

Digitalne tehnologije u kreativnom sektoru – dizajn i razvoj odjeće za industriju video igara

Lukrecija Mesek, Slavenka Petrak*

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, Hrvatska

*Dopisni autor: slavenka.petrak@tff.unizg.hr

Prispjelo 26. siječnja 2023.

UDK 687.01:687.16

Stručni rad**

Rad prikazuje kreativni razvojni proces dizajna i oblikovanja 3D digitalnog autorskog lika, temeljenog na prethodno razvijenom konceptu računalne igre. U fokusu su mogućnosti digitalnog kiparenja i modeliranja, pri čemu je za izradu 3D modela korišten parametarski model tijela iz CAD sustava za projektiranje odjeće. Istražena je kompatibilnost i mogućnost integracije različitih CAD programa u svrhu dizajna i računalnog projektiranja kostima za odabrani lik. Također je izrađeno 3D modeliranje dodataka pomoću softvera za digitalno kiparenje. Svi razvojni koraci odvijali su se unutar digitalnog okruženja, gdje su krojevi analizirani i usavršavani u CAD alatima do postizanja optimalnog rezultata. Ovakav pristup predstavlja značajan iskorak u odnosu na tradicionalno modeliranje odjeće za likove u industriji video igara te otvara nove mogućnosti povezivanja odjevnog inženjerstva s ovom brzo rastućom i inovativnom industrijom.

Ključne riječi: CAD sustavi; digitalni dizajn; virtualna odjeća; industrija video igara; održivi dizajn

Professional paper**

The paper presents the creative development process of designing and shaping a 3D digital original character, based on a previously developed video game concept. It focuses on the possibilities of digital sculpting and modeling, with the 3D model created using a parametric body model from a CAD system for clothing design. The study explores the compatibility and integration potential of various CAD programs in the design and digital development of costumes for the selected character. Accessories were also modeled in 3D using digital sculpting software. All development steps were carried out in a digital environment, where patterns were analyzed and refined in CAD tools until the desired outcome was achieved. This approach represents a significant advancement compared to traditional clothing modeling for game characters and opens new possibilities for integrating clothing engineering with this rapidly growing and innovative industry.

Keywords: CAD systems; digital design; virtual clothing; gaming industry; sustainable design

*Izlaganje na 15. znanstveno-stručnom savjetovanju „Tekstilna znanost i gospodarstvo”, 26. siječnja 2023., Zagreb, Hrvatska

1. Uvod

Intenzivan i konstantan razvoj digitalnih tehnologija u posljednjem desetljeću postupno je doveo do promjena u svim područjima ljudskog rada, pri čemu su brojni procesi i tradicionalne metode rada značajno unaprijeđeni ili u potpunosti zamijenjeni automatiziranim digitalno vođenim sustavima [1,2]. Razvojni segment brojnih industrija doživio je veliku transformaciju obzirom da su tradicionalne tehnike i metode dizajniranja, projektiranja i razvoja proizvoda zamijenjene specijaliziranim CAD sustavima i programima te u potpunosti digitalizirane [3,4]. Unutar sektora kreativnih industrija, posebno se ističe industrija video igara koja se u potpunosti bazira na digitalnim tehnologijama te je izrasla u vodeću industriju unutar medijskih industrija u cjelini [5]. Godine 2020. Ostvareno je 159,3 milijardi dolara prihoda, a broj korisnika video igara dostigao je brojku od 2,69 milijardi igrača [6]. Uz to, mobilno igranje je pokretačka snaga u industriji video igara i dodatno će ubrzati rast tržišta [7]. Posljednji, preliminarni podaci pokazuju da hrvatska industrija video igara godišnje ostvaruje prihod veći od 500 milijuna kuna (66,66 milijuna eura), pri čemu se očekuje njen daljnji rast, s obzirom na kontinuirani razvoj i sve veći broj korisnika [8]. Razvoj i primjena različitih ulaznih i izlaznih uređaja kao nadogradnja na igraće konzole i računala, omogućuje korisnicima sve veću realističnost likova i virtualnih svjetova, odnosno okruženja u video igrama. Sve češća je primjena uređaja za prikaz koji se nosi na glavi ili kao dio kacige (engl. *Head-mounted display - HMD*) što je sastavni dio cjelovitog VR (engl. *Virtual reality*) seta, koji uključuje i dodatne uređaje koji omogućuju korisniku potpuni doživljaj virtualnog svijeta u kojem se odvija radnja igre [9]. Korisnik pri tome stječe dojam ulaska u okruženje video igre, a uređaj uglavnom ima ugrađene i senzore pokreta za određivanje smjera i kretanja te zvučnike [10]. Ovakav intenzivan razvoj tehnologije stavlja pred razvojne timove video igara dodatna očekivanja korisnika da likovi u virtualnim okruženjima budu što više realistični te da odjeća na njima odgovara fizikalnim svojstvima realnog svijeta [11]. Trenutna razina razvoja ne zadovoljava očekivanja korisnika s obzirom da se odjeća na virtualnim likovima još uvijek razvija na principima računalnog 3D modeliranja, ne prilagođava se pravilno tijelu lika te još uvijek nije povezana s pravilnim razvojem krojeva simuliranih odjevnih predmeta i tekstilnim materijalima [12]. Ovo područje omogućuje intenziviranje interdisciplinarnih istraživanja, pri čemu se otvara mogućnost povezivanja odjevnog inženjerstva i računalnog razvoja odjeće s razvojnim timovima u području industrije video igara. Cilj istraživanja koje je prikazano u ovom radu je istražiti mogućnosti razvoja lika

