

Satisfiability Checking

SAT-Solving Example II

Prof. Dr. Erika Ábrahám

RWTH Aachen University
Informatik 2
LuFG Theory of Hybrid Systems

WS 16/17

SMT-solving example

- We use enumeration and propagation in DPLL-style for the search, and CDCL-style conflict resolution for backtracking.
- We use watched literals to speed up propagation.
- We use VSIDS as variable ordering heuristics and assign the value *false* to decision variables.
- In VSIDS, to order variables with the same activity value, we use the lexicographic order; in our example this will be $a < b < c < d$.

Example

$$c_1 : (a \vee b \vee \neg c) \wedge c_2 : (b \vee c) \wedge c_3 : (\neg a \vee b \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \neg b \vee c) \wedge \\ c_5 : (a \vee \neg c \vee d) \wedge c_6 : (\neg c \vee \neg d)$$

Example – Watchlists

$$c_1 : (a \vee b \vee \neg c) \wedge c_2 : (b \vee c) \wedge c_3 : (\neg a \vee b \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \neg b \vee c) \wedge \\ c_5 : (a \vee \neg c \vee d) \wedge c_6 : (\neg c \vee \neg d)$$

Watch lists:

$a :$

$\neg a :$

$b :$

$\neg b :$

$c :$

$\neg c :$

$d :$

$\neg d :$

Example – Watchlists

$$c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_2 : (b \vee c) \wedge c_3 : (\neg a \vee b \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \neg b \vee c) \wedge \\ c_5 : (a \vee \neg c \vee d) \wedge c_6 : (\neg c \vee \neg d)$$

Watch lists:

$a : c_1$

$\neg a :$

$b : c_1$

$\neg b :$

$c :$

$\neg c :$

$d :$

$\neg d :$

Example – Watchlists

$$c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg a \vee b \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \neg b \vee c) \wedge \\ c_5 : (a \vee \neg c \vee d) \wedge c_6 : (\neg c \vee \neg d)$$

Watch lists:

$$a : c_1$$

$$\neg a :$$

$$b : c_1, c_2$$

$$\neg b :$$

$$c : c_2$$

$$\neg c :$$

$$d :$$

$$\neg d :$$

Example – Watchlists

$$c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \neg b \vee c) \wedge \\ c_5 : (a \vee \neg c \vee d) \wedge c_6 : (\neg c \vee \neg d)$$

Watch lists:

$$a : c_1$$

$$\neg a : c_3$$

$$b : c_1, c_2, c_3$$

$$\neg b :$$

$$c : c_2$$

$$\neg c :$$

$$d :$$

$$\neg d :$$

Example – Watchlists

$$c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (\underline{a} \vee \neg \underline{b} \vee c) \wedge \\ c_5 : (a \vee \neg c \vee d) \wedge c_6 : (\neg c \vee \neg d)$$

Watch lists:

$$a : c_1, c_4$$

$$\neg a : c_3$$

$$b : c_1, c_2, c_3$$

$$\neg b : c_4$$

$$c : c_2$$

$$\neg c :$$

$$d :$$

$$\neg d :$$

Example – Watchlists

$$c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (\underline{a} \vee \neg \underline{b} \vee c) \wedge \\ c_5 : (\underline{a} \vee \neg \underline{c} \vee d) \wedge c_6 : (\neg c \vee \neg d)$$

Watch lists:

$$\begin{aligned} a : & c_1, c_4, c_5 \\ \neg a : & c_3 \\ b : & c_1, c_2, c_3 \\ \neg b : & c_4 \\ c : & c_2 \\ \neg c : & c_5 \\ d : & \\ \neg d : & \end{aligned}$$

Example – Watchlists

$$c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (\underline{a} \vee \neg \underline{b} \vee c) \wedge \\ c_5 : (\underline{a} \vee \neg \underline{c} \vee d) \wedge c_6 : (\neg \underline{c} \vee \neg \underline{d})$$

Watch lists:

$$\begin{aligned} a : & c_1, c_4, c_5 \\ \neg a : & c_3 \\ b : & c_1, c_2, c_3 \\ \neg b : & c_4 \\ c : & c_2 \\ \neg c : & c_5, c_6 \\ d : & \\ \neg d : & c_6 \end{aligned}$$

Example – Activities

$$c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (\underline{a} \vee \neg \underline{b} \vee c) \wedge \\ c_5 : (\underline{a} \vee \neg \underline{c} \vee d) \wedge c_6 : (\neg \underline{c} \vee \neg \underline{d})$$

Watch lists:

a : c_1, c_4, c_5
 $\neg a$: c_3
 b : c_1, c_2, c_3
 $\neg b$: c_4
 c : c_2
 $\neg c$: c_5, c_6
 d :
 $\neg d$: c_6

Activities

(increment=1):

a 0
 b 0
 c 0
 d 0

Example

$$c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (\underline{a} \vee \neg \underline{b} \vee c) \wedge \\ c_5 : (\underline{a} \vee \neg \underline{c} \vee d) \wedge c_6 : (\neg \underline{c} \vee \neg \underline{d})$$

Watch lists:

a : c_1, c_4, c_5
 $\neg a$: c_3
 b : c_1, c_2, c_3
 $\neg b$: c_4
 c : c_2
 $\neg c$: c_5, c_6
 d :
 $\neg d$: c_6

Activities

(increment=1):

a 0
 b 0
 c 0
 d 0

Trail:

Example

$$c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (\underline{a} \vee \neg \underline{b} \vee c) \wedge \\ c_5 : (\underline{a} \vee \neg \underline{c} \vee d) \wedge c_6 : (\neg \underline{c} \vee \neg \underline{d})$$

Watch lists:

a : c_1, c_4, c_5
 $\neg a$: c_3
 b : c_1, c_2, c_3
 $\neg b$: c_4
 c : c_2
 $\neg c$: c_5, c_6
 d :
 $\neg d$: c_6

Activities

(increment=1):

a 0
 b 0
 c 0
 d 0

Trail:

DL1: $\neg a$: NULL

Decide $\neg a$

Example

$$c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (\underline{a} \vee \neg \underline{b} \vee c) \wedge \\ c_5 : (\underline{a} \vee \neg \underline{c} \vee d) \wedge c_6 : (\neg \underline{c} \vee \neg \underline{d})$$

