Institut für Informatik
der Universität München
Prof. Dr. M. Hofmann
Dr. J. Johannsen, Dr. M. Lange

WS 03/04

27.11.03

# Übungen zur Vorlesung
# **Informatik I**

Blatt 6

Abgabe der Hausaufgaben spätestens am 8.12.03, 11:00 Uhr. Programmieraufgaben über
`http://miles.tcs.informatik.uni-muenchen.de/info1/abgabe.php`,
schriftliche Aufgaben auf Papier im Briefkasten in der Theresienstraße 39, 1. Stock. Notieren Sie Namen, Matrikelnummern und Ihre Übungsgruppe auf den Blättern. Bearbeitung in Gruppen zu max. 3 Personen ist zulässig. Besprechung der Aufgaben in den Übungen ab 15.12.03.

**Schriftliche Aufgabe S-24:** **5 Punkte**

Geben Sie Syntaxdiagramme für die Sprache der float-Literale an, wie sie durch die folgende BNF-Grammatik (aus der Lösung zur Aufgabe S-20) gegeben ist:

$$
\begin{aligned}
\langle\texttt{float-literal}\rangle &::= [\langle\texttt{Vorzeichen}\rangle]\big\{\langle\texttt{Mantisse-mit-Punkt}\rangle[\langle\texttt{Exponent}\rangle] \\
&\qquad \mid \langle\texttt{Mantisse-ohne-Punkt}\rangle\langle\texttt{Exponent}\rangle\big\} \\
\langle\texttt{Vorzeichen}\rangle &::= - \mid + \\
\langle\texttt{Mantisse-mit-Punkt}\rangle &::= \langle\texttt{Ziffer}\rangle^{+}.\langle\texttt{Ziffer}\rangle^{*} \\
\langle\texttt{Mantisse-ohne-Punkt}\rangle &::= \langle\texttt{Ziffer}\rangle^{+} \\
\langle\texttt{Exponent}\rangle &::= \{e \mid E\}[\langle\texttt{Vorzeichen}\rangle]\langle\texttt{Ziffer}\rangle^{+} \\
\langle\texttt{Ziffer}\rangle &::= 0 \mid 1 \mid 2 \mid 3 \mid 4 \mid 5 \mid 6 \mid 7 \mid 8 \mid 9
\end{aligned}
$$

**Programmieraufgabe P-25** (`grammatik.ml`): **5 Punkte**

Betrachten Sie folgende Grammatik in BNF.

$$
\begin{aligned}
\langle \mathit{Wort}\rangle &::= \{\mathtt{a}\}\ \langle \mathit{aSternbStern}\rangle \\
\langle \mathit{aSternbStern}\rangle &::= \{\mathtt{a}\}^{*}\ \langle \mathit{bStern}\rangle \\
\langle \mathit{bStern}\rangle &::= \{\mathtt{b}\}^{*}
\end{aligned}
$$

Schreiben Sie eine Ocaml-Funktion `wort: string -> bool`, welche entscheidet, ob eine Zeichenkette sich aus $\langle \mathit{Wort}\rangle$ ableiten läßt. Z.B. soll `wort "aabbb" = true` aber `wort "abbab" = false` sein.

*Hinweis*: Übersetzen Sie $\langle \mathit{bStern}\rangle$, $\langle \mathit{aSternbStern}\rangle$ und $\langle \mathit{Wort}\rangle$ in dieser Reihenfolge jeweils in eine Ocaml-Funktion vom Typ `string -> bool`. Diese soll jeweils entscheiden, ob sich eine gegebene Zeichenkette aus dem entsprechenden Nichtterminalsymbol ableiten läßt. Außerdem kann jede dieser Funktionen die bereits definierten benutzen. Zur Zerlegung von Zeichenketten können Sie die folgenden Funktionen verwenden.

```
# let anfang s = String.get s 0;;
val anfang : string -> char = <fun>
# let rest s = String.sub s 1 ((String.length s)-1);;
val rest : string -> string = <fun>
```

**Schriftliche Aufgabe S-26:** **6 Punkte**

Geben Sie an, wie die aktuelle Umgebung nach jeder der folgenden Ocaml-Anweisungen aussieht, wobei die aktuelle Umgebung am Anfang leer sei.

```
let x = 5 ;;
let y = let z = 3 and f = fun v -> 2*v+17 in x-z ;;
let y = y+2 and a = y*z+1 ;;
let f = fun z -> y*z+1 and x=3*x+y ;;
let x = x-3 and z = f 3 x ;;
let y = let a = x/5 in y+a ;;
let z = let g = fun w -> f(w+1) in g y ;;
```

Hinweis: wie bei Aufgabe S-21 könnten Sie auch hier den Ocaml-Interpreter zur Lösung zu Hilfe nehmen, zum besseren Verständnis sollten Sie jedoch darauf verzichten. Bedenken Sie auch, dass Sie in der Klausur keinen Interpreter zur Verfügung haben werden.

**Schriftliche Aufgabe S-27:** **4 Punkte**

Werten Sie die folgenden Ocaml-Ausdrücke aus:

```
let rec s x = if x = 0 then 0 else let b = fun y -> ( 1 - y mod 2 )
in 2 * (s (x/2)) + b x in s (s 211);;

let f x = let y = let x = "ab" in x^x in let z = if x >= y then
"aa"^x else y^"ab" in z^x^y in f ( f "ba" ) ;;

let x = 7 and y = 3 in let f x = x-2 in let g y = let x = 3 in x*y+1
in g(f(x-y)) ;;

let bl x = let rec bz x = if x = 0 then 0 else if x mod 2 = 0 then
bz (x/2) else bo (x/2) + 1 and bo x = if x mod 2 = 1 then bo (x/2)
else bz (x/2) + 1 in if x mod 2 = 0 then bz x else bo x in bl 410 ;;
```

Es gilt sinngemäss der gleiche Hinweis wie bei den Aufgaben S-21 und S-26.