

**Aufgaben zur Klausur in**  
***Grundlagen der Theoretischen Informatik (WS 2011/2012)***  
**Studiengänge B\_Inf, B\_TInf, B\_Minf, B\_WInf**

Zeit: 75 Minuten,

erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner (ist aber nicht erforderlich)

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 6 Seiten.

Für die Klausur werden insgesamt 35 Bewertungseinheiten (BE) vergeben. Zum Bestehen benötigen Sie mindestens 17,5 BE.

Die BE sind ungefähr proportional zur Zeit, die Sie zur Beantwortung der Aufgaben veranschlagen sollten. Eine Abweichung gibt es in Aufgabe 9 (wurde etwas wichtiger bewertet, sollte also nicht ganz so viel Zeit beanspruchen) sowie sonst in Abhängigkeit von Ihren Vorkenntnissen.

Viel Erfolg !

## 1. Aufgabe (4 BE)

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

a) Bringen Sie  $F$  in eine konjunktive Normalform mit möglichst wenigen Klauseln! (3 BE)

b) Wenn  $F$  wahr ist, ist es dann möglich, dass  $a$  wahr ist und  $b$  nicht?  
Begründen Sie Ihre Antwort! (1 BE)

## 2. Aufgabe (9 BE)

Gegeben seien die folgenden Prädikate mit den zugehörigen Bedeutungen:

$B(x,y)$  Studierende(r)  $x$  hat das Fach  $y$  bestanden.

$T(x,y)$  Studierende(r)  $x$  hat an der Prüfung im Fach  $y$  teilgenommen.

$P(y)$   $y$  ist ein praktisches Fach (Gegenteil: theoretisches Fach)

Außerdem beschreibe die Menge  $S$  alle Studierenden und die Menge  $F$  alle Fächer.

Beschreiben Sie die folgenden Aussagen mit jeweils einem prädikatenlogischen Ausdruck, der *ausschließlich* die Prädikate  $B$ ,  $T$  oder  $K$  verwendet! Hierbei seien Alex und Berta Studierende aus  $S$ , und Ana, DM und PS1 Fächer aus  $F$ .

a) Ana und DM sind theoretische Fächer, während PS1 ein praktisches Fach ist. (1 BE)

b) Alex hat alle Fächer bestanden, die theoretische Fächer sind. (2 BE)

c) Linda hat jedes Fach bestanden, an dessen Prüfung sie teilgenommen hat. (2 BE)

d) Alle Studierenden, die ein Fach bestanden haben, haben auch an der Prüfung in diesem Fach teilgenommen. (2 BE)

e) Falls alle Aussagen a) bis d) wahr sind, gelten dann folgende Aussagen? Begründen Sie jeweils Ihre Antwort! (2 BE)

i) Alex hat an einer Prüfung in mindestens einem Fach teilgenommen.

ii) Linda hat mindestens ein Fach bestanden.

### 3. Aufgabe (7 BE)

- a) Finden Sie zum folgenden Programmausschnitt und der gegebenen Nachbedingung die schwächste Vorbedingung!  
Vereinfachen Sie die Bedingungen so weit wie möglich (aber nicht noch weiter!)  
Geben Sie alle Zwischenschritte Ihrer Beweiskette an! (5 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 > y
  then
    begin

      x := - x;

      y := - x
    end
  else
    begin

      y := - y;

      x := - y
    end
  {x > y}
```

#### 4. Aufgabe (8 BE)

Gegeben sei die folgende Funktion f:

```
procedure f (n: integer, m: integer): integer
begin
  result := 1;
  k := n;
  while (k > m) do
  begin
    result := result * m;
    k := k-1;
  end;
  return result;
end {f}
```

- a) Seien  $result_i$  und  $k_i$  die Werte der Variablen nach dem i-ten Schleifendurchlauf. Bestimmen Sie diese Werte durch eine nichtrekursive Formel und beweisen Sie diese durch vollständige Induktion über i. (5 BE)

- b) Folgern Sie aus a), wann die Schleife abbricht und folgern Sie daraus, welche Werte für alle Variablen zum Schluss berechnet werden (also nicht nur der Rückgabewert von f). Geben Sie gegebenenfalls eine Vorbedingung an, die für Ihre Lösung gelten muss! (3 BE)

## 5. Aufgabe (7 BE)

Gegeben sei folgende Funktion f:

```
1  procedure f(x: N): N;  
2  begin  
3    if (x MOD 2 = 0)  
4      then return x+1  
5      else return f(x-1)+1  
6  end
```

a) Von welchem Typ ist die Rekursion? Wenn mehrere Antworten möglich sind, dann geben Sie nur den speziellsten Typ an! Begründen Sie Ihre Antwort und geben Sie an, warum die anderen Typen nicht gelten! (3BE)

b) Was berechnet die Funktion in Abhängigkeit von x?

Beweisen Sie Ihre Aussage durch vollständige Induktion

(4BE)