
Aufgaben zur Klausur in
Grundlagen der Theoretischen Informatik (WS 2009 / 2010)
Studiengänge B_Inf, B_TInf, B_MInf, B_WInf

Zeit: 90 Minuten,
erlaubte Hilfsmittel: keine

Bitte tragen Sie Ihre Antworten 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 43 Bewertungseinheiten (BE) vergeben. Zum Bestehen benötigen Sie mindestens 21,5 BE.

Viel Erfolg !

1. Aufgabe (9 BE)

- i) Bringen Sie die folgenden Formeln in konjunktive Normalform! Vereinfachen Sie die Formeln so weit wie möglich!
- ii) Geben Sie jeweils an, aus wie vielen Klauseln Ihr Ergebnis besteht!
- iii) Geben Sie außerdem an, ob es sich um eine Tautologie handelt oder um eine Formel, die zugleich erfüllbar und widerlegbar ist oder um einen Widerspruch. Begründen Sie Ihre Antwort!

a) $\neg p \vee p \vee q \vee r \vee s \vee a \vee b \vee c$ (2 BE)

b) $(p \wedge q) \vee (p \rightarrow \neg q)$ (3 BE)

c) $p \rightarrow \neg(q \rightarrow p)$ (4 BE)

2. Aufgabe (10 BE)

Gegeben seien die folgenden Prädikate mit den zugehörigen Bedeutungen:

- $V(x,y)$ x ist oder war mit y verheiratet
 $L(x,y)$ x liebt y
 $K(x,y)$ x ist ein Kind von y (bzw.: y ist Elternteil von x)
 $M(x)$ x ist männlich (Gegenteil: x ist weiblich)

Beschreiben Sie die folgenden Prädikate mit jeweils einem prädikatenlogischen Ausdruck, der ausschließlich die Prädikate V , K , L oder M verwendet. Quantoren sollen sich grundsätzlich auf die Menge aller Menschen beziehen.

a) Narzist (x)

x ist eine Person, die sich selbst liebt und keinen anderen. (3 BE)

b) Geschwister (x,y)

(3 BE)

x und y haben mindestens einen Elternteil gemeinsam, sind aber nicht identisch.

c) Schwager (x,y)

(4 BE)

x ist ein Bruder des Ehepartners von y oder der Ehepartner der Schwester von x .

Anm.: Hier darf (muss aber nicht) auch ein Prädikat einer vorigen Aufgabe verwendet werden.

3. Aufgabe (8 BE)

- a) Finden Sie zum folgenden Programmausschnitt und der gegebenen Nachbedingung die schwächste Vorbedingung! Geben Sie alle Zwischenschritte Ihrer Beweiskette an! (6 BE)
- b) Geben Sie konkrete Zahlen an, mit denen die gegebene Nachbedingung erfüllt wird, nachdem der then-Block durchlaufen wurde. (1 BE)
- c) Geben Sie konkrete Zahlen an, mit denen die gegebene Nachbedingung erfüllt wird, nachdem der else-Block durchlaufen wurde. (1 BE)

```
if (x = y)
  then
    begin

      y := - x;

      x := x / y;

    end
  else
    begin

      y := x - y;

      x := x - y;

    end
  {x = y}
```

4. Aufgabe (8 BE)

Gegeben sei das folgende Programm:

```
1. {n: integer}
2. f := 1; k := 1;
3. while (k < n) do
4. begin
5.     f := f * f;
6.     k := k + f;
7. end
```

a) Was berechnet dieses Programm: Geben Sie die abschließenden Werte für f und k an! (2 BE)

b) Verifizieren Sie Ihre Aussage von a) nach folgendem Verfahren: Formulieren Sie Bedingungen, die nach dem i-ten Schleifendurchlauf erfüllt sind. Beweisen Sie diese Bedingungen mit vollständiger Induktion über i und zeigen Sie, dass aus den Bedingungen die Aussage von a) folgt. (6 BE)

5. Aufgabe (8 BE)

Gegeben sei die folgende Funktion:

```
1. procedure f(m,n: integer): integer
2. begin
3.   if (n <= 0)
4.     then return 0
5.     else return m + f(m, n-1);
6. end;
```

a) Von welchem Typ ist die Rekursion? Geben Sie eine Begründung an! (2 BE)

b) Was berechnet diese Funktion in Abhängigkeit von n und m? (geben Sie das genau an!) (2 BE)

c) Beweisen Sie b) durch vollständige Induktion nach einem der Parameter! (4 BE)