

Лекция 2а

Въведение към програмиране с
класове и обекти в Java.

Основни теми

- Деклариране на клас и създаване на обекти в Java
- Деклариране на данни на клас с оглед дефиниране на статуса на обектите на класа
- Деклариране на методи на клас с оглед дефиниране на поведението на обектите на класа
- Изпълнение на метод на обект
- Разлика между променливите за данни на клас и локалните променливи на метод
- Използване на конструктор за инициализиране данните на обект при създаването му
- Разлика между примитивни и реферетни типове данни
- Обобщение
- Задачи

- 2.1 Въведение**
- 2.2 Класове, обекти, методи и променливи на обект (инстанция на клас)**
- 2.3 Деклариране на клас един метод и създаване на обект от клас**
- 2.4 Деклариране на метод с един аргумент**
- 2.5 Променливи на обект, *set* методи и *get* методи**
- 2.6 Прimitives данни и референтни типове данни**
- 2.7 Инициализиране на обекти с конструктор**
- 2.8 Числа с плаваща запетая и тип *double***
- 2.9 Софтуерно инженерство: Идентифициране на класове при изследвана на изискванията на проблема**
- 2.10 Обобщение**
- 2.11 Задачи**

2.1 Въведение

Класове

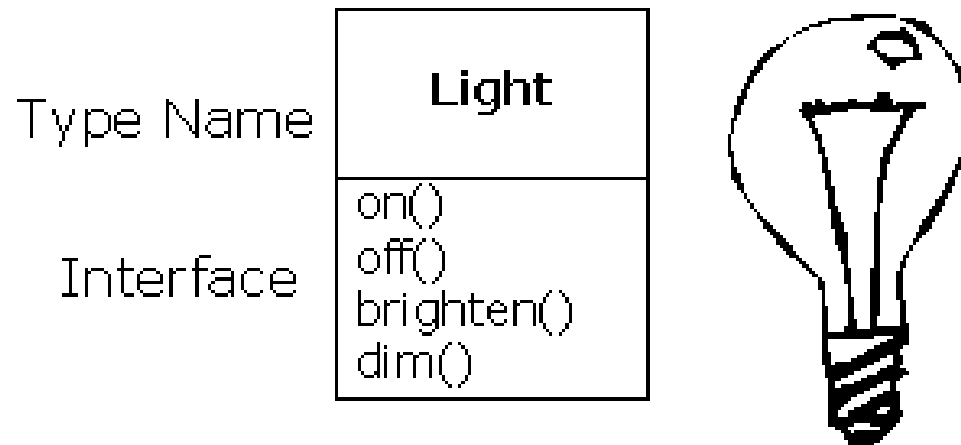
- При програмиране на Java, **основното** е да се напишат дефинициите за класовете на отделните обекти, които ще изграждат програмата.
- Всяка **дефиниция на клас** капсулира данните данните на своите обекти и тяхното поведение.
- След като класът е веднъж е дефиниран, той служи като **матрица или шаблон** за създаване на отделни обекти или т.нар инстанции от класа

2.1 Въведение

- Всеки клас съдържа **две основни групи от елементи**
 - Променливи- служат да съхраняват данни за текущото състояние (*статуса*) на обектите по отделно (*данни на обект*) или за всички обекти (*статични данни*)
 - Методи- служат да реализират определено поведение на всеки обект поотделно (*метод на обект*) или на всички обекти като цяло (статични методи)
- **За моделиране на класът**, от който произхожда даден обект трябва да се намери **отговор на следните въпроси**:
 1. **Каква роля** ще изпълнява обекта в програмата?
 2. Какви **данни определят текущото състояние** на обекта?
 2. Какво **поведение трябва да реализира обекта** съобразно данните, описващи текущото му състояние?
 4. Каква част от **поведението на обекта може да е достъпно** за съобщения (ползване) от страна на други обекти?
 5. Каква част от **поведението на обекта трябва да се скрие** и да е недостъпно за други обекти?

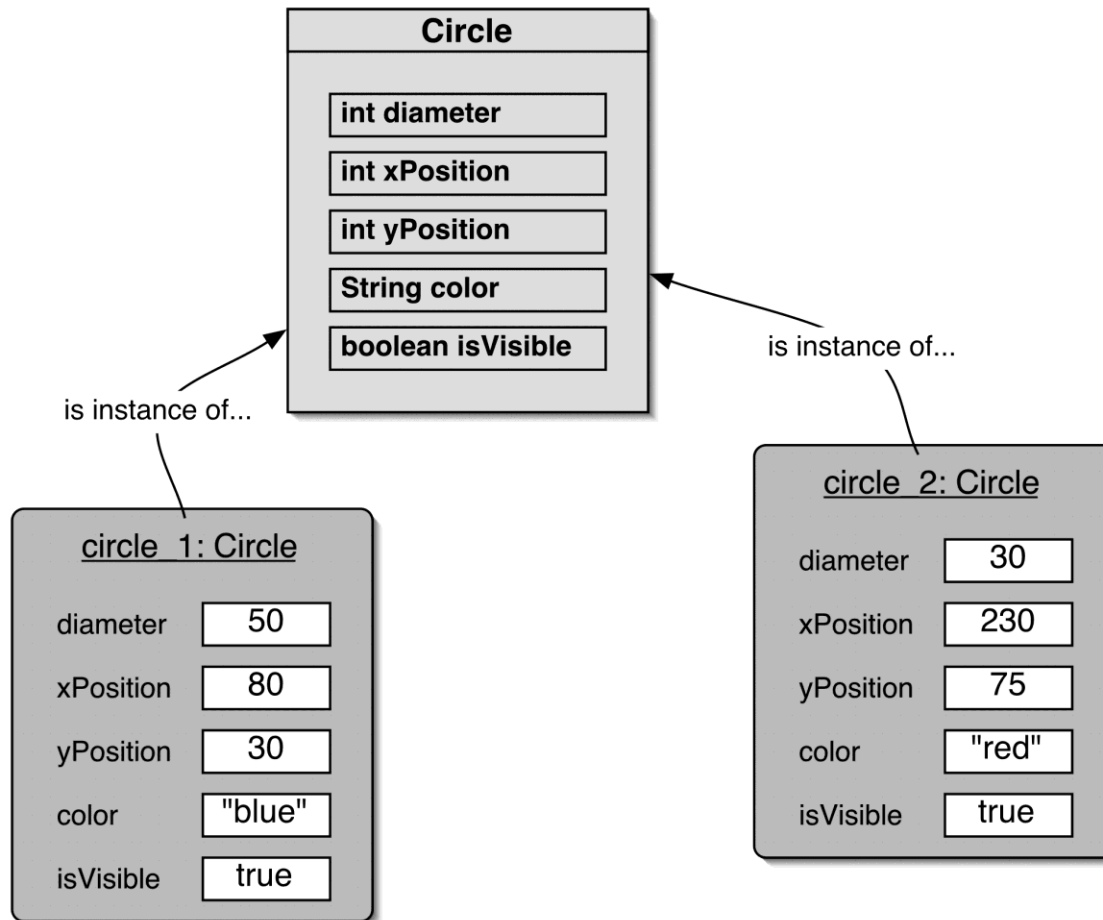
2.1 Въведение

class Light - методи за клас *Осветление*



2.1 Въведение

class Circle - данни за клас *Circle*



2.1 Въведение

Class	Attributes	Operations
Student	Name Address Major Grade point average	Set address Set major Compute grade point average
Rectangle	Length Width Color	Set length Set width Set color
Aquarium	Material Length Width Height	Set material Set length Set width Set height Compute volume Compute filled weight
Flight	Airline Flight number Origin city Destination city Current status	Set airline Set flight number Determine status
Employee	Name Department Title Salary	Set department Set title Set salary Compute wages Compute bonus Compute taxes

2.1 Въведение

Всеки клас се дефинира, чрез сорс код на Java (Java code) и описва елементите на класа (променливи `fields` и методи).

