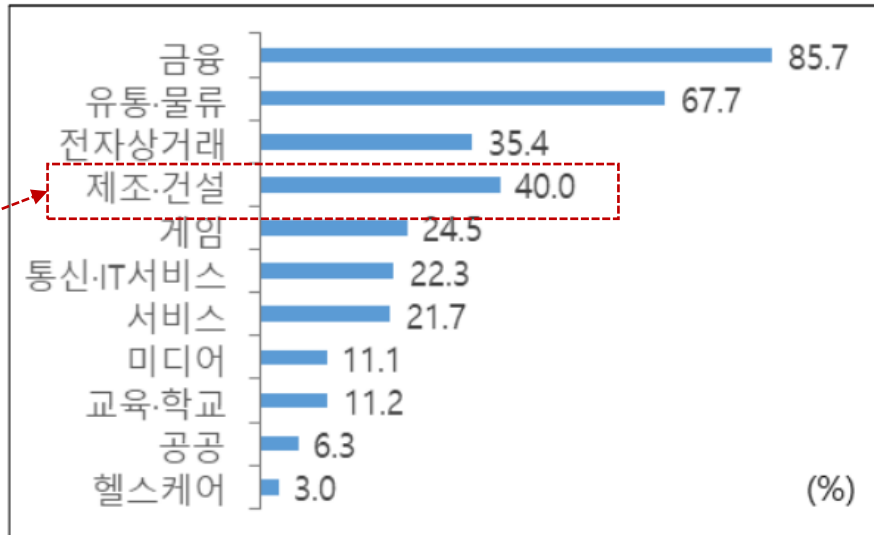
국내 클라우드 현주소

<그림 9> 국내 산업별 클라우드 도입률



주 : 국내 405개 기업의 IT 담당자 설문결과
자료 : 베스핀글로벌('19.5)

<그림 10> 국내 산업별 클라우드 예산 증감률

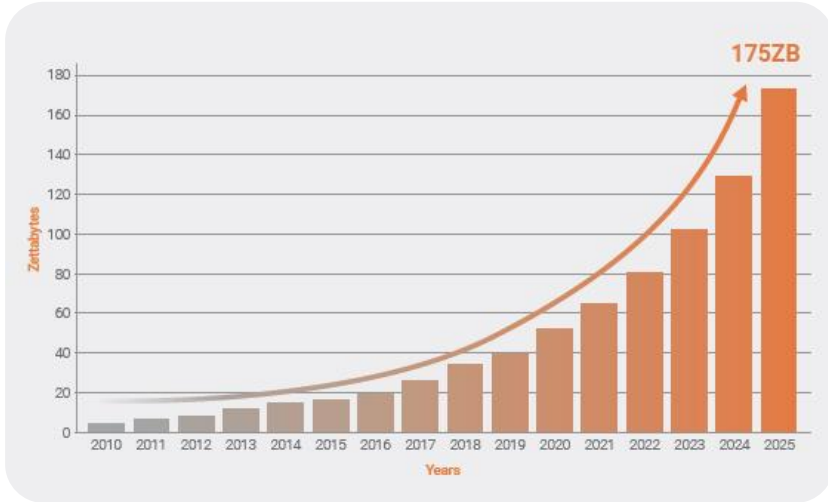


주 : 국내 405개 기업의 IT 담당자 설문결과
자료 : 베스핀글로벌('19.5)

산업별 클라우드 도입률은 ICT 관련
산업들은 높은 반면, 제조, 금융, 유통·물류 등은 저조한 편
-> 그러나, 클라우드 관련 예산은
금융, 물류, 제조 등에 대폭 상향이
예상됨.



급속 성장 중인 클라우드 시장 동향



(출처) IDC, "Data Age 2025", sponsored by Seagate Technology

2025년 **175**ZB 데이터 예상

= **720,000**



네이버 데이터센터 **240**PB 저장 용량

(출처) [https://ko.wikipedia.org/wiki/각_\(데이터_센터\)](https://ko.wikipedia.org/wiki/각_(데이터_센터))



국내 서버 기업 및 시장 현황

대만 서버 ODM 기업들

Asrock Rack, Foxconn, GIGABYTE, Inventec, MiTAC, Quanta, Wiyynn

한국경제

프린트

닫기

클라우드 서버업체 '진퇴양난'...기술 뒤처지고, 정부지원도 부족

입력 2019-08-22 17:18 수정 2019-08-23 02:22



국내 기업 전산실에 서버를 납품하는 A사는 요즘 진퇴양난에 빠졌다. 주요 기업들이 앞다퉀 클라우드를 도입하고 있어서다. 클라우드 시장을 뚫어야 하지만 빈틈을 비집고 들어가는 게 만만찮다. 일단 발주 업체가 요구하는 성능 등 서버 품질기준이 까다롭다. 국내 시장을 장악한 외국 클라우드 기업들은 국내 서버 업체에 기회조차 주지 않는다. 데이터센터에 필요한 서버들은 자체 주문 방식으로 해외에서 들여온다.

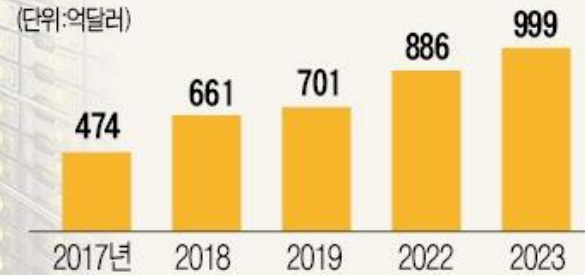
글로벌 클라우드 IT 인프라 시장 점유율 (단위:억달러, %)



※2019년 1분기 기준. 클라우드 IT 인프라에는 서버, 스토리지, 이더넷 스위치 등 포함

자료: IDC

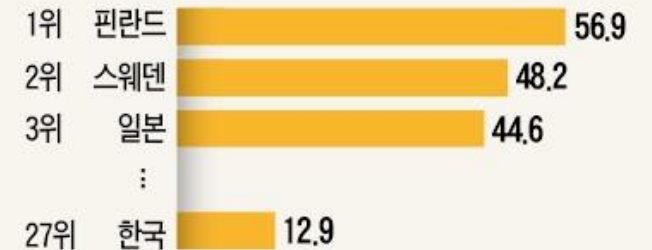
글로벌 클라우드 IT 인프라 시장 전망 (단위:억달러)



※2019년부터는 전망치

자료: 스태티스타

OECD 국가별 기업의 클라우드 이용률 (단위:%)



※10인 이상 기업 대상. 2016년 기준

자료: 과학기술정보통신부

<https://www.hankyung.com/it/article/2019082211631>



국내 서버 기업 및 시장 현황

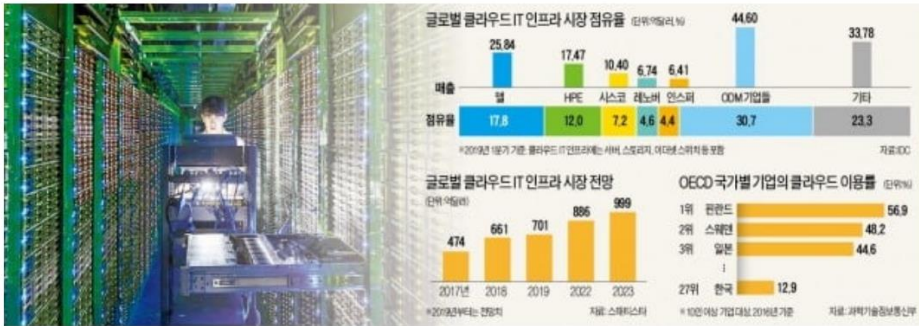
한국경제

프린트

닫기

클라우드 서버업체 '진퇴양난'...기술 뒤처지고, 정부지원도 부족

입력 2019-08-22 17:18 수정 2019-08-23 02:22



국내 기업 전산실에 서버를 납품하는 A사는 요즘 진퇴양난에 빠졌다. 주요 기업들이 앞다퉀 클라우드를 도입하고 있어서다. 클라우드 시장을 뚫어야 하지만 빈틈을 비집고 들어가는 게 만만찮다. 일단 발주 업체가 요구하는 성능 등 서버 품질기준이 까다롭다. 국내 시장을 장악한 외국 클라우드 기업들은 국내 서버 업체에 기회조차 주지 않는다. 데이터센터에 필요한 서버들은 자체 주문 방식으로 해외에서 들여온다.

국내 기업 전산실에 서버를 납품하는 A사는 요즘 진퇴양난에 빠졌다. 주요 기업들이 앞다퉀 클라우드를 도입하고 있어서다. 클라우드 시장을 뚫어야 하지만 빈틈을 비집고 들어가는 게 만만찮다. 일단 발주 업체가 요구하는 성능 등 서버 품질기준이 까다롭다. 국내 시장을 장악한 외국 클라우드 기업들은 국내 서버 업체에 기회조차 주지 않는다. 데이터센터에 필요한 서버들은 자체 주문 방식으로 해외에서 들여온다.

서버 시장 꼭 잡은 미국·대만

클라우드산업이 커지고 있지만 서버를 만드는 국내 하드웨어 업체 입지는 점점 더 좁아지고 있다. 글로벌 경쟁사에 비해 경쟁력이 떨어지기 때문이다. 정부의 클라우드 육성 정책에도 서버를 비롯한 하드웨어 지원 방안은 쏙 빠져 있다.

서버 등 클라우드 인프라 시장의 주축은 미국과 대만 기업들이다. 1, 2위는 미국의 델, 휴렛팩커드(HP)가 차지하고 있다. 대만 기업들은 자체 상표 없이 상품을 제조하는 제조업자개발생산(ODM) 형태로 글로벌 클라우드 기업들에 맞춤형 서버를 제공한다. 카운터포인트 리서치는 대만 ODM 기업들이 클라우드 서버 시장에서 차지하는 비중이 39%에 달한다고 분석했다.

<https://www.hankyung.com/it/article/2019082211631>



국내 서버 기업 및 시장 현황

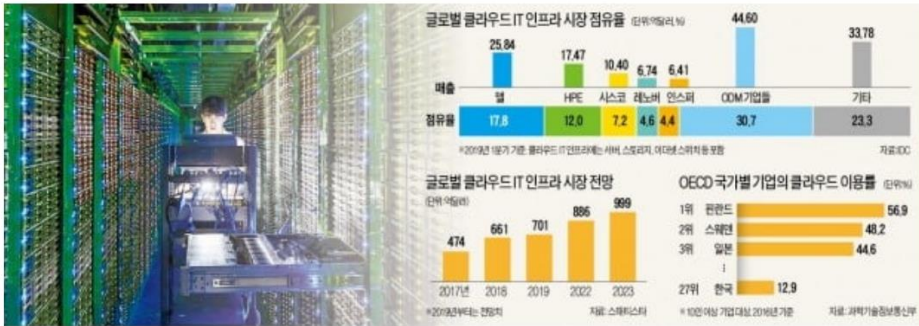
한국경제

프린트

닫기

클라우드 서버업체 '진퇴양난'...기술 뒤처지고, 정부지원도 부족

입력 2019-08-22 17:18 수정 2019-08-23 02:22



국내 기업 전산실에 서버를 납품하는 A사는 요즘 진퇴양난에 빠졌다. 주요 기업들이 앞다퉀 클라우드를 도입하고 있어서다. 클라우드 시장을 뚫어야 하지만 빈틈을 비집고 들어가는 게 만만찮다. 일단 발주 업체가 요구하는 성능 등 서버 품질기준이 까다롭다. 국내 시장을 장악한 외국 클라우드 기업들은 국내 서버 업체에 기회조차 주지 않는다. 데이터센터에 필요한 서버들은 자체 주문 방식으로 해외에서 들여온다.

국내 기업들의 기술 경쟁력이 없는 것도 문제다. 삼성전자가 2008년 서버 사업에서 손을 떼 이후 기술 수준이 답보하고 있다는 지적이다. 몇몇 중소기업들이 미국이나 중국 등에서 부품과 설계도를 가져와 조립한 후 주문자 상표를 부착해 납품하는 정도다. 서버 기술의 핵심인 메인보드를 설계할 수 있는 기업은 거의 없다. 한 클라우드 업체 관계자는 “초기에는 국내 서버를 일부 사용하다가 지금은 해외 제품만 이용하고 있다”며 “성능이 떨어지는 데다 사후관리가 어렵다”고 설명했다.

정부는 2017년부터 전산실용 서버의 국산화 사업을 벌여왔다. 결과물이 나온 것은 올해 초다. 인텔 중앙처리장치(CPU)를 기반으로 하는 x86 서버 메인보드가 개발됐다. 시장 반응은 뜻뜻미지근하다. 해외 기업이 만든 메인보드의 품질을 따라가려면 시간이 더 필요하다는 게 전문가들 중론이다.

정부는 속도가 2.6GHz 이하인 서버에 필요한 메인보드를 국내 중소기업들로부터 납품받고 있다. 국내 업체들을 위한 보호장치다. 문제는 이런 제품들 중 상당수가 ‘무늬만 국산’이란 데 있다. HP나 후지쓰제품을 브랜드만 바꿔 납품하는 중소기업이 부지기수다. 업계 관계자는 “중소기업들이 메인보드 연구개발(R&D)에 투자할 유인이 없다”고 토로했다.

<https://www.hankyung.com/it/article/2019082211631>



엣지 컴퓨팅 구현에 필요한 기술

하드웨어 기술

- 마더 보드(PCB) 설계 기술
- 통신 회로 설계 기술
- 산업용 장비 설계 기술
- 저전력 설계 기술
- 기구 설계 기술

소프트웨어 기술

- 임베디드 운영체제 포팅 및 수정
- 펌웨어 및 디바이스 드라이버
- 통신 프로토콜 스택
- 무중단 서비스 구현
- 클라우드 컴퓨팅
- 데이터 처리

환경에 대한 이해

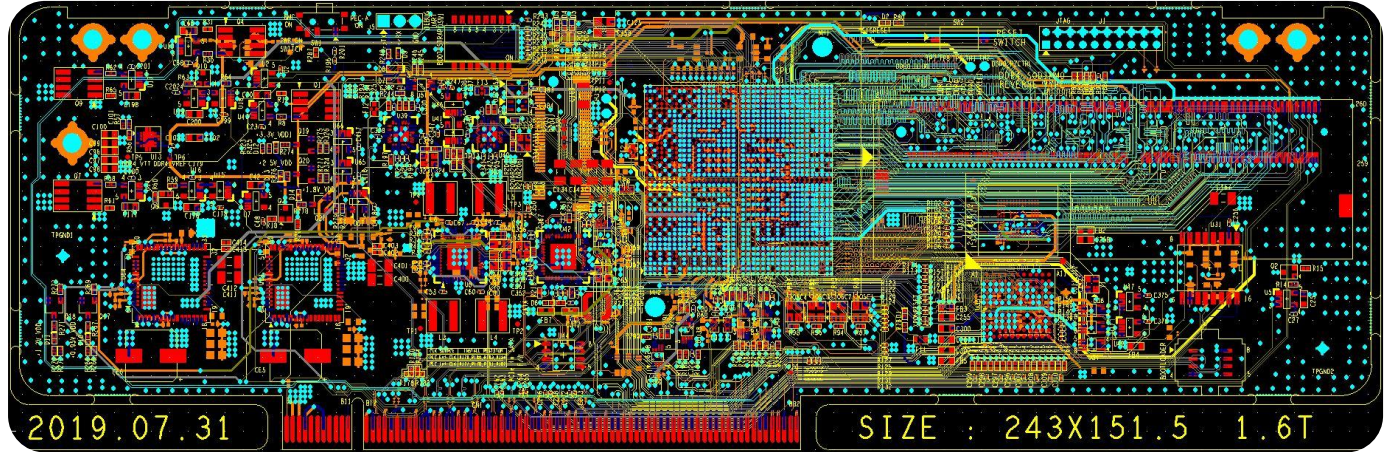
- 산업 현장 분석 및 대응
- 통신 환경 분석 및 대응
- 모니터링 분석 및 대응
- 데이터 처리 결과 분석 및 전달



엣지 컴퓨팅 구현에 필요한 기술 : (1) 하드웨어

하드웨어 기술

- 마더 보드(PCB) 설계 기술
- 통신 회로 설계 기술
- 산업용 장비 설계 기술
- 저전력 설계 기술
- 기구 설계 기술



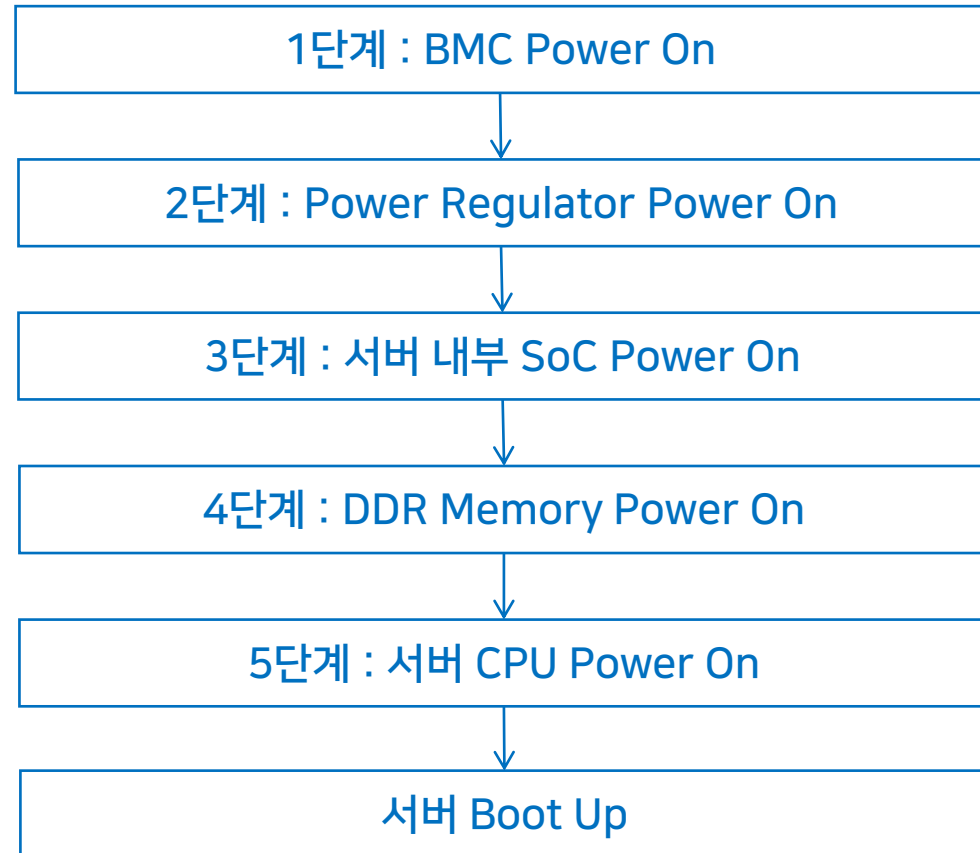


엣지 컴퓨팅 구현에 필요한 기술 : (1) 하드웨어

하드웨어 기술

- 마더 보드(PCB) 설계 기술
- 통신 회로 설계 기술
- 산업용 장비 설계 기술
- 저전력 설계 기술
- 기구 설계 기술

ARM 서버 전용 Power On Sequence





엣지 컴퓨팅 구현에 필요한 기술 : (1) 하드웨어

ARM cores

Main article: List of ARM microprocessor cores

arm

Architecture Version

Architecture	Family
ARMv1	ARM1
ARMv2	ARM2, ARM3, Amber
ARMv3	ARM6, ARM7
ARMv4	StrongARM, ARM7TDMI, ARM8, ARM9TDMI, FA526
ARMv5	ARM7EJ, ARM9E, ARM10E, XScale, FA626TE, Feroceon, PJ1/Mohawk
ARMv6	ARM11
ARMv6-M	ARM Cortex-M0, ARM Cortex-M0+, ARM Cortex-M1
ARMv7	ARM Cortex-A5, ARM Cortex-A7, ARM Cortex-A8, ARM Cortex-A9, ARM Cortex-A15, ARM Cortex-R4, ARM Cortex-R5, ARM Cortex-R7, Scorpion, Krait, PJ4/Sheeva, Swift
ARMv7-M	ARM Cortex-M3, ARM Cortex-M4
ARMv8-A	ARM Cortex-A53, ARM Cortex-A57 ^[23] , X-Gene, Denver

Core Version

A list of vendors who implement ARM cores in their design is provided by ARM. ^[24]



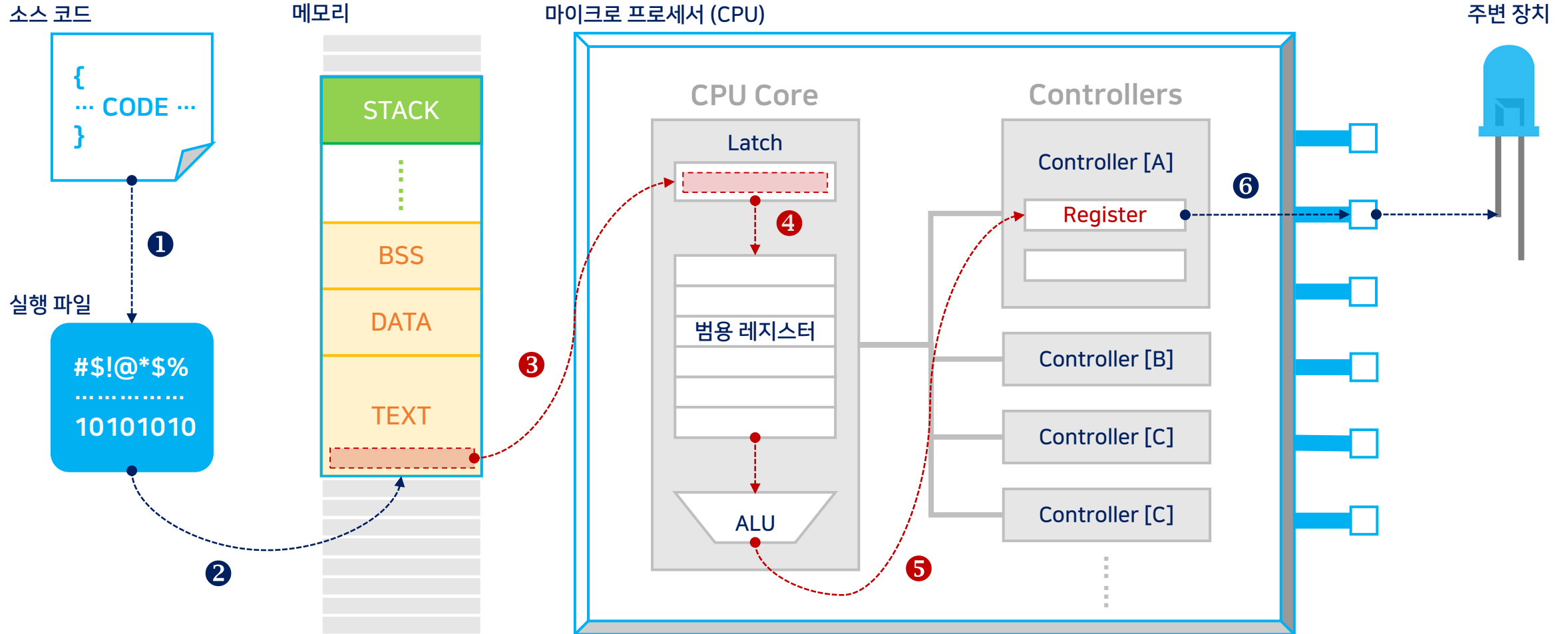
엣지 컴퓨팅 구현에 필요한 기술 : (1) 하드웨어

Table B1-1 ARM processor modes

Processor mode	Encoding	Privilege level	Implemented	Security state	
User	usr	10000	PL0	Always	Both
FIQ	fiq	10001	PL1	Always	Both
IRQ	irq	10010	PL1	Always	Both
Supervisor	svc	10011	PL1	Always	Both
Monitor	mon	10110	PL1	With Security Extensions	Secure only
Abort	abt	10111	PL1	Always	Both
Hyp	hyp	11010	PL2	With Virtualization Extensions	Non-secure only
Undefined	und	11011	PL1	Always	Both
System	sys	11111	PL1	Always	Both



엣지 컴퓨팅 구현에 필요한 기술 : (1) 하드웨어



① Compile, ② Load, ③ Fetch, ④ Decode, ⑤ Execute, ⑥ H/W Control



엣지 컴퓨팅 구현에 필요한 기술 : (1) 하드웨어





엣지 컴퓨팅 구현에 필요한 기술 : (1) 하드웨어

Unified memory architecture

Up to **3.5x** faster CPU

Up to **6x** faster GPU

Up to **15x** faster machine learning

Neural Engine

macOS Big Sur

Up to **20 hours** battery life

Advanced camera ISP

Industry-leading performance per watt

Wi-Fi 6

iPhone and iPad apps

Secure Enclave

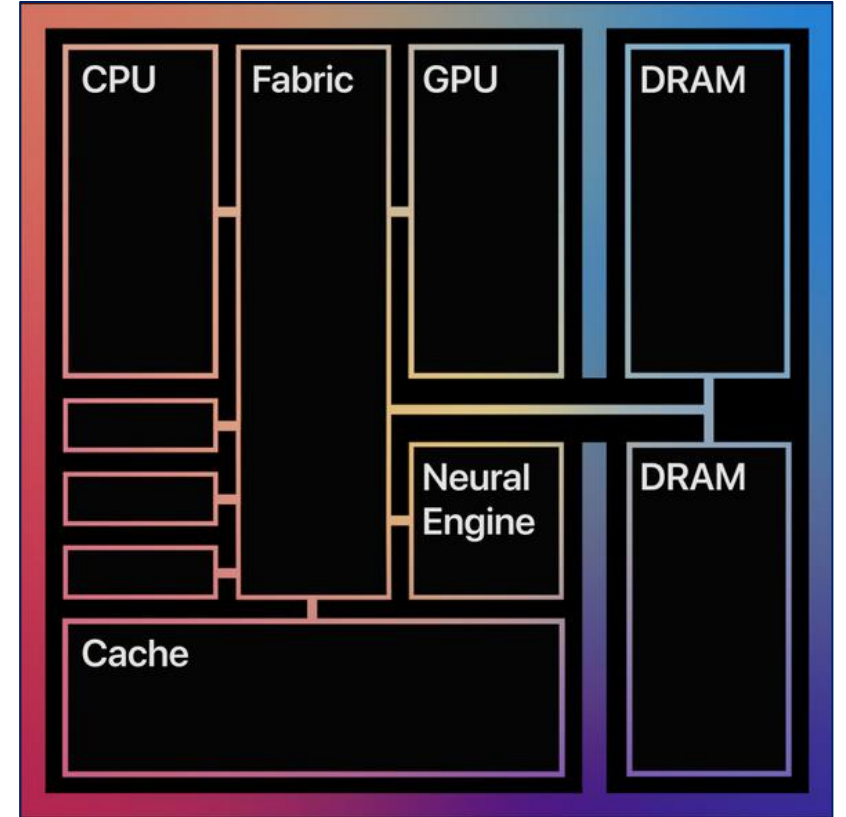
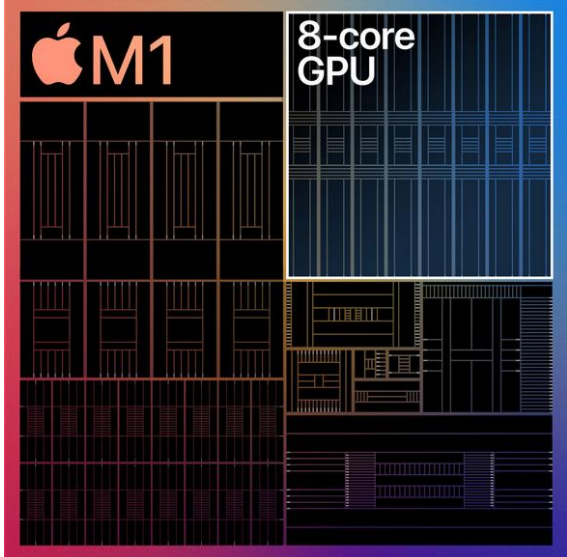
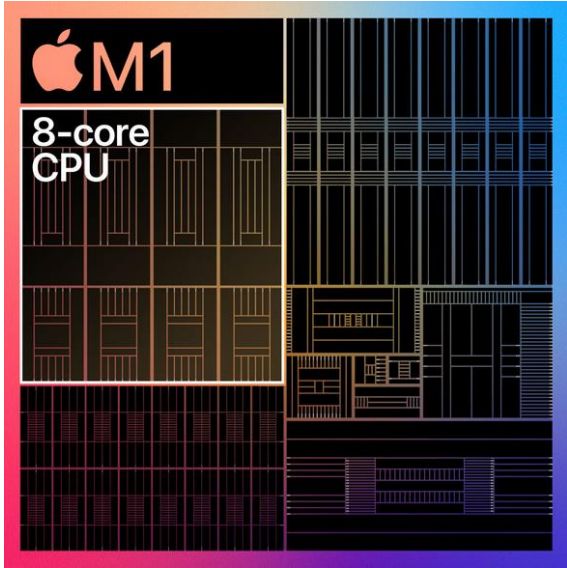
Universal apps

Apple M1

- ✓ 2020.11.11. 맥북용 ARM 칩(M1) 출시
- ✓ 인텔 칩을 쓴 맥보다 와트(W)당 성능이 3배 개선
- ✓ 배터리 수명 : 에어 (11->15시간), 프로(10->17시간)