za računalnu igru prema autorskoj priči [13] te razvoja digitalne odjeće i dodataka za lik. Pri tome su istražene mogućnosti i kompatibilnost više različitih računalnih 2D i 3D programa te specijaliziranog CAD sustava za projektiranje odjeće [14], u kontekstu cjelovitog razvojnog procesa.

2. Digitalni alati za računalni dizajn, 3D oblikovanje i projektiranje odjeće

Kada govorimo o digitalnim alatima za računalni dizajn, potrebno je uzeti u obzir različite segmente dizajna kroz koje želimo razvijati dizajn, kao i krajnji rezultat koji želimo postići. Za grafički dizajn odjeće mogu se koristiti CAD (engl. *Computer Aided Design*) programi koji se primjenjuju u procesu računalnog dizajna za različite namjene, kao što su Adobe Illustrator koji se koristi za vektorske crteže te Adobe Photoshop, koji je s godinama postao inačica za digitalno uređivanje fotografija te kreiranje i doradu grafičkih ilustracija. Nadalje, za potrebe 3D i oblikovanja 3D objekata ili modela, kao što je oblikovanje 3D modela ljudskog tijela, može se koristiti program Zbrush. Program omogućuje samostalno kreiranje realističnih modela iz jednostavnih geometrijskih oblika, kao i detaljno uređivanje modela i detalja uz pomoć različitih alata programa, koji vjerno simuliraju tradicionalne tehnike trodimenzionalnog oblikovanja iz različitih materijala i rada s kistovima. Za proces računalnog razvoja krojeva i cjelovitog projektiranja i simulacije 3D modela odjevnih predmeta koriste se specijalizirani CAD sustavi [15], primjenom kojih se cjeloviti razvojni proces odvija u nizu povezanih kompatibilnih programa. Većina uobičajenih programa za računalni dizajn omogućuju kompatibilnost s drugim programima s obzirom na različite formate zapisa dokumenta koji se u tim programima mogu čitati ili pohranjivati. Međutim specijalizirani CAD sustavi namijenjeni za računalno projektiranje odjeće nisu u potpunosti otvoreni za povezivanje i razmjenu podataka s drugim programima ili CAD sustavima različitih proizvođača. U tom kontekstu, podaci se u nekim slučajevima mogu razmjenjivati uz primjenu dodatnih programa za konvertiranje podataka iz jednog zapisa u drugi, dok u nekim slučajevima nije moguće koristiti podatke generirane u jednom programu na drugim sustavima ili programima. U okviru eksperimentalnog dijela rada korišteni su CAD programi Adobe Photoshop za grafički dizajn autorskog lika i odjeće, ZBrush za oblikovanje lika za računalnu igru i modeliranje dodataka na njemu te CAD sustav za projektiranje odjeće Optitex.

