

UPOTREBA CLO3D SOFTVERA U TEKSTILNOJ INDUSTRIJI

Elena Popović^{1*}

¹Akademija strukovnih studija Zapadna Srbija – odsek Valjevo

*E-mail: elena.popovic@vipos.edu.rs,

ORCID ID (<https://orcid.org/0009-0000-2756-2861>)

Stručni rad

UDC: 677:004.94:687.016

DOI: 10.5937/TEKSTIND2504087P



Apstrakt: Digitalne tehnologije menjaju paradigmu u tekstilnoj i modnoj industriji, a jedan od vodećih alata u ovoj transformaciji je Clo3D softver za 3D simulaciju odeće. Ovaj rad detaljno analizira tehničke i operativne aspekte Clo3D-a, istražuje njegovu primenu kroz studijski slučaj, ocenjuje prednosti i mane, te daje preporuke za optimalno korišćenje. U radu se koriste literaturni izvori koji pokrivaju efikasnost, održivost, obrazovanje i proizvodnju, kao i slike primera simulacija kao ilustracija.

Ključne reči: Clo3D, softver za dizajn, simulacija odeće, modeliranje.

THE USE OF CLO3D SOFTWARE IN THE TEXTILE INDUSTRY

Abstract: Digital technologies are changing the paradigm in the textile and fashion industry, and one of the leading tools in this transformation is Clo3D - software for 3D clothing simulation. This paper analyzes in detail the technical and operational aspects of Clo3D, explores its application through a fictitious case study, evaluates the advantages and disadvantages, and provides recommendations for optimal use. The paper uses literature sources covering efficiency, sustainability, education and production, as well as images of example simulations as illustrations.

Keywords: Clo3D, design software, clothing simulation, modeling.

1. UVOD

U poslednje dve decenije, tekstilna industrija suočava se sa značajnim izazovima poput: tržište zahteva bržu proizvodnju, kupci postaju sve zahtevniji u pogledu personalizacije i održivosti, a globalna konkurencija postavlja visoke standarde kvaliteta i cene. U takvom okruženju, digitalne tehnologije, posebno 3D softveri za simulaciju odeće, postaju neophodna alatka ne samo za modne dizajnere, već i za celokupan proizvodni lanac i to od razvoja proizvoda, preko marketinga i sve do prodaje.

Digitalna moda sve više postaje deo Industrije 4.0, ovo potvrđuje da softver nije više samo alat za dizajn, već i deo šire digitalne strategije u industriji, a Clo3D se ističe kao jedan od vodećih softverskih alata za digitalnu transformaciju u tekstilnoj industriji. Clo3D

omogućava integraciju tradicionalnih elemenata odeće u savremeni digitalni dizajn, što posebno dolazi do izražaja kod očuvanja kulturne baštine kroz virtuelne modele [2]. Značaj Clo3D u kolaboraciji, jer vizuelna simulacija eliminiše barijere između dizajnera, tehničara i marketinških timova. Pored akademskog konteksta, u industrijskoj praksi Clo3D se sve češće ističe kao alat koji smanjuje vreme, troškove i podstiče održivost [11].

Clo3D softver se istakao kao jedan od najmoćnijih alata za 3D simulaciju odeće na tržištu. Njegova sposobnost da integriše 2D krojeve, fizička svojstva tkanina i trodimenzionalne avatar modele omogućava korisnicima da razviju gotovo kompletan proizvod bez potrebe za fizičkim uzorkovanjem. Osim što značajno skraćuje vreme proizvodnje i smanjuje troškove, Clo3D doprinosi i održivosti smanjenjem tekstil-

nog otpada i ugljeničnog otiska. Značajan potencijal Clo3D softvera postaje još jasniji kada se njegova upotreba posmatra kroz konkretne primere iz prakse.

U ovom radu su prikupljeni podaci iz kompanije koja je iz poslovnih razloga zahtevala anonimnost i koja je razvila novu kolekciju odeće upravo kroz primenu Clo3D softvera. Cilj ovog rada je da prikaže kako se ovakvi alati koriste u realnim uslovima, koji su efekti po radni proces i konačni proizvod, te da se kritički osvrne na prednosti i ograničenja softverskog pristupa u poređenju sa tradicionalnim metodama.

