



7. LeCun, Y. Backpropagation Applied to Handwritten Zip Code Recognition [Текст] / Y. LeCun [и др.] // Neural Computation. Vol. 1, № 4, – MITP, 1989. – С. 541-551.

8. Альгашев Г.А. Решение задачи подсчёта количества объектов на изображении с помощью свёрточной нейронной сети / Г.А. Альгашев, О.П. Солдатова // Перспективные информационные технологии (ПИТ 2020) [Электронный ресурс]: труды Международной научно-технической конференции / [редкол.: Прохоров С. А. (гл. ред.) и др.]. – Самара: Издательство Самарского научного центра РАН. – 2020. – С. 87-91.

Д.В. Аникин, А.В. Чуваков, А.В. Иващенко

## ИДЕНТИФИКАЦИЯ ШАБЛОНОВ ПОВЕДЕНИЯ В СИСТЕМАХ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

(Самарский государственный технический университет)

Современные технологии компьютерного зрения обеспечивают автоматическую фиксацию и обработку изображений как неподвижных, так и движущихся объектов с помощью компьютерных средств. Одно из направлений их реализации связано с обнаружением таких событий, как пересечение допустимых линий и границ и нахождение в определенных зонах. Для решения этой проблемы требуется программное обеспечение для видеоаналитики, способное автоматически получать различные данные на основе анализа последовательности изображений, полученных с видеокамер в реальном времени или из архивных записей.

В данной статье представлено программное решение для идентификации шаблонов поведения в системах компьютерного зрения. По сравнению с традиционными системами, используемыми для анализа видеоконтента, оно обеспечивает возможность выявления нестандартного поведения, такого как вандализм или хулиганство. Эти действия необходимо определять заранее на этапах, когда они не сильно отличаются от поведения посетителей общественного пространства.

В настоящее время компьютерное зрение - это развивающаяся междисциплинарная научная область [1, 2]. Например, практически любой музей оборудован видеокамерами, которые снимают цифровые изображения или видео и обеспечивают мониторинг текущей ситуации в режиме реального времени. Обработка и анализ видео производятся либо специальным персоналом, либо в автоматическом режиме.

Технологии компьютерного зрения имеют большие перспективы успешного внедрения в рамках парадигмы Индустрии 4.0 [3, 4], что делает их мощным инструментом цифровизации современных процессов. Область проблемных областей включает, но не ограничивается производством, услугами, розничной торговлей и другими. Интеллектуальная видеоаналитика эффективно



используется для расчета оптимального количества персонала на основе данных о поведении посетителей, анализа конфликтных ситуаций, оценки эффективности рекламных кампаний, повышения эффективности рекламных акций, предотвращения краж средств и товаров и т.д.

Традиционно технологии компьютерного зрения применяются для обработки сервисов изображений и видеоконтента и обеспечивают идентификацию критических событий, когда они происходят.

С учетом социально-психологических аспектов действий посетителей общественного пространства могут применяться модели девиантного поведения, характерные для социальных сетей [5, 6]. Теоретическая база основана на методах статистического анализа временных рядов с неравномерной дискретизацией [7].

Применение методов и алгоритмов анализа социальных сетей позволяет учитывать скрытые особенности человеческого поведения, находящиеся под влиянием человеческого фактора. У каждого посетителя общественного пространства есть собственные интересы, эмоциональный настрой и знания, которые в значительной степени влияют на его / ее поведенческие модели. Этот фактор препятствует применению обобщающих алгоритмов, и становится трудно определить, что такое отклонение, и классифицировать его возможные варианты. В аналитических решениях социальных сетей эта проблема решается путем создания поведенческих паттернов, которые нечувствительны к незначительным изменениям активности, характерным для отдельных людей, но отражают общие отклонения.

Основная идея предлагаемого решения – формализовать контекст активности посетителей и выявить те действия, которые не соответствуют типичным шаблонам. В общем, понимание контекста традиционно требуется в видеоаналитике, где это означает преобразование визуальных образов в описания мира, которые имеют смысл для мыслительных процессов и могут вызывать соответствующие действия [8].

Архитектура предлагаемого решения основана на реализации следующих тезисов. Подсистема видеонаблюдения содержит модуль распознавания, обеспечивающий идентификацию посетителя с помощью компонента компьютерного зрения. Результаты распознавания предоставляются и улучшаются в процессе отслеживания активности, что позволяет идентифицировать и формализовать поведение человека в виде потока событий.

Поведение посетителей сравнивается с типичными шаблонами, зафиксированными в базе знаний. В результате сопоставления текущего поведения наблюдаемого объекта с шаблоном появляется возможность идентифицировать риски. Декомпозиция предложенной архитектуры на отдельные компоненты видеомониторинга, сцены и базы знаний дает возможность отделить логику от данных и обеспечить необходимую адаптируемость и постоянное совершенствование системы под потоком входящих событий.

