

ΠΛΗ 102 - Δομημένος Προγραμματισμός

Εαρινό Εξάμηνο 2018-2019

3η Άσκηση

Παράδοση: 23/05/2019, 9πμ

Οδηγίες

- Οι ασκήσεις βοηθούν στην εξοικείωσή σας με τον προγραμματισμό και την κατανόηση της ύλης.
- Η ενασχόληση με τις ασκήσεις είναι η καλύτερη προετοιμασία για την εργαστηριακή εξέταση.
- Η συζήτηση των ασκήσεων είναι θεμιτή, αλλά η σύνταξη του κώδικα πρέπει να γίνεται **ατομικά**.
- Γράψτε κομψό, ευανάγνωστο κώδικα και προσθέστε επεξηγηματικά σχόλια όπου χρειάζεται.
- Τα σχόλια να γράφουν με λατινικούς χαρακτήρες για να μην υπάρχει πρόβλημα με το encoding.
- Τηρήστε κατά γράμμα τις οδηγίες και τις προδιαγραφές που σας δίνονται από την άσκηση.
- Η παράδοση των λύσεων γίνεται **μόνο** μέσω της ιστοσελίδας <http://courses.ece.tuc.gr>.
- Το παραδοτέο θα πρέπει να είναι ένα συμπιεσμένο αρχείο (.zip) με τα αρχεία του κώδικά σας.
- Η υποβολή παραδοτέου αυτόματα δηλώνει ότι είστε οι μοναδικοί συγγραφείς των λύσεων.
- Το παραδοτέο σας θα είναι διαθέσιμο για χρήση στη διάρκεια της εργαστηριακής εξέτασης.
- Σε περιπτώσεις ταυτοσήμεων παραδοτέων (αντιγραφής) οι εμπλεκόμενοι **μηδενίζονται**.

Αναβαθμισμένο Σύστημα Διαχείρισης Ενοικιάσεων Αυτοκινήτων

Στην άσκηση αυτή καλείσθε να σχεδιάσετε και να αναπτύξετε στη γλώσσα προγραμματισμού Java ένα (αναβαθμισμένο) σύστημα διαχείρισης οχημάτων, πελατών και ενοικιάσεων για μια επιχείρηση. Το σύστημα θα διαχειρίζεται το στόλο των οχημάτων, το πελατολόγιο και τις ενοικιάσεις οχημάτων από πελάτες. Μέσω κατάλληλου μενού επιλογών θα δέχεται ερωτήματα για ανεύρεση στοιχείων.

Το ζητούμενο **σύστημα** μηχανογραφεί μια εταιρεία ενοικίασης οχημάτων, η οποία περιγράφεται από:

1. Το όνομά της (συμβολοσειρά)
2. Το ΑΦΜ της (9 δεκαδικά ψηφία)
3. Την έδρα της (συμβολοσειρά)

Η επιχείρηση διαθέτει έναν στόλο οχημάτων προς ενοικίαση. Κάθε **όχημα** (Vehicle) περιγράφεται από:

1. Τον μοναδικό αριθμό κυκλοφορίας (7 χαρακτήρες – 3 κεφαλαία γράμματα και 4 αριθμοί)
2. Τη μάρκα και το μοντέλο (π.χ. Nissan Micra)
3. Το έτος κυκλοφορίας
4. Τα συνολικά χιλιόμετρα που έχει διανύσει
5. Την τρέχουσα ημερήσια τιμή ενοικίασης

Η επιχείρηση διαθέτει δύο ειδών οχήματα: **Επιβατηγά** (Passenger) και **Φορτηγά** (Trucks). Τα φορτηγά οχήματα περιγράφονται επιπλέον από το μέγιστο επιτρεπόμενο ωφέλιμο φορτίο, το πλάτος και το ύψος τους. Τα επιβατηγά οχήματα περιγράφονται επιπλέον από τον μέγιστο αριθμό επιβαίνοντων, τα κυβικά εκατοστά του κινητήρα τους (cc) και διακρίνονται περαιτέρω σε **Αυτοκίνητα** (Car) και **Δίκυκλα** (Bike). Στα δίκυκλα τηρείται επιπλέον ο τύπος τους (ένας εκ των TOURING, CRUISER, SPORT, ON_OFF) και ο μέγιστος αριθμός επιβαίνοντων δεν μπορεί να είναι πάνω από 3. Τα αυτοκίνητα περιγράφονται επιπλέον από τον αριθμό των θυρών τους και το είδος της πηγής ενέργειας (DIESEL, GAS, BATTERY) που χρησιμοποιούν για κίνηση. Ανάλογα με το μέγιστο αριθμό επιβαίνοντων, τα αυτοκίνητα είναι **δημοσίας χρήσεως (ΔΧ)** ή **ιδιωτικής χρήσεως (ΙΧ)**. Αυτοκίνητα που μπορούν να μεταφέρουν ως 7 επιβαίνοντες θεωρούνται ΙΧ, ενώ αυτοκίνητα που μπορούν να μεταφέρουν περισσότερους επιβαίνοντες θεωρούνται ΔΧ.

