



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه سازی پیشرفته و کارگاه

آرایه و ArrayList ، کلاس String و HashMap

نگارش:

پریا قره خانی، نگین موسی یی جو، امیرمحمد ذاکر، کیانا پهلوان

استاد درس:

دکتر روح الله احمدیان

دانشکده ریاضی و علوم کامپیوتر

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

ترم دوم ۱۴۰۴-۱۴۰۵

فهرست مطالب

۲	۱ آرایه و ArrayList ، کلاس String و HashMap
۲	۱.۱ مقدمه
۲	۲.۱ آرایه - Array
۲	۱.۲.۱ تعریف آرایه در جاوا
۳	۲.۲.۱ دسترسی به عناصر آرایه
۳	۳.۲.۱ پیمایش بر روی آرایه
۴	۴.۲.۱ متدها و فیلدهای کاربردی مرتبط با آرایه
۵	۳.۱ آرایه های چند بعدی
۶	۱.۳.۱ تعریف آرایه چند بعدی در جاوا
۷	۲.۳.۱ دسترسی به عناصر آرایه های چند بعدی
۷	۳.۳.۱ پیمایش آرایه های چند بعدی
۸	۴.۱ ArrayList
۸	۱.۴.۱ reference type های معادل primitive type ها در جاوا
۹	۲.۴.۱ ساخت اولین ArrayList
۱۰	۳.۴.۱ متدهای ArrayList
۱۲	۵.۱ کلاس استرینگ در جاوا
۱۲	۱.۵.۱ متدهای کلاس استرینگ
۱۵	۲.۵.۱ سوال Wow!
۱۵	۶.۱ HashMap
۱۶	۱.۶.۱ تعریف HashMap
۱۷	۲.۶.۱ کاربردهای HashMap
۱۸	۷.۱ enhanced for loop

فصل ۱ آرایه و ArrayList، کلاس String و HashMap

۱.۱ مقدمه

این داکيومنت برای آشنایی با چند ساختمان داده (Data Structure) آشنا در زبان جاوا می‌باشد، قرار است یاد بگیریم که این ساختمان داده‌ها به طور کلی به چه نحوی عمل می‌کنند و چه توابعی برای کار کردن با آن‌ها وجود دارد.

۲.۱ آرایه - Array

اگر بخواهید یک سری داده هم‌نوع را ذخیره کنید، می‌توانید برای هر کدام به طور جداگانه یک متغیر درست کنید و مقدار دهی کنید، اما این روش خیلی بهینه نیست! راه بهتر این است که از آرایه استفاده کنید. آرایه یک ساختار داده‌است که می‌تواند چندین مقدار هم‌نوع را داخل یک متغیر نگه دارد و مدیریت این داده‌ها را خیلی راحت‌تر می‌کند. شما مشابه این Data Structure را در زبان C هم دیدید. بیا ببینیم آرایه چه ویژگی‌هایی دارد و چگونه کار می‌کند:

• **اندیس‌گذاری (Indexing):** همان‌طور که احتمالاً از زبان C به یاد دارید، آرایه‌ها zero-based هستند، یعنی اولین عنصر آن‌ها اندیس ۰ دارد و آخرین عنصر آن‌ها اندیس $(n - 1)$ خواهد داشت که n همان اندازهی آرایه‌ست. مثلاً اگر یک آرایه ۵ تایی داشته باشیم، اندیس‌هایش از ۰ تا ۴ شماره‌گذاری می‌شوند.

• **اندازه ثابت:** وقتی یک آرایه را می‌سازیم، اندازه‌اش همان موقع مشخص می‌شود و بعد از آن دیگر نمی‌توانیم آن را بزرگ‌تر یا کوچک‌تر کنیم.

• **نوع داده یکسان:** تمامی خانه‌های یک آرایه باید از یک نوع داده باشند، مثلاً اگر نوع داده آرایه int باشد، نمی‌توانیم داخل آن String یا float بگذاریم. همه اعضای آرایه باید با هم هم‌نوع باشند. حالا ببینیم چگونه آرایه در جاوا به چه صورت کار می‌کند:

۱.۲.۱ تعریف آرایه در جاوا

حالا می‌خواهیم آرایه را تعریف کنیم، این کار را می‌توانیم به دو روش انجام بدهیم:
تعریف آرایه بدون مقدار دهی اولیه: در این حالت فقط نوع داده‌ای که می‌خواهیم ذخیره کنیم و اندازه آرایه مشخص می‌شود:

```
int[] numbers = new int[5];
```

