

ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ И ПРОСЛЕЖИВАНИЯ ПРОДУКЦИИ В РАМКАХ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА

ШЛЯВАС АЛЕКСЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТА, ООО «АМТЭЛ»

БЕЛОВ АЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ

ВЕДУЩИЙ РАЗРАБОТЧИК , ООО «АМТЭЛ»



Международный военно-морской Салон «ФЛОТ-2024»

PLM-ФОРУМ «Управление жизненным циклом изделий судостроения.

Информационная поддержка»

21 июня 2024 г.

АКТУАЛЬНОСТЬ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ И ПРОСЛЕЖИВАНИЯ

Все более усложняющаяся диспетчеризация

- Широкая номенклатура изделий
- Большое количество заказов

Отчетность

- Подтверждение релевантности информации
- Обеспечение доступности информации
- Большое количество отчетов

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СИСТЕМЫ



На производстве:

- Судостроение
- Приборостроение
- Машиностроение
- Крупногабаритная сборка



В сфере перевозок:

- Порты
- Грузовые терминалы
- Логистические компании



Складские комплексы:

- Хранение комплектации
- Склады стройматериалов
- Маркетплейсы



Зоны с контролем доступа

- Рабочие зоны
- Зоны с ограничением доступа

ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ



Автоматизация мониторинга производственного цикла



Создание инструмента в помощь производству,
снабжению и поставкам



Внедрение искусственного интеллекта в процессы
предприятия: диспетчеризация, отчетность, поставки



Повышение эффективности производственных процессов
предприятия

ПРИМЕНЯЕМЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИХ НЕДОСТАТКИ



Штрих-кодирование

- Стоимость оборудования
- Человеческий фактор
- Требуется строгого соблюдения регламентов



RFID

- Трудности согласования со службами безопасности отечественных предприятий



GPS

- Отражение сигнала стенами и промышленными конструкциями
- Подверженность санкциям

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИДЕОАНАЛИТИКИ



ВИДЕОАНАЛИТИКА

Минимальные
дополнительные
вложения

Можно использовать
имеющуюся
инфраструктуру

Почти полностью
исключает
человеческий
фактор

Независимость
системы от внешних
факторов

ОБЪЕКТЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ ДЛЯ ВИДЕОАНАЛИТИКИ

Геометрические формы

Стадии технологического/производственного процесса

Специальные метки
Технология AprilTag

Особенности объекта на изображении

ЧТО ТАКОЕ ВИДЕОАНАЛИТИКА И ЗАЧЕМ ОНА НУЖНА?



