

Вычислительные комплексы для Искусственного Интеллекта и Суперкомпьютинга

LeSI от Intelligent Cluster

Андрей Сысоев - Сентябрь, 2018

Lenovo™



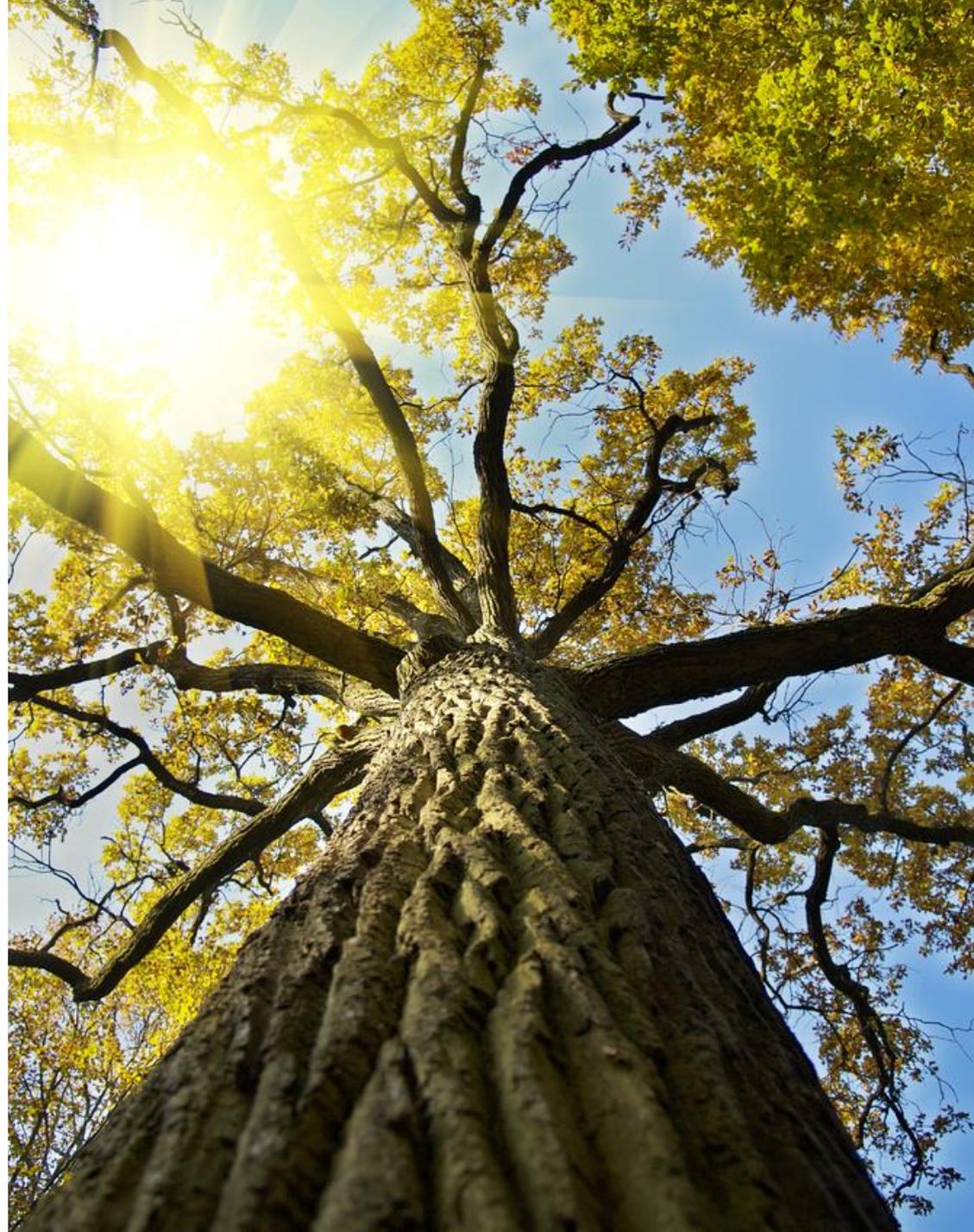
+ Обзор Lenovo

Lenovo это \$46B глобальный технологический лидер с 55,000 сотрудниками расположенными в 160 странах

1,600 инженеров выделенных для разработки серверов, систем хранения данных, сетевой инфраструктуры, программно-определяемых решений

Превосходство в глобальных услугах и поддержке от 10,000 специалистов

Крупнейший мировой производитель суперкомпьютеров в рейтинге TOP500
июнь 2018



Lenovo™

Лучшие в своем классе



Лучшее
использование
HPC
аналитики
данных

Vestas уменьшает
«фактор
предотвращения
потерь» для турбин

Лучшее
использование
HPC в
науках о
жизни

Бирмингемский
анализ генома Zika
в реальном
времени

Лучший
продукт или
технология
HPC
-сервера

Lenovo
ThinkSystem SD530

Лучший
продукт или
технология
HPC
-СХД

Lenovo
DSS-G

Лучшее
сотрудничество
HPC
(Academia
Government
Industry)

Бирмингем,
предоставляющий
облачные CLIMB
вычисления

Награды HPCwire



HPC
wire



Lenovo

HPCwire Readers Choice
Award Winners



University of Birmingham | Lenovo
Advancing Zika Research



University of Birmingham | Lenovo
Collaborating on Public Health



Vestas | Lenovo
Optimizing Wind Energy



Best Server for HPC
Lenovo ThinkSystem SD530



Best Storage for HPC
Lenovo Distributed Storage
Solution (DSS-G)



