

..... Name	..... Vorname	..... Matrikelnummer
..... Hauptfach	..... Nebenfach	..... Universität/Geburtsdatum (falls nicht Stud. der LMU)

---

Erzielte Ergebnisse:

..... (A. 1)	+	..... (A. 2)	+	..... (A. 3)	+	..... (A. 4)	+	..... (A. 5)	=	..... (Summe)	:	..... (Note)
-----------------	---	-----------------	---	-----------------	---	-----------------	---	-----------------	---	------------------	---	-----------------

---

Ludwig-Maximilians-Universität München

WS 2002/2003

Institut für Informatik

Prof. Dr. F. Kröger, Dr. M. Hözl, Dr. D. Pattinson, J. Zappe

## Probeklausur zu Informatik I

### Aufgabe 1

### Auswertung und Terminierung

(12 Punkte)

Die SML-Funktion *pascal* berechnet die Einträge im Pascalschen Dreieck wie folgt:

```
fun pascal (n, k) = if k = 0 orelse k = n
                    then 1
                    else pascal (n-1, k-1) + pascal (n-1, k)
```

- Werten Sie *pascal*(3,2) aus.
- Zeigen Sie: *pascal* terminiert für jede Eingabe  $(n, k) \in \mathbb{N}_0 \times \mathbb{N}_0$  mit  $k \leq n$ .

Schreiben Sie Auswertungen in der veranschaulichten Form des Substitutionsmodells.

### Aufgabe 2

### Polynome als Listen

(12 Punkte)

Ein Polynom  $p(x)$  mit ganzzahligen Koeffizienten ist ein Ausdruck der Form

$$a_0x^0 + \dots + a_nx^n,$$

wobei  $n \in \mathbb{N}_0$  und die Koeffizienten  $a_0, \dots, a_n \in \mathbb{Z}$  ganze Zahlen sind. Polynome können in SML als Liste ihrer Koeffizienten durch den Typ **int list** modelliert werden. Obigem Polynom entspricht beispielsweise die Liste  $[a_0, \dots, a_n]$ .

- Schreiben Sie eine SML-Funktion *polyval* : **int list**  $\rightarrow$  **int**  $\rightarrow$  **int**, die zu einem Polynom  $p$  (gegeben als Liste) diejenige Funktion bestimmt, die eine ganze Zahl  $z$  auf den Wert  $p(z)$  abbildet.
- Schreiben Sie eine SML-Funktion *polyderiv*, die zu einem (als Liste gegebenen) Polynom  $a_0x^0 + \dots + a_nx^n$  das Polynom  $a_1x^0 + 2a_2x^1 + \dots + na_nx^{n-1}$  (als Liste) berechnet.

**Aufgabe 3****BNF-Grammatiken**

(12 Punkte)

Wir betrachten das Alphabet  $\Sigma = \{a, b, c, d\}$ .

- a) Geben Sie eine BNF-Grammatik  $G$  mit Startzeichen  $\langle S \rangle$  an, für die

$$\mathcal{L}(\langle S \rangle) = \{w \in \Sigma^* \mid \text{In } w \text{ folgt auf jedes } c \text{ unmittelbar ein } b \text{ oder ein } d; \\ \text{auf jedes } d \text{ folgt unmittelbar ein } c\}$$

gilt.

- b) Zeigen Sie durch Angabe von Ableitungen, dass  $aabba$  und  $dcdcb$  in  $\mathcal{L}(\langle S \rangle)$  liegen.

**Aufgabe 4****Tupel-Selektoren**

(4 Punkte)

Geben Sie eine Herleitung folgender Typaussage an:

$$\emptyset \triangleright \text{fn } x \Rightarrow (x * 2, 7 + 3) : \text{int} \rightarrow (\text{int} * \text{int})$$

**Aufgabe 5****Künstlervermittlung**

(20 Punkte)

Eine Künstlervermittlung hat Sie beauftragt, ein SML-Programm zu schreiben, mit dem sie ihren Personalbestand verwalten kann. Von der Firma werden Zauberkünstler und Akrobaten vermittelt. Leider sind die von der Agentur vermittelten Künstler nicht sehr flexibel: Jeder Künstler kann nur einen Auftritt mit einer festen Länge absolvieren.

Für jeden Künstler sollen sein Name und die Dauer seines Auftritts gespeichert werden; bei Akrobaten zusätzlich die für einen Auftritt mindestens erforderliche Raumhöhe (diese ist für Zauberkünstler nicht erforderlich).

- a) Geben Sie eine datatype-Deklaration für *kuenstler* an. Sie können annehmen, dass Auftritts-dauer und Mindesthöhe natürliche Zahlen sind.
- b) Geben Sie ein SML-Programm *dauer* an, das für einen Künstler die Dauer seines Auftritts bestimmt, sowie ein SML-Programm *gesamtdauer*, das die Gesamtdauer aller Auftritte (d.h. die Summe der Dauer der Einzelauftritte) für eine Liste von Künstlern bestimmt.
- c) Geben Sie ein SML-Programm *hoch\_genug* vom Typ  $\text{int} \rightarrow \text{kuenstler} \rightarrow \text{bool}$  mit folgender Eigenschaft an: *hoch\_genug*( $h$ )( $k$ ) ist *true* genau dann, wenn die Raumhöhe  $h$  für einen Auftritt des Künstlers  $k$  ausreicht. Geben Sie ferner ein SML-Programm *koennen\_auftreten* vom Typ  $\text{int} \rightarrow \text{kuenstler list} \rightarrow \text{bool}$  an, so dass *koennen\_auftreten*( $n$ )( $l$ ) genau dann *true* ist, wenn die Raumhöhe  $n$  für jeden Künstler in der Liste  $l$  ausreicht.
- d) Geben Sie ein SML-Programm *engagement* vom Typ  $\text{int} \rightarrow \text{kuenstler list} \rightarrow \text{kuenstler list list}$  an, für das ein Aufruf *engagement*( $h$ )( $l$ ) eine Liste zurückgibt, deren Elemente alle Listen  $l'$  von Künstlern sind, die man aus  $l$  durch Weglassen von (null oder mehreren) Künstlern erhält und für die *koennen\_auftreten*( $h$ )( $l'$ ) den Wert *true* zurückgibt.

---

**Hinweise:**

1. Schreiben Sie auf *jedes* Blatt Ihren Namen und Ihre Matrikelnummer
  2. Nummerieren Sie die Blätter, die Sie abgeben, fortlaufend.
- 

Viel Erfolg wünscht ihr InfoI-Team.