

УДК 687.016.5
DOI 10.47367/0021-3497_2024_5_13

**ОТ ИДЕИ ДО РЕАЛЬНОСТИ: ПРОЦЕСС СОЗДАНИЯ ОДЕЖДЫ
ДЛЯ ПЕРСОНАЖА КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЫ**

**FROM IDEA TO REALITY: THE PROCESS OF CLOTHING DESIGN
FOR A COMPUTER GAME CHARACTER**

Е.А. СУЛЕЙМАНОВА¹, Р.Р. ГАЗИЗОВ², В.В. КУГУРАКОВА², Ю.А. КОВАЛЕНКО¹, Н.В. ТИХОНОВА¹
E.A. SULEYMANOVA¹, R.R. GAZIZOV², V.V. KUGURAKOVA², Y.A. KOVALENKO¹, N.V. TIKHONOVA¹

¹Казанский национальный исследовательский технологический университет,
²Казанский (Приволжский) федеральный университет)

¹Kazan National Research Technological University,
²Kazan (Volga region) Federal University)

E-mail: elena.a.suleymanova@gmail.com

В данной статье приведен литературный обзор исследований, посвященных текущим тенденциям и методикам, применимым к созданию одежды в игровых мирах. В исследованиях значительное внимание уделяется не только техническим аспектам создания и моделирования одежды, но и культурным, маркетинговым и социальным взаимодействиям. Авторами обобщен практический опыт по разработке компьютерных и видеоигр и приведено подробное описание процесса создания одежды персонажа игры.

Выделено три метода проектирования одежды для него: расчетно-графический, лепка и программный. Выбор одного из методов обуславливается характеристиками разрабатываемого персонажа в частности и целью и задачами компьютерной игры в целом.

This article provides a literary review of research on current trends and techniques applicable to the clothing design in game worlds. In research, considerable attention is paid not only to the technical aspects of creating and modeling clothes, but also to cultural, marketing and social interactions. The purpose of this research was to study the process of clothing design for a computer game character. To do this, the authors reviewed the stages of computer game development, highlighted the key roles of the team. The authors summarize practical experience in the development of computer and video games, and provide a detailed description of the process of creating clothes for a game character, as an integral part of the character creation stage. The analysis of the process of creating a game character allowed us to identify three methods of clothing design for it: computational and graphic, modeling and software. The choice of one of the methods is determined by the purpose and objectives of the character being developed in particular, and the computer game in general.

Ключевые слова: компьютерная игра, видеоигра, игровой персонаж, проектирование одежды, 3D одежда, цифровое проектирование, 3D художник, игровой художник.

Keywords: computer game, video game, game character, clothing design, digital clothes, 3D clothes, digital design, 3D artist, game designer.

Введение

Проектирование изделий легкой промышленности в цифровой среде является одним из инновационных направлений отрасли, а рост активности пользователей в соцсетях, популярности метавселенных, развитие видеоигр и маркетплейсов NFT-искусства ускорили развитие тренда на создание цифровой одежды [1]. Так, запущенная в 2007 году метавселенная Roblox, которая получила широкое распространение в период пандемии и продолжает набирать популярность у поколения Z, стала новым вектором развития для таких люксовых брендов индустрии моды, как Gucci, Ralph Lauren, Givenchy и др., а также бренда спортивной одежды Nike. Вхождение люксовых брендов одежды в метавселенную Roblox оправданно, т. к. основу миллионной аудитории пользователей составляют представители самого молодого и прогрессивного поколения Z, живущие виртуальной жизнью, развивающие своих игровых аватаров и одевающие их в цифровую одежду [2]. Когда это поколение станет взрослым, оно,

вероятнее всего, захочет ассоциировать себя с тем или иным брендом, одежду которого оно примеряло на своего цифрового аватара.

Вопросы генерации цифровой одежды для персонажей игр метавселенных

В контексте разработки одежды для персонажей компьютерных и видеоигр значительное внимание уделяется не только техническим аспектам моделирования, но и культурным, маркетинговым и социальным взаимодействиям. В исследованиях, рассмотренных в данной статье, сделан широкий обзор текущих тенденций и методик, применимых к дизайну одежды в игровых мирах.