Το σύστημα θα διαχειρίζεται επίσης το πελατολόγιο της επιχείρησης. Κάθε **πελάτης** περιγράφεται από:

1. Το ονοματεπώνυμό του (συμβολοσειρά)
2. Το μοναδικό ΑΦΜ του (9 δεκαδικά ψηφία)
3. Το τηλέφωνο επικοινωνίας (10 δεκαδικά ψηφία)
4. Την πόλη διαμονής (συμβολοσειρά)
5. Τη χώρα διαμονής (συμβολοσειρά)

Οι πελάτες μπορούν να κάνουν ενοικιάσεις οχημάτων όταν αυτά είναι ελεύθερα και διακρίνονται σε **φυσικά πρόσωπα** (πολίτες) και **νομικά πρόσωπα** (επιχειρήσεις). Τα φυσικά πρόσωπα μπορούν να ενοικιάζουν οχήματα τα οποία δεν είναι δημοσίας χρήσεως, ενώ οι επιχειρήσεις μπορούν να ενοικιάζουν οποιοδήποτε τύπο οχήματος. Επιπλέον, για τις επιχειρήσεις διατηρείται η πληροφορία **ποσοστού έκπτωσης** που έχει συμφωνηθεί να εφαρμόζεται σε όλες τις ενοικιάσεις της επιχείρησης.

Κάθε **ενοικίαση** οχήματος περιγράφεται από:

1. Έναν μοναδικό κωδικό ενοικίασης
2. Τον πελάτη που ενοικιάζει
3. Το όχημα που ενοικιάζεται
4. Την ημερομηνία παράδοσης
5. Την ημερομηνία επιστροφής
6. Το συνολικό κόστος ενοικίασης

Για λόγους απλοποίησης της πολυπλοκότητας ενός τέτοιου συστήματος, έχουν σκόπιμα αγνοηθεί σημαντικές παράμετροι και απαιτήσεις. Σχεδιάστε τις κατάλληλες ιεραρχίες κλάσεων με βάση τα προαναφερθέντα, ώστε το σύστημα να μπορεί να υποστηρίξει τις παρακάτω λειτουργίες:

- **Κατά την εκκίνηση:**
 - Δημιουργία επιχείρησης ενοικίασης οχημάτων
 - Δημιουργία στόλου οχημάτων, σύμφωνα με τα δεδομένα αρχικοποίησης που θα σας δοθούν
 - Δημιουργία πελατολογίου, σύμφωνα με τα δεδομένα αρχικοποίησης που θα σας δοθούν
 - Δημιουργία ενοικιάσεων, σύμφωνα με τα δεδομένα αρχικοποίησης που θα σας δοθούν
- **Κατά τη λειτουργία** (μέσω κατάλληλου μενού επιλογών):
 - **Αναζήτηση Οχήματος** με βάση τον αριθμό κυκλοφορίας και εκτύπωση των στοιχείων του.
 - **Διαγραφή Οχήματος** από το στόλο των διαθέσιμων οχημάτων με βάση τον αριθμό κυκλοφορίας.
 - **Εκτύπωση Στόλου Οχημάτων.** Με αυτή την επιλογή, θα εκτυπώνονται στην οθόνη τα στοιχεία όλων των οχημάτων της επιχείρησης.
 - **Αναζήτηση Οχημάτων Κατηγορίας.** Με αυτή την επιλογή γίνεται αναζήτηση και εκτύπωση όλων των οχημάτων μιας συγκεκριμένης κατηγορίας (βλέπε παρακάτω).
 - **Αναζήτηση Πελάτη** με βάση το ΑΦΜ του και εκτύπωση των στοιχείων του στην οθόνη.
 - **Διαγραφή Πελάτη** από το πελατολόγιο της εταιρίας με βάση το ΑΦΜ του.
 - **Νέα Ενοικίαση.** Με αυτή την επιλογή, το σύστημα θα ζητά από τον χρήστη να υποδείξει τον πελάτη (αναζήτηση με βάση το ΑΦΜ), το όχημα (αναζήτηση με βάση τον αριθμό κυκλοφορίας) και να συμπληρώσει την ημερομηνία παράδοσης και επιστροφής. Ο κωδικός της ενοικίασης θα παράγεται αυτόματα από το σύστημα. Το κόστος της ενοικίασης θα υπολογίζεται αυτόματα βάσει του ημερήσιου κόστους και των ημερών ενοικίασης (για ενοικιάσεις επιχείρησης θα εφαρμόζεται επίσης η συμφωνημένη έκπτωση). Σε κάθε περίπτωση μια ενοικίαση θα πρέπει να έχει ως πληροφορία το συνολικό κόστος.