U literaturi se sve češće ističe značaj digitalizacije u dizajnu odeće. Softveri poput Clo3D omogućavaju bolje razumevanje ponašanja materijala i efikasnije donošenje odluka u fazi prototipizacije [9]. Poseban akcenat je da se kroz Clo3D studenti i dizajneri efikasnije obrazuju u oblasti konstrukcije odeće [3]. Analiziranje prednosti digitalnog procesa proizvodnje za brendove sa ograničenim resursima [6]. Na osnovu toga, ovaj rad koristi aktuelne izvore i konkretnu simulaciju da prikaže upotrebljivost Clo3D softvera u savremenom tekstilnom dizajnu i proizvodnji.

2. TEHNIČKE KARAKTERISTIKE SOFTVERA CLO3D

Tehničke karakteristika softvera mogu sagledati kroz:

- **2DPattern Design i Import / Export:** dizajner može kreirati krojne delove u Clo3D ili importovati 2D obrasce iz drugih CAD alata.
- **Mrežna (mesh) simulacija i fizičke osobine materijala:** grafika i fizičko ponašanje (nabori, drape, gravitacija, elastičnost tkanine) se simuliraju i podešavaju kroz parametre.
- **Avatari sa merama tela:** omogućava testiranje uklapanja (fit) odeće na avatarima različitih dimenzija i proporcija.
- **Rendering i realtime vizualizacija:** osvetljenje, teksture, boje, slojevi (linings, postave), detalji kao što su dugmad, rajsferšlusi, dekoracije mogu se vizualizovati virtuelno.
- **Sinhronizacija procesa (workflow):** deo alata za brzu izmenu, simulaciju promena, brz prototip digitalnog uzorka, kolaboraciju između dizajnera, tehničkih projektanata i proizvodnje.
- **Obrazovne funkcije:** simulacija olakšava učenje strukturiranja odeće, razumevanje uticaja materijala, mera, konstruisanja šablona (pattern) [5].

Pored osnovnih funkcija kreiranja i simulacije, Clo3D nudi napredne mogućnosti poput detaljnog renderovanja tekstura, fizičkih simulacija i integracije sa AI alatima. Clo3D je naročito koristan za precizno prilagođavanje krojeva tehničkih uzoraka, čime se povećava kvalitet fit-a i smanjuje broj fizičkih korekcija [7]. Clo3D može pouzdano predvideti ponašanje tkanina kroz parametre kao što su FAST mehaničke osobine i koeficijent drapiranja, što povećava tačnost virtuelnog prototipa. Najnovija verzija Clo3D softvera uvodi dodatne funkcije poput automatizovanog prilagođavanja materijala i unapređenog meshing sistema, čime se simulacije približavaju realnosti [1].

3. PRIMER KOMPANIJE

3.1. Opis projekta

Kompanija planira izradu nove mini-kolekcije u sezoni proleće/leto, sastavljene od pet artikala: lagane haljine, bluza sa asimetričnim krojem, šorts, jakna (oversized), i kombinezon. Cilj je smanjiti vreme proizvodnje prototipova, optimizovati upotrebu materijala, i testirati reakciju kupaca digitalnim prikazom pre fizičke proizvodnje.

3.2. Koraci u procesu uz korišćenje Clo3D

1. Skiciranje i concept

Tim dizajnera kreira skice u Adobe Illustrator, definišu stilove, siluete, dezene i materijale.

2. Izrada 2D šablona (pattern)

Skice se prenose u Clo3D, gde se prave 2D obrasci za svaki artikal (kombinezon, bluza, itd.).

3. Definisane materijala

U Clo3D-u se biraju „lagana platna“ poput: lan, viskoza, tanki pamuk, saten. Podešava se težina tkanine, gustina, elastičnost, transparentnost, nabori. Testira se kako se materijal ponaša prilikom pokreta avatara.

4. Simulacija na avataru

Kreira se avatar sa merama prosečnog kupca, npr. visina 170 cm, obim grudi 90 cm, struk 70 cm, kukovi 100 cm i simulira se kako svaki artikal stoji, gde dolazi do zatezanja, kao i gde pad materijala stvara neželjene nabore.

5. Iteracije i izmene

Na osnovu simulacije, kombinezon sa asimetričnim krojem ima problem: u delu pazuha dolazi do

vučenja materijala. Šablon (pattern) tehničar menja zakrivljenost kroja u pazušnom delu, dodaje malo više prostora, menjaju se i šavovi.

6. Virtualno predstavljanje kupcima i unutar firme

Renderovane slike plus animacije (pokret avatarom) prezentuju se svim zaposlenima i eventualno na društvenim mrežama kao preview kolekcije da bi se videlo interesovanje.

7. Proizvodnja

Nakon što je finalizovan digitalni prototip, izrađuje se fizički uzorak samo za haljinu i kombinezon (dva najzahtevnija artikla), dok se ostali artikli isporučuju direktno u proizvodnju koristeći šablone i tehničke specifikacije iz Clo3D-a.

