

## Logik für Informatiker (Diplom)

Prof. Dr. B. Nebel, Prof. Dr. W. Burgard  
Wintersemester 2007/2008

Universität Freiburg  
Institut für Informatik

### Übungsblatt 3

Abgabe: Dienstag, 13. November 2007

#### Aufgabe 3.1 (Konjunktive und Disjunktive Normalform)

Betrachten Sie die Formel  $\phi = \neg(A \wedge (B \vee C)) \vee B$ .

- Bringen Sie  $\phi$  durch Äquivalenzumformungen in KNF und in DNF.
- Bringen Sie  $\phi$  durch Aufstellen der Wahrheitstabelle in KNF und in DNF.
- Bringen Sie  $\phi$  (erfüllbarkeitsäquivalent) in KNF, indem Sie neue Atome  $A_\psi$  für alle nicht-atomaren Teilformeln  $\psi$  von  $\phi$  einführen.

Wenden Sie die Verfahren zur Herstellung von KNF und DNF wie in der Vorlesung beschrieben an.

#### Aufgabe 3.2 (Erfüllbarkeitstest für Formeln in DNF)

- Zeigen Sie: Für Formeln in Disjunktiver Normalform ist Erfüllbarkeit in polynomieller Zeit entscheidbar.
- Ist die Formel  $((\neg A \wedge B \wedge A) \vee (\neg C \wedge \neg B \wedge C) \vee (\neg A \wedge B \wedge C))$  erfüllbar? Und die Formel  $((\neg A \wedge B \wedge A) \vee (\neg C \wedge \neg B \wedge C) \vee (\neg C \wedge B \wedge C))$ ?

#### Aufgabe 3.3 (Markierungsalgorithmus für Hornformeln)

Entscheiden Sie mit Hilfe des Markierungsalgorithmus, ob die folgenden Hornformeln erfüllbar sind:

- $((A \wedge B \wedge C \rightarrow 0) \wedge (E \rightarrow 0) \wedge (D \rightarrow A) \wedge (1 \rightarrow D) \wedge (1 \rightarrow B) \wedge (F \rightarrow C) \wedge (1 \rightarrow F))$
- $((D \rightarrow A) \wedge (C \rightarrow E) \wedge (C \wedge E \rightarrow 0) \wedge (A \wedge D \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow A) \wedge (A \wedge C \wedge D \rightarrow B) \wedge (C \rightarrow D) \wedge (1 \rightarrow D))$

#### Aufgabe 3.4 (Markierungsalgorithmus für Hornformeln und Resolution)

Zeigen Sie, dass die Schritte im Markierungsalgorithmus für Hornformeln im folgenden Sinne eigentlich Resolutionsschritte sind: Sei  $\{A_{i_1}, \dots, A_{i_n}\}$  die Menge der bereits markierten Atome. Falls im nächsten Schritt  $A_j$  markiert wird (bzw. der Algorithmus mit der Ausgabe „unerfüllbar“ terminiert), so kann  $\{A_j\}$  (bzw. die leere Klausel) durch endlich viele Resolutionsschritte aus den Hornklauseln und den Klauseln  $\{A_{i_1}\}, \dots, \{A_{i_n}\}$  gewonnen werden.

Die Übungsblätter dürfen und sollten in Gruppen von zwei Studenten bearbeitet werden. Bitte schreiben Sie beide Namen auf Ihre Lösung.