



Международный журнал информационных технологий и
энергоэффективности

Сайт журнала: <http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.932.7

АКТУАЛЬНОСТЬ КОНТРОЛЯ НАРУШЕНИЯ РЕГЛАМЕНТА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ ПО ВИДЕОПОТОКУ ПОСРЕДСТВОМ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Масенков М.В.

ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ФГБОУ ВО "МОСКОВСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ СВЯЗИ И ИНФОРМАТИКИ", Москва, Россия, (111024, город Москва, Авиамоторная ул., д.8а), e-mail: m.v.masenkov@mail.ru

В статье рассматривается задача контроля нарушения регламента на рабочем месте с использованием видеопотока и технологий искусственных нейронных сетей. Обеспечение соблюдения правил и норм безопасности на рабочих местах является одной из ключевых задач для повышения эффективности и безопасности труда, особенно в условиях крупных производств и предприятий с высоким риском. Традиционные методы контроля, такие как ручной мониторинг или анализ записей, оказываются недостаточно оперативными и могут быть подвержены человеческому фактору. В связи с этим возникает необходимость совершенствования решения данных задач посредством применения инновационных технологий. В результате работы автором рассматривается задача контроля нарушения регламента на рабочем месте по видеопотоку, а также обосновывается необходимость применения искусственных нейронных сетей для ее решения. **Ключевые слова:** Разработка; веб-разработка; архитектура приложений.

Ключевые слова. Видеопоток, искусственные нейронные сети, регламент, рабочее место, автоматизация, контроль нарушений.

THE RELEVANCE OF MONITORING VIOLATIONS OF REGULATIONS IN THE WORKPLACE VIA VIDEO STREAMING THROUGH ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

Masenkov M.V.

OF THE ORDER OF THE RED BANNER OF LABOR OF THE MOSCOW TECHNICAL UNIVERSITY OF COMMUNICATIONS AND INFORMATICS, Moscow, Russia, (111024, Moscow, Aviamotornaya str., 8a), e-mail: m.v.masenkov@mail.ru

The article considers the task of monitoring violations of regulations in the workplace using video streaming and artificial neural network technologies. Ensuring compliance with workplace safety rules and regulations is one of the key tasks for improving labor efficiency and safety, especially in large production facilities and high-risk enterprises. Traditional control methods, such as manual monitoring or analysis of records, are not fast enough and may be subject to human factors. In this regard, there is a need to improve the solution of these problems with innovative technologies. Because of the work, the author considers the task of monitoring violations of regulations in the workplace by video stream, and substantiates the need to use artificial neural networks to solve it.

Keywords: Video stream, artificial neural networks, regulations, workplace, automation, violation control.

Задача контроля нарушения регламента на рабочем месте по видеопотоку заключается в создании автоматизированной системы, способной в реальном времени анализировать видеозаписи с рабочих мест, чтобы выявлять отклонения от установленных правил и норм. Это включает такие нарушения, как неправильное использование средств индивидуальной защиты, нахождение в запрещённых зонах, несоблюдение временных регламентов и другие

действия, которые могут повлиять на безопасность и эффективность труда. Система должна автоматически распознавать потенциальные нарушения и сигнализировать об этом ответственным лицам для оперативного реагирования. Осуществление такого контроля вручную представляет собой значительные сложности. Во-первых, требуется постоянное внимание и анализ большого объема видеоматериалов, что делает задачу слишком трудоёмкой и подверженной человеческим ошибкам. Операторы могут испытывать усталость или снижать концентрацию, что приводит к пропуску важных моментов. Во-вторых, при больших масштабах производства или в условиях непрерывных процессов анализ становится физически невозможным для одного человека или даже команды специалистов, так как необходимо контролировать сотни камер в режиме реального времени. Кроме того, сложности возникают из-за необходимости учёта множества параметров и контекстов, которые могут отличаться в зависимости от различных рабочих зон, типов оборудования и задач. Ручные методы контроля также ограничены в скорости и точности реагирования. Даже если оператор заметит нарушение, задержки в реакции могут привести к увеличению риска несчастных случаев или снижению производительности. Кроме того, собранные данные о нарушениях требуют дальнейшей обработки для анализа и улучшения процессов, что увеличивает нагрузку на персонал.

