Bài 23
Xử lý chuỗi

Môn học: PF-JAVA

Mục tiêu

- Trình bày được chuỗi trong Java
- Sử dụng được các phương thức xử lý chuỗi có sẵn trong Java
- Sử dụng được lớp StringBuilder
- Trình bày được Regular Expression và các ứng dụng của Regular Expression
- Trình bày được các Character Class trong Java
- Trình bày được các Quantifier trong Java
- Sử dụng Regular Expression ddể validate chuỗi, tìm kiếm trong chuỗi, crawl dữ liệu text

Chuỗi

Chuỗi trong Java

Các phương thức có sẵn của lớp String

Chuỗi

- Chuỗi là một tập hợp các ký tự
- Hằng chuỗi bao gồm một hoặc nhiều ký tự nằm trong dấu nháy đơn ‘’ hoặc kép “”
- Ví dụ:

```
"Welcome to Java"
"B"
"123"
```

- Các hằng chuỗi được sử dụng đến gán cho các biến chuỗi

Khai báo chuỗi

- Sử dụng kiểu dữ liệu String để khai báo một chuỗi trong Java.
- Ví dụ:
  - Khai báo biến message có kiểu chuỗi, nhận vào giá trị Welcome to Java:

    String message = ”Welcome to Java”;
  - String là một kiểu dữ liệu tham chiếu. Trong ví dụ trên, message là một biến tham chiếu, tham chiếu tới một đối tượng chuỗi có giá trị là Welcome to Java.
- String là một lớp được định nghĩa sẵn trong java, thuộc gói java.lang.

Các phương thức của lớp String

- Chuỗi là một tập hợp các ký tự

Method	*Description*
`length()`	Returns the number of characters in this string.
`charAt(index)`	Returns the character at the specified index from this string.
`concat(s1)`	Returns a new string that concatenates this string with string s1.
`toUpperCase()`	Returns a new string with all letters in uppercase.
`toLowerCase()`	Returns a new string with all letters in lowercase
`trim()`	Returns a new string with whitespace characters trimmed on both sides.

Trả về độ dài chuỗi

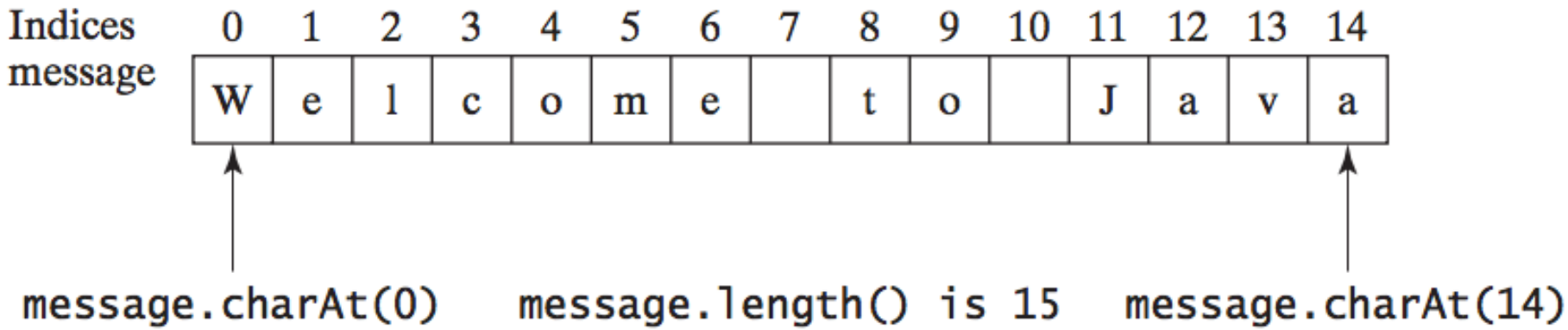
- Phương thức length() trả về số ký tự trong chuỗi.
- Ví dụ

```
String message = "Welcome to Java";
System.out.println("The length of " + message + " is "
  + message.length());
```

```
The length of Welcome to Java is 15
```

