

# IBM Power и PowerAI Vision

Алексей Бойко

Server Solutions sales specialist IBM в России и СНГ  
[Alexey.Boyko@ru.ibm.com](mailto:Alexey.Boyko@ru.ibm.com)

**IBM Client Center**



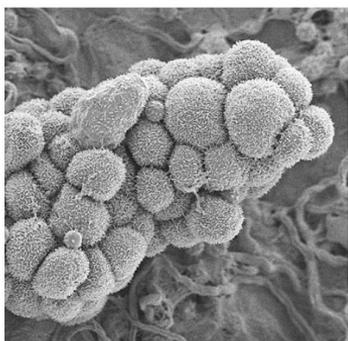
**IBM**

# AI во всех индустриях



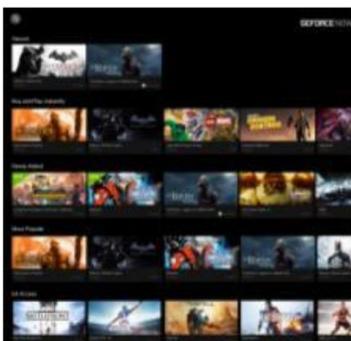
## INTERNET & CLOUD

Классификация изображений  
Распознавание речи  
Языковой перевод  
Языковая обработка  
Рекомендации



## МЕДИЦИНА & БИОЛОГИЯ

Обнаружение раковых клеток  
Разработка препаратов от диабета



## MEDIA & ENTERTAINMENT

Работа с видео  
Перевод в реальном времени



## БЕЗОПАСНОСТЬ & ЗАЩИТА

Распознавание лиц  
Видеонаблюдение  
Спутниковые снимки



## АВТОНОМНЫЕ МАШИНЫ

Распознавание пешеходов, дорог и дорожных знаков

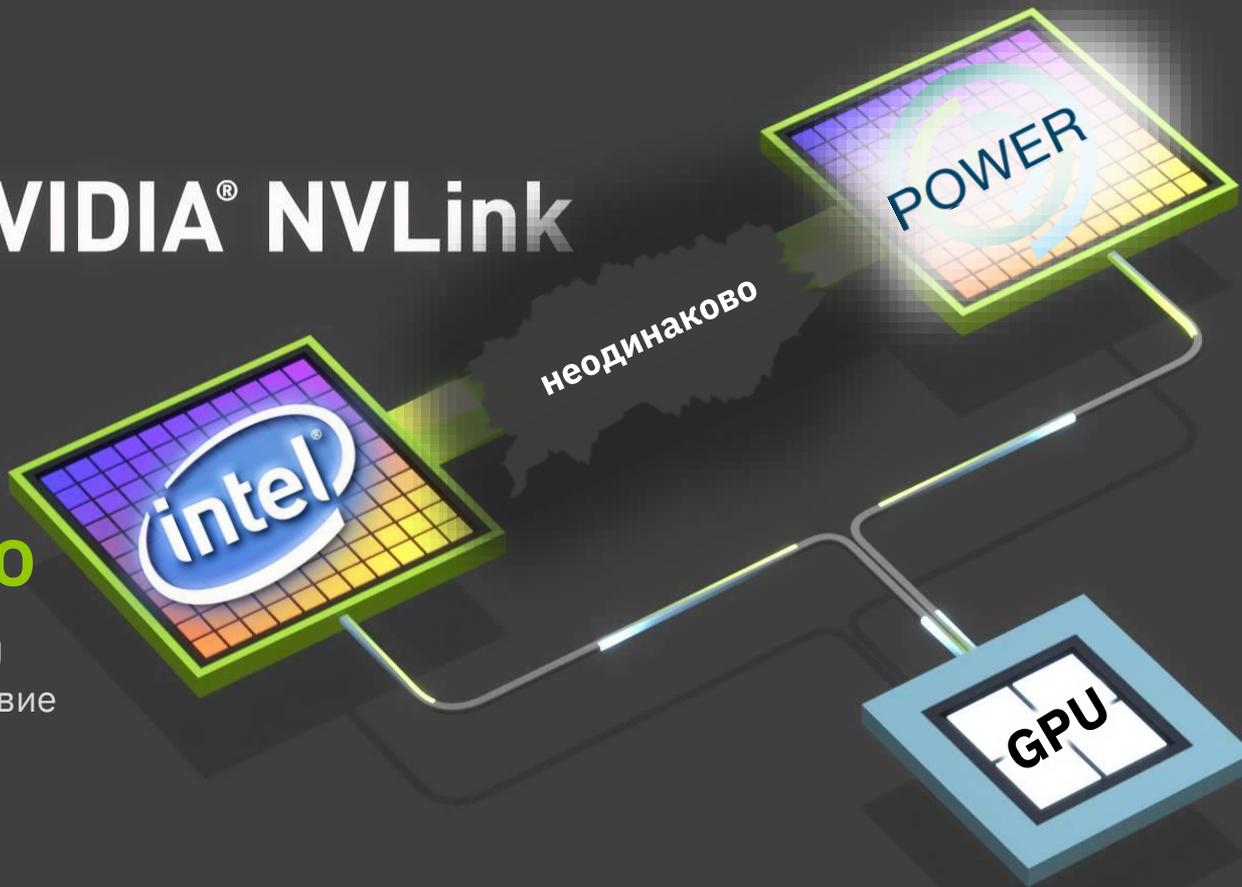
Согласно IDC, нас настигает глобальная лавина данных. IDC прогнозируют увеличение объема данных в 10 раз к 2025 году, в результате чего данные достигнут 163 зеттабайт, или 163 триллиона ГБ.

# IBM Power Systems AC922



Наилучшая инфраструктура для  
Enterprise AI

# NVIDIA® NVLink



неодинаково

Ускоренное  
CPU  $\leftrightarrow$  GPU **И**  
GPU  $\leftrightarrow$  GPU  
взаимодействие

**ТОЛЬКО**

Ускоренное  
GPU  $\leftrightarrow$  GPU  
взаимодействие

# Seamless CPU and Accelerator Interaction

coherent memory sharing  
enhanced virtual address translation



# Broader Application of Heterogeneous Compute

designed for efficient programming models  
accelerate complex AI & analytic apps

“vanilla”

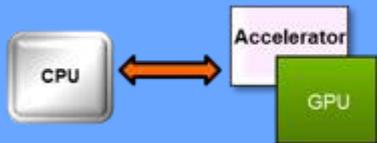
## Others



PCIe Gen3

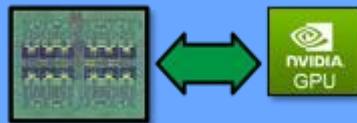
extreme CPU and Accelerator bandwidth

2x



PCIe Gen4

5x



POWER8  
with NVLink 1.0

7-10x



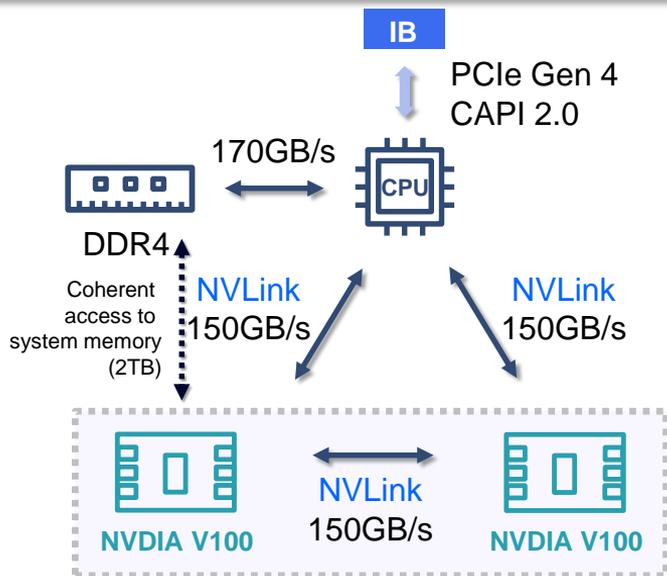
POWER9 with  
25G Link + NVLink 2.0

# AC922: 5.6x Faster CPU-GPU Data Communication

## 4 GPUs @150GB/s

### CPU ↔ GPU bandwidth

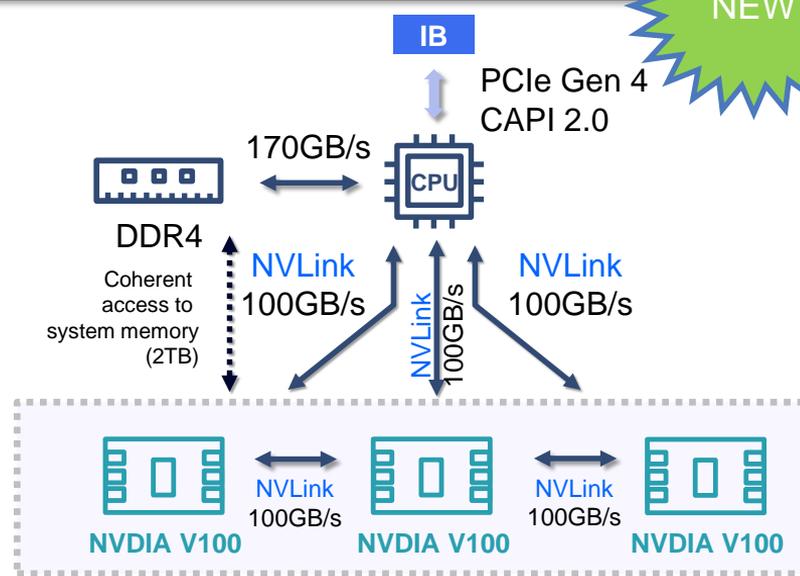
Coherent access to system memory  
PCIe Gen 4 and CAPI 2.0 to InfiniBand



