LABORATORIOS Tema 2- Mantenimiento Software

2.1- REFACTORIZACIÓN del SOFTWARE con eclipse

Introducción

En este laboratorio se presentan varios casos de refactorización y cómo son soportados en el entorno eclipse.

Objetivos

Los objetivos de este laboratorio son los siguientes:

- Conocer qué es la refactorización.
- Estudiar algunos procesos de refactorización
- Aplicar los procesos de refactorización a un proyecto de cierta envergadura, dentro del entorno eclipse.

¿Qué es Refactorizar?

Refactorizar es el proceso de modificar el código de un desarrollo para mejorar su estructura interna sin alterar la funcionalidad que ofrece el desarrollo externamente.
Para comenzar a Refactorizar es imprescindible que exista un desarrollo y que ese desarrollo tenga asociado código de prueba que nos permita saber en cualquier momento, pasando las pruebas automáticas, si el desarrollo sigue cumpliendo los requisitos que implementaba.
Si no existen estas pruebas será realmente complicado llevar a cabo refactorizaciones, dado que no podremos conocer si nuestras modificaciones han hecho que el desarrollo deje de funcionar.

Para realizar las refactorizaciones en este laboratorio, vamos a utilizar la aplicación del Monopoly desarrollada en la Universidad del Estado de North Carolina. El objetivo de este laboratorio no consiste en estudiar cómo esta desarrollada la aplicación, sino que nuestro objetivo consiste en realizar refactorizaciones sobre parte de su código.

Resumen

Los aspectos más relevantes considerados en este laboratorio son:

- La refactorización conlleva cambios estructurales en el código fuente.
- Aunque estos cambios sean simples (p.ej. renombrar un campo) podría conllevar a errores si no disponemos de herramientas que ayuden al proceso de refactorización. La refactorización sin herramientas no es útil.
- Eclipse soporta de manera eficiente la refactorización, ya que conoce las relaciones entre los métodos y clases de un proyecto y por lo tanto, permite realizar cambios estructurales que afectan a varias clases de un proyecto.
- ***La refactorización sin casos de prueba es una actividad arriesgada***. Antes de realizar cualquier refactorización debemos definir los casos de prueba. La ejecución de los casos de prueba nos servirá para comprobar que la aplicación sigue comportándose correctamente.

Pasos de formación a seguir

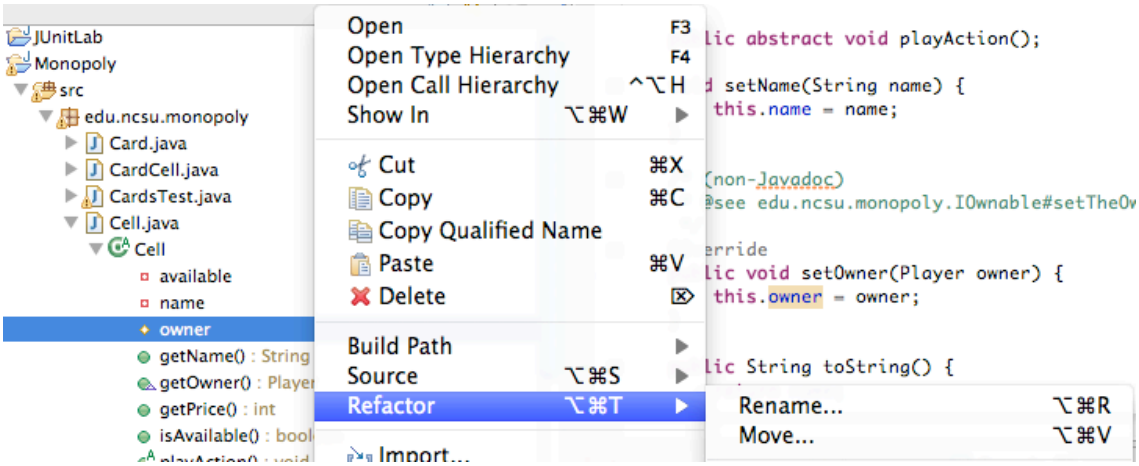
Seguiremos con el proyecto Monopoly. Descarga el proyecto de https://github.com/jononekin/Monopoly

Refactorización desde Package Explorer

❖ **Refactorización 1: Renombrando el campo de una clase (Renaming a Class Field)**

La clase `Cell` es una clase abstracta con muchas subclases. Se puede ver la jerarquía de clases posicionándonos en una clase y pulsando el botón derecho seleccionando la opción "Open Type Hierarchy". También puedes observar que la clase `Cell` tiene un atributo `owner`.

