“AI를 해주는 AI”
H2O Driverless AI

H2O.ai 회사 개요

Company	Founded in Silicon Valley in 2012 Funded: $75M. Investors: Wells Fargo, NVIDIA, Nexus Ventures, Paxion Ventures
Products	• H2O Open Source Machine Learning (14,000 organizations) • H2O Driverless AI – Automatic Machine Learning
Leadership	**Leader in Gartner MQ Machine Learning and Data Science Platform**
Team	100+ AI expertise (7 of the world's top 100 Kaggle Grandmasters/expert data scientists)
Global	Mountain View, London, Prague, India

AI를 해주는 AI, H2O Driverless AI

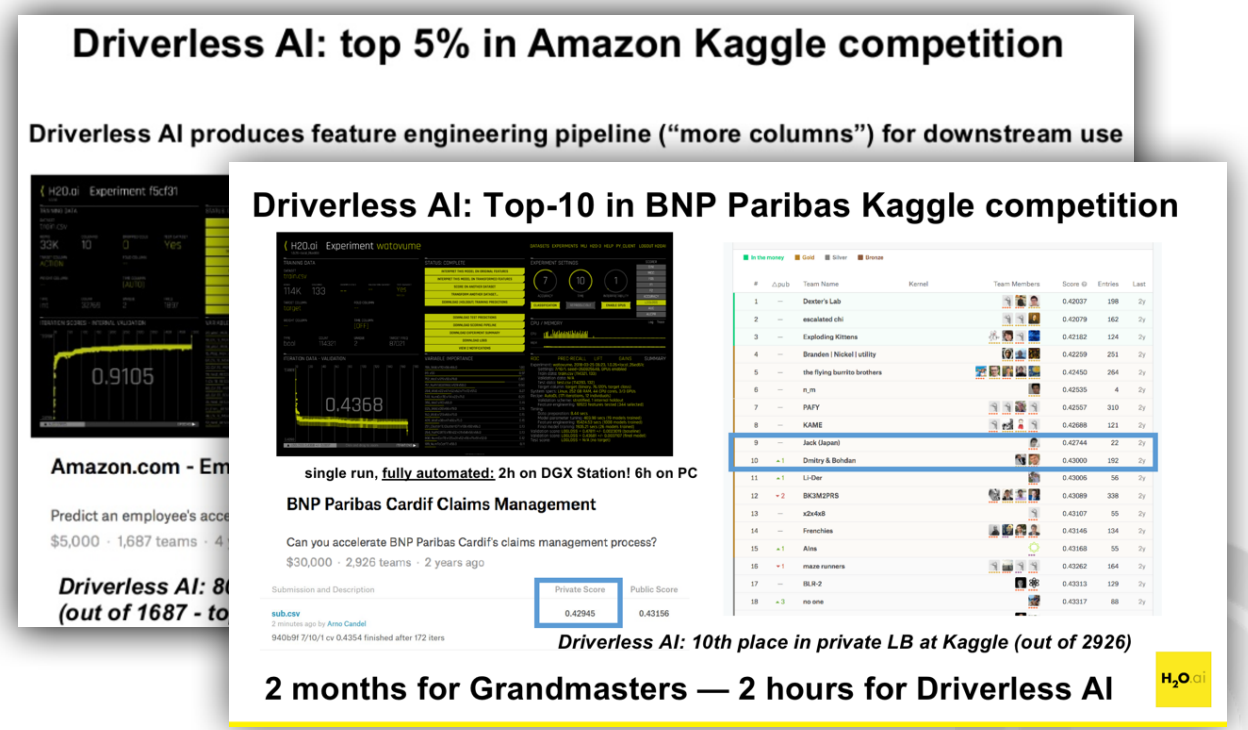
- ✓ 수상 경력에 빛나는 소프트웨어
- ✓ H2O.ai의 세계적 AI 전문가들에 의해 개발되고 지원되는 AI 소프트웨어
- ✓ 기업들이 단일 플랫폼에서 AI와 기계학습을 달성할 수 있도록 해주는 소프트웨어
- ✓ 전문 데이터 과학자의 역할을 수행하여 초보 및 전문가 팀 모두에게 가치를 부여
- ✓ 세밀함과 하일라이트로 강조된 insight와 함께, 이해하기 쉬운 결과 및 시각화를 통한 interpretability

H2O Driverless AI의 특장점

- ✓ 자동화:
  - Visualization
  - Feature Engineering
  - Model Tuning
  - Time Series
- ✓ 생성 모델의 편리한 활용 지원:
  - Automatic Pipelines
  - Low latency inferencing
- ✓ Machine Learning Interpretation:
  - 사유 부호(reason code) 지원
  - AI의 결정에 대한 해석과 설명이 가능
- ✓ Enterprise Ready:
  - 보안성 – LDAP, Kerberos
  - 확장성 – Scale with GPUs
  - 기업들의 source data를 지원

