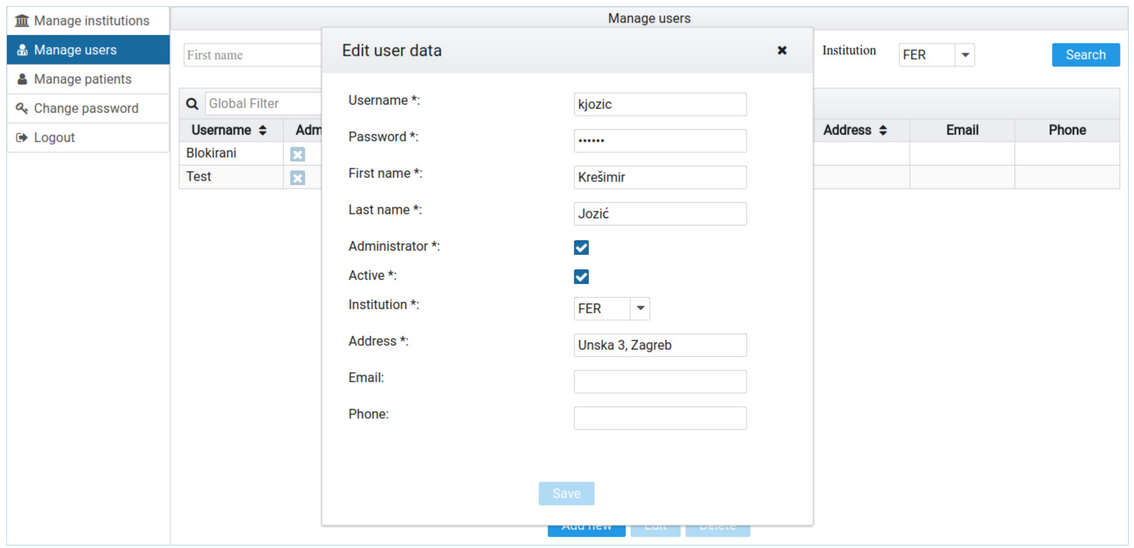
Programski sustav za udaljenu vizualizaciju medicinskih volumnih podataka

Krešimir Jozić
mentorica: prof. dr. sc. Željka Mihajlović
Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva

1. Uvod

Medicinske slike koje sadrže volumne podatke zauzimaju puno prostora. Za lokalno pregledavanje takvih slika potrebna je instalacija specijaliziranih programa i radnih stanica. To predstavlja problem zdravstvenim i istraživačkim ustanovama jer je potrebno osigurati dovoljan broj računala što predstavlja značajne financijske izdatke.

Prijenos podataka također je problematičan jer se velike količine podataka najlakše prenose na fizičkim medijima (USB diskovi, DVD), a prenošenjem preko Interneta značajno se opterećuje podatkovna veza što dovodi do zagušenja prometa korisnika.



2. Opis problema

Cilj istraživanja je razraditi arhitekturu sustava temeljenu na suvremenim programskim konceptima i normama koja će omogućiti udaljeno izvođenje zahtjevnih obrada medicinskih podataka te prijenos rezultantnih podataka na klijentska računala.

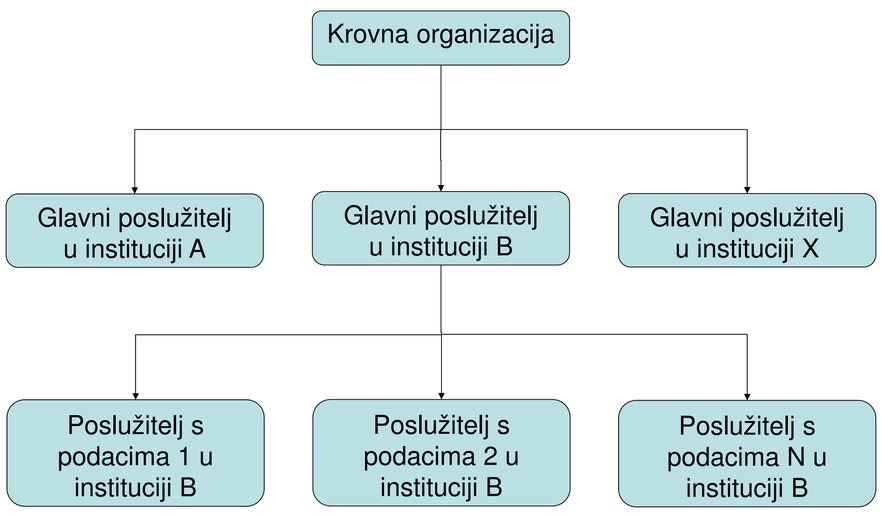
3. Metodologija

Programska potpora (engl. backend)

