

Sesión 13: *Packages*

Programación 2

Ángel Herranz

2024-2025

Universidad Politécnica de Madrid

En capítulos anteriores

👍 Tema 1: Intro a POO

👍 Tema 2: Clases y Objetos y TADs

API + **Semántica**

nombre de la clase

javadococumentación

y métodos públicos

y tests unitarios

🕒 Tema 2: Clases y Objetos y TADs y módulos

- Uso del código de otros (bibliotecas)
- Organización de mi código (paquetes)

En el capítulo de hoy

 Tema 2: Clases y Objetos y TADs y módulos

- Organización de mi código (paquetes)

 Buenas prácticas para modularizar:

Abstracción, cohesión y acoplamiento

package geometria;

-  Implementar las clases Punto2D (constructor, observadores de cartesianas y distancia), Circulo y Cuadrado (constructores y observador área) y **empaquetarlas** en un paquete geometria
-  Hacer un programa principal para probar las clases anteriores
-  Compilar y ejecutar

package geometria;

-  Implementar las clases Punto2D (constructor, observadores de cartesianas y distancia), Circulo y Cuadrado (constructores y observador área) y empaquetarlas en un paquete geometria
-  Hacer un programa principal para probar las clases anteriores
-  Compilar y ejecutar ¿Problemas?

Sobre los **packages** de Java

Creando un paquete

- Basta con que una clase tenga **package** como primera clausula

```
package geometria;  
public class Punto2D {  
    ...  
}
```

- Eso es suficiente para que exista el paquete
geometria

Usando las clases de un paquete i

El paquete debe estar *disponible* (biblioteca en el *classpath*) y entonces hay tres opciones:

1. Se **importa** la clase y se usa su nombre (*unqualified*):

```
import geometria.Punto2D;
import geometria.Circulo;
public class TestGeometria {
    ...
    Punto2D p = new Punto2D(2.0 , 1.0);
    Circulo c = new Circulo(p, 1.0);
    ...
}
```

Usando las clases de un paquete ii

2. Se **importan** todas las clases de un paquete y se usan sus nombres (*unqualified*):

```
import geometria.*;  
  
public class TestGeometria {  
    ...  
    Punto2D p = new Punto2D(2.0 , 1.0);  
    Circulo c = new Circulo(p, 1.0);  
    ...  
}
```

Usando las clases de un paquete iii

3. Se usa **su nombre completo** (*qualified*), sin necesidad de importar aunque se podría:

```
public class TestGeometria {  
    ...  
    geometria.Punto2D p =  
        new geometria.Punto2D(2.0 , 1.0);  
    geometria.Circulo c =  
        new geometria.Circulo(p, 1.0);  
    ...  
}
```

Nombrando un paquete i

- Por **convención de código** entre programadores:

minúsculas

- Los nombres de los paquetes pueden contener el caracter “.”:

`org.joda.time`

- Ese caracter ayuda a organizar los ficheros
`.java` y `.class`

`org/joda/time`

Nombrando un paquete ii

- Para **evitar choques de nombres** con otras bibliotecas, suelen usarse los **nombres de los dominios de internet como prefijos** del nombre de los paquetes:

Institución	Paquete
www.joda.org	org.joda.time org.joda.money
babel.upm.es	es.upm.babel.cclib
www.google.com	com.google.common.base

¿Dudas?

- **Módulos**: término **ubicuo** en la programación, existen en **todos los lenguajes** y son una forma de **agrupar y arquitecturar** nuestro código
- **Packages**: cuando hablamos de paquetes en esta asignatura estamos hablando del **sistema de módulos de Java**
- **Bibliotecas**: las bibliotecas son, en general, **una agrupación de módulos**

Organizando el código



Opciones de javac

```
javac -d lib -cp .:lib -sourcepath src TestGeometria.java
```



Opciones de javac

```
javac -d lib -cp .:lib -sourcepath src TestGeometria.java
```

```
javac
```

```
[-d DIRECTORIO]
```

```
[-cp PATH]
```

```
[-sourcepath PATH]
```

```
[FILE] ...
```



Opciones de `javac`

```
javac -d lib -cp .:lib -sourcepath src TestGeometria.java
```