2.2 Класове, обекти, методи и променливи на обект

- Изпълнението на Java програма като управление на лека кола
- Първо някой трябва да е моделирал и после конструирал колата т.е някой е написал ***class Car*** и после създал обект ***Car***
- Само средствата за управление на колата са достъпни за шофьора т.е само част от методите реализиращи поведението на обект ***Car*** са достъпни до другите обекти в програмата
- Управлението на колата изисква със средствата за управление т.е. Изпращане на съобщения- ***messages*** до методите реализиращи поведението на обект ***Car*** (***method call***)
- Текущото състояние на колата се определя от данни, които се променят от средствата за управление- това са т. нар. данни (полета, променливи) на обекта. (***Instance variables***)
- Текущото състояние на колата може да се променя само от средствата за управление на колата- т.е. данните на обект ***Car*** могат да се променят само от методите на този обект

2.2 Класове, обекти, методи и променливи на обект

Всеки обект съдържа едно или повече полета на данни и методи

- Полета данни се наричат *instance variables*
- Те определят състоянието на обекта във всеки момент от съществуването му и принадлежат на всеки обект от момента на създаването му като могат да се променят **единствено** от методи на същия този обект
- Методите определя поведение, което може да реализира един обект
- Изпълнението на методите зависи от текущото състояние на обекта

Обекти, които нямат полета на данни се наричат „**stateless**” обекти

UML Class диаграми

**UML клас диаграми- правоъгълници,
разделени вертикално на три части**

- Горната част съдържа името на класа
- Средната част съдържа данните на класа или т. нар. *instance variables*
- Долната част съдържа описание на имената и типа данни за всеки метод на класа
 - Плюс знак означава *public* метод или данна
 - Минус знак означава *private* метод или данна

UML Class диаграми

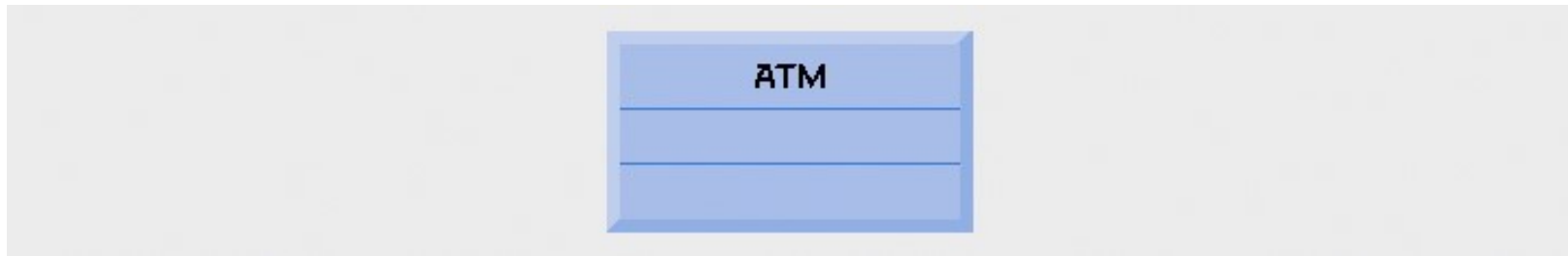
Да моделираме банкомат АТМ

- **Анализираме съществителни и изрази със съществителни в описанието на приложната област**
- **Някои от съществителните са атрибути в описанието на други класове или не са част от модела на системата**
- **Фокусираме вниманието си върху обектите, чиито поведение позволява да се реализират функционалните изисквания на системата**
- **Документираме в UML клас диаграми**

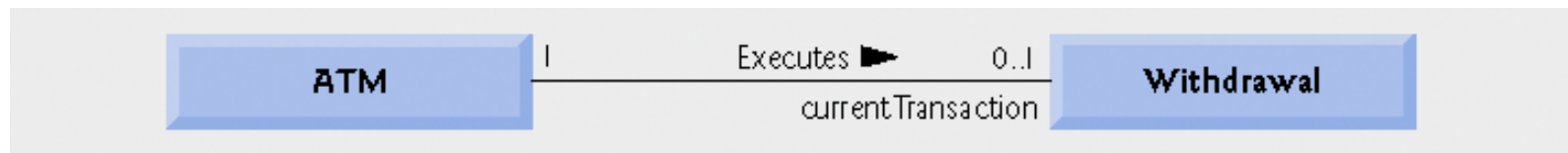
Nouns and noun phrases in the requirements document

bank	money / funds	account number
ATM	screen	PIN
user	keypad	bank database
customer	cash dispenser	balance inquiry
transaction	\$20 bill / cash	withdrawal
account	deposit slot	deposit
balance	deposit envelope	

Съществителни и фрази със съществителни в описанието на изискватнията



Представяне на клас с UML диаграма.



Диаграма на класове в релация на асоциация (Knows-ABOUT)

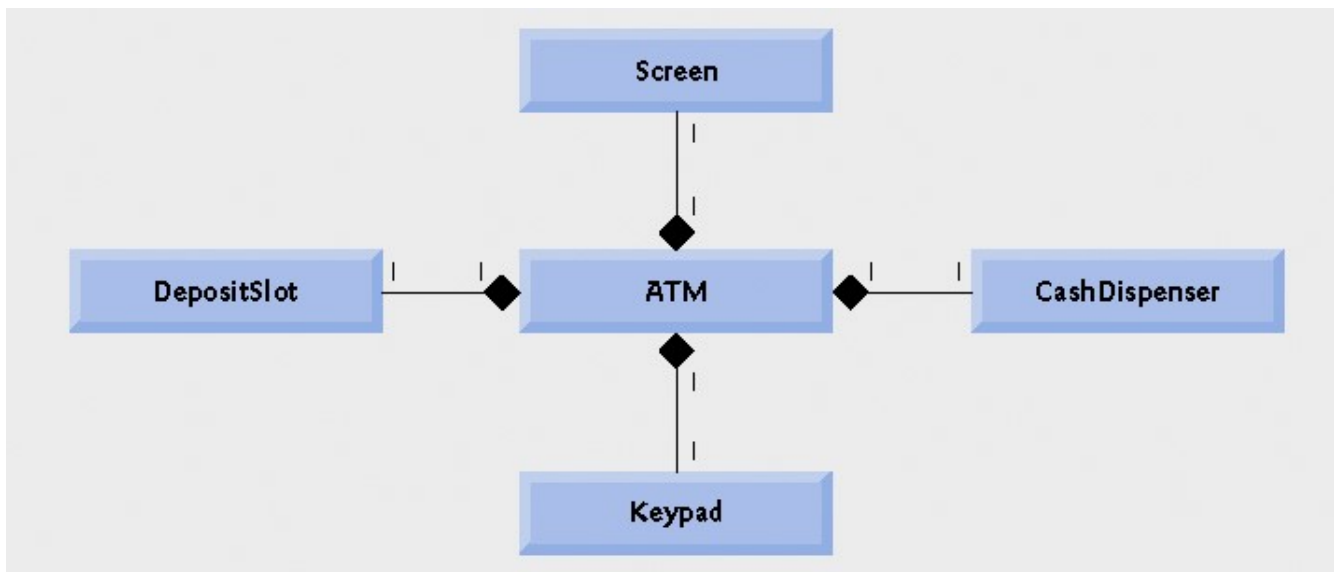
Symbol	Meaning
0	None
1	One
<i>m</i>	An integer value
0..1	Zero or one
<i>m, n</i>	<i>m</i> or <i>n</i>
<i>m..n</i>	At least <i>m</i>, but not more than <i>n</i>
*	Any non-negative integer (zero or more)
0..*	Zero or more (identical to *)
1..*	One or more

