

Satisfiability Checking

06 SAT solving examples

Prof. Dr. Erika Ábrahám

RWTH Aachen University
Informatik 2
LuFG Theory of Hybrid Systems

WS 22/23

06 SAT solving examples

1 Example 1

2 Example 2

SAT solving: Example1

- We use DPLL+CDCL SAT solving combining enumeration, propagation and resolution.
- We use watched literals (underlined in formulas) 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 $x_1 < x_2 < x_3 < x_4$.

Example 1

$$c_1 : (\underline{x_1} \vee \underline{x_2} \vee x_4) \wedge c_2 : (\underline{x_2} \vee \neg \underline{x_4}) \wedge c_3 : (\underline{x_1} \vee \neg \underline{x_2} \vee x_4) \wedge c_4 : (\underline{x_3} \vee \neg \underline{x_4})$$

Watch lists:

$x_1 :$ c_1, c_3
 $\neg x_1 :$
 $x_2 :$ c_1, c_2
 $\neg x_2 :$ c_3
 $x_3 :$ c_4
 $\neg x_3 :$
 $x_4 :$
 $\neg x_4 :$ c_2, c_4

Activities

(increment=1):

x_1	0
x_2	0
x_3	0
x_4	0

Trail:

Example 1

$$c_1 : (\underline{x_1} \vee \underline{x_2} \vee x_4) \wedge c_2 : (\underline{x_2} \vee \underline{\neg x_4}) \wedge c_3 : (\underline{x_1} \vee \underline{\neg x_2} \vee x_4) \wedge c_4 : (\underline{x_3} \vee \underline{\neg x_4})$$

Watch lists:

x_1 : c_1, c_3
 $\neg x_1$:
 x_2 : c_1, c_2
 $\neg x_2$: c_3
 x_3 : c_4
 $\neg x_3$:
 x_4 :
 $\neg x_4$: c_2, c_4

Activities

(increment=1):

x_1 0
 x_2 0
 x_3 0
 x_4 0

Trail:

DL1: $\neg x_1$: NULL

Decide $\neg x_1$

Example 1

$$c_1 : (\underline{x_1} \vee \underline{x_2} \vee x_4) \wedge c_2 : (\underline{x_2} \vee \underline{\neg x_4}) \wedge c_3 : (\underline{x_1} \vee \underline{\neg x_2} \vee x_4) \wedge c_4 : (\underline{x_3} \vee \underline{\neg x_4})$$

Watch lists:

x_1 : c_1, c_3
 $\neg x_1$:
 x_2 : c_1, c_2
 $\neg x_2$: c_3
 x_3 : c_4
 $\neg x_3$:
 x_4 :
 $\neg x_4$: c_2, c_4

Propagate $\neg x_1$ in

Activities

(increment=1):

x_1 0
 x_2 0
 x_3 0
 x_4 0

Trail:

DL1: $\neg x_1$: NULL

Example 1

$$c_1 : (\underline{x_1} \vee \underline{x_2} \vee x_4) \wedge c_2 : (\underline{x_2} \vee \underline{\neg x_4}) \wedge c_3 : (\underline{x_1} \vee \underline{\neg x_2} \vee x_4) \wedge c_4 : (\underline{x_3} \vee \underline{\neg x_4})$$

Watch lists:

x_1 : c_1, c_3
 $\neg x_1$:
 x_2 : c_1, c_2
 $\neg x_2$: c_3
 x_3 : c_4
 $\neg x_3$:
 x_4 :
 $\neg x_4$: c_2, c_4

Activities

(increment=1):

x_1 0
 x_2 0
 x_3 0
 x_4 0

Trail:

DL1: $\neg x_1$: NULL

Propagate $\neg x_1$ in $c_1 : (\underline{x_1} \vee \underline{x_2} \vee x_4)$

Example 1

$$c_1 : (x_1 \vee \underline{x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_2 : (\underline{x_2} \vee \neg \underline{x_4}) \wedge c_3 : (\underline{x_1} \vee \neg \underline{x_2} \vee x_4) \wedge c_4 : (\underline{x_3} \vee \neg \underline{x_4})$$

Watch lists:

Activities

Trail:

(increment=1):

x_1 : ~~c_1~~ , c_3

DL1: $\neg x_1$: NULL

$\neg x_1$: *change watched literal* x_1 0

x_2 : c_1, c_2 x_2 0

$\neg x_2$: c_3 x_3 0

x_3 : c_4 x_4 0

$\neg x_3$:

x_4 : c_1

$\neg x_4$: c_2, c_4

Propagate $\neg x_1$ in $c_1 : (\underline{x_1} \vee \underline{x_2} \vee \underline{x_4}) \rightarrow (\underline{x_1} \vee \underline{x_2} \vee \underline{x_4})$

Example 1

$$c_1 : (x_1 \vee \underline{x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_2 : (\underline{x_2} \vee \underline{\neg x_4}) \wedge c_3 : (\underline{x_1} \vee \underline{\neg x_2} \vee x_4) \wedge c_4 : (\underline{x_3} \vee \underline{\neg x_4})$$

Watch lists:

x_1 : ~~c_1~~ , c_3

$\neg x_1$:

x_2 : c_1, c_2

$\neg x_2$: c_3

x_3 : c_4

$\neg x_3$:

x_4 : c_1

$\neg x_4$: c_2, c_4

Propagate $\neg x_1$ in

Activities

(increment=1):

x_1 0

x_2 0

x_3 0

x_4 0

Trail:

DL1: $\neg x_1$: NULL

$c_3 : (\underline{x_1} \vee \underline{\neg x_2} \vee x_4)$

Example 1

$$c_1 : (x_1 \vee \underline{x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_2 : (\underline{x_2} \vee \neg \underline{x_4}) \wedge c_3 : (x_1 \vee \neg \underline{x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_4 : (\underline{x_3} \vee \neg \underline{x_4})$$

Watch lists:

x_1 : ~~c_1~~ , ~~c_3~~
 $\neg x_1$:
 x_2 : c_1, c_2
 $\neg x_2$: c_3
 x_3 : c_4
 $\neg x_3$:
 x_4 : c_1, c_3
 $\neg x_4$: c_2, c_4

Propagate $\neg x_1$ in

Activities

(increment=1):

x_1 0
 x_2 0
 x_3 0
 x_4 0

Trail:

DL1: $\neg x_1$: NULL

$$c_3 : (\underline{x_1} \vee \neg \underline{x_2} \vee \underline{x_4}) \rightarrow (x_1 \vee \neg \underline{x_2} \vee \underline{x_4})$$

Example 1

$$c_1 : (x_1 \vee \underline{x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_2 : (\underline{x_2} \vee \underline{\neg x_4}) \wedge c_3 : (x_1 \vee \underline{\neg x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_4 : (\underline{x_3} \vee \underline{\neg x_4})$$

Watch lists:

x_1 :
 $\neg x_1$:
 x_2 : c_1, c_2
 $\neg x_2$: c_3
 x_3 : c_4
 $\neg x_3$:
 x_4 : c_1, c_3
 $\neg x_4$: c_2, c_4

Activities

(increment=1):

x_1 0
 x_2 0
 x_3 0
 x_4 0

Trail:

DL1: $\neg x_1$: NULL

DL2: $\neg x_2$: NULL

Decide $\neg x_2$

Example 1

$$c_1 : (x_1 \vee \underline{x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_2 : (\underline{x_2} \vee \underline{\neg x_4}) \wedge c_3 : (x_1 \vee \underline{\neg x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_4 : (\underline{x_3} \vee \underline{\neg x_4})$$

Watch lists:

x_1 :
 $\neg x_1$:
 x_2 : c_1, c_2
 $\neg x_2$: c_3
 x_3 : c_4
 $\neg x_3$:
 x_4 : c_1, c_3
 $\neg x_4$: c_2, c_4

Activities

(increment=1):

x_1 0
 x_2 0
 x_3 0
 x_4 0

Trail:

DL1: $\neg x_1$: NULL

DL2: $\neg x_2$: NULL

Propagate $\neg x_2$ in

Example 1

$$c_1 : (x_1 \vee \underline{x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_2 : (\underline{x_2} \vee \neg \underline{x_4}) \wedge c_3 : (x_1 \vee \neg \underline{x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_4 : (\underline{x_3} \vee \neg \underline{x_4})$$

