



## KOMPARATIVNA ANALIZA PROGRAMA ZA VIZUALIZACIJU EKSTERIJERA U REALNOM VREMENU

### COMPARATIVE ANALYSIS OF SOFTWARE FOR EXTERIOR VISUALIZATION IN REAL TIME

Aleksandar Lesmajster, Bojan Tepavčević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – DIGITALNE TEHNIKE, DIZAJN I PRODUKCIJA U ARHITEKTURI I URBANIZMU**

**Kratka sadržaj** – Cilj ovog rada jeste analiza programa za izradu rendera eksterijera u realnom vremenu i odabir i poređenje uže selekcije programa koji se smatraju za najoptimalnije.

**Ključne reči:** Poređenje, Analiza, Programi, Eksterijer, Vizualizacija

**Abstract** – The goal of this paper is the analysis of software for exterior visualization in real time and comparison of ones that are considered to be the most optimal.

**Keywords:** Analysis, Comparison, Software, Exterior, Visualization

#### 1. UVOD

Razvoj alata za 3D modelovanje i računarsku grafiku uticao je na pojavu novih alata za vizualizaciju prostora u realnom vremenu. Jedan od najzahtevnijih problema u kontekstu vizualizacije u realnom vremenu je prikaz složenih modela, poput biljaka, kao i intuitivan rad koji bi mogao pomoći arhitektama i pejzažnim arhitektama da postignu veću produktivnost i kvalitet uz što manji utrošak resursa i vremena.

U okviru ovog master istraživanja analizirana je većina postojećih alata za interaktivnu vizualizaciju koji su danas u upotrebi.

Analizirani predmeti su digitalni alati (programi) koji se koriste prilikom stvaranja 3D modela i njihove prezentacije. Smatraju se sastavnim delom svake inženjerske struke, i veoma je teško zamisliti planski ili prezentacioni rad bez njih. Neke struke za rešavanje problema ili dobijanje krajnjeg proizvoda koriste u većini dva ili tri digitalna alata, ali ponekad može biti potrebno i više, u zavisnosti od kompleksnosti i veličine projekta. Prelasci sa jednog na drugi program uzimaju određeno vreme i mogu prouzrokovati problem.

Nakon analize, odabrana su dva programa koja se najčešće primenjuju. Prednosti i nedostaci oba programa, poređeni su na konkretnom primeru izrade eksterijera koji sadrži specifične elemente i zahteve koji su neophodni prilikom izrade i vizualizacije eksterijera u realnom vremenu.

Dalji tekst je fokusiran na detaljniji prikaz kategorizacije i analize najzastupljenijih programa.

#### NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Bojan Tepavčević, red. prof.

#### 2. KRITERIJUMI PROCENE I KATEGORIZACIJA PROGRAMA

Programi za interaktivnu vizualizaciju razvijeni su za različite potrebe. Pojedini predstavljaju samo dodatak već postojećim programima u kontekstu vizualizacije ili modelovanja, dok su drugi programi samostalna rešenja. Iz tog razloga napravljeno je više različitih klasifikacija.

##### 2.1. Programski kriterijumi

###### 2.1.1 Funkcija

Ako program može da obavlja više ili sve neophodne funkcije, može se smatrati efikasnim. U tom smislu, programi se mogu podeliti na:

- Modeling program
- Render program
- Modeling i render program

###### 2.1.2 Nezavisnost programa

Program može da obavlja sve poslove samostalno bez dodatnih alata ili je on sam jedan od alata. Stoga mogu se podeliti na:

- Samostalni program
- Dodatak za program

###### 2.1.3 Postojeća datoteka

Bitno je da li program sadrži postojeću bazu podataka ili je neophodno da korisnik poseduje ili pravi svoju datoteku. Imajući to u vidu, podeljeni su na:

- Programi sa integrisanom datotekom
- Programi sa uvoznom datotekom

##### 2.2 Korisnički kriterijum

###### 2.2.1 Intuitivnost

Radi što bržeg i jednostavnijeg rada, neophodno je da program bude intuitivan, tj. da njegovi meniji i opcije budu čitljivi, standardizovani, očekivani i jednostavni.

###### 2.2.2 Težina savladavanja

Što je jednostavniji i intuitivniji za korišćenje to je vreme za njegovo savladavanje kraće. Kada korisnik zna osnovne principe rada na računaru idealni program bi trebalo da mu deluje poznato i relativno jednostavno za snalaženje.

###### 2.2.3 Neophodni nivo predznanja

Vrlo bitno je da program bude dovoljno jednostavan kako za početnike, tako i naprednije korisnike.

