

УДК 016:004.8
DOI 10.47367/0021-3497_2025_3_300

**АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ ДОВЕРИЯ К ИЗОБРАЖЕНИЯМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ:
ЧЕЛОВЕЧЕСКИЕ ФИГУРЫ**

**ALGORITHM FOR EVALUATING TRUST IN NEURAL NETWORK IMAGES:
HUMAN BODIES**

В.Е. КУЗЬМИЧЕВ, Н.А. САХАРОВА

V.E. KUZMICHEV, N.A. SAKHAROVA

(Ивановский государственный политехнический университет)

(Ivanovo State Polytechnic University)

E-mail: wkd@list37.ru, nata1_77@bk.ru

В рамках предложенной концепции цифрового единства этапов процесса дизайн-проектирования выполнена проверка возможностей нейронных сетей для генерирования изображений мужских фигур. Предложена структура комплексного запроса к нейронной сети (промпта), содержащего вербальную информацию и набор из антропометрических признаков, воспринимаемых нейронными сетями и достаточных для описания морфологических особенностей. Разработан пошаговый алгоритм последовательного повышения точности генерации изображений в зависимости от требуемого уровня. Доказаны возможности использования нейронных сетей для параметрического дизайн-проектирования систем "фигура – одежда".

Within the framework of the proposed concept of digital unity of a design process stages, the capabilities of neural networks for generating images of male bodies images were tested. The structure of a complex request to a neural network (prompt) containing verbal information and a set of anthropometric dimensions perceived by neural networks and sufficient to describe morphological features is proposed. A step-by-step algorithm has been developed for consistently improving the trust of image generation, depending on the required level. The possibilities of neural networks for parametric design "figure-clothing" systems are proved.

Ключевые слова: нейронные сети, параметрический дизайн, мужская фигура, изображение, доверие, промпт.

Keywords: neural networks, parametric design, male body, image, trust, prompt.

Введение

Генерирование различных изображений является одним из основных направлений применения технологий искусственного интеллекта (ИИ). Нейронные сети позволяют генерировать изображения в разной технике исполнения, начиная от набросков и заканчивая изображениями с высокой степенью реалистичности. Генеративные нейросети глубокого изучения, такие как GAN (Generative Adversarial Networks) и VAEs (Variational Autoencoders) [1], создают новый контент на основе тренировок и работы с обучающим набором данных, которые содержат текстовые промпты.

В настоящее время в индустрии моды нейросети позволяют оптимизировать ряд процессов, связанных с художественной проработкой одежды, созданием паттернов тканей, формированием ассортиментных серий моделей [2...6]. Очевидно, что их возможности значительно превышают творческий потенциал дизайнера среднего уровня. Анализ самых цитируемых публикаций в сфере генеративного дизайна изображений показал, что большинство из них посвящены моделям одежды [7...15].

Одной из проблем при использовании ИИ является доверие к сгенерированному изображению. Творческий процесс генерации может быть реализован в двух направлениях: при отсутствии или при наличии жестких требований к изображению. Исходные требования к изображению содержат промпт, описывающий модель одежды с детализацией стилового и конструктивного решения. Для упрощения контакта с ИИ промпты могут быть написаны с использованием их тезауруса, который будет доступен после анализа ИИ фотоизображений, технических эскизов или рисунков моделей, т. е. на основе референсов. Такие возможности очень привлекательны для процесса дизайн-проектирования одежды, на этапах которого востребованы изображения как проектируемой модели одежды (эскизы, технические рисунки, фотографии, 3D рендеры), так и всей системы "фигура + одежда".

Обязательным требованием к перечисленным изображениям – плоскостным и

объемным – является возможность параметризации (цифровизации) каждого участка (элемента) одежды, фигуры и окончатальной системы, чтобы обеспечить непрерывность процесса генерирования, передачи и проверки информации. Выполнение этого требования, которое нужно сформулировать как *цифровое единство*, позволит синхронизировать художественно-конструкторские решения, начиная от задания параметров и морфологических особенностей человеческих фигур до составления таблицы мер сгенерированной модели.

Цифровое единство процесса дизайн-проектирования одежды – это новая предложенная концепция, которая предполагает использование единой цифровой платформы и набора промптов для разработки изображений с помощью ИИ. Этот подход позволит интегрировать этапы разработки и производства в единую, взаимосвязанную экосистему, где каждая деталь, изменение или информация об изделии будут синхронизированы. Основными элементами цифрового единства, которое может быть достигнуто с помощью ИИ, являются:

1. Цифровое проектирование и визуализация, включающая создание абрисов фигур, эскизов, моделей и прототипов. Проверку результатов можно выполнять с помощью специализированных программ, например, CLO3D, Style3D, CorelDraw, Optitex, Gerber, Adobe Illustrator.

