

# Algorithmisches Beweisen LAB

## DP

Luc Spachmann

FSU Jena

25.04.2024

- Implementierung von SAT-Lösern
  - 2-SAT
  - DP
  - DPLL
  - CDCL (Schrittweise)

# Davis-Putnam Algorithmus

- Grundidee: Vollständiges resolvieren aller Klauseln
- Zusätzlich
  - Pure Literal Elimination
  - Unit Propagation
  - Subsumption/Redundanz

- 1: **while** Solange möglich **do**
- 2:     Vollständige Unit-Propagation
- 3:     Entfernen von Tautologien und doppelten Klauseln
- 4:     Pure Literal Elimination
- 5:     Entfernen von redundanten Klauseln
- 6: **end while**
- 7: **if**  $F = \emptyset$  **then return** Formel Wahr
- 8: **end if**
- 9: **if**  $\emptyset \in F$  **then return** Formel falsch
- 10: **end if**
- 11: DP-Schritt: Wähle noch verbleibendes Literal  $\ell$
- 12: **for** jedes paar an Klauseln  $c, d$  mit  $\ell \in c, \neg \ell \in d$  **do**
- 13:     Füge Resolvent von  $c$  und  $d$  zur Formel hinzu
- 14: **end for**
- 15: Entferne jede Klausel, die  $\ell$  oder  $\neg \ell$  enthält
- 16: Springe zu Schritt 1

# Pure Literal Elimination

- Suche Literal  $\ell$  mit  $\ell \in F$ , aber  $\neg\ell \notin F$
- Schränke  $F$  auf  $F[\ell]$  ein
- Resultierende Formel ist Erfüllbarkeitsäquivalent
- aber **nicht** äquivalent

# Subsumption

- Suche Klauseln  $C, D \in F$  mit  $C \subset D$
- Entferne  $D$  aus  $F$
- Warum?
  - Für jede Belegung  $\alpha$  gilt

$$\alpha \models C \Rightarrow \alpha \models D$$

- Insbesondere gilt auch für jede Belegung  $\alpha$ :

$$\alpha \models F \setminus D \Rightarrow \alpha \models D$$

- Also ist  $F \equiv F \setminus D$
- $D$  kann also aus der Klausel entfernt werden

# Aufgabe: DP

- Implementierung des DP Algorithmus
- Programm sollte Formeln in DIMACS bekommen (als Datei; Pfad als Kommandozeilenargument)
- Testen des Programms anhand zufälliger Formeln (bspw. über Vergleich mit verbreiteten Solvern; z.B. Cadical)
- Output in Standardoutput:
  - s {SATISFIABLE/UNSATISFIABLE}
  - Ausgabe einiger Statistiken, jede Zeile beginnend mit c
    - Anzahl Unit Propagations
    - Anzahl hinzugefügter Klauseln
    - Anzahl Pure Literal Eliminations (wie viele Klauseln wurden entfernt)
    - Anzahl Subsumptions
    - ...