Fachhochschule Wedel 10.08.2005

Prof. Dr. Sebastian Iwanowski

Aufgaben zur Klausur in

***Grundlagen der Theoretischen Informatik* (SS 2005)**

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 8 Seiten.

Für die Klausur werden insgesamt 45 Bewertungseinheiten (BE) vergeben. Zum Bestehen benötigen Sie mindestens 22,5 BE.

Viel Erfolg !

1. Aufgabe (10 BE)

Bringen Sie die folgenden Formeln in konjunktive Normalform! Vereinfachen Sie den Ausdruck so weit wie möglich!

Geben Sie jeweils an, ob die Formel gültig (Tautologie), erfüllbar oder widersprüchlich ist. Äußern Sie sich zu allen 3 Sachverhalten! Begründen Sie Ihre Aussagen!

1.1 $(p \land \neg q \land z) \lor \neg p$

1.2 $(p \lor \neg q \lor z) \land \neg p$

1.3 $(\neg p \lor q \lor \neg z) \rightarrow \neg p$

2. Aufgabe (5 BE)

Gegeben seien die folgenden Prädikate mit den zugehörigen Bedeutungen:

L(x,y)	x liebt y
F(x)	x ist weiblich (= Frau)
M(x)	x ist männlich (= Mann)

Drücken Sie folgende Sachverhalte durch eine Verknüpfung der oben stehenden Prädikate aus (Sie dürfen nicht voraussetzen, dass die Prädikate symmetrisch sind):

2.1 Jede Frau wird von (irgend)einem Mann geliebt.

2.2 Es gibt Frauen, die nur Frauen lieben.

2.3 Jede Person ist entweder männlich oder weiblich.

3. Aufgabe (5 BE)

Ordnen Sie die folgenden Bedingungen a) – g) in Ketten von logischen Folgerungen (Implikationen) ein. Eine Kette darf aus beliebig vielen Bedingungen bestehen (mindestens eine).

Beispiel: a) → b) → c) (gilt nicht mit den unten genannten Bedingungen).

Versuchen Sie, mit möglichst wenigen verschiedenen Ketten auszukommen, d.h. zwei Bedingungen sollen in einer Kette stehen, wenn es eine gültige Implikation zwischen ihnen gibt.

Hinweis: Sie kommen mit 2 Ketten aus.

In allen Bedingungen sei x immer aus der Menge der reellen Zahlen:

a) $x^2 \leq 0$

b) $x \leq 0$

c) $x \neq 0$

d) $x^2 > 0$

e) $x > 0$

f) $x > 5$

g) $x \geq 5$

4. Aufgabe (6 BE)

4.1 Finden Sie zum folgenden Programmausschnitt und der gegebenen Nachbedingung die schwächste Vorbedingung! Geben Sie alle Zwischenschritte Ihrer Beweiskette an! (4 BE)

4.2 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

      y := y - x

   else

      y := x - y;

{x < y}
```

5. Aufgabe (15 BE)

Gegeben sei der folgende Programmausschnitt:

```
{n sei eine beliebige Zahl vom Typ integer}
s := 1;
while (n > 0) do
begin
    s := s * n;
    n := n-1
end
```

5.1 Was berechnet dieser Programmausschnitt: Geben Sie eine Nachbedingung für s zur gegebenen Vorbedingung an! (1 BE)

5.2 Verifizieren Sie Ihre Aussage von 5.1 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 5.1 folgt. (6 BE)

5.3 Fügen Sie den Programmausschnitt unverändert in eine Prozedur mit einem Eingabeparameter und einen Rückgabewert ein (in Pascal-Notation also eine Funktion). Geben Sie an, welches Parameterübergabeverfahren gewählt werden sollte und geben Sie dafür eine Begründung an! (4 BE)

5.4 Geben Sie eine äquivalente rekursive Variante Ihrer Prozedur an und geben Sie genau an, um was für einen Rekursionstyp es sich handelt! (3 BE)

5.5 Welche Variante würden Sie bevorzugen, die iterative oder die rekursive? Begründen Sie Ihre Antwort! (1 BE)

6. Aufgabe (4 BE)

6.1 Gegeben sei das Problem, aus einem Feld von n Datensätzen einen bestimmten Datensatz herauszusuchen. Geben Sie an, wie schnell man das allgemeine Problem lösen kann! Geben Sie dafür ein vom Computer und der Programmiersprache unabhängiges Komplexitätsmaß an und erläutern Sie dieses! (2 BE)

6.2 Nennen Sie eine Vorbedingung, die erfüllt sein muss, damit man das allgemeine Problem aus 6.1 schneller lösen kann und geben Sie an, wie schnell man das Problem mit dieser Vorbedingung lösen kann! Verwenden Sie hierfür dasselbe Komplexitätsmaß wie in 6.1! (2 BE)