

Logic Design and Design for Security, Fall 2018

Term Project: Yet Another SAT Solver (YaSat)

0756023 周煥然

Build and run:

Build: make

Run: ./yasat [inputfile]

Implementation:

主要按照上課講義流程實作整體架構（DPLL），如下圖所示。

■ DPLL(set_of_clauses)

// do BCP

while (set_of_clauses contains a unit clause due to literal **L**) {

 Simplify set_of_clauses by setting variable for **L** to its required value in all clauses

}

If (set_of_clauses is all “1” clauses now)

return (**SAT**) *// you have simplified every clause to be “1”*

if (set_of_clauses contains a clause that evals to “0”)

return (**UNSAT**) *// this is a conflict, this set of var assignment doesn't satisfy*

// must recurse

Heuristically choose an unassigned variable **x** and heuristically choose a value **v**

if (DPLL(set_of_clauses = simplified by setting **x=v**) == **SAT**)

return (**SAT**)

else return (DPLL(set_of_clauses = simplified by setting **x=¬v**))

BCP 的部份使用 two-literal watching 方式實作。主要程式使用的資料結構如下：

vector<vector<int>> > clauses : 儲存每個 clauses 以及 clauses 內的 literal。

int two_lit[categories.size()][2]: 紀錄 two-literal watching 機制中被監看的兩個 literal 的位置。

```
class var{
    int val;
    list<int> pw;
    list<int> nw;
}
```

紀錄該個 variable 狀態，val 為該變數目前的值 (1, 0 or not assigned)，pw 為一個 list of clauses，該 clauses 中被監看的 literal 中有包含該 variable 的正項 (x)，nw 為 list of clauses，該 clauses 中被監看的 literal 中有包含該 variable 的負項 (x')。

vector<var> var_list：紀錄每個 variable 的狀態的列表。

stack<stack<int>> decision_stack：用來紀錄在 DPLL 遞迴中，每層遞迴所決定 (decision)或被決定 (implication)之變數。用來在 backtrack 時，將該層遞迴的改變還原。

Branching Heuristic:

主要使用 DLIS 演算法，動態紀錄每一個變數出現在 unresolved clauses 中的數量，每次做決定時，挑選一次能解決最多 clauses 的變數。

Conflict driven learning and Non-chronological backtracking:

每次遇到 conflict 時，會根據講義上方法，藉由 decision_stack 尋找 FirstUIP，學習一個 clause，並且檢查是否有重複，若無重複則將該 clause 加入原本的 list 內。並根據新學習到的 clause 以及 decision_stack 的內容做 non-chronological backtrack。

Result:

Test case	Running time
aim-50-1_6-yes1-1.cnf	0.002s
aim-50-1_6-no-1.cnf	0.002s
aim-100-1_6-yes1-1.cnf	0.003s
aim-100-1_6-no-1.cnf	0.002s
aim-200-1_6-yes1-1.cnf	0.004s
aim-200-1_6-no-1.cnf	0.003s
jnh1.cnf	0.003s
jnh10.cnf	0.007s
jnh11.cnf	0.054s
dubois20.cnf	0.004s
dubois100.cnf	0.154s
ii8a1.cnf	0.002s
ii16a1.cnf	5.701s
ii32a1.cnf	0.036s
par8-1.cnf	0.007s
par8-1-c.cnf	0.002s
par16-1-c.cnf	4.228s
par16-1.cnf	51.610s
par32-1-c.cnf	Can not solve
par32-1.cnf	Can not solve

