

Научный журнал «Костюмология» / Journal of Clothing Science <https://kostumologiya.ru>

2025, Том 10, № 1 / 2025, Vol. 10, Iss. 1 <https://kostumologiya.ru/issue-1-2025.html>

URL статьи: <https://kostumologiya.ru/PDF/15TLKL125.pdf>

5.10.3. Виды искусства (с указанием конкретного искусства) (искусствоведение)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Коробцева, Н. А. Разработка методики проведения виртуальной примерки одежды на человеке /

Н. А. Коробцева, А. М. Яковлева // Костюмология. — 2025. — Т. 10. — № 1. — URL:

<https://kostumologiya.ru/PDF/15TLKL125.pdf>.

For citation:

Korobtseva N.A., Yakovleva A.M. Development of a methodology for conducting a virtual fitting of clothes on a person.

Journal of Clothing Science. 2025;10(1): 15TLKL125. Available at: <https://kostumologiya.ru/PDF/15TLKL125.pdf>.

(In Russ., abstract in Eng.).

УДК 687.01:004.9

Коробцева Надежда Алексеевна

ФГБОУ ВО «Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва, Россия

Профессор кафедры «Информационных технологий и компьютерного дизайна»

Доктор технических наук, профессор

E-mail: rrr-home@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9895-6761>

Яковлева Александра Михайловна

ФГБОУ ВО «Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва, Россия

E-mail: amiy37@yandex.ru

Разработка методики проведения виртуальной примерки одежды на человеке

Аннотация. В статье рассматривается возможность использования виртуальной примерки одежды — нового инструмента в модной индустрии, который открывает широкие возможности как для потребителей, так и для производителей. В статье описываются преимущества применения виртуальной примерки.

Ключевые задачи, обозначенные в статье: определения места виртуальной примерки в модной индустрии, исследование существующих сервисов, а также выявление проблем, с которыми сталкиваются разработчики и пользователи. В статье рассматриваются технологии и нейросети Genera space, Kolors-Virtual-Try-On, Hautech AI, Kling AI Virtual Try-On, используемые для виртуальной примерки и быстрого создания визуализаций. Был проведен сравнительный анализ этих нейросетей, выявляющий их плюсы и минусы. На их основе был разработан и представлен авторский алгоритм разработки моделей одежды на основе 3D проектировании одежды в программе Clo 3D, с использованием нейросети для виртуальной примерки и презентации результата.

Выбраны доступные для использования широким кругом пользователей нейросети, наиболее подходящие для примерки виртуальных вещей. Приведены примеры использования виртуальной примерки с использованием программы Clo 3D и показано, как она может быть полезной как для онлайн-торговли, так и для индивидуального пошива.

Ключевые слова: индустрия моды цифровая мода; виртуальный дизайн; виртуальная примерка; 3D моделирование

Введение. Актуальность темы исследования

Желание увидеть одежду на себе до покупки является естественным для любого человека. Технология виртуальной примерки позволяет «надеть» одежду на собственное изображение, оценить её внешний вид и совместимость с другими предметами гардероба.

Производители получают несомненную выгоду от процесса виртуальной примерки, при этом существенно сокращаются расходы на фотографирование образцов одежды. А с виртуальной примеркой появляется возможность заказать подходящую одежду из другой страны и даже континента, примерить ее на себя с учетом телосложения, национальности, цветотипа внешности и т. д.

Возможность увидеть одежду на своей фигуре без физической примерки значительно облегчает ее выбор потребителем, кроме того, это экономит ресурсы и экологично.

С развитием технологий виртуальная примерка постепенно совершенствуется и становится еще более удобной и доступной для любых пользователей. В настоящее время мы уже можем виртуально примерить не только одежду, но и аксессуары, украшения и даже макияж. Потребители с удовольствием совершают виртуальную примерку и фотографируют результат. Однако, на сегодняшний день технологии виртуальной примерки не могут полностью заменить реальную примерку одежды на человеке.

Виртуальные примерочные повышают качество обслуживания покупателя, содействуют росту доверия к производителю со стороны потребителей. Внедрение инноваций позволяет привлечь новых потребителей, а значит увеличить товарооборот, уменьшить процент возврата товаров, снизить количество негативных отзывов. Инновации позволяют производителю получить информацию об антропометрических показателях и предпочтениях клиентов, точнее формировать размерные сетки и ассортимент [1].

Совершенствование технологии виртуальной примерки делает ее действенным инструментом маркетингового продвижения продукции на рынке.

Цель работы: совершенствование проведения виртуальной примерки за счет предложения алгоритма, его апробации и выявления перспектив развития виртуальной примерки.

