



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών
Τομέας Τεχνολογίας Πληροφορικής & Υπολογιστών
<https://courses.softlab.ntua.gr/typesys/>

Συστήματα Τύπων των Γλωσσών Προγραμματισμού

Σειρά Ασκήσεων #1

Προθεσμία παράδοσης: 22/12/2019

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 Λάμβδα λογισμός χωρίς τύπους

Άσκηση 1.1 Αναπαράσταση λιστών

Λύστε την άσκηση 5.2.8, σελ. 63 του βιβλίου.

Άσκηση 1.2 Λίστες και σταθερά σημεία

Λύστε την άσκηση 5.2.11, σελ. 66 του βιβλίου.

Άσκηση 1.3 Διαφορετικές στρατηγικές αποτίμησης

Λύστε την άσκηση 5.3.6, σελ. 72 του βιβλίου.

Άσκηση 1.4 Μέγιστος κοινός διαιρέτης

Στη γλώσσα που προκύπτει από το συνδυασμό των γλωσσών των κεφαλαίων 3 (φυσικοί αριθμοί και λογικές τιμές) και 5 (λ-λογισμός χωρίς τύπους) υλοποιήστε τη συνάρτηση `gcd` για τον υπολογισμό του μέγιστου κοινού διαιρέτη. Χρησιμοποιήστε τον αποτιμητή `fulluntyped` για να ελέγξετε τη λύση σας για την αποτίμηση των εξής όρων:

```
gcd 24 42;  
gcd 42 17;  
gcd 714 630;  
gcd 85 204;
```

Αν η υλοποίησή σας είναι καλή, δε θα πρέπει να χρειάζεται πάνω από 2-3 δευτερόλεπτα για την αποτίμηση των παραπάνω (συνολικά), σε έναν τυπικό σημερινό υπολογιστή.

2 Απλοί τύποι

Άσκηση 1.5 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 1.6 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.