

## UNREAL ENGINE U PROSTORNOM PLANIRANJU

Dušica Jovanović<sup>1</sup>, Aleksandar Peulić<sup>2</sup>, Sanja Stojković<sup>3</sup>

**Apstrakt:** Kreiranje 3D modela danas ima široku primenu u različitim delatnostima i naučnim oblastima. Korišćenje ovakvih modela našlo je svoje mesto u arhitekturi, prostornom planiranju, građevini, zaštiti životne sredine i mnogim drugim sferama gde su potrebne precizne informacije o prostoru. Od velikog su značaja za planiranje prostora i predviđanje razvoja procesa u prostoru koji mogu značajno da doprinesu kvalitetu života čoveka. 3D modelu moguće je dodati i četvrtu komponentu (vreme) da bismo mogli da vidimo kako bi se, ili kako se neki proces odvijao tokom određenog vremenskog perioda. Ovakav pristup treba da pokaže kako nam informacione tehnologije mogu pomoći u odgovornom planiranju, čak i u slučaju vanrednih situacija. U radu će biti prikazan praktičan primer 3D okruženja sa akcentom na upotrebu u prostornom planiranju pomoću softvera otvorenog koda Unreal Engine.

**Ključne reči:** 3D model, prostorno planiranje, Unreal Engine

### UNREAL ENGINE IN SPATIAL PLANNING

**Abstract:** Today, the creation of 3D models is widely used in various activities and scientific fields. The use of such models has found its place in architecture, spatial planning, civil engineering, environmental protection and many other areas where accurate information about space is needed. They are of great importance for spatial planning and predicting the development of processes in space that can contribute significantly to the quality of human life. It is possible to add a fourth component (time) to the 3D model so that we can see how a process would or could develop during a certain period of time. This approach is intended to show how information technologies can help us in responsible planning as well as in emergency situations. The article presents a practical example of a 3D environment with a focus on its use in spatial planning using the open source software Unreal Engine.

**Key words:** 3D model, spatial planning, Unreal Engine

### UVOD

3D modeli su digitalni prikazi objekata, pojava i procesa u trodimenzionalnom prostoru. Na taj način omogućava se realistična vizualizacija i interakcija sa prostorom i objektima (Tangelder & Veltkamp, 2004). 3D modeli su pogodni za korišćenje u raznim oblastima, od arhitekture preko industrije video igara (Moloney & Harvey, 2004; Haque & Dasgupta, 2008;

<sup>1</sup> Univerzitet u Beogradu – Geografski fakultet, Studentski trg 3/III, Beograd, dusica.jovanovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0002-6486-3118

<sup>2</sup> Univerzitet u Beogradu – Geografski fakultet, Studentski trg 3/III, Beograd, aleksandar.peulic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-3043-6879

<sup>3</sup> Univerzitet u Beogradu – Geografski fakultet, Studentski trg 3/III, Beograd, sanja.stojkovic@gef.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0003-2292-5082

Sikos, 2017). Arhitektae koriste 3D modele za stvaranje vizualnih reprezentacija budućih građevinskih projekata, dok se u industriji video igara koriste za kreiranje virtuelnih svetova (Andreoli et al., 2005). Virtuelni svetovi ne moraju da budu izmišljeni već mogu da se kreiraju na osnovu stvarnih, pravih podataka, kao što su na primer virtuelni muzeji (Callet, 2014). Tehnike trodimenzionalne rekonstrukcije pokazuju različite prednosti i nedostatke u pogledu strukture ulaznih podataka, tačnosti i preciznosti (Phang et al., 2021). Podaci potrebni za ovakve analize mogu da se preuzmu sa različitih sajtova relevantnih institucija ili distributera geoprostornih podataka (Keil et al, 2021).

U ovom radu je korišćen softver Unreal Engine koji je razvijen od strane kompanije Epic Games i koristi se za kreiranje interaktivnih i realističnih virtuelnih svetova u različitim oblastima, na primer u oblasti video igara, virtuelne realnosti (VR), simulacija i vizualizacija prostora (<https://www.unrealengine.com/en-US>). Najveća primena jeste u okviru industrije video igara, ali takođe može da se primeni i u drugim oblastima.