2. Генерирование модных трендов на основе анализа больших данных для модернизации конструктивных решений.

3. Сбор цифровых данных о материалах, текстурах, физических характеристиках тканей в единой базе данных, что позволит легко отслеживать информацию и обеспечивать совместимость всех компонентов.

4. Интеграция с производственными процессами, которая позволит передавать информацию о моделях и ее конструктивных особенностях непосредственно в САПР для создания шаблонов, лекал и расчетов расхода материалов.

Очевидно, для достижения цифрового единства необходимо проводить параметрическое генерирование с помощью ИИ.

Правильно сгенерированному изображению человеческой фигуры принадлежит первостепенное значение, поскольку от степени ее адекватности индивидуальной или типовой фигуре зависит правильное восприятие и степень реалистичности цифровой модели одежды. Фигура человека в традиционном процессе конструирования является исходной базой для принятия многих последующих решений. Современные исследования в области ИИ пока не затрагивают человеческие фигуры.

Целью настоящего исследования является разработка алгоритма для проверки степени доверия к изображениям человеческих фигур, сгенерированных ИИ.

Объекты исследований

В качестве объектов исследования взяты мужские фигуры: условно-типовая размерного варианта 182-100-78 [16] и индивидуальная 179,5-98,6-76,9, а также их изображения, сгенерированные в ИИ.

Методы исследований

Использованы технологии ИИ на базе нейросетей: ChatGPT, Leonardo AI, Kandinsky 3.1, Midjourney.

ГОСТ Р 59276-2020 «Системы искусственного интеллекта. Способы обеспечения доверия. Общие положения» [17] определяет доверие к ИИ как уверенность потребителя в способности системы выполнять возложенные на нее задачи с требуемым уровнем качества. Для определения степени доверия к генерируемым изображениям человеческих фигур использовали следующие виды характеристик:

1. *Визуальная.* Включает визуальную оценку уровня детализации человеческой фигуры (реалистичности без аномалий морфологии, с правильными пропорциональ-

ными соотношениями), степень освещенности изображения и фон.

2. *Цифровая.* Включает результаты измерений размерных признаков на сгенерированных изображениях и их сравнение со значениями контрольной фигуры.

В качестве контрольной фигуры взят абрис из каталога мужских типовых фигур кафедры КШИ [18]. Для сравнения изображений использовали проекционные измерения – поперечные (поп) и передне-задние (пз) на уровнях шеи (*ду*), плеч (*дпл*), груди (*дг*), талии (*дт*) и бедер (*дб*). Сравнимые изображения масштабировали по росту и высоте головы (*Вг*) и совмещали в программе CorelDraw. На пяти указанных антропометрических уровнях измеряли расстояния между абрисами сгенерированных и контрольного изображений. В качестве критериев для оценки расстояний взяты интервалы межразмерного безразличия [16].

Структура промптов

При составлении промптов руководствовались следующими правилами:

- 1) наличие ясной структуры;
- 2) использование профессиональной терминологии для обеспечения беспрепятственного диалога с ИИ;
- 3) неиспользование недопустимых терминов;
- 4) наличие численных характеристик, которые можно измерить на изображениях.

Для генерации изображений мужской фигуры разработана пошаговая структура многоуровневого промпта, построенная по принципу от простого (нижнего) к сложному (высшему) (табл. 1).

В табл. 2 представлены компоненты многоуровневой матрицы для написания промпта.

Т а б л и ц а 1

Вариант промпта	Гендер	Одежда	Поза	Размерные признаки		Особенности морфологии	Фон изображения
				ведущие	дополнительные		
1	+	+	+	+			+
2	+	+	+	+	+		+
3	+	+	+	+	+	+	+

