

**Aufgaben zur 2. Übergangsprüfung in
*Grundlagen der Programmierung (WS 2004/2005)***

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 Deckblattes aus 6 Seiten.

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

Viel Erfolg !

1. Aufgabe (12 BE)

- 1.1 Bringen Sie die aussagenlogischen Formeln a) - c) in konjunktive Normalform! Eliminieren Sie überflüssige Klauseln!
- 1.2 Geben Sie für jede Formel an, ob sie eine Tautologie ist (mit Begründung)!
- 1.3 Interpretieren Sie für jede Formel jedes Literal als Menge, zeichnen Sie die zugehörigen Mengendiagramme und die sie umgebenden Gesamtmenge Ω und schraffieren Sie den Lösungsbereich, der durch die jeweilige Formel beschrieben wird!
Anm.: In der Skizze müssen sich voneinander unabhängige Mengen schneiden.

a) $(p \wedge \neg q) \vee \neg p$

b) $(p \wedge \neg q) \vee (\neg p \wedge q)$

c) $((p \wedge r) \vee (\neg p \wedge \neg r)) \rightarrow (p \vee \neg r)$

2. Aufgabe (9 BE)

Gegeben seien die folgenden Prädikate mit den dazugehörigen Bedeutungen:

$L(x,y)$ x liebt y

$P(x,y)$ x ist mit y verheiratet

$F(x)$ x ist eine Frau

$M(y)$ y ist ein Mann

Formulieren Sie die folgenden Sachverhalte ausschließlich mit diesen Prädikaten, den Variablen x , y und z , den Atomen Susi und Alex und Ausdrucksmitteln der Prädikatenlogik (ergänzende Wörter sind verboten):

a) Wenn x mit y verheiratet ist, dann liebt x y .

b) Jedes x ist mit höchstens einem y verheiratet.

c) Frauen können nur mit Männern verheiratet sein.

d) Alex ist verheiratet.

d) Jeder Mann liebt Susi.

e) Susi ist mit niemandem verheiratet.

f) Alex liebt niemanden.

g) Niemand liebt Alex.

Geben Sie einen Grund an, warum nicht alle Sachverhalte gleichzeitig gelten können!

3. Aufgabe (6 BE)

Finden Sie zum folgendem Programmausschnitt und der gegebenen Nachbedingung die schwächste Vorbedingung! Geben Sie alle Zwischenschritte Ihrer Beweiskette an!

```
if x < 0
```

```
  then
```

```
    x := - x * x
```

```
  else
```

```
    x := x * x;
```

```
y := - x; {gehört nicht mehr zur Verzweigung}
```

```
{y < 0}
```

4. Aufgabe (7 BE)

Gegeben sei die folgende Prozedur (Betrachten Sie jede Zeile genau!):

```
{n sei eine beliebige Zahl}
procedure interessanteSchleife (n): integer
begin
  i := 0;
  result := 0;
  while i < n do
  begin
    i := i + 1;
    result := result * i;
  end {while}
  return result;
end {interessanteSchleife}
```

4.1 Was berechnet die Prozedur? Sind Vorbedingungen erforderlich?

4.2 Beweisen Sie Ihre Aussage nach dem Invarianten- / Variantenverfahren: Zeigen Sie, dass die Prozedur terminiert und immer das Richtige berechnet!

5. Aufgabe (6 BE)

Gegeben sei die folgende Prozedur:

```
{n sei eine Zahl vom Typ integer}
procedure rekursiv (n): integer
begin
    if n ≤ 0
        then return (5 - n)
        else return (1 + rekursiv (n-1))
    end {rekursiv}
```

5.1 Geben Sie die Werte von `rekursiv(-1)`, `rekursiv(1)` und `rekursiv(2)` an!

5.2 Was berechnet diese Prozedur im Allgemeinen? Geben Sie eine exakte Antwort in Abhängigkeit n an!