در کد بالا، یک آرایه پنج عضوی تعریف کردیم، ولی مقادیر اولیه اعضای آن را مشخص نکردیم. با این کار، اعضای آرایه مقدار دیفالت type خود را در اختیار می‌گیرند. مثلاً مقدار دیفالت یک متغیر int که مقداردهی نشده، صفر می‌باشد؛ به همین خاطر، اعضای آرایه بالا همگی صفر هستند. این موضوع را می‌توانید با چاپ این آرایه بررسی کنید:

```
for (int i = 0; i < numbers.length; i++) {  
    System.out.print(numbers[i] + ", ");  
}
```

خروجی کد بالا، به شکل زیر خواهد بود:

```
0, 0, 0, 0, 0,
```

مقادیر دیفالت‌های type عددی مثل int، float و غیره در جاوا صفر است. مقدار دیفالت boolean همان false بوده و مقدار دیفالت char هم 'n' می‌باشد؛ اما مقدار دیفالت reference type‌ها همیشه null است که در مباحث مربوط به OOP راجع به آن‌ها مطالعه خواهید کرد.

تعریف آرایه با مقداردهی اولیه: در این حالت مقادیر آرایه همان موقع که تعریف می‌کنیم مشخص می‌شوند.

```
int[] numbers = {1, 2, 3};
```

۲.۲.۱ دسترسی به عناصر آرایه

بالاتر هم دیدید، در زبان C هم دیدید! برای دسترسی به عناصر یک آرایه، مثل کد زیر از index آن‌ها استفاده می‌کنیم:

```
void main(String[] args) {  
    int[] numbers = {1, 2, 3};  
    int firstNumber = numbers[0];  
    numbers[2] = 25;  
  
    System.out.println(numbers);  
}
```

۳.۲.۱ پیمایش بر روی آرایه

حالا بیایید تک تک عناصر آرایه را با استفاده از اندیس و یک حلقه for چاپ کنیم.

```
void main(String[] args) {  
    int[] numbers = {1, 2, 3};  
    for (int i = 0; i < numbers.length; i++) {  
        System.out.println("Index " + i + ": " + numbers[i]);  
    }  
}
```

ما، طول یک آرایه را با استفاده از `numbers.length` بدست می‌آوریم. به متغیرهایی مثل `length` یا `variable` در جاوا field های یک کلاس می‌گویند که از متغیرهای مربوط به آن کلاس می‌باشد. با این متغیرها و انواع آن‌ها وقتی OOP را یاد گرفتید بیشتر آشنا خواهید شد. تا آن زمان، بیاید چندتا از متدها و فیلدهای پرکاربرد آرایه را بررسی کنیم:

۴.۲.۱ متدها و فیلدهای کاربردی مرتبط با آرایه

`length` متد `length` طول آرایه را به شما نشان می‌دهد:

```
int[] numbers = {1, 2, 3};  
System.out.println("Array length: " + numbers.length); // Array length: 3
```

`System.arraycopy` برای کپی کردن آرایه‌ها می‌توانید از متد `System.arraycopy()` استفاده کنید، می‌توانید با استفاده از کد زیر، که آرایه `numbers` را داخل `copiedArray` کپی می‌کند، این متد را بررسی کنید:

```
int[] numbers = {1, 2, 3};  
int[] copiedArray = new int[numbers.length];  
  
System.arraycopy(numbers, 0, copiedArray, 0, numbers.length);  
  
System.out.print("Copied array: ");  
for (int i = 0; i < copiedArray.length; i++) {  
    System.out.print(copiedArray[i] + " ");  
}
```

