

Übungsblatt 7

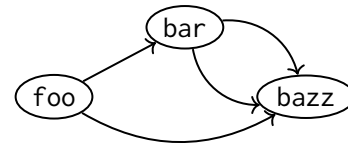
Aufgabe 7.1: Funktionsaufrufe – Ohne Rekursion

Wie können Programme übersetzt werden, wenn sich die darin enthaltenen Funktionen *nicht rekursiv* (weder direkt noch indirekt) aufrufen? Erläutern Sie die Übersetzung anhand des folgenden Beispiels:

```
func foo(): int
  return bar(13) + bazz(3);
end

func bar(p_bar : int): int
  var l_bar : int;
  l_bar := bazz(p_bar);
  return l_bar + bazz(12);
end

func bazz(p_bazz : int): int
  return p_bazz;
end
```

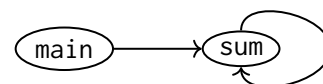


Aufgabe 7.2: Funktionsaufrufe – Mit Rekursion

Warum reicht das Übersetzungsschema aus Aufgabe 7.1 nicht mehr aus, wenn sich die Funktionen des Programms potentiell (direkt oder indirekt) *rekursiv* aufrufen können? Wie können solche Programme stattdessen übersetzt werden? Erläutern Sie die Übersetzung anhand des folgenden Beispiels:

```
func sum(n : int): int
  var s : int;
  if n == 0 then
    s := 0;
  else
    s := sum(n - 1) + n;
  end
  return s;
end

func main(): int
  var r : int;
  r := 3;
  r := sum(r);
  return r;
end
```



Was versteht man unter *Stackpointer* und *Framepointer* und wofür werden diese verwendet?

Aus welchen *Schritten* besteht ein Funktionsaufruf im Allgemeinen?

Aufgabe 7.3: Caller-Save- und Callee-Save-Register

Was versteht man unter *Caller-Save-* und *Callee-Save-Registern*? Was muss diesbezüglich bei der Übersetzung von Funktionsaufrufen beachtet werden?

Aufgabe 7.4: Geschachtelte Funktionen

Die Sprache e2 soll um (beliebig tief) *geschachtelte Funktionen* erweitert werden, also um Funktionen, die im Rumpf anderer Funktionen definiert werden und die innerhalb dieser aufgerufen werden können:

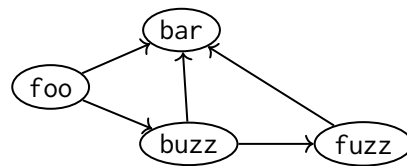
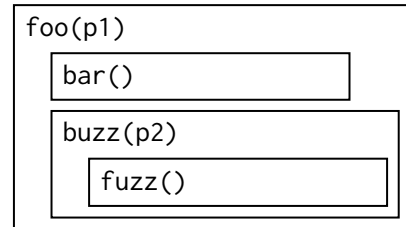
```

func foo(p1 : int): int
  func bar(): int
    return p1 * 3;
  end

  func buzz(p2 : int): int
    func fuzz(): int
      var a : int;
      a := p1 + p2;
      return a + bar();
    end

    return fuzz() + bar();
  end

  return buzz(13) + bar();
end
  
```



Wie können solche geschachtelten Funktionen übersetzt werden? Erläutern Sie sowohl die Übersetzung *ohne* als auch *mit* Display.