Capítulo 3
Programación orientada a objetos

1. Introducción a la POO

Con Java, la noción de objeto es omnipresente y precisa un mínimo de aprendizaje. En primer lugar, nos centraremos en los principios de la programación orientada a objetos y en su vocabulario asociado, para pasar luego a ponerlo todo en práctica con Java.

En un lenguaje procedural clásico, el funcionamiento de una aplicación está regido por una sucesión de llamadas a diferentes procedimientos y funciones disponibles en el código. Estos procedimientos y funciones son los encargados de procesar los datos de la aplicación representados por las variables de esta última. No existe relación alguna entre los datos y el código que los manipula. Por el contrario, en un lenguaje orientado a objetos, lo que se intenta es agrupar el código. A esta agrupación se le llama clase. Por lo tanto, una aplicación desarrollada con un lenguaje orientado a objetos está formada por numerosas clases que representan los diferentes elementos procesados por la aplicación. Las clases describirán las características de cada uno de los elementos. El ensamblado de estos elementos va a permitir el funcionamiento de la aplicación.

Este principio se utiliza ampliamente en otras disciplinas, además de la informática. En la industria automovilística, por ejemplo, seguramente no existe ningún constructor que disponga de un plano que contenga todas y cada una de las piezas que constituyen un vehículo. Sin embargo, cada subconjunto de un vehículo puede estar representado por un plano específico (el chasis, la caja de cambios, el motor…). Cada subconjunto se va descomponiendo a su vez hasta la pieza elemental (un perno, un pistón, una rueda dentada...). Es el ensamblado de todos estos elementos lo que permite la fabricación de un vehículo.

De hecho, no es el ensamblado de los planos lo que permite la construcción del vehículo, sino el de las piezas fabricadas a partir de ellos. En una aplicación informática, será el ensamblado de los objetos creados a partir de las clases lo que permitirá el funcionamiento de la aplicación. Los dos términos, clase y objeto, suelen confundirse, aunque representan nociones bien distintas. La clase describe la estructura de un elemento, mientras que el objeto representa un ejemplar creado a partir del modelo de dicha estructura. Tras su creación, un objeto es independiente de otros objetos construidos a partir de la misma clase. Por ejemplo, después de la fabricación, la puerta de un coche podrá pintarse de un color distinto al de las otras puertas fabricadas con el mismo plano.

Las clases están constituidas por campos y métodos. Los campos representan las características de los objetos. Están identificadas por variables y es posible leer su contenido o asignarles un valor directamente. El robot que va a pintar una puerta cambiará el campo color de dicha puerta. Los métodos representan acciones que un objeto puede efectuar. Se ejecutan mediante la creación de procedimientos o de funciones en una clase.

Esto solo es una faceta de la programación orientada a objetos. Del mismo modo, existen otros tres conceptos fundamentales:

– la encapsulación
– la herencia
– el polimorfismo

La encapsulación consiste en esconder elementos no necesarios para la utilización de un objeto. Esta técnica permite garantizar que el objeto se utilice correctamente. Se trata de un principio muy utilizado en otras disciplinas, aparte de la informática. Regresando al ejemplo de la industria del automóvil, ¿conoce usted cómo funciona la caja de cambios de su vehículo?

Para cambiar de marcha, ¿modificará directamente la posición de los engranajes? Afortunadamente, no. Los constructores tienen previstas soluciones más prácticas para la manipulación de la caja de cambios.

Los elementos visibles de una clase desde su exterior forman la interfaz de clase. En el caso de nuestro coche, la palanca de cambios constituye la interfaz de la caja de cambios. Es a través de ella como se podrá actuar sin riesgo sobre los mecanismos internos de la caja de cambios.

La herencia permite la creación de una nueva clase a partir de otra ya existente. La clase que sirve de modelo se llama clase base, clase madre o superclase. La clase así creada hereda las características de su clase base. También es posible personalizarla añadiendo características adicionales. Las clases creadas a partir de una clase base se denominan clases derivadas, clases hijas o subclases. Este principio se utiliza también en el mundo industrial. Seguramente, la caja de cambios de su coche incluye cinco marchas. A ciencia cierta, los ingenieros que concibieron esta pieza no partieron de cero. Retomaron el plano de la generación anterior (cuatro marchas) y le añadieron elementos. De la misma manera, los ingenieros que han reflexionado sobre la caja de cambios de seis marchas han tomado como base la versión precedente.

El polimorfismo es otra noción importante en la programación orientada a objetos. Gracias a él, es posible utilizar varias clases de manera intercambiable incluso si el funcionamiento interno de estas clases muestra diferencias. Si usted sabe cambiar la marcha en un coche Peugeot, también sabrá hacerlo en un Renault, y sin embargo los dos tipos de caja de cambios no fueron concebidos de la misma manera.