Таблица 2

Уровень проверки	Объект проверки	Условия проверки	Исходные данные	Состав исходных данных	Критерии проверки	Область применения
1 (низший)	Фигура типового телосложения	1.1. Вид спереди	Ведущие размерные признаки (прямое задание)	$P, Oг3, Oт, Oб$	Межростовой интервал	Визуализация 3D рендеров «фигура – одежда»
		1.2. Вид спереди	Ведущие размерные признаки (косвенное задание)	$P, Oг3, Oт = Oг3 \pm \Delta_1, Oб = Oг3 \pm \Delta_2$	Межростовой интервал	
2 (средний)	Фигура типового телосложения	2.1. Вид спереди	Ведущие и дополнительные размерные проекционные признаки (прямое задание)	$P, dшпоп, dплпоп, dгпоп, dtпоп, dbпоп$	1. Межростовой интервал 2. Межразмерный интервал	Проектирование и контроль качества посадки в системе «фигура – одежда»
		2.2. Вид сбоку	Ведущие и дополнительные размерные проекционные признаки (прямое задание)	$P, dшпз, dгпз, dtпз, dbпз, Гт1, Гт2, Вж, Вя$	1. Межростовой интервал 2. Межразмерный интервал	
3 (высший)	Фигура нетипового телосложения	3.1. Вид спереди	Ведущие размерные признаки (прямое задание по результатам измерений)	$P, Oг3, Oт, Oб$	Отличие от истинных размеров	Кастомное проектирование одежды
		3.2. Вид спереди	Ведущие и дополнительные размерные проекционные признаки (прямое задание по фотографии)	$P, dшпоп, dплпоп, dгпоп, dtпоп, dbпоп, Днвн$		
		3.3. Вид сбоку	Параметры, описывающие особенности пространственного положения фигуры	$Пк, Гт1, Гт2, Вж$		

В состав промпта 1 типа (низший уровень) включены ведущие размерные признаки фигуры: рост (P), обхват груди третий ($Oг3$), обхват талии ($Oт$), обхват бедер ($Oб$). В промпты остальных типов – 2 (средний уровень, вид спереди) и 3 (высший уровень, вид сбоку) – введены проекционные поперечные и передне-задние диаметры.

Для детализации особенностей морфологии и пространственного положения фигуры использовали признаки:

- положение корпуса ($Пк$);
- глубина талии первая ($Гт1$);
- глубина талии вторая ($Гт2$).

С целью обеспечения правильного восприятия всеми ИИ текстового запроса разработан тезаурус терминов (табл. 3).

Таблица 3

№	Профессиональный термин	Написание в промпте
1	Постановка фигуры в основной антропометрической позе	Фигура должна стоять в базовой антропометрической позе прямо. Руки должны быть расслаблены и свисать вдоль туловища. Ноги расставлены на ширину плеч. Естественная поза
2	Нательное белье	На фигуре должны быть плотно прилегающие к телу светлосерые леггинсы. Леггинсы должны подчеркивать контуры ног и телосложение в целом
3	Обхват груди $Oг3$, поперечный диаметр груди $dгпоп$	Грудь
4	Обхват талии $Oт$, поперечный диаметр талии $dtпоп$	Талия
5	Обхват бедер $Oб$, поперечный диаметр бедер $dbпоп$	Бедра
6	Тип телосложения	Нормальное телосложение и пропорции
	Фон	Фон должен быть полностью черным, чтобы создать резкий контраст с фигурой. Равномерное освещение всего тела, без резких теней

На рис. 1 приведен алгоритм оценки степени доверия к генерируемым изобра-

жениям человеческих фигур.

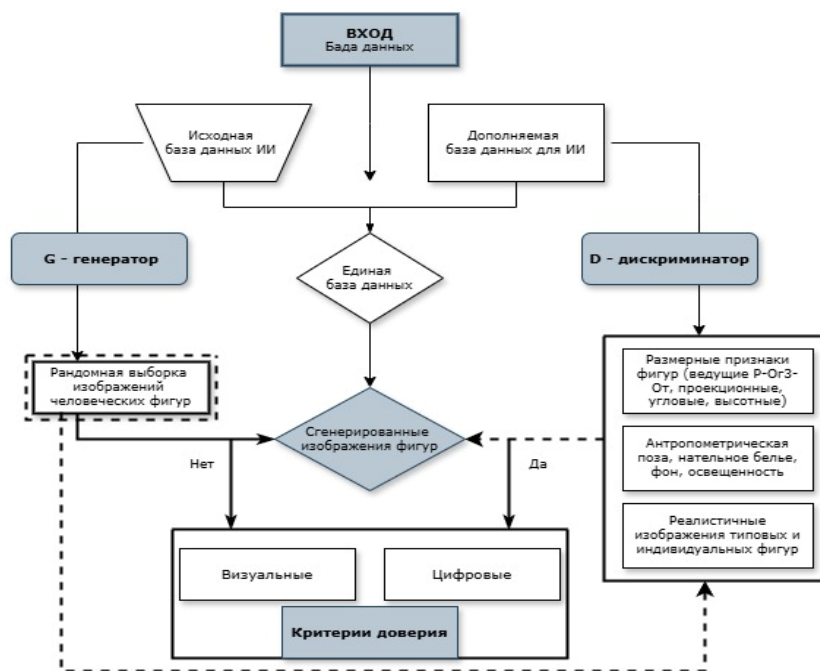


Рис. 1

Из рисунка видно, что в случае использования случайной выборки фигур из базы (G – генератор) существует вероятность генерации изображений, отличных от реалистичных фигур [1]. Это связано с тем, что изображения человеческих фигур в используемых нейронных сетях генерируются со стилизованными антропоморфными особенностями. Поэтому степень доверия к таким фигурам для обеспечения цифрового единства процесса дизайн-проектирования