`javac`

`[-d DIRECTORIO]` # Donde se dejan los `.class`

`[-cp PATH]` # Donde se buscan los `.class`

`[-sourcepath PATH]` # Donde se buscan los `.java`

`[FILE] ...` # Ficheros a compilar



Opciones de `javac`

```
javac -d lib -cp .:lib -sourcepath src TestGeometria.java
```

`javac`

`[-d DIRECTORIO]` # Donde se dejan los `.class`

`[-cp PATH]` # Donde se buscan los `.class`

`[-sourcepath PATH]` # Donde se buscan los `.java`

`[FILE] ...` # Ficheros a compilar

Nota: Recuerda que el separador de ficheros en el `PATH` en windows es “;” y que la línea en Windows debería ser:

```
javac -d lib -cp .;lib -sourcepath src TestGeometria.java
```



Opciones de java

```
java -cp .:lib TestGeometria
```



Opciones de java

```
java -cp .:lib TestGeometria
```

```
java  
  [-cp PATH]  
  [CLASS]
```



Opciones de java

```
java -cp .:lib TestGeometria
```

```
java
```

```
[-cp PATH] # Donde se buscan los .class
```

```
[CLASS] # Nombre de la clase principal
```

Organización

```
./
src/
    geometria/
        Circulo.java
        Cuadrado.java
        Punto2D.java
    TestGeometria.java
lib/
```

Organización y compilación

```
javac -d lib src/geometria/Punto2D.java
```

```
./
src/
    geometria/
        Circulo.java
        Cuadrado.java
        Punto2D.java
TestGeometria.java
lib/
```

Organización y compilación

```
javac -d lib src/geometria/Punto2D.java
```

```
./
```

```
src/
```

```
geometria/
```

```
Circulo.java
```

```
Cuadrado.java
```

```
Punto2D.java
```

```
TestGeometria.java
```

```
./
```

```
lib/
```

```
geometria/
```

```
Punto2D.class
```

Organización y compilación

```
javac -d lib -cp lib src/geometria/Circulo.java
```

```
./
src/
    geometria/
        Circulo.java
        Cuadrado.java
        Punto2D.java
TestGeometria.java

./
lib/
    geometria/
        Punto2D.class
```

Organización y compilación

```
javac -d lib -cp lib src/geometria/Circulo.java
```

./

src/

geometria/

Circulo.java

Cuadrado.java

Punto2D.java

TestGeometria.java

./

lib/

geometria/

Circulo.class

Punto2D.class

Organización y compilación

```
javac -d lib -cp lib src/geometria/Cuadrado.java
```

./

src/

geometria/

Circulo.java

Cuadrado.java

Punto2D.java

TestGeometria.java

./

lib/

geometria/

Circulo.class

Punto2D.class

Organización y compilación

```
javac -d lib -cp lib src/geometria/Cuadrado.java
```

./

src/

geometria/

Circulo.java

Cuadrado.java

Punto2D.java

TestGeometria.java

./

lib/

geometria/

Circulo.class

Cuadrado.class

Punto2D.class

Organización y compilación

```
javac -d lib -cp lib TestGeometria.java
```

```
./
```

```
src/
```

```
geometria/
```

```
Circulo.java
```

```
Cuadrado.java
```

```
Punto2D.java
```

```
TestGeometria.java
```

```
./
```

```
lib/
```

```
geometria/
```

```
Circulo.class
```

```
Cuadrado.class
```

```
Punto2D.class
```

Organización y compilación

```
javac -d lib -cp lib TestGeometria.java
```

./

src/

geometria/

Circulo.java

Cuadrado.java

Punto2D.java

TestGeometria.java

./

lib/

geometria/

Circulo.class

Cuadrado.class

Punto2D.class

TestGeometria.class

javac es muy listo

```
./
src/
    geometria/
        Circulo.java
        Cuadrado.java
        Punto2D.java
    TestGeometria.java
lib/
```

javac es muy listo

```
javac -d lib -cp lib -sourcepath src TestGeometria.java
```

```
./
```

```
./
```

```
src/
```

```
lib/
```

```
    geometria/
```

```
        Circulo.java
```

```
        Cuadrado.java
```

```
        Punto2D.java
```

```
TestGeometria.java
```

javac es muy listo

```
javac -d lib -cp lib -sourcepath src TestGeometria.java
```

```
./
```

```
./
```

```
src/
```

```
lib/
```

```
    geometria/
```

```
    geometria/
```

```
        Circulo.java
```

```
        Circulo.class
```

```
        Cuadrado.java
```

```
        Cuadrado.class
```

```
        Punto2D.java
```

```
        Punto2D.class
```

```
TestGeometria.java
```

```
TestGeometria.class
```

Ejecución

```
C:\ Sesion13> java -cp lib TestGeometria  
(0.0, 0.0)  
(2.0, 2.0)  
Distancia: 2.8284271247461903  
Área círculo: 3.141592653589793  
Área cuadrado: 4.0
```

¿Puedo construir mi propia biblioteca?