Trả về một ký tự trong Chuỗi

- Phương thức charAt(index) trả về ký tự tại vị trí index trong chuỗi.
- Ký tự đầu tiên ở vị trí 0



Nối chuỗi

- Sử dụng phương thức concat() để nối 2 chuỗi.
- Ví dụ: nối chuỗi s1 với s2 lưu vào chuỗi s3

```
String s3 = s1.concat(s2);
```

- Sử dụng toán tử + để nối chuỗi

```
String s3 = s1 + s2;
```

```
String myString = message + " and " + "HTML";
```

Nối chuỗi

- Một số ví dụ

```
// Three strings are concatenated
String message = "Welcome " + "to " + "Java";

// String Chapter is concatenated with number 2
String s = "Chapter" + 2; // s becomes Chapter2

// String Supplement is concatenated with character B
String s1 = "Supplement" + 'B'; // s1 becomes SupplementB
```

Chuyển đổi chuỗi

- Phương thức toLowerCase() chuyển toàn bộ ký tự trong chuỗi hiện có thành ký tự chữ thường.
- Phương thức toIpperCase() chuyển toàn bộ ký tự trong chuỗi hiện có thành ký tự chữ hoa.

`"Welcome".toLowerCase()` returns a new string `welcome`.
`"Welcome".toUpperCase()` returns a new string `WELCOME`.

- Phương thức trim() loại bỏ ký tự trắng trong chuỗi như ' ', \t, \f, \r, \n

`"\t Good Night \n".trim()` returns a new string `Good Night`.

So sánh chuỗi

- Các phương thức so sánh chuỗi

Method	*Description*
`equals(s1)`	Returns true if this string is equal to string `s1`.
`equalsIgnoreCase(s1)`	Returns true if this string is equal to string `s1`; it is case insensitive.
`compareTo(s1)`	Returns an integer greater than 0, equal to 0, or less than 0 to indicate whether this string is greater than, equal to, or less than `s1`.
`compareToIgnoreCase(s1)`	Same as `compareTo` except that the comparison is case insensitive.
`startsWith(prefix)`	Returns true if this string starts with the specified prefix.
`endsWith(suffix)`	Returns true if this string ends with the specified suffix.
`contains(s1)`	Returns true if s1 is a substring in this string.

So sánh chuỗi

```
import java.util.Scanner;

public class OrderTwoCities {
  public static void main(String[] args) {
    Scanner input = new Scanner(System.in);

    // Prompt the user to enter two cities
    System.out.print("Enter the first city: ");
    String city1 = input.nextLine();
    System.out.print("Enter the second city: ");
    String city2 = input.nextLine();

    if (city1.compareTo(city2) < 0)
      System.out.println("The cities in alphabetical order are " +
         city1 + " " + city2);
    else
      System.out.println("The cities in alphabetical order are " +
          city2 + " " + city1);
  }
}
```

```
Enter the first city: New York ↵Enter
Enter the second city: Boston ↵Enter
The cities in alphabetical order are Boston New York
```

Chuyển đổi giữa chuỗi và số

- Sử dụng phương thức

```
int intValue = Integer.parseInt(intString);
```

```
double doubleValue = Double.parseDouble(doubleString);
```

Trắc nghiệm?

- Cho 3 chuỗi s1, s2, s3 có giá trị lần lượt như sau

```
String s1 = "Welcome to Java";
String s2 = "Programming is fun";
String s3 = "Welcome to Java";
```

- Kết quả các biểu thức sau trả về như thế nào?

