

Компьютерное зрение IBM

—
Применение в ритейле

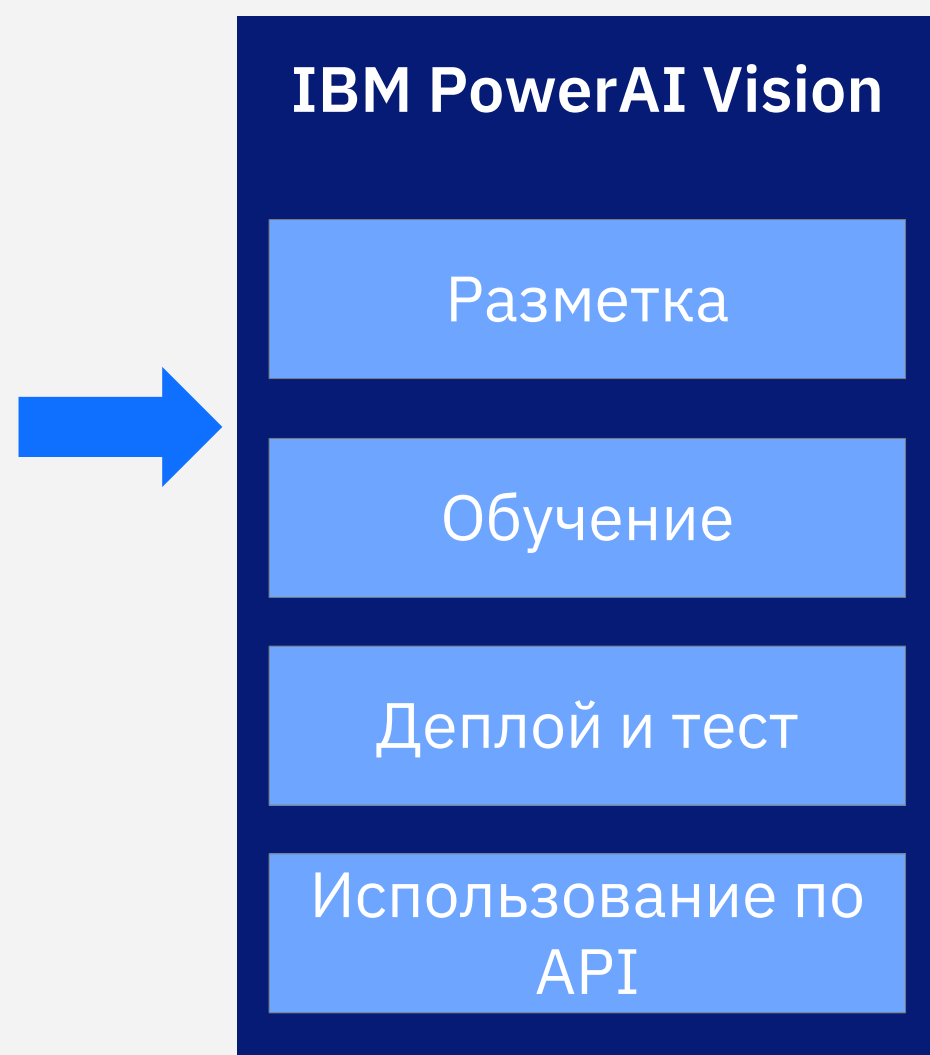
IBM PowerAI Vision & Video Analytics

IBM Client Center

Продукты IBM для видеоаналитики и распознавания изображений

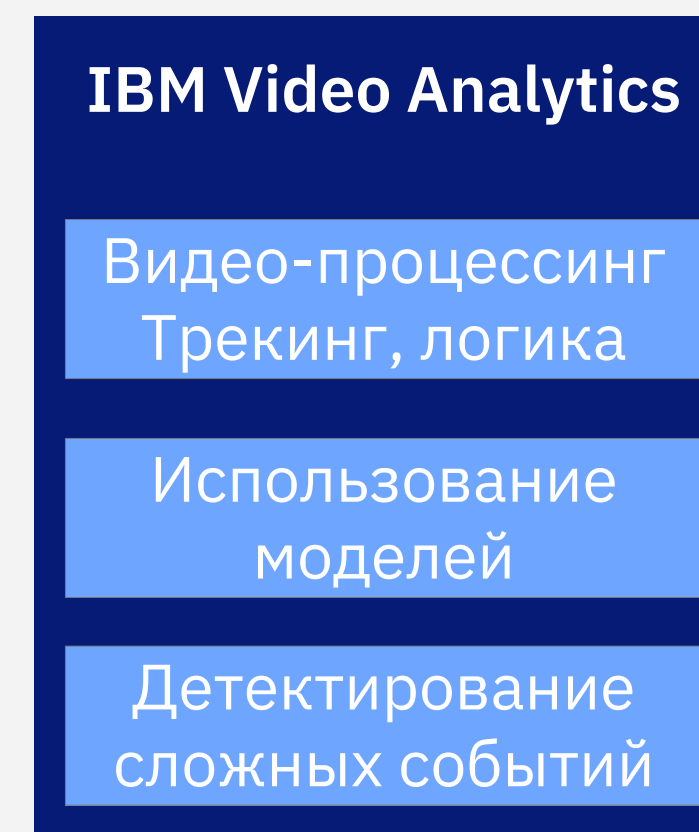


Данные для обучения



Инструмент для обучения, тестирования и использования моделей

Готовая модель



Масштабируемая и универсальная система для использования моделей, подключения видеопотоков от камер, настройки логики сценария



Видеопотоки с камер системы видеонаблюдения

Распознавание товаров

Реализованные задачи

- Распознавание наименований продуктов (SKU) и их количества
- Автоматизация процесса пополнения продуктов

Дополнительные сценарии применения

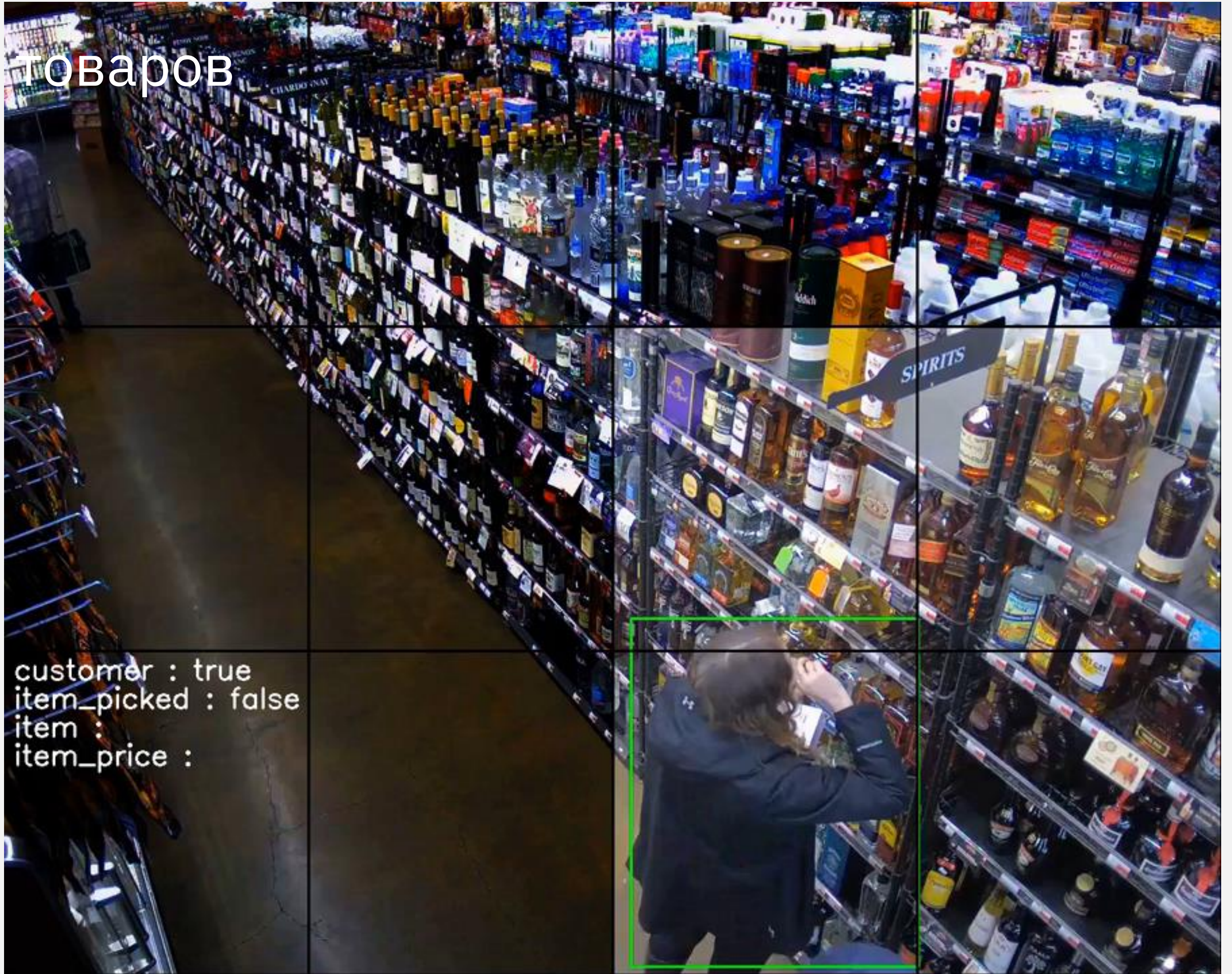
- Контроль правильности раскладки товаров на полках



Распознавание товаров

Реализованные задачи

- Распознавания наименований взятых с полки товаров



Store Video

Checkout



Product

Price

Tax

Sub Total

No. of Items: 0

Total : \$ 0

Мониторинг очередей

Реализованные задачи

- Распознавание количества человек в очереди
- Распознавание сотрудников и клиентов по форме одежды

Дополнительные сценарии применения

- Оценка количества человек в очереди с тележками/корзинками/товаром в руках
- Оценка количества товаров у покупателей в очереди



Распознавание пустот на полках

Реализованные задачи

- Распознавание пустот на полках
- Оповещение персонала о необходимости пополнить товар

Дополнительные сценарии применения

- Распознавание количества оставшихся продуктов на полках



Контроль действий кассира

Реализованные задачи

- Распознавание отсутствия сканирования товаров с помощью контроля действий кассира

(Предотвращение мошенничества)

Дополнительные сценарии применения

- Оповещения персонала о нарушениях или сбор статистики



Контроль покупателей на кассе

Реализованные задачи

- Контроль выкладывания всего товара из тележки на кассе

Дополнительные сценарии применения

- Распознавание SKU товаров предоставленных кассиру, а также не выложенных из тележки



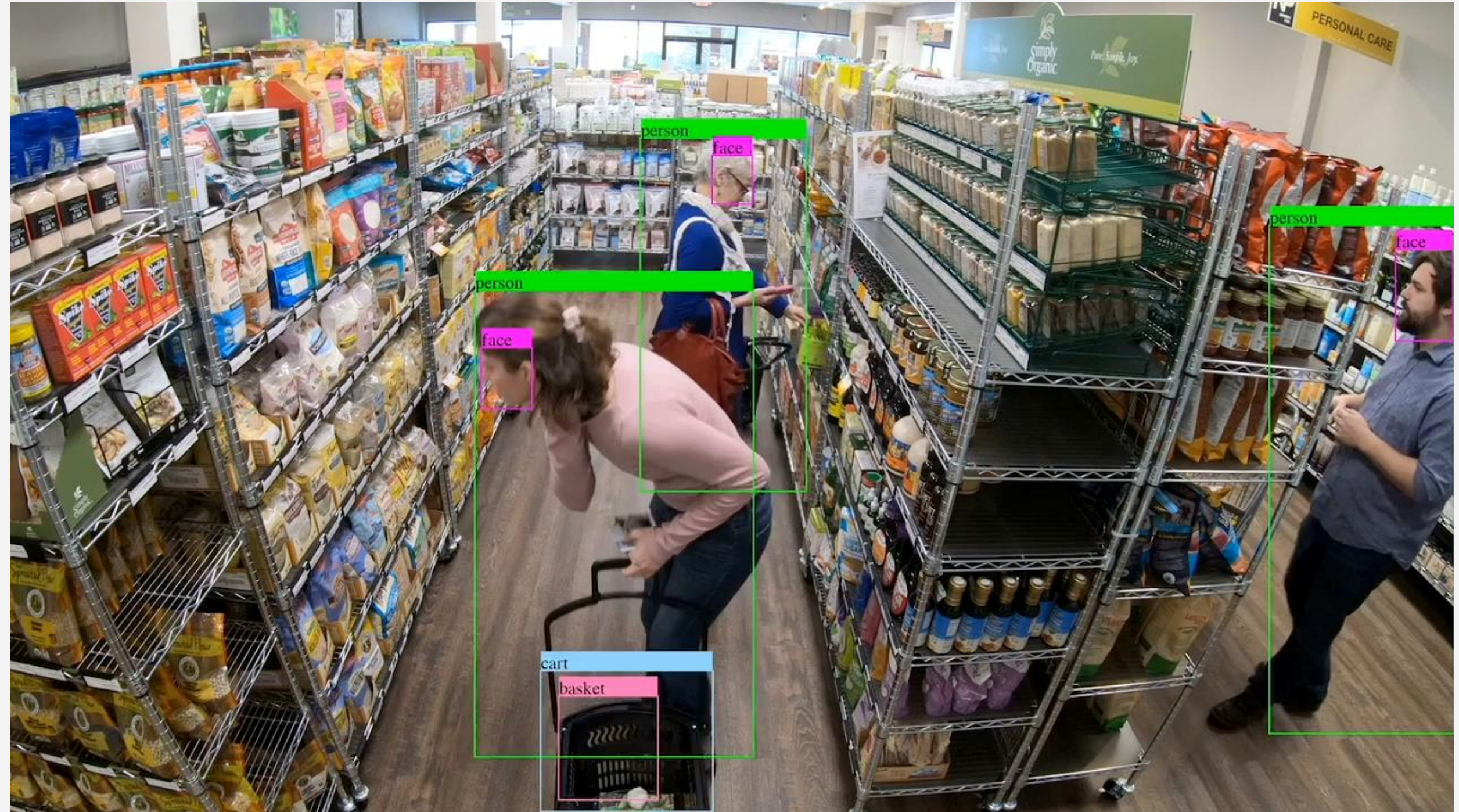
Распознавание упавших и брошенных товаров

Реализованные задачи

- Распознавание товаров, лежащих на полу и в других местах, не предназначенных для этого
- Оповещение персонала о необходимости положить на место или убрать товар