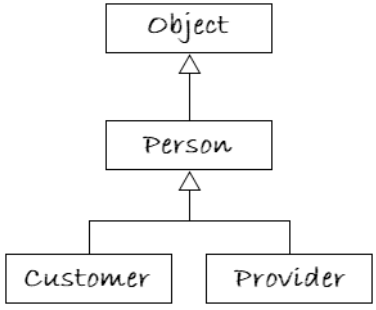
Asociados al polimorfismo existen otros dos conceptos: la sobrecarga y la sustitución de métodos. La sobrecarga se utiliza para diseñar en una clase métodos que compartan el mismo nombre, pero que tengan un número o tipos de parámetros distintos. Se utiliza la sustitución cuando, en una clase derivada, se quiere modificar el funcionamiento de uno de los métodos heredados. El número y el tipo de los parámetros se mantienen idénticos a los definidos en la clase base.

Veamos la puesta en práctica de algunos de los principios fundamentales de la programación orientada a objetos. Dado que el tema de este manual no versa sobre la mecánica automovilística, aplicaremos los conceptos de la orientación a objetos sobre el lenguaje Java.

2. Puesta en práctica de la POO con Java

2.1 Contexto

En el resto del capítulo, vamos a trabajar con la clase `Person` y sus subclases. Esta clase `Person` representará a una persona en el sentido común del término en español. Tenga en cuenta que generalmente se recomienda nombrar tus clases en inglés, y respetaremos esta norma. A continuación, se muestra una representación simplificada en UML (*Unified Modeling Language*) de esta jerarquía de clases.



UML es un lenguaje gráfico destinado a la representación de los conceptos de programación orientada a objetos. Para obtener más información sobre este lenguaje, puede consultar el manual UML 2.5 en la colección Recursos Informáticos de Ediciones ENI.

En UML, una flecha triangular vacía describe una derivación. La clase derivada es la clase base, pero con propiedades adicionales o modificadas, como el concepto de herencia presentado anteriormente.

Tenemos la clase `Person`, que hereda de clase `Object` (como cualquier clase en Java). Esta clase `Person` tendrá dos clases hijas: `Customer` (un cliente) y `Provider` (un proveedor).

2.2 Creación de una clase

La creación de una clase consiste en su declaración y la de todos los elementos que la componen.

2.2.1 Declaración de la clase

La declaración de una clase se lleva a cabo utilizando la palabra clave `class` seguida del nombre de la clase y de un bloque de código delimitado por los caracteres `{` y `}` (llaves). En este bloque de código se encuentran las declaraciones de variables, que serán los campos de la clase, y las funciones, que serán los métodos de la clase. Se pueden añadir varias palabras clave para modificar las características de la clase. Por lo tanto, la sintaxis de la declaración de una clase es la siguiente.

```
[modificadores] class NombreDeLaClase
            [extends NombreDeLaClaseBasica]
            [implements NombreDeInterfaz1,NombreDeInterfaz2,...]
{
    Código de la clase
}
```

Los signos `[` y `]` (corchetes) se utilizan para indicar qué elemento es opcional. No se deben utilizar en el código de declaración de una clase.

Los modificadores permiten determinar la visibilidad de la clase y la manera de utilizarla. A continuación presentamos la lista de los modificadores disponibles:

`public`: indica que la clase puede ser utilizada por cualquier otra clase. Sin este modificador, la clase solo podrán utilizarla clases que formen parte del mismo *package*. Para más información sobre los paquetes, vaya a la sección correspondiente, un poco más adelante en este capítulo.

`abstract`: indica que la clase es abstracta y no puede ser instanciada. Solo se la puede utilizar como clase básica en una relación de herencia. En este tipo de clase solo se suelen definir las declaraciones de métodos y habrá que escribir el contenido de los métodos en las clases derivadas.

`final`: la clase no puede utilizarse como clase de base en una relación de herencia. Dicho de otra manera, no es posible derivarla. Solo puede ser instanciada.

Al ser contradictorio el significado de las palabras clave `abstract` y `final`, su uso simultáneo está prohibido.

Para indicar que su clase recupera las características de otra clase por una relación de herencia, debe utilizar la palabra clave `extends` seguida del nombre de la clase base. También puede implementar en su clase una o varias interfaces utilizando la palabra `implements` seguida de la lista de las interfaces implementadas. Se detallarán estas dos nociones más adelante en este capítulo.

El inicio de la declaración de la clase `Person` es, por lo tanto, el siguiente:

```
public class Person
{


}
```

Se debe introducir obligatoriamente este código en un archivo con el mismo nombre que la clase (`Person`) y la extensión `.java`.