Исследование [3] анализирует методы интеграции продукции в видеоигры, что имеет прямое отношение к внедрению модных элементов и брендов в игровой контент. Подходы, описанные в [4], демонстрируют, как брендинг может взаимодействовать с игровым процессом, оказывая влияние на дизайн одежды персонажей, делая его инструментом маркетинговой стратегии.

Сохранение и адаптация культурного наследия одежды, рассмотренное в [5], важно для создания аутентичных костюмов, отражающих историческое и культурное разнообразие. В работе [6] создана теоретическая основа для понимания того, как характеристики персонажей и их одежда могут формировать игровой опыт и взаимодействие.

Авторы [7] исследуют эволюцию цифровой моды, акцентируя внимание на потенциале цифровых технологий в создании модной одежды в видеоиграх. Работа [8] демонстрирует, как современные технологии могут использоваться для точного воссоздания исторических нарядов, что значительно расширяет возможности для разработчиков игр.

Технический аспект прогнозирования деформаций одежды, описанный в [9], и методы создания 3D-анимаций и оценки формы одежды и тела, представленные в [10] и [11], подчеркивают важность высококачественного и реалистичного визуального исполнения персонажей.

Работы [12...14] предоставляют ценные данные о влиянии брендинга и потребительского поведения на предпочтения относительно виртуальной одежды и ее моделирования в контексте видеоигр.



Рис. 1

Огромные возможности генерации одежды для персонажей могут быть применены не только в компьютерных играх, но и для подготовки синтетических датасетов [15], состоящих из двумерных секвенций, получаемых из процедурно генерируемой трехмерной локации (рис. 1), которые могут

быть использованы для обучения нейронных сетей, например, для распознавания жестов конкретных людей в людных общественных местах.

Используемые методы создания одежды для персонажа игры

Разработка компьютерных и видеоигр – это сложный процесс, состоящий из множества этапов, в котором участвует большое количество людей разных специальностей. Укрупненно процесс создания игры можно представить в виде трех этапов: препродакшн, продакшн (от англ. production) и постпродакшн [16].

На этапе препродакшн определяют цель разработки игры, целевую аудиторию, о чем игра и что нужно для ее создания. Состав команды на этом этапе может быть небольшим: продюсер, программист и концепт-художник. Вся информация, собранная и разработанная на данном этапе, формализуется в документе по дизайну игры (GDD, Game Design Document). Этап производства самый длинный. Здесь уточняется история игры, создаются ресурсы (персонажи, существа, объекты и окружение), задаются правила игры, создаются уровни игры и миры, пишется код. Команда данного этапа включает таких ключевых специалистов, как игровой дизайнер, дизайнер уровней, игровой художник, игровой программист, аудиоинженер, звукорежиссер, аниматор игры, тестировщик. После завершения производства и выпуска игры разработчики выпускают обновления и дополнительный контент, исправляя оставшиеся ошибки (постпродакшн).

Таким образом, работа по созданию одежды для персонажа игры реализуется на этапе производства игровыми художниками и является составной частью процесса создания персонажа. Рассмотрим его подробнее.

Работа художника может быть 2D- или 3D-ориентированной. 2D-художники могут создавать концепт-арты (визуальное представление идеи игры), спрайты (графический объект в CG), текстуры (изображения, передающие визуальные свойства каких-либо поверхностей или объектов), изобраа-

жения фона и местности и пользовательский интерфейс. 3D-художники могут создавать модели или полигональные сетки, анимацию, трехмерное окружение и кинематику. Чаще всего художники выполняют обе роли (2D и 3D).

Работа над персонажем начинается с определения того, каким именно он будет [17], собираются референсы и оформляются в мудборды, на основе которых создается концепт-эскиз персонажа. На следующем этапе происходит скульптинг персонажа. Для этих целей используется программа ZBrush, которая имеет широкий набор инструментов, делающих работу похожей на обычную ручную лепку с добавлением, отсечением, сглаживанием и текстурированием «цифровой глины» [18].

