Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών
Τομέας Τεχνολογίας Πληροφορικής & Υπολογιστών
https://courses.softlab.ntua.gr/pl2/

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 1 Εικονικές μηχανές

Προθεσμία παράδοσης: 15/12/2019

Υλοποιήστε μία εικονική μηχανή για τη γλώσσα **Befunge-93**, μια "εσωτερική" (esoteric) γλώσσα προγραμματισμού με τα εξής ιδιαίτερα χαρακτηριστικά:

- Το "πρόγραμμα" γράφεται σε ένα διδιάστατο πλέγμα (grid), ή σωστότερα τόρο (torus), και η ροή ελέγχου κινείται σε δύο διαστάσεις.
- Η εκτέλεσή του προγράμματος βασίζεται στη χρήση στοίβας (stack-based).
- Το πρόγραμμα μπορεί να διαβάζει και να μεταβάλλει τον εαυτό του (reflective).

Την περιγραφή της γλώσσας μπορείτε να τη βρείτε στο σύνδεσμο που ακολουθεί:

https://catseye.tc/view/befunge-93/doc/Befunge-93.markdown

Σας συνιστούμε να χρησιμοποιήσετε τη C/C++ ως γλώσσα υλοποίησης του διερμηνέα και να εκμεταλλευτείτε τις επεκτάσεις του GNU C Compiler για την αποδοτική υλοποίηση VM interpreters που αναφέρονται στις διαφάνειες της διάλεξης της 9/10/2019.

Είσοδος και έξοδος. Το πρόγραμμά σας θα δέχεται από τη γραμμή εντολών ακριβώς ένα όρισμα (`argv[1]`): το όνομα του αρχείου που περιέχει το "πρόγραμμα" που θα εκτελέσει η εικονική μηχανή.

Κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης αυτού του προγράμματος, η εικονική μηχανή πρέπει να διαβάζει από την τυπική είσοδο και να γράφει στην τυπική έξοδο.

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

```
$ base64 -d << ___EOF___ | zcat > test.bf
H4sIAIhYyF0AA2WOUQ6DIAyG3zlFhy0Sq5mLOhY0bgcxsrftBDzt8KPoEpNB2tB8/B+0
Gowz9DaloU8+OjIkU64066iiLglJqsPUHEGbUSq7AT2pWWeEKY457Pa5htKw3MsmFsRW
ZJvyuH8me6AWCFPcHHs22REyZ3lS+pZgs8uS6Q56tKNloZJL505+h+CebEH7CLNa48k3
l2mp/ctxde2oh+Ucit6HWPimuvUBHwrD4utlhf81DwPX6FeP6gv3kl+BTQEAAA==
___EOF___

$ ./befunge93 test.bf

  __                _____
 /\ \____  ______  /\  __\ __  __  ______  ______  ______
 \ \  __ \/\  __ \ \_\ \__/\ \ \ \/\  __ \/\  __ \/\  __ \
  \ \ \_\ \ \  __/_/\__  _\ \ \_\ \ \ \ \ \ \ \_\ \ \ \  __/_
   \ \_____\ \_____\/_/\ \/\ \_____\ \_\ \_\ \____ \ \_____\
    \/_____/\/_____/  \ \_\ \/_____/\/_/\/_/\/\_____\/_____/
                       \/_/                  \/_____/
```