خروجی این کد، به شکل زیر می‌باشد:

```
Copied array: 1 2 3
```

`Arrays.sort` با استفاده از متد `Arrays.sort`، می‌توانید آرایه‌ها را سورت کنید. قبل از استفاده از آن، توجه کنید که حتماً پکیج `java.util.Arrays` (package) را `import` کرده باشید:

```
import java.util.Arrays;

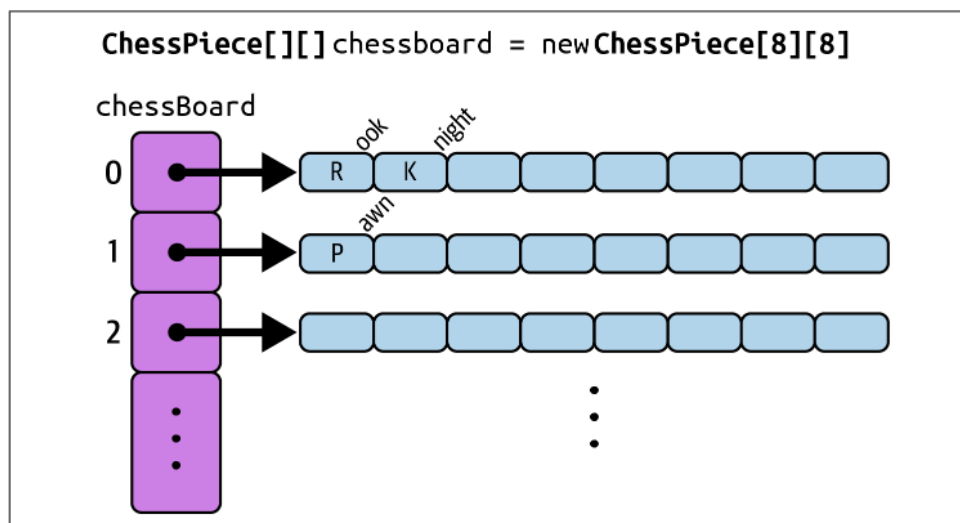
void main(String[] args) {
    int[] numbers = {5, 3, 8, 1, 2};
    System.out.println("Original array: " + Arrays.toString(numbers));

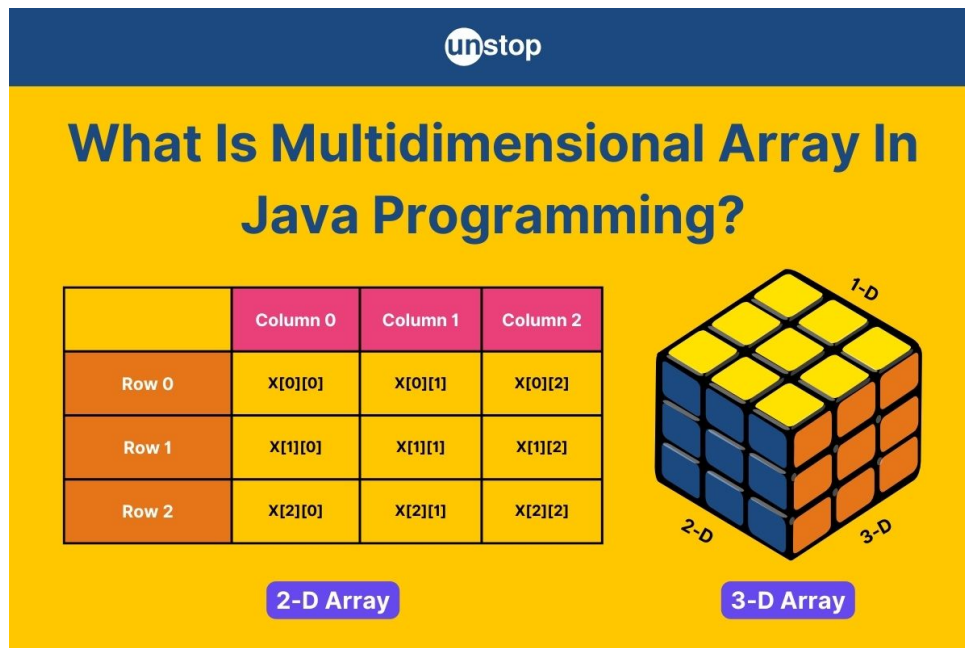
    Arrays.sort(numbers);
    System.out.println("Sorted array: " + Arrays.toString(numbers));
}
```

حال که آرایه یک بعدی را یاد گرفته ایم، یک مرحله بالاتر برویم و در مورد آرایه چند بعدی صحبت کنیم.

۳.۱ آرایه‌های چندبعدی

آرایه‌های چندبعدی برای ذخیره و مدیریت داده‌های پیچیده‌تر به کار می‌روند. تصویر پایین هم یک مثال خوب از آرایه دو بعدی را نشان می‌دهد:





در تصویر اول و سمت چپ تصویر دوم، شما یک آرایهٔ دوبعدی می‌بینید که هر کدام از عناصر آرایهٔ بیرونی، خود یک آرایه هستند. برای راحت‌تر فهمیدن، می‌توانید آرایهٔ دو بعدی را مثل یک ماتریس در نظر بگیرید. در کنار آرایهٔ دوبعدی، شما آرایهٔ سه‌بعدی را می‌بینید که در واقع آرایه‌ای از آرایه‌های دوبعدی است؛ یعنی هر عنصر آن، خود یک آرایهٔ دوبعدی است.