После скульптинга внешней формы персонажа приступают к проработке внутреннего наполнения, мелких деталей и нюансов анатомии.

Для создания текстур используют программы Adobe Substance 3D Painter, Adobe Substance Designer, обладающие интеллектуальными инструментами для создания и рисования всех нюансов поверхности объекта.

Затем приступают к созданию скелета персонажа, производят анимацию. Для этого используют 3DS Max, Blender, Autodesk Maya.

После того как работа над созданием персонажа завершена, 3D-художник приступает к разработке одежды для него. Для этого используют программу Marvelous Designer, которая обладает обширной предустановленной библиотекой тканей, разнообразными текстурами и фурнитурой, возможностью придания определенного веса деталям на ткани для наибольшей реалистичности объекта.

Лекала будущей одежды создаются с нуля или путем создания контура по предварительно загруженному в программу изображению. Далее устанавливают места соединения лекал (швы), выбирают вид ткани и запускают симуляцию – «надевают» одежду на персонажа и пытаются достичь наилучшей посадки. Дальнейшая детализация оформления одежды (добавление конструктивно-декоративных элементов) может

быть проведена как в программе Marvelous Designer, так и в 3D графическом редакторе (например, в ZBrush или Autodesk Maya).

Результаты и обсуждения

Пример реализации описанного процесса представлен на рис. 2 и 3.

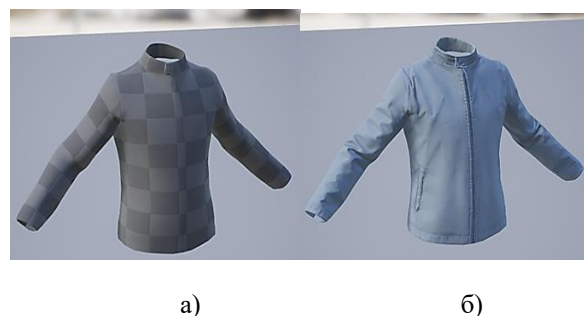


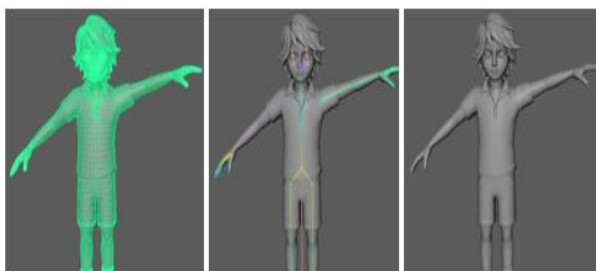
Рис. 2



Рис. 3

Следует отметить, что создание одежды для персонажа компьютерной игры сразу определяет природу будущей одежды – цифровая одежда не будет воспроизведена физически. Следовательно, цель ее создания – визуализация определенного художественного образа персонажа, что позволяет исключить работу конструктора одежды по созданию конструкций и лекал деталей с последующей их корректировкой в случае возникновения дефектов посадки на фигуре персонажа [19]. Кроме того, одежда персонажа компьютерной игры может быть создана и преобразована вне законов классического проектирования одежды. Так, игровой художник может сразу в процессе создания персонажа одновременно «вылепить» одежду. В этом случае одежда будет неразрывно связана с персонажем и при его анимации будет двигаться вместе с ним (рис. 4). Для этого требуется произвести

настройки контроллеров скелета персонажа так, чтобы при движении персонажа не происходило существенной деформации одежды и сохранялся визуальный эффект реалистичной физики ее движения [20]. Это достигается, например, простотой создаваемой одежды и минимальным набором конструктивно-декоративных элементов, когда стилизация одежды минимальная и ее проще и быстрее создать сразу с персонажем.



