



Ονοματεπώνυμο: Α.Μ.:

[62] **Θέμα 1**

Σε μία ιεραρχία σχημάτων υπάρχουν οι εξής κλάσεις:

Shape: Αφηρημένη υπερκλάση των παρακάτω.

Rectangle: Ορθογώνιο παραλληλόγραμμο, χαρακτηρίζεται από το πλάτος (width) και το ύψος (height).

Square: Τετράγωνο, χαρακτηρίζεται από το μήκος της πλευράς του (length). Πρόκειται για ένα ορθογώνιο παραλληλόγραμμο με ίδιο πλάτος και ύψος.

Επίσης όλα τα σχήματα έχουν ένα κέντρο (δύο αριθμούς, centerX και centerY). Όλα τα χαρακτηριστικά των σχημάτων είναι πραγματικοί αριθμοί.

[9] **α)** Κατασκευάστε τις παραπάνω κλάσεις, εντάσσοντάς τις σε μία ιεραρχία.

[9] **β)** Σε κάθε κλάση υλοποιήστε μία μέθοδο δημιουργίας, η οποία θα έχει παραμέτρους όσες το πλήθος των χαρακτηριστικών κάθε είδους σχήματος και θα τα αρχικοποιεί αντίστοιχα.

[10] **γ)** Όλα τα σχήματα έχουν ύψος, πλάτος και εμβαδό. Υλοποιήστε αντίστοιχες μεθόδους height(), width() και area(). Εκμεταλλευτείτε την ιεραρχία των κλάσεων στην υλοποίησή σας.

Απαντήστε τα παραπάνω ερωτήματα (α)–(γ) ενιαία, γράφοντας τον κώδικα των τριών κλάσεων.

Μία κλάση **Drawing** αποθηκεύει τα σχήματα που αποτελούν ένα σχέδιο. Τα σχήματα αποθηκεύονται σε κατάλληλο ArrayList<> σε πεδίο της κλάσης.

[4] **δ)** Κατασκευάστε την κλάση Drawing και φροντίστε ώστε να δημιουργείται σωστά το ArrayList<>.

[11] **ε)** Προσθέστε στην κλάση μία μέθοδο

```
void readFromFile(String filename)
```

η οποία θα διαβάζει τα σχήματα ενός σχεδίου από αρχείο κειμένου.

Στο αρχείο, οι περιγραφές των σχημάτων είναι αποθηκευμένες μία σε κάθε γραμμή, με την εξής μορφή:

r 4 5 5 7 [Παραλληλόγραμμο κέντρου (4, 5), πλάτους 5 και ύψους 7]

s 3 -1 4.2 [Τετράγωνο κέντρου (3, -1) και πλευράς 4.2]

x [Τέλος στοιχείων]

Προφανώς μπορούν να υπάρχουν πολλές γραμμές που περιγράφουν παραλληλόγραμμο ή τετράγωνο, σε οποιαδήποτε σειρά. Η ανάγνωση του αρχείου τελειώνει όταν βρεθεί η γραμμή που ξεκινάει με «x». Υποθέστε ότι το αρχείο είναι στη σωστή μορφή.

Προβλέψτε όμως την περίπτωση να μην υπάρχει το αρχείο του οποίου δίνεται το όνομα, οπότε η μέθοδός σας θα πρέπει να μεταδίδει την εξαίρεση FileNotFoundException που θα προκληθεί κατά το άνοιγμά του.

[4] **στ)** Προσθέστε στην κλάση μία μέθοδο `totalArea()` η οποία θα επιστρέφει το συνολικό εμβαδό των σχημάτων του σχεδίου.

[6] **ζ)** Προσθέστε στην κλάση μία μέθοδο `countRectangles()` η οποία θα επιστρέφει το πλήθος των ορθογωνίων παραλληλογράμμων (αλλά όχι τετραγώνων) του σχεδίου.

Τουλάχιστον ένα από τα δύο προηγούμενα ερωτήματα πρέπει να υλοποιηθεί χωρίς τη χρήση δείκτη για τη διάσχιση του `ArrayList`.

[9] **η)** Κατασκευάστε κύριο πρόγραμμα που θα δημιουργεί ένα σχέδιο (αντικείμενο `Drawing`) και θα διαβάζει τα σχήματα που το αποτελούν από το αρχείο «draw1.txt». Χειριστείτε την περίπτωση που δεν υπάρχει το αρχείο αυτό εκτυπώνοντας μήνυμα σφάλματος. Κατόπιν το πρόγραμμα θα καλεί τις μεθόδους των δύο προηγούμενων ερωτημάτων και θα εκτυπώνει τα αποτελέσματα.

[38] **Θέμα 2**

Σε αυτό το θέμα θα κατασκευάσετε μία κλάση `Fraction` που θα αναπαριστά ένα κλάσμα. Τα πεδία αυτής της κλάσης θα είναι δύο ακέραιοι αριθμοί, ο αριθμητής (`numerator`) και ο παρονομαστής (`denominator`).