۱.۳.۱ تعریف آرایه چند بعدی در جاوا

در ابتدا، نحوهٔ تعریف آرایه‌های دو بعدی و چند بعدی را تعریف می‌کنیم که مثل آرایهٔ یک‌بعدی، به دو روش مختلف می‌شود انجامش داد.

تعریف آرایه دو بعدی و چند بعدی بدون مقداردهی اولیه: مثل قبل، می‌توانید بدون مقداردهی اولیه آرایه تعریف کنید و باز هم خانه‌های آرایه‌ها با مقدار دیفالت شان type پر می‌شوند.

```
// 2D array with 3 rows and 4 columns
int[] [] matrix = new int[3][4];

// 3D array with 3 layers, each containing 3 rows and 3 columns
int[] [] [] cube = new int[3][3][3];

System.out.println(matrix[0][0]); // 0
System.out.println(cube[0][0][0]); // 0
```

تعریف آرایه دو بعدی و چند بعدی با مقداردهی اولیه: این روش هم، مشابه آرایه‌های یک بعدی هست:

```
int[] [] matrix = {
    {1, 2, 3},
    {4, 5, 6},
    {7, 8, 9}
};

int[] [] [] cube = {
    {
        {1, 2, 3},
        {4, 5, 6}
    },
    {
        {7, 8, 9},
        {10, 11, 12}
    }
};
```

۲.۳.۱ دسترسی به عناصر آرایه‌های چند بعدی

مجدداً، با استفاده از اندیس‌ها مثل زبان C ، می‌توانیم به عناصر آرایه‌های چند بعدی دست پیدا کنیم:

```
int[] [] matrix = {
    {1, 2, 3},
    {4, 5, 6},
    {7, 8, 9}
};

int value1 = matrix[1][2];
matrix[0][1] = 42;
```

۳.۳.۱ پیمایش آرایه‌های چند بعدی

حالا بیایید تک تک عناصر آرایه را با استفاده از اندیس و یک حلقه for چاپ کنیم.

```
void main(String[] args) {
    int[] [] matrix = {
        {1, 2, 3},
        {4, 5, 6},
        {7, 8, 9}
    };
```



```
};

System.out.println("Matrix contents:");
for (int i = 0; i < matrix.length; i++) {
    for (int j = 0; j < matrix[i].length; j++) {
        System.out.print(matrix[i][j] + " ");
        System.out.println();
    }
}
}
```

تنها چیزی که داخل این کد، نسبت به کدی که برای آرایه یک بعدی زدیم جدید است، متغیر j است که از صفر شروع می‌شود و تا $matrix[i].length$ پیش می‌رود. $matrix[i].length$ ، در واقع طول i -امین آرایه‌ای است که توی $matrix$ هست.

۴.۱ ArrayList

تصور کنید که یک ساختمان داده داشته باشیم که شبیه آرایه باشد، ولی بتوانیم اندازه‌اش را هر موقع که خواستیم تغییر بدهیم. این ویژگی را ArrayList به ما می‌دهد. ArrayList سائز متغیری دارد که آن را بر اساس مقادیر داخلش مشخص می‌کند و استفاده از آن خیلی شبیه به یک Array معمولی است. حالا می‌خواهیم یک ArrayList بسازیم و سپس مهم‌ترین متدهایی که دارد را توضیح بدهیم.

۱.۴.۱ reference type های معادل primitive type ها در جاوا

برای هر primitive type توی جاوا، مثل `int`، `boolean`، `char` و امثال آن‌ها، یک معادل از جنس `ref-erence type` وجود دارد. وقتی که با مفهوم `object` ها بیشتر آشنا بشویم، این موضوع را مجدداً بررسی می‌کنیم، ولی چون برای ArrayList به آن‌ها نیاز داریم، لازم است که یک نگاه مختصر به آن‌ها بیندازیم.

کد زیر، یک متغیر `int` ساده تعریف می‌کند:

```
int num = 10;
```

ما می‌توانیم این متغیر را، به جای `int`، از جنس `Integer` تعریف کنیم:

```
Integer num = 0;
```

تنها تفاوت این دو، این است که `Integer`، `reference type` ای است که معادل `int` می‌باشد. کامپایلر شما حتی به شما این اجازه را می‌دهد که با متغیری از جنس `Integer` مثل یک `int` برخورد کنید:

```
int a = 10;
Integer b = a;
int c = a + b;

System.out.println(a);
System.out.println(b);
```

در مورد این که چرا وقتی `int` را داریم، به `Integer` هم نیاز داریم بعداً توضیح خواهیم داد. برای الآن کافی است بدانید که این `reference type` ها وجود دارند و تا حد خیلی خوبی هم معادل همتای `primitive type` شان هستند. فهرست کامل آن‌ها در جدول زیر آمده است:

Primitive Type	Reference Type (Wrapper Class)
boolean	Boolean
byte	Byte
char	Character
short	Short
int	Integer
long	Long
float	Float
double	Double

در `ArrayList` ها، ما از این `reference type` ها استفاده می‌کنیم.