Ovakav pristup simulaciji može se posmatrati i kao oblik ‘digitalnog twin-a’ odeće, što bi u budućnosti moglo postati standard.

3.3. Rezultati i analiza iz primera

U nastavku je prikazana uporedna analiza ključnih parametara tradicionalnog procesa i procesa uz korišćenje Clo3D platforme, radi boljeg uvida u prednosti digitalizovanog procesa.

4. PREDNOSTI CLO3D

Prednosti CLO3D na osnovu primera su:

- Brže otkrivanje grešaka u dizajnu i kroju

Kao u slučaju kompanije, simulacije otkrivaju gde materijal „vuče“ ili se nabora, omogućujući izmene pre nego što se potroši materijal.



Slika 1: Finalni izgled kombinezona u softveru Clo3D, Izvor: autorska obrada

Tabela 1: Uporedna analiza tradicionalnog procesa i procesa uz Clo3D

<u>Stavka:</u>	<u>Tradicionalni proces:</u>	<u>Proces uz Clo3D:</u>
1. Broj fizičkih prototipova	5 (za svaki artikal jedan)	2 (samo za artikle sa komplikovanim krojem)
2. Trošak tkanine za prototipove	~ 15% ukupne tkanine koja će se iskoristiti u proizvodnji	~ 6–7%
3. Vreme izrade prototipa	~ 34 nedelje	~ 12 nedelje
4. Broj iteracija dizajna	23	12 (brže se otkrivaju problemi)
5. Zadovoljstvo kupaca / povratne informacije online	—	Preliminarna anketa pokazuje 70% pozitivnu povratnu informaciju za stil i izgled modela

• Smanjenje materijalnog otpada i troškova

Literatura ukazuje da se upotrebom Clo3D smanjuje količina fizičkih uzoraka, što direktno smanjuje potrošnju materijala, energije, transporta.

• Povećanje kreativne fleksibilnosti

Brze izmene dezena, materijala, silueta bez potrebe za šivenjem svakog komada. Na osnovu primera, dizajner može odmah vizualizovati različite boje i materijale bez potrebe za uzorcima.

• Poboljšana komunikacija unutar tima i s kupcima

Virtualna predstava omogućava da se svi uključe u proces (dizajn tim, tehnički krojači, proizvodnja, marketing) sa zajedničkim vizuelnim referencama.

• Održiva praksa

Manje fizičkih uzoraka, manja potrošnja tkanina, manji transport i logistika uzoraka. Literatura potvrđuje da Clo3D doprinosi održivosti u modnoj industriji.

• Obrazovne koristi

Studenti brže razumeju koncepte konstrukcije odeće, osećaj materijala i fita kroz vizualne i interaktivne simulacije.

Korišćenje Clo3D donosi višestruke koristi od ekonomske do ekološke. Softver direktno smanjuje količinu tekstilnog otpada i potrebu za fizičkim prototipovima [5]. Takođe, naglašava se i njegov značaj u obrazovanju, gde studenti mogu eksperimentisati sa digitalnim materijalima bez trošenja resursa. Na industrijskom nivou, Clo3D omogućava brže lansiranje proizvoda na tržište, što potvrđuje Clo3D Spain Summit (EPICoS, 2024), gde je predstavljeno kako više od 40 kompanija koristi softver da poveća fleksibilnost i smanji vreme proizvodnje. Time Clo3D postaje ključan faktor ne samo u kreaciji, već i u održivoj i konkurentnoj proizvodnji [8].

5. NEDOSTACI CLO3D

Huang i Huang [4] nedostatke Clo3D softvera vide kroz sledeće parametre:

• Kriva učenja (learning curve)

Moraju se savladati tehničke veštine kao što su: patternmaking, razumevanje fizike materijala, podešavanje mesha (mrežasih materijala), simulacije. Prva bluza zahtevala je mnogo pokušaja da se postigne dobar fit. Literatura ukazuje da studenti često smatraju Clo3D kompleksnijim nego klasične alate koji su slični Clo3D-u.

• Završni izgled simulacije nije uvek savršen

Ponekad simulacija ne uhvati sve sitne detalje materijala (poput teksture, mekoće, ponašanja u pokretu). Za izradu šortsa, elastični deo (u pojasu) se ponašao tvrđe nego što bi to bio slučaj u realnom materijalu.

• Zahtevi za hardverom i resursima

Kako bi renderovanje i simulacije bile glatke i realistične, potreban je računar sa dobrim GPUom, RAMom, i brzim hard-diskovima.