Watch lists:

x_1 :
 $\neg x_1$:
 x_2 : c_1, c_2
 $\neg x_2$: c_3
 x_3 : c_4
 $\neg x_3$:
 x_4 : c_1, c_3
 $\neg x_4$: c_2, c_4

Activities

(increment=1):

x_1 0
 x_2 0
 x_3 0
 x_4 0

Trail:

DL1: $\neg x_1$: NULL

DL2: $\neg x_2$: NULL

Propagate $\neg x_2$ in $c_1 : (x_1 \vee \underline{x_2} \vee \underline{x_4})$

Example 1

$$c_1 : (x_1 \vee \underline{x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_2 : (\underline{x_2} \vee \neg \underline{x_4}) \wedge c_3 : (x_1 \vee \neg \underline{x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_4 : (\underline{x_3} \vee \neg \underline{x_4})$$

Watch lists:

x_1 :
 $\neg x_1$:
 x_2 : c_1, c_2
 $\neg x_2$: c_3
 x_3 : c_4
 $\neg x_3$:
 x_4 : c_1, c_3
 $\neg x_4$: c_2, c_4

Activities

(increment=1):

x_1 0
 x_2 0
 x_3 0
 x_4 0

Trail:

DL1: $\neg x_1$: NULL

DL2: $\neg x_2$: NULL

x_4 : c_1

Propagate $\neg x_2$ in

$c_1 : (x_1 \vee \underline{x_2} \vee \underline{x_4}) \rightarrow$ *unit clause* Assign x_4 $x_4 = \text{True}$

Example 1

$$c_1 : (x_1 \vee \underline{x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_2 : (\underline{x_2} \vee \neg \underline{x_4}) \wedge c_3 : (x_1 \vee \neg \underline{x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_4 : (\underline{x_3} \vee \neg \underline{x_4})$$

Watch lists:

x_1 :
 $\neg x_1$:
 x_2 : c_1, c_2
 $\neg x_2$: c_3
 x_3 : c_4
 $\neg x_3$:
 x_4 : c_1, c_3
 $\neg x_4$: c_2, c_4

Propagate $\neg x_2$ in

Activities

(increment=1):

x_1 0
 x_2 0
 x_3 0
 x_4 0

Trail:

DL1: $\neg x_1$: NULL
DL2: $\neg x_2$: NULL
 x_4 : c_1

代表不受约束
↑

或 nil
或 nil

$c_2 : (\underline{x_2} \vee \neg \underline{x_4})$

Example 1

$$c_1 : (x_1 \vee \underline{x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_2 : (\underline{x_2} \vee \underline{\neg x_4}) \wedge c_3 : (x_1 \vee \underline{\neg x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_4 : (\underline{x_3} \vee \underline{\neg x_4})$$

Watch lists:

x_1 :
 $\neg x_1$:
 x_2 : c_1, c_2
 $\neg x_2$: c_3
 x_3 : c_4
 $\neg x_3$:
 x_4 : c_1, c_3
 $\neg x_4$: c_2, c_4

Activities

(increment=1):

x_1 0
 x_2 0
 x_3 0
 x_4 0

Trail:

DL1: $\neg x_1$: NULL
DL2: $\neg x_2$: NULL
 x_4 : c_1

Propagate $\neg x_2$ in

$c_2 : (\underline{x_2} \vee \underline{\neg x_4}) \rightarrow \nexists \text{conflict!}$

Example 1

$$c_1 : (x_1 \vee \underline{x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_2 : (\underline{x_2} \vee \underline{\neg x_4}) \wedge c_3 : (x_1 \vee \underline{\neg x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_4 : (\underline{x_3} \vee \underline{\neg x_4})$$

Watch lists:

x_1 :
 $\neg x_1$:
 x_2 : c_1, c_2
 $\neg x_2$: c_3
 x_3 : c_4
 $\neg x_3$:
 x_4 : c_1, c_3
 $\neg x_4$: c_2, c_4

Activities

(increment=1):

x_1 0
 x_2 0
 x_3 0
 x_4 0

Trail:

DL1: $\neg x_1$: NULL
DL2: $\neg x_2$: NULL
 x_4 : c_1

Conflict resolution:

Example 1

$$c_1 : (\underline{x_1} \vee \underline{x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_2 : (\underline{x_2} \vee \neg \underline{x_4}) \wedge c_3 : (\underline{x_1} \vee \neg \underline{x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_4 : (\underline{x_3} \vee \neg \underline{x_4})$$

Watch lists:

x_1 :
 $\neg x_1$:
 x_2 : c_1, c_2
 $\neg x_2$: c_3
 x_3 : c_4
 $\neg x_3$:
 x_4 : c_1, c_3
 $\neg x_4$: c_2, c_4

counter

Activities

(increment=1):

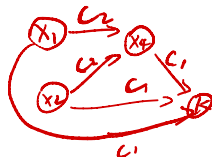
x_1	0
x_2	0
x_3	0
x_4	0

Trail:

DL1: $\neg x_1$: NULL

DL2: $\neg x_2$: NULL

x_4 : c_1



Conflict resolution:

$$\frac{\overset{c_2}{(x_2 \vee \neg x_4)} \quad \overset{c_1}{(x_1 \vee x_2 \vee x_4)}}{\underbrace{(x_1 \vee x_2)}_{c_5}}$$

Example 1

$$c_1 : (x_1 \vee \underline{x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_2 : (\underline{x_2} \vee \neg \underline{x_4}) \wedge c_3 : (x_1 \vee \neg \underline{x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_4 : (\underline{x_3} \vee \neg \underline{x_4}) \wedge c_5 : (x_1 \vee x_2)$$

↑
该回到 x_1

Watch lists:

x_1 : c_5
 $\neg x_1$:
 x_2 : c_1, c_2, c_5
 $\neg x_2$: c_3
 x_3 : c_4
 $\neg x_3$:
 x_4 : c_1, c_3
 $\neg x_4$: c_2, c_4

Add conflict clause

Activities

(increment=2): ← 这次冲突中出现为增加1, 在 conflict 中出现, 则增加 activities

x_1 1
 x_2 1
 x_3 0
 x_4 1

Trail:

DL1: $\neg x_1$: NULL 下次出现为增加2
DL2: $\neg x_2$: NULL 下次出现为增加2
 x_4 : c_1

Example 1

回到 x_1 的 assignment 阶段

$$c_1 : (x_1 \vee \underline{x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_2 : (\underline{x_2} \vee \neg \underline{x_4}) \wedge c_3 : (x_1 \vee \neg \underline{x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_4 : (\underline{x_3} \vee \neg \underline{x_4}) \wedge c_5 : (x_1 \vee x_2)$$

Watch lists:

x_1 : c_5
 $\neg x_1$:
 x_2 : c_1, c_2, c_5
 $\neg x_2$: c_3
 x_3 : c_4
 $\neg x_3$:
 x_4 : c_1, c_3
 $\neg x_4$: c_2, c_4

Activities

(increment=2):

x_1	1
x_2	1
x_3	0
x_4	1

Trail:

DL1: $\neg x_1$: NULL

Backtrack to DL1

Example 1

$$c_1 : (x_1 \vee \underline{x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_2 : (\underline{x_2} \vee \underline{\neg x_4}) \wedge c_3 : (x_1 \vee \underline{\neg x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_4 : (\underline{x_3} \vee \underline{\neg x_4}) \wedge c_5 : (x_1 \vee x_2)$$

Watch lists:

Activities

Trail:

(increment=2):

$x_1 :$	c_5	当watch的对象为unit clause时, 不需要再更换watched literal对象, 而是直接BCP		DL1: $\neg x_1 : \text{NULL}$
$\neg x_1 :$		x_1	1	$x_2 : c_5$
$x_2 :$	c_1, c_2, c_5	x_2	1	
$\neg x_2 :$	c_3	x_3	0	
$x_3 :$	c_4	x_4	1	
$\neg x_3 :$				
$x_4 :$	c_1, c_3			
$\neg x_4 :$	c_2, c_4			

Assign x_2 at DL1 by c_5

Example 1

$$c_1 : (x_1 \vee \underline{x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_2 : (\underline{x_2} \vee \underline{\neg x_4}) \wedge c_3 : (x_1 \vee \underline{\neg x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_4 : (\underline{x_3} \vee \underline{\neg x_4}) \wedge c_5 : (x_1 \vee x_2)$$