+ Крупнейший мировой производитель суперкомпьютеров в рейтинге TOP500



117 кластерных вычислителей в списке мощнейших суперкомпьютеров Мира

Rank	Name	Computer	Site	Country	Segment	Rmax [TFlop/s]	Rpeak [TFlop/s]
18	Marconi Intel Xeon Phi	CINECA Cluster, Lenovo SD530/S720AP, Intel Xeon Phi 7250 68C 1.4GHz/Platinum 8160, Intel Omni-Path	CINECA	Italy	Academic	8413.06	16212.93
22	MareNostrum	Lenovo SD530, Xeon Platinum 8160 24C 2.1GHz, Intel Omni-Path	Barcelona Supercomputing Center	Spain	Academic	6470.8	10296.115
53	Niagara	ThinkSystem SD530, Xeon Gold 6148 20C 2.4GHz, Infiniband EDR	SciNet/University of Toronto/Compute Canada	Canada	Research	3074.19	4608
57	SuperMUC	iDataPlex DX360M4, Xeon E5-2680 8C 2.70GHz, Infiniband FDR	Leibniz Rechenzentrum	Germany	Academic	2897	3185.05
58	SuperMUC Phase 2	NeXtScale nx360M5, Xeon E5-2697v3 14C 2.6GHz, Infiniband FDR14	Leibniz Rechenzentrum	Germany	Academic	2813.62	3578.266
65	HPC3	Lenovo NeXtScale nx360M5, Xeon E5-2697v4 18C 2.3GHz, Infiniband EDR, NVIDIA Tesla K80	Energy Company (A)	Italy	Industry	2592	3798.6
98	Marconi Intel Xeon	Lenovo NeXtScale nx360M5, Xeon E5-2697v4 18C 2.3GHz, Omni-Path	CINECA	Italy	Academic	1723.89	2003.098
105	Software Company (M) AA1	Lenovo C1040, Xeon E5-2673v4 20C 2.3GHz, 40G Ethernet	Cloud Provider	Australia	Industry	1649.11	2119.68
106	Software Company (M) A15	Lenovo C1040, Xeon E5-2673v4 20C 2.3GHz, 40G Ethernet	Hosting Services	United States	Industry	1649.11	2119.68
107	Software Company (M) A11	Lenovo C1040, Xeon E5-2673v4 20C 2.3GHz, 40G Ethernet	Hosting Services	United States	Industry	1649.11	2119.68
108	Software Company (M) A8	Lenovo C1040, Xeon E5-2673v4 20C 2.3GHz, 40G Ethernet	Hosting Services	United States	Industry	1649.11	2119.68
109	Software Company (M) A4	Lenovo C1040, Xeon E5-2673v4 20C 2.3GHz, 40G Ethernet	Hosting Services	United States	Industry	1649.11	2119.68
110	Software Company (M) A12	Lenovo C1040, Xeon E5-2673v4 20C 2.3GHz, 40G Ethernet	Hosting Services	United States	Industry	1649.11	2119.68
111	Software Company (M) A1	Lenovo C1040, Xeon E5-2673v4 20C 2.3GHz, 40G Ethernet	Hosting Services	United States	Industry	1649.11	2119.68

Крупнейший мировой производитель суперкомпьютеров в рейтинге TOP500

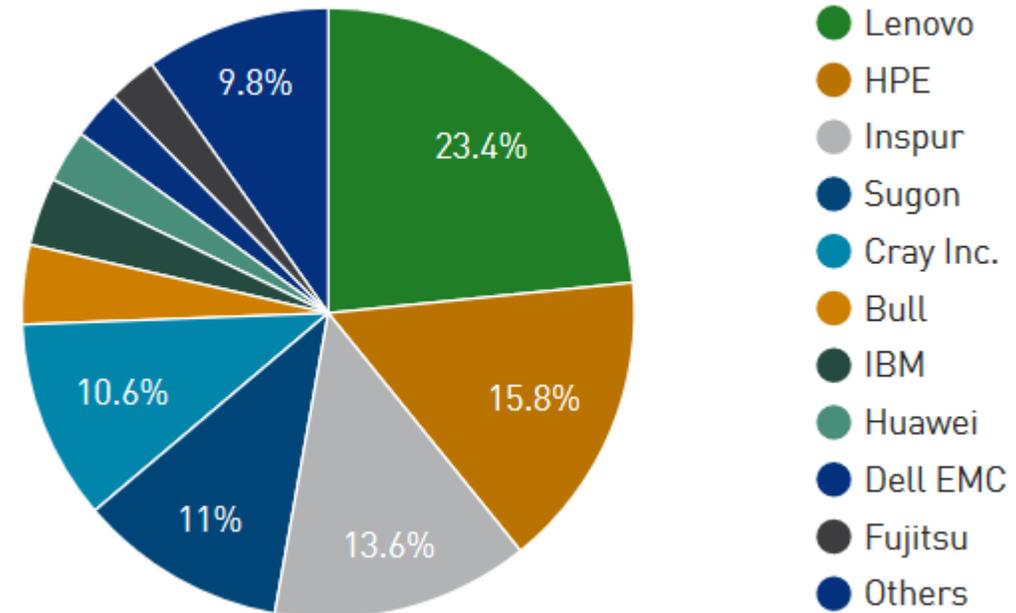


117 кластерных вычислителей в списке мощнейших суперкомпьютеров Мира

№1 в странах

- Германия (Leibniz-Rechenzentrum-LRZ),
- Италия (CINECA),
- Норвегия (Umea),
- Дания (VESTAS),
- Испания (Barcelona Supercomputing Center-BSC),
- Канада (SciNet),
- Австралия (Cloud Provider),
- Китай (Peking University),
- Индия (The Liquid Propulsion System Centre-LPSC)

Vendors System Share



Задачи

+ Мониторинг протечек трубопроводов

Краткая справка:

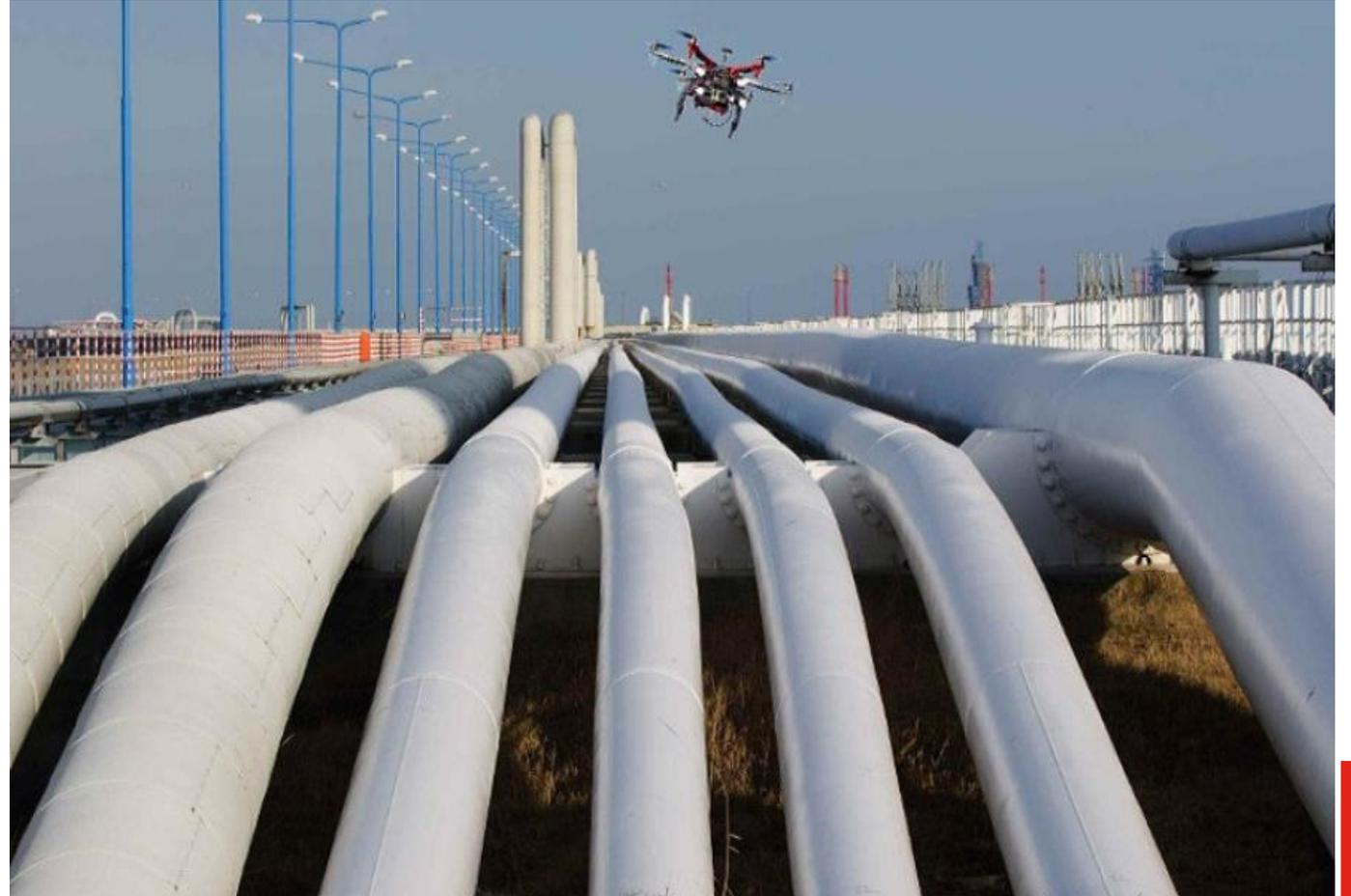
- Многие километры нефтепроводов
- Поддержание в рабочем состоянии труб
- Регулярный мониторинг утечек

Проблема:

Нынешний процесс трудоемок и выполняется в ручную, т.к. большая территория доступности, подъемы и спуски к точкам доступа трубопроводов.

Где ИИ может помочь:

Разработка беспилотного летательного аппарата для сканирования и обработки изображений, чтобы быстрее определить любые возможные утечки.



+ Совместные исследования

Краткая справка:

- Государственный университет Северной Каролины (NCSU).
- Lenovo предоставляет доступ к ресурсам Artificial Intelligence Innovation Center в Моррисвилле, а также поддержку специалистов и инженеров.

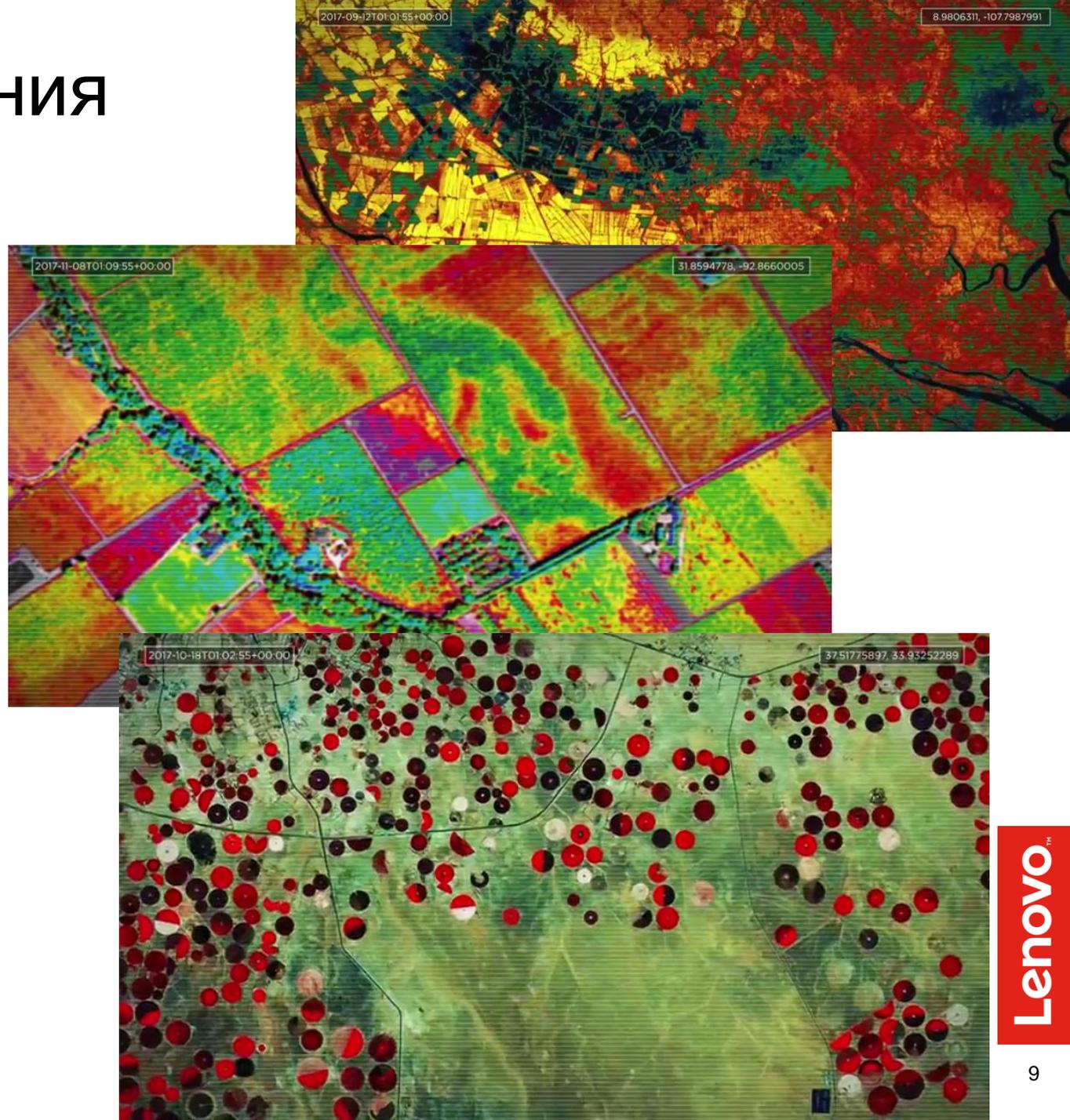
Проблема:

- Сохранение природных ресурсов, такие как вода и энергия, в то же время удовлетворяя глобальный спрос на продовольственные товары, при прогнозировании роста населения с нынешних 7 млрд. до 10 к 2020 году.
- 70% воды расходуется на сельское хозяйство.
- Удвоение производства пищи к 2050 году

Где ИИ может помочь:

Работа со спутниковыми изображениями для извлечения признаков сельскохозяйственных земель, сельскохозяйственных культур и водных ресурсов

<https://cnr.ncsu.edu/geospatial/news/2017/11/15/center-researchers-analyze-effects-of-climate-change-with-lenovo-and-artificial-intelligence/>



+ ИИ для повышения эффективности диагностики заболеваний

Краткая справка об онкологии:

- Исследования заболеваний становятся все шире
- Доктору пришлось бы читать 29 часов в день только для того, чтобы оставаться в курсе всех новых исследований¹
- Необходимость применять новые знания для улучшения эффективности лечения

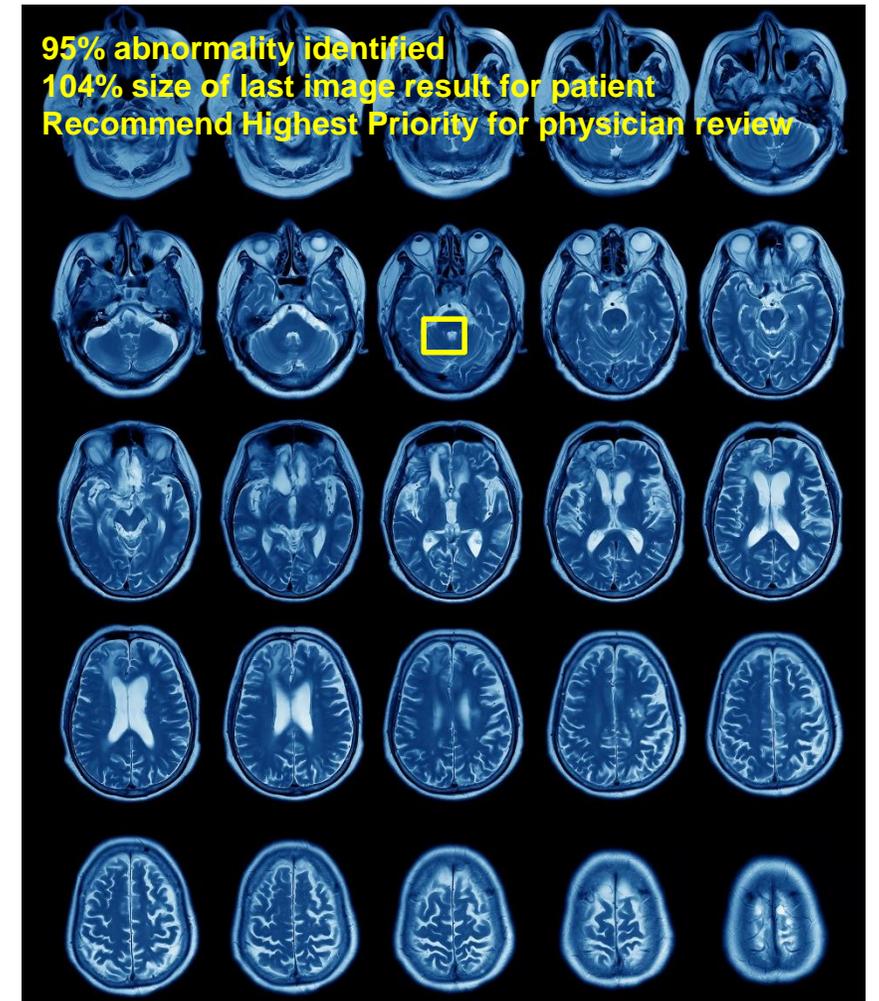
Где ИИ может помочь:

- Рекомендация методики лечения заболевания с предоставлением научной доказательной базы для каждого конкретного случая

Машинное обучение и инференсы:

- Обучение с использованием миллионов снимков, историй болезни и достигнутых результатов
- Инференсы: Анализ снимков

1. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5519782/>



Инфраструктура



Neptune™

**Bringing the latest in liquid cooling
& energy efficient technology to a
data center near you.**

Lenovo



Neptune Helps Lenovo Drive a Data Center Sea Change

+ Трезубец производительности



1. Direct Water Cooling (DWC) / Direct to Node (DTN)

Прямое водяное охлаждение **горячей водой** на компонентом уровне узла (>50C)

2. Rear Door Heat Exchanger (RDHX)

Водяной радиатор в задней стенке аппаратной стойки (>30кВт)