Множители на участие в релации HAS-A и KNOWS-ABOUT

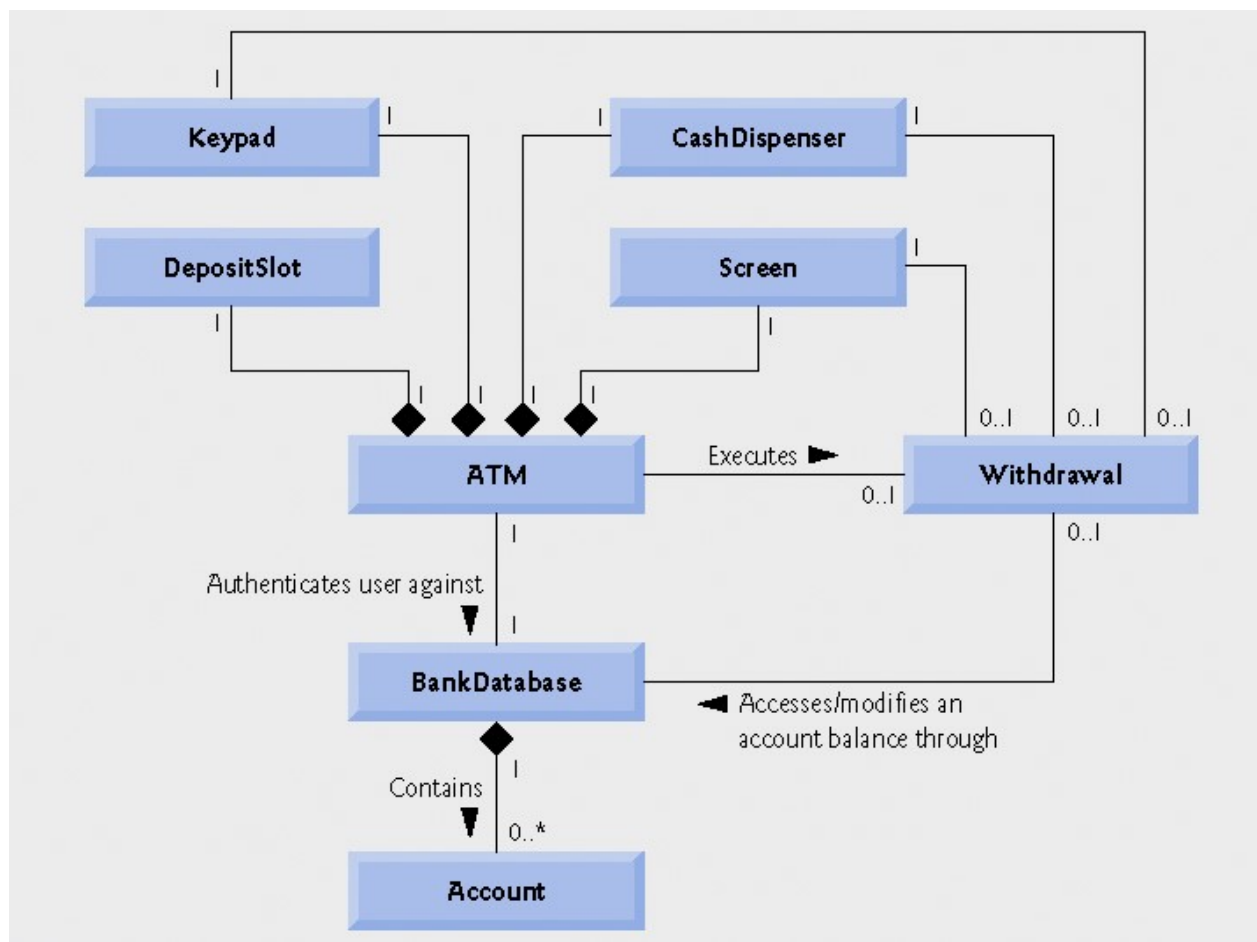
UML Class диаграми

Релация HAS-A

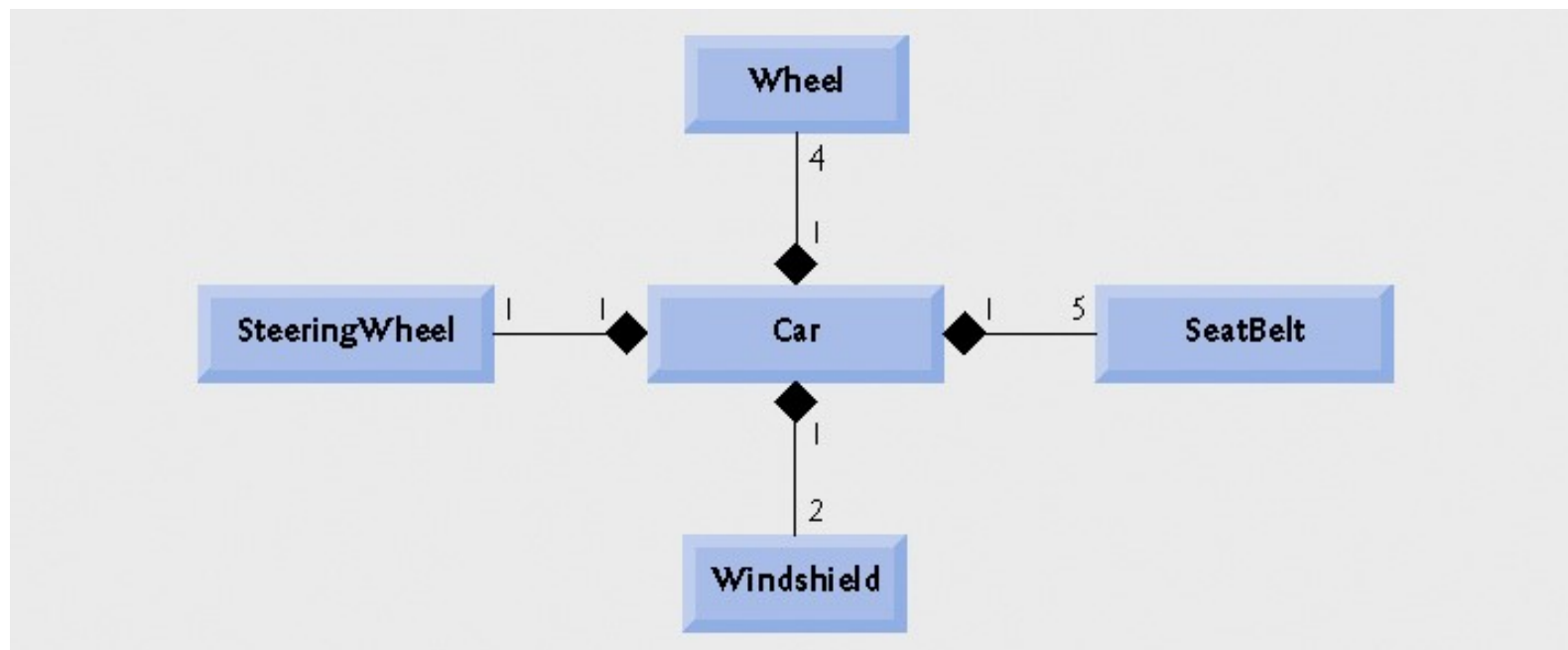
- **Запълнен ромб означава силна релация на композиция**
- **Незапълнен ромб означава слаба релация на композиция**



