

Fast SAT Solver

FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ
VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ



Autor práce

Kamil Dudka

Vedoucí práce

Ing. Jiří Jaroš

SAT Problem

- SATisfiability Problem

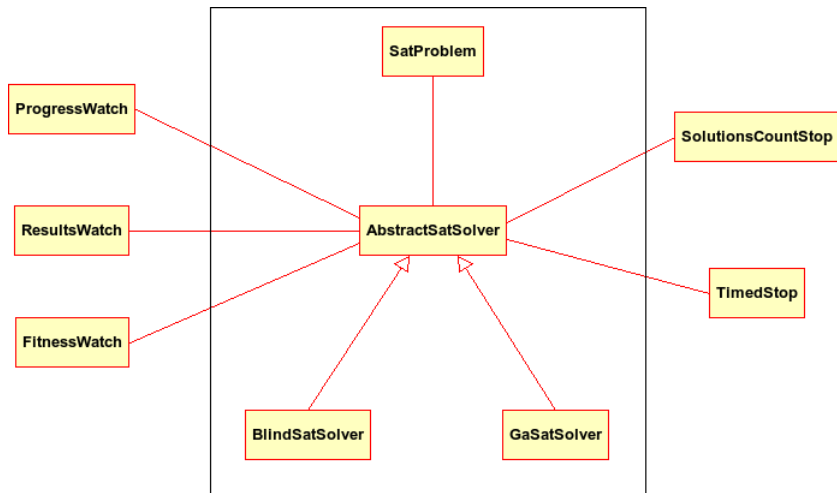
$$\neg(\neg x_1 \vee x_2) \vee x_3 \wedge \neg(\neg x_1 \Leftrightarrow x_3) \\ \neg(x_1 \wedge x_2 \wedge x_3)$$

- Jazyk pro zápis formulí

$$\sim(\sim x_1 \mid x_2) \mid x_3 \&(\sim x_1 \text{ XOR } x_3) ; \\ \sim(x_1 \& x_2 \& x_3) ;$$

- Nezávislá interní reprezentace

SAT Solver



SAT Solver - pokračování

- Automatický restart
- Najde řešení rychleji, pokud zná předem jejich počet
- Lze nastavit maximální čas prohledávání

```
$ ./ss input input.txt color 1 minslns 6 maxslns 6 popsize 100
--- Formules count: 20
--- Variables count: 20
--- Variables: a8, a0, a19, a12, a17, a9, a1, a3, a18, a5, a7, a11, a2, a14, a4, a15, a10,
b>>> Using GALIB solver
b>>> Run 1 of 8
--- satisfaction: 85.0%(avg: 85.0, min: 40.0), generation 1, time elapsed: 0.01 s
--- satisfaction: 90.0%(avg: 85.0, min: 35.8), generation 6, time elapsed: 0.07 s
--- satisfaction: 95.0%(avg: 89.0, min: 37.4), generation 31, time elapsed: 0.32 s
--- satisfaction:100.0%(avg: 90.6, min: 39.3), generation 42, time elapsed: 0.44 s
--- 1. solution found in 0.44 s
--- 2. solution found in 0.51 s
--- 3. solution found in 0.70 s
--- 4. solution found in 2.48 s
<<< Found 4 solutions in 2.96 s
<<< Total 4 solutions in 2.96 s

b>>> Run 2 of 8
--- satisfaction: 85.0%(avg: 85.0, min: 30.0), generation 1, time elapsed: 0.01 s
--- satisfaction: 90.0%(avg: 85.0, min: 30.0), generation 1, time elapsed: 0.01 s
--- satisfaction: 95.0%(avg: 89.7, min: 33.7), generation 15, time elapsed: 0.16 s
--- satisfaction:100.0%(avg: 92.4, min: 36.9), generation 31, time elapsed: 0.32 s
--- 5. solution found in 0.93 s
--- 6. solution found in 2.33 s
<<< Found 2 solutions in 2.33 s
<<< Total 6 solutions in 4.89 s

1. a8=0, a0=1, a19=1, a12=0, a17=1, a9=1, a1=1, a3=1, a18=0, a5=0, a7=0, a11=0, a2=1,
2. a8=0, a0=1, a19=1, a12=0, a17=1, a9=1, a1=1, a3=1, a18=0, a5=0, a7=1, a11=0, a2=1,
3. a8=0, a0=1, a19=1, a12=1, a17=1, a9=1, a1=1, a3=1, a18=0, a5=0, a7=0, a11=0, a2=0,
4. a8=0, a0=1, a19=1, a12=1, a17=1, a9=1, a1=1, a3=1, a18=0, a5=0, a7=0, a11=0, a2=1,
5. a8=0, a0=1, a19=1, a12=1, a17=1, a9=1, a1=1, a3=1, a18=0, a5=0, a7=1, a11=0, a2=0,
6. a8=0, a0=1, a19=1, a12=1, a17=1, a9=1, a1=1, a3=1, a18=0, a5=0, a7=1, a11=0, a2=1,
```

Výsledky

- Generátor náhodných SAT problémů
- Srovnání GA a slepého prohledávače
- Řídící parametry GA
- Srovnání pro 20 výrokových formulí o 20ti proměnných

Parametry prohledávání	Počet nalezených řešení	Doba prohledávání
<i>bez parametru</i>	3 – 6	1.29 s
ngen 500	5 – 6	2.58 s
minslns 6	6	1.29 – 5.19 s
minslns 6 maxslns 6	6	0.60 – 5.19 s
minslns 6 maxslns 6 time 1000 maxruns 1	0 – 6	0.60 – 1.01 s
blind 1	6	116.07 s
blind 1 maxslns 6	6	92.03 s
blind 1 maxtime 60000 stepw 10	4	60.12 s