Watch lists:

$x_1 : c_5$
 $\neg x_1 :$
 $x_2 : c_1, c_2, c_5$
 $\neg x_2 : c_3$
 $x_3 : c_4$
 $\neg x_3 :$
 $x_4 : c_1, c_3$
 $\neg x_4 : c_2, c_4$

Activities

(increment=2):

$x_1 \quad 1$
 $x_2 \quad 1$
 $x_3 \quad 0$
 $x_4 \quad 1$

Trail:

DL1: $\neg x_1 : \text{NULL}$
 $x_2 : c_5$

Propagate x_2 in

Example 1

$$c_1 : (x_1 \vee \underline{x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_2 : (\underline{x_2} \vee \neg \underline{x_4}) \wedge c_3 : (x_1 \vee \neg \underline{x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_4 : (\underline{x_3} \vee \neg \underline{x_4}) \wedge c_5 : (x_1 \vee x_2)$$

Watch lists:

x_1 : c_5
 $\neg x_1$:
 x_2 : c_1, c_2, c_5
 $\neg x_2$: c_3
 x_3 : c_4
 $\neg x_3$:
 x_4 : c_1, c_3
 $\neg x_4$: c_2, c_4

Activities

(increment=2):

x_1 1
 x_2 1
 x_3 0
 x_4 1

Trail:

DL1: $\neg x_1$: NULL
 x_2 : c_5

当watch的对象为unit clause时, 不需要再更换watched literal对象, 而是直接BCP

Propagate x_2 in $c_3 : (x_1 \vee \neg \underline{x_2} \vee \underline{x_4})$

Example 1

$$c_1 : (x_1 \vee \underline{x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_2 : (\underline{x_2} \vee \underline{\neg x_4}) \wedge c_3 : (x_1 \vee \underline{\neg x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_4 : (\underline{x_3} \vee \underline{\neg x_4}) \wedge c_5 : (x_1 \vee x_2)$$

Watch lists:

x_1 : c_5
 $\neg x_1$:
 x_2 : c_1, c_2, c_5
 $\neg x_2$: c_3
 x_3 : c_4
 $\neg x_3$:
 x_4 : c_1, c_3
 $\neg x_4$: c_2, c_4

Activities

(increment=2):

x_1 1
 x_2 1
 x_3 0
 x_4 1

Trail:

DL1: $\neg x_1$: NULL
 x_2 : c_5
 x_4 : c_3

Propagate x_2 in $c_3 : (x_1 \vee \underline{\neg x_2} \vee \underline{x_4}) \rightarrow$ Assign x_4

Example 1

$$c_1 : (x_1 \vee \underline{x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_2 : (\underline{x_2} \vee \underline{\neg x_4}) \wedge c_3 : (x_1 \vee \underline{\neg x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_4 : (\underline{x_3} \vee \underline{\neg x_4}) \wedge c_5 : (x_1 \vee x_2)$$

Watch lists:

$x_1 : c_5$
 $\neg x_1 :$
 $x_2 : c_1, c_2, c_5$
 $\neg x_2 : c_3$
 $x_3 : c_4$
 $\neg x_3 :$
 $x_4 : c_1, c_3$
 $\neg x_4 : c_2, c_4$

Propagate x_4 in

Activities

(increment=2):

$x_1 \quad 1$
 $x_2 \quad 1$
 $x_3 \quad 0$
 $x_4 \quad 1$

Trail:

DL1: $\neg x_1 : \text{NULL}$
 $x_2 : c_5$
 $x_4 : c_3$

Example 1

$$c_1 : (x_1 \vee \underline{x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_2 : (\underline{x_2} \vee \underline{\neg x_4}) \wedge c_3 : (x_1 \vee \underline{\neg x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_4 : (\underline{x_3} \vee \underline{\neg x_4}) \wedge c_5 : (x_1 \vee x_2)$$

Watch lists:

x_1 : c_5
 $\neg x_1$:
 x_2 : c_1, c_2, c_5
 $\neg x_2$: c_3
 x_3 : c_4
 $\neg x_3$:
 x_4 : c_1, c_3
 $\neg x_4$: c_2, c_4