одежды будет минимальной. Для повышения степени доверия к генерируемым изображениям в разработанную матрицу (см. табл. 2) включена дополняемая база (D – дискриминатор), содержащая:

- ведущие, проекционные и угловые размерные признаки;
- абрисы, сканатары и сечения фигур типового и нетипового телосложения;
- вид нательного белья;
- освещенность и фон.

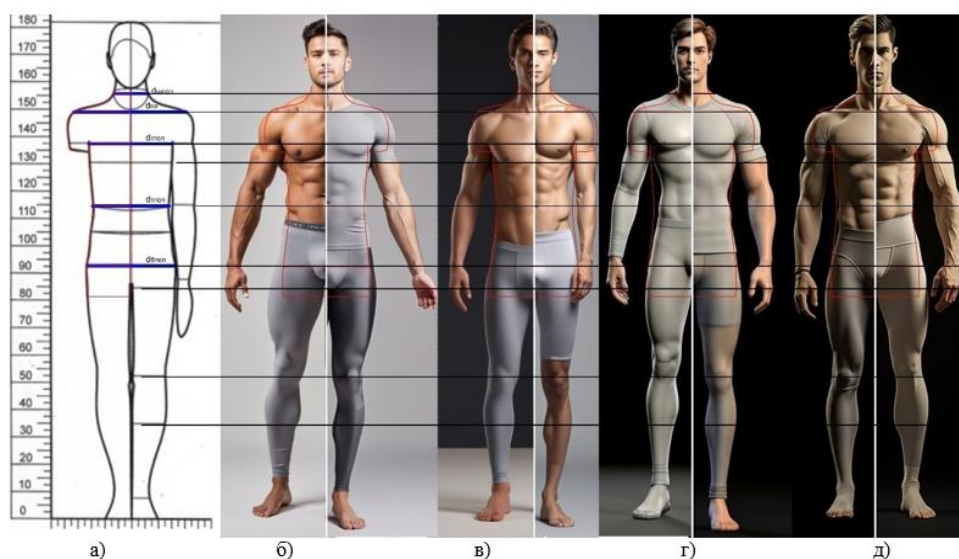


Рис. 2

Результаты и обсуждение

Визуальная оценка

На рис. 2 (абрис условно-типовой фигуры 182-100-78 (а) и сдвоенные изображения, сгенерированные ChatGPT(б), LeonardoAI (в), Kandinsky (г), Midjourney (д), по промпту 1.1 (левая часть) и промпту 2.1 (правая часть)) показаны сдвоенные изображения мужской фигуры, сгенерированные с использованием промптов 1.1 (слева) и 2.1 (справа) с нанесенными антропометрическими уровнями. Сгенерированные изображения совмещены с абрисом контрольной фигуры.

Из рис. 2 видно, что сгенерированные изображения имеют нормальную конституцию и пропорциональную структуру. Поза близка к основной антропометрической: руки свободно опущены, ноги на ширине плеч. Видно, что все фигуры имеют достаточно развитую мышечную массу, особенно для Midjourney и Kandinsky. Однако анализируемые ИИ по-разному воспринимают промпты 1.1 и 2.1:

1) Leonardo AI, Midjourney, Kandinsky независимо от содержания промптов генерируют очень близкие фигуры. Leonardo AI сгенерировал более реалистичное изображение по промпту 2.1, однако с излишним наклоном плечевого ската и удлиненными ногами;

2) ChatGPT сгенерировал отличающиеся друг от друга изображения.

Заметно несоответствие пропорций в поперечном направлении относительно фигуры типового телосложения: увеличены $d_{шпоп}$, $d_{плпоп}$, уменьшен $d_{тпоп}$, что свойственно для фигур с развитой мышечной массой. В продольном направлении смещены антропометрические уровни: груди, талии и бедер. Изображение Midjourney имеет укороченные нижние конечности.

Дополнительно оценили способность ИИ воспринимать типы телосложения и осанку. На рис. 3 показаны три фигуры, при генерации которых прописывали следующие требования: а – мезоморфный тип; б – брахиморфный тип с выступающим животом, длина ног меньше, грудь шире, рост ниже, чем у первого типа; в – долихоморф-

ный тип с более длинными ногами и руками, чем у первого типа, худой, слегка сутуловат.

