Universidad de Burgos

Escuela Politécnica Superior

Ingeniería Informática

Sistemas Informáticos

Plugin de Refactorización 3.0

Alumnos:

Míryam Gómez San Martín

Íñigo Mediavilla Saiz

Tutor:

Raúl Marticorena Sánchez

Burgos, Mayo de 2011

1. RESUMEN

CONVENCIONES TIPOGRÁFICAS

Los ya utilizados en la plantilla. En caso de querer añadir alguno adicional agregarlo a la plantilla para que este disponible en todos los documentos que dependen de ella.

ESTILOS DE CARÁCTER - ENFÁSIS

Para resaltar determinadas palabras con un estilo se utilizarán los siguientes estilos (los formatos actuales son provisionales, de hecho hay que echarle un vistazo para modificarlos porque no sabía cual poner):

- `Herramientas y marcas`: para referirse a herramientas software (`Apache Maven`), páginas web (`Github`) o cualquier empresa (`Microsoft`) o productos (`Eclipse`), lenguajes de programación (`Java`).

- Referencia Clase o Fichero : para referencias a ficheros o directorios del proyecto o a clases y métodos en general. También se puede utilizar para referirse a comandos dentro de un párrafo (no cuando es un párrafo de comandos para eso se debe utilizar el estilo "Ventana de comandos". Por ejemplo: carpeta dynamicrefactoring.plugin o llamamos al método run() . También utilizarlo para referirse a variable, por ejemplo variables de entorno: M2_HOME

- *Conceptos Glosario*: para cualquier concepto al que nos queramos referir. Aquí meteríamos todos los conceptos complejos que se deberían incluir en un glosario. Por ejemplo: *bad smell*. Aquí se incluyen también los acrónimos (*JAR, OSGI*..)

ESTILOS DE PÁRRAFO

- Ventana de comandos : Estilo para fragmentos de código.

```
mvn install
```

CITAS

ÍNDICE DE CONTENIDO

Índice de contenido

Índice de contenido

Universidad de Burgos

Escuela Politécnica Superior

Ingeniería Informática

Sistemas Informáticos

Plugin de Refactorización 3.0

Memoria

Alumnos:

Míryam Gómez San Martín

Íñigo Mediavilla Saiz

Tutor:

Raúl Marticorena Sánchez

Burgos, Mayo de 2011

ÍNDICE DE CONTENIDO

Índice de contenido

Índice de contenido

Índice de contenido

Índice de ilustraciones

Índice de tablas

AGRADECIMIENTOS

LISTA DE CAMBIOS

CAMBIOS

Número	Fecha	Descripción	Autor/es
0	24/01/11	Creadas secciones de Técnicas y Herramientas.	Míryam Gómez San Martín Íñigo Mediavilla Saiz
1	07/02/11	Correcciones de formato y contenido a la versión anterior y agregada comparativa de Git con otros SCV. Además se agrega la comparación con otro software alternativo pero de forma incompleta.	Míryam Gómez San Martín Íñigo Mediavilla Saiz
2	22/02/11	Añadidos RefactoringNg y API de Eclipse a Trabajos relacionados.	Míryam Gómez San Martín Íñigo Mediavilla Saiz
3	28/02/11	Se empiezan a escribir los objetivos del proyecto.	Míryam Gómez San Martín Íñigo Mediavilla Saiz
4	11/03/11	Cambiado el formato del documento de Word2010 a OpenOffice. Sustituido modelo de citas.	Míryam Gómez San Martín Íñigo Mediavilla Saiz
5	08/04/11	Comienzo de la redacción de las líneas de trabajo futuras y los aspectos relevantes del desarrollo.	Míryam Gómez San Martín Íñigo Mediavilla Saiz

2. INTRODUCCIÓN

3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

3.1. OBJETIVOS TÉCNICOS

Otros proyectos de plugin de refactorización han caído en desuso por la supremacía de las refactorizaciones proporcionados por los IDEs (por ejemplo ContraCT y RefactorIt). Una mirada al `Eclipse Market Place` [1] muestra que los plugins de refactorización que tienen éxito son los que proporcionan valores añadidos algunos de los cuales se estudian en la sección de comparativa entre alternativas.

El proyecto dispone de ese factor diferenciador de valor añadido en las siguientes características:

- Planes de refactorizaciones
- Refactorizaciones adicionales de interés. JUnit3 a JUnit4, Genéricas...
- Posibilidad de definir refactorizaciones para otros lenguajes
- Historial de refactorizaciones realizadas, posibilidad de deshacer

Pero en ocasiones esto supone una complejidad para el usuario que encuentra dificultad para comprender el modelo de “javamoon” con las entradas, pre/poscondiciones y acciones a la hora de crear una refactorización. O que no encuentra la refactorización que necesita dado que la opción de mostrar refactorizaciones en base al contexto no le es suficiente. Era necesaria una respuesta para hacer al usuario partícipe de estas interesantes posibilidades que el plugin ofrece y debe hacerlo de forma natural para el usuario.

Desde el principio del proyecto se pensó que la solución a estos problemas debía ser ofrecer al usuario una ayuda en forma de catálogo con toda la información sobre las refactorizaciones, pero clasificada en base a criterios lógicos. El usuario agradecería también la posibilidad en el estudio del catálogo de personalizar la forma en que las refactorizaciones aparecen organizadas. Para la personalización del catálogo creado se permite al usuario escoger su clasificación preferida. Como añadido se permite definir una clasificación personal y asignar categorías a las refactorizaciones dentro de ella. El catálogo también permite hacer búsquedas de refactorizaciones en base a criterios, estos pueden ser filtros por nombre, por categoría o por palabra clave. Los criterios se aplican como filtros en el catálogo. Los filtros se pueden acumular formando reglas compuestas.

4. CONCEPTOS TEÓRICOS

5. COMPARATIVA ENTRE ALTERNATIVAS

5.1. COMPARAR CON LA VERSIÓN ANTERIOR DEL PROYECTO

Comentar cambio de bibliotecas de MOON y JavaMOON. IMPORTANTE.