• Trošak licence / softverskih alata

Za male firme ili nezavisne dizajnere, nabavka licence, ažuriranja, materijala može biti značajan trošak.

• Moguće razlike između digitalnog i fizičkog

Čak i kada se šablon i simulacija čine savršenima digitalno, fizički komadi mogu pokazati neočekivane probleme prilikom šivenja, montaže, nabora, bojenja, svojstava vezanja šavova, zbog varijacija materijala, procesa proizvodnje i ljudskog faktora.

Uprkos brojnim prednostima, određena ograničenja i dalje postoje. Ističe se da studenti i dizajneri često nailaze na strmou krivu učenja, što može usporiti implementaciju u obrazovnom procesu [3]. Ukazivanje na tehnička ograničenja simulacije, posebno kod elastičnih i kompleksnih materijala, gde digitalni prikaz ne odgovara uvek fizičkoj realnosti [6]. Takođe, novi izveštaji naglašavaju da, iako Clo3D predstavlja revoluciju u prototipiranju, njegova zavisnost od visoko-performansnog hardvera i cena licence mogu predstavljati barijeru za manje firme i individualne dizajnere [10]. Ovo pokazuje da Clo3D trenutno najbolje funkcioniše kao dopuna, a ne zamena klasičnim metodama

5.1. Preporuke za optimalno korišćenje Clo3D

1. Obuka i razvoj veština: Investirati u obuke za dizajnere i tehničare, posebno u oblasti patternmakinga, fizike materijala i digitalne simulacije.
2. Standardizacija materijala i biblioteka tkanina: Izgraditi sopstvene biblioteke materijala uz precizne parametre (težina, elongacija, gustoća) da bi digitalno predviđanje bilo što bliže realnosti.

3. Testiranje digitalnih prototipova sa fizičkim uzorcima za najkompleksnije artikle, pre nego se uđe u masovnu proizvodnju.
4. Uključivanje Clo3D-a u rane faze marketinga i prezentacije: omogućiti vizuelne preglede (previewe), virtuelne modne revije, ankete među potencijalnim kupcima.
5. Održivi dizajn: koristiti Clo3D za optimizaciju materijala, smanjenje viška, eksperimentisanje sa recikliranim materijalima digitalnim putem.

6. ZAKLJUČAK

Digitalne tehnologije u oblasti dizajna i konstrukcije odeće su ključni alat za poboljšanje održivosti, efikasnosti i fleksibilnosti u modnoj industriji. Uvođenjem alata za 3D vizuelizaciju i simulaciju, kao što je CLO 3D, moguće je značajno smanjiti potrebu za fizičkim prototipovima, ubrzati razvoj kolekcija i preciznije proceniti ponašanje materijala na virtuelnom telu [12].

Na osnovu analize softvera Clo3D, relevantne literature i prikazanog primera kompanije, može se zaključiti da 3D simulacija odeće predstavlja snažan tehnološki pomak u modnoj i tekstilnoj industriji. Korišćenjem ovog softverskog rešenja, ova kompanija je uspela da postigne znatne uštede u materijalu, smanji vreme razvoja proizvoda i dobije vredne povratne informacije od potencijalnih kupaca i sve to bez potrebe za izradom punih fizičkih prototipova za svaki odeveni komad.

Jedna od najznačajnijih koristi Clo3D-a u slučaju kompanije, jeste mogućnost brze iteracije dizajna. Na primer, bluza iz kolekcije, koja je imala problem sa neprirodnim zatezanjem u pazušnom delu, korigovana je digitalno kroz nekoliko klikova, bez dodatnih troškova materijala i rada. Ovako efikasan proces bio bi praktično nemoguć u tradicionalnom modelu proizvodnje, gde svaka korekcija zahteva novi fizički uzorak, šivenje i testiranje. Takođe, simulacija materijala u digitalnom prostoru omogućila je timu da eksperimentišu sa teksturama, prozirnošću i ponašanjem tkanine na telu, što je bilo posebno korisno za artikle poput kombinezona i šortsa, koji zahtevaju visoku preciznost pri oblačenju. Zahvaljujući Clo3D softveru, dizajneri su mogli da vizuelno „probaju“ odeću na virtuelnim modelima (avatarima) različitih proporcija, čime se unapred planiralo bolje uklapanje za stvarne kupce.

Međutim, upotreba Clo3D-a nije bez izazova. U slučaju pomenute kompanije, jedan od problema bila je razlika između digitalnog rendera i fizičkog proizvoda, posebno kada se radi o elastičnim tkaninama,

koje softver još uvek ne može u potpunosti realistično simulirati. Ovo može dovesti do razlika u konačnom izgledu ili udobnosti odeće. Pored toga, početna obuka zaposlenih i adaptacija na novi softverski tok rada zahtevala je dodatna sredstva i vreme.