۲.۴.۱ ساخت اولین ArrayList

اول از همه باید package مربوط به `ArrayList` را `import` کنیم.

```
import java.util.*;
```

سپس، با تکه کد زیر می‌توانیم یک `ArrayList` از `Float` ها و `Integer` ها تعریف کنیم:

```
void main(String[] args) {
    ArrayList<Integer> intNumbers = new ArrayList<Integer>();
    ArrayList<Float> floatNumbers = new ArrayList<Float>();
}
```

دقت کنید که شما نمی‌توانید `ArrayList` ای از جنس `primitive type` تعریف کنید. به همین خاطر است که ما از `Integer` و `Float` استفاده کردیم. چیزی که بین < و > جلوی `ArrayList` می‌آید، جنس چیزی هست که داخل `ArrayList` نگه می‌دارید. شما می‌توانید تایپ کامل `ArrayList` را مقابل کلیدواژه `new` ننویسید و داخل < > را خالی بگذارید، چون که قبل از اسم متغیر، تایپ آن را کامل مشخص کردید:

```
ArrayList<Integer> numbers = new ArrayList<>();
```

یا این که به کل از var استفاده کنید:

```
var numbers = new ArrayList<Integer>();
```

۳.۴.۱ متدهای ArrayList

add برای اضافه کردن عناصر به ArrayList از این متد استفاده می‌کنیم. می‌توانید به دو شکل زیر به یک ArrayList عنصر اضافه کنید:

اضافه کردن به آخر لیست: کد زیر به خوبی به شما نشان می‌دهد که چگونه می‌توانید از ساده‌ترین نوع add استفاده کنید.

```
import java.util.ArrayList;

void main(String[] args) {
    ArrayList<Integer> numbers = new ArrayList<Integer>();

    numbers.add(10);
    numbers.add(20);
    numbers.add(30);
    numbers.add(40);

    System.out.println(numbers); // Output: [10, 20, 30, 40]
}
```

همچنین می‌توانید، به جای این که از چندتا add استفاده کنید تا مقداردهی اولیه آرایه‌تان را انجام بدهید، آن را به این شکل تعریف کنید:

```
ArrayList<Integer> numbers = new ArrayList<>(Arrays.asList(1, 3000, 40));
System.out.println(numbers); // Output: [1, 3000, 40]
```

با این کار، لازم نیست تا برنامه‌تان را پر از add بکنید.

اضافه کردن در یک ایندکس مشخص از لیست: می‌توانید با استفاده از متد زیر، به یک جای مشخص از ArrayList یک عنصر را اضافه کنید.

```
ArrayList<Integer> numbers = new ArrayList<>(Arrays.asList(1, 3000, 40));
System.out.println(numbers); // Output: [1, 3000, 40]

numbers.add(1, 15);
System.out.println(numbers); // Output: [1, 15, 3000, 40]
```

remove می‌توانیم با ورودی دادن index عنصر دلخواه‌مان، آن را از آرایه پاک کنیم:

```
ArrayList<Character> letters = new ArrayList<>(Arrays.asList('A', 'B', 'C',
    ↪ 'D', 'E', 'F'));
letters.remove(2); // Removes the third element of letters

System.out.println(letters); // Output: [A, B, D, E, F]
```

get این متد برای دسترسی به یک عنصر بر اساس index آن استفاده می‌شود و شبیه `arr[i]` است که در Array دیده بودیم:

```
var specialNumbers = new ArrayList<Double>(Arrays.asList(3.14, 2.71));
var pi = specialNumbers.get(0);

System.out.println(pi); // Output: 3.14
```

size این متد تعداد عناصر موجود در لیست را برمی‌گرداند.

```
var names = new ArrayList<String>(Arrays.asList("Negin", "Paria", "Kiana"));

for (int i = 0; i < names.size(); i++) {
    System.out.println(i + ". " + names.get(i));
}
```

set برای تغییر مقدار یک عنصر در یک ایندکس خاص از این متد استفاده می‌شود.

```
var names = new ArrayList<String>(Arrays.asList("Negin", "Paria", "Kiana"));
System.out.println(names); // Output: [Negin, Paria, Kiana]
```

```
names.set(1, "Dorsa");
System.out.println(names); // Output: [Negin, Dorsa, Kiana]
```