Для достижения поставленной цели нами решались следующие задачи: проведение аналитического исследования области виртуальной примерки; определение места цифровой примерки в модной индустрии; анализ существующих сервисов для проведения виртуальной примерки; выявление проблем, с которыми сталкиваются разработчики и пользователи виртуальной примерки; предложение алгоритма проведения виртуальной примерки; проведение его апробации; оценка перспектив дальнейшего развития технологии примерки.

Интерес к цифровой моде сильно повысился, блогеры и инфлюэнсеры, которым нужно много одежды для фотографий или видео, готовы покупать виртуальную одежду за ее эффектность, необычность и простоту применения. Открылись платформы DressX и Zero10, которые предоставляют бесплатную примерку одежды и при покупке аккуратно помещают ее на фотографию. Такие фотографии выглядят очень эффектно и привлекают внимание [2]. Так же производители используют и интерактивные функции взаимодействия с покупателями, например, в мобильном приложении Nike можно попробовать AR-технологии и найти кроссовки, которые лучше всего будут выглядеть на ваших ногах и будут подходящего размера [3]. Позже Gucci в своем приложении Gucci Virtual Sneaker повторили технологию примерки обуви благодаря чему привлекли новых клиентов [4].

Основные покупатели digital одежды — это блогеры, для которых крайне важно создавать качественный и разнообразный видеоконтент. Главная задача блогера — привлечь

новых клиентов и увеличить продажи, поэтому изображение должно быть привлекательным и детализированным. Однако на сегодняшний день технология виртуальной примерки довольно трудоемкая, каждый случай требует индивидуального подхода [5].

На смартфонах, планшетах и в очках дополненной реальности разные приложения выдают разное качество примерки. Часто наблюдаются проблемы и с захватом движения (динамики) и с «отработкой» особенностей фигуры [3].

Визуальная составляющая вызывает интерес у пользователей, однако она все еще не заменяет реальную примерку [6]. Виртуальная примерка может являться частью дополненной реальности, которая основана на интеграции реальности и компьютерного моделирования, дополняя физический мир путём наложения на него цифровых данных с помощью таких устройств, как мобильный телефон, компьютер и т. д. [5].

Инструментарий для виртуальной примерки

Виртуальная примерка — это инновационный способ взаимодействия между брендами и покупателями. Она позволяет клиентам увидеть, как одежда или аксессуары будут смотреться на них, прежде чем они их купят [7] (рис. 1).

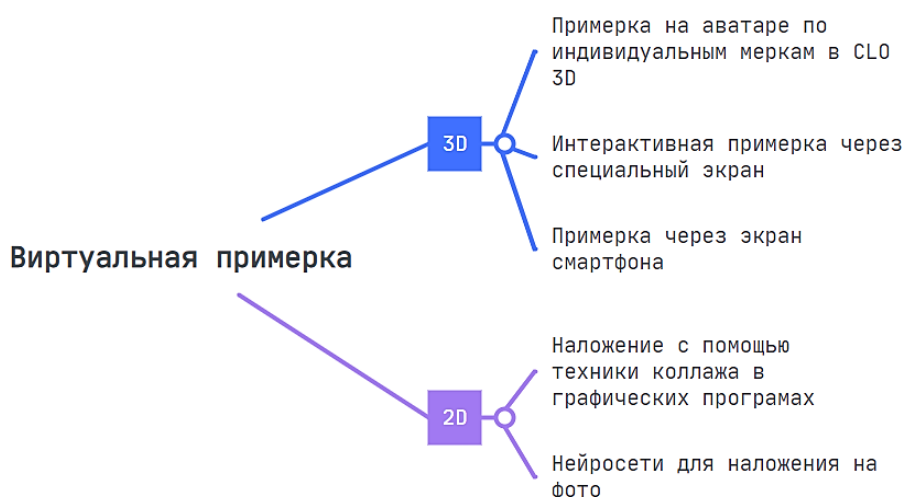


Рисунок 1. Схема возможностей проведения виртуальной примерки (составлено авторами)

Как мы видим на рисунке 1 существует несколько способов проведения виртуальной примерки. 3D технологии помогают более точно посадить одежду на фигуру без пошива физического образца. Программы Marvelous Designer и Clo 3D были разработаны, чтобы реалистично симулировать виртуальную одежду на основе реальных лекал. Однако недоверие к такому способу примерки пока ещё существует, хотя сейчас проводится много исследований в этой области и предлагается множество алгоритмов и инструментов для выполнения виртуальной примерки наилучшим образом [8].

Впервые виртуальная примерочная появилась у японского бренда Uniqlo еще в 2012 году. Для этого использовались специальные зеркальные экраны, оснащенные функцией дополненной реальности, благодаря чему покупатели могли примерить на себя одежду, не снимая своей [9]. Однако такие зеркала технически сложны и дороги, из-за чего эта технология подходит только для крупных компаний.

