

SVOJSTVA SVETLA U RAZLIČITIM GODIŠNJIM DOBIMA KONTINENTALNE KLIME U PRIKAZU EKSTERIJERA**CHARACTERISTICS OF LIGHT IN DIFFERENT SEASONS OF THE CONTINENTAL CLIMATE IN THE EXTERIOR DISPLAY**

Ivona Breberina, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratka sadržaj – *Istraživanje kako različiti parametri utiču na svetlost tokom različitih godišnjih doba, poput ugla pod kojim svetlo pada, spektra svetlosti, oblačnosti, itd.*

Ključne reči: *Arhitektura, svetlost, renderi, eksterijer*

Abstract – *Research on how different parameters are influencing sun light during the seasons, namely the angle of sun rays, light spectrum, cloudiness, etc.*

Keywords: *Architecture, light, renders, exterior*

1. UVOD

Čovek je oduvek težio da uhvati i kontroliše svetlost. Svetlost znači život, otkriva nam boje i oblike, daje nam dubinu i toplotu, čini nas svet vidljivim. Osim toga što nam svetlost pruža informacije o boji i oblicima, Sunčeva svetlost nam govori o temperaturi, vremenskim prilikama i godišnjem dobu.

Klijenti često žele da vide verne prikaze različitih godišnjih doba na renderima. Da bi se zadovoljile želje klijenta neretko se koristimo samo očiglednim pokazateljima poput snega ili opalog lišća. U ovom radu bavićemo se suptilnim pokazateljem godišnjih doba – Sunčevom svetlošću.

Istražićemo šta to utiče na svetlost tokom različitih godišnjih doba, poput ugla pod kojim svetlo pada, spektra svetlosti, oblačnosti itd. Posmatraćemo promenu položaja Sunca na području Novog Sada i analizirati kako ta promena utiče na svetlost. Odredićemo parametre koje ćemo menjati i pomoću kojih ćemo dočarati osobine svetlosti iz stvarnog života. Za utvrđivanje uspešnosti rezultata eksperimenta koristićemo anketu.

2. METODE

Istrazivanje će biti vršeno sledećim metodama: upoznavanjem sa kontinentalnom klimom, proučavanjem svetlosti, posmatranjem fotografija, utvrđivanjem parametara koje ćemo menjati u 3ds max-u, renderovanjem i anketiranjem.

2.1. Upoznavanje sa karakteristikama kontinentalne klime

Ovaj rad će se fokusirati na specifičnu klimu sa jasno izraženim godišnjim dobima tj. kontinentalnu klimu, što predstavlja najveću prednost odabranog pristupa.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Vesna Stojaković, red. prof.

Nedostatak fokusiranja na jedno klimatsko područje je što je rad u vezi sa specifičnom lokacijom i ne može se primeniti na sve lokacije u svetu.

2.2. Proučavanje literature o svetlosti

Svetlost je polje u nauci koje je dosta istraženo i informacije o svetlosti su lako dostupne svima. Danas, uz pomoć tehnologije, lako možemo da pratimo kretanje Sunca i da znamo njegov tačan položaj na nekoj lokaciji u određenom trenutku.

2.3. Opservacija fotografija iz internet izvora

Na internetu lako možemo doći do fotografija bilo čega što nam je potrebno, ali ne postoji garancija da te fotografije nisu digitalno obrađene u programima kao što su Photoshop.

2.4. Utvrđivanje parametara kojima ćemo manipulirati

U okviru ovog rada ćemo istražiti koji parametri u okviru odabranog softvera postoje i koji mogu dočarati pojave iz stvarnog sveta na renderu. Svaki softver ima određena ograničenja, tako da smo i u 3ds max-u ograničeni uprkos tome što imamo pregršt opcija koje možemo da menjamo.

