ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Компьютерное зрение при обеспечении безопасности на производстве и в местах массового скопления людей

Докладчик: доцент Департамента анализа данных и машинного обучения Факультета информационных технологий и анализа больших данных, канд. техн. наук
Андриянов Никита Андреевич

Департамент анализа данных и машинного обучения

ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Мы занимаемся разработкой интеллектуальных сервисов, основанных на технологиях машинного обучения, обработки данных и интернета вещей, в интересах реальных заказчиков

Реализуем проекты ИИ для реальных заказчиков

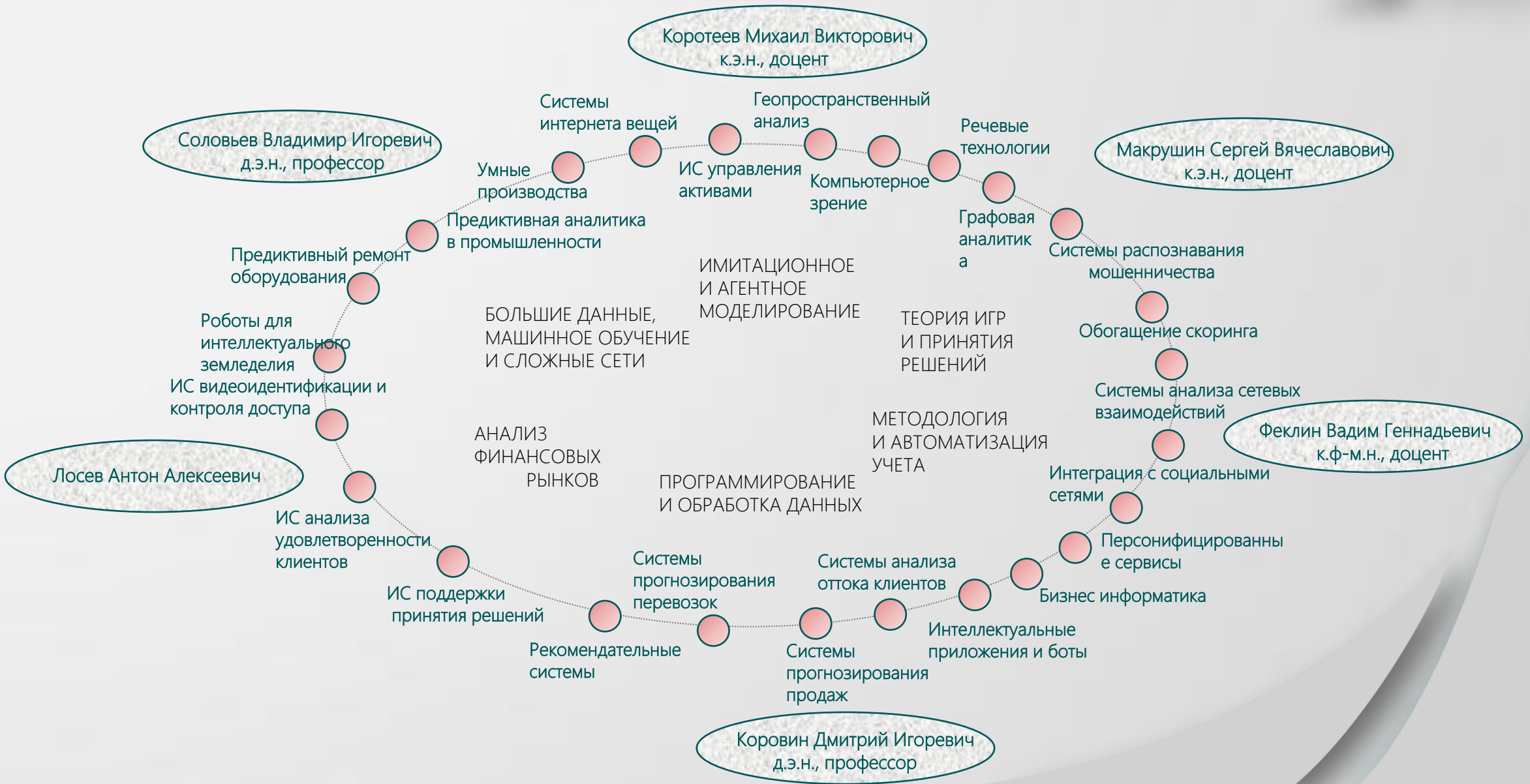
Создаем интеллектуальные системы и сервисы

Встраиваем реальные проекты в образование

*http://www.fa.ru/org/dep/findata/Pages/Home.aspx

Карта направлений исследований Департамента

ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Заказчики

ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

БАНК РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ НАЛОГОВАЯ СЛУЖБА

Минэкономразвития России

Минобрнауки России

Пенсионный фонд России

Секретариат Совета МПА СНГ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ДУМА
ФЕДЕРАЛЬНОГО СОБРАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЕЭК

РЖД

DIASOFT
всё по-настоящему

Microsoft

СБЕРБАНК

ВТБ

ВЭБ

ИНГОССТРАХ
Ingosstrakh

Raiffeisen BANK

Альфа-Капитал

Акционерное общество «Институт экономики и развития транспорта»
ИЭРТ

РФФИ
РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

НПП «ПУЛЬСАР»

НИИ СУ

ГосНИИ АС

ЦНИИ ЦЕНТР

ВАВТ

Всероссийский союз страховщиков

Палата Налоговых Консультантов

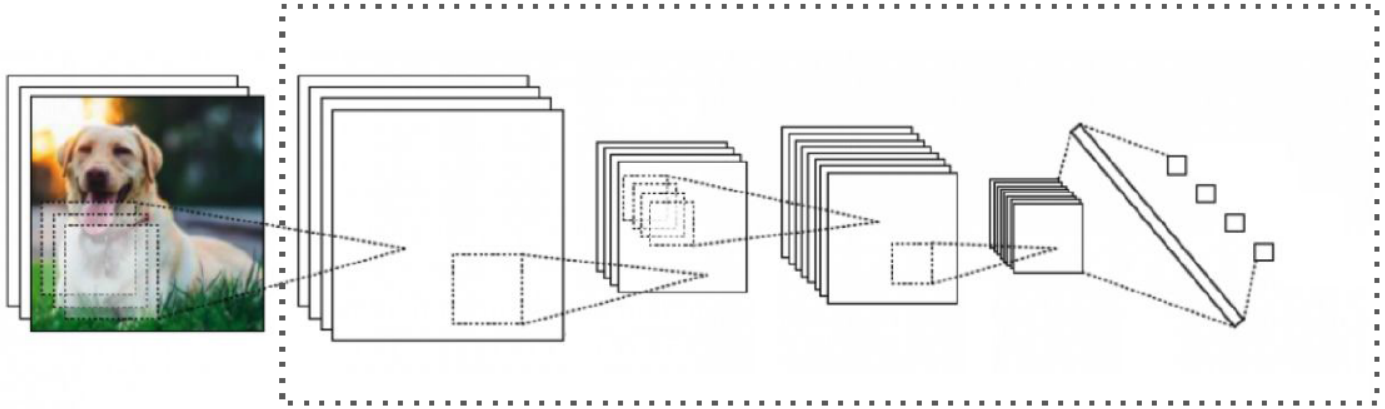
Компьютерное зрение <-> Анализ кадров видео

ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Нейронные сети для работы с изображениями

