# Filip Papic RN-127/2018

Distribuirani haos dokumentacija

Uvod

Ovaj document predstavlja tehnicku dokumentaciju za funkcionalan distribuirani sistem koji računa fraktalne strukture primenom igre haosa. Primer implementirane igre može da se vidi na [ovom](https://www.geogebra.org/m/yr2XXPms) linku. Sistem korisniku omogućava sledeće:

● Pokretanje izračunavanja za jedan ili više fraktala.

● Izlistavanje aktivnih čvorova i njihovih aktivnosti.

● Dobijanje kompletne slike ili dela nekog fraktala.

● Otpornost na otkaze.

● Sistem ne mora da podržava istovremeno izvršavanje operacija na različitim čvorovima.

Takođe ne treba podržavati istovremeno uključivanje ili isključivanje čvorova.

Arhitektura Sistema

Čvorovi u sistemu treba da konstruišu jednu ili više fraktalnih slika pomoću igre haosa. Za svaki čvor treba da bude jasno definisano koji deo slike on računa. Svakom čvoru treba definisati fraktalni ID kojim se naznačava koji deo izračunavanja on obavlja.

Glavna ideja sistema je da funkcionise po principu Map-Reduce za deljenje posla(fraktala) na manje delove i njihovo izvrsavanje na pojedinacnim cvorovima.Map deo predstavlja pronalazenje posla i njegovo deljenje na manje delove, Calculate deo predstavlja pojedinacnan cvor koji izvrsava svoj deo posla i po zavrsetku javlja svima svoj rezultat, dok Reduce deo sklapa parcijalne rezultate i formira konacan rezultat u zavisnosti od zelje korisnika. Map i Reduce deo se izvrsavaju na **inicijatorskom** cvoru.

U Map delu pri podeli posla, gleda se broj trenutno slobodnih cvorova i na osnovu njih se fractal deli na poseban broj poslova. Ako se računa fraktal igrom sa N tačaka, fraktalni ID čvora će biti broj koji se sastoji od cifara od 0 do N-1. Što je dublje čvor ugnežden u fraktal, toliko više cifara će imati.

Ako je broj čvorova u sistemu takav da posao ne može da se podeli na delove gde svaki čvor ima svoj fraktalni region, onda neki čvorovi mogu da budu idle. Dakle svaki čvor treba da računa jedan ceo fraktal na nekom nivou slike.

Cvorovi

Bootstrap

U sistemu postoje cvorovi tj. serventi (server/client) koji mogu da se ukljucuju i iskljucuju u/iz mreze i koji medjusobno komuniciraju.Takodje postoji i poseban, jedan cvor pod nazivom Bootstrap.Bootstrap server mora biti konstantno prisutan (pokrenut) dok traje rada sistema.Bootstrap cvor ima sledece funkcionalnosti:

● Koristi se isključivo za prvo uključivanje i iskljucivane čvora u mrežu. Čim bootstrap prosledi novom čvoru adresu i port nekog čvora iz sistema, komunikacija sa bootstrap-om se prekida.

● Bootstrap server ima veoma ograničen protok. Komunikacija sa bootstrap serverom mora biti svedena na minimum.

● Nije dozvoljeno da bootstrap server bude svestan arhitekture sistema, te da on bude taj koji će je organizovati. Sistem mora da bude samoorganizujući.

Bootstrap ima svoj poseban dobro poznat port i IP adresu preko kojih ostali cvorovi komuniciraju sa njim.Ta komunikacija moze biti jedna od sledecih:

* Hail – servent salje ovu poruku Bootstrap-u kada zeli da se ukljuci u sistem. U ovoj poruci se nalazi broj porta i IP adresa serventa.Bootstrap šalje kontakt nekog nasumičnog čvora (port i IP) za koji zna da se nalazi u sistemu, kao i velicinu trenutne liste aktivnih cvorova, koja predstavlja serventov jedinstveni ID. Ako je on prvi servent onda mu Bootstrap odgovara sa -1 -1 0, sto znaci da je prvi servent u sistemu i da ce biti kontakt sledecem serventu koji se bude ukljucivao.
* New – servent salje ovu poruku Bootstrap-u da bi obavestio o svom uspesnom ukljucivanju u sistem i da Bootstrap treba da ga doda u listu aktivnih servenata.U poruci se takodje nalaze port i IP adresa serventa.
* Bye – servent salje ovu poruku Bootstrap-u kada korisnik unese Quit komandu i servent trazi od Bootstrap-a da ga ukloni iz liste aktivnih servenata.

Servent

Servent ima svoj port, IP adresu i ID u sistemu. Serventi su cvorovi koji komuniciraju sa bootstrapom i medjusobno. Dva serventa komuniciraju preko socketa sa svojim portovima i IP adresama, a komunikaciju cine razmena poruka.Svaka poruka ima:

● MessageType - tip poruke (npr. START,RESULT,NEW\_NODE…)

● senderPort - čvor koji šalje poruku

● receiverPort - čvor koji prima poruku

● senderIP – IP adresa koja šalje poruku

● receiverIP – IP adresa koja prima poruku

● messageID - id poruke u mreži

● messageText – opcioni tekst poruke

Poruke mogu da sadrze i dodatne parametre sto ce se videti u narednom delu dokumentacije.

Konfiguracija čvora

Pri pokretanju čvora, automatski se isčitava konfiguraciona datoteka u kojoj se navode sledeći

atributi:

● Port na kojem će čvor da sluša. (short)

● IP adresa i port bootstrap čvora - (string i short)

● Slaba granica otkaza - (int)

● Jaka granica otkaza - (int)

● Skup predefinisanih poslova. Svaki posao ima sledeće atribute:

○ Naziv - jedinstveno simboličko ime za ovaj posao. (string)

○ N - broj tačaka fraktalne strukture. (int, 3 <= N <= 10)

○ P - udaljenost između trenutne tačke i odredišta na kojoj će se pojaviti nova tačka.

(double u opsegu 0-1)

○ W, H - dimenzija površine na kojoj se računaju tačke. (dva int-a)

○ A - skup N tačaka. (niz od N parova int-ova)

Komande i izvestaji

Korisnik može da zada sledeće komande sistemu:

● status [X [id]] - Prikazuje stanje svih započetih izračunavanja - broj tačaka na

svakom fraktalu. Naznačava za svaki fraktal koliko čvorova rade na njemu, fraktalni ID, i

koliko tačaka je svaki čvor nacrtao. Ako se navede X kao naziv izračunavanja, onda se

dohvata status samo za njega. Ako se navede posao i fraktalni ID, onda se dohvata status

samo od čvora sa tim ID.

● start [X] - Započinje izračunavanje za zadati posao X. X može da bude simboličko

ime nekog posla navedenog u konfiguracionoj datoteci. Ako se X izostavi, pitati korisnika

da unese parametre za posao na konzoli. Proveriti da je ime posla jedinstveno, kao i da su

svi parametri validnih tipova. Ako je ovo K-ti posao u sistemu, neophodno je da ima makar

K čvorova aktivno. Ako nema K čvorova aktivno, ne startovati posao.

● result X [id] - Prikazuje rezultate za završeno izračunavanje za posao X. Korisnik

može, a ne mora da navede fraktalni ID za rezultat. Ako se izostavi, onda se dohvata

rezultat za ceo posao, u suprotnom samo za taj fraktalni ID. Slika treba da se eksportuje

kao PNG.

● stop X - Zaustavlja izračunavanje za posao X. Fraktal u potpunosti nestaje iz sistema, i

čvorovi se preraspoređuju na druge poslove.

● quit - Uredno gašenje čvora.

Poruke