Kao pretpostavka za uspješnu instalaciju i stabilan rad navedenih računalnih programa potrebno je osigurati snažniju konfiguraciju računala, što se posebno odnosi na procesor, radnu memoriju, grafičku karticu, kao i periferiju računala. U tom smislu, proširenje standardne konfiguracije osobnog računala s grafičkim tabletom u značajnoj mjeri može olakšati rad u sučeljima programa za dizajn, simulirajući tradicionalan način crtanja na papiru, uz istovremeno puno veću slobodu kreativnog izražavanja kod kreiranja željenog dizajna.

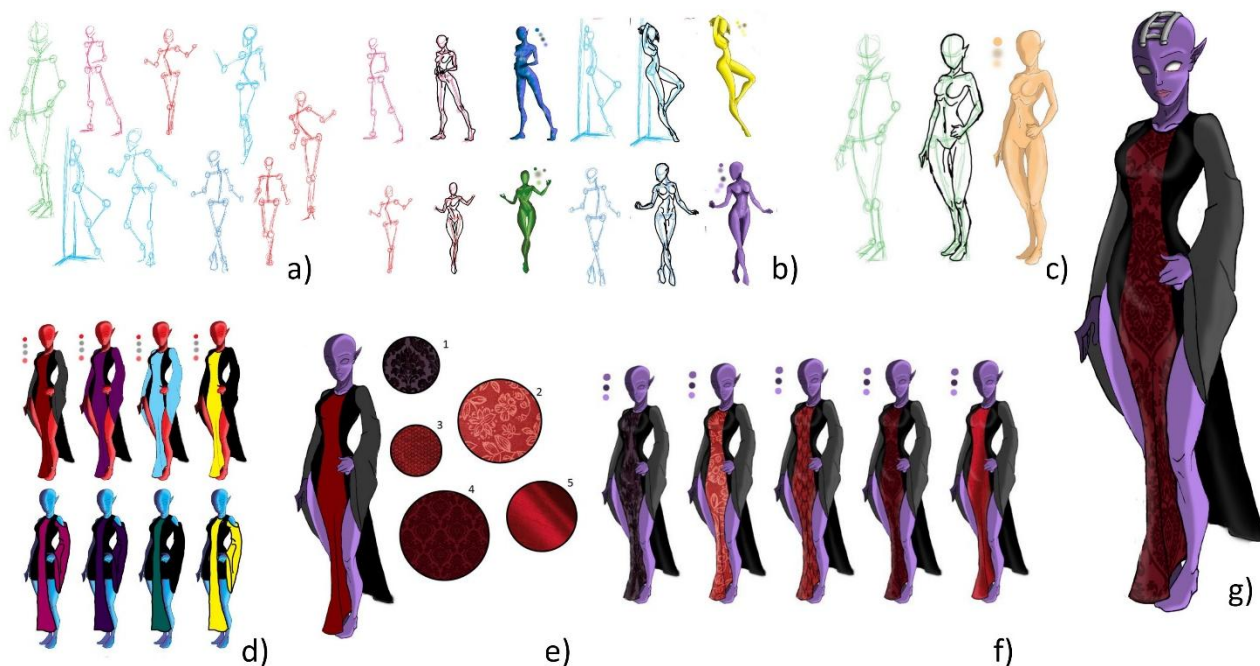
3. Eksperimentalni dio

Za provedbu eksperimentalnog dijela rada korišteno je računalo čiju konfiguraciju čine sljedeće komponente: Intel Core i7 13700KF, 3,4 GHz / 5,4 GHz, 16 jezgri procesor, grafička kartica GIGABYTE GeForce RTX 3060 Eagle 2.0, 12GB GDDR6, radnu memoriju, 32GB, KINGSTON Fury Beast, DDR4 3200MHz. Od periferije računala korištena je tipkovnica MOUNTAIN Everest Core TKL, mehanička, računalni miš WHITE SHARK Azarah GM-5003, 6400 dpi, optički, žičani, tablet Wacom Intuos, te monitor 27" SAMSUNG LF27T350FHRXEN, IPS, 5 ms, 250 cd/m², 1.000:1. U nastavku rada opisani su i prikazani segmenti provedenog istraživanja na razvoju autorskog lika kao avatara za video igru, digitalne odjeće i dodataka, uz primjenu prethodno navedene računalne opreme i programa.

