

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Лойко А.И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Балтрукович П.И. – к.т.н., доцент, доцент кафедры ИПиЭ

Аннотация. Проведен анализ существующих программных средств для автоматизации проектирования текстильных изделий. Выявлен недостаточный уровень цифровизации при создании моделей текстильных аксессуаров. В качестве решения данной проблемы разработано веб-приложение, использующее 3D-шаблоны для автоматизации построения лекал текстильных изделий.

Ключевые слова: швейное производство, текстильные изделия, автоматизация, САПР.

Введение. В последние годы наблюдается рост спроса на текстильные изделия. Вместе с объемом потребления растут и требования к качеству производимых изделий, а периодические изменения в стилевых предпочтениях потребителей заставляют дизайнеров создавать новые решения [1]. Эти факторы способствуют постоянному увеличению нагрузки на швейные производства, вынуждая их находить и применять эффективные способы минимизации временных и материальных затрат при производстве изделий.

В данной статье рассмотрены современные программные решения для автоматизации швейного производства текстильных аксессуаров и описан процесс разработки нового программного средства, ориентированного на специфику проектирования сумок и рюкзаков.

Основная часть. Производственный процесс создания текстильных аксессуаров на современных швейных предприятиях основывается на автоматической раскладке лекал и вырезании деталей из ткани. Для этого необходимо наличие лекал изделия в цифровом виде. Их можно получить либо вручную с помощью оцифровки бумажных лекал, что требует значительных трудозатрат и усложняет внесение изменений в проект, либо программными системами автоматизированного проектирования (САПР) [2], которые представляют собой совокупность программных средств, предназначенных для автоматизации инженерных операций и коммуникации между участниками разработки [3]. Для решения задач швейной промышленности применяются различные типы систем, представленные на рисунке 1.

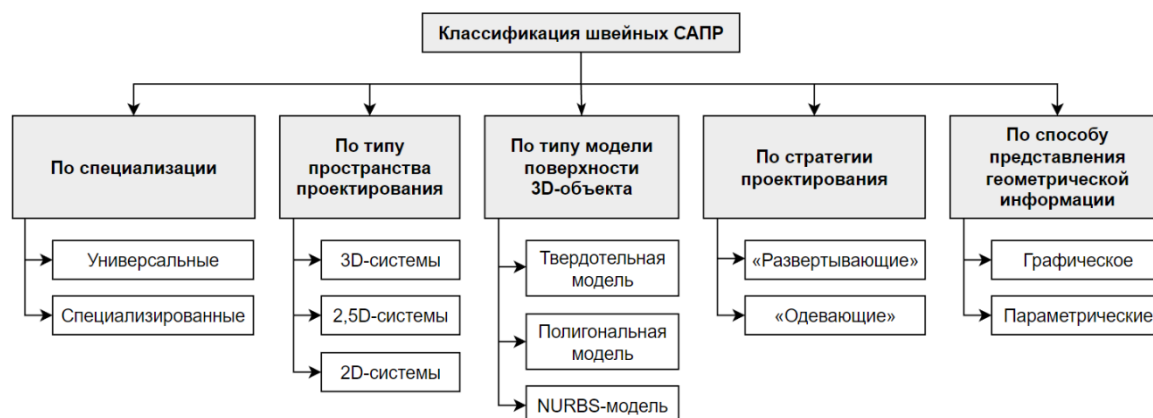


Рисунок 1 – Классификация швейных САПР

Существующие специализированные САПР, такие как «Ассоль», *Julivi*, *Optitex*, исторически ориентированы на массовое швейное производство и проектирование одежды из мягких, драпирующихся материалов. Работа с жесткими текстильными аксессуарами

(рюкзаками, сумками) в этих системах ведется по общей методике *2D*-моделирования лекал с последующей виртуальной сборкой в *3D*-сцене по «одевающей» стратегии [4, 5]. Однако специфика аксессуаров делает такой подход избыточно трудоемким.

Основное различие заключается в физико-механических свойствах материалов и геометрии изделия. В отличие от одежды, где ткань драпируется по фигуре человека, в аксессуарах детали (например, дно, стенки, карманы) изготавливаются из жестких материалов (полиэстер, кожа), и они сами задают форму изделию. При этом их стыковка проводится под строго определенными углами. Это требует от конструктора не столько навыков симуляции драпировки, сколько навыков пространственного геометрического моделирования.

Существующие же САПР не предоставляют специализированных инструментов для быстрого параметрического конструирования таких объемных форм, вынуждая конструктора выполнять ручную подгонку и пересборку *3D*-модели при каждом изменении проекта, что снижает эффективность работы.

В качестве решения данной проблемы предлагается разработка программы, основанной на использовании предварительно разработанных шаблонных форм деталей текстильных изделий. Такой подход позволяет заменить сложный процесс моделирования физического поведения ткани на конструирование изделия из типовых объемных элементов.

В данном случае процесс разработки программного средства для автоматизации проектирования текстильных аксессуаров предполагает выполнение определенных этапов, представленных на рисунке 2.