На входе картинка

На выходе предсказания



Нейронная сеть

Задачи

ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

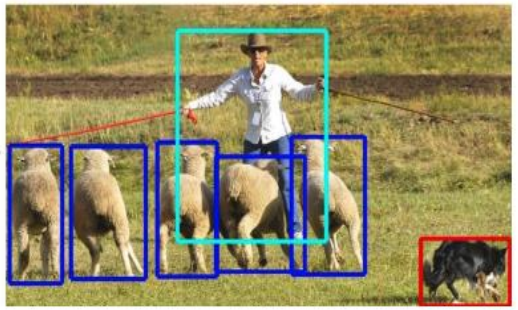
Типы задач и используемые данные

Вход нейронной сети

Выход нейронной сети

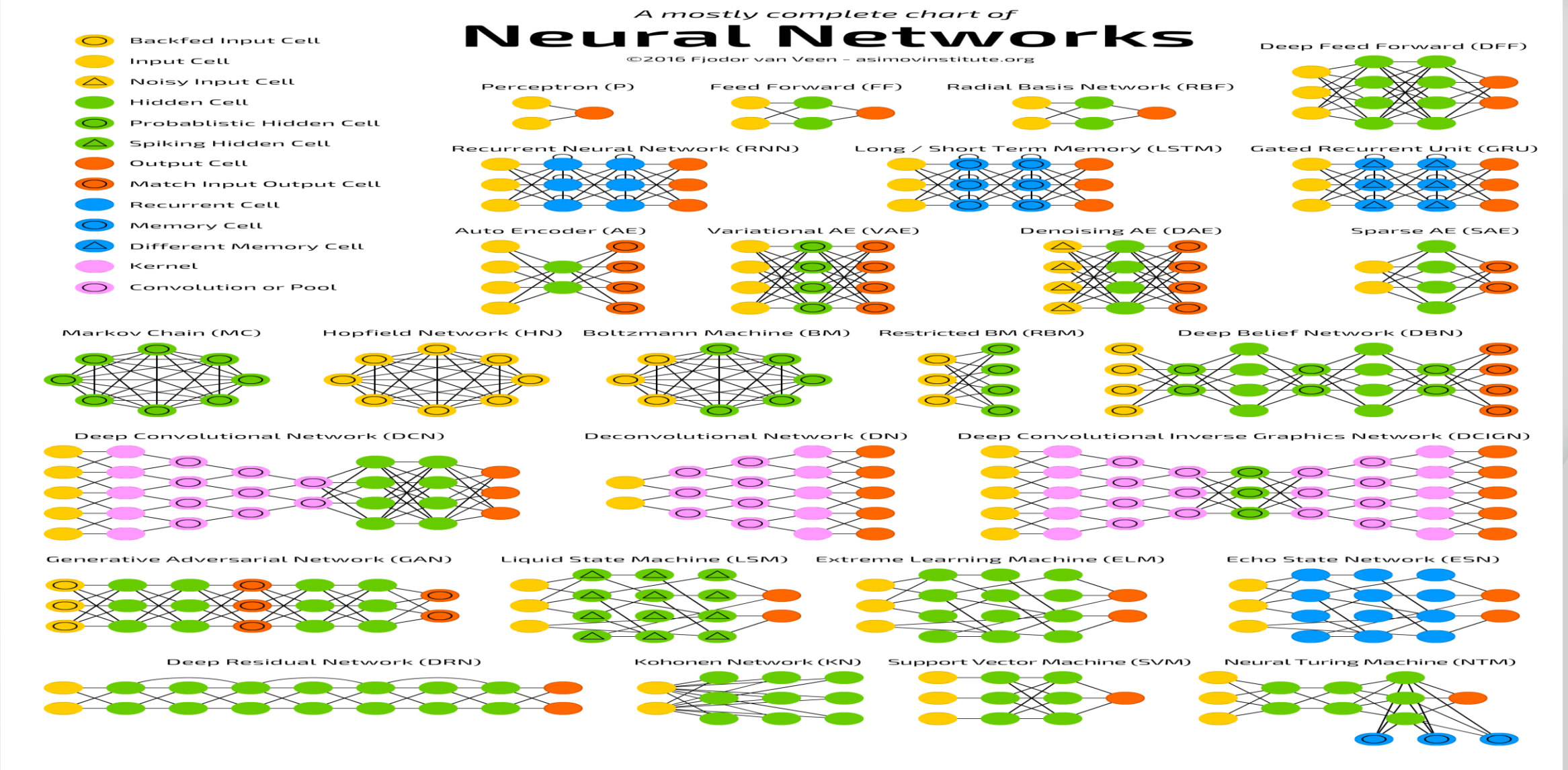
классификация → **человек, овца, собака**

детекция →

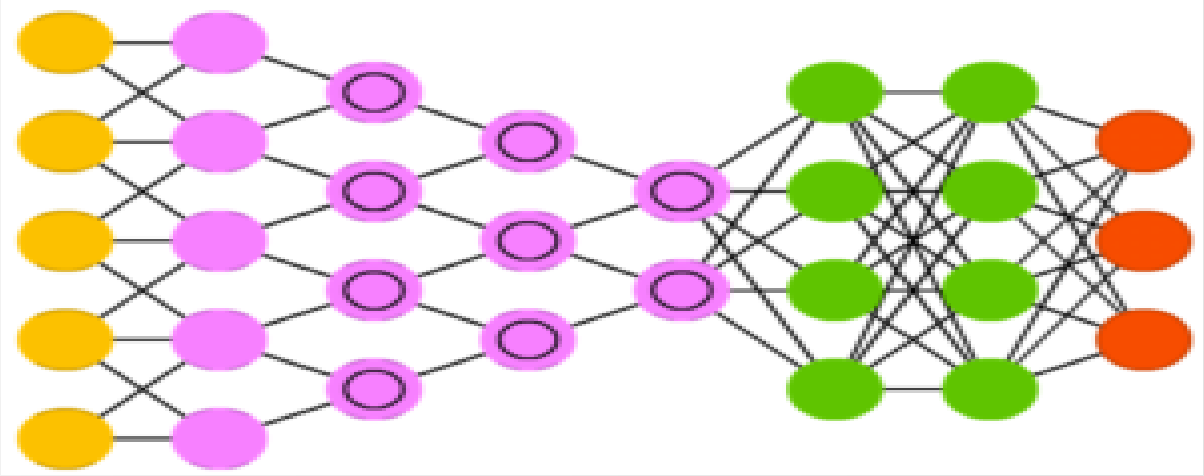


сегментация →

Почему нейронные сети



Сверточные нейронные сети и глубокое обучение



Свёрточные нейронные сети (convolutional neural networks, CNN) и глубокие свёрточные нейронные сети (deep convolutional neural networks, DCNN) сильно отличаются от других видов сетей. Обычно они используются для обработки изображений, реже для аудио. Типичным способом применения CNN является классификация изображений: если на изображении есть кошка, сеть выдаст “кошка”, если есть собака — “собака”. Такие сети обычно используют “сканер”, не парсящий все данные за один раз. Например, если у вас есть изображение 200×200, вы не будете сразу обрабатывать все 40 тысяч пикселей. Вместо это сеть считает квадрат размера 20 x 20 (обычно из левого верхнего угла), затем сдвинется на 1 пиксель и считает новый квадрат, и т.д.

Тренды CV-2021

ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

1. Компьютерное зрение в безопасности: обеспечение общественной безопасности и безопасности на рабочем месте

2. Компьютерное зрение для проверки качества: автоматизация обнаружения аномалий

3. Компьютерное зрение для неразрушающего контроля: тепловизионный анализ.