а) б) в)

Рис. 4

Еще один пример неклассического преобразования одежды персонажа реализуется программным путем [21]. В этом случае одежда сначала создается игровым художником (в т. ч. на основе создания 2D-лекал и их симуляции в Marvelous Designer), а затем игровой программист разрабатывает программные характеристики:

- персонажа (с учетом гендерной принадлежности) – вес, живот, плечи, бедра, длина руки, длина ноги, грудь, телесный жир, мышцы;
- одежды и обуви – различные виды предметов одежды и обуви;
- волос – различные виды причесок;
- аксессуаров – различные виды очков, головных уборов, перчаток и т. д.

Таким образом, применяя к персонажу то или иное значение одной или нескольких характеристик в панели инструментов, получаем автоматическое преобразование размерных параметров одежды, «надетой» на персонаж (рис. 5).



Рис. 5

Заключение

Рассмотренные в статье этапы разработки компьютерной игры и процесс создания одежды для персонажа позволяют выделить следующие положения:

- процесс создания персонажа первичен по отношению к созданию одежды;
- выбор способа создания одежды находится в прямой зависимости от создаваемого персонажа;
- для человекоподобного персонажа процесс создания одежды реализуется способом «от 2D-развертки деталей к 3D-форме»;

- достижение желаемой визуализации одежды возможно получить программным путем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сулейманова Е.А., Коваленко Ю.А., Тихонова Н.В. Актуальность создания и преобразования конструктивных решений реального костюма в виртуальный // Товароведение. Биотехнология и автоматизация обработки кожи и меха: матер. VIII Международ. науч.-практ. конф. Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2022. 102 с. – ISBN 978-5-907599-69-7.
2. Сулейманова Е.А., Тихонова Н.В., Коваленко Ю.А. Понятие «цифровой костюм» и сфера его применения // Костюмология, 2023. Т 8, №4. – <https://kostumologiya.ru/PDF/07TLKL423.pdf>.

3. Hofman-Kohlmeyer, Magdalena. Method of product placement in computer games. Qualitative research amongst Polish players. 2024. – [http://arch.wz.uw.edu.pl/portaleFiles/5708-journal-of-m/no_18/JMCBEM_2024,1\(18\)_art_2_ost.pdf](http://arch.wz.uw.edu.pl/portaleFiles/5708-journal-of-m/no_18/JMCBEM_2024,1(18)_art_2_ost.pdf).

4. Alanadoly A.B. and Salem S.F. 2024. Branding fashion through gameplay: the branded gaming and the cool dynamics in the fashion markets. A game-theory approach // *European Journal of Management and Business Economics*. – <https://doi.org/10.1108/EJMBE-06-2023-0179>.

5. Qi Y., and Zhou Q. Digital Protection and Inheritance of Intangible Cultural Heritage of Clothing Using Image Segmentation Algorithm. 2024. – <https://doi.org/10.14733/cadaps.2024.S12.159-173>.

6. Vandewalle A., Mallie S. and Demoen K. 2024. Playing with character: a framework of characterization in video games. – <https://doi.org/10.1177/15554120231179496>.

7. Biliakovych L., Derman L., Oborska S. etc. Genesis, Features and Prospects for the Development of Digital Fashion Preservation, *Digital Technology & Culture*, vol. 53, no. 1, 2024, pp. 5...14. – <https://doi.org/10.1515/pdte-2023-0043>.

8. Dvořák T., Kubišta J., Linhart O., Malý I., Sedláček D. and Ubik S. Presentation of Historical Clothing Digital Replicas in Motion, in *IEEE Access*, vol. 12, pp. 13310-13326, 2024. – doi: 10.1109/ACCESS.2024.3355049.

9. Li Y., Tang M., Yang Y., et al. CTSN: Predicting cloth deformation for skeleton-based characters with a two-stream skinning network. *Comp. Visual Media* 2024. – <https://doi.org/10.1007/s41095-023-0344-6>.

10. Shi M., Feng W., Gao L. et al. Generating diverse clothed 3D human animations via a generative model. *Comp. Visual Media* 10, 261–277 2024. – <https://doi.org/10.1007/s41095-022-0324-2>.