- **Εκτύπωση Ενοικιάσεων.** Με αυτή την επιλογή θα εκτυπώνονται στην οθόνη συγκεντρωτικά στοιχεία για ενοικιάσεις με βάση τα ακόλουθα κριτήρια αναζήτησης:
 - i. **Όχημα.** Θα δίνεται ο αριθμός κυκλοφορίας του οχήματος.
 - ii. **Πελάτης.** Θα δίνεται ο ΑΦΜ του πελάτη.
 - iii. **Ημερομηνίες.** Θα δίνεται ένα εύρος ημερομηνιών (από – έως).
- **Εισαγωγή Οχήματος*.** Με αυτή την επιλογή, το σύστημα θα ζητά από τον χρήστη τα στοιχεία του οχήματος και θα το εισάγει στον κατάλογο των διαθέσιμων οχημάτων (στόλος) της επιχείρησης.
- **Εισαγωγή Πελάτη*.** Με αυτή την επιλογή, το σύστημα θα ζητά από τον χρήστη τα στοιχεία του πελάτη και θα τον εισάγει στον κατάλογο πελατών (πελατολόγιο) της επιχείρησης.

Για διευκόλυνση, θεωρούμε ότι όλα τα δεδομένα κρατούνται στην κύρια μνήμη. Υποθέστε ότι υπάρχει μόνο ένα σύστημα διαχείρισης ενοικιάσεων, το οποίο δημιουργείται αυτόματα στην έναρξη εκτέλεσης του προγράμματός σας με τα στοιχεία που θα επιλέξετε. Κατά την εκκίνησή του, το σύστημα θα πρέπει να αρχικοποιείται με δεδομένα τα οποία θα σας δοθούν. Κατόπιν, θα εμφανίζεται ένα κύριο μενού επιλογών χρήστη με τις λειτουργίες που περιγράφονται παραπάνω. Μετά την ολοκλήρωση κάποιας λειτουργίας, το πρόγραμμα θα πρέπει να επιστρέφει στο κύριο μενού επιλογών. Στο κύριο μενού θα πρέπει επίσης να υπάρχει και επιλογή για έξοδο και τερματισμό λειτουργίας. Σε περίπτωση αδυναμίας εκτέλεσης κάποιας ενέργειας (π.χ. δεν βρέθηκε κάποιο όχημα με βάση τον αριθμό κυκλοφορίας) θα πρέπει να τυπώνεται κατάλληλο μήνυμα και το πρόγραμμά σας θα επιστρέφει στο κύριο μενού.