En este ejercicio vamos a modificar el nombre del atributo `owner` por `proprietary`. Seleccionamos el atributo y con el botón derecho seleccionamos la opción Refactor>>*Rename* tal y como aparece en la siguiente pantalla:



En la pantalla que aparece a continuación selecciona todas las opciones del menú (para cambiar todas las referencias a comentarios y los métodos getters y setters). Antes de realizar el cambio, pincha en la opción Preview para ver los cambios que se van a realizar. Finalmente pulsa en el botón OK.

Pequeñas pruebas. ¿Hace realmente esta operación todos los cambios?

⇨ Utiliza la operación Search>>File… para buscar todas las referencias al campo owner para ver que ha sido modificado.

⇨ Busca todas las referencias al campo `proprietary` para ver donde ha sido modificado.

Sin embargo, el parámetro del método `Cell.setProprietary` todavía sigue teniendo el identificador `owner`. La refactorización realizada únicamente modifica el nombre del atributo definido en Cell; puede haber otras variables (parámetros, variables locales) con ese mismo nombre. Si hubiésemos realizado la operación global Search-and-replace hubiéramos renombrado todos los strings, sin embargo, eclipse conoce la estructura de tu programa java y únicamente realiza los cambios oportunos.

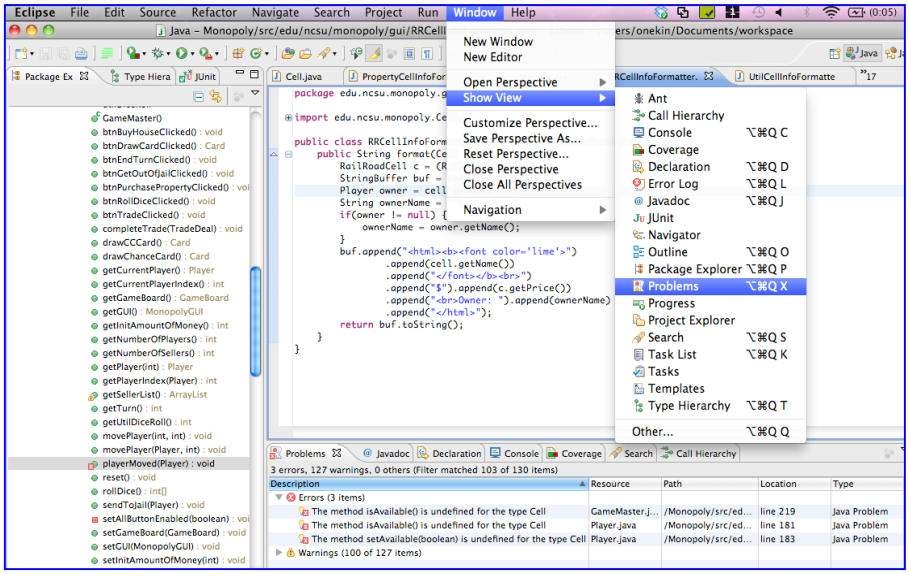
Para finalizar, ten en cuenta que siempre tienes la opción Undo disponible en el menú Edit, para deshacer la refactorización realizada (puedes hacer undo varias veces para deshacer varias refactorizaciones).

❖ **Refactorización 2: Cambio en la jerarquía de clases: Push Down y Pull Up**

Siguiendo en la clase Cell, puedes observar que hay un atributo `available`. Aplica la opción *Push Down* para mover este atributo desde la superclase a todas sus subclases. ¡¡OJO!!, se debe pensar si los métodos getter y setter asociados a este atributo también tienen que ser reubicados. Hay que reflexionar detenidamente antes de realizar la refactorización. De nuevo, utilizamos la opción Preview para ver cómo quedarán las clases después de realizar los cambios.

