ZADACI ZA VJEŽBU (21)

1. Za varijable programa zadane kao podskup cijelih br. S = {3..
odredite karakterističnu B. f-ju i zatim nacrtajte njezin ROBDD

$S = \{3 \dots 11\}$

3	0000
⋮	
11	1000

x_1	x_2	x_3	x_4	
0	-	-	-	3-10
1	0	0	0	11

$f(x_1 \dots x_4) = x_1' + x_1 x_2' x_3' x_4'$

poredak $x_1 < x_2 < x_3 < x_4$

$x_1 = 0 \quad f_{x_1} = x_2' x_3' x_4'$

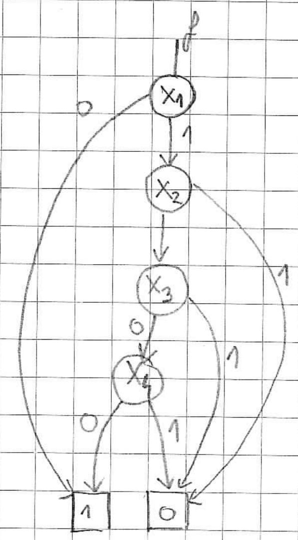
$x_1 = 1 \quad f_{x_1'} = 1$

$f_{x_1 x_2} = 0$

$f_{x_1 x_2'} = x_3' x_4'$

$f_{x_1 x_2' x_3} = 0$

$f_{x_1 x_2' x_3'} = x_4'$



2. Za f-ju S sume potpunog zbrajala zadanu tablično, nacrtajte ROBDD te provedite komplementiranje lukova uz uređenje $x < y < cin$.

x	y	cin	S
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	0	0
0	0	1	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	1

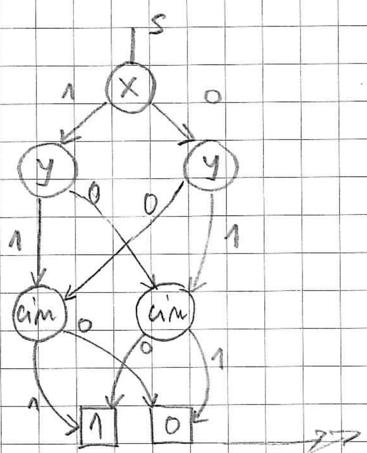
$$S = x'y\,cin' + xy'cin' + x'y'cin + xy\,cin$$

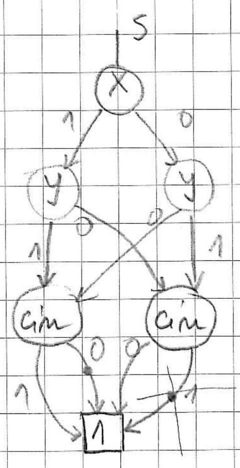
$$S_x = y'cin' + y\,cin$$

$$S_{x'} = y\,cin' + y'cin$$

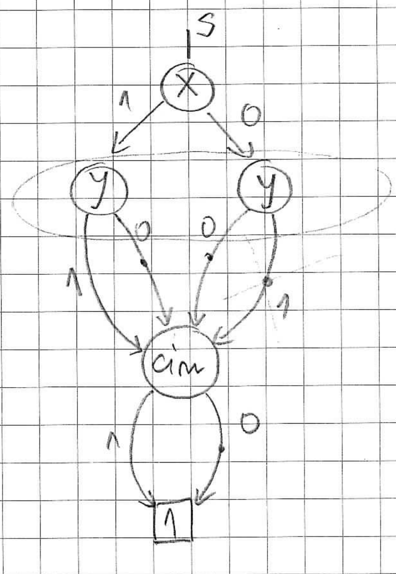
$$S_{xy} = cin \qquad S_{x'y} = cin'$$

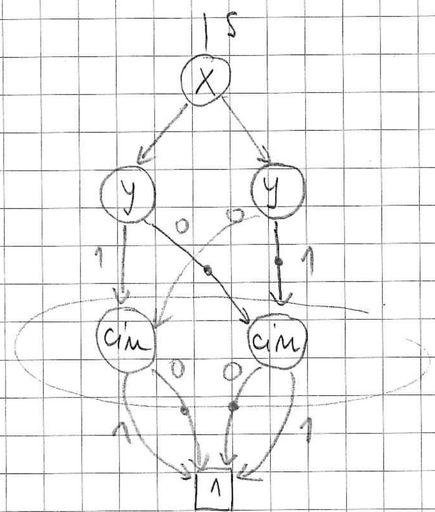
$$S_{xy'} = cin' \qquad S_{x'y'} = cin$$