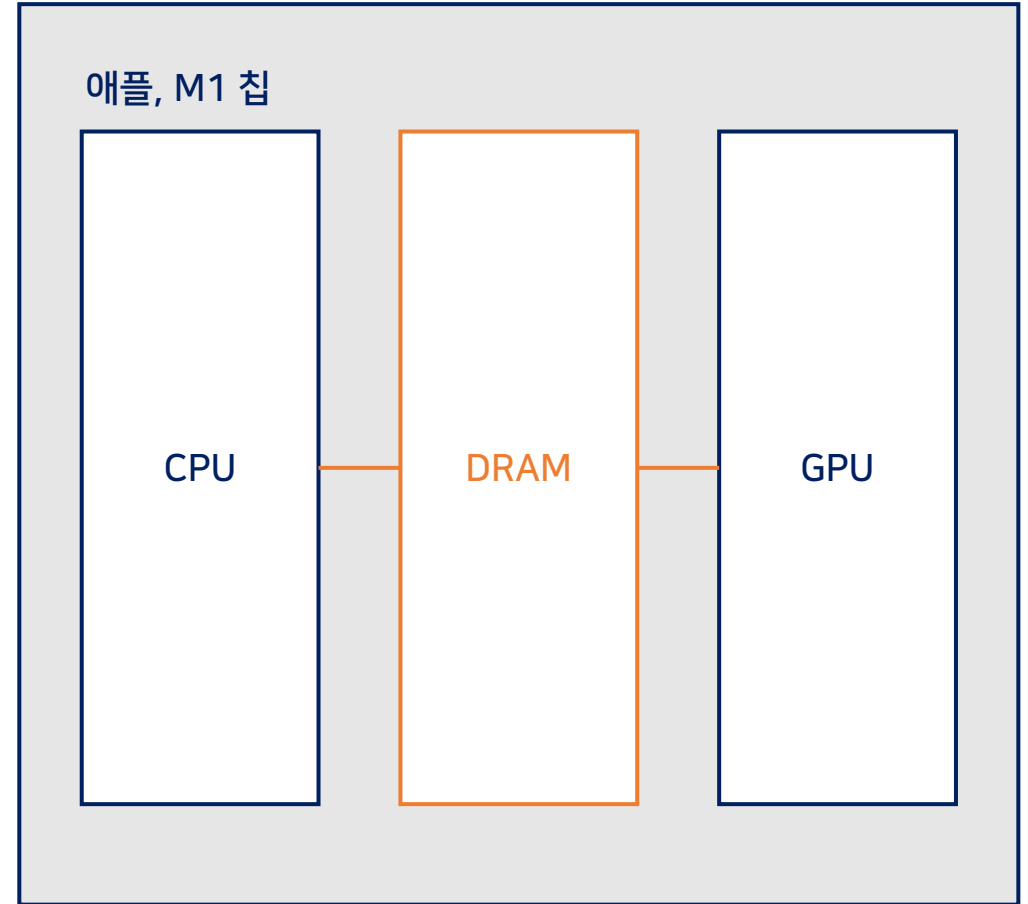
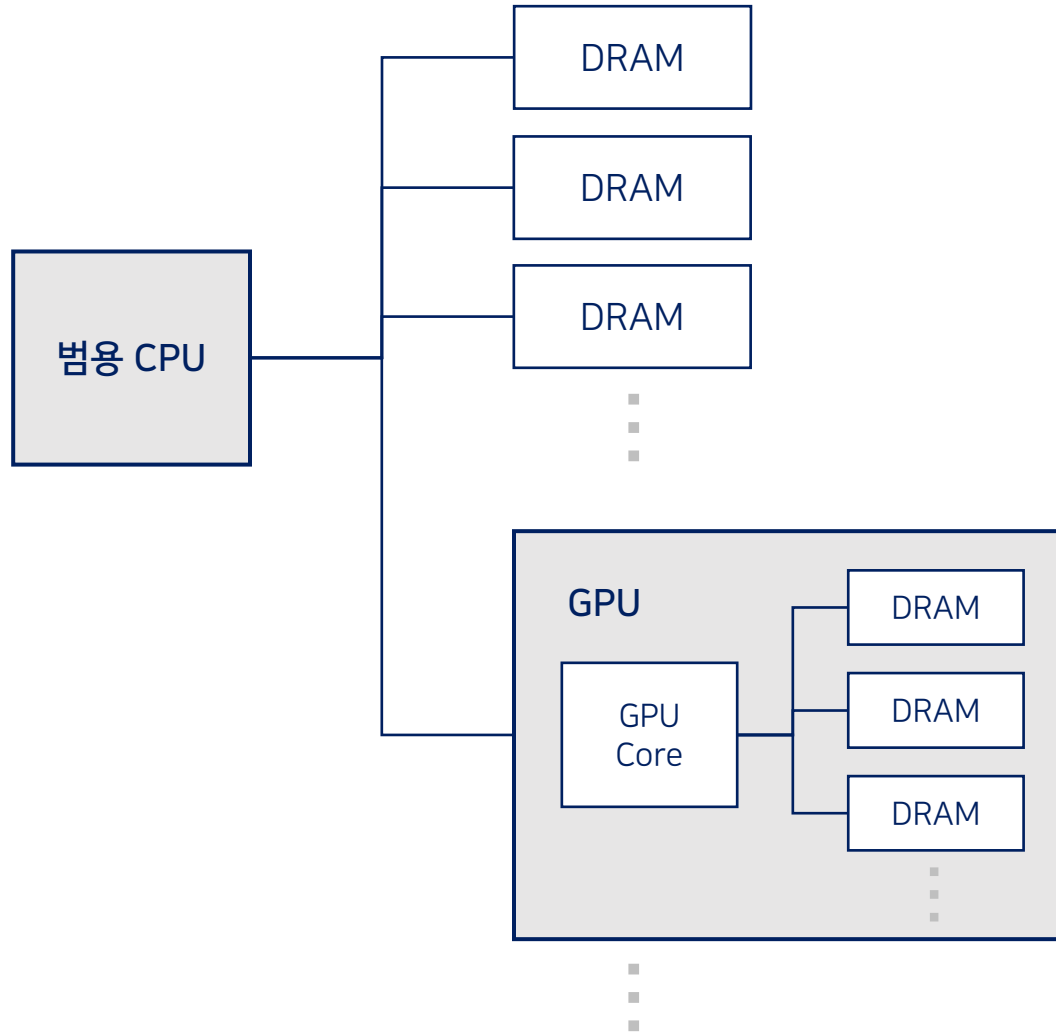


엣지 컴퓨팅 구현에 필요한 기술 : (1) 하드웨어



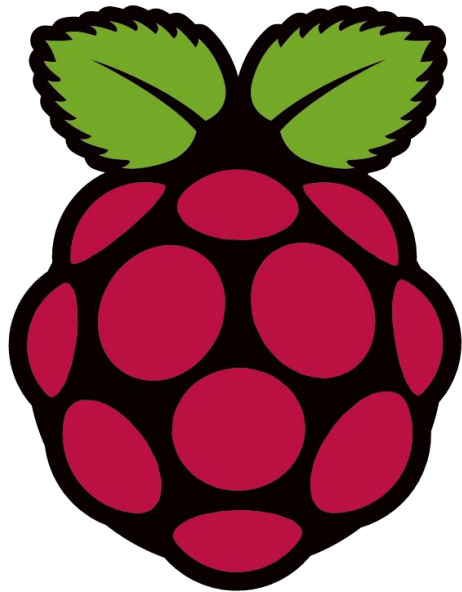


엣지 컴퓨팅 구현에 필요한 기술 : (1) 하드웨어





엣지 컴퓨팅 구현에 필요한 기술 : (1) 하드웨어



- 영국의 라즈베리 파이 재단에서 개발한 초소형/초저가 컴퓨터
- 2012년 3월 출시 당시 1시간만에 매진
- 아두이노(Arduino)가 MCU(펌웨어) 계의 표준
라즈베리 파이(Raspberry Pi)는 임베디드 리눅스 계의 표준
- 임베디드 리눅스 기반 개발 보드의 저가화 주역
- CPU : ARM11 700MHz -> ARM Cortex-A72 1.5GHz
- 메모리 : LPDDR1 256MB -> LPDDR4 8GB



엣지 컴퓨팅 구현에 필요한 기술 : (1) 하드웨어



Oracle Shows

1060 Raspberry Pi Supercomputer
at Oracle OpenWorld 2019

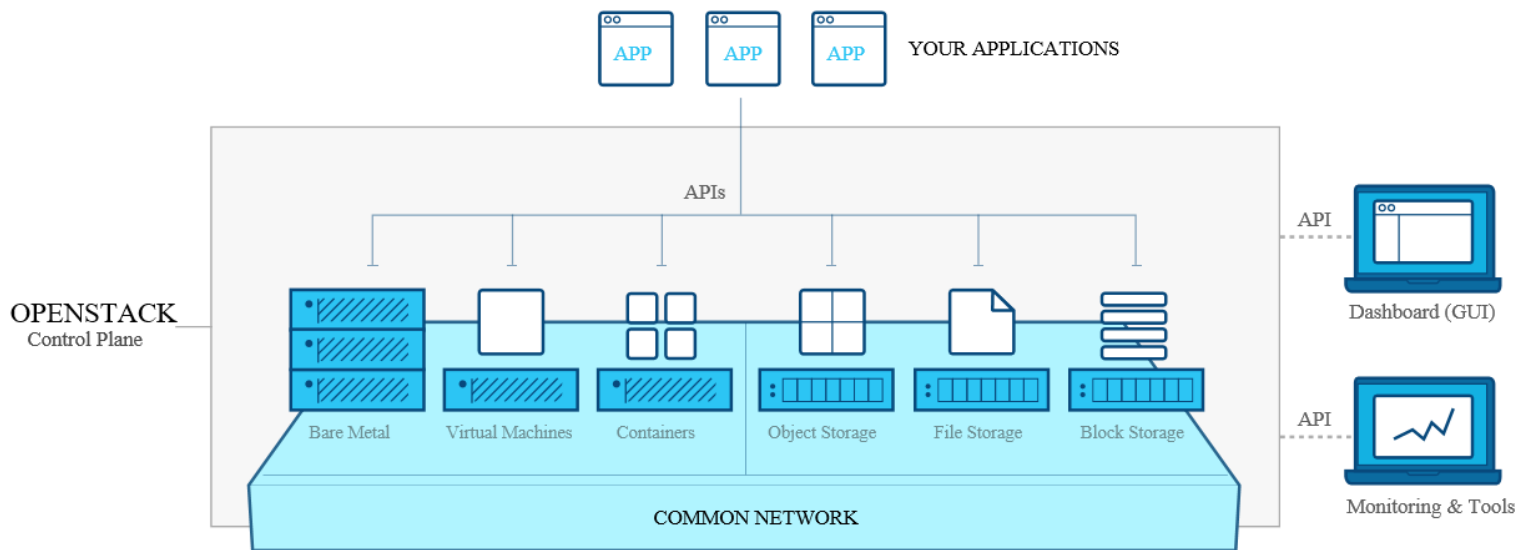
(출처) <https://url.kr/y2ubc5>



엣지 컴퓨팅 구현에 필요한 기술 : (2) 소프트웨어

소프트웨어 기술

- 임베디드 운영체제 포팅 및 수정
- 펌웨어 및 디바이스 드라이버
- 통신 프로토콜 스택
- 무중단 서비스 구현
- 클라우드 컴퓨팅
- 데이터 처리

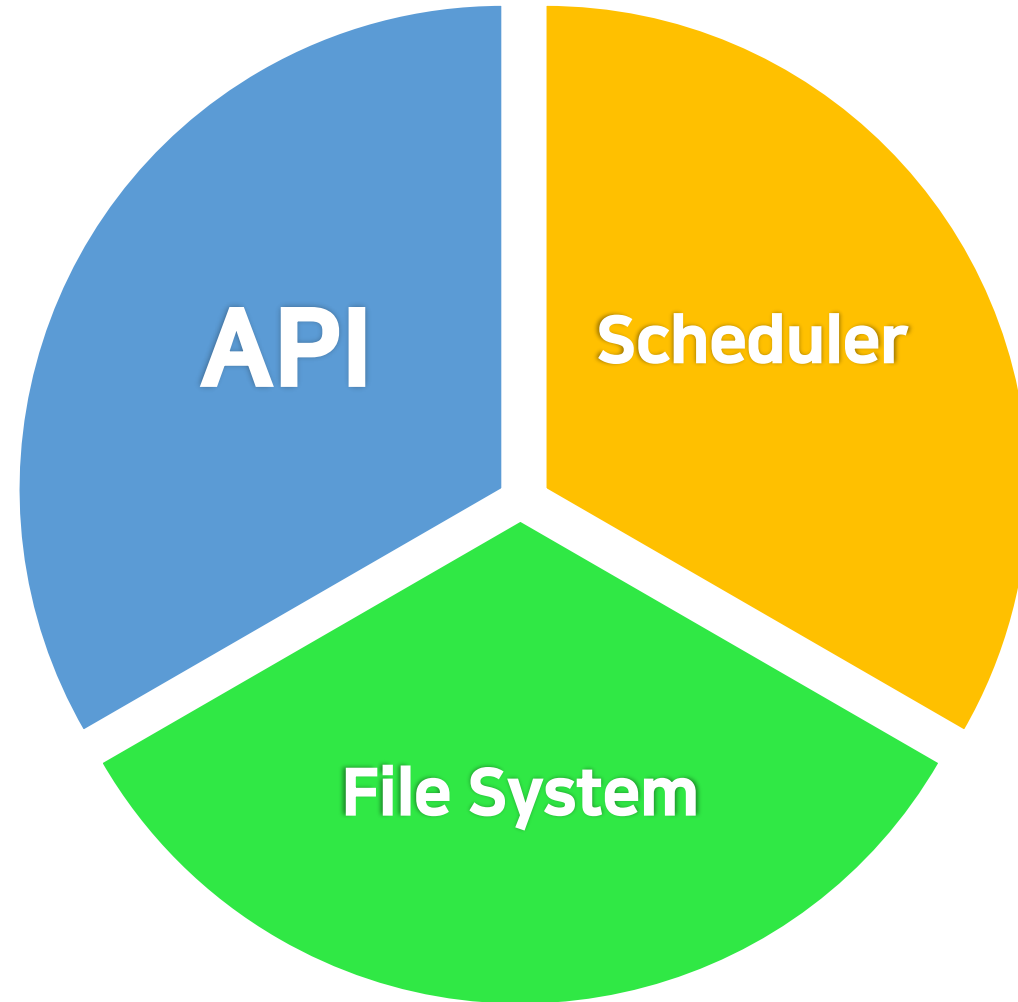




엣지 컴퓨팅 구현에 필요한 기술 : (2) 소프트웨어



openstack.®

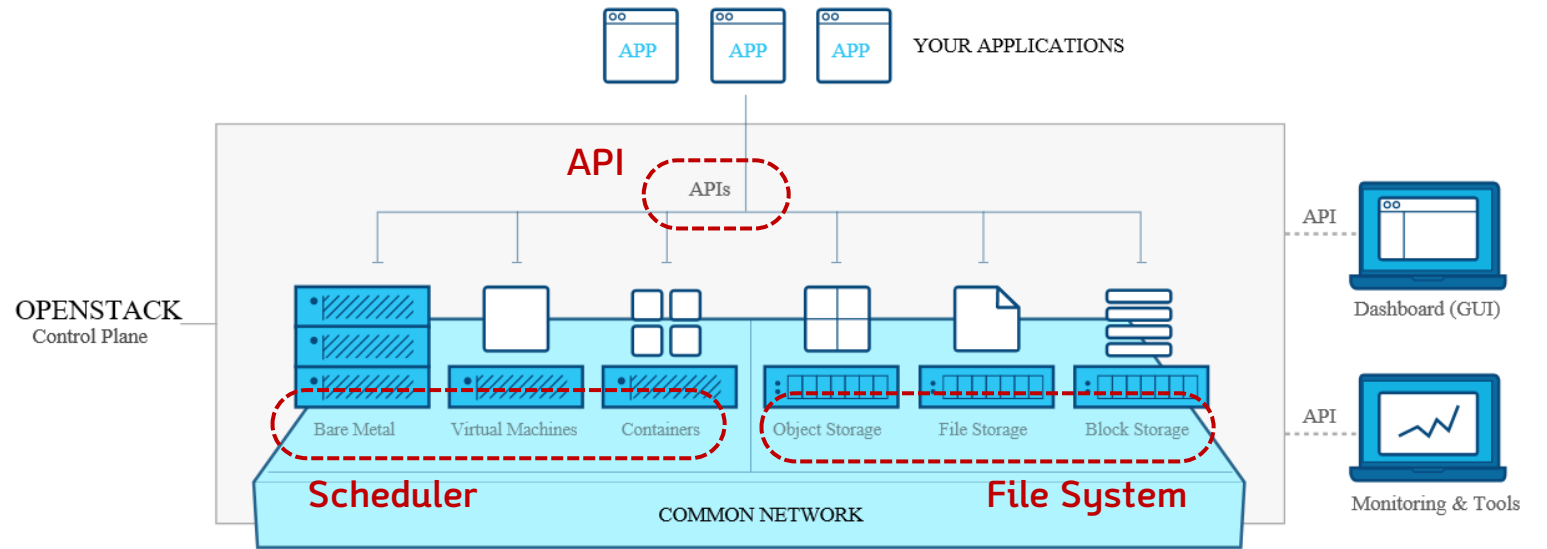




엣지 컴퓨팅 구현에 필요한 기술 : (2) 소프트웨어

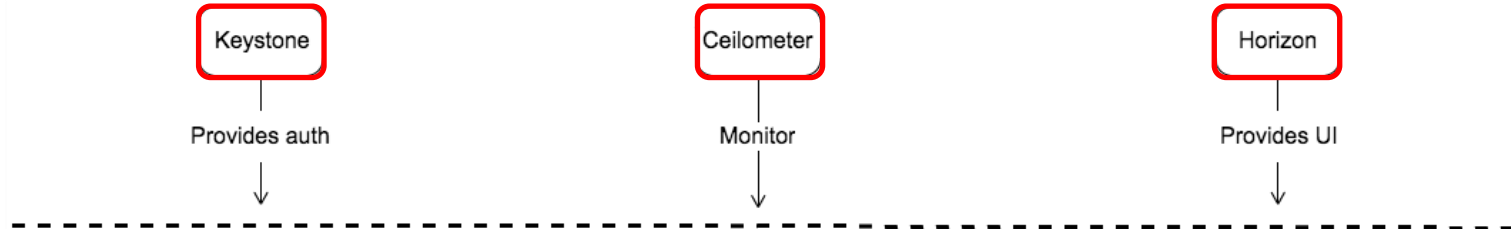
소프트웨어 기술

- 임베디드 운영체제 포팅 및 수정
- 펌웨어 및 디바이스 드라이버
- 통신 프로토콜 스택
- 무중단 서비스 구현
- 클라우드 컴퓨팅
- 데이터 처리

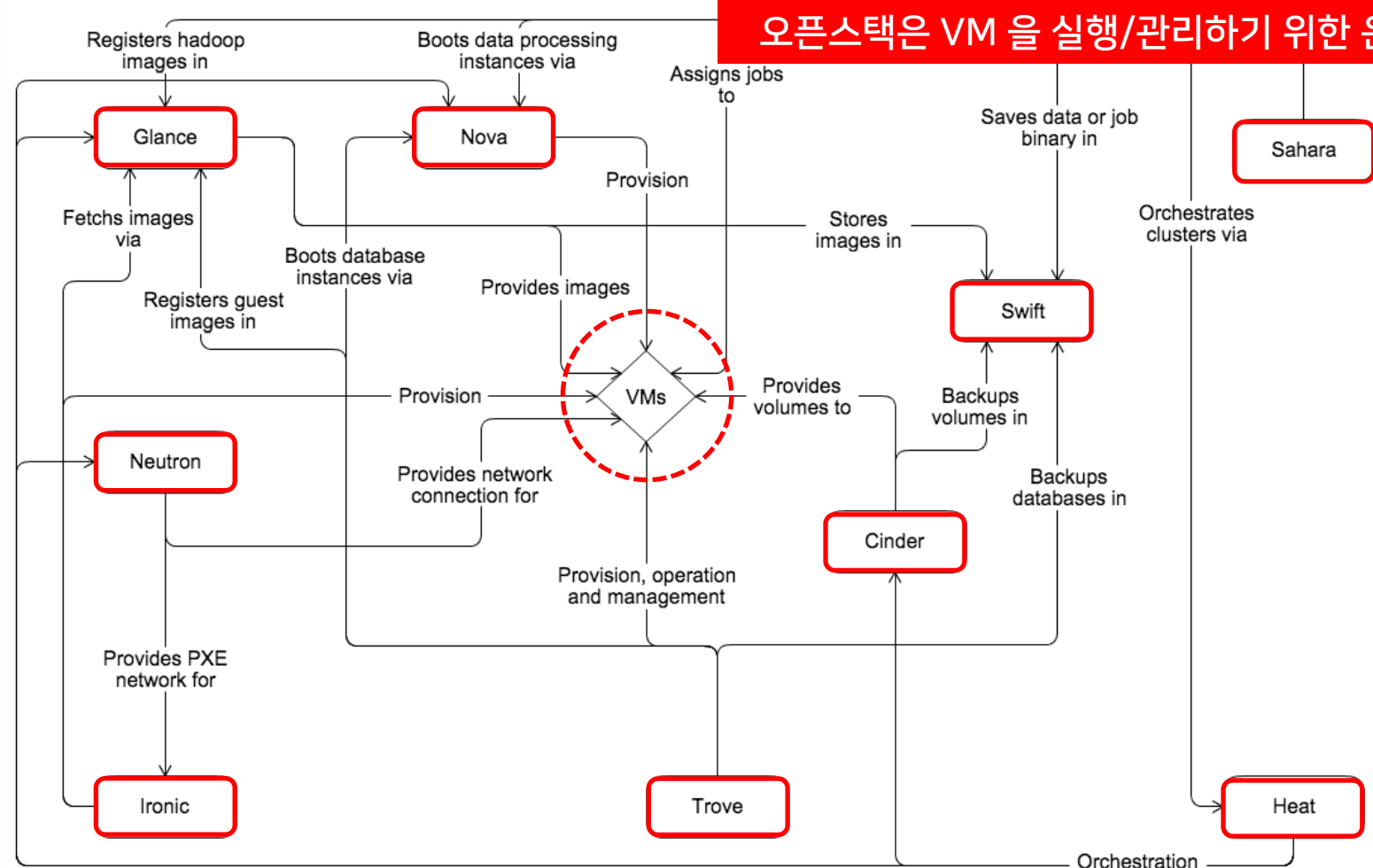




엣지 컴퓨팅 구현에 필요한 기술 : (2) 소프트웨어

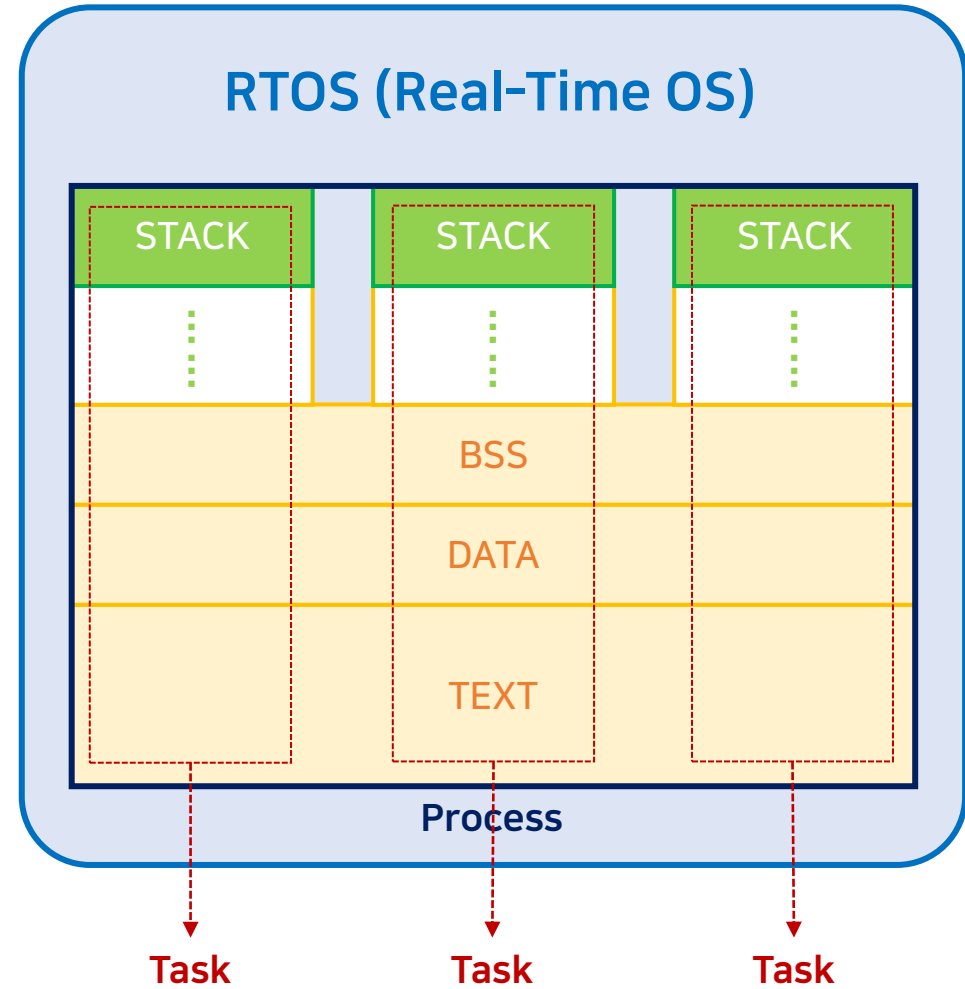
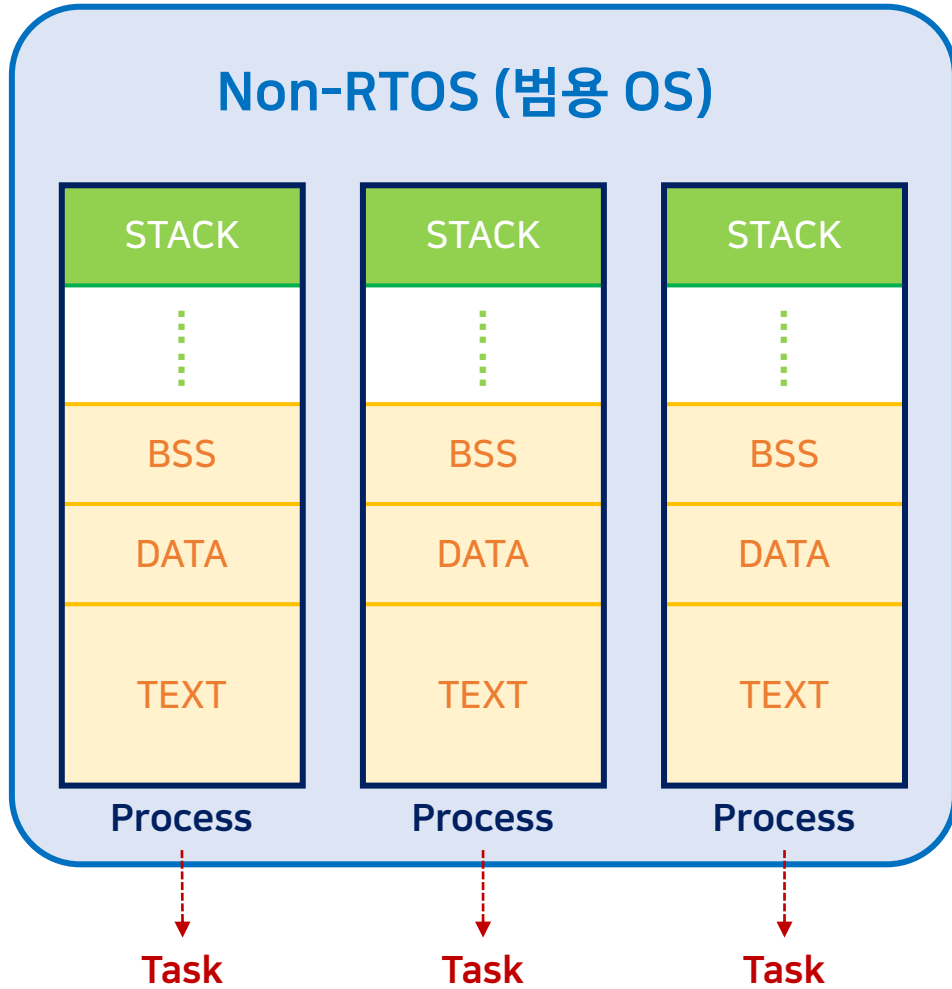


오픈스택은 VM 을 실행/관리하기 위한 운영체제이다!





엣지 컴퓨팅 구현에 필요한 기술 : (2) 소프트웨어



RTOS 어플리케이션 예제 소스

```
OS_STK task_start_stk[OS_TASK_DEF_STK_SIZE];
OS_STK task_led_stk[OS_TASK_DEF_STK_SIZE];
OS_STK task_fnd_stk[OS_TASK_DEF_STK_SIZE];
```

```
void task_start(void *data);
void task_led1(void *data);
void task_led2(void *data);
```

```
int main(void)
```

```
{
    OSInit();
    OSTaskCreate(task_start, (void *)0, (void *)&task_start_stk[OS_TASK_DEF_STK_SIZE - 1], 0);
    OSStart();
    return 0;
}
```

① 왜 어플리케이션에서 OS 를 초기화 하고 실행 하는가?