AR примерка с помощью смартфона более мобильна и проста. В отличие от дорогостоящих интерактивных зеркал она доступна каждому. Правда, одежда при AR примерке не всегда логично накладывается на человека и «слетает» при резких движениях, при этом

алгоритм не учитывает освещение и общий колорит картинки. В статье Л.А. Соболевой и др. [10] рассмотрена виртуальная примерка в современном ритейле модной одежды. Предложены два способа примерки на фотографию, и авторская разработка примерки на трехмерные риггинг-модели на базе программы Kinect, которая обеспечивает точную примерку по параметрам человека.

2D технологии предполагают статичную картинку-фотографию в отличие от динамичной 3D картинки. Самый первый способ 2D примерки — это коллажирование, произведенное в графических программах (например, Adobe Photoshop). Первоначально, коллажи были достаточно примитивными и позволяли совместить плоское изображение одежды с фотографией лица человека.

Они помогали выявить, насколько хорошо будет сочетаться одежда с индивидуальными особенностями головы человека, а также позволяли совместить виды одежды в одном образе. Позже стали применять более сложный способ — примерку на 3D аватар, при этом воспроизводилась поза человека на аватаре, выставлялось освещение и применялась техника того же коллажа. Этот способ в начале использовали такие компании как Zero10, Replicant, Akhmadulina (в ее линии цифровой одежды).

Нами исследован вопрос использования нейросетей для виртуальной примерки одежды. Выявлены следующие нейросети: Genera space¹, Kolors-Virtual-Try-On², Hautech AI³, Kling AI Virtual Try-On⁴, позволяющие «примерять» одежду на сфотографированную фигуру, не затрачивая больших усилий. Изначально предполагалась примерка уже существующей одежды, например, из интернет-магазина, затем для примерки были использованы рендеры из Clo 3D.

Нами предпринята попытка совмещения 3D- и 2D-примерок с целью упрощения и ускорения процесса. Для этого был проведен анализ результатов виртуальной примерки с использованием базовых ИИ, специально предназначенных для этого: Genera space, Kolors-Virtual-Try-On, Hautech AI, Kling AI Virtual Try-On (табл. 1).

На данный момент действуют только три нейросети из четырех.



Рисунок 2. Материалы для виртуальной примерки. Фото модели (слева), коллекция, разработанная в Clo 3D (справа) (фотографии Яковлевой А.М.)

¹ <https://www.generaspace.com/products/genera-space>.

² <https://kolors-virtual-try-on.com/>.

³ <https://www.hautech.ai/>.

⁴ <https://klingai.com/text-to-image/new>.

Все нейросети работают на движке Stable Diffusion. Выдают довольно стабильный результат: одежда не слетает с человека, сохраняется силуэт и форма одежды, сохраняется поза человека и нет ощущения инородности накладываемой одежды. В основном использованные нейросети имеют пробный бесплатный период и подписку для дальнейшего использования, их интерфейс интуитивно понятен, поза модели сохраняется или заменяется на другую, не вредя демонстрации одежды.

Нами были использованы авторские рендеры моделей из программы CLO 3D (рис. 2).

Нейросеть Genera space имеет простой и понятный интерфейс (рис. 3). Сайт предлагает загрузить селфи и выбрать параметры: пол, размер и тип фигуры. Genera space генерирует фигуру по заданным параметрам, загружаемая фотография влияет только на очертания лица. Нейросеть предлагает библиотеку готовых изображений одежды для примерки (при их применении на картинке-результате появляются строчки с названием бренда и ценой). У пользователей есть возможность загрузить и собственные изображения одежды в режимах Top and Bottom (верх и низ отдельно) и Look (платья и комбинезоны), а также выбрать длину изделий.

В ходе исследования были получены следующие результаты: генерации в нейросети Genera space приятны глазу и выполнены в хорошем качестве, но не передают пропорции модели, оставляя только черты лица. Одежда претерпевает некоторые изменения. Сложные модели лучше всего генерируются в режиме Look, в режиме Top and Bottom часто не соблюдается длина и теряется больше деталей. Есть возможность прописать промпты. В этом проекте использовались промпты для обуви black shoes, black tights, без промпта модель генерируется с босыми ногами (рис. 4).

