



**1. Zwischentest Formale Systeme**  
Fakultät für Informatik  
WS 2009/2010

Prof. Dr. Bernhard Beckert

10. Dezember 2009

Name: \_\_\_\_\_

Vorname: \_\_\_\_\_

Matrikel-Nr.: \_\_\_\_\_

*Bitte geben Sie auf jedem benutzten Blatt rechts oben  
Ihren Namen und Ihre Matrikel-Nummer an!*

*Die Bearbeitungszeit beträgt 30 Minuten.*

A1 (10)	A2 (5)	A3 (9)	A4 (6)	$\Sigma$ (30)

**Bewertungstabelle bitte frei lassen!**

**Gesamtpunkte:**

# 1 Zur Einstimmung

(5+5 Punkte)

- a. Bitte kreuzen Sie in der folgenden Tabelle das Zutreffende an. Für korrekte Antworten erhalten Sie einen Punkt, für falsche Antworten wird ein Punkt abgezogen. Dabei werden jedoch nie weniger als 0 Punkte für diese Teilaufgabe vergeben.

	Richtig	Falsch
Wenn bei Anwendung des Davis-Putnam-Verfahrens nach einem Vereinfachungsschritt keine Klausel mehr zur Verfügung steht, dann ist die ursprüngliche Klauselmenge unerfüllbar.		
Es gibt Formeln, die sowohl in DNF als auch in KNF sind.		
Der Markierungsalgorithmus für Hornformeln entscheidet die Erfüllbarkeit der Eingabeformel in polynomieller Zeit.		
Wenn $A$ und $B$ erfüllbar sind, dann ist auch $A \rightarrow B$ erfüllbar.		
Daraus, dass in einem Shannongraphen für eine Formel $f$ eine Kante zum mit 0 beschrifteten Knoten führt, kann man schließen, dass $f$ unerfüllbar ist.		

- b. Bitte kreuzen Sie in der folgenden Tabelle das Zutreffende an. Für korrekte Antworten erhalten Sie einen Punkt, für falsche Antworten wird ein Punkt abgezogen. Dabei werden jedoch nie weniger als 0 Punkte für diese Teilaufgabe vergeben.

	Richtig	Falsch
Die Substitution $\{x/y, y/x\}$ ist eine Variablenumbenennung.		
Die Substitution $\{y/x, x/g(c)\}$ kann auf die Formel $\exists x p(h(y), x)$ ohne Kollision angewendet werden.		
Zu jeder prädikatenlogischen Interpretation $(D, I)$ gibt es eine komplementäre Interpretation $(D', I')$ , so dass – außer der logischen Konstanten <b>1</b> – keine Formel sowohl in $(D, I)$ als auch in $(D', I')$ wahr ist.		
Jeder vollständige aussagenlogische Kalkül ist auch korrekt.		
Der aussagenlogische Hilbert-Kalkül, wie er in der Vorlesung vorgestellt wurde, ist korrekt und vollständig.		

## 2 Resolution

(5 Punkte)

Zeigen Sie mit Hilfe des aussagenlogischen Resolutionskalküls, dass die Formel

$$(\neg B \wedge C) \vee (\neg A \wedge \neg C) \vee \neg(B \rightarrow D) \vee \neg(D \rightarrow A) \vee A$$

allgemeingültig ist.

### 3 Davis-Putnam-Verfahren

(9 Punkte)

Professor Beckert stellt bei der Mensaleitung einen Antrag zur zukünftigen Gestaltung des Mensa-Essens:

1. Zu jeder Mahlzeit muß es Brot geben, wenn kein Dessert gereicht wird.

Aussage: \_\_\_\_\_ Klausel(n): \_\_\_\_\_

2. Wird Brot und Dessert serviert, darf es dazu selbstverständlich keine Suppe geben.

Aussage: \_\_\_\_\_ Klausel(n): \_\_\_\_\_

3. Wenn aber Suppe gereicht wird oder kein Dessert gereicht wird, darf es auch kein Brot geben.

Aussage: \_\_\_\_\_ Klausel(n): \_\_\_\_\_

Die Kundenfreundlichkeit der Mensaleitung gebietet es ihr, diesen absonderlichen Wünschen nachzukommen. Sie hat jedoch große Schwierigkeiten mit der Logik. Helfen Sie ihr weiter:

- a. Formalisieren Sie die Aussagen **(1)** bis **(3)** in Aussagenlogik (tragen Sie Ihr Ergebnis in die obige Tabelle ein). Benutzen Sie die dazu die aussagenlogischen Atome  $B$  („es gibt Brot“),  $S$  („es gibt Suppe“) und  $D$  („es gibt Dessert“).
- b. Wandeln Sie die Aussagen in Klauselnormalfom um (tragen Sie Ihr Ergebnis in die obige Tabelle ein).
- c. Benutzen Sie das Davis-Putnam-Verfahren, um alle erfüllenden Belegungen der Klauselmeng aus **b.** zu bestimmen.

Hinweis: Es gibt mehr als eine erfüllende Belegung.

## 4 Shannongraphen

(3+3 Punkte)

- a. Zeichnen Sie einen vollständig reduzierten Shannongraphen für die Formel

$$P \wedge (\neg Q \rightarrow R) .$$

Benutzen Sie die Variablenordnung  $P < Q < R$ .

- b. Gegeben sei die Variablenordnung  $P < Q$ . Zeichnen Sie einen vollständig reduzierten Shannongraphen für die Formel

$$(P \wedge Q) \leftrightarrow (\neg P \vee \neg Q) .$$

Hinweis: Überlegen Sie sich zunächst, was diese Formel aussagt.