Literatura potvrđuje ove nalaze. Upozoravanjena neophodnost tehničke pismenosti korisnika i pažljivog podešavanja parametara materijala [3]. Takođe, ističe se da male firme moraju pažljivo vagati troškove ulaganja u softver i obuku naspram potencijalne dugoročne koristi. Ovaj balans je ključan za održivo uvođenje 3D tehnologija u modnu industriju [6].

Na kraju, rad pokazuje da Clo3D ne treba posmatrati kao zamenu za fizičku proizvodnju, već kao alat koji je sposoban da značajno unapredi dizajnerski proces, doprinese preciznosti, uštedi resurse i otvori vrata digitalnoj transformaciji industrije. Primenjen na pravi način, kao što je to bio slučaj u projektu. Na osnovu analize može se reći da CLO3D predstavlja most između tradicionalne zanatske prakse i savremenih digitalnih rešenja. Clo3D može doneti stvarnu dodatu vrednost i konkurentsku prednost kompanijama koje teže inovacijama, održivosti i efikasnosti svojih proizvoda.

LITERATURA

- [1] Hassan, N. N. E., & El-Newashy, R. (2022). The relationship between FAST mechanical properties, fabric drape coefficient and 3D simulated flared skirt. *Journal of Textiles, Coloration and Polymer Science*, 19(2), 321-329.
- [2] Cao Y., & Wang, S. (2023). Research on the application of CLO3D technology in the structure design of national costume. *Advances in Economics and Management Research*, 6(1), 158-158.
- [3] Hu Y. (2022). *Application of CLO3D Software in the Teaching of Garment Structure Drawing*. BCP Education & Psychology ESPS.
- [4] Huang S., & Huang, L. (2022). CLO3D-based 3D virtual fitting technology of down jacket and simulation research on dynamic effect of cloth. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2022(1), 5835026.
- [5] Khomariah S., Febrian R., & Putri V. U. G. (2025). The Influence of Clo3D Software on Sustainable Fashion Practices: A Comprehensive Literature Analysis. *Global Synthesis in Education Journal*, 3(1), 48-56.
- [6] Kong X., & Wu Y. (2025). Research on the Construction and Application of a Full-Path Optimization System for Independent Designer Brands based on

- CLO3D, *Highlights in Art and Design*, 10(1), 14-18. <https://doi.org/10.54097/st438y10>
- [7] Trần Thị Minh, Nguyen Thi Van, & Truong Thi Hoang Yen. (2024). Application of CLO3D Software to Adjust Technical Samples Ensuring the Fit of Women's Blazer Products. *Journal of Applied Science and Technology*, 41, 84-90. <https://jst.utehy.edu.vn/index.php/jst/article/view/678>
- [8] Widiyawati I., Prasetya L. A., Permataningtyas A., Nurhadi D., Hidayati N., & Ichwanto M. A. (2024). Application of Clo3d Technology in Fashion Vocational Education in Vocational Schools: A *Systematic Literature Review*. *IJECA International Journal of Education and Curriculum Application*, 7(3), 268-278.
- [9] Zhao S., Li R., Xu S., Chen J., & Wang S. (2024). Examination of Digitalized Non-Heritage Apparel Design Using CLO3D: Case Study of Ningbo Gold and Silver Color Embroidery. *Valley International Journal Digital Library*, 19-32.
- [10] Zagloul T. M., & Al-Nousani A. A. (2024). Would CLO 3D Program be a revolution in Virtual Reality Design and Production of Garments Prototype?(An Expository Study). *International Design Journal*, 14(5), 195-202.
- [11] <https://www.zealousxr.com/blog/how-clo3d-transforming-fashion-design-2025>, pristupljeno: 15.09.2025
- [12] Pešić, M., Nemeša, I., Bukhonka, N., Đurđić, D. & Bozoki, V. (2025). Application of 3D skirt design in the context of efficiency and sustainability, *8th International Scientific Conference „Contemporary trends and innovations in the textile industry“ - CT&ITI 2025*, Beograd, 69-83, https://doi.org/10.5937/CT_ITI25005P

Primljeno/Received on: 15.09.2025.

Revidirano/ Revised on: 29.11.2025.

Prihvaćeno/Accepted on: 29.11.2025.

© 2025 Authors. Published by Union of Textile Engineers and Technicians of Serbia. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International license (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)