

# Λειτουργικά Συστήματα

## Άσκηση 1

Προθεσμία: Κυριακή 29 Νοεμβρίου 2015, 23:59

### 1 Εισαγωγικά

Το shell (κέλυφος) είναι ένα πρόγραμμα που δέχεται εντολές από το πληκτρολόγιο και δημιουργεί processes (διεργασίες) για να τις εκτελέσει. Όποτε πληκτρολογείτε μια εντολή στο τερματικό ενός συστήματος Unix (π.χ., ls, ps, date, wc, κτλ.), ουσιαστικά το πρόγραμμα που διαβάζει αυτά που γράφετε και εκτελεί τις αντίστοιχες εντολές είναι το shell.

Συνήθως τα shells παρέχουν πολλές επιπλέον λειτουργίες, όπως π.χ., την εκτέλεση scripts (μέσω ενός ενσωματωμένου interpreter), διαχείριση environment variables, και άλλες. Στην παρούσα άσκηση, ο στόχος είναι η υλοποίηση ενός μινιμαλιστικού shell, του οποίου η μόνη λειτουργία θα είναι να διαβάζει εντολές από το πληκτρολόγιο και να τις εκτελεί.

### 2 Υλοποίηση των shells

Θα πρέπει να υλοποιήσετε τέσσερα shells, που έχουν βαθμιαία μεγαλύτερη πολυπλοκότητα και δυσκολία. Τα shells αυτά θα πρέπει να ονομαστούν `mysh1`, `mysh2`, `mysh3`, και `mysh4`. Τα τέσσερα αυτά shells θα πρέπει να παρέχουν τις εξής λειτουργίες:

1. Το `mysh1` διαβάζει το όνομα ενός προγράμματος από το πληκτρολόγιο, και στη συνέχεια το εκτελεί. Σημειωτέον, το προς εκτέλεση πρόγραμμα μπορεί να βρίσκεται σε οποιοδήποτε directory του `$PATH`.

Για να το εκτελέσει, δημιουργεί μια νέα διεργασία (διεργασία-παιδί), η οποία εκτελεί το εν λόγω πρόγραμμα. Το shell (διεργασία-πατέρα) περιμένει να ολοκληρωθεί η εκτέλεση του προγράμματος πριν δεχτεί την επόμενη εντολή. Για παράδειγμα, αν δώσετε στο prompt του `mysh1` την εντολή `ls`, θα πρέπει να εκτελεστεί το γνωστό `/bin/ls` και να εμφανίσει στην οθόνη (πιο σωστά: στο standard output) τη λίστα αρχείων στο τρέχον directory.

Μια ειδική περίπτωση είναι η εντολή `exit` η οποία δεν αντιστοιχεί σε εκτελέσιμο πρόγραμμα, αλλά απλά τερματίζει το `mysh1`.

Κάθε shell, για να δείξει ότι είναι έτοιμο να δεχθεί την επόμενη εντολή, εμφανίζει στην οθόνη ένα prompt. Στα πλαίσια της άσκησης, το prompt του `mysh1` πρέπει να είναι το `“$”`, δηλαδή ακριβώς το σύμβολο του δολαρίου χωρίς καμία παραπάνω πληροφορία, και χωρίς κενό ούτε πριν ούτε μετά!

**Προαιρετικά** μπορείτε να προσθέσετε και την εντολή `cd` στο `mysh1` (και στα επόμενα). Αν το κάνετε, θα πρέπει να υποστηρίζει και absolute paths (π.χ., `cd /home/user`) και relative paths (π.χ., `cd ../Pictures`). Για την υλοποίηση του `cd`, θα πρέπει να διαβάσετε τα manual pages των `chdir(2)` και `getcwd(3)`.

2. Το `mysh2` θα αποτελεί μια επέκταση του `mysh1`. Συγκεκριμένα, πέρα από την εκτέλεση προγραμμάτων βάσει μόνο του ονόματος, θα πρέπει να υποστηρίζει και παραμέτρους οι οποίες θα περνούν στο πρόγραμμα που θα εκτελεστεί.

Για παράδειγμα, το νέο σας shell θα πρέπει να υποστηρίζει εντολές όπως η `“ls -l /tmp”`.

3. Το `mysh3` είναι περαιτέρω επέκταση του `mysh2`. Προσθέτει υποστήριξη για pipes, όπως η εντολή `ls /tmp | wc -l`. Μπορείτε να υποθέσετε ότι οι εντολές θα περιέχουν το πολύ ένα pipe, δηλαδή δεν χρειάζεται να υποστηρίξετε εντολές με δύο ή περισσότερα pipes όπως η `sort foo | uniq -c | wc -l`.



Κατά την υλοποίηση του `mysh3`, θα χρειαστείτε να χρησιμοποιήσετε το system call `dup(2)` ή εναλλακτικά το `dup2(2)`. Ανατρέξτε στα manual pages (`man dup`) για την ακριβή λειτουργία που παρέχουν. Για να κάνετε parsing της εντολής που έχει δώσει ο χρήστης, ίσως σας βοηθήσει η χρήση της `strtok(3)`, χωρίς όμως να είναι υποχρεωτικό.

4. Το `mysh4` θα είναι σαν το `mysh3` αλλά θα υποστηρίζει και πολλαπλά pipes, π.χ., εντολές όπως η `cut -f 2 myfile.txt | sort -n | uniq | wc`.



Προφανώς, η χρήση της εντολής `system()` απαγορεύεται σε αυτή την άσκηση. Εξίσου προφανώς απαγορεύεται το invocation ενός άλλου shell (π.χ., `/bin/sh`) που θα κάνει τη δουλειά για λογαριασμό σας ;-).



Εννοείται πως το shell σας δεν θα πρέπει να τερματίζει ή να κολλάει σε περίπτωση λαθήμενου input, π.χ., αν η εντολή που πληκτρολογήθηκε δεν αντιστοιχεί σε υπάρχον εκτελέσιμο.

### 3 Κανονισμοί

- Η άσκηση είναι **ατομική**.
- Οι μεταπτυχιακοί φοιτητές δεν υποχρεούνται παράδοσης, καθώς αξιολογούνται μόνο από τη θεωρία. Αν όμως την παραδώσουν, θα προσμετρηθεί και θα βοηθήσει στο να περάσουν το μάθημα.