Применение искусственных нейронных сетей (ИНС) для анализа видеопотока является оптимальным решением данных проблем. Искусственные нейронные сети способны обрабатывать большие объёмы данных в реальном времени, обеспечивая мгновенное распознавание потенциальных нарушений. Системы, основанные на ИНС, могут обучаться на больших наборах данных, распознавать сложные паттерны поведения и точно различать нормальные и аварийные ситуации [1]. Благодаря возможности глубокого обучения, такие системы способны учитывать сложные контексты, адаптироваться к новым условиям и повышать свою эффективность с течением времени. Использование ИНС позволяет исключить человеческий фактор, снизить затраты на мониторинг и повысить точность контроля. Автоматизация анализа видеопотока позволяет быстро выявлять нарушения и предупреждать их, минимизируя риски для работников и оборудования [2]. Помимо этого, применение ИНС для автоматизированного анализа видеопотока позволяет значительно повысить точность и скорость выявления нарушений. Актуальность применения нейросетей заключается в их способности быстро адаптироваться к изменяющимся условиям и эффективно обрабатывать большие объёмы данных в реальном времени. Основными преимуществами ИНС являются возможность непрерывного мониторинга, снижение затрат на человеческие ресурсы и повышение уровня безопасности на рабочих местах.

Так, определено, что задача контроля соблюдения регламентов на рабочих местах с использованием видеопотока может быть решена с помощью искусственных нейронных сетей благодаря их способности анализировать визуальные данные в режиме реального времени и распознавать сложные паттерны поведения [3]. Применение ИНС в этой задаче предполагает автоматизацию процессов мониторинга, анализа и выявления отклонений от установленных правил, что значительно повышает эффективность системы безопасности.

Автором определяется следующий порядок применения ИНС в задаче контроля видеопотока:

1. *Сбор и подготовка данных.* Первый шаг включает в себя сбор видеоданных с рабочих мест. Эти данные содержат примеры как нормального поведения, так и различных

нарушений. На основе этих данных формируются обучающие наборы, которые используются для обучения ИНС. Важным аспектом является предварительная обработка данных, включая аннотацию и классификацию видеоматериалов, чтобы сеть могла различать различные типы поведения.

2. *Обучение искусственной нейронной сети.* На основе собранных и размеченных видеоданных ИНС обучается распознавать различные состояния: правильное соблюдение регламента и потенциальные нарушения. Для обучения могут применяться различные архитектуры ИНС, включая свёрточные нейронные сети (CNN), которые хорошо справляются с анализом изображений и видеопотоков [4]. На данном этапе сеть учится выявлять ключевые особенности кадров, такие как наличие средств индивидуальной защиты (СИЗ), соблюдение дистанции, правильное выполнение операций и т.д.

3. *Реализация системы распознавания в реальном времени.* После обучения ИНС внедряется в систему видеомониторинга, где она анализирует видеопоток в реальном времени. Система должна быть интегрирована с камерами наблюдения, что позволит ей получать данные в режиме реального времени и немедленно их обрабатывать.

4. *Выявление нарушений и оповещение.* После анализа каждого видеокadra ИНС принимает решение о том, нарушен ли регламент на рабочем месте. При обнаружении нарушения сеть может автоматически отправлять уведомления ответственным лицам или руководству, а также сохранять данные для последующего анализа. Таким образом, система может оперативно выявлять и реагировать на потенциальные опасности.

Также автором выделены следующие подзадачи, которые должны решаться ИНС в данной системе контроля:

1. *Распознавание объектов.* ИНС должна уметь распознавать конкретные объекты в видеопотоке, такие как каски, спецодежда, другие средства индивидуальной защиты и оборудование. Это необходимо для того, чтобы система могла понять, используют ли работники СИЗ в соответствии с требованиями.

