انجمن جاواکاپ تقدیم می‌کند

دوره برنامه‌نویسی جاوا

تولد و مرگ اشیاء
Objects Initialization and Cleanup

صادق علی‌اکبری

حقوق مؤلف

- کلیه حقوق این اثر متعلق به انجمن جاواکاپ است
- بازنشر یا تدریس آن‌چه توسط جاواکاپ و به صورت عمومی منتشر شده است، با ذکر مرجع (جاواکاپ) بلامانع است
- اگر این اثر توسط جاواکاپ به صورت عمومی منتشر نشده است و به صورت اختصاصی در اختیار شما یا شرکت شما قرار گرفته، بازنشر آن مجاز نیست
- تغییر محتوای این اثر بدون اطلاع و تأیید انجمن جاواکاپ مجاز نیست

سرفصل مطالب

- چگونه یک شیء به دنیا می‌آید؟
- وضعیت اولیه یک شیء چگونه ایجاد می‌شود؟
  - فرایند ایجاد اولیه اشیاء (Initialization)
  - سازنده (Constructor)
- فرایند مرگ اشیاء (Cleanup)

آماده‌سازی اولیه اشیاء
Object Initialization

آماده‌سازی اولیه اشیاء (Initialization)

- یک شیء، بعد از ساخته شدن، لزوماً یک شیء آماده استفاده نیست
- ممکن است هنوز یک **شیء نامعتبر** باشد
- مثال: `Person p = new Person();`
  - شیءی که p به آن اشاره می‌کند، احتمالاً معتبر نیست
  - این شیء هیچ یک از **ویژگی‌های لازم** برای یک «فرد» را ندارد
  - مثلاً هنوز **نام** این فرد مشخص نشده است
  - این شیء باید **آماده‌سازی اولیه** شود
    - یا مقداردهی اولیه (**Initialization**)

راهکار بدوی برای آماده‌سازی اولیه اشیاء

- ایجاد یک متد (مثلاً init)
- هرگاه شیء ساختیم، این متد را فراخوانی کنیم

```
public class Student {
  //Mandatory
  private String name;
  private long id;
  //Optional
  private String homepage;
  public void setName(String s) {
    name = s;
  }
  public void setId(long idValue) {
    id = idValue;
  }
  public void setHomepage(String addr) {
    homepage = addr;
  }
  public void init(String name, long id) {
    setName(name);
    setId(id);
  }
}
```

استفاده از متد init

```
public static void main(String[] args) {
   Student st = new Student();
  // ارجاع st هنوز به یک شیء نامعتبر اشاره می‌کند
   st.init("Hossein Alizadeh", 45205068);
  //    حالا st به شیء معتبری اشاره می‌کند و آماده استفاده است
   System.out.println(st.getName());
   System.out.println(st.getId());
}
```

مثال‌های دیگر

```
Circle c = new Circle();

c.init(12);


Book b1 = new Book();

b1.init("من او", "رضا امیرخانی");


Book b2 = new Book();

b2.init("شاهنامه", "ابوالقاسم فردوسی");
```

اشکال راهکار استفاده از متد init چیست؟

- این متد باید به صورت دستی (manual) فراخوانی شود
- برنامه‌نویس ممکن است فراموش کند و آن را فراخوانی نکند
  - تضمینی برای اجرای این متد وجود ندارد
- قبل از فراخوانی این متد، شیء در حالت نامعتبر است
- راهکار مطلوب:
  - فراخوانی این متد به صورت خودکار هنگام ایجاد شیء انجام شود

➔ **سازنده (Constructor)**

سازنده
(Constructor)

سازنده (Constructor)

```
public class Circle {
    private double radius;

    public Circle(double r ) {
            radius = r ;
    }
}
```

- سازنده، یک متد خاص است
- نام سازنده دقیقاً همان نام کلاس است
- و نوع برگشتی ندارد (هیچ نوعی، حتی void)
- به جای متدی مثل init استفاده می‌شود
- زمانی که شیء ایجاد می‌شود، سازنده به صورت خودکار فراخوانی می‌شود
  - مثلاً وقتی که با کمک new شیء جدیدی می‌سازیم
  - به این ترتیب شیء همواره، از بدو تولد، در حالت معتبر خواهد بود