② 우리가 스택을 사용해 본 적이 있는가?

```
void task_start(void *data)
```

```
{
    // Timer/Counter0 Overflow
    OS_ENTER_CRITICAL();
    TCCR0B = (0 << WGM02) | (0 << CS02) | (1 << CS01) | (1 << CS00);
    TCCR0A = (0 << WGM01) | (0 << WGM00);
    TIMSK0 = (1 << TOIE0);
    TCNT0 = 256 - (CPU_CLOCK_HZ / OS_TICKS_PER_SEC / 64);
    OS_EXIT_CRITICAL();

```

```
    OSTaskCreate(task_led1, (void *)0, (void *)&task_led_stk[OS_TASK_DEF_STK_SIZE - 1], 1);
    OSTaskCreate(task_led2, (void *)0, (void *)&task_fnd_stk[OS_TASK_DEF_STK_SIZE - 1], 2);
```

③ 왜 모든 태스크는 무한루프 인가?

```
    for (;;)
    {
        OSTimeDlyHMSM(0, 0, 1, 0);
    }
}
```

```
void task_led1(void *data)
```

```
{
    INT8U led1_status = (1 << PORT7);

    DDR_LED1 |= (1 << PORT7);

    for (;;)
    {
        // LED toggle
        led1_status = ~led1_status;
        PORT_LED1 = led1_status;
        OSTimeDlyHMSM(0, 0, 0, 500);
    }
}
```

```
void task_led2(void *data)
```

```
{
    INT8U led2_status = (1 << PORT7);

    DDR_LED2 |= (1 << PORT7);

    for (;;)
    {
        // LED toggle
        led2_status = ~led2_status;
        PORT_LED2 = led2_status;
        OSTimeDlyHMSM(0, 0, 0, 500);
    }
}
```

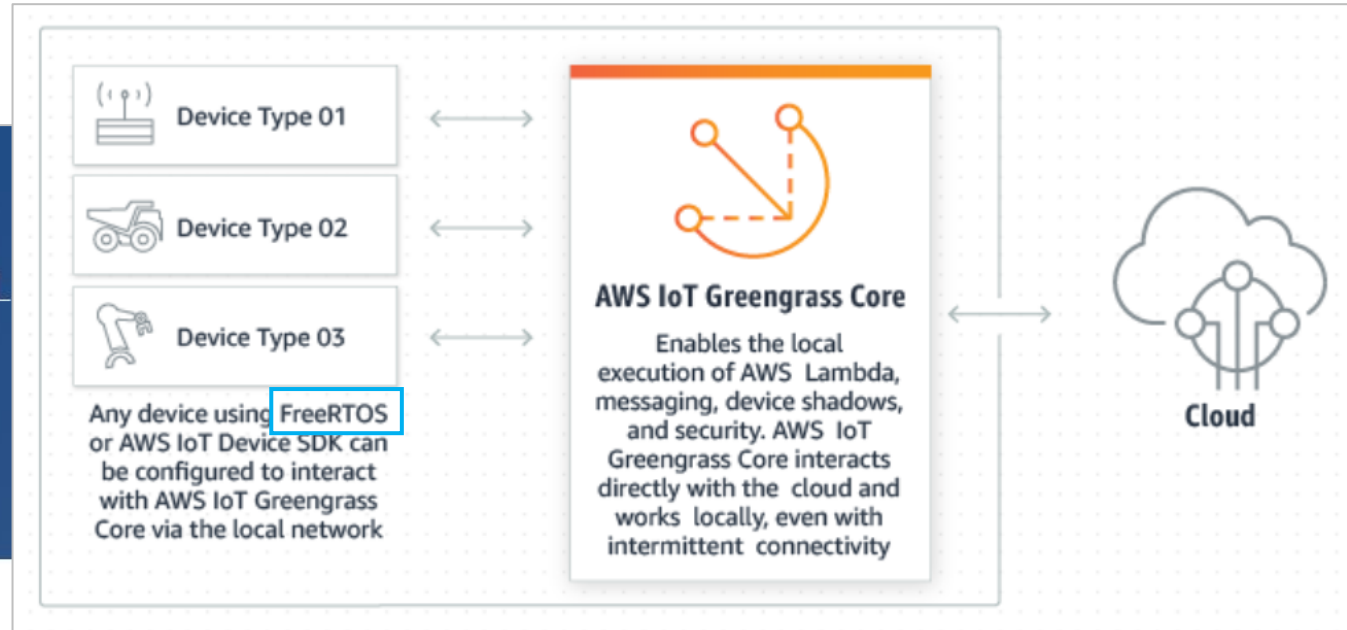


엣지 컴퓨팅 구현에 필요한 기술 : (2) 소프트웨어

AWS IoT Greengrass

엣지 디바이스에 로컬 컴퓨팅, 메시징, 데이터 관리, 동기화 및 ML

AWS 계정 생성

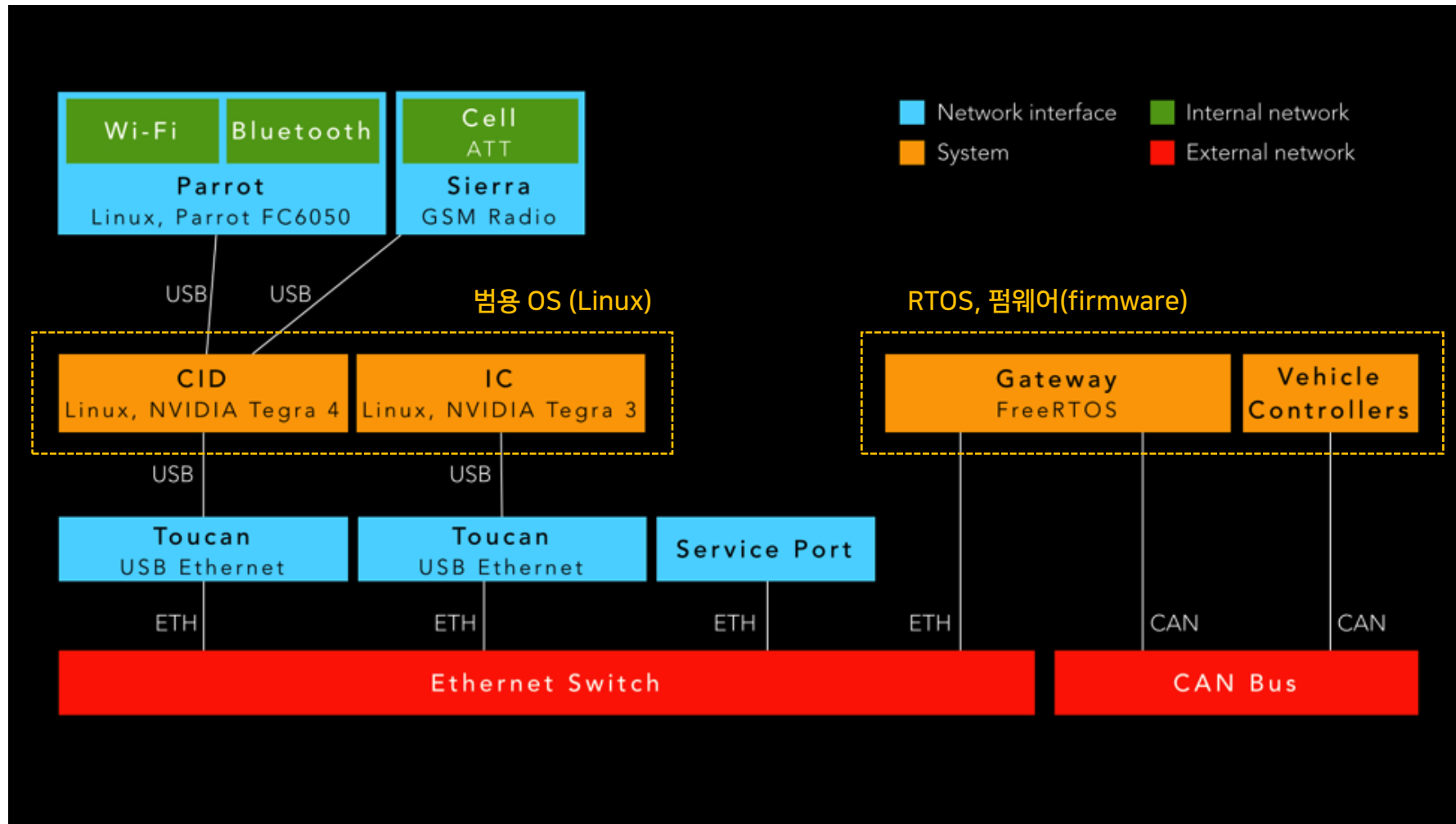


AWS IoT Greengrass는 AWS를 엣지 디바이스까지 원활하게 확장하므로, 계속해서 클라우드를 사용하여 데이터를 관리, 분석하고 오랫동안 저장하는 동시에 디바이스에서 생성되는 데이터를 로컬로 작업할 수 있습니다. AWS IoT Greengrass를 사용하면 인터넷에 연결되어 있지 않더라도 커넥티드 디바이스에서 [AWS Lambda](#) 함수, 도커 컨테이너 또는 둘 다를 실행하고, 기계 학습 모델을 기반으로 예측을 실행하며, 디바이스 데이터를 동기화 상태로 유지하고, 다른 디바이스와 안전하게 통신할 수 있습니다.

AWS IoT Greengrass를 사용하면 익숙한 언어와 프로그래밍 모델을 사용하여 클라우드 환경에서 디바이스 소프트웨어를 개발 및 테스트한 후 디바이스에 배포할 수 있습니다. 그 밖에 AWS IoT Greengrass를 프로그래밍하여 디바이스 데이터를 필터링하고 디바이스에서 해당 데이터의 수명 주기를 관리하며 필요한 정보만 AWS로 다시 전송할 수도 있습니다. AWS IoT Greengrass Connector를 사용하여 타사 애플리케이션, 온프레미스 소프트웨어 및 AWS 서비스에 즉시 연결할 수도 있습니다. 또한 사전 구축된 프로토콜 어댑터 통합 기능을 통해 디바이스 온보딩을 빠르게 시작할 수 있으며, [AWS Secrets Manager](#)와의 통합으로 인증을 간소화할 수도 있습니다.



엣지 컴퓨팅 구현에 필요한 기술 : (2) 소프트웨어



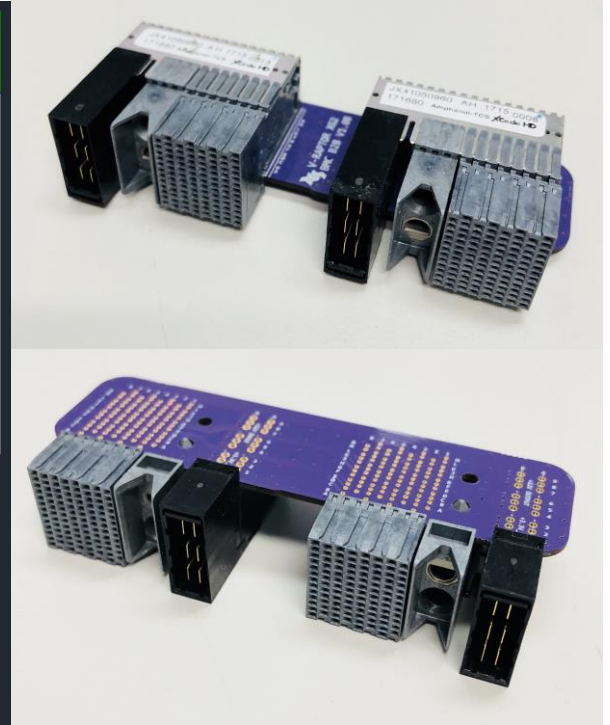
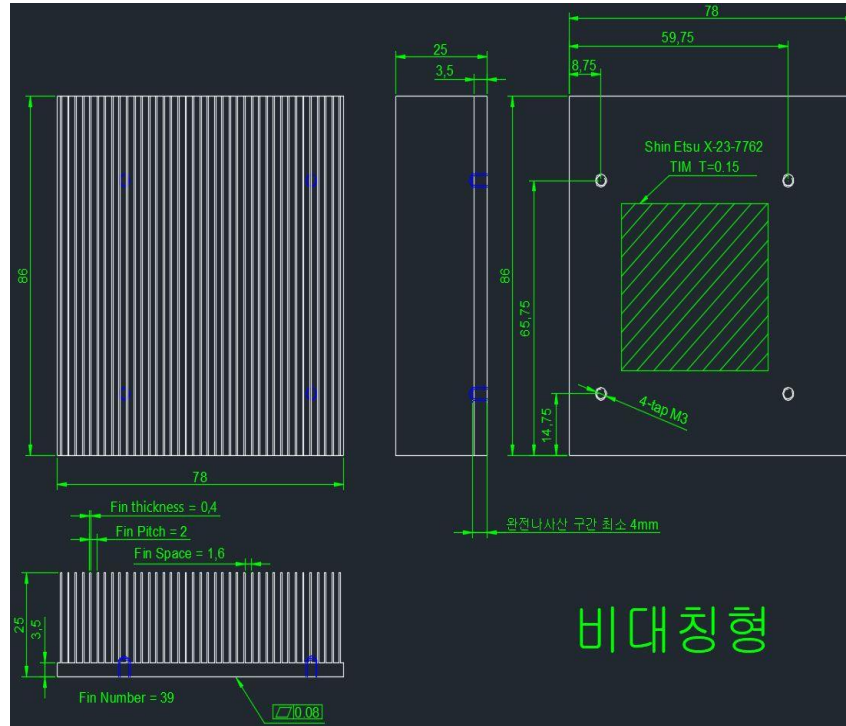
(출처) "Hacking a Tesla Model S: What we found and what we learned" <https://blog.lookout.com/hacking-a-tesla>



엣지 컴퓨팅 구현에 필요한 기술 : (3) 환경

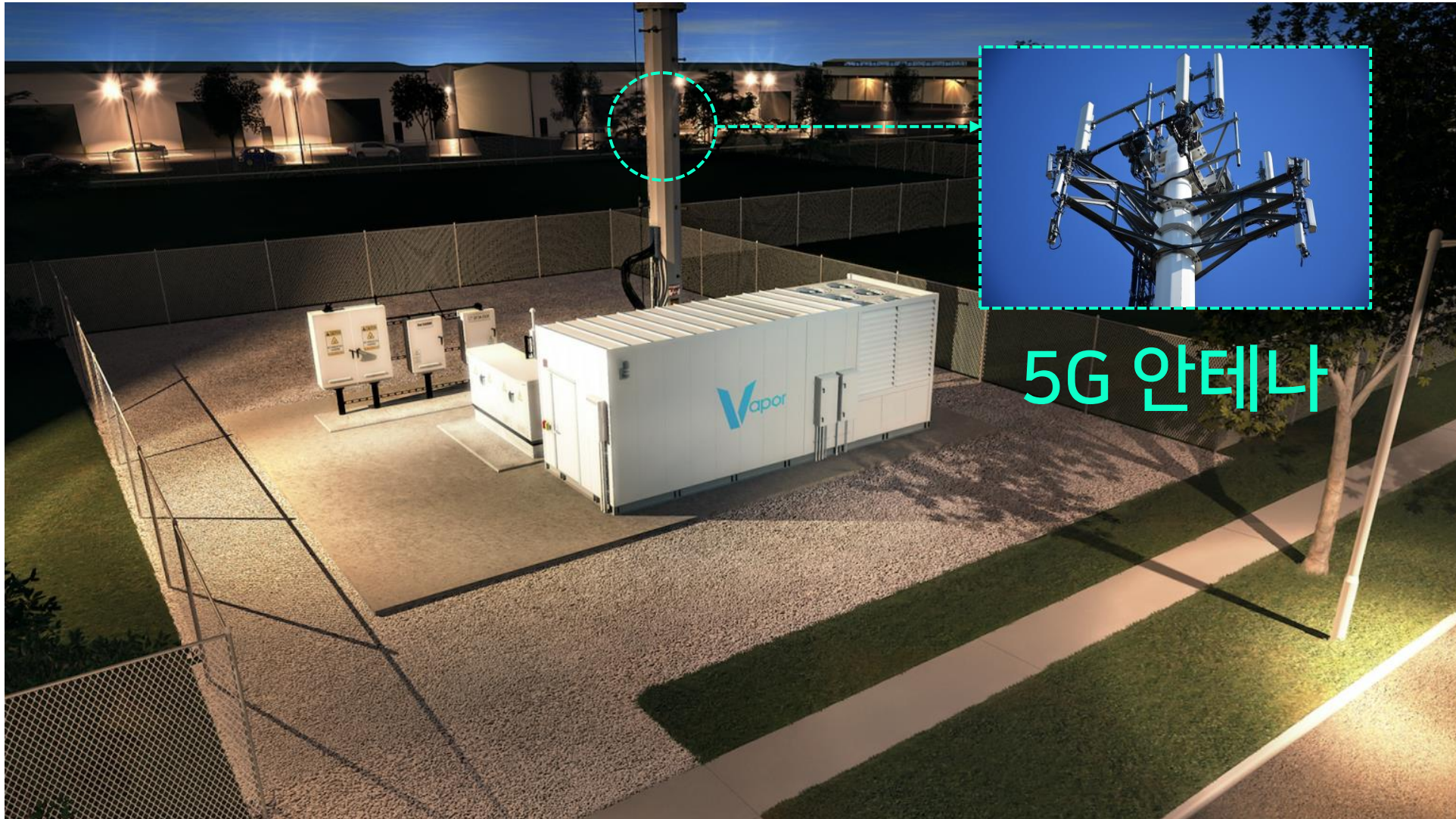
환경에 대한 이해

- 산업 현장 분석 및 대응
- 통신 환경 분석 및 대응
- 모니터링 분석 및 대응
- 데이터 처리 결과 분석 및 전달



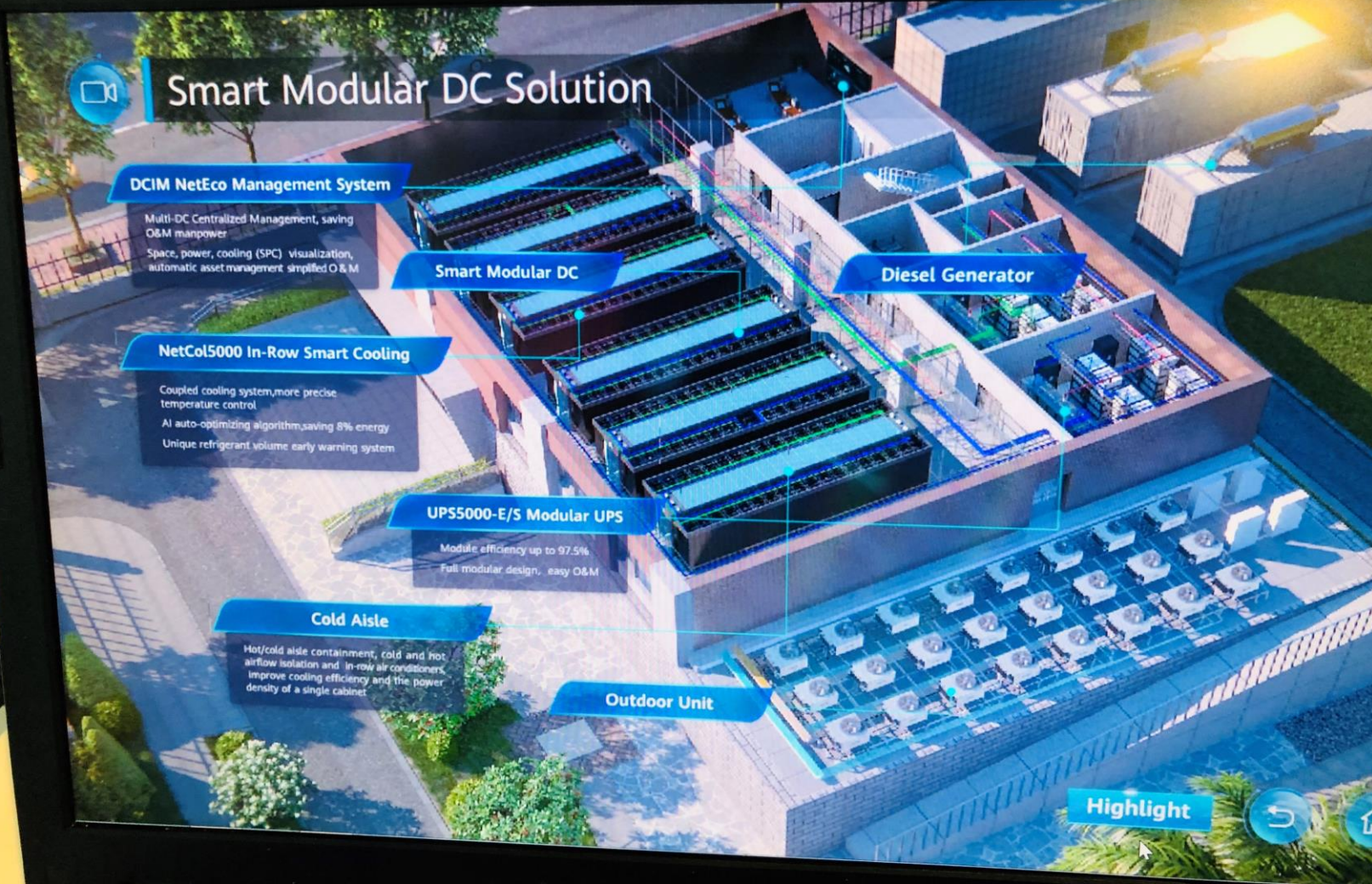


엣지 컴퓨팅 구현에 필요한 기술 : (3) 환경





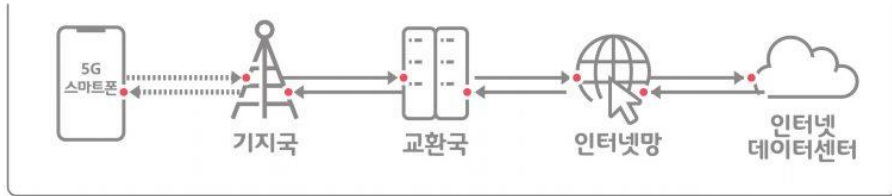
엣지 컴퓨팅 구현에 필요한 기술 : (3) 환경



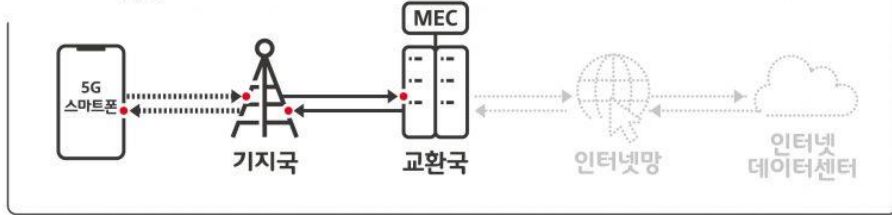


엣지 컴퓨팅 구현에 필요한 기술 : (3) 환경

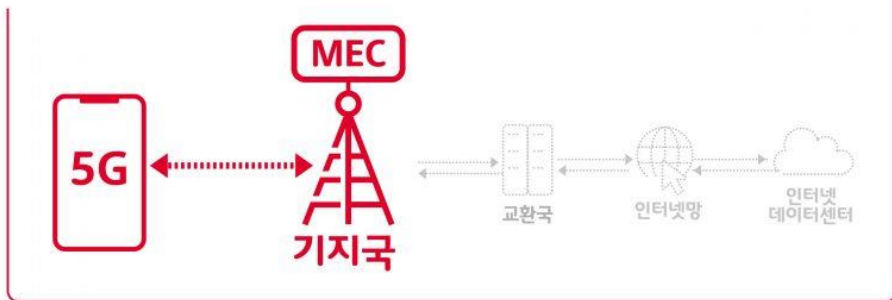
일반 전송방식



MEC 적용시



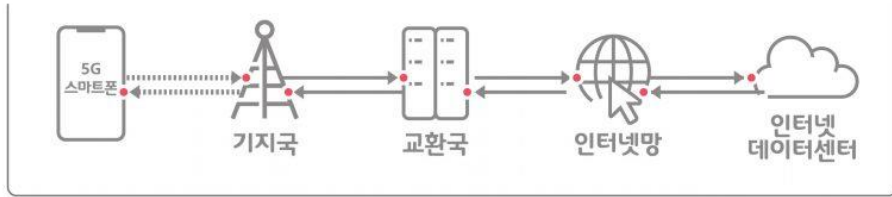
초엣지 기술 적용시



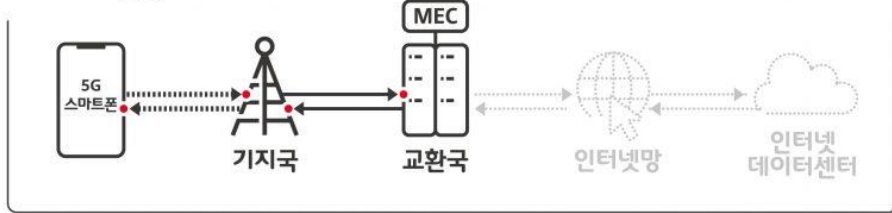


엣지 컴퓨팅 구현에 필요한 기술 : (3) 환경

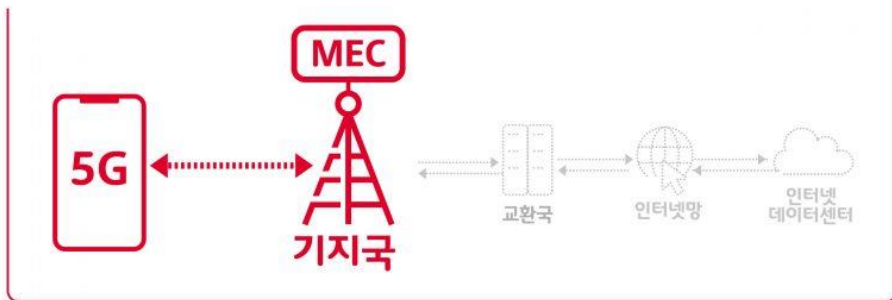
일반 전송방식



MEC 적용시



초엣지 기술 적용시





엣지 컴퓨팅 구현에 필요한 기술 : (3) 환경

신재생 에너지 (태양광)



전기차 배터리 기반 ESS

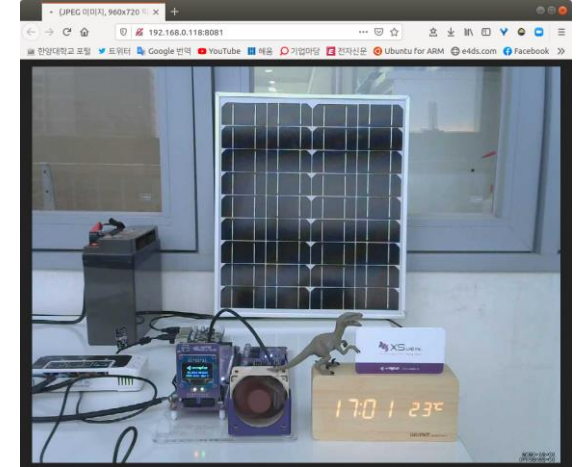


컨테이너식 모듈형 데이터센터



저전력 고집적 ARM 서버

태양광 에너지만으로
동작 가능한
저전력 고성능
ARM 서버 테스트 모습





[2] 엡지 컴퓨팅 동향 분석



엣지 컴퓨팅 관련 동향

올해 주목할 SW 키워드는 'IoT·AI·엣지컴퓨팅'

데이터 폭증 및 클라우드 도입 증가로 관련 산업 부상

권상희 기자 | 입력: 2020/01/03 07:52 | 컴퓨팅



[등록하기] Microsoft IoT in Action 서울 이벤트 - 최신 IoT 솔루션 및 비즈니스 모델을 확인해보세요!



(사진=pixabay)

올해 소프트웨어(SW) 업계는 클라우드를 중심으로 사물인터넷(IoT), 인공지능(AI), 엣지컴퓨팅 등 신기술이 부상하는 한 해가 될 전망이다. 작년까지 이렇듯 한 기술들이 성장 잠재력이 높다는 평가를 받았다면, 올해는 실질적으로 시장을 뒤흔드는 기술이 될 수도 있다는 평가다.



삼성, 미래사업 '가속페달'... 인텔 짚한 '엣지컴퓨팅' 투자

삼성넥스트, 美 '볼테라' 투자 참여

IoT·AI 등 필수... 인텔, 미래사업 중점육성 선언

데이터 처리량 폭증 대비 '클라우드·컴퓨팅 스타트업' 투자 활발

입력 2019-11-14 10:05 장소희 기자



삼성전자 산하 스타트업·벤처투자 전문 조직인 삼성넥스트가 미래 10대 전략기술로 꼽히는 '엣지컴퓨팅(Edge Computing)'업체에 투자하며 미래사업 발굴에 힘을 실었다.



많이본 경제기사

금융 증권 산업 부동산 유통

- 1 코웨이 새 대표의 누구... 社名 '넷마블 코웨...
- 2 "회사 살려야"... '직장폐쇄' 르노삼성, 생산...
- 3 안동일 현대제철 사장 "강관사업 매각, 수익...
- 4 웅진코웨이, CES서 공기청정기 연동 '아마...
- 5 '안갯속 철강업계'... 최정우 포스코 회장 "...
- 6 현대중 태양광, 美시장 승부수... 관세인하...
- 7 文 대통령, 포스코 포항제철소 방문 '스마트...
- 8 한진칼 경영권 놓고 '이전투구'... KCGI·조...



엣지 컴퓨팅 관련 동향

네트워크

©2020.12.22

"2021년 5G 시대는 엣지와 오픈RAN 기술이 견인할 것"

Jon Gold | Network World

엣지 컴퓨팅과 오픈RAN(Open Radio Access Network)이 2021년에 가장 중요한 네트워크 기술이 될 것이라는 전망이 나왔다. 두 기술 모두 모바일 데이터 통신사가 주도하는 것으로, 이들은 2021년에 5G 구축에 박차를 가할 것으로 보인다.



