



## Προγραμματιστική Άσκηση 2, 29/11/10

Ημερομηνία Παράδοσης: 12/11/10

Σε αυτή την άσκηση καλείστε να υλοποιήσετε πρόγραμμα το οποίο να χειρίζεται και να διεκπεραιώνει συναλλαγές που αφορούν ένα σύνολο μετοχών σε κάποιο χρηματιστήριο.

### Προδιαγραφές του Προβλήματος

Το πρόβλημα που καλείστε να λύσετε έχει ως εξής. Το πρόγραμμά σας θα λαμβάνει ως δεδομένο εισόδου ένα αρχείο που θα περιέχει μία ακολουθία εντολών πώλησης και αγοράς μετοχών που αφορούν μία εργάσιμη ημέρα στο χρηματιστήριο. Κάθε εντολή θα έχει την μορφή

```
id      time      member-id      transaction-type      numstocks      stockname      price
```

όπου τα `id`, `time`, `member-id`, `numstocks`, και `price` είναι ακέραιες τιμές ενώ τα `transaction-type` και `stockname` είναι συμβολοσειρές. Συγκεκριμένα, το `transaction-type` μπορεί να έχει μία από τις τιμές `{buy,sell}`. Με αυτό τον τρόπο κάθε γραμμή του αρχείου θα δηλώνει την ύπαρξη εντολής με αριθμό `id` η οποία δόθηκε την χρονική στιγμή `time` από τον χρήστη `member-id` και αφορά την πρόθεση του χρήστη για αγορά (αν `transaction-type = buy`) ή την πώληση (αν `transaction-type = sell`) του αριθμού `numstocks` της μετοχής `stockname` στην τιμή `price`. Για παράδειγμα, οι πιο κάτω γραμμές δηλώνουν την ύπαρξη των εντολών 1, 2 και 3, όπου η πρώτη εντολή αφορά εντολή αγοράς που δόθηκε στις 10.06 π.μ. από τον χρήστη με αριθμό εγγραφής 234 για 1000 μετοχές της εταιρείας `x` προς 102 σεντ τη μία, και ούτω καθεξής.

```
1  1006      234   buy   1000  x    102
2  1031      149   sell  2000  x     98
3  1014      105   sell   500  x    100
```

...

### Αποθήκευση πληροφοριών

Ανά πάσα στιγμή το πρόγραμμά σας θα πρέπει να διατηρεί σε κατάλληλες δομές δεδομένων πληροφορίες για όλες τις εντολές αγοράς και πώλησης κάθε μετοχής που δεν έχουν μέχρι στιγμής διεκπεραιωθεί. Η δομή σας θα πρέπει να υποστηρίζει τις πράξεις εισαγωγής και διαγραφής στοιχείου σε χρόνο  $O(\lg n)$  όπου  $n$  ο αριθμός των στοιχείων που περιέχει η δομή.

### Εισαγωγή και ακύρωση εντολών

Το πρόγραμμά σας θα πρέπει να είναι σε θέση να λαμβάνει από τον χρήστη καινούριες εντολές για πώληση ή αγορά μετοχών και να τις αποθηκεύει. Επίσης θα πρέπει να είναι σε θέση να λαμβάνει οδηγίες για ακύρωση εντολών και να τις αφαιρεί από το σύστημα.

### Επικύρωση συναλλαγών

Το σύστημά σας θα πρέπει με τη λήψη της σχετικής εντολής να διεκπεραιώνει συναλλαγές βάσει των εντολών που βρίσκονται αποθηκευμένες στο σύστημα. Για παράδειγμα, αν για κάποια μετοχή `A`, υπάρχει εντολή αγοράς `N` μετοχών σε τιμή `p` και ταυτόχρονα υπάρχει προσφορά `M` μετοχών `A` στην ίδια ή μικρότερη τιμή `p'`, το σύστημά σας θα πρέπει να επικυρώνει την πώληση  $\min(N, M)$  μετοχών `A` από τον πωλητή στον αγοραστή στην τιμή `p'`.