5.2. DESAPARICIÓN DE ALTERNATIVAS RESPECTO A VERSIONES ANTERIORES DEL PLUGIN

Una de las estrategias que se siguió para decidir las características a implementar en el proyecto fue buscar puntos de extensión al plugin partiendo de las comparaciones realizadas en el proyecto anterior con otros ejemplos de software de refactorización. Las conclusiones que se obtuvieron no fueron muy alentadoras dado que las dos aplicaciones comparadas habían dejado de disponer de soporte. Las últimas versiones de RefactorIt [2] y ConTRaCT [3] son ambas previas a 2008.

No es necesario un estudio concienzudo de la situación para comprender que la principal razón de este decaimiento de las alternativas independientes de plugins de refactorización se debe a que todos los grandes entornos de desarrollo disponen de un catálogo de refactorizaciones suficiente. Los programadores de los entornos de desarrollo no han sido ajenos a la conveniencia de las refactorizaciones en los procesos de desarrollo y sus soluciones han acabado ganando la partida. Probablemente la razón principal proviene del hecho de que cualquier usuario de su producto disponía de la refactorizaciones que iba a necesitar en la mayoría de los casos sin necesidad de instalar ningún plugin adicional. El usuario dispone de la confianza de que el soporte de las refactorizaciones va a mantenerse con el desarrollo del IDE y de que los menús de refactorización van a estar plenamente integrados con la interfaz del entorno. Por tanto las refactorizaciones van a estar siempre disponibles al usuario en el contexto más adecuado para su uso.

La alternativa a este monopolio de las soluciones proporcionadas por los entornos de desarrollo, en nuestro caso Eclipse, deben ser opciones que cubran deficiencias de los entornos de desarrollo u ofrezcan características diferenciadoras. Debido a que este parece el único camino viable, a continuación se van a estudiar una serie de desarrollos que han comprendido esta necesidad y ofrecen variantes funcionales dentro del ámbito del software de refactorización. Para cada uno de ellos la metodología consistirá en describir el enfoque adoptado por cada uno de ellos, para luego comparar en qué aspectos confluye o diverge con el del plugin de refactorización valorando ventajas e inconvenientes de cada uno. Finalmente se va a comparar el plugin de refactorización con la solución “estándar” que pone a disposición Eclipse y se van a tratar de explicar las ventajas de que dispone por las que se considera que el plugin es una solución viable.

5.3. JDEODORANT

JDeodorant [4] es un plugin de Eclipse que identifica problemas de diseño en el software (bad smells) y los resuelve aplicando las refactorizaciones apropiadas.

5.3.Jdeodorant

Actualmente la herramienta identifica cuatro tipos de problemas de diseño: envidia de características (Feature Envy), Comprobación de tipos (Type Checking), Método excesivamente largo (Long Method) y Clase omnipotente (God Class).

- Los problemas de “Envidia de características” son resueltos utilizando la refactorización “Mover Método”.
- Los problemas de comprobación de tipos son resueltos con las refactorizaciones “Reemplazar sentencia condicional por polimorfismo” y “Reemplazar código de tipo por Estado/Estrategia”.
- Los problemas de “Método excesivamente largo” son resueltos mediante refactorizaciones “Extraer método”.
- Los problemas de “Clase omnipotente” son resueltos a través de refactorizaciones “Extraer clase”.

La herramienta es el resultado de la investigación en Sistemas computacionales e ingeniería del software del departamento de informática aplicada de la Universidad de Macedonia en Thessaloniki, Grecia.

5.3.1. VENTAJAS

Reconoce potenciales defectos en el software que podían ser desconocidos por el desarrollador sin necesidad de investigación previa por parte de éste.

Las refactorizaciones son propuestas en base a los problemas descubiertos, por tanto son refactorizaciones que en principio aseguran una mejora en el diseño del código.

Proporciona una vista de las métricas del código que puede sugerir el camino a seguir para otras posibles mejoras en el diseño.

5.3.2. DESVENTAJAS

La realidad es que el diseño y el código tienen sus propias especificidades que no se ven reflejadas a veces por las métricas. Ciertas métricas pueden indicar un punto del programa como propenso a errores cuando la lógica del código puede confirmar que ese diseño es apropiado.

En los casos apuntados anteriormente una solución en la que se permite al usuario, que es el que comprende mejor el problema abordado por el software y las razones que han llevado al diseño actual, ser el motor de las acciones correctoras es más adecuado. Un usuario experto tendrá en cuenta más variables a la hora de tomar la decisión de llevar a cabo las refactorizaciones y por tanto la solución será mejor.

5.3.3. CONCLUSIÓN

Por lo tanto se considera que lo que el usuario necesitará será un rango amplio de refactorizaciones disponibles, con información que permita comprender cada una de ellas, que función desempeñan y a que problemas responden. Esta información, junto con el conocimiento del usuario de su código, conforman la situación perfecta para que se tome la decisión más adecuada. El

plugin de refactorizaciones resuelve estas dos variables con el conjunto de refactorizaciones de que dispone y la vista del catálogo de refactorizaciones y elementos de una refactorización. Además el plugin permite ampliar el catálogo de cambios definiendo refactorizaciones personalizadas.

5.4. REFACTORY

Refactory [5] es un plugin para Eclipse que permite definir tus propias refactorizaciones independientes del lenguaje que llaman “refactorizaciones genéricas”. Este plugin surge como una solución de refactorización dentro de la programación dirigida por modelos (Model Driven Software Development) y permite por tanto refactorizaciones para cualquier tipo de lenguaje incluidos los lenguajes específicos de dominio (DSL).

En el desarrollo dirigido por modelos el cambio del código como artefacto principal a los modelos exige técnicas de refactorización genéricas. Las refactorizaciones deben poder ser reutilizadas para distintos meta-modelos ya que a menudo éstas expresan las mismas acciones sólo que en contextos diferentes.