<https://www.itworld.co.kr/news/176979>

엣지, 2021년 이후 연평균 35%씩 성장

엣지 컴퓨팅은 자체적으로 혹은 데이터센터 외부의 엔드포인트에 매우 가까운 곳에서 컴퓨터 워크로드를 처리하는 것을 의미한다. 딜로이트(Deloitte)는 2021년에 기술적으로 가장 크게 성장할 분야로 엣지 컴퓨팅을 꼽았다. 엣지 제품 시장은 2021년 전 세계적으로 120억 달러에 달하고 이후에도 연평균 35%씩 성장할 것으로 내다봤다. 2023년이 되면 기업 4곳 중 3곳이 어떤 형태로든 엣지 컴퓨팅을 도입할 것으로 전망하기도 했다.

딜로이트가 이처럼 빠른 성장세를 전망하는 이유는 여러 가지다. 엣지 컴퓨트는 데이터를 관련 기기 가까운 곳에 유지하므로, 데이터센터 클라우드에 전송해 처리하는 것보다 네트워크 사용을 줄여주는 장점이 있다. 이는 곧 애플리케이션의 지연시간이 더 줄어든다는 것을 의미하는데 지연에 민감하거나 중단이 있어서는 안 되는 애플리케이션에는 매우 중요하다.

딜로이트는 "인텔리전트 엣지는 인프라와 네트워크, 클라우드, 데이터센터를 운영하는 모든 기업에 도움이 된다. 특히 센서나 액추에이터, 기기 등 네트워크에 연결된 엔드포인트가 많은 기업엔 더 중요하다"라고 설명했다.

엣지의 잠재 고객군은 매우 넓지만 단기적으로는 네트워크 기업이 엣지 컴퓨트 솔루션의 수요를 이끄는 주력 고객이 될 전망이다. 통신사와 서비스 기업, CDN 기업 등은 자사의 네트워크에 더 많은 트래픽 로드를 만들지 않으면서도 더 효율적으로 관리하는 데 엣지 기술을 활용할 계획이다. 예를 들어 스마트 진단 기기를 이용하면 계속해서 환자의 가정에 연락하지 않아도 원격으로 증상을 분석해 대응할 수 있다.



엣지 컴퓨팅 관련 동향

클라우드

2020.12.09

IDG 블로그 | 엣지 컴퓨팅 도입의 핵심 장벽을 극복하라

David Linthicum | InfoWorld

엣지 컴퓨팅의 열기가 달아오르고 있다. 터보노믹(Turbonomic)의 최근 보고서에 따르면, 조사에 참여한 조직의 거의 50%가 엣지 컴퓨팅을 사용하고 있거나 향후 18개월 이내에 사용할 계획이다.



© Getty Images Bank

기업을 엣지 컴퓨팅으로 이끄는 요소는 다음과 같다.

- 퍼블릭 클라우드의 엣지 기반 솔루션. 본질적으로 이들은 AWS 아웃포스트나 마이크로소프트 스택처럼 퍼블릭 클라우드의 프라이빗 클라우드 버전이다. 이들 솔루션은 흔히 레거시 시스템에서 퍼블릭 클라우드로 급격하게 전환하는 기반이 된다.
- IoT 기반 프로젝트. 네트워크의 엣지와 데이터 소스에 가까운 데이터 스토리지와 컴퓨트는 더 나은 성능을 제공한다. 중앙의 퍼블릭 클라우드 서버로 돌려보내야 하는 데이터가 적기 때문이다.
- 엣지 컴퓨팅 아키텍처. 이 아키텍처에는 좀 더 실질적이고 전통적인 서버가 필요하다. 특정 사무실이나 지사에 설치된 전통적인 스토리지나 컴퓨트 서버와 같다. 모든 지점에 스토리지와 컴퓨트를 배치해야 하는데, 중앙에서 관리하는 방식을 사용하고 싶은 레스토랑 체인을 생각해 보라.

그렇다면 이런 흐름을 가로막는 것은 무엇일까? 놀랍게도 비용이나 위험성이 아니라 관리의 복잡성이다. 터보노믹의 보고서에 따르면, “복잡성은 39%의 압도적인 응답을 기록했다. 2위인 보안(23%)과 3위인 네트워크/대역폭의 기술적 한계(22%)의 두 배에 가까운 수치이다.

이들 문제가 어렵기는 하지만, 지금도 관리 불가능한 것은 아니다. 수많은 클라우드 컴퓨팅용 SI옵스, 거버넌스, 구성 관리 툴이 있다. 하지만 엣지에 중점을 두고 있는 툴은 매우 드물다.

이유는 엣지용으로 반복 가능한 접근법과 기술 스택을 만드는 것이 어렵기 때문이다. 엣지 기반 시스템은 거의 모든 하드웨어와 소프트웨어를 사용할 수 있으며, 역량과 한계의 범위도 매우 넓다. 이와 대조적으로 개발자는 퍼블릭 클라우드 플랫폼의 일관성에 의존할 수 있다.



엣지 컴퓨팅 관련 동향

클라우드를 넘어서...거대 테크기업들 엣지컴퓨팅에 집결

황치규 기자 | © 승인 2021.10.18 07:30

델테크놀로지스, 최근 연례 컨퍼런스서 엣지 컴퓨팅 메시지 전진배치
AWS는 전담 사업부 체제 움직임 포착



엣지컴퓨팅. [사진: 셔터스톡]

[디지털투데이 황치규 기자] 데이터가 발생하는 물리적인 위치 근처에 컴퓨팅 인프라를 배치해 원격지에 있는 퍼블릭 클라우드로는 커버하기 힘든 실시간 처리 및 분석 역량을 제공하는 엣지컴퓨팅의 둘러싼 관련 업계 행보가 점점 구체화되고 있다.

포스트 클라우드 시대를 이끌 키워드로 엣지컴퓨팅의 잠재력을 강조하는 수준은 이미 뛰어넘었다. 최근에는 기존 엔터프라이즈 컴퓨팅 업체들, 퍼블릭 클라우드 서비스들에 걸쳐 다수 업체들이 대거 엣지컴퓨팅에 최적화된 신제품들을 속속 선보이고 있어 주목된다.

(출처)

<https://url.kr/ophrmx>



엣지 컴퓨팅 관련 동향

클라우드를 넘어서...거대 테크기업들 엣지컴퓨팅에 집결

델테크놀로지스의 마이클 델 회장은 이번 행사에서 엣지컴퓨를 둘러싼 잠재력과 리스크 그리고 델이 제시하는 해결책을 강조하는데 초점을 맞췄다.

시장 조사 업체 IDC에 따르면 2023년까지 새 IT인프라 절반 이상이 엣지 환경에 배치될 것으로 전망된다. 엣지 인프라에 배치되는 운영 프로세스들 수는 현재 20% 수준에서 2024년에는 90% 이상으로 확대될 것으로 예상됐다. 마이클 델 회장은 "지금 우리는 엣지컴퓨팅 시대의 여명에 있다. 엣지는 실제 물리적인 세계다. 이 모든 것들이 지능화되고 있다"면서 엣지컴퓨팅이 몰고올 잠재력을 강조했다.

엣지컴퓨팅을 둘러싼 잠재력도 크지만 리스크도 무시할 수 없다. 엣지컴퓨팅 확산으로 복잡성이 커진다는 것이 대표적이다. 마이클 델 회장은 "엄청난 수의 사일로를 만든 만큼, 복잡성 악몽은 실제 위험이다"며 "고객들이 이 문제를 해결할 수 있도록 하는 것이 델이 이 시장에 들어오려고 하는 이유"라고 말했다.

포스트 클라우드 시대를 이끌 키워드로 엣지컴퓨팅의 잠재력을 강조하는 수준은 이미 뛰어넘었다. 최근에는 기존 엔터프라이즈 컴퓨팅 업체들, 퍼블릭 클라우드 서비스들에 걸쳐 다수 업체들이 대거 엣지컴퓨팅에 최적화된 신제품들을 속속 선보이고 있어 주목된다.



엣지 컴퓨팅 관련 동향

클라우

황치규 기자 |

델테크놀로
AWS는 전

기업들을 위한 하이브리드 클라우드 플랫폼을 강화하고 있는 레드햇도 최근 제품 업그레이드를 통해 엣지컴퓨팅 지원 기능을 강화했다. 원격지에서 운영되는 애플리케이션에 대한 요구가 확산되면서 기업들이 엣지 환경에서 애플리케이션을 배포하고 규모에 맞게 관리할 수 있는 툴이 필요해진 것을 감안해 레드햇은 하이브리드 클라우드 플랫폼인 오픈시프트 4.9, 레드햇 어드밴스드 클러스터 매니지먼트 2.4 업데이트를 통해 엣지컴퓨팅 지원 기능을 보강했다.

주요 퍼블릭 클라우드 서비스 업체들도 엣지컴퓨팅으로의 영토 확장을 계속하고 있다. 퍼블릭 클라우드와 엣지컴퓨팅 시너지 구현도 강조하는 모습이다.

구글은 최근 연례 클라우드 컨퍼런스 '구글 클라우드 넥스트(NEXT) '21에서 고객 위치에 관계없이 클라우드 배포를 가속화하고 구글 클라우드 인프라와 서비스를 엣지 및 데이터센터로 확장하는 완전 관리형 하드웨어 및 소프트웨어 솔루션 포트폴리오 구글 분산형 클라우드(Google Distributed Cloud)를 발표했다. 구글 분산형 클라우드 제품군에는 구글 분산형 클라우드 엣지(Google Distributed Cloud Edge)와 구글 분산형 클라우드 호스팅(Google Distributed Cloud Hosted)이 포함됐다.

[디지털투데이

량을 제공하는

포스트 클라우드

에 걸쳐 다수 업

구글 분산형 클라우드 엣지는 완전 관리형 제품으로, 구글 클라우드 인프라와 서비스를 데이터가 생성, 사용되는 위치에 더욱 가깝게 배치할 수 있도록 지원한다.

mx



엣지 컴퓨팅 관련 동향

클라우드를 넘어서...거대 테크기업들 엣지컴퓨팅에 집결

세계 최대 퍼블릭 클라우드 서비스인 아마존웹서비스(AWS)도 엣지컴퓨팅 사업을 본격화하려 한다는 정황이 포착됐다. 최근 비즈니스 인사이더가 기사를 보면 AWS는 최근 EC2엣지 부서를 만들고, 통신 업체인 컴캐스트 출신 전 호프마이어를 사업을 총괄한 부사장으로 투입했다.

비즈니스 인사이더는 AWS 내부 소식통을 인용해 아마존이 새 부사장을 선임하는 것은 해당 분야를 잠재적으로 수십억달러 규모 사업이 될 것으로 보거나 회사 차원에서 상당히 전략적인 영역임을 보여준다고 전했다.

AWS에서 EC2 컴퓨팅 부문을 총괄하는 데이비드 브라운은 최근 내부에 보낸 이메일을 통해 "새 조직은 EC2 컴퓨터와 네트워킹 서비스를 AWS 리전(클라우드 데이터센터) 거점들 밖으로 제공하는데 초점이 맞춰져 있다"면서 "우리는 현재 갖고 있는 제품으로 이 영역에서 강하게 전진하고 있다. 이번 조직 개편으로 좀더 빠르게 움직일 것이라고 확신한다"고 말했다. 또 "지금은 초기 단계이지만 몇년안에 EC2엣지 조직은 AWS를 위해 의미 있는 비즈니스가 될 것이다"고도 강조했다.

포스트 클라우드 시대를 이끌 키워드로 엣지컴퓨팅의 잠재력을 강조하는 수준은 이미 뛰어넘었다. 최근에는 기존 엔터프라이즈 컴퓨팅 업체들, 퍼블릭 클라우드 서비스들에 걸쳐 다수 업체들이 대거 엣지컴퓨팅에 최적화된 신제품들을 속속 선보이고 있어 주목된다.



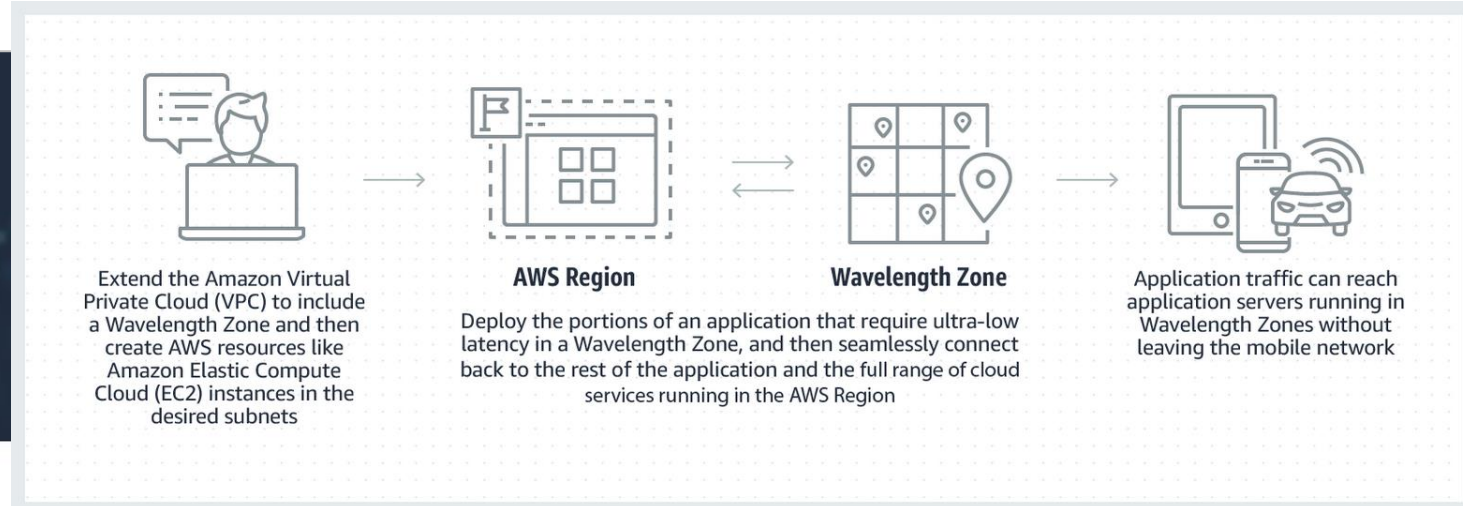
엣지 컴퓨팅 관련 산업체 동향 : 아마존

AWS Wavelength

지연 시간이 극히 짧은 5G 디바이스용 애플리케이션 제공

Wavelength Zone 시작하기

Twitch 세션에 등록



AWS Wavelength는 모바일 엣지 컴퓨팅 애플리케이션에 최적화된 AWS 인프라 제품입니다. Wavelength Zone은 AWS 컴퓨팅 및 스토리지 서비스를 통신 서비스 공급자(CSP) 데이터 센터의 5G 네트워크 엣지에 포함하여 5G 디바이스에서의 애플리케이션 트래픽이 통신 네트워크 내의 Wavelength Zone에서 실행되는 애플리케이션 서버로 전송될 수 있도록 하는 AWS 인프라 배포 환경입니다. 이 서비스를 사용하면 애플리케이션 트래픽이 목적지에 도달할 때까지 인터넷에서 여러 홉을 거쳐야 하기 때문에 발생하는 지연 시간을 방지할 수 있으므로 고객이 최신 5G 네트워크에서 제공되는 지연 시간 및 대역폭의 이점을 최대한 누릴 수 있습니다.

AWS Wavelength Zone은 미국 전역의 10개 도시에서 Verizon의 5G 네트워크, 일본 도쿄와 오사카에서는 KDDI 5G 네트워크, 한국 대전에서는 SK 텔레콤의 5G 네트워크, 런던에서는 Vodafone 5G 네트워크를 통해 사용할 수 있습니다.



엣지 컴퓨팅 관련 산업체 동향 : 아마존

사용 사례

AWS Wavelength를 사용하면 게임 스트리밍, 가상 현실, 라이브 이벤트 현장 경험과 같이 몰입감 넘치는 경험을 대화형으로 제공하는 5G 애플리케이션을 구현할 수 있습니다. 또한 Wavelength는 데이터 처리 태스크를 5G 디바이스에서 네트워크 엣지로 오프로드하여 전력, 메모리, 대역폭 등의 리소스를 보존함으로써 자율 주행 차량과 스마트 팩토리 같은 애플리케이션을 가능하게 합니다.



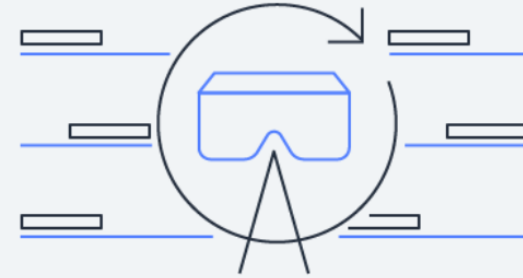
연결된 차량

AWS Wavelength를 사용하면 보안 연결, 차량 내 텔레매틱스 및 자율 주행을 위해 센서의 데이터를 실시간으로 모니터링할 수 있습니다.



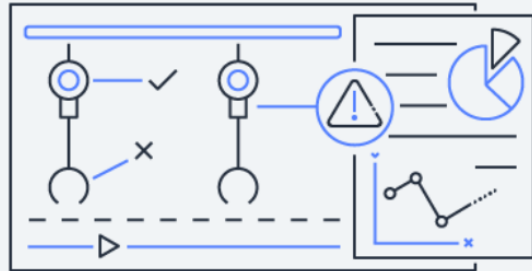
대화형 라이브 비디오 스트림

Wavelength는 고해상도 비디오와 고음질 오디오를 라이브 스트리밍하고 라이브 비디오 스트림에 대화형 경험을 포함하는 데 필요한 극히 짧은 지연 시간을 제공합니다.



증강현실/가상현실

Wavelength는 증강현실/가상현실 애플리케이션이 MTP(Motion to Photon) 지연 시간 벤치마크를 사실적인 고객 경험을 제공하는 데 필요한 20ms 미만으로 줄입니다.



스마트 팩토리

AWS Wavelength를 사용하면 산업 자동화 애플리케이션이 엣지에서의 ML 추론을 통해 이미지와 비디오를 분석하여 빠르게 움직이는 조립 라인에서 품질 문제를 탐지할 수 있습니다.



실시간 게이밍

AWS Wavelength를 사용하면 Wavelength Zone의 게임 서버에서 게임을 스트리밍하는 방식을 통해 처리 능력이 제한된 최종 디바이스에서 가장 까다로운 게임도 이용할 수 있습니다.



의료용 ML 지원 진단

Wavelength Zone의 컴퓨팅 리소스를 사용하여 실행되는 AI/ML 기반 비디오 분석 및 이미지 매칭 애플리케이션은 의사가 시술 중 용종을 알아보는 등 관찰 상태의 진단을 가속화하는 데 도움이 됩니다.

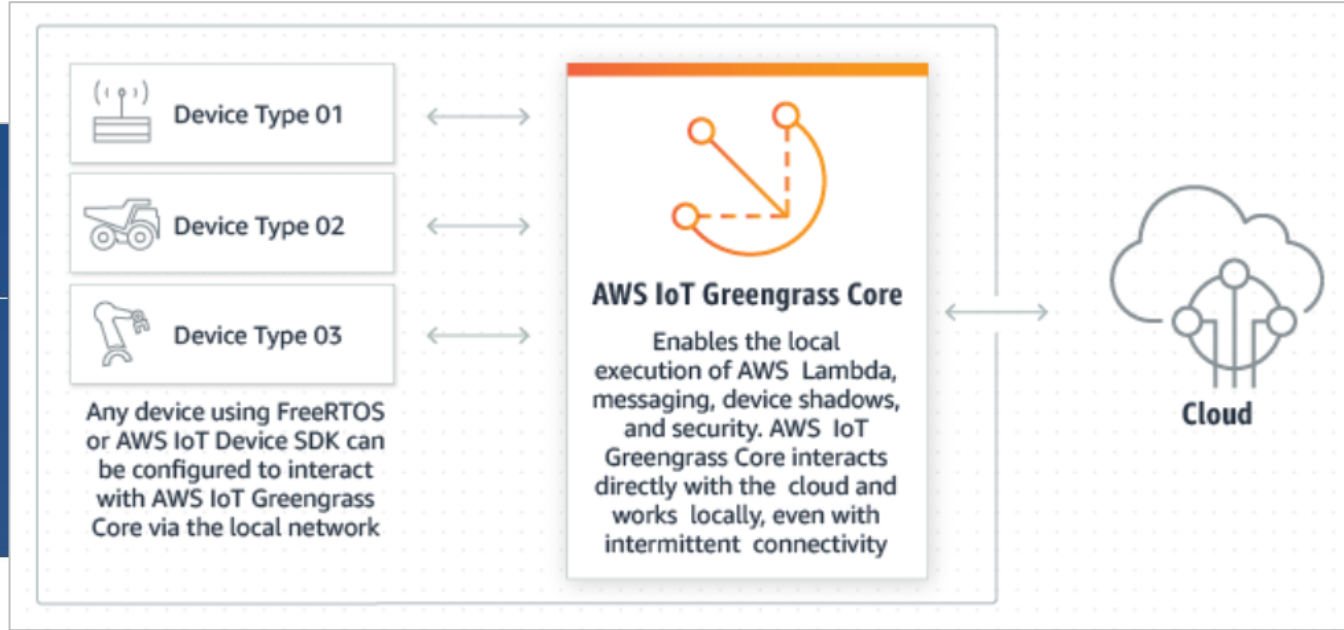


엣지 컴퓨팅 관련 산업체 동향 : 아마존

AWS IoT Greengrass

엣지 디바이스에 로컬 컴퓨팅, 메시징, 데이터 관리, 동기화 및 ML

AWS 계정 생성



AWS IoT Greengrass는 AWS를 엣지 디바이스까지 원활하게 확장하므로, 계속해서 클라우드를 사용하여 데이터를 관리, 분석하고 오랫동안 저장하는 동시에 디바이스에서 생성되는 데이터를 로컬로 작업할 수 있습니다. AWS IoT Greengrass를 사용하면 인터넷에 연결되어 있지 않더라도 커넥티드 디바이스에서 [AWS Lambda](#) 함수, 도커 컨테이너 또는 둘 다를 실행하고, 기계 학습 모델을 기반으로 예측을 실행하며, 디바이스 데이터를 동기화 상태로 유지하고, 다른 디바이스와 안전하게 통신할 수 있습니다.

AWS IoT Greengrass를 사용하면 익숙한 언어와 프로그래밍 모델을 사용하여 클라우드 환경에서 디바이스 소프트웨어를 개발 및 테스트한 후 디바이스에 배포할 수 있습니다. 그 밖에 AWS IoT Greengrass를 프로그래밍하여 디바이스 데이터를 필터링하고 디바이스에서 해당 데이터의 수명 주기를 관리하며 필요한 정보만 AWS로 다시 전송할 수도 있습니다. AWS IoT Greengrass Connector를 사용하여 타사 애플리케이션, 온프레미스 소프트웨어 및 AWS 서비스에 즉시 연결할 수도 있습니다. 또한 사전 구축된 프로토콜 어댑터 통합 기능을 통해 디바이스 온보딩을 빠르게 시작할 수 있으며, [AWS Secrets Manager](#)와의 통합으로 인증을 간소화할 수도 있습니다.



엣지 컴퓨팅 관련 산업체 동향 : 마이크로소프트

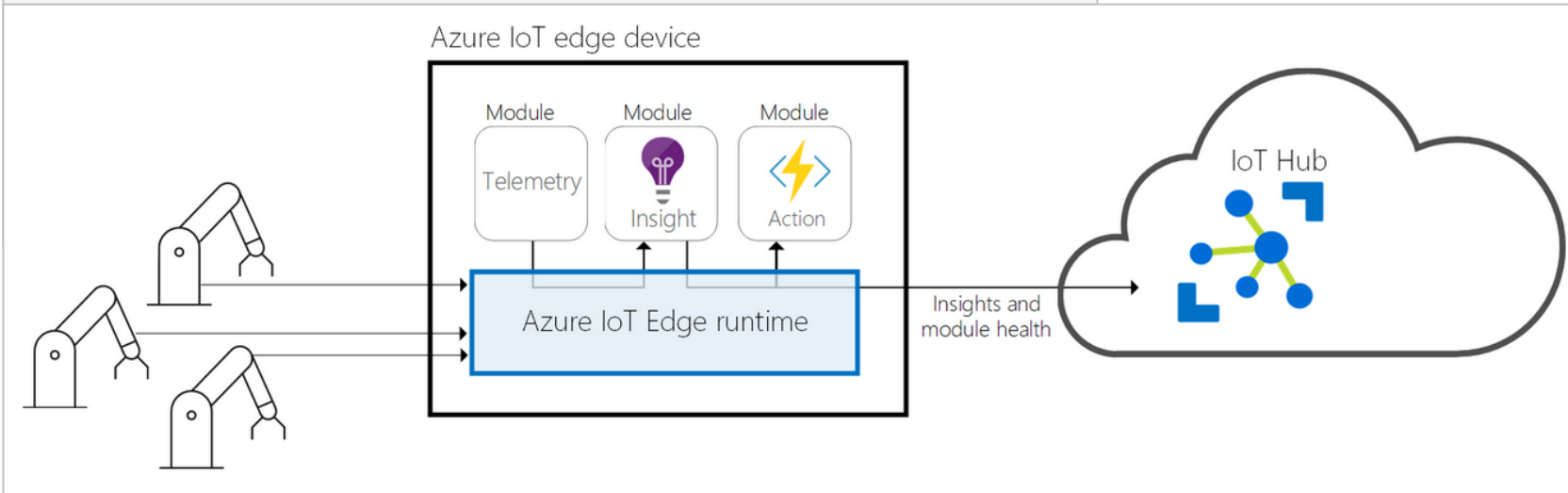
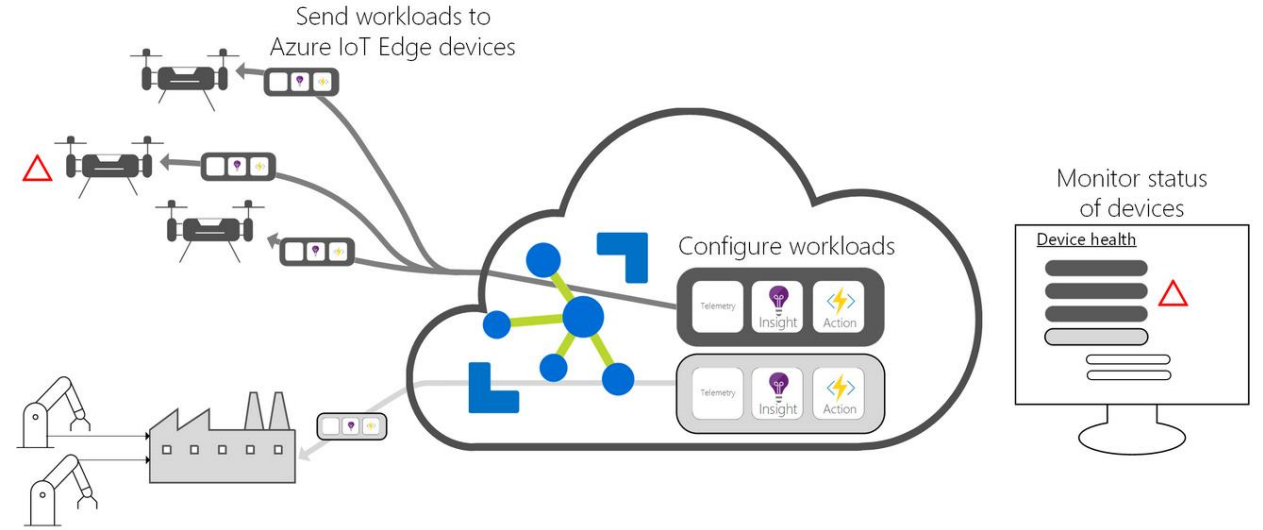
홈 / IoT / Azure IoT Edge

Azure IoT Edge

IoT 에지 디바이스에서 로컬로 배포되는 클라우드 인텔리전스

[체험 계정 만들기](#)

Azure IoT Edge ▾ 제품 개요 기능 보안 가격 시작하기 설명서 업데이트 FAQ





엣지 컴퓨팅 관련 산업체 동향 : 마이크로소프트

Microsoft Azure Azure Certified Device catalog


Filter by:

- Certification programs
 - Azure Certified Device
 - Edge Managed
 - IoT Hub Certified devices (legacy)
 - IoT Plug and Play
- Device Class
 - Gateway
 - Other
 - Sensor
- Azure Technical Level
 - Connectivity
 - Device Type
 - Geo Availability
 - Industrial Protocols
 - Industries
 - Integrated Sensors
 - Ingress Protection (IP) value
 - Operating Systems
 - Operating Temperatures
 - Processor Manufacturers
 - Secure Hardware
 - Software Only






ASUS IoT ALPR Dev Kit - Tinker Edge R

AI-powered automatic license-plate recognition at the edge






[View ASUS IoT ALPR Dev Kit](#)



Featured

Azure Certified Device	Azure Certified Device	Azure Certified Device	Azure Certified Device	Azure Certified Device
 Himax-AIoT-NB-G3 <small>By 奇景光電股份有限公司</small> Shop	 ags103t <small>By 廣積科技股份有限公司</small> Shop	 ReliaGATE 10-14 <small>By Eurotech S.p.A.</small> Shop	 DRPC-130-AL <small>By QNAP Systems, Inc.</small> Shop	 Advantech-ITA-1611 <small>By Advantech Co., LTD</small> Shop

Edge Managed

Azure Certified Device	Azure Certified Device	Azure Certified Device	Azure Certified Device	Azure Certified Device
				



엣지 컴퓨팅 관련 산업체 동향 : 마이크로소프트

Microsoft Ignite
최신 제품 데모, Microsoft 전문가와의 Q&A, 심층 기술 분석 등 디지털 환경에 대해 알아보려면 2021년 11월 2~4일에 참여하세요. 모든 기술 수준을 환영합니다!
지금 등록 >

Microsoft | Docs 설명서 Learn Q&A 코드 샘플
검색
로그인

Azure
제품 설명서 >
아키텍처 >
Azure 학습 >
개발 >
리소스 >
포털
평가판 계정

Azure / 사물 인터넷 / IoT Hub

[영어로 읽기](#)
[저장](#)
[편집](#)
[공유](#)

제목으로 필터링

디바이스 제어

ARM 템플릿을 사용하여 메시지 자동 라우팅

> 자습서

> 개념

> 방법 가이드

> 개발

> 관리

> 모니터

> 업데이트 배포

> 실제 디바이스 사용

온라인 시뮬레이터 사용

> 실제 디바이스 사용

실제 디바이스 사용

Node.js를 사용하는 Raspberry Pi

C를 사용하는 Raspberry Pi

> 확장된 IoT 시나리오

> 문제 해결 및 문제 해결 방법

> 참조

> 리소스

실제 디바이스로 시작하는 Azure IoT Hub 자습서

2021. 08. 22. • 읽는 데 2분 걸림 •

이러한 자습서는 Azure IoT Hub 및 디바이스 SDK를 소개합니다. 이 자습서에서는 IoT Hub의 기능을 설명하기 위한 일반적인 IoT 시나리오를 다룹니다. 또한 IoT Hub를 다른 Azure 서비스 및 도구와 결합하여 좀 더 강력한 IoT 솔루션을 구축하는 방법도 보여 줍니다. 다음 테이블에 나열된 자습서는 실제 IoT 디바이스를 만드는 방법을 보여 줍니다.

