

## ПРИМЕНЕНИЕ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО КОМПЛЕКСА

*Афанасьева О.В., Ромашин Д.В., Григорьева М.П.  
Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург*

**Ключевые слова:** автоматизация, нейронные сети, машинное зрение, промышленность.

**Аннотация.** Несмотря на то, что в промышленности существует огромное множество самых разных датчиков и устройств, благодаря которым автоматизирована большая часть производства, есть задачи, для выполнения которых все еще нужно применять деятельность человека. Технологии развиваются, становятся доступнее, вычислительные мощности растут, расширяется область применения нейронных сетей, с помощью которой можно частично или полностью заменить деятельность человека и улучшить процесс автоматизации производства.

## THE USE OF MACHINE VISION IN THE PRODUCTION PROCESS BY ENTERPRISES OF THE MINERAL RESOURCE COMPLEX

*Afanaseva O. V., Romashin D. V., Grigorieva M. P.  
Saint-Petersburg Mining University, Saint-Petersburg*

**Keywords:** automation, neural networks, machine vision, industry.

**Abstract.** Despite the fact that there are a huge variety of sensors and devices in the industry, thanks to which most of the production is automated, there are tasks for which human activity still needs to be applied. Technologies are developing, becoming more accessible, computing power is growing, the scope of neural networks is expanding, with the help of which it is possible to partially or completely replace human activity and improve the process of production automation.

**Машинное зрение.** Машинное зрение представляет собой комплекс программно-аппаратных решений, для реализации распознавания образов, предметов и т.п. Оно включает в себя компьютерное зрение – набор методов, позволяющих компьютерам видеть объекты на изображении.

«Глазами» машинного зрения, как правило, являются обычные камеры видеонаблюдения, однако, бывают случаи применения необычных устройств и технологий, а также специализированного освещения [1]. За определение предметов на изображении отвечает специальное программное обеспечение, написанное с применением нейронных сетей и, иногда, машинным обучением. Его основная задача – с помощью алгоритмов и математических формул, понять, чем является набор пикселей. За обработку данных отвечает сервер либо ПК, построенный с применением многоядерного процессора и достаточным объемом быстрой оперативной памяти [2]. Результат обычно выводится в специфичное программное обеспечение или приложение, а также может напрямую управлять манипулятором или другим устройством.

Машинное зрение активно развивается по сей день. Оно уже применяется во многих сферах деятельности – определяет наполнение витрин в магазинах, нарушение правил дорожного движения, дефектные детали на конвейере, но все еще не способно полностью заменить зрительное восприятие человека, так как

алгоритмы, по большей части, разработаны для обработки изображений, идентификации и определения его свойств.

**Применение машинного зрения в промышленности.** Как правило, в целях безопасности и контроля, на предприятии установлены камеры видеонаблюдения, подключенные к серверу записи. С помощью машинного зрения можно сделать систему видеонаблюдения «умной», обучив её распознавать образы и передавать различные данные на сервер [3].

Таким способом можно вести учет упакованной продукции, обучив систему определять паллеты либо наполненные коробки, сходящие с конвейера. Камеры установленные в помещении загрузки и склада могут вести учет готовой продукции, считать суммарный выпуск и передавать данные в базу, тем самым заменив оборудование чтения и нанесения штрих-кодов, меток и персонала, обслуживающего подобное оборудование.

С помощью нейросетей можно заменить некоторые промышленные датчики, а также деятельность человека, обучив их определять наполненность различных ёмкостей, фиксировать возможность перелива либо загрязненности, передавая данные напрямую в SCADA-систему, тем самым, помогая оператору следить за технологическим процессом. Некоторые методы машинного зрения сосредоточены на том, чтобы по изображению определять качество и свойства объекта, анализируя указывающие на то причины (цвет, количество повреждений, форма и т.п.).

Визуальная инспекция способна управлять манипулятором, либо сортирующими механизмами, по внешнему виду определяя непригодную или несоответствующую для выпуска продукцию, сортируя её, в реальном времени, прямо на конвейере. Разные камеры с разными спектрами съемки могут дать общую картину о состоянии объекта, его потертостях, повреждениях, толщине и других дефектах. Машинное зрение способно выполнять задачи контроля качества быстрее и точнее человека, повышая общую производительность производства [4].

В некоторых супермаркетах развиваются нейросети, определяющие наполняемость витрин, что помогает своевременно поддерживать необходимые запасы продукции, уменьшив, при этом, деятельность человека [5]. Аналогичным способом можно фиксировать наполняемость складов и оптимизировать логистику погрузки и сбыта готовой продукции, уменьшив, тем самым, время простоя грузового отдела [6].

Так как, любое промышленное предприятие является охраняемым, применение машинного зрения может помочь усилить систему безопасности. По сей день, на предприятиях, для отслеживания перемещения, а также входа, выхода персонала с территории, используются электронные пропуска. Для их работы требуются специальные считывающие устройства, сами карточки требуют постоянного наличия и их легко потерять или забыть. На основе нейросетей и машинного зрения, существуют системы распознавания лиц, которые могут заменить электронные пропуска.

**Вывод.** Технологии развиваются, а вместе с ними растет область применения нейронных сетей. Современные методы уже позволяют использовать машинное зрение в повседневных задачах, улучшая качество жизни и

безопасность. Развитие компьютерных технологий позволяет накапливать базы данных для обучения нейросетей, делая её более точной. При этом, каждая нейросеть является ориентированной под определенные области и объекты, поэтому важно расширять их, в том числе, на промышленном производстве, повышая качество продукции и уменьшая деятельность человека.

#### **Список литературы**

1. Перегудина Э.С., Первухин Д.А. Анализ деятельности промышленного предприятия с применением искусственного интеллекта // Russian Journal of Logistics & Transport Management. – 2021. – Т. 6, № 5. – С. 70-74.
2. Кузин А.А. Выделение оползнеопасных территорий на основе методов нейронных сетей // Записки Горного института. – 2013. – Т. 204. – С. 46-51.
3. Васильева Н.В., Бойков А.В., Ерохина О.О., Трифонов А.Ю. Автоматизированная оцифровка круговых диаграмм // Записки Горного института. – 2021. – Т. 247. – С. 82-87.
4. Mazakov E.B., Trofimets V.Y., Matrokhina K.V. Traffic management at the enterprises of the mineral industry // Advances in Raw Material Industries for Sustainable Development Goals. 2021, pp. 397-405.
5. Stoianova A.D., Zhukovskiy Y.L. Application of digital technologies for increasing enterprise energy efficiency // Topical Issues of Rational Use of Natural Resources. XVII International Forum-Contest of Students and Young Researchers. Scientific conference abstracts. SPb, 2021, pp. 103-104.
6. Stoianova A., Vasilyeva N. Production process data as a tool for digital transformation of metallurgical companies // Lecture Notes in Networks and Systems. 2022, vol. 246, pp. 780-787.

#### Сведения об авторах:

*Афанасьева Ольга Владимировна* – к.т.н., доцент, доцент кафедры Системного анализа и управления;

*Ромашин Даниил Васильевич* – студент;

*Григорьева Мария Павловна* – студентка.