Universität des Saarlandes
Fachbereich 14 – Informatik
Prof. Dr. G. Hotz / Dr. E. Schömer / T. Chadzelek

7. Übungsblatt Informatik III

(Abgabe: 9. Dezember 1998)

1. **Aufgabe**: MIKROPROGRAMME (Punkte: 6)

Deklaration: Seien $a, b \in \mathbb{B}^n$ Variablen und $<\colon \mathbb{B}^n \times \mathbb{B}^n \to \mathbb{B}$ sowie $\dot{-}\colon \mathbb{B}^n \times \mathbb{B}^n \to \mathbb{B}^n$ Prozeduren zum Vergleich und zur Berechnung der (nicht negativen) Differenz.

Anweisungen:
KGv Arg(a, b), Res(a)
0: `if a < b then goto 1 else goto 2 fi;`
1: a := b, b := a;
2: a := a $\dot{-}$ b;
3: `if 0 < b then goto 0 else goto 4 fi;`
4: `end`

(a) Skizzieren Sie ein Blockschaltbild zur Realisierung des Mikroprogramms *KGv*; beschreiben Sie die Programmkontrolle durch eine Tabelle und geben Sie das zugehörige Schaltwerk an.

(b) Welche wohlbekannte Funktion beschreibt das Mikroprogramm *KGv*?

2. **Aufgabe**: KONGRUENZEN (Punkte: 6)

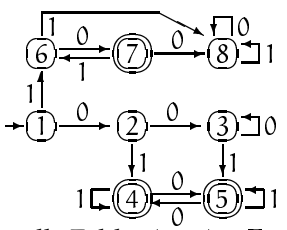
Sei $\mathcal{X}$ ein Alphabet und $L \subseteq \mathcal{X}^*$ beliebig. Zwei Wörter $w, w' \in \mathcal{X}^*$ heißen *rechtskongruent* modulo L ($w \equiv_R w'\ (L)$) genau dann, wenn $\forall v \in \mathcal{X}^* : (wv \in L \iff w'v \in L)$.

(a) Zeigen Sie, daß die Menge $\mathcal{X}^*/L$ der Rechtskongruenzklassen nicht notwendigerweise ein Monoid bzgl. der vertreterweise definierten Verknüpfung $[u]_{\equiv_R} \cdot [v]_{\equiv_R} := [u \cdot v]_{\equiv_R}$ bildet.

(b) Warum bildet die Menge $\mathrm{synt}_{\mathcal{X}^*}(L)$ der syntaktischen Kongruenzklassen eine Verfeinerung von $\mathcal{X}^*/L$ (d.h. entsteht ausschließlich durch Unterteilung von Klassen, nicht durch Vereinigung)?

(c) Sei $\mathcal{X} = \mathbb{B}$ und $L := \{0\} \cdot \mathbb{B}^* \cdot \{1\}$. Bestimmen Sie (dies erfordert zwar eine Begründung, aber keinen allzu formalen Beweis) $\mathcal{X}^*/L$ sowie $\mathrm{synt}_{\mathcal{X}^*}(L)$ und geben Sie die Verfeinerung an.

3. **Aufgabe**: KONSTRUKTION DES MINIMALEN DEA (Punkte: 8)



Um zu einem gegebenen vollständigen DEA mit Kantenbeschriftung aus $\mathcal{X}$ den zustandsminimalen Automaten zu konstruieren, entfernt man zuerst unerreichbare Zustände und faßt dann jeweils solche zusammen, die nicht unterscheidbar sind. Ein praktisches Verfahren zur Bestimmung der Äquivalenzklasse $[p]$ eines Zustandes p benutzt eine Tabelle, deren Spalten und Zeilen mit den Zuständen V des Automaten beschriftet sind. Darin markiert man ein Feld (p, q), falls die beiden Zustände *unterscheidbar* sind; anfangs also alle Felder $(p, q) \in T \times \overline{T} \cup \overline{T} \times T$, da man Endzustände T von den anderen ($\overline{T} := V \setminus T$) unterscheiden kann. Für jedes markierte Feld (p, q) und jedes Eingabesymbol $x \in \mathcal{X}$ markiert man alle Felder (r, s), für die es Kanten $r \xrightarrow{x} p$ und $s \xrightarrow{x} q$ im DEA gibt. Dies wiederholt man solange, bis keine neuen Felder mehr markiert werden können.

(a) Man kann man das Verfahren als Breitensuche auf einem gewissen Graphen auffassen. Beschreiben Sie diesen Graphen und bestimmen Sie die daraus resultierende Laufzeit.

(b) Warum ist der derart reduzierte Automat minimal? Zeigen Sie nur, daß es eine Bijektion zwischen seinen Zuständen und den Rechtskongruenzklassen der akzeptierten Sprache gibt.

(c) Wenden Sie das Verfahren auf den abgebildeten DEA an, und stellen Sie sowohl die Tabelle als auch den reduzierten Automaten dar.

(d) Seien p, q zwei unterscheidbare Zustände und $x \in \mathcal{X}^*$ ein kürzestes Wort, das sie unterscheidet. Wie lang kann x werden als Funktion von #V?

(bitte wenden)

4. **Aufgabe**: BONUSAUFGABE (Punkte: 10)

∘	a	b	c
a	a	b	c
b	b	c	a
c	c	b	a

Sei $\mathcal{X} := \{a, b, c\}$ eine Menge mit der nicht assoziativen Verknüpfung $\circ$ gemäß Tabelle. Für $w = w_1 \dots w_n \in \mathcal{X}^*$ sei $w_L := (\dots((w_1 \circ w_2) \circ w_3) \dots) \circ w_n \in \mathcal{X}$ das Produkt bei Linksklammerung, analog $w_R := w_1 \circ (\dots(w_{n-2} \circ (w_{n-1} \circ w_n)) \dots)$. Geben Sie einen NEA an, der $L := \{w \in \mathcal{X}^* \mid w_L = w_R\}$ akzeptiert.

Die Bearbeitung dieser *anspruchsvollen* Aufgabe ist *freiwillig*!

5. **Aufgabe**: WEIHNACHTSFEIER (Punkte:)

Gehen Sie am Donnerstag, den *17. Dezember* 1998, ab *15 Uhr* in die *Rotunde* (der runde Raum nahe dem Eingang zu Bau 45), und sehen Sie selbst, was die Fachschaft Informatik dort veranstaltet. Alle Angehörigen des Fachbereichs sind herzlich eingeladen!