## 6 GPUs @100GB/s

### CPU ↔ GPU bandwidth

Coherent access to system memory  
PCIe Gen 4 and CAPI 2.0 to InfiniBand  
Water cooled only



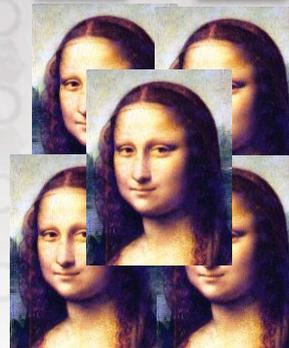
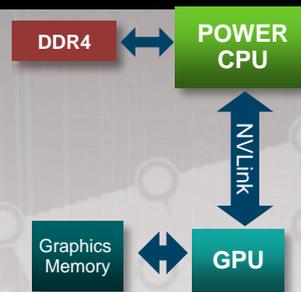
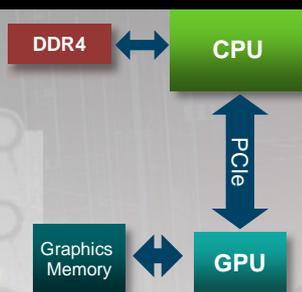
# Ограниченная память GPU была проблемой тренировки нейронной сети



IBM PowerAI

## Традиционная модель поддержки (Конкуренты)

Ограниченная память GPU приводит к проблемам с размерами моделей / разрешений данных, что приведет к менее сложным, более мелким нейронным сетям, в итоге менее производительным

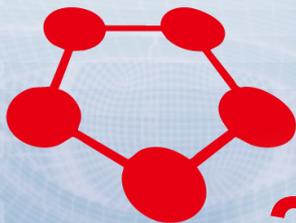


## Совершенная модель поддержки (IBM Power)

Используйте память и шину NVLink 2.0 для обучения нейронных сетей для разработки более точных моделей с лучшей возможностью вывода

Caffe <sup>3.7x</sup>

train more  
build more  
know more



Chainer <sup>3.8x</sup>



TensorFlow <sup>2.3x</sup>

POWER9

# PowerAI Vision



Машинное обучение  
работало с ошибкой  
около **25%** при  
распознавании  
объектов



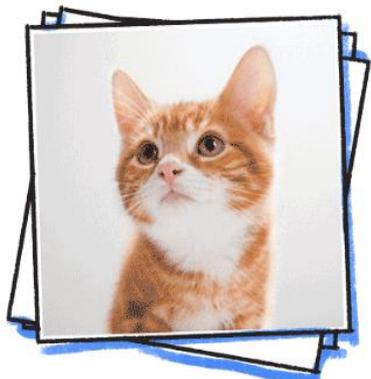
Сегодня человек  
распознает объекты  
с ошибкой **5%**



Сегодня алгоритмы  
глубоко обучения  
работают с ошибкой  
**3%** при  
распознавании  
объектов

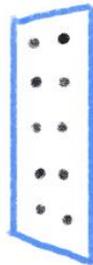
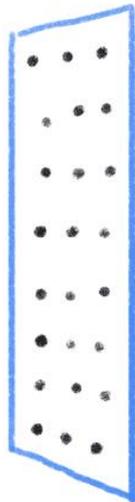
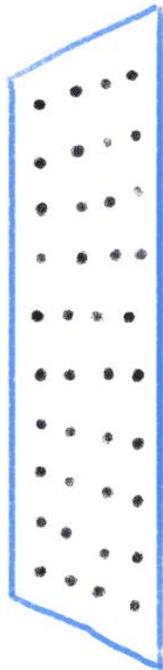
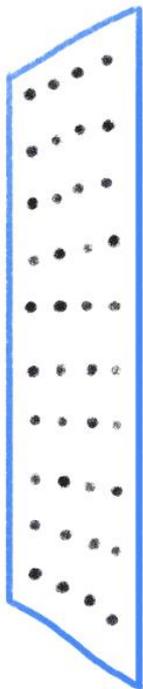
91 26 20  
65 22 77 12 19  
18 04 33 97 32 16 02  
19 16 85 92 62 25 11 00 01 11 06  
12 19 55 12 32 65 22 77 12 18 04 33  
21 29 76 25 19 58 82 32 42  
81 99 62 02 71 08 29 11 31 02  
112 19 155 12 32 165 22 77 19  
14 92 03 59 11 43 87 78 19 22 13  
18 204 33 97 32 216 102 128 55  
05 19 16 85 92 62 25 11 00 01 11  
81 19 06 215 19 16 12 22 19 01  
108 09 226 52 111 255 221 08

CAT



(LBELED)  
PHOTOS

DOG



OUTPUT

# Циклы подготовки нейросетевой модели

В типичном проекте машинного обучения нужно выполнить следующие шаги для обучения и использования нейронной сети



- Необходим опыт работы с нейронными сетями
- Необходим опыт в технологиях распознавания образов
- Необходим опыт в построении платформы для поддержки машинного обучения корпоративного уровня, включая подготовку данных, обучение и вывод результатов

# В чем ценность PowerAI Vision?

- **PowerAI Vision** автоматизирует циклы машинного обучения для разработчиков.
- Технологии машинного/глубокого обучения уже встроены в продукт.



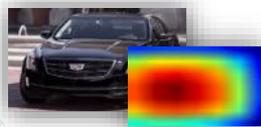
# Верхнеуровневая архитектура решения

## IBM PowerAI Vision

Интерфейс обучения



Классификация изображений



Распознавание объектов на изображениях



Распознавание объектов на видео



Авто-настройка параметров, мониторинг



Использование обученных моделей



### Service Management Layer

Image preprocessing management

Data label management

Data set management

Training task management

Model management

Inference API management

## IBM PowerAI

Deep Learning Frameworks

Caffe

NVIDIA Caffe

IBM Caffe

torch

TensorFlow

theano

Chainer

Supporting Libraries

DIGITS

OpenBLAS

Distributed Frameworks

Bazel

NCCL

Resource management layer (CPU/GPU/FPGA) (Docker, Kubernetes)

### IBM Power System for HPC, with NVLink

Breakthrough performance for GPU accelerated applications, including Deep Learning and Machine Learning.

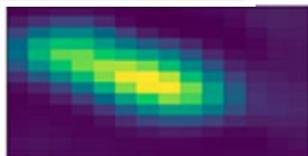


# Доступные типы распознавания

## Классификация изображений



Рэдиссон:  
0.987



## Распознавание объектов на изображениях



## Распознавание объектов на видео

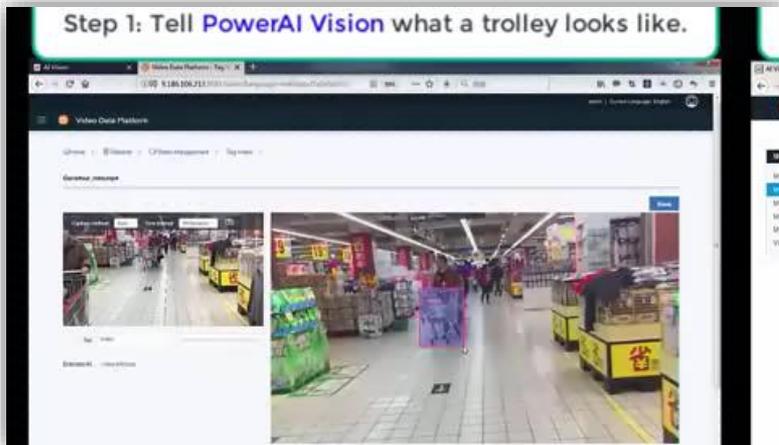


Поддерживается распознавание изображений и видео

Доступные методы распознавания: «Классификация изображений» и «Распознавание объектов»

# Возможности: разметка объектов, обучение, распознавание

Выделение интересных объектов  
на видео



Обучение  
модели



Результаты: типы объектов, их количество и  
расположение на видео

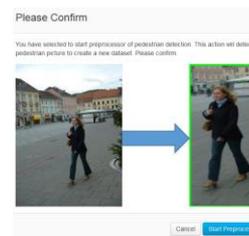


Разметка объектов, обучение и распознавание на видео.

Специальный интерфейс позволяет размечать данные для обучения непосредственно на видео.

# Возможности: предобработка и увеличение данных

- **Предобработка** (автоматическая умная обрезка) - ускорение подготовки набора данных



- **Увеличение данных** (Data Augmentation) - повышение точности нейронной сети.



Вращение, обрезка, изменение цвета, размытие, зеркалирование.

