

Übungen zur Vorlesung Formale Spezifikation und Verifikation

Wintersemester 2024/25

Übungsblatt 08

Bekanntgabe am 16.12.2024

Für diese Aufgabe werden Aufgaben 1, 2 und 3 in den Tutorien vorgerechnet.

Die Bearbeitung der Aufgabe 4 sollte in den Tutorien erfolgen.

1 Definitionen

- a) Geben Sie kurz die Definition von KNF, DNF und NNF an! Wofür wird die NNF benötigt?
- b) Erklären Sie Unit Propagation und Pure Literal Elimination!

2 Normalformen

2.1 Negationsnormalform(NNF)

Bringen Sie folgende Formeln in NNF:

- a) $\neg A \implies \neg B$
- b) $\neg(A \wedge (\neg B \vee C))$
- c) $A \Leftrightarrow B$

2.2 Konjunktive Normalform (KNF)

Bringen Sie folgende Formeln in KNF:

- a) $(A \wedge B) \vee (C \wedge D)$
- b) $\neg(A \wedge (\neg B \vee C))$
- c) $(A \vee (B \wedge \neg C)) \wedge (\neg A \vee C \vee \neg D)$

Hinweis/Begriffsklärung:

- Eine Disjunktion von Literalen wie z.B. $A \vee B \vee \neg C \dots$ wird Klausel genannt
- Entsprechend kann eine Formel in KNF als Menge von Klauseln beschrieben werden

2.3 Disjunktive Normalform (DNF)

Bringen Sie folgende Formeln in DNF:

- a) $(A \vee B) \wedge (C \vee D)$
- b) $\neg(A \wedge (\neg B \vee C))$
- c) $(A \vee (B \wedge \neg C)) \wedge (\neg A \vee C \vee \neg D)$

3 Davis-Putnam-LogemannLoveland Algorithmus (DPLL)

- a) Gegeben sei die aussagenlogische Formel $((x_1 \wedge x_3) \vee (x_1 \wedge \neg x_3)) \wedge x_2$. Entscheiden Sie mit Hilfe des DPLL-Algorithmus¹, ob diese Formel erfüllbar ist!
- b) Gegeben sei die aussagenlogische Formel $(s \vee \neg p \vee q) \wedge (p \vee \neg q \vee r) \wedge (\neg s)$. Entscheiden Sie mit Hilfe des DPLL-Algorithmus ob diese Formel erfüllbar ist!

4 Knobelaufgabe

Formalisieren Sie nachfolgendes Statement und lösen Sie es mit Hilfe von DPLL:

Auf der Insel der Ritter und Schurken sprechen Ritter immer die Wahrheit, während Schurken immer lügen. Du triffst Alex und Chris, jeder ist entweder ein Ritter oder ein Schurke, aber man sieht es ihnen nicht an.

Alex sagt: "Genau dann wenn Chris ein Schurke ist, bin ich ein Schurke."

Chris sagt: "Wir sind verschiedenen Typs."

Das obige Beispiel wurde von Wikipedia² genommen. Dort finden Sie noch weitere Fragen dieser Art zu dem Rätsel.

¹Den Algorithmus können Sie beispielsweise unter https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=DPLL_algorithm&oldid=962444653#The_algorithm nachschlagen

²https://de.wikipedia.org/wiki/Ritter_und_Knappen