3.1. Digitalno kreiranje avatara i odjeće za video igru u programu za grafički dizajn

Inspiracija za dizajn i digitalni razvoj avatara za video igru proizašla je iz autorske priče temeljem koje je osmišljen koncept za video igru [13]. Priča je nastala na temelju proučavanja mitova o vilenjacima (engl. *Elf*), koji se kroz povijest video igara, ali i kroz samu povijest mitova o vilenjacima pojavljuju u mnogo različitih oblika [16]. Na sl.1 prikazan je kreativan proces razvoja dizajna lika i odjeće za potrebe individualnog avatara u video igrama.

Kreiranje konceptnog crteža lika izvedeno je primjenom programa Photoshop, početnim istraživanjem pokreta tijela te kreiranjem modela lika u različitim dinamičkim položajima (sl.1a). Slijedi odabir modela koji se dalje razvija istraživanjem različitih mogućnosti bojanja kože autorskog lika te njegove dorade alatima za sjenčanje površine (sl.1b i 1c). Digitalni crtež kreiranog lika osnova je za kreiranje odjeće koja dodatno treba doprinijeti karakteru lika. Kod kreiranja odjeće, u prvom koraku izvedeno je oblikovanje modela kroja na modelu tijela, a potom kroz prezentaciju različitih kombinacija boja (sl.1d), određene su temeljne boje odjevnog predmeta te dodatne teksture materijala (sl.1e). Kako bi se upotpunio grafički dizajn lika s kreiranom odjećom, izvedeno je djelomično preoblikovanje glave lika te kreiranje dodataka na glavi. Dodatna realističnost crteža i privid trodimenzionalnosti postignut je primjenom alata za rad sa svjetlima i sjenama (sl.1f). Završeni lik u grafičkom programu (sl.1g) osnova je za daljnji razvoj lika kroz



Sl.1 Razvoj koncepta za dizajn lika i odjeće za potrebe individualnog avatara u video igrama

oblikovanje virtualnog trodimenzionalnog avatara i projektiranje odjeće i dodataka, što je opisano u sljedećim točkama rada.

3.2. Razvoj računalnog 3D modela odjevnog predmeta

Razvoj modela odjevnog predmeta za kreiran autorski lik izveden je po koracima koji obuhvaćaju cjelovito računalno projektiranje primjenom specijaliziranog 2D/3D CAD sustava, unutar kojeg su integrirani programi za konstrukciju i razvoj krojeva te 3D simulaciju odjevnih predmeta, čime se omogućuje bolja povezanost između dizajna, konstrukcije odjeće, odabira tekstilnih materijala te dijelom i tehničke pripreme proizvodnje odjevnih predmeta kada se sustav primjenjuje u industrijskim uvjetima [6]. U tom smislu, u ovom radu je primijenjena metodologija računalnog projektiranja odjevnog predmeta koja omogućuje istovremeni razvoj 3D modela odjevnog predmeta za računalni lik u video igri, ali i za moguću realnu proizvodnju odjevnog predmeta u prirodnoj veličini. U tom smislu video igra može biti medij za promociju odjevnih predmeta u digitalnom obliku prije njegove realne izrade, a prema želji potencijalnog kupca. Na taj način bi se realni proces proizvodnje odvijao samo za odjeću za koju postoji kupac, čime bi se ostvario značajan iskorak u smanjenju proizvodnje nepotrebne odjeće, što bi se pozitivno odrazilo i na smanjenje zagađenja okoliša. Na sl. 2 prikazan je radni segment u procesu računalnog 2D/3D projektiranja modela odjevnog predmeta.