Después de realizar la refactorización, comprobar en algunas de las subclases (ver la jerarquía utilizando la opción del menú Navigate>>Open Type Hierarchy) que efectivamente tanto el atributo como sus métodos (getter y setter), si así lo has seleccionado, han sido reubicados.

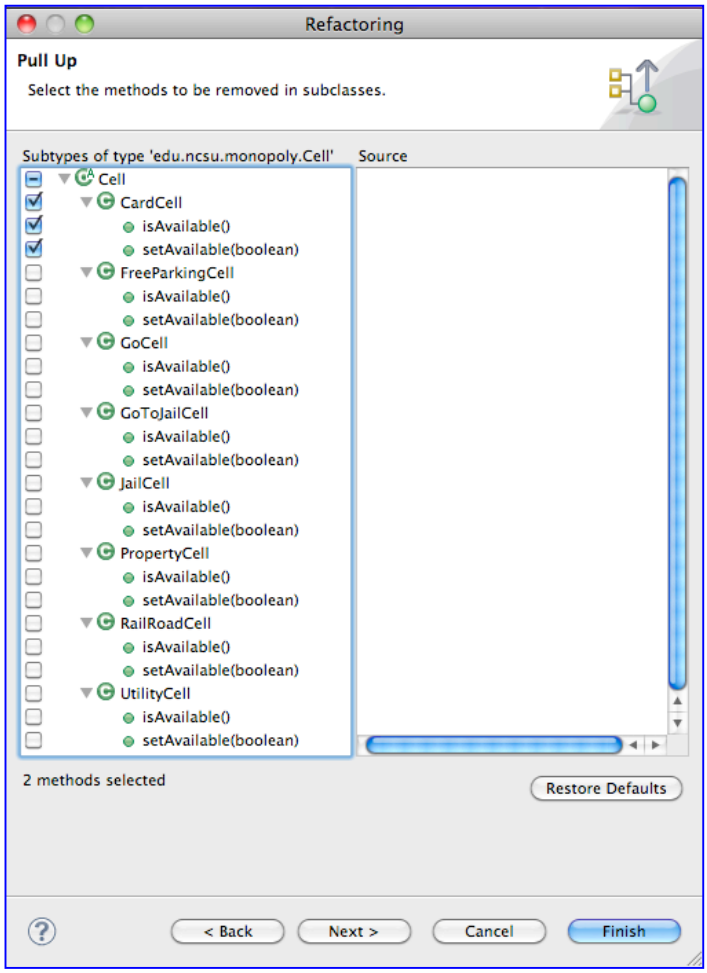
Sin embargo, el mover bajar este atributo, nos ha ocasionado varios errores en el código. Ver los indicadores rojos de error en las clases `GameMaster.java` y `Player.java` Si seleccionamos la pestaña de la ventana inferior Problems (si no está puedes crearla con la opción del menú Window>>Show view>>Problems). En la parte inferior de la siguiente pantalla podemos ver los errores existentes:



Básicamente estos errores están indicando, que se hace referencia a los métodos `isAvailable()` y `setAvailable()` desde un objeto de tipo `Cell`, y que no están definidos en esta clase.

Por lo tanto, bajar este método no ha sido una buena idea (aunque haya servido para ver cómo se realiza). Por ello, deja el atributo y los métodos donde estaban (es decir, en la superclase). Podemos resolverlo haciendo Undo, pero en esta ocasión utiliza el potencial de eclipse realizando la refactorización inversa, es decir, *Pull Up*.

Elige una de las subclases de `Cell`, por ejemplo, `CardCell`. Selecciona el atributo `available` y con el botón derecho selecciona la opción Refactor>>Pull Up. A continuación, selecciona los métodos asociados que también quieres subir a la superclase (es decir, `Cell`). En este punto te podrías cuestionar si hay que realizar este proceso para cada una de las subclases en las cuales habías bajado el atributo `available` (es decir, `FreeParkingCell`, `GoCell`, `GoToJailCell` etc.…). Pulsa el botón Next y en la siguiente figura tienes la respuesta:



Como puedes observar eclipse reconoce el problema, y nos permite en todas las subclases de `Cell` subir (*Pull Up*) de manera simultanea, aquellos métodos y atributos con idéntico nombre del que inicialmente has seleccionado. Para seleccionar todos los métodos, pulsa el selector de Cell 2 veces (una vez para deseleccionar todos, y la segunda para seleccionar todos). Finalmente pulsar el botón Finish, y comprobar que los errores han desaparecido, tanto los sintácticos, como los de las pruebas unitarias.

