

Teil Grundlagen der Softwarezuverlässigkeit

Aufgabe 1

2+4+1 Punkte

Betrachten Sie das folgende Programm C :

```
while (x<=y) do
  y:=y-x;
  x:=x*2-1;
od;
```

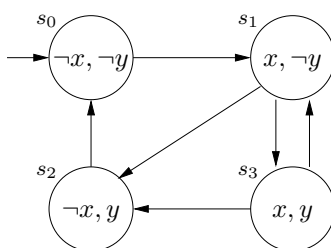
Konstruieren Sie einen Testfall für C , bei dem die Schleife genau zweimal durchlaufen wird, wie folgt:

- Verwandeln Sie C durch Schleifenentfaltung in ein entsprechend vereinfachtes Programm C' .
- Berechnen Sie $wp(C', \mathbf{true})$.
- Geben Sie einen konkreten Testfall an, der $wp(C', \mathbf{true})$ erfüllt.

Aufgabe 2

4+3 Punkte

- Geben Sie einen BDD über die Variablen x_1, x_2, x_3, x_4 mit 11 Knoten (0 und 1 eingeschlossen) an.
- Betrachten Sie die untenstehende Kripke-Struktur:



Geben Sie die Menge der Zustände an, die die CTL-Formel

$$\mathbf{EG} (x \mathbf{AU} y)$$

erfüllen. Begründen Sie Ihre Antwort.

Aufgabe 3

3+3 Punkte

Gegeben sei eine konkrete Wertemenge $C := \{1.1.2004, \dots, 31.12.2004\}$ sowie eine abstrakte Menge $A := \{\perp, \top, Jan, \dots, Dec\}$. Eine Konkretisierungsfunktion $\gamma: A \rightarrow 2^C$ sei gegeben durch $\gamma(\perp) = \emptyset$, $\gamma(\top) = C$, $\gamma(Jan) = \{1.1.2004, \dots, 31.1.2004\}$ etc.

(a) Betrachten Sie das Programm:

```
if (x vor dem 15.9.2004) then
  x := 1.1.2004;
fi;
```

Geben Sie beste Abstraktionen der Filter und Anweisungen an, d.h. die Funktionen

- i) $[x \text{ vor dem } 15.9.2004]^\#$;
- ii) $[\neg(x \text{ vor dem } 15.9.2004)]^\#$;
- iii) $[x := 1.1.2004]^\#$.

Zur Erinnerung: $f^\#: A \rightarrow A$, $f^\# = \alpha \circ f \circ \gamma$.

(b) Wir fügen zu A nun auch noch die Werte *Frühling*, *Sommer*, *Herbst* und *Winter* hinzu und erweitern γ entsprechend. Die so entstandene Konkretisierung ist nicht mehr wohlgeformt. Wie viele zusätzliche abstrakte Werte werden gebraucht, um die Wohlgeformtheit wiederherzustellen? Begründen Sie Ihre Antwort.

Zur Erinnerung: γ ist wohlgeformt, wenn für alle $S \subseteq C$ gilt:

$$S \subseteq \gamma(\bigsqcup\{a \mid S \subseteq \gamma(a)\})$$

Nehmen Sie der Einfachheit halber an, dass der Wechsel der Jahreszeiten am 20. März, Juni, September bzw. Dezember stattfindet.