

Generisanje građevina u računarskoj igri „Minecraft” korišćenjem Shap-e modela

Marko Milenković, Subotica, IV razred Gimnazije „Svetozar Marković”, mmarkomile@gmail.com; Mentor: Nikola Bebić.
XXII Konferencija „Korak u nauku”, 15-17.12.2023.

Uvod

Minecraft, popularna računarska igra, pruža igračima neograničenu kreativnost u sandbox svetu. Sa porastom složenosti građevinskih projekata, ovaj rad istražuje kako veštačka inteligencija, posebno kroz Shap-e algoritam, može značajno ubrzati proces izgradnje.

Shap-e se ističe brzinom i zadovoljavajućim rezultatima u generisanju 3D objekata, čineći ga optimalnim izborom za naš cilj. Fokusiramo se na eliminaciju nepotrebnih blokova, mapiranje boja u CIE lab prostoru, i primenu Shap-e modela koji generiše signed distance function i texture field.

Ovaj pristup smanjuje vreme potrebno za ostvarenje kreativnih projekata igrača.

Priprema za obradu

A. Eliminacija Nepoželjnih Blokova

Odstranili smo blokove prema kriterijuma poput standardne devijacije boja, providnosti, i dekorativnosti. Problematici blokovi, uključujući one koji se pružaju preko više blokova i one pod uticajem gravitacije, izuzeti su iz selekcije.

B. Mapiranje Blokova na Boje

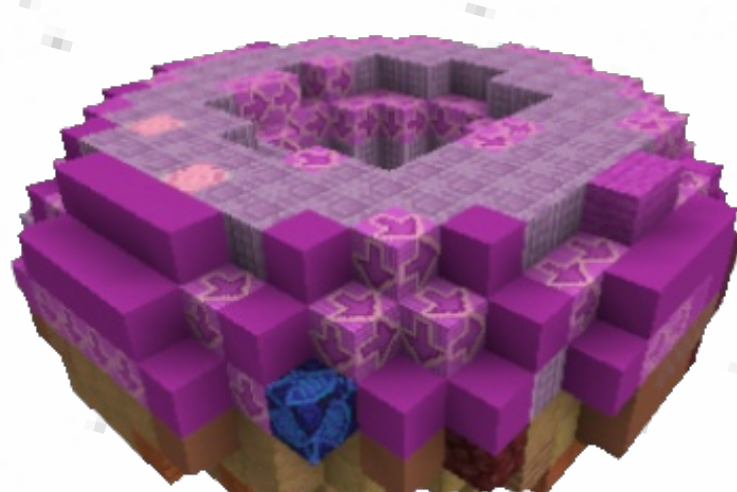
Mapiranje boja ključno je za usklađivanje sa Shap-e izlazom. Odabran je CIE lab prostor boja zbog njegove sposobnosti da bolje modelira ljudsku percepciju boja, pružajući vizualno doslednije rezultate.

Precizno određivanje boja blokova postignuto je primenom median cut algoritma, pružajući realnu reprezentaciju tekstura.

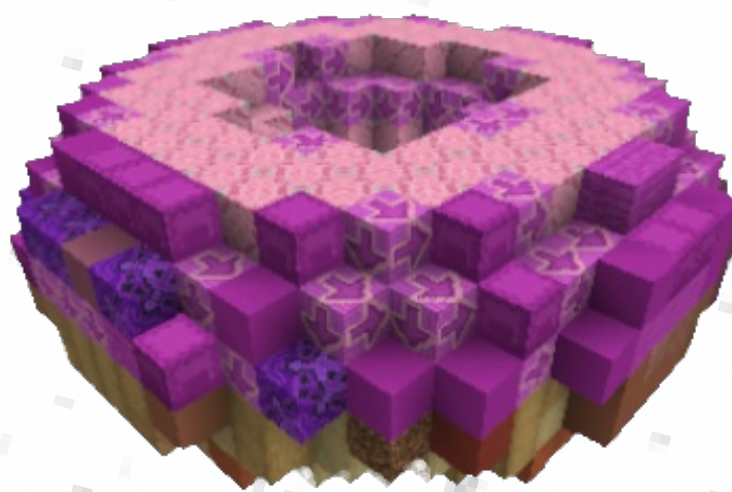
Uzeto je u obzir i standardno odstupanje tekstura blokova za eliminaciju šarenih blokova, koji su nepogodni za Minecraft građevinu.