Activities

(increment=2):

x_1 1
 x_2 1
 x_3 0
 x_4 1

Trail:

DL1: $\neg x_1$: NULL
 x_2 : c_5
 x_4 : c_3

Propagate x_4 in $c_2 : (\underline{x_2} \vee \underline{\neg x_4})$

Example 1

$$c_1 : (x_1 \vee \underline{x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_2 : (\underline{x_2} \vee \underline{\neg x_4}) \wedge c_3 : (x_1 \vee \underline{\neg x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_4 : (\underline{x_3} \vee \underline{\neg x_4}) \wedge c_5 : (x_1 \vee x_2)$$

Watch lists:

x_1 : c_5
 $\neg x_1$:
 x_2 : c_1, c_2, c_5
 $\neg x_2$: c_3
 x_3 : c_4
 $\neg x_3$:
 x_4 : c_1, c_3
 $\neg x_4$: c_2, c_4

Activities

(increment=2):

x_1 1
 x_2 1
 x_3 0
 x_4 1

Trail:

DL1: $\neg x_1$: NULL
 x_2 : c_5
 x_4 : c_3

Propagate x_4 in $c_2 : (\underline{x_2} \vee \underline{\neg x_4}) \rightarrow \text{O.K.}$

Example 1

$$c_1 : (x_1 \vee \underline{x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_2 : (\underline{x_2} \vee \underline{\neg x_4}) \wedge c_3 : (x_1 \vee \underline{\neg x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_4 : (\underline{x_3} \vee \underline{\neg x_4}) \wedge c_5 : (x_1 \vee x_2)$$

Watch lists:

x_1 : c_5
 $\neg x_1$:
 x_2 : c_1, c_2, c_5
 $\neg x_2$: c_3
 x_3 : c_4
 $\neg x_3$:
 x_4 : c_1, c_3
 $\neg x_4$: c_2, c_4

Activities

(increment=2):

x_1 1
 x_2 1
 x_3 0
 x_4 1

Trail:

DL1: $\neg x_1$: NULL
 x_2 : c_5
 x_4 : c_3

Propagate x_4 in $c_4 : (\underline{x_3} \vee \underline{\neg x_4})$

Example 1

$$c_1 : (x_1 \vee \underline{x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_2 : (\underline{x_2} \vee \underline{\neg x_4}) \wedge c_3 : (x_1 \vee \underline{\neg x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_4 : (\underline{x_3} \vee \underline{\neg x_4}) \wedge c_5 : (x_1 \vee x_2)$$

Watch lists:

x_1 : c_5
 $\neg x_1$:
 x_2 : c_1, c_2, c_5
 $\neg x_2$: c_3
 x_3 : c_4
 $\neg x_3$:
 x_4 : c_1, c_3
 $\neg x_4$: c_2, c_4

Activities

(increment=2):

x_1 1
 x_2 1
 x_3 0
 x_4 1

Trail:

DL1: $\neg x_1$: NULL
 x_2 : c_5
 x_4 : c_3
 x_3 : c_4

Propagate x_4 in $c_4 : (\underline{x_3} \vee \underline{\neg x_4}) \rightarrow$ Assign x_3

Example 1

$$c_1 : (x_1 \vee \underline{x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_2 : (\underline{x_2} \vee \underline{\neg x_4}) \wedge c_3 : (x_1 \vee \underline{\neg x_2} \vee \underline{x_4}) \wedge c_4 : (\underline{x_3} \vee \underline{\neg x_4}) \wedge c_5 : (x_1 \vee x_2)$$

Watch lists:

$x_1 : c_5$
 $\neg x_1 :$
 $x_2 : c_1, c_2, c_5$
 $\neg x_2 : c_3$
 $x_3 : c_4$
 $\neg x_3 :$
 $x_4 : c_1, c_3$
 $\neg x_4 : c_2,$

Activities

(increment=2):

$x_1 \quad 1$
 $x_2 \quad 1$
 $x_3 \quad 0$
 $x_4 \quad 1$

Trail:

DL1: $\neg x_1 : \text{NULL}$
 $x_2 : c_5$
 $x_4 : c_3$
 $x_3 : c_4$

→ SAT

Bonus exercise 8

Assume the following propositional logic formula in CNF:

$$\underbrace{(C \vee \neg D)}_{c_0} \wedge \underbrace{(A \vee \neg B \vee \neg D)}_{c_1} \wedge \underbrace{(\neg A \vee \neg B \vee \neg C \vee \neg D)}_{c_2} \wedge \underbrace{(A \vee D)}_{c_3}$$

Apply the DPLL+CDCL algorithm until it detects either a conflict or a complete solution. For a decision, always take the smallest unassigned variable in the order $A < B < C < D$ and assign false to it.

At the first conflict or full solution, how many variables are assigned the value true?

DL0: — 没有只有1个 literal 的 clause

DL1: $\neg A$: NULL

D: C3

C: D0

$\neg B$: C1

答案为 2

Assume the following propositional logic formula in CNF:

$$(\overset{0}{A} \vee \overset{1}{B} \vee \overset{1}{\neg D}) \wedge (\overset{1}{B} \vee \overset{0}{D}) \wedge (\overset{0}{A} \vee \overset{1}{\neg D}) \wedge (\overset{1}{\neg A} \vee \overset{1}{C} \vee \overset{1}{\neg D})$$

Apply the DPLL+CDCL algorithm until it detects either a conflict or all variables are assigned and the formula is satisfied. For a decision, always take the smallest unassigned variable in the order $A < B < C < D$ and assign false to it.

At the first conflict or full solution, how many variables are assigned the value true? Please answer by writing the number using digits without whitespaces.

DLO: -

DL1: $\neg A$: NULL $\neg D$: C2 B: C1

Answer:

1

Finish attempt ...

06 SAT solving examples

1 Example 1

2 Example 2

SAT solving: Example 2

- We use DPLL+CDCL SAT solving combining enumeration, propagation and resolution.
- We use watched literals (underlined in formulas) 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:

$a :$ 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

$d :$

$\neg d :$

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

SAT solving: Example 2

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

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:

SAT solving: Example 2

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

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 $\neg a$

SAT solving: Example 2

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

Watch lists:

\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
 \underline{d} :
 $\neg \underline{d}$: c_6

Propagate $\neg \underline{a}$ in

Activities

(increment=1):

\underline{a} 0
 \underline{b} 0
 \underline{c} 0
 \underline{d} 0

Trail:

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

SAT solving: Example 2

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

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

Activities

(increment=1):

a 0

b 0

c 0

d 0

Trail:

DL1: $\neg a$: NULL

SAT solving: Example 2

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

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

Activities

(increment=1):

a 0

b 0

c 0

d 0

Trail:

DL1: $\neg a$: NULL

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

SAT solving: Example 2

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

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

SAT solving: Example 2

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

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

SAT solving: Example 2

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

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, c_4

$\neg c$: c_5, c_6, c_1

d :

$\neg d$: c_6

Propagate $\neg a$ in

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

Activities

(increment=1):

a 0

b 0

c 0

d 0

Trail:

DL1: $\neg a$: NULL

SAT solving: Example 2

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

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

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

SAT solving: Example 2

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

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

Decide $\neg b$

SAT solving: Example 2

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

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

Propagate $\neg b$ in

Activities

(increment=1):

a 0
 b 0
 c 0
 d 0

Trail:

DL1: $\neg a$: NULL

DL2: $\neg b$: NULL

SAT solving: Example 2

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

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

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

SAT solving: Example 2

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

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
 $\neg \underline{c}$: c_1

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

SAT solving: Example 2

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

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

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

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

SAT solving: Example 2

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

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

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!

