

6 | Tipos de Datos y Clases

En esta práctica comenzarás haciendo uso de una clase ya definida en la *Interfaz de Programación de Aplicaciones*, API por sus siglas en inglés¹, de Java, para resolver un problema sencillo. En la segunda parte crearás tu propia clase, con atributos y métodos para resolver un problema un poco más complejo.

META

Que el alumno identifique las características que debe tener un tipo de dato abstracto, para que otros programadores hagan uso de él. Y que posteriormente comience a definir sus propios tipos de datos.

OBJETIVOS

Al finalizar la práctica el alumno será capaz de:

- Utilizar objetos de clases definidas por otras personas.
- Definir sus propios tipos de datos para que los utilicen otros programadores.

ANTECEDENTES

Ya viste que un lenguaje de programación incluye un conjunto de tipos de datos básicos, a los cuales se les conoce como tipos de datos primitivos. Los lenguajes orientados a objetos, como Java, permiten que definas tus propios tipos de datos a partir de los que ya están definidos. El mecanismo para realizar este trabajo son las *clases* e *interfaces*.

Las interfaces sólo te permiten definir las operaciones de un tipo abstracto de datos,

¹Application Programming Interface

estrictamente no puedes especificar el conjunto de datos. Las clases, por el contrario, te permite declarar y definir tu nuevo tipo de datos. La correspondencia es como sigue:

Conjunto de datos: está dado por los atributos de instancia y el conjunto de valores que se le pueden asignar a cada uno.

Operaciones: están definidas con la firma de los métodos. Son funciones cuyo primer argumento son siempre los objetos con los que les manda llamar. Así mismo, puedes utilizar los comentarios de los métodos para establecer contratos con los usuarios de tu tipo de datos, es decir, aquí puedes especificar las precondiciones y poscondiciones que cumplirá tu implementación.

Cuando se aplica una operación sobre un objeto, se dice que se le envía un *mensaje*. El tipo de mensajes que se le pueden enviar a un objeto de un tipo dado, son las operaciones que se pueden hacer con él y están definidas por los métodos de esa clase.

Implementación: Al definir el contenido de los método, es decir, al programarlos, ya les estás dando una forma concreta en la computadora, lo que completa tu tipo de dato.

Cadenas

Para realizar este trabajo deberás utilizar una clase de Java: String. Esta clase representa secuencias de caracteres (tipo char). Cada carácter tiene un índice asociado dependiendo de la posición que ocupa en la cadena. Por ejemplo:

U	n	a	<u> </u>	c	a	d	e	n	a
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Dado que se trata de un tipo de datos especial, Java se tomó algunas libertades con ella. La forma más sencilla de crear variables tipo String es:

```
1 String cad = "Una\u00e1cadena";
```

También puedes concatenar cadenas de dos formas: utilizando el operador + o con un método de la clase:

```
1 String nombre = "Pedro";
2 String saludo = "Hola\u00d1" + nombre;
3 String saludo2 = "Hola\u00d1".concat(nombre);
```

6. Tipos de Datos y Clases

Las cadenas también tienen otra característica especial en Java: no es posible modificarlas. Una vez creadas ya no las puedes cambiar. Pero siempre es posible crear nuevas cadenas como segmentos de otras cadenas, con algún o algunos caracteres diferentes o uniendo cadenas.

Actividad 6.1

Revisa la documentación de la clase String en <https://docs.oracle.com/javase/10/docs/api/java/lang/String.html>. Pon especial atención a los métodos:

- `char charAt(int index)`
- `int indexOf(int ch, int fromIndex) y similares`
- `String replace(char oldChar, char newChar)`
- `String replaceAll(String regex, String replacement)`
- `String substring(int beginIndex, int endIndex)`

Caracteres a cadenas

Ojo, un `char` no es tipo `String`, pero puedes conseguir una cadena con un sólo carácter utilizando la concatenación de la cadena vacía ("") con un carácter:

```
1 String unChar = "" + 'a';
```

Este no es el método más elegante, pero sí el más práctico.

