

From Backend.AI to AIN: The Future of Cheaper, Faster, and Safer AI Development

Backend.AI에서 AIN까지:
보다 싸고 빠르고 안전한 AI 개발의 미래

Lablup | 김준기

2018. 10. 18

SOSCON 2018

SAMSUNG OPEN SOURCE CONFERENCE 2018



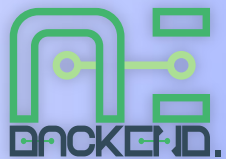
목차

- Backend.AI – 모두를 위한 계산 인프라 매니저 01
- Callosum RPC – Backend.AI를 위한 네트워크 계층 02
- AI Network – Backend.AI를 위한 인터넷 03

SOSCON 2018

SAMSUNG OPEN SOURCE CONFERENCE 2018





Backend.AI

모두를 위한 계산 인프라 매니저

SOSCON 2018

SAMSUNG OPEN SOURCE CONFERENCE 2018



- 기계학습, 통계분석, 과학적 시각화 등 **대규모 연산**이 필요한 일을 **인프라** 설치·설정·유지보수 걱정 없이 **쉽고 빠르게** 할 수 있게 하자.
- 현실 : 모델만 잘 만들기도 빠센데... 인프라는 완전 삽질!

일단 오픈소스
한컵 붓고..



클라우드 살짝 엮고..



딥러닝을 잘 부으면...
다 되는 건가?



(사실은 삽질 삽질 삽질
삽질 삽질을... 으어어)



<http://kr.vonvon.me/quiz/329>,
<http://kr.vonvon.me/quiz/1633>

기계학습 및 과학연산 코드

```
import tensorflow as tf
import matplotlib
v1 = tf.Variable(..., name="v1")
v2 = tf.Variable(..., name="v2")
...
plot(...)
```

개인·조직 사용자



응용 서비스 및 애플리케이션



클라우드

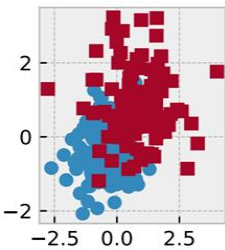


웹 서비스



모바일 및 IoT 장비

REST/GraphQL
API



실행 결과

Backend.AI 플랫폼



오토스케일링



보안격리



버전관리



언어별 SDK



자원할당



모니터링

클라우드 인프라 (IaaS)



