

Metode Avansate de Programare, Lab1 – duck_taskrunner

Termene de predare (Deadline ☺): – fiecare săptămâna de întârziere va diminua nota finală cu 1 punct

- **Săptămâna 3:** Diagrama UML realizata in StarUML (<https://staruml.io/>) cu proiectarea problemei Natatie
- **Săptămâna 4:** Implementarea Java, bazată pe diagrama creată anterior

Contents

Precondiții	1
Enunț Problema Natatie	2
Cerință.....	2
Date de intrare	2
Date de ieșire	3
Restricții	3
Cerințe de proiectare: duck_taskrunner.....	3
Livrabile: incarcate pe git https://classroom.github.com/a/oqRSTCM9	3
Restricții de implementare:	3
Barem de notare:	5
Enunț seminar: task_runner	6
Referinte	8
Code style.....	8

Precondiții

Instalați un mediu de dezvoltare integrat pt Java (Java IDE) pe laptopurile proprii și încercați să vă familiarizați cu acesta.

La curs și seminar vom folosi: IntelliJ IDEA, Ultimate Edition (Pentru a putea activa licenta, creați un JetBrains Account cu adresa de mail de la facultate).

Instalați tool-ul STARUML pt crearea diagramei UML.

Sursele se vor uploada pe git, vezi linkul de mai jos.

- **STARUML:** <https://staruml.io/>
- **GIT studenti:** <https://classroom.github.com/a/oqRSTCM9>

- **JDK: minim versiunea 8 (recomandat versiunea 17)**
- **IDE: IntelliJ IDEA <https://www.jetbrains.com/idea/>**
- **TEAMS: enunturi lab si cursuri ucgy2zk**

Enunț Problema Natatie

Modelați, proiectați și implementați (în limbajul Java) problema Natatie, enunțată mai jos, folosind paradigma de programare orientată obiect (POO).

Fișier de intrare: natatie.in

Enunt:

Printul Mugurel trebuie să organizeze un nou spectacol pentru locuitorii din **Imperiul Rațelor de Cauciuc**. De data aceasta s-a gândit la ceva inedit: o cursă de natație pe Râul Macilor. Mugurel a adunat cele mai bune **N** rațe din imperiu, numerotate de la 1 la N, fiecare **rață** fiind caracterizată prin **viteză** și nivel de **rezistență**.

Pe Râul Macilor s-au amenajat **M** culoare de înot, numerotate de la 1 la M; pe fiecare culoar este câte o baliză, situată la o anumită distanță (în metri) față de linia de start, iar această distanță este strict mai mare decât distanța balizei de pe culoarul anterior. Mugurel alege M rațe dintre cele N care sunt așezate adecvat la linia de start, fiecare pe câte un culoar de înot. Apoi, toate aceste rațe alese pornesc simultan, fiecare rață înoată pe culoarul ei, până la baliza corespunzătoare, și se întoarce înapoi la linia de start, pe același culoar. Durata cursei se măsoară de la pornirea simultană a rațelor, până la momentul când toate rațele ajung înapoi la linia de start. Deoarece Mugurel ține la sănătatea locuitorilor săi, nu dezavantajează rațele mai puțin rezistente. Așadar, rața care înoată până la baliza de pe culoarul ei trebuie să aibă nivelul de rezistență mai mare sau egal cu al celei de pe culoarul alăturat, numerotat cu o valoare mai mică. Mugurel dorește să ofere un show de neuitat tuturor spectatorilor, aşa că vrea să obțină un nou record imperial, alegând rațele corespunzătoare, astfel încât cursa să se încheie cât mai repede.

Cerință

Determinați durata minimă pe care o poate avea cursa.

Observație: Pentru determinarea timpului minim se poate face apel la orice metode de rezolvare a problemei (Cautare Binara, Programare Dinamica sau Backtracking etc)

Date de intrare

Fișierul de intrare natatie.in conține:

- pe prima linie două numere naturale N și M, cu semnificația din enunț;
- pe a doua linie N numere naturale, reprezentând vitezele rațelor (măsurate în metri pe secundă);
- pe a treia linie N numere naturale, reprezentând nivelurile de rezistență ale rațelor;
- pe a patra linie M numere naturale, în ordine strict crescătoare, reprezentând distanțele balizelor.