Дополнительные сценарии применения

- Распознавание брошенных транспортных тележек, препятствующих проходу, а также брошенных корзин.
- Контроль порядка в проходах между стеллажами, а также предотвращение порчи товара



Мониторинг зон ограниченного доступа

Реализованные задачи

- Распознавание посетителей и сотрудников по форме одежды
- Определение факта проникновения посетителей в зоны для персонала

Дополнительные сценарии применения

- Мгновенное оповещение сотрудников службы безопасности



Автоматизация инспекции товаров или оборудования

Описание

- Применение AI для планового обслуживания оборудования в производстве, уменьшая риски человеческого фактора и повышая скорость обслуживания

Сценарии применения

- Распознавание более 50 различных признаков во время инспекции
- Уменьшение времени инспекции с 15 минут до 1 минуты



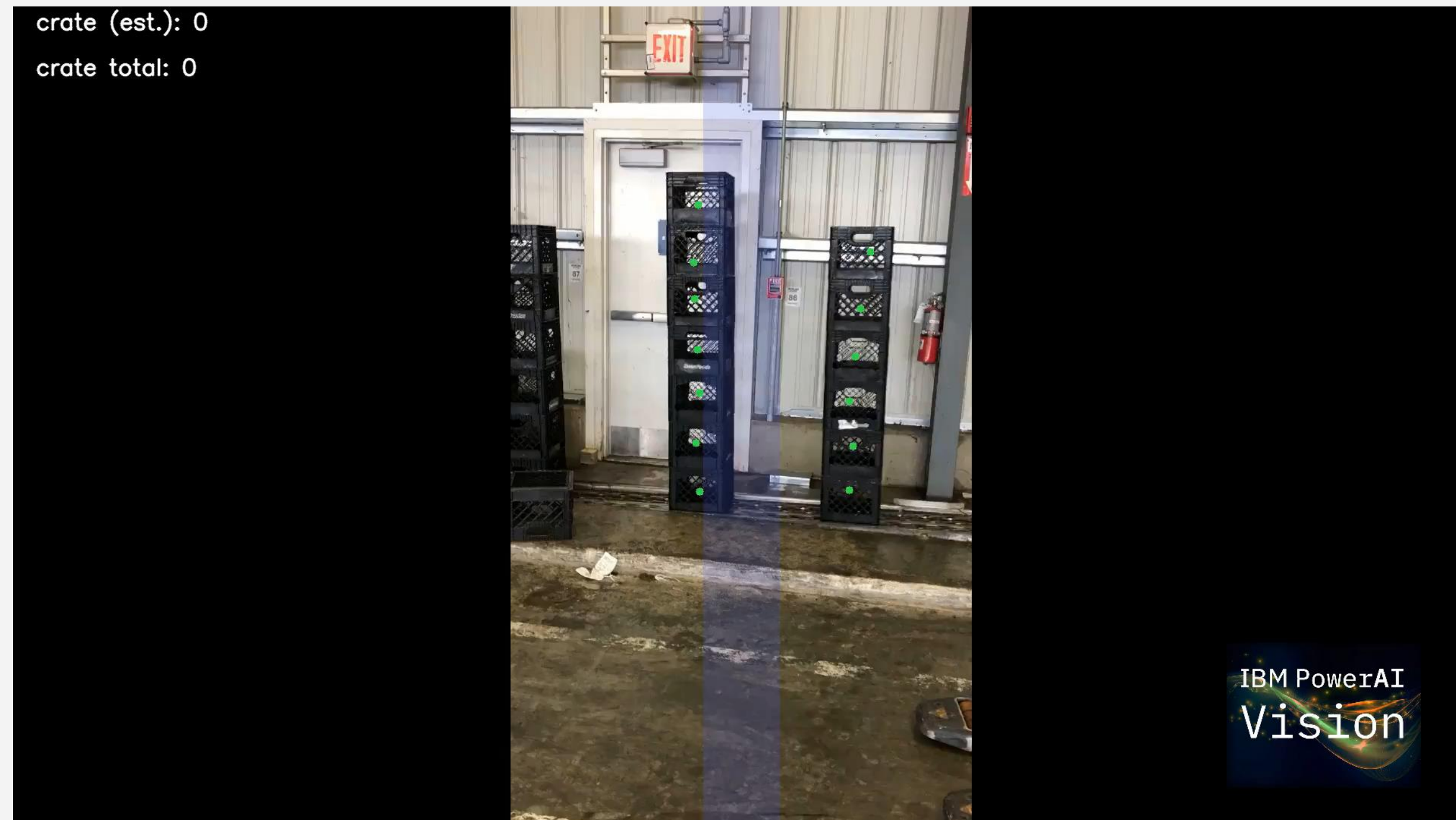
Контроль перемещения товаров

Реализованные задачи

- Распознавание и подсчет товаров, ящиков и коробок с помощью видеоаналитики.
- Контроль перемещения товаров по складу.

Дополнительные сценарии применения

- Распознавание и подсчет товаров, как движущихся, так и неподвижных, в заданной зоне.
- Распознавание повреждений коробок.
- Идентификация палетов с товаром (отгруженных из одного склада, и принимаемых в другом).
- Контроль целостности упаковки палетов с товаром при приемке.
- Контроль зон, которые не должны загромождаться коробками



Контроль качества скоропортящейся продукции

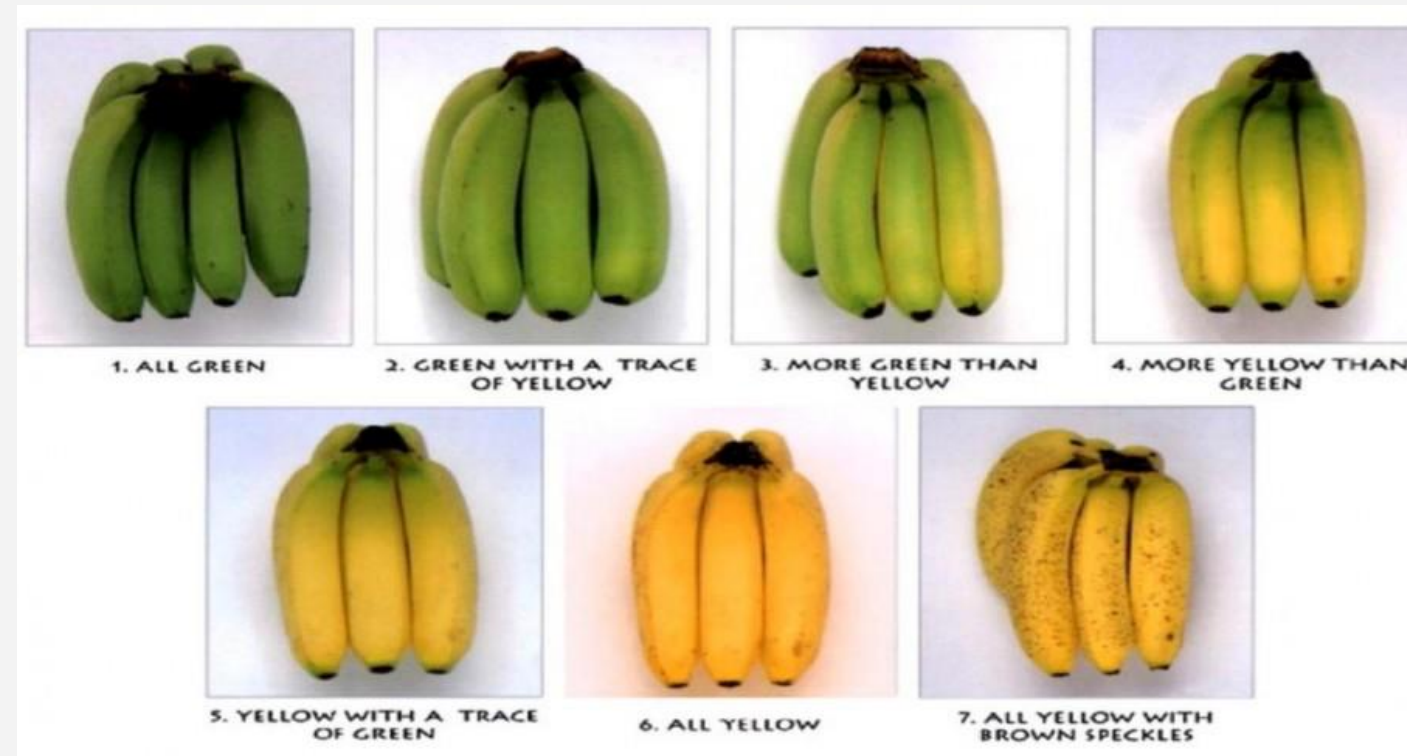
Описание

- Автоматизация контроля качества скоропортящейся продукции при приемке, перемещении, выкладке и на витринах.

Дополнительные сценарии применения

- Распознавание свежести скоропортящихся продуктов по внешнему виду.

Категории свежести для обучения



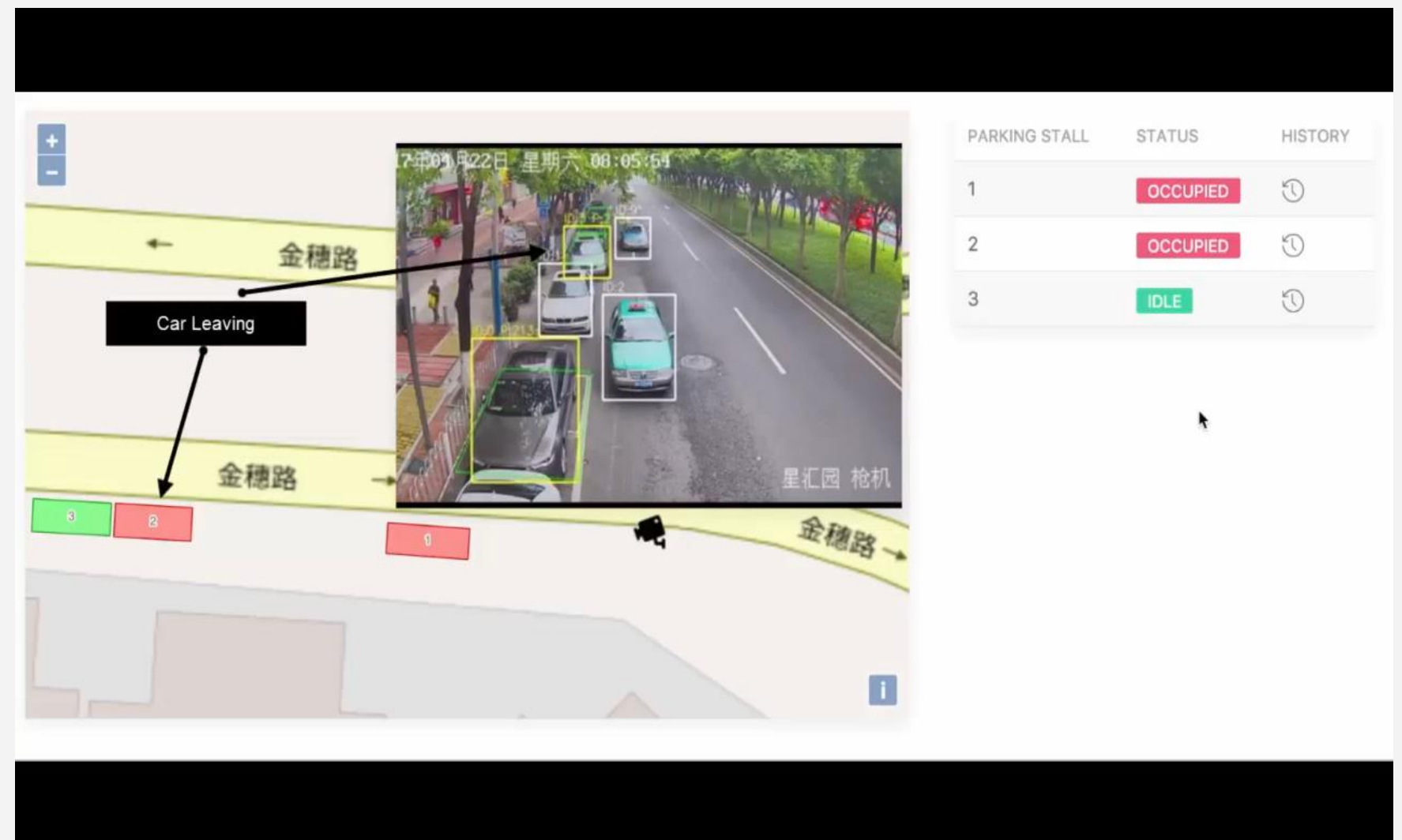
Транспортная логистика

Описание

- Автоматизация процессов учета транспорта и логистики

Сценарии применения

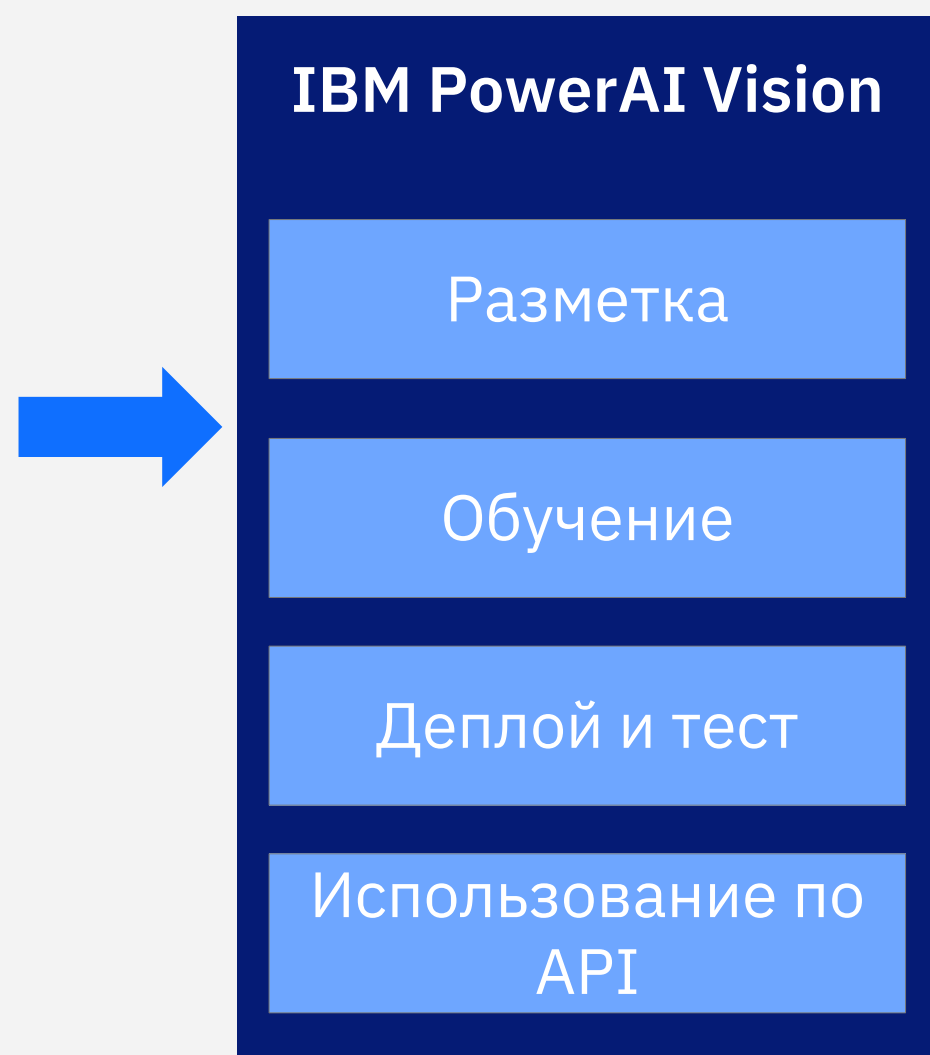
- Распознавание моделей автомобилей
- Определение статуса парковочных мест
- Подсчет автомобилей