Računalno projektiranje odjeće omogućuje simulaciju spajanja dvodimenzionalnih krojnih dijelova i realističan prikaz virtualne odjeće na računalnom trodimenzionalnom modelu tijela, određenih antropometrijskih karakteristika. Takav pristup omogućuje:

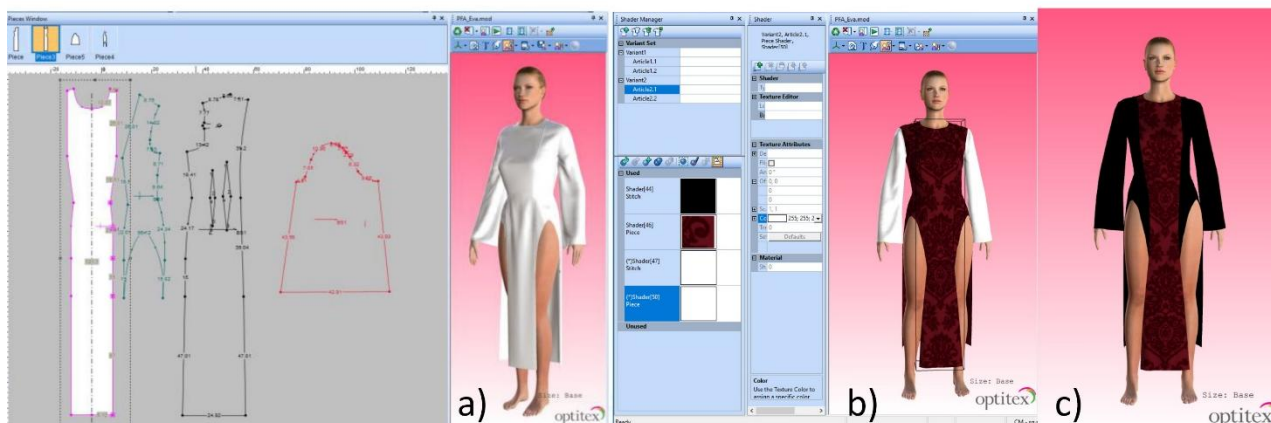
- realističnu vizualizaciju i analiza dizajna modela odjevnog predmeta prije izrade stvarnog uzorka,

- analizu točnosti i preciznosti izvedene konstrukcije i modeliranja kroja modela,
- analizu pristalosti kroja zadane odjevne veličine na računalnom 3D modelu tijela,
- koji je u mjerama prilagođen odabranoj odjevnoj veličini (sl.2a),
- analizu pristalosti i postizanja željene 3D forme modela odjevnog predmeta s aspekta odabira tekstilnih materijala različitih fizikalnih i mehaničkih karakteristika,
- analizu komocije modela odjevnog predmeta i njegovih dimenzija, analizu naprezanja i istežanja simuliranog 3D modela odjevnog predmeta na 3D modelu tijela te procjena funkcionalnosti modela,
- analiza pristalosti i primjerenosti određenog dizajna modela na različitim tipovima i veličinama tijela,
- analizu modela odjevnog predmeta s aspekta odabira boja, tekstura, ukrasnih šavova, detalja i sl. (sl.2b) te
- analizu kompleksnosti modela odjevnog predmeta, kao polazište za izradu plana tehnoloških operacija za proces šivanja odjevnog predmeta.