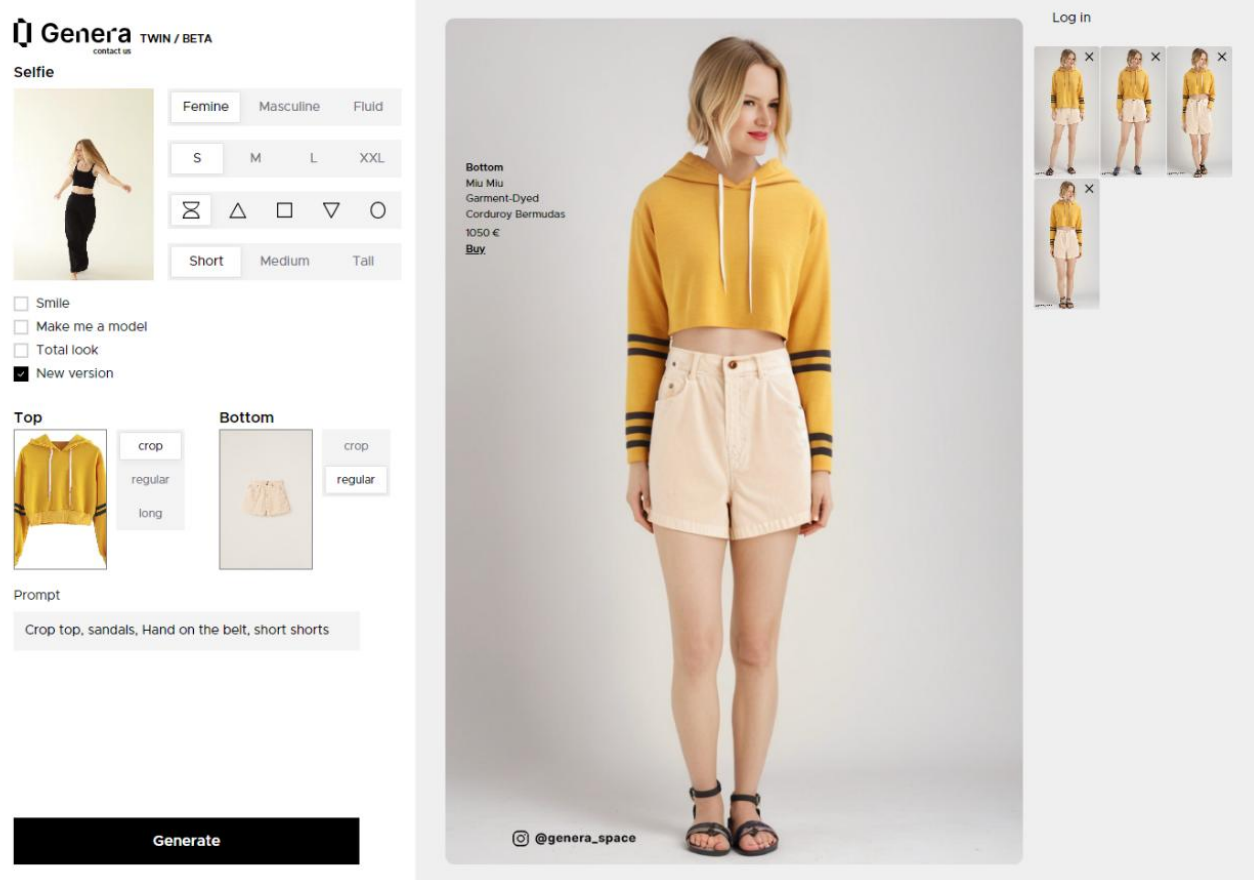


Рисунок 3. Интерфейс нейросети Genera space (составлено авторами)