3. ISTRAŽIVANJE**3.1. Pojam kontinentalne klime**

Na našoj planeti ne postoje dve lokacije koje imaju identičnu klimu, ali zato postoje zone sa sličnim svojstvima i te zone se nazivaju klimatske zone. Sistem koji se danas najčešće koristi je osmislio Vladimir Kepen podelivši površinu Zemlje na regije koje se poklapaju sa svetskim šablonima vegetacije i zemljišta. Granice ovih klimatskih regija su definisane korišćenjem preciznih podataka temperature i padavina. Po Kopenu postoji pet tipova klima sa svojim podtipovima. Pet glavnih grupa su A (tropska), B (suva), C (umerena), D (kontinentalna) I E (polarna). Na području Novog Sada, koje ćemo koristiti kao referencu kada bismo posmatrali kretanje Sunca i njegov uticaj, vlada kontinentalna klima. U Srbiji se ova klima još zove i panonsko-kontinentalna klima, jer je zastupljena u Panonskoj niziji.

3.2. Svetlost i Sunce

Svetlost je elektromagnetno zračenje vidljivo ljudskom oku odnosno oblik energije koji emituje izvor svetlosti u vidu svetlosnih zraka. Sunce je središnja zvezda našeg planetarnog sistema – Sunčevog sistema.

Sastoji se od dva gasa, vodonika i helijuma, ali sadrži i druge elemente koji su zanemarljivi u odnosu na količinu osnovna dva. Ono sija zahvaljujući termonuklearnoj fuziji koja se odvija u njegovom jezgru. Nalazi se u galaksiji Mlečni put, na udaljenosti od oko 26.000 svetlosnih godina od njenog središta. Srednja udaljenost Sunca od Zemlje je 149.598.262 km.

3.3. Položaj Sunca u različitim godišnjim dobima

Zemlja se okreće oko Sunca i na putu oko njega se istovremeno obrće i oko svoje ose pri čemu se to kretanje naziva rotacija. Osa oko koje se Zemlja rotira je nagnuta na ravan putanje za oko 23,5 stepeni i zbog toga Sunce ne greje jednako obe Zemljine polulopte tokom cele godine. Zbog različitih položaja koje Zemlja zauzima u toku godine dolazi do smene godišnjih doba. Pošto je Zemljina putanja eliptična, razdaljina Zemlje od Sunca se tokom godine menja, tj Sunce nam je nekad bliže, nekad dalje. Shodno tome Sunce izgleda veće kad je bliže a manje kada je dalje jer promena udaljenosti utiče na prividni prečnik Sunca. Pomenuto je da zbog nagnutosti Zemlje ka Suncu dolazi do pojave godišnjih doba. U različitim momentima u toku godine, severni ili južni deo ose Zemlje je bliže Suncu. Tokom tih perioda, hemisfera koja je bliže Suncu doživljava leto a hemisfera koja je dalja od Sunca doživljava zimu. Kada Zemljina osa nije nagnuta ka ili od Sunca desavaju se proleće i jesen.

3.4. Sunce na prostoru Novog Sada

Novi Sad se nalazi na severnoj polulopti sa koordinatama geografske širine i dužine:

45° 16' 1.6896" N i 19° 50' 0.7764" E.

Koristi se SunCalc da bi se izračunao tačan ugao Sunca u svako doba godine. Pronaći će se maksimalni i minimalni uglove Sunčevih zraka za svako doba godine u 14h popodne.

Prvog dana proleća ugao Sunca je 36.56. stepeni. Ugao se povećava kako proleće odmiče sve dok ne počne leto kada je ugao 63.10 stepeni. Sunce je na udaljenosti od 149.000.000 km od Zemlje.

Prvog dana leta ugao je 63.10 stepeni i to je najveći ugao koji Sunčevi zraci zaklapaju sa ravni zemlje u Novom Sadu u 14 časova. Zemlja se od Sunca nalazi nešto dalje nego u proleće, tačnije 152.000.000 km. Dužina senke je mala, odnosno 0.51 m za štap visine 1 m.

Kada jesen počne ugao Sunčevih zraka je 41.37 stepeni i svakog dana ugao se smanjuje. Zemlja je tokom jeseni opet bliža Suncu i prvog dana jeseni udaljena je 150.000.000 km od njega.

