

## 4. Übungsblatt

**Ausgabe:** 09.05.2013    **Abgabe:** 17.05.2013, bis spätestens 08:00 per Mail an den Tutor

### Aufgabe 1: RIES-Berechenbarkeit

10 Punkte

Zeigen Sie mittels vollständiger Induktion über die Anzahl der Schleifendurchläufe, dass bei einer Berechnung mit dem RIES-Programm

```
function exp(x, y);  
begin  
  z:=1;  
  u:=y;  
  while (u ≠ 0) do begin  
    u:=(u-1);  
    z:=(z*x);  
  end;  
  exp:=z  
end
```

vor jedem Schleifendurchlauf die Beziehung  $z \cdot x^u = x^y$  gilt, und dass das Programm mithin die Funktion `exp` berechnet.

### Aufgabe 2: Eliminierung von Feldern in RIES

10 Punkte

Zeigen Sie, dass sich jede RIES-berechenbare Funktion durch ein RIES-Programm berechnen lässt, das keine Felder verwendet.

*Hinweis:* Ein Feld  $a[]$ , bei dem nur endlich viele Feldelemente einen Wert größer als 0 besitzen, kann (wegen der Eindeutigkeit der Primzahlzerlegung) in eindeutiger Weise durch die natürliche Zahl

$$2^{a[0]} \cdot 3^{a[1]} \cdot 5^{a[2]} \cdot \dots \cdot \text{prim}(i)^{a[i]} \cdot \dots$$

kodiert werden. Sie dürfen verwenden, dass bereits RIES-Programme für die Funktionen `prex` (siehe Übungsblatt 3) und `exp` (siehe Aufgabe 1) vorliegen.

### Aufgabe 3: Eliminierung von Schleifen in RIES

10 Punkte

Zeigen Sie, dass sich jede RIES-berechenbare Funktion durch ein RIES-Programm berechnen lässt, das weder `for`-Schleifen noch `while`-Schleifen besitzt.

*Hinweis:* Simulieren Sie Schleifen durch Funktionsaufrufe. Beachten Sie, dass ein Funktionsaufruf nur *einen* Wert zurückgibt, ein Schleifendurchlauf jedoch Werte *mehrerer* Wertvariablen und Feldelemente verändern kann. Sie müssen also Wertvariablen und Feldelemente in einer Variablen kodieren. Dabei dürfen Sie jedoch verwenden, dass RIES-Programme ohne Beeinträchtigung der Allgemeinheit keine Felder verwenden (siehe Aufgabe 2).