

3. Лащенко, А. П. Кейс по оптимальному распределению песчано-гравийной смеси из карьеров к строящимся лесным автомобильным дорогам / А. П. Лащенко, Р. О. Короленя // Лесная инженерия, материаловедение и дизайн : материалы 86-й науч.-техн. конф. профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием), Минск, 31 января – 12 февраля 2022 г. [Электронный ресурс] / БГТУ. – отв. за издание И. В. Войтов; УО «БГТУ». – Минск : 2022. – С.145–148.

4. Лащенко, А. П. Методика изучения транспортной задачи математического программирования при подготовке студентов экономических специальностей / А. П. Лащенко, Р. О. Короленя // Проблемы преподавания высшей математики и информатики в условиях новой образовательной парадигмы : материалы Междунар. науч.-практ. конференции, Минск, 14–15 апреля 2022 г. / БГУ, Механико-математ. фак. ; [редкол. С. А. Самаль (отв. ред.) и др.]. – Минск : БГУ, 2022. – С.61–64.

УДК 630.3:004.93

Студ. В.В. Зубкова
Науч. рук. доц. Р.О. Короленя
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ В ЛЕСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Компьютерное зрение – совокупность технологий, методов и алгоритмов, с помощью которых компьютер может обрабатывать изображения и видеопоток [1, 2]. Использование компьютерного зрения позволяет определять, что изображено, а также классифицировать и анализировать эти изображения.

Основная цель компьютерного зрения – получение необходимой полезной информации из изображения или группы изображений.

На физическом уровне системы компьютерного зрения состоят из средств захвата изображения (камера или несколько камер) и компьютера, используемого для обработки изображений [1]. При этом применяются специальные программные средства, наиболее популярными из которых являются: OpenCV, PCL, ROS, MATLAB, CUDA и другие. Технологии компьютерного зрения можно разделить на две группы [1]:

1. «Классическое» компьютерное зрение, используется в случаях необходимости получения некоторой количественной информации об изображении (связанной с цветом, формой, количеством объектов и т.д.). Хорошо зарекомендовало для решения задач, поддающихся формализации и разбиению на подзадачи. Большинство методов из этой

группы сначала извлекают полезные характеристики из изображения, а затем работают с ними для решения задачи [1].

2. Системы машинного обучения (нейронные сети). Это сложные системы, требовательные к вычислительным ресурсам и объемам данных, частично имитируют человеческие способности к восприятию изображения [1, 2].

В настоящее время системы компьютерного зрения помогают контролировать технологические процессы различного рода производств, повышать производительность, автоматизировать процессы производства и достигать запланированных результатов без каких-либо ошибок.

Анализ источников информации по теме показывает, что возможности такого рода систем для нужд лесной промышленности обширны [3]. Это и исследование состояния древостоев (визуальный мониторинг с помощью беспилотных летательных аппаратов), автоматизация анализа и учета эксплуатационных показателей лесных автомобильных дорог, автоматизация учета и контроля лесо/пиломатериалов на различных этапах цепи поставок, контроль лесозаготовительного производства и т.д.

Перспективность доказывает опыт *Segezha Group* (Российская Федерация) [4]. Для оценки возможностей применения технологий компьютерного зрения и машинного обучения был запущен пилотный проект для определения объема круглого леса и коэффициента полндревесности *Smart Timber* (<https://smart-timber.com>). Площадкой для проведения эксперимента выступил Сегежский ЦБК.

В 2017 году американская компания *Lucidyne Technologies* (<https://www.lucidyne.com>) запустила систему сканирования изображений деревянных досок *GradeScan* на основе машинного зрения и нейросетей [4]. Эта технология была внедрена на производство российской компанией «Свеза» и позволяет отсортировать листы фанеры, не допуская в дальнейшее производство изделия с отклонениями от нормы.

Таким образом, компьютерное зрение имеет большой потенциал в области лесной промышленности. Точность анализа и распознавания образов неуклонно растет, позволяя создавать все более сложные и точные технологии, которые помогут повысить эффективность производств лесной промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горячкин Б.С., Китов М.А. Компьютерное зрение // E-Scio. 2020. №9 (48). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompyuternoe-zrenie-1> (дата обращения: 06.04.2022).

2. Шапиро Л. Компьютерное зрение [Электронный ресурс] / Л. Шапиро, Дж. Стокман ; пер. с англ. – 3-е изд. (эл.). – Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 763 с.). – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.

3. Пашкевич, К. С. Анализ возможностей систем распознавания образов для лесной промышленности / К. С. Пашкевич, А. В. Домбовский, науч. рук. Р. О. Короленя // 72-я научно-техническая конференция учащихся, студентов и магистрантов: тезисы докладов : в 4-х ч. – Минск, 12–23 апреля 2021 г. [Электронный ресурс] – Минск : БГТУ, 2021. – Ч. 1. – С. 93-94.

4. Кармакова, М. Смартфон вместо линейки, или зачем в лесу компьютерное око / М. Кармакова // «Лесной комплекс» № 6 (46). – 2020. – ноябрь-декабрь. С. 100–108.

УДК 630.31:004.94(07)

Студ. К.А. Гриневич

Науч. рук.: доц. Р.О. Короленя; доц. Е.И. Бавбель (кафедра лесных машин, дорог и технологий лесопромышленного производства, БГТУ)

СОЗДАНИЕ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ОДНОМАШИННОЙ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОЙ СИСТЕМЫ

«Имитационное моделирование есть процесс конструирования модели системы и постановки экспериментов на этой модели с целью либо понять поведение системы, либо построить теории и гипотезы, которые бы объясняли поведение системы как в настоящем времени, так и в будущем» [1].

В настоящее время для создания адекватных имитационных моделей используется ряд прикладных программ [2]. Помимо специализированных программных средств, для создания простых имитационных моделей можно использовать табличный процессор MS Excel.

С целью качественного сравнения моделирования работы одномашинных лесопромышленных систем, по математической модели соответствующей системы [3, 4], были созданы имитационные модели в *Anylogic* [5, 6] и *MS Excel*. Фрагменты результатов моделирования представлены на рисунок 1.

С помощью построенных моделей были проведены компьютерные эксперименты, которые позволили оценить эффективность работы изучаемой системы массового обслуживания.

Результаты исследований показали, что при создании модели в *MS Excel* не возникло сложностей с формализацией простой математической модели одномашинной системы [3, 4].