자동화된 AI로 손쉽고 빠른 예측

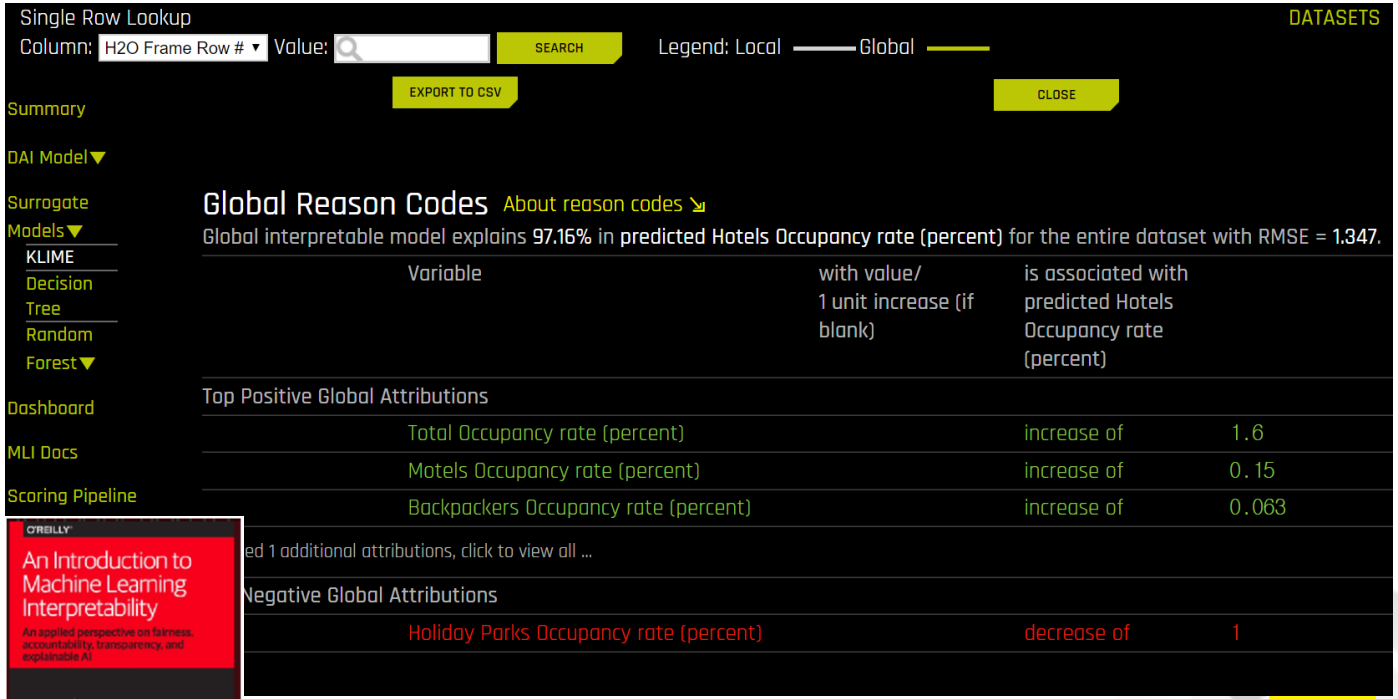
- ✓ 단순한 인터페이스
- ✓ Feature engineering을 자동화하여 정확성 증대
- ✓ 넓은 범위의 use case를 풀기 위해 자동화된 recipe들
- ✓ 적절한 model들의 집합을 찾고 조율하기 위한 자동화된 tuning



신뢰와 규제 준수를 위한 업계 선두의 Interpretability

Power Systems

- ✓ 규제 뿐만 아니라 디버깅을 위해 필요한 Interpretability
- ✓ 사유 부호(reason code)와 모델 interpretability를 영어 평문으로 생성
- ✓ 각 prediction에 대한 사유 부호 생성에 K-Lime, LOCO, partial dependence 등의 기술을 지원