Watch lists:

a : c_1, c_4, c_5
 $\neg a$: c_3
 b : c_1, c_2, c_3
 $\neg b$: c_4
 c : c_2
 $\neg c$: c_5, c_6
 d :
 $\neg d$: c_6

Propagate $\neg a$ in

Activities

(increment=1):

a 0
 b 0
 c 0
 d 0

Trail:

DL1: $\neg a$: NULL

Example

$$c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (\underline{a} \vee \neg \underline{b} \vee c) \wedge \\ c_5 : (\underline{a} \vee \neg \underline{c} \vee d) \wedge c_6 : (\neg \underline{c} \vee \neg \underline{d})$$

Watch lists:

a : c_1, c_4, c_5

$\neg a$: c_3

b : c_1, c_2, c_3

$\neg b$: c_4

c : c_2

$\neg c$: c_5, c_6

d :

$\neg d$: c_6

Activities

(increment=1):

a 0

b 0

c 0

d 0

Trail:

DL1: $\neg a$: NULL

Propagate $\neg a$ in $c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c)$

Example

$$c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg \underline{c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (\underline{a} \vee \neg \underline{b} \vee c) \wedge \\ c_5 : (\underline{a} \vee \neg \underline{c} \vee d) \wedge c_6 : (\neg \underline{c} \vee \neg d)$$

Watch lists:

\underline{a} : ~~c_1~~ , c_4 , c_5

$\neg \underline{a}$: c_3

\underline{b} : c_1 , c_2 , c_3

$\neg \underline{b}$: c_4

\underline{c} : c_2

$\neg \underline{c}$: c_5 , c_6 , c_1

\underline{d} :

$\neg \underline{d}$: c_6

Activities

(increment=1):

\underline{a} 0

\underline{b} 0

\underline{c} 0

\underline{d} 0

Trail:

DL1: $\neg \underline{a}$: NULL

Propagate $\neg \underline{a}$ in $c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg \underline{c}) \rightarrow (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg \underline{c})$

Example

$$c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg a \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (\underline{a} \vee \neg \underline{b} \vee c) \wedge \\ c_5 : (\underline{a} \vee \neg c \vee d) \wedge c_6 : (\neg c \vee \neg d)$$

Watch lists:

a : ~~c_1~~ , c_4 , c_5

$\neg a$: c_3

b : c_1, c_2, c_3

$\neg b$: c_4

c : c_2

$\neg c$: c_5, c_6, c_1

d :

$\neg d$: c_6

Propagate $\neg a$ in $c_4 : (\underline{a} \vee \neg \underline{b} \vee c)$

Activities

(increment=1):

a 0

b 0

c 0

d 0

Trail:

DL1: $\neg a$: NULL

Example

$$c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\underline{\neg a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \underline{\neg b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (\underline{a} \vee \underline{\neg c} \vee d) \wedge c_6 : (\underline{\neg c} \vee \underline{\neg d})$$

Watch lists:

a : ~~c_1~~ , ~~c_4~~ , c_5
 $\neg a$: c_3
 b : c_1, c_2, c_3
 $\neg b$: c_4
 c : c_2 , c_4
 $\neg c$: c_5, c_6, c_1
 d :
 $\neg d$: c_6

Propagate $\neg a$ in

$$c_4 : (\underline{a} \vee \underline{\neg b} \vee c) \rightarrow (a \vee \underline{\neg b} \vee \underline{c})$$

Activities

(increment=1):

a 0
 b 0
 c 0
 d 0

Trail:

DL1: $\neg a$: NULL

Example

$$c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\underline{\neg a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \underline{\neg b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (\underline{a} \vee \underline{\neg c} \vee d) \wedge c_6 : (\underline{\neg c} \vee \underline{\neg d})$$

Watch lists:

a : ~~c_1~~ , ~~c_4~~ , c_5

$\neg a$: c_3

b : c_1, c_2, c_3

$\neg b$: c_4

c : c_2, c_4

$\neg c$: c_5, c_6, c_1

d :

$\neg d$: c_6

Propagate $\neg a$ in

$c_5 : (\underline{a} \vee \underline{\neg c} \vee d)$

Activities

(increment=1):

a 0

b 0

c 0

d 0

Trail:

DL1: $\neg a$: NULL

Example

$$c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\underline{\neg a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \underline{\neg b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \underline{\neg c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\underline{\neg c} \vee \underline{\neg d})$$

Watch lists:

a : ~~c_1~~ , ~~c_4~~ , ~~c_5~~
 $\neg a$: c_3
 b : c_1, c_2, c_3
 $\neg b$: c_4
 c : c_2, c_4
 $\neg c$: c_5, c_6, c_1
 d : c_5
 $\neg d$: c_6

Propagate $\neg a$ in

Activities

(increment=1):

a 0
 b 0
 c 0
 d 0

Trail:

DL1: $\neg a$: NULL

$$c_5 : (\underline{a} \vee \underline{\neg c} \vee \underline{d}) \rightarrow (a \vee \underline{\neg c} \vee \underline{d})$$

Example

$$c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \neg \underline{c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \neg \underline{c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\neg \underline{c} \vee \neg \underline{d})$$

Watch lists:

$a :$
 $\neg a : c_3$
 $b : c_1, c_2, c_3$
 $\neg b : c_4$
 $c : c_2, c_4$
 $\neg c : c_5, c_6, c_1$
 $d : c_5$
 $\neg d : c_6$

Activities

(increment=1):

$a \quad 0$
 $\textcolor{green}{b} \quad 0$
 $c \quad 0$
 $d \quad 0$

Trail:

DL1: $\neg a : \text{NULL}$

DL2: $\textcolor{green}{\neg b} : \text{NULL}$

Decide $\neg b$

Example

$$c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \neg \underline{c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \neg \underline{c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\neg \underline{c} \vee \neg \underline{d})$$

Watch lists:

a :
 $\neg a$: c_3
 b : c_1, c_2, c_3
 $\neg b$: c_4
 c : c_2, c_4
 $\neg c$: c_5, c_6, c_1
 d : c_5
 $\neg d$: c_6

Activities

(increment=1):

a 0
 b 0
 c 0
 d 0

Trail:

DL1: $\neg a$: NULL

DL2: $\neg b$: NULL

Propagate $\neg b$ in

Example

$$c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg a \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge$$

$$c_5 : (a \vee \neg c \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\neg c \vee \neg \underline{d})$$

