

# Compilerbau Aufgabenblatt 6 (Klausur von 2017)

## Aufgabe 1 (2+4+2+3)

Punkte  von 11

- a) Was ist ein Compiler?
- b) Erläutern Sie an einem Beispiel aus der im Praktikum benutzten Programmiersprache SPL die nachfolgenden Begriffe.
- Typdefinition
  - Typbezeichner
  - Typausdruck
  - Typ

- c) Betrachten Sie den nachfolgenden Ausdruck mit den binären Operatoren  $\circ$  und  $\times$ :

$$a \circ b \times c \times d \circ e \circ f \times g$$

Wenn  $\circ$  rechtsassoziativ und  $\times$  linksassoziativ ist und  $\circ$  die höhere Präzedenz hat, wie sieht dann ein äquivalenter vollständig geklammerter Ausdruck aus? Ergänzen Sie oben die Klammern, so dass die Zuordnung der Operanden zu den Operatoren klar ersichtlich wird.

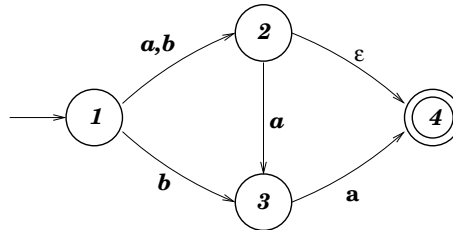
- d) Was ist eine kontextfreie Grammatik? Geben Sie eine exakte Definition an.

## Aufgabe 2 (3+3+3 Punkte)

Punkte  von 9

a) Vereinfachen Sie den regulären Ausdruck  $(a \mid \varepsilon)^+ bc \mid (aab)c \mid bc \mid bcbc$

b) Betrachten Sie den regulären Ausdruck  $r = b \mid ba \mid baa \mid (a \mid b)(a \mid \varepsilon)$  und den durch das nachfolgende Zustandsübergangsdiagramm definierten NEA  $A$



Beweisen Sie, dass  $r$  und  $A$  nicht äquivalent sind.

c) Geben Sie zu dem regulären Ausdruck  $r = (ab \mid cd \mid \varepsilon)(aa \mid ab)^*$  einen äquivalenten endlichen Automaten an. Die volle Punktzahl gibt es nur für einen deterministischen Automaten, Nichtdeterminismus führt zur Abwertung.

### Aufgabe 3 (3+3+3+2+3+2 Punkte)

Gegeben sei folgende kontextfreie Grammatik G

$$S \rightarrow ABC$$
$$A \rightarrow aaA \mid Ae \mid \varepsilon$$
$$B \rightarrow bbBc \mid A$$
$$C \rightarrow cC \mid d$$

- Geben Sie drei Wörter aus  $L(G)$  mit jeweils maximal 2 Zeichen an.
- Geben Sie eine Rechtsableitung und den Ableitungsbaum zu  $aaebbccd$  an.
- Beweisen Sie, dass die Grammatik mehrdeutig ist.
- Bestimmen Sie  $FIRST(S)$ :
- Bestimmen Sie  $FOLLOW(A)$ :
- Was steht in der LL(1)-Parsertabelle in dem Eintrag zu  $A$  und  $e$ ?

#### Aufgabe 4 (6+4+4 Punkte)

Punkte  von 14

- a) Bestimmen Sie zur nachfolgenden Grammatik die LR(0)-Elemente und die Übergänge im zugehörigen DEA.
- b) Geben Sie die SLR(1)-Parsertabelle dazu an.
- c) Geben Sie die Berechnung des SLR(1)-Parsers für die Eingabe *aba* an. Falls die Tabelle Shift/Reduce-Konflikte enthält, soll der Parser dabei immer die SHIFT-Aktion wählen.

(1)  $S \rightarrow aBS$

(2)  $S \rightarrow a$

(3)  $B \rightarrow bB$

(4)  $B \rightarrow \varepsilon$

### Aufgabe 5 (3 + 7 Punkte)

Punkte  von 10

- a) Bestimmen Sie zur SPL-Prozedur `p` das Frame-Layout für den Aktivierungsrahmen: Bestandteile in der richtigen Reihenfolge mit Offsets zum Framepointer und Größen in Bytes
- b) Bestimmen Sie den ECO32-Assemblercode zu `p`. Die Prozedur *printi* erwartet einen Wertparameter vom Typ `int`. (SP=\$29, FP=\$25, RET=\$31, verfügbare Register: \$8-\$15).

```
proc p (i:int, ref j:int) {  
  var k: array[2] of int;  
  k[1] := i+j;  
  printi(j);  
}
```