

Δεύτερη Σειρά ασκήσεων
Ημερομηνία Παράδοσης: Δευτέρα 29 Μαΐου 11:59 π.μ. (πριν το μάθημα)

Για την άσκηση αυτή θα εξασκηθείτε με την χρήση της κληρονομικότητας. Θα υλοποιήσετε ένα αγώνα μεταξύ οχημάτων διαφορετικού τύπου σε μία πίστα που αποτελείται από κομμάτια με οδόστρωμα διαφορετικού τύπου. Έχουμε τρεις τύπους οχημάτων: μηχανή (motorbike), αυτοκίνητο (car) και 4x4 τζιπ (jeep). Επίσης έχουμε τρεις τύπους οδοστρώματος: κανονικό δρόμο με άσφαλο (road), δρόμο με χώμα (dirt road) και ανώμαλο δρόμο με πέτρες (rocky road). Η πίστα αποτελείται από N τμήματα διαφορετικού μήκους από τους παραπάνω τύπους. Όλα τα οχήματα ξεκινάνε με την ίδια ποσότητα καυσίμων και στο τέλος κάθε τμήματος τους δίνονται επιπλέον καύσιμα. Το κάθε όχημα έχει διαφορετικό συντελεστή κατανάλωσης καυσίμων ο οποίος εξαρτάται από το όχημα και τον τύπο του δρόμου στον οποίο κινείται. Η ταχύτητα του οχήματος εξαρτάται από την ποσότητα καυσίμου που θα αποφασίσει να χρησιμοποιήσει και τον συντελεστή κατανάλωσης του οχήματος για το κομμάτι του δρόμου. Στο τέλος κερδίζει το όχημα που έκανε τον μικρότερο χρόνο συνολικά.

Θα υλοποιήσετε τις παρακάτω κλάσεις:

Για τους διαφορετικούς τύπους οδοστρώματος:

Η κλάση **Road** η οποία υλοποιεί τον απλό δρόμο με άσφαλο. Έχει πεδία τον αριθμό των χιλιομέτρων (int) και μια Boolean μεταβλητή hasTurns η οποία μας λέει αν ο δρόμος έχει πολλές στροφές ή όχι. Ο constructor που παίρνει σαν όρισμα τον αριθμό των χιλιομέτρων και θέτει τυχαία την τιμή της μεταβλητής hasTurns σε true ή false. Η κλάση θα έχει επίσης τις εξής μεθόδους:

- Την μέθοδο **updateConsumptionFactor** η οποία παίρνει σαν όρισμα τον συντελεστή κατανάλωσης ενός οχήματος και αν ο δρόμος έχει στροφές τον αυξάνει κατά 10% (πολλαπλασιάζει επί 1.1). Η μέθοδος επιστρέφει την ενημερωμένη τιμή.
- Την μέθοδο **toString** που δίνει τις πληροφορίες για τον δρόμο (παραδείγματα εξόδου στο τέλος της εκφώνησης).
- Την μέθοδο **getType** που επιστρέφει ένα ακέραιο που σηματοδοτεί τον τύπο του οδοστρώματος (0 για απλό δρόμο).

Ορίστε και μεθόδους πρόσβασης και μετάλλαξης (accessor and mutator methods) για όποια πεδία χρειάζεστε.

Ορίστε και τις κλάσεις **DirtRoad** και **RockyRoad** οι οποίες κληρονομούν από την Road.

Η **DirtRoad** έχει ένα επιπλέον double πεδίο που κρατάει μια τιμή μεταξύ 0 και 1 για το επίπεδο βροχής στον δρόμο. Η τιμή αυτή αρχικοποιείται τυχαία στον constructor. Η DirtRoad υπερβαίνει την μέθοδο **updateConsumptionFactor** ώστε αν το επίπεδο της βροχής είναι μεταξύ 0.8 και 1, αυξάνει τον συντελεστή κατανάλωσης κατά ένα επιπλέον 20% (επί 1.2). Αν το επίπεδο βροχής είναι μεταξύ 0.5 και 0.8 τον αυξάνει κατά ένα επιπλέον 10% (επί 1.1). Αν είναι κάτω από 0.5 δεν έχει επίδραση. Προσέξτε ότι η αύξηση του συντελεστή είναι πάνω στην αύξηση που μπορεί να έχει κάνει ήδη η γονική κλάση. Υπερβείτε επίσης και την μέθοδο **toString** για να επιστρέφει και τις νέες πληροφορίες για τον δρόμο. Τέλος υπερβείτε την μέθοδο **getType** ώστε να επιστρέφει την τιμή 1 για χωματόδρομο.