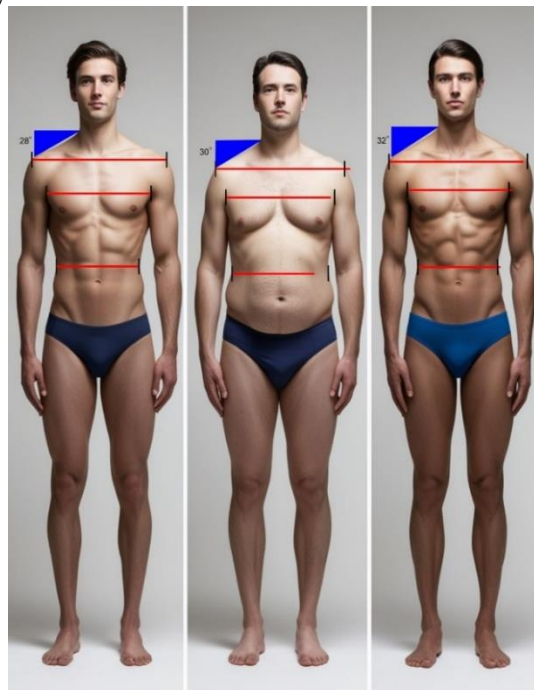


Рис. 3

Из рис. 3 (изображения фигур разных типов, сгенерированные LeonardoAI: а – мезоморфный; б – брахиморфный; в – долихоморфный) видно, что ИИ в целом воспроизводят особенности морфологии. В частности, углы наклона плечевого ската у фигур различны и составляют 28, 30 и 32 градусов соответственно. Также различаются проекционные параметры: $d_{шпоп}$ у брахиморфного типа меньше, чем у мезоморфного, а $d_{гпоп}$ и $d_{бпоп}$, наоборот, больше. Доля длины туловища и ног, ширины на уровнях плеч и талии относительно роста для разных типов составляет соответственно, %: мезоморфный 32 – 51,5 – 22,5 – 17, брахиморфный 33,7 – 50 – 23,5 – 17,6, долихоморфный 30 – 53 – 21,5 – 17, что согласуется с данными [20].

Цифровая оценка

В табл. 4 приведены результаты измерений проекционных параметров сгенерированных изображений. Серым цветом выделены значения проекционных параметров сгенерированных фигур, отклонения от которых находятся внутри интервалов безразличия [16].

Поперечные диаметры	Значения диаметров (ошибка генерации), см					Межразмерный интервал безразличия, см [16]	Среднее линейное отклонение, см
	контрольной фигуры	сгенерированных изображений фигур по промπτу 2.1 типа					
		ChatGPT	LeonardoAI	Kandinsky	Midjourney		
Шея dшпоп	12,5	12,5	10,0	12,0	13,0	±0,2	-0,6
Плечевой пояс dпл	42,5	42,0	41,5	45,0	46,0	±0,5	1,1
Грудь dгпоп	31,3	32,0	35,0	32,0	35,0	±0,5	2,2
Талия dtпоп	27,5	28,0	25,0	28,0	28,0	±0,5	-0,25
Бедра dbпоп	33,0	33,5	30,0	35,0	34,0	±0,5	0,1
Уровень доверия к числовым параметрам, %		80	0	40	40		
Средняя ошибка генерации		0,24	-1,3	1,2	1,8	-	0,5

Из табл. 4 видно, что самое высокое значение уровня антропометрического доверия, равное 80 %, и самое низкое различие между абрисами, равное 0,24 см, получено для изображений ChatGPT. Самое большое отклонение между абрисами 1,8 см получено для Midjourney. Leonardo AI не генерирует изображения с требуемыми параметрами.

Признаки сгенерированных изображений dплпоп и dгпоп имеют самые большие отличия от контрольной фигуры, все фигуры с развитой мышечной массой, что особенно видно по генерациям по промπτу 1.1. При введении в промπτ дополнительных измерений точность генерации увеличивается.

Такое избирательное отношение ИИ к числовым параметрам согласуется с результатами [19]. В порядке убывания точности воспроизведения проекционные диаметры образуют следующий ряд: dшпоп – dtпоп – dbпоп – dгпоп.

Изображения индивидуальной фигуры генерировали по промπτам 3.1, 3.2 и 3.3 (см. табл. 2) с использованием ChatGPT. Индивидуальная фигура имела размерные признаки 179,5-98,6-76,9, была сканирована [21]. На рис. 4 показаны сканатара фигуры (а) и ее сдвоенные изображения: левая часть сгенерирована по промπτу 3.1 (б), правая часть – по промπτу 3.2 (б), а вид сбоку – по промπτу 3.3 (в).