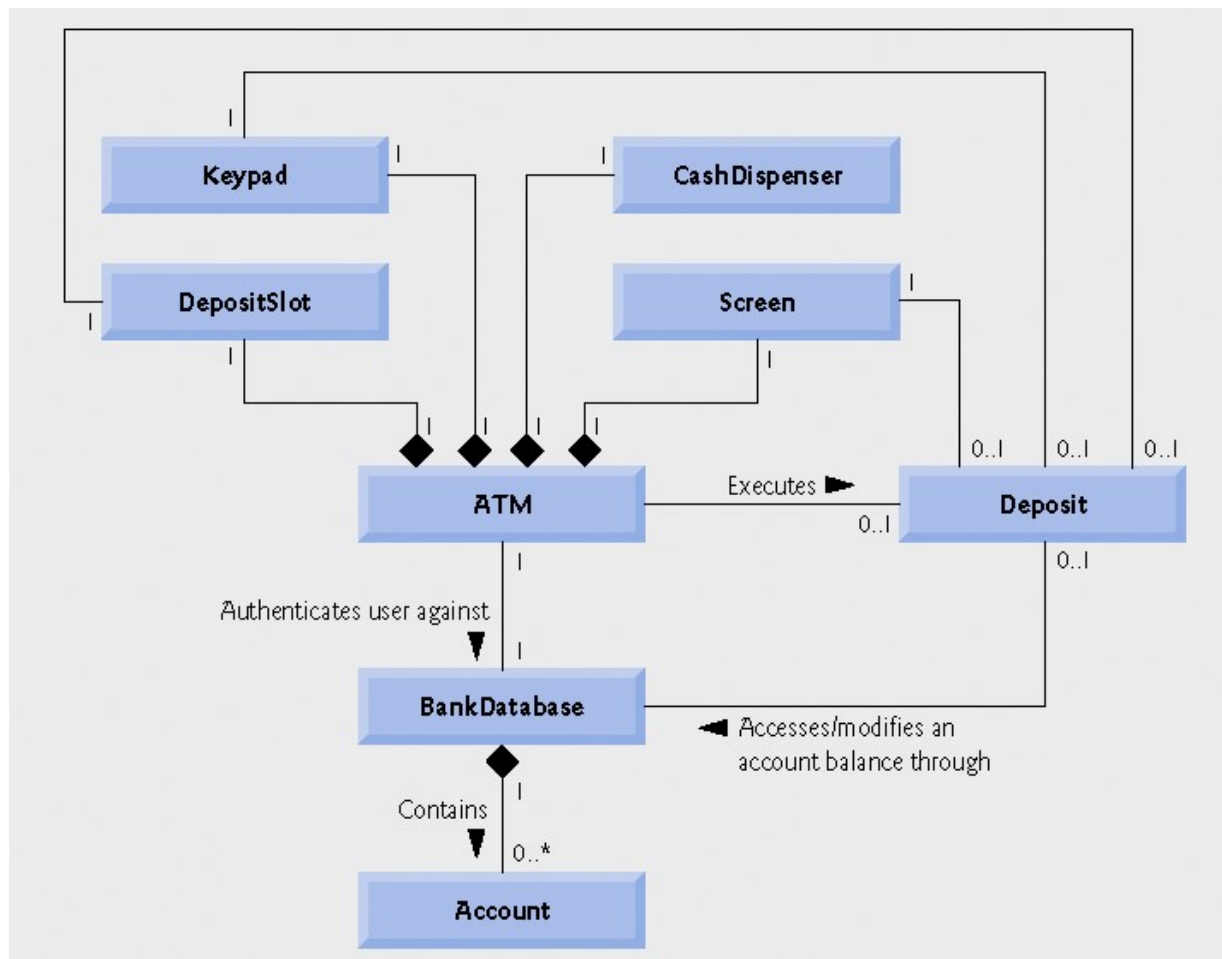
UML диаграма на HAS-A релация



UML диаграма на класовете на системния модел на ATM с клас Withdrawal



UML диаграма на класовете на системния модел на Car



UML диаграма на класовете на системния модел на ATM с клас Deposit

2.2 Класове, обекти, методи и променливи на обект

Следва пример на `class GradeBook`, с който демонстриране основни концепции в дефинирането на класове с Java

class GradeBook

Деклариран в отделен файл с име *GradeBook.java*

Моделира обект *Дневник на курс* (*С какви данни и методи бихте моделирали класа Дневник на курс ? Защо това е пасивен клас?*)

Трябва да е общо достъпен → ключова дума *public* се използва като модификатор на достъп (access modifier)

Декларацията на всеки клас включва:

- модификатор на достъп (access modifier)
- Ключовата дума *class*
- Двойка скоби - лява и дясна фигурна скоба

UML Class диаграма за class GradeBook

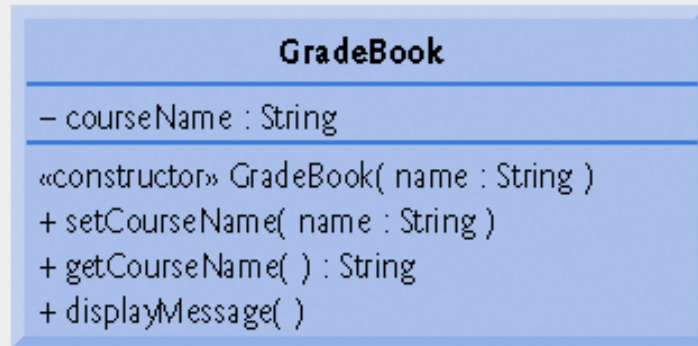
Данни на класа

- Описани в средната част
- Името на данната следвано от две точки и типа на данната

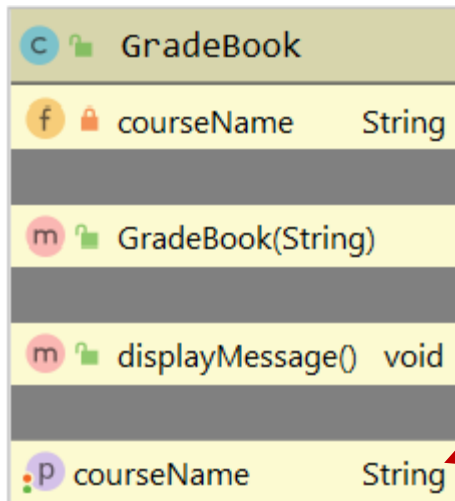
Return type на метод

- Указва се след името на метода с две точки, следвано от типа на данните, връщани от метода

UML Class диаграма за Class GradeBook



UML клас диаграма показваща клас *GradeBook*



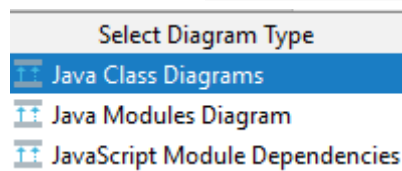
UML клас диаграма показваща клас *GradeBook*
IntelliJ

Обърнете внимание как се изобразяват
свойствата в тази диаграма

UML Class диаграма с IntelliJ

1. Кликнете с десен бутон върху пакета, чиито класове желаете да представите в UML клас диаграма
2. Изберете Diagrams | Show Diagram
3. Изберете типа на диаграмата

Ctrl+Shift+Alt+U

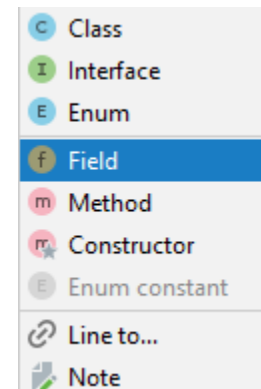
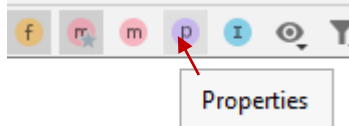


Това отваря прозорец на графичен редактор за UML диаграмата

4а. Дръпнете с мишката върху този прозорец класовете, които желаете да добавите към диаграмата

4b За създаване на нов клас в диаграмата, кликнете с десен бутон в прозореца на UML редактора и изберете New-> Class. Кликнете отново с десен бутон върху създадения клас и от менюто изберете Field, Method или Constructor, които да добавите към диаграмата на избрания клас

4с Използвайте иконките на UML редактора за показване и скриване на части от клас диаграма



UML Class диаграма за class GradeBook

Данните, *декларирани в тялото на класа и извън методите му*

- Наричат се *данни, променливи, атрибути* на клас
- **Достъпни са във всеки един от методите на класа**
- **Декларират се наедно в началото на тялото на класа** (*преди всички методи*), а не разхвърляни между методите на класа
- **Всеки обект от класа получава отделно копие (инстанция) от данните на класа** (в случай, че съответната данната не е обща за всички обекти)

Return type на метод

- *тип на данните връщани като резултат от работата на метода*
 - Декларира се в заглавието на метода
 - Използва командата *return*, следвана от променлива или константа от същия return type
 - Return type е *void*, когато методът няма за предназначение на връща данни

```
public void insertMoney(int amount)
{
    balance = balance + amount;
} // no return type
```

```
public int insertMoney(int amount)
{
    balance = balance + amount;
    return balance;
} // with return type
```

Модификатори за достъп

public и *private*

- ***private*** ключова дума
 - Означава данна или метод е **достъпна единствено в тялото на своя клас на дефиниция**
 - **Винаги декларирайте клас данните като *private***
 - реализира **data hiding** (скриване на информация) и гарантира **контролиран достъп** до данните и методите на класа, респ. *правилно реализиране на поведението на обектите от този клас-какво би се получило, ако данните на клас или обект са свободни за произволна промяна? Да си спомним, че всички методи на клас са зависими от данните на класа.*
- ***public*** ключова дума
 - Означава данна или метод, която е **общо достъпна за всички обекти и класове в изпълняваната програма**
 - **В рамките на този курс НИКОГА не декларирайте клас данни *public***
 - Винаги декларирайте ***set*** и ***get*** методите като ***public***
 - Класовете също трябва да са ***public***

Software Engineering факт

Пишете съответния модификатор за достъп до всеки метод и клас данна.

По **правило**, **клас данните** винаги трябва да са *private*, а методите обикновено *public*.

