

Algorithmisches Beweisen LAB

Luc Spachmann

FSU Jena

11.04.2024

- Veranstaltung immer Donnerstags
- Zweiter Termin nur bei Bedarf
- Wöchentliche Programmieraufgaben
- Abgabe der Programme als Prüfungsleistung → Details folgen
- Alle *üblichen* Programmiersprachen zugelassen (Empfehlung: Python, Rust, ...)

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

Konjunktive Normal Formen CNF

- Menge an Booleschen Variablen $X = \{x_1, \dots, x_n\}$
- Ein Literal ist eine Variable (x_i) oder seine Negation ($\neg x_i$)
- Eine Klausel ist eine Disjunktion von Literalen ($x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3$)
- Eine CNF ist eine Konjunktion von Klauseln

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

- Die Breite einer Klausel ist die Anzahl der enthaltenen Literale
- Eine Tautologie ist eine Klausel, die eine Variable und deren Negation enthält

$$(x_1 \vee \neg x_1) \quad \text{oder} \quad (\neg x_2 \vee x_3 \vee x_2)$$

- Standardisiertes Encoding für CNF
- Daten werden in *.cnf Dateien gespeichert
- Variablen sind natürliche Zahlen: $x_1 \mapsto 1, x_2 \mapsto 2, \dots$
- Negierte Variablen sind negative Zahlen:
 $\neg x_1 \mapsto -1, \neg x_2 \mapsto -2, \dots$
- Datei beginnt mit "p cnf #Variablen #Klauseln"
- Pro Zeile eine Klausel, abgeschlossen mit 0
- Literale mit Leerzeichen getrennt
- Kommentarzeilen beginnen mit 'c' und werden ignoriert

Beispiel

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

p cnf 3 4

1 2 \neg 3 0

c dies ist ein Kommentar

\neg 1 \neg 2 0

3 0

\neg 1 \neg 3 0

Aufgabe: Zufällige KNF

- Eine zufällige (n, c, k) -KNF ist:
 - eine zufällige KNF mit n Variablen und c Klauseln
 - jede Klausel hat breite genau k
 - keine tautologischen Klauseln
 - keine wiederholten Klauseln
 - keine wiederholten Literale in einer Klausel
 - Klauseln sind uniform und zufällig gewählt
- Implementiert ein Programm mit Kommandozeilen-Parametern n, c, k , welches eine zufällige (n, c, k) -KNF im DIMACS Format in eine .cnf Datei abspeichert