۵.۱ کلاس استرینگ در جاوا

اکنون می‌خواهیم با یکی از مهم‌ترین کلاس‌های جاوا آشنا شویم. استرینگ در جاوا آرایه‌ای از کاراکترهاست که به صورت زیر و با "" تعریف می‌شود.

```
void main(String[] args) {
    String str = "write your string here";
}
```

۱.۵.۱ متدهای کلاس استرینگ

اکنون درک خود یک رشته به صورت گفته شده تعریف کنید. در زیر چندین متد مهم از کلاس استرینگ گفته شده است. آن‌ها را بر روی رشته‌ی خود اجرا کنید و کاربردهای گوناگون آن‌ها را ببینید.

`charAt()` فرض کنید می‌خواهیم به بخش‌های گوناگون یک رشته دسترسی یابیم. متد `charAt()` برای انجام این کار به ما کمک می‌کند. این متد کاراکتر موجود در ایندکس مشخص شده از رشته را برمی‌گرداند.

```
String str = "write your string here";
str.charAt(3); //returns t
```

`toCharArray` این متد در هنگامی استفاده می‌شود که نیاز داریم روی هر کاراکتر یک رشته عملیات خاصی انجام دهیم. این متد یک رشته را به آرایه‌ای از کاراکترها تبدیل می‌کند.

```
String str = "Hello";
char[] charArray = str.toCharArray();
for (int i = 0; i < charArray.length-1; i++) {
    System.out.print(charArray[i] + ",");
}
System.out.print(charArray[charArray.length-1]);
```

خروجی این کد H,e,l,l,o است.

concat به انتهای رشته، رشته مشخص شده را اضافه می‌کند.

```
String str = "Hello";  
String name = " Negin";  
str.concat(name); //returns Hello Negin
```

یک روش دیگر نیز برای افزودن رشته‌ها به یکدیگر وجود دارد:

```
String str = "Hello";  
String name = " Paria";  
String result = str + name;  
System.out.println(result);
```

خروجی این کد Hello Paria است.

contains خروجی این متد Boolean است. بررسی می‌کند که آیا در درون رشته، رشته مشخص شده وجود دارد یا خیر. اگر وجود داشته باشد true و در غیر این صورت false را برمی‌گرداند.

```
String str = "Gharakhani's house";  
str.contains("house");
```

endsWith متد دیگری که بررسی می‌کنیم متد `endsWith()` است. این متد بررسی می‌کند که آیا رشته با عبارت مشخص شده پایان یافته است یا خیر.

```
String str = "write your string here";  
str.endsWith("here");
```

startsWith متد `startsWith()` مشابه متد قبلی است. بررسی می‌کند که آیا رشته با عبارت مشخص شده شروع یافته است یا خیر.

مثلاً فرض کنید شما در برنامه از کاربران شماره تلفنشان را می‌خواهید. می‌توانید با این متد بررسی کنید که شماره فرمت درستی دارد و با 091 شروع شده است یا خیر.

equals دو رشته را باهم مقایسه می‌کند. اگر برابر بودند true را برمی‌گرداند و در غیر این صورت false را برمی‌گرداند.

```
String str = "AmirKabir University";
String sample= "University";
str.equals(sample); //returns false
str.equals("AmirKabir University"); //returns true
```

`indexOf` اولین جایگاه کارکتر مشخص شده در رشته را برمی‌گرداند. اگر کارکتر در استرینگ وجود نداشت ۱- برمی‌گرداند.

```
String str = "write your string here";
str.indexOf('t'); //returns 3
str.indexOf('f'); //returns -1
```

`length` این متد بسیار کاربردی نیز، طول استرینگ داده شده را برمی‌گرداند.

```
String str = "write your string here";
str.length(); //returns 22
```

`split` این متد رشته را با استفاده از کارکتر داده شده به بخش‌های جداگانه تقسیم می‌کند و نتیجه را به صورت یک آرایه باز می‌گرداند.

```
String str = "pizza,pasta,burger";
String[] arr = str.split(",");
System.out.println(arr[1]);
```

خروجی این کد `pasta` است.
میتوانید کلماتی که میان آنها فاصله است را نیز با استفاده از این متد جدا کنید.

```
String str = "pizza pasta burger";
String[] arr = str.split(" ");
System.out.println(arr[1]);
```