4. Компьютерное зрение в реальном времени: рост вычислительных пределов

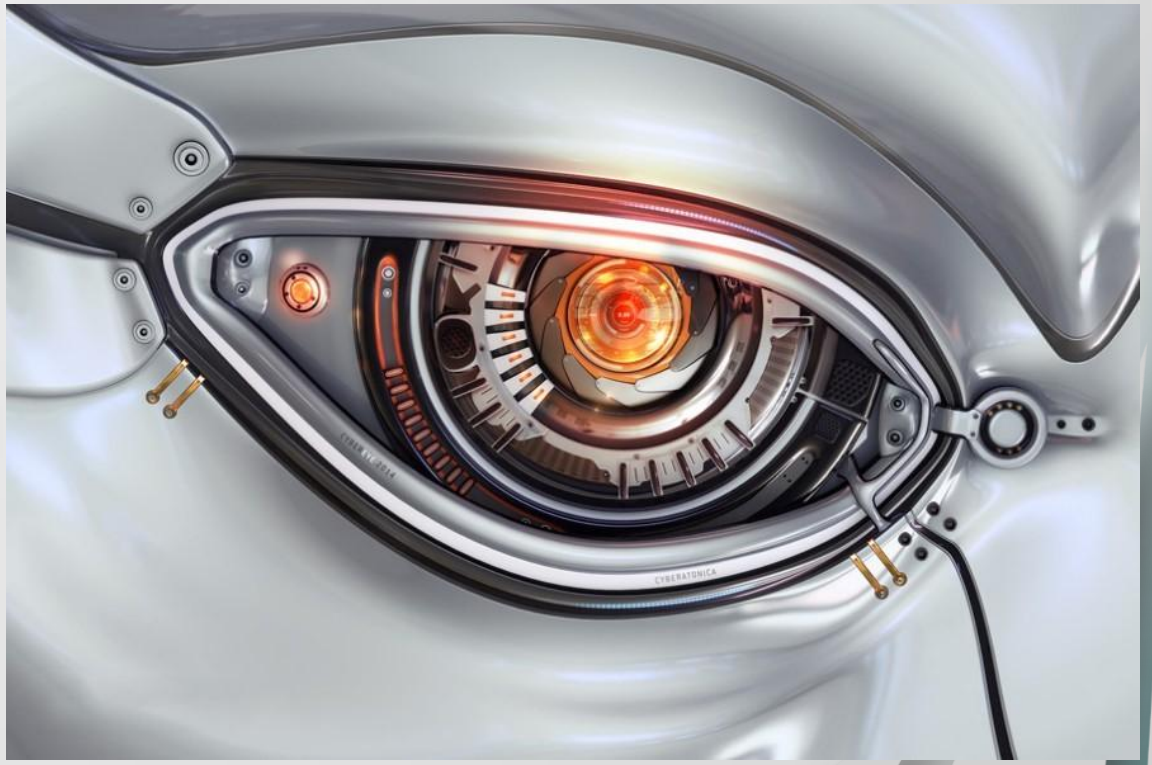
5. Компьютерное зрение + другие данные: интеграция с данными различных датчиков

6. Собственное видение: решения с обратной связью

7. Усиленное компьютерное зрение: авторазметка и обучение

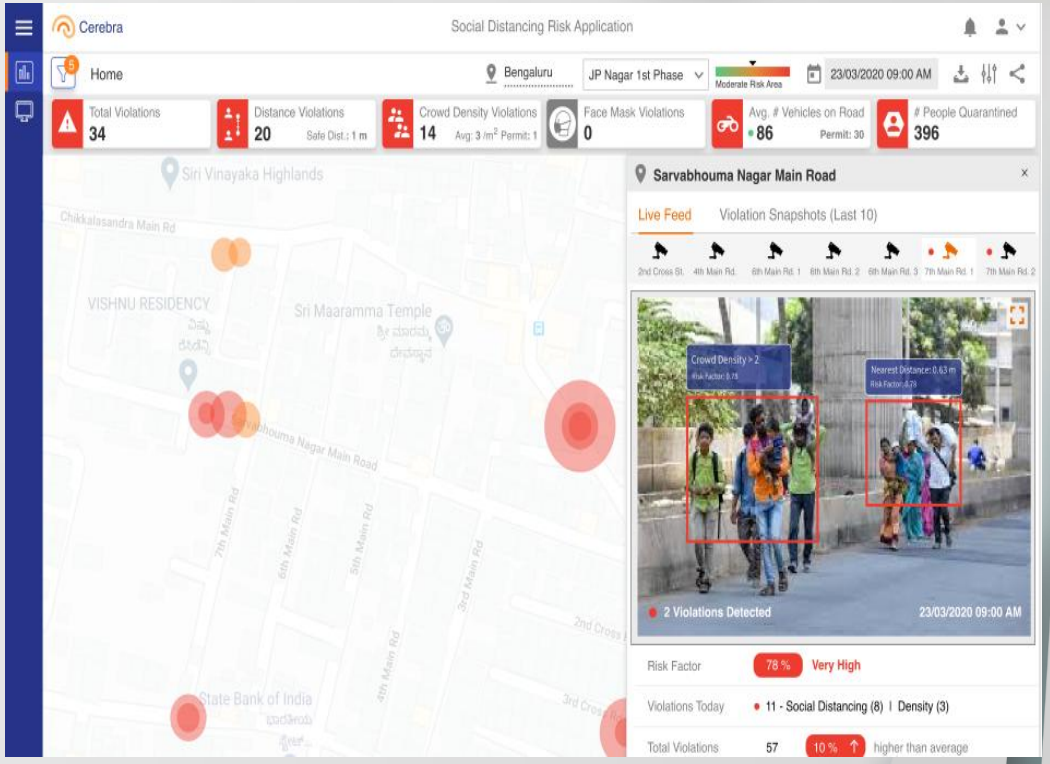
8. Компьютерное зрение в облаке: решение для видеоаналитики SAAS (программное обеспечение как услуга) с интеграцией множества отчетов по видео.

9. «Понятное» компьютерное зрение: объясняемый искусственный интеллект



Безопасность

Видеоаналитика для обнаружения отсутствия средств индивидуальной защиты



Пример панели инструментов видеоаналитики для мониторинга социального дистанцирования

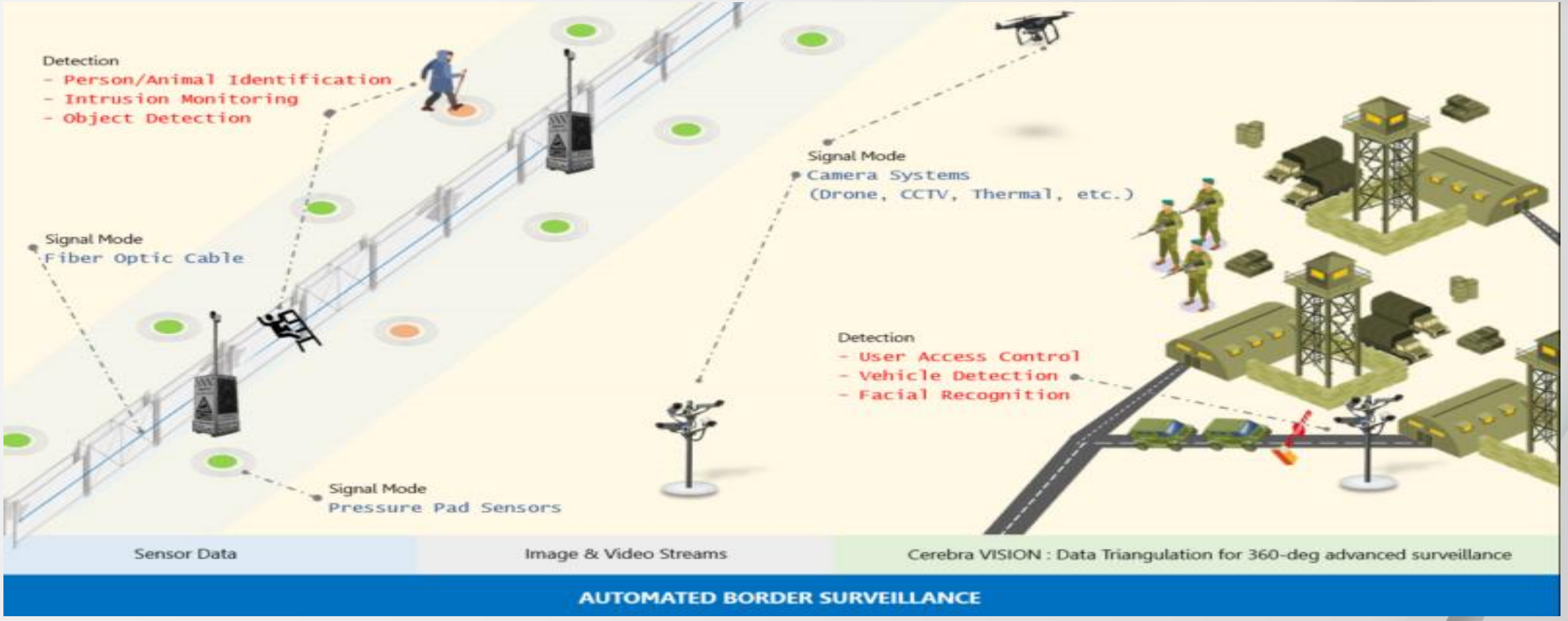
Рабочие места по всему миру сталкиваются с проблемами, связанными с COVID-19, культивирование безопасной организационной культуры важно как никогда. Федеральное агентство США OSHA (Управление по охране труда и технике безопасности) требует, чтобы работодатели защищали сотрудников от опасностей на рабочем месте, которые могут вызвать любое заболевание или травму. Введены новые протоколы безопасности и новые распорядки дня для лучшего подхода к программам безопасности.