En resumen, los cambios realizados en una refactorización pueden afectar a varias clases en la jerarquía. En este ejercicio se ha mostrado cómo Eclipse facilita el proceso de refactorización de una manera sencilla. Realizar este tipo de tareas sin herramientas automáticas puede llegar a ser farragosa, larga y proclive a errores.

❖ Refactorización 3: Extracción de una interface (Extracting an Interface)

La clase Abstracta `Cell` tiene un campo `owner` porque los jugadores pueden ser propietarios de parcelas en el tablero del Monopoly. Pero los jugadores pueden ser propietarios de casas y hoteles también, por ello, es necesario crear la noción de propiedad a través de una interfaz.

Elige la clase `Cell` y selecciona la operación de refactorización *Extract Interface*. Asígnale el nombre de `IOwnable` a la nueva interfaz y pulsa la opción Preview (te puede ser útil para entender la refactorización).

¿Qué métodos de la clase `Cell` deberían moverse a esta interfaz? Realiza la refactorización y reflexiona acerca de cómo ha cambiado el código. ¿Qué ficheros han sido modificados? ¿Qué ficheros nuevos se han creado?

Refactorización desde el propio código

❖ **Refactorización 4: Extracción de un método (Extracting a Method from Code)**

Una de las refactorizaciones más utilizadas es coger un fragmento de código y transformarlo en un método, de manera que pueda ser invocado desde varios lugares. También puede ser utilizado para agrupar código similar en diferentes subclases y subirlo a la superclase.

En la clase `PropertyCell` tenemos el método `getRent()`. Vamos a coger el bucle for y lo vamos a agrupar en un nuevo método `calcMonopoliesRent()`.

Selecciona todo el bucle y a continuación con el botón derecho selecciona la opción Refactor>>*Extract Method*. En la pantalla que aparece a continuación añade el nombre del método y pulsa el botón Preview para estudiar cómo se va a realizar la refactorización. Espera, no realices aún la refactorización.

Reflexiona si realmente has entendido cuáles son los parámetros de entrada y de salida del método generado.
¿Por qué en la pantalla de refactorización aparecen esos parámetros?

Cancela la refactorización y selecciona el bucle for y la instrucción precedente en donde se declara e inicializa la variable `monopolies`. A continuación, realiza el proceso de extraer el método de nuevo.

¿Por qué ha cambiado la signatura del método?
Realiza una de las dos refactorizaciones. Examina el código y comprueba que entiendes perfectamente el código generado.

❖ **Refactorización 5: Creación de variable local por repetición de código (Creating a Local Variable from Repeated Code)**

La refactorización Extraer Variable Local permite tomar una expresión que podría repetirse en el código y crear una variable local para esa expresión. Veamos un ejemplo.
Localiza el método `GameBoard.addCell(PropertyCell)`. Como puedes observar la expresión `cell.getColorGroup` se utiliza en dos instrucciones.

```
public void addCell(PropertyCell cell) {
 int propertyNumber = getPropertyNumberForColor(cell.getColorGroup());
 colorGroups.put(cell.getColorGroup(), new Integer(propertyNumber + 1));
 cells.add(cell);
}
```

Marca la expresión a refactorizar y con el botón derecho selecciona la opción Refactor>>Extract Local Variable. Como puedes observar eclipse te propone nombres para la variable local.

¿Se puede realizar esta refactorización en todos los casos en los que se repita una función en el código? ¿Sigue siendo correcto[1] el programa?.

[1] Un programa es correcto si para cada entrada produce la salida esperada.