Watch lists:

Activities
(increment=1):

Trail:

a :

$$\neg a : C_3$$
$$b : c_1, c_2, c_3$$
$$\neg b : c_4$$
$$C : C_2, C_4$$
$$\neg C : \quad C_5, C_6, C_1$$
$$d : C_5$$
$$\neg d : c_6$$
 $a \quad 0$
$$b \quad 0$$

$c \quad 0$

 $d \quad 0$ DL1: $\neg a : \text{NULL}$ DL2: $\neg b : \text{NULL}$

Propagate $\neg b$ in

Propagate $\neg b$ in $c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \neg c)$

$$\frac{1}{1} \quad \frac{1}{1} \quad \frac{1}{1}$$

Example

$$c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \neg \underline{c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \neg \underline{c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\neg \underline{c} \vee \neg \underline{d})$$

Watch lists:

a :
 $\neg a$: c_3
 \underline{b} : c_1, c_2, c_3
 $\neg b$: c_4
 c : c_2, c_4
 $\neg c$: c_5, c_6, c_1
 d : c_5
 $\neg d$: c_6

Activities

(increment=1):

a 0
 b 0
 c 0
 d 0

Trail:

DL1: $\neg a$: NULL
DL2: $\neg \underline{b}$: NULL
 $\neg c$: c_1

Propagate $\neg \underline{b}$ in $c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \neg \underline{c}) \rightarrow \text{assign } \neg c$

Example

$$c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \neg \underline{c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \neg \underline{c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\neg \underline{c} \vee \neg \underline{d})$$

Watch lists:

a :
 $\neg a$: c_3
 \underline{b} : $c_1, \underline{c_2}, c_3$
 $\neg b$: c_4
 c : c_2, c_4
 $\neg c$: c_5, c_6, c_1
 d : c_5
 $\neg d$: c_6

Activities

(increment=1):

a 0
 b 0
 c 0
 d 0

Trail:

DL1: $\neg a$: NULL
DL2: $\neg \underline{b}$: NULL
 $\neg c$: c_1

Propagate $\neg \underline{b}$ in $c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c})$

Example

$$c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \neg \underline{c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \neg \underline{c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\neg \underline{c} \vee \neg \underline{d})$$

Watch lists:

a :
 $\neg a$: c_3
 \underline{b} : $c_1, \underline{c_2}, c_3$
 $\neg b$: c_4
 c : c_2, c_4
 $\neg c$: c_5, c_6, c_1
 d : c_5
 $\neg d$: c_6

Activities

(increment=1):

a 0
 b 0
 c 0
 d 0

Trail:

DL1: $\neg a$: NULL
DL2: $\neg \underline{b}$: NULL
 $\neg c$: c_1

Propagate $\neg \underline{b}$ in $c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \rightarrow \not\downarrow$ conflict!

Example

$$c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg a \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \neg \underline{c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\neg \underline{c} \vee \neg \underline{d})$$

Watch lists:

a :
 $\neg a$: c_3
 \underline{b} : $c_1, \underline{c_2}, c_3$
 $\neg b$: c_4
 c : c_2, c_4
 $\neg c$: c_5, c_6, c_1
 d : c_5
 $\neg d$: c_6

Conflict resolution:

$$\frac{c_2 \quad c_1}{(a \vee b)} c$$

Activities

(increment=1):

a 0
 b 0
 c 0
 d 0

Trail:

DL1: $\neg a$: NULL

DL2: $\neg \underline{b}$: NULL

$\neg c$: c_1

Example

$$c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \neg \underline{c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \neg \underline{c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\neg \underline{c} \vee \neg \underline{d})$$

Watch lists:

a :
 $\neg a$: c_3
 b : c_1, c_2, c_3
 $\neg b$: c_4
 c : c_2, c_4
 $\neg c$: c_5, c_6, c_1
 d : c_5
 $\neg d$: c_6

Activities

(increment=2):

a \emptyset 1
 b \emptyset 1
 c \emptyset 1
 d 0

Trail:

DL1: $\neg a$: NULL
DL2: $\neg b$: NULL
 $\neg c$: c_1

Conflict resolution:
$$\frac{c_2:(b \vee c) \quad c_1:(a \vee b \vee \neg c)}{c_7:(a \vee b)}$$

Example

$$\begin{aligned} c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \neg \underline{c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \neg \underline{c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\neg \underline{c} \vee \neg \underline{d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b}) \end{aligned}$$

Watch lists:

a : c_7
 $\neg a$: c_3
 b : c_1, c_2, c_3, c_7
 $\neg b$: c_4
 c : c_2, c_4
 $\neg c$: c_5, c_6, c_1
 d : c_5
 $\neg d$: c_6

Activities

(increment=2):

a 1
 b 1
 c 1
 d 0

Trail:

DL1: $\neg a$: NULL
DL2: $\neg b$: NULL
 $\neg c$: c_1

Add conflict clause

Example

$$\begin{aligned} c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg a \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \neg c \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\neg c \vee \neg \underline{d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b}) \end{aligned}$$

Watch lists:

$a : c_7$
 $\neg a : c_3$
 $b : c_1, c_2, c_3, c_7$
 $\neg b : c_4$
 $c : c_2, c_4$
 $\neg c : c_5, c_6, c_1$
 $d : c_5$
 $\neg d : c_6$

Activities

(increment=2):

$a \quad 1$
 $b \quad 1$
 $c \quad 1$
 $d \quad 0$

Trail:

DL1: $\neg a : \text{NULL}$
~~DL2: $\neg b : \text{NULL}$~~
 ~~$\neg c : c_1$~~

Backtrack to DL1

Example

$$\begin{aligned} c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg a \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \neg c \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\neg c \vee \neg \underline{d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b}) \end{aligned}$$

Watch lists:

$a : c_7$
 $\neg a : c_3$
 $b : c_1, c_2, c_3, c_7$
 $\neg b : c_4$
 $c : c_2, c_4$
 $\neg c : c_5, c_6, c_1$
 $d : c_5$
 $\neg d : c_6$

Activities

(increment=2):

$a \quad 1$
 $b \quad 1$
 $c \quad 1$
 $d \quad 0$

Trail:

DL1: $\neg a : \text{NULL}$
 $b : c_7$

Assign b at DL1 by c_7

Example

$$c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \neg \underline{c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \neg \underline{c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\neg \underline{c} \vee \neg \underline{d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b})$$

