## Lab 4 Solutions

CAS CS 320: Concepts of Programming Languages

## **Derivation Problem**

$$\frac{\Gamma \vdash e_1 : \text{int} \qquad \Gamma, \text{acc} : \tau \vdash e_2 : \tau \qquad \Gamma \vdash e_3 : \tau}{\Gamma \vdash \text{repeat } e_1 \text{ times } e_2 \text{ from } e_3 : \tau} \text{ (repeat)}$$

Let  $\Delta$  stand for the context  $\{n: int, acc: int * int, i: int, m: int\}$ 

$$\frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (var)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (add)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (var)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A + i \cdot \text{int}} \text{ (war)} \frac{A + i \cdot \text{int}}{A$$

$$\frac{e_1 \Downarrow 0 \qquad e_3 \Downarrow v}{\text{repeat } e_1 \text{ times } e_2 \text{ from } e_3 \Downarrow v} \text{ (repeatEval_1)}$$