En Refactory se ha implementado una aproximación basada en roles que permite al diseñador especificar un contexto para cada refactorización. Esto permite definir unos pocos modelos de refactorizaciones independientes del lenguaje que se pueden reutilizar en tantos meta-modelos como se quiera.

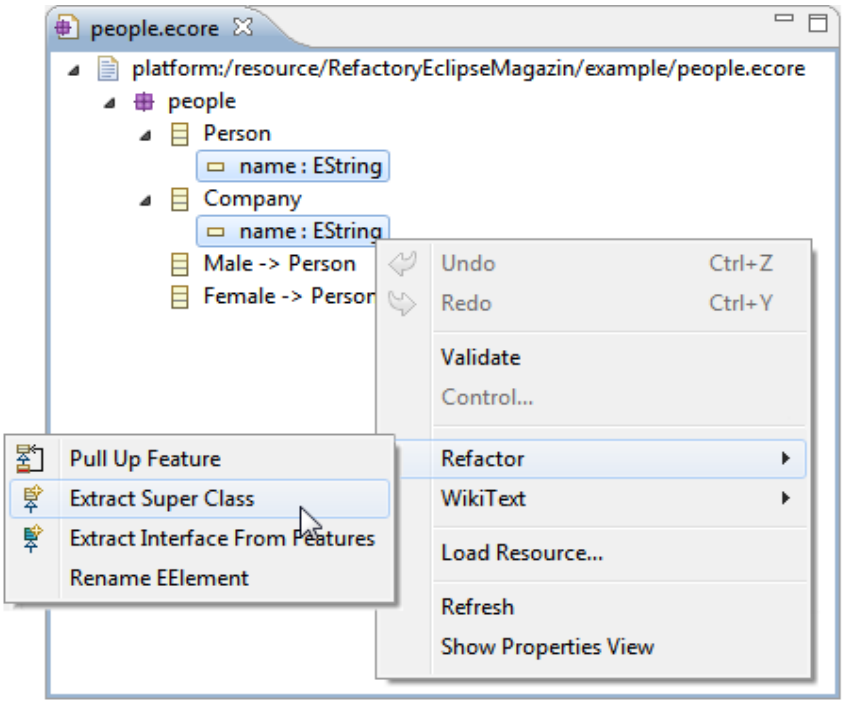


Ilustración 1: Refactory aplicando una refactorización a un meta-modelo

Las refactorizaciones de los modelos se pueden integrar en el editor. En la imagen se muestra la representación de un modelo al que se va a aplicar la refactorización “Extraer superclase” simplemente seleccionando los elementos a extraer y haciendo clic con el botón derecho del ratón.

5.4.1. VENTAJAS

La principal ventaja que este plugin ofrece es que su enfoque es totalmente independiente del lenguaje y por tanto permite definir refactorizaciones y luego adaptarlas para cualquier lenguaje que se desee. Esto permite utilizar esta herramienta a aquellos que deciden seguir el proceso de desarrollo basado en modelos y definen sus propios lenguajes específicos para su dominio (DSL). Con esta herramienta la creación de refactorizaciones para este tipo de lenguajes es más sencilla si se la compara con los pasos necesarios para definir una refactorización para un nuevo lenguaje en MOON.

5.4.2. DESVENTAJAS

Respecto al plugin de refactorización la principal pega de Refactory es que el plugin de refactorización está mucho más preparado para el trabajo con Java que es al fin y al cabo el lenguaje de trabajo de la mayoría de los usuarios de Eclipse. El plugin ya trae incorporadas las refactorizaciones de mayor interés para Java definidas y define elementos en su modelo como el parámetro formal de tipo, que posibilitan las refactorizaciones sobre clases y métodos genéricos. Refactory permite definir refactorizaciones exclusivamente sobre modelos, no sobre código, lo que imposibilita definir cualquiera de las refactorizaciones que en el plugin de refactorización se han definido bajo el ámbito de “Code Fragment”.

Además la definición de nuevas refactorizaciones para Java es más simple e intuitiva con el plugin de refactorización. Si un usuario quiere crear una refactorización un asistente va guiando paso a paso el proceso para introducir las entradas, precondiciones, poscondiciones y acciones. Con Refactory es necesario conocer el modelo de refactorizaciones basado en roles definido en [6] .

5.5. REFACTORINGNG

5.5.1. INTRODUCCIÓN

RefactoringNG [7] es una herramienta de refactorización general para Java. Las refactorizaciones se definen en un fichero que se compone de un conjunto de reglas de refactorización. Cada regla describe una transformación de un árbol de sintaxis abstracta (AST) a otro y se compone de dos elementos principales: Patrón -> Transformación.

El patrón es un árbol AST del código fuente original y la transformación define los cambios que se aplicarán al patrón original. Por ejemplo, la siguiente regla transforma “p = null” en “p = 0”:

```
Assignment {
   Identifier [name: "p"],
   Literal [kind: NULL_LITERAL]
} ->
Assignment {
   Identifier [name: "p"],
   Literal [kind: INT_LITERAL, value: 0]
```

```
}
```

El patrón y la transformación cumplen con la misma estructura pues ambos se componen de: árbol, atributos y contenido.

5.1.A. ÁRBOL, ATRIBUTOS Y CONTENIDO

Los árboles toman el nombre de los ASTs y los atributos los de las propiedades del compilador para Java de Sun. Sólo el árbol es obligatorio, tanto los atributos como el contenido son descriptores opcionales. Los atributos están encerrados entre corchetes “[]” y están separados por comas. Éstos especifican información adicional del árbol. Por ejemplo, en:

```
Identifier
```

el atributo “kind” indica que el literal es el literal “null”. Dentro del patrón, si el atributo no es especificado, puede tomar cualquier valor. Por ejemplo:

```
Literal [kind:Identifier]
```

indica cualquier identificador y :

```
Literal [kind: INT_LITERAL]
```

indica cualquier literal “int”. En la transformación el árbol debe ser descrito completamente para que un nuevo árbol pueda ser creado. Por ejemplo cada identificador en la transformación debe poseer el atributo “name”.

