

SystemDescription

Autori

- Dimitrije Petrović – 1032/2024
- Dimitrije Vranić – 1046/2024

Opis problema

U oblasti verifikacije softvera, analiza performansi i kontrola toka programa predstavljaju ključne korake za razumevanje ponašanja kompleksnih sistema. Knutov algoritam za profajliranje programa pruža matematički osnov za pronalaženje minimalnog skupa tačaka (grana) u grafu kontrolnog toka koje je potrebno **instrumentalizovati** kako bi se pratio broj izvršavanja pojedinih delova programa.

Ideja algoritma je da se pomoću teorije grafova i minimalnog stabla razlike (MST) odredi najmanji broj grana koje, kada se obeleže, omogućavaju tačno računanje broja prelazaka kroz sve ostale grane.

Zadatak ovog projekta je bio da se implementira edukativna i vizuelna veb aplikacija koja demonstrira osnovne principe Knutovog algoritma i njegovu primenu na primerima grafa kontrolnog toka programa.

Opis arhitekture sistema

Sistem je razvijen kao frontend-only Angular aplikacija, bez serverske logike. Arhitektura je organizovana u više slojeva koji obezbeđuju istu podelu odgovornosti i modularnost koda.

Struktura projekta

```
app/  
  core/  
    graph/ – logika i modeli grafa, helper klase  
    theory/ – centralne teorijske definicije i objašnjenja  
  features/  
    examples/ – servisi i pomoćne klase za prikaz primera grafa  
    theory/ – servisi i strukture vezane za prikaz teorije  
  pages/  
    examples-page/ – stranica sa primerima grafa i njihovom vizualizacijom  
    home-page/ – početna stranica aplikacije  
    theory-wizard/ – interaktivno predstavljanje teorije kroz korake  
  shared/  
    graph-canvas/ – glavna komponenta za prikaz i manipulaciju grafa
```

Tehnologije

Angular 17+, TypeScript, Tailwind CSS, Cytoscape.js i ELK Layout (elkjs).

Opis rešenja problema

Rešenje je implementirano tako da korisniku pruži teorijsko objašnjenje i vizuelnu demonstraciju rada Knutovog algoritma. Korisnik može da istražuje grafe kontrolnog toka i vizuelno razume način na koji se određuju instrumentalizovane grane i minimalno stablo razlike.

Osnovna ideja algoritma

Knutov algoritam se primenjuje na usmerenom grafu kontrolnog toka (CFG) programa. Cilj je da se pronađe minimalan skup grana koje treba instrumentalizovati kako bi se na osnovu njihovog ponašanja moglo rekonstruisati ponašanje celog programa.

Koraci algoritma uključuju formiranje grafa sa sentinel granama, određivanje minimalnog stabla razlike (MST), i izbor instrumentalizovanih grana koje nisu deo MST-a.

Vizuelizacija

Aplikacija vizuelno prikazuje tokove, usmerene grane sa težinama, sentinel grane različitim stilom, i instrumentalizovane grane kao isprekidane. Zadaci i interaktivna validacija korisničkog rešenja nisu implementirani u trenutnoj verziji.

Ključne odluke u implementaciji

Frontend-only pristup omogućava lako hostovanje putem GitHub Pages-a. Cytoscape.js je izabran zbog podrške za interakciju, ELK Layout za automatski raspored, a Tailwind CSS za čist i konzistentan dizajn.

Rezultat

Krajnji rezultat je interaktivna i edukativna aplikacija koja korisniku omogućava da razume osnovne korake Knutovog algoritma, vizuelno prati strukturu grafa kontrolnog toka i uoči vezu između MST-a i procesa instrumentalizacije programa.