Продукты IBM для видеоаналитики и распознавания изображений

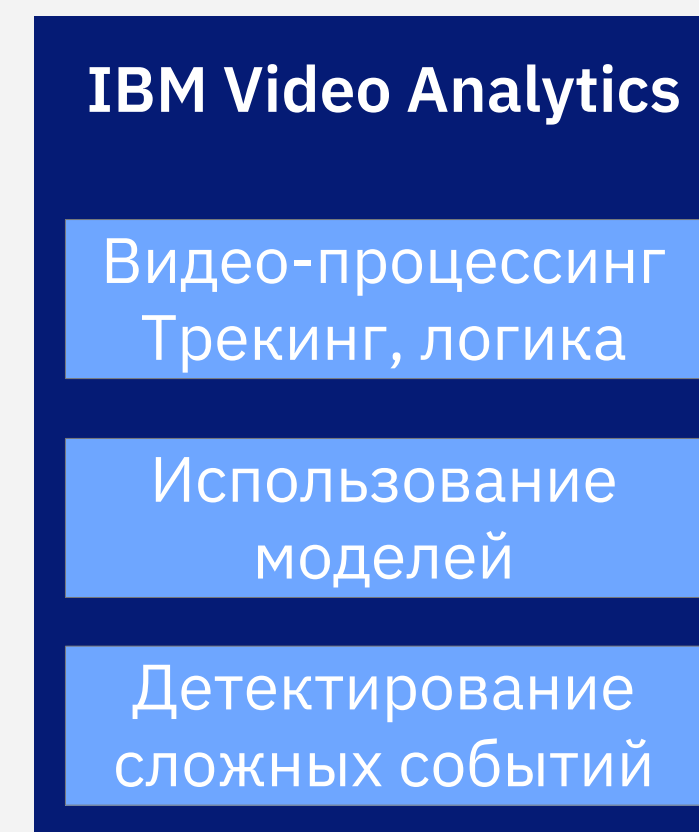


Данные для обучения



Инструмент для обучения, тестирования и использования моделей

Готовая модель



Масштабируемая и универсальная система для использования моделей, подключения видеопотоков от камер, настройки логики сценария



Видеопотоки с камер системы видеонаблюдения

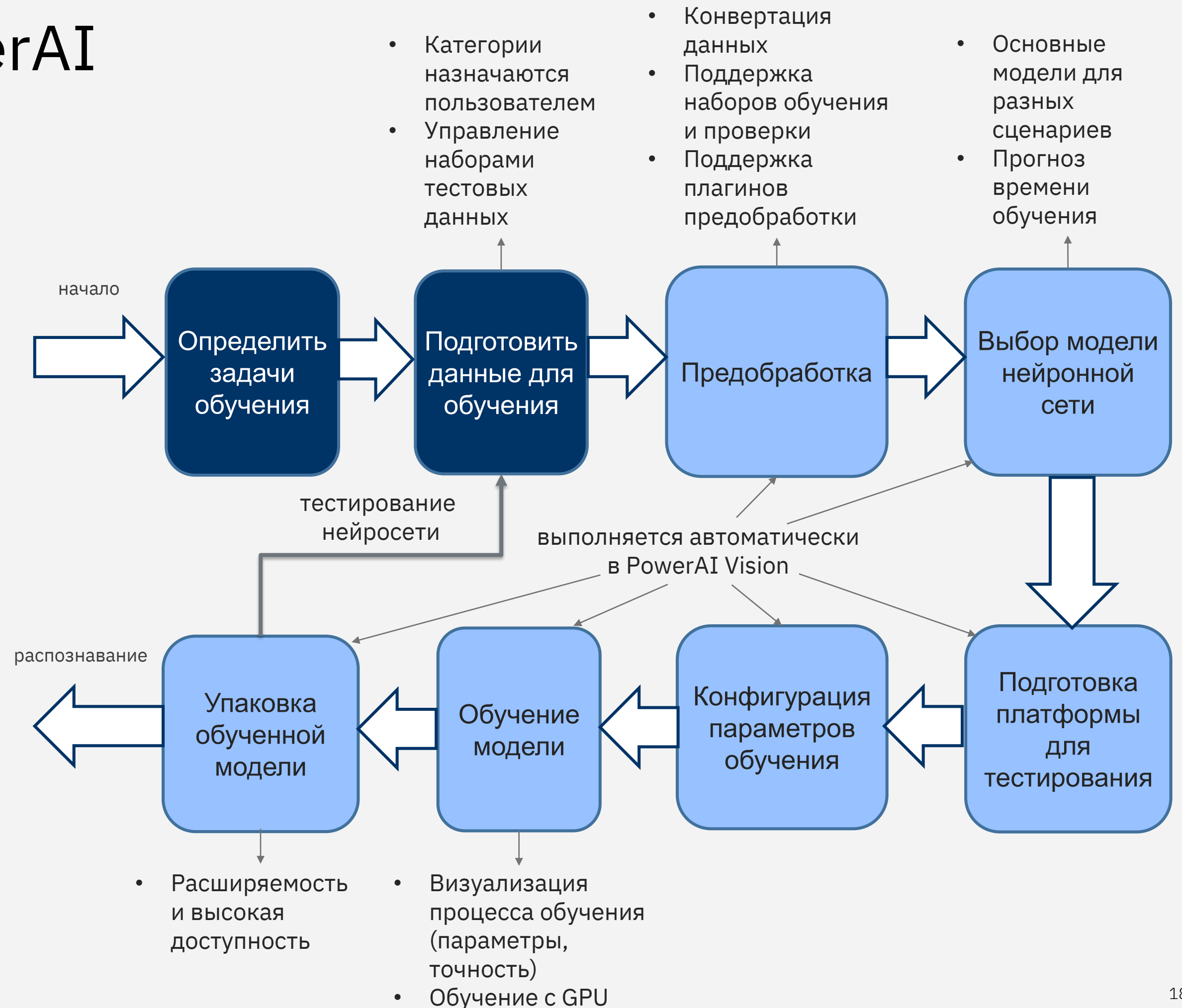
Циклы подготовки нейросетевой модели

- Работа над проектом с использованием нейронных сетей включает множество этапов.
- Необходимо участие группы специалистов, которые имеют опыт работы с нейросетями, экспертизу в технологиях распознавания образов, опыт в построении платформы для поддержки машинного обучения корпоративного уровня, включая подготовку данных, обучение и вывод результатов.

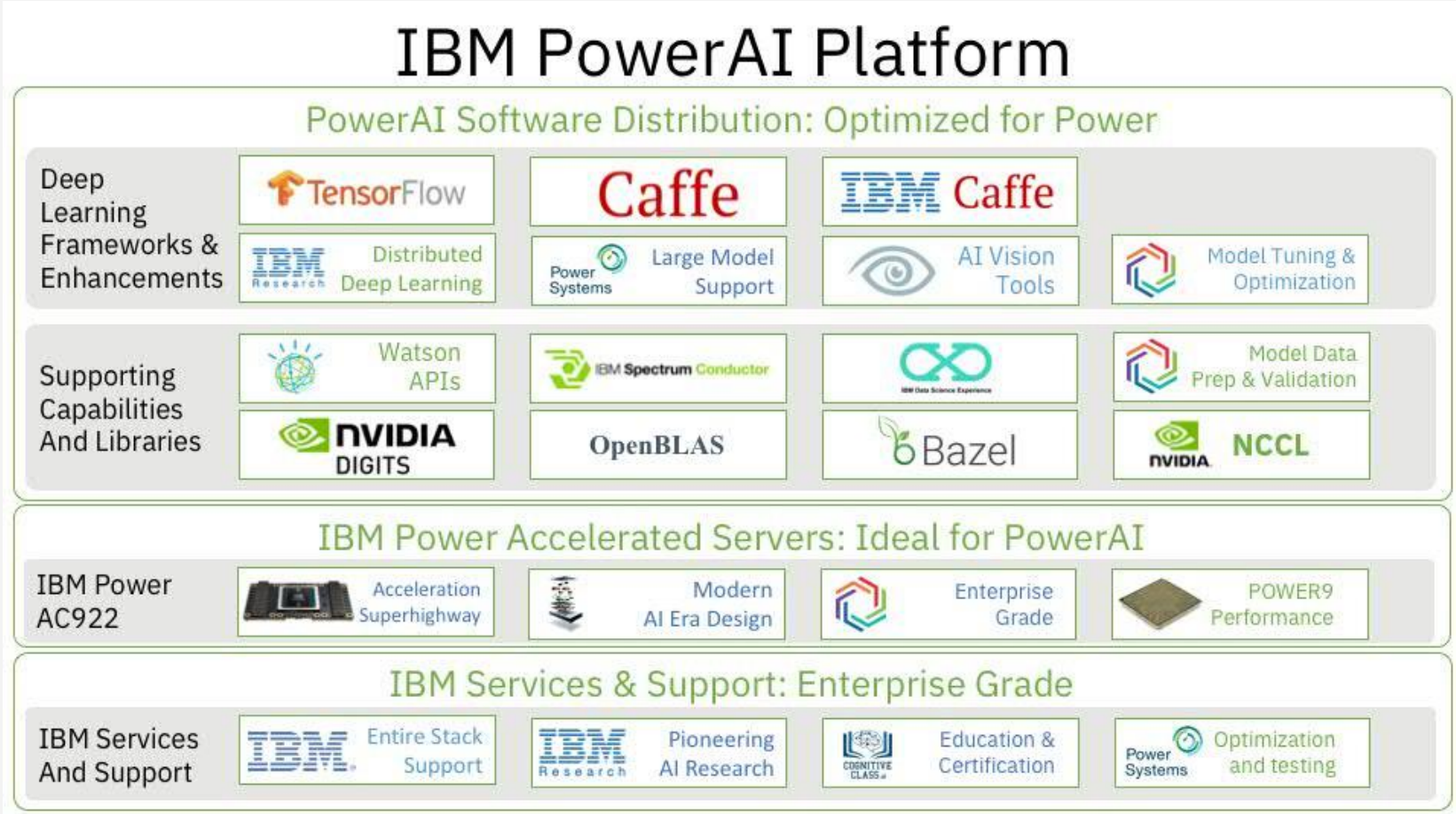
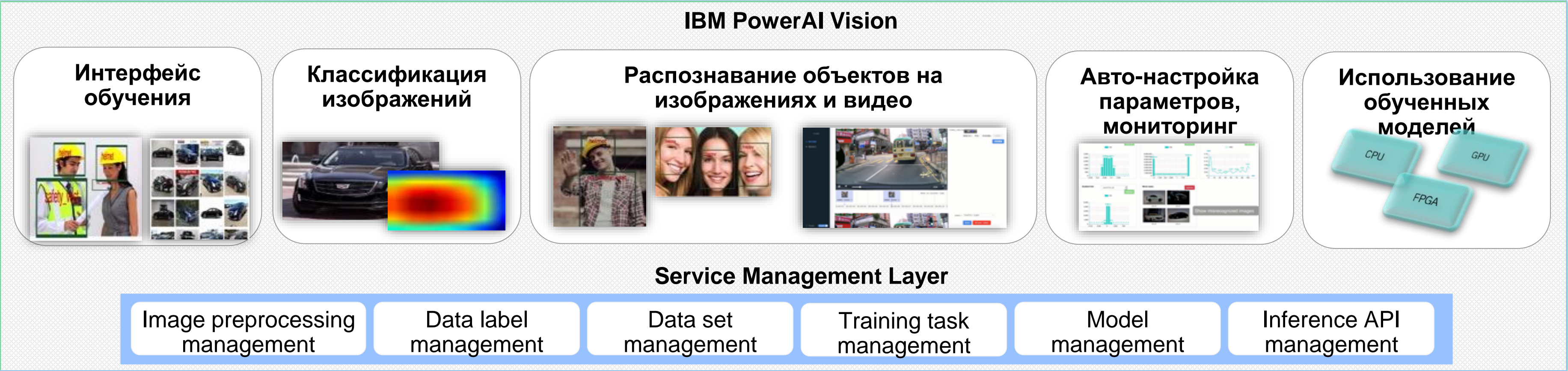


В чем ценность PowerAI Vision?