온-프레미스 클러스터



개발자를 위한
사용자 인터페이스



GPU를 활용하는
다양한 도구



연산 및 SW 자원 관리
미들웨어



가상화 솔루션
및 클라우드 서비스



5대 핵심목표

쉽게

함께

빠르게

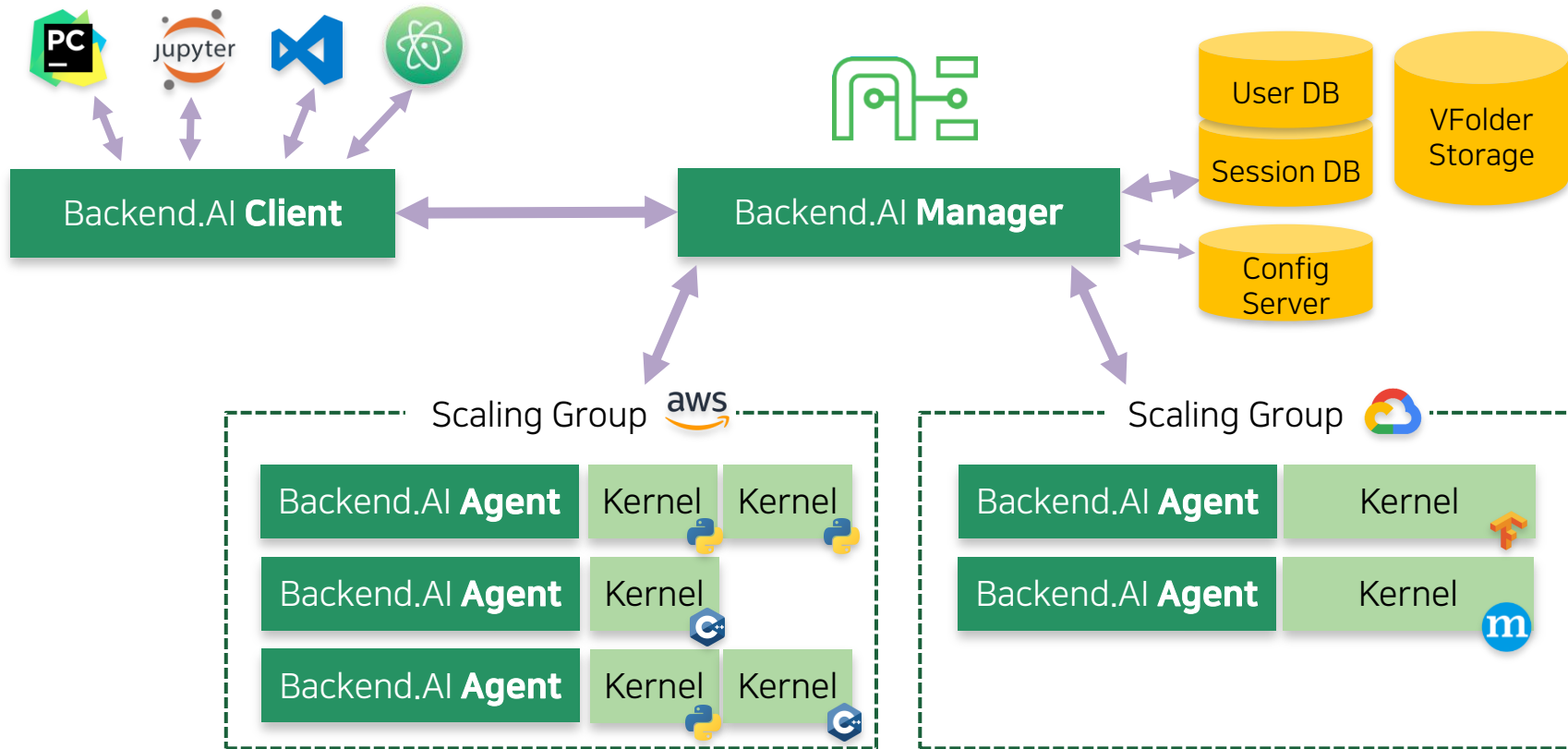
어디서나

값싸게

- 보안 격리된 컨테이너 기반 가상화로 서버 수준 고밀도 자원 공유
- 오토스케일링 및 컨테이너 버전 관리
- 컨테이너와 GPU 연결 기능 제공
- 사전 정의된 목적 특화 컨테이너 제공
- 사용자별 자원 사용량 추적
- Jupyter, VSCode, Atom, CLI/IDE 등 다양한 사용자 개발환경 플러그인 지원
- 완전관리형 클라우드 / 설치형 오픈소스

Backend.AI 구조

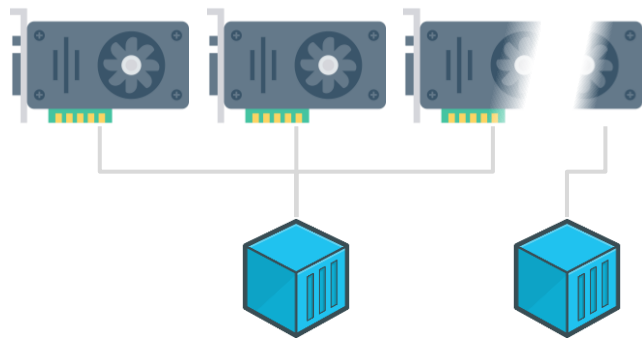
SOSCON 2018



Backend.AI v1.4 (2018.10) 주요 기능

SOSCON 2018

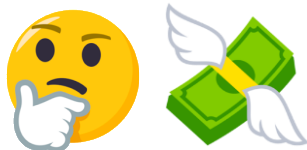
- 다중 GPU 지원 및 GPU 공유 기능
 - 예) GPU 2.5개, 0.3개 할당 가능
 - GPU 공유 : 교육·실습형 워크로드에 특화
 - 다중 GPU : 연구·개발형 워크로드에 특화
- 가상폴더(vfolder) 공유 기능
 - 다른 사용자 초대 및 권한 설정 가능
- 가속기 플러그인 아키텍처 도입
 - 향후 업데이트로 Google Cloud TPU, AMD ROCm 지원 예정
- CORS 지원 (웹콘솔 GUI 대응)



이것만으로 충분한가?