نحوه کار سازنده (Constructor)

```
public class Circle {
    private double radius;
    public double getArea(){
        return radius*radius * 3.14;
    }

    public Circle(double r ) {
            radius = r ;
    }
    public static void main(String[] args) {
        Circle c = new Circle(2);
        System.out.println(c.getArea());
    }

}
```

سازنده‌هایی با پارامتر

- یک سازنده ممکن است پارامترهایی داشته باشد
- یک کلاس می‌تواند سازنده‌های مختلفی داشته باشد
  - به شرطی که پارامترهای متفاوتی داشته باشند
- اگر برنامه‌نویس، هیچ سازنده‌ای برای یک کلاس تعریف نکند،

کامپایلر جاوا به صورت خودکار یک **سازنده پیش‌فرض** برای آن کلاس در نظر می‌گیرد

  - سازنده پیش‌فرض (Default constructor) هیچ پارامتری ندارد
  - بدنه این سازنده خالی است (در واقع کارهایی می‌کند که بعدها خواهیم دید)
- وقتی برنامه‌نویس اولین سازنده را تعریف می‌کند:

جاوا سازنده پیش‌فرضی برای این کلاس اضافه نمی‌کند

پارامترهای سازنده

Overloading Constructors

```
public class Circle {
   private double radius;
   public double getArea(){
      return radius*radius*3.14;
   }
   public Circle(double r) {
      radius = r;
   }
   public Circle() {
   }
}
```

```
Circle c;
c = new Circle();
c = new Circle(12);
```

کلاسی بدون سازنده پیش‌فرض

```
public class Circle {
  private double radius;
  public double getArea() {
    return radius * radius * 3.14;
  }
  public Circle(double r) {
    radius = r;
  }
  public static void main(String[] args) {
    Circle c;
    c = new Circle(12);
    c = new Circle();
  }
}
```

Compile Error:
The Constructor Circle() is undefined

وظیفه سازنده

```
public class Car {
  private Engine engine;
  private Tyre[] tyres;
  public Car() {
    engine = new Engine();
    tyres = new Tyre[4];
    for (int i = 0; i < tyres.length; i++) {
      tyres[i] = new Tyre();
    }
  }
}
```

- هرگاه یک شیء جدید ساخته می‌شود، سازنده‌اش فراخوانی می‌شود
- سازنده، باید ویژگی‌های شیء را مقداردهی اولیه کند
- در صورت لزوم، ویژگی‌هایی که خودشان شیء هستند را هم ایجاد کند

مقادیر پیش‌فرض

- اگر سازنده مقدار یک ویژگی (Property) را مشخص نکند، چه می‌شود؟
- در این صورت، هر ویژگی مقدار **پیش‌فرض نوع داده** خودش را می‌گیرد
- مثلاً یک ویژگی از نوع int ، مقدار صفر می‌گیرد
- مقادیر پیش‌فرض انواع مختلف داده:
  - مقدار پیش‌فرض boolean : **false**
  - مقدار پیش‌فرض بقیه انواع داده اولیه (مثل int، char و long) : **صفر**
  - مقدار پیش‌فرض متغیرهای ارجاعی (اشیاء) : **null**

کوییز

خروجی این برنامه چیست؟

```
public class ConstructorQuiz {
  private int number;
  private double real;
  private boolean condition;
  private String name;
  private Circle circle;
  public ConstructorQuiz(int num, String title) {
    number = num;
    name = title;
  }
  public static void main(String[] args) {
     ConstructorQuiz q = new ConstructorQuiz(5, "Ali");
     System.out.println(q.number);
     System.out.println(q.real);
     System.out.println(q.condition);
     System.out.println(q.name);
     System.out.println(q.circle);
  }
}
```

