

Aufgaben zur Klausur in
Grundlagen der Theoretischen Informatik (WS 2005 / 2006)
Studiengänge B_Inf, B_TInf, B_MInf, B_WInf

Zeit: 90 Minuten,
erlaubte Hilfsmittel: keine

Bitte tragen Sie Ihre Antworten und fertigen Lösungen ausschließlich an den freien Stellen nach den jeweiligen Aufgaben ein (ggf. auf der jeweiligen Rückseite weiterschreiben).

Diese Klausur besteht einschließlich dieses Deckblatts aus 7 Seiten.

Für die Klausur werden insgesamt 40 Bewertungseinheiten (BE) vergeben. Zum Bestehen benötigen Sie mindestens 20 BE.

Viel Erfolg !

1. Aufgabe (5 BE)

Gegeben sei die Formel $F: (a \wedge (a \rightarrow b)) \vee \neg a$

a) Bringen Sie F in konjunktive Normalform und vereinfachen Sie diese so weit wie möglich! (2 BE)

b) Zeigen Sie, dass F sowohl erfüllbar als auch widerlegbar ist! (1 BE)

c) Geben Sie eine weitere Formel G an, sodass $F \wedge G$ widersprüchlich ist! (2 BE)

2. Aufgabe (6 BE)

Gegeben seien die folgenden Prädikate mit den zugehörigen Bedeutungen:

$V(x,y)$ x ist mit y verheiratet (es gelte außerdem: $V(x,y) \leftrightarrow V(y,x)$)

$K(x,y)$ x ist ein Kind von y

$M(x)$ x ist männlich

Beschreiben Sie die folgenden Prädikate mit jeweils einem prädikatenlogischen Ausdruck, der ausschließlich die Prädikate V , K oder M verwendet:

a) $B(x,y)$ x ist ein Bruder von y (2 BE)

b) $S(x,y)$ x ist ein Bruder des Ehepartners von y (4 BE)

(Sie bekommen 2 BE statt 4 BE, wenn Sie zusätzlich das Prädikat B verwenden)

3. Aufgabe (4 BE)

Gegeben sei die Formelmenge $\{C \rightarrow B, A \rightarrow \neg B, \neg B \rightarrow C\}$

- a) Beweisen Sie mit dem Resolutionsprinzip, dass in dieser Formelmenge A nicht gelten kann! (3 BE)

- b) Legt die Formelmenge auch Wahrheitswerte für B oder C fest? Geben Sie den Wahrheitswert an oder begründen Sie, warum er nicht festliegt! (1 BE)

4. Aufgabe (6 BE)

- a) Finden Sie zum folgenden Programmausschnitt und der gegebenen Nachbedingung die schwächste Vorbedingung! Geben Sie alle Zwischenschritte Ihrer Beweiskette an! (4 BE)
- b) Geben Sie eine Belegung für x und y an, welche die gegebene Nachbedingung erfüllt und die then-Anweisung durchläuft und geben Sie eine Belegung an, welche die gegebene Nachbedingung erfüllt und die else-Anweisung durchläuft! (2 BE)

```
if  $x \leq y$ 
```

```
  then
```

```
     $y := x - y$ 
```

```
  else
```

```
     $x := y - x;$ 
```

```
{ $x \leq 0$ }
```

5. Aufgabe (11 BE)

Gegeben sei der folgende Programmausschnitt:

```
f := 0;  
k := n;  
while (k > 0) do  
begin  
    f := k + f;  
    k := k-1  
end
```

- a) Geben Sie eine gültige Spezifikation für diesen Programmteil an! (2 BE)
- b) Formulieren Sie Bedingungen für f und k , die nach dem i -ten Schleifendurchlauf erfüllt sind. (2 BE)
- c) Beweisen Sie diese Bedingungen mit vollständiger Induktion über i . (4 BE)
- d) Zeigen Sie, dass aus den Bedingungen die Aussage von a) folgt. (2 BE)
- e) Was berechnet der Programmausschnitt, wenn die Reihenfolge der Schleifenbefehle vertauscht wird? (1 BE)

6. Aufgabe (8 BE)

Gegeben sei die Prozedur

```
procedure f (data: Datenfeld, i: integer, obj: beliebig): integer
begin
  if i > length(data)
  then return 0
  else if data[i] = obj
       then return i
       else return f (data, i+1, obj)
end {f}
```

- a) Geben Sie die jeweils benötigten Parameterübergabetechniken an (mit Begründung)! (1 BE)
- b) Was berechnet diese Prozedur? Welche hier nicht genannten Vorbedingungen sind dafür noch erforderlich? (2 BE)
- c) Definieren Sie eine geeignete Problemgröße und geben Sie die Rechenzeit in Abhängigkeit dieser Problemgröße mit einem Landausymbol an! (2 BE)
- d) Wie schnell kann man das in b) spezifizierte Problem bestenfalls lösen? Wie heißt das schnellere Verfahren? (1 BE)
- e) Geben Sie den Rekursionstyp der Prozedur an (mit Begründung)! (2 BE)