❖ **Refactorización 6: Modificación de la signatura de un método (Changing a Method's Signature)**

La última refactorización que vamos a estudiar en este laboratorio es la más complicada de utilizar: Cambiar la Signatura de un Método. Aunque la semántica de la operación es clara, - cambiar los parámetros, visibilidad o el tipo del resultado, - no es tan obvio gestionar los efectos de estos cambios en el propio método o en el código que invoca a este método. Si los cambios realizados pueden causar problemas en el método refactorizado, – porque deja variables sin definir o error de tipos – las operaciones de refactorización nos lo notificarán. En este caso, tienes la opción de realizar la refactorización y posteriormente corregir los problemas o cancelarla. Si la refactorización causa problemas en otros métodos, estos son ignorados y deberás corregirlos después de la refactorización. Veamos un ejemplo utilizando el método `GameBoard.getPropertyNumberForColor(String)`.

```
public class GameBoard {
   public int getPropertyNumberForColor(String name) {
      Integer number = (Integer)colorGroups.get(name);
      if(number != null) {
        return number.intValue();
      }
      return 0;
   }
}
```

El método `getPropertyNumberForColor()` es invocado por el método `getMonopolies` en la clase `Player` tal y como se muestra a continuación:

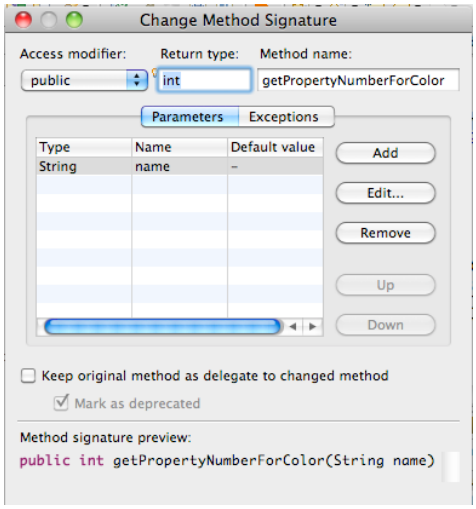
```
public class Player {
   public String[] getMonopolies() {
        ……..

   if(num.intValue() == gameBoard.getPropertyNumberForColor(color)) {
      monopolies.add(color);
   }
}
```

Sitúate sobre el método `getPropertyNumberForColor` (te puedes situar sobre el método en la propia pestaña donde se visualiza el código, o en la ventana Package Explorer) y con el botón derecho selecciona la opción Refactor > Change Method Signature y aparecerá la siguiente ventana:

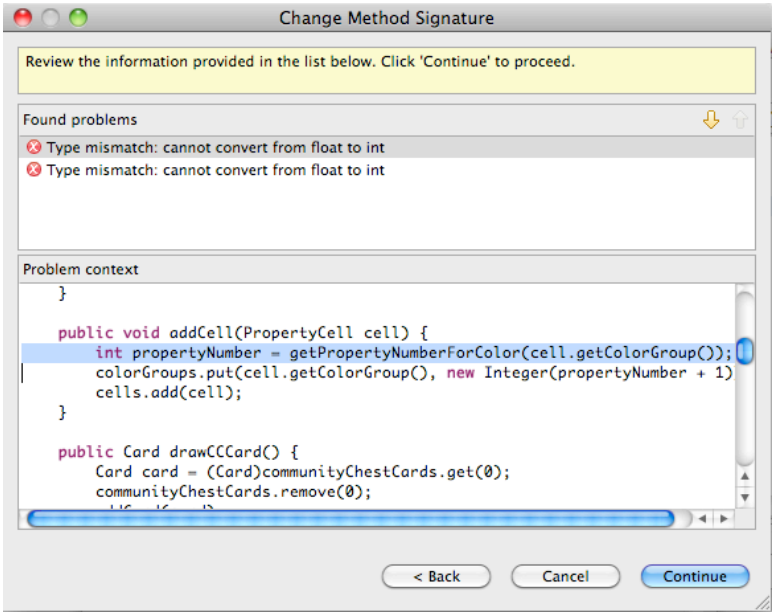
Los cambios que se podrían realizar (sólo previsualizaremos) son los siguientes:

1. Cambiar la visibilidad del método. En este ejemplo, si se cambia la visibilidad del método `getPropertyNumberForColor` a protected o private, estaremos eliminando la posibilidad de que el método `getMonopolies()` en la clase `Player` acceda al método. Eclipse no informa de este posible error durante el proceso de refactorización. Por tanto, es tarea del programador seleccionar la opción apropiada.
2. Cambiar el tipo del resultado. Si se modifica el tipo del resultado de `int` a `float`. Esta modificación no va a producir ningún error en el