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



Компоненты решения



IBM PowerAI Vision UI

Gold winner. 2018 Spark:Experience award

IBM PowerAI Vision Data sets Models Custom assets Deployed models Projects hse

← Data Set / HSE_ICC_05.10.19_1.1.5
Total files: 765 Matching files: 765 Selected files: 0

[Train model](#) [Augment data](#) [Auto label](#) [Export data set](#) View:

[Assign category](#) [Label objects](#) [Label actions](#) Select Delete Refresh Sort by: [Select](#)

Drop files here

[Import files](#)

<input type="checkbox"/> ibm_photos gloves not_helmet not_glasses	<input type="checkbox"/> ibm_photos gloves not_helmet not_glasses	<input type="checkbox"/> ibm_photos not_helmet not_glasses gloves	<input type="checkbox"/> ibm_photos not_helmet not_glasses gloves	<input type="checkbox"/> ibm_photos helmet not_gloves not_glasses	
<input type="checkbox"/> ibm_photos helmet not_gloves not_glasses	<input type="checkbox"/> ibm_photos helmet not_gloves not_glasses	<input type="checkbox"/> ibm_photos helmet not_gloves not_glasses	<input type="checkbox"/> ibm_photos not_helmet not_gloves not_glasses	<input type="checkbox"/> ibm_photos not_helmet not_gloves not_glasses	<input type="checkbox"/> ibm_photos not_helmet not_gloves not_glasses
<input type="checkbox"/> ibm_photos gloves	<input type="checkbox"/> ibm_photos gloves	<input type="checkbox"/> ibm_photos glasses gloves not_helmet	<input type="checkbox"/> ibm_photos not_helmet not_gloves not_glasses	<input type="checkbox"/> ibm_photos glasses gloves not_helmet	<input type="checkbox"/> ibm_photos glasses helmet not_gloves

Filter by

- Images
- Videos

> Categories [Edit](#)

▼ Objects [Edit](#)

- Select all
- Unlabeled (0)
- glasses (241)
- gloves (380)
- not_glasses (326)
- not_helmet (384)
- helmet (376)
- not_gloves (602)

Filter objects

[+ Add object](#)

> Actions


IBM PowerAI Vision UI


Инструмент для быстрого и эффективного обучения моделей


IBM PowerAI Vision Data sets Models Custom assets Deployed models Projects


Label objects / HSE_ICC_05.10.19_1.1.5

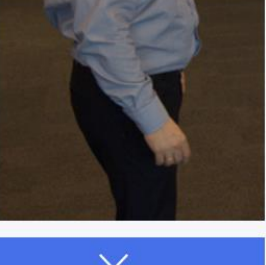
Keyboard shortcuts How to label



1


2


3


4





Label settings

- Show labels inside shape
- Hide all shapes by default

Set shape opacity

0 100 **35**

Change active shape color

Gold – F5A623

Change default shape color

Blue – 3A56A6

Set preview contrast

0 5 **1**

Set preview brightness

0 5 **1**

Box Polygon

20% + - Delete image

IBM PowerAI Vision UI

Классификация изображений, распознавание объектов и действий, сегментация изображений

IBM PowerAI Vision Data sets Models Custom assets Deployed models Projects

Label objects / HSE_ICC_05.10.19_1.1.5

Keyboard shortcuts How to label

Objects + Add label

Label	Object Name	Count
A	glasses	0
B	gloves	2
B1	gloves	
B2	gloves	
C	not_glasses	1
C1	not_glasses	
D	not_helmet	1
D1	not_helmet	
E	helmet	0
F	not_gloves	0

Add objects

Create object

gloves Add

Cancel OK

Box Polygon 20% + - Delete image Filter objects


IBM PowerAI Vision UI

Устанавливается на сервер в вашем ЦОДе

IBM PowerAI Vision Data sets Models Custom assets Deployed models Projects hse

← Label objects / HSE_ICC_05.10.19_1.1.5 Keyboard shortcuts How to label

Click and drag to draw glasses object.



Objects Add label

- A** glasses (0)
- B** gloves (2)
- B1** gloves
- B2** gloves
- C** not_glasses (1)
- C1** not_glasses
- D** not_helmet (1)
- D1** not_helmet
- E** helmet (0)
- F** not_gloves (0)

1

2

3

4

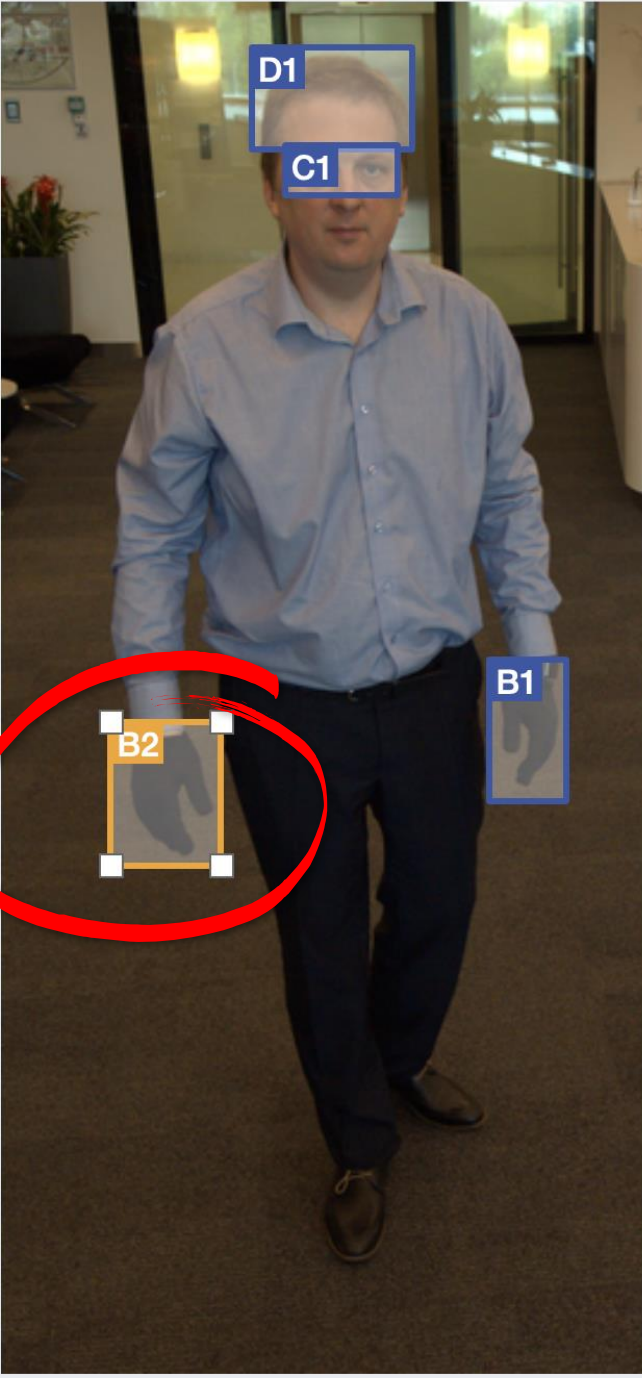
Box Polygon

20% + - Delete image

Filter objects

IBM PowerAI Vision Data sets Models Custom assets Deployed models Projects hse

← Label objects / HSE_ICC_05.10.19_1.1.5 Keyboard shortcuts How to label



Objects Add label

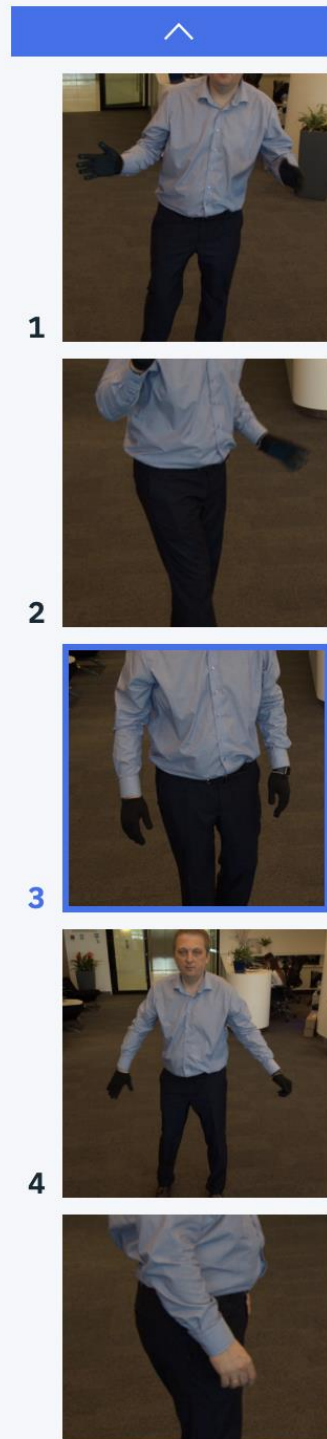
- A glasses (0)
- B gloves (2)
- B1 gloves
- B2** gloves
- C not_glasses (1)
- C1 not_glasses
- D not_helmet (1)
- D1 not_helmet
- E helmet (0)
- F not_gloves (0)

Box Polygon 20% Delete image Filter objects

← Label objects / HSE_ICC_05.10.19_1.1.5

Keyboard shortcuts

How to label



Objects		+ Add label	⚙
A	glasses (0)		
B	gloves (2)		⋮
B1	gloves		
B2	gloves		
C	not_glasses (1)		⋮
C1	not_glasses		
D	not_helmet (1)		⋮
D1	not_helmet		
E	helmet (0)		
F	not_gloves (0)		

Box Polygon

20% + -

Delete image

Filter objects

IBM PowerAI Vision UI

Содержит набор различных типов нейронных сетей для решения любых задач

The screenshot displays the IBM PowerAI Vision interface for a specific data set. The top navigation bar includes 'Data sets', 'Models', 'Custom assets', 'Deployed models', and 'Projects'. The current page is titled 'Data Set / HSE_ICC_05.10.19_1.1.5' and shows 'Total files: 765', 'Matching files: 765', and 'Selected files: 0'. A red circle highlights the 'Train model' button in the top action bar. Below this, there are buttons for 'Assign category', 'Label objects', and 'Label actions', along with 'Select', 'Delete', and 'Refresh' options. A 'Sort by: Select' dropdown is also visible. The main content area features a grid of image thumbnails, each with a checkbox and a list of labels (e.g., 'gloves', 'not_helmet', 'not_glasses'). A red circle highlights the 'Objects' section in the left sidebar, which lists various object categories and their counts: 'Unlabeled (0)', 'glasses (241)', 'gloves (380)', 'not_glasses (326)', 'not_helmet (384)', 'helmet (376)', and 'not_gloves (602)'. The sidebar also includes a search bar for objects and an 'Add object' button.

IBM PowerAI Vision UI

Быстрое обучение благодаря технологиям Power Systems и NVlink.

IBM PowerAI Vision Data sets Models Custom assets Deployed models Projects

hse

GPU usage 0 1 available 2

Advanced settings Off On

Train Model / HSE_ICC_05.10.19_1.1.5

Train model

Model name
HSE_ICC_05.10.19_1.1.5_model

Select type of training

Image classification
Classify an entire image according to its visual content based on the relationship of nearby pixels.

Object detection ✓
Detect instances of particular classes within images or videos using rectangular or polygonal bounding boxes.

Action detection
Classify brief, temporal actions in video. Actions of interest will be located in both space and time.

Optimize model using

Faster R-CNN ✓
Highly accurate for locating object bounding boxes in both images and videos. Generates a TensorRT asset by default.

Tiny YOLO v2
Optimized for speed but can be less accurate. Generates smaller models that work well for FPGA and embedded devices.
Training options

Detectron
Best for object detection and segmentation of small objects. Generates accurate but large models. Enhanced video object visualization only available with Detectron.
✓ Enable segmentation

Single Shot Detector (SSD)
Suitable for real-time inference. Works well for embedded devices. Almost as fast as YOLO but not as accurate as Faster R-CNN. Generates a TensorRT asset by default.

IBM PowerAI Vision UI

Многokратно сокращает время на реализацию и запуск новых сценариев

IBM PowerAI Vision Data sets **Models** Custom assets Deployed models Projects

hse

Training / HSE_ICC_05.10.19_1.1.5_model GPU usage 0 [0 available](#) 2

Browsing away from this page will not stop the training. To delete or stop the training early, click the 'stop training' button.

Object detection

Faster R-CNN **5 MINUTES LEFT**

Initialized 11/26/2019, 1:16:56 PM [Stop training](#)

Training options

Tensor RT

Max iteration <i>i</i> 4000	Momentum <i>i</i> 0.9	Ratio <i>i</i> 0.8
Learning rate <i>i</i> 0.001	Weight decay <i>i</i> 0.0005	

Loss VS Iteration

Legend: Train Loss CLS, Train Loss Bbox

Iteration	Train Loss CLS	Train Loss Bbox
0	0.7	0.3
500	0.2	0.3
1000	0.15	0.25
1500	0.1	0.2
2000	0.08	0.18
2500	0.07	0.17
3000	0.06	0.16

Метрики для оценки моделей

Метрики, позволяющие оценивать параметры качества обученной модели

IBM PowerAI Vision | Data sets | **Models** | Custom assets | Deployed models | Projects

Trained Model / HSE_ICC_05.10.19_1.1.5_model

GPU usage: 0 / 1 available / 2

Trained models are created from prepared data sets. The model can be validated, exported, and deployed for production for Graphics Processing Units (GPU).

Deploy model | Export model | Advanced metrics: Off

Object detection | Created: 11/26/2019, 1:43:58 PM | By: hse

Data set: HSE_ICC_05.10.19_1.1.5

Faster R-CNN | Tensor RT

94% Accuracy

Model hyperparameters

- Max iteration: 4000
- Momentum: 0.9
- Ratio: 0.8
- Learning rate: 0.001
- Weight decay: 0.0005

Model Assets

TensorRT files (484 MB) | Download

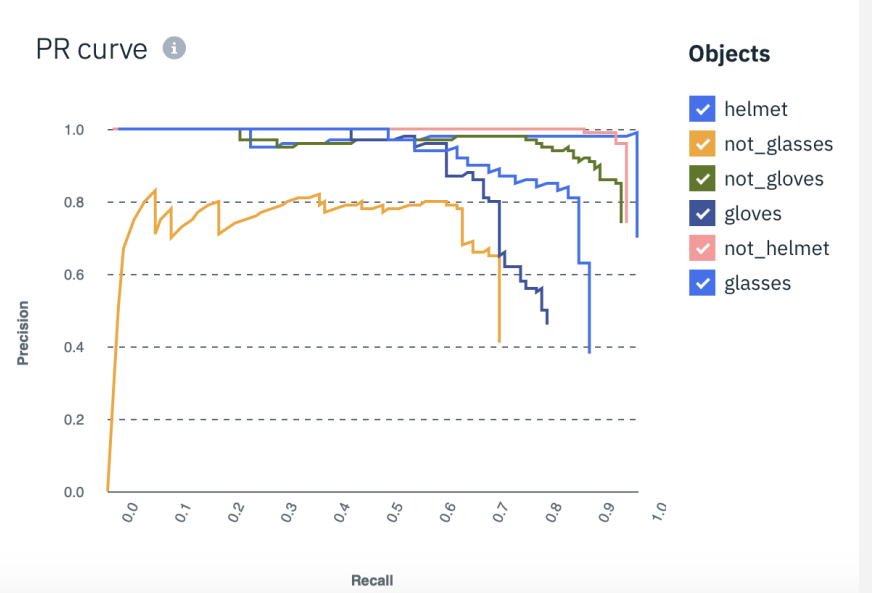
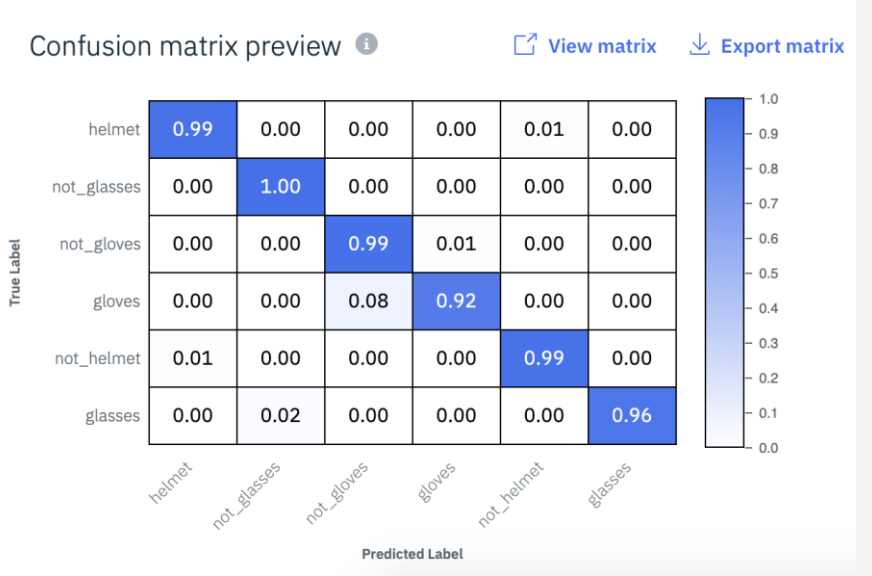
Loss VS Iteration