### 3. ANALIZA PROGRAMA ZA VIZUELIZACIJU U REALNOM VREMENU

Tabela 1. Lista programa koji su detaljnije analizirani

IME PROGRAMA	FUNKCIJA	NEZAVISNOST	DATOTEKA
Lumion	Рендер	Самостапан	Постојећа датотека
Twinmotion	Рендер	Самостапан	Постојећа датотека
V-ray	Рендер	Додатак за рендер	Увозна датотека
Eyecad VR	Рендер	Самостапан	Постојећа датотека
Shapspark	Рендер	Самостапан	Увозна датотека
Enscape	Рендер	Додатак за рендер	Увозна датотека
Unreal Engine/Unity	Модел и Рендер	Самостапан	Постојећа датотека

#### 3.1 Glavni analizirani programi

##### 3.1.1 Lumion

Jedan od vodećih programa za pravljenje rendera eksterijera u realnom vremenu. Sadrži obimnu bazu podataka koja je detaljna i laka za primenu. Jednostavan za rad i savladavanje. Delimično je u toku sa razvojem tehnologije time što poseduje opciju za virtuelnu realnost [1]. Nedostatak je to što služi isključivo za renderovanje i nema opciju za doterivanje modela bez dodatnih komplikacija. Nedostaju mu dodatne opcije za modifikaciju modela iz njegove baze podataka i veća količina visoko kvalitetnih modela i materijala.

##### 3.1.2 TwinMotion

Smatra se za industrijski standard. Posедуje jednu od najdetaljnijih i najvećih datoteka (ako se poveže sa Quixel datotekom) [2]. Relativno je intuitivan i lak. Sistem za virtuelnu realnost je dobro optimizovan. Jedini nedostaci TwinMotion-a jesu da zavisi od povezanosti sa Quixel datotekom i meni i opcije nisu dovoljno intuitivni.

#### 3.2 Ostali programi na tržištu

##### 3.2.1 EyeCAD VR

EyeCad-ova najveća prednost, koja ga čini vrlo konkurentnim na tržištu, je njegova afirmacija, kompatibilnost i jednostavnost virtuelne realnosti, i opcije za pozicioniranje projekata na lokacijama na kojima bi se zapravo nalazili u stvarnosti, što znatno olakšava proračune odnosa dana i noći i odnosa senki i sunca za specifične dane u godini [3]. Nedostaci su jedino vezani za datoteku biljaka koja bi trebala biti veća i sa više opcija.

##### 3.2.2 Unreal Engine / Unity

Ovakvi programi su veliki i kompleksni, ali sa brzim napretkom tehnologije to je sve neophodnije [4]. Uvek je korisno imati dodatne opcije koje se vremenom savladaju. Problemi se javljaju kada postoji nedostatak opcija i nije moguće dostići željeni cilj.

##### 3.2.3 Enscape

Programi-alatke poput Enscape-a, svoju korist pronalaze u svojoj jednostavnosti i brzini primene [5]. U slučaju ove

alatke, glavni adut su skrivena opcija za automatsku sinhronizaciju materijala i opcija za prikazivanje projekata na bilo kom uređaju sa pristupom internetu.

##### 3.2.4 ShapeSpark

Ima već uspostavljeno mesto u struci, ali kreativne ideje, poput „3D Live Meeting-a“ su veoma veliki korak u napretku prezentacije projekata [6].

#### 3.3 Sažetak analize

Može se izvući zaključak da svaki od njih ima specifičnu karakteristiku koja ga čini konkurentnim na tržištu ali dalja detaljnija analiza biće fokusirana na dva programa koja se znatno izdvajaju od ostalih, Lumion i TwinMotion. Njihove datoteke su opsežne i detaljne. Samostalni su i jednostavni za savladavanje. Bolje su optimizovani za krajnjeg korisnika i sadrže dovoljno opcija i funkcija za početnike i naprednije korisnike.

#### 4. DETALJNIJI PREGLED ANALIZE GLAVNIH PROGRAMA, LUMION I TWINMOTION

Detaljnijom komparativnom, statističkom ali i praktičnom analizom glavnih programa, mogu se videti prednosti i nedostaci svakog od njih. Glavna razlika između Lumiona-a i TwinMotion-a jesu njihove datoteke. Uporednim prikazom nekih od podataka o njihovim datotekama, lakše se mogu uvideti međusobne razlike i potencijal za razvoj. Pre prikaza detalja, slika i grafika, neophodno je definisati i upoznati termine koji će se pojavljivati u daljem tekstu.

