

Sofia University
Department of Mathematics and Informatics

Course : Applied OO Programming part 1

Date: March 30, 2025

Student Name:

Lab No. 7

Задача 1a (composition)

1. Write the **UML class** diagram and a **JavaFX application** for the following set of classes

- Write a class *Point*. It has an array of two double data members- the *x* and *y* coordinates of a *Point* object. Define a **full set of constructors** (default, general purpose and a copy constructor), *set* and *get* methods for the class data members, as well as a *toString()* method.
- Next, write a class *Rectangle*. It **has** a *Point uPoint* with the coordinates of the upper left corner of the rectangle and has double width and double height datamembers. Define a **full set of constructors** (default, general purpose and a copy constructor), *set* and *get* methods for the class data members, as well as a *toString()* method (reuse the *toString()* method defined for *class Point*). Write additionally a *draw(Group pane)* method allowing to draw **this** rectangle in the *Parent* node of a JavaFX *Scene*, referenced by *pane*.
- Finally, write a class *Line*. It has two data members- the *sPoint* and *ePoint* *Points*- the starting and the ending Point of the line. Define a **full set of constructors** (default, general purpose and a copy constructor), *set* and *get* methods for the class data members, as well as a *toString()* method (reuse the *toString()* method defined for class *Point*). Write additionally a *draw(Parent pane)* method allowing to draw **this Line** in the *Parent* node of a JavaFX *Scene*, referenced by *pane*.

Задача 1b

Add classes *Point*, *Rectangle* and *Line* to a JAR file named *Geometry.jar* with IntelliJ.

Задача 1c

Create a *JavaFX application* and add *Geometry.jar* to its dependencies. Test the creation of objects from these classes and drawing them in the *start()* method of the JavaFX application. Use a *Random* number generator to instantiate in a couple of *Point* objects to serve as the vertexes of two *Rectangle* objects. Next create *Line* objects to serve as the diagonals of the rectangles. Call the respective *draw(Parent pane)* method of the objects of classes *Rectangle* and *Line* to draw these objects in a *Group* parent node of the Scene.

Задача 2

Напишете *class Computer*.

- Нека **class Computer** има **type** (име на производител) , **procSpeed** (тактова честота на процесора в MHz) и **files** (масив с имена на файлове).
- Напишете **SET и GET методи** за *type* , *procSpeed* и *files*. SET методите да валидират по подходящ начин тези клас данни, съобразен с контекста на задачата
- Напишете **пълен списък с конструктори**- за общо ползване, по подразбиране и копиране като спазвате концепцията за скриване на информация (**encapsulation, information hiding**) и изискване за избягване на повторно използване на код (*software reuse*- **избягване на дублиране на код!**)
- **Нека да има** и *toString()* метод за извеждане на текущите стойности за клас данните, всяка на отделен ред със съответен промпт.

Създайте *Computer.JAR* с *class Computer*.

Напишете ново конзолно приложение за тестване *Computer.JAR* :

- създаване на обекти с всеки от трите конструктора на *class Computer*
- промяна на данните с използване на **SET методите и извеждане на данните с** *toString()* метода

Задача 3

Напишете *class Rational* за извършване на аритметични пресмятания в рационални числа. Всеки обект от *class Rational* има числител и знаменател- използвайте целочислени променливи за представяне на данните на класа- числител (*numerator*) и знаменател (*denominator*)

Напишете пълен набор конструктори за инициализиране на обектите от *class Rational* и съответни **SET** и **GET** методи. Конструкторът да опростява рационалното число като използва най- големият общ делител на двете числа- например, рационалните числа $2/4$, $4/8$ и пр. да се представят като рационално число с числител 1 и знаменател 2. Освен това, $(-1) / 2$ и $1/(-2)$ задават едно и също рационално число- **приемаме, чи знаменателят винаги е положително число**. Същото опростяване да се извършва и при промяна на рационалното число в съответните **SET** методи Напишете конструктор по подразбиране- задава рационалното число $1/1$.

Напишете *toString()* **метод** за извеждане на обектите от *class Rational* в текстов вид **числител/ знаменател**

Напишете **public** методи за следните операции :

а) **Събиране** на текущият обект от *class Rational* с друго рационално число. Резултатът е друго рационално число, което е в опростен вид.

б) **Изваждане** на текущият обект от *class Rational* от друго рационално число. Резултатът е друго рационално число, което е в опростен вид

в) **Умножение** на текущият обект от *class Rational* с друго рационално число. Резултатът е друго рационално число, което е в опростен вид

г) **Делене** на текущият обект от *class Rational* с друго рационално число. Резултатът е друго рационално число, което е в опростен вид

Напишете програма за тестване на *class Rational*.