2. *Распознавание действий и поведения.* Следующим шагом является анализ поведения работников. ИНС должна идентифицировать действия, такие как выполнение опасных манёвров, нахождение в запрещённых зонах или несоблюдение рабочего протокола. Это сложная подзадача, которая требует от нейросети не только распознавания статичных объектов, но и понимания динамики движений и взаимодействий.

3. *Анализ контекста.* Важно учитывать контекст происходящего на видеозаписи, поскольку одно и то же действие может быть безопасным в одном контексте, но нарушением в другом [5]. Например, перемещение в определённой зоне может быть допустимым при определённых условиях, но недопустимым при проведении опасных работ. ИНС должна анализировать весь контекст, чтобы точно интерпретировать поведение.

4. *Обработка больших данных и масштабируемость.* Видеопоток с множества камер может быть большим и требовать обработки в режиме реального времени. ИНС должна быть обучена эффективно работать с большим объёмом данных, обрабатывать их параллельно и точно выделять нужную информацию.

5. *Адаптивное обучение.* В условиях динамично меняющихся рабочих процессов, ИНС должна иметь возможность самообучаться на новых данных. Например, если меняются рабочие процессы или вводятся новые правила безопасности, нейросеть должна быть дообучена на новых примерах, чтобы соответствовать актуальным требованиям.

Таким образом, основной целью представленной статьи являлось выполнение анализа относительно возможностей решения задачи контроля нарушения регламента на рабочем месте по видеопотоку с использованием ИНС. В результате работы автором определены актуальность и необходимость применения искусственных нейронных сетей для автоматизированного контроля нарушений регламента на рабочих местах посредством видеопотока. Это решение позволяет оперативно выявлять нарушения, минимизировать риски и исключить человеческий фактор. В рамках работы составлены подзадачи, которые ИНС должна решать в системе контроля: распознавание объектов и действий, анализ контекста и масштабируемая обработка данных. Также был предложен порядок применения ИНС, включающий сбор данных, обучение сети, интеграцию в систему видео-мониторинга и оперативное выявление нарушений. В заключение необходимо отметить, что использование ИНС для контроля за соблюдением регламента на рабочих местах по видеопотоку позволяет создать высокоэффективную систему, которая минимизирует риски, повышает безопасность и снижает человеческий фактор.

Список литературы

1. Черников А.Д. Прогнозирование и распознавание объектов в видеопотоке с помощью глубокого обучения // Вестник науки. 2023. №9 (66). С. 209-215.
2. Офицеров А.И., Сафонов Д.А. Использование искусственного интеллекта в системах обеспечения комплексной безопасности охраняемого объекта // Экономика. Информатика. 2023. №1. С. 203-210.
3. Бучельников М. А., Сидорова М. Ю., Спиренкова О. В., Никулина М. Е. Использование искусственных нейронных сетей для распознавания русловых форм // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2022. №1. С. 148-151.
4. Прохоров А.С. Применение нейронных сетей для обеспечения безопасности человека в жилых и промышленных помещениях // Символ науки. 2021. №1. С. 25-29.
5. Загинайло М.В., Фатхи В.А. Распознавание символов с помощью аппарата искусственных нейронных сетей // Инновации и инвестиции. 2021. №5. С. 145-147.

References

1. Chernikov A.D. Forecasting and object recognition in a video stream using deep learning // Bulletin of Science. 2023. No.9 (66). pp. 209-215.
 2. Officers A.I., Safonov D.A. The use of artificial intelligence in systems for ensuring the integrated security of a protected object // Economy. In-formatics. 2023. No.1. pp. 203-210.
 3. Buchelnikov M. A., Sidorova M. Yu., Spirenkova O. V., Nikulina M. E. The use of artificial neural networks for recognizing riverbed forms // In-terexpo Geo-Siberia. 2022. No. 1. pp. 148-151.
 4. Prokhorov A.S. The use of neural networks to ensure human security in residential and industrial premises // Symbol of Science. 2021. No.1. pp. 25-29.
 5. Zaginailo M.V., Fathi V.A. Character recognition using artificial neural networks // Innovation and investment. 2021. No.5. pp. 145-147.
-