- Programski jezik Go
- Statičko povezivanje biblioteka (glavni program i sve zavisne biblioteke se spremaju u jednu datoteku)
- Olakšana prenosivost jer se koristi mali broj datoteka (glavni program, baza podataka, datoteke korisničkog sučelja)
- U početku je odabran OpenGL ali je u kasnijoj fazi izrade projekta odabran Vulkan

Programska potpora sastoji se od tri razine:

- Krovna organizacija – sadrži zapise o svim korisnicima sustava i pacijentima
- Glavni poslužitelj u instituciji – sadrži popise medicinskih slika i metapodatke
- Poslužitelj s podacima – služi za pohranu medicinskih podataka i kao poslužitelj koji obavlja daljinsko iscrtavanje



Korisničko sučelje (engl. frontend)

- Programski jezik TypeScript
- Razvojni okvir Angular
- Reaktivno programiranje (asinkroni prijenos podataka i događaja)
- Responzivnost sučelja
- Provođenje eksperimenata s WebGL-om u svrhu olakšavanja odabira volumnih podataka i poboljšane konačne kvalitete slike

4. Rezultati

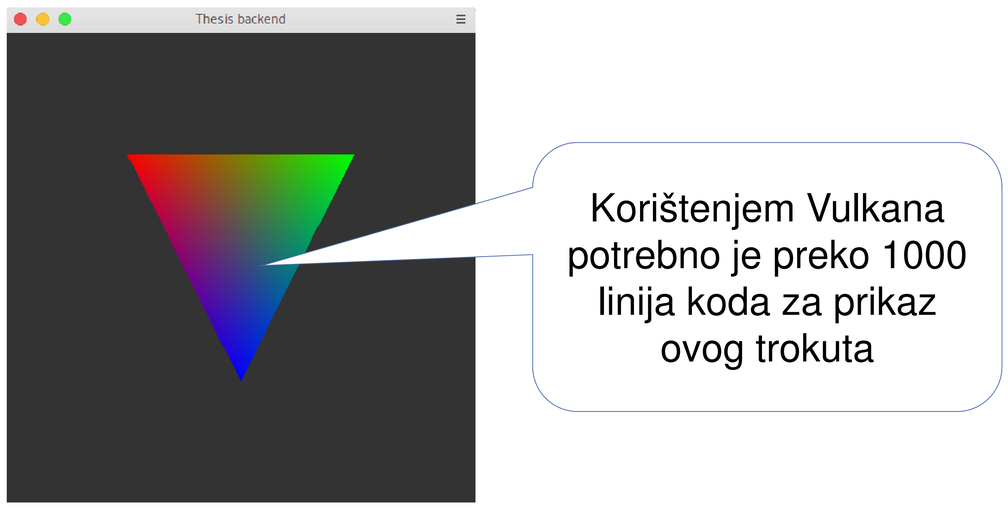
Prva razina programske potpore i korisničkog sučelja (krovna organizacija) implementirana je u potpunosti te su provedeni testovi brzine učitavanja korisničkog sučelja (razvojna verzija bez optimiranja i produkcijska verzija s optimiranjem).

	Razvojna verzija	Produkcijska verzija
Količina podataka koja se prenosi	14,6 Mb	337 Kb
Vrijeme učitavanja – lokalno učitavanje	2,87 s	982 ms
Vrijeme učitavanja – simulirana brzina 24 Mb/s	7,12 s	984 ms
Vrijeme učitavanja – simulirana brzina 35 Mb/s	5,61 s	982 ms

U tijeku je razvoj treće razine programske potpore i korisničkog sučelja (poslužitelj s podacima). Treća razina je već bila razvijena korištenjem OpenGL-a zbog što bolje prenosivosti na najčešće korištene operacijske sustave. Zbog slabe podrške macOS-a (zadnja podržana verzija je 4.1 iz 2010. g.) u tijeku je prerada na Vulkan.

MacOS ima svoj grafički API Metal, a dobio je podršku za Vulkan u veljači 2018. kada je otvorena biblioteka MoltenVK (Vulkan omotač oko API-a Metal).

Do sada je razvijeno sve osim upravljanja teksturama i navigacija kroz volumne podatke što čini oko 65% gotovosti treće razine programske potpore.



5. Zaključak

Implementacija arhitekture sustava trebala bi rezultirati jednostavnim i učinkovitim rješenjem za vizualizaciju podataka kojega bi mogao instalirati i održavati običan korisnik.

Rješenje bi trebalo maksimalno iskorištavati postojeću infrastrukturu radi minimiziranja troškova nabave nove opreme, pritom osiguravajući responzivnost korisničkog sučelja.