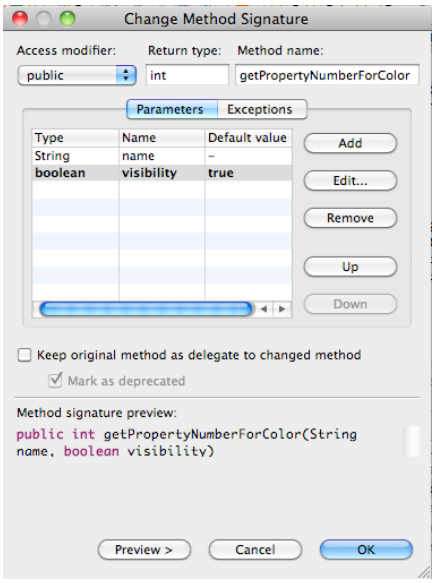
método `getPropertyNumberForColor`, ya que el `int` devuelto por el código del método se transforma automáticamente a `float`. Sin embargo, puede tener consecuencias en los métodos que invocan al método refactorizado tal y como se muestra en la siguiente figura.

La siguiente figura está indicando que en el método `addCell()`, el tipo `float` devuelto por el método refactorizado `getPropertyNumberForColor` no puede asignarse a una variable de tipo `int` (`propertyNumber`). El problema se puede solucionar haciendo un cast del valor devuelto a `int`.




```
int propertyNumber= (int) getPropertyNumberForColor(cell.
```

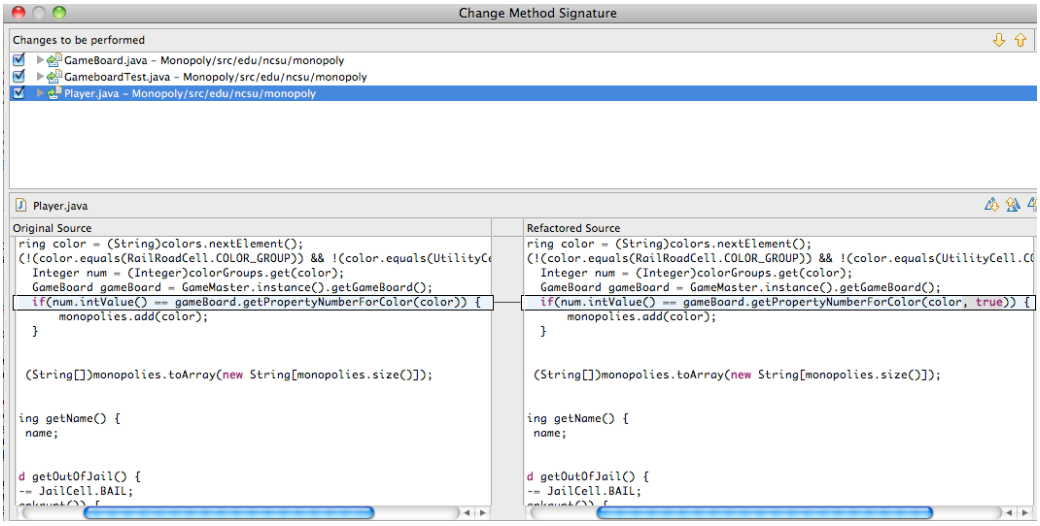
O bien modificando el tipo de la variable `propertyNumber` a `float`.



3. Cambiar el tipo de los parámetros. Cambia el tipo del parámetro del método `getPropertyNumberForColor` de `String` a `int`. En este caso se puede aplicar las mismas reflexiones que en el punto anterior. Esta refactorización producirá una alerta durante el proceso de previsualización. En este caso, existen 2 llamadas a este método que no cumplen la nueva especificación. En el caso de que la refactorización genere errores, estos deberán ir resolviéndose de manera particularizada.

4. Añadir un nuevo parámetro. Imagina que se necesita añadir un nuevo parámetro booleano `visibility` al método `getPropertyNumberForColor`. Añadimos el nuevo parámetro tal y como aparece en la siguiente figura:

Es importante tener en cuenta la tercera columna “Default Value”. El valor que pongamos en este campo será el valor que tomará el nuevo parámetro en los métodos que invocan al método refactorizado. En la siguiente figura tenéis un ejemplo.