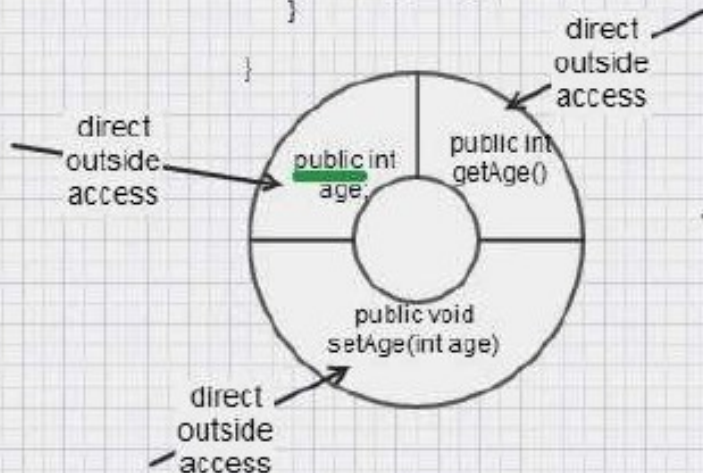
Information hiding (encapsulation)

Bad design: Loosely encapsulated

```
public class Employee {
    public int age;

    public int getAge() {
        return age;
    }

    public void setAge(int age) {
        this.age = age;
    }
}
```



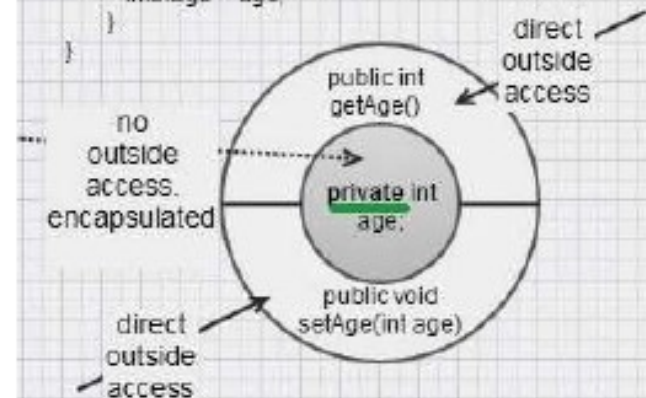
Bad: No encapsulation

Good design: Tightly encapsulated

```
public class Employee {
    private int age;

    public int getAge() {
        return age;
    }

    public void setAge(int age) {
        if (age < 0 || age > 100) { //pre-condition check
            throw new IllegalArgumentException("Invalid age !!!");
        }
        this.age = age;
    }
}
```



Good: Encapsulated

2.3 Деклариране на метод, използващ аргумент

Аргументи на методи

- Предават допълнителна информация на метод (*формални аргументи*)- част от заглавието на метода
- Подават се при изпълнението на метод използващ аргументи (*реални аргументи*)- реалните стойности, предавани на метода при изпълнението му

Локални променливи

- Декларирани в тялото на метода
- Включват аргументите на метода
- Достъпни са единствено в тялото на метода

Обичайна грешка при програмиране

Грешка при компилация е, когато в тялото на метода има **променлива със същото име, както някой от аргументите на метода в неговата дефиниция.**

Още за аргументи на методи ...

Списъкът с аргументи на един метод задава неговия “**подпис**” (method signature). Характеризира се с

- Име на метода
- Брой на аргументите
- Поредност на типовете на аргументите

Два метода са различни, ако имат

- Различно име
- Еднакво име, но различен “подпис”

Например, методите

```
public void    test()    {}  
public    int  test()    {}
```

са **еднакви** (имат еднакво име и еднакъв “подпис”), а методите

```
public void testA(String name) {}  
public int  testA()    {}
```

са **различни**- имат еднакво име, **но** имат различен “подпис”

Още за аргументи на методи ...

Пример

Методите на клас `PrintStream`

void	<code>println()</code>	Terminates the current line by writing the line separator string.
void	<code>println(boolean x)</code>	Prints a boolean and then terminate the line.
void	<code>println(char x)</code>	Prints a character and then terminate the line.
void	<code>println(char[] x)</code>	Prints an array of characters and then terminate the line.
void	<code>println(double x)</code>	Prints a double and then terminate the line.
void	<code>println(float x)</code>	Prints a float and then terminate the line.
void	<code>println(int x)</code>	Prints an integer and then terminate the line.
void	<code>println(long x)</code>	Prints a long and then terminate the line.
void	<code>println(Object x)</code>	Prints an Object and then terminate the line.
void	<code>println(String x)</code>	Prints a String and then terminate the line.

са различни

Обичайна грешка при програмиране

Грешка при компилация е, когато в един клас има **два е повече еднакви метода** т.е. в тялото на всеки клас трябва **да има само различни методи.**

Обичайна грешка при програмиране

Грешка при компилация се издава винаги когато броят на реалните аргументи е различен от броя на формалните аргументи или реалните аргументи на съответстват по тип и поредност на списъка от формални аргументи, с който е дефиниран метода.

```
1 // Fig. 3.7: GradeBook.java
2 // GradeBook class that contains a courseName instance variable
3 // and methods to set and get its value.
4
5 public class GradeBook
6 {
7     private String courseName; // course name for this GradeBook
8
9     // method to set the course name
10    public void setCourseName( String name )
11    {
12        courseName = name != null? name : "No name"; // store the course name
13    } // end method setCourseName
14
15    // method to retrieve the course name
16    public String getCourseName()
17    {
18        return courseName;
19    } // end method getCourseName
20
21    // display a welcome message to the GradeBook user
22    public void displayMessage()
23    {
24        // this statement calls getCourseName to get the
25        // name of the course this GradeBook represents
26        System.out.printf( "welcome to the grade book for\n%s!\n",
```

Клас данна courseName

set метод за courseName

get метод за courseName

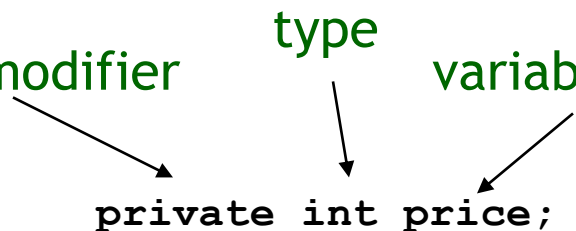
Извикване на свойство
courseName

2.4 Деклариране на клас с един метод и създаване на обект от клас

Декларацията на всеки клас започва с ключовите думи ***public class*** и трябва да се запише във файл със същото име, под което е дефиниран класа, следвано от окончанието ***.java*** за име на файл.

access modifier type variable name

private int price;



```
public class Car
{
    private int    price;
    private float  speed;
    private String plate;

    //пропускаме останалото...
}
```


Метод на *class* *GradeBook*

```
6    // display a welcome message to the GradeBook user
7    public void displayMessage()
8    {
9        System.out.printf("Welcome to the grade book for%n%s!%n", courseName );
10   } // end method displayMessage
11
```

- Използва ключова дума *public* за да укаже, че този метод е **общо достъпен**
- Използва ключова дума *void* за да укаже, че този метод **не връща данни** като резултат от изпълнението си
- Заглавието на метод (*method header*) се нарича съвкупността от модификаторът за достъп (*access modifier*), типът на връщаните данни (*return type*), името на метода и двойката фигурни скоби (лява и дясна) дефиниращи тялото на метода

Обичайна грешка при програмиране

Декларацията на повече от един `public class` в същия файл дава грешка при компилация.

2.5 Деклариране на клас с един метод и създаване на обект от клас

Разглеждаме програма, състояща се от два класа *GradeBook* (**пасивен клас**) и *GradeBookTest* (**активен клас**)

class GradeBookTest ще стартира изпълнението, ще създаде обект от *class GradeBook* и ще изпрати “съобщение” до метод от този клас за изпълнение на определено действие (*извежда welcome текст на Стандартен изход*)

class GradeBookTest

Служи за стартиране на Java приложението

- съдържа *public static void main()* метод
- създава обектите на програмата и стартира взаимодействието помежду им
- създава обектите на програмата и стартира взаимодействието помежду им
- *class GradeBookTest* е пример за активен клас
- Всяко Java приложение трябва да има един такъв клас такова предназначение

GradeBookTest.java

(1 of 2)

```
1 // Fig. 3.8: GradeBookTest.java
2 // Create and manipulate a GradeBook object.
3 import java.util.Scanner; // program uses Scanner
4
5 public class GradeBookTest
6 {
7     // main method begins program execution
8     public static void main( String args[] )
9     {
10         // create Scanner to obtain input from command window
11         Scanner input = new Scanner( System.in );
12
13         // create a GradeBook object and assign it to myGradeBook
14         GradeBook myGradeBook = new GradeBook();
15
16         // display initial value of courseName
17         System.out.printf( "Initial course name is: %s\n\n",
18             myGradeBook.getCourseName() );
19     }
```

Изпълнява *get* метода за
courseName

```
20 // prompt for and read course name
21 system.out.println( "Please enter the course name:" );
22 string theName = input.nextLine(); // read a line of text
23 myGradeBook.setCourseName( theName ); // set t
24 system.out.println(); // outputs a blank line
25
26 // display welcome message after specifying course name
27 myGradeBook.displayMessage();
28 } // end main
29
30 } // end class GradeBookTest
```