SOSCON 2018

- 서버 관리는 편해졌다 치고...
- 어떻게 하면 좀더 값싸게 할 수 있을까?



다른 사람 자원을
빌려오면 어떨까?



내 계산 작업을 다른 클러스터에서 돌리려면
네트워킹을 어떻게 잘 만들어야 할까?



어떻게 다른 사람을 코드를 믿고 돌려주고,
어떻게 다른 사람 컴퓨터를 믿고 사용할까?



Backend.AI

계산 인프라 자동화



Callosum

Backend.AI를 위한 네트워크 계층



AI Network

Backend.AI를 위한 인터넷

Callosum

Backend.AI를 위한 네트워크 계층

SOSCON 2018

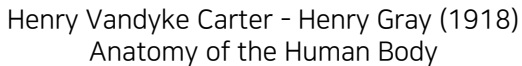
SAMSUNG OPEN SOURCE CONFERENCE 2018



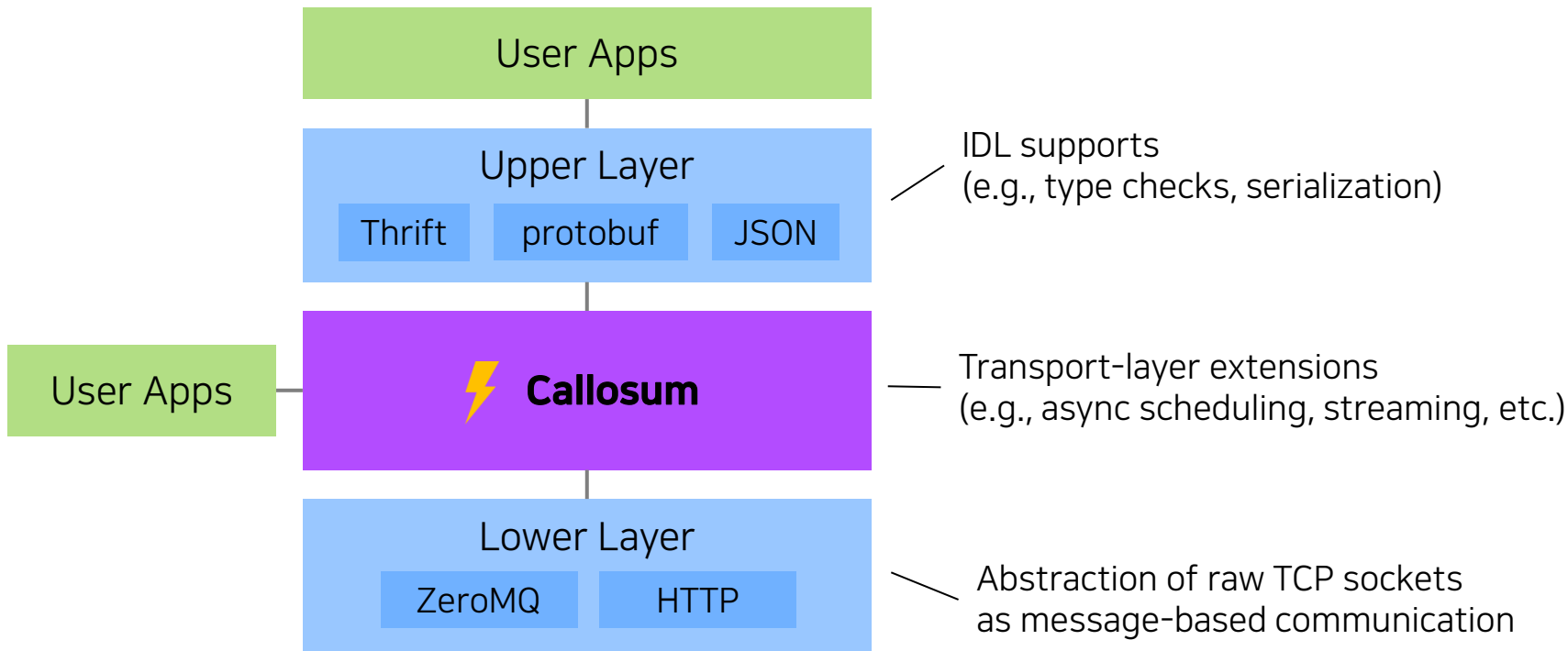
- aiozmq.rpc 라이브러리의 유지보수 이슈
 - Python 3.7 미지원 및 RPC 기능이 없는 pyzmq가 공식 권장되는 상황
- 기존 RPC 라이브러리들의 네트워킹 기능 부족
 - IDL (interface definition language)에만 집중
 - Python asyncio 지원 미비, 스케줄링 지원 부족
 - 대용량 streaming 지원 미비
- AI Network를 위한 추가 기능 개발 필요
 - Connection bundling
 - Encryption & Authentication



