
Aufgaben zur Klausur **Grundlagen der Programmierung** im WS 98/99 (WI v003, II v003)

Zeit: 120 Minuten

erlaubte Hilfsmittel: keine

Bitte tragen Sie Ihre Antworten und fertigen Lösungen ausschließlich an den gekennzeichneten Stellen in das Aufgabenblatt ein. Ist ihre Lösung wesentlich umfangreicher, so überprüfen Sie bitte nochmals Ihren Lösungsweg.

Sollten Unklarheiten oder Mehrdeutigkeiten bei der Aufgabenstellung auftreten, so notieren Sie bitte, wie Sie die Aufgabe interpretiert haben.

Viel Erfolg !

Diese Klausur besteht einschließlich dieses Deckblattes aus 9 Seiten

Aufgabe 1:

Konstruieren Sie einen endlichen Automaten $A = (I, Q, \delta, q_0, F)$ mit dem Eingabealphabet $I = \{-1, 0, +1\}$. Der Automat soll alle Ziffernfolgen erkennen, bei denen die Summe der Ziffern für jedes Anfangsstück der Ziffernfolge nie kleiner als -1 und nie größer als $+1$ wird. ' $-1 +1 +1 -1 -1$ ' und ' $0 0 0 0$ ' werden also akzeptiert, ' $+1 +1 -1 -1$ ' und ' $-1 +1 +1 +1 -1$ ' aber nicht. Versuchen Sie die Anzahl der Zustände möglichst klein zu halten.

Die Zustandsmenge Q :

.....

Der Startzustand q_0 :

.....

Die Endzustandsmenge F :

.....

Die Übergangstabelle δ als Grafik (Zustands-Übergangs-Diagramm):

Konstruieren Sie eine rechtslineare Grammatik für die oben beschriebene Sprache.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Aufgabe 2:

Gegeben sei die folgende Testfunktion zum Überprüfen, ob eine natürliche Zahl n in Binärdarstellung eine gerade Anzahl von Bits besitzt.

```
evenParity( $n : \mathbb{N}_0$ ) : B
  if  $n = 0$ 
  then
    true
  else
    ( $n \bmod 2 = 0$ )  $\Leftrightarrow$  evenParity( $n \text{ div } 2$ )
```

Transformieren Sie diese Funktion in eine gleichwertige nicht rekursive Funktion, die nur noch mit einer Schleife arbeitet. Benutzen Sie hierzu Techniken aus der Vorlesung.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Aufgabe 3:

Gegeben sei eine Variable f für ein Feld mit n Elementen ($n > 0$)

var

$f : \text{array } [0..n - 1] \text{ of } B$

und die folgenden prädikatenlogischen Formeln

1. $\forall 0 \leq i < n \bullet f[i]$
2. $\forall 0 \leq i < n \bullet \neg f[i] \Leftrightarrow \text{false}$
3. $\forall 0 < i \leq n \bullet f[i - 1] \oplus \text{true}$
4. $\forall 0 < i \leq n \bullet \neg f[i - 1]$
5. $\exists 0 \leq i < n \bullet f[i]$
6. $\forall 0 < i < n \bullet f[i - 1] \vee f[i]$
7. $\exists 0 \leq i < n \bullet f[i] \Leftrightarrow \neg \text{false}$
8. $\forall 0 \leq i < n \bullet \neg f[i] \Rightarrow i \bmod 2 = 0$
9. $\forall 0 \leq i < n \bullet i \bmod 2 = 0 \Rightarrow \neg f[i]$
10. $\forall 0 \leq i < n \bullet f[i] \oplus i \bmod 2 = 0$
11. $\forall 0 \leq i < n \bullet i \bmod 2 = 0 \Leftrightarrow \neg f[i]$
12. $\forall 0 \leq i < n \bullet i \bmod 2 = 0 \oplus \neg f[i]$
13. $\forall 0 < i < n \bullet f[i - 1] \oplus f[i]$

Geben sie für die folgenden Aussagen die Nummer(n) von **gleichwertigen** Formeln an, Mehrfachnennungen sind möglich, gibt es keine Formel tragen Sie 0 an die vorgesehene Stelle ein.