Изпълнява *set* метода за
courseName

Изпълнява *displayMessage*

```
Initial course name is: null
Please enter the course name:
CS101 Introduction to Java Programming
welcome to the grade book for
CS101 Introduction to Java Programming!
```

GradeBookTest.java
(2 of 2)

Бележки върху *import* декларациите

java.lang се **импортира неявно** във всеки клас на Java

Библиотека по подразбиране (default package)

- Съдържа всички **class** файлове в текущата директория
- Тя **също се импортира неявно** в source code на всеки Java файл намиращ се в текущата директория

Например, ако файловете *Circle.java* и *DrawTest.java* са в една и съща директория, то *class DrawTest* може да използва *class Circle* без да има нужда от *import* декларация за *class Circle*, понеже *DrawTest.java* се намира в същата директория с *Circle.java*. Същото се отнася за *class GradeBook* и *class GradeBookTest*

import замества необходимостта от използване на името на съответната библиотека пред името на класа- **напълно определено име на клас**

Например, **ако не използвате** пред дефиницията на даден клас

```
import java.util.Scanner;
```

то вътре в дефиницията на клас трябва **да пишете всеки път**

```
java.util.Scanner // пример за напълно определено име на клас
```

когато искате за използвате клас *Scanner*

2.5 Деклариране на метод, използващ аргумент

Методи на обекти от `class Scanner`

- `nextLine()` прочита следващия ред от Стандартен вход като `String`
- `next()` прочита следващата дума (разделител е празен символ) от Стандартен вход като `String`
- `nextInt()` прочита следващата дума (разделител е празен символ) от Стандартен вход като цяло число
- `nextDouble()` прочита следващата дума (разделител е празен символ) от Стандартен вход като число с плаваща запетая с двойна точност

2.6 Данни на клас, *set* методи и *get* методи

Методи за промяна(*mutator methods*)

- Водят до промяна в стойността на клас данна- респ. статуса на обекта
- Служат да зададат нова текущата стойност на една или повече клас данни от други обекти, на които е позволено такова действие
- **Задължително се проверява валидността на новата стойност**
- **Регулират кой и как може да променя данните на класа**

Наричат се още *set* методи

- Задължително името съдържа префикс *set*, следвано от **името на клас данна**, за чиято стойност ще се променя с метода **като първата буква в името на клас данната се сменя с главна**
- По правило **клас данните трябва да са недостъпни (*private*)** за други обекти
- Клас данна **трябва да се променя единствено**, чрез съответен *set* метод

Пример:

```
private String courseName;           // клас данна
public void setCourseName(String newCourse) { // set метод за courseName
    if (newCourse != null) // validate!
        courseName = newCourse;
    else
        courseName = "Untitled course";
}
```

2.6 *set* методи (Mutator methods)

Set метод за клас данната

```
private int price;
```

visibility modifier

return type

method name

parameter

```
public void setPrice(int newPrice)
{
    if ( newPrice >= 0) // validation
        price = newPrice;
    else
        price = 1.0;
}
```

assignment statement

field being mutated

2.6 *get* методи

Методи за достъп (*accessor methods*)

- Не водят до промяна в стойността на клас данна- респ. Статуса на обекта
- Служат да дадат информация за текущата стойност на една или повече клас данни, за които другите обекти е позволено да узнаят
- **Регулират достъпа до данните на класа**
- Да предоставят в подходящ формат стойност на една или повече клас данни

Наричат се още *get* методи

- Задължително името съдържа префикс *get*, следвано от **името на клас данна**, за чиято стойност ще се дава информация с метода **като първата буква в името на клас данната се сменя с главна за други обекти**
- Клас данна се прави достъпна чрез дефиниране на съответен *get* метод

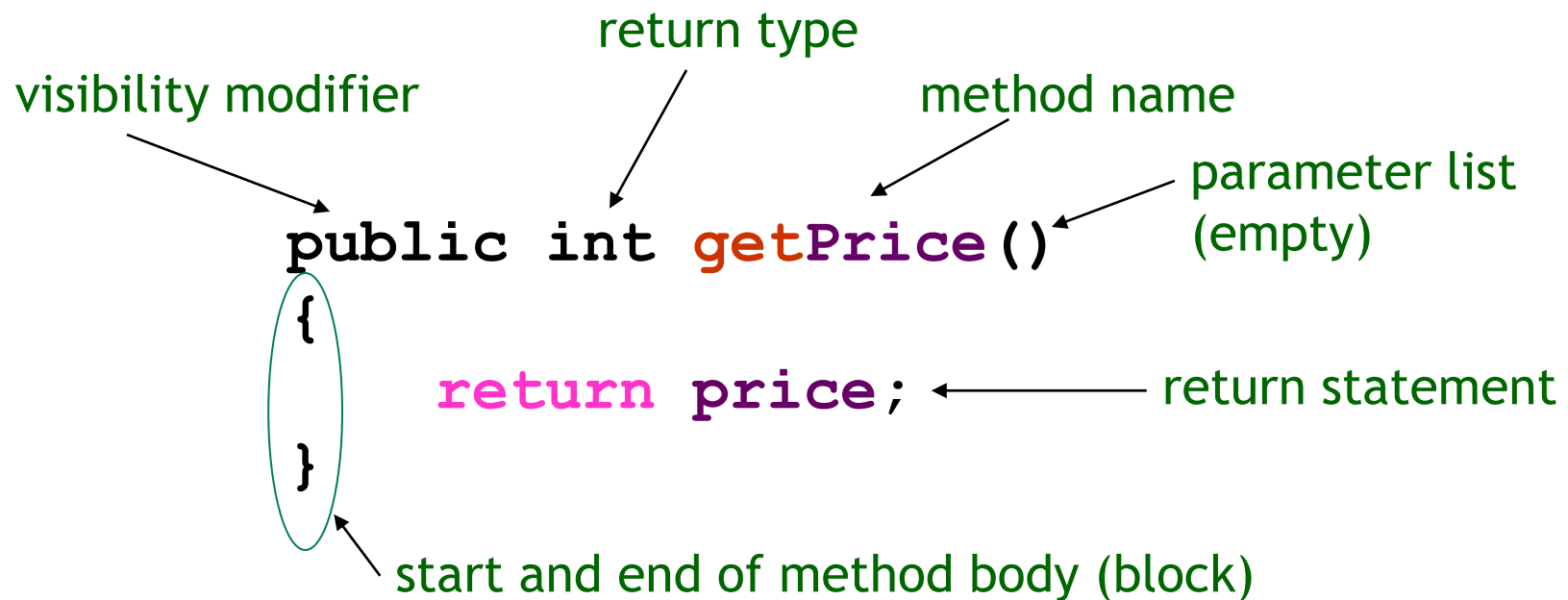
Пример:

```
private String courseName;           // клас данна
public String getCourseName() { // get метод за courseName
    return courseName;
}
```

2.6 *get* методи (Accessor methods)

Get метод за клас данната

```
private int price;
```



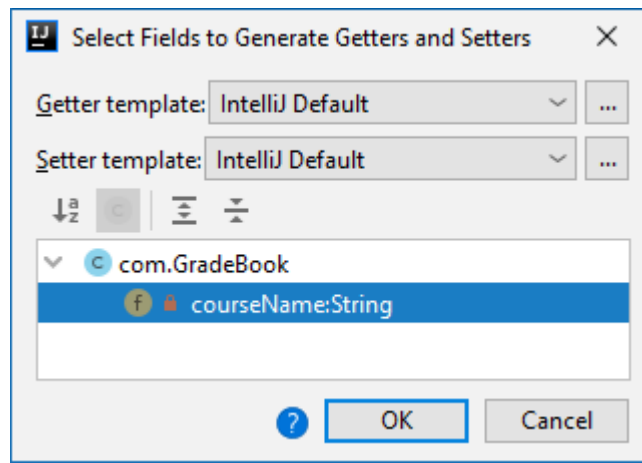
Generate getters and setters with IntelliJ

A. Declare class data members

B. Next (watch on YouTube):

1. On the Code menu, click **Generate** Alt+**Insert** .
2. In the **Generate** popup, click one of the following: **Getter** to **generate** accessor methods for getting the current values of class fields. ...
3. Select the fields to **generate** **getters** or **setters** for and click OK.