Shap-e



CIE lab

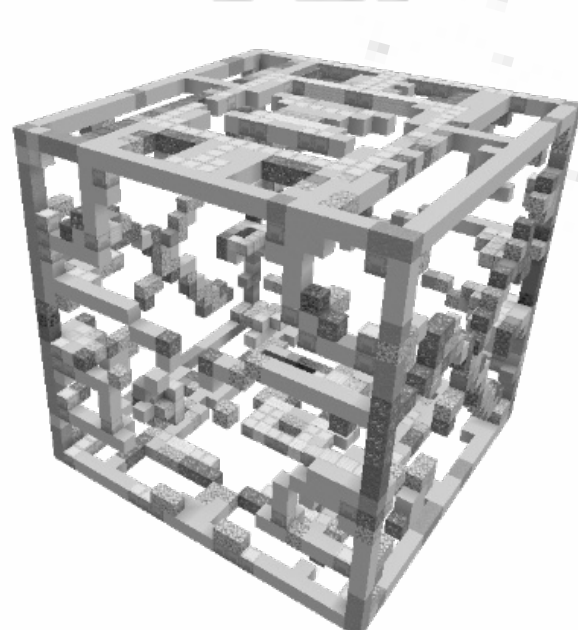


RGB

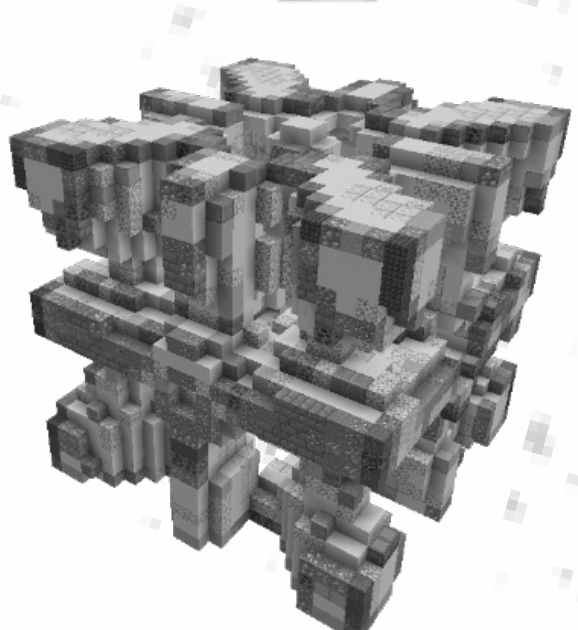
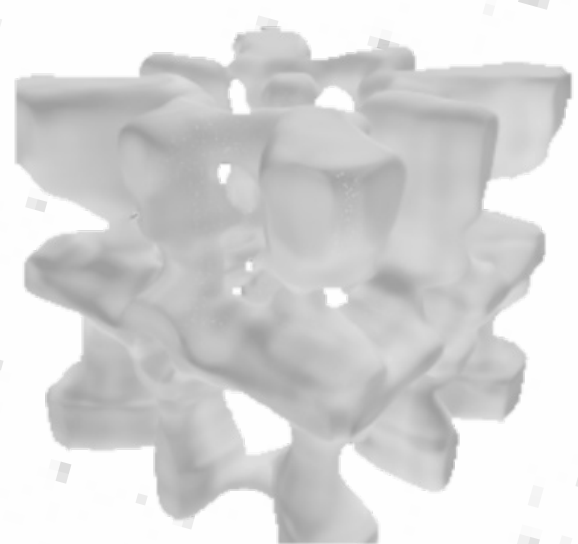
Slika 5. poređenje rezultata u RGB i CIE lab prostoru boja

Zaključak

Predstavili smo pristup ubrzanja građenja u Minecraft-u kroz Shap-e model, uslovno generativni algoritam za 3D objekte. Cilj je olakšati građenje struktura, a rezultati pokazuju zadovoljavajuće performanse. Veliki uticaj na konačni rezultat ima korišćenje CIE lab prostora boja koji povećava sličnost sa očekivanim rezultatima. Ograničenja ukazuju na potrebu za daljim istraživanjem, ali rezultati pružaju osnovu za unapređenje korisničkog iskustva u igri.



a hypercube



a thick hypercube

Slika 4. razlika pri menjanju upita

Obrada

A. Shap-e Generacija

Shap-e model generiše objekte na osnovu tekstualnih upita. Iz izlaznih vrednosti se ekstraktuju SDF i TF za dalju obradu u Minecraft-u.

