



Γλώσσες Προγραμματισμού II

Αν δεν αναφέρεται διαφορετικά, οι ασκήσεις πρέπει να παραδίδονται στους διδάσκοντες σε ηλεκτρονική μορφή μέσω του συνεργατικού συστήματος ηλεκτρονικής μάθησης moodle.softlab.ntua.gr. Η προθεσμία παράδοσης θα τηρείται αυστηρά. Έχετε δικαίωμα να καθυστερήσετε το πολύ μία άσκηση.

Άσκηση 5 Συλλογή σκουπιδιών

Προθεσμία παράδοσης: 9/1/2019

Υλοποιήστε έναν συλλέκτη σκουπιδιών για την επέκταση της εικονικής μηχανής της άσκησης 4 που περιγράφεται παρακάτω.

Σας συνιστούμε να χρησιμοποιήσετε τη C/C++ ως γλώσσα υλοποίησης.

Τιμές. Οι τιμές που αποθηκεύονται στη στοιβά της μηχανής είναι πλέον δύο ειδών:

- Ακέραιοι αριθμοί τουλάχιστον 30 bit με πρόσημο.
- Ζεύγη (cons cells) αποτελούμενα από δύο τιμές, τα οποία τοποθετούνται στο σωρό (boxed) και αναπαρίστανται με τη διεύθυνσή τους.

Εντολές. Τρεις επιπλέον εντολές προστίθενται στην εικονική μηχανή της άσκησης 4:

- `cons (0x30)`: αφαιρεί κατά σειρά από τη στοιβά δύο στοιχεία, a και b , δημιουργεί στο σωρό ένα νέο ζεύγος (cons cell) που περιέχει αυτά τα δύο και τοποθετεί τη διεύθυνσή του στην κορυφή της στοιβάς.
- `hd (0x31)`: αφαιρεί το στοιχείο που βρίσκεται στην κορυφή της στοιβάς, το οποίο πρέπει να είναι η διεύθυνση ενός ζεύγους (cons cell) στο σωρό, και τοποθετεί στην κορυφή της στοιβάς την τιμή που περιέχεται στο πρώτο στοιχείο αυτού του ζεύγους (head).
- `tl (0x32)`: ομοίως με την `hd` αλλά για το δεύτερο στοιχείο του ζεύγους (tail).

Παράδειγμα εκτέλεσης. Οι εντολές `echo`, `base64` και `zcat` είναι εντολές κάποιου λειτουργικού συστήματος που σέβεται τον εαυτό του (π.χ., Linux).

```
$ base64 -d << __EOF__ | zcat > pp.b
H4sICBBmBlwAA3BpbmctcG9uZy5iAD20uwrCQBRE52YJjrFQu1ipYCEpNElpr629rQQN+IBEEKxsw+0
FfErnESRhwX0mbvLZdfBa8G3G2gBI1FPdK2o8XLCsfBS17ocJLveAs7i0HVIaE2bwq9Gf0ZPvrBCE2nS
9u74TgVC9baEn0paH5yE1gFHIYPQPETQ/wGHLLnTybjmQPnAY522PDHhWlTu+Kf87rLuJct5Wbqqr7g
XKs8tf0boT2AD2rpr1DrAAAA
__EOF__

$ ./vm pp.b
.....$
(snip: 17 such lines in total)
.....$
69.869604
```

Προσοχή: Το πρόγραμμα του παραπάνω παραδείγματος κατασκευάζει ζεύγη (cons cells) συνολικού μεγέθους 22,86GB. Εκτός αν έχετε πάρα πολλή μνήμη στον υπολογιστή σας (και τροποποιήσετε κατάλληλα την εικονική μηχανή, βάσει του μεγέθους των διευθύνσεων), το πρόγραμμα αυτό δεν μπορεί να τρέξει χωρίς να υλοποιήσετε συλλέκτη σκουπιδιών.