Date de ieșire

Pe prima linie a fișierului de ieșire natatie.out se va afișa un singur număr, reprezentând durata minimă a cursei (măsurată în secunde). Răspunsul este considerat corect dacă valoarea absolută a diferenței dintre durata reală și cea afișată este $\leq 10^{-3}$.

Pe următoarele linii ale fișierului de ieșire se vor afișa toate informațiile despre un culoar, sub forma:
Duck X on lane Y: t=z secunde

Restricții

- $1 \leq M \leq N \leq 3 \cdot 10^3$
- $1 \leq v_i, r_i \leq 10^9, 1 \leq i \leq N$
- $1 \leq d_j \leq 10^9, 1 \leq j \leq M$
- $d_j < d_{j+1}, 1 \leq j < M$
- Timpul în care o rață cu viteza v parcurge distanța d este d/v .

Cerințe de proiectare: duck_taskrunner

Se va extinde proiectul de la seminar 1, **taskrunner**, derivand noi task-uri astfel incat sa rezolve problema Natatie (Noul proiect se va numi **duck_taskrunner**)

- Principii de proiectare: se vor respecta principiile de proiectare SOLID (vezi cursul 1)
- Șablonane de proiectare: Singleton, Factory, Decorator (sem 1+2)

SUGESTII DE PROIECTARE: NU AVEM sugestii pt lab1 - Sunteți incurajați să veniți cu propria proiectare pentru rezolvarea problemei, care să țină cont, desigur, de principiile de proiectare orientată obiect, învătate pana acum (Vezi SOLID design principles).

Nu vă fie teamă să vă jucati cu clasele, veniți cu propria abstractizare și fiți creativi și originali.

Livrabile: incarcate pe git <https://classroom.github.com/a/oqRSTCM9>

- Saptamana 3: Diagrama UML realizata in StarUML (<https://staruml.io/>) cu proiectarea problemei Natatie
- Saptamana 4: Implementarea Java, bazata pe diagrama creata anterior

Restricții de implementare:

- Nu se vor folosi colectii generice predefinite, se va lucra cu array simplu
- Nu se va folosi Java8 features, nici operații pe stream-uri (Stream)

Exemplu: 5 rate și 3 culoare (L1, L2, L3)

Natatie.in

5 3

4 5 5 3 2

2 2 5 5 7

3 6 10

Obs. Exemplu de mai jos foloseste **metoda cautării binare** pt det timpului minim, T, căutat în intervalul [0 10] secunde (timpul maxim – rata cu viteza cea mai mică pe culoarul cel mai lung).

Test	T	L1 eligibile	L2 eligibile	L3 eligibile	Fezabil?	Cum alegem (în ordine L1 → L2 → L3)
1	5	R1,R2,R3,R4,R5	R1,R2,R3,R4	R1,R2,R3	✓	L1: prima rată din listă care începe = R1 ($1.5 \leq 5$) → marcăm R1 folosită. L2: următoarea disponibilă care începe = R2 ($2.4 \leq 5$). L3: următoarea = R3 ($4.0 \leq 5$).
2	2.5	R1,R2,R3,R4	R2,R3	—	✗	L1: R1 ($1.5 \leq 2.5$). L2: R2 ($2.4 \leq 2.5$). L3: următoarea R3 are $4.0 > 2.5 \rightarrow$ nimeni nu începe ⇒ eșec .
3	3.75	R1,R2,R3,R4,R5	R1,R2,R3	—	✗	L1: R1 ($1.5 \leq 3.75$). L2: R2 ($2.4 \leq 3.75$). L3: R3 are $4.0 > 3.75 \rightarrow$ nimeni nu începe ⇒ eșec .
4	4.375	R1,R2,R3,R4,R5	R1,R2,R3,R4	R2,R3	✓	L1: R1 (ok). L2: R2 (ok). L3: următoarea disponibilă e R3 ($4.0 \leq 4.375$) ⇒ reușită .
5	4.0625	R1,R2,R3,R4,R5	R1,R2,R3	R2,R3	✓	L1: R1 (ok). L2: R2 (ok). L3: R3 ($4.0 \leq 4.0625$) ⇒ reușită .
6	3.90625	R1,R2,R3,R4,R5	R1,R2,R3	—	✗	L1: R1 (ok). L2: R2 (ok). L3: R3 are $4.0 > 3.90625 \rightarrow$ nimeni nu începe ⇒ eșec .