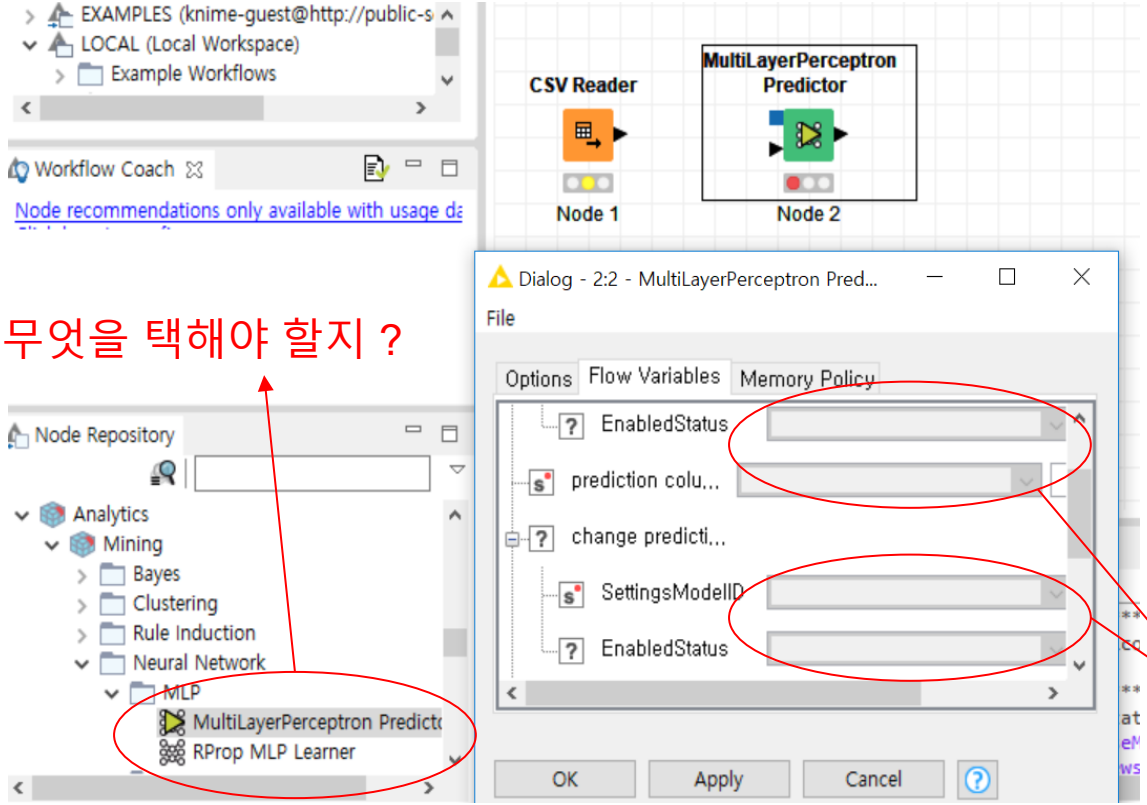
H2O.ai

Low-latency Model들의 편리한 배치 활용

- ✓ 독립된 prediction program의 자동 생성
  - Python 및 Java로 된 "scoring-pipeline" 자동 생성
  - 편리한 inferencing
- ✓ 새로운 model 생성시 편리한 update
- ✓ 복잡한 big data model에 대해 최적화된 scoring code
- ✓ 최말단 및 모바일 등 어떤 디바이스에서나 배치 가능한 간결한 scoring code
- ✓ 실시간 app을 만족시키는 millisecond 단위의 반응 속도