Takođe tokom rada radi adekvatne pripreme podataka su korišćena još dva softvera, RenderDoc i Blender. RenderDoc, kao i Blender su softveri otvorenog koda. RenderDoc je grafički softver za otklanjanje grešaka koji se koristi za brzo i lako snimanje jednog kadra i detaljnu analizu snimljenog kadra (<https://renderdoc.org/>). Blender je program koji pomaže u kreiranju 3D prostora sa mogućnošću dodavanja različitih funkcija zbog postojanja alata u okviru programa koji podržavaju i skripte koje kreiraju korisnici (<https://www.blender.org/about/>). S obzirom na to da Unreal Engine ne podržava geoprostorne tipove podataka, softveri RenderDoc i Blender u ovom radu koriste se za konverziju i pripremu podataka pre kreiranja virtuelnog okruženja.

Predmet ovog rada je razmatranje uloge svih navedenih softvera u funkciji kreiranja 3D modela nekog prostora, u ovom slučaju 3D modela dela naselja Bežanijska kosa ograničenog sledećim ulicama: Grčka, Matije Vukovića, Nedeljka Gvozdrenovića i Magelanova. Cilj rada jeste da se kreira funkcionalno virtuelno okruženje (3D model) u okviru kog je moguće istražiti i simulirati izgled terena. Ovakav pristup omogućava istraživačima da simuliraju različite situacije i procese na terenu (npr. zoniranje naselja, parkova, praćenje gužve u saobraćaju, pojave klizišta i dr.)

3D modeli su postali neizostavan deo savremenog sveta. Njihova sposobnost da pruže detaljan i realističan prikaz prostora predstavlja veliki doprinos u razvoju mnogih oblasti gde su oni neophodni. S obzirom na to da tehnologija napreduje iz dana u dan, 3D modeli su samo jedan od mnoštva alata koji podstiču njen dalji razvoj.

## **MATERIJALI I METODE**

3D modelovanje je proces razvoja matematičke reprezentacije bilo koje trodimenzionalne površine objekta pomoću specijalizovanog softvera (Paskalova, 2021). 3D modeli su suštinski deo aplikacija za kompjutersku grafiku kao što su igre, filmski specijalni efekti, urbani i pejzažni dizajn, arhitektura, virtuelna okruženja i dr (Nguyen et al., 2011). U virtuelnim scenama zahteva se realističan izgled modela gde prikazane pojave, objekti ili procesi treba da zadrže svoju kompleksnost, a da se omogući interaktivnost. Pored toga u modelima važno je pojednostavljenje i optimizacija podataka modeliranja (Shen & Zeng, 2011).

U radu su korišćena tri softvera otvorenog koda, Unreal Engine 5.3.2<sup>4</sup>, RenderDoc 1.13<sup>5</sup> i Blender 3.0<sup>6</sup>. Softver Unreal Engine je jedan od najpoznatijih softvera koji služi za kreiranje virtuelnog prostora. Izdvaja se po sposobnosti kreiranja realističnih 3D modela i virtuelnih svetova, čime pruža osnovu za razvoj visokokvalitetnih digitalnih okruženja. Iako