Задача 4

- Напишете *class SavingsAccount*. Всички обекти на *class SavingsAccount* имат една и съща годишна лихва *mAnnualInterestRate*.
- Всеки обект на *class SavingsAccount* има свой баланс по сметката си *mSavingsBalance*.
- Всеки обект на *class SavingsAccount* има свой (програмно генериран) уникален номер *mNumber*.
- Напишете трите вида конструктори за *class SavingsAccount* – конструктор по подразбиране, конструктор за общо ползване и за копиране
- Напишете SET и GET методи за клас данните на *class SavingsAccount*
- Напишете *String toString()* метод за извеждане в текстов формат на данните на обекта (лихва и баланс)
- Напишете метод *calculateMonthlyInterest* в *class SavingsAccount* за пресмятане лихвата по сметка си чрез умножаване на *mSavingsBalance* по *mAnnualInterestRate* и разделяне на 12. Тази лихва да се добавя към *mSavingsBalance*.
- Напишете static метод *modifyInterestRate*, който задава нова стойност на *mAnnualInterestRate*.
- Напишете метод *isGreater(SavingsAccount acc)*, който сравнява текущия обект от *SavingsAccount* с обекта *acc* по отношение на големината на съответния *mSavingsBalance* на двата обекта.
- Напишете **Java Console application** за тестване на класа *SavingsAccount* (създайте два обекта от клас *SavingsAccount* ; сравнете двата обекта и изведете получения резултат; създайте обект от клас *SavingsAccount* копие на един от предишните два и го сравнете с копието му- изведете резултата).

Задача 5

Променете кода към `class SavingsAccount`, за да може да броите броят на обектите създадени от този клас, нека има метод за извеждане на текущия брой обекти във всеки един момент (отчитайте създаването и унищожаването на обекти).

Задача 6

Напишете `class HugeInteger` който използва едномерен масив от 40 елемента за съхранение на цифрите на големи цели числа, представяни с максимум 40 цифри.

Напишете пълен набор конструктори за инициализиране на обектите от `class HugeInteger` и съответни `SET` и `GET` методи.

Напишете `toString()` **метод** за извеждане на обектите от `class HugeInteger`

Напишете методи за въвеждане, събиране и изваждане на обектите от `class HugeInteger`

Напишете методи за сравнение на обектите от `class HugeInteger` `isEqualTo`, `isNotEqualTo`, `isGreaterThan`, `isLessThan`, `isGreaterThanOrEqualTo` and `isLessThanOrEqualTo`, `isZero`. Всеки от тези методи връща булева стойност в съответствие с резултата от операцията по сравнение на текущия обект с този, който е подаден като аргумент на метода за сравнение.

При желание за допълнителна работа от по-голяма сложност напишете и методи `multiply`, `divide` и `remainder`.

[Забележка: Данни от примитивния тип `boolean` могат да извеждат `"true"` или `"false"` като се използва форматен спецификатор `%b`]

Задача 7

Една точка (**point**) може да се дефинира в полярни координати (r, θ) , където r е разстоянието на точката до началото на координатната система, а θ е ъгълът, който сключва правата, свързваща началото на координатната система с точката и оста x .

Преобразуването от полярни в декартови координати се задава с формулите

$$x = r \cdot \cos \theta$$

$$y = r \cdot \sin \theta$$

Напишете `class Rpoint`, където точка се дефинира с нейните полярни координати, а също има и методи за

`double[] toCartesian()` - преобразува полярните координати на точката в декартови, методът връща масив от `double` (x и y координатите на точката)

double distanceTo(Rpoint r) – пресмята разстоянието на текущата точка до точката, подадена като аргумент на метода; разстоянието между две точки (r_1, θ_1) и (r_2, θ_2) в полярни координати се смята като :

$$d = \sqrt{(r_1 \cos \theta_1 - r_2 \cos \theta_2)^2 + (r_1 \sin \theta_1 - r_2 \sin \theta_2)^2}$$

void drawLine (Parent node) – рисува линия от текущата точка до точката **toPoint**

Напишете JavaFX приложение, за да **нарисувате** триъгълника **ABC**, зададен с **точките A(25, $\pi/3$) B(60, $\pi/6$) C(100, $\pi/4$)** като **изведете означенията** на точките **отстрани на върховете** на триъгълника, **заедно координатите им** в пиксели, заградени в квадратни скоби.

Упътване: Текст се създава и изобразява аналогично на останалите възли в JavaFX.

```
Text text = new Text (xStartText, yStartText, "This is a text sample");
text.setFont(Font.font ("Verdana", 20));
text.setFill(Color.RED);
Group group = new Group();
group.getChildren().add(text);
```

Задача 8

Имплементирайте клас `Stack` като използване делегиране за изпълнението на основните му методи на обект от тип `ArrayList`

MyStack	
-list: ArrayList<Object>	A list to store elements.
+isEmpty(): boolean	Returns true if this stack is empty.
+getSize(): int	Returns the number of elements in this stack.
+peek(): Object	Returns the top element in this stack without removing it.
+pop(): Object	Returns and removes the top element in this stack.
+push(o: Object): void	Adds a new element to the top of this stack.