Компьютерное
зрение



Автоматический анализ
видеопотоков



Искусственный
интеллект



Полезная
информация



Выявление
аномалий



Отслеживание
объектов и
событий

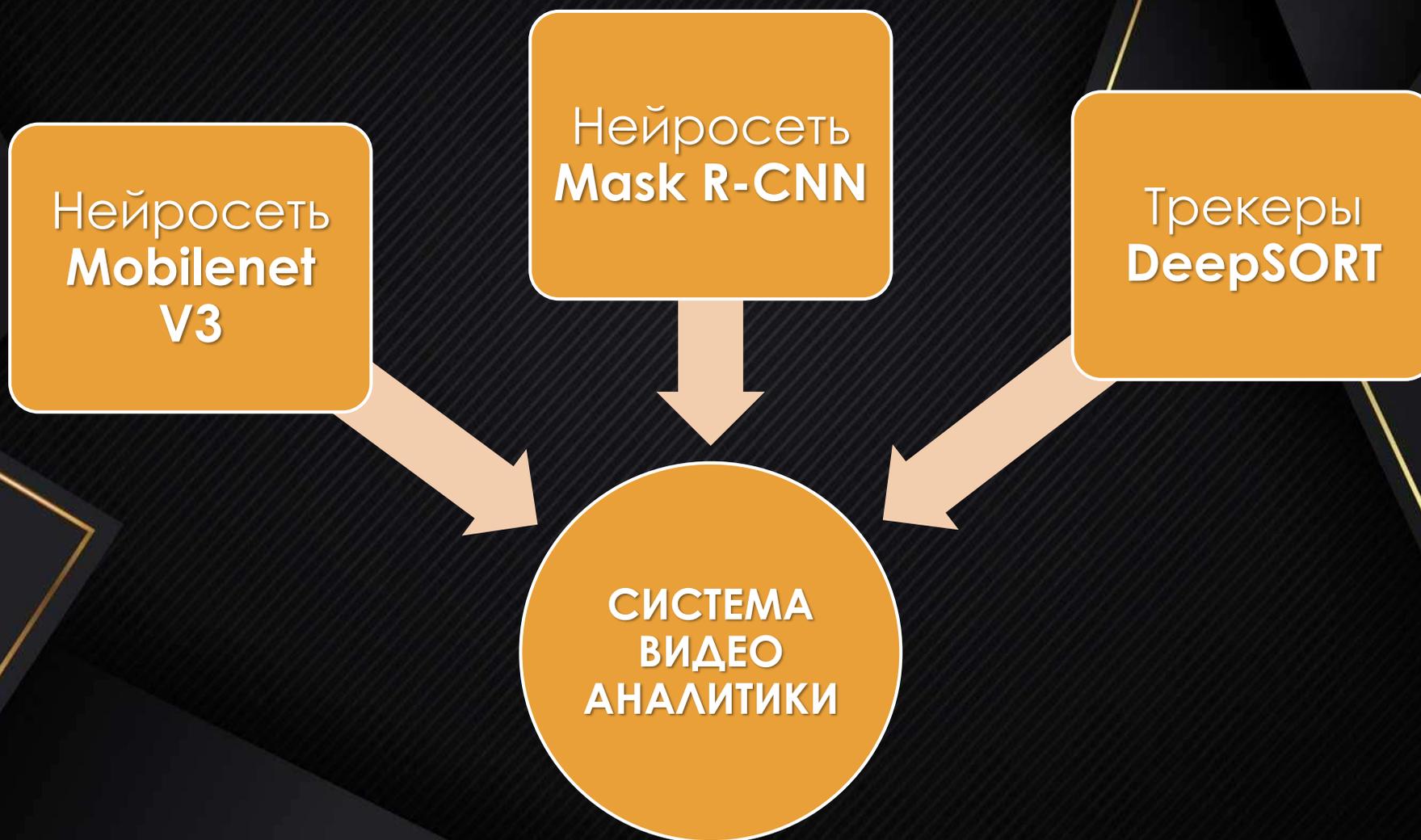


Принятие
решений

ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ ВИДЕОАНАЛИТИКИ

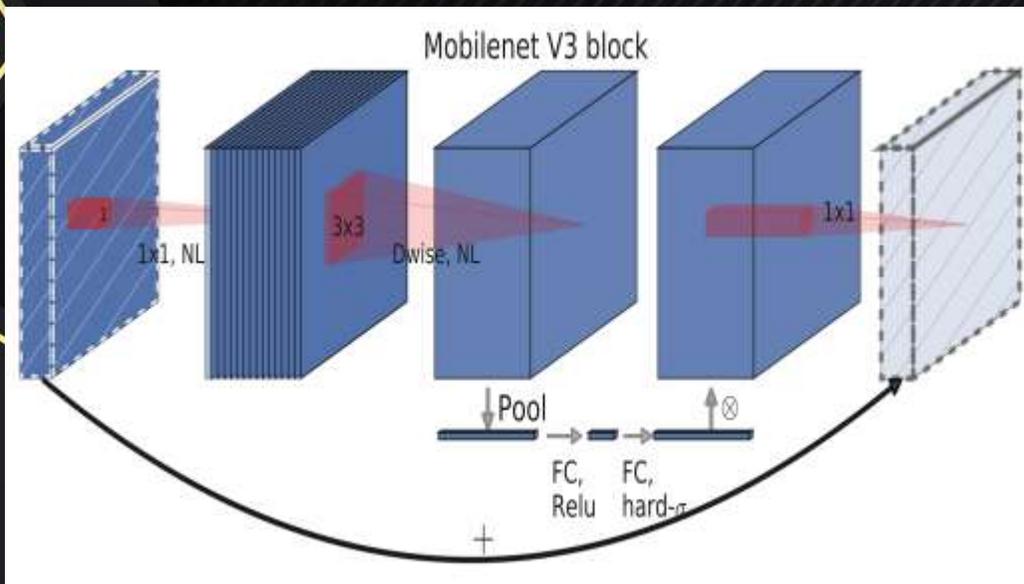


АЛГОРИТМ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЯ



АРХИТЕКТУРА НЕЙРОСЕТЕВОЙ МОДЕЛИ

