

Übungsblatt 06

Übung

Abgabe bis Di., 28.05., 14 Uhr

Allgemein

Die Aufgaben müssen in **Dreiergruppen** abgegeben werden. Vierergruppen sind ebenfalls möglich.

Es ist **wichtig**, dass Sie sich an folgendes **Verfahren für die Abgabe** halten. Die Lösungen werden in geeigneter Form in der Stud.IP-Veranstaltung Ihrer Übungsgruppe über das Vips-Modul hochgeladen. Sie müssen diese Abgaben nicht mit Markdown+AsciiMath erstellen. Sie können Ihre Bearbeitungen auch mit \LaTeX formatieren, es ist aber auch die direkte Eingabe von Text oder der Upload von Text- und Bilddateien in gängigen Formaten möglich.

Weitere Hinweise zur Abgabe der Lösungen finden Sie in den Aufgabenstellungen.

Aufgabe 1 – 48 Punkte

Nicht-rekursiver Parser I

Grammatik $G = (N, T, S, P)$.

Nichtterminale $N = \{program, stmtList, stmt, expr, termTail, term, factorTail, factor, addOp, multOp\}$

Terminale $T = \{id, (,), :=, +, -, *, /\}$

Startsymbol $S = program$

Produktionen

$$P = \left\{ \begin{array}{ll} program & \rightarrow stmtList \\ stmtList & \rightarrow stmt \, stmtList \mid \varepsilon \\ stmt & \rightarrow id \, := \, expr \\ expr & \rightarrow term \, termTail \\ termTail & \rightarrow addOp \, term \, termTail \mid \varepsilon \\ term & \rightarrow factor \, factorTail \\ factorTail & \rightarrow multOp \, factor \, factorTail \mid \varepsilon \\ factor & \rightarrow (\, expr \,) \mid id \\ addOp & \rightarrow + \mid - \\ multOp & \rightarrow * \mid / \end{array} \right\}$$

1. Folgende FIRST-Mengen sind gegeben.

$$\text{FIRST}(\text{multOp factor factorTail}) = \{*, /\}$$

$$\text{FIRST}(\epsilon) = \{\epsilon\}$$

$$\text{FIRST}((\text{expr})) = \text{FIRST}(() = \{()$$

$$\text{FIRST}(\text{id}) = \{\text{id}\}$$

$$\text{FIRST}(+) = \{+\}$$

$$\text{FIRST}(-) = \{-\}$$

$$\text{FIRST}(*) = \{*\}$$

$$\text{FIRST}(/) = \{/ \}$$

Berechnen Sie für jede noch fehlende rechte Seite α der Produktion aus P jeweils die Menge $\text{FIRST}(\alpha)$.

(18 Punkte)

2. Folgende FOLLOW-Mengen sind gegeben.

$$\text{FOLLOW}(\text{program}) = \{\$\}$$

$$\text{FOLLOW}(\text{stmtList}) = \{\$\}$$

$$\text{FOLLOW}(\text{stmt}) = \{\text{id}, \$\}$$

$$\text{FOLLOW}(\text{expr}) = \{\text{id},), \$\}$$

$$\text{FOLLOW}(\text{multOp}) = \{(, \text{id}\}$$

Berechnen Sie für die übrigen Nichtterminale A die Menge $\text{FOLLOW}(A)$.

(18 Punkte)

3. Konstruieren Sie eine Parse-Tabelle mit Hilfe von FIRST und FOLLOW.

(12 Punkte)

Hinweis. Es reicht aus in die Zellen die rechten Seiten der Produktionen einzutragen.