Авиационная безопасность

С одной стороны, из-за критической стоимость ошибки, возникают проблемы с внедрением автоматической системы (без участия человека).

С другой стороны, в связи с высокой загруженностью операторов и влиянием человеческого фактора необходимо автоматизировать процесс (компьютер+человек)

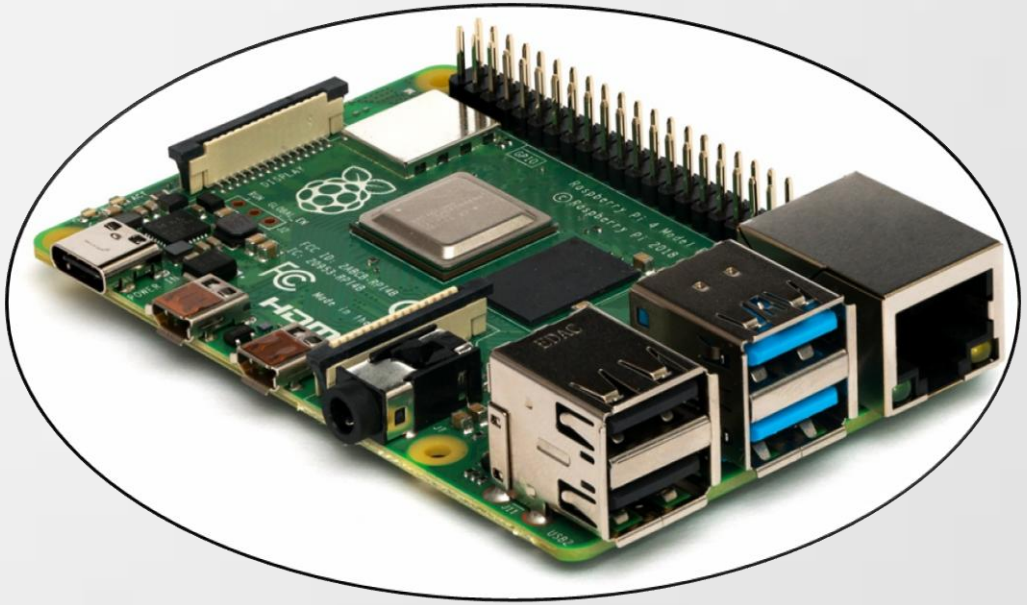
Не только видео



Автоматизированное наблюдение за периметром

Новые достижения улучшают интеграцию данных датчиков и технического зрения за счет интуитивно понятных интерфейсов управления, мощных периферийных вычислений и эффективного обмена информацией в системах с обратной связью.