Архитектура одного блока Mobilenet V3



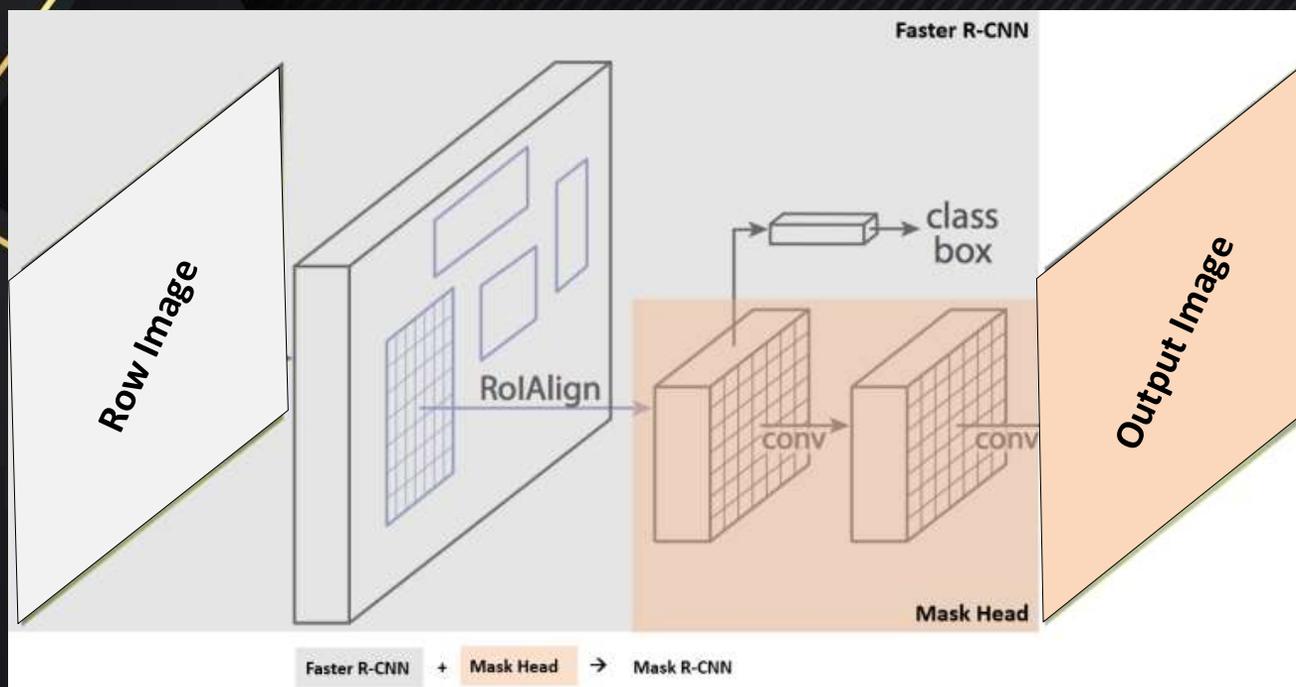
Точность идентификации объекта

Детекция перемещений и изменений положения

Отслеживание изделия, даже если его загораживают рабочие

АРХИТЕКТУРА НЕЙРОСЕТЕВОЙ МОДЕЛИ

На основе архитектуры Mask R-CNN



ВОЗМОЖНОСТИ

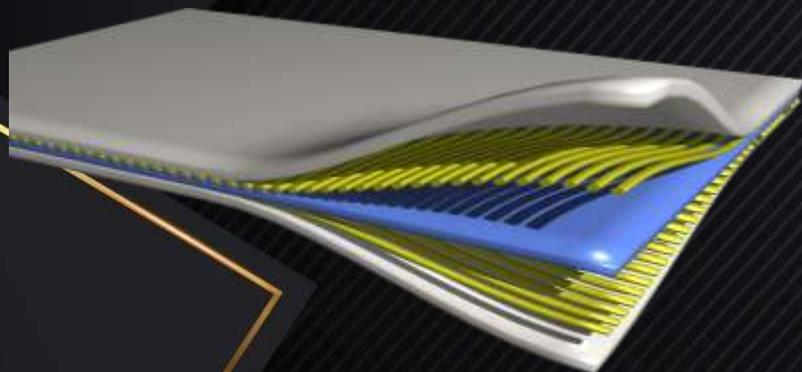
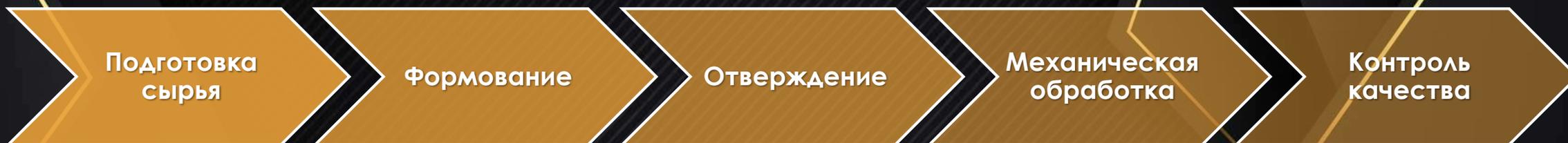
Обработка до 30 кадров в секунду