*Skupljanje numeričkih podataka u prethodnim i postojećim grafikonima i podelama modela iz datoteke oba programa su prikupljeni i određeni manuelnom metodom tj. brojanjem modela iz datoteka oba programa zasebno i određivanje nivoa detaljnosti na osnovu njihovog izgleda.*

##### Termini:

Prema GSA kategorizaciji, nivo detaljnosti modela (LOD – level of detail), može se podeliti na:

-LOD-100: Konceptija, približna veličina i grubi izgled, retko sadrži neke informacije o modelu

-LOD-200: Aproksimirana geometrija, realnija veličina, detaljniji i realniji izgled, određena detaljnija količina podataka o modelu

-LOD-300: Precizna geometrija, stvarna veličina, izgled približan realnom uz veliku količinu detalja, više informacija o modelu

-Nizak kvalitet: Mali broj poligona, mali broj detalja, LOD-100 (Slika 1).

-Osrednji kvalitet: Osrednji broj poligona, prosečan nivo detalja, LOD-200 (Slika 2).

-Visok kvalitet: Veliki broj poligona, visok broj detalja, LOD-300 (Slika 3).



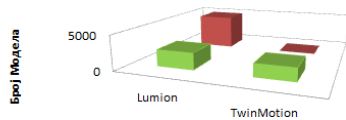
Slika 1. Prikaz modela niskog kvaliteta u Lumion-u (levo) i TwinMotion-u (desno), LOD-100



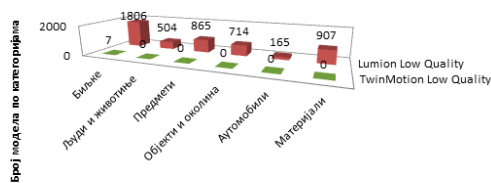
Slika 2. Prikaz modela osrednjeg kvaliteta u Lumion-u (levo) i TwinMotion-u (desno), LOD-200



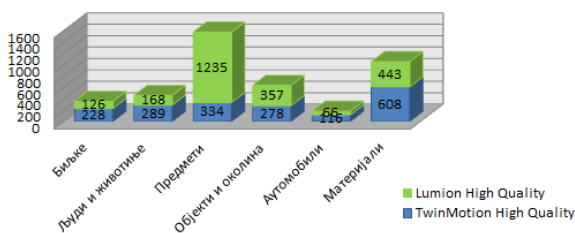
Slika 3. Prikaz modela visokog kvaliteta u Lumion-u (levo) i TwinMotion-u (desno), LOD-300



	Lumion	TwinMotion
Modeli i Materijali visokog kvaliteta <sup>2</sup>	2395	1853
Modeli i Materijali niskog kvaliteta	4961	7



	Билјке	Људи и животиње	Предмети	Објекти и околина	Аутомобили	Материјали
TwinMotion Low Quality	7	0	0	0	0	0
Lumion Low Quality	1806	504	865	714	165	907



## 5. POREĐENJE GLAVNIH PROGRAMA NA KONKRETNOM PRIMERU PROJEKTA EKSTERIJERA

Za potrebe dalje analize glavnih programa urađena su dva projekta eksterijera za istu parcelu (Slika 4). Jedan u Lumion-u, a drugi u TwinMotion-u. Cilj izrade projekata je bio da se prikažu prednosti i nedostaci svakoga od njih na konkretnom primeru. Pre nego što pristupimo samoj izradi projekta, potrebno je uspostaviti određene korake, koji su neophodni pri radu na projektu vizualizacije eksterijera.



Slika 4. Prikaz trenutnog stanja parcele

### 5.1 Koraci prilikom realizacije rendera eksterijera

#### 5.1.1. Brisanje nepotrebnih modela

U Lumion-u nema opcija za direktno brisanje nepotrebnih modela, već bi se moralo obrisati u originalnom modelu preko drugog programa, ili da se za materijal neželjenog predmeta stavi da bude nevidljiv. To će samo značiti da je nevidljiv ali ne i uklonjen.

TwinMotion ima mnogo jednostavnije rešenje jednostavnim uklanjanjem pritiskom na "delete" dugme.

#### 5.1.2. Postavljanje travnjaka

Lumion ima veoma brzo i lako rešenje za postavljanje trave. Jednostavna selekcija podloge na koju želimo travu, i odabir tipa trave koju želimo, momentalno postavlja travu na celu površinu. Uz pomoć nekoliko slajdera moguće je naknadno podešavati travu sa direktnim prikazom promena.

U TwinMotion-u nije najjasnije gde se nalazi opcija za postavljanje trave, i na koji način se to radi. Jedna opcija je manuelnim slikanjem trave po površini gde se stvaraju problemi neurednih ivica. Drugi način je selekcijom površine gde se trava postavi po celoj površini ali gustina nije zadovoljavajuća, ni na najvećoj vrednosti gustine.

#### 5.1.3. Primena materijala

U Lumion-u uz par klikova za odabir površine i zatim željenog materijala dobija se krajnji rezultat. Ti materijali imaju opcije za podešavanja poput zatupljivanja ivica, zastarelosti materijala, vegetacije po površini, itd.