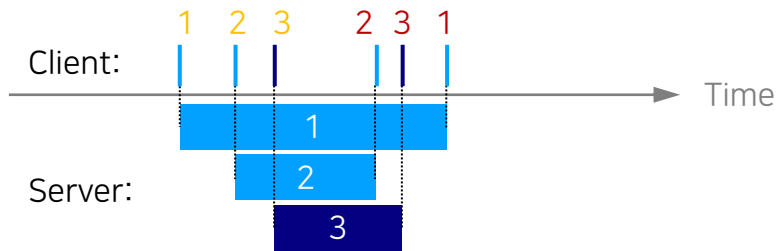
結者解之!



- 뇌의 좌우 반구를 연결하는 신경 축삭 다발
 - 대역폭은 얼마나 될까?
- 만약 끊어지면...
 - 분리뇌
 - 외계인 손 증후군
- 발작치료를 위해 일부 절제하기도 함



Type 0: No ordering (순서 보장 없음)



Same color : 요청 key 구분

Number : 요청 ID

Yellow : 요청 처리 시작

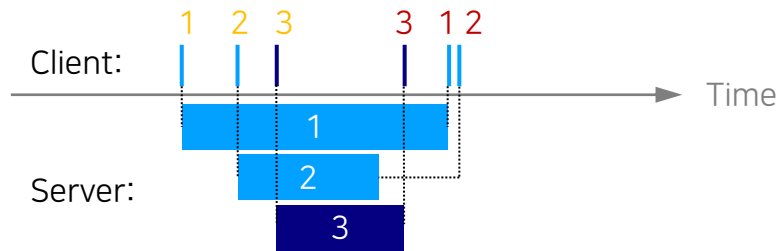
Red : 요청에 대한 응답 전송

Each request may be completely
different RPC methods!

스케줄러 주요 기능

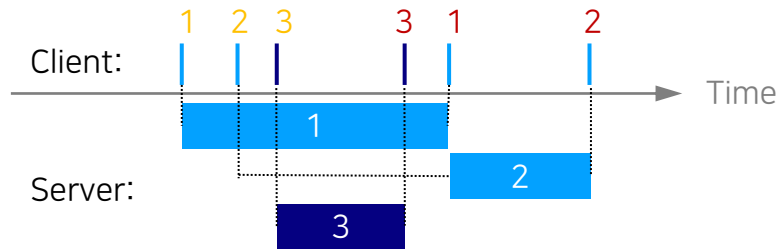
- 요청 key에 기반한 순서 보장 옵션 제공
- aiojobs 패키지와 결합한 concurrency 관리 기능 제공
- Peer마다 서로 다른 policy를 가질 수 있음

Type 1: Return ordered by request-keys (요청 key 내에서 요청 ID 순서대로 응답)