پاسخ صحیح

```
5
0.0
false
Ali
null
```

خروجی این برنامه چیست؟

```
public class ConstructorQuiz {
  private int number;
  private double real;
  private boolean condition;
  private String name;
  private Circle circle;
  public ConstructorQuiz(int num, String title) {
    number = num;
    name = title;
  }
  public static void main(String[] args) {
     ConstructorQuiz q = new ConstructorQuiz();
     System.out.println(q.number);
     System.out.println(q.real);
     System.out.println(q.condition);
     System.out.println(q.name);
     System.out.println(q.circle);
  }
}
```

پاسخ صحیح: خطای کامپایل

چند نکته دیگر درباره تولد اشیاء

سایر روش‌های مقداردهی اولیه

- دو روش مهم دیگر برای مقداردهی اولیه ویژگی‌های یک شیء
  - (به غیر از سازنده)

۱- مقداردهی اولیه درخط (Inline Initialization)

```
public class Car {
  private Engine engine = new Engine();
  private int numberOfTyres = 4;
  private Tyre[] tyres = new Tyre[numberOfTyres];

  public Car() {
    for (int i = 0; i < tyres.length; i++) {
      tyres[i] = new Tyre();
    }
  }
}
```

۲- بلوک مقداردهی اولیه (Initialization Block)

بلوک مقداردهی اولیه (Initialization Block)

- یک (یا چند) بلوک بدون نام که در میان تعریف کلاس قرار می‌گیرد

```
public class Car {
  private int numberOfTyres = 4;
  private Tyre[] tyres;

  {
    tyres = new Tyre[numberOfTyres];
    for (int i = 0; i < tyres.length; i++) {
      tyres[i] = new Tyre();
    }
  }
}
```

Initialization Block

- هر گاه یک شیء جدید ایجاد شود، بلوک مقداردهی اولیه اجرا می‌شود

ترتیب مقداردهی اولیه

۱- همه «مقداردهی‌های درخط» و «بلوک‌های مقداردهی اولیه» اجرا می‌شوند

- به ترتیبی اجرا می‌شوند که در کد قرار گرفته‌اند
- معمول نیست که یک کلاس چند بلوک مقداردهی اولیه داشته باشد (البته ممکن است)

۲- یکی از سازنده‌ها اجرا می‌شود

- کدام‌یک؟
- همان که فراخوانی شده
- تعدد سازنده‌ها کاملاً عادی و در موارد لزوم، رایج است

کاربرد this برای سازنده‌ها

- گاهی لازم است که یک سازنده، سازنده دیگری را فراخوانی کند
  - به خصوص از منظر استفاده مجدد از کد (Code reuse)
  - تا کدی که در یک سازنده نوشته شده، در سازنده دیگر تکرار (کپی) نشود
- یک سازنده، با کمک کلیدواژه **this** می‌تواند سازنده دیگری را فراخوانی کند
- در صورت وجود، این فراخوانی باید حتماً اولین دستور سازنده باشد
- مشخص می‌کنیم که دقیقاً کدام سازنده‌ی دیگر باید فراخوانی شود
  - با کمک پارامترهای this
- کلیدواژه this کاربردهای دیگری هم دارد که بعداً خواهیم دید

مثال

```
public class Country {
  private String name;
  private int population;

  public Country() {
    name = "Iran";
  }
  public Country(int number) {
    this();
    population = number;
  }
  public Country(String n, int number) {
    this(number);
    name = n;
  }
}
```

خلاصه مقداردهی اولیه

- برای هر ویژگی، به مقداردهی اولیه لازم دقت کنید
  و روش (یا روش‌های) مقداردهی اولیه مناسب را انتخاب کنید
- اگر مقداردهی، ساده و در حد یک مقدار مشخص است
  - از **مقداردهی درخط** (inline initialization) استفاده کنید
- اگر یک مجموعه کد برای آماده‌سازی اولیه،
  قرار است در همه سازنده‌ها تکرار شود
  و نیاز به پارامتر خاصی ندارد
  - از **بلوک مقداردهی اولیه** (initialization block) استفاده کنید
- اگر مقداردهی اولیه، به پارامتر نیاز دارد: از **سازنده** استفاده کنید