IoT 디바이스	프로그래밍 언어
Raspberry Pi	Node.js, C

확장된 IoT 시나리오

다른 Azure 서비스 및 도구를 사용합니다. 디바이스를 IoT Hub에 연결할 때 다른 Azure 도구 및 서비스를 사용하는 추가 시나리오를 탐색할 수 있습니다.

시나리오	Azure 서비스 또는 도구
IoT Hub 메시지 관리	VS Code Azure IoT Hub 확장
IoT 디바이스 관리	Azure CLI 및 IoT 확장
IoT 디바이스 관리	VS Code Azure IoT Hub 확장

이 페이지가 도움이 되었나요?

[Yes](#)
[No](#)

이 문서의 내용

[확장된 IoT 시나리오](#)

다음 단계





엣지 컴퓨팅 관련 산업체 동향 : 구글

Google Cloud

Google을 선택해야 하는 이유 솔루션 제품 가격 책정 시작하기

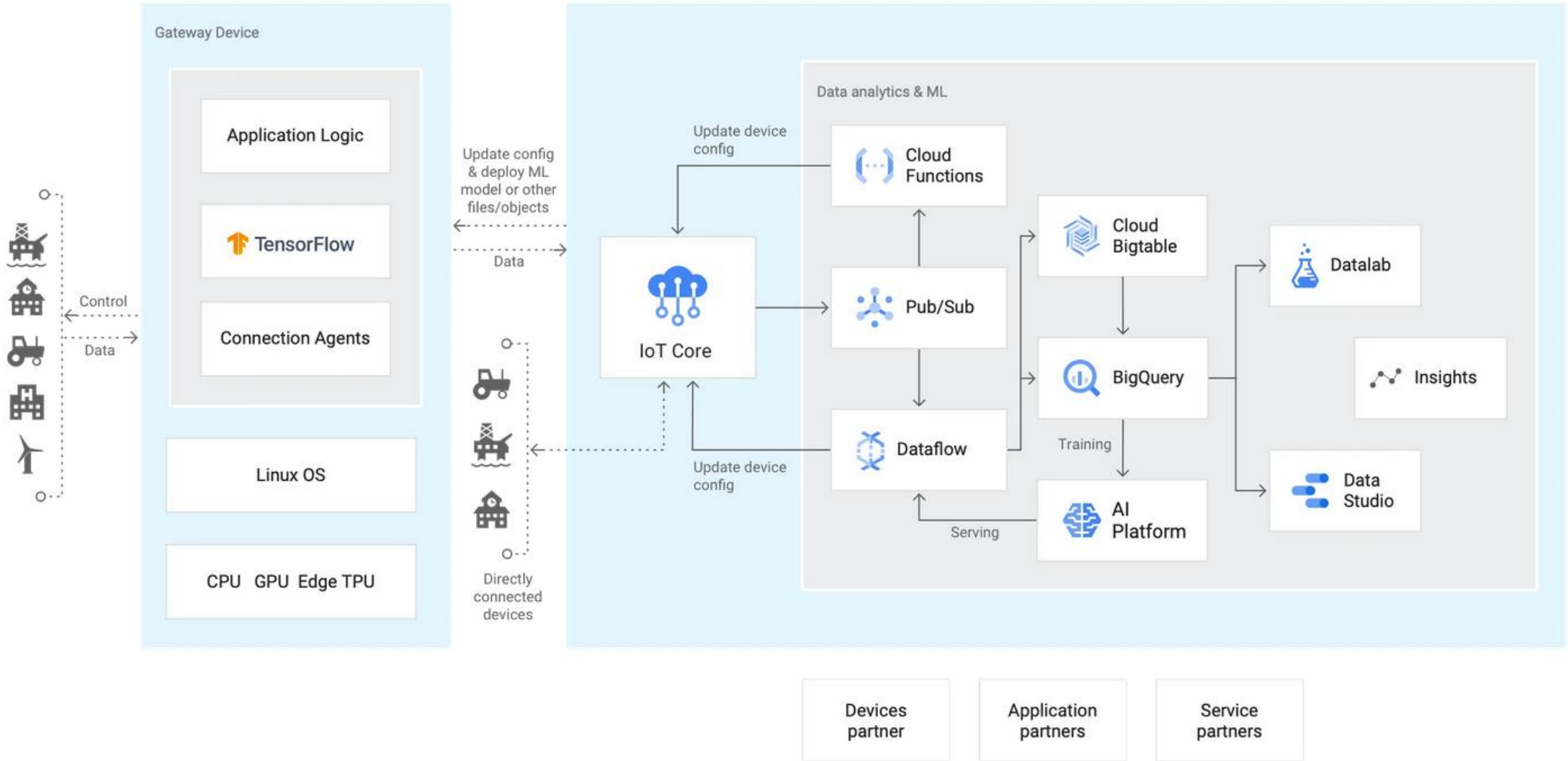
- 개발자 도구
- 의료 및 생명과학
- 하이브리드 및 멀티 클라우드
- 사물 인터넷**
- 관리 도구
- 미디어 및 게임
- 마이그레이션

사물 인터넷

 Cloud IoT Core IoT 기기 관리, 통합, 연결 서비스	 Edge TPU 에지에서 ML 추론과 AI를 실행하도록 설계 된 ASIC
---	--

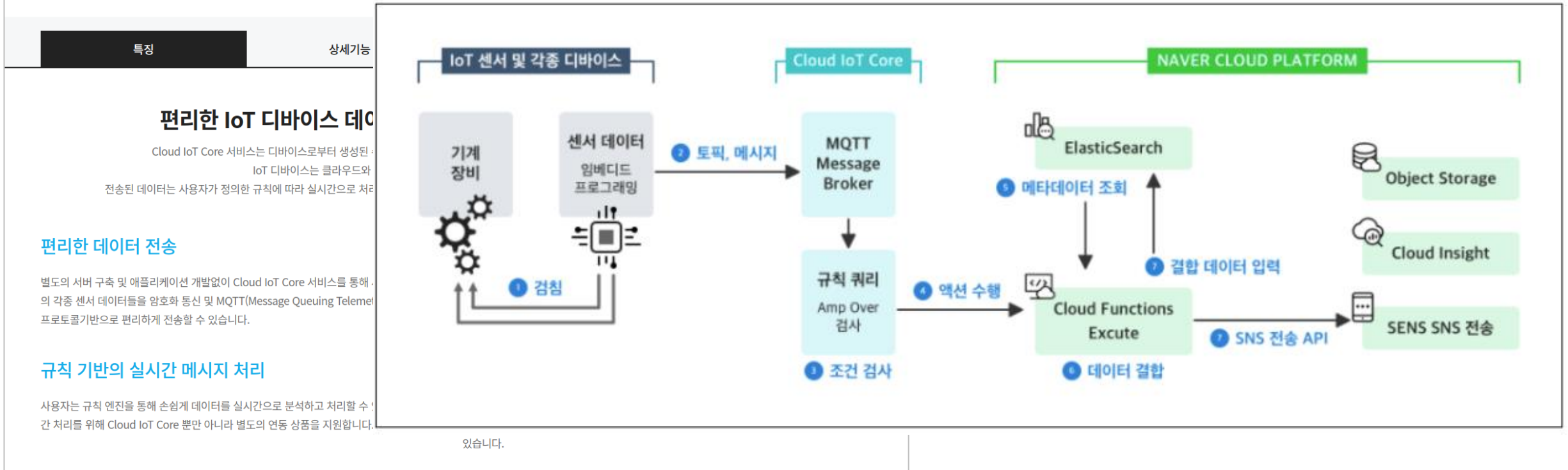
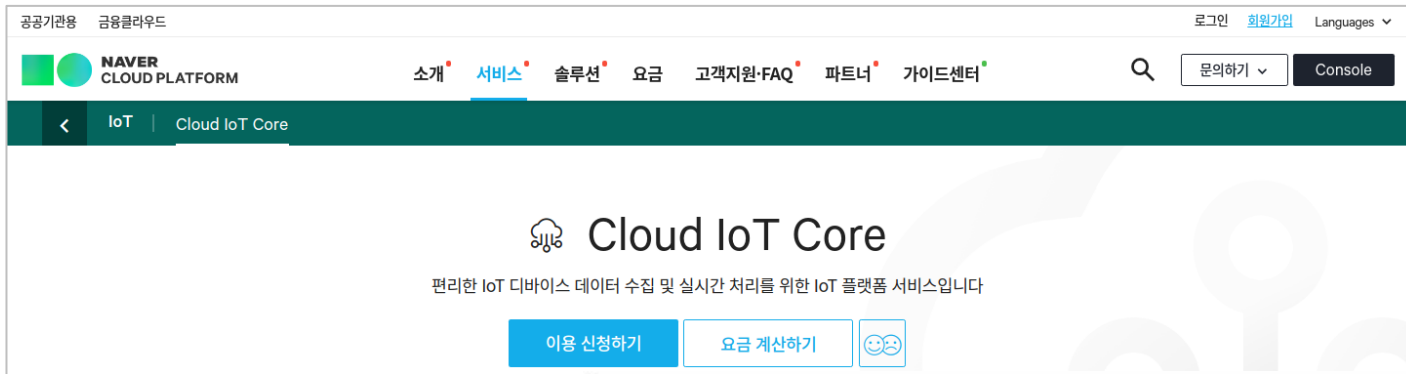


엣지 컴퓨팅 관련 산업체 동향 : 구글



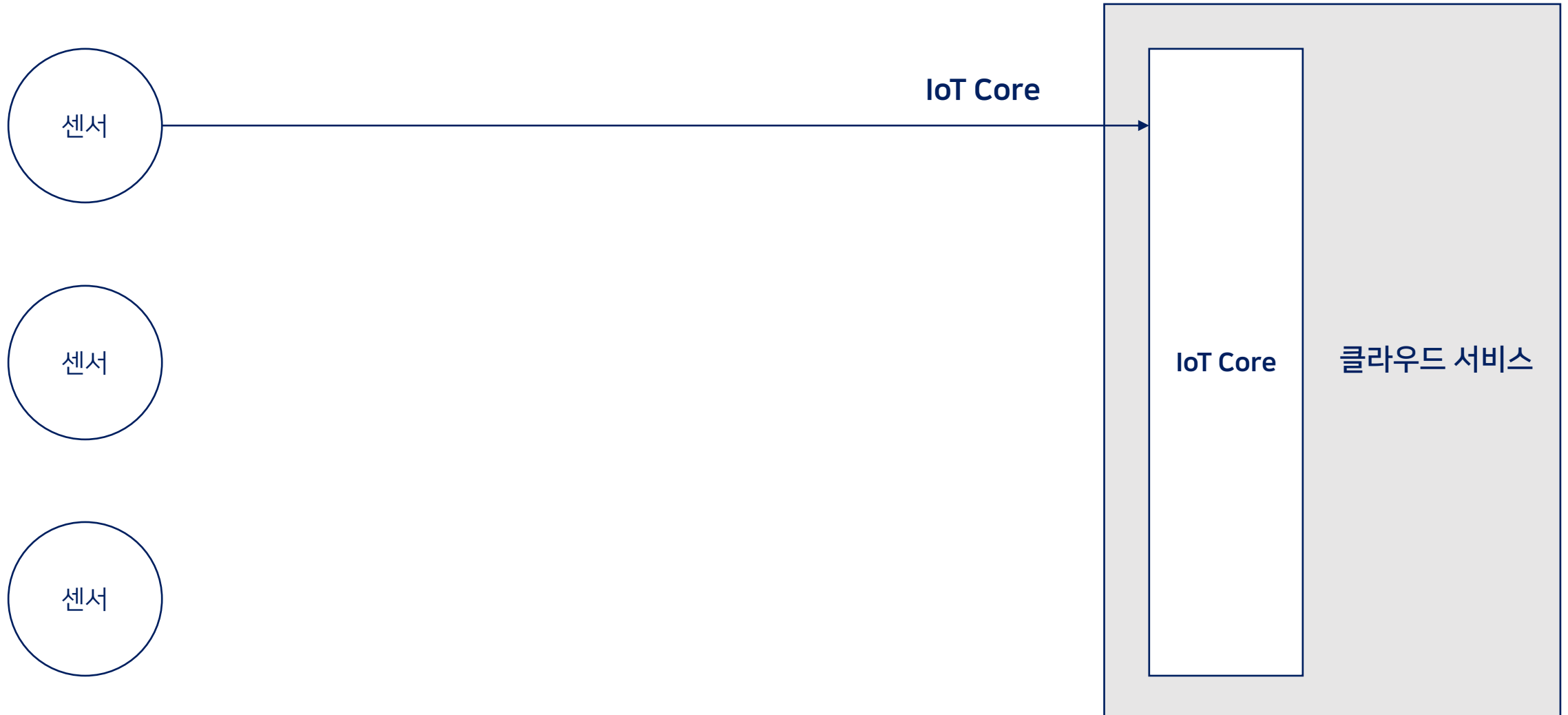


엣지 컴퓨팅 관련 산업체 동향 : 네이버



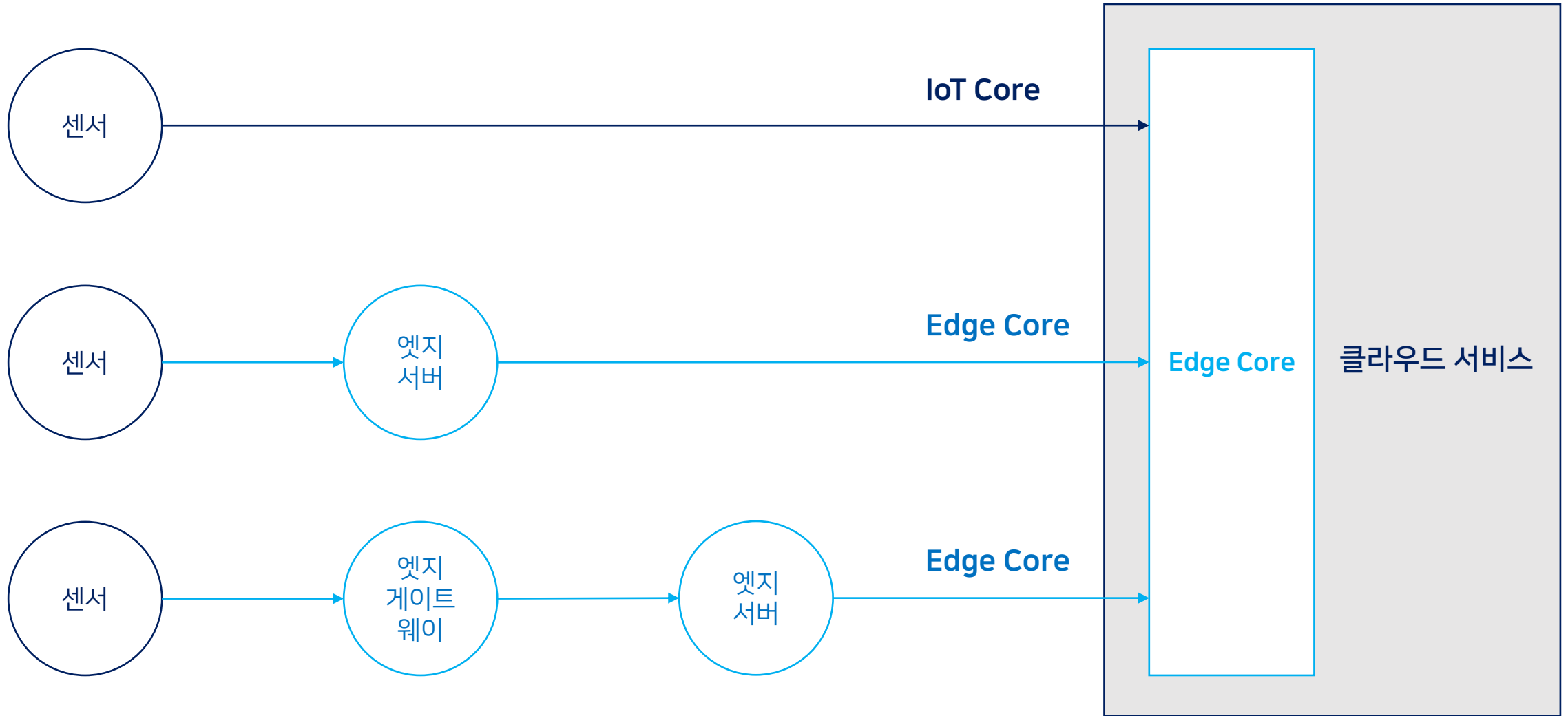


엣지 컴퓨팅 관련 산업체 동향 : IoT Core





엣지 컴퓨팅 관련 산업체 동향 : Edge Core

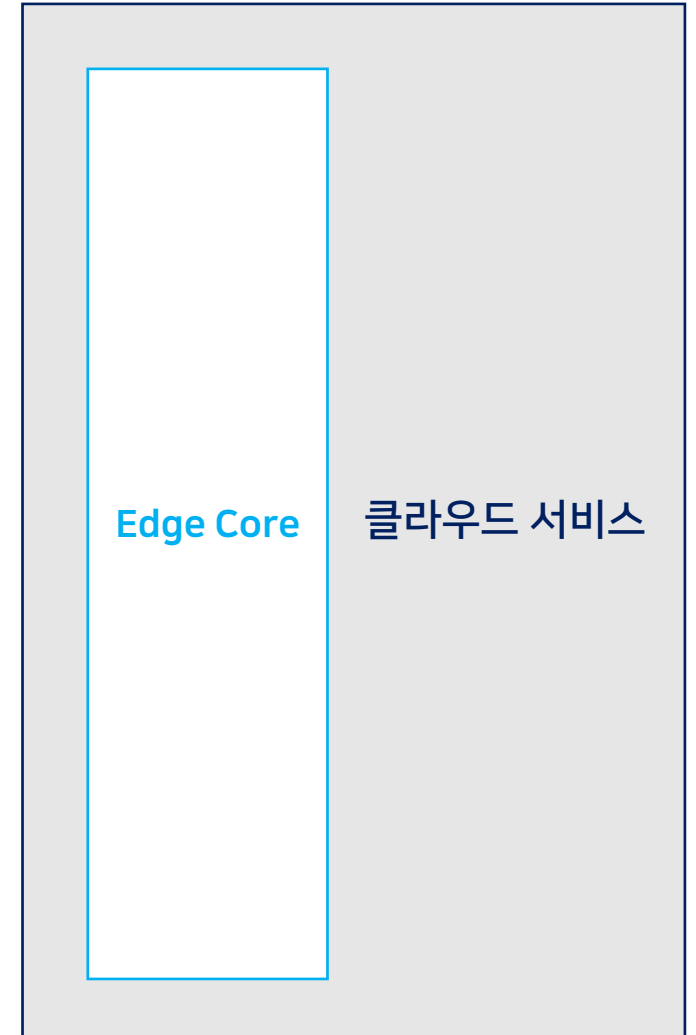
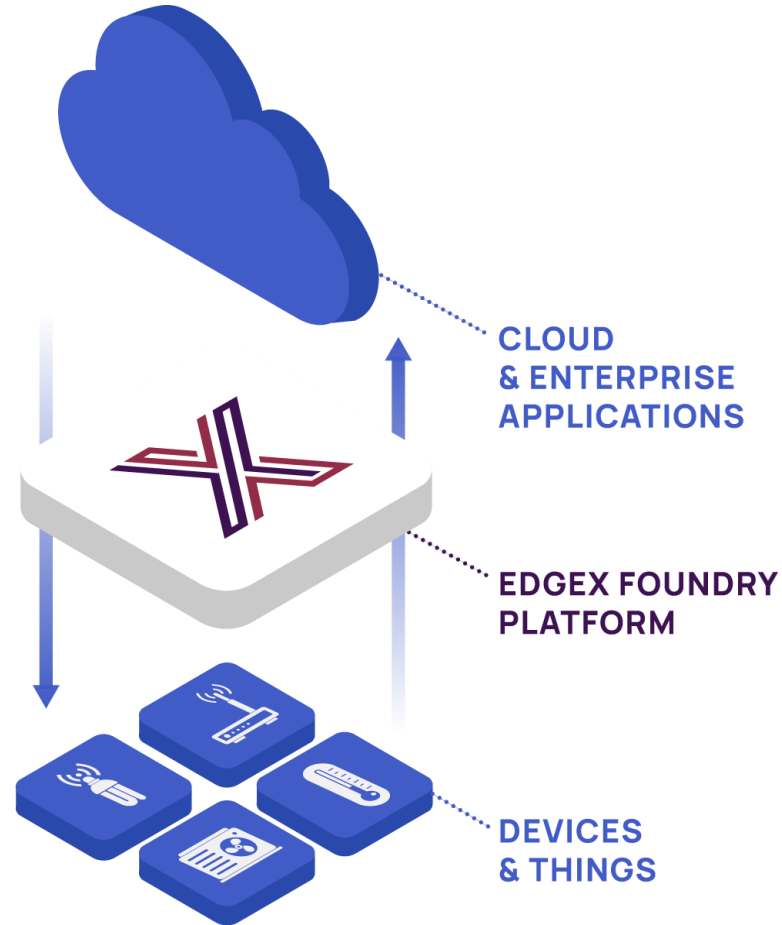




엣지 컴퓨팅 관련 산업체 동향 : Edge Core

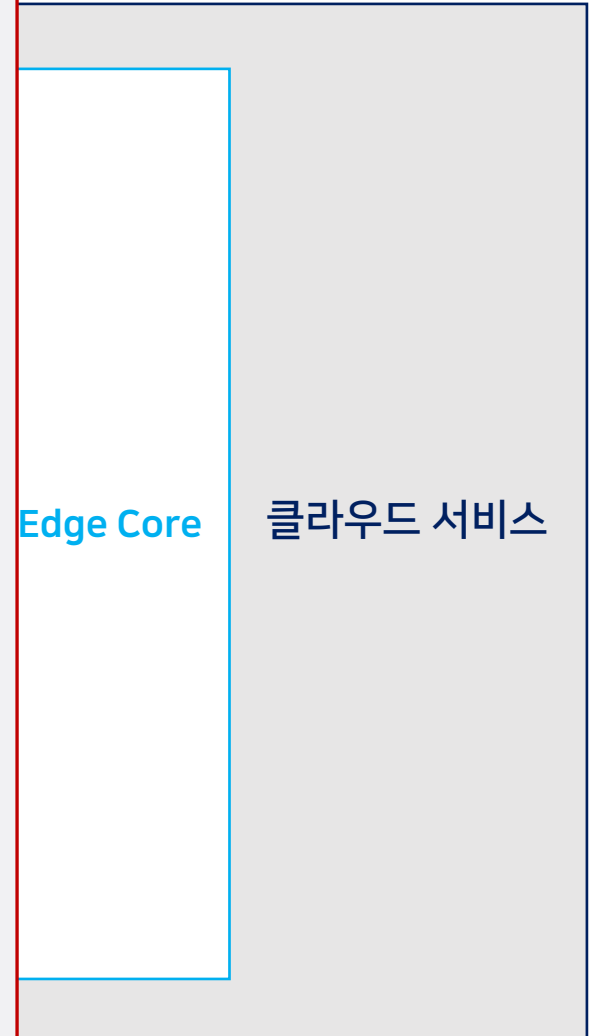
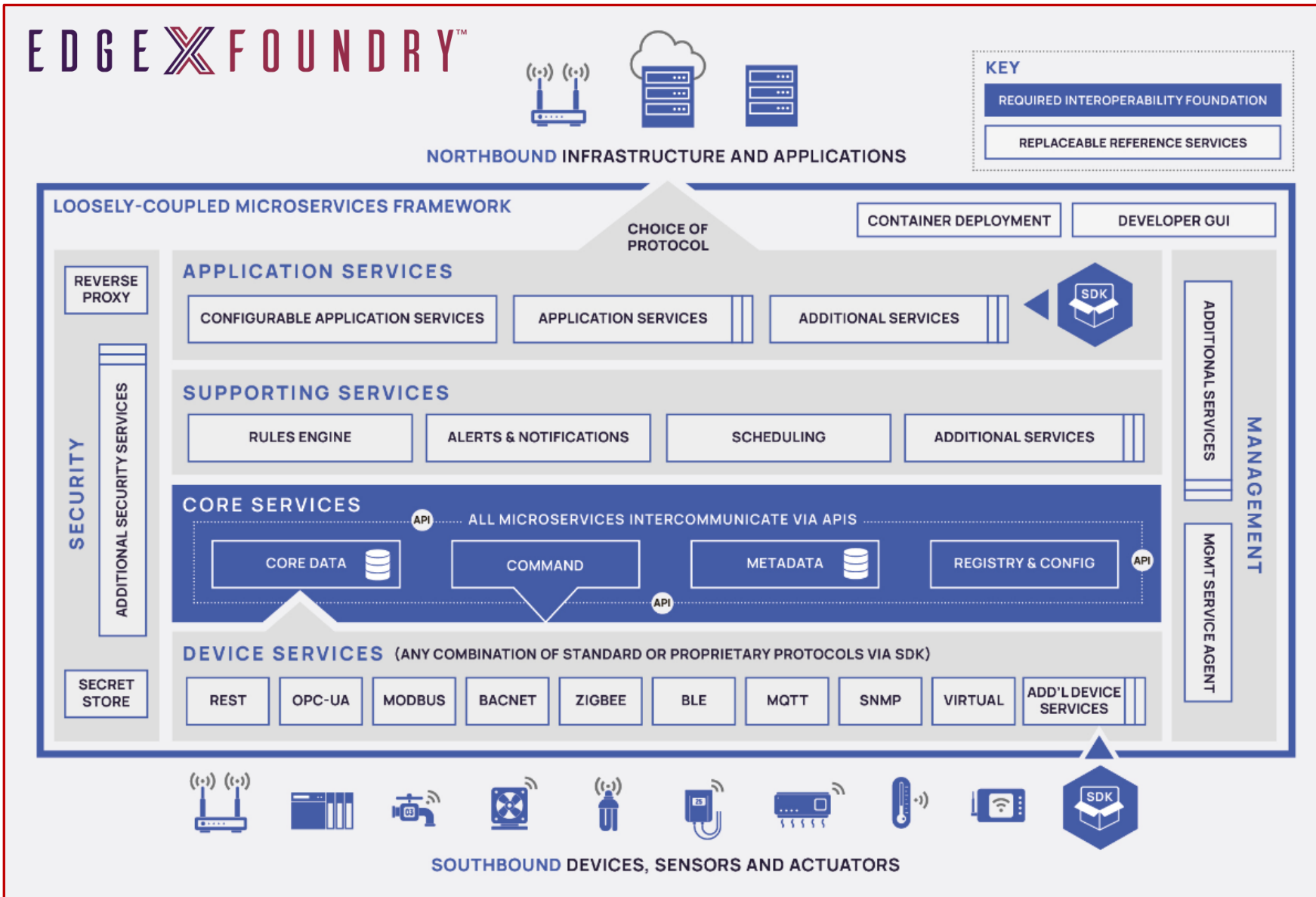
EDGE X FOUNDRY™

<https://www.edgexfoundry.org/>





엣지 컴퓨팅 관련 산업체 동향 : Edge Core





엣지 컴퓨팅 관련 산업체 동향 : Edge Core



Getting Started

Getting Started

Quick Start

Users >

Developers >

Tools >

2.0-Ireland

Quick Start

This guide will get EdgeX up and running on your machine in as little as 5 minutes. We will skip over lengthy descriptions for now. The goal here is to get you a working IoT Edge stack, from device to cloud, as simply as possible.

When you need more detailed instructions or a breakdown of some of the commands you see in this quick start, see either the [Getting Started- Users](#) or [Getting Started - Developers](#) guides.