Aufgabe 2 – 19 Punkte

Nicht-rekursiver Parser II

Betrachten Sie folgende Parse-Tabelle, $\langle 1 \rangle$ ist das Startsymbol der zugehörigen Grammatik.

| | 0 | 1 | \neg | \vee | \wedge | $\$ \$$ |
|---------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|--|---------------|
| $\langle 1 \rangle$ | $\langle 2 \rangle$ | $\langle 2 \rangle$ | $\langle 2 \rangle$ | | | |
| $\langle 2 \rangle$ | $\langle 3 \rangle \langle 4 \rangle$ | $\langle 3 \rangle \langle 4 \rangle$ | $\langle 3 \rangle \langle 4 \rangle$ | | | |
| $\langle 3 \rangle$ | 0 | 1 | $\neg \langle 2 \rangle$ | | | |
| $\langle 4 \rangle$ | | | | $\vee \langle 3 \rangle \langle 4 \rangle$ | $\wedge \langle 3 \rangle \langle 4 \rangle$ | ε |

Hinweis

In den Zellen sind nur die rechten Seiten der Produktionen notiert. Z.B. Zelle $[\langle 3 \rangle, \neg]$ enthält $\neg \langle 2 \rangle$, d.h. der Inhalt dieser Zelle repräsentiert die Produktion $\langle 3 \rangle \rightarrow \neg \langle 2 \rangle$.

1. Geben Sie die zugehörige Grammatik $G = (N, T, S, P)$ an.
(7 Punkte)
2. Stellen Sie dar wie ein nicht-rekursiver Parser unter Benutzung der Parse-Tabelle folgende Eingabe abarbeitet ($\$ \$$ markiert das Ende der Eingabe).

$\neg 0 \vee 0 \wedge 1 \vee \neg 1 \ \$ \$$

Vervollständigen Sie dazu nachfolgende Tabelle.

(12 Punkte)

Hinweis

In einer Tabellenzeile ist der Zustand des Stapels und die noch nicht verarbeitete Eingaben, inklusive des aktuellen Eingabensymbols, dargestellt. Weiterhin die Aktion, die aus Stapel und Eingabe folgt. Mögliche Aktionen sind z.B. Folgende.

- Anwendung einer Produktion, dann wird diese notiert.
- Entfernen des obersten Stapelsymbols und des aktuellen Eingabensymbols, notiere *match*.
- Stapel γ , Eingabe $\$ \$$, notiere *stop*.
- Ansonsten *error*.

Aus der Aktion ergeben sich Stapel und Eingabe der nächsten Zeile.

| Stapel | Eingabe | Aktion |
|---|--|---|
| $\langle 1 \rangle \gamma$ | $\neg 0 \vee 0 \wedge 1 \vee \neg 1 \$ \$$ | $\langle 1 \rangle \rightarrow \langle 2 \rangle$ |
| $\langle 2 \rangle \gamma$ | $\neg 0 \vee 0 \wedge 1 \vee \neg 1 \$ \$$ | $\langle 2 \rangle \rightarrow \langle 3 \rangle \langle 4 \rangle$ |
| $\langle 3 \rangle \langle 4 \rangle \gamma$ | $\neg 0 \vee 0 \wedge 1 \vee \neg 1 \$ \$$ | $\langle 3 \rangle \rightarrow \neg \langle 2 \rangle$ |
| $\neg \langle 2 \rangle \langle 4 \rangle \gamma$ | $\neg 0 \vee 0 \wedge 1 \vee \neg 1 \$ \$$ | match |
| $\langle 2 \rangle \langle 4 \rangle \gamma$ | $0 \vee 0 \wedge 1 \vee \neg 1 \$ \$$ | |

Aufgabe 3 – 8 Punkte

LL-Syntaxanalyse

$$P' = \{$$

| | |
|-----------|--|
| $product$ | $\rightarrow factor$ |
| $factor$ | $\rightarrow factor * id \mid id$ |
| sum | $\rightarrow id \ sumList$ |
| $sumList$ | $\rightarrow + \ sum \mid + \ (\ product \)$ |

$$\}$$

Schreiben Sie die Produktionen in P' so um, dass keine Linkrekursionen und keine gemeinsamen Präfixe mehr vorkommen.

(8 Punkte)

Praktische Übung

Dieses Übungsblatt hat keine Praktische Übung.