Обработка изображений одновременно с нескольких рабочих зон

Предсказание положения маски, покрывающей найденный объект

Решение задачи instance segmentation

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ ВИДЕОАНАЛИТИКИ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ



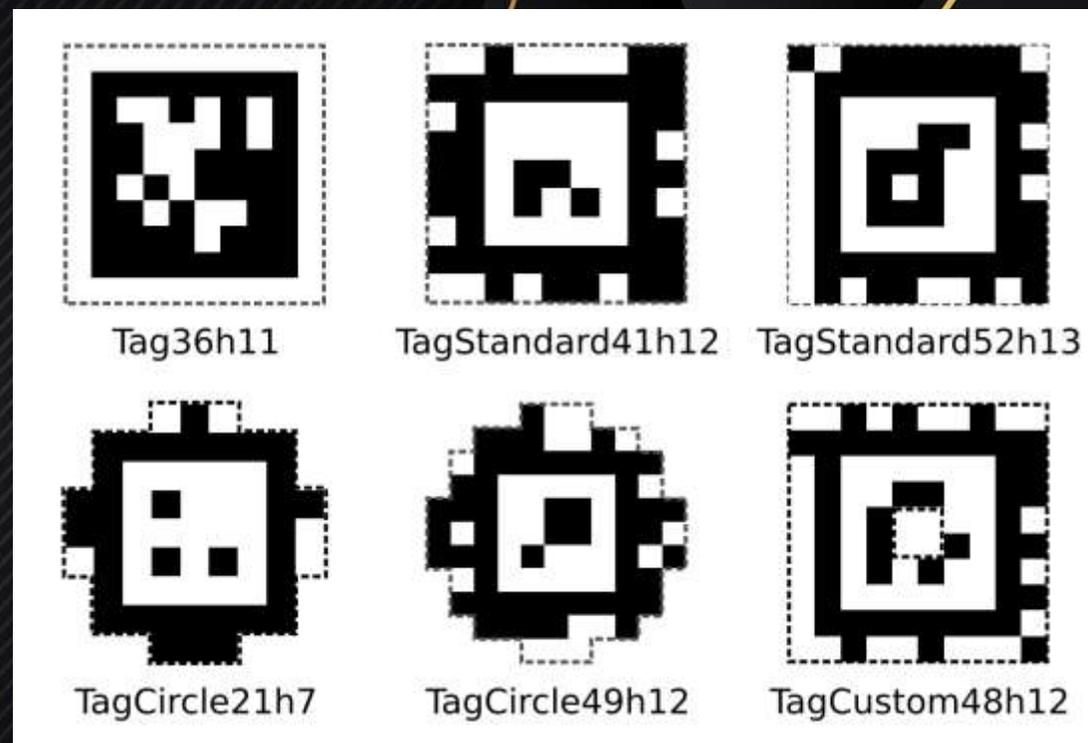
ТС ПКМ

МГКМ

- Распознавание типа изготавливаемой детали
- Определение события по нанесению первого слоя материала
- Определение количества нанесенных слоев материала
- Определение момента съема детали со стенда
- Пооперационный контроль технологии изготовления