Setup

The fastest way to start running EdgeX is by using our pre-built Docker images. To use them you'll need to install the following:

- Docker <https://docs.docker.com/install/>
- Docker Compose <https://docs.docker.com/compose/install/>

Table of contents

Setup

Running EdgeX

Connected Devices

Controlling the Device

Exporting Data

Next Steps



엣지 컴퓨팅 관련 산업체 동향 : Edge Core

X Quick Start

Search

edgex/edgex-go
897 Stars · 385 Forks

Getting Started

Getting Started

Quick Start

Users >

Developers >

Tools >

2.0-Ireland ▾

- download / save the latest `docker-compose` file
- issue command to download and run the EdgeX Foundry Docker images from Docker Hub

This can be accomplished with a single command as shown below (please note the tabs for x86 vs ARM architectures).

x86

ARM

```
curl https://raw.githubusercontent.com/edgexfoundry/edgex-compose/ireland/docker-co
```

Verify that the EdgeX containers have started:

```
docker-compose ps
```

```
jim@jim-ubuntu:~/edgex$ docker-compose ps
-----
Name                                Command                                State          Ports
-----
edgex-app-rules-engine               /app-service-configurable ... Up            48095/tcp, 127.0.0.1:59701->59701/tcp
edgex-core-command                   /core-command -cp=consul.h ... Up            127.0.0.1:59882->59882/tcp
edgex-core-consul                     docker-entrypoint.sh agent ... Up            8300/tcp, 8301/tcp, 8301/udp, 8302/tcp, 8302/udp, 127.0.0.1:8500->8500/tcp, 8600/tcp, 8600/udp
edgex-core-data                       /core-data -cp=consul.http ... Up            127.0.0.1:5563->5563/tcp, 127.0.0.1:59880->59880/tcp
edgex-core-metadata                  /core-metadata -cp=consul ... Up            127.0.0.1:59881->59881/tcp
edgex-device-rest                     /device-rest --cp=consul:/ ... Up            127.0.0.1:59986->59986/tcp
edgex-device-virtual                  /device-virtual --cp=consu ... Up            127.0.0.1:59900->59900/tcp
edgex-kuiper                           /usr/bin/docker-entrypoint ... Up            20498/tcp, 127.0.0.1:59720->59720/tcp, 9081/tcp
edgex-redis                           docker-entrypoint.sh redis ... Up            127.0.0.1:6379->6379/tcp
edgex-support-notifications           /support-notifications -cp ... Up            127.0.0.1:59860->59860/tcp
edgex-support-scheduler               /support-scheduler -cp=con ... Up            127.0.0.1:59861->59861/tcp
edgex-sys-mgmt-agent                  /sys-mgmt-agent -cp=consul ... Up            127.0.0.1:58890->58890/tcp
jim@jim-ubuntu:~/edgex$
```

If all EdgeX containers pulled and started correctly and without error, you should see a process status (ps) that looks similar to the image above.

Table of contents

Setup

Running EdgeX

Connected Devices

Controlling the Device

Exporting Data

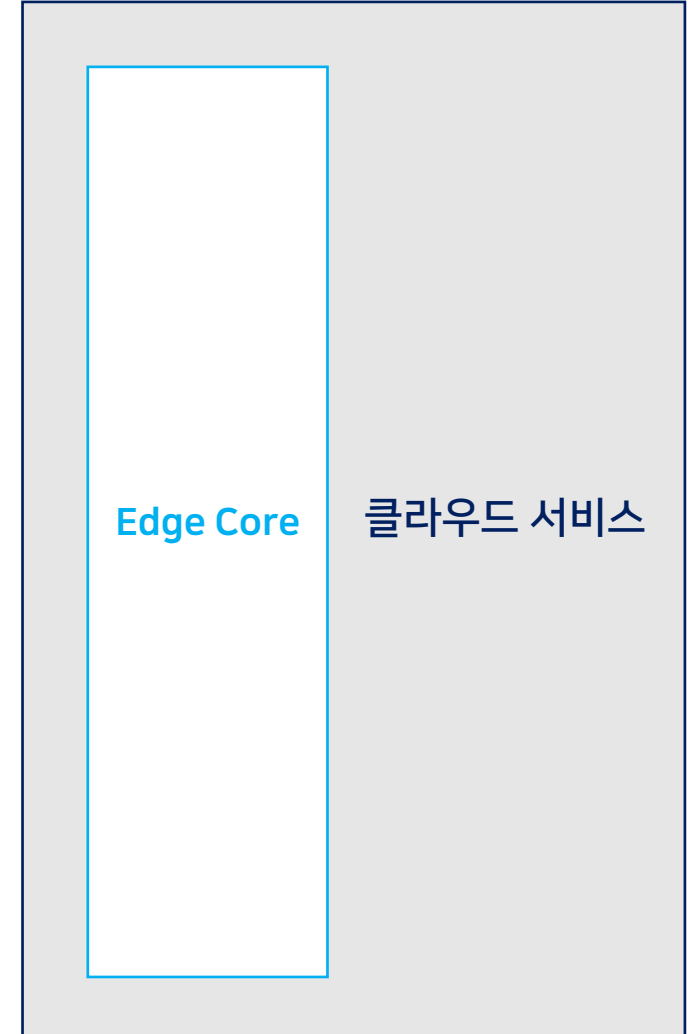
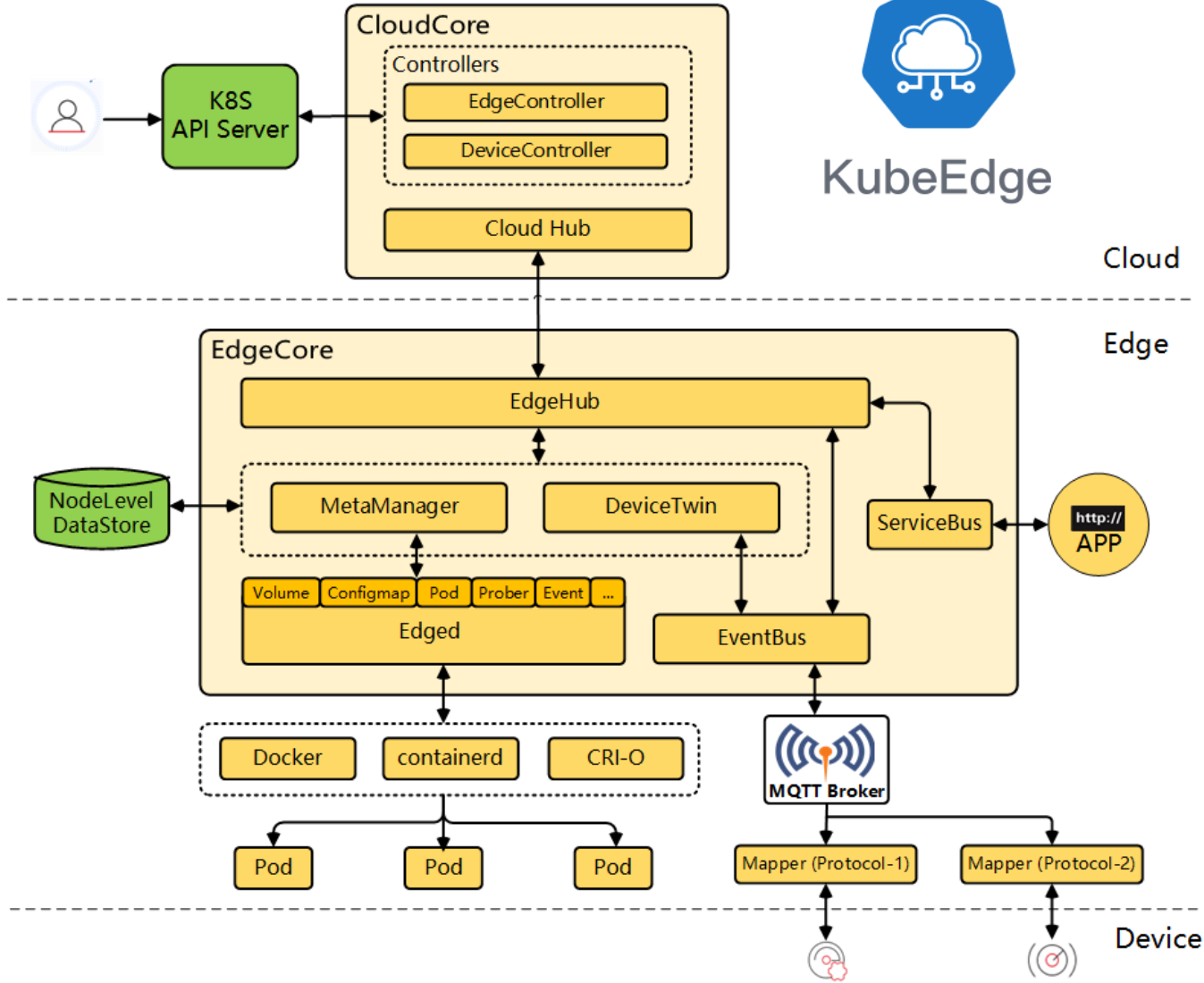
Next Steps



엣지 컴퓨팅 관련 산업체 동향 : Edge Core



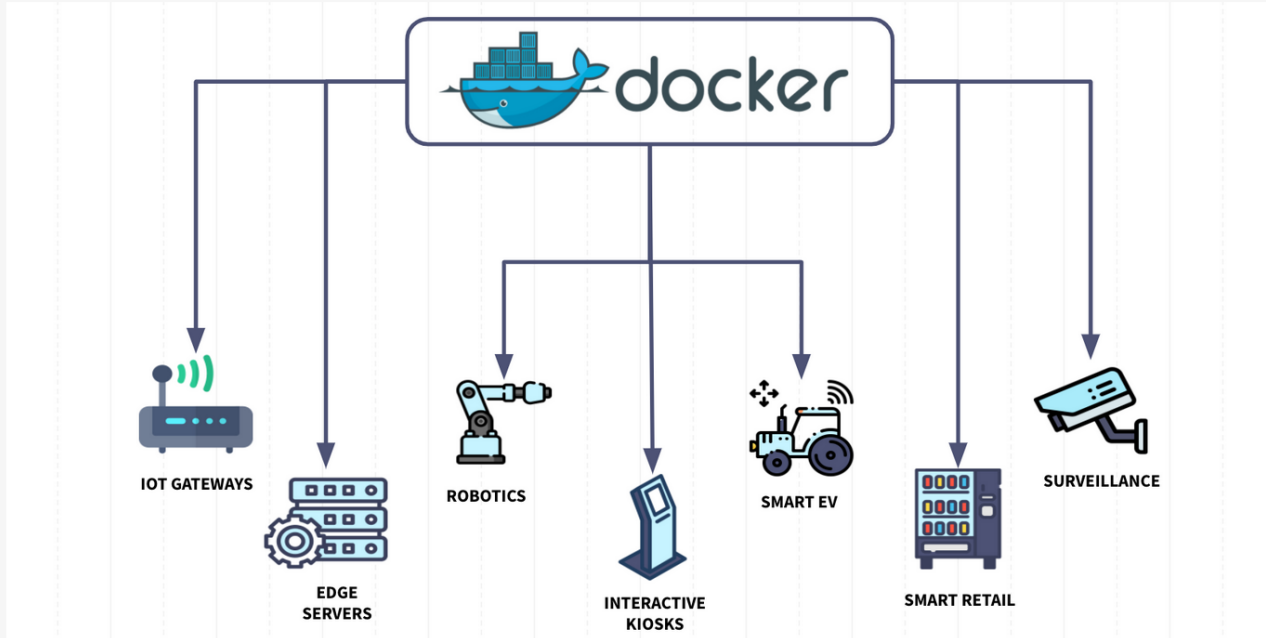
KubeEdge





엣지 컴퓨팅 관련 산업체 동향 : Edge Core

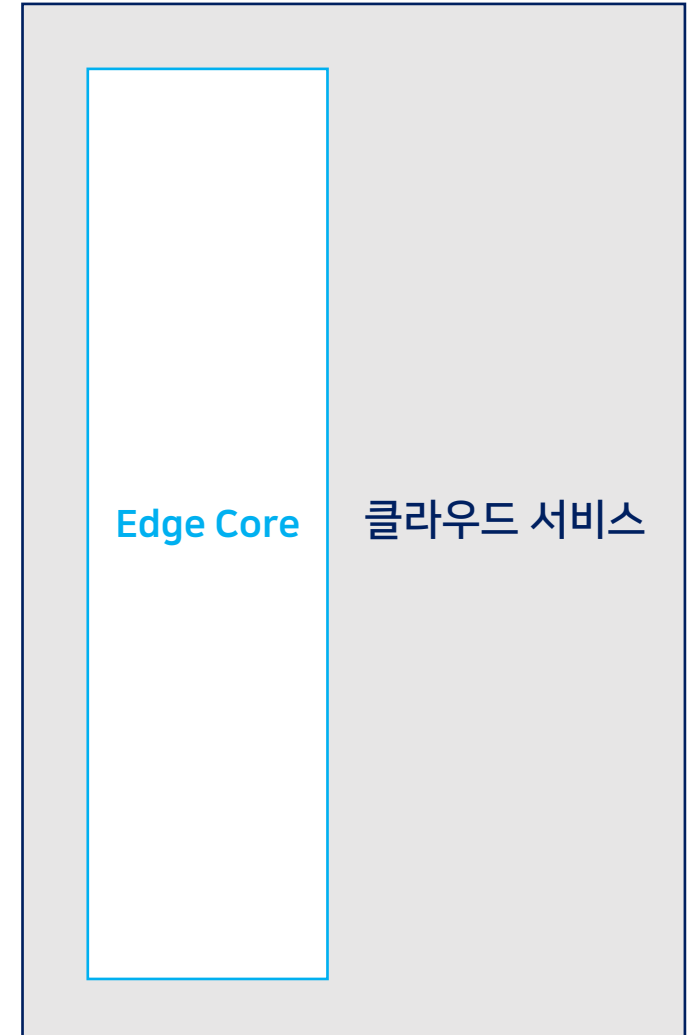
Deploy Docker Containers to Embedded Linux Devices



Introduction

Embedded devices are running complex resource-intensive applications on edge. A preferred way to do so is to containerize them and then deploy on the remote IoT edge devices. This helps with better orchestration and resource planning of the applications.

Docker is an open platform for developing, shipping, and running applications. Docker containers can be beneficial for deploying applications on IoT Edge computing devices such as Raspberry Pis (RPI), Intel NUC boards, mini-computers, NXP – IMX boards, Jetson Nano, IoT Gateways, or custom boards running either Linux, Android or Windows.



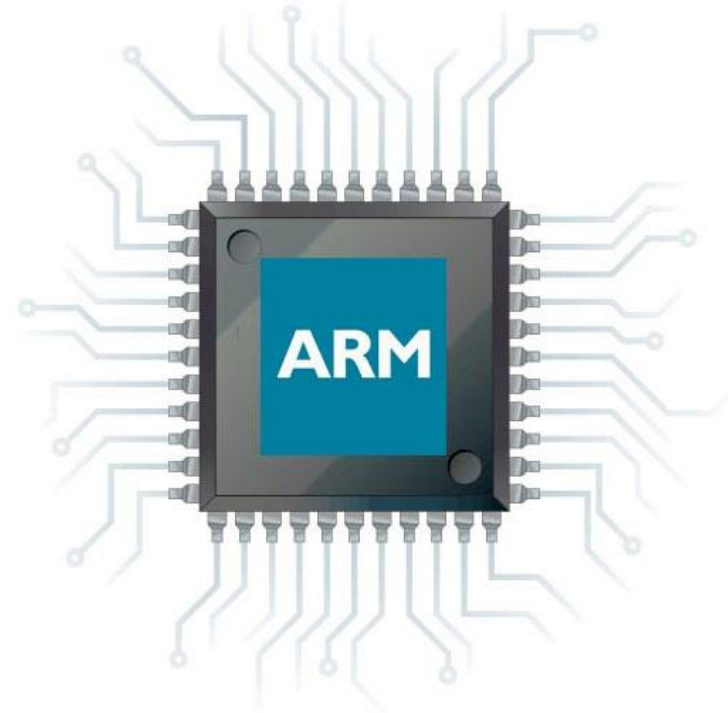
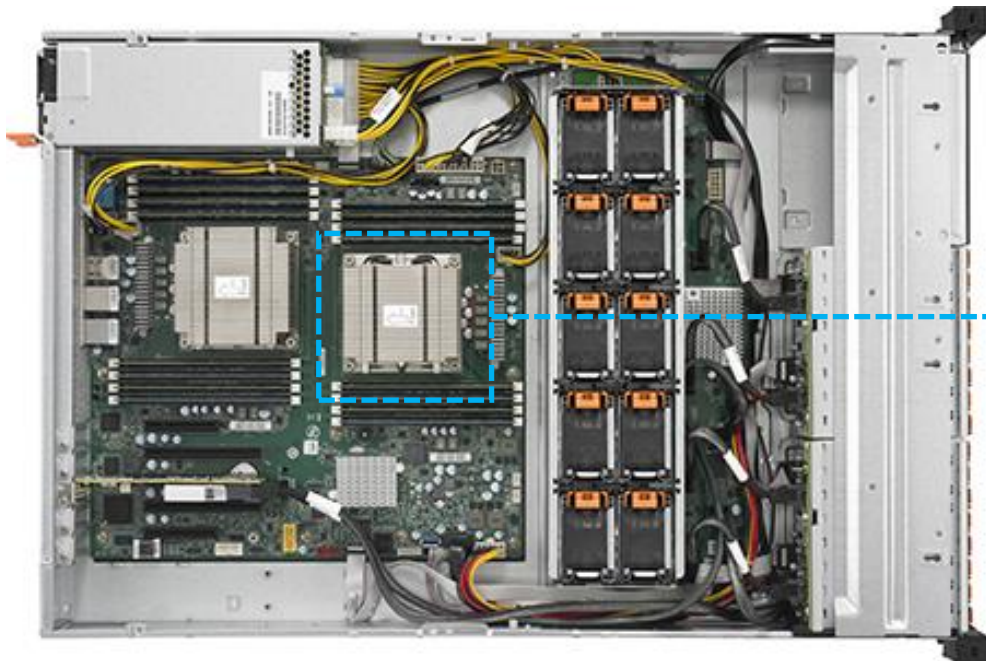


[3] 엡지 컴퓨팅 사례 분석



ARM 서버란?

스마트폰 등에 사용되는 저전력 저발열 프로세서인 ARM 프로세서를 탑재한 서버로,
소모 전력은 낮추고 성능은 인텔 서버 만큼 높은 안정적인 서버





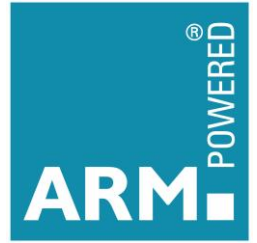
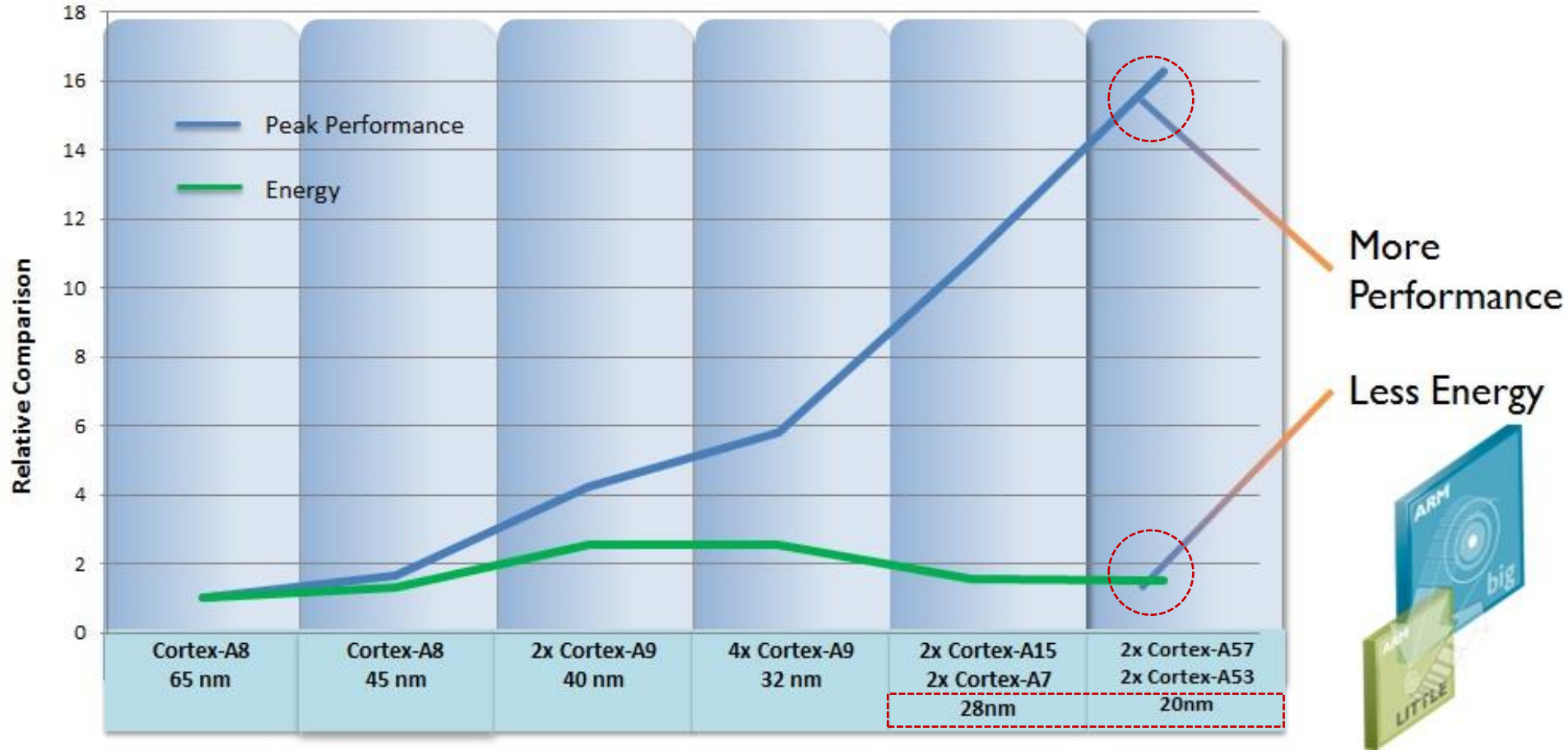
왜 ARM 서버 일까? : (1) 저전력 고성능

어떻게 소모 전력은 낮추면서 성능은 높일 수 있었을까?

$$P = V \times I = I^2 \times R = \frac{V^2}{R} \quad [\text{W}]$$



왜 ARM 서버 일까? : (1) 저전력 고성능





왜 ARM 서버 일까? : (2) 자유로운 칩 설계 SoC





왜 ARM 서버 일까? : ARM 서버 사례

Amazon's Arm-based Graviton2 Against AMD and Intel: Comparing Cloud Compute

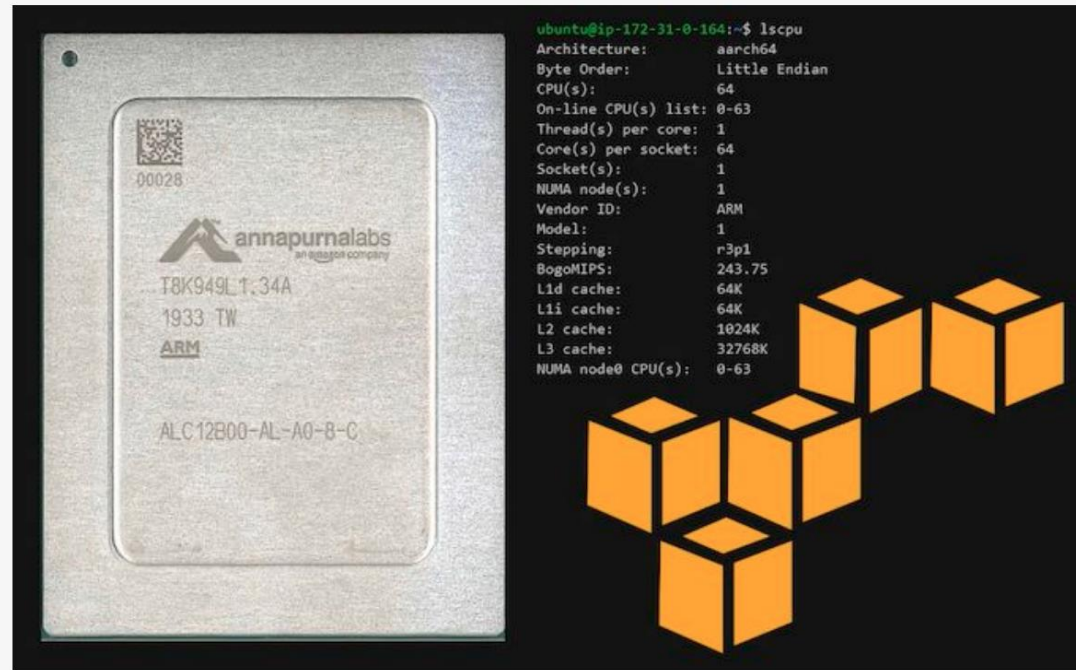
95 Comments

by Andrei Frumusanu on March 10, 2020 8:30 AM EST

PRINT

VIEW ARTICLE

Posted in CPUs Cloud Computing Amazon AWS Servers Neoverse N1 Graviton2



<http://asq.kr/J4jSlr0X>

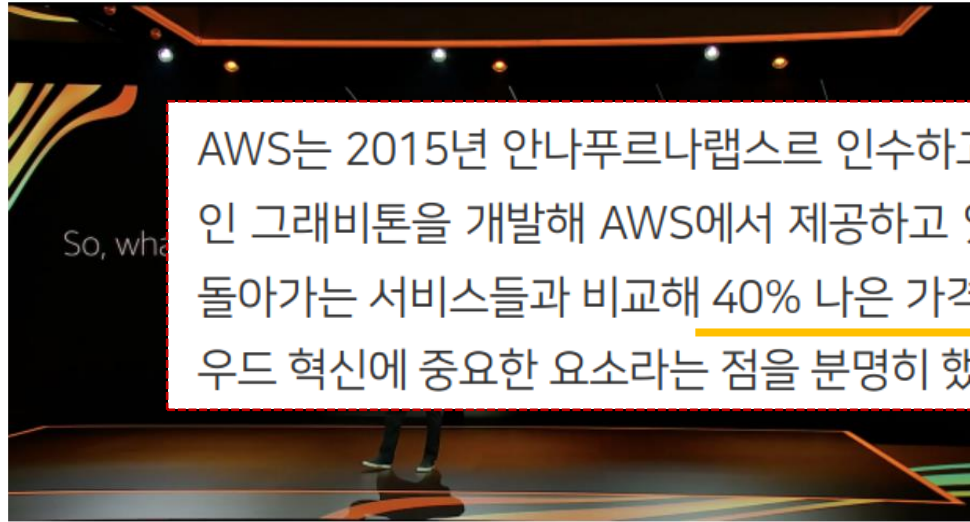
Tested 16xlarge EC2 Instances			
	m6g	m5a	m5n
CPU Platform	Graviton2	EPYC 7571	Xeon Platinum 8259CL
vCPUs	64		
Cores Per Socket	64	32	24 <i>(16 instantiated)</i>
SMT	-	2-way	2-way
CPU Sockets	1	1	2
Frequencies	2.5GHz	2.5-2.9GHz	2.9-3.2GHz
Architecture	Arm v8.2	x86-64 + AVX2	x86-64 + AVX512
μarchitecture	Neoverse N1	Zen	Cascade Lake
L1I Cache	64KB	64KB	32KB
L1D Cache	64KB	32KB	32KB
L2 Cache	1MB	512KB	1MB
L3 Cache	32MB shared	8MB shared per 4-core CCX	35.75MB shared per socket
Memory Channels	8x DDR4-3200	8x DDR-2666 (2x per NUMA-node)	6x DDR4-2933 per socket
NUMA Nodes	1	4	2
DRAM		256GB	
TDP	Estimated 80-110W?	180W	210W per socket
Price	\$2.464 / hour	\$2.752 / hour	\$3.808 / hour



왜 ARM 서버 일까? : ARM 서버 사례

애플이어 AWS도 ARM칩 공세... "인텔 기반 클라우드보다 가성비 40% ↑"

황치규 기자 | 승인 2020.12.02 07:08 | 댓글 0



AWS는 2015년 안나푸르나랩스르 인수하고 ARM 기반 칩 기술을 확보했다. 이를 기반으로 ARM 기반 프로세서인 그레비톤을 개발해 AWS에서 제공하고 있다. 앤디 재시 CEO는 "그레비톤 기반 서비스는 인텔 기반 장비에서 돌아가는 서비스들과 비교해 40% 나은 가격 대비 성능을 보여준다"면서 자체 CPU 기술을 갖고 있다는 것이 클라우드 혁신에 중요한 요소라는 점을 분명히 했다.

앤디 재시 AWS CEO. [사진: AWS]

[디지털투데이 황치규 기자]애플이 ARM 디자인 기반으로 자체 개발한 M1 칩을 탑재한 맥북 신제품을 공개하면서 인텔 기반 PC의 아성이 흔들릴 수 있다는 관측이 늘고 있는 가운데, 세계 최대 퍼블릭 클라우드 서비스인 아마존 웹 서비스(AWS)가 기업 데이터센터에서도 ARM칩의 잠재력을 강조해 눈길을 끈다.

<https://www.digitaltoday.co.kr/news/articleView.html?idxno=255143>



왜 ARM 서버 일까? : ARM 서버 사례

Arm 기반 슈퍼컴퓨터, TOP500 경연대회에서 1위 수상해

2020-06-23 박종배 기자, jbpark@elec4.co.kr

일본 이화학연구소(RIKEN)와 후지쯔(Fujitsu) 공동 개발

영국의 반도체 설계(IP) 및 IoT 서비스 기업 Arm이 자사의 기술을 바탕으로 한 후가쿠(Fugaku) 슈퍼컴퓨터가 '슈퍼컴퓨팅 컨퍼런스 (ISC High Performance, 이하 ISC)'의 TOP500 경연대회에서 1위를 수상했다고 밝혔다.

후가쿠는 일본 이화학연구소(RIKEN)와 후지쯔 리미티드(Fujitsu Limited)가 공동 개발한 시스템으로, 지난해 11월 그린 500(Green500) 리스트에서 세계에서 가장 효율적인 슈퍼컴퓨터로 선정된 바 있다. 더불어, 올해 6월 기준 세계 500대 슈퍼컴퓨터 순위를 발표하는 ISC에서는 실제로 사용되는 애플리케이션의 벤치마크를 평가하는 HPCG(High-Performance Conjugate Gradient)와 AI 애플리케이션의 작업 처리 성능을 측정하는 HPL-AI(High-Performance Linpack-Artificial Intelligence)의 두 부문에서 최고로 선정되는 영예를 안았다.