---

<sup>4</sup> <https://store.epicgames.com/en-US/download>

<sup>5</sup> <https://renderdoc.org/builds#stable>

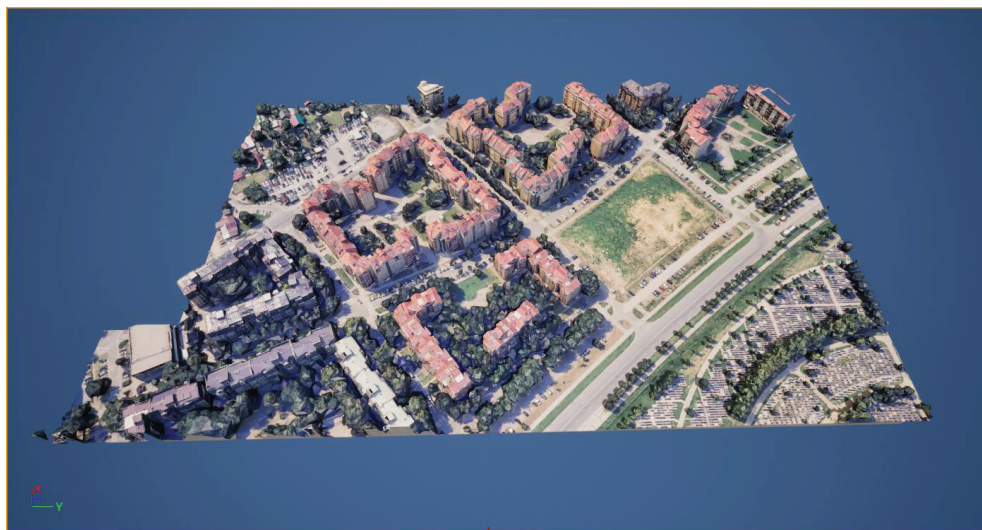
<sup>6</sup> <https://download.blender.org/release/>

je u početku bio namenjen za industriju video igara, primenu je našao i u raznim drugim oblastima, uključujući arhitekturu, građevinu, životnu sredinu, obrazovanje i dr. Omogućava korisnicima da integrišu i digitalne modele visina (DEM) kao osnovu za kreiranje terena (Keil et al., 2021), pri čemu se posebno izdvaja po sposobnosti realističnog prikaza topografskih detalja. Unreal Engine pruža širok spektar alata za modeliranje, animaciju i vizuelne efekte. Svi navedeni softveri pružaju spektar alata koji su korisni za potrebe izbora namene prostora, odnosno prostorno planiranje.

Priprema podataka, odnosno konverzija običnog snimka preuzetog sa Google mapa (<https://www.google.com/maps>) urađena je prvo pomoću softvera RenderDoc, odnosno kadar je konvertovan u fajl sa odgovarajućom ekstenzijom da bi bio prepoznatljiv u softveru Blender. Nakon toga u okviru Blender softvera urađena je vizualizacija 3D modela, a zatim simulacija i prikaz mogućeg izgleda prostora u softveru Unreal Engine. Pri radu potrebno je paziti na kompatibilnost verzija svih korišćenih softvera. Ukoliko verzije međusobno nisu kompatibilne, postoji mogućnost da određene funkcije ne budu dostupne ili da ne rade (Jalby et al., 2018; Besard et al., 2019). Za ovakav rad potreban je i hardver visokih performansi. Zbog nedostatka RAM (Random Access Memory) memorije na računaru, na pojedinim slikama koje će biti prikazane u radu ispisana je poruka od strane softvera da je rad usporen usled nedovoljnih performansi hardvera.

## **REZULTATI I DISKUSIJA**

Nakon preuzimanja i obrade podataka, kreiran je 3D model (slika 1). Pomoću softvera Unreal Engine urađen je prikaz potencijalnog izgleda okruženja. Iako prikazana parcela možda ima već planiranu namenu, cilj rada je samo prostorna vizualizacija predloga moguće namene zarad davanja primera obrade podataka u navedenom softveru.



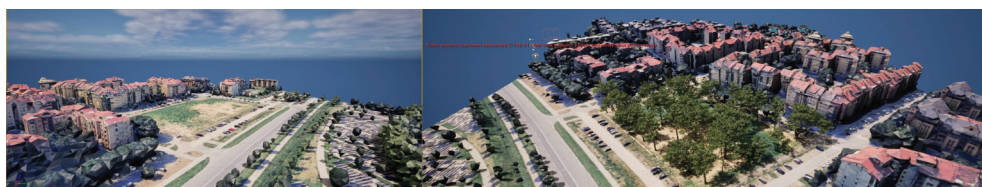
Slika 1. Prikaz 3D modela, izvor: autori<sup>7</sup>

Na slici 2. dat je prikaz predloga za namenu parcele, a na slici 3. dato je poređenje modela, kako izgleda na terenu i kako bi izgledao nakon prenamene u park.