Ouput posibil, folosind strategia de afisare LIFO (de la rata cea mai rezistenta - > la cea mai putin rezistenta)

Best time: 4.000 s

Lane 1 (d=3) <- Duck 1 (v=4.00, st=2)

Lane 2 (d=6) <- Duck 2 (v=5.00, st=2)

Lane 3 (d=10) <- Duck 3 (v=5.00, st=5)

Duck 3 on lane 3: t=4.000 s

Task executed at: 13:54

Duck 2 on lane 2: t=2.400 s

Task executed at: 13:54

Duck 1 on lane 1: t=1.500 s

Task executed at: 13:54

Barem de notare:

3p puncte diagrama UML

5p implementare

- 1p punct citirea datelor
- 2p puncte proiectarea OOP – SE CORDA 2 PT FARA depunctare, daca proiectarea urmeaza paradigma orientata obiect (clase si o arhitectura modulara minimalistă)
- 1p Clean code, java standards
- 1p punct det timpului minim

1p conformitatea cu diagrama a codului scris in Java

Enunț seminar: task_runner

- Definiți clasa **abstractă Task** avand atributele: taskID(String), descriere(String) și metodele: un constructor cu parametri, set/get, execute() (metoda abstractă), toString() și metodele equals - hashCode; De ce trebuie să fie clasa Task abstractă?

Contractul equals - hashCode: dacă obj1.equals(obj2) atunci obj1.hashCode() == obj2.hashCode().

Ce se întampla cand avem o relatie de mostenire intre doua clase si suprascriem equals? (a=b => b=a ?)

- Derivați clasa **MessageTask** din clasa *Task*, avand atributele *mesaj* (String), *from*(String), *to*(String) și *date* (*LocalDateTime*) și afișează pe ecran, via metoda *execute*, textul mesajului (valoarea atributului *mesaj*) și data la care a fost creat; (Vezi și *DateTimeFormatter*)

Clasa MessageTask ar putea fi refactorizata, astfel inca sa incapsuleze un obiect de tipul Message avand atributele: id, subject, body, from, to, date

- Suplimentar (pt cine nu are frica de clase): Derivați clasa **SortingTask** din *Task* care sortează un vector de numere întregi și afiseaza vectorul sortat, via metoda *execute()*. *SortingTask* permite sortarea unui vector conform unei strategii. Se cer două strategii de sortare – *BubbleSort* și (*QuickSort* sau *MergeSort*). Sugestie: *SortingTask* incapsulează un *AbstractSorter* ce are metoda *sort*.
- Scripteți un program de test care creează un vector (array) de 5 task-uri de tipul **MessageTask** și le afisează pe ecran în urmatorul format:

Exemplu: **id=1|description=Feedback** **lab1|message=Ai** **obtinut** **9.60|from=Gigi|to=Ana|date=2018-09-27** **09:29**

Observație: Se va respecta formatul de afisare al datei.