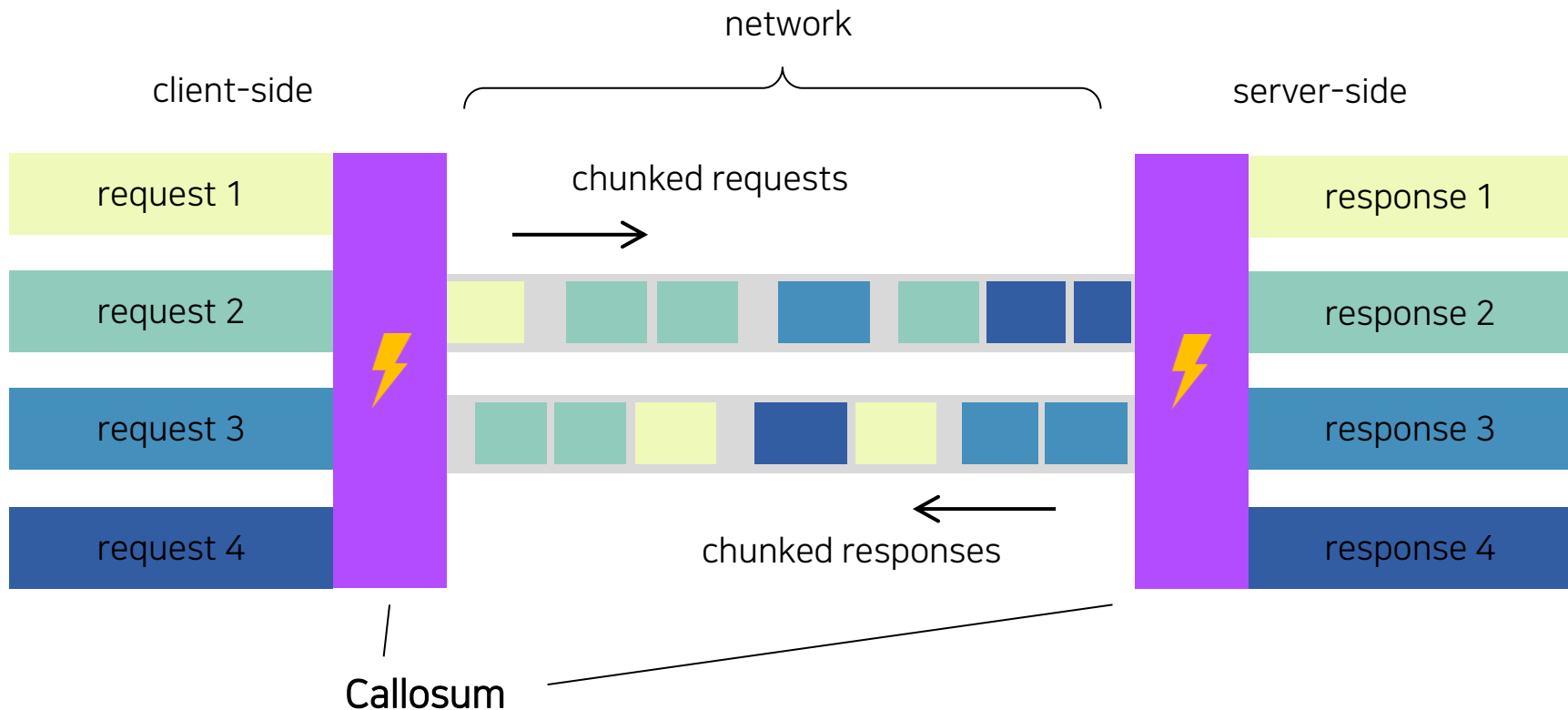
Same color : 요청 key 구분
Number : 요청 ID
Yellow : 요청 처리 시작
Red : 요청에 대한 응답 전송

Type 2: Execution serialization by request-keys (요청 key 내에서 동기적 순차실행)



Streaming & Bundling

SOSCON 2018



- <https://github.com/lablup/callosum>
- 현재 개발 진행 상황
 - RPC Adaptor
 - JSON ✓
 - Apache Thrift ✓
 - Async Scheduler ✓
 - Encryption & Authentication ↻
 - Streaming ↻
 - Connection Bundling ↻





AI Network

Backend.AI를 위한 인터넷

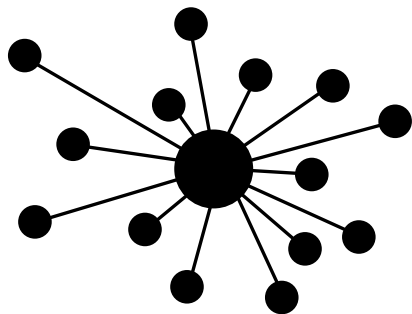
SOSCON 2018

SAMSUNG OPEN SOURCE CONFERENCE 2018



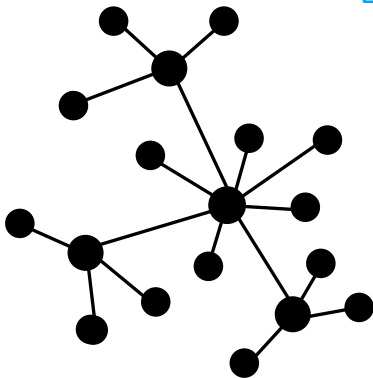
전 세계 모든 컴퓨터를 마치 하나의
컴퓨터인 것처럼 쓸 수 있으면 좋겠다!