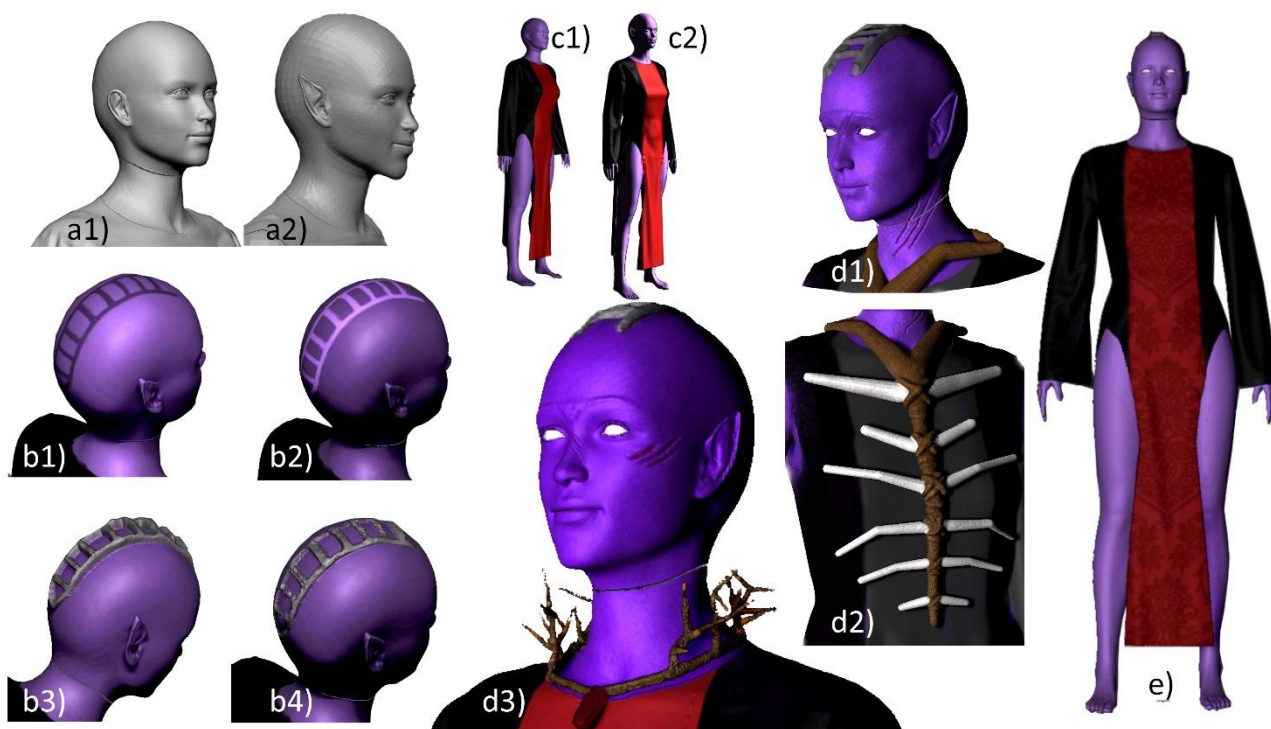
Računalni model odjevnog predmeta za računalni lik u video igri razvijen je i analiziran prema svim navedenim koracima, te je pohranjen u jednom od standardnih formata zapisa za 3D objekte u računalnim CAD programima kako bi se mogao implementirati u program za računalno 3D kiparenje i oblikovanje te dalje doradivati za potrebe karaktera lika u računalnoj igri (sl.2c).

3.3. Oblikovanje modela tijela i dodataka u programu za digitalno kiparenje

U nastavku rada istražena je mogućnost digitalnog modeliranja i dodatnog oblikovanja dijelova parametarskog modela tijela koji se inače koristi na specijaliziranom CAD sustavu za računalno projektiranje odjeće.



Sl.2 Računalno 2D/3D projektiranje modela odjevnog predmeta



Sl.3 Oblikovanje modela tijela i 3D modeliranje dodatka u programu Zbrush

S obzirom na dizajn lika koji je kreiran za potrebe individualnog avatara u video igrama (sl.1), parametarski model tijela je učitani u program za digitalno kiparenje kako bi se istražile mogućnosti ciljanog preoblikovanja površinske mreže dijelova glave pomoću alata za oblikovanje 3D objekata. Cilj je preoblikovati model ljudskog tijela u model tijela vilenjaka prema prethodno navedenom konceptu priče [4]. Izvedeno je preoblikovanje površinske mreže u području ušnih školjki primjenom alata za izvlačenje dijelova površine kako bi se postigao njihov zašiljeni oblik, karakterističan za dizajnirani lik (sl.3a1 i 3a2). Prema konceptu priče jedno od obilježja vilenjaka u autorskoj priči je metalna kruna na glavi modela koja simbolizira određeni status u društvu. Uz pomoć alata za obilježavanje, selektiran je dio glave na kojem je u daljnjim koracima i uz primjenu alata programa izvedeno 3D modeliranje detalja u obliku krune (sl.3b1-3b4). Detalj krune modeliran je izravno na modelu te čini jedinstvenu cjelinu s modelom tijela (sl.3d1). Za razliku od prikazanog detalja ogrlice i detalja korzeta (sl.3d2 i 3d3) koji su modelirani i oblikovani kao zasebni objekti te potom dodani na model. Zasebni detalji mogu se pohraniti kao pojedinačni 3D objekti te ih se može prema potrebi dodavati i na druge modele. Međutim, iako je parametarski model tijela uspješno učitani iz CAD sustava Optitex u program Zbrush te je modeliranje segmenata tijela uspješno izvedeno, pokazala se potreba dodatne obrade tekstura na modelu obzirom da u tom segmentu programi nisu u potpunosti kompatibilni (sl.3e).