Основное отличие предлагаемого подхода от существующих методов заключается в том, что он не требует комплексного описания ситуации или собы-



тия, какого-либо фактора риска. В дополнение к этому следует отметить, что риск случайных действий, не имеющих заданной цели, также является предметом анализа рисков. Предлагаемый подход позволяет идентифицировать событие нестандартного поведения, если оно не имеет злонамеренных причин. Этот фактор способствует расширению области применения предлагаемого решения.

Предложенный метод был реализован программным решением для системы компьютерного зрения [9]. Входные данные берутся с обычных видеокамер. Отслеживать можно не только выставленные предметы или области их презентации, но и поведение посетителей музея. В случае, если посетитель совершает какое-либо действие, которое приводит к пересечению его местоположения и предопределенной области мониторинга, система генерирует событие, которое коррелирует с шаблоном отклонения, указанным рядом маркеров в базе знаний. При этом снижается вероятность ложного срабатывания.

Интеллектуальное распознавание контролируемых предметов, пространств и действий посетителей обеспечивается с помощью искусственной нейронной сети Yolo v3. Дополнительное обучение проводилось на основе предварительно подготовленного набора данных, содержащего данные, специфичные для музейных предметов.

Уникальной особенностью предлагаемого решения является возможность работы с использованием стандартных видеокамер, уже установленных в помещении.

### Литература

1. Wiley V., Lucas T. Computer vision and image processing: a paper review // International Journal of Artificial Intelligence Research, Vol. 2. 22. 10.29099/ijair.v2i1.42. – 2018
2. Sonka M., Hlavac V., Boyle R. Image processing, analysis, and machine vision. Thomson, 2008 – 555 p.
3. Kagermann H., Wahlster W., Helbig J. Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0. Final report of the Industrie 4.0 Working Group, 2013. – 82 p.
4. Lasi H., Fettke P., Feld T., Hoffmann M. Industry 4.0 // Business & Information Systems Engineering 4(6), 2014. – pp. 239 – 242
5. Ivaschenko A., Khorina A., Sitnikov P. Online creativity modeling and analysis based on Big Data of social networks // Advances in Intelligent Systems and Computing, Vol. 858, 2018. – pp. 329 – 337
6. Ivaschenko A., Khorina A., Isayko V., Krupin D., Bolotsky V., Sitnikov P. Modeling of user behavior for social media analysis // Proceedings of the 2018 Moscow Workshop on Electronic and Networking Technologies (MWENT), 2018. - 4 p.
7. Прикладной анализ случайных процессов / Под ред. Прохорова С.А. СНЦ РАН, 2007. - 582 с.
8. Forsyth, D.A., Ponce J. Computer vision, a modern approach. Prentice Hall, 2003



9. Ivaschenko A., Anikin D., Chuvakov A., Sitnikov P., Surnin O. Computer vision system for deviant behavior identification // Proceedings of the 5th Annual Science Fiction Prototyping Conference 2021, Ghent, Belgium, April 15-16, 2021. – pp. 30 – 33

В.А. Байрамов, И.А. Лёзин

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ ПОДДЕЛЬНЫХ ОТЗЫВОВ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

(Самарский университет)

В наши дни онлайн торговля приобретает всё более широкое распространение и большую популярность за счёт экономии времени клиентов. Отзывы о продуктах в интернете играют всё более важную роль в жизни клиентов и представляют собой новый особый тип информации. Последние исследования показали, что 52% потребителей ищут информацию о продукте в интернете, в то время как 24% из них делают это непосредственно перед совершением покупки [1]. Не секрет, что имеет распространение факт намеренного инвестирования продавцов в положительные отзывы на свой товар, чтобы повысить его популярность. Самая распространённая причина заказа поддельного отзыва – малый поток клиентов [2]. В итоге у покупателя может сложиться неоправданно завышенное впечатление о продукте, что подтолкнёт его к совершению покупки.

Одной из задач исследования является разработка модели, которая предоставит возможность классифицировать рецензии на основе информации о пользователе, который размещает эти самые рецензии. Эту информацию можно разбить на 4 категории:

1. Публичные данные о пользователе:
  - 1.1. Имя;
  - 1.2. Описание профиля;
  - 1.3. Наличие фотографий;
  - 1.4. Дата регистрации;
2. Данные социального взаимодействия:
  - 2.1. Количество друзей/подписчиков;
  - 2.2. Количество подписок;
3. Данные рецензий:
  - 3.1. Средняя скорость, с которой пользователь оставляет рецензии;
  - 3.2. Количество отзывов с высокой оценкой относительно общего количества;
4. Лингвистические характеристики рецензии, рассчитанные с помощью LIWC.

Также цель исследования состоит в разработке алгоритмов работы автоматизированной информационной системы. Разрабатываемая система должна