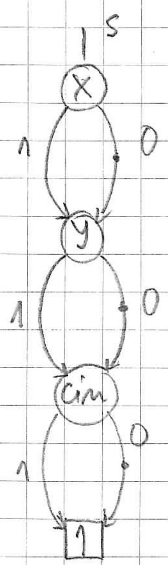




komplementiranje lukova







Provjeriti:

Ako smo prošli parni broj puta kroz kompl. lukove rezultat je 1.

- neparan $\Rightarrow 0$

3. Za f-ju $F = acd + bc + a'd'$ izgradite ROBDD primjenom ITE-alg. i uz uređenje $a < d < c < b$

Napomena: potrebno je napisati cjelokupni rek. postupak i nacrtati kon. ROBDD

$$ITE(f, g, h) = ite(v, ite(f_v, g_v, h_v), ite(f_{v'}, g_{v'}, h_{v'}))$$

$a < d < c < b$

f po var. a' g h

$$F = ITE(\underbrace{acd}_{f}, \underbrace{1}_{g}, \underbrace{bc + a'd'}_{h}) = ite(a, ite(cd, 1, bc), ite(0, 1, bc + d'))$$

f po varijabli a g po var. a h po var. a

$a < d < c < b$

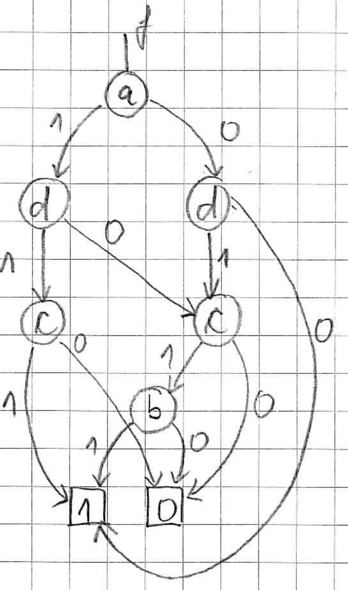
$= ite(a, ite(cd, 1, bc), bc + d')$ = grananje po var. d

$= ite(a, ite(d, ite(c, 1, bc), ite(0, 1, bc)), bc + d')$

$= ite(a, ite(d, c, bc), bc + d')$

$= ite(a, ite(d, c, bc), ite(d, bc, 1))$

$= ite(a, ite(d, c, ite(c, b, 0)), ite(d, ite(c, b, 0), 1))$



4. Pokažite zadovoljivost formule u CNF-obliku korištenjem osnovnog DPLL-rješavača. Izbor varijable grananja, ako je on potreban, provedite proizvoljno.

$\Gamma = (x_1 \vee \neg x_2 \vee x_3) \wedge (\neg x_1 \vee \neg x_2 \vee x_3) \wedge (x_1) \wedge (x_1 \vee \neg x_2) \wedge (\neg x_2 \vee \neg x_4) \wedge (\neg x_1 \vee x_2 \vee$

- gledamo jedinične klauzule $\rightarrow (x_1)$

1. PJK $\quad R = \{x_1 = T\}$

$(\neg x_2 \vee x_3) \wedge (\neg x_2 \vee \neg x_4) \wedge (x_2 \vee x_4)$

2. UKČL

$R = \{x_1 = T,\ x_3 = T\}$

$(\neg x_2 \vee \neg x_4) \wedge (x_2 \vee x_4)$

3. grananje

$x_2 = T \qquad R = \{x_1 = T,\ x_2 = T,\ x_3 = T)$

$\neg x_4$

ako uvrstimo $x_4 = F$ dobijemo konačno rj. $R = \{x_1 = T,\ x_2 = T,\ x_3 = T,\ x_4 = F\}$

