

Hinweise zur Bearbeitung der Klausur zum Kurs 1810 „Übersetzerbau“

Bitte **lesen Sie** sich diese Hinweise **vollständig und aufmerksam** durch, bevor Sie mit der Bearbeitung der Klausur beginnen.

1. Prüfen Sie bitte die Vollständigkeit Ihrer Unterlagen. Die Klausur umfasst:
 - 2 Deckblätter
 - 1 Formblatt für eine Teilnahmebescheinigung zur Vorlage beim Finanzamt
 - diese Hinweise
 - 4 Aufgaben auf den Seiten 2 - 4
2. Die **Klausurdauer** beträgt **2 Stunden**.
3. Für die Klausur sind **keine Hilfsmittel zugelassen**. Es darf nur unbeschriebenes Konzeptpapier und Schreibzeug verwendet werden. Die Reinschrift der Klausur darf **nicht mit Bleistift** erfolgen.
4. Schreiben Sie Ihre Lösungen auf Ihr **eigenes Papier** (DIN A4) und nicht auf die Seiten mit den Aufgabenstellungen.
5. **Bevor** Sie mit der **Bearbeitung der Klausuraufgaben** beginnen, füllen Sie bitte die folgenden Teile der Klausur aus:
 - **sämtliche Deckblätter mit Name, Anschrift sowie Matrikelnummer**.
 - Schreiben Sie bitte **auf jedes weitere Blatt** oben links Ihren **Namen** und oben rechts Ihre **Matrikelnummer**. Nummerieren Sie **Ihre Seiten** bitte durch.
 - die Teilnahmebescheinigung, falls Sie diese wünschen.
6. **Vor der Abgabe** Ihrer Klausur:
 - **Heften** Sie Ihre Bearbeitung an Ihr vollständiges Klausurexemplar. **Die Aufgabenblätter müssen mit abgegeben werden!**
 - **Kreuzen** Sie auf beiden Deckblättern die von Ihnen **bearbeiteten Aufgaben an**.
7. Durch Lösen der Aufgaben sind maximal 100 Punkte erreichbar. Sie dürfen damit rechnen einen Übungsschein bzw. ein Zertifikat zu erhalten, wenn Sie insgesamt mindestens 50 Punkte erreichen.

Aufgabe 1 Reguläre Sprachen, reguläre Ausdrücke & endliche Automaten

22 Punkte

- (a) Konstruieren Sie einen deterministischen endlichen Automaten, der die reguläre Sprache L_1 akzeptiert, die durch den folgenden regulären Ausdruck spezifiziert wird: $r_1 = (0|1)(01(0|1))^*$. 3 Punkte
- (b) Gegeben sei folgende reguläre Sprache:
 $L_2 = \{w \in \{0, 1\}^* \mid w \text{ beginnt mit } 010 \text{ und besitzt eine gerade Anzahl von Einsen}\}$. Geben Sie einen deterministischen endlichen Automaten an, der L_2 akzeptiert. 5 Punkte
- (c) Es sei die Sprache $L_3 = \{w \in \{0, 1\}^* \mid 0000 \text{ ist kein Teilwort von } w\}$ gegeben. Geben Sie zu L_3 einen regulären Ausdruck r_3 an, der die Sprache beschreibt. 5 Punkte
- (d) Gegeben sei die reguläre Sprache $L_4 = \{w \in \{0, 1\}^* \mid \text{Die Anzahl der in } w \text{ enthaltenen Nullen ist durch die Anzahl der Einsen teilbar, wobei } w \text{ mindestens eine und höchstens zwei Einsen enthält.}\}$. Geben Sie einen deterministischen endlichen Automaten an, der L_4 akzeptiert. 9 Punkte

Aufgabe 2 Vorgreifender Analysator

25 Punkte

Gegeben sei die Grammatik $G = (\{S, A, B\}, \{w, x, y, z\}, P, S)$ mit den Produktionen

$$\begin{aligned}
 P = \{ & S \rightarrow A, \\
 & A \rightarrow \mathbf{wx}B\mathbf{w} \mid \mathbf{x} \\
 & B \rightarrow \mathbf{Byzy}A \mid \mathbf{Azy}\}.
 \end{aligned}$$

Implementieren Sie für diese Grammatik schrittweise einen vorgreifenden Analysator durch rekursiven Abstieg, indem Sie die folgenden Teilaufgaben lösen.

- (a) Formen Sie die Grammatik G so um, dass diese mittels Top-Down-Analyse bearbeitet werden kann. 8 Punkte
- (b) Geben Sie die Steuermengen zu der Grammatik auf Teil (a) an. 8 Punkte
- (c) Geben Sie die Prozeduren für sämtliche in der Grammatik auftretende Nichtterminale an. 9 Punkte

Aufgabe 3 Attributierte Grammatik**29 Punkte**

Gegeben sei die folgende Grammatik:

$$\begin{aligned} S &\rightarrow E \\ E &\rightarrow E + T \\ E &\rightarrow T \\ T &\rightarrow T * F \\ T &\rightarrow F \\ F &\rightarrow (E) \\ F &\rightarrow \text{int} \\ F &\rightarrow \text{int} / \text{int} \end{aligned}$$

- (a) Geben Sie eine syntaxgesteuerte Definition an, die den Wert des durch den Ausdruck dargestellten Bruchs bestimmt. Das Ergebnis selbst soll ebenfalls als Bruch dargestellt werden. Sie können davon ausgehen, dass beim Terminal **int** ein Attribut v existiert, das den Wert des Integers repräsentiert. 10 Punkte
- (b) Geben Sie den Datenflussgraphen für den folgenden Ausdruck an: 10 Punkte
 $(3/4 + 2 * -1/3) * 6 / 8$
- (c) Entfernen Sie Linksrekursion aus der syntaxgesteuerten Definition der Grammatik. Es genügt die Angabe derjenigen Produktionen, bei denen eine Veränderung auftritt. 9 Punkte

Aufgabe 4 Schleifenoptimierung**24 Punkte**

Betrachten Sie das folgende Programmstück:

```
i := 0;
while i < n do
  for j := i to m + 1
    x := j * cos(t);
    y := i - s;
    output(x, y);
  end
  i := i + 2;
end
```

- (a) Führen Sie auf Quelltextebene die möglichen Verlagerungen von Schleifeninvarianten durch. 7 Punkte
- (b) Übersetzen Sie Ihr Ergebnis aus Teil (a) in 3-Adress-Code (3AC). Dabei dürfen Sie annehmen, dass es sich bei $\cos(t)$ sowie $\text{output}(x, y)$ um atomare 3AC-Anweisungen handelt. 5 Punkte

-
- (c) Geben Sie die Basisblöcke und den Flussgraphen zu Ihrem 3AC-Programm aus Teil (b) an. *7 Punkte*
- (d) In dem 3AC-Programm lässt sich eine Berechnung mit einer Schleifenvariablen vereinfachen, indem eine Multiplikation in eine Addition überführt wird. Führen Sie die mögliche Vereinfachung durch. *5 Punkte*