(내꺼도 니꺼, 니꺼도 내꺼...?)



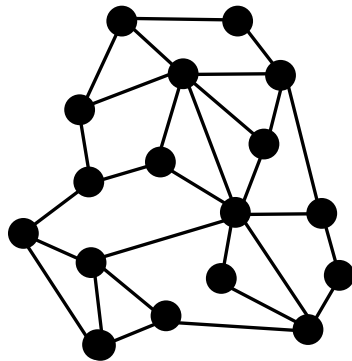
Centralized

인터넷은 여기
사이 어딘가...



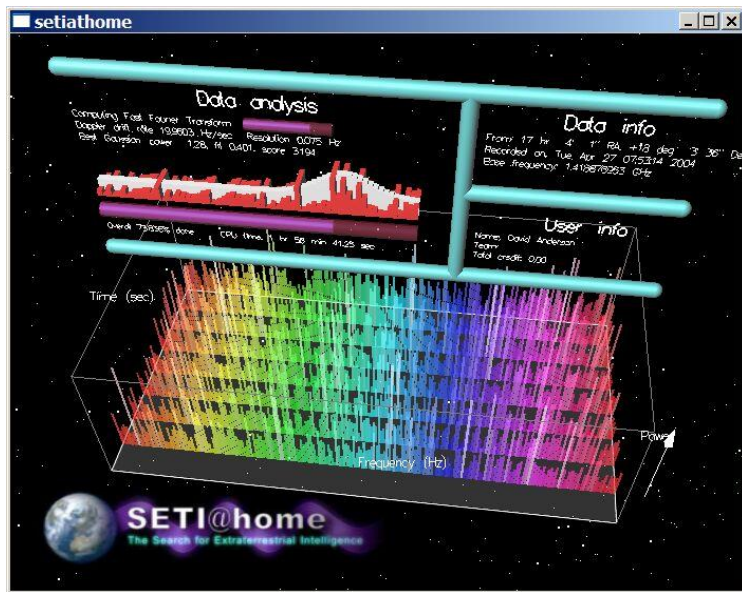
Decentralized

블록체인은 여기쯤!



Distributed

- SETI@Home / BOINC
 - 1999년 시작된 유서깊은 외계신호 공동분석 프로젝트
 - 전세계 520만명 참여
 - 2015년 712 TFlops 기록
 - "Cobblestone" Credit 개념 도입
- 최근의 Blockchain 기반 프로젝트들
 - Golem, iExec, SONM, SPARC, GridCoin, ...



- 남의 코드를 어떻게 믿고 돌려주는가?
 - 악성코드거나 바이러스라면?
 - 내 컴퓨터의 자원을 과다하게 사용한다면?
- 남의 컴퓨터를 어떻게 믿고 사용하는가?
 - 코드를 돌린 결과가 정말 내가 의도한 결과가 맞는가?
 - 실제로 돌리지 않고 가짜 결과를 만들어준 것은 아닌가?
- AI Network는 이런 문제들을 Backend.AI라는 현대적 클라우드 플랫폼을 기반으로 해결하고자 하는 시도!