За template ползвайте
IntelliJ Default



GradeBook.java

```

1 // Fig. 3.7: GradeBook.java
2 // GradeBook class that contains a courseName instance variable
3 // and methods to set and get its value.
4

```

```

5 public class GradeBook
6 {
7     private String courseName; // course name for this GradeBook
8
9     // method to set the course name
10    public void setCourseName( String name )
11    {
12        courseName = name != null? name: "No name"; // store the course name
13    } // end method setCourseName
14
15    // method to retrieve the course name
16    public String getCourseName()
17    {
18        return courseName;
19    } // end method getCourseName
20
21    // display a welcome message to the GradeBook user
22    public void displayMessage()
23    {
24        // this statement calls getCourseName to get the
25        // name of the course this GradeBook represents
26        System.out.printf( "welcome to the grade book for\n%s!\n",
27                           courseName );
28    } // end method displayMessage
29
30 } // end class GradeBook

```

Клас данна courseName

set метод за courseName

get метод за courseName

Извикване на свойство
courseName

C	GradeBook	
f	courseName	String
m	GradeBook(String)	
m	displayMessage()	void
P	courseName	String

Правила за добро програмиране 2.1

По правило данните на класа се декларираат в началото на тялото на класа преди методите.

Недопустимо е декларацията на данните да е разхвърляна между декларациите на методите.

Правила за добро програмиране

Оставяйте по един празен ред между дефинициите на методите за придаване на по-добра читаемост на програмите.

class GradeBookTest демонстрира поведението на обекти от class GradeBook

Създава обект *myGradeBook* от *class GradeBook*

- демонстрира поведението на така получения обект, чрез изпълнение на методите на този обект, достъпни за *class GradeBookTest*
 - Разпечатва текущата стойност на клас данната *courseName* на обекта *myGradeBook*, чрез *get* метода
 - **Референтни данни** са *null* по подразбиране
 - Прочита нова стойност за *courseName* от Стандартен вход и присвоява на *courseName* чрез *set* метода

GradeBookTest.java

(1 of 2)

```
1 // Fig. 3.8: GradeBookTest.java
2 // Create and manipulate a GradeBook object.
3 import java.util.Scanner; // program uses Scanner
4
5 public class GradeBookTest
6 {
7     // main method begins program execution
8     public static void main( String args[] )
9     {
10         // create Scanner to obtain input from command window
11         Scanner input = new Scanner( System.in );
12
13         // create a GradeBook object and assign it to myGradeBook
14         GradeBook myGradeBook = new GradeBook();
15
16         // display initial value of courseName
17         System.out.printf( "Initial course name is: %s\n\n",
18             myGradeBook.getCourseName() );
19     }
```

Изпълнява *get* метода за
courseName

```
20 // prompt for and read course name
21 system.out.println( "Please enter the course name:" );
22 String theName = input.nextLine(); // read a line of text
23 myGradeBook.setCourseName( theName ); // set t
24 system.out.println(); // outputs a blank line
25
26 // display welcome message after specifying course name
27 myGradeBook.displayMessage();
28 } // end main
29
30 } // end class GradeBookTest
```

Изпълнява *set* метода за
courseName

Изпълнява *displayMessage*

```
Initial course name is: null
Please enter the course name:
CS101 Introduction to Java Programming

welcome to the grade book for
CS101 Introduction to Java Programming!
```

GradeBookTest.java
(2 of 2)

Сравнение между примитивни и референтни типове данни

Типове данни в Java- *всяка променлива име определен тип*

– примитивни

- *boolean, byte, char, short, int, long, float, double*
- Инициализират се с конкретна стойност **по подразбиране**
boolean → *false*

Всички останали взимат числено представяне на **нула**

– референтни (или *непримитивни* типове)

- Референции към обекти на класове
- Получават стойност *null* по **подразбиране** (референция към "никъде")
- не могат да се използват преди да се инициализират на обект от даден клас
- Позволяват извикване на методи на обект

Пример. *myGradeBook.setCourseName(theName);*

Сравнение между примитивни и референтни типове данни

Забележка

Променливи от примитивен тип не могат да приемат стойност *null*

Референтният тип `null`

В Java има специален тип `null` (това е ключова дума! (§4.1)) , за означаване на израз **от референтен тип, който няма име**. Променливи от референтен тип, които са `null` , не реферират обект от съответния им референтен тип.

Понеже `null` означава безименен референтен тип, то не е възможна да се декларира променлива от тип `null` или да се извършва явно преобразуване с `null` тип.

Референцията `null` може да се присвоява на всяка променлива от референтен тип. На практика, може да се счита, **че `null` е специална константа, която може да се присвоява на всяка променлива от референтен тип.**

Следователно, **референцията `null` не може да се отъждестви с конкретен референтен тип.**

Software Engineering факт

Изпълнението на

```
System.out.println(null);
```

ВОДИ ДО

java: reference to println is ambiguous

both method println(char[]) in java.io.PrintStream and
method println(java.lang.String) in java.io.PrintStream
match

Software Engineering факт

Типът на променливата, използван при нейната декларация (т.е., `int`, `double` или `GradeBook`) указва дали променливата е от примитивен или референтен тип. Ако типът на променливата не е някой от изброените примитивни типове- то тя е от референтен тип. Например,

```
Account account1 ;
```

Показва, че `account1` е референция към обект от клас `Account`.

2.7 Инициализиране на обекти с конструктори

Конструктори

- Специализирани методи за създаване на обект от клас
- Дефинират се **с абсолютно същото име като класа**, на когото принадлежат
- **Нямат return type** и **не може да използват** командата ***return***
- Най- често се дефинират като ***public***
- Java **изисква използване на конструктор** за всеки клас
- **Извикват** се когато ключовата дума ***new*** е последвана от име на клас и двойка кръгли скобки(отваряща и затваряща)

2.7 Инициализиране на обекти с конструктори

Видове конструктори

- **Конструктор по подразбиране** (default constructor)- *списъкът с аргументи е празен* и се създава обект с предварително зададен начален статус

```
public GradeBook() { ...}
```

- **Конструктор за общо ползване** (general purpose constructor) - *списъкът с аргументи съответства по брой и тип на данните на класа* и служи за създаване на обект с конкретно зададен начален статус

```
public GradeBook(String name) { ...}
```

- **Конструктор за копиране** (copy constructor)- *списъкът с аргументи съдържа само един елемент*, референция към обект от същия клас и служи за създаване на нов обект със същия начален статус както реферирания обект

```
public GradeBook(GradeBook someGradeBook) { ...}
```

2.7 Инициализиране на обекти с конструктори

Generate a constructor for a class in IntelliJ

1. On the Code menu, click Generate Alt+Insert.
2. In the Generate popup, click Constructor.
3. If the class contains fields, select the fields to be initialized by the constructor and click OK.

```
public class MyClass {  
    int aInteger;  
    double bDouble;  
  
    public MyClass(int myAIntegerParam, double myBDoubleParam) {  
        aInteger = myAIntegerParam;  
        bDouble = myBDoubleParam;  
    }  
}
```

GradeBook.java

(1 of 2)

```
1 // Fig. 3.10: GradeBook.java
2 // GradeBook class with a constructor to initialize the course name.
3
4 public class GradeBook
5 {
6     private String courseName; // course name for this GradeBook
7
8     // constructor initializes courseName with String supplied as argument
9     public GradeBook( String name )
10    {
11        setCourseName(name); // initializes courseName using the set method
12    } // end constructor
13
14    // method to set the course name
15    public void setCourseName( String name )
16    {
17        courseName = name != null? name : "No name"; // validation!!!!
18    } // end method setCourseName
19
20    // method to retrieve the course name
21    public String getCourseName()
22    {
23        return courseName;
24    } // end method getCourseName
```

Конструктор за **общо ползване**

Инициализира **ВСИЧКИ** данни
на инстанцията посредством **set**
методите им

set методите задължително
ВАЛИДИРАТ и **присвояват само**
валидни стойности на данните
на инстанцията

GradeBook.java

(2 of 2)

```
25
26 // display a welcome message to the GradeBook user
27 public void displayMessage()
28 {
29     // this statement calls getCourseName to get the
30     // name of the course this GradeBook represents
31     System.out.printf( "Welcome to the grade book for\n%s!\n",
32         courseName );
33 } // end method displayMessage
34
35 } // end class GradeBook
```

GradeBookTest.java

```
1 // Fig. 3.11: GradeBookTest.java
2 // GradeBook constructor used to specify the course name at the
3 // time each GradeBook object is created.
4
5 public class GradeBookTest
6 {
7     // main method begins program execution
8     public static void main( String args[] )
9     {
10         // create GradeBook object
11         GradeBook gradeBook1 = new GradeBook(
12             "CS101 Introduction to Java Programming" );
13         GradeBook gradeBook2 = new GradeBook(
14             "CS102 Data Structures in Java" );
15
16         // display initial value of courseName for each GradeBook
17         System.out.printf( "gradeBook1 course name is: %s\n",
18             gradeBook1.getCourseName() );
19         System.out.printf( "gradeBook2 course name is: %s\n",
20             gradeBook2.getCourseName() );
21     } // end main
22
23 } // end class GradeBookTest
```

Извиква конструктор за създаване на първия grade book обект

Създаване на втори grade book обект

```
gradeBook1 course name is: CS101 Introduction to Java Programming
gradeBook2 course name is: CS102 Data Structures in Java
```

Правила за добро програмиране

Конструкторите се пишат веднага след декларациите на клас данните, преди всички останали методи на класа.