경쟁 차별성 : Data Scientist와 반복 작업의 필요 유무

Power Systems

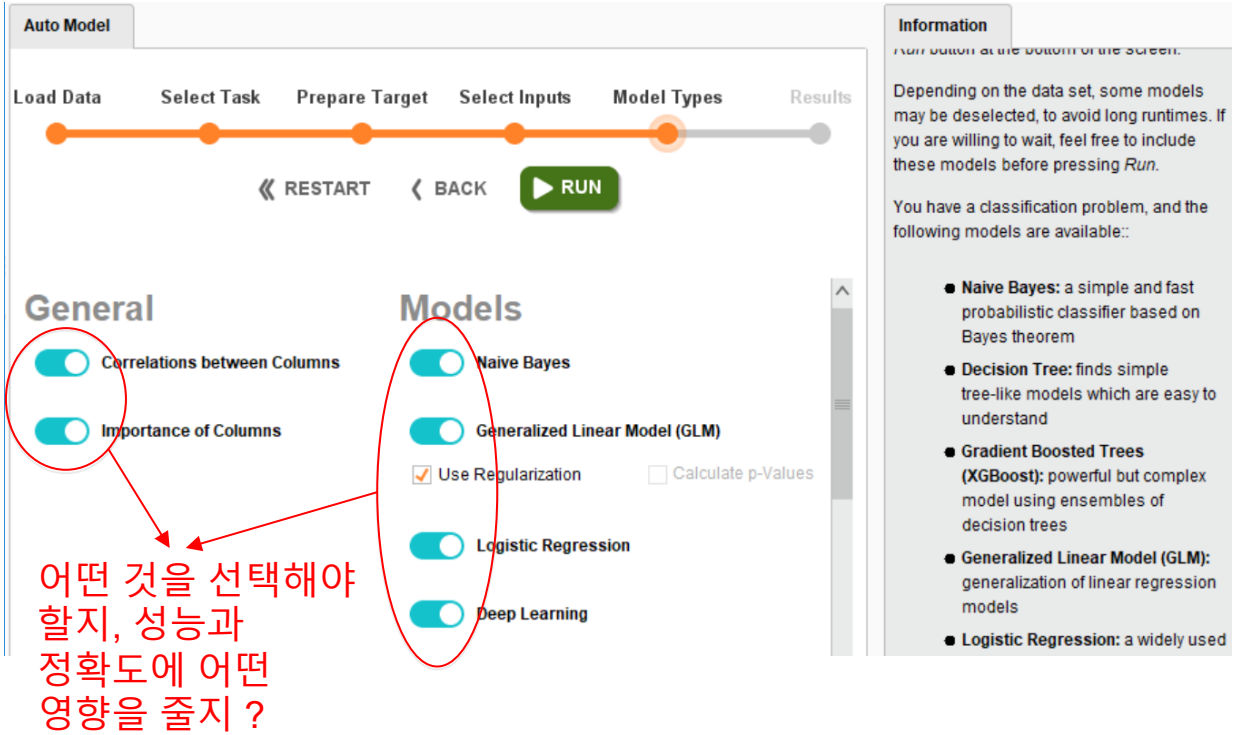


- ✓ 모델 개발의 난제
  - Neural network 종류 선택
  - 각 flow variable 값의 설정
  - 기타 다수
- ✓ Try & error의 반복
  - 최적의 결과를 위해서는 반복이 필수
- ✓ 결국 Data scientist와 긴 시간이 필요
- ✓ **H2O는 최적의 feature engineering을 자동화로 쉽고 빠르게 해결**

무슨 값을 넣어야 할지 ?