## Возможности: полуавтоматическая разметка и Transfer Learning

- **Полуавтоматическая разметка:** Используются интеллектуальные алгоритмы для помощи в разметке видео (ускоряет разметку данных в 10x, 100x, ...)



- **Transfer Learning :** Обучение возможно даже на небольших наборах данных. Ускоряет обучение и упрощает процесс подготовки данных.

# Возможности: обучение

- Управление несколькими задачами обучения

Name	Submitted By	Usage	Status	Created At	Operation
Retailtest	13681090940@139.com	Object Detection	deployed	2017-06-13 21:19:12	<a href="#">Details</a>
car	13681090940@139.com	Object Detection	deployed	2017-05-20 13:52:56	<a href="#">Details</a>
testabc	13681090940@139.com	Image Classification	deployed	2016-12-07 17:18:41	<a href="#">Details</a>

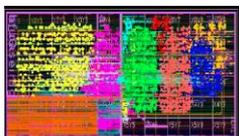
- Расчет ожидаемого времени обучения

### Create Task Confirm

You have selected to create DL Task 'test1'. This action may need 16 minutes. Please confirm.

[Cancel](#) [Create New Task](#)

- Автоматическая конвертация, компиляция и загрузка обученных моделей на FPGA устройства

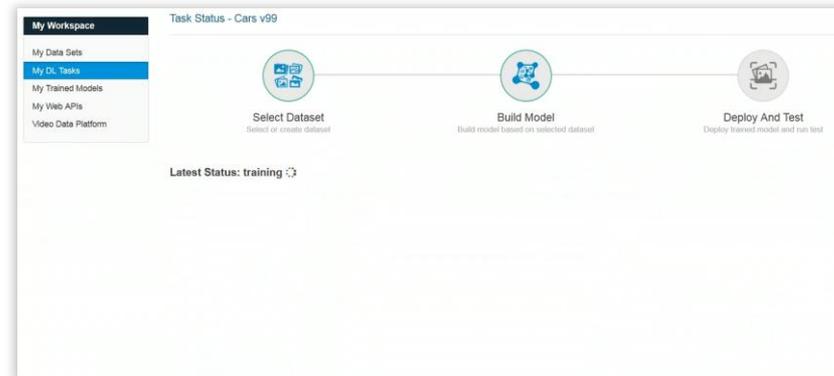


IBM Client Center

- Разные стратегии обучения: «precise first», «speed first», и «customized configuration»

Training Strategy: Precise First

- Визуализация процесса обучения

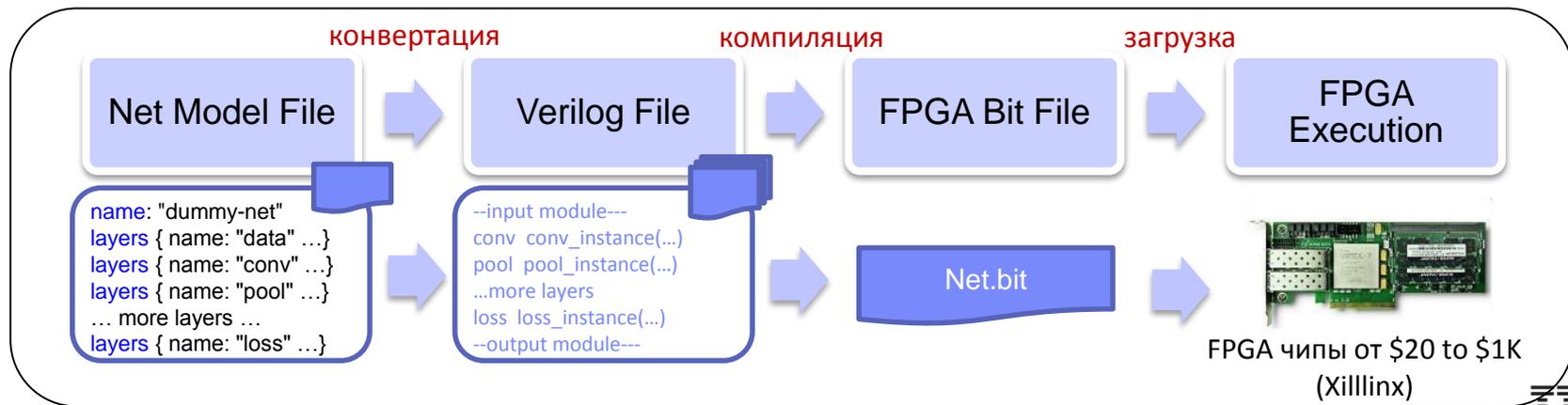


## Автоматический перенос обученных моделей на конечные (edge) устройства



Обученная модель Caffe CNN в ЦОД

Бит-файл для FPGA устройств



# Отличительные особенности PowerAI Vision

## 1. Автоматизация циклов машинного обучения

- Ускорение обучения и разворачивания

## 2. Построен на Open Source технологиях – PowerAI

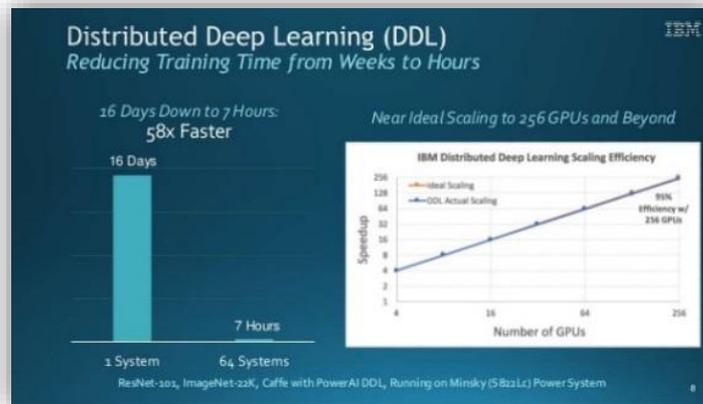
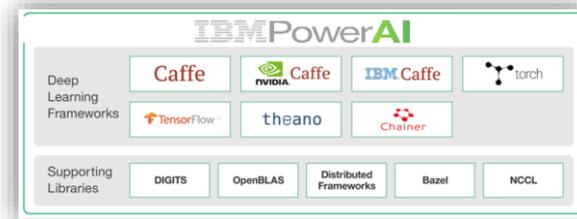
- Быстро разворачиваемая, полностью оптимизированная, свободно масштабируемая и поддерживаемая платформа машинного обучения с высокой производительностью

## 3. Позволяет работать с большими наборами данных

- Технология LMS (Large Memory Support)

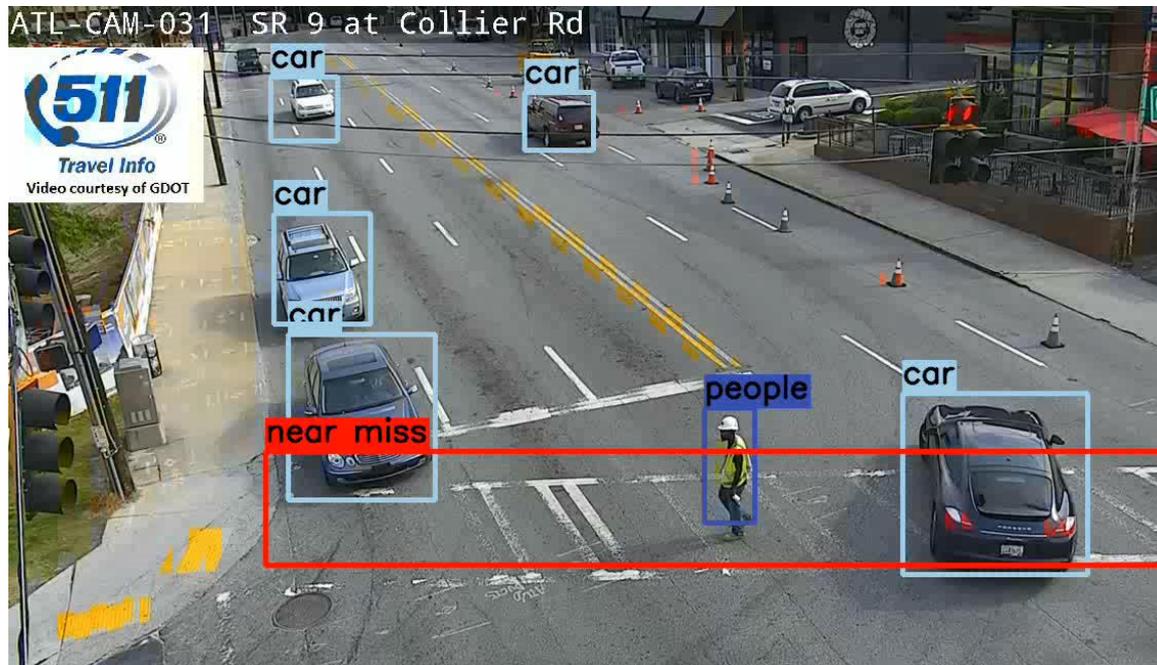
## 4. Ускоряет процесс обучения в десятки раз

- Технология DDL (Distributed Deep Learning)
- Использование GPU с множества серверов для одного процесса обучения