5. Imate na raspolaganju SAT rješavač GRASP. Za zadani početni skup klauzula $K_1 - K_9$ i za trenutno pridruživanje ($x_3 = 0 @1$, $x_7 = 0 @2$, $x_{10} = 0 @2 \ldots$).

a) Nacrtajte graf implikacija ako je trenutna odluka o pridruživanju $x_2 = 1 @$

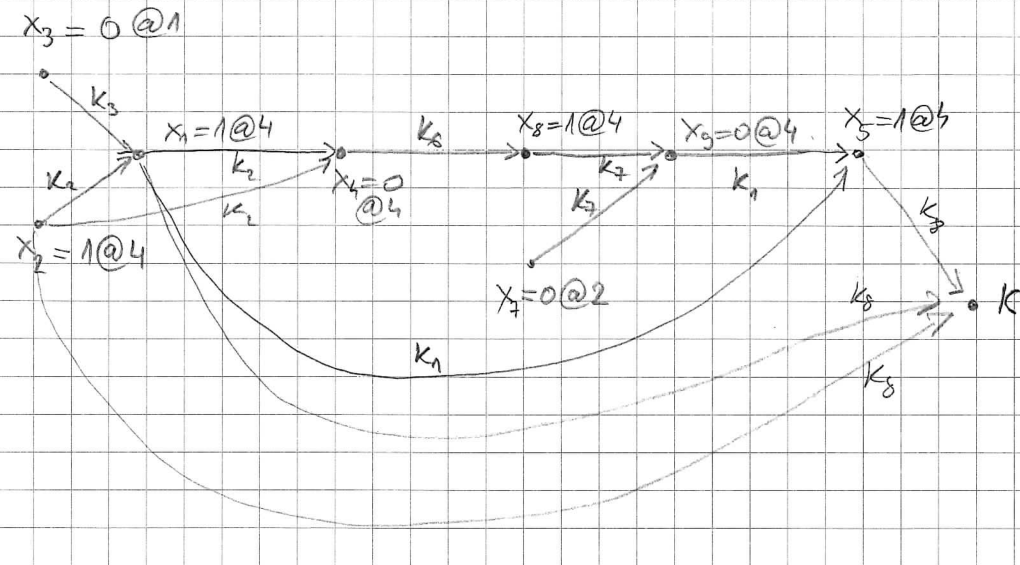
$K_1 = (\neg x_1 \lor x_5 \lor x_9)$ | $K_6 = (x_4 \lor x_8)$

$K_2 = (\neg x_1 \lor \neg x_2 \lor \neg x_4)$ | $K_7 = (x_7 \lor \neg x_8 \lor \neg x_9)$

$K_3 = (x_1 \lor \neg x_2 \lor x_3)$ | $K_8 = (\neg x_1 \lor \neg x_2 \lor \neg x_5)$

$K_4 = (x_5 \lor x_2 \lor x_3)$ | $K_9 = (x_2 \lor \neg x_5 \lor \neg x_8)$

$K_5 = (\neg x_5 \lor x_8)$ | ...