3. Thermal Transfer Module (TTN)

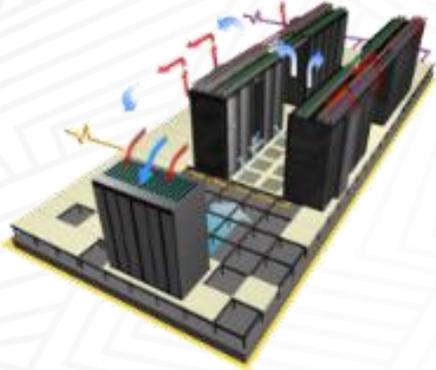
Радиатор ЦП с **водой** под давлением для отвода еще большего тепла (>205W)

87 систем Lenovo в списке "Green500" энергоэффективных суперкомпьютеров Мира



+ Технологии Lenovo для охлаждения дата-центров

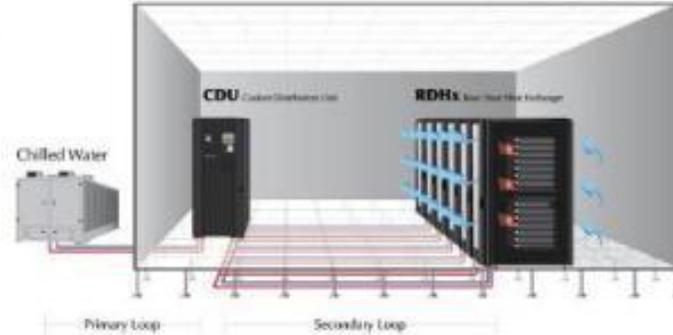
Воздушное охлаждение



- Стд. системы с воздушным охлаждением
- Подходит для любого дата-центра
- Максимальная гибкость
- Горячие и холодные коридоры
- Теплообменники уровня коридора

PUE = ~ 1.5

Теплообменники в шкафах



- Воздушное охлаждение системы + RDHx
- Используется охлажденная вода
- Высокая плотность расстановки шкафов
- Моноблочное размещение стоек

PUE = ~1.2

Прямое водяное охлаждение



- Прямое водяное охлаждение системы
- Высшее производительность на Вт
- Повторное использование затрат на охлаждение
- Высокоплотное размещение м2
- Нижнее OPEX / CAPEX
- Идеально для снижения затрат на электроэнергию

PUE <= 1.1

Традиционный

Гибкость и эффективность

Производительность и эффективность

Enterprise DataCenter

HPC DataCenter

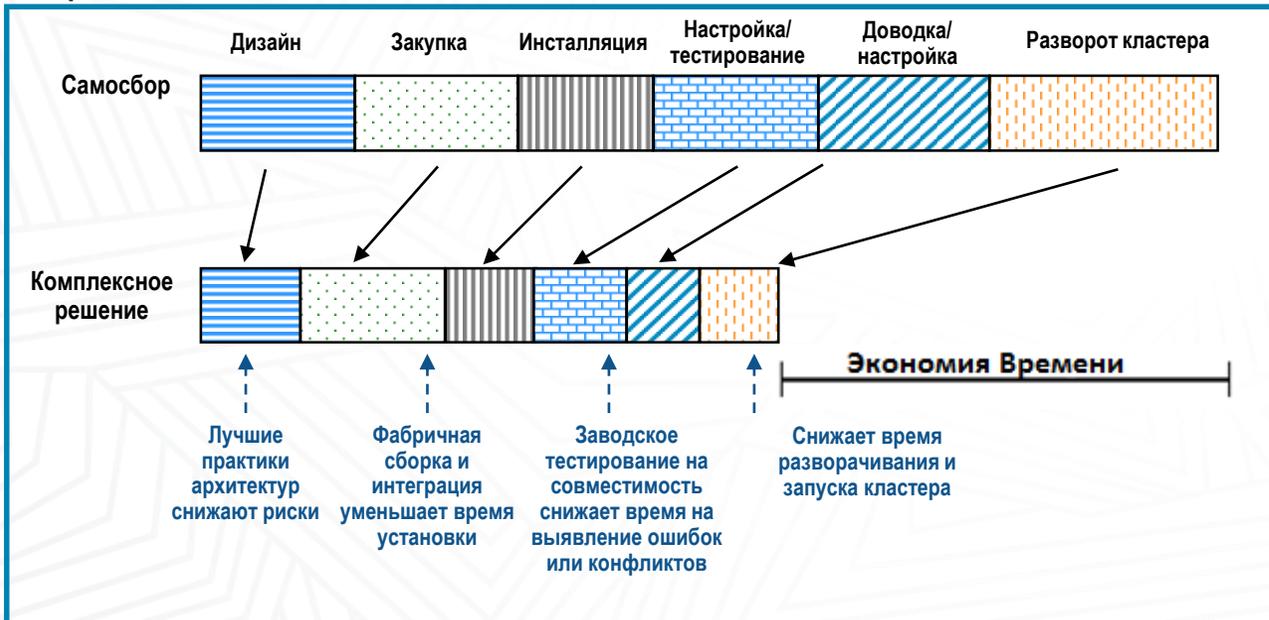
Кластер

+ Комплексное решение Lenovo Scalable Infrastructure - **LeSI** *om Intelligent Cluster*

Предварительное заводское тестирование на отказоустойчивость и совместимость компонентов.

Доставляется на площадку в собранном и укомплектованном виде, остается лишь подключить питание и приступить к работе.

Компоненты установлены, скаблированы, а кабели промаркированы в соответствии с кабельным журналом и схемой коммутации.



+ Пример: экономия времени и ресурсов с Intelligent Cluster

Lenovo всецело интегрирует и тестирует Ваш кластер, экономя время и устаревая сложности



Этапы	Intelligent Cluster	без Intelligent Cluster
Разгрузка серверов в ДЦ	15мин	40мин
Установка рельс	0	30мин
Установка серверов	0	2ч
Кабели Ethernet	0	2ч
Кабели IB	0	2ч
Соединения между стойками	1ч	1ч
Тестирование питания	0	10мин
Настройка IMM/ХСС	0	15мин
Настройка свичей TOR	0	10мин
Аудит MAC & VPD	0	30
Инвентаризация Provisioning	15мин	15мин
HW верификация	1ч	0
Всего времени:	2-1/2 ч	9-1/2 ч