TwinMotion ima konfuzan meni. Njegova prednost jeste opcija za razvlačenje materijala duž osa, dok Lumion može samo uniformno da razvlači materijal.

#### 5.1.3.1. Voda

Za razliku od Lumion-a, kada je u pitanju voda, TwinMotion, ima veću prednost. Posедује veliku količinu opcija za podešavanje vode npr. dubina, godišnje doba, vetar, talasi, zamućenost, itd.

#### 5.1.4. Vozila

Na temu vozila, Lumion ima prednost jer sadrži opcije za uključivanje i isključivanje svetla na vozilima i prikazivanje vozača unutar vozila.

#### 5.1.5. Ljudi

Ako gledamo kvalitet, rezoluciju i animaciju modela, TwinMotion je neuporedivo bolji zbog osnove iz MetaHuman datoteke.

#### 5.1.6. Okolni i ulični modeli

Količina modela koju Lumion poseduje je velika i raznovrsna. Nedostatak tih modela jeste to što ne postoji opcija za njihovo doterivanje i većina njih je niskog kvaliteta.

TwinMotion sa druge strane ima malu količinu modela, ne računajući eksterne datoteke. Prednost leži u kvalitetu modela.

#### 5.1.7. Vegetacija

Biljke kao ključni deo izrade vizuelizacije eksterijera, u Lumion-u su njegova glavna prednost. Sadrži opsežan spektar modela svih vrsta zelenila. Glavni nedostatak tog spektra modela jeste to što je veći broj njih, niže rezolucije.

TwinMotion ima veoma malu količinu modela u trenutnoj verziji, ali su oni veoma velike rezolucije i sadrže dodatne opcije poput faze rasta, godišnjeg doba, itd.

#### 5.1.8. Krajnji rezultati

Nakon analize i poredjenja na konkretnom primeru, finalni rezultati su sledeći (Slika 4 i Slika 5).



Slika 4. Finalni render u programu Lumion



Slika 5. Finalni render u programu TwinMotion

## 6. ZAKLJUČAK

Oba programa mogu da izvrše zadatke koji su ispred njih i krajnji rezultat u oba programa je veoma zadovoljavajuć. Lumion pronalazi prednost u intuitivnosti, lakoći snalaženja i korišćenju svih njegovih opcija, menija i veličini datoteke. To ga čini ga veoma privlačnim za nove ali i naprednije korisnike. Pogodan je za brz i lak rad uz veliki kvalitet. Zamerke su da nema lako rešenje za brisanje nepotrebnih elemenata u sceni i da poseduje veći nedostatak modela visokog kvaliteta.

TwinMotion ima malu datoteku modela. Taj problem može se prevazići povezivanjem sa Quixel datotekom. Prednost je u maloj ali veoma detaljnoj i kompleksnoj datoteci biljaka. Većina modela biljaka ima opciju za prikaz različite faze rasta, od tek posađenih do sazrelih odraslih biljaka. Postoji i opcija za prikazivanje izgleda tih modela u različitim godišnjim dobima. Nove korisnike pronalazi u veoma jednostavnom i optimizovanom sistemu rada u virtualnoj realnosti.

Oba programa mogu ispuniti potrebe velike većine, ali koji od njih bi trebalo koristiti zavisi će od lične preference samog korisnika i vrste zadatka koji je pred njim.

Ovaj rad i predlog su zasnovani na trenutnim verzijama programa, TwinMotion 2021 i Lumion 11.

## 7. LITERATURA

[1] <https://lumion.com/blog/lumion-11-is-available-now-see-whats-new.html> (pristupljeno 17 jul 2021)

[2] <https://www.unrealengine.com/en-US/twinmotion> (pristupljeno 19 jul 2021)

[3] <https://eyecadvr.com> (pristupljeno 20 jul 2021)

[4] <https://www.unrealengine.com/en-US/twinmotion> (pristupljeno 17 jul 2021)

[5] <https://enscape3d.com> (pristupljeno 5 jul 2021)

[6] <https://www.shapespark.com> (pristupljeno 4 jul 2021)

[7] <https://www.gsa.gov/real-estate/design-construction/3d4d-building-information-modeling/guidelines-for-bim-software/document-guides/level-of-detail> (pristupljeno 2 jul 2021)

### Kratka biografija:



**Aleksandar Lesmajster** rođen je u Novom Sadu 1995. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitekture i urbanizma - Digitalne tehnike, dizajn i produkcija odbranio je 2021.god.

Kontakt:  
[aleksandar.lesmajster@gmail.com](mailto:aleksandar.lesmajster@gmail.com)