

AUTOMATSKO REZONOVANJE – ISPIT – JUL 2015

1. Koristeći *Nelson-Open*-ovu proceduru, ispitati da li je sledeća bazna formula zadovoljiva u logici prvog reda sa jednakošću:

$$f(g(a)) = g(f(a)) \wedge g(g(a)) = f(a) \wedge f(f(a)) = g(a) \wedge g(f(g(g(a)))) \neq f(a)$$

2. a) U programskom jeziku *C++* definisati strukture podataka za predstavljanje formula interpretiranih u strukturi racionalnih brojeva koje su oblika $a \bowtie b$, gde su a i b konstante, a $\bowtie \in \{=, \leq, <\}$ (ovakve formule u daljem tekstu zovemo *jednostavne relacije*). Omogućiti predstavljanje skupova (tj. konjunkcija) jednostavnih relacija. Implementirati prikaz na izlazu.
 b) Napisati funkciju koja proverava da li važi $R \models r$, gde je R skup jednostavnih relacija, a r jednostavna relacija.
 c) Napisati funkciju koja proverava da li je skup R jednostavnih relacija zadovoljiv.
 d) Napisati program koji za skup formula $R = \{x \leq y, z \leq u, v \leq x, u = v, y = z, z < w\}$ proverava da li je zadovoljiv.

NAPOMENA: Zadatak se može uraditi bilo implementacijom *Furijske-Mockin*-ove procedure za ovaj ograničeni fragment teorije gustih uređenih Abelovih grupa bez krajnjih tačaka, ili (što je verovatno jednostavnije) formiranjem tranzitivnog zatvorenja relacije poretka koja je definisana formulama datim u skupu R . Na primer, ako je dato $x = y$, $y < z$ i $v \leq y$, tada možemo da zaključimo da je $x < z$ (iz prve dve relacije), $v \leq x$ (iz prve i treće relacije) kao i da je $v < z$ (iz druge dve relacije). Sve ove tranzitivnosti mogu se izračunati, npr. *Varšal*-ovim algoritmom. Sada važi $R \models r$ akko r pripada tranzitivnom zatvorenju relacije R . Takođe, R je nezadovoljiv akko postoji konstanta x takva da je $x < x$ u tranzitivnom zatvorenju relacije R .

3. Posmatrajmo dvanaest susednih tonova na klaviru: C, C#, D, D#, E, F, F#, G, G#, A, B, H. Interval između svaka dva susedna tona u ovom nizu je jedan polustepen (npr. interval između C i C# je jedan polustepen, između C# i D je takođe jedan polustepen, dok je interval između C i D jednak dva polustepena). Ispitati da li je moguće odsvirati ovih 12 tonova u nekom pogodnom redosledu tako da su intervali između svaka dva uzastopno odsvirana tona međusobno različiti. Rešiti ovaj problem pomoću *SMT* resavača. Takođe, pomoću *SMT* rešavača ispitati da li je rešenje jedinstveno.

NAPOMENA: Izrada zadatka traje 180 minuta.