(a) `s1 == s2`
(b) `s2 == s3`
(c) `s1.equals(s2)`
(d) `s1.equals(s3)`
(e) `s1.compareTo(s2)`
(f) `s2.compareTo(s3)`
(g) `s2.compareTo(s2)`
(h) `s1.charAt(0)`
(i) `s1.indexOf('j')`
(j) `s1.indexOf("to")`
(k) `s1.lastIndexOf('a')`
(l) `s1.lastIndexOf("o", 15)`
(m) `s1.length()`
(n) `s1.substring(5)`
(o) `s1.substring(5, 11)`
(p) `s1.startsWith("Wel")`
(q) `s1.endsWith("Java")`
(r) `s1.toLowerCase()`
(s) `s1.toUpperCase()`
(t) `s1.concat(s2)`
(u) `s1.contains(s2)`
(v) `"\t Wel \t".trim()`

Lớp StringBuilder

StringBuilder

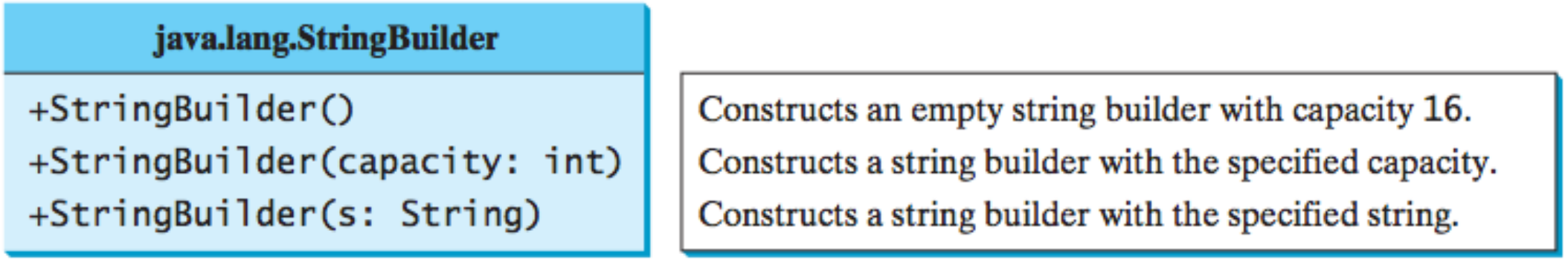
Các phương thức có sẵn của lớp StringBuilder

StringBuilder

- Lớp StringBuilder dùng mô tả các dữ liệu dạng chuỗi có thể sửa đổi linh động.
- Sử dụng StringBuilder để thao tác chuỗi có ưu điểm tiết kiệm bộ nhớ và tăng tốc khi chương trình có nhiều thao tác xử lý với chuỗi.
- StringBuilder thuộc gói java.lang

Khởi tạo chuỗi với StringBuilder

- Khác với String, StringBuilder có cách thức khởi tạo riêng thông qua các hàm tạo:
  - StringBuilder(): hàm tạo mặc định sẽ khởi tạo một mảng 16 ký tự.
  - StringBuilder(int capacity): hàm tạo dùng để khởi tạo số ký tự ban đầu là capacity
  - StringBuider(String str): hàm tạo dùng khởi tạo một mảng ký tự lưu trữ chuỗi str.



Các phương thức thường dùng của StringBuilder

- Các phương thức thường dùng:
  - append(): đính thêm các ký tự hoặc chuỗi vào cho StringBuilder.
  - insert(): chèn thêm ký tự hoặc chuỗi vào vị trí xác định trong StringBuilder
  - delete(): xóa ký tự hoặc chuỗi trong StringBuilder.
  - reverse(): đảo ngược chuỗi trong StringBuilder.
  - toString(): chuyển StringBuilder thành String.

java.lang.StringBuilder	
+append(data: char[]): StringBuilder	Appends a char array into this string builder.
+append(data: char[], offset: int, len: int): StringBuilder	Appends a subarray in data into this string builder.
+append(v: *aPrimitiveType*): StringBuilder	Appends a primitive type value as a string to this builder.
+append(s: String): StringBuilder	Appends a string to this string builder.
+delete(startIndex: int, endIndex: int): StringBuilder	Deletes characters from startIndex to endIndex-1.
+deleteCharAt(index: int): StringBuilder	Deletes a character at the specified index.
+insert(index: int, data: char[], offset: int, len: int): StringBuilder	Inserts a subarray of the data in the array into the builder at the specified index.
+insert(offset: int, data: char[]): StringBuilder	Inserts data into this builder at the position offset.
+insert(offset: int, b: *aPrimitiveType*): StringBuilder	Inserts a value converted to a string into this builder.
+insert(offset: int, s: String): StringBuilder	Inserts a string into this builder at the position offset.
+replace(startIndex: int, endIndex: int, s: String): StringBuilder	Replaces the characters in this builder from startIndex to endIndex-1 with the specified string.
+reverse(): StringBuilder	Reverses the characters in the builder.
+setCharAt(index: int, ch: char): void	Sets a new character at the specified index in this builder.