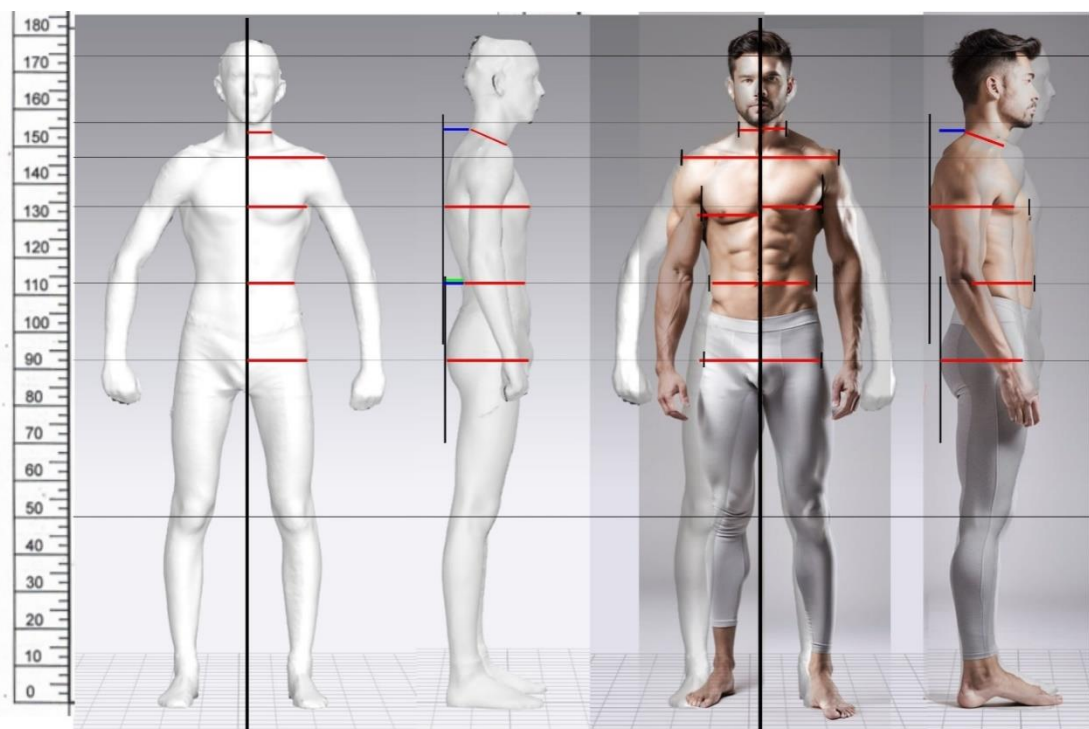


Рис.4

Т а б л и ц а 5

№	Проекционный признак	Значение признака, см, для индивидуальной фигуры	Значение признака, см, после генерации изображения по промпту		
			3.1	3.2	3.3
1	dшпоп	12,5	12,1	12,5	-
2	dплпоп	41	44	41	-
3	dгпоп	39	35	38,5	-
4	dтпоп	26,6	27	27,5	-
5	дбпоп	35	33	34,5	-
Средняя ошибка генерации поперечных признаков на виде спереди, см			-0,6	0	-
6	dшпз	10	-	-	12
7	dгпз	22,5	-	-	30
8	dтпз	16,8	-	-	20
9	дбпз	23	-	-	25
10	Пк	7	-	-	9
11	Гт1	5	-	-	7
12	Гт2	3,3			5
Средняя ошибка генерации передне-задних признаков на виде сбоку, см					2,9

Основные пропорциональные соотношения в продольном и поперечном направлении выдержаны: антропометрические уровни по высоте располагаются в пределах значений межростовых интервалов безразличия. Проекционные поперечные признаки по промпту 3.2 имеют среднее нулевое отклонение от параметров индивидуальной фигуры. Это свидетельствует о повышении точности генерации с увеличением количества размерных признаков. Значения dшпоп и dтпоп также попадают внутрь межразмерных интервалов безразличия, что согласуется с ранее приведенными результатами генерации типовых фигур. На виде сбоку по промпту 3.3 имеют место самые большие отклонения размерных признаков: средняя ошибка составляет 2,9 см. Для задания Пк, Гт1, Гт2 необходимо согласовать координаты и проекции точек, лежащих на разных уровнях, что довольно сложно описать в промпте.

Данные примеры показывают возможность генерирования изображений фигур типового и нетипового телосложения.

Выводы

1. Предложена концепция цифрового единства процесса дизайн-проектирования элементов системы "фигура – одежда" с использованием ИИ.