Για την υλοποίηση της λειτουργίας «Εκτύπωση Οχημάτων Κατηγορίας» θα πρέπει να δημιουργήσετε ένα νέο είδος ταξινομημένης λίστας **EnhancedSortedList** για οποιονδήποτε τύπο δεδομένων, η οποία θα επεκτείνει την ταξινομημένη λίστα (**SortedList**) που διδαχθήκατε στο μάθημα, και επιπλέον θα περιέχει μία μέθοδο **printItemsInHierarchy(String ClassName)** η οποία θα εκτυπώνει μόνο εκείνα τα στοιχεία της ταξινομημένης λίστας που ανήκουν, είτε στην κλάση με όνομα **ClassName**, είτε σε κάποια υποκλάση της. Για την υλοποίηση αυτής της μεθόδου θα σας βοηθήσει να δείτε τι επιστρέφει η συνθήκη

(Class.forName(ClassName).isInstance(someObject))

για ένα αντικείμενο **someObject** και για την κλάση με όνομα **ClassName**. Αναζητείστε περισσότερες πληροφορίες για τις μεθόδους **forName** και **isInstance** στα συγγράμματα του μαθήματος ή σε οποιαδήποτε άλλη πηγή τεκμηρίωσης της γλώσσας **Java**.

Για την ευρετηρίαση τόσο των πελατών, όσο και του στόλου των οχημάτων της επιχείρησης, καθώς και για τις ενοικιάσεις, πρέπει να κάνετε χρήση της ταξινομημένης λίστας τύπου **EnhancedSortedList** που δημιουργήσατε. Με άλλα λόγια, το σύστημά σας θα πρέπει να περιέχει τρεις τέτοιες λίστες, μία για τους πελάτες, μία για τα οχήματα της επιχείρησης, και μία για τις ενοικιάσεις οχημάτων. Δεν επιτρέπεται η χρήση έτοιμων κλάσεων της Java, οι οποίες υλοποιούν αφηρημένους τύπους δεδομένων, καθώς στόχος της άσκησης είναι να εξασκηθείτε στην υλοποίησή τους. Μπορείτε ωστόσο να χρησιμοποιήσετε τον κώδικα που σας έχει δοθεί στο πλαίσιο του μαθήματος (διαλέξεις, φροντιστήριο, εργαστήριο). Για την ανάπτυξη ποιοτικού κώδικα, σκεφτείτε πού υπάρχουν κοινά στοιχεία και λειτουργίες και κάντε κατάλληλη χρήση των πλεονεκτημάτων που σας παρέχουν η κληρονομικότητα και ο πολυμορφισμός.

Οδηγίες

Σχεδιάστε τις απαραίτητες κλάσεις με τις κατάλληλες μεταβλητές-μέλη και μεθόδους και υλοποιήστε τις. Κατανείμειτε τη λειτουργικότητα σε κλάσεις ανάλογα με τις δυνατότητές τους και σύμφωνα με τις συμβάσεις του πραγματικού κόσμου. Φροντίστε όλη η λειτουργικότητα να παρέχεται από τις κλάσεις με κατάλληλες μεθόδους. Δηλώστε κατασκευαστές που σας επιτρέπουν την εύκολη δημιουργία αντικειμένων παρέχοντας όλα τα στοιχεία τους ως ορίσματα. Περιοριστείτε μόνο στις προδιαγραφές της άσκησης και υλοποιήστε μόνο ότι είναι απαραίτητο γι' αυτήν. Σε κάθε κλάση προσδιορίστε τα επίπεδα πρόσβασης των μεταβλητών με βάση όσα έχετε

* Η λειτουργία είναι προαιρετική. Καλό είναι να την υλοποιήσετε εφόσον έχετε υλοποιήσει όλες τις υπόλοιπες απαιτήσεις.

διδασχθεί ως καλές πρακτικές. Ακολουθείστε πιστά τις συμβάσεις που περιγράφονται στο κείμενο Java Code Conventions (βρίσκεται στα χρήσιμα έγγραφα του μαθήματος). Η συνάρτηση **main** θα πρέπει να λειτουργεί ως διεπαφή (interface) μεταξύ χρήστη και άλλων κλάσεων/αντικειμένων (αρχικοποίηση, μενού, ανάγνωση εισόδου, εκτύπωση εξόδου) του συστήματος. Για ανάγνωση εισόδου μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το πακέτο **tuc.ece.cs102.util** (που βρίσκεται στο χρήσιμο εργαστηριακό υλικό).