# Сценарии использования

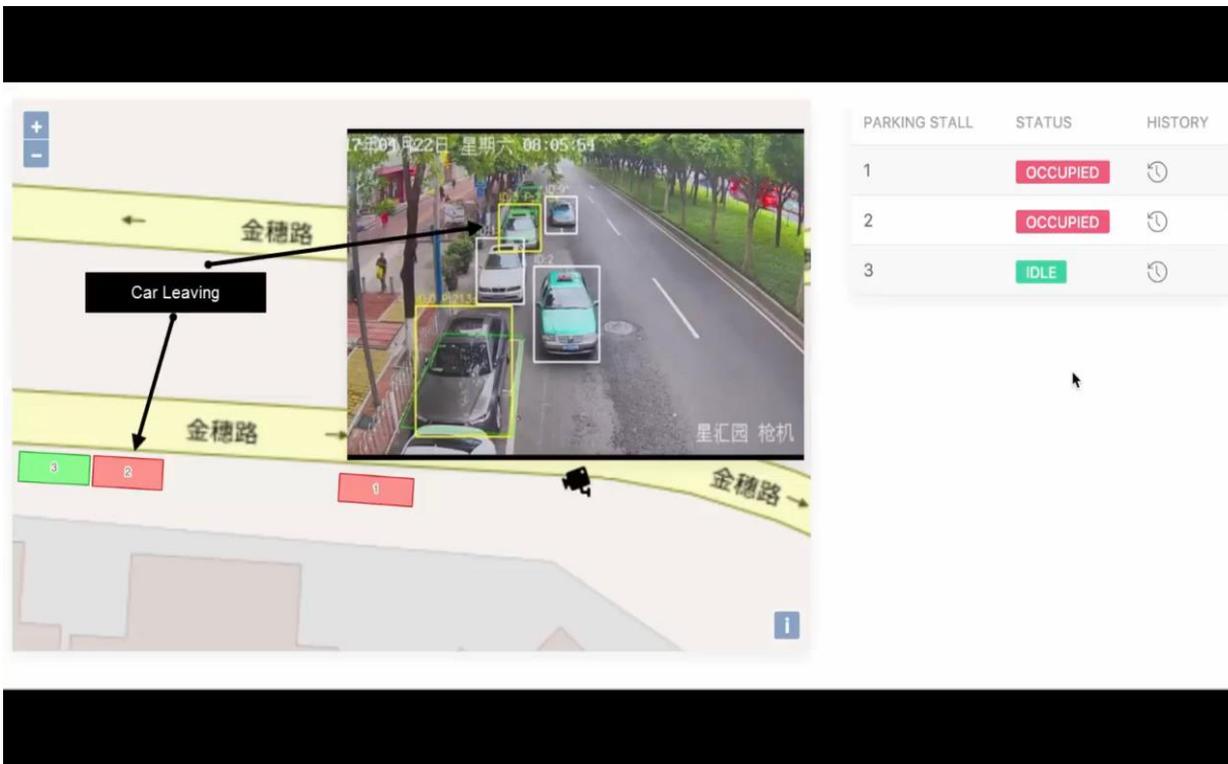
## Управление городским движением. Безопасность на дороге.



- Мониторинг пешеходных переходов
- Департамент управления транспортом в Китае
- Решение работает на PowerAI Vision

# Сценарии использования

## Управление городским движением. Мониторинг парковочных мест.



The screenshot displays a smart city monitoring interface. On the left, a street view shows a car leaving a parking spot, with a black box labeled "Car Leaving" and arrows pointing to the car and the spot. The street is labeled "金穗路" (Jin Sui Road). On the right, a table shows the status of three parking stalls:

PARKING STALL	STATUS	HISTORY
1	OCCUPIED	🕒
2	OCCUPIED	🕒
3	IDLE	🕒

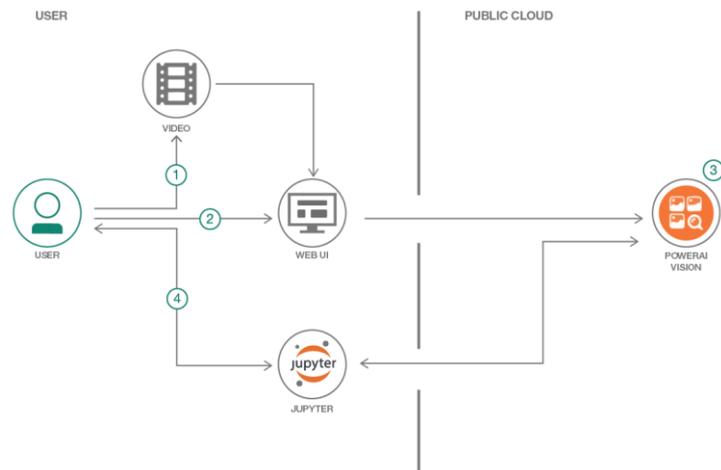
- Мониторинг статуса парковочных мест с использованием видео аналитики и PowerAI Vision

## Управление городским движением. Трекинг автомобилей.



- Трекинг автомобилей между камерами.

## Подсчет автомобилей.



Detect, track, and count cars in a video

<https://github.com/IBM/powerai-counting-cars>

### Included components

- IBM Power Systems
- IBM Power AI
- IBM PowerAI Vision
- Jupyter Notebook
- OpenCV
- Nimbix Cloud Computing Platform

# Сценарии использования

Распознавание моделей автомобилей, грузовиков, спец техники.



Демонстрация распознавания моделей автомобилей.

## Безопасность на парковке



# Сценарии использования

Контроль использования Средств Индивидуальной Защиты (СИЗ). Распознавание формы сотрудника.



## Определение стиля одежды



Распознавание стилей одежды. Формы одежды (спец. одежды) сотрудников.

В данном примере модель была обучена на определение стилей одежды по следующим категориям: повседневный, повседневный деловой, неформально деловой, официально деловой.

## Распознавание объектов на видео с дронов



## Распознавание и подсчет ящиков

crate (est.): 0

crate total: 0



IBM PowerAI  
Vision

## AI Vision для ритейла

- Распознавание движений покупателей и кассиров
  - Предотвращение проноса товаров мимо сканера, ложного сканирования



Ритейл. Walmart.

Проект на PowerAI Vision

## AI Vision для ритейла

- Распознавание неправильной раскладки товаров
  - Пустоты на полках приносят потери
  - Ошибочная выкладка товара приводит к ошибкам в оценке и прогнозировании спроса



Ритейл. Walmart.

Проект на PowerAI Vision

## Распознавание товаров

Result:

cola\_glass: 4

sprite\_can: 3

colazero\_0.5: 1

cola\_can: 6

fanta\_0.5: 1

colazero\_can: 3

fanta\_can: 3

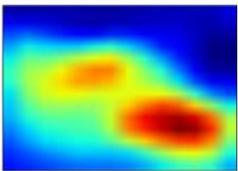
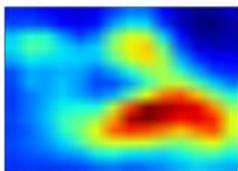
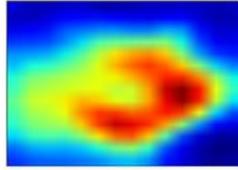
sprite\_glass: 1

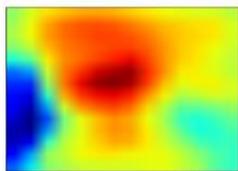
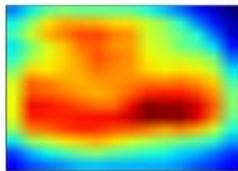
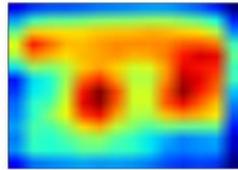
s.pellegrino\_0.25: 1



Пример распознавания небольших объектов различных категорий на изображениях с большим количеством различных объектов.

## Распознавание действий: драка, ходьба, бег и т.д.

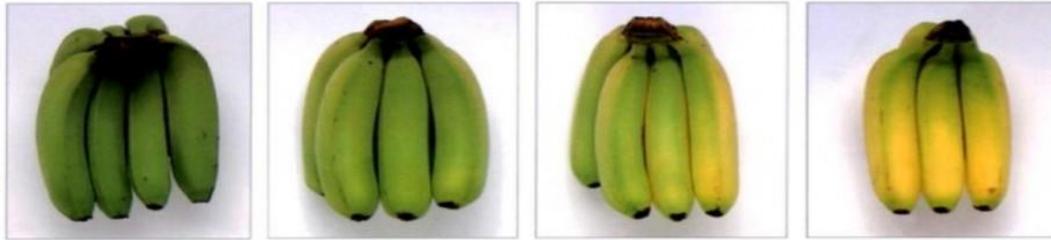
№	Изображение с дракой	Визуализация работы нейронной сети	Результат
1			Fight: 1.00000
2			Fight: 1.00000
3			Fight: 1.00000

№	Изображение без драки	Визуализация работы нейронной сети	Результат
1			Not_Fight: 0.95200
2			Not_Fight: 1.00000
3			Not_Fight: 1.00000

Демонстрация распознавания активностей. Слева - тестирование изображений с драками. Справа – изображения без драк.