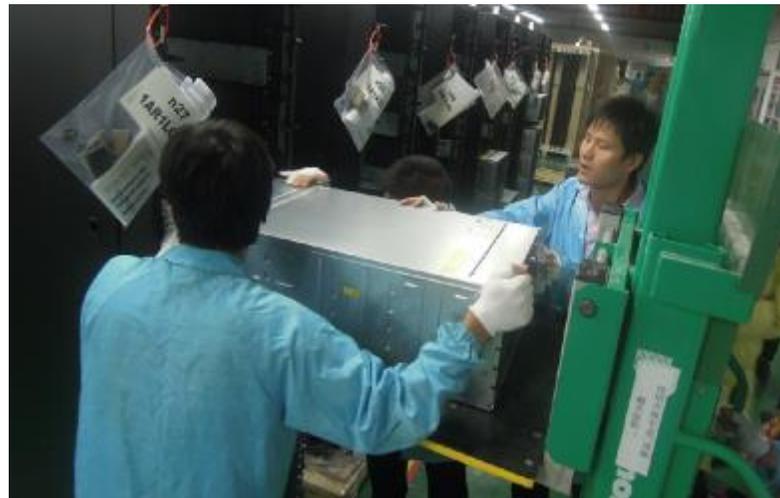


+ Сборка кластера

Сборка шкафа

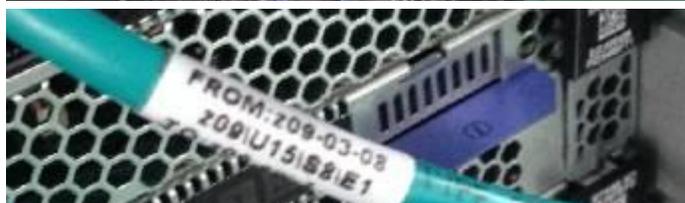
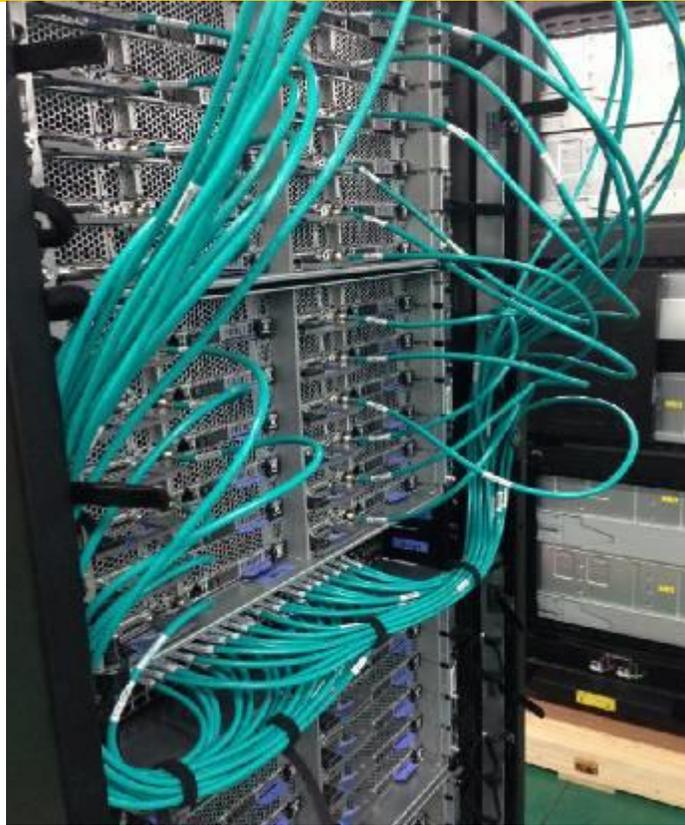


Установка шасси в шкаф



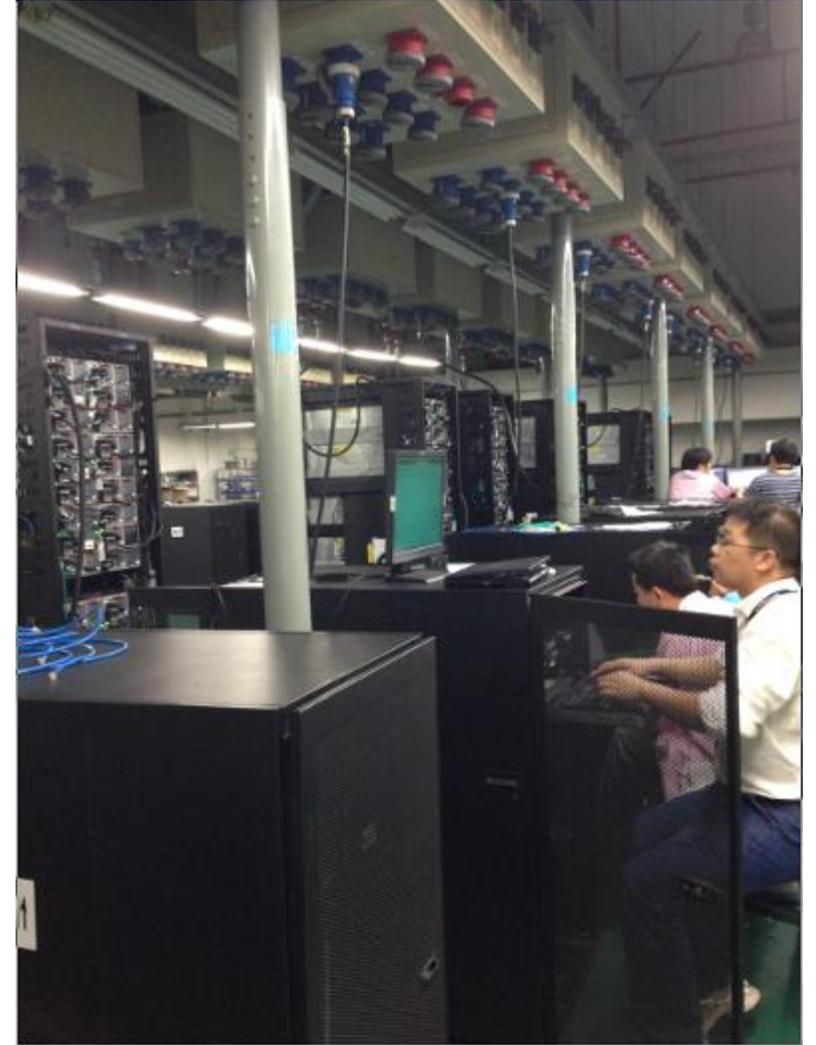
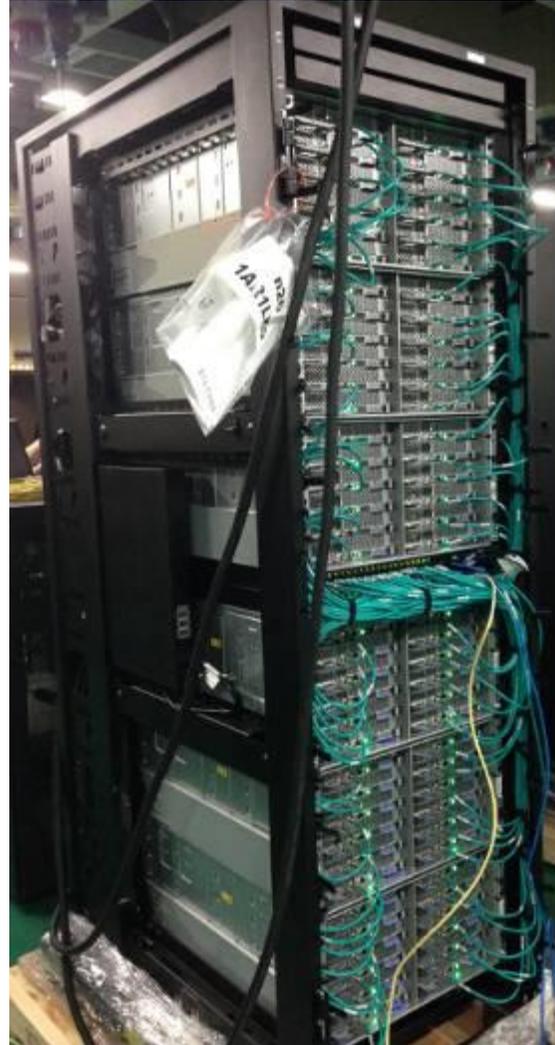
+ Сборка кластера – фабрики интерконнекта