Source : KNIME

경쟁 차별성 : 최적의 알고리즘을 자동으로 선택

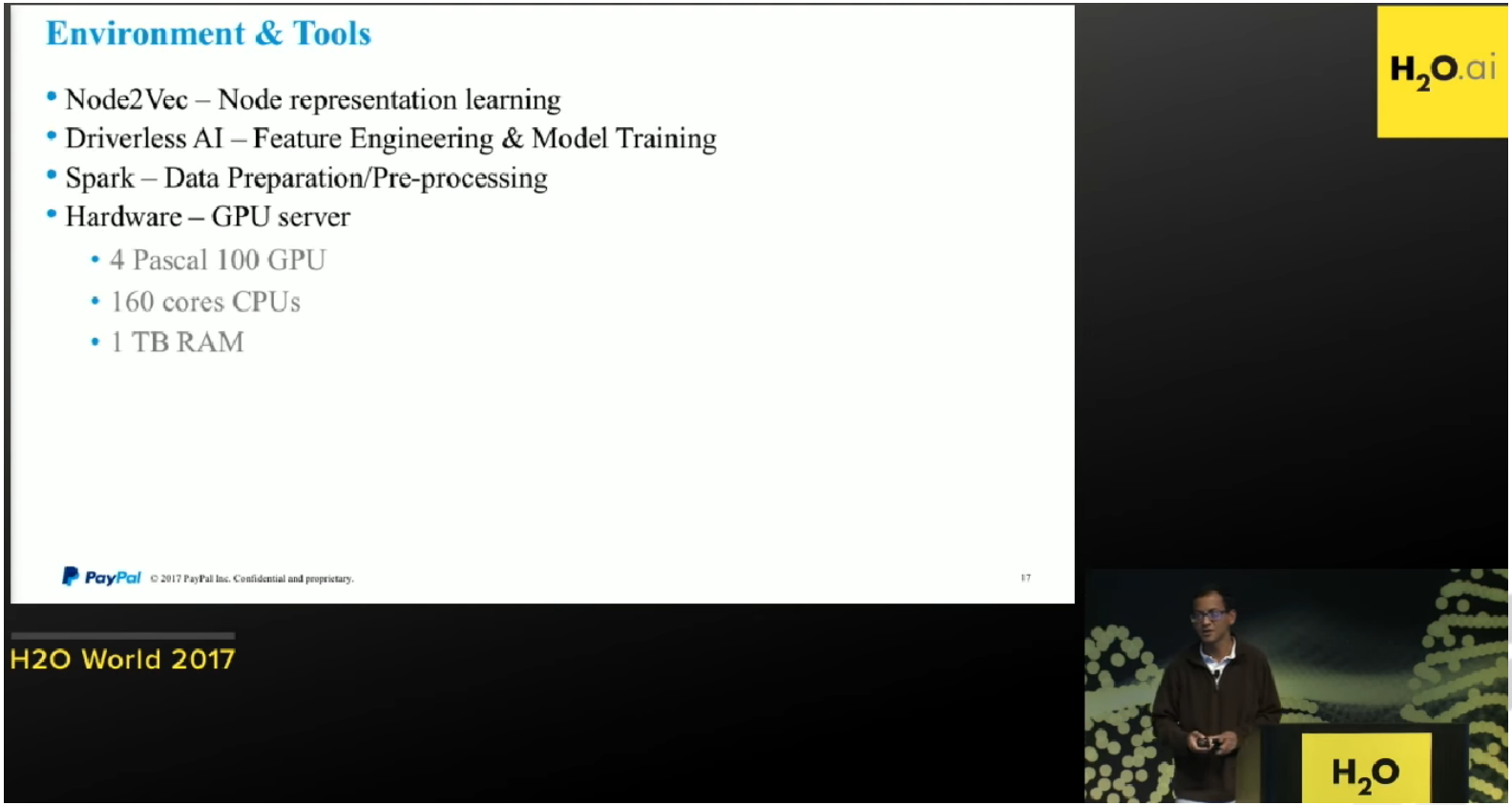


Source : RapidMiner

- ✓ 알고리즘의 선택
  - Dataset의 종류와 target에 따라 천차만별
  - 선택 가능한 recipe의 다양성도 중요
  - Accuracy와 run time에서 큰 차이의 결과
- ✓ 최적의 선택을 자동으로 해주는지 여부가 중요
  - Auto Model을 제공하는 제품에서도 주요 결정은 사용자의 몫
- ✓ **H2O DAI는 수천개의 recipe 중에 주어진 과제에 최적인 것을 자동으로 파악하여 모델을 생성**

H2O DriverlessAI : PayPal에서도 IBM GPU 서버를 사용

Power Systems



Source : https://youtu.be/r9S3xchrzlY

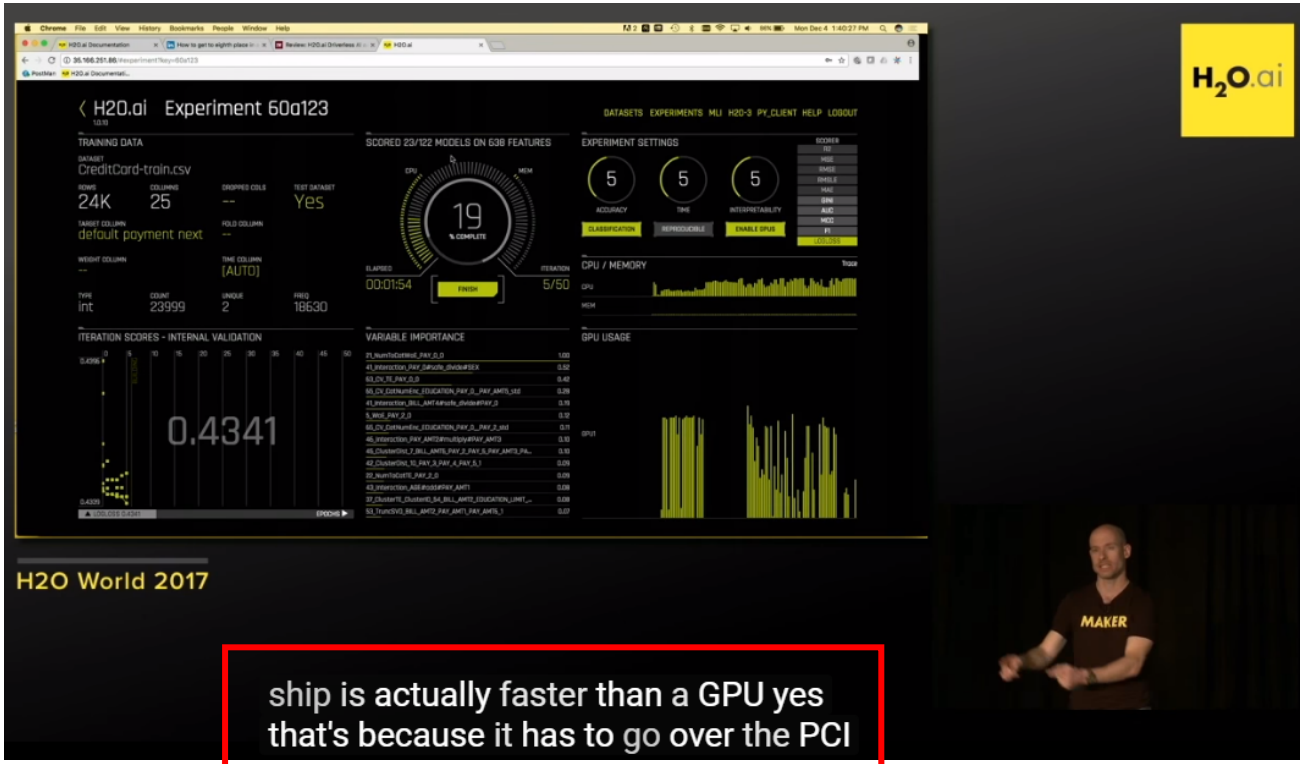
Why H2O Driverless AI on IBM AC922 ?