В колонке «результат» представлены результаты распознавания.

## Оценка качества продукции



1. ALL GREEN

2. GREEN WITH A TRACE OF YELLOW

3. MORE GREEN THAN YELLOW

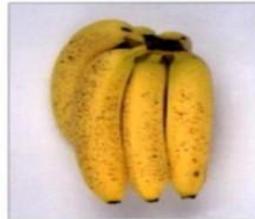
4. MORE YELLOW THAN GREEN



5. YELLOW WITH A TRACE OF GREEN



6. ALL YELLOW



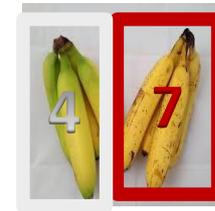
7. ALL YELLOW WITH BROWN SPECKLES



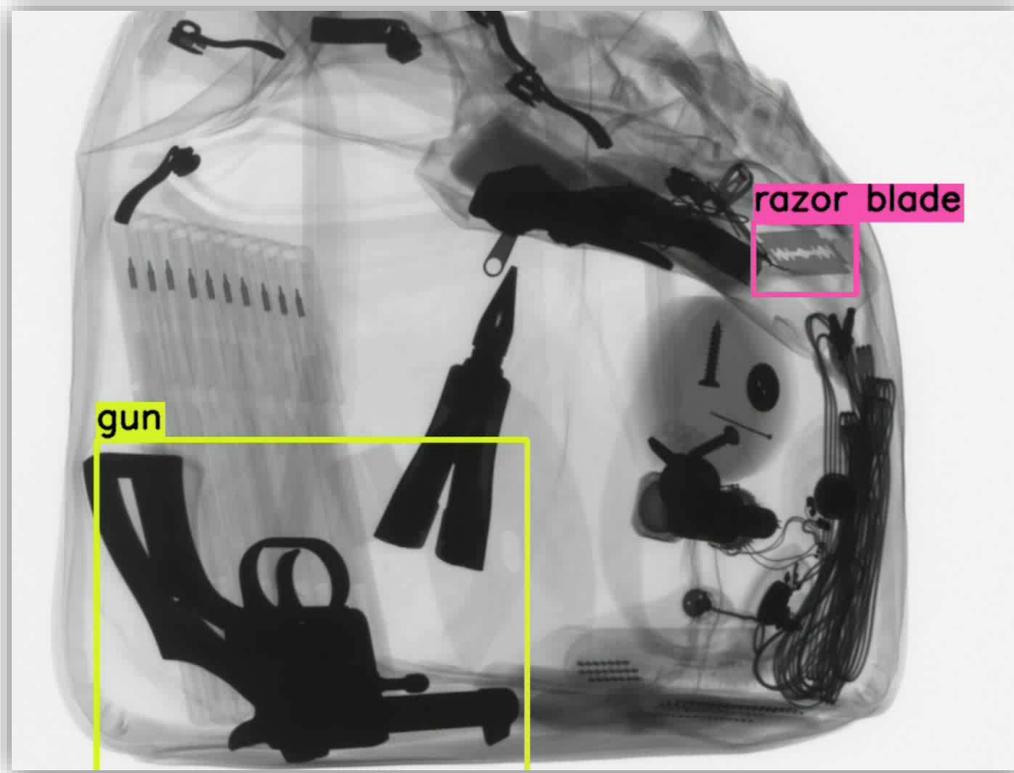
Распознавание



Наборы изображений для обучения

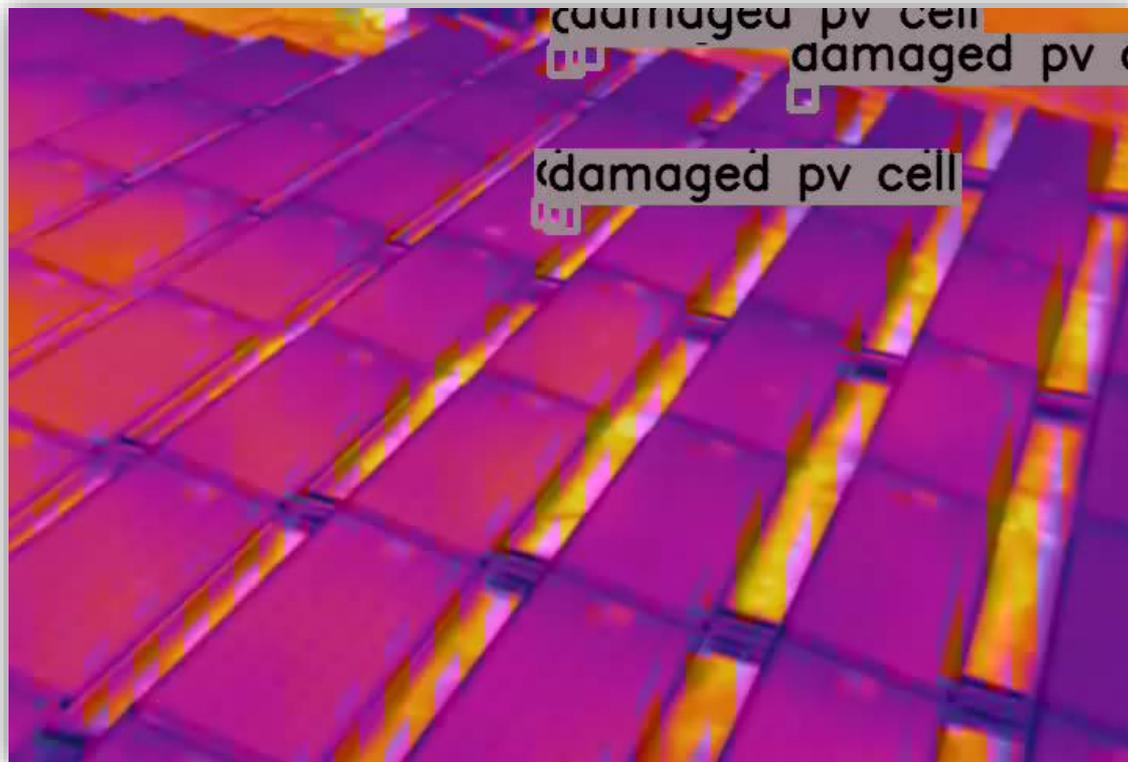


## Распознавание запрещенных предметов в багаже



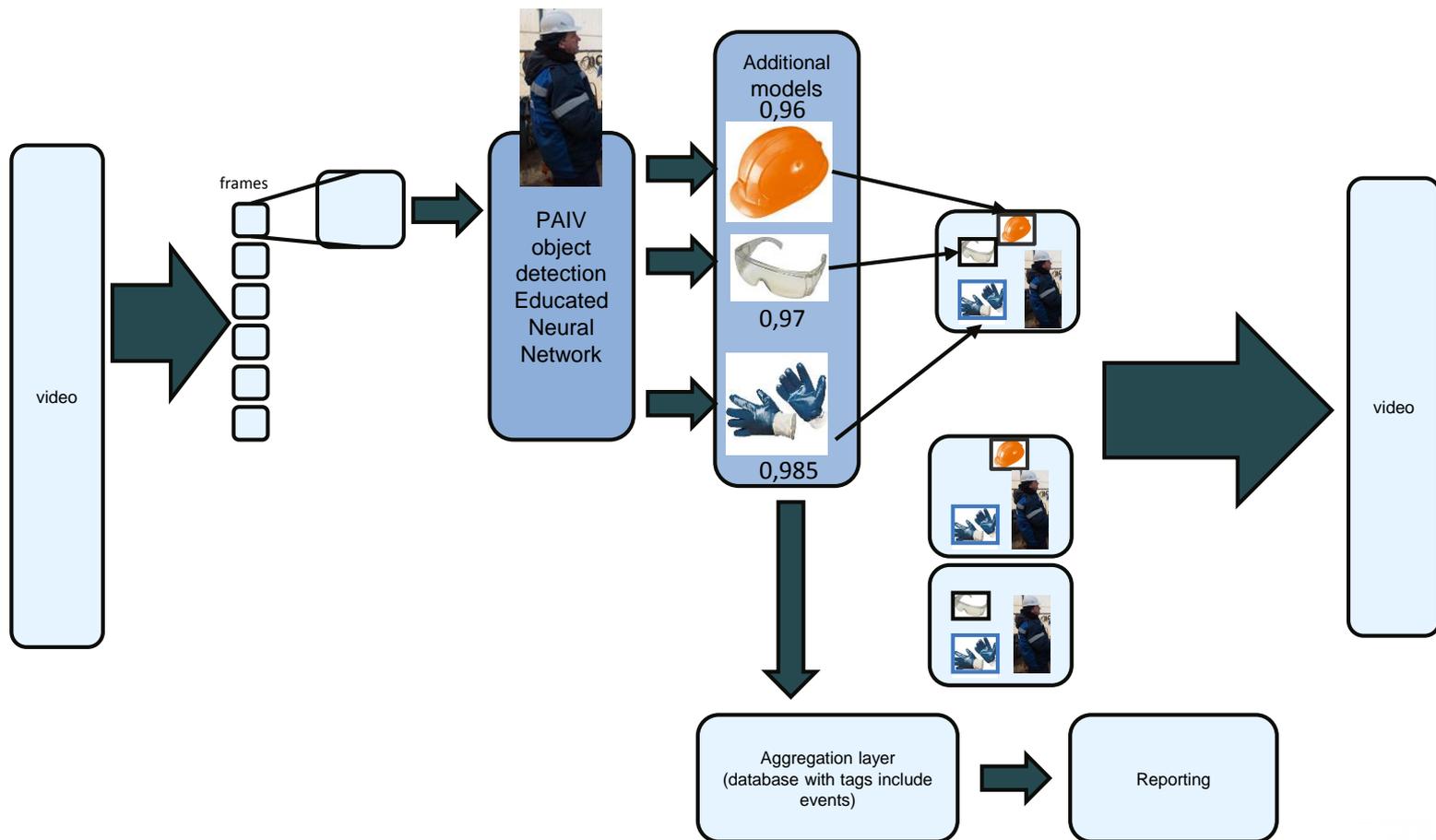