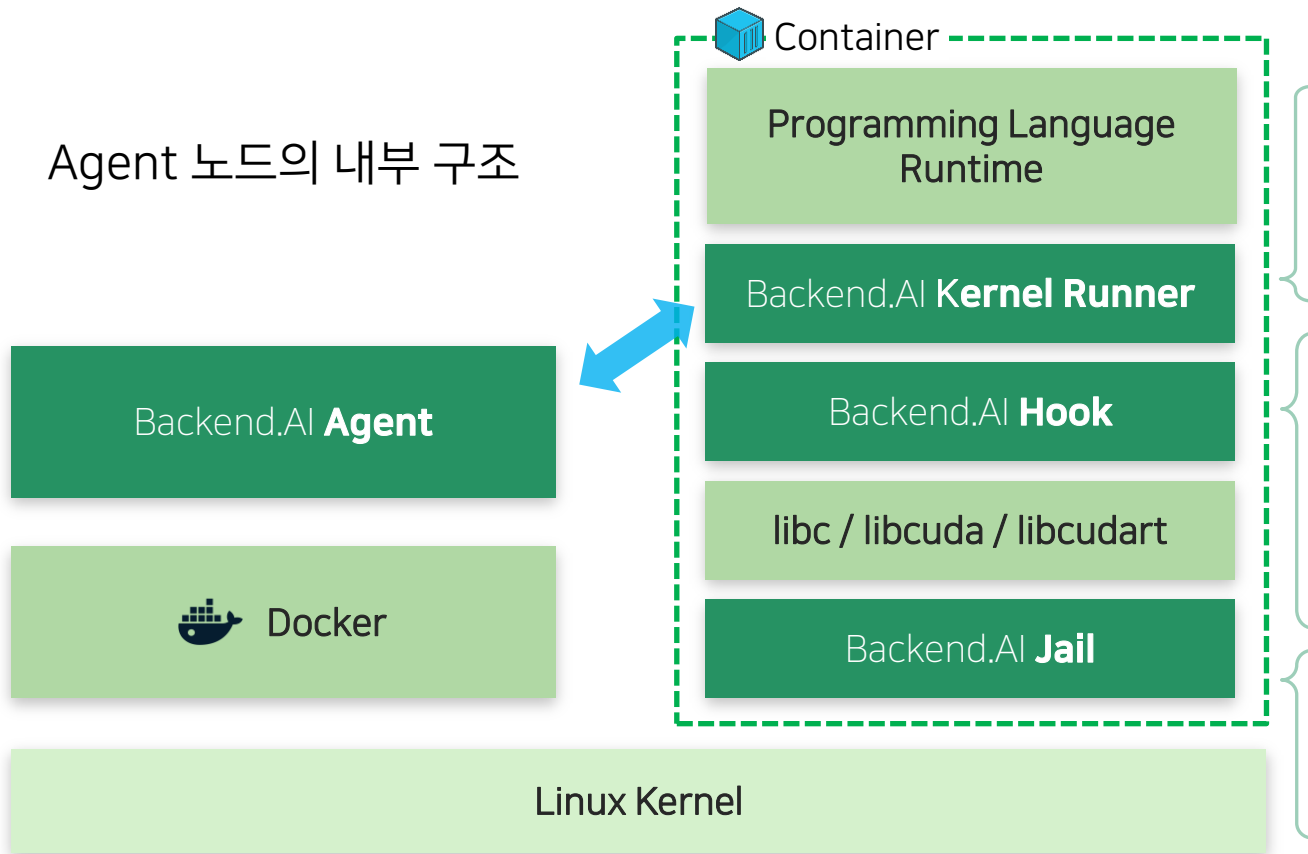


- 코드의 신뢰
 - Backend.AI syscall filter + Docker를 이용한 샌드박싱
 - Backend.AI의 자원 제한 기술 적용
(legacy app을 위한 libc override + GPU 공유를 위한 CUDA override)
- 연산의 신뢰
 - 기계학습이 최적화 문제(검증비용 < 풀이비용)라는 점에 착안하여, 연산 결과(모델의 가중치 집합)를 별도의 테스트 데이터로 검증
 - 블록체인을 이용하여 연산 요청을 주고받은 기록과 가치 사슬 관리