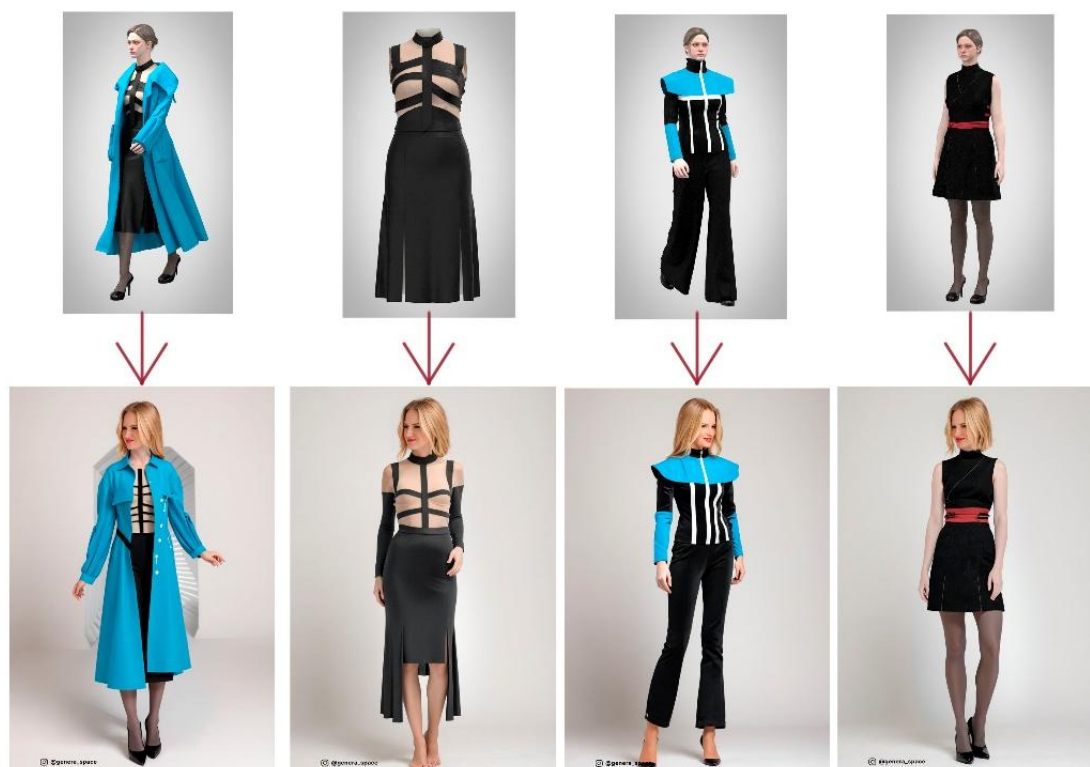


Рисунок 4. Результаты генераций в Genera space (получено авторами при взаимодействии с ИИ)

Нейросеть Kling AI Virtual Try-On является частью группы нейросетей Kling AI, которые предназначены для генерации фото и видео. Для проведения виртуальной примерки требуется загрузить фотографию в полный рост и фото одежды (рис. 5). Есть два режима загрузки фотографий одежды: Single Garment (для платьев и комбинезонов) и Multiple Garment (для отдельных верха и низа). Возможности добавления промптов нет. Результат генерации — это два изображения, из которых можно выбрать более корректное.

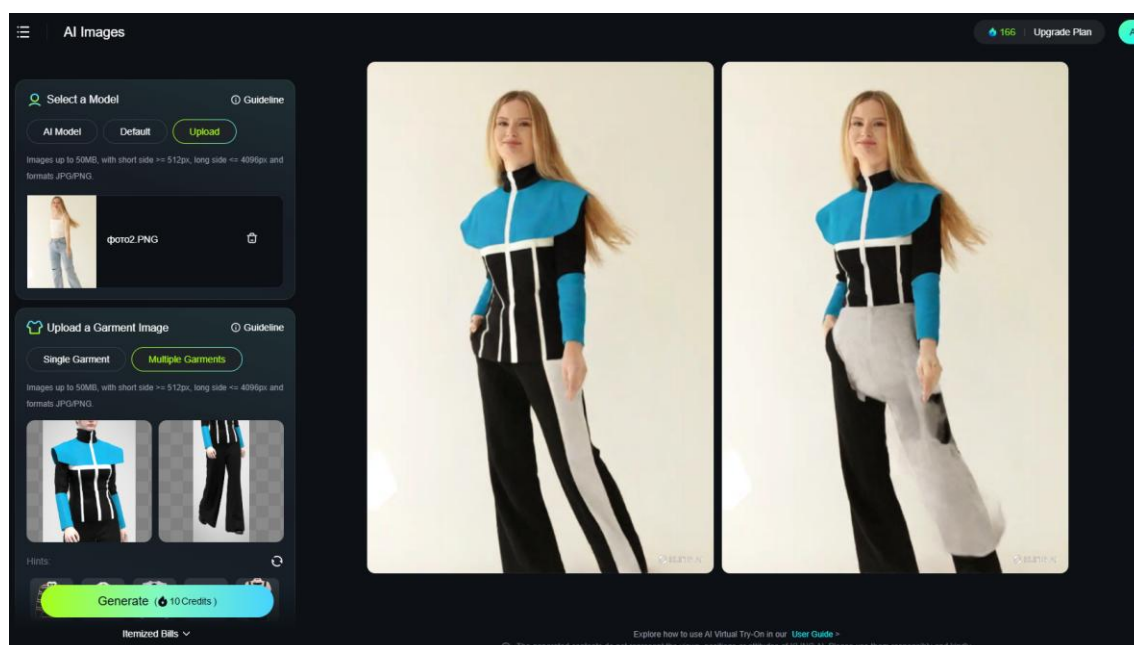


Рисунок 5. Интерфейс нейросети Kling AI Virtual Try-On (получено авторами)

Нейросеть выдает приятные глазу изображения (рис. 6), но качество прорисовки одежды низкое. Первый образ загружался в режиме Single Garment, второй, третий и четвертый в Multiple Garment, путем кадрирования образа из Clo 3D. Там, где находится ладонь модели, бывают ошибки генерации (рис. 6, модель 3) или появляются неожиданные предметы (сумки или куски ткани). Лучше всего для генерации подходит фотографии в открытой одежде.