Power Systems

2.6x More RAM	**9.5x** Max I/O bandwidth	**30x** Faster on GPUs
Big Data Scale	High Speed Data Transfer	GPU Accelerated ML
2x Data Ingest	**1.5x** Feature Engineering	**5x** Time Series
Big Data Scale	High Speed Data Transfer	GPU Accelerated ML

NVLink와 PCIe Gen4를 탑재한 POWER9 프로세서

왜 H2O DAI에 POWER9 + V100 이 필요한가 ?



"어떤 분들은 CPU가 GPU보다 훨씬 더 빠르다고 말씀하십니다. 예, 그건 2만줄 정도의 data를 **PCI Express 버스** 위에서 CPU와 GPU가 주고받아야 하기 때문이지요."

Arno Candel, CTO, H2O.ai
H2O World 2017

Source : https://youtu.be/niiibeHJtRo

H2O DriverlessAI의 CPU 및 GPU 사용 형태

Power Systems

H2O DAI의 병목은 GPU 성능이나 GPU 메모리가 아니라 연결 대역폭

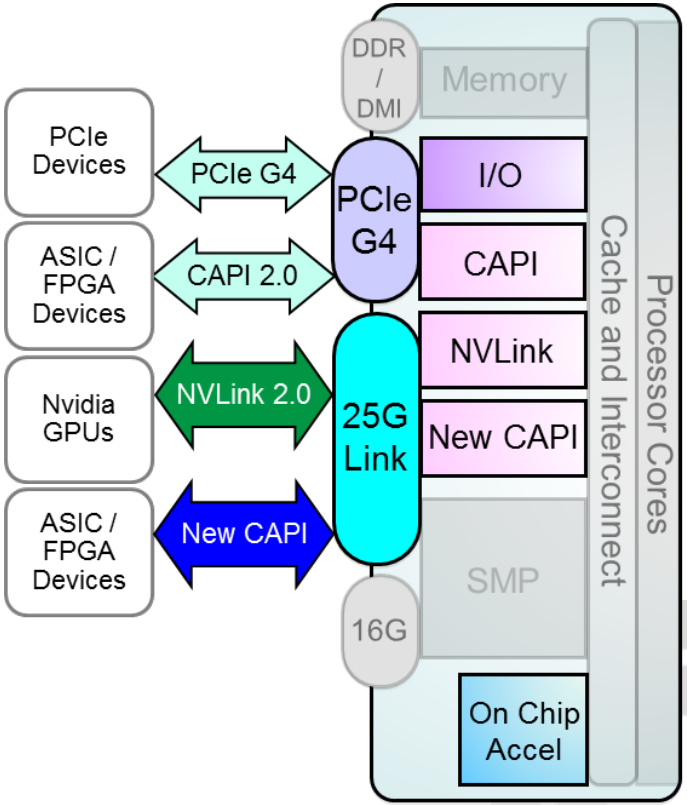
```
Fri Oct  5 03:36:45 2018
+-----------------------------------------------------------------------------+
| NVIDIA-SMI 396.26                 Driver Version: 396.26                    |
|-------------------------------+----------------------+----------------------+
| GPU  Name        Persistence-M| Bus-Id        Disp.A | Volatile Uncorr. ECC |
| Fan  Temp  Perf  Pwr:Usage/Cap|         Memory-Usage | GPU-Util  Compute M. |
|===============================+======================+======================|
|   0  Tesla P100-SXM2...  On   | 00000002:01:00.0 Off |                    0 |
| N/A   34C    P0    64W / 300W |    455MiB / 16280MiB |     40%      Default |
+-------------------------------+----------------------+----------------------+
|   1  Tesla P100-SXM2...  On   | 00000003:01:00.0 Off |                    0 |
| N/A   36C    P0    77W / 300W |    455MiB / 16280MiB |     38%      Default |
+-------------------------------+----------------------+----------------------+
|   2  Tesla P100-SXM2...  On   | 0000000A:01:00.0 Off |                    0 |
| N/A   32C    P0    71W / 300W |    455MiB / 16280MiB |     40%      Default |
+-------------------------------+----------------------+----------------------+
|   3  Tesla P100-SXM2...  On   | 0000000B:01:00.0 Off |                    0 |
| N/A   36C    P0    64W / 300W |    455MiB / 16280MiB |     38%      Default |
+-------------------------------+----------------------+----------------------+

+-----------------------------------------------------------------------------+
| Processes:                                                       GPU Memory |
|  GPU       PID   Type   Process name                             Usage      |
|=============================================================================|
|    0     94004      C   ...el-running(prot=False)-XGBoostModel-fit   445MiB |
|    1     94011      C   ...el-running(prot=False)-XGBoostModel-fit   445MiB |
|    2     94044      C   ...el-running(prot=False)-XGBoostModel-fit   445MiB |
|    3     94126      C   ...el-running(prot=False)-XGBoostModel-fit   445MiB |
+-----------------------------------------------------------------------------+
```