También puedes utilizar los métodos estáticos de la clase `String`:

```
1 String unChar = String.valueOf('a');
```

Observa que en este caso no tienes un objeto de tipo `String` con el cual mandes llamar a la función. Dada la funcionalidad de `valueOf` tiene sentido, pues quieres construir una cadena nueva a partir de un carácter y para ello no deberías necesitar a otra cadena. Este es un buen ejemplo del uso correcto de los métodos estáticos.

Otros símbolos especiales son los caracteres `\n`, que significa *salto de línea* y `\t`, que representa un tabulador horizontal.

Cadenas iguales

Ahora que ya no estás trabajando con tipos primitivos debes tener cuidado. Java trabaja de forma diferente con los tipos primitivos y con las clases. Los valores primitivos pueden ser almacenados en cualquier región de la memoria, mientras que los objetos sólamente pueden residir en una: el montículo o *heap* en inglés.

Cuando declaras una variable de un tipo clase, tu variable no almacena al objeto, sólo tiene la dirección del objeto en el montículo. Así que si comparas dos variables con las direcciones de cadenas diferentes, aunque las cadenas sean iguales, Java te dirá que tienen valores diferentes.

```
1 String uno = "Hola";
2 String dos = "Hola";
3 boolean dif = (uno == dos) // dif es false.
```

Para comparar a las cadenas, en vez de sus direcciones, debes utilizar el método `boolean equals(Object anObject)`.

```
1 dif = uno.equals(dos) // dif es true.
```

Aprovechando, si quieres ordenar cadenas alfabéticamente puedes utilizar:

- `int compareTo(String anotherString)`.

Actividad 6.2

Revisa la documentación de los métodos de comparación:

- `boolean equals(Object anObject)`
- `boolean equalsIgnoreCase(String anotherString)`
- `int compareTo(String anotherString)`
- `int compareToIgnoreCase(String str)`

¿Qué resultaría de las siguientes comparaciones? ¿Qué palabra va antes y cuál después?

```
1 "Hola".compareTo("Adios")
2 "Hola".compareTo("hola")
3 "Hola".compareToIgnoreCase("hola")
```

Cadenas a números

Para convertir cadenas a números tendrás que utilizar otros métodos:

- `static short parseShort(String s)`
- `static int parseInt(String s)`
- `static double parseDouble(String s)`

y semejantes para los otros tipos primitivos.

6. Tipos de Datos y Clases

Programando clases

Las *clases* son plantillas que definen tipos de datos. Los *objetos* o *instancias* de la clase son ejemplares concretos. Así como el 5.6 es un ejemplar de float, la cadena "Hola" es un ejemplar de String.

Los tipos de datos que puedes definir están compuestos por otros tipos de datos definidos previamente. De este modo puedes definir el tipo Círculo, compuesto por las coordenadas de su centro y su radio.

Ejemplo 6.1 Los atributos de instancia para cualquier círculo se definen dentro de la clase.

```
1 public class Círculo {  
2     private double cx;  
3     private double cy;  
4     private double radio;  
5 }
```

Estos datos solamente deben ser visibles para el círculo y nadie fuera de él, de modo que no puedan ser modificados desde fuera, por ello la declaración de estas variables va precedida por el acceso private. Así el círculo mantiene control sobre su estado y sólamente responde a través de *mensajes*. Los mensajes son las operaciones definidas para este tipo de datos y están determinados por los *métodos* de una clase; éstos son funciones que le pertenecen a la clase y operan sobre sus atributos.

Un mensaje escencial para comenzar a trabajar con objetos es el método *constructor*, con el cual se asigna el valor inicial a los atributos del objeto. Este método es diferente pues no indica un tipo de regreso, éste está implícito: devuelve un objeto recién creado, que se comportará según los lineamientos de la clase. El constructor se llama igual que la clase.