Prvog dana zime ugao je 14.22 stepeni i to je najmanji ugao koji Sunčevi zraci zaklapaju. Zimi je Zemlja najbliže Suncu, odnosno Sunce je najniže na nebu, jer se nalazi na 147.000.000 km od njega. Dužina senke je velika, odnosno 3.95 m za štap visine 1 m.

3.5. Ostali faktori koji utiču na Sunčevu svetlost u različitim godišnjim dobima

Osим prividnog kretanja Sunca, na izgled svetlosti utiču i sporedni faktori kao što su vlažnost vazduha, čestice u vazduhu, oblačnost, zagadjenje vazduha itd.

Svetlost koja je duže talasne dužine – crvene boje, dospeće do površine Zemlje, dok će više plave svetlosti – kraće talasne dužine, biti rasejano. Ovo rasejanje čini da se plava svetlost odbija okolo u atmosferi i rezultat toga je plavo nebo. Postoje i druge atmosferske pojave koje utiču na boju neba. Vlaga i druge čestice u vazduhu dovode do toga da nebo izgleda sivkasto jer vazduh nije čist.

Zimi se sunce nalazi niže na nebu i ugao svetlosti je manji. Zimska svetlost bi trebalo da je toplije boje ali ipak nije zbog toga što je temperatura zimi niska i manje vodene pare je u vazduhu. Malo pare dovodi do malo filtracije i sveukupno plavije boje.

Industrijsko zagađenje je na konstantnom nivou tokom cele godine ali grejanje domaćinstava i izduvni gasovi iz vozila postaju veći zagađivači tokom hladnijih dana. Topli vazduh deluje kao poklopac koji zadržava zagađenje blizu tla. Temperaturna inverzija se može desiti u bilo koje doba godine, ali najjače inverzije se javljaju zimi zbog dužih noći i hladnijeg tla. Zbog toga zimske scene mogu delovati sivo i tmurno jer se smog, dim i ugljendioksid zadržavaju blizu tla.

Gradovi u Srbiji su već nekoliko godina u nizu među najzagađenijim u svetu. Pošto se posmatraju vrednosti Sunčevih zraka na području Novog Sada, uzima se u obzir i zagađenje u tom gradu. Kada se budu izrađivali renderi jeseni i zime pokušaće se dočarati gradsko zagađenje promenom parametara u 3ds max-u.

4. IZRADA RENDERA

Za izradu rendera koristi se Vray. Vray render omogućava da se reprodukuje stvarno okruženje Sunca i neba na Zemlji pomoću *vraySun* i *vraySky* opcija. Parametri kojima se manipuliše Suncem u *Vray*-u su: pozicija, veličina, intenzitet, turbidity, ozone i boja. Parametri će se podešavati na osnovu istraživanja i pratiće se uticaj njihove promene na renderima.

Coordinates - Menjaće se x, y i z koordinate položaja Sunca i prostom primenom Pitagorine teoreme moći će se izračunati ugao Sunčevih zraka.

Size - Veličina Sunca se menja da bi se imitirala pojava prividnog povećanja prečnika Sunca.

Intensity - Intenzitet se menja jer promenom ugla Sunca, ono sija slabije i scena izgleda kao sumrak. Da bi se to izbeglo kada je manji ugao Sunca povećava se njegova jačina.

Turbidity - Turbidity, odnosno zamućenost, određuje količinu prašine u vazduhu i utiče na boju Sunca i neba. Manje vrednosti čine da nebo bude vedro i plavo, dok veće vrednosti čine nebo žućkastim.

Ozone - Ova opcija utiče na boju Sunčeve svetlosti. Vrednosti su u opsegu od 0,0 i 1,0. Manje vrednosti čine Sunčevu svetlost žutom, veće vrednosti čine je plavom.

Color - Promenom r,g,b vrednosti svetlosti popravljamo eventualne probleme sa bojom svetlosti koje se dobijaju pri promeni ugla Sunca.