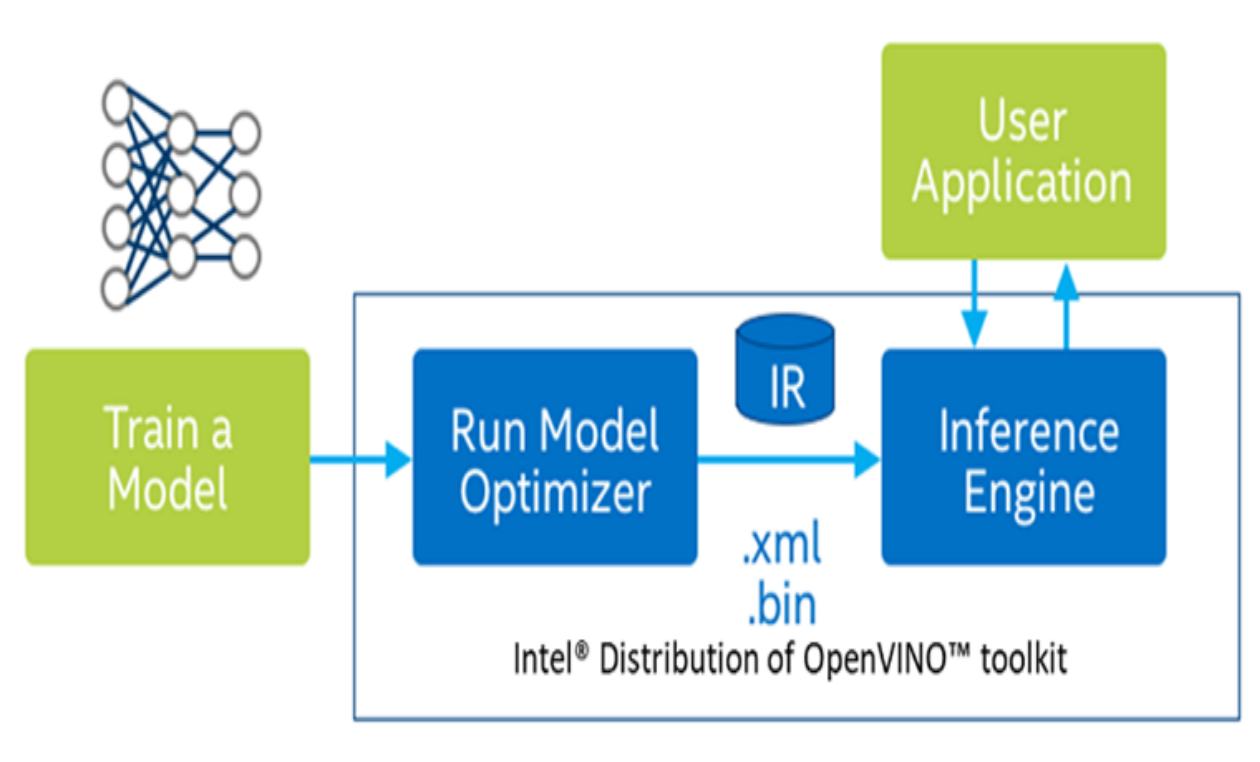
Оборудование

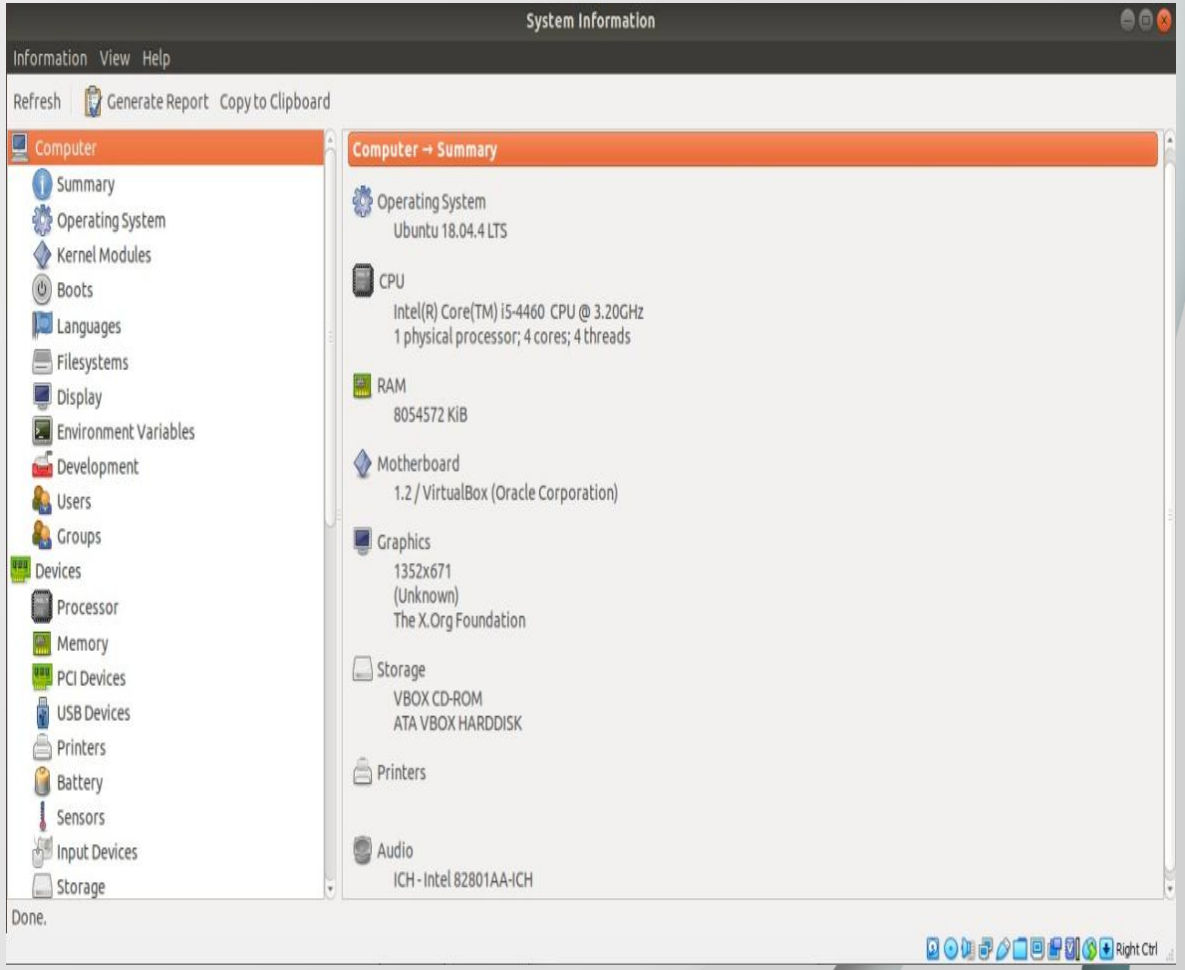


Аппаратная часть

Обычно узким местом при внедрении общеотраслевого решения видеоаналитики является обновление оборудования, которое стоит очень дорого в традиционной системе наблюдения.

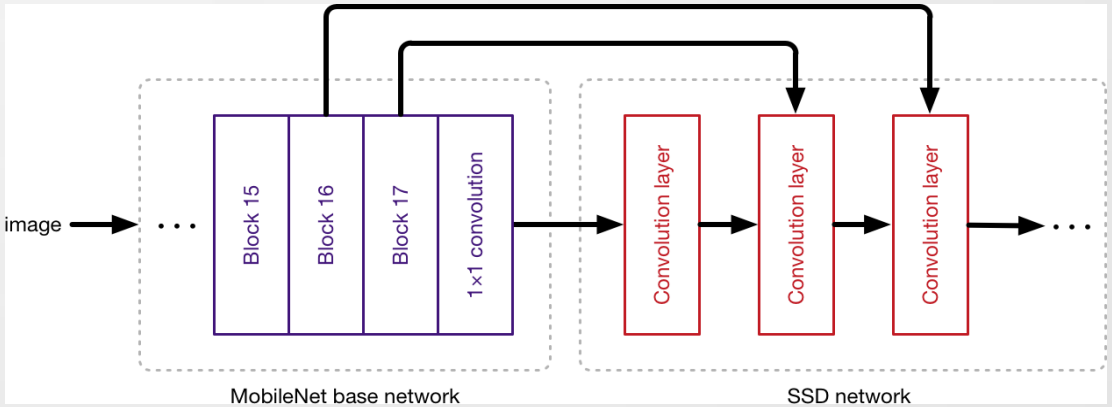
Ускорение

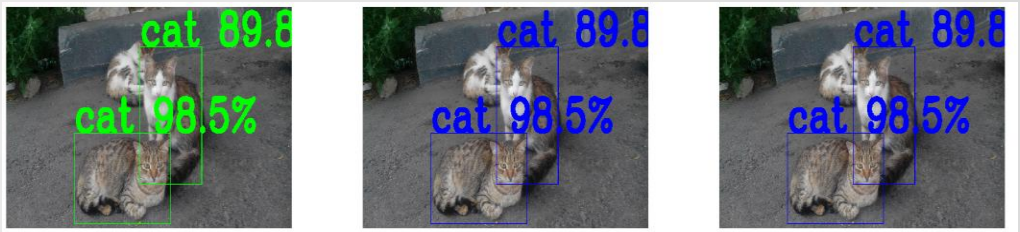




Для инференса (этапа работы нейронной сети) не всегда требуется применение высокопроизводительного оборудования с загрузкой графических процессоров.

