

SEMINARSKI RAD IZ AUTOMATSKOG REZONOVANJA

-Implementacija DP procedure za iskaznu logiku-

Davis-Putnam procedura je metod za rešavanje problema zadovoljivosti KNF formula (SAT problema). DP procedura je zasnovana na pravilu rezolucije.

Sastoji se od 3 koraka:

1. propagacija jediničnih klauza (engl. unit propagation),
2. eliminacija "čistih" literala (engl. pure literal) i
3. eliminacija promenljive (engl. variable elimination).

Obično se pre ova tri koraka izvrši eliminacija tautologičnih klauza.

Propagacija jediničnih klauza

Kada se u formuli nalazi klauza koja sadrži samo jedan literal, naziva se jedinična klauza. Propagacija jedinične klauze podrazumeva određivanje takvih klauza i propagiranje literala kroz ostale klauze.

Procedura se realizuje:

- Odredimo klauze koje imaju samo jedan literal L- kako nemaju ni jedan drugi literal neophodno je da je on tačan,
- propagiramo kroz ostale klauze - tamo gde se pojavljuje literal L tu klauzu možemo da uklonimo, tamo gde se pojavljuje suprotnog polariteta uklanjamo samo literal iz klauze.

Eliminacija "čistih" literala

Kada se u formuli neki literal javlja samo u svojoj pozitivnoj ili negativnoj formi (ne i u suprotnoj formi) taj literal se naziva čisti literal. Eliminacija čistih literala se odnosi na proces uklanjanja svih klauza koje sadrže te čiste litere iz formule.

Eliminacija promenljive

Kada nije moguće primeniti ni propagaciju jedinične klauze, ni eliminaciju čistih literala neophodno je odrediti jedan literal po kome ćemo vršiti rezoluciju.

Postoje razne heuristike za određivanje takvog literala.

Rezolucija se vrši kroz sledeći niz koraka:

- Odaberemo literal L koji rezolviramo,
- Odredimo sve klauze koje sadrže L - allClauseContainL ,
- Odredimo sve klauze koje sadrže $\sim L$ - $\text{allClauseContainNotL}$,
- Vršimo rezoluciju za sveka dve klauze $(c1, c2)$, gde $c1 \in \text{allClauseContainL}$, $c2 \in \text{allClauseContainNotL}$,
- Ubacimo u skup svih klauza klauze koje su nastale kao rezultat rezolucije,
- Izbrišemo iz skupa svih klauza klauze koje se nalaze u skupovima allClauseContainL i $\text{allClauseContainNotL}$.

Izvršavanje algoritma

Korake 1, 2 i 3 ponavljamo sve dok ne izvedemo praznu klauzu i vratimo nezadovoljivost ili ne izvedemo prazan skup klauza i vratimo zadovoljivost.

Pokretanje programa

Program se prevodi komandom:

```
$g++ izvrsni main.cp
```

Za izvršavanje programa potreban je fajl u kom je smeštena formula u DIMACS formatu (npr in.txt). Program se izvršava komandom:

```
$/izvrsni in.txt
```

Rezultat se ispisuje na standardni ulaz. Moguće je preusmeriti izlaz u fajl komandom:

```
$/izvrsni in.txt > out.txt
```

Više o DIMACS formatu

DIMACS CNF predstavlja standardni format zapisa KNF formula u tekstualne datoteke. Koristi se kao ulaz SAT rešavača.

Osnovne karakteristike DIMACS formata:

- **Komentari:** Linije koje počinju sa znakom 'c' koriste se za komentare i ne utiču na samu formulu. Ovi komentari se često koriste za opisivanje problema ili dodatne informacije.
- **Specifikacija:** Linija koja počinje sa znakom 'p' se koristi za specificiranje problema. Nakon 'p' se navodi informacija o broju promenljivih, broju klauza i drugim relevantnim informacijama. Na primer, "p cnf 100 450" označava da je problem u konjunktivnoj normalnoj formi (cnf) sa 100 promenljivih i 450 klauza.
- **Klauze:** Linije koje predstavljaju klauze sadrže literale odvojene razmakom ili tabulatorom, a klauze se završavaju nulom (0) koja označava kraj klauze. Svaki literal je broj koji predstavlja promenljivu, a negativan broj označava negaciju te promenljive. Na primer, klauza $(x_1 \vee \neg x_2 \vee x_3)$ bi se predstavila kao "1 -2 3 0" u DIMACS formatu.
- **Numeracija promenljivih:** Promenljive se obično numerišu pozitivnim celim brojevima, pri čemu 1 predstavlja prvu promenljivu, 2 drugu promenljivu, itd. Negacije promenljivih se označavaju negativnim brojevima.