El contenido estará encerrado entre llaves “{}” y es una lista separada por comas de los hijos del nodo del árbol dado. Por ejemplo:

```
Binary [kind: PLUS] {
   Literal [kind: INT_LITERAL],
   Literal [kind: INT_LITERAL]
}
```

representa la suma de dos literales enteros. Los hijos de un árbol deben pertenecer a un tipo de los definidos por el árbol y todos ellos deben ser especificados si el árbol tiene contenido. Por ejemplo, si se define contenido en un operador binario debe tener siempre dos hijos (operandos) y ambos deben ser del tipo expresión. Si no se define el contenido del operador binario, entonces los operandos pueden tener cualquier valor. Así:

```
Binary [kind: MINUS]
```

significa cualquier substracción. El mismo árbol podría ser definido de la siguiente manera:

```
Binary [kind: MINUS] {
   Expression,
   Expression
```

```
}
```

Como no se especifica ningún atributo de “Expression”, entonces “Expression” representa cualquier tipo de expresión. En aquellas posiciones en las que corresponde un árbol, cualquier subclase de un árbol puede ser utilizado. Por ejemplo, los operandos de “Binary” pueden ser cualquiera de las subclases de “Expression”.

```
Binary [kind: MULTIPLY] {
   Identifier,
   Literal [kind: INT_LITERAL, value: 0]
}
```

La jerarquía de los árboles es la misma que en el compilador para Java de Sun.

Algunos atributos pueden tener más de un valor. En dichos casos, la lista de valores se define separando los elementos con el carácter “|”. Por ejemplo:

```
Binary [kind: PLUS | MINUS]
```

indica bien una suma o una substracción.

Cada árbol en el patrón puede tener el atributo “id”. El valor de este atributo debe ser único en una regla dada y se utiliza para referirse a un árbol en la transformación. Por ejemplo:

```
Assignment {
   Identifier [id: p],
   Literal [kind: NULL_LITERAL]
} ->
Assignment {
   Identifier [ref: p],
   Literal [kind: INT_LITERAL, value: 0]
}
```

reescribe “p = null” a “p = 0” donde “p” se refiere a cualquier identificador.

Las referencias a los atributos se marcan con la almohadilla “#”. Por ejemplo, “b#kind” apunta al atributo “kind” de “b”. La referencia a un atributo se puede utilizar en las transformaciones como nuevo valor del atributo. Por ejemplo, para cambiar el orden de los operandos en una división se definiría de la siguiente manera:

```
Binary [id: b, kind: DIVIDE | REMAINDER] {
   Identifier [id: x],
```

```
  Identifier [id: y]
} ->
Binary [kind: b#kind] {
  Identifier [ref: y],
  Identifier [ref: x]
}
```

El valor especial “null” indica que el árbol no debe existir. Por ejemplo, la regla siguiente añade un valor inicial a las declaraciones de variable:

```
Variable [id: v] {
  Modifiers [id: m],
  PrimitiveType [primitiveTypeKind: INT],
  null
} ->
Variable [name: v#name] {
  Modifiers [ref: m],
  PrimitiveType [primitiveTypeKind: INT],
  Literal [kind: INT_LITERAL, value: 42]
}
```

5.1.B. LISTAS

Las listas utilizan la misma sintaxis que las listas genéricas en Java. “List<T>” es una lista de elementos del tipo “T”.

```
List<Expression>
```

Es un ejemplo de lista de expresiones. Una lista puede ser utilizada como parte de otro árbol o como nivel raíz. Para transformar un bloque vacío en un bloque con una sentencia vacía se haría de la siguiente manera:

```
Block {
  List<Statement> { }
} ->
Block {
```

```
  List<Statement> {
    EmptyStatement
  }
}
```

Y la regla que transforma una lista de cadenas en otra lista de cadenas distintas se definiría de la siguiente manera:

```
List<Expression> {
  Literal [kind: STRING_LITERAL, value: "London"],
  Literal [kind: STRING_LITERAL, value: "Paris"]
} ->
List<Expression> {
  Literal [kind: STRING_LITERAL, value: "Prague"]
}
```

El atributo “size” especifica el número de elementos.

```
List<Literal> [size: 2]
->
List<Literal> {
  Literal [kind: CHAR_LITERAL, value: '@']
}
```

Mientras que “minSize” y “maxSize” permiten especificar un rango de elementos:

```
List<Expression> [minSize: 2, maxSize: 3]
```

El valor “*” para el atributo “maxSize” indica que no existe un límite máximo.

```
List<Catch> [minSize: 2, maxSize: *]
->
List<Catch> {
  Catch {
    Variable [name: "e"] {
      Modifiers {
```

```
        List<Annotation> { },
        Set<Modifier> { }
      },
      Identifier [name: "Exception"],
      null
    },
    Block {
      List<Statement> { }
    }
  }
}
```

5.1.C. NONEOF

"NoneOf" indica que el árbol puede ser cualquier cosa excepto los árboles señalados. La regla a continuación reescribe la asignación sólo si el nombre de la variable no es "x" ni "y".

```
Assignment {
  NoneOf<Expression> [id: i] {
    Identifier [name: "x"],
    Identifier [name: "y"]
  },
  Literal [kind: DOUBLE_LITERAL, value: 3.14]
} ->
Assignment {
  Expression [ref: i],
  MemberSelect [identifier: "PI"] {
    Identifier [name: "Math"]
  }
}
```

5.1.D. CONCLUSIONES

La solución presentada por `RefactoringNG` es una solución flexible y potente en cuanto a que permite definir con mucho detalle los patrones a buscar y las transformaciones a realizar. Permite a los usuarios de `Netbeans` previsualizar los resultados de aplicar las transformaciones, otro aspecto también muy positivo.