کوییز

خروجی قطعه‌برنامه زیر چیست؟

```
public class Quiz {
 public int number = f();
 private int f() {
  System.out.println("Inline Initialization"); return 1;
 }
 {System.out.println("Initialization Block"); number = 2;}
 public Quiz() {
  System.out.println("NO-arg constructor"); number = 3;
 }
 public Quiz(int num) {
  System.out.println("ONE-arg constructor"); number = num;
 }
}
```

```
Quiz q = new Quiz();
System.out.println(q.number);
q = new Quiz();
System.out.println(q.number);
q = new Quiz(7);
System.out.println(q.number);
```

```
Inline Initialization
Initialization Block
NO-arg constructor
3
Inline Initialization
Initialization Block
NO-arg constructor
3
Inline Initialization
Initialization Block
ONE-arg constructor
7
```

خروجی قطعه‌برنامه زیر چیست؟

```
public class Quiz {
 public int number = f();
 private int f() {
  System.out.println("Inline Initialization"); return 1;
 }
 {System.out.println("Initialization Block"); number = 2;}
 public Quiz() {
  System.out.println("NO-arg constructor"); number = 3;
 }
 public Quiz(int num) {
  this();
  System.out.println("ONE-arg constructor"); number = num;
 }
}
```

```
Quiz q = new Quiz();
System.out.println(q.number);
q = new Quiz(7);
System.out.println(q.number);
```

```
Inline Initialization
Initialization Block
NO-arg constructor
3
Inline Initialization
Initialization Block
NO-arg constructor
ONE-arg constructor
7
```

فرایند مرگ اشیاء

نابودگر (Destructor)

- برخی از زبان‌های برنامه‌نویسی (مثل C++)، امکانی با عنوان نابودگر دارند
  - نابودگر یا مخرب (**Destructor**)
  - در مقابل مفهوم سازنده (Constrcutor)
- سازنده شیء را می‌سازد
- نابودگر شیء را آزاد می‌کند
- جاوا نیازی به مفهوم نابودگر ندارد
- **زباله‌روب** (Garbage Collector) وظیفه آزادسازی اشیاء را به عهده دارد
- در جاوا **Destructor** نداریم

متد finalize()

- هر چند جاوا Destructor ندارد،

  برای هر کلاس متد ویژه‌ای با نام **finalize** قابل تعریف است

- هرگاه زباله‌روب یک شیء را آزاد کند،

  متد finalize از این شیء را فراخوانی می‌کند

- اگر زباله‌روب یک شیء را حذف نکند:

  هرگز متد finalize برای این شیء فراخوانی نمی‌شود

مثال برای متد finalize()

```
public class Circle {
      private double radius;
      public Circle(double r) { radius = r; }
      public void finalize() {
            System.out.println("Finalize...");
      }
      public static void main(String[] args) {
            f();
            System.gc();
      }
      private static void f() {
            Circle c = new Circle(2);
            System.out.println(c.radius);
      }
}
```

درباره finalize

- چه نیازی به متد finalize است؟
- مگر زباله‌روب مرگ شیء را مدیریت نمی‌کند؟
- زباله‌روبی (Garbage Collection) فقط درباره حافظه است
- گاهی منابعی غیر از حافظه باید آزاد شود
  - زباله‌روب این کار را نمی‌کند
- پیاده‌سازی finalize کار رایجی نیست و کاربردهای خاصی دارد