<http://elec4.co.kr/article/articleView.asp?idx=25773>

Fugaku Chassis, PCB (w/DLC), and CPU Package

W 800 mm
D1400 mm
H2000 mm
384 nodes

230 mm

280 mm

60 mm

60 mm

CPU Package

A0 Chip Booted in June Undergoing Tests

FUJITSU

Fugaku system configuration

■ Scalable design

Unit	# of nodes	Description
CPU	1	Single socket node with HBM2 & Tofu interconnect D
CMU	2	CPU Memory Unit: 2x CPU
BoB	16	Bunch of Blades: 8x CMU
Shelf	48	3x BoB
Rack	384	8x Shelf
System	150k+	As a Fugaku system

FUJITSU

© 2019 FUJITSU



엣지 컴퓨팅 사례 분석 : 중소벤처기업부 KAMP

KAMP 로그인

인공지능 중소벤처 제조플랫폼

KAMP소개 제조AI데이터셋 분석지원도구 제조데이터 분석체험 Use-Case 제조AI교육콘텐츠 알림마당 KAMP 인프라






스마트 대한민국 구현의 핵심
제조 AI 강국으로의
KAMP가 함께합니다

자원신청

중소벤처기업부 KOSMO KAIST

운영기관 : 042-350-1331 | 이메일 : kamp@kaist.ac.kr | 대표자 : 이광형 | 사업자 등록번호 : 314-82-01980
대전광역시 유성구 문지로 193 KAIST 문지캠퍼스 행정동 K-Industry 4.0 추진본부 | 제조AI빅데이터센터

			
<p>AI솔루션 실증사업 참여기업 대상</p> <p>고성능 클라우드 인프라 무상 제공</p>	<p>분석 마법사를 통한</p> <p>간편한 제조데이터 분석도구 제공</p>	<p>입문자가 쉽게 참조할 수 있는</p> <p>제조 AI 데이터셋 및 가이드북 제공</p>	<p>KAIST교수진이 쉽게 설명하는</p> <p>제조 AI분석 비대면 교육콘텐츠 제공</p>

				
<p>수요·공급예측</p> <p>지능형 가치사슬</p>	<p>제품시뮬레이션</p> <p>설계 자동화</p>	<p>디지털트윈</p> <p>최적공정제어</p>	<p>머신비전</p> <p>품질예측</p>	<p>예지보전</p> <p>설비이상예측</p>



엣지 컴퓨팅 사례 분석 : 중소벤처기업부 KAMP

KAMP

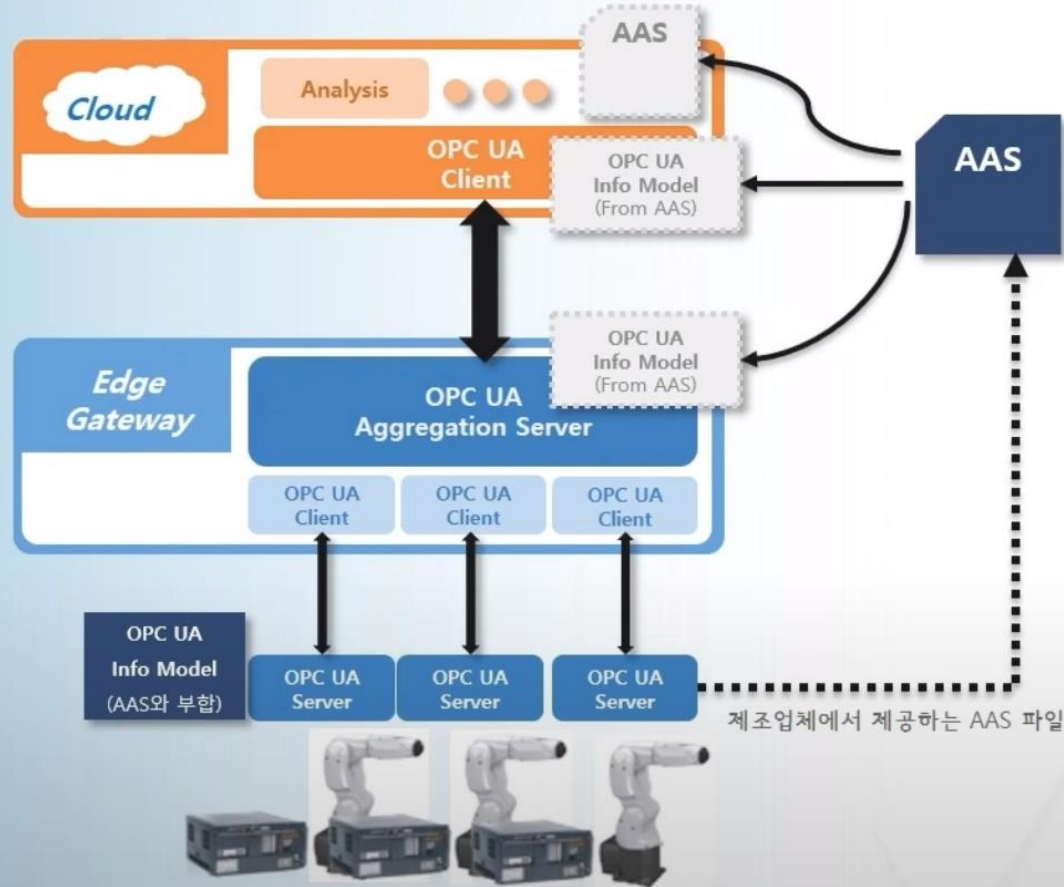
KAMP에서는 제조데이터 수집·저장·분석 인프라, AI 전문가, 실증 서비스 등을 한곳에 모아, 중소 제조기업이 AI를 효율적으로 활용할 수 있도록 통합 지원하여, **마이제조데이터** 시대를 열어갑니다.





엣지 컴퓨팅 사례 분석 : 중소벤처기업부 KAMP

네스트필드 : Youtube 교육 영상



* AAS : Asset Administration Shell

■ AAS (Asset Administration Shell)

- ❖ Asset의 모든 정보를 포함하는 정보집합
- ❖ **Identification Data** – AAS 및 Asset의 식별 정보
- ❖ **Operation Data** – Asset 실제 운영에 관련된 정보
- ❖ Technical Data – 기본사양 및 엔지니어링 정보
- ❖ Document Data – 도면, 사양, 매뉴얼 등 각종 자료

■ AAS를 활용한 통합/데이터 수집

- ❖ **AAS의 Operation Data** 을 중심으로 데이터수집 기능 구현
- ❖ Cloud
 - AAS를 활용한 장비의 인식/설치/설정
 - AAS를 참조한 장비의 운영데이터 수집/분석
- ❖ Edge Gateway
 - AAS를 활용한 장비의 연결
 - AAS를 참조한 장비와의 통신, Aggregation



엣지 컴퓨팅 사례 분석 : 중소벤처기업부 KAMP

네스트필드 : Youtube 교육 영상





엣지 컴퓨팅 사례 분석 : 중소벤처기업부 KAMP

제조 플랫폼 운영 및 활용 모습

KOSMO KOREA SMART MANUFACTURING OFFICE

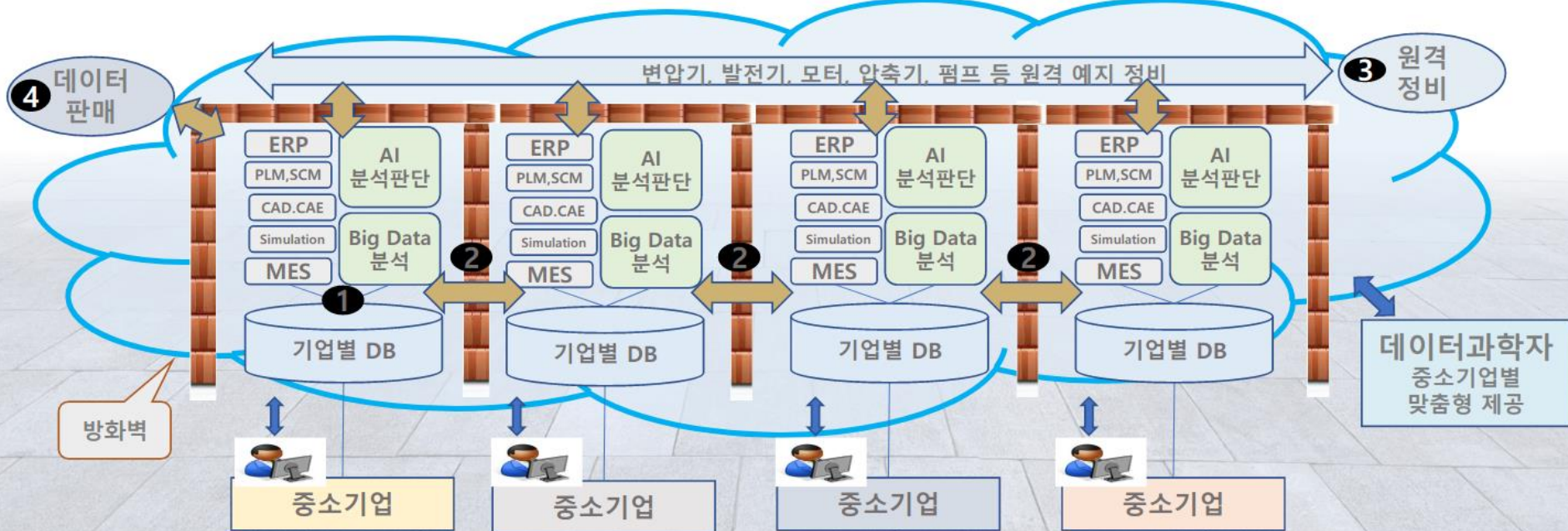
- ◆ 제조 데이터 공유는 중소 제조기업에서 생산하는 제품의 노하우와 기업 비밀 정보를 가진 정보를 제외하고, 기업간의 필요한 데이터 및 노하우와 관계 없는 데이터는 소유권자의 판단에 의해 공유하며, 공공 데이터의 공유와 다름.

1 기업별 제조 노하우 보안 강화 솔루션 활용

2 기업간 데이터 공유로 경제적 가치 창출

3 메이커성 데이터 공유로 원격 정비 지원 체계

4 데이터 판매로 새로운 가치 창출





엣지 컴퓨팅 사례 분석 : 군용 엣지 컴퓨팅

HOW THE U.S. MILITARY IS USING EDGE COMPUTING

Written by [Ki Lee](#), [Greg Dupier](#), and [John Pisano](#)



HOME >> CLOUD

FEB 28 2019 CLOUD

Edge Computing: Air Force and FEMA Take Advantage of the Intelligent Edge

Agencies can get access to insights faster thanks to edge computing solutions.

by [Phil Goldstein](#)

Phil Goldstein is a web editor for *FedTech* and *StateTech*. Besides keeping up with the latest in technology trends, he is also an avid lover of the New York Yankees, poetry, photography, traveling and escaping humidity.

▶ LISTEN 11:38

Federal agencies are adopting mobile solutions that allow workers in the field to achieve their missions. They are exploring and [deploying Internet of Things technologies](#) and are enabling users to [get online and process data in far-flung locations](#), from Antarctica to war zones.



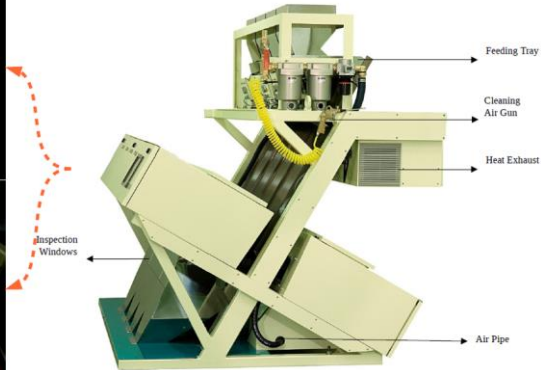
엣지 컴퓨팅 사례 분석 : 군용 엣지 컴퓨팅





엣지 컴퓨팅 사례 분석 : 엣지 컴퓨팅 ARM 서버

10년간 다양한 산업장비 개발



10년간 ARM 서버 & 클라우드 개발





엣지 컴퓨팅 사례 분석 : 엣지 컴퓨팅 ARM 서버

10년간 다양한 산업장비 개발

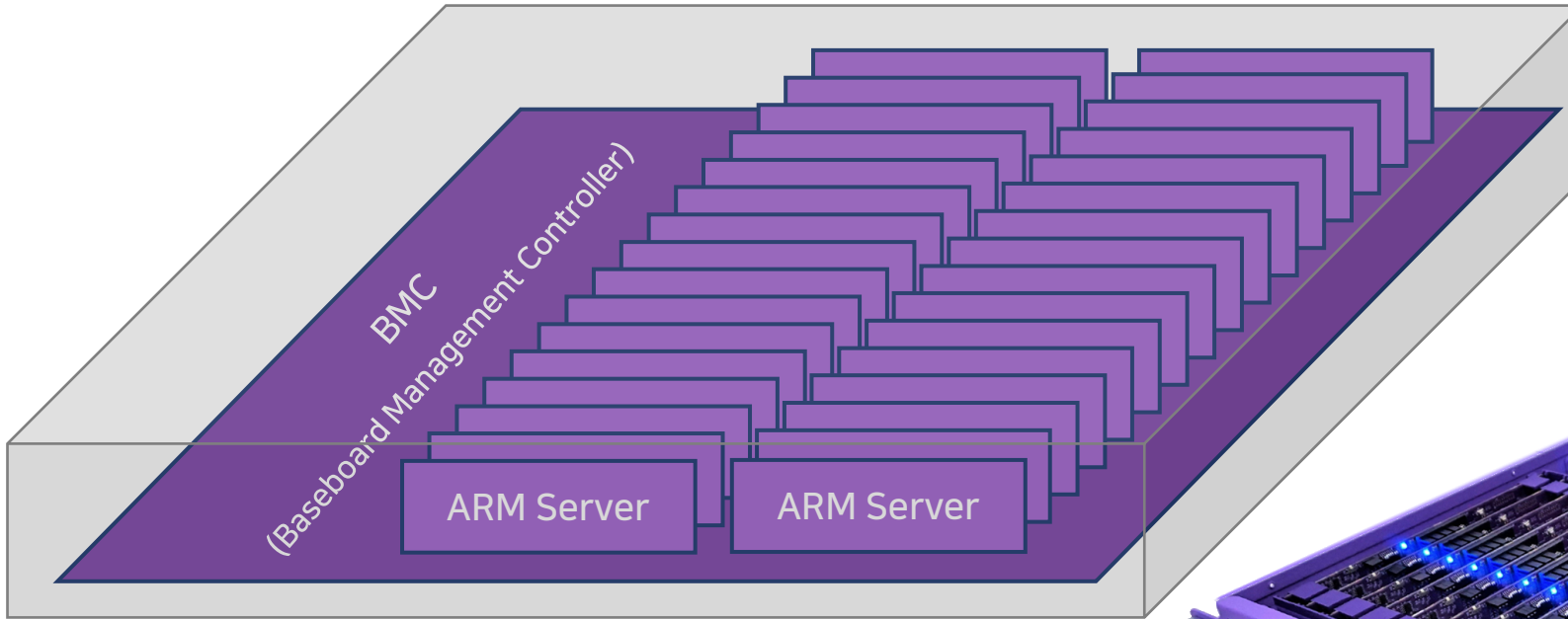
- 임베디드 리눅스 기반 유무선 홈게이트웨이 개발
- 군용 야간 영상 감시 시스템 개발
- USN 센서 네트워크 실시간 모니터링 소프트웨어 개발
- 서울시 외곽순환도로 비상 방송 단말기 개발 (전국 터널에 설치됨)
- 임베디드 리눅스 기반 Wireless USB 단말기 개발
- Urine 분석 기반의 헬스케어 시스템(비데 일체형 변기) 개발
- 광학 문자 인식 알고리즘(OCR) 기반의 신분증 스캐너 시스템 개발

10년간 ARM 서버 & 클라우드 개발

- 국내 최초 ARM 서버 개발
- 네이버 구매조건부 과제 ARM 서버 개발(컨테이너, 스토리지)
- 엣지 컴퓨팅 ARM 서버 V-Raptor SQ 출시
- 미국 하와이 주립대학 V-Raptor SQ 납품 (2019.05)
- SK브로드밴드 VDI 씬 클라이언트 개발 및 납품 (2019.11)
- 한국과학기술정보연구원(KISTI) HW 관리 서버 개발 (2019.12)
- ARM 본사의 ARM 서버 자문위원회 등록 (2020.03)
- 카카오 클라우드 플랫폼용 ARM 서버 개발 (2021.07)



엣지 컴퓨팅 사례 분석 : 엣지 컴퓨팅 ARM 서버



V-Raptor ARM Server



V-Raptor Server

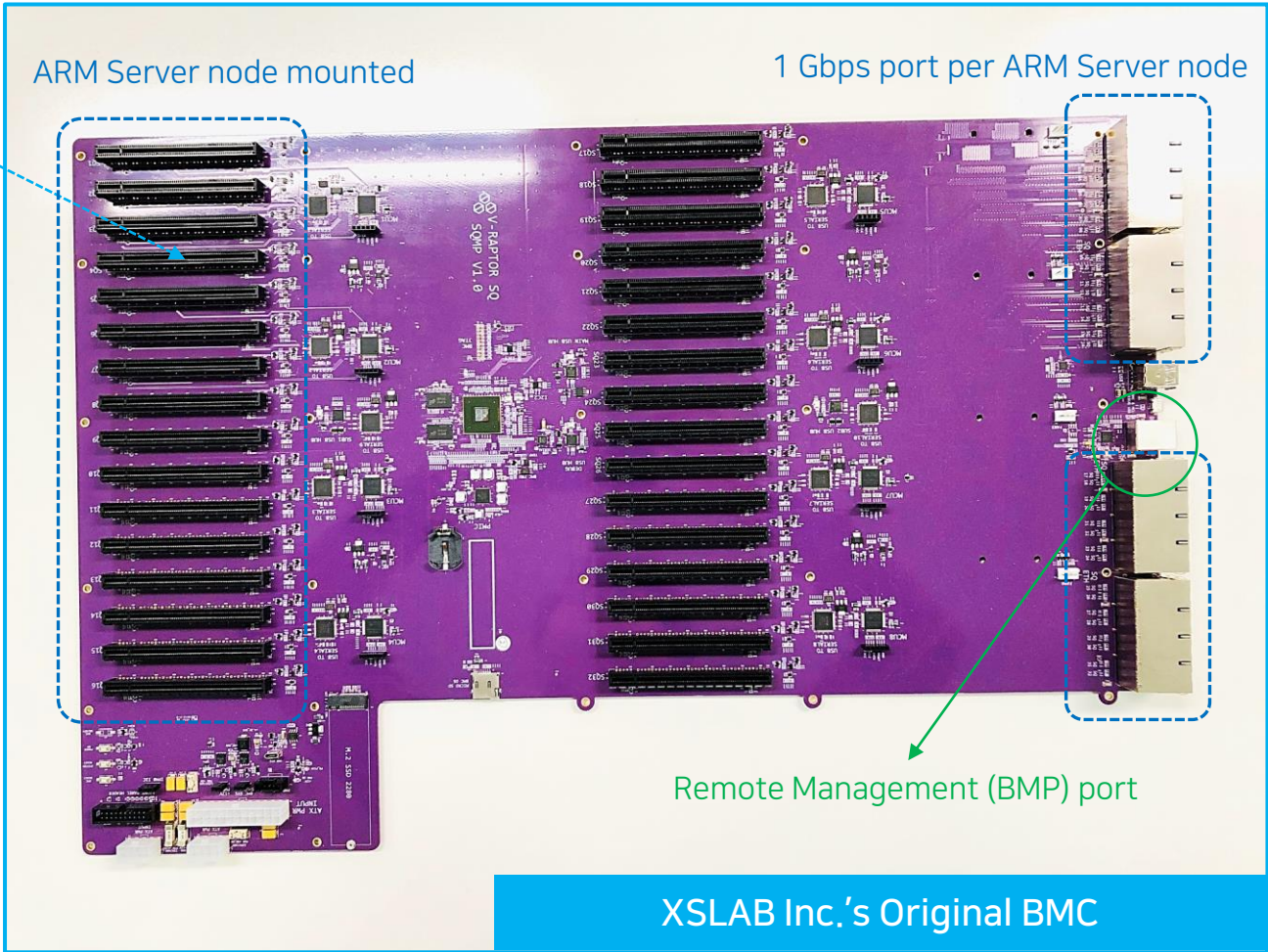
- ARM Server for Edge Computing and Cloud Service
- ARM Server Node x 32 per 1 Server (32 nodes)
- 64bit ARM CPU Core x 24 per 1 Server Node (24 cores)
- IPMI 2.0 (BMC) management support
- 15W Power Consumption per 1 Server Node
- 19-inch, 2U, 800W Redundant Power



엣지 컴퓨팅 사례 분석 : 엣지 컴퓨팅 ARM 서버

ARM Server

ARM Server node



ARM Server node mounted

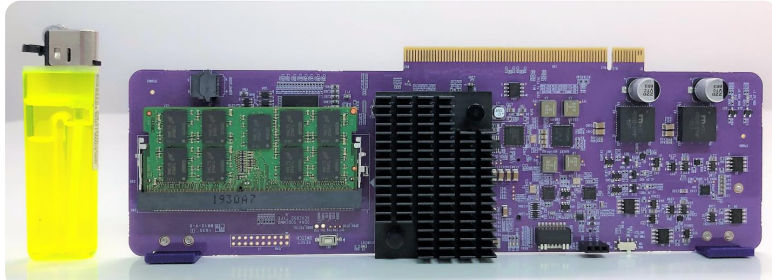
1 Gbps port per ARM Server node

Remote Management (BMP) port

XSLAB Inc.'s Original BMC



엣지 컴퓨팅 사례 분석 : 엣지 컴퓨팅 ARM 서버



가장 작고

10분의 1 사이즈 이하

가장 적은 전력으로

10분의 1 이하의 소모전력 (15W)

더 강력한 성능을

3배 Throughput (24개의 CPU 코어)

더 많은 서버를

한대의 2U 샤시 안에 최대 32대 서버

매우 쉽게 관리하는

자체 국산화 한 웹 기반 관리 솔루션

- ✓ 한국전력공사(KEPCO) 산업용 전기요금 기준 참조
- ✓ 평균적으로 100원 / kWh 기준으로 계산
- ✓ V-Raptor SQ 서버 노드 평균 소모 전력 : 10W 기준

한달 전기요금	$0.015 \text{ (kW)} \times 24 \text{ (H)} \times 30 \text{ (days)} \times 100 \text{ (원/kWh)} = 1,080 \text{ (원)}$
---------	--

1년 전기요금	$1,080 \text{ (월)} \times 12 \text{ (개월)} = 12,960 \text{ (원)}$
---------	---

5년 전기요금	$12,960 \text{ (원)} \times 5 \text{ (년)} = 64,800 \text{ (원)}$
---------	--

※ 데이터센터 서버의 평균 수명 (평균 사용 기간) = 5년



엣지 컴퓨팅 사례 분석 : 엣지 컴퓨팅 ARM 서버



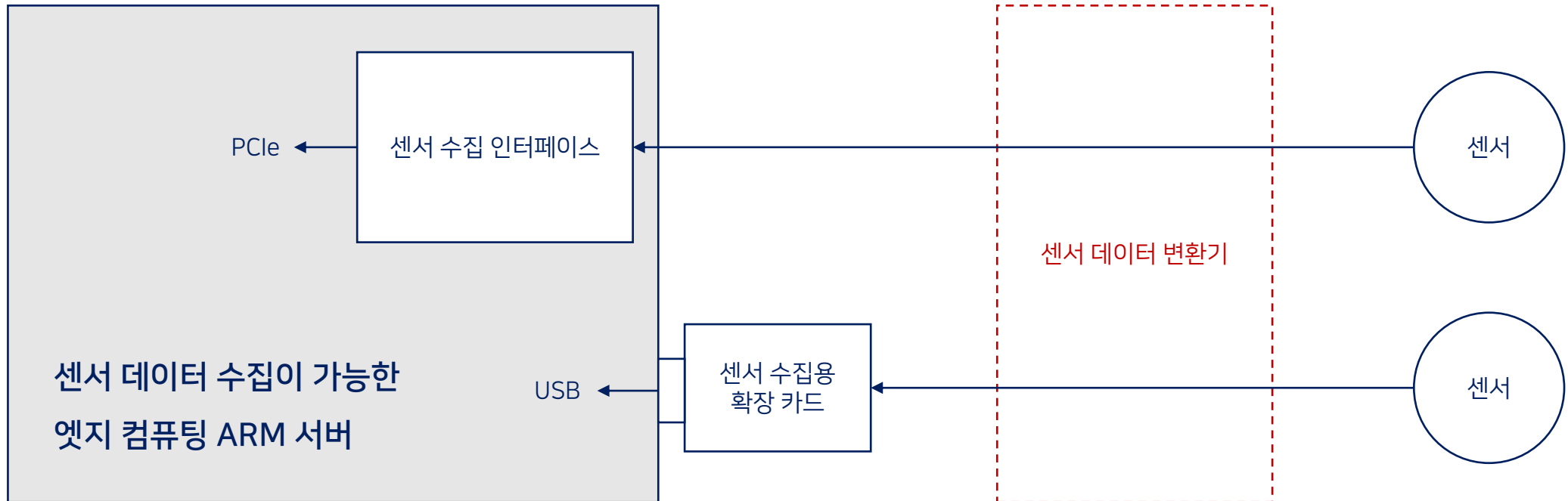
※ 데이터센터 서버의 평균 수명 (평균 사용 기간) = 5년

HW	ARM Server	Up to 32 Nodes (24 cores x 32 nodes = Total 768 Cores)
	Display	Self-designed e-Ink Display for Status
	Network	1Gbps Ethernet 1 Port per ARM Server, Management 1 Port
	Console	Micro USB Console and Web Console (Serial over LAN)
	Power	800W Redundant Power (Average 650W consumption)
	FAN	Automatic Fan Speed Control according to Temperature
	Size	19inch 2U Chassis
BMC	OS	Self-designed Ubuntu 18.04 (Not Embedded Linux)
	Software	- Power / Temperature / Server Mount Monitoring - IPMI 2.0 support, DMTF Redfish will be supported

한달 전기요금	$0.650 \text{ (kW)} \times 24 \text{ (H)} \times 30 \text{ (days)} \times 100 \text{ (원/kWh)} = 46,800 \text{ (원)}$
1년 전기요금	$46,800 \text{ (월)} \times 12 \text{ (개월)} = 561,600 \text{ (원)}$
5년 전기요금	$561,600 \text{ (원)} \times 5 \text{ (년)} = \mathbf{2,808,000 \text{ (원)}}$



엣지 컴퓨팅 사례 분석 : 엣지 컴퓨팅 ARM 서버





엣지 컴퓨팅 사례 분석 : 엣지 컴퓨팅 ARM 서버



ASIC Based

- Excellent price-performance
- Vendor development cost high
- Programmable and extensible
 - Easy to program but flexibility is limited to pre-defined capabilities



FPGA Based

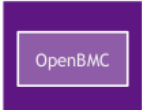
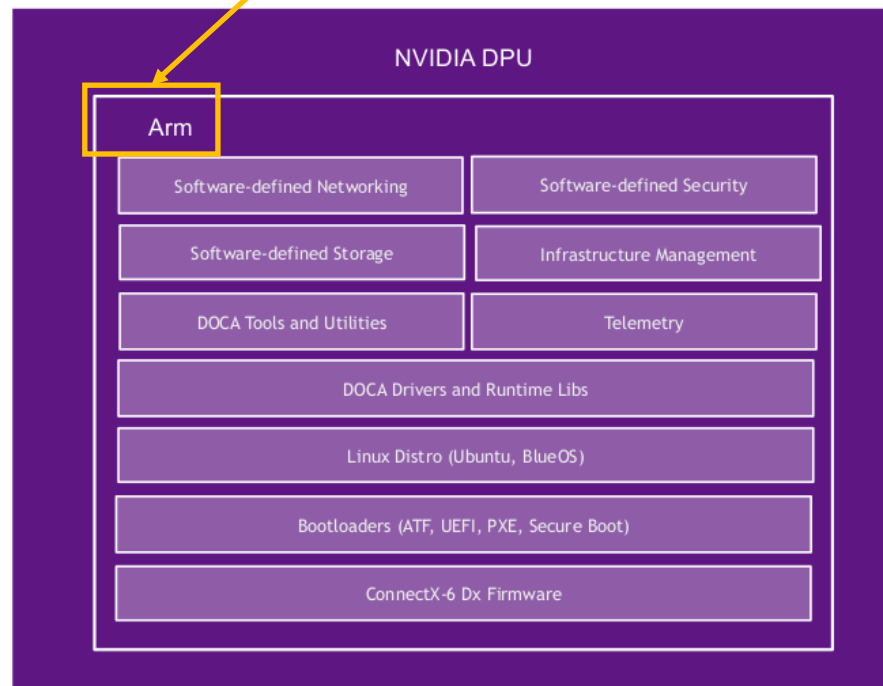
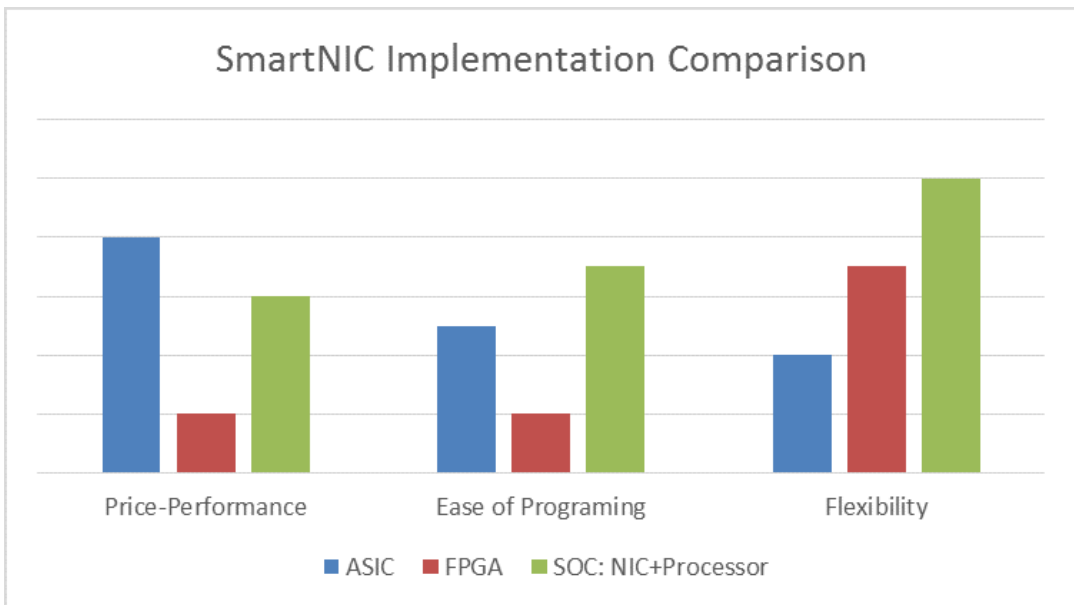
- Good performance but expensive
- Very difficult to program
- Workload specific optimization