Прокладка кабелей топологии интерконнекта



+ Сборка кластера – стресс-тестирование

Тестирование кластера в стойке



+ Сборка кластера - упаковка

Упаковка кластера



+ Экспертный (L3) уровень поддержки **Cluster Support**

- “Best Recipe” – *рус. Лучший Рецепт*

- Предоставление заказчикам end-to-end cluster support с полностью протестированным и готовым решением. Включает:
 - Прошивки (firmware), операционную систему, драйверы, сетевые интерконнекты, Lenovo systems, а также OEM компоненты такие как Mellanox Infiniband или Intel Omnipath
 - Кластер приходит с самой последней совместимой версией “Best Recipe”, которая обеспечивает полную поддержку Lenovo
 - “Best Recipe” всегда соответствует определенной версии **Scalable Infrastructure release**. Кластер поддерживается только по этой конкретной версии.
- В случае отклонения от “Best Recipe” (изменение уровней firmware, уровней OS, интерконнекта и пр.) заказчики все равно имеют поддержку break & fix, но Lenovo не может гарантировать совместимость всех компонент кластера (протестированных спецификаций/”Best Recipe”)
 - В редких случаях Lenovo будет поддерживать запрошенное Заказчиком изменение в “Best Recipe”
 - Lenovo Product Engineering (PE) и разработка решений проведет рассмотрение и одобрение, далее PE отслеживает факт подтверждения изменений (новый “Best Recipe”)
 - PSIRT (Product Security Incident Response Team) необходим для внесения изменений в “Best Recipe” для предоставления Cluster Support.



Lenovo Scalable Infrastructure Release xx Best Recipe

<https://support.lenovo.com/>

[Lenovo Scalable Infrastructure Release 16B Best Recipe](#)

[Back](#)

The information below outlines the latest s

[Lenovo Scalable Infrastructure Release 17E Best Recipe](#)

[Back](#)

Validated software and fi

The information below outlines the latest software and firmware level

[Lenovo Scalable Infrastructure Release 18A Best Recipe](#)

The table below lists the software and firm

[Back](#)

[Validated software and firmware levels](#)

The table below lists the software and firmware levels that were valid

The information below outlines the latest software and firmware levels required for the Lenovo Intelligent Cluster 18A March 2018.

The supported OSES are RHEL 7.4, CentOS 7.4 and SLES 12 SP3.

Category
Lenovo NeXtScale nx360 M5 and NeXtScale nx360 M5 DWC
Lenovo NeXtScale Fan Power Controller (AC and DWC)

Category	Description
Lenovo NeXtScale nx360 M5 and NeXtScale nx360 M5 DWC	nx360 M5 UEFI Firmware
Lenovo NeXtScale Fan Power Controller (AC and DWC)	Integrated Management Module 2 (IMM2) Update
Lenovo NeXtScale Fan Power Controller (AC and DWC)	CMOS Settings
Lenovo NeXtScale Fan Power Controller (AC and DWC)	Lenovo Fan Power Controller2 (FPC2) firmware update

Category	Description	Release Date	Code
Lenovo NeXtScale nx360 M5 and NeXtScale nx360 M5 DWC	nx360 M5 UEFI Firmware	3/13/2018	Invgv_fw_uefi_the134j-2.60_anyos_32-64.uxz
	Integrated Management Module 2 (IMM2) Update	3/13/2018	Invgv_fw_imm2_tcoo40a-4.70_anyos_noarch.uxz
	CMOS Settings	3/13/2018	nx360M5-cmos-settings-v1.3.txt
Lenovo ThinkSystem SD650 Server	7x58 UEFI Firmware Update Package	4/6/2018	Invgv_fw_uefi_ote106k-1.00_anyos_32-64.uxz
	Lenovo XClarity Controller (XCC) Update	3/13/2018	Invgv_fw_xcc_tei318i-1.50_anyos_noarch.uxz
	CMOS (and other) Settings	3/13/2018	sd650-cmos-settings-v1.2.txt
Lenovo NeXtScale Fan Power Controller (AC and DWC)	Lenovo Fan Power Controller2 (FPC2) firmware update	3/13/2018	Invgv_fw_fpc_fhet30s-1.14_anyos_noarch.zip

Леново бенчмарк центр

+ Суперкомпьютер LENOX, Stuttgart, Germany



„LENOX“
#497 on
Jul-2015
Top500

Имплементация

+ Lenovo Managed Services for High Performance Computing (HPC) clusters



Повышают безопасность и надежность вашего центра обработки данных и обеспечивают максимальную производительность и стабильность вашего кластера HPC.