Рисунок 6. Генерации Kolors-Virtual-Try-On (получено авторами при взаимодействии с ИИ)

Нейросеть Hautech AI — единственная из анализируемых нейросетей, которая не имеет функции загрузки модели для примерки. В этом случае мы рассматривали только корректность примерки одежды и генерации (рис. 7). Главное отличие этой нейросети от остальных — это наличие редактора, который может заново создать отдельные части изображения. Нейросеть с трудом справляется со сложными изделиями, не передает цветовые пропорции и хороша для примерки лишь простых вещей, например, футболок или рубашек с принтами.



Рисунок 7. Генерации Hautech AI (получено авторами при взаимодействии с ИИ)

В ходе генераций в нейросети Kolors-Virtual-Try-On (рис. 8) был выявлен ряд проблем, например, сложность подбора и изменения исходной фотографии, (для работы требуется специальная фотографии клиента, желательно в открытой обтягивающей одежде). Так как модель была в брюках, при загрузке изображения платья нейросеть сохраняла силуэт брюк, изменив их цвет. Однако часть генераций получились очень точно, все детали исходника были перенесены и отражены в генерациях. Имеются проблемы с сохранением. Схожа по интерфейсу и результату с Kling AI Virtual Try-On.



Рисунок 8. Генерации Kling AI Virtual Try-On

Результаты сравнительного анализа приведены в таблице (табл. 1).

Таблица 1

Сравнение нейросетей для цифровой примерки

	Genera space	Kolors-Virtual-Try-On	Hautech AI	Kling AI Virtual Try-On
Возможность замены модели	да	да	Только из предложенных	да
Сохранение позы модели	Нет	Да	Нет	Да
Стабильность примерки	Изменяет детали одежды, сохраняет силуэт и цвет	Примеряет одежду без изменений	Изменяет незначительные детали, не стабильная длина	Топы примеряет без изменений, с полноценными справляется не всегда
Возможность дополнительной генерации (например обуви)	Да	Нет	Нет	Нет
Удобство использования	Интуитивно понятный интерфейс	Понятный интерфейс, иногда возникают проблемы с стабильностью	Интуитивно понятный интерфейс	Интуитивно понятный интерфейс
Цена	Бесплатная демоверсия	Бесплатно	Есть бесплатный период	Есть бесплатное количество генераций

Составлено авторами

Анализ проводился по критериям: возможность замены модели, сохранение позы модели, стабильность примерки, возможность дополнительной генерации (например обуви), удобство использования и цена. Нейросети имеют схожий интерфейс и принцип действия.

Авторами был выведен алгоритм проведения виртуальной примерки (рис. 9), основанный на использовании программного обеспечения Clo 3D и применения нейросетей, для презентации разработанной digital одежды на фотографии клиента.

1. Подготовка материалов:

- Необходимо подобрать фотографию клиента в полный рост, желательно на нейтральном фоне. Качество фотографии должно быть высоким, чтобы обеспечить точную обработку.