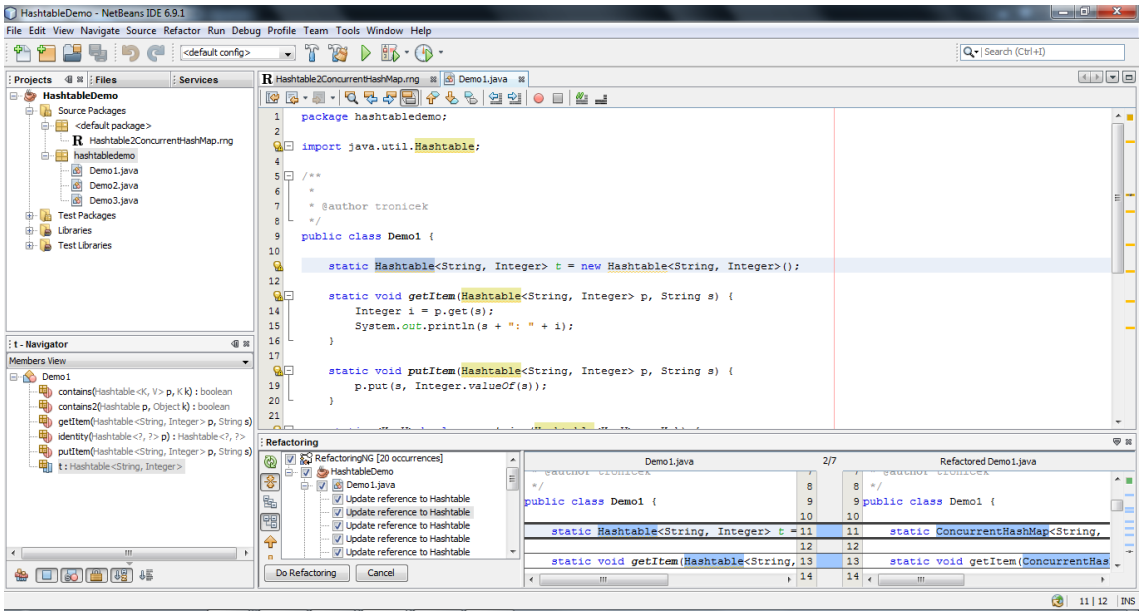


Ilustración 2: Previsualización de resultados con RefactoringNG

Sin embargo, siendo interesante la solución que esta herramienta promueve tiene ciertos defectos de fondo. Las refactorizaciones que se pueden definir carecen de la inteligencia que se suele exigir a las refactorizaciones definidas con la mayoría de herramientas. Esto es debido a que todo el modelo en que se basan es la transformación en árbol AST del código fuente de una clase. Así estas refactorizaciones carecen de una visión global del proyecto completo, lo que hace muy complejo definir refactorizaciones que afecten a más de un fichero de código fuente.

Por ejemplo si se quiere renombrar un método se tiene que tener en cuenta todos las llamadas que a ese método se hacen desde otras clases, además de la posible existencia de subclases que sobrescribieran dicho método. De este modo se hace muy difícil crear una refactorización de este tipo sin provocar errores de compilación en los fuentes.

En definitiva, se puede considerar este plugin con una versión avanzada de una búsqueda y reemplazo basada en expresiones regulares basada en árboles AST. Al igual que ésta es potente y flexible pues permite definir transformaciones muy precisas, pero carece de la inteligencia necesaria para definir precondiciones y poscondiciones o para tener en cuenta las relaciones entre las clases de un modelo. Además su uso no es sencillo, pues la curva de aprendizaje del lenguaje en que se basan es prolongada.

5.6. COMPARAR CON LA API DE REFACTORIZACIONES DE ECLIPSE

Para comprender el funcionamiento del *API* de refactorizaciones de `Eclipse` primero se van a definir los pasos necesarios para ejecutar una refactorización. Esta visión general del proceso nos permitirá posteriormente comprender cuáles son las modificaciones más importantes a llevar a cabo para implementar una refactorización propia.

5.6.1. PASOS DEL PROCESO DE REFACTORIZACIÓN

- Paso 1: El usuario inicia la refactorización habitualmente lanzando la ejecución de una "acción" de Eclipse en la que su método principal `run()` se encarga de instanciar las clases principales del proceso. Las clases principales del proceso deben extender de `Refactoring` (la clase que definirá la refactorización) y `RefactoringWizard` (la clase que define el Wizard).

  La información sobre lo que había seleccionado cuando el usuario disparó la ejecución de la refactorización es recuperada. Con la selección actual, es posible determinar sobre qué elementos se deberá ejecutar la refactorización. Ese elemento seleccionado es almacenado y será posteriormente utilizado durante el proceso.

- Paso 2: El *LTK* (Language Tool Kit de Eclipse) asume el control. Primero invoca el método `checkInitialConditions()` en la instancia de la refactorización. Este método que ha debido de ser definido por la clase de la refactorización personalizada debe comprobar que se cumplen las condiciones básicas para llevar a cabo la refactorización. Si este método encuentra algún problema, genera un objeto del tipo `RefactoringStatus` que contiene más información sobre los problemas encontrados. En dicho caso el *LTK* no continúa con la refactorización sino que aborta el proceso e informa al usuario de los problemas detectados a través de un cuadro de diálogo.

- Paso 3: Tras determinar que no existen obstáculos fundamentales que impidan llevar a cabo la refactorización, se muestra el asistente que pide al usuario que introduzca la información adicional necesaria. La interfaz de usuario requerida se implementa como subclases de `UserInputWizardPage`. Los datos introducidos aquí son puestos a disposición de la instancia de la refactorización con la ayuda de un objeto `info` que juega el rol de modelo.

