Άσκηση 8
Συστήματα Τύπων

Λεούσης Σάββας
Α.Μ.:03114945

1

Εκφράσεις

$$\frac{}{n \Downarrow n}, \frac{e \Downarrow v}{-e \Downarrow -v}, \frac{e_1 \Downarrow v_1 \quad e_2 \Downarrow v_2}{e_1 + e_2 \Downarrow v_1 + v_2}, \frac{}{true \Downarrow true}, \frac{}{false \Downarrow false}, \frac{e \Downarrow v}{\neg e \Downarrow \neg v}, \frac{e_1 \Downarrow v_1 \quad e_2 \Downarrow v_2}{e_1 \wedge e_2 \ \Downarrow \ v_1 \wedge v_2},$$

$$\frac{e_1 \Downarrow v_1 \quad e_2 \Downarrow v_2}{e_1 < e_2 \ \Downarrow \ v_1 < v_2}, \frac{e \Downarrow true \quad e_1 \Downarrow v_1}{if\ e\ then\ e_1\ else\ e_2 \ \Downarrow \ v_1}, \frac{e \Downarrow false \quad e_2 \Downarrow v_2}{if\ e\ then\ e_1\ else\ e_2 \ \Downarrow \ v_2}$$

Συναρτήσεις

$$\frac{}{< x, \Gamma > \Downarrow < x, \Gamma >}$$

όπου Γ είναι το περιβάλλον όπου ανήκει η μεταβλητή x,

$$\frac{e_1 \Downarrow \lambda x.e \quad e_2 \Downarrow v \quad e[x := v] \Downarrow v'}{e_1 e_2 \Downarrow v'}$$

Αναφορές

$$\frac{m(i) = v}{(!loc_i, m) \Downarrow (v, m)}, \frac{(e, m_1) \Downarrow (refv, m_2)}{(!e, m_1) \Downarrow (v, m_2)}, \frac{(e, m_1) \Downarrow (v, m_2)}{(refe, m_1) \Downarrow (refv, m_2)},$$

$$\frac{(e_1, m_1) \Downarrow (loc_i, m_2) \quad (e_2, m_2) \Downarrow (v_2, m_3)}{(e_1 := e_2, m_1) \Downarrow (loc_i := v_2, m_3)}, \frac{j = max(dom(m)) + 1}{(refv, m) \Downarrow (loc_j, m\{j \mapsto v\})}$$

2

Θεώρημα Διατήρησης (Preservation)

$$\frac{e \Downarrow v \quad e : \tau}{v : \tau}$$

Θεώρημα Προόδου (Progress)

Αν e έκφραση, τότε η e συγκλίνει ($e \Downarrow v$) ή αποκλίνει ($e \Downarrow_\infty$) σε μία τιμή v.

Θεώρημα Ασφάλειας

Από τα παραπάνω θεωρήματα, διατυπώνεται αντίστοιχα και το θεώρημα ασφάλειας, ως συνδυασμός των δύο θεωρημάτων.

3

Η σημασιολογία μικρών βημάτων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μελετηθούν ιδιαίτερες έννοιες, όπως η απόκλιση, η συνέπεια κ.α. Ωστόσο, για κάποια συγκεκριμένα ζητήματα, η ανάλυση για κάθε small step θεωρείται μη αναγκαία. Για τη επίλυση αυτών των ζητημάτων θεωρείται προτιμότερη η σημασιολογία μεγάλων βημάτων (big step), η οποία μας προσδίδει την δυνατότητα ταχύτερης αποδείξης, χάρη στο γεγονός ότι περιλαμβάνει λιγότερους κανόνες από τη small step σημασιολογία. Με αυτόν τον τρόπο, αποφεύγεται η χρήση περιττών κανόνων οι οποία θα ήταν απαραίτητη στην σημασιολογία μικρών βημάτων. Όμως, η σημασιολογία αυτή δεν είναι πάντα χρήσιμη, εφόσον, παραδείγματος χάρη, δεν μπορούμε μέσω αυτής να διακρίνουμε προγράμματα που δεν τερματίζουν. Συνεπώς, με αυτή τη σημασιολογία, δεν είναι πάντα δυνατόν να μελετήσουμε στοιχεία και χαρακτηριστικά που σχετίζονται με όποιες ενδιάμεσες καταστάσεις, σε αντίθεση με την small step σημασιολογία.