- Train Loss CLS
- Train Loss Bbox

Object Performance Summary:

Object	Average precision	Recall	IoU
helmet	0.989	0.985	0.989
not_glasses	0.594	1	0.594
not_gloves	0.942	0.991	0.942
gloves	0.774	0.915	0.774
not_helmet	0.975	0.988	0.975

Object	Average precision	Recall	IoU
helmet 376 objects / 376 images	0.989	0.985	0.989
not_glasses 326 objects / 325 images	0.594	1	0.594
not_gloves 602 objects / 396 images	0.942	0.991	0.942
gloves 380 objects / 261 images	0.774	0.915	0.774
not_helmet 384 objects / 383 images	0.975	0.988	0.975



Разворачивание модели для теста или использования

The screenshot displays the IBM PowerAI Vision interface for a trained model. The main header includes navigation tabs: IBM PowerAI Vision, Data sets, Models, Custom assets, Deployed models, and Projects. The user is logged in as 'hse'. The current view is for a 'Trained Model / HSE_ICC_05.10.19_1.1.5_model'. A 'GPU usage' indicator shows 1 available GPU out of 2. The 'Deploy model' button is highlighted with a red circle. A 'Deploy model' dialog box is open, showing the 'Deployed model name' field with the value 'HSE_ICC_05.10.19_1.1.5_model' and a 'Deploy' button also highlighted with a red circle. The background shows model details: Object detection (Data set: HSE_ICC_05.10.19_1.1.5), Created (11/26/2019, 1:43:58 PM), and Model hyperparameters (Max iteration: 4000, Ratio: 0.8, Weight decay: 0.0005, Momentum: 0.9, Learning rate: 0.001). Performance metrics include 94% Accuracy, 86% mAP, 94% Precision, 97% Recall, and 74% IoU. A 'Loss VS Iteration' graph shows training loss for CLS and Bbox.

Object detection
Data set: [HSE_ICC_05.10.19_1.1.5](#)

Created
11/26/2019, 1:43:58 PM
By: hse

Model hyperparameters

Max iteration	4000	Momentum	0.9
Ratio	0.8	Learning rate	0.001
Weight decay	0.0005		

Performance Metrics


Accuracy	94%
mAP	86%
Precision	94%
Recall	97%
IoU	74%

Loss VS Iteration

Legend: Train Loss CLS, Train Loss Bbox

Список развернутых моделей

IBM PowerAI Vision Data sets Models Custom assets **Deployed models** Projects

Deployed Models GPU usage ⁱ  0 [0 available](#) 2

Selected: 0/1

Select Rename Undeploy Refresh

Name	Type	Accuracy	Status	Data set	Group ⁱ	Model	Created At
<input type="checkbox"/> HSE_ICC_05.10.19_1.1.5_model	Object detection	94%	✓ Ready	HSE_ICC_05.10.19_1.1.5	2	HSE_ICC_05.10.19_1.1.5_model	11/26/2019, 1:57:23 PM

Тестирование модели

IBM PowerAI Vision Data sets Models Custom assets **Deployed models** Projects

hse

← Deployed Model / HSE_ICC_05.10.19_1.1.5_model

You can call the generated application programming interface (API) to run your deployed model. The API is unique to this model, and you cannot edit the API.

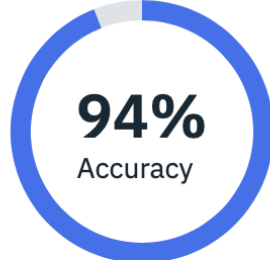
Object detection

Faster R-CNN
Model: [HSE_ICC_05.10.19_1.1.5_model](#)

Created
11/26/2019, 1:57:23 PM
By: hse

Model hyperparameters

Max iteration ⁱ	Momentum ⁱ
4000	0.9
Ratio ⁱ	Learning rate ⁱ
0.8	0.001
Weight decay ⁱ	
0.0005	



94%
Accuracy

Deployed model API endpoint

`api/dlapis/e2a11e32-2271-4621-9ce4-818307b27258` Copy


API Reference

GET POST

Test Model

Results history

Drop image or video here



Confidence threshold [0.1-1.0] ⁱ

0,5

External URL

URL Upload

Objects

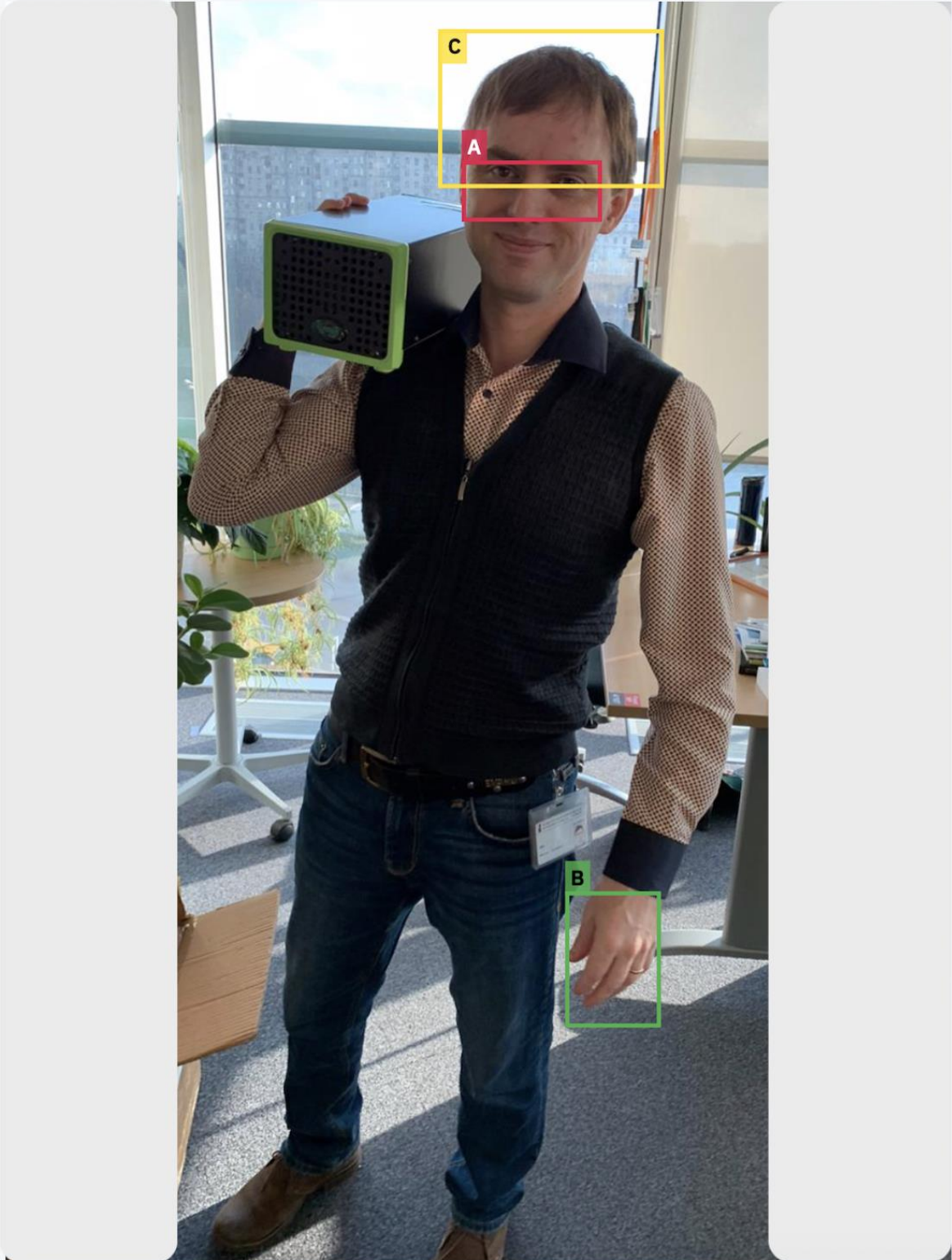
- glasses (241 objects)
- gloves (380 objects)
- not_helmet (384 objects)
- not_glasses (326 objects)
- helmet (376 objects)
- not_gloves (602 objects)

Пример результата распознавания

IBM PowerAI Vision Data sets Models Custom assets **Deployed models** Projects

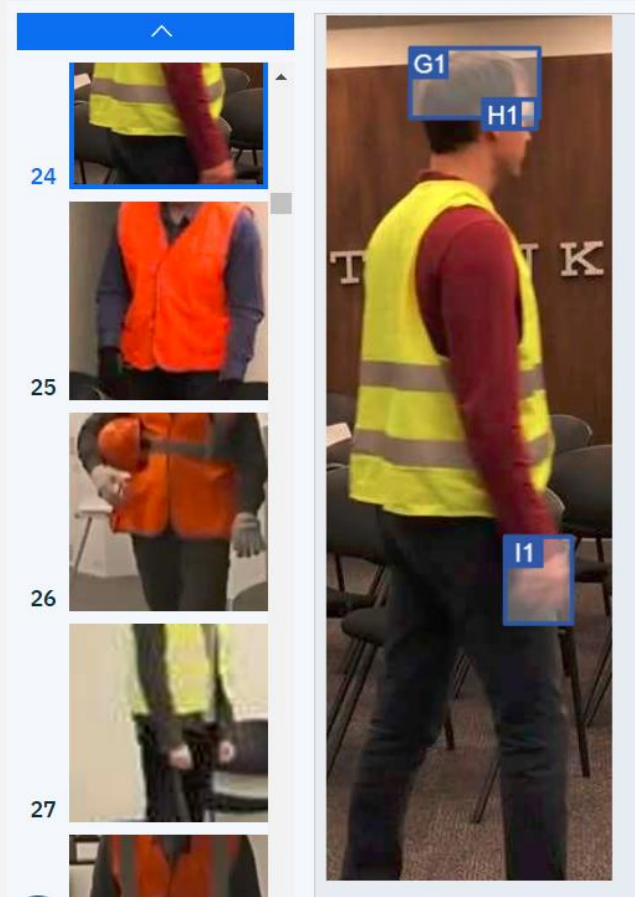
Results

Confidence threshold 1 0,5



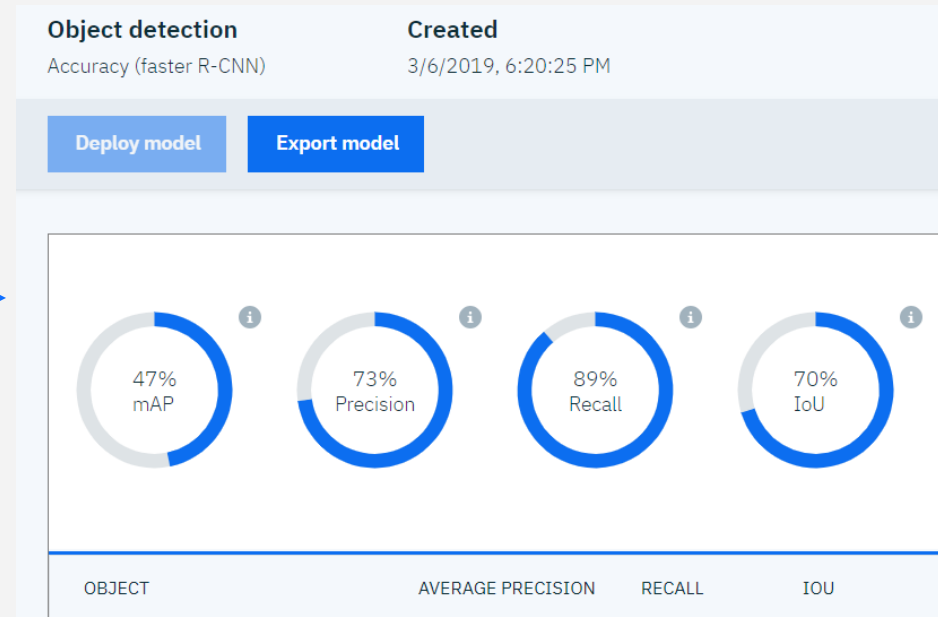
	Objects	Result	Average
A	not_glasses 1 objects	0.995	-
B	not_gloves 1 objects	0.998	-
C	not_helmet 1 objects	0.999	-

