

Informatik II, SoSe 2008

Übungsblatt 5

Abgabe: bis Mi 28.05.2008 7:30 Uhr

Besprechung 29.05.08 - 03.06.08

Aufgabe 5-1 SML

lokale Deklarationen

Eine quadratische Gleichung der Form $x^2 + px + q = 0$ hat keine reellen Lösungen, wenn ihre Diskriminante $D = \left(\frac{p}{2}\right)^2 - q$ negativ ist, andernfalls hat sie die Lösungen $x_{1/2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}$.

Die Datei 5-1.sml enthält folgende SML-Implementierung dieser Formel:

```
exception keine_reellen_loesungen;  
  
fun loesungen_quad_gleichung(p:real, q:real) : real*real =  
  if (p/2.0)*(p/2.0) - q < 0.0  
  then  
    raise keine_reellen_loesungen  
  else  
    (~p/2.0 + Math.sqrt((p/2.0)*(p/2.0) - q),  
     ~p/2.0 - Math.sqrt((p/2.0)*(p/2.0) - q));
```

Der Ausdruck `loesungen_quad_gleichung(0.0, ~4.0)` hat den Wert `(2.0, ~2.0)`, das Ergebnis der Funktion ist also ein Paar von Werten des Typs `real`.

Verändern Sie in Ihrer Kopie der Datei die Funktionsdefinition, so dass die Ergebnisse unverändert bleiben, aber Zwischenergebnisse an sinnvolle lokale Namen gebunden werden (keine Referenzen), so dass kein zusammengesetzter Teilausdruck mehrmals ausgewertet wird.

Aufgabe 5-2 SML

Geltungsbereiche von Namen

```
val n      = 3;  
val k      = 5;  
  
fun f(n)   = let  
              local  
                val n      = 2 * k * n  
                val k      = 2 * k * n  
              in  
                fun g(n)   = n + k  
              end  
            in  
              g(n + k)  
            end;  
  
local  
  val n      = 2 * k * n  
  and k      = 2 * k * n  
in  
  fun g(n)   = n + k  
  fun h(n)   = g(n + k)  
end;
```

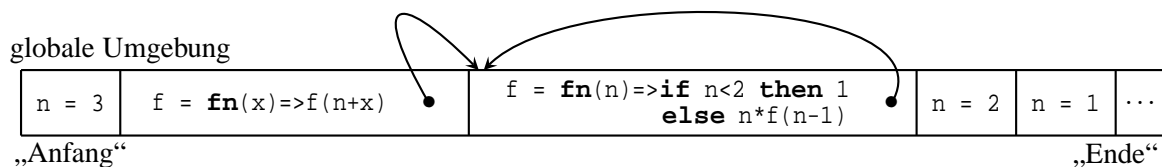
Die obigen Deklarationen sind in der Datei `5-2.sml` enthalten, die Sie in ein passendes Unterverzeichnis in Ihrem Home-Verzeichnis kopieren können. Geben Sie eine Kopie der Datei ab, in der die Namen so umbenannt sind, dass gilt:

- In der äußeren Umgebung sind die gleichen Namen deklariert wie bisher.
- Diese Namen haben die gleichen Werte wie bisher. Falls die Werte Funktionen sind, liefern diese Funktionen für jedes Argument vom Typ `int` das gleiche Ergebnis wie bisher.
- Für keinen Namen existiert mehr als eine Deklaration in der Datei. Kein formaler Parameter einer Funktion heißt so wie ein formaler Parameter einer anderen Funktion oder wie ein Name, der irgendwo in der Datei deklariert ist.
- Insgesamt müssen 9 Namen umbenannt werden. Benennen Sie sie in der Reihenfolge, in der sie in der Datei vorkommen, mit den neuen Namen A, B, C, D, E, F, G, H, I.

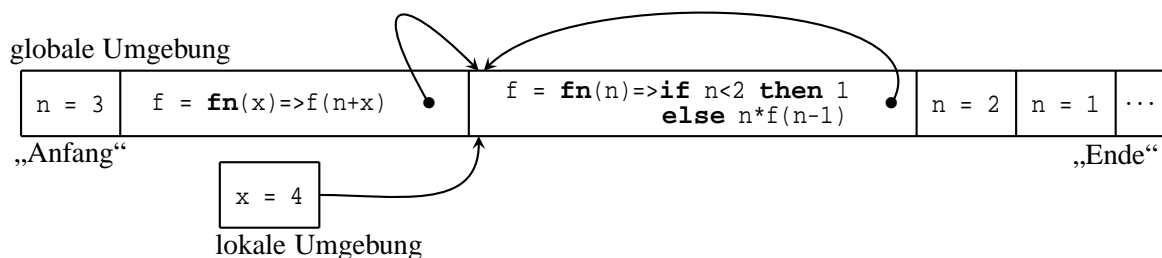
Aufgabe 5-3 schriftlich bearbeiten

Umgebung und Geltungsbereiche von Namen

Gesucht ist ein SML-Programm mit folgenden Eigenschaften. Es besteht aus mehreren Deklarationen, nach denen ein Ausdruck kommt, der keine Deklaration ist. Durch die Deklarationen entsteht folgende Umgebung, wobei “...” die Standard-Umgebung beim Start von SML sei:



In dieser globalen Umgebung wird nun der letzte Ausdruck des Programms ausgewertet. Dabei entsteht folgende lokale Umgebung, in der der Ausdruck `f(n+x)` ausgewertet werden muss, um den Wert des ursprünglichen Ausdrucks zu erhalten. Dieser Wert ist `6!`, also `720`.



Durch diese Eigenschaften ist das Programm noch nicht eindeutig bestimmt, weil zum Beispiel der Wert `1` durch beliebige arithmetische Ausdrücke entstanden sein kann. In solchen Fällen soll das Programm jeweils den einfachsten Ausdruck verwenden, also die Zahl selbst. Außerdem sollen Funktionsdeklarationen nicht mit `fn` geschrieben werden, sondern mit `val` bzw. `val rec`. Damit ist das Programm eindeutig bestimmt.

Schreiben Sie das Programm in eine Datei `5-3.sml` und geben Sie diese ab.