<sup>7</sup> Podloga za model bazirana je na Google mapama <https://www.google.com/maps>



Slika 2. Park na parceli, izvor: autori



Slika 3. Uporedni prikaz prazne parcele i parka na parceli, izvor: autori

Ovakav način prikaza podataka nam omogućava da na nekoj površini sagledamo potrebne celine i simuliramo izgled prostora za odgovarajuću namenu. Naravno pre ozbiljnijih analiza potrebno je oformiti planerski tim koji bi razmotrio predlog da se na nekoj površini izgradi kuća, sportski centar, da se napravi park, igralište ili dr. Na ovaj način omogućava se spoznaja prostora na računaru tako što se krećemo kroz njega u digitalnom 3D modelu u okviru kojeg je moguće dodati i vremensku komponentu i samim tim napraviti 4D model. Moderne tehnologije nam pomažu u donošenju odluka upravo zbog svojih mogućnosti simulacije prostora i događaja bez prethodnog narušavanja prostorne celine u stvarnosti.

Simulirani prostor u ovom radu takođe pruža mogućnost kretanja kroz model (slika 4). Ovakav vid modelovanja podržava interaktivno istraživanje prostora što nam omogućava da sagledamo prednosti i mane namene prostora za koju se odlučimo. Naravno, moguće je uraditi modele sa više različitih namena prostora i onda ih međusobno uporediti i predstaviti donosiocima odluka radi pronalaženja najboljeg rešenja. U prikazanom modelu, na praznu parcelu dodati su elementi koji čine jedan park – vegetacija i urbani mobilijar.



Slika 4. Interaktivnost modela, izvor: autori

## **ZAKLJUČAK**

Na osnovu rada može se zaključiti da predstavljanje 3D modela u sklopu softvera za kreiranje video igara ima značajnu ulogu u vizualizaciji prostora. Prednost ovakvog pristupa ogleda se u jednostavnim alatima pomoću kojih je moguće sagledati prostor sa svih strana i simulirati različite situacije. Ovakav način značajno poboljšava planiranje i uređenje prostora, kao i način percepcije prostora.

Prednosti 3D modela su mnogobrojne. Pre svega omogućavaju realistično prikazivanje prostora i objekata, što doprinosi autentičnosti digitalnih iskustava. Takođe, ovi modeli su neophodni u inženjeringu, arhitekturi i drugim industrijama za planiranje, analizu i simulaciju kompleksnih sistema i procesa.

Mane se ogledaju u kompleksnosti izrade visokokvalitetnih 3D modela za koje su neophodni stručnost, vreme i adekvatan hardver. Pored toga, veličina datoteka 3D modela često zauzima dosta memorijskog prostora, čime se postavlja pitanje skladištenja i prenosa podataka. Za izradu ovakvih modela potrebne su što bolje specifikacije računara, zbog toga što određeni procesi i obrada podataka predstavljaju vrlo zahtevan proces pri čemu od količine ulaznih podataka i specifikacija računara zavisi i vreme koje je potrebno da se model napravi.

Uprkos ovim izazovima, prednosti 3D modela su brojne. Njihova sveprisutnost u video igrama, simulacijama, obrazovanju, arhitekturi i drugim oblastima jasno ukazuje na njihovu neprocenjivu ulogu u transformaciji načina na koji percipiramo, stvaramo i analiziramo prostor oko nas. Ovakvi modeli predstavljaju važan deo tehnologije koja napreduje iz dana u dan i omogućavaju nam da bolje shvatimo prostor koji nas okružuje.

