

дений. Технология легкой промышленности. – 2018. – Т. 42, № 4. – С. 78–81.

6. Глушкова, А. Ю. Разработка эскизов женской обуви и сумок по мотивам рыцарского костюма 18 века / А. Ю. Глушкова, И. Ю. Коренькова, Ю. Е. Шепелева // Вестник молодых ученых Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. – 2018. – № 2. – С. 255–261.

7. Белицкая, О. А. Применение металлизированной каракульчи при разработке коллекции обуви / О. А. Белицкая, Н. С. Кочетков, А. А. Фокина // Инновационные технологии: кожа, мех, химические материалы, производство : сборник научных трудов I Международной научно-практической конференции, посвященной памяти выдающегося советского ученого Н.В. Чернова, Москва, 25–27 ноября 2023 года. – Москва: Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), 2023. – С. 42–47.

8. Горшкова, М. И. Разработка коллекции обуви с использованием метода аналогий / М. И. Горшкова, Е. С. Рыкова, А. А. Фокина // Фундаментальные и прикладные научные исследования в области инклюзивного дизайна и технологий: опыт, практика и перспективы : Сборник научных трудов XI Международной научно-практической конференции, Москва, 25–27 марта 2025 года. – Москва: Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), 2025. – С. 139–145.

9. Колчин, И. В. Применение методов адресного проектирования в производстве мужской обуви / И. В. Колчин, Н. В. Яковлева // Вестник молодых ученых Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. – 2023. – № 3. – С. 447–451.

УДК 687.022

Программный комплекс проектирования раскроя кожи для производства обуви

**Тарасов С. Д., асп.,
Староверов Б. А., д.т.н.,
проф.,
Лапшин В. В., д.т.н., доц.,
зав. кафедрой**

Костромской государственный
университет, г. Кострома,
Российская Федерация

Реферат. В настоящей статье изложены результаты разработки программного комплекса проектирования раскроя для производства обуви. Программный комплекс спроектирован и разработан на основе ранее предложенных методик размещения деталей как с учетом сложного контура материала, так и с возможностью размещения на материале с прямоугольным контуром. Учет и последующий синтез цифровой модели материала со сложным контуром осуществляется с применением технологий машинного зрения. Разработанный программный комплекс готов для внедрения в технологический процесс раскроя кожи на обувном предприятии, может существенно

повысить производительность труда специалиста по раскрой и автоматизировать его труд.

Ключевые слова: программный комплекс, кожа, контур кожи, размещение деталей, машинное зрение, методика, процент использования площади материала, топография кожи.

В публикации [1] авторами было предложено несколько программных методик для размещения деталей обуви. Разработка этих методов была вызвана необходимостью импортозамещения иностранного программного обеспечения в связи с санкционным отключением поддержки данных программ на одном из обувных предприятий г. Костромы. Спроектированный и разработанный программный комплекс выполняет задачи, необходимые для данного программного обеспечения. Данные задачи перечислены в [1, с. 103].

Разработанный программный комплекс работает следующим образом. Оператор раскройного станка запускает на компьютере главную панель оператора. Кнопки, отвечающие за последовательность действий для проектирования карты раскрой деталей на листе материала, пронумерованы с целью облегчения работы оператора раскройного станка. Данные номера соответствуют последовательности действий. Внешний вид главной панели оператора представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид главной панели оператора

Первое действие – считать из файла набор деталей на раскрой. Наборы деталей расположены в файлах формата CUT. Координаты точек контуров деталей кодированы на языке HPGL. Для чтения набора деталей на раскрой необходимо указать адрес данного файла. Это действие осуществляется с помощью файлового браузера, вызываемого кнопкой 1 на главной панели оператора. Путь выбранного файла сохраняется в специальном текстовом файле внутренней памяти программного комплекса. Файловый браузер представлен на рисунке 2.

Оператор имеет возможность просмотреть набор деталей. Для этого на главной панели оператора необходимо нажать кнопку 2 – просмотреть набор деталей. Панель просмотра набора деталей выводит на экран детали, осуществляя предварительное грубое размещение по методу описывающих прямоугольников [2]. Данная панель предназначена