Για λόγους απλότητας, υποθέστε ότι ο αριθμητής και ο παρονομαστής είναι πάντα θετικοί.

Η κλάση θα αποθηκεύει τα κλάσματα **απλοποιημένα**, π.χ. το $\frac{2}{4}$ θα αποθηκεύεται ως $\frac{1}{2}$. Απλοποίηση θα πρέπει να πραγματοποιείται μέσα στις μεθόδους της κλάσης **οποτεδήποτε χρειάζεται** ώστε τελικά το κλάσμα να αποθηκεύεται απλοποιημένο.

[3] **α)** Η απλοποίηση ενός κλάσματος γίνεται διαιρώντας τον αριθμητή και τον παρονομαστή με τον ΜΚΔ τους. Υποθέστε ότι δίνεται μία κλάση `MyMath` μέσα στην οποία έχει οριστεί μία μέθοδος `gcd()` που υπολογίζει και επιστρέφει τον ΜΚΔ δύο θετικών ακεραίων με μία κλήση όπως η ακόλουθη:

```
g = MyMath.gcd(a, b);
```

Γράψτε (μόνο) τον ορισμό της κλάσης `MyMath` και της συνάρτησης `gcd()`.

[8] **β)** Στην κλάση `Fraction`, γράψτε τα πεδία και υλοποιήστε μία μέθοδο `simplify()` η οποία απλοποιεί το κλάσμα (υποθέτοντας ότι ο αριθμητής και ο παρονομαστής του έχουν ήδη πάρει κάποιες τιμές).

Φροντίστε ώστε η μέθοδος `simplify()` να μην μπορεί να καλείται εκτός της κλάσης `Fraction`. Γιατί θα θέλαμε να αποκλείσουμε αυτή τη δυνατότητα;

[4] **γ)** Γράψτε δύο μεθόδους δημιουργίας για την κλάση `Fraction`:

- Χωρίς παραμέτρους, θα κατασκευάζει το κλάσμα που αντιστοιχεί στο 0 (μηδέν).
- Με δύο (ακέραιες) παραμέτρους n και d , θα κατασκευάζει το κλάσμα $\frac{n}{d}$.

[4] **δ)** Προσθέστε κώδικα στην κλάση `Fraction` ώστε ένα αντικείμενό της f να μπορεί να τυπώνεται με την εντολή `System.out.print(f)` στη συνηθισμένη μορφή, π.χ. «3/4». Αν ο παρονομαστής είναι 1 θα τυπώνεται μόνο ο αριθμητής.

[5] **ε)** Υλοποιήστε στην κλάση `Fraction` τη μέθοδο

```
void add(Fraction f)
```

η οποία προσθέτει στο κλάσμα για το οποίο καλείται το κλάσμα f της παραμέτρου. Για παράδειγμα, αν το $f1$ είναι το κλάσμα $\frac{1}{2}$ και το $f2$ είναι το $\frac{1}{3}$, τότε μετά την κλήση `f1.add(f2)` το $f1$ γίνεται $\frac{5}{6}$.

Υπενθυμίζεται ότι αν δύο κλάσματα είναι ομώνυμα, απλώς προσθέτουμε τους αριθμητές τους και διατηρούμε τον (κοινό) παρονομαστή. Αν δύο κλάσματα δεν είναι ομώνυμα, ο πιο απλός τρόπος πρόσθεσής τους είναι ο εξής: $\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{ad+cb}{bd}$.

[6] **στ)** Τι θα σήμαινε ο χαρακτηρισμός `final` (χωριστά) για την κλάση `Fraction`, για τα πεδία της, για τη μέθοδο `add()`; Για ποιο (ή ποια) από αυτά τα στοιχεία θα μπορούσατε να τον χρησιμοποιήσετε και γιατί;

[8] **ζ)** Στην κλάση `MyMath` προσθέτουμε τις εξής μεθόδους:

```
void swap(int a, int b)
{ ... }
```

```
void swap(Fraction a, Fraction b)
{ ... }
```

- i. Είναι δυνατή η συνύπαρξη αυτών των μεθόδων, αν και έχουν το ίδιο όνομα, και γιατί;
- ii. Οι μέθοδοι αυτές προσπαθούν να αντιμεταθέσουν τις τιμές των δύο παραμέτρων τους, έτσι ώστε, μετά την κλήση τους, η μεταβλητή (ή το αντικείμενο) που χρησιμοποιήθηκε ως `a` να έχει την τιμή αυτού που χρησιμοποιήθηκε ως `b` και το αντίστροφο.
Για καθεμία από αυτές απαντήστε αν αυτό είναι δυνατό να γίνει. Αν ναι, υλοποιήστε τη μέθοδο (ειδικά για την κλάση `Fraction` μπορείτε, αν χρειάζεται, να δηλώσετε άλλες μεθόδους που χρειάζεται να προστεθούν σε αυτή). Αν όχι, δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Καλή επιτυχία!