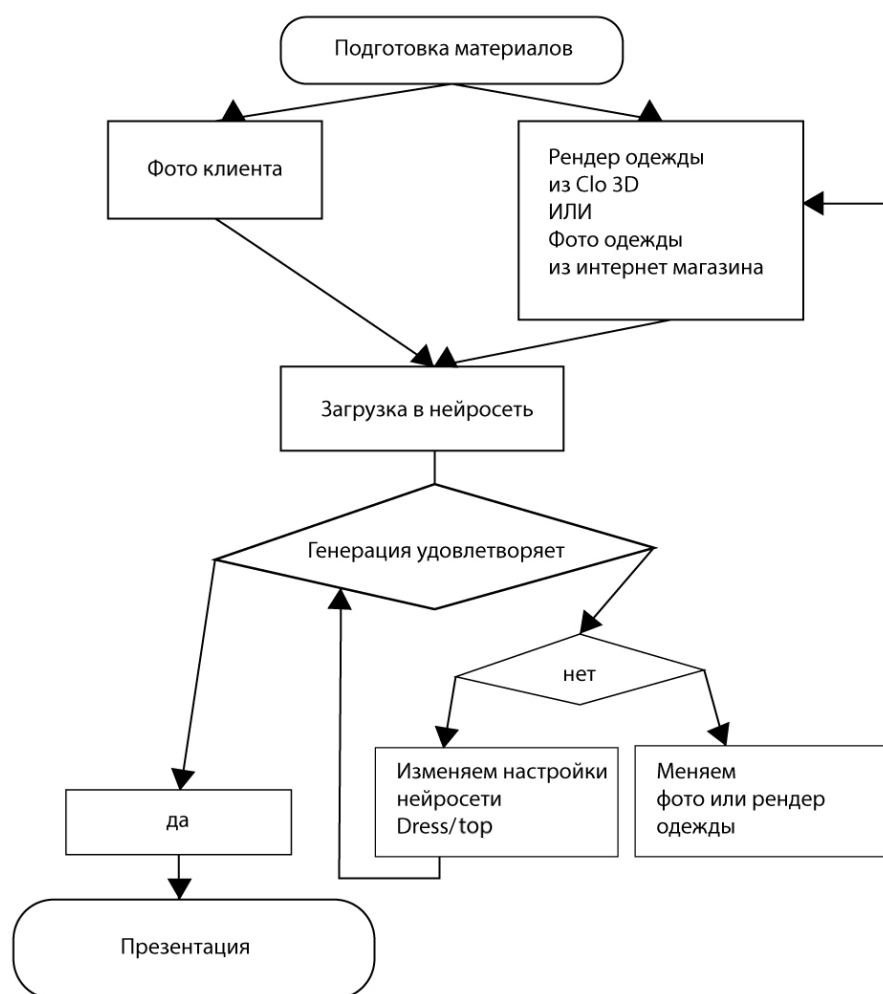


Рисунок 9. Алгоритм проведения виртуальной примерки (составлено авторами).

2. Создание 3D-рендеров в Clo 3D:

- Создаются 3D-модели одежды в программе Clo 3D по утвержденным эскизам, под индивидуальные параметры клиента (рост, вес, мерки), (по желанию, обеспечивает более точную посадку разрабатываемой одежды).
- Создаются рендеры одежды на аватаре и без аватара в Clo 3D, это необходимо для корректности выполнения генераций на фотографии клиента.
- Фотография одежды без модели из интернет-магазина: из каталога интернет-магазина выбираются изображения одежды, которые клиент хочет примерить.

3. Визуализация с помощью нейросетей на фотографию клиента:

- Фотография и рендеры образцов одежды загружаются в специализированные нейросети для виртуальной примерки.
- Сначала загружается фотография модели, в другое окно рендер аватара в нужном образе.
- Поочерёдно используются рендеры в полный рост и отдельные детали одежды до получения корректного изображения.
- В Genera space и Hautech AI можно добавить промпт для генерации обуви и фона.

4. Оценка результата и анализ визуализации:

- Полученное изображение анализируется на предмет соответствия деталей исходного изображения, пропорциям и стилю.

Особенности алгоритма: алгоритм включает в себя возможность не только разработку виртуальной одежды и примерку на аватар по параметрам клиента, но и возможность визуальной оценки одежды на внешности и использование полученных изображений для личных целей. В результате мы получаем одежду, которая идеально сидит по фигуре и стилистически подходит клиенту.

Разработанный алгоритм виртуальной примерки, основанный на использовании Clo 3D, является эффективным инструментом как для онлайн-торговли, так и для индивидуального пошива.

Заключение

Предложена методика для примерки изделий, разработанных в Clo 3D одежды на фотографию человека в нейросети. Все нейросети требуют небольшой доработки полученных изображений. Так, Kolors-Virtual-Try-On лучше других нейросетей справляется с одеждой сложного кроя, однако не всегда соблюдает длину изделия и требует специальной фотографии в открытой одежде. В этом эксперименте нейросеть Kolors-Virtual-Try-On показала себя лучше других. нейросеть Genera space представила приятные глазу изображения, но не учитывает особенности фигуры, размер одежды и рост (выбирается в меню и являются стандартным для всех изображений). В Hautech AI нет функции «добавления модели», и она с трудом воспроизводит сложные вещи. Kling AI Virtual Try-On схожа с Kolors-Virtual-Try-On генерации получаются идентичными, но уступает в удобстве интерфейса.

Сочетание Clo 3D и нейронных сетей, таких как Kolors-Virtual-Try-On, представляет собой значительный шаг вперед в технологии виртуальной примерки. Несмотря на ряд проблем, еще требующих решения, потенциал для более быстрых, реалистичных и персонализированных презентаций одежды огромен, что открывает захватывающие возможности для индустрии моды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сафонова, В.Р. Виртуальная примерочная как неотъемлемый элемент fashion-ритейла будущего / В.Р. Сафонова, Е.С. Маркелова // Молодежная неделя науки института промышленного менеджмента, экономики и торговли: Сборник трудов всероссийской студенческой научно-учебной конференции. В 6-ти частях, Санкт-Петербург, 27 ноября — 02 2023 года. — Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2023. — С. 60–63.