SAT solving: Example 2

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

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

Conflict resolution:

SAT solving: Example 2

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

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

SAT solving: Example 2

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

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

Add conflict clause

Activities

(increment=2):

a 1
 b 1
 c 1
 d 0

Trail:

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

SAT solving: Example 2

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

Watch lists:

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

Backtrack to DL1

Activities

(increment=2):

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

Trail:

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

SAT solving: Example 2

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

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):

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

Trail:

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

Assign b at DL1 by c_7

SAT solving: Example 2

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

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

Propagate b in

Activities

(increment=2):

a 1
 b 1
 c 1
 d 0

Trail:

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

SAT solving: Example 2

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

Watch lists:

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

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

SAT solving: Example 2

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

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
 b : c_7
 c : c_4

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

SAT solving: Example 2

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

Watch lists:

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

Propagate c in

Activities

(increment=2):

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

Trail:

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

SAT solving: Example 2

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

Watch lists:

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

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

Activities

(increment=2):

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

Trail:

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

SAT solving: Example 2

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

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):

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

Trail:

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

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

SAT solving: Example 2

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

Watch lists:

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

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

SAT solving: Example 2

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

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):

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

Trail:

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

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

SAT solving: Example 2

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

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

Conflict resolution:

SAT solving: Example 2

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

Watch lists:

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

Activities

(increment=3):

$a \text{ } \cancel{1} \text{ } 3$
 $b \text{ } \cancel{1} \text{ } 3$
 $c \text{ } \cancel{1} \text{ } 3$
 $d \text{ } \emptyset \text{ } 2$

Trail:

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

Conflict resolution:

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

SAT solving: Example 2

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

Watch lists:

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

Add conflict clause

Activities

(increment=3):

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

Trail:

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

SAT solving: Example 2

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

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

SAT solving: Example 2

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

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:

DL0: $a : c_8$

Assign a at DL0 by c_8

SAT solving: Example 2

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

Watch lists:

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

Propagate a in

Activities

(increment=3):

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

Trail:

DL0: $a : c_8$

SAT solving: Example 2

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

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:

DL0: $a : c_8$

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

SAT solving: Example 2

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

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

SAT solving: Example 2

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

Watch lists:

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

Decide $\neg b$

Activities

(increment=3):

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

Trail:

DL0: $a : c_8$

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

SAT solving: Example 2

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

Watch lists:

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

Propagate $\neg \underline{b}$ in

Activities

(increment=3):

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

Trail:

DL0: $a : c_8$

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

SAT solving: Example 2

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

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

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

SAT solving: Example 2

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

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

SAT solving: Example 2

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

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

Activities

(increment=3):

a 3
 b 3
 c 3
 d 2

Trail:

DL0: $a : c_8$

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

SAT solving: Example 2

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

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

SAT solving: Example 2

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

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: $\neg b$: NULL
 c : c_2

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

SAT solving: Example 2

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

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: $\neg b$: NULL
 c : c_2

$c_3 : (\neg \underline{a} \vee \underline{b} \vee \underline{\neg c}) \rightarrow \not\downarrow \text{conflict!}$

SAT solving: Example 2

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

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:

SAT solving: Example 2

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

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):

$a \not\prec 6$
 $b \not\prec 6$
 $c \not\prec 6$
 $d \quad 2$

Trail:

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

Conflict resolution:

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

SAT solving: Example 2

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

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

Add conflict clause

Activities

(increment=4):

a 6
 b 6
 c 6
 d 2

Trail:

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

SAT solving: Example 2

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

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

SAT solving: Example 2

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

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

Assign b by c_9

Activities

(increment=4):

a 6
 b 6
 c 6
 d 2

Trail:

DL0: a : c_8
 b : c_9

SAT solving: Example 2

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

Watch lists:

a : c_7, c_1
 $\neg a$: c_9
 b : c_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

SAT solving: Example 2

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

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

Activities

(increment=4):

a 6
 b 6
 c 6
 d 2

Trail:

DL0: a : c_8
 b : c_9

SAT solving: Example 2

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

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

SAT solving: Example 2

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

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 $\neg c$

SAT solving: Example 2

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

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

Propagate $\neg c$ in

Activities

(increment=4):

a 6
 b 6
 c 6
 d 2

Trail:

DL0: a : c_8

b : c_9

DL1: $\neg c$: **NULL**

SAT solving: Example 2

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

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

SAT solving: Example 2

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

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

SAT solving: Example 2

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

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

Decide $\neg d$

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*

SAT solving: Example 2

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

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

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*

SAT solving: Example 2

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

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

SAT solving: Example 2

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

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: $\neg d : \text{NULL}$

- How to compute with the DPLL+CDCL-based SAT solving algorithm?