Авторазметка – для экономии времени

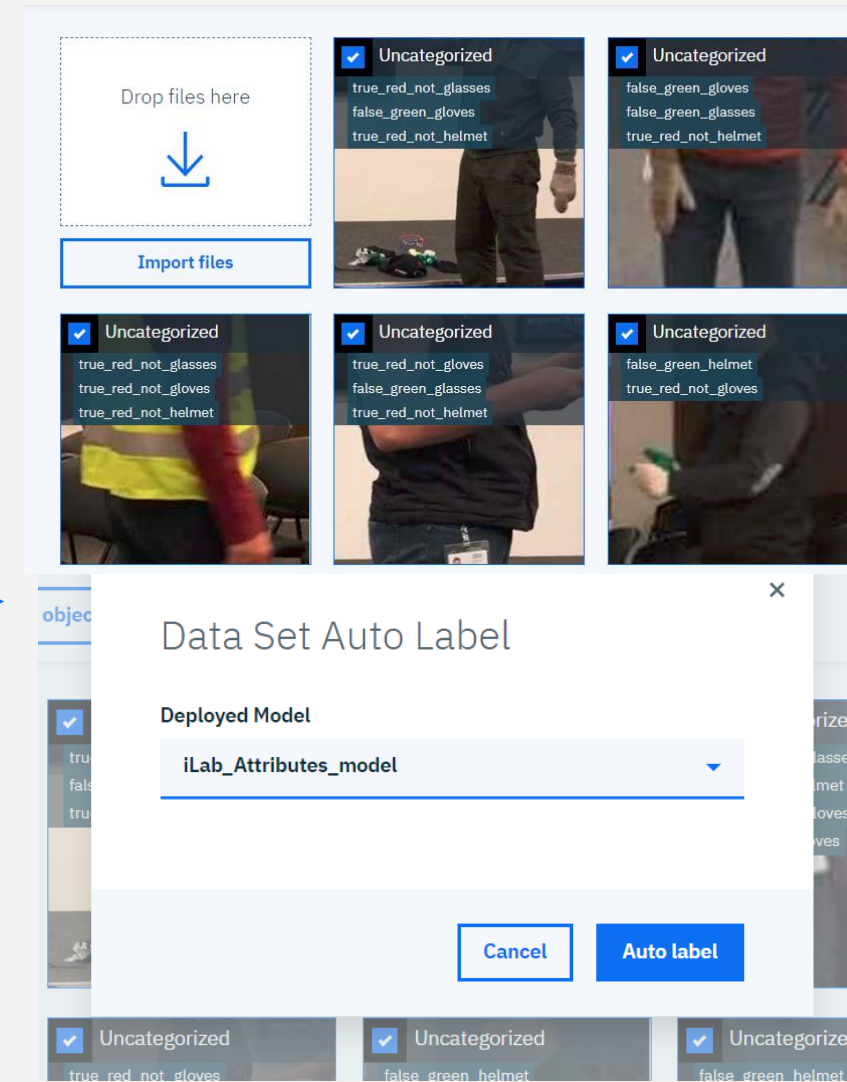


Вручную разметьте
небольшую часть данных
~100 изображений

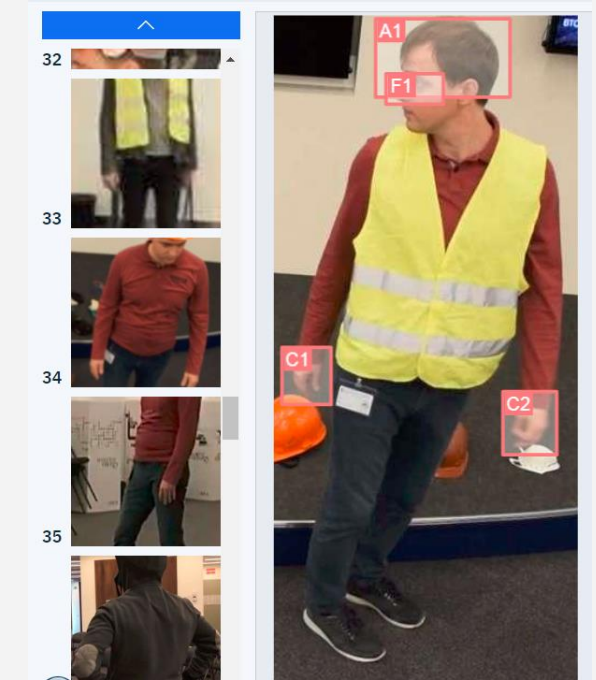
Через 2 – 4 итерации получится достаточно точная модель, которой можно авторазметить гораздо больший объем данных, а затем обучить финальную модель.



Обучите и задеплойте
модель



Загрузите дополнительную часть
данных (~100 изображений) и
запустите авторазметку

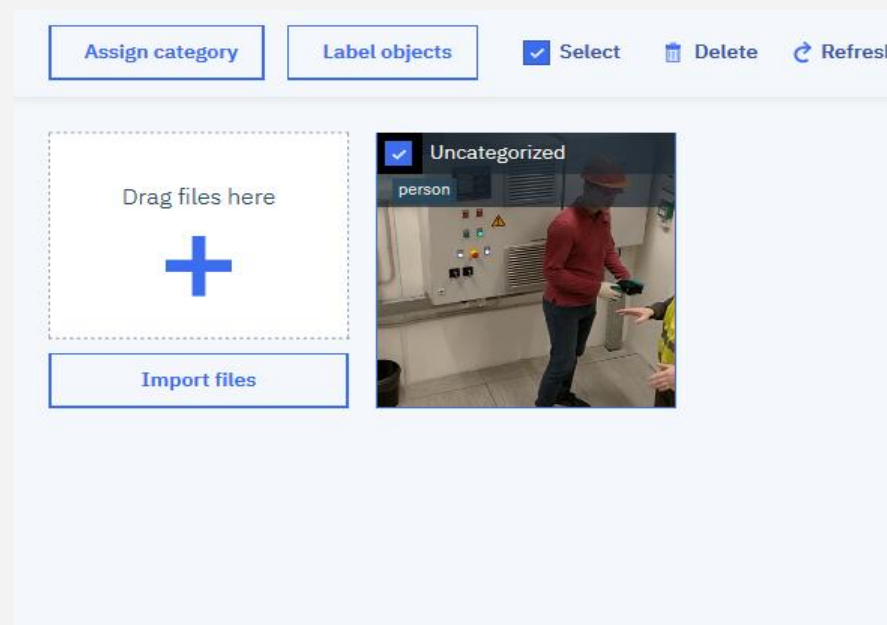


Проверьте результаты
скорректируйте
неточности

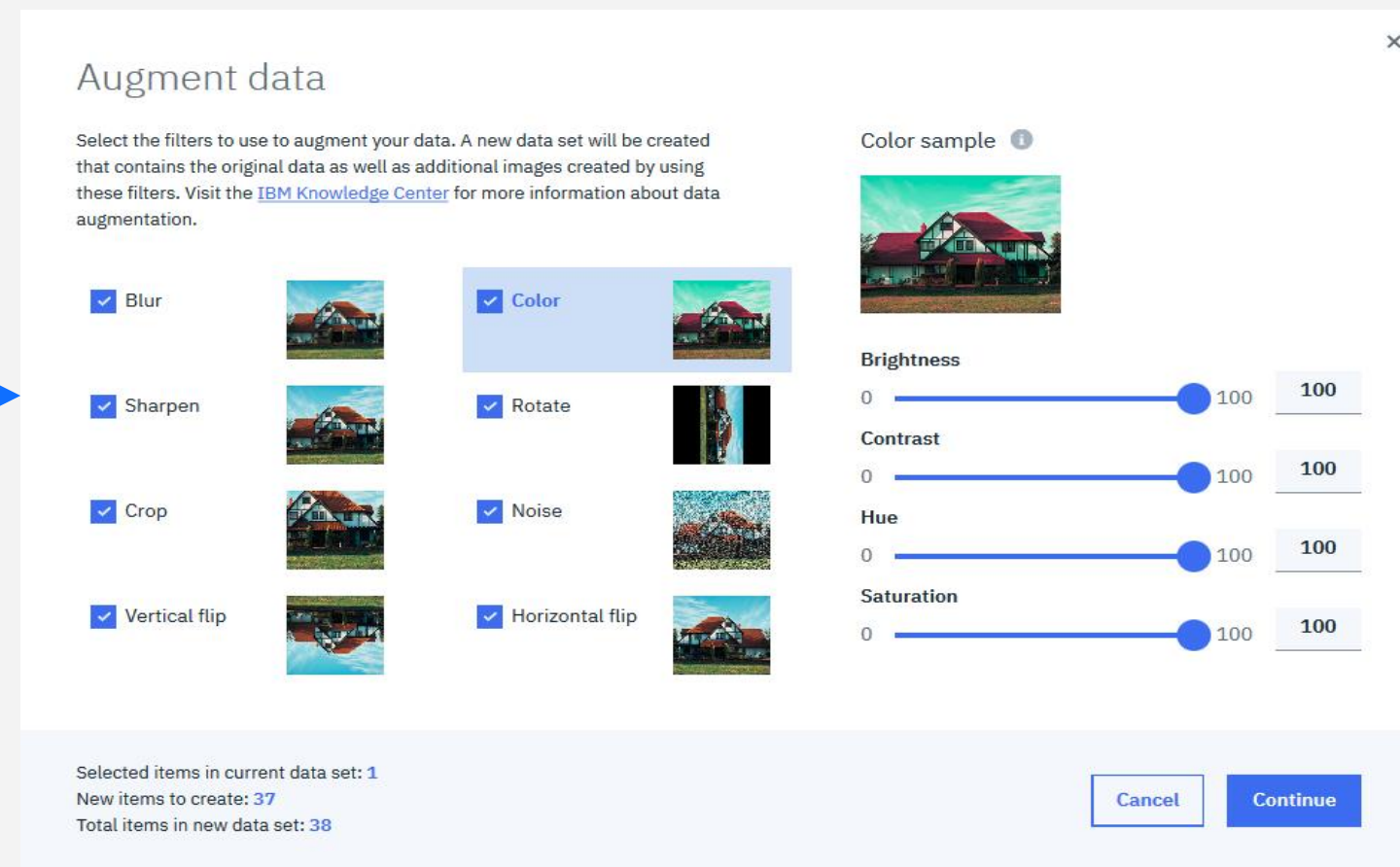
Обучите новую версию модели и используйте ее для
авторазметки другой части данных.

Аугментация данных для повышения точности

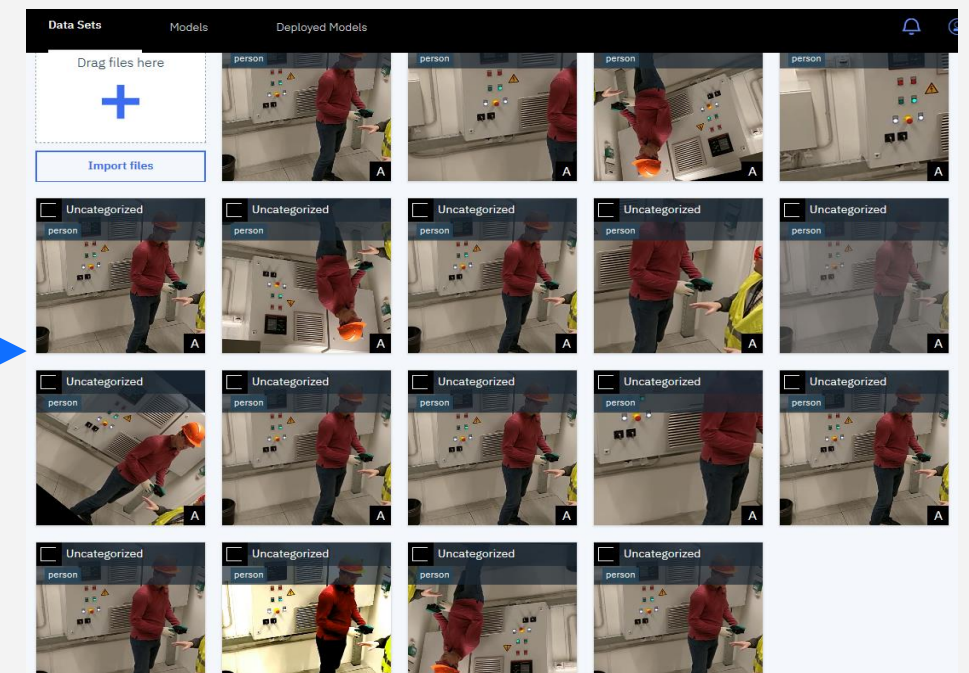
PowerAI Vision позволяет применять различные фильтры для увеличения разнообразия данных



Первичный датасет



Алгоритмы аугментации



Повышение точности модели

Select type of training ⓘ



Image classification

Classify an entire image according to its visual content based on the relationship of nearby pixels.



Object detection

Detect instances of particular classes within images or videos using rectangular or polygonal bounding boxes.



Action detection

Classify brief, temporal actions in video. Actions of interest will be located in both space and time.

Optimize model using ⓘ

System Default (GoogLeNet)

A 22-layer deep convolutional neural network used in the context of image classification.

Custom packaged model

Provide source code and weight files. Perform training and inference within PowerAI Vision. [Learn more here.](#)

Tensorflow_CIC ▾

Select type of training ?



Image classification

Classify an entire image according to its visual content based on the relationship of nearby pixels.



Object detection

Detect instances of particular classes within images or videos using rectangular or polygonal bounding boxes.



Action detection

Classify brief, temporal actions in video. Actions of interest will be located in both space and time.

Optimize model using ?

Faster R-CNN

Highly accurate for locating object bounding boxes in both images and videos.

Tiny YOLO v2

Optimized for speed but can be less accurate. Generates smaller models that work well for FPGA and embedded devices.

Detectron

Best for object detection and segmentation of small objects. Generates accurate but large models. Enhanced video object visualization only available with Detectron.

Enable segmentation

Single Shot Detector (SSD)

Suitable for real-time inference. Works well for embedded devices. Almost as fast as YOLO but not as accurate as Faster R-CNN.

Custom packaged model

Provide source code and weight files. Perform training and inference within PowerAI Vision. Learn more here.

keras_frcnn_logging ▼



Select type of training ⓘ



Image classification

Classify an entire image according to its visual content based on the relationship of nearby pixels.



Object detection

Detect instances of particular classes within images or videos using rectangular or polygonal bounding boxes.



