

АНАЛИТИКА ПОВЕДЕНИЯ И ПРЕДИКТИВНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В СОВРЕМЕННОЙ ВИДЕОАНАЛИТИКЕ

Калита Е.В.¹, ассистент, e.kalita@bsuir.by

Верхов К.А.², ассистент, k.verkhov@bsuir.by

Ларькин А.Д.³, ассистент, a.larkin@bsuir.by

2025

1. Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
2. Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
3. Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Ключевые слова: аналитика поведения, предиктивная безопасность, видеоаналитика, машинное обучение, системы видеонаблюдения, интеллектуальные системы безопасности

Аннотация: Статья посвящена обзору современных подходов к аналитике поведения и предиктивной безопасности в видеоаналитике, а также результатам сравнительного анализа популярных моделей на основе глубокого обучения и классических методов. Особое внимание уделено сравнению эффективности моделей CNN + LSTM, автокодировщиков и традиционных детекторов движения по точности, полноте и времени реакции на аномалии. Полученные результаты подтверждают преимущество гибридных нейросетевых моделей и подчеркивают необходимость дальнейших исследований в области адаптивных и масштабируемых решений.

Современная видеоаналитика стремительно развивается, предлагая новые возможности для обеспечения безопасности и мониторинга. Одними из ключевых направлений являются аналитика поведения и предиктивная безопасность – технологии, способные не только распознавать события в реальном времени, но и прогнозировать потенциальные угрозы.

Аналитика поведения в видеоаналитике направлена на выявление и понимание паттернов движения и действий людей и объектов в кадре. Современные системы используют методы глубокого обучения, включая сверточные и рекуррентные нейронные сети, что позволяет учитывать сложные пространственно-временные зависимости [1].

Основные задачи аналитики поведения включают выявление аномалий, распознавание подозрительных действий (например, скопление в запрещённых зонах, агрессивное поведение) и классификацию типов поведения для оперативного реагирования.

Предиктивная безопасность выходит за рамки традиционного мониторинга, стремясь не только обнаружить инцидент, но и предсказать его возникновение. Использование моделей машинного обучения, способных анализировать большие массивы данных, позволяет выявлять скрытые закономерности и прогнозировать потенциальные угрозы на основе исторических и текущих видеоданных.

В рамках проведенного исследования была выполнена оценка и сравнение нескольких популярных моделей аналитики поведения и предиктивной безопасности, применяемых в видеоаналитике [2]:

– Модель А: CNN + LSTM – объединение сверточных нейронных сетей для выделения признаков и LSTM для анализа временных зависимостей.

– Модель В: Автокодировщик для аномалий – обучение модели восстанавливать нормальные видеоданные, с последующим выявлением отклонений.

– Модель С: Традиционный детектор движения + правила на основе порогов – классический подход, основанный на фиксированных правилах.

Для сравнения использовалась единая выборка видеоданных из публичных датасетов с различными сценариями поведения и инцидентами.

В таблице 1 показана сравнительная модель.

Модель	Точность распознавания аномалий	Полнота (recall)	Время реакции (сек)	Комментарии
CNN + LSTM	87%	83%	45	Высокая точность, хорошая адаптивность
Автокодировщик	78%	75%	60	Хорош для необученных данных, но хуже с точностью

Таблица 1 – Сравнение моделей видеоданных

Результаты показывают, что гибридные модели на базе глубокого обучения, такие как CNN + LSTM, превосходят традиционные подходы по всем ключевым параметрам – точности, полноте и времени реакции. Модель автокодировщика может быть полезна в условиях, где нет возможности иметь большое количество размеченных данных, однако уступает по качеству.

Несмотря на успехи, аналитика поведения и предиктивная безопасность сталкиваются с рядом недостатков: необходимость обработки больших объемов данных в реальном времени, адаптация моделей к новым условиям и типам угроз, а также вопросы конфиденциальности и этики.

Важной тенденцией становится интеграция видеоаналитики с другими источниками данных (например, IoT-устройствами), что открывает новые горизонты для создания комплексных систем безопасности.

Обзор современных моделей видеоаналитики показал явное преимущество методов глубокого обучения в анализе поведения и предсказании инцидентов. Это подтверждает эффективность гибридных моделей и подчеркивает необходимость дальнейшего развития адаптивных и масштабируемых решений для предиктивной безопасности.

1. Смирнова, Е. В. Предиктивная безопасность в интеллектуальных системах видеонаблюдения / Е. В. Смирнова // Информационные технологии и безопасность. – 2021. – Т. 14, № 3. – С. 32–40.
2. Иванов, С. В., Петров, А. Н. Методы анализа поведения в системах видеонаблюдения / С. В. Иванов, А. Н. Петров // Вестник информационных технологий. – 2022. – № 4. – С. 45–52.