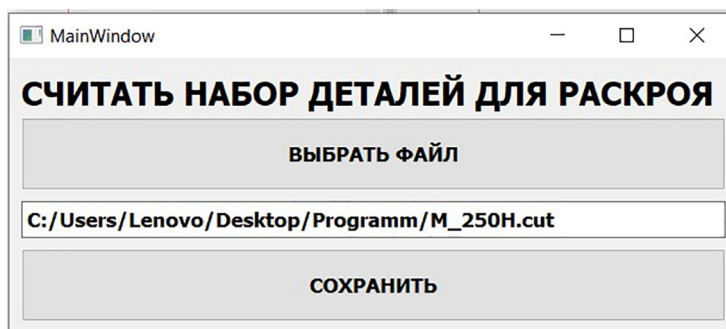


Рисунок 2 – Файловый браузер для выбора файла с набором деталей

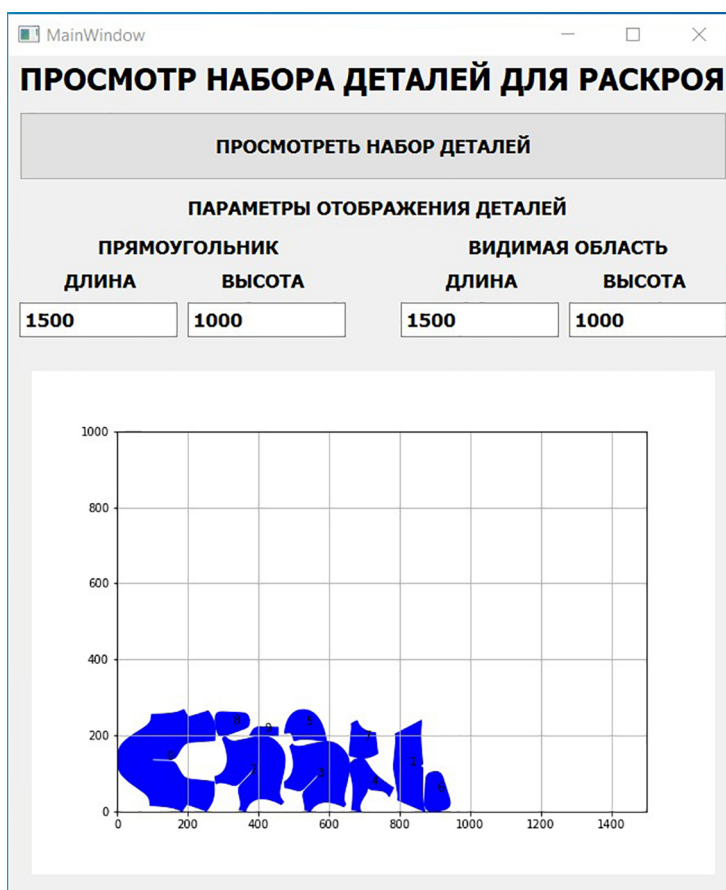


Рисунок 3 – Панель просмотра набора деталей

для предварительной оценки оператором раскройного станка объема набора и необходимой площади раскраиваемого материала. Панель просмотра набора деталей представлена на рисунке 3.

На третьем шаге последовательности действий оператору необходимо считать контур материала, например, кожи и синтезировать его цифровую модель. Для этого действия достаточно указать в файловом браузере фотографию раскройного стола с расположенным на нем материалом. Посредством технологий машинного зрения из фотографии извлекаются контур материала и размеченные белым маркером или мелом топографические участки качества кожи. С помощью маркера или мела также могут быть обведены пороки кожи. Машинное зрение выделяет из фотографии контур материала, размеченные топографические участки и масштабирует их. Метод предложен в [3]. Оператор раскройного станка имеет возможность удалить контуры, обозначающие пороки кожи или любого другого раскраиваемого материала, введя соответствующие числа, обо-

значающие контур порока, в специальную строку. Файловый браузер выбора фотографии в данной панели совмещен с основным функционалом. После выделения контуров, если оно завершилось успешно, оператор сохраняет выделенные контуры. Данный этап в проектировании раскроя пропускается, если использован рулонный материал или материал с

