

# Klausur "Compilerbau" – 5. Juli 2011

Bitte bearbeiten Sie die Aufgaben auf den Aufgabenblättern. Die Benutzung von Unterlagen ist nicht erlaubt. Die Bearbeitungszeit beträgt 90 Minuten.

Nachname: \_\_\_\_\_

Vorname: \_\_\_\_\_

Matrikelnummer: \_\_\_\_\_

Klausurvoraussetzung erbracht im Semester (Zutreffendes ankreuzen):

SS 11    WS 10/11    SS 10   Sonstiges

Unterschrift: \_\_\_\_\_

| Aufgabe | Punktzahl maximal | Punktzahl erreicht |
|---------|-------------------|--------------------|
| 1       | 6                 |                    |
| 2       | 5                 |                    |
| 3       | 10                |                    |
| 4       | 4                 |                    |
| 5       | 4                 |                    |
| 6       | 10                |                    |
| 7       | 4                 |                    |
| 8       | 4                 |                    |
| 9       | 10                |                    |
| Summe   | 57                |                    |

**Aufgabe 1 (2+2+2 Punkte)**

Geben Sie zu folgenden Sprachen passende reguläre Ausdrücke an:

a) positive Binärzahlen mit ungerader oder durch drei teilbarer Anzahl von Ziffern

b) Fließkommakonstanten mit optionalem negativem Vorzeichen gemäß folgenden Beispielen:

3.14    -12.523    1.4e-03    15e12    .56

Dabei gilt:

- Eine Null vor dem Dezimalpunkt kann entfallen (.56 statt 0.56)
- Eine Null hinter dem Dezimalpunkt darf nicht weggelassen werden
- Fehlt der Dezimalpunkt, muss ein Exponent existieren
- Der Exponent wird durch ein kleines "e" eingeleitet

c) Alle Wörter aus Kleinbuchstaben ohne das Wort "if"

**Aufgabe 2 (5 Punkte)**

Geben Sie zu dem regulären Ausdruck  $(x|yy)^*yy$  einen endlichen Automaten als Zustandsdiagramm an. Die volle Punktzahl gibt es für einen DEA mit 4 Zuständen.

**Aufgabe 3 (2+2+2+2+2 Punkte)**

- a) Wann heißt eine Grammatik mehrdeutig?
- b) Geben Sie ein Beispiel für eine mehrdeutige Grammatik an
- c) Beweisen Sie, dass ihre Beispiel-Grammatik mehrdeutig ist
- d) Wann heißt ein zweistelliger Operator  $op$  "rechtsassoziativ"?
- e) Geben Sie aus der folgenden Grammatik die Operatoreigenschaften Präzedenz und Assoziativität für die Operatoren  $OP1$ ,  $OP2$  und  $OP3$  an.
- $$\begin{aligned} Exp &\rightarrow Term\ OP2\ Exp \mid Term \\ Term &\rightarrow Term\ OP1\ Factor \mid Factor \\ Factor &\rightarrow Prim\ OP3\ Prim \mid Prim \\ Prim &\rightarrow INTNUMBER \mid (Exp) \end{aligned}$$

#### Aufgabe 4 (4 Punkte)

Punkte  von 4

Gegeben sei folgende Grammatik

$$S \rightarrow AX \mid SA \mid A$$

$$X \rightarrow xS$$

$$A \rightarrow y \mid \varepsilon$$

Geben Sie eine Rechtsableitung und den Ableitungsbaum zu  $yxxyxy$  an.

#### Aufgabe 5 (4 Punkte)

Punkte  von 4

Transformieren Sie nachfolgende Grammatik  $G$  in eine äquivalente LL(1)-Grammatik.

$G = (N, T, P, S)$ ,  $N = \{S, X, Y\}$ ,  $T = \{a, b, c\}$ ,  $P$ :

$$S \rightarrow abbX \mid ab$$

$$X \rightarrow a \mid Yb$$

$$Y \rightarrow ba \mid Ybc$$

**Aufgabe 6 (4+3+3 Punkte)**

Punkte  von 10

- 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  $aab$  an.

- (1)  $S \rightarrow AB$
- (2)  $A \rightarrow Aa$
- (3)  $A \rightarrow \epsilon$
- (4)  $B \rightarrow b$

### Aufgabe 7 (4 Punkte)

Punkte  von 4

Bestimmen Sie zu folgender Grammatik die LL(1)-Parsertabelle

$$\begin{aligned} S &\rightarrow P \mid Qc \\ P &\rightarrow bQ \mid aP \mid \epsilon \\ Q &\rightarrow dP \mid \epsilon \end{aligned}$$

### Aufgabe 8 (4 Punkte)

Punkte  von 4

Bestimmen Sie die abstrakte Syntax zum nachfolgenden SPL-Programm als Graph oder unter Verwendung der Baumkonstruktoren des Referenzcompilers oder gemäß der Ausgabeconvention des Referenzcompilers (`spl --absyn`).

```
proc p1(ref i:int){
  var j: array[3] of int;
  j[i] := 5;
  printc('\n');
}
```

**Aufgabe 9 (4 + 6 Punkte)**

- a) Bestimmen Sie zur SPL-Prozedur p2 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 p2. Die Prozedur *printi* erwartet einen Wertparameter vom Typ int. (SP=\$29, FP=\$25, RET=\$31, verfügbare Register: \$8-\$15).

```
proc p2 (i:int, ref j:int) {  
  var k: array [2] of int;  
  var l: int;  
  k[2]:=j+i;  
  printi(k[2]);  
}
```