4. Rezultati

Na temelju provedenog istraživanja mogućnosti povezivanja različitih CAD programa i specijaliziranog CAD sustava za računalno projektiranje odjeće u procesu razvoja digitalnog avatara te odjeće i dodatka za video igru, ostvareni su rezultati po svim segmentima istraživanja. Primjenom CAD sustava Optitex izvedeno je projektiranje 3D modela odjevnog predmeta za dizajnirani model lika za video igru, pri čemu je istovremeno odjevni predmet digitalno razvijen i pripremljen za realni proces izrade. Primjenom programa za digitalno kiparenje i oblikovanje uspješno je izvedeno preoblikovanje segmenata modela tijela te dodatka koji upotpunjuju karakter lika. Digitalnom obradom izvedeno je povezivanje svih elemenata u cjelinu, pri čemu je tijelo razvijenog avatara povezano s projektiranim modelom odjevnog predmeta i modeliranim dodacima te se može implementirati u koncept video igre, a prema potrebi i na platformu za promociju odjeće u digitalnom obliku. Na sl.4 prikazan je 3D avatar s apliciranom odjećom i dodacima, razvijen za implementaciju u video igru.

5. Zaključak

Istraživanje mogućnosti digitalnih tehnologija u procesu dizajna i razvoja odjeće za kreativne industrije, kao što su filmska industrija i industrija video igara, omogućuje dizajneru da svoj kreativni poten-



Sl.4 Avatar razvijen za video igru s apliciranom digitalnom odjećom u virtualnom okruženju

cijal usmjeri i razvija uz primjenu digitalnih alata, uz istovremenu implementaciju strukovnih znanja i vještina. Intenzivan i konstantan razvoj u području računalnih tehnologija, računalne grafike razvoja aplikacija i video igara postavlja pred korisnika sve veće zahtjeve za edukacijom. Istovremeno omogućuje podizanje korisničkog iskustva na različitim nivoima usluga i novih mogućnosti korištenja tehnologija pri čemu će tehnologije proširene i virtualne stvarnosti predstavljati trend budućeg razvoja i implementacije u različitim područjima. Industrija video igara se u tom kontekstu ističe kao vrlo propulzivna, a očekuje se i daljnji razvoj ove gospodarski vrlo značajne industrije. Trend virtualizacije odjeće za potrebe industrije video igara pruža mogućnost povezivanja područja odjevnog inženjersva s razvojnim timovima tvrtki koje razvijaju aplikacije za video igre. Dosadašnji razvoj likova u video igrama, ali i u 3D filmovima temeljio se na konceptu razvoja karaktera likova, pri čemu je odjeća bila sastavni dio samog lika i nedovoljno realistična. Novi trendovi razvoja u ovom području nameću potrebu da se razvoj lika upotpuni odvojenim razvojem digitalne odjeće, pri čemu se u tom procesu mogu primjenjivati CAD sustavi za računalno projektiranje odjeće koji se inače koriste u konstrukcijskoj pripremi za potrebe realne proizvodnje odjeće. Digitalne platforme i video igre bi u tom kontekstu u budućnosti mogle postati mediji za promociju i prodaju kolekcija odjeće, te tako zamijeniti tradicionalne načine promocije i prodaje odjeće. S obzirom da se prikazani koncept razvoja odjeće temelji na korištenju digitalnih resursa, s aspekta održivosti i utjecaja na okoliš može se okarakterizirati kao vrlo pozitivan, jer ne generira utrošak energenata i mate-

rijala te otpad, što proizlazi iz realnog procesa proizvodnje prevelikih količina odjeće na globalnoj razini, već potiče usmjeravanje proizvodnje prema zahtjevima kupaca.