11. Gupta A. et al. Human Shape and Clothing Estimation // *arXiv preprint arXiv:2402.18032*. 2024.

12. Reay E., Wanick V. 2023. *Skins in the Game: Fashion Branding and Commercial Video Games*. In: Bazaki, E., Wanick, V. (eds) *Reinventing Fashion Retailing*. Palgrave Studies in Practice: Global Fashion Brand Management. Palgrave Macmillan, Cham. – https://doi.org/10.1007/978-3-031-11185-3_5.

13. Sheng Xu. 2023. The consumer behavior analysis of virtual clothes. *Telematics and Informatics Reports*. 10. 100047. – <https://doi.org/10.1016/j.teler.2023.100047>.

14. Yoon S., Yun S., and Park I.K. Game Engine Compatible 3D Clothes Modeling from a Single Image. *Proc. International Workshop on Frontiers of Computer Vision (February 2023)*. 7 p.

15. Кузурякова В.В., Абрамов В.Д., Костюк Д.И. и др. Генерация трехмерных синтетических датасетов // *Электронные библиотеки*. 2021. Т. 24, № 4. С. 622...652. – DOI 10.26907/1562-5419-2021-24-4-622-652. – EDN VIDAVJ.

16. Как создаются видеоигры: процесс разработки игры // *Кадровое агентство IT and Digital*. –

<https://itanddigital.ru/video-game> (дата обращения: 20.04.2024).

17. Газизов Р.Р., Шубин А.В. Процедурные методы скиннинга гуманоидных персонажей // *Электронные библиотеки*. 2022. Т. 25, № 5. С. 404...440.

18. Залялютдинова Г.Р., Хамматова В.В. Информационные 3D-технологии в проектировании изделий текстильной и легкой промышленности // *Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности*. 2022. № 6(402). С. 148...153. – DOI 3497_2022_6_148. – EDN QGGSOE.

19. Москвин А.Ю., Москвина М.А., Кузьмичев В.Е. Формообразование цифровых двойников малообъемной одежды // *Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности*. 2023. № 5(407). С. 138...147. – DOI 10.47367/0021-3497_2023_5_138.

20. Gazizov R.R., Shubin A.V. Modification of skeletal character animation using inverse kinematics controllers. In *International Russian Smart Industry Conference*, 2024. 6 p.

21. Св-во о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2022683625 Российская Федерация. Программа генерации вариаций одежды для трехмерных моделей людей. – EDN GEYMTL.

REFERENCES

1. Suleymanova E.A., Kovalenko Yu.A., Tikhonova N.V. The relevance of creating and converting constructive solutions of a real costume into a virtual one // *Tovarovedenie. Biotekhnologiya i avtomatizatsiya obrabotki kozhi i mekha: materialy VIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*. Ulan-Ude: Izdvo VSGUTU, 2022. 102 s. – ISBN 978-5-907599-69-7. (in Russian).

2. Suleymanova E.A., Tikhonova N.V., Kovalenko Yu.A. "Digital look" definition and the field of its application // *Journal of Clothing Science*. 2023; 8(4). – <https://kostumologiya.ru/PDF/07TLKL423.pdf> (in Russian).

3. Hofman-Kohlmeyer, Magdalena. Method of product placement in computer games. Qualitative research amongst Polish players. 2024. – [http://arch.wz.uw.edu.pl/portaleFiles/5708-journal-of-m/no_18/JMCBEM_2024,1\(18\)_art_2_ost.pdf](http://arch.wz.uw.edu.pl/portaleFiles/5708-journal-of-m/no_18/JMCBEM_2024,1(18)_art_2_ost.pdf).

4. Alanadoly A.B. and Salem S.F. 2024. Branding fashion through gameplay: the branded gaming and the cool dynamics in the fashion markets. A game-theory approach. *European Journal of Management and Business Economics*. – <https://doi.org/10.1108/EJMBE-06-2023-0179>.

5. Qi Y., and Zhou Q. Digital Protection and Inheritance of Intangible Cultural Heritage of Clothing Using Image Segmentation Algorithm. 2024. – <https://doi.org/10.14733/cadaps.2024.S12.159-173>.

6. Vandewalle A., Mallie S. and Demoen K. 2024. Playing with character: a framework of characterization in video games. – <https://doi.org/10.1177/15554120231179496>.