Алгоритм, датасет и оптимизация



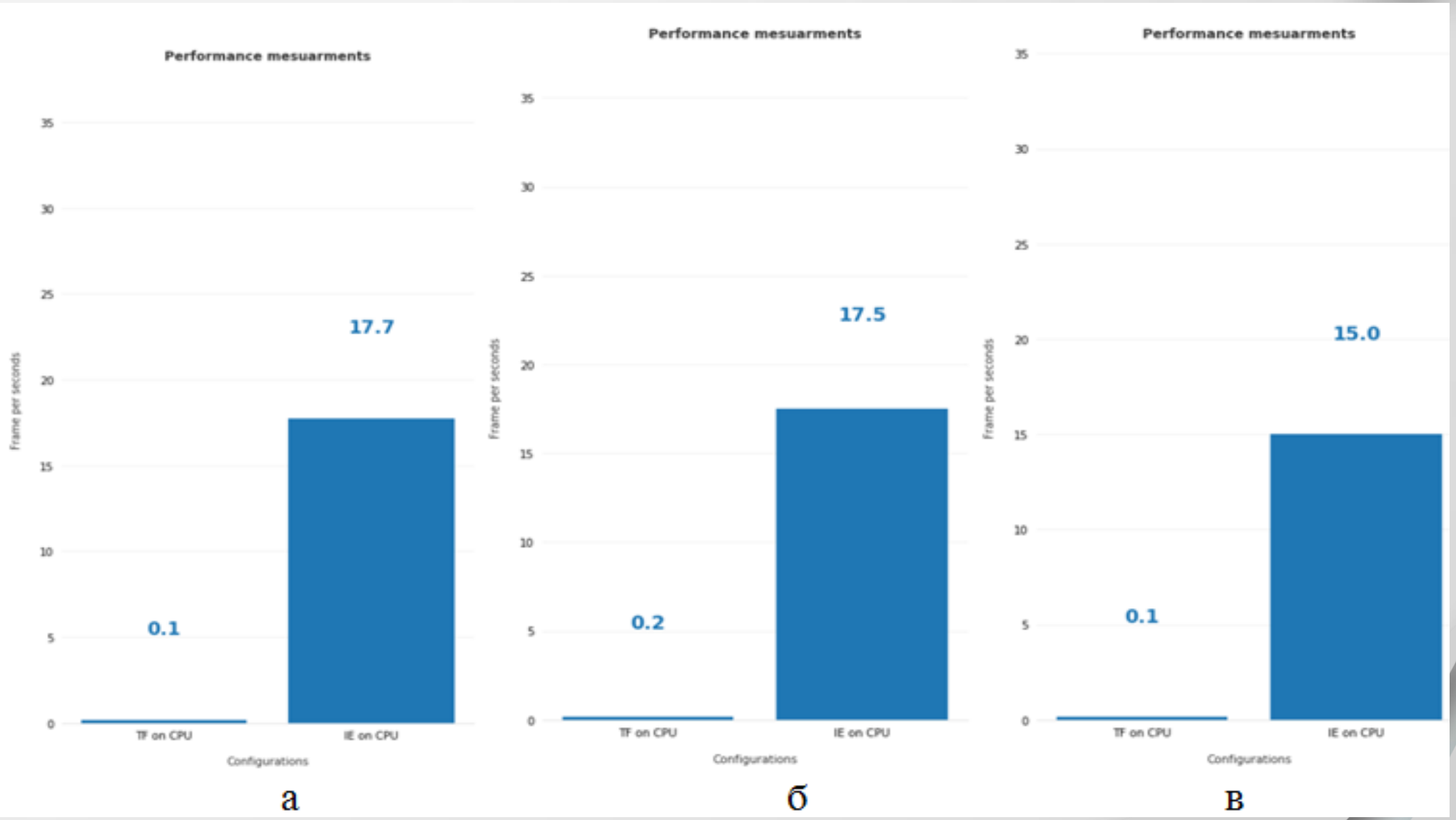


(a) TensorFlow 0.147(FPS) (b) Inference Engine 17.735(FPS) (c) TensorFlow and Inference Engine predictions are identical

(a) TensorFlow 0.151(FPS) (b) Inference Engine 17.495(FPS) (c) TensorFlow and Inference Engine predictions are identical

(a) TensorFlow 0.147(FPS) (b) Inference Engine 15.005(FPS) (c) TensorFlow and Inference Engine predictions are identical

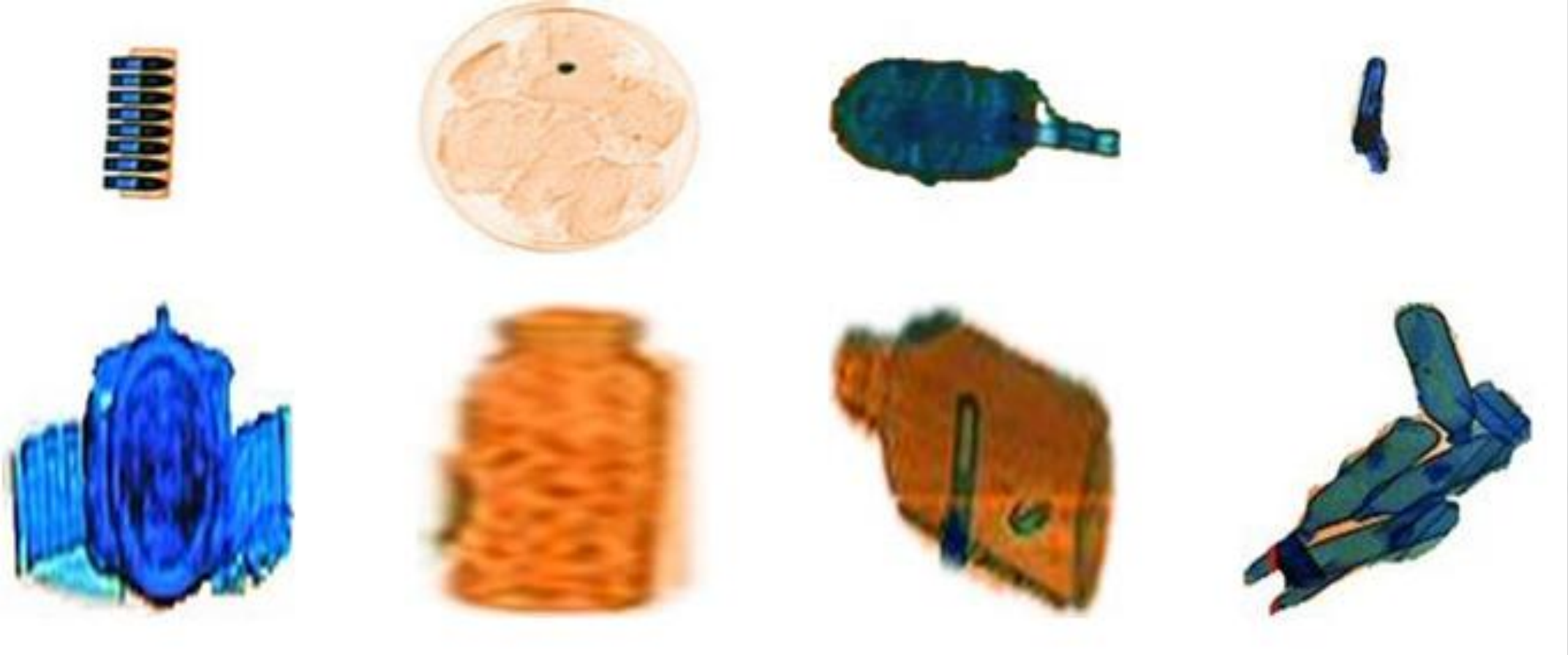
Результаты ускорения



Распознавание разрешенных и запрещенных предметов

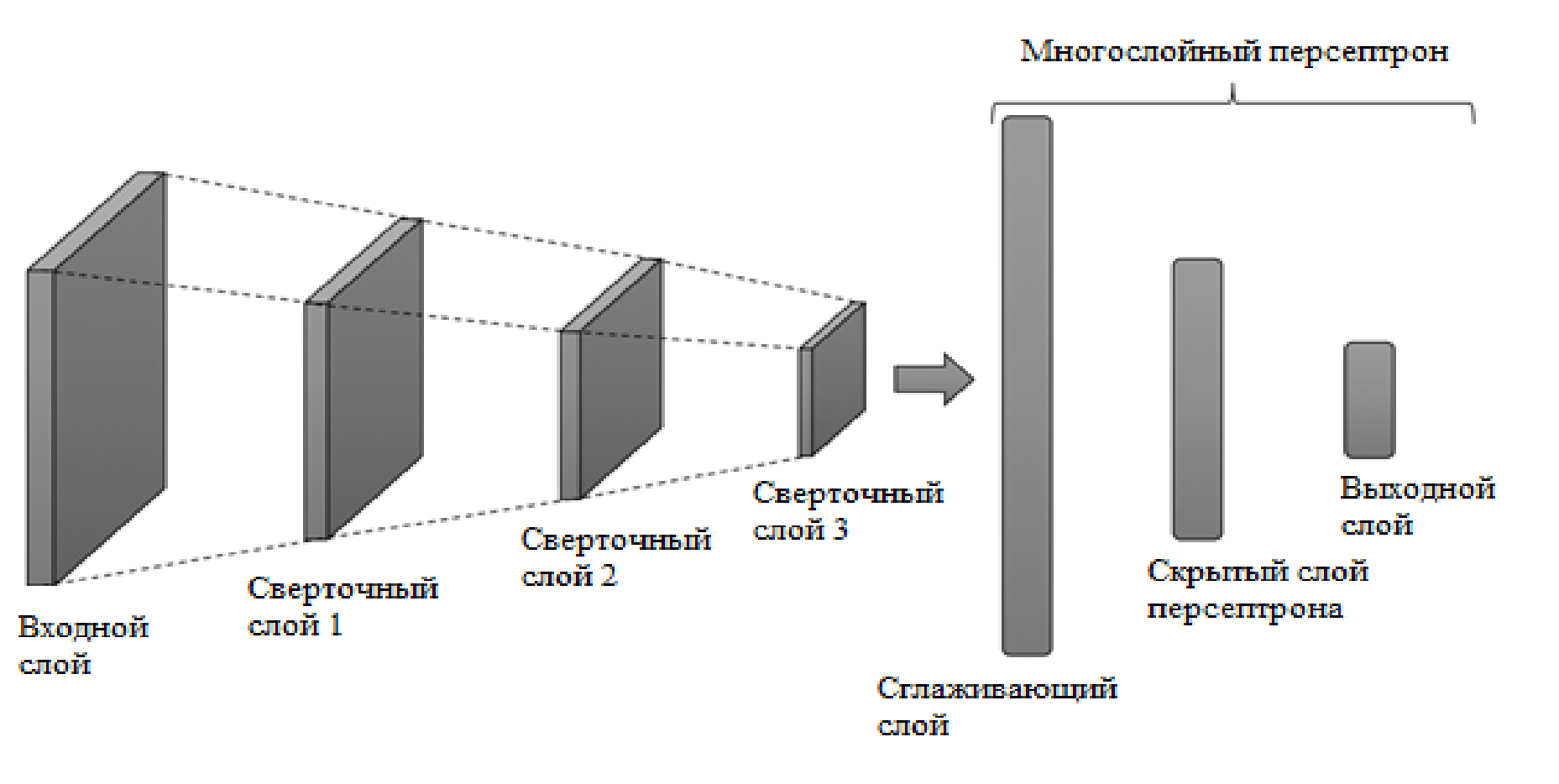
Особенности регистрации изображений рентгеновского сканирования приводят к изображениям, сложным для ручной разметки.

