



О.К. Головнин, А.А. Альгашева

## АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ВИДЕОАНАЛИТИКИ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ НА СЛОЖНОМ ДИНАМИЧЕСКОМ ФОНЕ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ В ОТРАСЛИ РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ

(Самарский университет, Университет ИТМО)

Ежедневно нарастает борьба розничных сетей за покупателя, поскольку разнообразие рынка, порождаемое конкуренцией, делает потребителей более требовательными при выборе продукции и места ее приобретения [1]. Возникает потребность улучшения качества торгового сервиса, связанная с необходимостью контролировать и анализировать каждый бизнес-процесс предприятия, так как постоянный рост объемов ритейла приводит к расширению торговых площадей, что снижает эффективность ручного контроля качества на торговых точках [2, 3]. Решение данной проблемы можно найти среди технологий машинного зрения и видеоаналитики, позволяющих осуществлять контроль за наличием товара, правильностью его выкладки на полке и содержимым ценников, выполнять оценку спроса на товар путем анализа наполненности полок на видеозаписи [4, 5]. По существующим оценкам, рынок технологий видеоаналитики стремительно растет, ежедневно повышая требования к качеству и скорости обработки [6].

Таким образом, целью настоящей работы является анализ технологий видеоаналитики, применимых для отрасли розничной торговли, позволяющих повысить качество и скорость обработки видеозаписей при обнаружении объектов на сложном динамическом фоне.

Современные технологии позволяют с высокой точностью и с минимальными трудозатратами вычислять объекты на простом фоне на видеозаписи в высоком разрешении и с достаточной контрастностью фона и объекта [7]. Однако, при обнаружении объекта и слежении за ним могут возникнуть такие проблемы, как изменение угла наклона, яркости и масштабируемости объекта, его заслонение предметами, возникновение шумов на изображении [8]. То есть технологии обнаружения объектов в условиях сложного динамического фона не развиты в достаточной степени [9, 10]. Существуют различные технологии выделения объекта в видеоаналитике [11]: детерминированные, вероятностные и нейросетевые. Они различаются как принципом действия, так и применимостью в той или иной задаче. Выполним анализ применимости указанных технологий для типовых задач сетевого ритейла. Детерминированные подходы применяются для обнаружения объектов с постоянными признаками, например, когда требуется обнаружить графические примитивы (треугольник, ромб, окружность и др.). Они имеют ряд недостатков, а именно: обладают вычислительной сложностью; не устойчивы к искажениям дескрипторов объектов; обнаружение объекта сильно зависит от фона. Вероятностные подходы применяются в случаях, когда требуется



предсказать состояние объекта в будущем. Это класс технологий устойчив к изменению характеристик объекта и к зашумлению кадра, однако они не обладают самостоятельностью и применяются для повышения устойчивости основной технологии определения объекта. В нейросетевых подходах применяются искусственные нейронные сети различного вида. Технологии этого класса более универсальны, поскольку нейронная сеть применима к объектам с изменяющимися и неизменяющимися признаками. Главное требование их применения – нейронную сеть необходимо обучать для каждого типа задач, что требует определенных наборов данных для обучения. В настоящее время, такие наборы данных сформированы и доступны для использования; они охватывают все задачи, решаемые в отрасли розничной торговли.

Таким образом, в результате проведенного анализа можно сделать вывод о том, что рациональным вариантом для решения задач видеоаналитики в сетевом ритейле выступит гибридная схема, в основе которой лежит одна из технологий нейронных сетей в комбинации с вероятностными способами постобработки информации.

### Литература

- 1 О цифровизации современного ритейла / Ж.П. Шнорр // Развитие сферы услуг: стратегии, инновации, компетенции. – 2019. – С. 282-286.
- 2 Рекурсивная декомпозиция в бирже больших данных на примере анализа покупательской активности пользователей социальных сетей / А.В. Иващенко, А.А. Столбова / Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. – 2019. – № 4(32). – С. 5-15.
- 3 Информационные технологии для розничных торговых предприятий / О.А. Косарева // Вестник Академии. – 2019. – № 2. – С. 28-39.
- 4 Автоматизированная система формирования облака особых точек видеозаписей / С.Н. Ермаков, А.И. Бугаков, Л.С. Зеленко, О.К. Головнин // ИТ & Транспорт: сб. науч. статей. – Самара : НПЦ ИТС, 2015.– С. 123–132.
- 5 Тренды развития видеоаналитики в мире / Е.А. Архипова, Н.А. Алексеев // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2020. – №1-2.
- 6 Inkwood Research. URL: <https://www.inkwoodresearch.com>.
- 7 Видеоаналитика: мифы и реальность / Т. Анштедт, И. Келлер, Х. Лутц. – М.: Секьюрити Фокус, 2012. – 176 с.
- 8 Распознавание образов.  
URL: [https://ru.bmstu.wiki/Распознавание\\_образов](https://ru.bmstu.wiki/Распознавание_образов).
- 9 Метод обнаружения движущихся объектов на сложном динамическом фоне в оптическом диапазоне / Э.Г. Теплицкий, С.М. Захаров, М.А. Митрохин // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. – 2016. – №4 (40).
- 10 Обнаружение подвижных объектов на подвижном фоне / Г.В. Левко, А.В. Морозов // Телевидение: передача и обработка изображений. – 2016. – Т. 1.



– С. 73-75.

11 Методы вторичной обработки и распознавания изображений / А.А. Тропченко, А.Ю. Тропченко – СПб: Университет ИТМО, 2015. – 215 с.

О.К. Головнин, К.Ю. Мокшин

## СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ РЕСТОРАННЫМ БИЗНЕСОМ НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО НЕЙРОСЕТЕВОГО ЯДРА

(Самарский университет)

Внедрение передовых методик автоматизации работы предприятий сферы обслуживания становится необходимым для удовлетворения потребностей клиентов и высокого уровня предоставления сервиса [1, 2]. Так, в ресторанном бизнесе автоматизированные системы могут обеспечить контроль пригодности продуктов на складе, оценить количество аллергенов в меню, а также содействовать потребителю при выборе блюд [3, 4]. Проводимые научные исследования и практические разработки, главным образом, направлены на создание универсальных систем управления ресторанами, например, можно отметить систему формирования индивидуального меню для посетителей в зависимости от их вкусовых предпочтений Foody [5], систему самостоятельного заказа (патент [6]), а так же набор инструментов по визуализации меню (описана в [7]). Однако, вопросы разработки систем для ресторанного бизнеса, которые будут учитывать творческий аспект профессии, остаются недостаточно проработанными.

В работе предложена концепция построения интеллектуальной системы поддержки принятия решений для управления ресторанным бизнесом, которая предоставляет следующие функциональные возможности, выполненные на основе интеллектуального нейросетевого ядра:

- составление сезонного меню по входным параметрам пользователя;
- контроль продуктов на складе;
- проверка ингредиентов меню на аллергены;
- формирование заявки с недостающими ингредиентами поставщикам.

Функционал системы для конечного пользователя приведен на рисунке 1 в виде диаграммы вариантов использования. Принцип составления меню заключается в формировании пользователем ограничений для условий работы нейросетевого ядра при поиске различных вариаций блюд. В роли подобных ограничений может выступать как необходимое наличие определённых ингредиентов, так и условие их отсутствия. Параметры ограничений настраиваются пользователем. Сформированные условия составления меню направляются нейросетевому ядру, которое, в свою очередь, обращается к