Η **RockyRoad** έχει ένα επιπλέον ακέραιο πεδίο το οποίο παίρνει τιμές μεταξύ 0 και 2 που μετράει το πόσο ανώμαλο είναι το έδαφος. Η τιμή του αρχικοποιείται τυχαία στον constructor. Η RockyRoad υπερβαίνει την μέθοδο **updateConsumptionFactor** ώστε αν η δυσκολία του δρόμου είναι στο επίπεδο 2, αυξάνει τον συντελεστή κατανάλωσης κατά ένα επιπλέον 20%. Αν είναι 1, τον αυξάνει κατά ένα επιπλέον 10%. Αν είναι 0 δεν έχει επίδραση. Προσέξτε ότι η αύξηση του συντελεστή είναι πάνω στην αύξηση που μπορεί να έχει κάνει ήδη η γονική κλάση. Υπερβείτε επίσης και την μέθοδο **toString** για να επιστρέφει και τις νέες πληροφορίες για τον δρόμο. Τέλος υπερβείτε την μέθοδο **getType** ώστε να επιστρέφει την τιμή 2 για ανώμαλο δρόμο.

Υπόδειξη: Μπορεί να σας βολέψει να ορίσετε στην Road ένα πίνακα που να μεταφράζει τον τύπο του δρόμου σε ένα String (π.χ. το 0 σε paved road) και δεικτοδοτείται με το αποτέλεσμα της getType.

Για την πίστα:

Ορίστε μια κλάση **RaceTrack** η οποία κρατάει πληροφορία για την πίστα συνολικά. Έχει ένα πίνακα με τα διάφορα κομμάτια της πίστας, το μέγεθος του οποίου δίνεται σαν όρισμα στον constructor. Ο constructor επίσης αναθέτει τυχαία (με ίση πιθανότητα) ένα από τους τρεις τύπους οδοστρώματος σε κάθε κομμάτι, και μια τυχαία τιμή μεταξύ 50 και 100 για το μήκος του κάθε κομματιού της διαδρομής. Ορίστε επίσης της εξής μεθόδους:

- Την μέθοδο **nextSegment** που σας δίνει το επόμενο κομμάτι της πίστας το οποίο δεν έχουν τρέξει ακόμη οι διαγωνιζόμενοι.
- Την μέθοδο **reachedEnd** η οποία ελέγχει αν φτάσαμε στο τέλος της πίστας.
- Την μέθοδο **printRemainingTrack** η οποία τυπώνει το υπόλοιπο της πίστας που έχουν ακόμη να τρέξουν οι διαγωνιζόμενοι.

Υπόδειξη: Δημιουργήστε μια main όπου θα δημιουργήσετε μια πίστα με 10 κομμάτια και εκτυπώστε την. Μπορείτε επίσης να τεστάρετε και την nextSegment και reachedEnd. Δίνεται ένα παράδειγμα εξόδου στο τέλος της εκφώνησης.

Για τα οχήματα:

Ορίστε μια **αφηρημένη** κλάση **Vehicle** που κρατάει πληροφορίες για ένα όχημα. Η Vehicle έχει την **αφηρημένη** μέθοδο **computeConsumptionFactor** η οποία παίρνει σαν όρισμα ένα αντικείμενο Road και υπολογίζει τον τελικό συντελεστή κατανάλωσης. Ο συντελεστής κατανάλωσης είναι η ποσότητα καυσίμων που καίει το αυτοκίνητο ανά χιλιόμετρο ώστε να έχει ταχύτητα 1 χλμ/λεπτό.