- Paso 4: Antes de que el asistente muestre la última página, que ofrece una vista detallada de los cambios a llevar a cabo ocurren dos cosas: El método `checkFinalConditions()` es invocado sobre la refactorización y los cambios a realizar sobre todos los ficheros involucrados son calculados desde el método `createChange()`. Los cambios a ejecutar se definen en una estructura de árbol cuya raíz es devuelta por el método `createChange()`. La construcción de este tipo de objetos es relativamente compleja y esta fuera del ámbito de este minitutorial. Para una introducción a la creación de cambios ver [8] .

- Paso 5: Si el usuario no pulsa el botón "Finish" de forma inmediata, se muestra la última página del asistente; en ella el usuario puede ver los cambios pendientes de ser ejecutados en detalle y descartar los que considere innecesarios. En este punto, todavía ninguno de

los cambios han sido efectuados, estos se harán efectivos cuando sean confirmados definitivamente por el usuario.

5.6.2. MODIFICACIONES NECESARIAS MÁS IMPORTANTES

Por tanto los cambios necesarios más importantes para definir una refactorización son:

- Definir una acción en eclipse que se encargue de iniciar la refactorización.
- Definir extension con la personalización de la clase `Refactoring`. La extensión personalizada debe definir el método `checkInitialConditions()` en el que se comprueba si se cumplen las condiciones básicas para llevar a cabo la refactorización y notificar en caso contrario. Se define el método `checkFinalConditions()` en el que se comprueba que ciertas condiciones se cumplirán tras llevar a cabo el proceso. También se debe definir el método `createChange()` en el que se devuelven los cambios a ejecutar.
- Definir una extensión personalizada para la clase `RefactoringWizard`. Se encarga principalmente de gestionar las páginas del asistente, de la navegación del usuario por el mismo y de invocar la acción específica a realizar cuando el proceso termina. Todas estas tareas ya son gestionadas por la superclase `RefactoringWizard`. Sin embargo es necesario proporcionar al asistente una referencia a la refactorización y añadir páginas adicionales (que derivarán de `UserInputWizardPage`) si la refactorización las exige.

5.6.3. CONCLUSIONES

La definición de refactorizaciones con `Eclipse` como se puede ver es un proceso excesivamente complejo. Consta de una serie de pasos poco intuitivos que requieren que el usuario sea un programador con cierta experiencia en el desarrollo de plugins dentro del entorno de Eclipse. Esto limita mucho el rango de usuarios que pueden hacer uso del *API*.

Como aspectos positivos a destacar se encuentran la posibilidad de definir cierta inteligencia en las refactorizaciones con condiciones anteriores y posteriores a la ejecución de la refactorización y la muy interesante vista previa de los cambios que la refactorización aplica. La potencia del API tampoco debe ser ignorada, encontrándose la prueba de la misma en las refactorizaciones definidas por el propio entorno de `Eclipse`. Sin embargo, para sacar ventaja de estas virtudes el usuario necesita unos conocimientos que la mayoría de los programadores no dispone.

Es aquí donde se considera que el plugin de refactorización tiene su nicho de mercado, en la gran mayoría de usuarios que no disponen de conocimientos tan avanzados como el API de Eclipse exige pero que también tienen interés de definir sus propias refactorizaciones y aplicarlas en sus proyectos. El plugin de refactorización permite a todos estos usuarios personalizar su catálogo de refactorizaciones de forma sencilla y con un mínimo aprendizaje.

6. TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS

En este apartado se recogen las técnicas metodológicas utilizadas en la realización del proyecto, así como las herramientas de desarrollo utilizadas, detallándose en mayor o menor medida, según su relevancia, las características y funciones más importantes dentro del ámbito de nuestra aplicación. Del mismo modo, podrán ser analizadas otras como alternativa a considerar frente a las primeras.

6.1. PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS

En este apartado simplemente se dará una breve explicación de esta técnica, ya que se supone de sobra conocida. De todos modos se recomienda la consulta de [9] a aquellos interesados en ampliar conocimientos .

La Programación Orientada a Objetos es un paradigma de programación que usa objetos y sus interacciones para diseñar aplicaciones y programas de computador. Es una evolución de la programación procedural basada en funciones. Su uso se popularizó a principios de la década de 1990.

Permite agrupar secciones de código con funcionalidades comunes y está basado en varias técnicas, incluyendo herencia, modularidad, polimorfismo, y encapsulamiento. En la actualidad, son muchos los lenguajes de programación que soportan la orientación a objetos.

6.2. PATRONES DE DISEÑO

Un patrón de diseño describe un problema que ocurre una y otra vez en nuestro entorno, luego se describe el núcleo de la solución a dicho problema de tal forma que se puede usar esta solución un millón de veces sin hacerlo dos veces de la misma forma [10].

En general podemos decir que un patrón de diseño es una solución general, fruto de la experiencia, a un problema general que puede adaptarse a un problema concreto.

Los elementos que constituyen un patrón de diseño son:

- Nombre: describe un problema de diseño.
- Problema: describe cuándo aplicar el patrón (contexto).
- Solución: describe los elementos que conforman el diseño, sus relaciones, responsabilidades y colaboraciones. Proporciona una visión abstracta de un problema y cómo se organizan los elementos del mismo para resolverlo.
- Consecuencias: los resultados de aplicar un patrón. Incluyen el impacto de propiedades del sistema como flexibilidad, portabilidad y extensibilidad.