POWER9 : Premier Acceleration Platform

Power Systems

- ✓ 최신 I/O 및 accelerator 연결 기술
  - PCIe Gen 4 x 48 lanes – 192 GB/s duplex
  - 25G Link x 48 lanes – 300 GB/s duplex
- ✓ 개방형 표준에 따른 견고한 가속 컴퓨팅 생태계
  - CAPI 2.0 – POWER8 대비 4배의 대역폭 (PCIe Gen4)
  - NVLink 2.0 – 차세대 GPU/CPU interconnect
    - NVLink1.0 대비 2배의 대역폭
    - 단순해지는 programming model
  - OpenCAPI 3.0 – 높은 대역폭, 낮은 low latency,
    FPGA 등을 위한 개방형 interface



Source : https://openpowerfoundation.org/wp-content/uploads/2016/11/Jeff-Stuecheli-POWER9-chip-technology.pdf

세계 최고의 수퍼컴 Summit의 노드 AC922

Power Systems

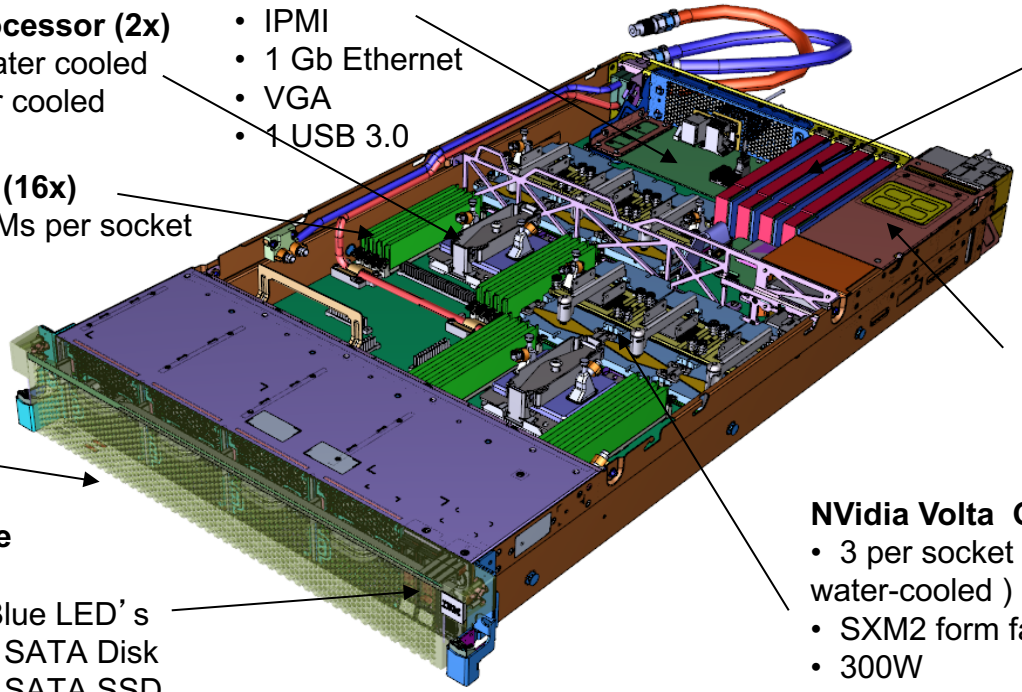
POWER9과 Volta를 NVLink 2.0을 통해 150GB/s로 연결

Power 9 Processor (2x)
- 18, 22C water cooled
- 16, 20C air cooled

BMC Card
- IPMI
- 1 Gb Ethernet
- VGA
- 1 USB 3.0

PCIe slot (4x)
- Gen4 PCIe
- 2, x16 HHHL Adapter
- 1, Shared slot
- 1 x8 HHHL Adapter