Подготовка датасета



Примеры обрабатываемых изображений

Архитектура нейронной сети



Сверточная нейронная сеть (3 слоя)

Исходная выборка

ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

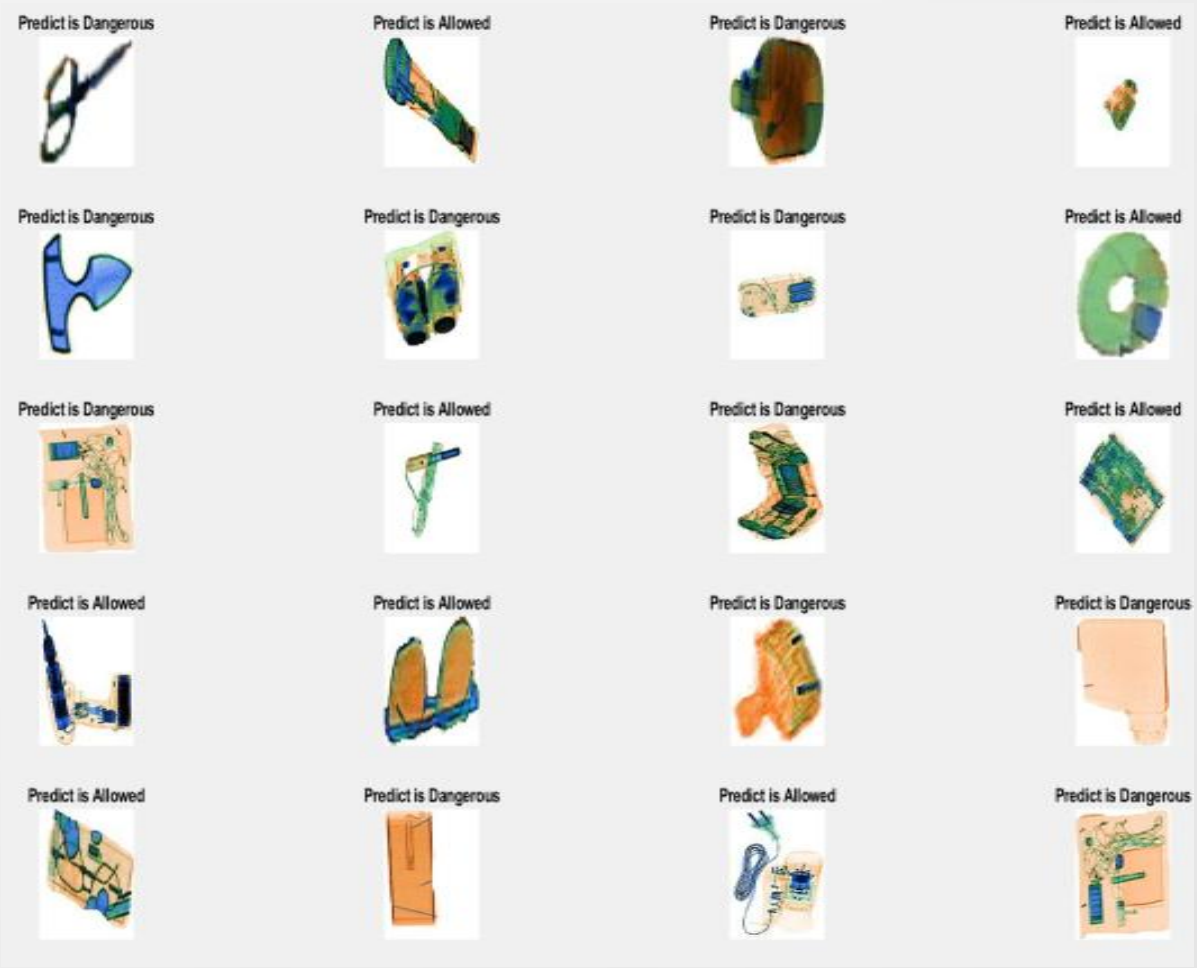
Выборка	Запрещенный	Разрешенный
Обучающая	895	1814
Валидационная	62	107
Тестовая	59	106
Итого	1016	2027

Выбор архитектуры и требований к входным данным

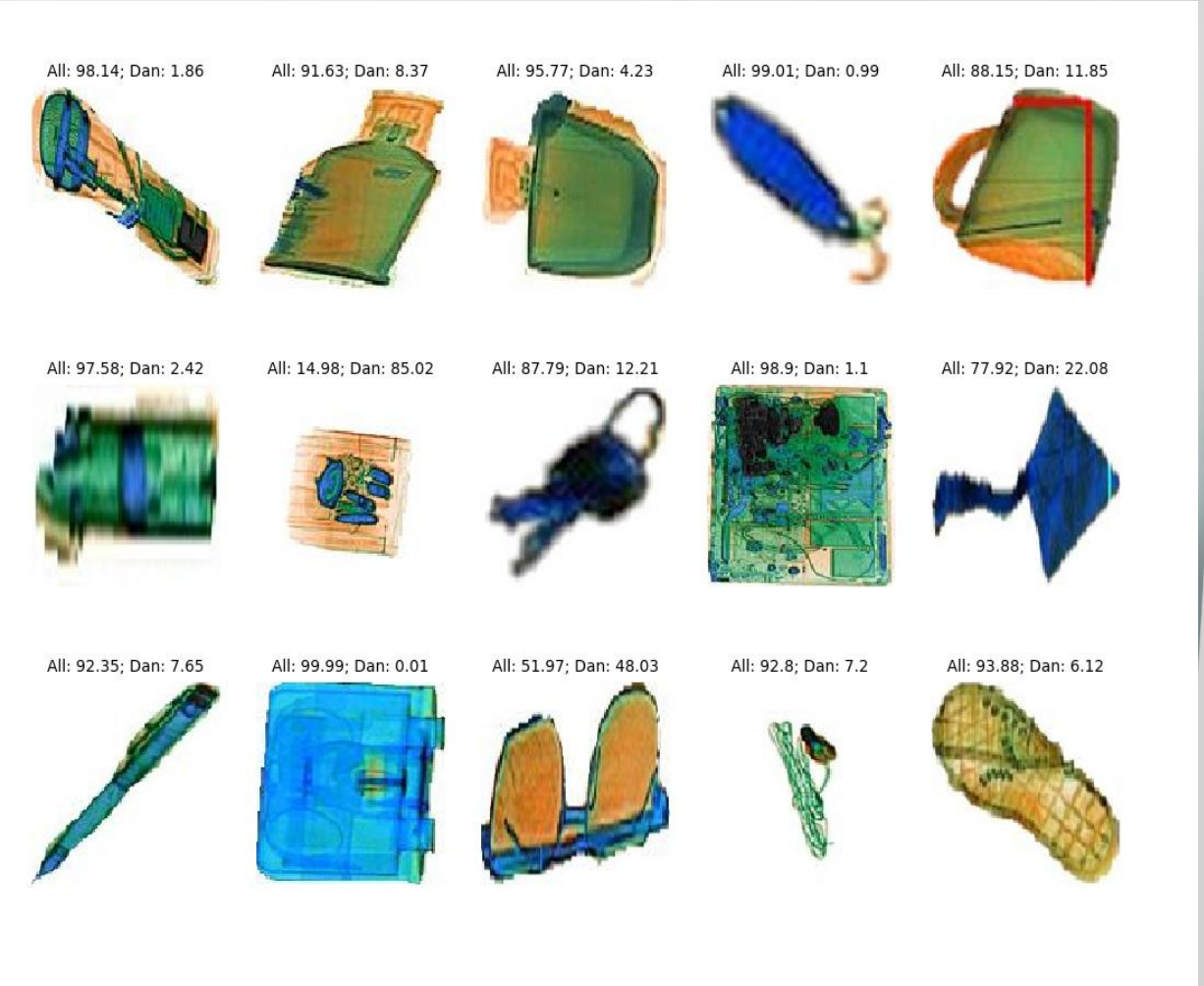
ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Сеть	Исходные данные	Число эпох	Оптимизация	Процент правильного распознавания
CNN 40-36-25	Чёрно-белые 112x112x1	8	SGD	62.34%
CNN 40-36-25	Цветные 112x112x3	8	SGD	66.48%
CNN 64-48-32	Цветные 112x112x3	200	ADAM	69.32%
CNN 40-36-25	Цветные 112x112x3	8	ADAM	69.62%
CNN 64-48-32	Цветные 112x112x3	8	ADAM	75.32%
CNN 64-48-32	Цветные 112x112x3	100	ADAM	81.75%
CNN 64-48-32	Цветные 128x128x3	100	ADAM	85.71%
CNN 128-128-32	**Цветные 128x128x3**	**50**	**ADAM**	**90.47%**