Action detection ✓

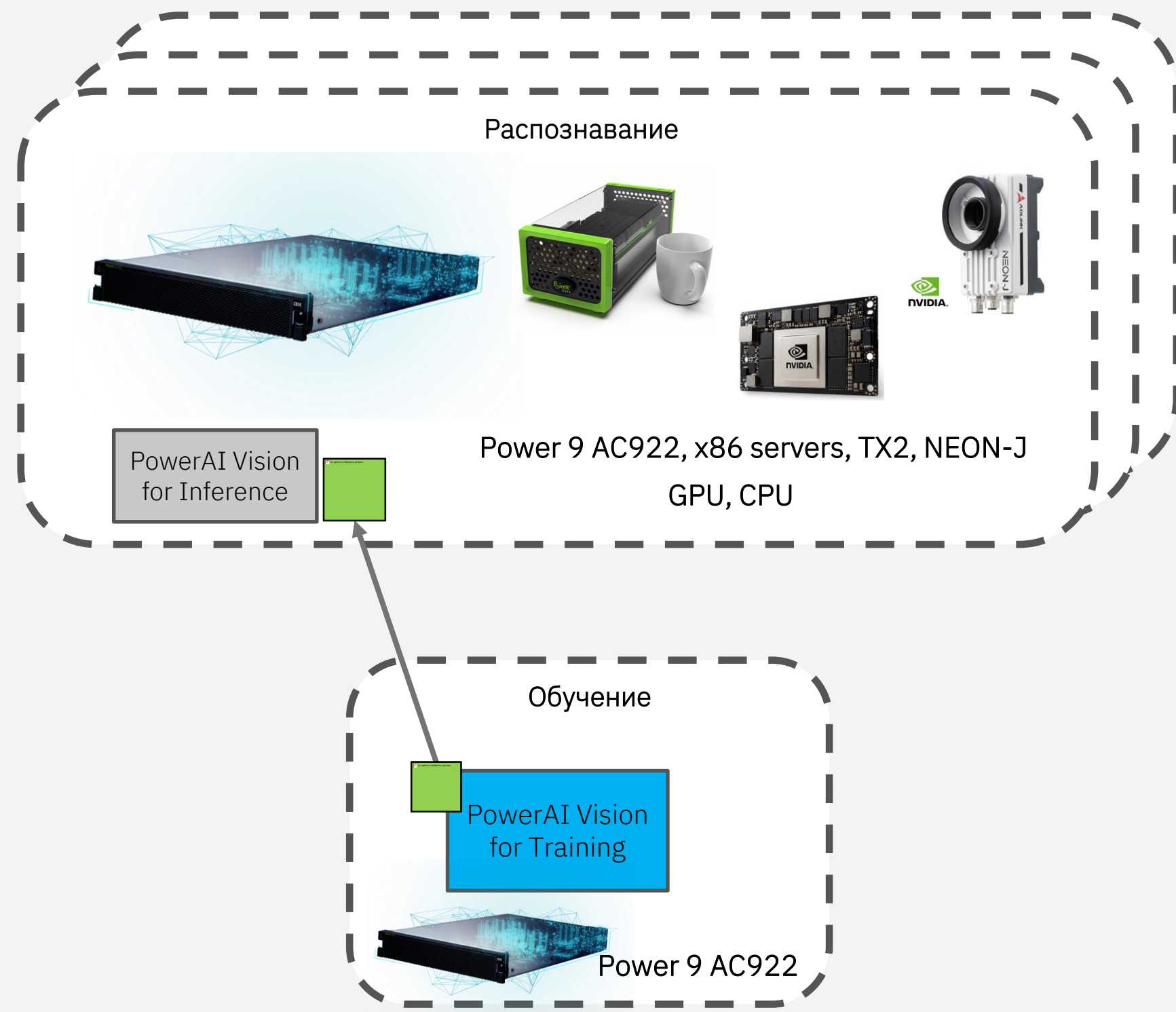
Classify brief, temporal actions in video. Actions of interest will be located in both space and time.

Optimize model using ⓘ

Structured Segment Network (SSN) ✓

Used to detect short, temporal activity or actions in videos. Best at classifying short bursts of time that have a strong sense of directionality.

HW для PowerAI Vision



PowerAI Vision имеет две версии – для обучения и для распознавания.

Версия для обучения работает только на серверах IBM Power 9 с GPU.

Распознавание требует меньших вычислительных ресурсов, поэтому поддерживаются различные сервера и edge устройства.

Поддерживаемые устройства для распознавания:

- Серверы Power или x86 с GPU или CPU only
- Внешние GPU модули (e.g. Nvidia TX2, Xavier)
- AI Camera NEON-J с Jetson TX2 на борту
- AI Camera NEON-1040
- PointR Brick 2.0 состоящий из 6 x Jetson TX2

Малогобаритные устройства для использования моделей



BRICK

Обработка 10 – 20 камер



BRICK 2.0

Обработка 10 – 20 камер



Spotlight

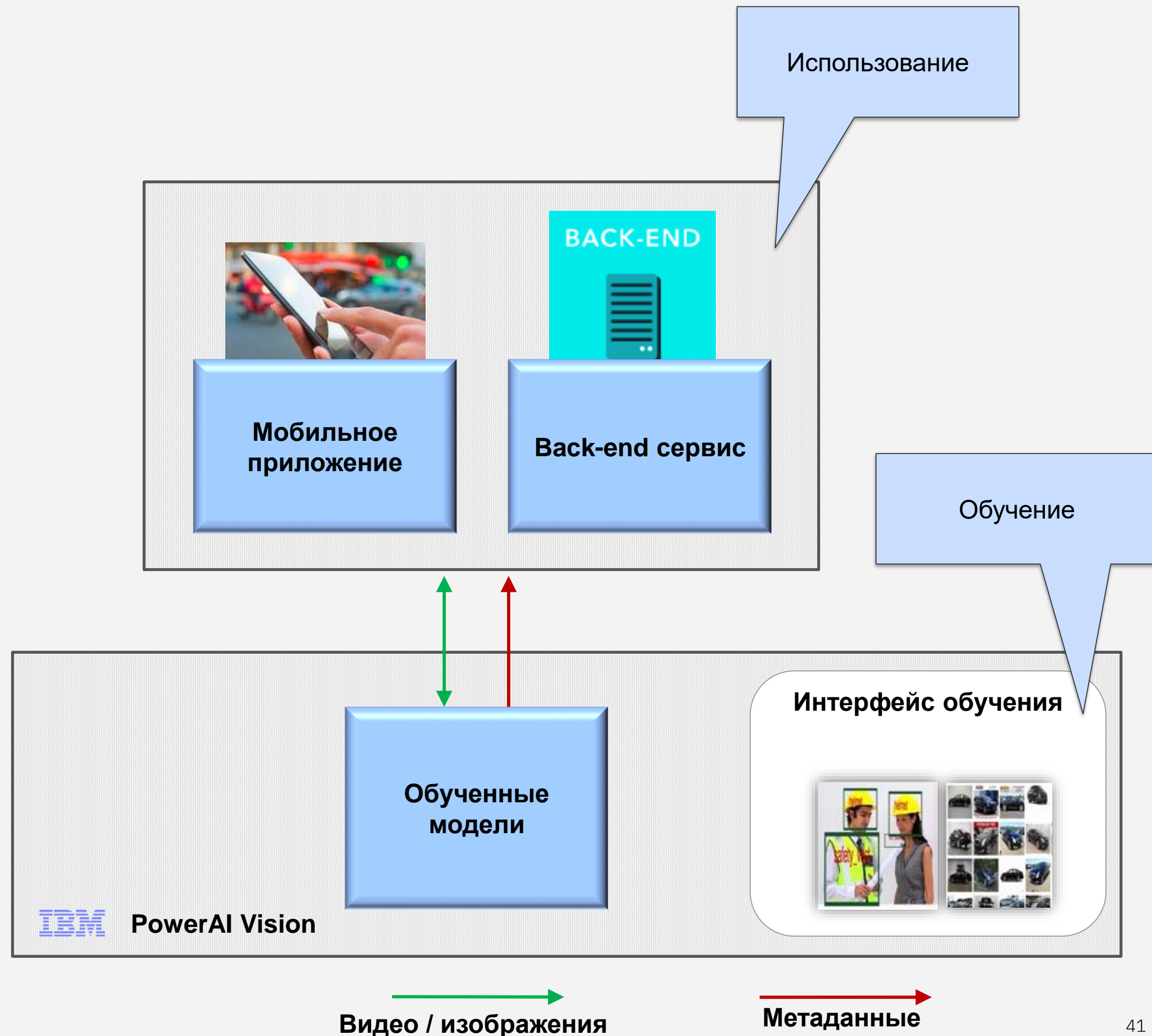
Камеры, разработанные для ИИ



Контекстная модель PowerAI Vision

Применение обученных моделей для решения реальных задач возможно двумя способами:

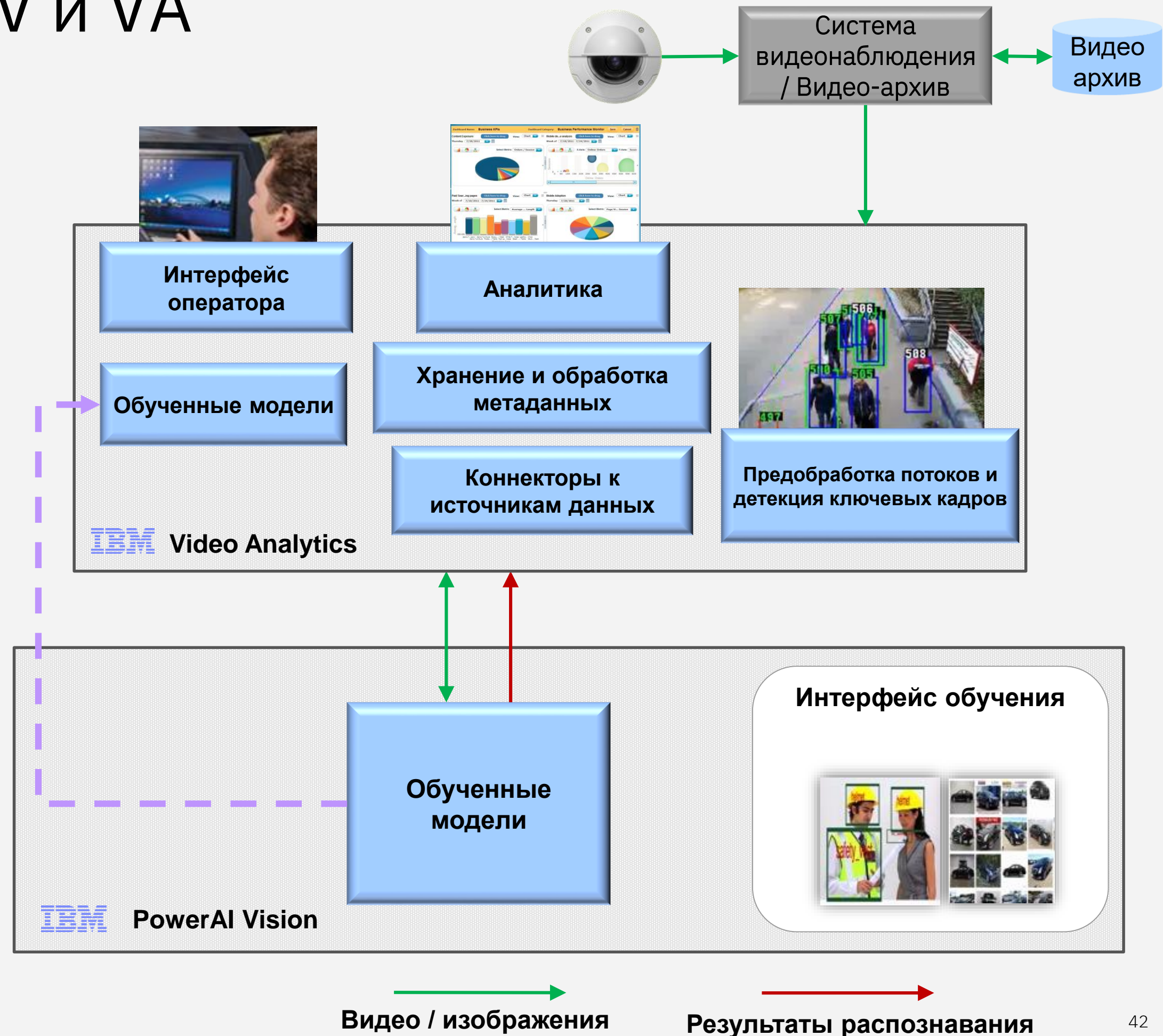
- Создание собственного приложения
- Интеграция с системой видеоаналитики IBM Video Analytics



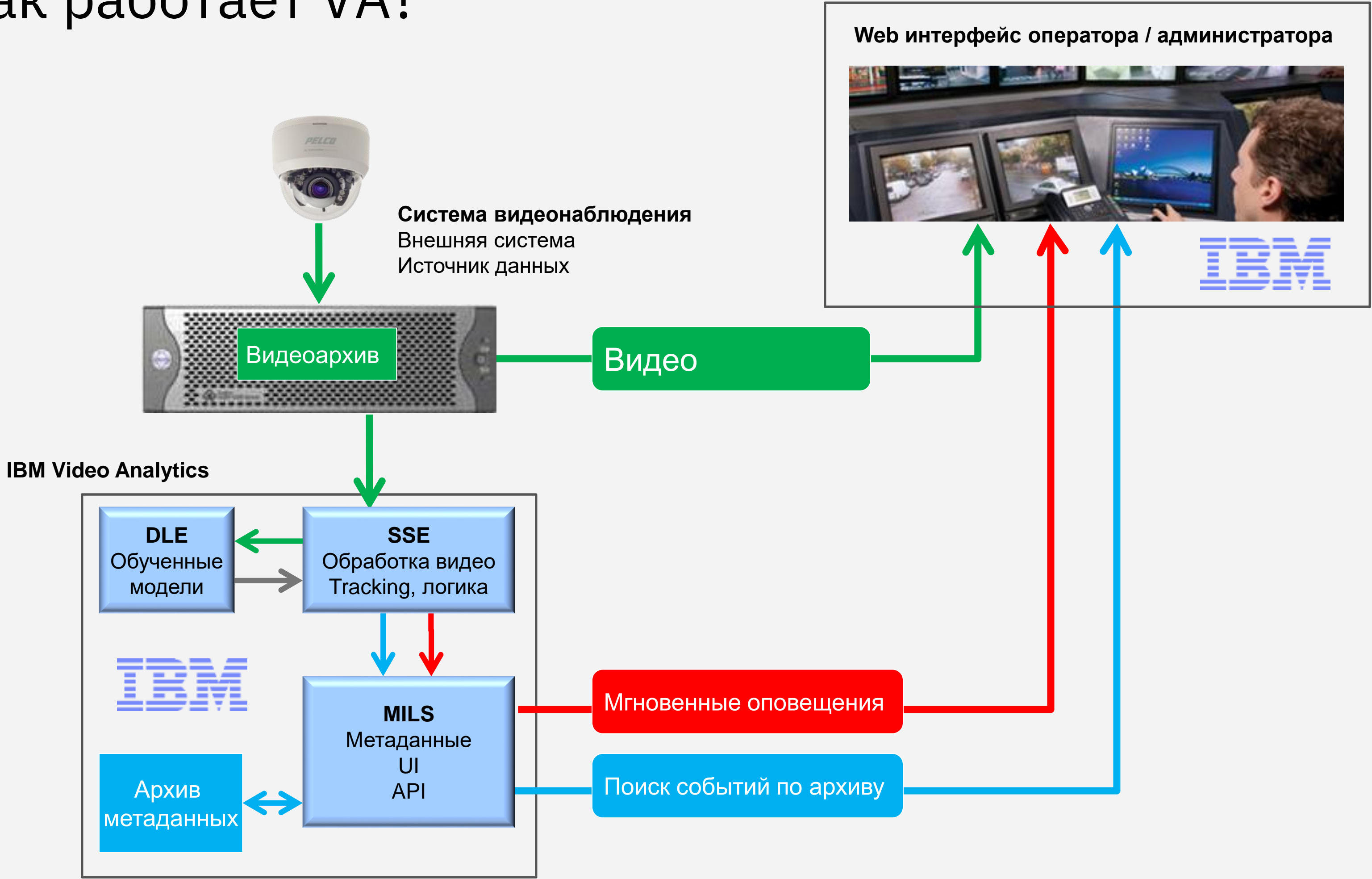
Контекстная модель PAIV и VA

Применение обученных моделей для решения реальных задач возможно двумя способами:

- Создание собственного приложения
- Интеграция с системой видеоаналитики IBM Video Analytics



Как работает VA?