Επιπλέον, αν  $N > M$  τότε θα πρέπει να διατηρείται στο σύστημα η ύπαρξη εντολής αγοράς  $N-M$  μετοχών  $A$  στη τιμή  $p$ , και αν  $M > N$  τότε θα πρέπει να διατηρείται η ύπαρξη εντολής πώλησης  $M-N$  στην τιμή  $p'$ .

Κατά τις πράξεις θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η προτεραιότητα των εντολών, η οποία δίνεται από τη χρονική τους σειρά, δηλαδή, οι εντολές θα πρέπει να διεκπεραιώνονται σε σειρά προτεραιότητας που καθορίζεται από τον χρόνο κατάθεσης της κάθε εντολής. Έτσι, αν σε κάποια πώληση μετοχών υπάρχει η δυνατότητα εξυπηρέτησης του αγοραστή από δύο ή περισσότερους πωλητές τότε θα πρέπει να επιλεγθεί ο πωλητής που κατάθεσε πρώτος την εντολή του.

Επιστρέφοντας στο πιο πάνω παράδειγμα όπου ο αγοραστής 234 μπορεί να εξυπηρετηθεί τόσο από τον πωλητή 149 όσο και από τον πωλητή 105, οι συναλλαγές που θα επικυρωθούν πρέπει να είναι πρώτα η πώληση 500 μετοχών από τον 105 στον 234 στην τιμή των 100 σεντ (αφού ο 105 κατέθεσε την εντολή του πριν από τον 149) και, στη συνέχεια, αφού εκκρεμεί η οδηγία αγοράς ακόμη 500 μετοχών από τον χρήστη 234, θα πρέπει να ακολουθήσει και η πώληση 500 μετοχών από τον 149 στον 234 στην τιμή των 98 σεντ, ενώ, θα παραμείνει στο σύστημα η οδηγία:

2 1031 149 sell 1500 x 98

### Το πρόγραμμα

Κατά την εκκίνηση της εκτέλεσης του προγράμματος, το αρχείο που δόθηκε ως παράμετρος στο πρόγραμμα θα πρέπει να διαβάζεται και να φυλάγεται σε κατάλληλες δενδρικές δομές. Στη συνέχεια, το πρόγραμμά σας θα πρέπει να προσφέρει μέσω ενός μενού τις πιο κάτω διαδικασίες:

1. Εισαγωγή νέας εντολής: Το πρόγραμμά σας θα πρέπει να ζητά από τον χρήστη την ταυτότητά του πωλητή/αγοραστή (id), τον χρόνο που δόθηκε η εντολή, τον τύπο της εντολής (buy/sell), τον αριθμό των μετοχών και το όνομα της εταιρείας των μετοχών, καθώς και την τιμή πώλησης/αγοράς της οδηγίας. Στη συνέχεια θα πρέπει να αναθέτει στην οδηγία αυτή ένα μοναδικό αριθμό τον οποίο θα πρέπει και να επιστρέφει στον χρήστη και τελειώνοντας να τοποθετεί την νέα εντολή μέσα στο δένδρο.
2. Ακύρωση εντολής: Το πρόγραμμά σας θα πρέπει να ζητά από τον χρήστη τον αριθμό της εντολής προς ακύρωση και να την διαγράφει από το δένδρο.
3. Διεκπεραίωση συναλλαγών: Το πρόγραμμά σας θα πρέπει να διασχίσει τα δένδρα που αφορούν τις οδηγίες για κάθε τύπο μετοχής και να διεκπεραιώσει όλες τις δυνατές συναλλαγές με βάση τις προδιαγραφές που έχουν δοθεί τυπώνοντας στην οθόνη τα στοιχεία κάθε συναλλαγής που ολοκληρώνεται.
4. Εκτύπωση εκκρεμούντων συναλλαγών: Το πρόγραμμά σας θα πρέπει να τυπώνει στην οθόνη τα στοιχεία όλων των εντολών που εκκρεμούν στο σύστημα.
5. Έξοδος από το πρόγραμμα ξαναγράφοντας στο αρχείο το σύνολο των εντολών που παραμένουν προς εκτέλεση όπως αυτά έχουν διαμορφωθεί κατά την εκτέλεση του προγράμματος.

Καλή Επιτυχία!