Пример классификации



Жёсткая



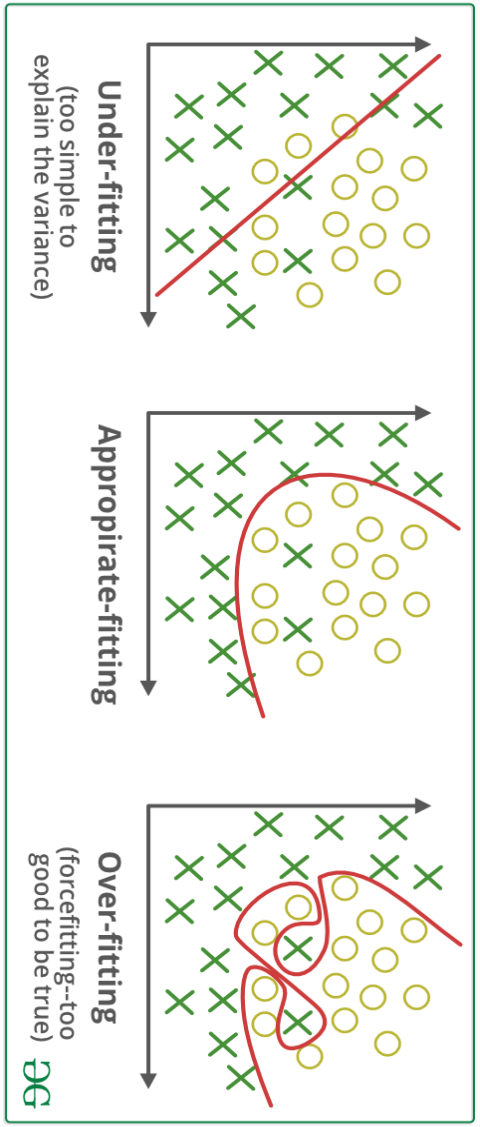
Гибкая

Регуляризации

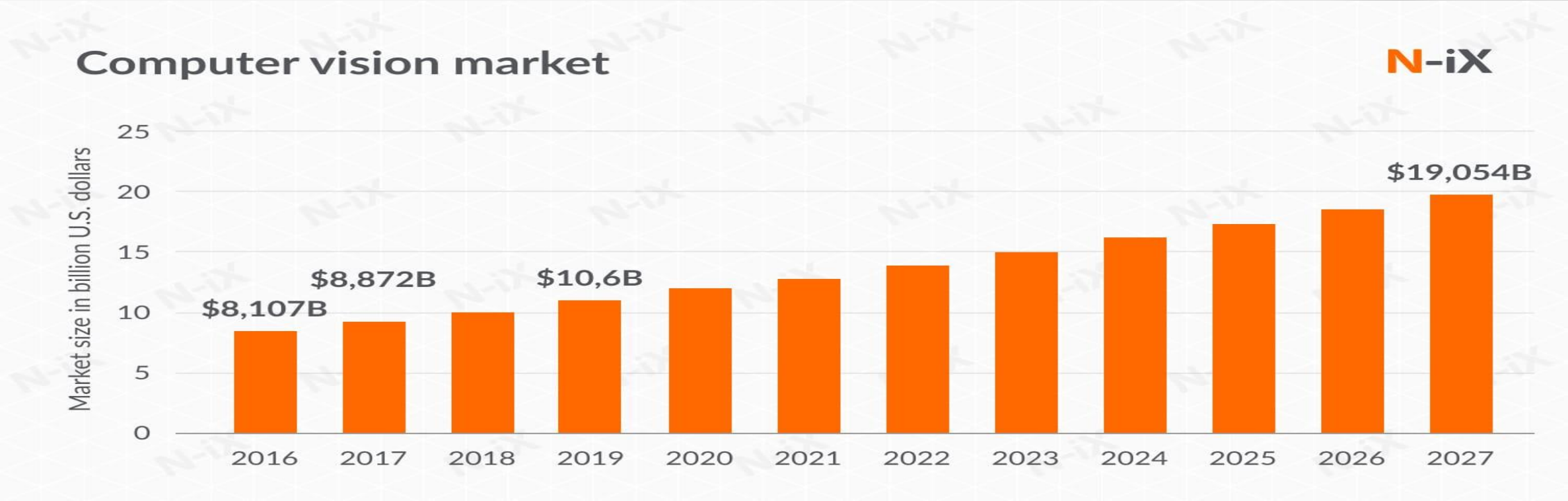
Число слоев	Распознано верно, %
1	67.722
3	74.684
5	77.848
7	82.278

Вероятность сброса весов	Распознано верно, %
0.1	79.114
0.2	77.215
0.3	62.025
0.4	33.544
0.5	32.911

Вероятность аугментации	Распознано верно, %
0.1	82.911
0.2	86.076
0.3	84.177
0.4	82.911
0.5	81.013



Заключение



По данным Gartner, «размер мирового рынка компьютерного зрения оценивался в 10,6 млрд долларов США в 2019 году и, как ожидается, будет расти со среднегодовым темпом роста (CAGR) в 7,6% с 2020 по 2027 год». Vision Intelligence будет играть ключевую роль в индустриальном мире после COVID. С резким ростом адаптации к цифровой трансформации за последние 9 месяцев; острая потребность в современной автоматизации в обрабатывающей промышленности; резкий рост спроса на системы визуального контроля качества. Вследствие увеличения благоприятных правительственных инициатив по безопасности работников, по результатам анализа ожидается экспоненциальный рост рынка CV, включая задачи аналитики для обеспечения безопасности.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Андриянов Никита Андреевич,
доцент Департамента анализа данных и машинного обучения
Факультета информационных технологий и анализа больших данных
Финансового университета при Правительстве Российской Федерации,
кандидат технических наук

+ 7 937 037 9690

n.andriyanov

naandriyanov@fa.ru