5. MODEL EKSTERIJERA

Koristiće se jednostavni modeli preuzeti sa interneta sa nekoliko zgrada bez previše detalja kako bi renderovanje bilo brzo.



Slika 1. Model eksterijera

Kamera se podešava tako da se vidi ugao u gradu. Na sceni ne postoje detalji, zelene površine niti drveće koji bi mogli ukazivati na promene godišnjih doba.

6. FINALNI RENDERI

Promena parametara nije dala zadovoljavajuće rezultate za nekoliko rendera, naročito zime zbog toga što je ugao svetlosti zimi jako mali te svetlo izgleda kao zalazak sunca. Da bi se to popravilo uradiće se postprodukcija rendera u Photoshop-u.



Slika 2. Primer finalnog rendera proleća



Slika 3. Primer finalnog rendera jeseni

7. ANKETA I REZULTATI

Google Forms je odabran zbog svoje jednostavnosti i brzine kreiranja anketa uz toleranciju prema pojedinim ograničenjima poput limitiranih opcija prilikom kreiranja same forme pitanja u anketi.

Anketu je uradilo 64 ispitanika. Najveći deo ispitanika ima manje od 35 godina. Zanimanja koje se najčešće javljaju kod ispitanika su student i programer.

Procena margine greške data je formulom $1 / \sqrt{N}$, gde je N broj učesnika odnosno veličina uzorka. Primenom ove formule dobijamo da je margina greške 0.125 odnosno da postoji 12% šanse da se rezultati našeg uzorka razlikuju od pravog proseka populacije.

Od 32 pitanja, tačan odgovor su dali na 19 pitanja što znači da je tačno odgovoreno na 59.38% pitanja. Najviše su prepoznali leto i jesen, čak 6 primera od ukupno 8 za svako godišnje doba. Zima i proleće su prepoznata u 4, odnosno 3 slučaja.

8. ZAKLJUČAK

Korišćenjem Sunčeve svetlosti ne može potpuno dočarati neko godišnje doba. Ispitanici su dali tačan odgovor na tek nešto više od pola pitanja što potvrđuje pretpostavku da je Sunčeva svetlost samo deo rešenja predstavljanja godišnjih doba.

Ipak, kod nekih rendera je jasnije prepoznato godišnje doba nego kod drugih. Zajedničke karakteristike koje su doprinele raspoznavanju godišnjih doba svih rendera godišnjih doba su ugao i veličina Sunca jer oni direktno utiču na izgled senke koja je jedan od najboljih pokazatelja godišnjih doba.

Na osnovu rezultata ankete parametar veličine Sunca u vrednosti od 0.9 do 1.1. je pokazao najbolje rezultate za rendere leta. Uglovi Sunčevih zraka sa vrednostima 56, 59, i 69 stepeni su rezultovali najuspešnije prepoznatim renderima leta. Najbolji prepoznati renderi jeseni su imali vrednosti veličine Sunca od 3.5 do 4.5. Uglovi Sunčevih zraka sa vrednostima od 48 do 58 su rezultovali najuspešnijim renderima jeseni. Na osnovu rezultata ankete parametar veličine Sunca u vrednosti od 9.8 do 10.9. je pokazao najbolje rezultate za rendere zime. Najbolji prepoznati renderi proleća su imali vrednosti veličine sunca od 1.9. do 2.1, sa uglom Sunca u rasponu od 45 do 54 stepena.

9. LITERATURA

- [1] <https://www.meteorologos.rs/o-nasoj-umereno-kontinentalnoj-klimi/>
- [2] <https://staugorchidsociety.org/PDF/-SeasonalChangesInLightbySueBottom.pdf>
- [3] https://opus.bibliothek.uni-augsburg.de/opus4/-frontdoor/deliver/index/docId/40083/file/metz_Vol_1_5_No_3_p259-263_World_Map_of_the_-_Koppen_Geiger_climate_classification_updated_5503_4.pdf

Kratka biografija:

Ivona Breberina rođena je u Glini 1995. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura – Arhitektonska vizualizacija i simulacije odbranila je 2023.god.