Configure Alerts

Carloop8 (8) [Engine Info](#) Show ROI [Reconfig ROI](#)

Alerts

Name	Type
MedianCrossR	Directional Motion
MedianCrossL	Directional Motion

[New Alert](#) [Remove](#)

[Apply Changes](#)



320 x 240

Parameters | [Schedule](#) | [Response](#)

Object Size (pixels)
Min Max

Object Properties
Type Color [Parameter Help](#)

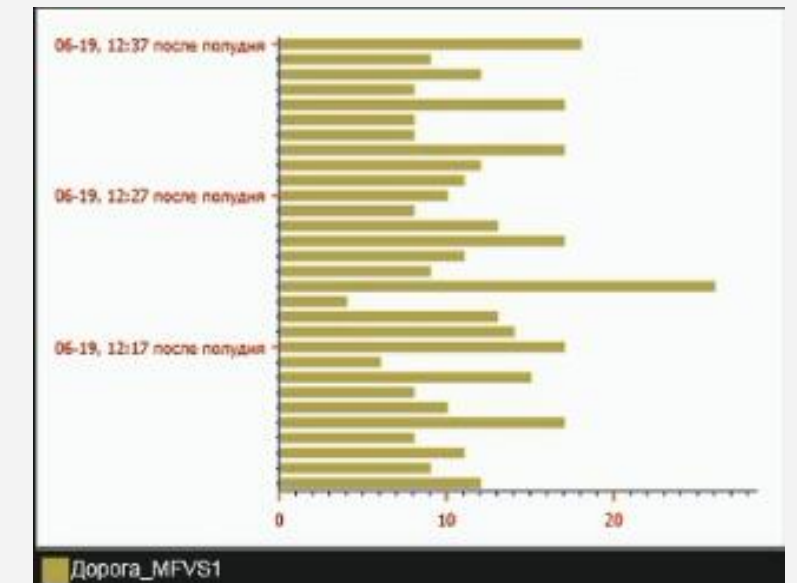
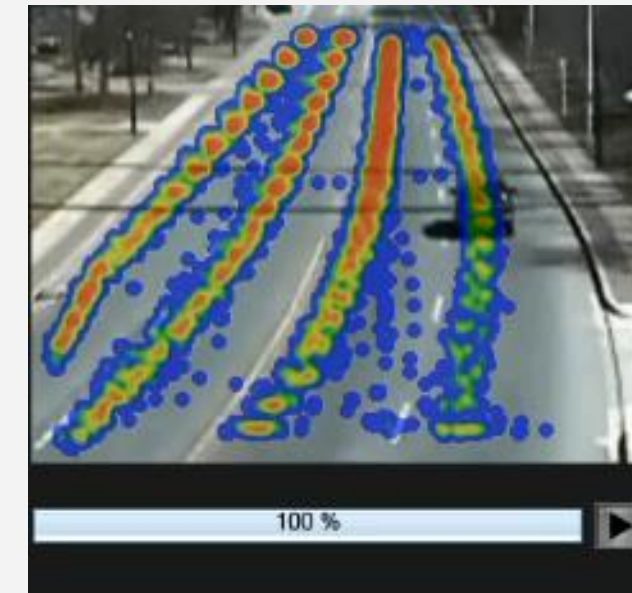
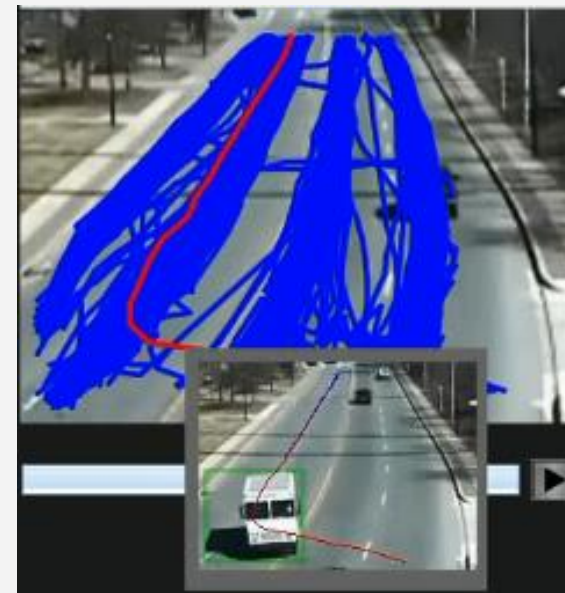
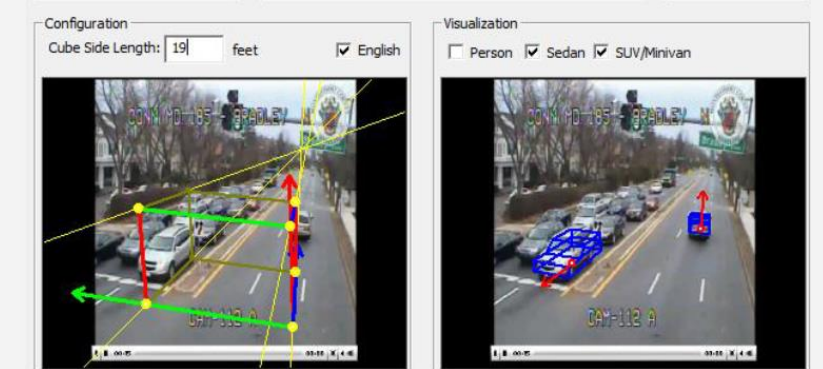
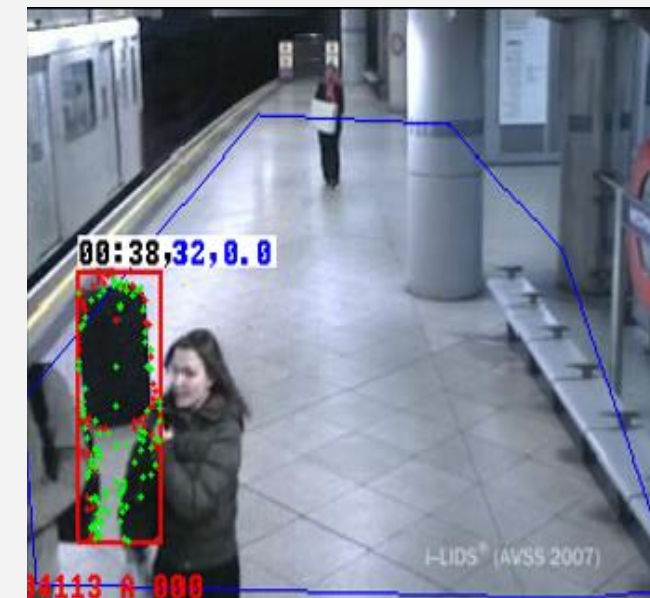
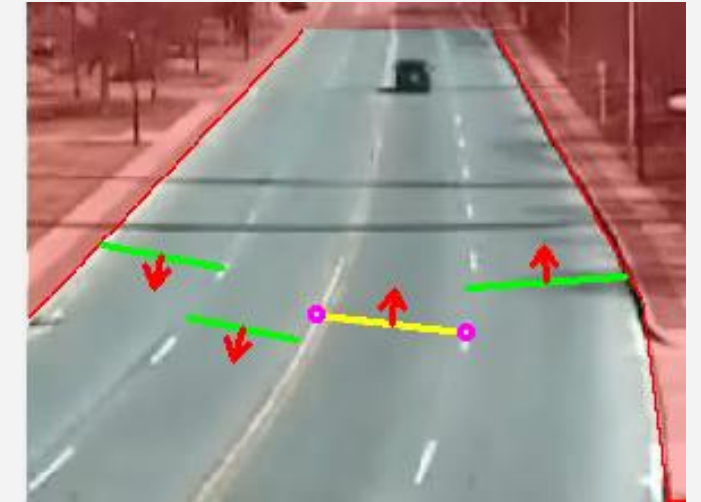
Object Speed (pixels/second)
Min Max

Direction Tolerance: +/- degrees

Object moving in ROI for seconds.

Базовые элементы IBM Video Analytics

- Трекинг: траектория, направление, дополнительные признаки (СИЗы, униформа и т.д.)
- Оставленные объекты (+ классификация объектов)
- Пересечение линии (+ классификация объектов)
- Контроль региона: статичные объекты в регионе, движение в регионе, вход/выход из региона, остановка в регионе и т.д. (+ классификация этих объектов)



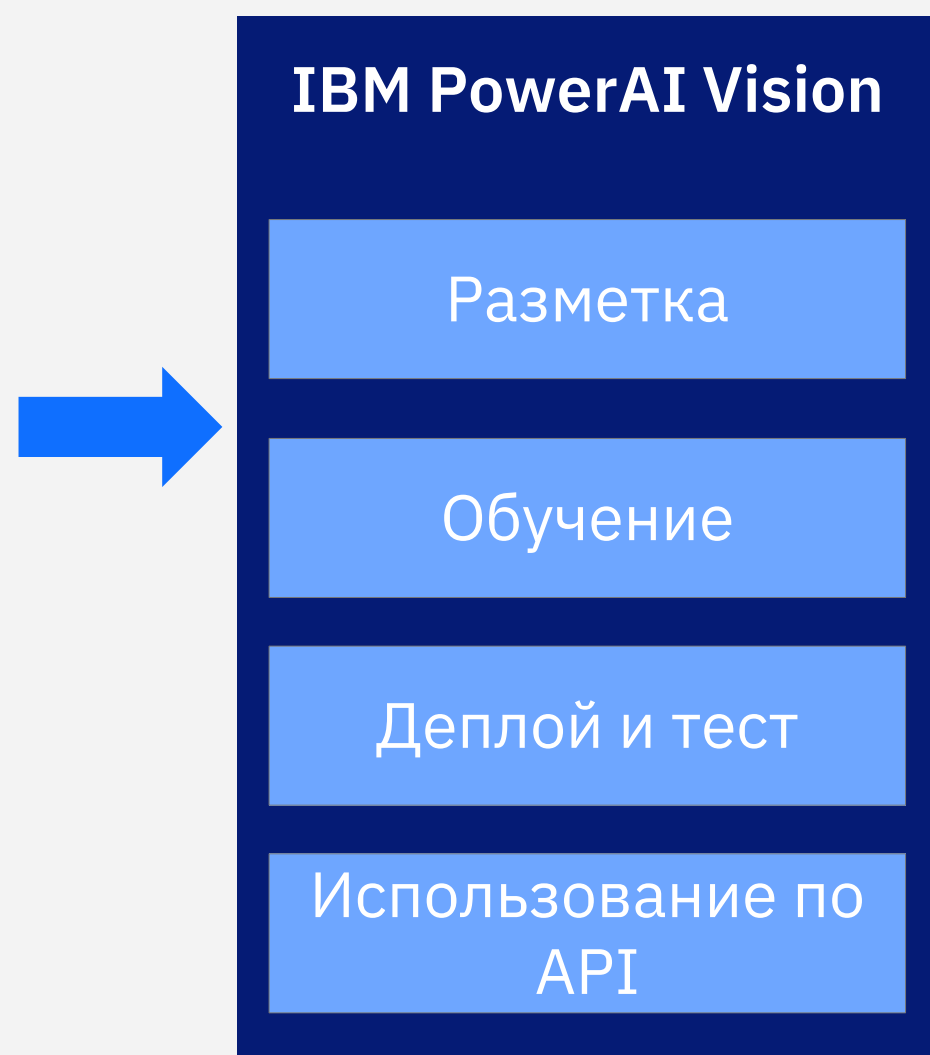
Демонстрация наших технологий



Продукты IBM для видеоаналитики и распознавания изображений

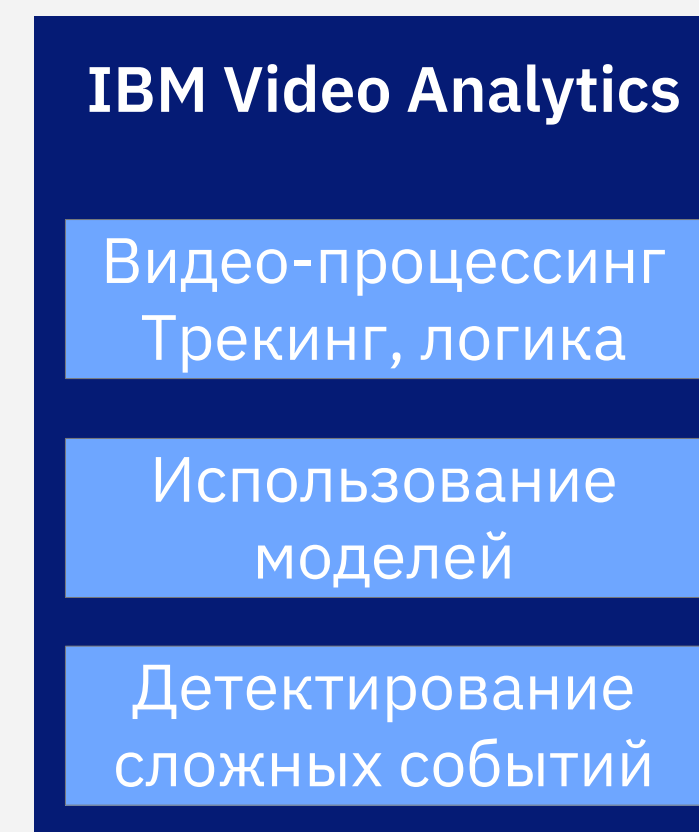


Данные для обучения



Инструмент для обучения, тестирования и использования моделей

Готовая модель



Масштабируемая и универсальная система для использования моделей, подключения видеопотоков от камер, настройки логики сценария



Видеопотоки с камер системы видеонаблюдения

Спасибо за внимание!

Максим Винокуров

Архитектор технических решений

IBM Client Center

—

maksim.vinokurov@ru.ibm.com

+7-985-226-8978