SOC Based

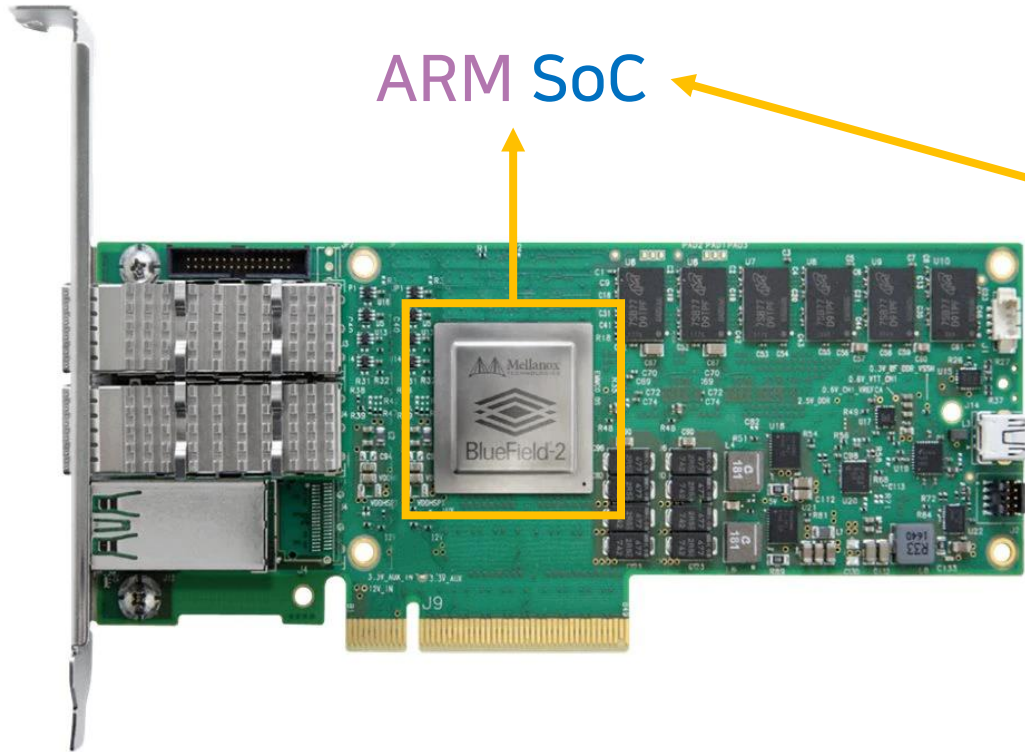
System on Chip - NIC + CPU

- Good price-performance
- C Programmable Processors
- Highest Flexibility
- Easiest programmability





엣지 컴퓨팅 사례 분석 : 엣지 컴퓨팅 ARM 서버



효율적인 데이터센터 운영을 위한 SmartNIC 수요 증가

Reduce TCO with Arm Based SmartNICs



Julio Suarez November 14, 2019

What is a SmartNIC

A SmartNIC is a Network Interface Card that includes general-purpose CPUs. The CPUs are used to offload processing that is done by server CPUs. Arm CPUs are being selected for SmartNIC SoCs because of their efficiency, performance, and the well supported software ecosystem. For example, two Arm-based SmartNIC platforms are the [Broadcom Stingray](#) and [Mellanox Bluefield](#). These platforms are built around Arm A-72 CPUs. SmartNICs also include DRAM and storage and boot standard operating systems like Linux. In fact, a SmartNIC can appear as a host on the network. For



엣지 컴퓨팅 사례 분석 : 엣지 인공지능 (AI)

Key Technology Trends That Shape Decisions

How Has AI Processing Purpose Driven Architectures?



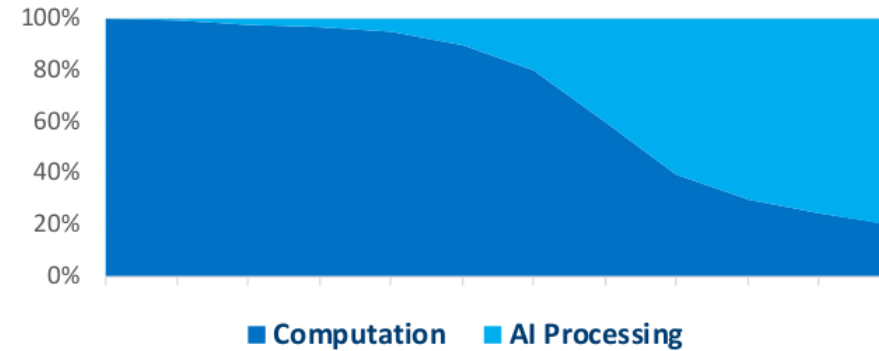
CPU

GPU

FPGA

ASIC

How Will AI Processing Impact Edge Processor Implementations?





엣지 컴퓨팅 사례 분석 : 엣지 인공지능 (AI)

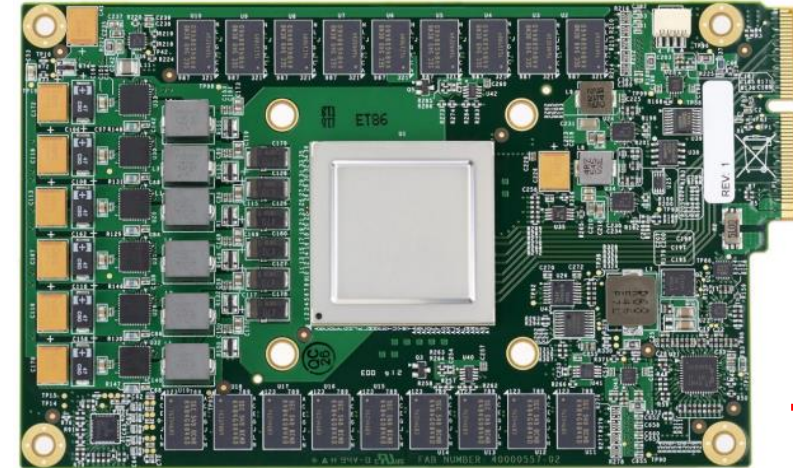
Google's Edge TPU Debuts in New Development Board

By Joel Hruska on March 7, 2019 at 7:14 am | 0 Comments

f t G+ Y 129 SHARES



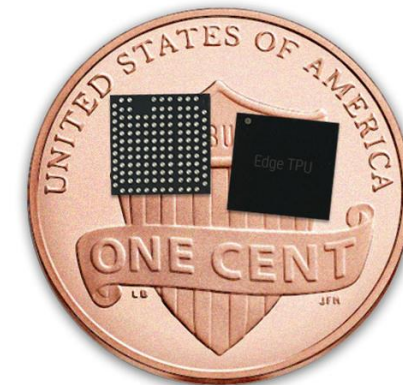
We've written a fair bit about Google's Cloud TPU, the AI inference and ML training accelerator the company developed for handling specific workloads more effectively than a GPU or CPU. These large-scale TPUs, however, are intended to power server rooms and major data centers. Google has also developed hardware for smaller devices, use-cases, and the network edge, appropriately dubbed the Edge TPU.



TPU



Edge TPU





엣지 컴퓨팅 사례 분석 : 엣지 인공지능 (AI)

엔비디아, '젯슨 나노'로 AI 컴퓨터 대중화 나서

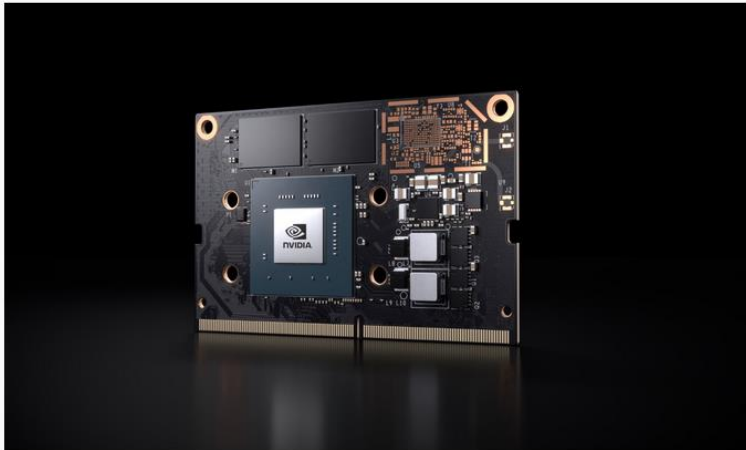
2019.03.20 09:49 by 이수민 기자



- | 최신 AI 워크로드 472 GFLOPS 속도로 처리
- | 전력소비량 5W로 높은 전력 효율성 달성
- | 젯슨 나노 개발자 키트, 99달러에 불과

의 합리적인 가격의 플랫폼에서 최신 AI 기능을 사용할 수 있어 제조사, 발명가, 개발자, 학생 모두에 새로운 혁신의 바람을 불러올 것으로 기대된다.

엔비디아가 수백만 개의 지능형 시스템 구축을 가능케 하는 AI 컴퓨터 젯슨 나노(Jetson Nano)를 19일 발표했다.



엔비디아 젯슨 나노

쿠다-X(CUDA-X)를 기반으로 하는 소형 AI 컴퓨터 젯슨 나노는 최신 AI 워크로드를 472 GFLOPS(기가플롭스)의 연산속도로 처리하고, 전력소비량은 5W에 불과해 전력 효율성이 높다.

**ANNOUNCING:
JETSON NANO**
Small, low-power AI Computer

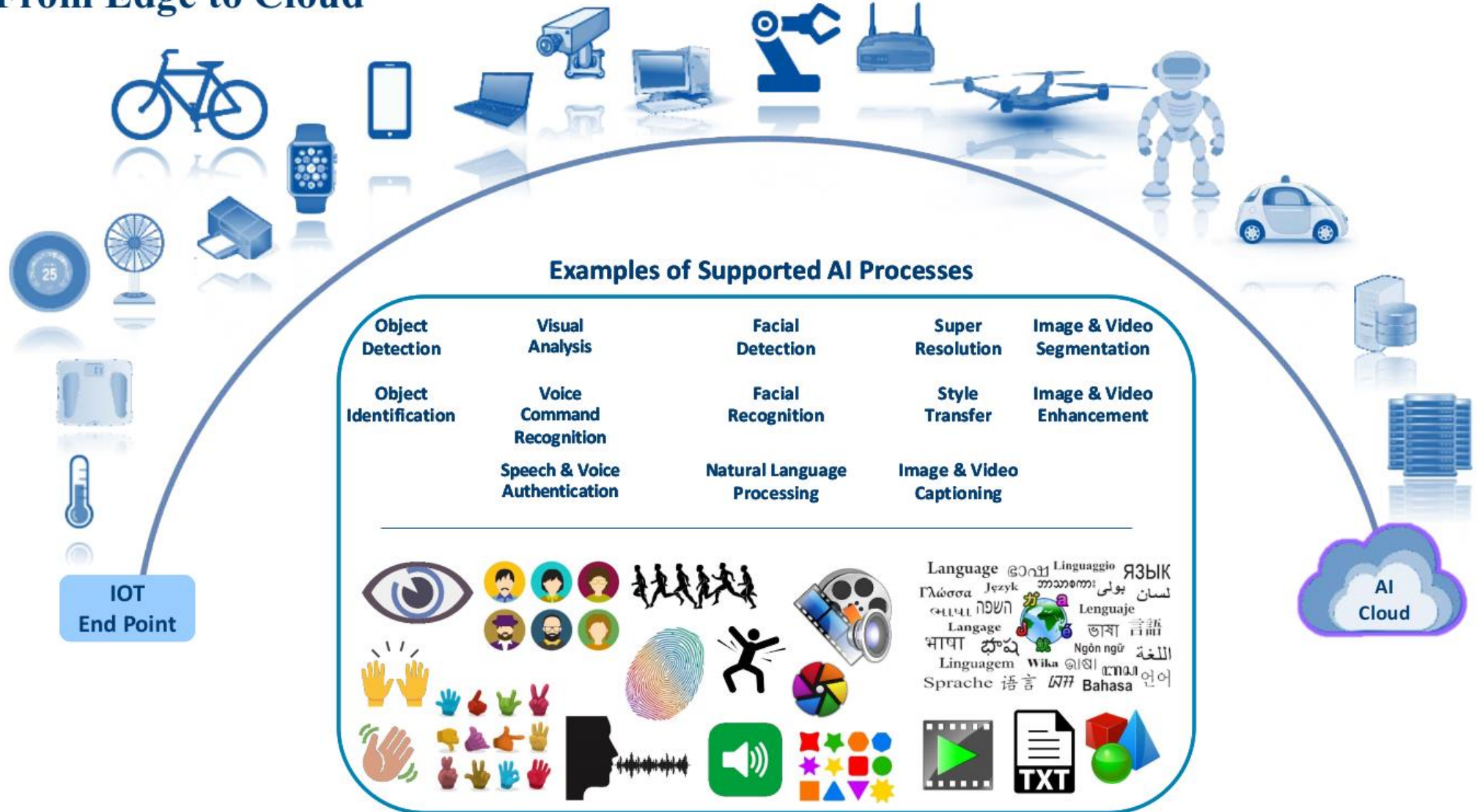
128 CUDA Cores | 4 Core CPU
4 GB Memory
472 GFLOPs
70x45mm
5W | 10W
\$129





엣지 컴퓨팅 사례 분석 : 엣지 인공지능 (AI)

AI From Edge to Cloud





엣지 컴퓨팅 사례 분석 : 엣지 인공지능 (AI)

Lightspeeur 2803 Advanced Edge & Data Center



Specifications:			
AI Performance (TOPS)	16.8	Clock Speed (MHz)	250-300
Power Use (mW)	700	Latency (mS)	< 2
Efficiency (TOPS/W)	24	Image Size (RGB+3D)	448 x 448
Process Technology (nm)	28	Size (mm)	9 x 9
Cascading Across Other 2803 Chips for Very Large AI models (multi-chip)			

High Performance Low Cost Low Power Energy Efficient



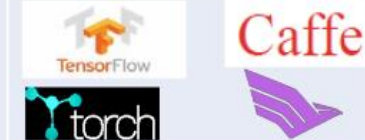
Developer Hardware



Development Support

Frameworks: VGG16, ResNet, ShiftNet, MobileNet and Some Customized

Neural Networks





엣지 컴퓨팅 사례 분석 : 엣지 인공지능 (AI)

Performance Specifications

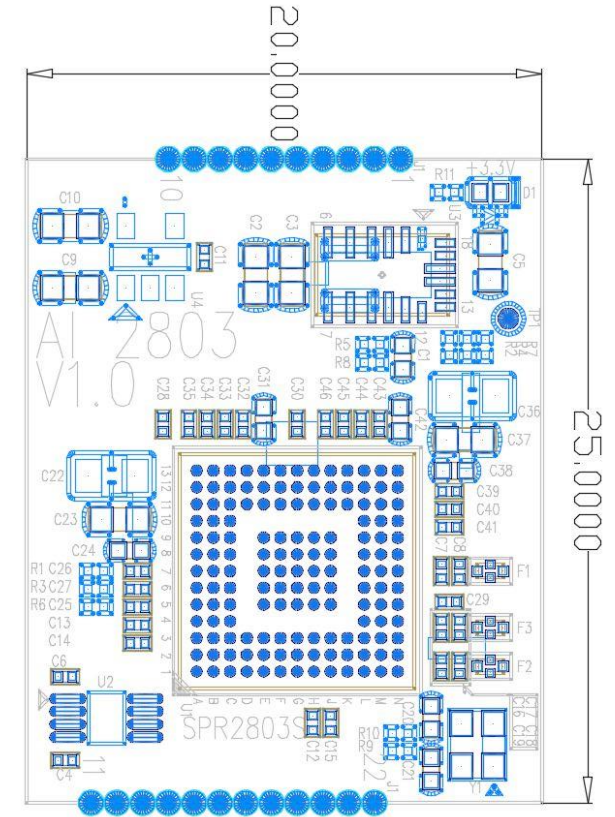
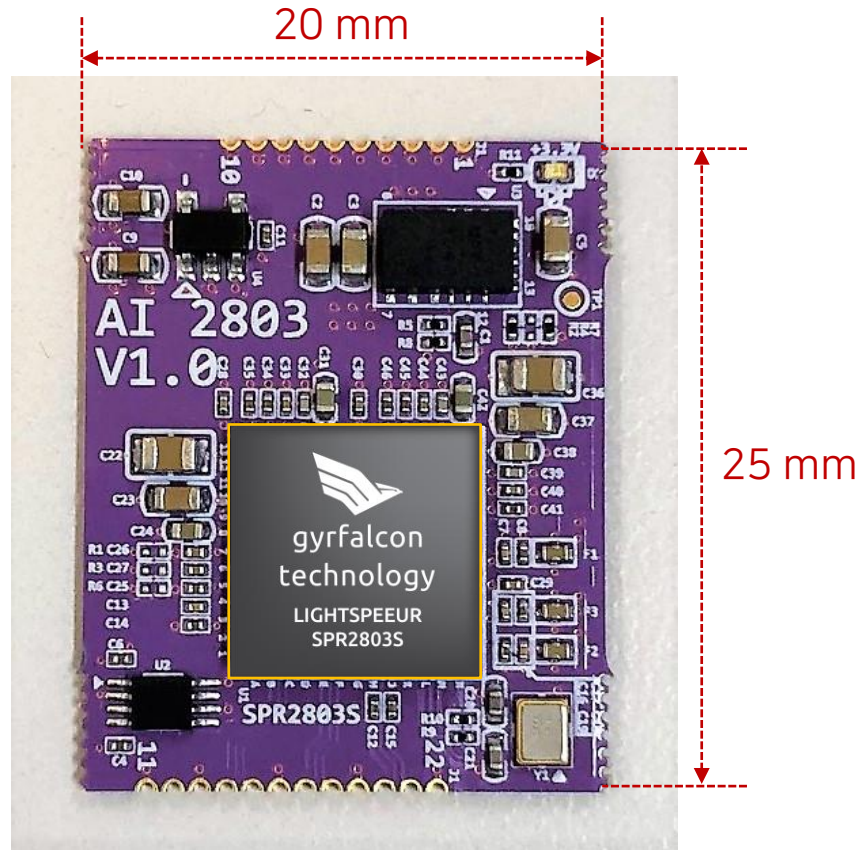
- 16.8 TOPS @ 700mW
- Efficiency : 24 TOPS/Watt

Supported Models

- VGG
- ResNet
- MobileNet

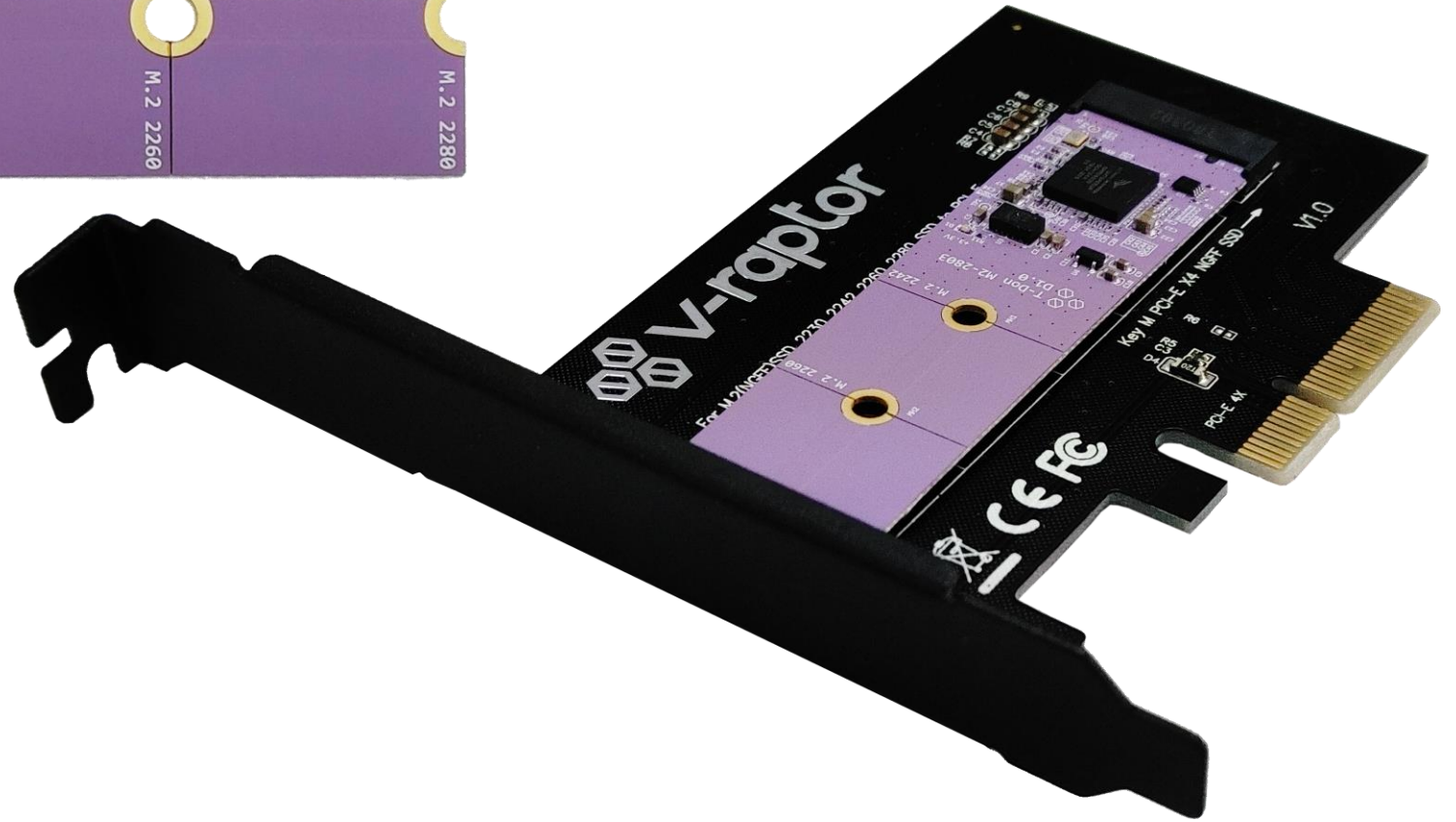
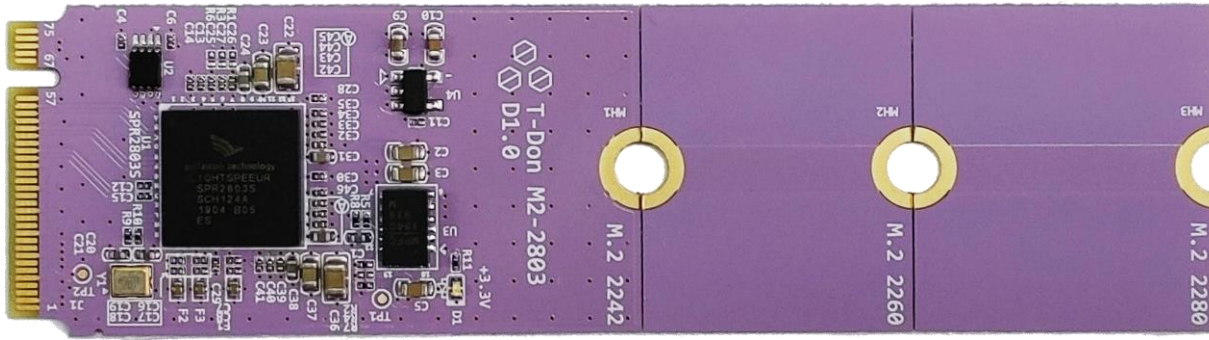
Supported Frameworks

- TensorFlow
- Caffe
- PyTorch





엣지 컴퓨팅 사례 분석 : 엣지 인공지능 (AI)





[4] 엡지 컴퓨팅 실습



엣지 컴퓨팅 실습 : 실습 예제들

http://112.217.198.156:9000/엑세스랩/CCCR_Lecture/

```
$ git clone http://112.217.198.156:9000/%EC%97%91%EC%84%B8%EC%8A%A4%EB%9E%A9/CCCR_Lecture
```



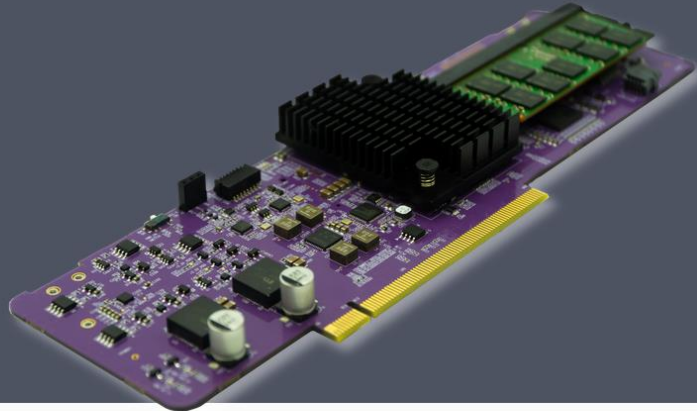
엣지 컴퓨팅 실습 -> <http://210.117.126.4>

vora 🇰🇷 FUNFUNYOO

V-Raptor SQ

세상에서 가장 강력한 엣지 ARM 서버

- 더 작은 크기
기존 서버 대비 10분의 1의 크기
- 더 적은 전력
V-Raptor SQ PEC는 겨우 전구 하나 소모력인 15W를 소비하는 저전력 서버
- 더 높은 효율
서버 당 24개의 코어와 최대 32GB RAM 장착 가능



SQ PEC 입장하기

On <small>강사용</small>	On <small>1</small>	On <small>2</small>	On <small>3</small>	On <small>4</small>	On <small>5</small>
On <small>6</small>	On <small>7</small>	On <small>8</small>	On <small>9</small>	On <small>10</small>	On <small>11</small>
On <small>12</small>	On <small>13</small>	On <small>14</small>	On <small>15</small>	On <small>16</small>	On <small>17</small>



엣지 컴퓨팅 실습 -> <http://210.117.126.4>

vofa FUNFUNYOO

서버 상태

CPU 사용량	메모리 사용량	온도
3.7 %	33.8 %	45.5°C

터미널 ※ 단축키 - 복사: Ctrl + Insert / 붙여넣기: Shift + Insert

```
vraptor@vraptor:~$ kubectl get pod -o wide
NAME                                READY   STATUS    RESTARTS   AGE   IP              NODE           NOMINATED NODE   READINESS GATES
nodejs-deployment-666b75776-hnvqw   1/1     Running  0          2m35s  10.244.155.73   vraptor        <none>            <none>
nodejs-deployment-666b75776-k9ct9   1/1     Running  0          2m35s  10.244.155.70   vraptor        <none>            <none>
nodejs-deployment-666b75776-ssmn5   1/1     Running  0          2m35s  10.244.155.71   vraptor        <none>            <none>
nodejs-deployment-666b75776-tw74q   1/1     Running  0          2m35s  10.244.155.74   vraptor        <none>            <none>
nodejs-deployment-666b75776-z2glk   1/1     Running  0          2m35s  10.244.155.72   vraptor        <none>            <none>
vraptor@vraptor:~$
vraptor@vraptor:~$
vraptor@vraptor:~$
vraptor@vraptor:~$ kubectl get svc -o wide
NAME      TYPE      CLUSTER-IP   EXTERNAL-IP   PORT(S)          AGE   SELECTOR
kubernetes ClusterIP   10.96.0.1     <none>        443/TCP          20m   <none>
nodejs    LoadBalancer 10.100.92.173 192.168.11.61 80:31646/TCP     2m50s app=nodejs
vraptor@vraptor:~$
vraptor@vraptor:~$
vraptor@vraptor:~$ kubectl get endpoints
NAME      ENDPOINTS                                     AGE
kubernetes 192.168.11.129:6443                          20m
nodejs     10.244.155.70:8080,10.244.155.71:8080,10.244.155.72:8080 + 2 more... 3m18s
vraptor@vraptor:~$
vraptor@vraptor:~$ watch -n 1 curl 192.168.11.61
vraptor@vraptor:~$
```



At the leading Edge of Cloud

엑세스랩 주식회사

[주 소] 서울특별시 구로구 디지털로 30길 28 마리오타워 1108호

[Contact] Tel. 02-6952-9974, E-mail. yoo@xslab.co.kr