Los patrones se pueden clasificar según los siguientes criterios de catalogación:

6.2.Patrones de diseño

- Propósito del patrón:
  - Patrones creacionales: Abstraen el proceso de instanciación de los objetos.
  - Patrones estructurales: Expresan cómo las clases y objetos se componen para formar estructuras mayores.
  - Patrones de comportamiento: están relacionados con los algoritmos y con la asignación de responsabilidades.
- Ámbito, indica si el patrón se aplica principalmente a clases o a objetos:
  - Patrones de clases: Indica relaciones entre clases y subclases. Estas relaciones se realizan en tiempo de compilación, son estáticas.
  - Patrones de objetos: Indica relaciones entre objetos. Estas relaciones pueden cambiar en tiempo de ejecución, son dinámicas.
  - En la siguiente tabla podemos observar la clasificación de los patrones de diseño en función de los criterios anteriormente descritos:

		Propósito	
		Creacional	Estructural
Alcance	Clase	*Factory Method*	*Adapter(Class)*
	Objeto	*Abtract Factory* *Builder* *Prototype* *Singleton*	*Adapter(Object)* *Bridge* *Composite* *Decorator* *Facade* *Flyweight* *Proxy*

Tabla 1: Clasificación de los patrones de diseño

6.3. INTEGRACIÓN CONTINUA

La integración continua implementa un proceso continuo de control de la calidad basado en pequeños esfuerzos de control muy frecuentes. El objetivo de la integración continua es aumentar la calidad del software y reducir el tiempo necesario para desarrollarlo reemplazando la práctica tradicional de realizar el control de calidad al finalizar el desarrollo.

La integración continua tiene por uno de sus principios la automatización, todo el proceso en que la integración continua se basa sería imposible sin disponer de una herramienta capaz de automatizar cada uno de los pasos. Por esa razón se hará una introducción teórica a la integración continua, seguido por una breve explicación de los principios más importantes para finalizar con una explicación de la herramienta utilizada en el proyecto para la automatización del proceso: `Apache Maven`.

6.3.1. TEORÍA

En la mayoría de los proyectos actuales el equipo comparte el código en un repositorio común. Cuando alguno de los desarrolladores va a realizar algún cambio en primer lugar obtiene una copia del código desde la que trabajará. A medida que otros desarrolladores suben cambios al repositorio de código la copia del desarrollador inicial va gradualmente perdiendo similitud con el código del repositorio. Si el desarrollador decide subir algunos de los cambios, primero debe actualizar su código con los cambios guardados en el repositorio desde el que se hizo la copia. Cuantos más cambios contenga el repositorio más trabajo tendrá que hacer el desarrollador antes de subir los suyos propios.

Si el desarrollador pospone la integración de su código al repositorio demasiado tiempo el repositorio acaba siendo tan diferente de las líneas de desarrollo de los desarrolladores que se entra en lo que se conoce como *integration hell* [11], donde el tiempo que se tarda en integrar excede el tiempo que se tardó en hacer los cambios originales. En el peor caso los desarrolladores tienen que descartar completamente sus cambios y rehacer el trabajo.

La integración continua supone integrar con la suficiente frecuencia para evitar las desventajas de una integración caótica. La práctica pretende reducir el trabajo duplicado y por tanto reducir costes y tiempos.

6.3.2. PRÁCTICAS RECOMENDADAS

A continuación se expondrán una serie de buenas prácticas recomendadas para la implantación de un proceso basado en la integración continua.

3.2.A. MANTENER UN REPOSITORIO DE CÓDIGO

Esta práctica defiende el uso de un sistema de control de versiones para el código del proyecto. Todos los artefactos necesarios para construir el proyecto deben ser accesibles desde el repositorio. Según esta práctica la convención es que el sistema deberá poder ser construido a partir del contenido del repositorio sin requerir dependencias adicionales.

Respecto a las recomendaciones de uso del repositorio de código existen posturas enfrentadas. Los defensores del *Extreme Programming* [12] abogan por rechazar el uso de las ramas y defienden

que todos los cambios deben ser integrados a la rama principal y rechazan la creación de múltiples versiones del software mantenidas de forma simultánea. Sin embargo este principio es muy discutido por quienes defienden un uso razonable de las ramas [13].

3.2.B. AUTOMATIZAR EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

El sistema completo debería poder construirse a partir de un solo comando. La mecanización del proceso debe incluir la automatización de la integración, que a menudo incluye el despliegue a un entorno similar al de producción. En muchos caso, el script encargado del ensamblado no sólo compila binarios, también genera la documentación, páginas web, estadísticas y ficheros de distribución.

Además una de las fases a incluir debe ser la de pruebas. Una vez el código es compilado, todas las pruebas deben ejecutarse para confirmar que el sistema se comporta de la manera esperada.

3.2.C. SUBIR CAMBIOS A LA RAMA PRINCIPAL TODOS LOS DÍAS

Subiendo los cambios al repositorio regularmente, cada desarrollador reduce el número de cambios conflictivos. Prolongar la frecuencia de actualización supone el riesgo de entrar en conflictos con otros cambios que pueden ser muy difíciles de resolver.

Muchos programadores recomiendan guardar todos los cambios al menos una vez al día (una vez por cada característica añadida) y además construir el proyecto una vez al día durante la noche.

3.2.D. CADA COMMIT A LA RAMA PRINCIPAL DEBE DISPARAR LA CONSTRUCCIÓN

El sistema debe construirse cada vez que se actualiza la rama principal para verificar que los cambios se han integrado correctamente. Una práctica habitual es utilizar integración continua automatizada, aunque esto se puede hacer de forma manual. En general la integración continua es sinónimo de una automatización en la que un servidor de integración continua o un demonio monitor de los cambios en el control de versiones disparan el proceso de construcción de forma automática.

3.2.E. LA CONSTRUCCIÓN DEBE SER RÁPIDA

El proceso de construcción debe ser rápido de modo que si hay un problema de integración debe ser rápidamente identificado.

3.2.F. EJECUTAR LAS PRUEBAS EN UNA COPIA DEL ENTORNO DE PRODUCCIÓN

Tener un entorno de prueba puede llevar a fallos en los sistemas a prueba cuando se despliegan en un entorno de producción, debido a que el entorno de producción difiere del entorno de prueba de forma significativa. Sin embargo, construir una réplica del entorno de producción es demasiado costoso. En su lugar, el entorno de preproducción debe ser construido para ser una versión escalable del entorno de producción real, para reducir costes, pero manteniendo la composición y los matices de la pila de tecnologías.