Профессионалы Lenovo Services работают с вашей командой, чтобы понять требования и определяют скоп (SoW) который должеа быть выполнен



Planning Services



Deployment Services



Support Services

Параллельная СХД

+ Lenovo Solution for Distributive Storage Server (DSS-G)

Отсутствие аппаратных контроллеров!

Декластеризованный программный
GPFS Native RAID (GNR)

2 x Управляющих сервера Lenovo System SR650;
От 1 x JBOD Enclosures;
Производительность **от 12 GB/sec**;
До **3 (трех)** сбойных дисков;
Графический интерфейс (GUI);

Глобальный охват: Работа со многими узлами, кластерами и лабораториями (LAN, SAN, WAN)

Фишки:

GNR, ILM: storage pools, policy, mmbackup, интеграция с ленточкой, disaster recovery, SNMP, snapshots, hints, AFM, encryption, FPO, prefetching, protocol service (SMB, NFS, Objects2), Quota, custom tiering: 48 атрибуты + custom extended attributes (XATTR), global namespace и др.



Большой объем данных



Фармацевтика



Нефтегазовая отрасль



Исследования



Мультимедиа



Финансовый сектор

Вычислительный кластер



Вычисления



Единое пространство имен

GPFS Storage Server Cluster



Локальный доступ к данным



Ленточная библиотека

Автоматическая миграция



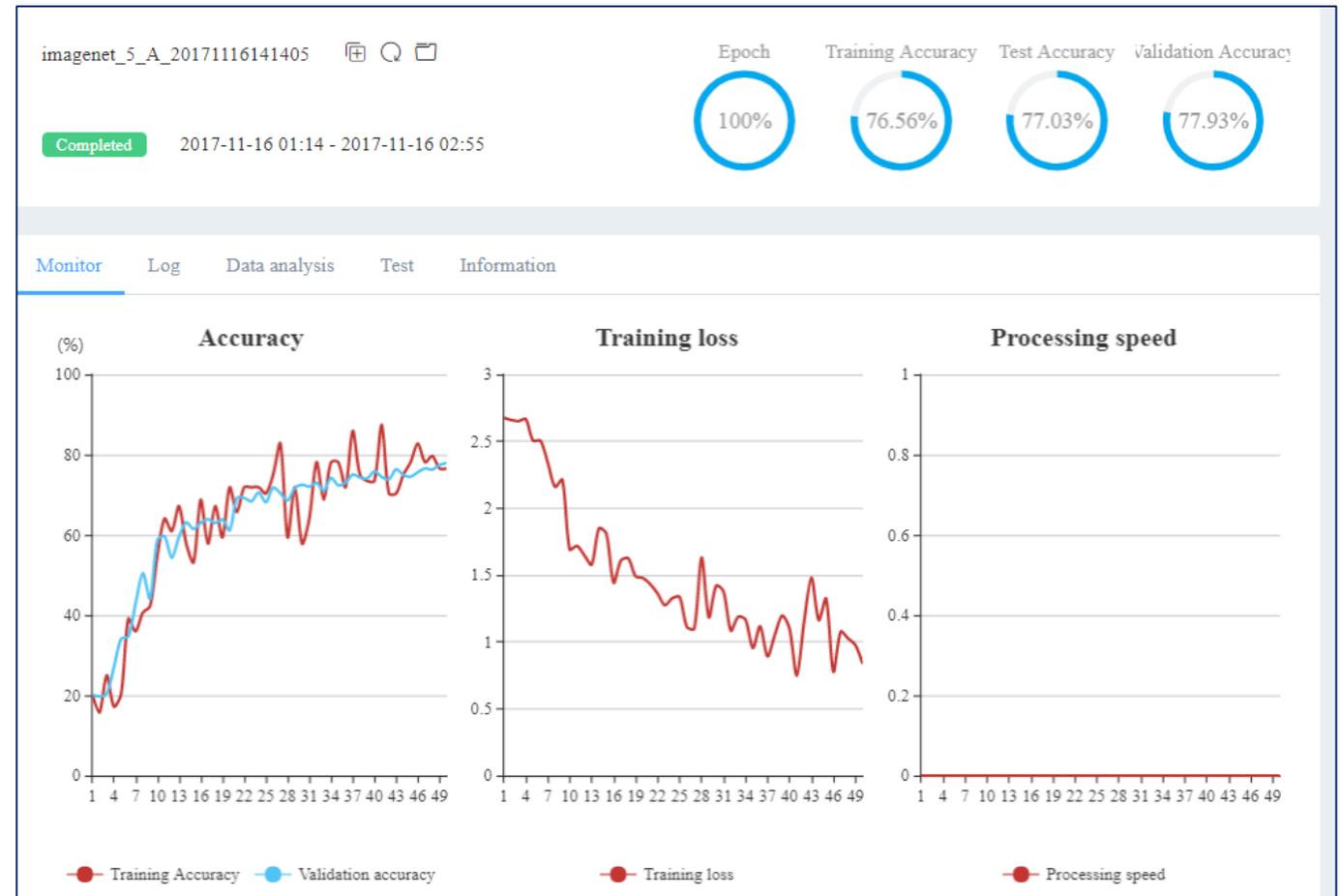
Глобальный доступ к данным

Программное обеспечение



Lenovo LiCO в помощь дата-ученым, чтобы подобрать оптимальный алгоритм обучения

- Наблюдение за обучением в режиме реального времени
 - Работает ли текущая модель с необходимой точностью?
 - Улучшается ли модель с течением времени?
- Запуск обучения с различными фреймворками и оборудованием:
 - Экспериментировать, чтобы найти оптимальное решение



thanks.

Different is better

Андрей Сысоев
asysoev@lenovo.com

Lenovo™