B. Uzorkovanje Funkcije

Uzorkovanje funkcije je ključno za pretvaranje SDF i TF u voxel mrežu. Kreira se binarna matrica, označavajući prisustvo voxel-a na osnovu vrednosti u SDF.

C. Smanjeno Uzorkovanje

Smanjeno uzorkovanje se primenjuje na SDF. Ova tehnika održava željenu rezoluciju dok uklanja greške i rupe nastale kod sitnih detalja.

D. Postavljanje Blokova u Minecraft-u

Završni korak uključuje postavljanje blokova u Minecraft-u pomoću Python skripte, povezane sa serverom kroz RCON port.



a donut



a penguin



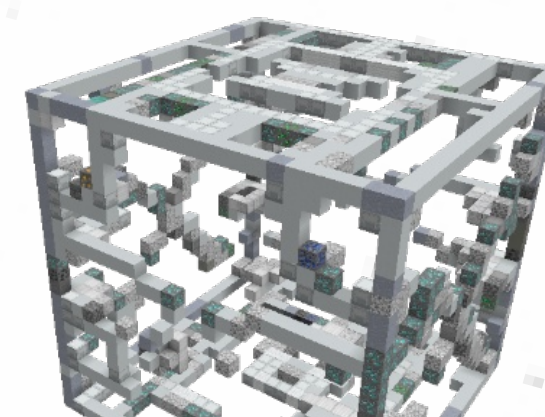
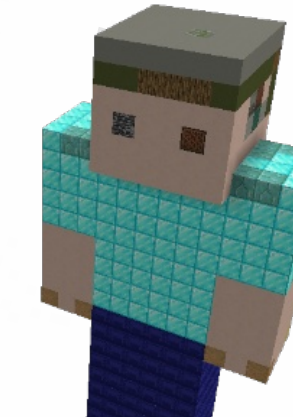
a lego tree



minecraft
steve



a hypercube



Slika 3. prikaz različitih primera kao Shap-e objekat (prvi red) i u Minecraft-u (drugi red) zajedno sa upitima

Rezultati i Diskusija

A. Evaluacija rezultata

Rezultati su ocenjivani upoređivanjem izlaznih slika Shap-e modela i odgovarajućih Minecraft građevina. Uočena je izrazita sličnost, posebno na jednostavnim upitima (Slika 3). Međutim, kompleksne strukture poput "hypercube" otkrivaju izazove u Shap-e modelu.

Dodavanje pojmova kao što je "lego" u upite može poboljšati generaciju objekata i prilagoditi ih za prebacivanje u Minecraft. Menjanje upita, poput dodavanja prideva "thick," značajno utiče na rezultate (Slika 4).

B. Razlike između RGB i CIE lab prostora boja

Značajna razlika između RGB i CIE lab prostora boja je očigledna. CIE lab prostor pruža rezultate koji su bliži ljudskoj percepciji boja (Slika 5), što je od suštinskog značaja za tačno mapiranje boja na Minecraft blokove.

C. Sličnost sa očekivanim objektima

Građevine generisane Shap-e modelom pokazuju zadovoljavajuću sličnost sa očekivanim objektima. Boje su slične, bez ozbiljnih artefakta na jednostavnim upitima. Vreme generacije modela (20-30 sekundi na Nvidia Tesla T4) čini Shap-e model praktičnim za upotrebu u igri.

Ograničenja i Budući Rad

Uslovno generativni modeli za 3D objekte imaju svoja ograničenja, bilo da su "brzi" ili "spori." Brzi modeli podržavaju jednostavne upite, dok spori nisu praktični za real-time scenarije. Budući rad može uključiti implementaciju nepravilnih blokova i unapređenje podrške za nove blokove u Minecraft-u.