Η κλάση **Vehicle** έχει πεδία για το όνομα του οχήματος και την ποσότητα καυσίμων που έχει το όχημα. Εκτός από την αφηρημένη μέθοδο θα ορίσετε και τις εξής μεθόδους:

- Την μέθοδο **race** η οποία παίρνει σαν όρισμα ένα αντικείμενο Road (κομμάτι της πίστας) και μια (αποδεκτή) ποσότητα καυσίμων που θα καταναλώσει το όχημα για αυτό το κομμάτι και υπολογίζει και επιστρέφει τον χρόνο που έκανε το όχημα για αυτό το κομμάτι. Η μέθοδος ενημερώνει την διαθέσιμη ποσότητα καυσίμων. Υπόδειξη: Για να υπολογίσουμε την ταχύτητα του οχήματος υπολογίζουμε την πραγματική κατανάλωση του οχήματος ανά χιλιόμετρο, δηλαδή τον αριθμό των καυσίμων δια τον αριθμό των χιλιομέτρων, και διαιρούμε με τον συντελεστή κατανάλωσης. Ο χρόνος υπολογίζεται διαιρώντας το μήκος του δρόμου με την ταχύτητα. Μπορεί να σας βοηθήσει να ορίσετε μια βοηθητική μέθοδο για τον υπολογισμό του χρόνου ή της ταχύτητας.
- Την μέθοδο **refuel** η οποία αυξάνει τα καύσιμα κατά 10 μονάδες.
- Την μέθοδο **toString** που επιστρέφει String με το όνομα και τα καύσιμα του οχήματος.

Ορίστε και μεθόδους πρόσβασης και μετάλλας (accessor and mutator methods) για όποια πεδία χρειάζεστε.

Ορίστε τις **ενυπόστατες** κλάσεις **Motorbike**, **Car** και **Jeep**, οι οποίες κληρονομούν από την κλάση Vehicle. Οι κλάσεις έχουν έναν constructor χωρίς ορίσματα, που αρχικοποιούν το όνομα σε "Motorbike", "Car", "Jeep". Οι ενυπόστατες κλάσεις υλοποιούν την αφηρημένη μέθοδο computeConsumptionFactor. Υποθέστε τις παρακάτω τιμές για τους συντελεστές.

- Η μηχανή έχει συντελεστές 0.05, 0.4 και 0.5 για απλό δρόμο, δρόμο με χώμα και ανώμαλο δρόμο.
- Το αυτοκίνητο έχει συντελεστές 0.1, 0.35 και 0.45 για απλό δρόμο, δρόμο με χώμα και ανώμαλο δρόμο.
- Το τζιπ έχει συντελεστές 0.25, 0.3 και 0.35 για απλό δρόμο, δρόμο με χώμα και ανώμαλο δρόμο.

Η μέθοδος computeConsumptionFactor υπολογίζει τον συντελεστή κατανάλωσης και τον επιστρέφει, αφού πρώτα καλέσει την updateConsumptionFactor του αντικειμένου Road που δίνεται ως παράμετρος.

Υπόδειξη: Τους συντελεστές κατανάλωσης μπορεί να σας βολεύει να τους κρατήσετε σε ένα πίνακα σε κάθε κλάση και να τον δεικτοδοτείτε με τον τύπο του δρόμου.

Για τους συμμετέχοντες στον αγώνα:

Ορίστε την κλάση **Racer** η οποία κρατάει πληροφορία για έναν συμμετέχοντα στον αγώνα. Η κλάση μοντελοποιεί την περίπτωση του διαγωνιζόμενου που ελέγχεται από τον υπολογιστή. Έχει πεδία το όνομα του διαγωνιζόμενου, το όχημα που χρησιμοποιεί ο διαγωνιζόμενος, τον συνολικό χρόνο που έχει κάνει. Το όνομα και το όχημα αρχικοποιούνται στον constructor. Η κλάση έχει και τις μεθόδους:

- **getFuel**: Επιστρέφει τα καύσιμα που θα χρησιμοποιηθούν για τον αγώνα σε ένα κομμάτι του δρόμου. Για διαγωνιζόμενους που ελέγχει ο υπολογιστής αυτά είναι όλα τα διαθέσιμα καύσιμα του οχήματος.
- **race**: Παίρνει σαν όρισμα ένα Road αντικείμενο και καλεί την μέθοδο race του οχήματος με όρισμα το αντικείμενο Road και τα καύσιμα που θα χρησιμοποιηθούν. Ενημερώνει τον συνολικό χρόνο του διαγωνιζόμενου.
- **refuel**: Καλεί απλά την refuel του οχήματος.
- **toString**: Επιστρέφει ένα String με το όνομα του διαγωνιζόμενου, τον συνολικό χρόνο του διαγωνιζόμενου, και τις πληροφορίες για το όχημα.

Ορίστε και όποια accessor και mutator μέθοδο χρειάζεστε.

Ορίστε την κλάση **HumanRacer** η οποία κρατάει πληροφορία για έναν συμμετέχοντα στον αγώνα τον οποίο ελέγχει ο χρήστης. Η μέθοδος υπερβαίνει την μέθοδο **getFuel** ώστε να ρωτάει τον χρήστη πόσα καύσιμα θέλει να χρησιμοποιήσει για ένα κομμάτι του δρόμου.

Ορίστε μια κλάση **RaceParticipants** η οποία θα κρατάει πληροφορία για τους συμμετέχοντες στον αγώνα. Η κλάση θα έχει ως πεδίο ένα πίνακα με τέσσερα οχήματα, τρία οχήματα που ελέγχονται από τον υπολογιστή, και ένα όχημα που ελέγχει ο χρήστης. Στον constructor δημιουργούμε τα τρία οχήματα του υπολογιστή ένα για καθένα από τους διαφορετικούς τύπους οχημάτων, ενώ ζητάμε από τον χρήστη να επιλέξει ποιον τύπο οχήματος θέλει να χρησιμοποιήσει. Η κλάση χρειάζεται μεθόδους που να χειρίζονται τα παρακάτω: (1) Βάζει όλα τα οχήματα να τρέξουν ένα κομμάτι της πίστας. (2) Γεμίζει με καύσιμα τα οχήματα (refuel). (3) Τυπώνει τα οχήματα με σειρά που είναι πρώτο ως προς το χρόνο. (4) Επιστρέφει ποιος κέρδισε τον αγώνα.

Για τον αγώνα:

Ορίστε την κλάση **RacingGame** η οποία έχει την **main** η οποία υλοποιεί τον αγώνα (τεστάρετε το με μια πίστα με 10 κομμάτια). Το πρόγραμμα όσο δεν έχουμε φτάσει στο τέλος της πίστας κάνει τα εξής βήματα: (1) τυπώνει το υπόλοιπο της πίστας; (2) γεμίζει τα αυτοκίνητα με καύσιμα; (3) βάζει τα οχήματα να τρέξουν το επόμενο κομμάτι; (4) τυπώνει την κατάσταση των οχημάτων. Όταν τελειώσει ο αγώνας αναδεικνύει τον νικητή.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

- Μια κλάση που δεν κάνει compile μηδενίζεται αυτόματα.
- Δεν επιτρέπεται η χρήση public ή protected πεδίων στην άσκηση. Επίσης ο κώδικας θα πρέπει να είναι σωστά στοιχισμένος και καλά γραμμένος. Θα αφαιρεθούν βαθμοί από προγράμματα που είναι πολύ κακά γραμμένα.
- Θα τεστάρουμε και θα βαθμολογήσουμε την κάθε κλάση ξεχωριστά. Γι αυτό και θα πρέπει να σώσετε την κάθε κλάση σε ξεχωριστό αρχείο. Θα πρέπει επίσης όπου προσδιορίζεται να κρατήσετε τα ονόματα και τα ορίσματα των public μεθόδων ακριβώς όπως σας ζητούνται.
- Κάντε turnin τα προγράμματα σας στο **assignment2@myy205**.

