

Aufgabe 1 (H) (*Die Jinja VM-Maschinensprache*)

Geben Sie zu folgenden Jinja-Programmen Übersetzungen in die Maschinensprache der JinjaVM an. Dabei brauchen Sie nicht den in der Vorlesung behandelten Compiler zu benutzen.

- a) Das Programm von Übungsblatt 6, das eine Klasse für die Natürlichen Zahlen implementiert. Lassen Sie bei der Übersetzung die Methode `eq` weg.

b)

```
class A extends Object {}
class B extends Object {}
class C extends Object {
  method Integer meth(Boolean c)
    { x : Class(A); x := new(A);
      { y : Class(B); y := new(B);
        try
          try if (Var(c)) throw(Var(x)) else throw(Var(y))
          catch (A a) Val(Intg(0))
          catch (B b) Val(Intg(1))
        }
      }
    }
```

Aufgabe 2 (Ü) (*Arrays*)

Erweitern Sie, in Fortsetzung zu Aufgabe 2 von Übungsblatt 10, das Typsystem von Jinja um Arrays.

- a) Erweitern Sie die Teiltyprelation um Arrays. Wie verhält sich der Typ des Nullzeigers zu Arraytypen?
- b) Geben Sie die Typregeln für das statische Typsystem $P, E \vdash e :: T$ für die drei Arrayoperationen an.
- c) Geben Sie die Typregeln für das dynamische Typsystem $P, E, h \vdash e : T$ an.
- d) Formulieren Sie die Small-Step-Regeln für den Arrayzugriff.
- e) Zeigen Sie jetzt die *Einschritt-Subject-Reduction* für den Arrayzugriff.

Aufgabe 3 (H) (*Ausführen von JinjaVM-Programmen*)

Führen Sie das folgende JinjaVM-Programm ausgehend von der Startkonfiguration (`None, h, frs`) aus und annotieren Sie die Maschinenbefehle der Methode `M` jeweils mit den dabei entstehenden Stack- und Registertypisierungen.

```
class A extends Object {
  field F: Class A
  method M: [Class B, Class C] -> Class A
    (1, 0,
     [Load 0, Load 1, Load 2,
      CmpEq, IfFalse 4,
      Load 1, Load 1, Goto 3,
      Load 2, Load 2,
      Putfield F A,
      Return], [])
class B extends A {}
class C extends A {}
```

a) Mit den Werten für h und frs :

$$h = (0 \mapsto (A, ((F, A) \mapsto \text{Null})),$$
$$1 \mapsto (B, ((F, A) \mapsto \text{Null})))$$
$$frs = [([], (0 \mapsto \text{Addr } 0, 1 \mapsto \text{Addr } 1, 2 \mapsto \text{Addr } 1), A, M, 0)]$$

b) Mit den Werten für h und frs :

$$h = (0 \mapsto (A, ((F, A) \mapsto \text{Addr } 1)),$$
$$1 \mapsto (B, ((F, A) \mapsto \text{Addr } 0)),$$
$$2 \mapsto (C, ((F, A) \mapsto \text{Addr } 2)))$$
$$frs = [([], (0 \mapsto \text{Addr } 0, 1 \mapsto \text{Addr } 1, 2 \mapsto \text{Addr } 2), A, M, 0)]$$

Klausur

Die Semestralprüfung findet am Freitag, den 23. Juli 2004, während der Vorlesungszeit statt. Wenn Sie einen Schein erwerben möchten, melden Sie sich bitte spätestens bis zum 18. Juli per E-Mail an (ballarin@in.tum.de).