Изображения с рентгеновского сканера

## Распознавание дефектов

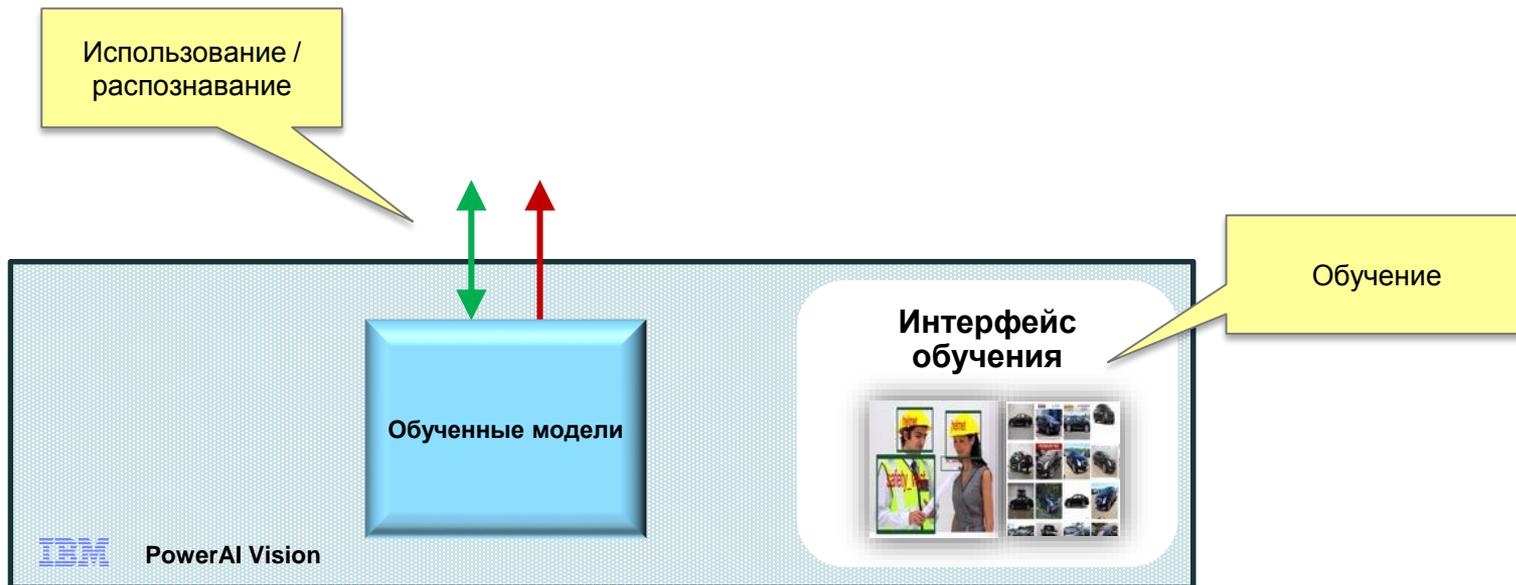


Дефекты солнечных панелей

## Сценарий распознавания Средств Индивидуальной Защиты

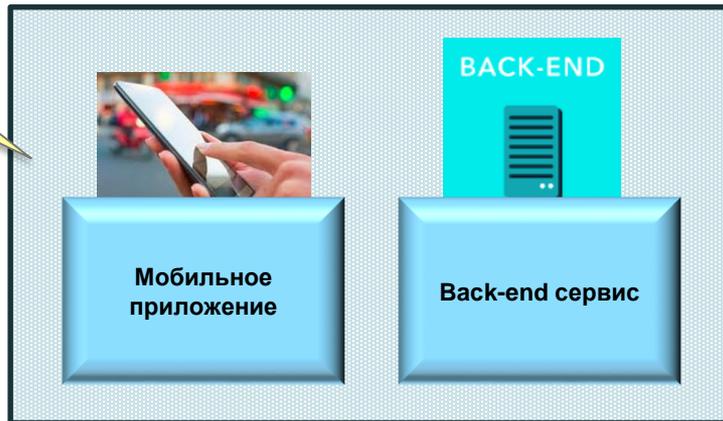


# Интеграция видеоаналитики с PowerAI Vision



# Интеграция видеоаналитики с PowerAI Vision

Использование



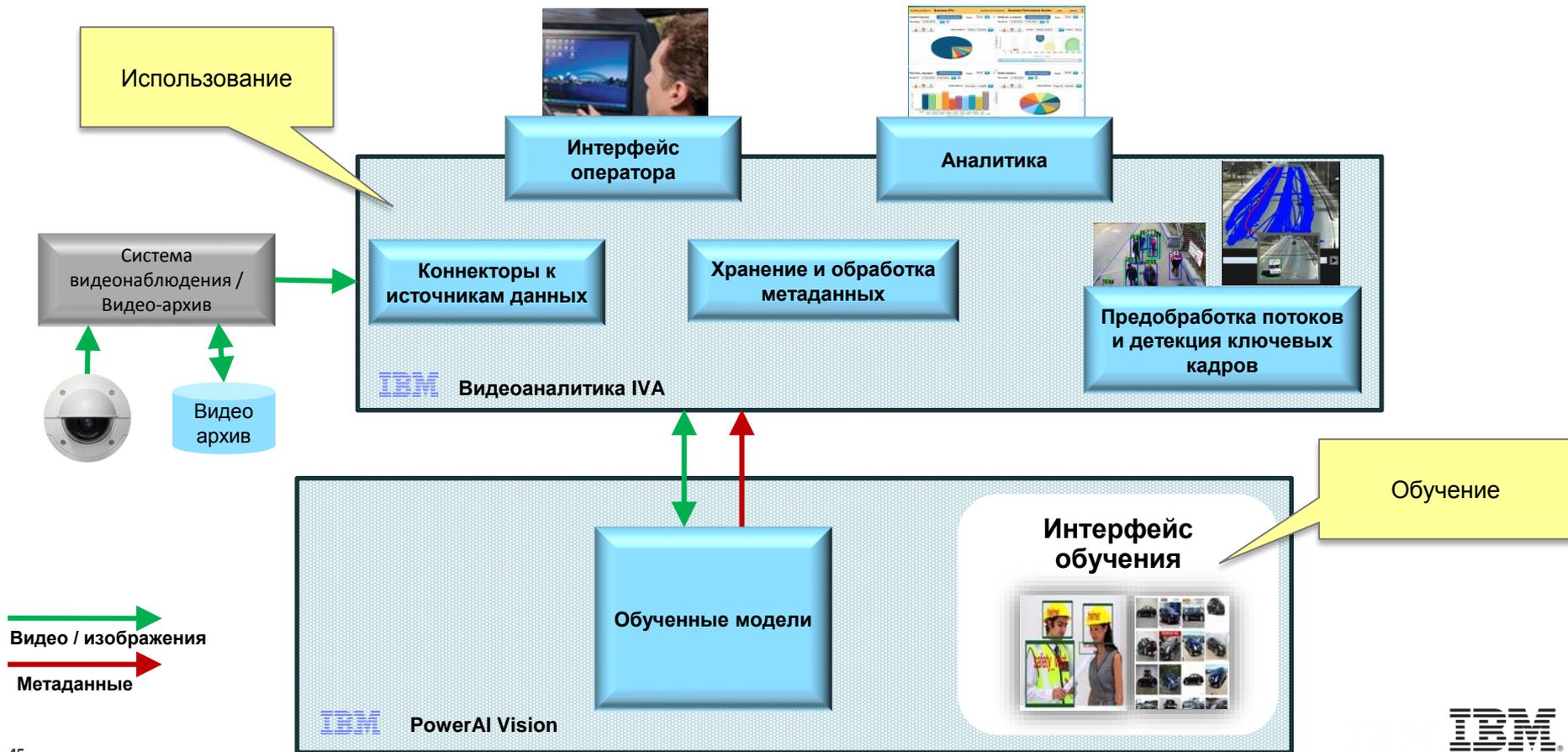
Обучение



Видео / изображения

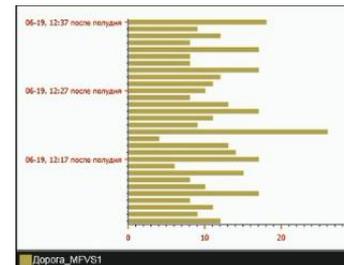
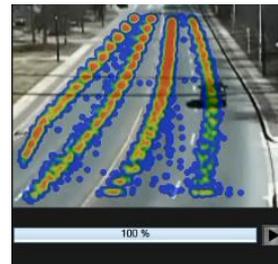
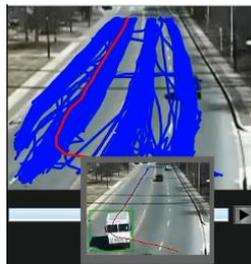
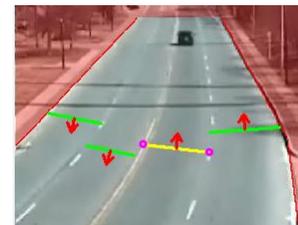
Метаданные