- jar: programa para *manipular* ficheros .jar
- Para construir una biblioteca geometria.jar:

```
jar cvf geometria.jar -C lib/ .
```

 - c para **crear** un fichero .jar
 - v hacerlo **verboso** (mostrando lo que hace)
 - f geometria.jar para indicar el **nombre del fichero** .jar a generar
 - -C lib/ para indicar el **directorio** donde está lo que se quiere *empaquetar*
 - . para indicar los **ficheros a empaquetar** (el punto indica **todo**)

Construyendo la biblioteca

```
C:\ Sesion13> jar cvf geometria.jar -C lib/ .  
added manifest  
adding: TestGeometria.class(in = 1126) (out= 623)(deflated 44%)  
adding: geometria/(in = 0) (out= 0)(stored 0%)  
adding: geometria/Cuadrado.class(in = 963) (out= 616)(deflated 36%)  
adding: geometria/Circulo.class(in = 419) (out= 298)(deflated 28%)  
adding: geometria/Punto2D.class(in = 815) (out= 486)(deflated 40%)
```

Distribuir la biblioteca

- Ahora ya podéis distribuir vuestra biblioteca
- Y otro programador o usuario puede usarla
- Por ejemplo:

```
C:\ Sesion13> java -cp geometria.jar TestGeometria  
(0.0, 0.0)  
(2.0, 2.0)  
Distancia: 2.8284271247461903  
Área círculo: 3.141592653589793  
Área cuadrado: 4.0
```



Buscad un compañero y pasadle el .jar para que pueda ejecutarlo

🕒 10'

Buenas prácticas para diseñar

¿Cómo modularizar correctamente?

¿Cómo **diseñar** correctamente?

¿Cómo **diseñar** correctamente?

- Es **muy difícil** hacerlo bien
- Pero disponemos de **buenas prácticas**

¿Cómo **diseñar** correctamente?

- Es **muy difícil** hacerlo bien
- Pero disponemos de **buenas prácticas**

David Parnas, Niklaus Wirth, Edsger Dijkstra,
Donal Knuth, Barbara Liskov, Bertrand Meyer,
Martin Odersky, Alan Perlis, ...

Gracias

Martin Fowler, The Gang of Four, Uncle Bob, ...

También gracias

Diseño

- Necesitamos **simplificar** identificando **componentes**
- **Componente:** *entidad* **abstracta** que asume ciertas **responsabilidades**
- Un componente **puede ser** una función, una estructura de datos, una colección de otros componentes, etc.



¿En Java?

Diseño

- Necesitamos **simplificar** identificando **componentes**
- **Componente:** *entidad* **abstracta** que asume ciertas **responsabilidades**
- Un componente **puede ser** una función, una estructura de datos, una colección de otros componentes, etc.



¿En Java? (paquetes, clases, métodos)

Abstracción

*The **process** of simplification by **removing**¹ irrelevant details is called **abstraction**.*

*Abstraction is **the most important part** of engineering.*

Leslie Lamport

¹“removing” = “hiding”

Abstracción

Llamamos *abstracción* al *proceso* de simplificar *eliminando*¹ los *detalles no relevantes*.

La *abstracción* es el *elemento más importante* de la *ingeniería*.