References:

- [1] Pal, R.; Jayarathne, A. Digitalization in the textiles and clothing sector In *The Digital Supply Chain*, L. MacCarthy, B., Ivanov, D., Eds.; Elsevier, 2022; 255-271. ISBN 978-032-391-614-1. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-91614-1.00015-0>
- [2] Banerjee, T.; Kumar, S. Transformation in Textile & Apparel: Leveraging Martech Strategies within Industry 4.0. *J Inform Educ Res* 2024, 4, 2057–2068, <https://doi.org/10.52783/jier.v4i3.1552>.
- [3] Akhtar, W.H.; Watanabe, C.; Tou, Y.; Neittaanmäki, P. A New Perspective on the Textile and Apparel Industry in the Digital Transformation Era. *Textiles* 2022, 2, 633–656. <https://doi.org/10.3390/textiles2040037>.
- [4] Ready to Transform Textile ETP 2022 Strategic Research and Innovation Agenda. Dostupno na: <https://textile-platform.eu/news/the-public-version-of-our-2022-strategic-research-and-innovation-agenda-is-now-online> (pristupljeno 27. 07. 2022.).
- [5] Baltezarević, R.; Baltezarević, B.; Baltezarević, V. The video gaming industry: From play to revenue. *Int Rev* 2018, 7, 71–76, <https://doi.org/10.5937/IntRev1804071B>.

- [6] Lozić, J. Globalna industrija video igara: pregled stanja. *Politehnika i dizajn* 2021, 9, 208-214, <https://doi.org/10.19279/TVZ.PD.2021-9-3-07>.
- [7] Video Games in the 21st Century: The 2020 Economic Impact Report. Dostupno na: <https://www.theesa.com/wp-content/uploads/2024/02/Video-Games-in-the-21st-Century-2020-Economic-Impact-Report-Final.pdf> (pristupljeno 20. 11. 2022.).
- [8] Gaming industry annual revenue in Croatia exceeds €66 million. Dostupno na: <https://www.croatiaweek.com/gaming-industry-annual-revenue-in-croatia-exceeds-e66-million/> (pristupljeno 9. 12. 2022.).
- [9] The Future of Gaming (HMD & Cloud Gaming). Dostupno na: <https://steemit.com/technology/@stylo/the-future-of-gaming-hmd-and-cloud-gaming> (pristupljeno 27. 11. 2022.).
- [10] Stein, C.: Virtual Reality Design: How Upcoming Head-Mounted Displays Change Design Paradigms of Virtual Reality Worlds, *MediaTropes* 2016, 6, 52–85.
- [11] Donatiello, L.; Morotti, E.; Marfia, G. Exploiting Immersive Virtual Reality for Fashion Gamification. U *IEEE 29th Annual International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC)*, Bologna, Italy, 9-12 September 2018; IEEE: 2018 17-21, doi: 10.1109/PIMRC.2018.8581036.
- [12] Giri, N.; Stolterman, E. Pixel Perfect: Fashion Styling in Virtual Character Design Process. U *HCI in Games: Second International Conference, HCI-Games 2020*, Copenhagen, Denmark, 19–24 July 2020, Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg, 2020; 76–87, <https://doi.org/10.1007/978-3-030-50164-8-5>.
- [13] Mesek, L. 3D modeliranje ljudskog tijela i odjeće za koncept video igre, diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet: Zagreb, 2019. Dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:201:958929> (pristupljeno 27. 11. 2022.).
- [14] Petrak, S.; Mahnić, M. Implementacija suvremenih računalnih sustava u procesima industrijskog dizajna i konstrukcije odjeće, U *Zbornik radova 5. međunarodnog znanstvenostručnog savjetovanja Tekstilna znanost i gospodarstvo*, Ujević, D.; Penava, Ž. Ur., Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet: Zagreb, Hrvatska, 2012; 25–36.
- [15] Petrak, S.; Mahnić, M.; Rogale, D.; Ujević, D. Computer Design of Textile and Clothing Collection - Assumption of Contemporary Remote Business. U *Proceedings of 11th World Textile Conference AUTEX 2011*, Adolphe, C. D.; Schacher, L. Ur. Ecole Nationale Supérieure d'Ingenieurs Sud-Alace: Mulhouse, France, 2011; 1162–1168.
- [16] Lindow, J. *Norse Mythology: A Guide to Gods, Heroes, Rituals, and Beliefs*, Oxford University Press: New York, 2002; pp. 32–112, ISBN 019-515-382-0.