Memory DIMM's (16x)
- 8 DDR4 IS DIMMs per socket



Power Supplies (2x)
- 2200W
- 200VAC, 277VAC, 400VDC input

Cooling Fans
- Counter- Rotating
- Hot swap
- 80mm shown

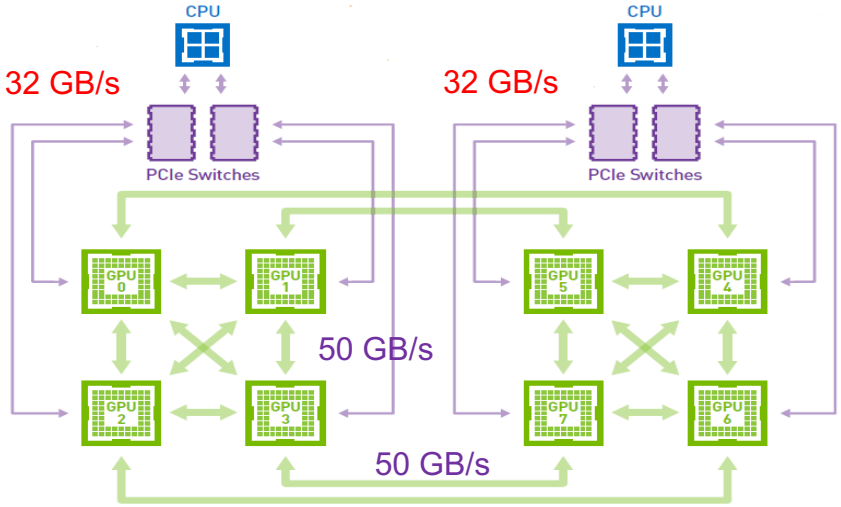
Operator Interface
- 1 USB 3.0
- Green, Amber, Blue LED's
- Optional 2x SFF SATA Disk
- Optional 2x SFF SATA SSD
- Disk are tray based for hot swap

NVidia Volta GPU
- 3 per socket (for water-cooled)
- SXM2 form factor
- 300W
- NVLink 2.0
- Air/Water Cooled

NVLink 아키텍처의 비교

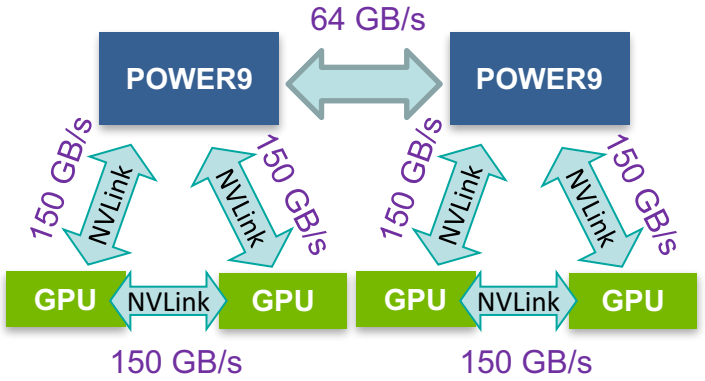
Power Systems

CPU-GPU 간의 NVLink, 그리고 NVLink *3 = 150 GB/sec가 AC922의 특장점



x86 GPU

- CPU와 GPU간은 PCIe로 연결 (32GB/sec)
- 4개 GPU끼리 NVLink * 1 link로 연결 (50GB/sec)
- 다른 socket의 GPU 4개와의 연결은 2-hop 구조

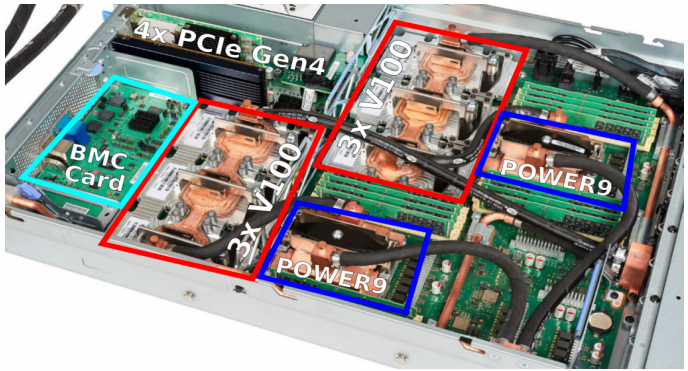


AC922

- CPU와 GPU간을 NVLink * 3 link로 연결 (150GB/sec)
- 2개 GPU끼리 NVLink * 3 link로 연결 (150GB/sec)
- 다른 socket의 GPU 2개와의 연결은 64GB/s(4 byte * 16GHz)의 SMP X bus로 연결

#1 in TOP500 : CORAL project

POWER9 + Volta 기반의 POWER9 서버로 구성되는 수퍼컴 Summit과 Sierra



The US again has the world's most powerful supercomputer

The US just grabbed back the crown from China with the AI-focused Summit.

Rank	System	Cores	Rmax (TFlop/s)	Rpeak (TFlop/s)	Power (kW)
1	**Summit** - IBM Power System AC922, IBM POWER9 22C 3.07GHz, NVIDIA Volta GV100, Dual-rail Mellanox EDR Infiniband , IBM DOE/SC/Oak Ridge National Laboratory United States	2,282,544	122,300.0	187,659.3	8,806
2	**Sunway TaihuLight** - Sunway MPP, Sunway SW26010 260C 1.45GHz, Sunway , NRCPC National Supercomputing Center in Wuxi China	10,649,600	93,014.6	125,435.9	15,371
3	**Sierra** - IBM Power System S922LC, IBM POWER9 22C 3.1GHz, NVIDIA Volta GV100, Dual-rail Mellanox EDR Infiniband , IBM DOE/NNSA/LLNL United States	1,572,480	71,610.0	119,193.6	