Leslie Lamport

¹“eliminando” = “escondiendo”

Responsabilidad

*A component must have a small
well-defined set of responsibilities*

*An Introduction to OO Programming
(2nd Edition)
Timothy Budd*

Responsabilidad

*Un componente debe tener un pequeño
conjunto de responsabilidades bien definidas*

*An Introduction to OO Programming
(2nd Edition)
Timothy Budd*

Responsabilidad

*Un componente debe tener un pequeño
conjunto de responsabilidades bien definidas*

*An Introduction to OO Programming
(2nd Edition)
Timothy Budd*

Responsabilidad

*Un componente debe tener un pequeño
conjunto de responsabilidades bien definidas*

*An Introduction to OO Programming
(2nd Edition)
Timothy Budd*

Responsabilidad

*Un componente debe tener un pequeño
conjunto de responsabilidades bien definidas*

*An Introduction to OO Programming
(2nd Edition)
Timothy Budd*

Escribe las responsabilidades i

```
/**  
 * Responsabilidades:  
 * <ul>  
 *   <li>Una instancia representa una carta de la baraja</li>  
 *   <li>Son objetos “planos” de los que puedes consultar  
 *     su valor y palo</li>  
 * </ul>  
 */  
public class Naipe {  
    ...  
}
```

Escribe las responsabilidades ii

```
/**
 * Responsabilidades:
 * <ul>
 *   <li>Una instancia representa un mazo de cartas tal y
 *     como se usa para repartir cartas en los juegos</li>
 *   <li>Se le pueden pedir cartas y el mazo las entrega de
 *     forma aleatoria</li>
 *   <li>Mantiene el conocimiento de las cartas que quedan
 *     por salir</li>
 * </ul>
 */
public class Mazo {
    ...
}
```

Escribe las responsabilidades iii

La lista de responsabilidades debería acabar con...

“Y ninguna responsabilidad más”

Escribe las responsabilidades iv



- Cada componente, desde **un dato** hasta **un paquete**, pasando por **métodos** y **clases**, debe tener **bien definidas sus responsabilidades** y **nunca deben ser demasiadas**
- Usa un comentario javadoc para documentar las responsabilidades, **¡abstrae!** (**no centrarse en detalles de implementación**)

Escribe las responsabilidades iv



- Cada componente, desde **un dato** hasta **un paquete**, pasando por **métodos** y **clases**, debe tener **bien definidas sus responsabilidades** y **nunca deben ser demasiadas**
- Usa un comentario javadoc para documentar las responsabilidades, **¡abstrae!** (**no centrarse en detalles de implementación**)
 - ¿Y los paquetes?

Escribe las responsabilidades iv



- Cada componente, desde **un dato** hasta **un paquete**, pasando por **métodos** y **clases**, debe tener **bien definidas sus responsabilidades** y **nunca deben ser demasiadas**
- Usa un comentario javadoc para documentar las responsabilidades, **¡abstrae!** (**no centrarse en detalles de implementación**)
 - ¿Y los paquetes?
 - En el directorio colocar un fichero `package-info.java`

es/upm/texas/cartas/package-info.java

```
/**  
 * es.upm.texas.cartas contiene las clases que  
 * representan toda la infraestructura de cualquier  
 * juego de cartas, principalmente naipes y mazos.  
 */  
package es.upm.texas.cartas;  
// fin del fichero
```



Genera la documentación

- Ejecuta una `javadoc` para generar la documentación y ver el efecto que tienen las documentaciones anteriores

Superpoderes:

Cohesión y Acoplamiento

Cohesión y Acoplamiento

Cohesión

relaciones dentro de un componente

Cohesión y Acoplamiento

Cohesión

relaciones dentro de un componente

Acoplamiento

relaciones entre componentes

Maximizar la cohesión

- Ya hemos visto algo:
Un componente debe tener un pequeño conjunto de responsabilidades bien definidas
- Y deberíamos añadir:

altamente cohesionadas

Maximizar la cohesión

- Ya hemos visto algo:
Un componente debe tener un pequeño conjunto de responsabilidades bien definidas
- Y deberíamos añadir:

altamente cohesionadas

 Máxima cohesión = 1! responsabilidad

Maximizar la cohesión

- Ya hemos visto algo:
Un componente debe tener un pequeño conjunto de responsabilidades bien definidas
- Y deberíamos añadir:

altamente cohesionadas

- 💬 Máxima cohesión = 1! responsabilidad
Aunque no siempre es posible ni bueno

Minimizar el acoplamiento

Acoplamiento: relaciones entre componentes

 ¿Por qué es bueno minimizarlo?