След тях се пишат set и get методите за съответните клас данни.

После се пишат всички останали методи на класа

Правила за добро програмиране

Дефинирането на **трите вида конструктори** във всеки клас е задължително условие за правилното логически издържано създаване на обекти в Java.

Абсолютно задължително е всеки клас да има конструктор за общо ползване, когато класът има клас данни.

2.8 Числа с плаваща запетая и тип данни `double`

Числа с плаваща запетая

- *`float`*

- константите се означават `0.5f`, `-2.0f`

- *`double`*

- Използва двойно повече памет от `float` и съответно дава по- голяма точност (броят цифри след десетичната точка) при пресмятане от `float`
 - константите се означават **`0.5d`**, **`-2.0d`**
 - Константите по подразбиране са `double`!

Обичайна грешка при програмиране

Грешка при компилация се издава винаги когато променлива от тип с по-малка точност се присвоява стойност от тип с по-голяма точност

Пример:

`float f = 2.0;` // грешка, 2.0 е double по подразбиране

`float f = 2.0f;` // правилно, 2.0 е дадена като float константа

Числа с плаваща запетая и тип данни `double`

`float`

- **единична-точност за floating-point numbers (32 бита)**
- **7 значещи цифри след десетичната точка**

`double`

- **двойна-точност за floating-point numbers (64 бита)**
- **15 значещи цифри след десетичната точка**

Account.java

```
1 // Fig. 3.13: Account.java
2 // Account class with a constructor to
3 // initialize instance variable balance.
4
5 public class Account
6 {
7     private double balance; // instance variable that stores the balance
8
9     // constructor
10    public Account( double initialBalance )
11    {
12        // validate that initialBalance is greater than 0.0;
13        // if it is not, balance is initialized to the default value 0.0
14        if ( initialBalance > 0.0 )
15            balance = initialBalance;
16    } // end Account constructor
17
18    // credit (add) an amount to the account
19    public void credit( double amount )
20    {
21        balance = balance + amount; // add amount to balance
22    } // end method credit
23
24    // return the account balance
25    public double getBalance()
26    {
27        return balance; // gives the value of balance to the calling method
28    } // end method getBalance
29
30 } // end class Account
```

double variable balance



class AccountTest **тества** class Account

Форматен спецификатор %f

- Използва се за данни от тип плаваща запетая
- **Числото след знака** за процент и **f** задава цифрите след десетичната точка, които ще се вземат при преобразуването на числото в текст

Пример:

%0.5f - само **5** цифри след десетичната запетая ще се вземат

%8.2f – числото ще се представи фиксирано в **8** символни позиции с **2** цифри след десетичната запетая

AccountTest.java

(1 of 3)

```
1 // Fig. 3.14: AccountTest.java
2 // Create and manipulate an Account object.
3 import java.util.Scanner;
4
5 public class AccountTest
6 {
7     // main method begins execution of Java application
8     public static void main( String args[] )
9     {
10         Account account1 = new Account( 50.00 ); // create Account object
11         Account account2 = new Account( -7.53 ); // create Account object
12
13         // display initial balance of each object
14         System.out.printf( "account1 balance: $%.2f\n",
15             account1.getBalance() );
16         System.out.printf( "account2 balance: $%.2f\n\n",
17             account2.getBalance() );
18     }
```

```
19 // create Scanner to obtain input from command window
20 Scanner input = new Scanner( System.in );
21 double depositAmount; // deposit amount read from user
22
23 System.out.print( "Enter deposit amount for account1: " ); // prompt
24 depositAmount = input.nextDouble(); // obtain user input
25 System.out.printf( "\nadding %.2f to account1 balance\n",
26     depositAmount );
27 account1.credit( depositAmount ); // add to account1 balance
28
29 // display balances
30 System.out.printf( "account1 balance: $%.2f\n",
31     account1.getBalance() );
32 System.out.printf( "account2 balance: $%.2f\n\n",
33     account2.getBalance() );
34
35 System.out.print( "Enter deposit amount for account2: " ); // prompt
36 depositAmount = input.nextDouble(); // obtain user input
37 System.out.printf( "\nadding %.2f to account2 balance\n\n",
38     depositAmount );
39 account2.credit( depositAmount ); // add to account2 balance
40
```

Въвеждане на double стойност

AccountTest.java
(2 of 3)

Въвеждане на double
стойност

AccountTest.java

```
41 // display balances
42 System.out.printf( "account1 balance: $%.2f\n",
43     account1.getBalance() );
44 System.out.printf( "account2 balance: $%.2f\n",
45     account2.getBalance() );
46 } // end main
47
48 } // end class AccountTest
```

Извеждане на double стойност

AccountTest.java
(3 of 3)

AccountTest.java

```
account1 balance: $50.00
account2 balance: $0.00
```

```
Enter deposit amount for account1: 25.53
```

```
adding 25.53 to account1 balance
```

```
account1 balance: $75.53
account2 balance: $0.00
```

```
Enter deposit amount for account2: 123.45
```

```
adding 123.45 to account2 balance
```

```
account1 balance: $75.53
account2 balance: $123.45
```

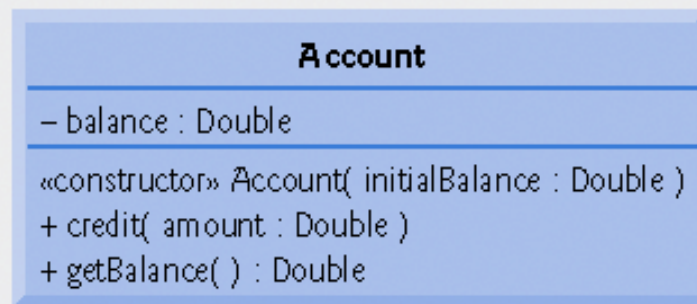



Fig. 2.15 | UML class diagram показваща че class **Account** има **private balance** данна от тип **Double**, а също конструктор (с аргумент от тип **Double**) и два **public** метода—**credit** (с аргумент от тип **Double**) и **getBalance** (връща тип **Double**).

Problems to solve

Problem 1a

Which one of the following commands writes “Welcome to Java Programming!” on Standard output?

- a) `System.out.println("Welcome to Java Programming!");`
- b) `System.out.write("Welcome to Java Programming!\n".getBytes());`
- c) `System.out.format("%s\n", "Welcome to Java Programming!");`
- d) `PrintStream myout = new PrintStream(new FileOutputStream(FileDescriptor.out));`
`myout.print("Welcome to Java Programming!\n");`
- e) `PrintWriter out = new PrintWriter(new FileOutputStream(FileDescriptor.out));`
`out.print("Welcome to Java Programming!\n");`
- f) `System.err.print("Welcome to Java Programming!\n");`
`// When started from the Standard output terminal window`
- g) `System.console().writer().println("Welcome to Java Programming!");`
- h) All of them

Problem 1b

Find way to print a message on Standard output without using `System.out.println()`, `System.out.print()` or `System.out.printf()`



Problems to solve

Problem 2

What happens when you execute

```
System.out.println(null);
```

Problem 3

```
String a = null;  
System.out.println(a);
```

Problem 4

What happens when you execute

```
Object a = null;  
System.out.println(a);
```

Problem 5

What happens when you execute

```
String[] a = null;  
System.out.println(a);
```

Problem 6

What happens when you execute

```
char[] a = null;  
System.out.println(a);
```

Problems to solve

Problem 7

What is the output of the following program?

```
public class Test{  
    public void show(){  
        this = null;  
    }  
  
    public static void main(String[] args) {  
        System.out.println("Hello Test example." );  
    }  
}
```

- a) Hello Test example.
- b) Compilation error
- c) Runtime exception
- d) null