# Интеграция видеоаналитики с PowerAI Vision



## Возможности видеоаналитики IVA

- Трекинг людей (траектория, направление, цвета одежды, скорость)
- Оставленные предметы
- Охрана периметра (пересечение линии, проникновение в зону, исчезновение в зоне)
- Трекинг транспортных средств (остановка, парковка, траектория, направление, размер)



Client Center

## Поиск людей по приметам

Event Details	Person Properties	Head Colors	Torso Colors	Image
Bald				0.01 %
Hair (any color)		99.71 %		
Sun Glasses		0 %		
Eye Glasses		0.01 %		
No Glasses		99.99 %		
Solid color		0 %		
Male		0.24 %		
Female		99.75 %		
Asian		99.99 %		
White		0 %		
Black	0 %			
Projected Age	19.6 years			
Facial Hair				0.38 %
No Facial Hair		99.61 %		
Hair (blonde)		0 %		
Hair (black)		99.99 %		
Has backpack		0.02 %		
No backpack		99.97 %		
Solid color with logo		0 %		
Plaid print		0 %		
Other print		100 %		
Striped print		0 %		

Пример определения человека спереди

# Видеоаналитика IVA Deep Learning Engine (IVA DLE)

## Биометрия (распознавание лиц)

IVA DLE – распознает людей по фотографии, как на видеопотоке, так и по базе изображений.

The screenshot displays the IBM Intelligent Video Analytics (IVA) interface. The top navigation bar includes the user name 'fyehadmin' and buttons for 'NEW', 'SAVE', 'DELETE', and 'UPLOAD'. The main content area is titled 'Event Search Results (3/3)' and shows three search results for 'NFPSFRTest //(Maint)'. Each result includes a video frame with a green bounding box around the face, a score, and a 'Watch List Person' identified as 'Long Dei'. The scores are 78.39, 50.70, and 47.82. The time taken for each search is 1/18/18, 01-18-18 15:41:34, 15:42:10, and 15:41:53 respectively.

On the right side, a detailed profile for 'Long Dei' is shown. It includes a large portrait photo and a smaller video frame with a bounding box. The profile information is as follows:

Name	Long Dei
Date of Birth	1960-08-30
Gender	Male
Score	78.39

Below the profile information is a button labeled 'Add Image to Watch List Record'.





# **Power AI Vision** в торговле

## Use Cases

# Видео аналитика в торговле

# PowerAI Vision





# Power AI Vision в безопасности

## Use Cases

# Detect and Classify Drones in restricted areas with Deep Learning

## Use Case

Millions of drones are flying every day and, as they become more advanced, they can carry heavier weight. This is dangerous because they can carry chemicals, jammers, cameras, etc.

With this increased potential threat, there is a need to identify and locate drones in restricted areas. For many modern radars, it is difficult to distinguish between a drone and a bird.

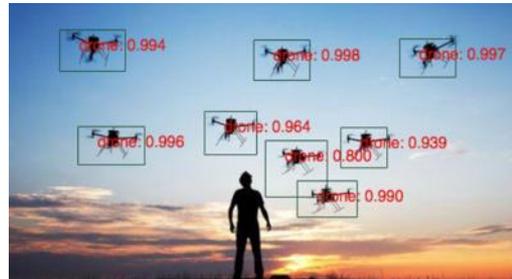
With Deep Learning from IBM, it is possible to detect drones in the air in less than 1 second, classify them and provide their approximate location.

## Addressable Market

Airport Security, Government Facilities, Refineries

## Solution

PowerAI Vision for an end-to-end solution, from image labelling, training and inference, as well as IP Cameras with night vision technologies.



Id	Usage	Categories	Accuracy
23a89bf9-e4f9-4444-8ecf-d26f6d2a3aa2	Object Detection	Drone	0.92879

<https://www.bbc.co.uk/news/uk-england-sussex-46623754>

# Shark Detection with Drones

## Use Case

In summer many people have been attacked by sharks on pristine beaches.

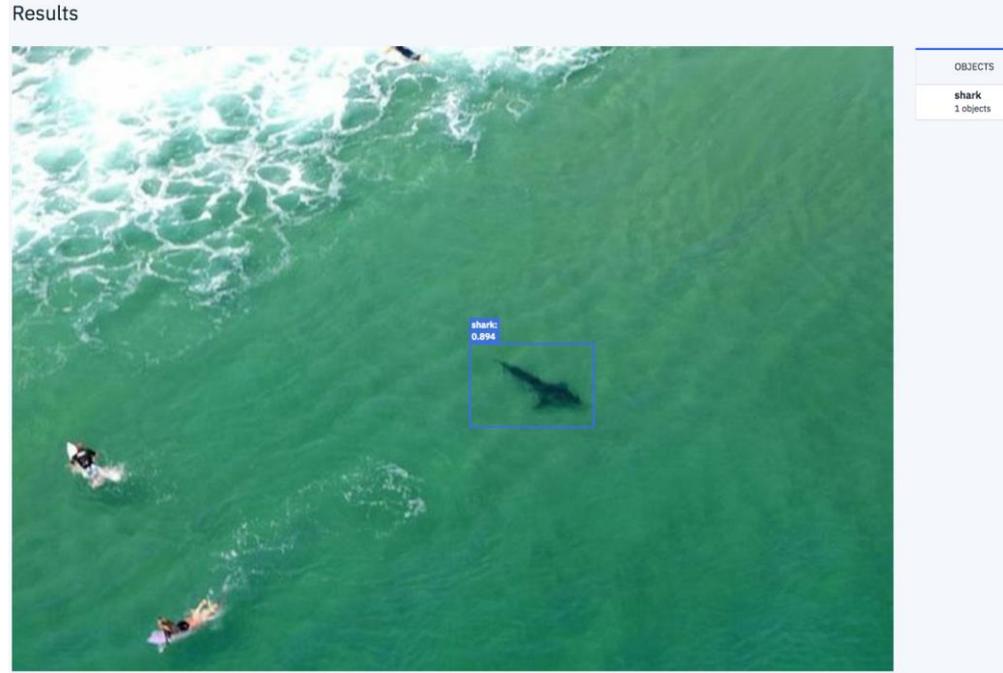
Management of sharks has been a subject of debate and controversy for decades. Many beaches are protected with shark nets and patrolled by helicopter. But environmentalists say the nets injure and kill other wildlife, including dolphins.

A novel way to protect bathers from unwanted visitors: smart drones that identify sharks close to shore.

Drones equipped with powerful artificial intelligence and imaging technology can detect sharks.

## Solution

- IBM PowerAI Vision and PowerAI Inference Engine
- IBM S822LC-GTB or AC922
- Drones with onboard supported FPGA's



[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=28&v=HItdecoGK3A](https://www.youtube.com/watch?time_continue=28&v=HItdecoGK3A)

# Detection of persons with access badges

## Use Case

- Enforcing persons to where badges in offices, factories special buildings is a problem
- For government security agency removing badges when they exit from the office is mandatory and therefore enforcing mechanism must exist.
- With an exiting internal IP based CCTV system, stream data can be used for detecting persons that don't have access badges especially in high secure areas.