Ejemplo 6.2 Agregamos el constructor y un método para calcular el área del círculo.

```
1 package icc.clases;  
2  
3 public class Círculo {  
4     private double cx;  
5     private double cy;  
6     private double radio;  
7  
8     /** Inicializa un círculo. */  
9     public Círculo(double cx, double cy, double radio) {  
10         if (radio < 0) throw new  
11             IllegalArgumentException("No hay círculos con radio  
12             → negativo");  
13     }  
14 }
```

```

12     this.cx = cx;
13     this.cy = cy;
14     this.radio = radio;
15 }
16
17 /** Calcula el área. */
18 public double calculaÁrea() {
19     return Math.PI * this.radio * radio;
20 }
21 }
```

Observa que el método área aparentemente no recibe parámetros. En realidad, todos los métodos de una clase reciben al menos un parámetro: una referencia al objeto sobre el cual debe actuar. Esta referencia se llama `this`. Para evitarnos escribirlo todo el tiempo, Java maneja el concepto de alcances: si dentro de un método se intenta usar una variable que no fue declarada en él, entonces asume que se trata de un atributo del objeto `this` y por lo tanto la busca entre las variables declaradas en la clase. Como ejemplo de esto, en el método área se invocó la variable `radio` tanto refiriéndose explícitamente al objeto `this`, como omitiéndolo. Ambas versiones funcionan. Ojo, dentro del constructor se muestra que, si hay variables locales que se llamen igual, entonces se vuelve obligatorio usar `this` para distinguirlas.

Para crear ejemplares de una clase se utiliza `new`. Para enviarle un mensaje a un objeto, se utiliza el operador punto.

Ejemplo 6.3 Creemos un objeto de tipo `Círculo` en el archivo de otra clase. Se requiere que esa clase esté en el mismo paquete que `Círculo`.

```

1 package icc.clases;
2
3 public class UsoCírculo {
4     public static void main(String[] args) {
5         Círculo c = new Círculo(0, 0, 4);
6         double área = c.calculaÁrea();
7         System.out.println("El área del círculo es " + área);
8     }
9 }
```

DESARROLLO

Una mosca parada en la pared

Tu primer ejercicio consistirá en hacer que unas moscas canten la canción “Una mosca parada en la pared”. Para que no tengas que escribirla toda, ya está en el archi-

6. Tipos de Datos y Clases

vo `icc.clases.Mosca.java`, que se incluye con esta práctica. Como seguramente recordarás de tu infancia, el chiste de la canción radica en cambiar todas las vocales de la letra original por una sola vocal. Deberás programar el método `public String canta()`, donde la mosca deberá devolver la letra original modificada, según la vocal que se le haya indicado anteriormente con el método `public void setVocal(char vocal)`. Revisa cuidadosamente la documentación indicada anteriormente y lee los comentarios de la clase `Mosca`. Si tienes duda pregunta a tu ayudante. No debe tomarte más de seis líneas resolver este ejercicio utilizando correctamente los métodos de la clase `String`.

RFC

Para la segunda parte de la práctica te toca implementar una clase llamada `Ciudadano`. Como atributos, cada ciudadano tiene:

- un nombre,
- un apellidoPaterno y
- un apellidoMaterno que se almacenan como tipo `String`,
- así como una fecha de nacimiento, que también es una cadena con el formato “dd/mm/aa”

El constructor debe recibir como parámetros estos datos y guardarlos en los atributos correspondiente. Recuerda, nadie debe cambiarle el nombre al ciudadano o su fecha de nacimiento, por lo que esos atributos deben ser `private`.

El RFC se calcula tomando las dos primeras letras del apellido paterno, la inicial del apellido materno y la inicial del nombre, seguido de los dígitos finales del año de nacimiento, los dos dígitos del mes y dos dígitos para el día.

EJERCICIOS

Utilizando los métodos estudiados arriba, resuelve los ejercicios siguientes:

1. Implementa el método `public String canta()`; de la clase `Mosca.java`. Al ejecutar ant `run_mosca` deberás ver el texto producido por dos moscas cantando la canción.
2. Implementa la clase `Ciudadano` con su constructor y su método `public String calculaRFC()`. Al ejecutar ant `run_rfc` deberás ver los nombres de tres mexicanos y sus RFCs calculados con tu programa.
3. Agrégale un metodo a tu ciudadano que se llame `String toString()` y devuelva una cadena con el nombre, cumpleaños y RFC del ciudadano. La clase

UsoCiudadano lo utilizará para imprimir sus datos en la consola, descomenta el código de su método `main`².

4. Recuerda documentar el código de tu clase.

²Este código fue comentado para que puedas trabajar la parte de la canción sin tener que implementar Ciudadano, de otro modo el compilador te marcará errores.