

Grundlagen Programmiersprachen und Compilerbau

Wintersemester 2004/2005

2. Übungsblatt

11.11.2004

Organisatorische Hinweise

Die Übungen finden vierzehntäglich statt:

Gruppe 1: Mittwoch, 14:00–15:30, Raum 0.108

Gruppe 2: Donnerstag, 08:00–09:30, Raum 0.124

Gruppe 3: Donnerstag, 09:45–11:15, Raum 0.124

Gruppe 4: Donnerstag, 11:30–13:00, Raum V38.02
(im Wechsel mit der Vorlesung)

Dieses Übungsblatt wird am 17. und 18.11.2004 besprochen. Die Übungsblätter werden jeweils in der Vorlesung ausgeteilt. Alte Übungsblätter finden Sie in der Bibliothek. Es werden keine schriftlichen Musterlösungen ausgegeben.

Aktuelle Information zu den Übungen gibt es auch im Internet:

<http://www.iste.uni-stuttgart.de/ps/Lehre/>

Aufgabe 2.1

Sind die folgenden Aussagen richtig oder falsch?

- Zu jedem regulären Ausdruck kann ein deterministischer endlicher Erkennungsautomat konstruktiv ermittelt werden.
- Verschachtelte Kommentare (wie z.B. in Modula-2) können in der lexikalischen Analyse durch einen endlichen deterministischen Automaten nicht erkannt werden.

(aus alten Klausuren)

Aufgabe 2.2

Eine Klausuraufgabe lautete:

„Eine rationale Zahl besteht aus einem ganzzahligen Anteil, optional gefolgt von einem gebrochenen Anteil. Der ganzzahlige Anteil besteht aus einer nicht leeren Folge von Ziffern. Der gebrochene Anteil beginnt mit einem Dezimalpunkt, gefolgt von einer nicht leeren Folge von Ziffern. Zur besseren Lesbarkeit darf das Zeichen `_` an beliebiger Stelle in der Folge von Ziffern eingefügt werden, außer am Anfang und Ende der rationalen Zahl, unmittelbar neben dem Dezimalpunkt oder neben einem weiteren `_`.

Beispiele:

1.5 1_000.00 15 1.000_5 1_00.00_1 -- richtig
.5 6. _4.0 4_.5 1__000 -- falsch

Geben Sie einen regulären Ausdruck für rationale Zahlen an.“

a. Begründen Sie, warum die folgenden Antworten falsch sind!

- (i) $Z('_ 'Z | Z)^* \cdot Z('_ 'Z | Z)^*$
- (ii) $Z^+(\epsilon | ('_ 'Z^+))^* ('_ 'Z^+)^*$
- (iii) $Z('_ 'Z^+)^* ('_ 'Z^+)^* | \epsilon$
- (iv) $(Z^+('_ 'Z)^* Z^* | Z^+('_ 'Z)^* Z^* \cdot Z^+('_ 'Z)^* Z^*)$
- (v) $Z^+ | Z(Z | '_ 'Z)^* \cdot Z(Z | '_ 'Z)^*$
- (vi) $Z^*(Z | Z' _')^* Z^* ('_ 'Z^*(Z | Z' _')^* Z^* | \epsilon)$

b. Geben Sie einen *korrekten* regulären Ausdruck für rationale Zahlen an.

c. Konstruieren Sie aus diesem Ausdruck einen nicht-deterministischen endlichen Automaten zur Erkennung rationaler Zahlen.

d. Konstruieren Sie einen deterministischen endlichen Automaten, der rationale Zahlen erkennt.

Hinweis: In diesem Fall (und das gilt natürlich nicht allgemein) ist es einfacher, den Automaten „durch Hinschauen“ zu entwickeln. Die „naheliegende“ Lösung hat 6 Zustände. Versuchen Sie auch, die minimale Lösung mit nur 4 Zuständen zu finden !

Aufgabe 2.3

Finden Sie einen Automaten, der Kommentare erkennt. Das Eingabealphabet sei $\Sigma = \{a, b, x\}$. Kommentare beginnen mit der Zeichenkette ab , enden mit ba und enthalten dazwischen kein weiteres ba .

Beispiele für korrekte Kommentare:

abba
 ababbba
 abxaxbxaba

a. Versuchen Sie zuerst den deterministischen, endlichen Automaten (DEA) ohne weitere Hilfsmittel zu finden.

b. Betrachten Sie nun den Ausdruck $R = ab \neg((a|b|x)^* ba(a|b|x)^*) ba$, der ebenfalls diese Kommentare beschreibt. Konstruieren Sie zuerst einen NEA, der den geklammerten Teilausdruck $R' = (a|b|x)^* ba(a|b|x)^*$ erkennt und wandeln Sie ihn in einen DEA um. Negieren Sie diesen DEA, indem Sie alle Endzustände in Nichtendzustände umwandeln und umgekehrt. Fügen Sie nun die fehlenden Teilausdrücke am Anfang und Ende an. Dabei entsteht wieder ein NEA. Wandeln Sie diesen in einen DEA um.

c. Überprüfen Sie, dass die beiden Automaten die selbe Sprache erkennen.

Aufgabe 2.4

a. Wie viele Zustände kann ein DEA, der durch Anwendung des Verfahrens von Rabin-Scott auf einen NEA mit n Zuständen entstanden ist, maximal haben? Welches Problem könnte also bei der praktischen Anwendung dieses Verfahrens auftreten? Tritt das Problem tatsächlich auf?

b. Konstruieren Sie einen NEA mit drei Zuständen und der Eigenschaft, dass der durch das Verfahren von Rabin-Scott erzeugte DEA sieben Zustände hat.

Aufgabe 2.5

Nach welchen Verfahren oder Ansätzen könnte man Scanner implementieren? Welches Verfahren halten Sie für besonders effizient?