Minimizar el acoplamiento

Acoplamiento: relaciones entre componentes

- 💬 ¿Por qué es bueno minimizarlo?
- 💬 Un componente que no se habla con nadie se puede usar en cualquier sitio

Minimizar el acoplamiento

Acoplamiento: relaciones entre componentes

- 💬 ¿Por qué es bueno minimizarlo?
- 💬 Un componente que no se habla con nadie se puede usar en cualquier sitio
 - No siempre es posible y en general no es bueno no hablarse con nadie

Minimizar el acoplamiento

Acoplamiento: relaciones entre componentes

- 💬 ¿Por qué es bueno minimizarlo?
- 💬 Un componente que no se habla con nadie se puede usar en cualquier sitio
 - No siempre es posible y en general no es bueno no hablarse con nadie

Mantener el acoplamiento bajo control

¿Cómo minimizar el acoplamiento?

Ocultación de datos

+

Evitar variables globales

+

API

(tipos abstractos de datos)

¿Qué es mejor?

```
public class Naipe {  
    public Naipe(Palo p,  
                Valor v);  
    public Palo palo();  
    public Valor valor();  
    public void dibujar();  
}
```

```
public class Naipe {  
    public Naipe(Palo p,  
                Valor v);  
    public Palo palo();  
    public Valor valor();  
}
```

```
public class Dibujar {  
    public static void  
        naipe(Naipe n);  
}
```

Texas: hoja de ejercicios

Hoja de ejercicios: Texas

Ejercicio 4. ¿Cómo se juega a Texas? Empecemos un momento por el Poker. El Poker cada jugador tiene 5 cartas que forman una mano. La mano puede tener más o menos valor dependiendo de dichas cartas. La siguiente tabla muestra el ranking de manos del poker, de más a menos valor:

Mano

Escalera de color

Poker

Full

Color

Escalera

Explicación y ejemplo

Cartas de valor correlativo del mismo palo

Cuatro cartas del mismo valor

Dos cartas de un valor y tres de otro

Cinco cartas del mismo palo

Cartas correlativas no todas del mismo palo

Tres cartas del mismo valor

Un mismo valor

¿Cómo crear el `.jar`? i

Para ayudaros a organizar vuestro código y contruir un fichero `.jar` que sea usable y que contenga el código fuente os sugiero lo siguiente:

- Cread un directorio `Sesion13`
- Cread un directorio `Sesion13/src` en el que poner todo el código fuente organizado por paquetes, por ejemplo, la clase `es.upm.texas.Texas` con el juego en el fichero `Texas.java` en el directorio

¿Cómo crear el .jar? ii

Sesion13/src/es/upm/texas, la clase es.upm.texas.cartas.Naipe con el juego en el fichero Naipe.java en el directorio

Sesion13/src/es/upm/texas/cartas, etc.

- Desde el directorio Sesion13 compilad el código:

```
$ javac -d lib -cp lib -sourcepath src src/es/upm/texas/Texas.java
```

- Desde el directorio Sesion13 cread el fichero texas.jar con las clases y el código fuente:

¿Cómo crear el .jar? iii

```
$ jar cvf texas.jar -C lib . -C . src
added manifest
adding: es/(in = 0) (out= 0)(stored 0%)
adding: es/upm/(in = 0) (out= 0)(stored 0%)
adding: es/upm/texas/(in = 0) (out= 0)(stored 0%)
adding: es/upm/texas/Texas.class(in = 449) (out= 311)(deflated 30%)
adding: es/upm/texas/cartas/(in = 0) (out= 0)(stored 0%)
adding: es/upm/texas/cartas/Naipe.class(in = 204) (out= 170)(deflated 16%)
adding: src/(in = 0) (out= 0)(stored 0%)
adding: src/es/(in = 0) (out= 0)(stored 0%)
adding: src/es/upm/(in = 0) (out= 0)(stored 0%)
adding: src/es/upm/texas/(in = 0) (out= 0)(stored 0%)
adding: src/es/upm/texas/Texas.java(in = 189) (out= 146)(deflated 22%)
adding: src/es/upm/texas/cartas/(in = 0) (out= 0)(stored 0%)
adding: src/es/upm/texas/cartas/Naipe.java(in = 53) (out= 55)(deflated -3%)
```

¿Cómo crear el `.jar`? iv

- Ahora ya puedes distribuir el fichero `texas.jar` y cualquier podría usar sus clases o ejecutar el programa principal:

```
$ java -cp texas.jar es.upm.texas.Texas  
Hagan juego, damas y caballeros  
...
```