

АНАЛИЗ ПОКУПАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРЕСА НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ВИДЕОПОТОКА

С. Э. Карпик, А. И. Парамонов

*Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники, г. Минск*

Рассмотрена проблема анализа покупательского интереса. Предложено решение на основе интеллектуальной обработки видеопотока. Проведено описание проекта информационной системы, в основе которой реализация алгоритмов компьютерного зрения и работы с нейронными сетями для мониторинга посетителей в различных отделах магазина. Использование предложенного подхода позволит определить уровень посещаемости разных объектов (отделов магазина), выявить зоны интересов и на основе анализа потребительских корзин предложить рекомендации для увеличения продаж.

Ключевые слова: анализ видео, компьютерное зрение, OpenCV, Python, распознавание людей, статистика продаж.

CUSTOMER INTEREST ANALYSIS BASED ON VIDEO STREAM INTELLIGENT PROCESSING

S. E. Karpik, A. I. Paramonov

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk

The paper included the problem of customers interest analyzing. A solution based on video stream intelligent processing is proposed. A description for an information system project is provided, which based on the implementation of computer vision algorithms. It's proposed to use neural network models for monitoring visitors in various store departments. Using the proposed approach will allow us to determine the traffic level to different locations (store departments), identify customers interested areas, and offer recommendations for increasing sales based on the consumer baskets analysis.

Keywords: video analysis, computer vision, OpenCV, Python, people detection, sales analytics.

Целью работы является разработка системы интеллектуального мониторинга покупательской активности в магазинах. Актуальность обусловлена необходимостью

стью оптимизации расположения товаров и управления персоналом на основе объективных данных о посещаемости отделов. Основная задача определена как определение количества посетителей в различных отделах магазина и их активности.

Предложено решение, в основе которого применение стека технологий языка Python [1] и библиотеки OpenCV.

Архитектура информационной системы предполагает, что в каждом отделе магазина установлена камера, которая передает видеопоток для анализа на сервер, где программное средство анализирует его и определяет количество людей в кадре и их модель поведения.

Каждой камере соответствует определенный отдел магазина. Программа одновременно анализирует несколько видеопотоков, запуская для каждой камеры отдельный поток с функцией `detect_people()`. Эта функция выполняет детекцию объектов на кадрах видеопотока и подсчитывает количество людей на изображении.

Выделяется два источника информации на видео, которые могут быть использованы для обнаружения и отслеживания объектов: визуальные характеристики и информация о движении. Известны основные подходы для трекинга объектов: поиск по шаблону (*template matching*), определение движения (*motion detection*) и по детектированию характерных признаков (*feature detection*) [2].

Результаты подсчетов сохраняются в памяти программы, а функция `save_stats()` через равные интервалы времени (по умолчанию – один час) вычисляет среднее количество посетителей в каждом отделе и записывает данные в CSV-файл `people_stats.csv`. Статистика сохраняется в виде структуры: `timestamp`, `department`, `people_count`.

В реализации проекта предлагается использовать нейронную сеть, которая по детектированию характерных признаков будет определять, есть ли на изображении человек. На одном изображении может быть обнаружено более одного человека, что позволяет узнать количество человек, находящихся в определенных отделах магазина.

Для распознавания людей предлагается использовать предобученную сверточную нейронную сеть `MobileNetSSD` [3]. Для конфигурации сети используется два файла: описание архитектуры сети (`MobileNetSSD_deploy.prototxt.txt`) и весовые коэффициенты модели (`MobileNetSSD_deploy.caffemodel`).

В заданные отрезки времени система может формировать отчеты, которые отражают, какие отделы пользовались наибольшим интересом. На следующем этапе эти данные сопоставляются с количеством покупок, что позволяет выявить зависимости между посещаемостью, активностью и продажами. Для отделов с высоким потребительским спросом, но низкой покупательной статистикой можно пересмотреть цены или выставлять товары схожего назначения с более низкой ценой, что, в перспективе повысит рентабельность отдела. Также можно проанализировать, какие отделы пользуются наименьшим спросом, и исходя из данной информации можно будет их заменить на другие, пользующиеся большим спросом.

Использование многопоточности позволит системе в реальном времени обрабатывать несколько потоков и одновременно сохранять статистику без снижения производительности. Предлагается обслуживать каждый видеопоток в отдельном программном потоке, чтобы задержки или ошибки одной камеры не блокировали остальные. А также запускать отдельный поток сохранения статистики, чтобы операция записи на диск не замедляла мониторинг видео. Язык Python поддерживает работу с потоками и предлагает развитый инструментарий для работы с ними.

Таким образом, предложенная информационная система позволит проводить мониторинг и оценку активностей покупателей в разных отделах магазина, сопос-

тавлять полученные данные с покупательской активностью и предлагать рекомендации для поддержки в принятии маркетинговых решений. Это может быть использовано, например для повышения эффективности мерчандайзинга и планирования размещения товаров. Предложенный подход открывает новые возможности для внедрения интеллектуальной аналитики поведения покупателей с целью трансформации и оптимизации бизнес-процессов.

Л и т е р а т у р а

1. DataFlair. Python Project – Real-Time Human Detection and Counting. – URL: <https://data-flair.training/blogs/python-project-real-time-human-detection-counting/> (дата обращения: 05.10.2025).
2. Ковганов, Д. В. О проблеме обнаружения объектов на основе данных видеорегистрации / Д. В. Ковганов, А. И. Парамонов // Научное электронное издание «Новые математические методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях» : XX Респ. науч. конф. студентов и аспирантов (Гомель, 20–22 марта 2017 г.) – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2017. – С. 66.
3. Rosebrock A. Deep Learning for Computer Vision with Python. – PyImageSearch, 2017. – 640 p.