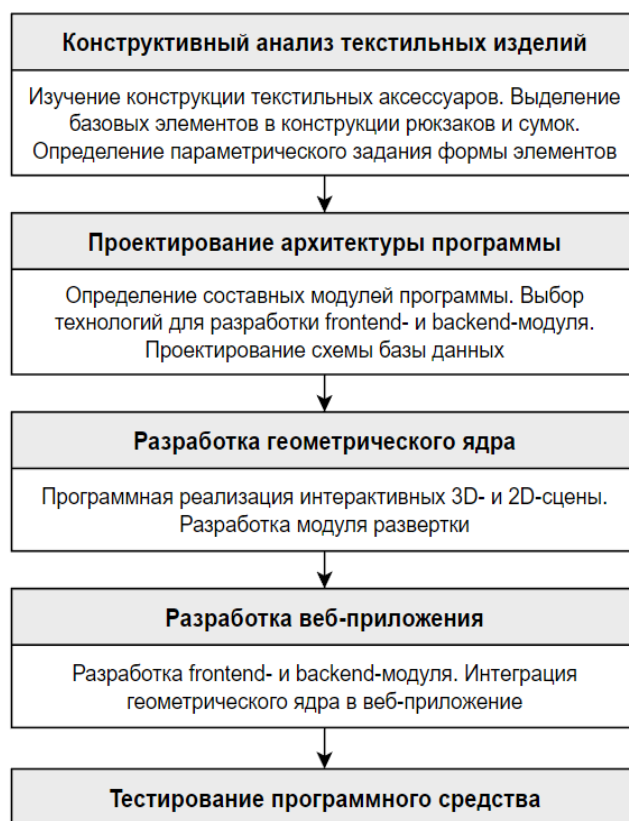


Рисунок 2 – Схема последовательности разработки программного средства

В целях обеспечения кроссплатформенности был выбран формат веб-приложения с клиент-серверной архитектурой. Для реализации геометрического ядра использована библиотека *JSCAD*, позволяющая создавать параметрические *3D*-модели на основе скриптов. Для визуализации *3D*-сцены была применена библиотека *Three.js*.

Backend-модуль разработан на *Java*-фреймворке *Spring Boot*. В качестве базы данных используется *MySQL*.

Особенностью разработки стала реализация алгоритмов автоматического построения

разверток. Поскольку материалы аксессуаров обладают высокой жесткостью, было допущено использование упрощенной геометрической модели («твердотельной»), что позволило отказаться от ресурсоемких алгоритмов симуляции ткани, применяемых в системах для моделирования одежды.

Разработанное веб-приложение включает редактор проекта, разделенный на окно 3D-моделирования, окно просмотра развертки и панель инструментов. Пользователю доступны функции выбора базовой конструкции изделия, добавления и удаления дополнительных элементов (карманов, клапанов), изменения их параметров, а также выгрузки комплекта лекал в формате *SVG* для последующего раскроя.

Анализ материалов по изготовлению базовых моделей рюкзаков и сумок подтверждает работоспособность предложенного подхода за счет сокращения времени построения комплекта лекал из 3D-модели по сравнению с ручным параметрическим черчением в 2D-системах.

Заключение. Разработанное программное средство для автоматизации проектирования текстильных аксессуаров позволит уменьшить время и трудозатраты на разработку цифровых моделей изделий и их двухмерных лекал за счет использования библиотеки параметрических шаблонов. Кроссплатформенность веб-приложения делает его доступным пользователям независимо от их операционной системы и других настроек компьютера, а ориентация на жесткие материалы аксессуаров позволяет упростить геометрическое ядро по сравнению с универсальными САПР одежды. Практичный дизайн пользовательского интерфейса обеспечивает простоту работы с программой и позволяет минимизировать время на обучение для новых пользователей.

Список литературы

1. Автоматизация расчетов экспериментального цеха швейного предприятия / А. А. Азанова, М. Н. Сафиуллина, А. М. Фасихова. Казань: Вестник Казанского технологического университета, 2013.
2. Подготовка и организация технологических процессов на швейном производстве : в 2 ч. Ч. 1 : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / М. А. Труевцева. М.: Издательский центр «Академия», 2018. – 288 с.
3. Обзор рынка и классификация отечественных и зарубежных САПР швейных изделий [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://studizba.com/lectures/inzheneriya/sapr-odezhdy/39249-obzor-rynka-i-klassifikacija-otchestvennyh-i-zarubezhnyh-sapr-shvejnyh-izdelij.html>. Дата доступа: 15.02.2026.
4. Сравнительный анализ принципов разработки модельных конструкций в различных САПР одежды / Л. В. Кочесова. М.: Техно-технологические проблемы сервиса №1(11), 2010.
5. Применение трехмерных САПР в проектировании одежды: искусствоведческий и технологический анализ / Д. Н. Ахметханова, А. А. Смертина, Д. Х. Мамбетов. М.: Наукосфера. №6 (2), 2025.

UDC 004.94:677.02

DEVELOPMENT OF A PROGRAM FOR AUTOMATING THE DESIGN OF TEXTILE PRODUCTS

Loika A.I.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Baltrukovich P.I. – Cand. of Sci., associate professor, associate professor of the department of EPE

Annotation. An analysis of existing software for automated textile design was conducted. An insufficient level of digitalization in the creation of textile accessory models was identified. To address this issue, a web application was developed that uses 3D templates to automate the creation of textile patterns.

Keywords: sewing production, textile products, automation, CAD