π.χ. turnin assignment2@myy205 RacingGame.java

Μπορείτε να κάνετε turnin πολλά αρχεία μαζί στην ίδια εντολή. Διαβάστε προσεκτικά τις οδηγίες για το turnin στο ecourse και βεβαιωθείτε ότι μπορείτε να κάνετε την διαδικασία κάποιες μέρες πριν την προθεσμία. Μην το αφήσετε αυτό για την τελευταία στιγμή! Μπορείτε να κάνετε πολλαπλές φορές turnin τα ίδια αρχεία, θα κοιτάξουμε το τελευταίο. Κάθε φορά πρέπει να κάνετε turnin όλα τα αρχεία που θέλετε να παραδώσετε. Δεν μπορείτε να κάνετε turnin zip αρχείο, ή αρχείο με ελληνικούς χαρακτήρες.

Στον κώδικα να αναγράφονται σε σχόλια το όνομα και ο ΑΜ σας (με λατινικούς χαρακτήρες).

Παραδείγματα Εξόδου:

Παρακάτω σας δίνονται μερικά παραδείγματα εξόδου. Δεν είναι ανάγκη η έξοδος σας να είναι ακριβώς έτσι αλλά πρέπει να είναι παρόμοια.

Παράδειγμα εξόδου για την main της κλάσης RaceTrack:

```
>java RacingTrack
(60.0 klm of dirt road with turns and rain level 0.27101276472848257)
(74.0 klm of rocky road and rock size 2)
(54.0 klm of dirt road with turns and rain level 0.3278031276504716)
(73.0 klm of dirt road with turns and rain level 0.3204221837840977)
(90.0 klm of rocky road with turns and rock size 0)
(85.0 klm of paved road with turns)
(52.0 klm of dirt road with turns and rain level 0.5655404478535017)
(70.0 klm of dirt road with turns and rain level 0.08229655624437393)
(63.0 klm of rocky road and rock size 1)
(93.0 klm of paved road)
```

Next Segment:

```
60.0 klm of dirt road with turns and rain level 0.27101276472848257
```

Παράδειγμα παιχνιδιού:

```
>java RacingGame
What kind of vehicle do you want? (1: Motorbike,2:Car,3:Jeep)
2

(96.0 klm of paved road with turns)
(64.0 klm of rocky road with turns and rock size 1)
(50.0 klm of rocky road and rock size 0)
(87.0 klm of dirt road and rain level 0.393671702313245)
(90.0 klm of paved road)
(94.0 klm of paved road)
(85.0 klm of dirt road with turns and rain level 0.6203246658486329)
(57.0 klm of paved road)
(67.0 klm of rocky road with turns and rock size 0)
(88.0 klm of paved road with turns)

Computer 1 (0.0)
    Motorbike fuel left: 10
Computer 2 (0.0)
    Car fuel left: 10
Computer 3 (0.0)
    Jeep fuel left: 10
Human (0.0)
    Car fuel left: 10
How much fuel do you want to use?
8

(64.0 klm of rocky road with turns and rock size 1)
(50.0 klm of rocky road and rock size 0)
(87.0 klm of dirt road and rain level 0.393671702313245)
(90.0 klm of paved road)
(94.0 klm of paved road)
(85.0 klm of dirt road with turns and rain level 0.6203246658486329)
(57.0 klm of paved road)
(67.0 klm of rocky road with turns and rock size 0)
```

(88.0 klm of paved road with turns)

Computer 1 (50.688)

Motorbike fuel left: 10

Computer 2 (101.376)

Car fuel left: 10

Human (126.72000000000001)

Car fuel left: 12

Computer 3 (253.44)

Jeep fuel left: 10

How much fuel do you want to use?

