



Συστήματα Τύπων των Γλωσσών Προγραμματισμού

Σειρά Ασκήσεων #2

Προθεσμία παράδοσης: 8/12/2014

Οι ασκήσεις πρέπει να παραδοθούν μέσω e-mail στο διδάσκοντα (nickie@softlab.ntua.gr) σε ηλεκτρονική μορφή (L^AT_EX). Καθυστερημένες ασκήσεις θα βαθμολογούνται με μικρότερο βαθμό, αντιστρόφως ανάλογα προς το χρόνο καθυστέρησης.

1 Απλοί τύποι

Άσκηση 2.1 Subject expansion

Αν $t \longrightarrow t'$ και $t' : T$ τότε $t : T$.

1. Αποδείξτε την παραπάνω πρόταση για τη γλώσσα των αριθμητικών εκφράσεων με τύπους, ή δώστε αντιπαράδειγμα (άσκηση 8.3.6, σελ. 98 του βιβλίου).
2. Ομοίως για το συναρτησιακό κομμάτι του λ-λογισμού με απλούς τύπους (άσκηση 9.3.10, σελ. 108 του βιβλίου).

Άσκηση 2.2 Κατάσταση σφάλματος

Λύστε την άσκηση 8.3.8, σελ. 98 του βιβλίου, αλλά για τη γλώσσα που προκύπτει από το συνδυασμό της απλής αριθμητικής (κεφ. 8) και του λ-λογισμού με απλούς τύπους (κεφ. 9). Ξεκινήστε διατυπώνοντας τη σύνταξη, τη λειτουργική σημασιολογία και το σύστημα τύπων αυτής της γλώσσας.

2 Επεκτάσεις

Άσκηση 2.3 Ascription

Λύστε την άσκηση 11.4.1, σελ. 123 του βιβλίου.

Άσκηση 2.4 Αθροίσματα και λογικές τιμές

Λύστε την άσκηση 11.9.1, σελ. 134 του βιβλίου.

3 Αναφορές

Άσκηση 2.5 Τελεστής σταθερού σημείου

Στο λ-λογισμό με απλούς τύπους και αναφορές (κεφάλαιο 13) ορίστε τον τελεστή ελάχιστου σταθερού σημείου `fix` για τύπους συναρτήσεων. Δηλαδή, για κάθε τύπους T_1 και T_2 ορίστε έναν κλειστό όρο $\text{fix} : ((T_1 \rightarrow T_2) \rightarrow (T_1 \rightarrow T_2)) \rightarrow (T_1 \rightarrow T_2)$ και τη συμπεριφορά του τελεστή σταθερού σημείου (κεφάλαιο 11). Καταγράψτε τις παραδοχές που τυχόν θα κάνετε.

Με χρήση του `fix`, υλοποιήστε τη συνάρτηση `even : Nat → Bool` που ελέγχει αν ένας φυσικός αριθμός είναι άρτιος. Χρησιμοποιήστε τον ελεγκτή `fullref` για να ελέγξετε τη λύση σας.

Θα βρείτε χρήσιμες τις ασκήσεις 13.1.2, σελ. 158, και 13.5.8, σελ. 169 του βιβλίου.

Άσκηση 2.6 Μοναδικότητα τύπων μνήμης

Λύστε την άσκηση 13.5.2, σελ. 167 του βιβλίου.