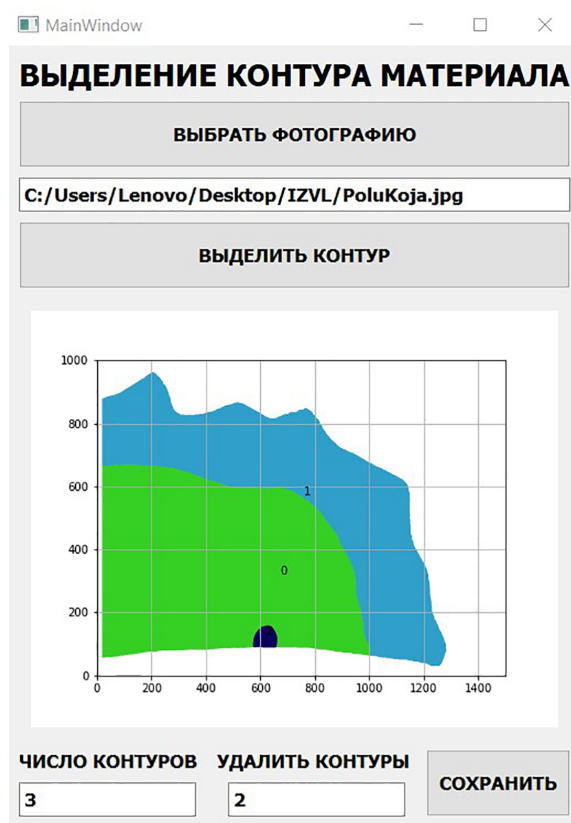


Рисунок 4 – Панель «Выделение контура материала»

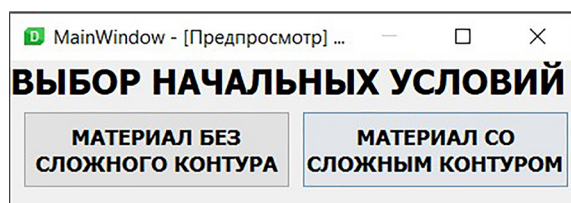


Рисунок 5 – Панель выбора методов размещения в зависимости от сложности контура

ка размещения, количество слоев (рядов) деталей, направление размещения. Панель для работы с данными методами представлена на рисунке 6. На рисунке показан результат работы метода прямолинейно-поступательной системы.

В случае выбора условия «Материал со сложным контуром» производится вызов панели для размещения деталей с учетом сложного контура материала. Метод размещения деталей, автоматически учитывающий сложный контур материала предложен в [6, 7] и основан на принципах булевой геометрии. Оператор в данной панели также имеет воз-

прямоугольным контуром. Панель выделения контуров материала представлена на рисунке 4.

Четвертый шаг – собственно размещение деталей с выбором метода размещения. Здесь сценарий работы программного комплекса будет определяться следующим условием – формой контура материала. Если контур прямоугольный – откроется панель размещения деталей с методами, предназначенными для размещения деталей на листе прямоугольной формы. Если контур сложный – откроется панель метода размещения с учетом сложного контура материала. При нажатии кнопки 4 появляется панель выбора сложности контура, на ней можно выбрать сценарий работы программного комплекса в зависимости от формы контура. Панель выбора методов размещения в зависимости от формы контура материала представлена на рисунке 5.

В случае выбора оператором сценария «Материал без сложного контура» произойдет вызов панели методов размещения, предназначенных для работы в условиях материала с прямоугольным контуром. К таким методам относится метод описывающих прямоугольников [2] и метод прямолинейно-поступательной системы [4, 5]. Оператор на панели имеет возможность задавать параметры этих методов – длина и высота прямоугольни-

возможность выбора параметров размещения деталей – направления, начальной точки центра симметрии первой детали. На данный момент это наиболее автоматизированный метод размещения деталей, применяемый в программном комплексе. Также оператор может выбрать самостоятельное дифференцирование деталей на ответственные и менее ответственные и точно так же дифференцировать выделенные топографические участки качества кожи. Встроенный классификатор деталей и топографических участков может ошибаться, поэтому была предусмотрена возможность интерактивного дифференцирования. Панель для работы с данными методами представлена на рисунке 7. Если начальная точка не указана оператором – в этом случае алгоритм считает такой точкой крайнюю точку контура материала.