Zbog $x_1 = 1$
Zbog $x_5 = 1$
Zbog $x_2 = 1$
↓
dolazi do konflikta

b) Odredite naučene

Promotrimo koje su varijable u konačnici dovele do konflikta

$K_{NEW} = \neg KP = \neg \{x_3 = 0, x_2 = 1, x_7 = 0\}$

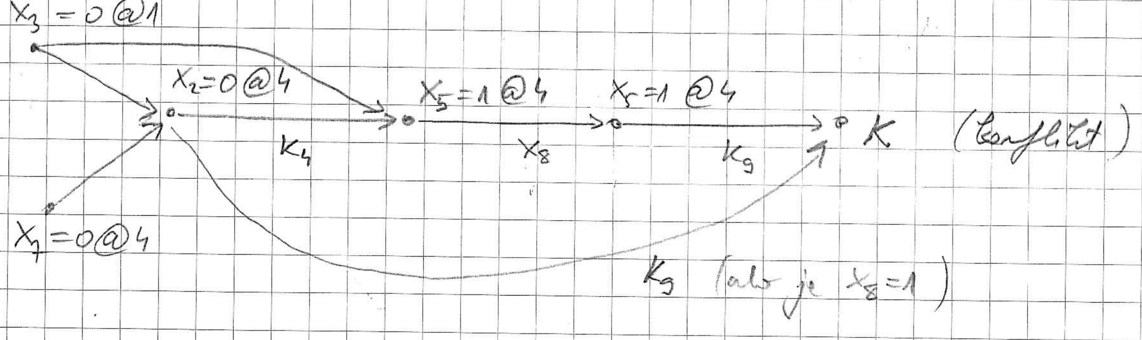
$= \neg x_2 \lor x_3 \lor x_7$

x_1 je posljedica samo

- koje se granaju - nemaju luk koje vode do njih
- ostale - forsirane

c) Odredite jedinstvenu impl. točku za konflikte prouzročene var. x_2 te razinu odluke na koju će algoritam skočiti nakon konflikta

$x_2 = 0 @ 4$



npr. K_4 ako $x_2 = 0,\ x_3 = 0 \Rightarrow x_5 = 1$

$JIT = X_2 = 1$

Skočit ćemo na razinu odluke 2 jer ništa u našim kalkulacijama ne ovisi o trećoj razini odluke

$$K_{NEW} = \neg K' = \neg \left\{ \begin{array}{l} X_3 = 0 @ 1 \\ X_7 = 0 @ 2 \end{array} \right.$$

$$K_{NEW} = X_3 \vee X_7$$

6. Pokažite zadovoljivost zadanog skupa klauzula korištenjem Chaff-rješavača. Pritom koristite sve značajke algoritma osim uklanjanja naučenih klauzula i pretrage izvora.

$K_1 = (\neg x_1 \vee x_2 \vee x_4)$

$K_2 = (\neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_4)$

$K_3 = (\neg x_1 \vee \neg x_2 \vee x_4)$

$K_4 = (\neg x_1 \vee \neg x_2 \vee \neg x_4)$

$K_5 = (x_1 \vee x_3)$

$K_6 = (x_1 \vee \neg x_3)$

- Odabrati po 2 literala (bilo koja) u svakoj kl.

1. - Postoji li jedinična? NE

2. slijedi granaje

VSIDS heuristika

uzima u obzir sve koji se na početku inicijalno nalaze koliko puta se pojavljuju

$x_1 = 6$

$x_2 = 4$

$x_3 = 2$

$x_4 = 4$

najviše puta se pojavljuje i to negirano

(smanjivanje veličine klauzula)

3. granaje po negiranom literalu $\neg x_1 = \text{FALSE}$

$TP = \{x_1 = \text{TRUE}\}$

- promatramo samo klauzule u kojima je x_1 odabran za promatranje

RAZMATRAMO: K_1, K_3 i K_4 (jer K_5 i K_6 bi uklonilo klauzulu, cilj je smanjivanje)

$K_1 = (\neg x_1 \vee x_2 \vee x_4)$

$K_3 = (\neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_4)$

$K_4 = (\neg x_1 \vee \neg x_2 \vee \neg x_4)$

proizvoljno odabiremo

4. $TP = \{x_1 = \text{TRUE}, x_2 = \text{FALSE}\}$

razmatramo: K_1 i K_2 (u K_3 i K_4 bi nestale)

Iz K_1 i K_2 $\xrightarrow{\text{dobivamo}}$ konflikt na varijabli x_4

ostaje $K_1 = x_4$

$K_2 = \neg x_4$ $\longrightarrow$ naučena klauzula K_7 $\longrightarrow$

$K_7 = (\neg x_1 \lor x_2)$

5. Ako $TP = \{x_1 = TRUE, x_2 = TRUE\}$ promatranja ostaju nepromijenjena

razmatramo: K_3 i K_4 $\Rightarrow$ ponovno dolazi do konflikta na x_4

nova klauzula

$K_8 = \neg x_1$

6. $TP = \{x_1 = FALSE\}$

razmatramo K_5 i K_6 (ostale ne jer nisu promatrane ili bi stavile cijelu klauzulu na TRUE)

$\Downarrow$

konflikt na x_3

Rez: UNSAT (nemamo se gdje vratiti)