2.2.2 Creación de los campos

A continuación, nos vamos a interesar en el contenido de la clase. Debemos crear los diferentes campos (o variables miembro) de la clase. Para ello, basta con declarar variables en el interior del bloque de código de la clase e indicar la visibilidad de la variable, su tipo y su nombre.

```
[private | protected | public] tipoDeLaVariable nombreDeLaVariable;
```

Es posible definir variables de clase o constantes usando las palabras clave `static` y `final`. Vaya al capítulo que habla de las bases del lenguaje para más información.

La visibilidad de la variable responde a las reglas siguientes:

`private`: la variable solo es accesible en la clase donde está declarada.

`protected`: la variable es accesible en la clase donde está declarada, en las demás clases que forman parte del mismo paquete y en las clases que heredan de la clase donde esa misma variable está declarada.

`public`: la variable es accesible desde cualquier ubicación.

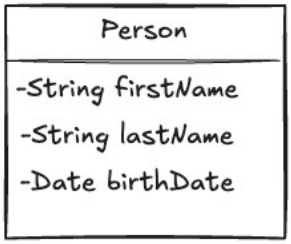
Si no se proporciona ninguna información relativa a la visibilidad, la variable es accesible desde la clase donde está declarada y desde las demás clases que forman parte del mismo paquete.

Cuando definimos la visibilidad de una variable, debemos respetar en lo posible el principio de encapsulación y limitar al máximo la visibilidad de las variables. Lo ideal sería tener siempre variables `private` o `protected`, pero nunca `public`.

La variable debe tener también un tipo. No existe ningún límite en cuanto al tipo de una variable y por lo tanto podemos utilizar tanto los **tipos primitivos** del lenguaje Java tales como `int`, `float`, `char`... como **tipos por referencia** (como `String`, `LocalDate` u objetos que usted mismo haya creado).

En cuanto al nombre de la variable, debe respetar sencillamente las reglas de nomenclatura (no utilizar palabras clave del lenguaje). Vaya al capítulo sobre las convenciones de nomenclatura (capítulo Entender un programa - Convenciones de nomenclatura) para más información.

Podemos representar la clase `Person` con sus variables miembro en UML de la siguiente manera:



La clase se compone de tres variables privadas (el – delante de los nombres de las variables indica este carácter privado). Las variables `firstName` y `lastName` (nombre y apellido) son de tipo `String` y la variable `birthDate` (fecha de nacimiento) es de tipo `Date`. El tipo `Date` es un tipo UML estándar. Cuando se codifica, es posible usar un tipo diferente adaptado al lenguaje utilizado.

Vemos, a continuación, que la clase `Persona` tiene la forma siguiente:

```
public class Person
{
    private String firstName;
    private String lastName;
    private LocalDate birthDate;
}
```

2.2.3 Creación de métodos

Los métodos son simplemente funciones definidas en el interior de una clase. Se suelen utilizar para manipular los campos de la clase. A continuación se describe la sintaxis general de declaración de un método.

```
[modificadores] tipoDeRetorno nombreMetodo ([listaParametros])
                                [throws listaExcepciones]
{

}
```

Java cuenta con los siguientes modificadores de visibilidad:

`private`: indica que el método solo puede utilizarse en la clase donde está definido.

`protected`: indica que solo se puede utilizar el método en la clase donde está definido, en las subclases de esta clase y en las demás clases que forman parte del mismo paquete.

`public`: indica que se puede utilizar el método desde cualquier otra clase.

Si no se utiliza ninguna de estas palabras, entonces la visibilidad se limitará al paquete donde está definida la clase.

Hay disponibles modificadores adicionales.

`static`: indica que el método es un método de clase.

`abstract`: indica que el método es abstracto y que no contiene código. La clase donde está definido también debe ser abstracta.

`final`: indica que el método no puede ser sobrescrito en una subclase.

`native`: indica que el código del método se encuentra en un archivo externo escrito en otro lenguaje.

`synchronized`: indica que el método solo puede ser ejecutado por un único hilo a la vez.

El tipo de retorno puede ser cualquier tipo de dato, tipo por valor o tipo por referencia. Si el método no tiene información para devolver, deberemos usar la palabra clave `void` en sustitución del tipo de retorno.

La lista de los parámetros es idéntica a una lista de declaración de variables. Hay que especificar el tipo y el nombre del parámetro. Si se esperan varios parámetros, hay que separar sus declaraciones con una coma. Incluso si no se espera ningún parámetro, los paréntesis son obligatorios.

La palabra clave `throws` indica la lista de excepciones que este método puede lanzar durante su ejecución. La gestión de las excepciones se aborda más adelante en este capítulo.