## Solution

- IBM PowerAI Vision and PowerAI Inference Engine
- IBM S822LC-GTB or IBM AC922 servers
- IP based cameras without FPGA's





# Power AI Vision на производстве

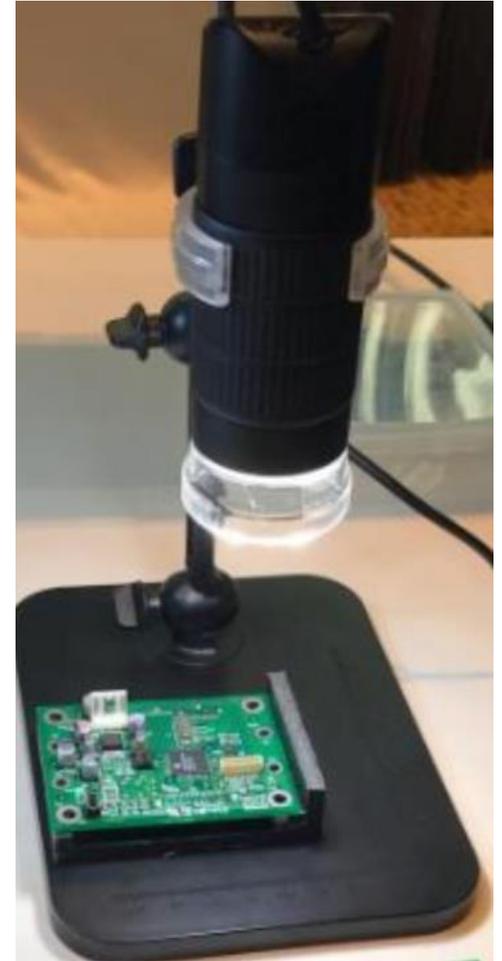
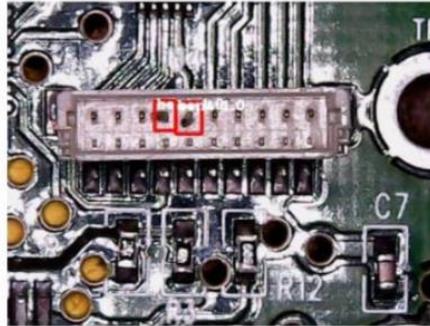
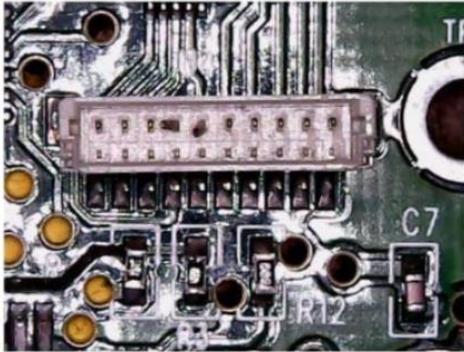
## Use Cases

# PCB Board Inspection

**Use Case:** In the electronics industry, after AOI (Automated Optical Inspection) is used to detect non-conformance, verification of the error by human is required due to the nature of AOI.

## **Solution:**

PowerAI Vision is able to complement AOI and replace the secondary verification by human.



# Counting metal pipes in manufacturing

## Use Case:

- Counting the number of pipes produced or loaded into the trucks at the factory
- Identifying the type of the pipes loaded and related weight



## Solution

- Two IBM Newell servers (AC922) with Nvidia V100 GPU and NVMe adapters
- IBM PowerAI Vision and PowerAI Inference Engine





# Power AI Vision на транспорте

## Use Cases

# Anomaly Detection high-speed rail infrastructure

**Use Case:** The Pantograph–Catenary (PAC) system is the dominant form for supplying the vital power to railway electrical trains. A pantograph is an apparatus mounted on the roof of an electric train to collect power through contact with an overhead catenary equipment called the Overhead Catenary System (OCS). The steel rails on the tracks act as the electrical return. The OCS is a high voltage system consisting of contact wire and catenary wire suspended via supports primarily on poles placed along the railway. The OCS includes messenger wire, contact wire, droppers, and supporting structure, which consists of metallic poles, cross-arms, and running rails.

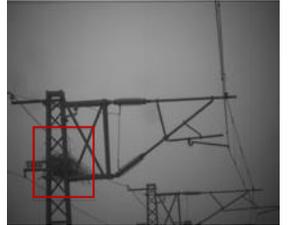
With the help of Deep Learning (CCN's) is possible to detect:

- defects of pantograph-catenary system
- bird nests in overhead catenary system
- arc detection

using automatic video inspection and issue warnings to maintenance control center

## Solution

- A cluster of IBM Newell servers (AC922) with Nvidia V100 GPU and NVMe's
- Optional: ESS GL2S storage system attached via InfiniBand to AC922
- PowerAI Vision
- Data preparation creation by Systems LAB Services
- Edge cameras with FPGA's



# Visual Quality Inspection for Trains

## Use Case

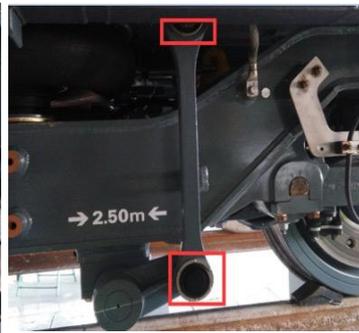
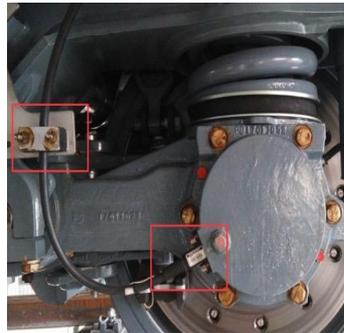
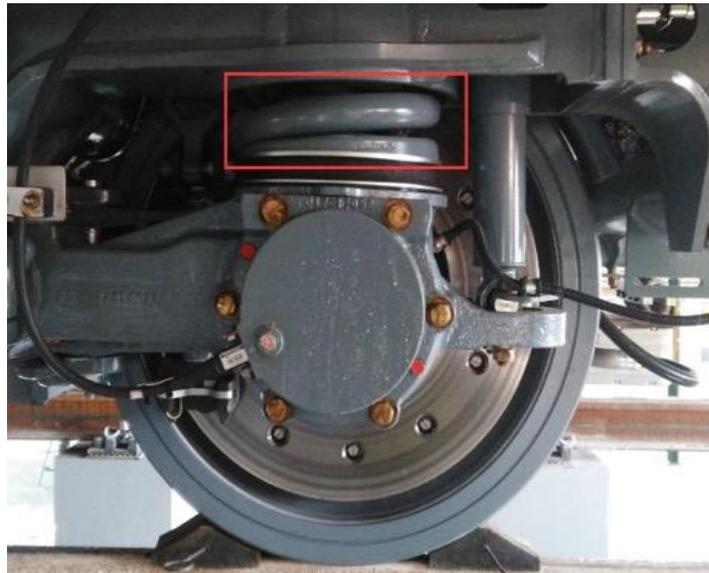
- 4k camera to take pictures for trains as BAU daily health check
- 4096 x 560,000 pixels per carriage
- Train runs at about 30km/h when pictures are being taken
- Manual inspection is used in most of the cases requiring many FTEs

## Challenges

- Lack of defect samples
- Disconnected cables do not share same pattern (posture)
- Reflection of light at night

## Solution

- PowerAI Vision dramatically enhance the efficiency of daily work for inspection.
- A cluster of IBM Newell servers (AC922) with Nvidia V100 GPU and NVMe's



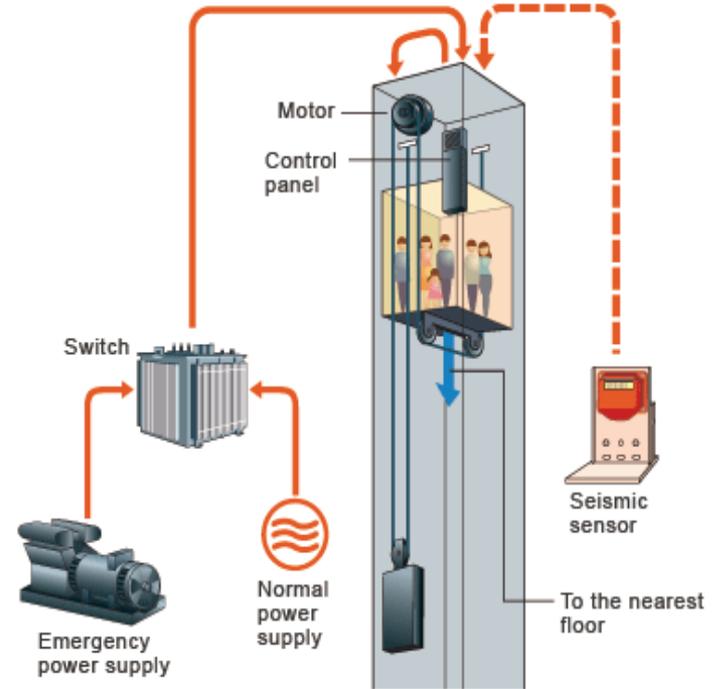
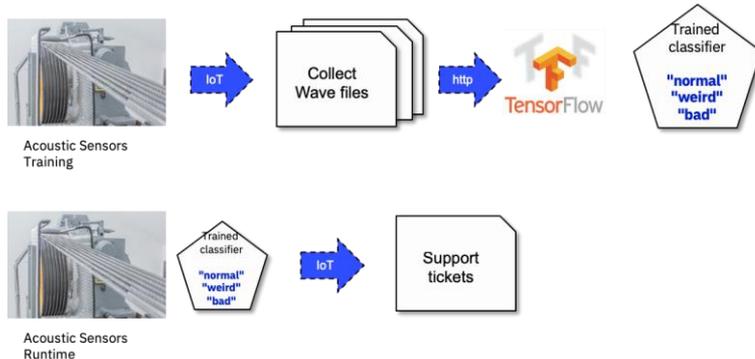
# Elevators "uptime" / availability / reliability

## Use case

- cost reduction through lower built-in resiliency compensated by predictive maintenance
- Use various sensors able to detect defects

## Solution

- Use acoustic sensors glued to the structure to *hear* when something is not right
- Use PowerAI on IBM AC922 to learn what is the "normal" sound of *this* elevator; IBM Object Storage for data collection



Thank you.

**IBM Client Center**