Για ευκολότερη (και σωστότερη) επίλυση της άσκησης οργανώστε τη δουλειά σας σε δύο φάσεις:

- **Φάση Σχεδιασμού (design phase)**
 - Από την περιγραφή και τις προδιαγραφές της άσκησης, καθορίστε ποιες θα είναι οι κλάσεις που θα ορίσετε και ποια θα είναι η ιεραρχία τους.
 - Για κάθε κλάση, καθορίστε ποιες θα είναι οι βασικές μεταβλητές μέλη (member variables). Για κάθε μεταβλητή ορίστε τον τύπο, το όνομα και το επίπεδο πρόσβασης (access level).
 - Για κάθε κλάση, καθορίστε ποιες θα είναι οι βασικές μέθοδοι. Ορίστε μεθόδους για την εκτύπωση κάθε αντικειμένου στην οθόνη, ακόμη κι αν δεν το ζητάει η άσκηση.
 - Καθορίστε ποιες θα είναι οι σχέσεις μεταξύ των κλάσεων που ορίσατε και προσθέστε τις ανάλογες μεταβλητές μέλη, όπου χρειάζεται.
 - Προσέξτε ιδιαίτερα τις απαραίτητες αναφορές ενός αντικειμένου σε άλλα αντικείμενα, αξιοποιώντας όπου χρειάζεται τα μοναδικά «κλειδιά» του κάθε είδους αντικειμένων.
 - Φροντίστε να μην υπάρχει «πλεονασμός» στο σύστημα. Αυτό σημαίνει ότι το σύνολο των στοιχείων κάθε αντικειμένου θα πρέπει να αποθηκεύεται σε ένα μόνο μέρος, στο οποίο γίνεται αναφορά, όποτε χρειάζεται.
 - Ορίστε ξεχωριστά την κλάση που θα περιέχει τη συνάρτηση **main** της εφαρμογής σας.
- **Φάση Υλοποίησης (implementation phase)**
 - Δημιουργήστε στο περιβάλλον Eclipse ένα νέο project.
 - Δημιουργήστε τις κλάσεις που ορίσατε κατά τη φάση του σχεδιασμού.
 - Υλοποιήστε τους κατάλληλους κατασκευαστές (constructors) για κάθε κλάση.
 - Υλοποιήστε τις μεθόδους της κάθε κλάσης, ξεκινώντας από τις πιο απλές.
 - Για τον χειρισμό των μεταβλητών τύπου ημερομηνίας (Date) χρησιμοποιήστε την κλάση **Date** της Java (**java.util.Date**). Επίσης, θα σας δοθεί κατάλληλη βιβλιοθήκη για άλλες ενέργειες που θα χρειαστείτε.
 - Δοκιμάστε εκτενώς το σύστημα στο σύνολό του, όταν ολοκληρωθεί η υλοποίηση.

Το παραδοτέο της άσκησης που θα ανεβάσετε στο courses πρέπει να είναι ένα πλήρες Eclipse project. **Προσοχή!** Το όνομα του Eclipse project που θα δημιουργήσετε (πριν το κάνετε export) θα πρέπει να είναι απαραίτητα ο αριθμός μητρώου (AM) σας, ακολουθούμενος από underscore (_) και την ένδειξη **PROJECT3**. Δηλαδή, ο φοιτητής με Α.Μ. 2019030329 θα πρέπει στο project να δώσει το όνομα **2019030329_PROJECT3**. Το αρχείο **.zip** που θα περιέχει το project σας μπορείτε να το δημιουργήσετε και να το εξάγετε (export) ακολουθώντας την παρακάτω διαδικασία:

1. Δεξί πάτημα στο project της άσκησης (από το Project View).
2. Επιλέξτε Export, μετά General → Archive File και πατήστε Next.
3. Επιλέξτε το project της άσκησης (με όνομα της μορφής **<yourAMnumber>_PROJECT3**).
4. Πληκτρολογήστε το όνομα του αρχείου στο πεδίο to archive file και πατήστε Finish.
5. Το αποτέλεσμα είναι ένα **.zip** αρχείο με το όνομα που επιλέξατε στο Βήμα 4.

Στην αντίστοιχη εργαστηριακή εξέταση θα σας ζητηθεί να υλοποιήσετε κάποια παραλλαγή της παραπάνω άσκησης. Κατά πάσα πιθανότητα, ο χρόνος της εξέτασης δεν θα σας είναι επαρκής για να γράψετε ολόκληρο τον κώδικα από το μηδέν. Γι' αυτό φροντίστε να παραδώσετε τον κώδικά σας έγκαιρα, πριν την εξέταση, ώστε να κερδίσετε χρόνο με την προεργασία που θα έχετε ήδη κάνει!