2. Сахарова, Н.А. Тренды развития цифровой моды в ключевых аспектах устойчивого развития / Н.А. Сахарова, М. Коргут, Б.А. Мохаммад // Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы (SMARTEX). — 2021. — № 1. — С. 61–66. — DOI 10.47367/2413-6514_2021_1_61. — EDN WXPNFV.
3. Темирова, А.Б. Тенденции развития VR, AR и MR-технологий в современном бизнесе / А.Б. Темирова, С.М. Рожатов // Актуальные вопросы физико-математического образования: Материалы межрегиональной студенческой научно-практической конференции, Грозный, 21 апреля 2022 года. — Махачкала: АЛЕФ, 2022. — С. 352–360. — EDN RBKFNA.
4. Романов, М.В. Бренды, использующие инновации в Цифровой моде / М.В. Романов, Н.А. Коробцева // Глобальные вызовы, современные перспективы развития Российской Федерации: Сборник публикаций преподавателей и студентов по итогам научно-практических конференций в апреле 2023 года, Москва, 23 апреля 2023 года. — Москва: ООО "СКИ", 2023. — С. 131–136.
5. Маркелова, Е.С. Дополненная и виртуальная реальность в индустрии моды: обзор литературы / Е.С. Маркелова, В.Р. Сафонова, И. Лю // Экономический вектор. — 2024. — № 2(37). — С. 46–52. — DOI 10.36807/2411-7269-2024-2-37-46-52. — EDN KILXAV.
6. Носач, В.Ю. Роль виртуальных примерочных в цифровизации индустрии моды / В.Ю. Носач // Молодежь. Наука. Творчество: Материалы XIX Всероссийской научно-практической конференции, Омск, 09–11 ноября 2021 года / Редколлегия: Е.Б. Юдин [и др.]. — Омск: Омский государственный технический университет, 2021. — С. 235–238.
7. Гизитдинова, З.И. Цифровая мода как фактор изменений экологической обстановки в мире / З.И. Гизитдинова // Культура и экология — основы устойчивого развития России. Культурное и природное наследие — ключевой ресурс социально-экономического развития: Материалы Международного форума, Екатеринбург, 13–15 апреля 2022 года. Том Часть 1. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2022. — С. 192–199. — EDN UJDVHZ.
8. Полещук, А.М. Использование технологии виртуальной реальности (VR) в модной индустрии / А.М. Полещук, Р.К. Бурыкин, Д.М. Гроо // Лучшая исследовательская работа 2024: Сборник статей IV Международного научно-исследовательского конкурса, Петрозаводск, 19 августа 2024 года. — Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2024. — С. 112–117.
9. Касьянова, А.В. Использование технологий виртуальной реальности в интернет-магазине / А.В. Касьянова, Н.М. Квач // Инновационное развитие техники и технологий в промышленности (ИНТЕКС-2022): сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием, Москва, 18–20 апреля 2022 года. Том Часть 3. — Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)", 2022. — С. 102–105. — EDN EZYVLA.
10. Соболева, Л.А. Технология виртуальной примерки в современном ритейле модной одежды / Л.А. Соболева, А.Г. Кузьмин, И.Н. Тюрин [и др.] // Костюмология. — 2021. — Т 6. — № 4. — URL: <https://kostumologiya.ru/PDF/22IVKL421.pdf> (дата обращения: 01.03.2025).

Korobtseva Nadezhda Alekseevna

Russian State University named A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art), Moscow, Russia
E-mail: rrr-home@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9895-6761>

Yakovleva Aleksandra Mikhailovna

Russian State University named A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art), Moscow, Russia
E-mail: amiy37@yandex.ru

Development of a methodology for conducting a virtual fitting of clothes on a person

Abstract. The article discusses the possibility of using virtual fitting of clothes — a new tool in the fashion industry, which opens up a wide range of opportunities for both consumers and manufacturers. The article describes the advantages of using virtual fitting.

The key tasks outlined in the article are: determining the place of virtual fitting in the fashion industry, researching existing services, and identifying the problems faced by developers and users. The article discusses the technologies and neural networks Genera space, Kolors-Virtual-Try-On, Hautech AI, Kling AI Virtual Try-On, used for virtual fitting and quick visualization creation. A comparative analysis of these neural networks was performed, revealing their pros and cons. On their basis the author's algorithm for the development of clothing models on the basis of 3D clothing design in the program Clo 3D, using neural networks for virtual fitting and presentation of the result was developed and presented.

The neural networks available for use by a wide range of users and most suitable for trying on virtual things are selected. Examples of the use of virtual fitting using Clo 3D program are given and it is shown how it can be useful both for online shopping and for individual tailoring.

Keywords: fashion industry digital fashion; virtual design; virtual fitting; 3D modeling