Watch lists:

a : c_7
 $\neg a$: c_3
 b : c_1, c_2, c_3, c_7
 $\neg b$: c_4
 c : c_2, c_4
 $\neg c$: c_5, c_6, c_1
 d : c_5
 $\neg d$: c_6

Propagate b in

Activities

(increment=2):

a 1
 b 1
 c 1
 d 0

Trail:

DL1: $\neg a$: NULL
 b : c_7

Example

$$c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \neg \underline{c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \neg \underline{c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\neg \underline{c} \vee \neg \underline{d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b})$$

Watch lists:

$a : c_7$
 $\neg a : c_3$
 $b : c_1, c_2, c_3, c_7$
 $\neg b : c_4$
 $c : c_2, c_4$
 $\neg c : c_5, c_6, c_1$
 $d : c_5$
 $\neg d : c_6$

Propagate b in $c_4 : (a \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c})$

Activities

(increment=2):

$a \quad 1$
 $b \quad 1$
 $c \quad 1$
 $d \quad 0$

Trail:

DL1: $\neg a : \text{NULL}$
 $b : c_7$

Example

$$c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \neg \underline{c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \neg \underline{c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\neg \underline{c} \vee \neg \underline{d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b})$$

Watch lists:

a : c_7
 $\neg a$: c_3
 b : c_1, c_2, c_3, c_7
 $\neg b$: c_4
 c : c_2, c_4
 $\neg c$: c_5, c_6, c_1
 d : c_5
 $\neg d$: c_6

Activities

(increment=2):

a 1
 b 1
 c 1
 d 0

Trail:

DL1: $\neg a$: NULL
 b : c_7
 c : c_4

Propagate b in $c_4 : (a \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \rightarrow \text{assign } c$

Example

$$c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \neg \underline{c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \neg \underline{c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\neg \underline{c} \vee \neg \underline{d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b})$$

Watch lists:

$a : c_7$
 $\neg a : c_3$
 $b : c_1, c_2, c_3, c_7$
 $\neg b : c_4$
 $c : c_2, c_4$
 $\neg c : c_5, c_6, c_1$
 $d : c_5$
 $\neg d : c_6$

Propagate c in

Activities

(increment=2):

$a \quad 1$
 $b \quad 1$
 $c \quad 1$
 $d \quad 0$

Trail:

DL1: $\neg a : \text{NULL}$
 $b : c_7$
 $c : c_4$

Example

$$c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \neg \underline{c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \neg \underline{c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\neg \underline{c} \vee \neg \underline{d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b})$$

Watch lists:

$a : c_7$
 $\neg a : c_3$
 $b : c_1, c_2, c_3, c_7$
 $\neg b : c_4$
 $c : c_2, c_4$
 $\neg c : c_5, c_6, c_1$
 $d : c_5$
 $\neg d : c_6$

Activities

(increment=2):

$a \quad 1$
 $b \quad 1$
 $c \quad 1$
 $d \quad 0$

Trail:

DL1: $\neg a : \text{NULL}$
 $b : c_7$
 $c : c_4$

Propagate c in $c_5 : (a \vee \neg \underline{c} \vee \underline{d})$

Example

$$c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \neg \underline{c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \neg \underline{c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\neg \underline{c} \vee \neg \underline{d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b})$$

Watch lists:

$a : c_7$
 $\neg a : c_3$
 $b : c_1, c_2, c_3, c_7$
 $\neg b : c_4$
 $c : c_2, c_4$
 $\neg c : c_5, c_6, c_1$
 $d : c_5$
 $\neg d : c_6$

Activities

(increment=2):

$a \quad 1$
 $b \quad 1$
 $c \quad 1$
 $d \quad 0$

Trail:

DL1: $\neg a : \text{NULL}$
 $b : c_7$
 $c : c_4$
 $d : c_5$

Propagate c in $c_5 : (a \vee \neg \underline{c} \vee \underline{d}) \rightarrow \text{assign } d$

Example

$$c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \neg \underline{c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \neg \underline{c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\neg \underline{c} \vee \neg \underline{d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b})$$

Watch lists:

$a : c_7$
 $\neg a : c_3$
 $b : c_1, c_2, c_3, c_7$
 $\neg b : c_4$
 $c : c_2, c_4$
 $\neg c : c_5, c_6, c_1$
 $d : c_5$
 $\neg d : c_6$

Propagate c in $c_6 : (\neg \underline{c} \vee \neg \underline{d})$

Activities

(increment=2):

$a \quad 1$
 $b \quad 1$
 $c \quad 1$
 $d \quad 0$

Trail:

DL1: $\neg a : \text{NULL}$
 $b : c_7$
 $c : c_4$
 $d : c_5$

Example

$$c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \neg \underline{c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \neg \underline{c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\neg \underline{c} \vee \neg \underline{d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b})$$

Watch lists:

$a : c_7$
 $\neg a : c_3$
 $b : c_1, c_2, c_3, c_7$
 $\neg b : c_4$
 $c : c_2, c_4$
 $\neg c : c_5, c_6, c_1$
 $d : c_5$
 $\neg d : c_6$

Activities

(increment=2):

$a \quad 1$
 $b \quad 1$
 $c \quad 1$
 $d \quad 0$

Trail:

DL1: $\neg a : \text{NULL}$
 $b : c_7$
 $c : c_4$
 $d : c_5$

Propagate c in $c_6 : (\neg \underline{c} \vee \neg \underline{d}) \rightarrow \not\vdash \text{conflict!}$

Example

$$c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg a \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \neg c \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\neg c \vee \neg \underline{d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b})$$

Watch lists:

$a : c_7$
 $\neg a : c_3$
 $b : c_1, c_2, c_3, c_7$
 $\neg b : c_4$
 $c : c_2, c_4$
 $\neg c : c_5, c_6, c_1$
 $d : c_5$
 $\neg d : c_6$

Conflict resolution:

Activities

(increment=2):

$a \quad 1$
 $b \quad 1$
 $c \quad 1$
 $d \quad 0$

Trail:

DL1: $\neg a : \text{NULL}$

$\underline{b : c_7}$
 $\underline{c : c_4}$
 $\underline{d : c_5}$

$$\begin{array}{rcl}
 & c_6 & c_5 \\
 \hline
 (a \vee \neg c) & c_4 = (a \vee \neg b \vee c) & \\
 \hline
 (a \vee \neg b) & c_7 = (a \vee b) & c \\
 \hline
 & (a) &
 \end{array}$$

Example

$$c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \neg \underline{c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \neg \underline{c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\neg \underline{c} \vee \neg \underline{d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b})$$

Watch lists:

$a : c_7$
 $\neg a : c_3$
 $b : c_1, c_2, c_3, c_7$
 $\neg b : c_4$
 $c : c_2, c_4$
 $\neg c : c_5, c_6, c_1$
 $d : c_5$
 $\neg d : c_6$

Activities

(increment=3):

$a \not\prec 3$
 $b \not\prec 3$
 $c \not\prec 3$
 $d \emptyset 2$

Trail:

DL1: $\neg a : \text{NULL}$
 $b : c_7$
 $c : c_4$
 $d : c_5$

Conflict resolution:

$$\frac{c_6 : (\neg c \vee \neg d) \quad c_5 : (a \vee \neg c \vee d)}{\frac{(a \vee \neg c) \quad c_4 : (a \vee \neg b \vee c)}{(a \vee \neg b) \quad c_7 : (a \vee b)}} \\ c_8 : (a)$$

Example

$$c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \neg \underline{c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \neg \underline{c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\neg \underline{c} \vee \neg \underline{d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b}) \wedge c_8 : (a)$$

Watch lists:

$a : c_7$
 $\neg a : c_3$
 $b : c_1, c_2, c_3, c_7$
 $\neg b : c_4$
 $c : c_2, c_4$
 $\neg c : c_5, c_6, c_1$
 $d : c_5$
 $\neg d : c_6$

Add conflict clause

Activities

(increment=3):

$a \quad 3$
 $b \quad 3$
 $c \quad 3$
 $d \quad 2$

Trail:

DL1: $\neg a : \text{NULL}$
 $b : c_7$
 $c : c_4$
 $d : c_5$

Example

$$\begin{aligned} c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \neg \underline{c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \neg \underline{c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\neg \underline{c} \vee \neg \underline{d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b}) \wedge c_8 : (a) \end{aligned}$$

Watch lists:

$a : c_7$
 $\neg a : c_3$
 $b : c_1, c_2, c_3, c_7$
 $\neg b : c_4$
 $c : c_2, c_4$
 $\neg c : c_5, c_6, c_1$
 $d : c_5$
 $\neg d : c_6$

Activities

(increment=3):

$a \quad 3$
 $b \quad 3$
 $c \quad 3$
 $d \quad 2$

Trail:

~~DL1:~~ ~~$\neg a : \text{NULL}$~~
 ~~$b : c_7$~~
 ~~$c : c_4$~~
 ~~$d : c_5$~~

Backtrack to DL0

Example

$$c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \neg \underline{c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \neg \underline{c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\neg \underline{c} \vee \neg \underline{d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b}) \wedge c_8 : (a)$$

Watch lists:

$a : c_7$
 $\neg a : c_3$
 $b : c_1, c_2, c_3, c_7$
 $\neg b : c_4$
 $c : c_2, c_4$
 $\neg c : c_5, c_6, c_1$
 $d : c_5$
 $\neg d : c_6$

Activities

(increment=3):

$a \quad 3$
 $b \quad 3$
 $c \quad 3$
 $d \quad 2$

Trail:

DL0: $a : c_8$

Assign a at DL0 by c_8

Example

$$c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \neg \underline{c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \neg \underline{c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\neg \underline{c} \vee \neg \underline{d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b}) \wedge c_8 : (a)$$

Watch lists:

$a : c_7$
 $\neg a : c_3$
 $b : c_1, c_2, c_3, c_7$
 $\neg b : c_4$
 $c : c_2, c_4$
 $\neg c : c_5, c_6, c_1$
 $d : c_5$
 $\neg d : c_6$

Propagate a in

Activities

(increment=3):

$a \quad 3$
 $b \quad 3$
 $c \quad 3$
 $d \quad 2$

Trail:

DL0: $a : c_8$

Example

$$c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg a \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \neg c \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\neg c \vee \neg \underline{d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b}) \wedge c_8 : (a)$$

Watch lists:

$a : c_7$
 $\neg a : c_3$
 $b : c_1, c_2, c_3, c_7$
 $\neg b : c_4$
 $c : c_2, c_4$
 $\neg c : c_5, c_6, c_1$
 $d : c_5$
 $\neg d : c_6$

Activities

(increment=3):

$a \quad 3$
 $b \quad 3$
 $c \quad 3$
 $d \quad 2$

Trail:

DL0: $a : c_8$

Propagate a in $c_3 : (\neg a \vee \underline{b} \vee \neg c)$

Example

$$c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg a \vee \underline{b} \vee \neg c) \wedge c_4 : (a \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \neg c \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\neg c \vee \neg \underline{d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b}) \wedge c_8 : (a)$$

Watch lists:

a : c_7
 $\neg a$: ~~c_3~~
 b : c_1, c_2, c_3, c_7
 $\neg b$: c_4
 c : c_2, c_4
 $\neg c$: c_5, c_6, c_1, c_3
 d : c_5
 $\neg d$: c_6

Activities

(increment=3):

a 3
 b 3
 c 3
 d 2

Trail:

DL0: $a : c_8$

Propagate a in $c_3 : (\neg a \vee \underline{b} \vee \neg c) \rightarrow (\neg a \vee \underline{b} \vee \neg c)$

Example

$$\begin{aligned} c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg a \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_4 : (a \vee \underline{\neg b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \underline{\neg c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\underline{\neg c} \vee \underline{\neg d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b}) \wedge c_8 : (a) \end{aligned}$$

Watch lists:

$a : c_7$
 $\neg a :$
 $b : c_1, c_2, c_3, c_7$
 $\neg b : c_4$
 $c : c_2, c_4$
 $\neg c : c_5, c_6, c_1, c_3$
 $d : c_5$
 $\neg d : c_6$

Activities

(increment=3):

$a \quad 3$
 $\underline{b} \quad 3$
 $c \quad 3$
 $d \quad 2$

Trail:

DL0: $a : c_8$
DL1: $\neg \underline{b} : \text{NULL}$

Decide $\neg \underline{b}$

Example

$$\begin{aligned} c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg a \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_4 : (a \vee \underline{\neg b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \underline{\neg c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\underline{\neg c} \vee \underline{\neg d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b}) \wedge c_8 : (a) \end{aligned}$$

Watch lists:

$a : c_7$
 $\neg a :$
 $\underline{b} : c_1, c_2, c_3, c_7$
 $\neg b : c_4$
 $c : c_2, c_4$
 $\neg c : c_5, c_6, c_1, c_3$
 $d : c_5$
 $\neg d : c_6$

Propagate $\neg b$ in

Activities

(increment=3):

$a \quad 3$
 $b \quad 3$
 $c \quad 3$
 $d \quad 2$

Trail:

DL0: $a : c_8$

DL1: $\neg b : \text{NULL}$

Example

$$c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg a \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_4 : (a \vee \underline{\neg b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \underline{\neg c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\underline{\neg c} \vee \underline{\neg d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b}) \wedge c_8 : (a)$$

Watch lists:

a : c_7
 $\neg a$:
 \underline{b} : c_1, c_2, c_3, c_7
 $\neg b$: c_4
 c : c_2, c_4
 $\neg c$: c_5, c_6, c_1, c_3
 d : c_5
 $\neg d$: c_6

Activities

(increment=3):

a 3
 b 3
 c 3
 d 2

Trail:

DL0: a : c_8
DL1: $\neg b$: NULL

Propagate $\neg b$ in $c_1 : (a \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c})$

Example

$$c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_4 : (\underline{a} \vee \underline{\neg b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (\underline{a} \vee \underline{\neg c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\underline{\neg c} \vee \underline{\neg d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b}) \wedge c_8 : (\underline{a})$$

Watch lists:

a : c_7, c_1
 $\neg a$:
 b : ~~c_1~~ , c_2, c_3, c_7
 $\neg b$: c_4
 c : c_2, c_4
 $\neg c$: c_5, c_6, c_1, c_3
 d : c_5
 $\neg d$: c_6

Activities

(increment=3):

a 3
 b 3
 c 3
 d 2

Trail:

DL0: $a : c_8$

DL1: $\neg b : \text{NULL}$

Propagate $\neg b$ in $c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \rightarrow (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c})$

Example

$$c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg a \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_4 : (a \vee \underline{\neg b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \underline{\neg c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\underline{\neg c} \vee \underline{\neg d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b}) \wedge c_8 : (a)$$

Watch lists:

a : c_7, c_1
 $\neg a$:
 b : ~~c_1~~ , c_2, c_3, c_7
 $\neg b$: c_4
 c : c_2, c_4
 $\neg c$: c_5, c_6, c_1, c_3
 d : c_5
 $\neg d$: c_6

Propagate $\neg b$ in $c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c})$

Activities

(increment=3):

a 3
 b 3
 c 3
 d 2

Trail:

DL0: $a : c_8$

DL1: $\neg b : \text{NULL}$

Example

$$c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_4 : (\underline{a} \vee \underline{\neg b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (\underline{a} \vee \underline{\neg c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\underline{\neg c} \vee \underline{\neg d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b}) \wedge c_8 : (\underline{a})$$

Watch lists:

a : c_7, c_1
 $\neg a$:
 b : ~~c_1~~ , c_2, c_3, c_7
 $\neg b$: c_4
 c : c_2, c_4
 $\neg c$: c_5, c_6, c_1, c_3
 d : c_5
 $\neg d$: c_6

Activities

(increment=3):

a 3
 b 3
 c 3
 d 2

Trail:

DL0: $a : c_8$
DL1: $\neg b : \text{NULL}$
 $c : c_2$

Propagate $\neg b$ in $c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \rightarrow \text{assign } c$

Example

$$c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg a \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_4 : (a \vee \underline{\neg b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \underline{\neg c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\underline{\neg c} \vee \underline{\neg d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b}) \wedge c_8 : (a)$$

Watch lists:

a : c_7, c_1
 $\neg a$:
 \underline{b} : ~~c_1~~ , c_2 , $\underline{c_3}$, c_7
 $\neg b$: c_4
 c : c_2, c_4
 $\neg c$: c_5, c_6, c_1, c_3
 d : c_5
 $\neg d$: c_6

Propagate $\neg b$ in

Activities

(increment=3):

a 3
 b 3
 c 3
 d 2

Trail:

DL0: $a : c_8$

DL1: $\neg b : \text{NULL}$

$c : c_2$

$c_3 : (\neg a \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c})$

Example

$$c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_4 : (\underline{a} \vee \underline{\neg b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (\underline{a} \vee \underline{\neg c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\underline{\neg c} \vee \underline{\neg d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b}) \wedge c_8 : (\underline{a})$$

Watch lists:

a : c_7, c_1
 $\neg a$:
 b : ~~c_1~~ , c_2 , c_3 , c_7
 $\neg b$: c_4
 c : c_2, c_4
 $\neg c$: c_5, c_6, c_1, c_3
 d : c_5
 $\neg d$: c_6

Propagate $\neg b$ in

Activities

(increment=3):

a 3
 b 3
 c 3
 d 2

Trail:

DL0: $a : c_8$
DL1: $\neg b : \text{NULL}$
 $c : c_2$

$c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \rightarrow \nexists \text{ conflict!}$

Example

$$c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_4 : (\underline{a} \vee \underline{\neg b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (\underline{a} \vee \underline{\neg c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\underline{\neg c} \vee \underline{\neg d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b}) \wedge c_8 : (\underline{a})$$

Watch lists:

a : c_7, c_1
 $\neg a$:
 b : ~~c_1~~ , c_2 , c_3 , c_7
 $\neg b$: c_4
 c : c_2, c_4
 $\neg c$: c_5, c_6, c_1, c_3
 d : c_5
 $\neg d$: c_6

Activities

(increment=3):

a 3
 b 3
 c 3
 d 2

Trail:

DL0: $a : c_8$
DL1: $\neg b : \text{NULL}$
 $c : c_2$

Conflict resolution:

Example

$$c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg a \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_4 : (a \vee \underline{\neg b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \underline{\neg c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\underline{\neg c} \vee \underline{\neg d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b}) \wedge c_8 : (a)$$

Watch lists:

$a : c_7, c_1$
 $\neg a :$
 $\underline{b} : \cancel{c_1}, c_2, \underline{c_3}, c_7$
 $\neg b : c_4$
 $c : c_2, c_4$
 $\neg c : c_5, c_6, c_1, c_3$
 $d : c_5$
 $\neg d : c_6$

Activities

(increment=4):

$a \quad \cancel{6}$
 $b \quad \cancel{6}$
 $c \quad \cancel{6}$
 $d \quad 2$

Trail:

DL0: $a : c_8$
 DL1: $\neg b : \text{NULL}$
 $c : c_2$

Conflict resolution:

$$\frac{c_3 : (\neg a \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \quad c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c})}{c_9 : (\neg a \vee \underline{b})}$$

Example

$$\begin{aligned} c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_4 : (\underline{a} \vee \underline{\neg b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (\underline{a} \vee \underline{\neg c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\underline{\neg c} \vee \underline{\neg d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b}) \wedge c_8 : (\underline{a}) \wedge c_9 : (\underline{\neg a} \vee \underline{b}) \end{aligned}$$

Watch lists:

a : c_7, c_1
 $\neg a$: c_9
 b : ~~c_1~~ , c_2, c_3, c_7, c_9
 $\neg b$: c_4
 c : c_2, c_4
 $\neg c$: c_5, c_6, c_1, c_3
 d : c_5
 $\neg d$: c_6

Activities

(increment=4):

a 6
 b 6
 c 6
 d 2

Trail:

DL0: $a : c_8$
DL1: $\neg b : \text{NULL}$
 $c : c_2$

Add conflict clause

Example

$$\begin{aligned} c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_4 : (\underline{a} \vee \underline{\neg b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (\underline{a} \vee \underline{\neg c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\underline{\neg c} \vee \underline{\neg d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b}) \wedge c_8 : (\underline{a}) \wedge c_9 : (\underline{\neg a} \vee \underline{b}) \end{aligned}$$

Watch lists:

a : c_7, c_1
 $\neg a$: c_9
 b : ~~c_1~~ , c_2, c_3, c_7, c_9
 $\neg b$: c_4
 c : c_2, c_4
 $\neg c$: c_5, c_6, c_1, c_3
 d : c_5
 $\neg d$: c_6

Activities

(increment=4):

a 6
 b 6
 c 6
 d 2

Trail:

DL0: $a : c_8$

~~DL1: $\neg b : \text{NULL}$~~

~~$c : c_2$~~

Backtrack to DL0

Example

$$\begin{aligned} c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg a \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_4 : (a \vee \underline{\neg b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \underline{\neg c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\underline{\neg c} \vee \underline{\neg d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b}) \wedge c_8 : (a) \wedge c_9 : (\underline{\neg a} \vee \underline{b}) \end{aligned}$$

Watch lists:

a : c_7, c_1
 $\neg a$: c_9
 b : ~~c_1~~ , c_2, c_3, c_7, c_9
 $\neg b$: c_4
 c : c_2, c_4
 $\neg c$: c_5, c_6, c_1, c_3
 d : c_5
 $\neg d$: c_6

Assign b by c_9

Activities

(increment=4):

a 6
 b 6
 c 6
 d 2

Trail:

DL0: a : c_8
 b : c_9

Example

$$\begin{aligned} c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg a \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_4 : (a \vee \underline{\neg b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \underline{\neg c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\underline{\neg c} \vee \underline{\neg d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b}) \wedge c_8 : (a) \wedge c_9 : (\underline{\neg a} \vee \underline{b}) \end{aligned}$$

Watch lists:

a : c_7, c_1
 $\neg a$: c_9
 b : c_2, c_3, c_7, c_9
 $\neg b$: c_4
 c : c_2, c_4
 $\neg c$: c_5, c_6, c_1, c_3
 d : c_5
 $\neg d$: c_6

Propagate b in

Activities

(increment=4):

a 6
 b 6
 c 6
 d 2

Trail:

DL0: a : c_8
 b : c_9

Example

$$c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg a \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_4 : (a \vee \underline{\neg b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (a \vee \underline{\neg c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\underline{\neg c} \vee \underline{\neg d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b}) \wedge c_8 : (a) \wedge c_9 : (\underline{\neg a} \vee \underline{b})$$

Watch lists:

a : c_7, c_1
 $\neg a$: c_9
 b : c_2, c_3, c_7, c_9
 $\neg b$: c_4
 c : c_2, c_4
 $\neg c$: c_5, c_6, c_1, c_3
 d : c_5
 $\neg d$: c_6

Activities

(increment=4):

a 6
 b 6
 c 6
 d 2

Trail:

DL0: a : c_8
 b : c_9

Propagate b in $c_4 : (a \vee \underline{\neg b} \vee \underline{c})$

Example

$$c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_4 : (\underline{a} \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (\underline{a} \vee \underline{\neg c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\underline{\neg c} \vee \underline{\neg d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b}) \wedge c_8 : (\underline{a}) \wedge c_9 : (\underline{\neg a} \vee \underline{b})$$

Watch lists:

a : c_7, c_1, c_4
 $\neg a$: c_9
 b : c_2, c_3, c_7, c_9
 $\neg b$: ~~c_4~~
 c : c_2, c_4
 $\neg c$: c_5, c_6, c_1, c_3
 d : c_5
 $\neg d$: c_6

Activities

(increment=4):

a 6
 b 6
 c 6
 d 2

Trail:

DL0: a : c_8
 b : c_9

Propagate b in $c_4 : (\underline{a} \vee \underline{\neg b} \vee \underline{c}) \rightarrow (\underline{a} \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c})$

Example

$$\begin{aligned} c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_4 : (\underline{a} \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (\underline{a} \vee \underline{\neg c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\underline{\neg c} \vee \underline{\neg d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b}) \wedge c_8 : (\underline{a}) \wedge c_9 : (\underline{\neg a} \vee \underline{b}) \end{aligned}$$

Watch lists:

a : c_7, c_1, c_4
 $\neg a$: c_9
 b : c_2, c_3, c_7, c_9
 $\neg b$:
 c : c_2, c_4
 $\neg c$: c_5, c_6, c_1, c_3
 d : c_5
 $\neg d$: c_6

Activities

(increment=4):

a 6
 b 6
 c 6
 d 2

Trail:

DL0: a : c_8
 b : c_9
DL1: $\neg c$: **NULL**

Decide $\neg c$

Example

$$\begin{aligned} c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_4 : (\underline{a} \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (\underline{a} \vee \underline{\neg c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\underline{\neg c} \vee \underline{\neg d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b}) \wedge c_8 : (\underline{a}) \wedge c_9 : (\underline{\neg a} \vee \underline{b}) \end{aligned}$$

Watch lists:

a : c_7, c_1, c_4
 $\neg a$: c_9
 b : c_2, c_3, c_7, c_9
 $\neg b$:
 c : c_2, c_4
 $\neg c$: c_5, c_6, c_1, c_3
 d : c_5
 $\neg d$: c_6

Activities

(increment=4):

a 6
 b 6
 c 6
 d 2

Trail:

DL0: a : c_8
 b : c_9
DL1: $\neg c$: **NULL**

Propagate $\neg c$ in

Example

$$\begin{aligned} c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg a \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_4 : (\underline{a} \vee \neg b \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (\underline{a} \vee \underline{\neg c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\underline{\neg c} \vee \underline{\neg d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b}) \wedge c_8 : (a) \wedge c_9 : (\underline{\neg a} \vee \underline{b}) \end{aligned}$$

Watch lists:

a : c_7, c_1, c_4
 $\neg a$: c_9
 b : c_2, c_3, c_7, c_9
 $\neg b$:
 c : c_2, c_4
 $\neg c$: c_5, c_6, c_1, c_3
 d : c_5
 $\neg d$: c_6

Activities

(increment=4):

a 6
 b 6
 c 6
 d 2

Trail:

DL0: a : c_8
 b : c_9
DL1: $\neg c$: **NULL**

Propagate $\neg c$ in $c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c})$

Example

$$\begin{aligned} c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_4 : (\underline{a} \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (\underline{a} \vee \underline{\neg c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\underline{\neg c} \vee \underline{\neg d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b}) \wedge c_8 : (\underline{a}) \wedge c_9 : (\underline{\neg a} \vee \underline{b}) \end{aligned}$$

Watch lists:

a : c_7, c_1, c_4
 $\neg a$: c_9
 b : c_2, c_3, c_7, c_9
 $\neg b$:
 c : c_2, c_4
 $\neg c$: c_5, c_6, c_1, c_3
 d : c_5
 $\neg d$: c_6

Activities

(increment=4):

a 6
 b 6
 c 6
 d 2

Trail:

DL0: a : c_8
 b : c_9
DL1: $\neg c$: **NULL**

Propagate $\neg c$ in $c_4 : (\underline{a} \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c})$

Example

$$\begin{aligned} c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_4 : (\underline{a} \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (\underline{a} \vee \underline{\neg c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\underline{\neg c} \vee \underline{\neg d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b}) \wedge c_8 : (\underline{a}) \wedge c_9 : (\underline{\neg a} \vee \underline{b}) \end{aligned}$$

Watch lists:

a : c_7, c_1, c_4
 $\neg a$: c_9
 b : c_2, c_3, c_7, c_9
 $\neg b$:
 c : c_2, c_4
 $\neg c$: c_5, c_6, c_1, c_3
 d : c_5
 $\neg d$: c_6

Activities

(increment=4):

a 6
 b 6
 c 6
 d 2

Trail:

DL0: a : c_8
 b : c_9
DL1: $\neg c$: *NULL*
DL2: $\neg d$: *NULL*

Decide $\neg d$

Example

$$c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_4 : (\underline{a} \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (\underline{a} \vee \underline{\neg c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\underline{\neg c} \vee \underline{\neg d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b}) \wedge c_8 : (\underline{a}) \wedge c_9 : (\underline{\neg a} \vee \underline{b})$$

Watch lists:

a : c_7, c_1, c_4
 $\neg a$: c_9
 b : c_2, c_3, c_7, c_9
 $\neg b$:
 c : c_2, c_4
 $\neg c$: c_5, c_6, c_1, c_3
 d : c_5
 $\neg d$: c_6

Propagate $\neg d$ in

Activities

(increment=4):

a 6
 b 6
 c 6
 d 2

Trail:

DL0: a : c_8
 b : c_9
DL1: $\neg c$: *NULL*
DL2: $\neg d$: *NULL*

Example

$$c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_4 : (\underline{a} \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (\underline{a} \vee \underline{\neg c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\underline{\neg c} \vee \underline{\neg d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b}) \wedge c_8 : (\underline{a}) \wedge c_9 : (\underline{\neg a} \vee \underline{b})$$

Watch lists:

a : c_7, c_1, c_4
 $\neg a$: c_9
 b : c_2, c_3, c_7, c_9
 $\neg b$:
 c : c_2, c_4
 $\neg c$: c_5, c_6, c_1, c_3
 d : c_5
 $\neg d$: c_6

Activities

(increment=4):

a 6
 b 6
 c 6
 d 2

Trail:

DL0: a : c_8
 b : c_9
DL1: $\neg c$: $NULL$
DL2: $\neg d$: $NULL$

Propagate $\neg d$ in $c_5 : (\underline{a} \vee \underline{\neg c} \vee \underline{d})$

Example

$$\begin{aligned} c_1 : (\underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_2 : (\underline{b} \vee \underline{c}) \wedge c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \wedge c_4 : (\underline{a} \vee \neg \underline{b} \vee \underline{c}) \wedge \\ c_5 : (\underline{a} \vee \underline{\neg c} \vee \underline{d}) \wedge c_6 : (\underline{\neg c} \vee \underline{\neg d}) \wedge c_7 : (\underline{a} \vee \underline{b}) \wedge c_8 : (\underline{a}) \wedge c_9 : (\underline{\neg a} \vee \underline{b}) \end{aligned}$$

Watch lists:

$a : c_7, c_1, c_4$
 $\neg a : c_9$
 $b : c_2, c_3, c_7, c_9$
 $\neg b :$
 $c : c_2, c_4$
 $\neg c : c_5, c_6, c_1, c_3$
 $d : c_5$
 $\neg d : c_6$

$\Rightarrow \text{SAT} \quad a \quad b \quad \neg c \quad \neg d$

Activities

(increment=4):

$a \quad 6$
 $b \quad 6$
 $c \quad 6$
 $d \quad 2$

Trail:

DL0: $a : c_8$
 $b : c_9$
DL1: $\neg c : \text{NULL}$
DL2: $\neg d : \text{NULL}$