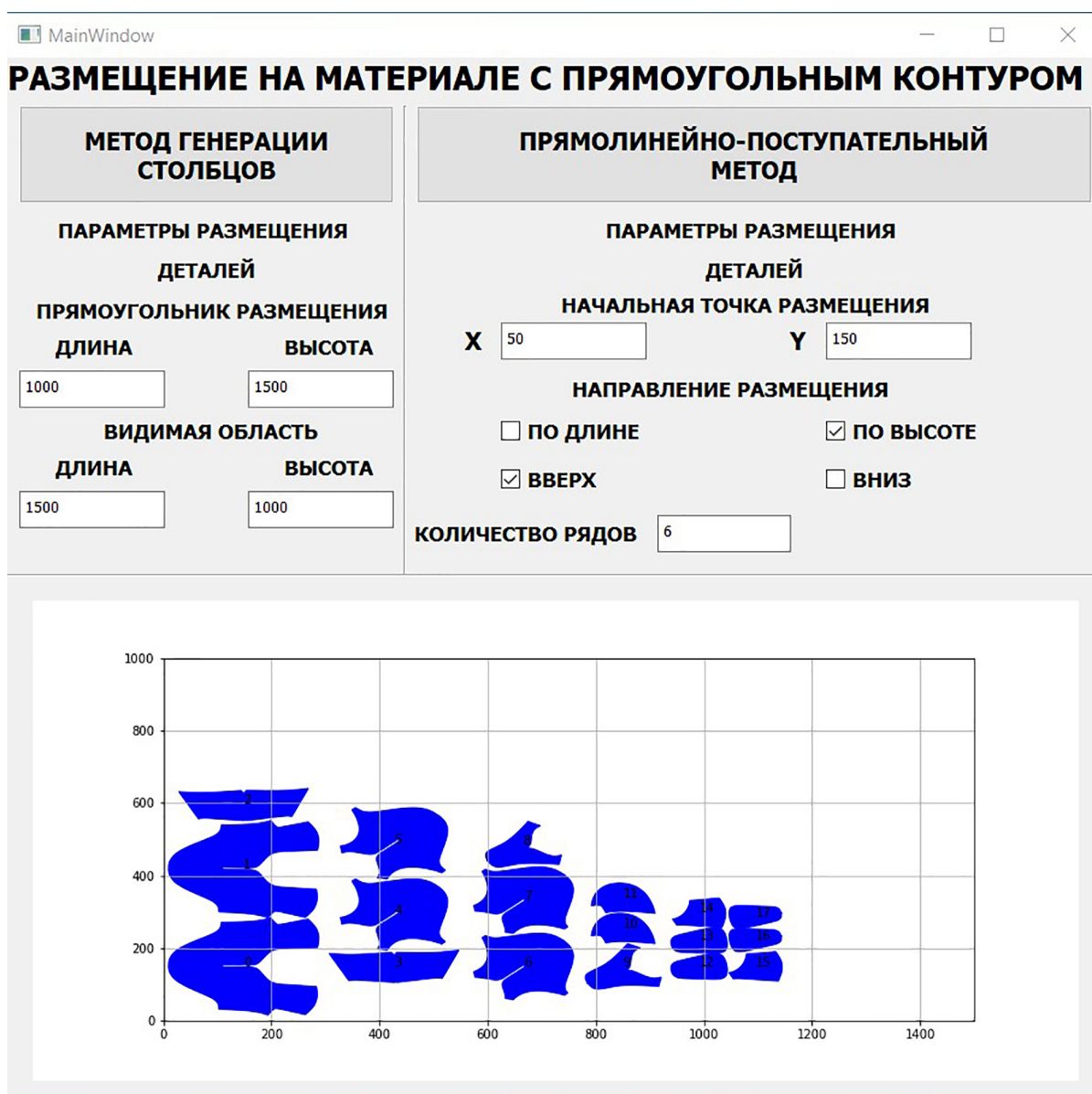


Рисунок 6 – Панель размещения деталей на листе материала прямоугольной формы

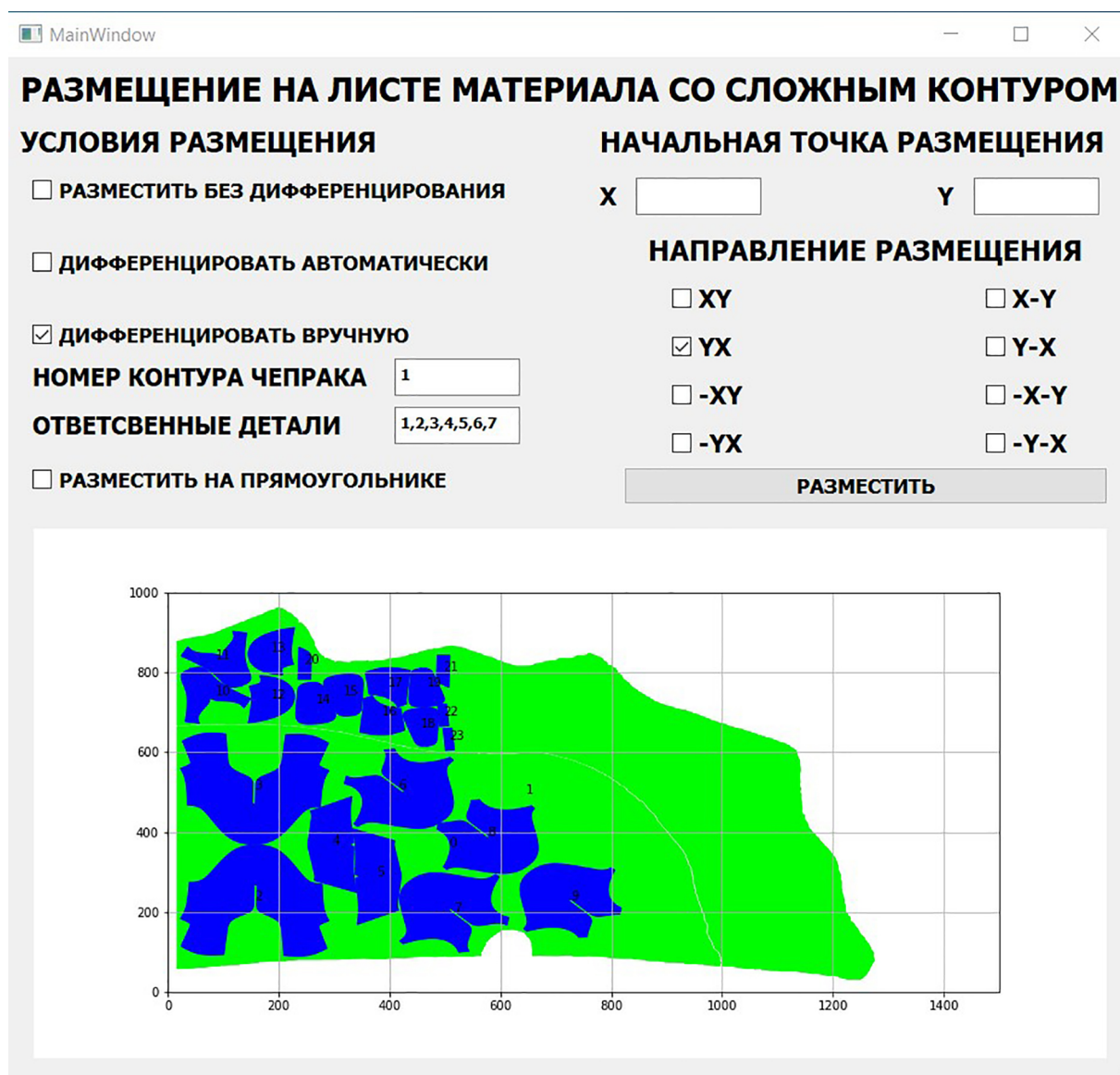


Рисунок 7 – Панель размещения деталей на листе материала со сложным контуром

Пятый этап – просмотр результата размещения. На этом этапе оператор должен посмотреть результат размещения деталей и оценить его качество. Основным показателем качества размещения деталей является процент использования площади материала. Если результат устраивает оператора – он может нажать кнопку под номером 6 и сохранить результат. Сохранение результата производится путем создания нового или перезаписи исходного файла формата CUT с набором деталей для раскроя. Если оператора не удовлетворяет результат, он имеет возможность вернуться к четвертому этапу и выбрать новый метод размещения. Или оставить старый метод размещения, но выбрать для него новые параметры – направление, начальную точку и другие. Панель просмотра результатов размещения представлена на рисунке 8.