خروجی این کد نیز `pasta` است.

substring در پایان با یکی از کاربردی ترین متد های کلاس استرینگ آشنا می‌شویم. این متد از ایندکس اولیه داده شده (begIndex) تا قبل از ایندکس پایانی (endIndex) رشته را باز می‌گرداند. می‌توانید endIndex را نگذارید و آنگاه تا آخر رشته برگردانده میشود. اکنون چند مثال از این متد می‌بینیم:

```
String str = "just keep swimming";  
String result = str.substring(5,9);  
System.out.println(result);
```

خروجی این کد keep است.
اما اگر ایندکس پایانی را مانند مثال زیر نگذاریم:

```
String str = "just keep swimming";  
String result = str.substring(5);  
System.out.println(result);
```

در اینجا تا پایان رشته گرفته شده و keep swimming در خروجی چاپ می‌شود.
حال با مهم ترین متدهای کلاس استرینگ آشنا شدید. این کلاس متدهای بسیار زیاد و گوناگونی دارد که در [این صفحه](#) می‌توانید با برخی دیگر از این متدها آشنا شوید.
حال بیا یک سوال ساده را با استفاده از متدهایی که یاد گرفتیم حل کنیم.

۲.۵.۱ سوال! Wow

نگین که از کد زدن خسته شده است، به تازگی به رشته مهندسی برق علاقه پیدا کرده است. به همین دلیل تصمیم گرفته است تا درباره این رشته تحقیق کند. او به افراد مختلف مراجعه می‌کند و هر کدام یک مقدار اطلاعات به او می‌دهند. او به اندازه‌ی مقدار اطلاعاتی که از هر فرد می‌گیرد، متعجب می‌شود. مثلاً اگر یک عدد اطلاعات بگیرد می‌گوید Wow!، اگر سه تا اطلاعات بگیرد می‌گوید Woow! و به همین شکل تعداد ۰ ها زیاد میشود. حال اگر یک نفر به اندازه‌ی n اطلاعات به نگین بدهد، ما باید انتظار چه کلمه‌ای را از او داشته باشیم؟

سعی کنید سوال بالا را با متدهایی که آموزش دیده‌اید حل کنید. برای مثال می‌توانید در هر مرحله با استفاده از متد substring() بخش W ابتدایی را جدا کرده و در هر مرحله با استفاده از متد concat() یک ۰ به آن بیافزایید. این کار را n-1 بار تکرار کنید. رشته‌ی نهایی پاسخ ما است.

۶.۱ HashMap

فرض کنید می‌خواهیم نام دانشجویان و شماره دانشجویی آن‌ها را در یک Data Structure ذخیره کنیم. می‌خواهیم به سرعت و راحتی به آن‌ها دسترسی داشته باشیم و در عین حال دانشجویان را از هم تفکیک کنیم. باتوجه به آن که هر دانشجو یک شماره دانشجویی یکتا دارد، ما از یک Data Structure که از این ویژگی بهره می‌برد استفاده می‌کنیم. کلاس HashMap یکی از نمونه‌های خوب این گونه ساختمان داده‌هاست.

در این بخش، هدف ما آشنایی شما با مفهوم و کاربردهای کلاس دیکشنری است. دیکشنری یک نوع ساختار داده است که برای ذخیره کلید (key) و مقدار (value) استفاده می‌شود. برای مثال یک دفترچه تلفن را در نظر بگیرید. اسم افراد نقش key و شماره تلفنشان نقش value را دارد. مثلاً به برنامه می‌گویید که کلید Paria مقدار 09123456789 دارد. کلیدها یکتا (unique) هستند. مثلاً شما دو کلید Paria نمی‌توانید داشته باشید.

۱.۶.۱ تعریف HashMap

در جاوا، به شکل زیر می‌توانید یک HashMap که جنس key های آن String و جنس value هایش Integer است تعریف کنید:

```
import java.util.HashMap;

void main(String[] args) {
    HashMap<String,Integer> studentId = new HashMap<>();
}
```

حال، می‌توانید با استفاده از متد put، به این HashMap مقادیر دلخواه خود را اضافه کنید:

```
studentId.put("Negin", 13001);
studentId.put("Paria", 13002);
```

بعد از اجرای کد بالا، هش‌مپ ما، عدد 13001 را برای کلید Negin و عدد 13002 را برای Paria ذخیره کرده است. ما می‌توانیم با استفاده از متد get و ورودی دادن کلید دلخواه‌مان، مقدار متناظر با آن کلید را به دست بیاوریم:

```
var neginStudentId = studentId.get("Negin");
System.out.println(neginStudentId); // Output: 13001
```