2. Разработана структура комплексного промпта для повышения точности генерирования изображений мужских фигур в зависимости от требуемой антропоморфной достоверности и области применения изображения.

3. Установлено, что ChatGPT обеспечивает наивысшую степень доверия к генерируемым изображениям фигур на сегодняшний день.

ЛИТЕРАТУРА

1. Singh M., Bajpai U., Vijayarajan V., Prasath S. Generation of fashionable clothes using generative adversarial networks: A preliminary feasibility study // International Journal of Clothing Science and Technology. 2020. V. 32. N. 2. P. 177...187.
2. Yi Jin, Juhyeok Yoon, James Andrew Self, Kyungho Lee. From Inspiration to Conceptualization - Investigating the Use of Generative AI in Fashion Design for Early- Stage Concept Visualization / Design Research Society Conference (DRS), 2024.
3. Yi Jin, Kyungho Lee. Human-AI Co-Creation in Fashion Design Ideation and Sketching: An Empirical Study: IEEE / CVF Computer Vision and Pattern Recognition Conference (CVPR), CVFAD Workshop, 2024.
4. Груздева И.А., Сахарова Н.А., Белоус В.Б. Использование нейросетей для проектирования одежды // Молодые ученые – развитию Национальной технологической инициативы (ПОИСК-2023). Иваново: ИВГПИУ, 2023. С. 593...595.

5. Романовский Р.С., Петросова И.А., Андреева Е.Г., Шипилова Е.А. Разработка новых моделей мужской одежды с учетом рекомендаций искусственного интеллекта // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2021. №4(394). С. 145...152.
6. Голованева А. В., Аликбекова М.И. Нейромоды: использование нейросетей в эскизировании и создании модных изделий // Инновации и технологии к развитию теории современной моды, «Мода (Материалы. Одежда. Дизайн. Аксессуары)», посвященная Ф.М. Пармону: сб-к матер. II Междунар. науч.-практ. конф. М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2022. С. 318...321.
7. Ziwei Liu, Ping Luo, Xiaogang Wang, Xiaoou Tang. Deep Fashion: Powering Robust Clothes Recognition and Retrieval with A Fashion Dataset: IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence (TPAMI), 2016.
8. Dazhi Zheng, Jun Li, Jianlong Fu et al. Fashion-Gen: The Generative Fashion Dataset and Benchmark: Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2020.
9. Tianxiao Shen, Yichun Li, ZhiweiXiong et al. Generating Fashion Images with Generative Adversarial Networks: Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV), 2019.
10. Aravind Venkataraman, Vishnu P.S. et al. VOGUE: Generating Fashion Models with Generative Adversarial Networks: Proceedings of the European Conference on Computer Vision (ECCV), 2020.
11. Zhaoyang Li, Yuning Chao et al. Cloth-Aware Generative Adversarial Networks for Clothing Image Generation: Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2021.
12. Rui Wang, Hao Zhu, Shuang Li et al. Fashion Item Generation and Manipulation via Variational Autoencoders: Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV), 2021.
13. Liwei Wang, Yiwei Zhang et al. Text to Image Generation via Deep Neural Networks for Fashion: Proceedings of the ACM on Multimedia Conference, 2019.
14. Jinlong Wu, Deyu Meng et al. Learning to Generate Fashion Contour Images Using Conditional Generative Adversarial Networks: Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV), 2021.
15. Wenyu Liu, Xiang Yu et al. Fashion Synthesis from Text: Text-to-Image Generation for Fashion Design: Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV), 2021.
16. Типовые фигуры мужчин. Размерные признаки для проектирования одежды. М.: ЦНИИШП, 2005.
17. ГОСТ Р 59276-2020. Системы искусственного интеллекта. Способы обеспечения доверия. Общие положения. М.: Стандартинформ, 2020. 12 с.
18. Кузьмичев В.Е., Ахмедулова Н.И., Юдина Л.П. Художественно-конструктивный анализ и проектирование системы «фигура – одежда»: учеб. пособие. Иваново: ИГТА, 2010.
19. Yin Zhiduan, Kuzmichev V.E. Генерирование виртуального женского жакета с похожими показателями лацкана с помощью MidJourney и прогнозируемыми параметрами // Молодые ученые – развитие Национальной технологической инициативы (ПОИСК-2024). Иваново: ИВГПУ, 2024. С. 761...765.
20. Дунаевская Т.Н., Коблякова Е.Б., Ивлева Г.С., Ивлева Р.В. Основы прикладной антропологии и биомеханики: учебник для вузов. М.: МГУДТ, 2005. 280 с.
21. Свидетельство о государственной регистрации базы данных RU 2019622196. База данных цифровых двойников сканированных полноростовых мужских фигур. 2019.

