Γλώσσες Προγραμματισμού ΙΙ

Άσκηση 2 – Συστήματα Τύπων

Σταύρος Μπιρμπίλης
ΑΜ 03112116

0. Γραμματική Γλώσσας

$$u ::= n \mid true \mid false \mid \lambda x:\tau.e \mid loc_i$$
$$e ::= -e \mid e_1 + e_2 \mid \neg e \mid e_1 \wedge e_2 \mid e_1 < e_2 \mid if\ e\ then\ e_1\ else\ e_2 \mid \ldots$$
$$\ldots \mid x \mid \lambda x:\tau.e \mid e_1 e_2 \mid ref\ e \mid !e \mid e_1 := e_2 \mid loc_i$$
$$\tau ::= \mathrm{Int} \mid Bool \mid \tau_1 \rightarrow \tau_2 \mid Ref\ \tau$$

1. Σημασιολογία Μεγάλων Βημάτων (Big Step Semantics)

$$\frac{(e,m) \downarrow (u,m')}{(-e,m) \downarrow (-u,m')} \quad (όμοια\ για\ \neg)$$

$$\frac{(e_1,m) \downarrow (u_1,m') \quad (e_2,m') \downarrow (u_2,m'')}{(e_1+e_2,m) \downarrow (u_1+u_2,m'')} \quad (όμοια\ για\ \wedge, <)$$

$$\frac{(e,m) \downarrow (true,m') \quad (e_1,m') \downarrow (u_1,m'')}{(if\ e\ then\ e_1\ else\ e_2,m) \downarrow (u_1,m'')} \qquad \frac{(e,m) \downarrow (false,m') \quad (e_2,m') \downarrow (u_2,m'')}{(if\ e\ then\ e_1\ else\ e_2,m) \downarrow (u_2,m'')}$$

$$\frac{(e_1,m) \downarrow ((\lambda x:\tau.e),m') \quad (e_2,m') \downarrow (u,m'')}{(e_1 e_2,m) \downarrow (e[x:=u],m'')}$$

$$\frac{(e,m) \downarrow (loc_i,m') \quad m'(i)=u}{(!e,m) \downarrow (u,m')}$$

$$\frac{(e_1,m) \downarrow (loc_i,m') \quad (e_2,m') \downarrow (u,m'')}{(e_1:=e_2,m) \downarrow (unit,m''\{i \rightarrow u\})}$$

$$\frac{(e,m) \downarrow (u,m') \quad j=max(dom(m'))+1}{(ref\ e,m) \downarrow (loc_j,m'\{j \rightarrow u\})}$$

2. Θεώρημα Ασφαλείας

Από τις διαφάνειες “Ασφάλεια = Πρόοδος + Διατήρηση”. Επομένως, θα αποδείξουμε το θεώρημα ασφαλείας, αποδεικνύοντας καθένα από τα 2 σκέλη του.

Πρόοδος → Αν $e:\tau$, τότε είτε το e είναι τιμή, είτε για κάθε m , υπάρχει m' τέτοιο ώστε $(e,m) \downarrow (u,m')$.

Διατήρηση → Αν $e:\tau$ και $(e,m) \downarrow (u,m')$, τότε $u:\tau$.

3. Σύγκριση Σημασιολογίας Μικρών και Μεγάλων Βημάτων

Small Step
\+ Είναι πολύ χρήσιμη στην μοντελοποίηση περίπλοκων συμπεριφορών όπως ταυτοχρονισμός και σφάλματα εκτέλεσης.
\- Συνηθώς χρησιμοποιεί πολλά και αχρείαστα βήματα.

Big Step
\+ Βοηθάει πολύ σε διάφορες αποδείξεις επειδή περιέχει λιγότερους κανόνες και προσεγγίζει τον τρόπο που σκεφτόμαστε.
\- Βέβαια, επείδη τα ενδιάμεσα βήματα προσπερνιούνται, είναι αδύνατον να εξετάζεις προβλήματα όπως άπειροι βρόγχοι και σφάλματα.