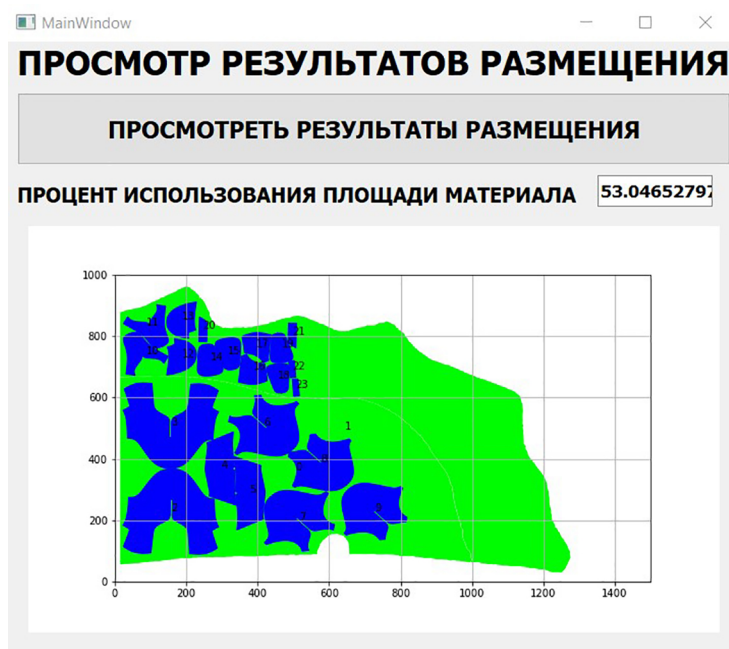


Рисунок 8 – Панель просмотра результатов размещения

Особенностью работы данного программного комплекса является тот факт, что он не интегрирован в контроллер или компьютер раскройного станка. Он может работать на стационарном компьютере или ноутбуке у оператора раскройного станка и передавать файлы с уже размещенными необходимым образом деталями на компьютер раскройного станка с помощью кабеля USB или съемного диска.

Список использованных источников

1. Разработка программной методики размещения шаблонов деталей обуви для раскройного станка «АРК1500» / С. Д. Тарасов, Б. А. Староверов, В. В. Лапшин // Инновации в текстиле, одежде, обуви (ICTAI-2024). Материалы докладов международной научно-технической конференции. Витебск, 2024.– С. 103–108.
2. Тарасов, С. Д. Итерационный алгоритм квазиоптимального раскроя кожи и текстильного материала квадратомиическим методом / С. Д. Тарасов, Б. А. Староверов, В. В. Лапшин // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2024. – № 2. – С. 193–199.
3. Тарасов, С. Д. Программный комплекс оптимального раскроя кожи и текстильных материалов с использованием машинного зрения / С. Д. Тарасов, Б. А. Староверов, В. В. Лапшин // Научные исследования и разработки в области дизайна и технологий: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Кострома, 2024. – С. 281–284.
4. Методика размещения шаблонов деталей обуви для раскройного комплекса АРК 1500 с оценкой процента использования площади материала / С. Д. Тарасов, Б. А. Староверов, В. В. Лапшин, М. П. Левыкин // Технологии и Качество. – 2024. – № 2. – С. 13–17.
5. Фурашова, С. Л. Технология раскроя и основы рационального использования материалов: лабораторный практикум / С. Л. Фурашова, Ю. В. Милюшкова. – Витебск: УО «ВГТУ», 2020. – 100 с.

6. Тарасов, С. Д. Программа оптимального размещения шаблонов деталей обуви с учетом контура раскраиваемого материала / С. Д. Тарасов, Б. А. Староверов, В. В. Лапшин // Научные исследования и разработки в области дизайна и технологий: сборник трудов Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием. Кострома: Костромской государственной университет, 2025. – С. 363–367.

7. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2024688852. Российская Федерация. Программная библиотека для размещения шаблонов деталей обуви: № 2024687871: заявл. 18.11.2024: опубл. 02.12.2024 / С. Д. Тарасов.

УДК 004.8

Разработка показателей оценки нейронных сетей, используемых для генерации дизайна одежды

**Козин П. Д., студ.,
Иванова Ю. С., маг.,
Зимина Е. Л., к.т.н., доц.,
Довыденкова В. П., к.т.н.**

Витебский государственный
технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Реферат. Анализ сильных и слабых сторон моделей, полученных с помощью ИИ является критически важным шагом для понимания возможностей и ограничений ИИ в дизайне одежды, направления дальнейших исследований и разработок, успешного внедрения ИИ в индустрию моды. С целью оценки нейронных сетей, используемых для генерации дизайна одежды, авторами разработаны показатели качества, которые позволяют провести анализ сильных и слабых сторон программ ИИ.

Ключевые слова: создание моделей, нейросети, искусственный интеллект.

Технологии искусственного интеллекта (ИИ) все активнее применяются для генерации новых дизайнов, прогнозирования трендов и оптимизации производственных процессов.

Нейронная сеть, которая умеет создавать эскизы платьев, подбирать цвета и предлагать новые фасоны – мечта для дизайнеров и производителей одежды. Но чтобы эта мечта стала реальностью, необходимо тщательно оценивать работу таких нейросетей. Можно выделить следующие ключевые причины:

- с целью улучшения качества дизайна, необходимо выявить слабые места. Оценка позволяет понять, где нейросеть ошибается. Возможно, она плохо генерирует рукава, не учитывает особенности ткани или выдает слишком однообразные дизайны. Анализ этих слабых мест помогает разработчикам улучшить алгоритмы и данные для обучения;

- при необходимости повысить креативность и оригинальность. Мы хотим, чтобы