En la parte izquierda aparece el método original y en la parte derecha el método refactorizado con un nuevo parámetro y el valor con el que se le invoca a "true" (tal y como se ha especificado previamente).

En este apartado hemos visto como se puede realizar una modificación en la signatura de un método. Esta refactorización aun no siendo problemática, sí que requiere de una planificación meditada para ser utilizada de forma satisfactoria.

Para comprobar que has entendido esta refactorización, en la clase `Cell`, selecciona el método `playAction()`, y utiliza la refactorización *Change Method Signature* para:

- Cambiar el tipo del resultado de `void` a `boolean`
- Añadir un nuevo parámetro *msg* de tipo `String`.

Utiliza Preview para ver dónde y cómo se producen los cambios. ¿Por qué cambian cosas además de en la clase Cell? ¿Cómo afecta esta refactorización a la definición de otras clases además de Cell?

Tareas a realizar sobre proyecto Rides (Tabajo en GRUPO)

El objetivo de esta actividad, consiste en detectar y refactorizar algunos "Bad Smell" existentes en la clase DataAccess (podéis aplicarlo a alguna otra clase si no encontrais "smells" en esa clase). Concretamente, os centraréis en los "Bas Smells" descritos en el libro "Building Maintainable Software"[4] (más detalles y ejemplos en el documento pdf referenciado):

- **"Write short units of code" (capítulo 2)**
  Guideline:
  - Limit the length of code units to 15 lines of code.
  - Do this by not writing units that are longer than 15 lines of code in the first place, or by splitting long units into multiple smaller units until each unit has at most 15 lines of code.
  - This improves maintainability because small units easy to understand, easy to test, and easy to reuse.
- **"Write simple units of code" (capítulo 3)**
  Guideline:
  - Limit the number of branch points per unit to 4.
  - Do this by splitting complex units into simpler ones and avoiding complex units altogether.
  - This improves maintainability because keeping the number of branch points low makes units easier to modify and test.
- **"Duplicate code" (capítulo 4).** SonarLint y sonarcloud nos indica dónde hay duplicidad de código.
  Guideline:
  - Do not copy code.
  - Do this by writing reusable, generic code and/or calling existing methods instead.
  - This improves maintainability because when code is copied, bugs need to be fixed at multiple places, which is inefficient and error-prone.
- **"Keep unit interfaces small" (capítulo 5).** También sonarcloud nos ayuda a localizar los lugares con código repetido.
  Guideline:
  - Limit the number of parameters per unit to at most 4.
  - Do this by extracting parameters into objects.
  - This improves maintainability because keeping the number of parameters low makes units easier to understand and reuse.
  -

- Cada miembro del grupo deberá realizar 4 refactorizaciones, una por cada tipo de bad smell descrito previamente. Si sois varios los que trabajáis sobre el mismo proyecto deberéis aseguraros de no resolver el mismo problema de mantenimiento. Todo el proceso de mejora del código quedará recogido en un documento refactor.pdf en el que se hará constar (recomiendo la revisión del documento [3] para realizar este apartado):
  1. Código inicial
  2. Código refactorizado
  3. Descripción del error concreto detectado y descripción de la refactorización realizada.
  4. Miembro que ha realizado la refactorización.
- **Después de realizar todas las refactorizaciones deberán seguir ejecutándose todos los test.**

Documentación a entregar

Únicamente la dirección *github* del proyecto refactorizado. En la raíz estará el documento refactor.pdf con todas la documentación solicitada en el apartado anterior.

Referencias

[1] **Refactorización: camino hacia la calidad**
http://programacion.net/articulo/refactorizacion_camino_hacia_la_calidad_221

[2] **Refactoring en eclipse**
http://www.slideshare.net/srcid/eclipse-refactoring

[3] **Refactoring for everyone**
http://www.ibm.com/developerworks/opensource/library/os-ecref/

[4] Building Maintainable Software
https://raw.githubusercontent.com/sdcuike/Clean-Code-Collection-Books/master/OReilly.Building.Maintainable.Software.Java.Edition.2016.1.pdf

Valoración: 0.5 puntos