## **LITERATURA**

- Andreoli, R., De Chiara, R., Erra, U. & Scarano, V. (2005). Interactive 3D environments by using videogame engines. Ninth International Conference on Information Visualisation (IV'05), 515- 520. 10.1109/IV.2005.64.
- Besard, T., Churavy, V., Edelman, A., & Sutter, B. (2019). Rapid software prototyping for heterogeneous and distributed platforms. *Adv. Eng. Softw.*, 132, 29-46. <https://doi.org/10.1016/J.ADVENGSOFT.2019.02.002>.
- Blender Foundation (2002). Preuzeto 20.07.2024. sa: <https://download.blender.org/release/>
- Blender Foundation (2002). Preuzeto 20.07.2024. sa: <https://www.blender.org/about>
- Callet, P. (2014). 3D Reconstruction from 3D Cultural Heritage Models. Ed. by M. Ioannides and E. Quak, *3D Research Challenges in Cultural Heritage*. Springer Berlin Heidelberg, 135-142. DOI: 10.1007/978-3-662-44630-0\_10
- Epic Games, Inc.(2004 - 2024). Preuzeto 20.07.2024. sa: <https://www.unrealengine.com/en-US>
- Epic Games, Inc.(2024). Preuzeto 20.07.2024. sa: <https://store.epicgames.com/en-US/download>
- Google (2024). Google Maps, preuzeto: 20.07.2024. sa <https://www.google.com/maps>
- Haque, M., & Dasgupta, P. (2008), An Architectural Walkthrough Using 3D Game Engine Paper presented at 2008 Annual Conference & Exposition, Pittsburgh, Pennsylvania. 10.18260/1-2--3245
- Jalby, W., Kuck, D., Malony, A., Masella, M., Mazouz, A., & Popov, M. (2018). The Long and Winding Road Toward Efficient High-Performance Computing. *Proceedings of the IEEE*, 106, 1985-2003. <https://doi.org/10.1109/JPROC.2018.2851190>.
- Karlsson, B. (2018). RenderDoc. Preuzeto 20.07.2024. sa: <https://renderdoc.org/builds#stable>

- Keil, J., Edler, D., Schmitt, T., & Dickmann, F. (2021). Creating Immersive Virtual Environments Based on Open Geospatial Data and Game Engines. *KN - Journal of Cartography and Geographic Information*, 71. 10.1007/s42489-020-00069-6.
- Moloney, J., & Harvey, L. (2004). Visualization and 'auralization' of architectural design in a game engine based collaborative virtual environment. *Proceedings. Eighth International Conference on Information Visualisation*. London. UK. pp. 827-832, doi: 10.1109/IV.2004.1320236.
- Nguyen, M., Wünsche, B., Delmas, P., & Lutteroth, C. (2011). Modelling of 3D Objects Using Unconstrained and Uncalibrated Images Taken with a Handheld Camera. In: Csurka, G., Kraus, M., Mestetskiy, L., Richard, P., Braz, J. (eds) *Computer Vision, Imaging and Computer Graphics. Theory and Applications. VISIGRAPP 2011. Communications in Computer and Information Science*, 86-101, vol 274. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-32350-8\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-642-32350-8_6).
- Paskalova, M. (2021). IMPROVEMENT OF THE 3D MODELING AUTOMATED SYSTEM IN MILITARY EQUIPMENT. *Collection of scientific works of Odesa Military Academy*.
- Phang, J., Lim, K., & Chiong, R. (2021). A review of three dimensional reconstruction techniques. *Multimedia Tools and Applications*, 80, 17879 - 17891. <https://doi.org/10.1007/s11042-021-10605-9>.
- Shen, W., & Zeng, W. (2011). Research of VR modeling technology based on VRML and 3DSMAX. *Proceedings of 2011 International Conference on Computer Science and Network Technology*, 1, 487-490. <https://doi.org/10.1109/ICCSNT.2011.6182002>.
- Sikos, L. (2017). 3D model indexing in videos for content-based retrieval via X3D-based semantic enrichment and automated reasoning. *Proceedings of the 22nd International Conference on 3D Web Technology*. <https://doi.org/10.1145/3055624.3075943>.
- Tangelder, J., & Veltkamp, R. (2004). A survey of content based 3D shape retrieval methods. *Multimedia Tools and Applications*, 39, 441-471. <https://doi.org/10.1007/s11042-007-0181-0>.