اگر کلیدی در HashMap وجود نداشته باشد و ما آن را به عنوان ورودی به متد get بدهیم، خروجی این متد برای ما null است. null، مقدار خاصی برای reference type هاست که نشان می‌دهد که آن‌ها هنوز وجود ندارند و با آن در OOP بیشتر آشنا می‌شویم:

```
System.out.println(studentId.get("Yasin")); // Output: null
```

برای این که چک کنیم که هش‌مپ‌مان کلیدی را دارد یا نه، از containsKey استفاده می‌کنیم:

```
if (studentId.containsKey("Paria")) {
    System.out.println("Paria: " + studentId.get("Paria"));
}
```

```
} else {  
    System.out.println("Cannot find Paria");  
}
```

۲.۶.۱ کاربردهای HashMap

حال بیایید چند مثال و کاربرد از کلاس دیکشنری ببینیم تا به درک بهتری از آن برسیم.

- پیدا کردن سریع داده‌ها: می‌توانید با دادن key خیلی سریع value آن را پیدا کنید. در درس ساختمان داده خواهید دید که این کار، بسیار سریع تر از گشتن در یک آرایه است:

```
HashMap<String,Integer> studentId = new HashMap<>();  
  
studentId.put("Negin",13001);  
studentId.put("Paria",13002);  
  
var neginStudentId = studentId.get("Negin"); // neginStudentId = 13001
```

- شمارش تعداد دفعات تکرار کلمات: با هر بار دیدن کلمه در متن value تغییر داده شود و یک عدد به آن اضافه شود.

```
HashMap<String,Integer> studentCredit = new HashMap<>();  
  
studentCredit.put("Negin",0);  
studentCredit.put("Paria",0);  
  
String creditsList = "Paria,Negin,Paria";  
  
String[] gotCreditStudent = creditsList.split(",");  
for (String studentName : gotCreditStudent){  
    int temp = studentCredit.get(studentName);  
  
    studentCredit.put(studentName, temp + 1);  
}  
  
System.out.println("Paria's Credit: " + studentCredit.get("Paria"));  
System.out.println("Negin's Credit: " + studentCredit.get("Negin"));
```

حلقه for استفاده شده در اینجا به صورت enhanced for loop است که اگر اکنون با آن آشنایی ندارید پس از به پایان رساندن Document برگردید و این کد را دوباره مطالعه کنید.

• نگهداری ارتباط بین دو مجموعه داده: برای مثال key نام دانش آموز و value مجموعه نمراتش باشد.

• گروه بندی داده ها: برای مثال key الکترونیک و value لیست محصولات الکترونیک (لپ تاپ، تلفن همراه و ...) باشد.

۷.۱ enhanced for loop

حالا فرض کنید وقتی داریم یک آرایه یا هر ساختمان داده دیگه ای را پیمایش می کنیم و فقط به مقدار آن عنصر نیاز داریم و اصلاً کاری به ایندکسش نداریم. یعنی تمرکز ما بیشتر روی خود مقدار عنصر است تا ایندکسش. در این مواقع می توانیم از enhanced for loop استفاده کنیم. در واقع، دستور enhanced for loop همان حلقه for معمولی است که تعدادی تغییرات در ساختار آن ایجاد کردیم. یکی از مهم ترین تفاوت های این است که در enhanced for loop تمرکز بیشتر روی مقدار و ارزش هر عنصر است. این دستور برای پیمایش آرایه ها، ArrayList و ... استفاده می شود.

بگذارید با یک مثال بهتر توضیح دهیم:

```
void main(String[] args) {  
    // An array of fruits  
    String[] fruits = {"Apple", "Banana", "Orange"};  
  
    // Iterate over the array using for-each loop  
    for (String fruit : fruits) {  
        // Print each fruit  
        System.out.println(fruit);  
    }  
}
```

در اینجا متغیر fruits آرایه ای از رشته ها است که در آن سه عنصر وجود دارد. این حلقه for جوری کار می کند که از اولین عنصر شروع می کند و یکی یکی تمام مقدارهای داخل آرایه را می گیرد. در هر دور از حلقه، مقدار fruit برابر با یکی از عناصر آرایه می شود (مثلاً در دور اول Apple، دور دوم Banana و دور سوم Orange). بعد، مقدار fruit چاپ می شود. همان طور که دیدیم، توی این مدل for که به آن enhanced for loop هم می گویند، بیشتر روی مقدار عنصر تمرکز داریم تا ایندکسش.