تمرین عملی

تمرین عملی

- ترتیب اجرا
- this باید اولین دستور سازنده باشد

جمع‌بندی

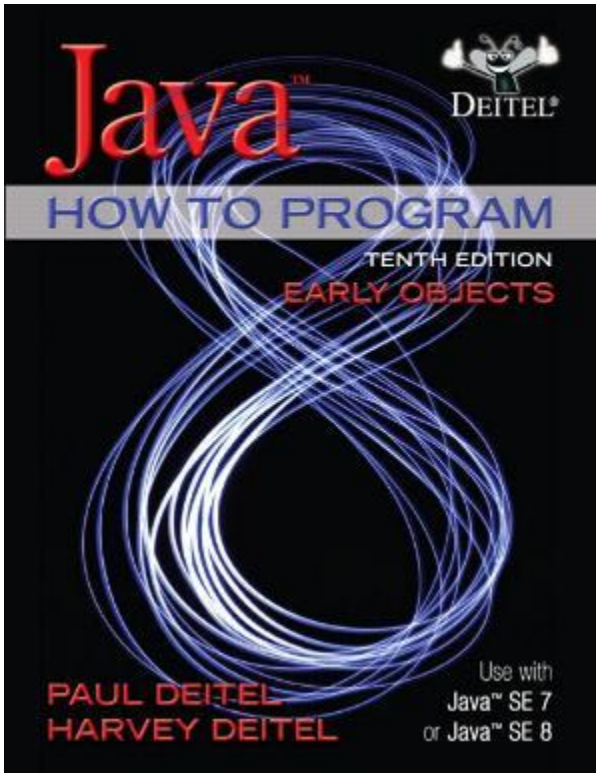
جمع‌بندی

- فرایند مقداردهی اولیه اشیاء
  - حالت هر شیء، هنگام ایجاد شدن، باید تنظیم شود
  - مقدار اولیه مناسب برای ویژگی‌های شیء تعیین شود
- مفهوم سازنده (Constructor)
- ترتیب اجرای بخش‌های مختلف مقداردهی اولیه
- مرگ اشیاء
  - زباله‌روب و متد finalize
  - Destructor نداریم

مطالعه کنید

- بخش‌هایی از فصل‌های ۳ و ۸ از کتاب دایتل

Java How to Program (Deitel & Deitel)



3- Introduction to Classes, Objects, Methods and Strings

8- Classes and Objects: A Deeper Look

- تمرین‌های همین فصل‌ها از کتاب دایتل

تمرین

- کلاس فوتبالیست را تعریف کنید
- طوری تعریف کنید که فرایند مقداردهی اولیه مناسبی داشته باشد
- از امکانات زیر در آن استفاده کنید:
  - مقداردهی درخط (Inline Initialization)
  - بلوک آماده‌سازی اولیه شیء (Initialization Block)
  - سازنده‌ها (Constructors)
- از این کلاس اشیاء مختلفی ایجاد کنید

  و صحت مقداردهی ویژگی‌های این اشیاء را بررسی کنید
- کلاس‌های دیگری به همین ترتیب تعریف کنید و از آن‌ها اشیاءی بسازید
  - مثلاً کلاس‌های کتاب، ماشین و ...

جستجو کنید و بخوانید

- کلمات و عبارات پیشنهادی برای جستجو:

- Constructor and Destructor
- **finalize**() method
- Constructor Overloading
- java constructor best practices

پایان

غلط‌نامه

- جلسه شماره ۶ : تولد و مرگ اشیاء
- اسلاید شماره ۲۴ . دقیقه ۲۹ در فیلم آموزشی
- آن‌چه گفته شده بود:

۱- همه مقداردهی‌های درخط اجرا می‌شوند

۲- همه بلوک‌های مقداردهی اولیه اجرا می‌شوند

۳- یکی از سازنده‌ها اجرا می‌شود

- آن‌چه صحیح است:

۱- همه «مقداردهی‌های درخط» و «بلوک‌های مقداردهی اولیه» به ترتیب حضور در کد اجرا می‌شوند

۲- یکی از سازنده‌ها اجرا می‌شود

- بنابراین:

بین «مقداردهی‌های درخط» و «بلوک‌های مقداردهی اولیه» ترتیب جای‌گیری در برنامه مهم است

هر کدام در کد زودتر قرار بگیرند، زودتر اجرا می‌شوند

- مثال‌های موجود در این بخش صحیح هستند