java.lang.StringBuilder	
+toString(): String	Returns a string object from the string builder.
+capacity(): int	Returns the capacity of this string builder.
+charAt(index: int): char	Returns the character at the specified index.
+length(): int	Returns the number of characters in this builder.
+setLength(newLength: int): void	Sets a new length in this builder.
+substring(startIndex: int): String	Returns a substring starting at startIndex.
+substring(startIndex: int, endIndex: int): String	Returns a substring from startIndex to endIndex-1.
+trimToSize(): void	Reduces the storage size used for the string builder.

Ví dụ sử dụng StringBuilder

- Đoạn mã sau tạo ra chuỗi: "Welcome to Java"

```
StringBuilder stringBuilder = new StringBuilder();
stringBuilder.append("Welcome");
stringBuilder.append(' ');
stringBuilder.append("to");
stringBuilder.append(' ');
stringBuilder.append("Java");
```

Welcome to Java

- Chèn chuỗi "HTML and" vào vị trí thứ 11

```
stringBuilder.insert(11, "HTML and ");
```

Welcome to HTML and Java

- Sử dụng các phương thức delete(), deleteCharAt(), reverse(), replace(), setCharAt()

`stringBuilder.delete(8, 11)` changes the builder to `Welcome Java`.
`stringBuilder.deleteCharAt(8)` changes the builder to `Welcome o Java`.
`stringBuilder.reverse()` changes the builder to `avaJ ot emocleW`.
`stringBuilder.replace(11, 15, "HTML")` changes the builder to `Welcome to HTML`.
`stringBuilder.setCharAt(0, 'w')` sets the builder to `welcome to Java`.

Biểu thức chính quy (Regular Expression)

Các phương thức có sẵn của lớp StringBuilder

Biểu thức chính quy

- Regular Expression viết tắt là Regex là một chuỗi mẫu được sử dụng để quy định dạng thức của các chuỗi. Nếu một chuỗi nào đó phù hợp với mẫu dạng thức thì chuỗi đó được gọi là so khớp.
- Ví dụ:
  - [0-9] {3, 7} là biểu thức chính quy để so khớp các chuỗi từ 3 đến 7 ký tự số.
  - [0-9] đại diện cho 1 ký tự số
  - {3, 7} đại diện cho số lần xuất hiện (ít nhất 3, nhiều nhất 7)

Regular Expression trong Java

- Java cung cấp gói **java.util.regex** cho pattern so khớp với các Regular Expression.
- Gói java.util.regex chủ yếu chứa 3 lớp sau:
  - Lớp Pattern: được sử dụng để xác định một khuôn mẫu cho các biểu thức chính quy. Lớp này không có constructor, sử dụng phương thức static compile(String) để tạo đối tượng.
  - Lớp Matcher: được sử dụng để thực hiện các hoạt động so khớp trên một chuỗi ký tự. Lớp này không có constructor, sử dụng phương thức matcher(String) của đối tượng Pattern để tạo đối tượng.
  - PatternSyntaxException: xảy ra khi có lỗi cú pháp trong mẫu Regular Expression.

Sử dụng Regular Expression trong Java

- Phương thức matches() thuộc lớp Matcher trong Java xác định có hay không chuỗi này so khớp với regular expression đã cho.
- Cú pháp: public boolean matches(String regex)
- Trong đó:
  - **regex** -- Regular expression từ đó chuỗi này được so khớp.
  - Trả về true nếu và chỉ nếu chuỗi này so khớp với regular expression đã cung cấp.