REFERENCES

- Singh M., Bajpai U., Vijayarajan V., Prasath S. Generation of fashionable clothes using generative adversarial networks: A preliminary feasibility study // International Journal of Clothing Science and Technology. 2020. V. 32. N. 2. P. 177...187.
- Yi Jin, Juhyeok Yoon, James Andrew Self, Kyungho Lee. From Inspiration to Conceptualization - Investigating the Use of Generative AI in Fashion Design for Early- Stage Concept Visualization / Design Research Society Conference (DRS), 2024.
- Yi Jin, Kyungho Lee. Human-AI Co-Creation in Fashion Design Ideation and Sketching: An Empirical Study: IEEE / CVF Computer Vision and Pattern Recognition Conference (CVPR), CVFAD Workshop, 2024.
- Gruzdeva I.A., Saharova N.A., Belous V.B. Ispol'zovanie nejrosetej dlya proektirovaniya odezhdy // Molodyye uchenye – razvitiyu Nacional'noj tekhnologicheskoy iniciativy (POISK-2023). Ivanovo, IVGPU, 2023. S. 593...595.
- Romanovsky R.S., Petrosova I.A., Andreeva E.G., Shipilova E.A. Development of new models men's clothing taking into account the recommendations of artificial intelligence // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Teknologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. 2021. No. 4 (394). P. 145...152.
- Golovaneva A. V., Alikbekova M. I. Neurofashion: the use of neural networks in sketching and creating fashionable products // Innovacii i tehnologii k razvitiyu teorii sovremennoj mody, «Moda (Materialy. Odezhda. Dizajn. Aksessuary)», posvyashyonnaya F.M. Parmonu: sbornik materialov II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Moscow: RGU im. A.N. Kosygina, 2022. P. 318...321
- Ziwei Liu, Ping Luo, Xiaogang Wang, Xiaoou Tang. Deep Fashion: Powering Robust Clothes Recognition and Retrieval with A Fashion Dataset: IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence (TPAMI), 2016.
- Dazhi Zheng, Jun Li, Jianlong Fu et al. Fashion-Gen: The Generative Fashion Dataset and Benchmark: Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2020.

9. *Tianxiao Shen, Yichun Li, Zhiwei Xiong et al.* Generating Fashion Images with Generative Adversarial Networks: Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV), 2019.
10. *Aravind Venkataraman, Vishnu P.S. et al.* VOGUE: Generating Fashion Models with Generative Adversarial Networks: Proceedings of the European Conference on Computer Vision (ECCV), 2020.
11. *Zhaoyang Li, Yuning Chao et al.* Cloth-Aware Generative Adversarial Networks for Clothing Image Generation: Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2021.
12. *Rui Wang, Hao Zhu, Shuang Li et al.* Fashion Item Generation and Manipulation via Variational Autoencoders: Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV), 2021.
13. *Liwei Wang, Yiwei Zhang et al.* Text to Image Generation via Deep Neural Networks for Fashion: Proceedings of the ACM on Multimedia Conference, 2019.
14. *Jinlong Wu, Deyu Meng et al.* Learning to Generate Fashion Contour Images Using Conditional Generative Adversarial Networks: Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV), 2021.
15. *Wenyu Liu, Xiang Yu et al.* Fashion Synthesis from Text: Text-to-Image Generation for Fashion Design: Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV), 2021.
16. Typical figures of men. Dimensional signs for designing clothes. M: TsNIISHP, 2005.
17. GOST R 59276-2020 Sistemy iskusstvennogo intellekta. Sposoby obespecheniya doveriya. Obshie polozheniya. M.: Standartinform, 2020. 12 s.
18. *Kuzmichev V.E., Akhmedulova N.I., Yudina L.P.* Artistic and constructive analysis and design of the “figure – clothing” system: a tutorial. Ivanovo: IGTA, 2010.
19. *Yin Zhiduan, Kuzmichev V.E.* Generirovanie virtualnogo jenskogo jaketa s pohojimi pokazatelyami lackana s pomoschyu Midjourney I prognoziruemimi parametrami // Molodyye uchenye – razvitiyu Nacional'noj tekhnologicheskoy iniciativy (POISK-2024). Ivanovo, IVGPU, 2024. S. 761...765.
20. *Dunaevskaya T.N., Koblyakova E.B., Ivleva G.S., Ievleva R.V.* Fundamentals of applied anthropology and biomechanics: a textbook for universities. Moscow: MGUDT, 2005. 280 p.
21. Certificate of state registration of the database RU 2019622196. Database of digital twins of scanned full-length male figures. 2019.

Рекомендована кафедрой конструирования швейных изделий ИВГПУ. Поступила 22.01.25.