코드의 신뢰: Backend.AI Jail + Hook

SOSCON 2018

Agent 노드의 내부 구조

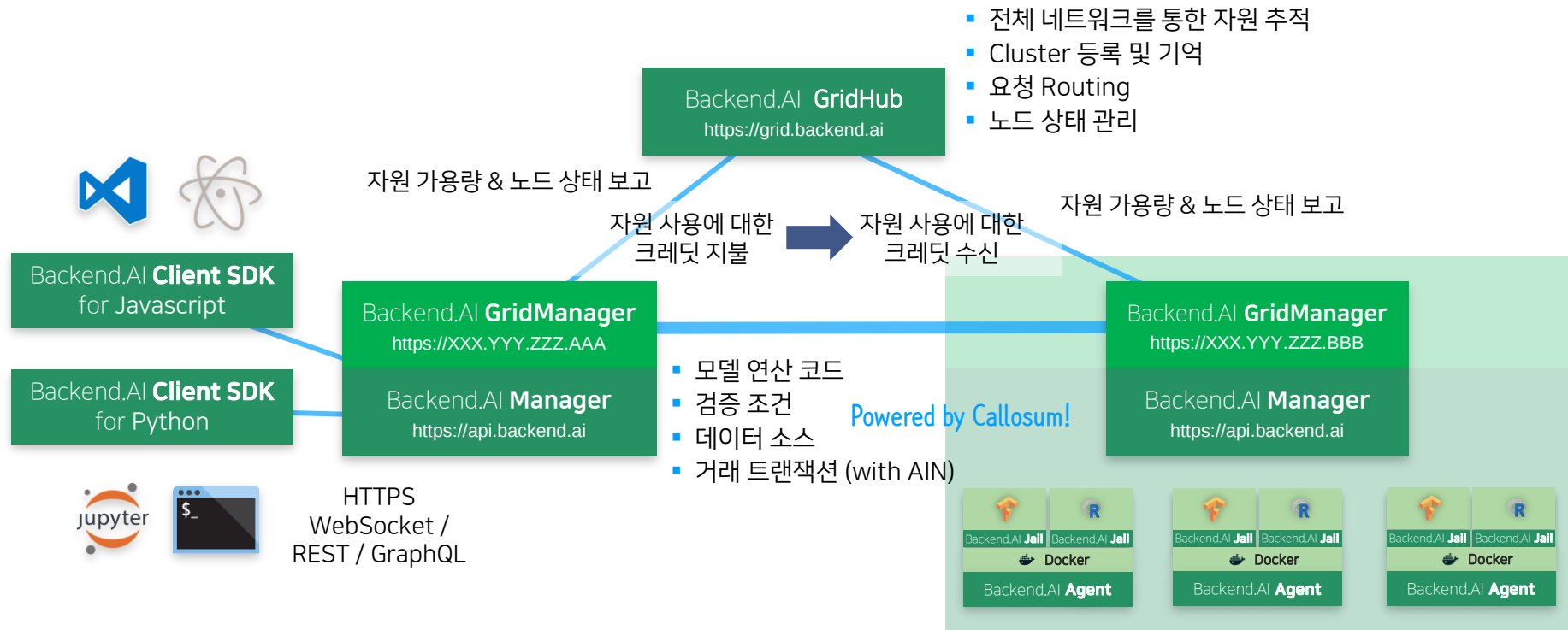


- Agent와 통신하여 실제 코드 요청을 언어 런타임에 전달하는 역할 수행
- 터미널 입력 함수를 Agent로의 "input-request"로 변환
- 라이브러리 함수 호출을 가로채 원하는 확장기능 구현 (C++)
- cgroup cpu mask를 인식하지 못하는 legacy lib/app을 위한 sysconf 구현 대체
- CUDA API 가상화로 다중 컨테이너 간의 GPU 공유 구현
- ptrace + seccomp 기반 시스템콜 필터 (Go)
- 새로운 필터나 룰 추가 가능 (yaml + golang)

- 모든 참여 노드가 같은 연산을 중복 실행하는 방식으로는 기계학습 같은 복잡한 연산을 돌리기 어려움 (트랜잭션 비용이 너무 큼)
- 연산을 돌리지 않고 결과를 검증할 수 있을까?
아쉽게도 그건 halting problem!
- AIN의 아이디어 : 진료는 의사에게 약은 약사에게~
 - 블록체인은 트랜잭션만 기록
 - 연산 실행과 검증은 Backend.AI에게

Backend.AI "Grid" Edition

SOSCON 2018



Demo

Backend.AI를 중심으로

SOSCON 2018

SAMSUNG OPEN SOURCE CONFERENCE 2018



- Backend.AI

<https://backend.ai>

- 계산 인프라 자동화
- 좀 편하게 살자!

- Callosum

<https://github.com/lablup/callosum>

- 네트워킹이 강화된 RPC 계층
- asyncio 좀 잘 써보자!

- AI Network

<http://ainetwork.ai>

- 블록체인이 결합된 Backend.AI
- 좀 값싸게 돌려보자!

THANK YOU

SOSCON 2018

SAMSUNG OPEN SOURCE CONFERENCE 2018