- Considerăm că interfața **Container** specifică interfață comună pentru colecții de obiecte *Task*, în care se pot adăuga și din care se pot elimina elemente.

```
public interface Container {  
    Task remove();  
    void add(Task task);  
    int size();  
    boolean isEmpty();  
}
```

Creați două tipuri de containere concrete:

- StackContainer** – care implementează, folosind o reprezentare pe un array, o strategie de tip LIFO;
- QueueContainer** – care implementează, folosind o reprezentare pe un array, o strategie de tip FIFO; Suplimentar
3. Refactorizați clasele **StackContainer** și **QueueContainer** astfel încât să evitați codul duplicat (bad smell). Vezi refactoringarea „Extract Superclass” (Solutie: Create an abstract superclass; make the original classes subclasses of this superclass, vezi carte: **Refactoring: Improving the Design of Existing Code by Martin Fowler**). Suplimentar
- Considerăm că interfața **Factory** care conține o metodă *createContainer*, ce primește ca parametru o strategie (FIFO sau LIFO) și care întoarce un container asociat acelei strategii [Factory Method Pattern]. Creați clasa **TaskContainerFactory** care implementează interfața Factory. Creați containere de tipul Stack sau Queue doar prin apeluri ale metodei *createContainer*.

```

public interface Factory {
    Container createContainer(Strategy startegy);
}

```

- 7.** Implementati clasa **TaskContainerFactory** care implementeaza interfata Factory, astfel incat sa nu poata exista decat o singura instantă de acest tip. [[Singleton Pattern](#)]

- 8.** Considerăm interfața

```

public interface TaskRunner {
    void executeOneTask(); //executa un task din colecția de task-uri de executat
    void executeAll(); //execută toate task-urile din colecția de task-uri.
    void addTask(Task t); //adaugă un task în colecția de task-uri de executat
    boolean hasTask(); //verifica daca mai sunt task-ri de executat
}

```

care specifică interfața comună pentru o colecție de taskuri de executat.

- 9.** Creați clasa **StrategyTaskRunner** care implementează interfața **TaskRunner** și care conține:

- Un atribut privat de tipul Container;
- Un constructor ce primește ca parametru o strategie prin care se specifică în ce ordine se vor executa task-urile (*LIFO* sau *FIFO*);

- 10.** Scrieți un program de test care creează un vector de task-ri de tipul **MessageTask** și le executa, via un obiect de tipul **StrategyTaskRunner**, folosind strategia specificată ca parametru în linia de comandă. (`main(String[] args)`).

- 11.** Definiți clasa abstractă **AbstractTaskRunner** [[Decorator Pattern](#)] care implementează interfața **TaskRunner** și care conține ca și atribut privat o referință la un obiect de tipul **Task Runner**, referința primită ca parametru prin intermediul constructorului.

- 12.** Extindeți clasa **AbstractTaskRunner** astfel:

1. **PrinterTaskRunner** - care afișează un mesaj după execuția unui task în care se specifică ora la care s-a executat task-ul.
2. **DelayTaskRunner** – care execută taskurile cu întârziere; (Suplimentar)

```

try {
    Thread.sleep(3000);
} catch (InterruptedException e) {
    e.printStackTrace();
}

```

- 13.** Scrieți un program de test care creează un vector de task-ri de tipul **MessageTask** și le executa, initial via un obiect de tipul **StrategyTaskRunner** apoi via un obiect de tipul **PrinterTaskRunner** (decorator), folosind strategia specificată ca parametru în linia de comandă.

- 14.** Scrieți un program de test care creeaza un vector de task-ri de tipul MessageTask si le executa, initial via un obiect de tipul StrategyTaskRunner apoi via un obiect de tipul DelayTaskRunner (decorator) apoi via un obiect de tipul PrinterTaskRunner (decorator), folosind startegia specificata ca parametru in linia de comanda.
- 15.** Creati diagrama de clase. Ce relații intre clase există in diagrama creată?

Referinte

A se vedea si cursul si sem 1.

Martin Fowler - Refactoring, improving the design of existing code.

[Factory Method Pattern:] https://www.tutorialspoint.com/design_pattern/factory_pattern.htm

[Decorator Pattern:] https://www.tutorialspoint.com/design_pattern/decorator_pattern.htm

[Singleton Pattern] https://www.tutorialspoint.com/design_pattern/singleton_pattern.htm

Code style

<https://google.github.io/styleguide/javaguide.html>

sau

<https://www.oracle.com/java/technologies/javase/codeconventions-contents.html>