1. Alle Elemente in f sind **false**.

.....

2. Nicht alle Elemente in f sind **false**.

.....

3. Alle Elemente in f mit geraden Indizes sind **true**.

.....

4. Alle Elemente in f mit ungeraden Indizes sind **false**.

.....

5. Alle Elemente in f mit geradem Index sind **true** und alle mit ungeradem Index **false**.

.....

6. Es gibt einen **true**-Wert in f mit ungeradem Index.

.....

7. Es stehen abwechselnd **true** und **false** im Feld, der erste Wert ist **true**.

.....

8. Es stehen abwechselnd **true** und **false** im Feld, der erste Wert ist nicht bestimmt.

.....

9. Nicht alle Elemente in f sind **true**.

.....

10. Es stehen nie zwei **false**-Werte nebeneinander.

.....

Aufgabe 4:

Zeigen Sie durch Transformation, daß die folgende Aussage ein Satz der Aussagenlogik ist.

$$(a \wedge b) \Leftrightarrow (a \vee b) \Leftrightarrow (a \Leftrightarrow b)$$

Hinweis:

Transformieren Sie $(a \wedge b) \Leftrightarrow (a \vee b)$ in $(a \Leftrightarrow b)$.

$$(a \wedge b) \Leftrightarrow (a \vee b)$$

\Leftrightarrow Begründung :

.....

\Leftrightarrow Begründung :

.....

\Leftrightarrow Begründung :

.....

\Leftrightarrow Begründung :

.....

\Leftrightarrow Begründung :

.....

\Leftrightarrow Begründung :

.....

\Leftrightarrow Begründung :

.....

\Leftrightarrow Begründung :

.....

Aufgabe 5:

Berechnen Sie für die folgenden Programmstücke S und die gegebenen Nachbedingungen mit Hilfe der Beweisregeln für Zuweisung, Anweisungsfolge und Verzweigung die zugehörige Vorbedingung V und vereinfachen Sie diese gegebenenfalls.

Dabei werden folgende Variablen verwendet:

var $x, y, z : \mathbb{R};$
 $i, j, k : \mathbb{Z}; \quad equal : \mathbb{B};$

1. $\{ V \} x := 23 \{ x = y \}$

$V(\text{vereinfacht}) :$

.....

2. $\{ V \} x := y \{ x = 23 \}$

$V(\text{vereinfacht}) :$

.....

3. $\{ V \} x := x + z; y := y - z \{ x + y = c \}$

$V(\text{vereinfacht}) :$

.....

4. $\{ V \} \text{if } i = j \text{ then } equal := \text{true} \text{ end if } \{ equal \Leftrightarrow (i = j) \}$

$V(\text{vereinfacht}) :$

.....

5. $\{ V \}$
if $j = k + 1$
then $i := i + 1; k := 0$
else $k := k + 1$
end if
 $\{ m = i * j + k \}$

$V(\text{vereinfacht}) :$

.....

Aufgabe 6:

Gegeben sei folgendes Programmstück:

```
var  $r, z : \mathbb{N}_0$ ;
```

```
 $a(x : \mathbb{N}_0; y : \mathbb{N}_0) : \mathbb{N}_0$ 
```

```
   $z := z + 1$ ;
```

```
  if  $x = 0$ 
```

```
  then
```

```
     $y + 1$ 
```

```
  else
```

```
  if  $y = 0$ 
```

```
  then
```

```
     $a(x - 1, 1)$ 
```

```
  else
```

```
     $a(x - 1, a(x, y - 1))$ 
```

Welche Werte enthalten die Variablen r und z nach der Ausführung der folgenden Anweisungen:

1. $z := 0; r := a(0, 1)$

.....

2. $z := 0; r := a(1, 0)$

.....

3. $z := 0; r := a(1, 1)$

.....

4. $z := 0; r := a(1, 2)$

.....