Sử dụng Regular Expression trong Java

- Các cách sử dụng phương thức matches()
- Cách 1:

```
Pattern p = Pattern.compile(".s");
Matcher m = p.matcher("as");
boolean b = m.matches();
```

- Cách 2:

```
boolean b2=Pattern.compile(".s").matcher("as").matches();
```

- Cách 3:

```
boolean b3 = Pattern.matches(".s", "as");
```

Quy tắc viết biểu thức chính quy

- Regex gồm hằng ký tự và các ký tự đặc biệt.

Regular Expression	*Matches*	*Example*
x	a specified character x	Java matches Java
.	any single character	Java matches J..a
(ab|cd)	ab or cd	ten matches t(en|im)
[abc]	a, b, or c	Java matches Ja[uvwx]a
[^abc]	any character except a, b, or c	Java matches Ja[^ars]a
[a-z]	a through z	Java matches [A-M]av[a-d]
[^a-z]	any character except a through z	Java matches Jav[^b-d]
[a-e[m-p]]	a through e or m through p	Java matches [A-G[I-M]]av[a-d]
[a-e&&[c-p]]	intersection of a-e with c-p	Java matches [A-P&&[I-M]]av[a-d]

Quy tắc viết biểu thức chính quy

- Regex gồm hằng ký tự và các ký tự đặc biệt.

\d	a digit, same as [0-9]	Java2 matches "Java[\\d]"
\D	a non-digit	$Java matches "[\\D][\\D]ava"
\w	a word character	Java1 matches "[\\w]ava[\\w]"
\W	a non-word character	$Java matches "[\\W][\\w]ava"
\s	a whitespace character	"Java 2" matches "Java\\s2"
\S	a non-whitespace char	Java matches "[\\S]ava"

Quy tắc viết biểu thức chính quy

- Regex gồm hằng ký tự và các ký tự đặc biệt.

*p**	zero or more occurrences of pattern *p*	aaaabb matches "a*bb" ababab matches "(ab)*"
p+	one or more occurrences of pattern *p*	a matches "a+b*" able matches "(ab)+.*"
p?	zero or one occurrence of pattern *p*	Java matches "J?Java" Java matches "J?ava"
p{n}	exactly n occurrences of pattern *p*	Java matches "Ja{1}.*" Java does not match ".{2}"
p{n,}	at least n occurrences of pattern *p*	aaaa matches "a{1,}" a does not match "a{2,}"
p{n,m}	between n and m occurrences (inclusive)	aaaa matches "a{1,9}" abb does not match "a{2,9}bb"

Ví dụ về sử dụng regular expression

- Ví dụ 1: Tạo pattern để kiểm tra giá trị đưa vào phải theo mẫu:

  xxx-xx-xxxx.

  Với x là một số.

```
[\\d]{3}-[\\d]{2}-[\\d]{4}
```

```
"111-22-3333".matches("[\\d]{3}-[\\d]{2}-[\\d]{4}") returns true.
"11-22-3333".matches("[\\d]{3}-[\\d]{2}-[\\d]{4}") returns false.
```

Ví dụ về sử dụng regular expression

- Ví dụ 2: Tạo pattern để kiểm tra giá trị một số đưa vào phải là số chẵn.

```
[\\d]*[02468]

"123".matches("[\\d]*[02468]") returns false.
"122".matches("[\\d]*[02468]") returns true.
```

Ví dụ về sử dụng regular expression

- Ví dụ 3: Tạo pattern để kiểm tra giá trị đưa vào phải theo mẫu:

  (xxx) xxx-xxxx.

  Với x là một số.

```
[\\d]*[02468]
```

```
"123".matches("[\\d]*[02468]") returns false.
"122".matches("[\\d]*[02468]") returns true.
```

Ví dụ về sử dụng regular expression

- Ví dụ 4: Tạo pattern để kiểm tra giá trị đưa vào phải là một chuỗi gồm 25 ký tự và ký tự đầu tiên phải viết hoa.

[A-Z][a-zA-Z]{1,24}

```
"Smith".matches("[A-Z][a-zA-Z]{1,24}") returns true.
"Jones123".matches("[A-Z][a-zA-Z]{1,24}") returns false.
```

Tổng kết