7. *Biliakovych L., Derman L., Oborska S., Nau-
menko O., and Vovk A.* Genesis, Features and Prospects
for the Development of Digital Fashion Preservation,
Digital Technology & Culture, vol. 53, no. 1, 2024,
pp. 5...14. – <https://doi.org/10.1515/pdte-2023-0043>.
8. *Dvořák T., Kubišta J., Linhart O., Malý I.,
Sedláček D. and Ubik S.* Presentation of Historical
Clothing Digital Replicas in Motion, in IEEE Access,
vol. 12, pp. 13310-13326, 2024. – doi: 10.1109/AC-
CESS.2024.3355049.
9. *Li Y., Tang M., Yang Y., et al.* CTSN: Predict-
ing cloth deformation for skeleton-based characters with
a two-stream skinning network. *Comp. Visual Media*
2024. – <https://doi.org/10.1007/s41095-023-0344-6>.
10. *Shi M., Feng W., Gao L. et al.* Generating di-
verse clothed 3D human animations via a generative
model. *Comp. Visual Media* 10, 261–277 2024. –
<https://doi.org/10.1007/s41095-022-0324-2>.
11. *Gupta A., et al.* Human Shape and Clothing Es-
timation // arXiv preprint arXiv:2402.18032. 2024.
12. *Reay E., Wanick V.* 2023. *Skins in the Game:
Fashion Branding and Commercial Video Games.* In:
Bazaki, E., Wanick, V. (eds) *Reinventing Fashion Re-
tailing.* Palgrave Studies in Practice: Global Fashion
Brand Management. Palgrave Macmillan, Cham. –
https://doi.org/10.1007/978-3-031-11185-3_5.
13. *Sheng Xu.* 2023. The consumer behavior anal-
ysis of virtual clothes. *Telematics and Informatics Re-
ports.* 10. 100047. – <https://doi.org/10.1016/j.teler.2023.100047>.
14. *Yoon S., Yun S., and Park I.K.* Game Engine
Compatible 3D Clothes Modeling from a Single Image.
*Proc. International Workshop on Frontiers of Computer
Vision (Febuary 2023).* 7 p.
15. *Kugurakova V.V., Abramov V.D., Kostyuk D.I.
et al.* Generation of three-dimensional synthetic datasets
// *Elektronnye biblioteki.* 2021. T. 24, № 4.
S. 622...652. – DOI 10.26907/1562-5419-2021-24-4-
622-652. – EDN VIDAVJ. (in Russian).
16. How video games are created: The game devel-
opment process // *Kadrovoe agentstvo IT and Digital.* –
<https://itanddigital.ru/videogame> (accessed: 20.04.2024).
(in Russian).
17. *Gazizov R.R., Shubin A.V.* Procedural Methods
For Screening Humanoid Characters // *Elektronnye bib-
lioteki,* 2022. T. 25, № 5. S. 404...440. (in Russian).
18. *Zalyalyutdinova G.R., Hammatova V.V.* 3D in-
formation technologies in the design of products of the
textile and light industries // *Izvestiya Vysshikh
Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi
Promyshlennosti.* 2022. № 6(402). S. 148...153. – DOI
10.47367/0021-3497_2022_6_148. – EDN QGGSOE.
19. *Moskvin A.Yu., Moskvina M.A., Kuzmi-
chev V.E.* Shaping digital twins of tight-fitting clothes //
*Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya
Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti.* 2023.
№ 5(407). P. 138...147. – DOI 10.47367/0021-
3497_2023_5_138.
20. *Gazizov R.R., Shubin A.V.* Modification of
skeletal character animation using inverse kinematics
controllers. In *International Russian Smart Industry
Conference,* 2024. 6 p.
21. Certificate of state registration of a computer
program № 2022683625 Russian Federation. A program
for generating variations of clothing for three-dimen-
sional models of people. – EDN GEYMTL.

Рекомендована кафедрой конструирования
одежды и обуви КНИТУ. Поступила 22.05.24.