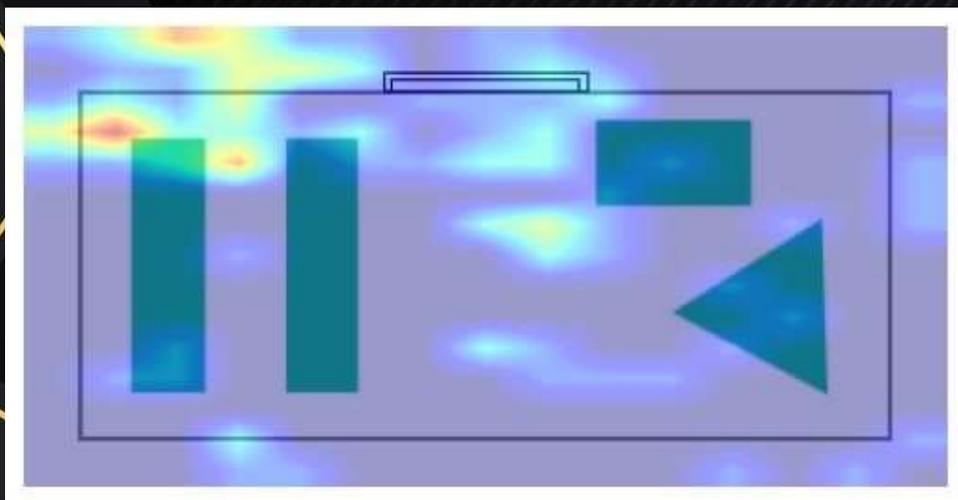
ТЕХНОЛОГИЯ APRILTAG

Семейство	Версия	Уникальные Tag IDs
16h5	AprilTag2	30
25h9	AprilTag2	35
36h11 – recommended	AprilTag2	587
Circle21h7	AprilTag3	38
Circle49h12	AprilTag3	65 698
Custom48h12	AprilTag3	42 211
Standart41h12	AprilTag3	2 115
Standart52h13 – recommended	AprilTag3	48 714



Распространяется под лицензией BSD2

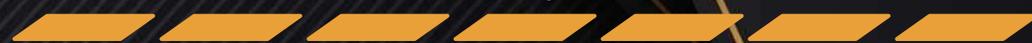
ЧТО ДАЕТ ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОК?



Построение тепловой карты перемещения меток в рабочей зоне

Диспетчеризация внутри цеха и предприятия:

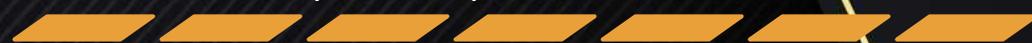
Однозначная идентификация объекта



Идентификация цеховой тары



Тепловая карта перемещения объектов



РАССТОЯНИЕ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ

$$S = t / (2 * \tan((b * f * p) / (2 * r)))$$

t

Размер метки в метрах (Edge Length)

b

Количество бит, охватывающих ширину метки (без белой границы)

f

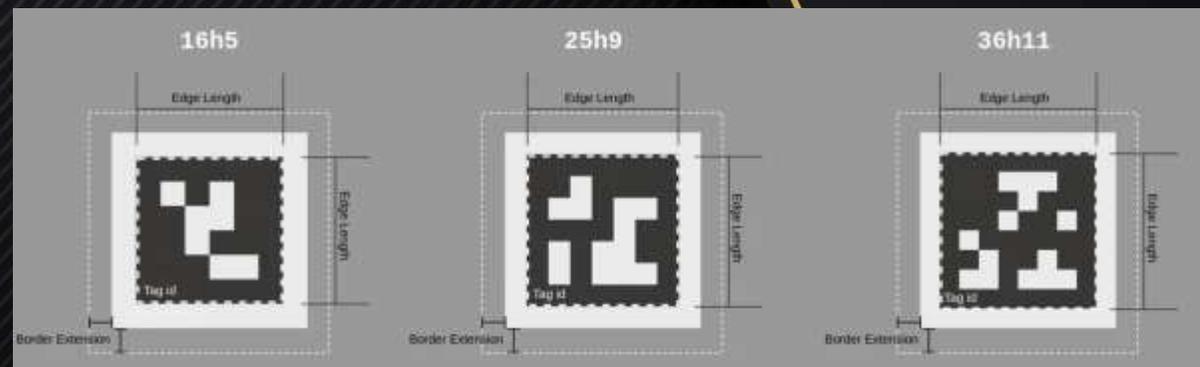
Угол обзора камеры

r

Разрешение камеры

p

Количество пикселей, необходимое для обнаружения



ВАРИАНТЫ РАЗМЕЩЕНИЯ МЕТОК



Изделия



Цеховая тара



Переходные состояния
технологического
процесса



Униформа рабочих



Внутрицеховой
транспорт



Оборудование

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



info@amtel.ru



г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д.23, литера В, офис 219

8 (812) 702 07 06