10

(50.0 klm of rocky road and rock size 0)

(87.0 klm of dirt road and rain level 0.393671702313245)

(90.0 klm of paved road)

(94.0 klm of paved road)

(85.0 klm of dirt road with turns and rain level 0.6203246658486329)

(57.0 klm of paved road)

(67.0 klm of rocky road with turns and rock size 0)

(88.0 klm of paved road with turns)

Computer 1 (298.49600000000004)

Motorbike fuel left: 10

Computer 2 (324.4032)

Car fuel left: 10

Human (349.7472)

Car fuel left: 12

Computer 3 (426.90560000000005)

Jeep fuel left: 10

How much fuel do you want to use?

10

(87.0 klm of dirt road and rain level 0.393671702313245)

(90.0 klm of paved road)

(94.0 klm of paved road)

(85.0 klm of dirt road with turns and rain level 0.6203246658486329)

(57.0 klm of paved road)

(67.0 klm of rocky road with turns and rock size 0)

(88.0 klm of paved road with turns)

Computer 1 (423.49600000000004)

Motorbike fuel left: 10

Computer 2 (436.9032)

Car fuel left: 10

Human (462.2472)

Car fuel left: 12

Computer 3 (514.4056)

Jeep fuel left: 10

How much fuel do you want to use?

10

(90.0 klm of paved road)

(94.0 klm of paved road)

(85.0 klm of dirt road with turns and rain level 0.6203246658486329)

(57.0 klm of paved road)

(67.0 klm of rocky road with turns and rock size 0)

(88.0 klm of paved road with turns)

Computer 2 (701.8181999999999)

Car fuel left: 10

Computer 1 (726.2560000000001)
Motorbike fuel left: 10
Human (727.1622)
Car fuel left: 12
Computer 3 (741.4756)
Jeep fuel left: 10
How much fuel do you want to use?
8

(94.0 klm of paved road)
(85.0 klm of dirt road with turns and rain level 0.6203246658486329)
(57.0 klm of paved road)
(67.0 klm of rocky road with turns and rock size 0)
(88.0 klm of paved road with turns)

Computer 1 (766.7560000000001)
Motorbike fuel left: 10
Computer 2 (782.8181999999999)
Car fuel left: 10
Human (828.4122)
Car fuel left: 14
Computer 3 (943.9756)
Jeep fuel left: 10
How much fuel do you want to use?
8

(85.0 klm of dirt road with turns and rain level 0.6203246658486329)
(57.0 klm of paved road)
(67.0 klm of rocky road with turns and rock size 0)
(88.0 klm of paved road with turns)

Computer 1 (810.936)
Motorbike fuel left: 10
Computer 2 (871.1782)
Car fuel left: 10
Human (938.8622)
Car fuel left: 16
Computer 3 (1164.8756)
Jeep fuel left: 10
How much fuel do you want to use?
16

(57.0 klm of paved road)
(67.0 klm of rocky road with turns and rock size 0)
(88.0 klm of paved road with turns)

Human (1130.09891875)
Car fuel left: 10
Computer 1 (1160.6260000000002)
Motorbike fuel left: 10
Computer 2 (1177.15695)
Car fuel left: 10
Computer 3 (1427.1431000000002)
Jeep fuel left: 10
How much fuel do you want to use?
10

(67.0 klm of rocky road with turns and rock size 0)
(88.0 klm of paved road with turns)

Human (1162.58891875)
Car fuel left: 10
Computer 1 (1176.871)
Motorbike fuel left: 10
Computer 2 (1209.64695)
Car fuel left: 10
Computer 3 (1508.3681000000001)
Jeep fuel left: 10
How much fuel do you want to use?
10

(88.0 klm of paved road with turns)
Human (1384.79441875)
Car fuel left: 10
Computer 1 (1423.766)
Motorbike fuel left: 10
Computer 2 (1431.85245)
Car fuel left: 10
Computer 3 (1681.1946000000003)
Jeep fuel left: 10
How much fuel do you want to use?
10

Computer 1 (1466.3580000000002)
Motorbike fuel left: 0
Human (1469.97841875)
Car fuel left: 0
Computer 2 (1517.03645)
Car fuel left: 0
Computer 3 (1894.1546000000003)
Jeep fuel left: 0

Winner: Computer 1 (1466.3580000000002)
Motorbike fuel left: 0