3.2.G. FACILITAR EL ACCESO A LOS ÚLTIMOS ENTREGABLES

Hacer los artefactos generados accesibles a los probadores tras construir el sistema puede reducir la cantidad de trabajo duplicado. Las pruebas tempranas reducen las posibilidades de defectos en las versiones disponibles para los usuarios. Además encontrar los errores antes reduce en muchos casos el trabajo necesario para resolverlos.

3.2.H. TODO EL MUNDO DEBE PODER VER LOS RESULTADOS DEL ÚLTIMO ENSAMBLADO DEL PRODUCTO

Debe ser sencillo descubrir si el proceso de construcción falló, dónde y quién hizo el cambio que provocó ese fallo.

3.2.I. AUTOMATIZAR EL DESPLIEGUE

La mayoría de los sistemas de integración continua permiten ejecutar scripts después de que el proceso de construcción termine. En la mayoría de las situaciones es posible ejecutar un proceso que despliegue la aplicación a un servidor de test al que cualquiera pueda acceder. Un paso más en esta manera de pensar es el despliegue continuo, que defiende que el software debe ser desplegado directamente a producción, a menudo con una automatización adicional para evitar defectos [14].

6.3.3. APACHE MAVEN

`Apache Maven` ha sido la herramienta utilizada en el proyecto para la automatización del proceso de integración continua. `Maven` es una herramienta software para la gestión y automatización del proceso de construcción de software. Es principalmente utilizada para la programación en `Java` pero también puede ser utilizada para gestionar proyectos escritos en `C#`, `Ruby`, `Scala` y otros lenguajes. `Maven` proporciona la misma funcionalidad que `Apache Ant` pero está basado en conceptos diferentes y funciona de una manera completamente distinta.

`Maven` utiliza un modelo conocido como *Project Object Model (POM)* para describir el software del proyecto a construir, sus dependencias con otros módulos externos y componentes y el orden de construcción. El proceso de construcción con la herramienta viene definido con una serie de objetivos (*targets*) predefinidos que permiten ejecutar tareas habituales como la compilación del código o su empaquetado.

Además la herramienta es capaz de descargar dinámicamente bibliotecas Java y extensiones a su propio núcleo (plug-ins) desde uno o varios repositorios. La herramienta proporciona soporte para la descarga de paquetes desde el repositorio central sin configuración previa y permite la configuración de un proyecto para la descarga de librerías de otros repositorios o la subida de bibliotecas a repositorios específicos después de que un proceso de construcción se ejecute con éxito.

3.3.A. PROJECT OBJECT MODEL (POM)

El *POM* proporciona toda la configuración necesaria para un proyecto. La configuración general incluye el nombre del proyecto, su propietario y sus dependencias con otros proyectos. También permite configurar fases individuales del proceso de construcción que son implementadas como plugins. Por ejemplo se puede configurar la extensión encargado de la compilación para que

compile utilizando la versión 1.5 de `Java` o especificar que un proyecto puede ser empaquetado incluso si algún test unitario fallara.

Los proyectos grandes deben ser divididos en varios módulos o subproyectos, cada uno con su propio *POM*. Uno de ellos puede ser el *POM* raíz a través del cual se compilan el resto de módulos con un solo comando. Los *POM*s pueden heredar configuración de otros ficheros *POM*, de hecho todos los `POM` heredan del que el propio `Maven` define [15].

3.3.B. PLUGINS

La mayor parte de la funcionalidad de `Maven` está en sus plugins. Un plugin proporciona una serie de objetivos (*goals*) que pueden ser ejecutados utilizando la siguiente sintaxis:

```
mvn [nombre-plugin]:[nombre-objetivo]
```

Por ejemplo un proyecto java puede ser compilado con el objetivo `compile` de la extensión “compiler“ ejecutando:

```
mvn compiler:compile
```

Existen plugins de `Maven` para compilar, empaquetar, testar, interactuar con el control de versiones, ejecutar un servidor web, generar ficheros de proyecto de eclipse y un largo etcétera. Los plugins son configurados en la sección `<plugins>` del fichero `pom.xml`. Algunas extensiones básicas vienen incluidos por defecto en todos los proyectos y están preconfiguradas con una serie de valores adecuados.

Sin embargo sería demasiado trabajoso si se tuvieran que ejecutar varios objetivos de forma manual por ejemplo para compilar, ejecutar las pruebas y empaquetar un proyecto:

```
mvn compiler:compile

mvn surefire:test

mvn jar:jar
```

El concepto de ciclo de vida de `Maven` hace frente a este problema.

3.3.C. CICLOS DE VIDA DE UN BUILD

El ciclo de vida de `Maven` es una lista de fases que pueden ser utilizadas para establecer un orden de ejecución de los objetivos. Uno de los ciclos de vida estándar es el ciclo de vida por defecto que incluye las siguientes fases en el orden apuntado [16]:

- process-resources
- compile
- process-test-resources
- test-compile

- test
- package
- install
- deploy

Los objetivos proporcionados por los plugins pueden estar asociados con diferentes fases del ciclo de vida. Por ejemplo, por defecto, el objetivo compiler:compile está asociado con la fase de compilación, mientras que el objetivo surefire:test está asociado con la fase de test. Cuando el comando:

```
mvn test
```

se ejecuta, `Maven` lanzará todos los objetivos asociados con cada una de las fases previas a la fase de test. Por lo tanto lanzará el objetivo resources:resources asociado con la frase de procesamiento de recursos, después compiler:compile y así hasta que finalmente lance surefire:test.

`Maven` también tiene ciclos de vida estándar asociados con la limpieza del proyecto y con la generación de una web para el proyecto. Si la limpieza fuera una parte del ciclo de vida por defecto el proyecto sería limpiado cada vez que se construya el proyecto. Este no es el comportamiento que se deseaba, así que a la limpieza se le asignó su propio ciclo de vida.

Gracias a los ciclos de vida estándar, cualquiera puede construir, testar e instalar cada proyecto maven utilizando simplemente el comando mvn install.

3.3.D. DEPENDENCIAS

Un proyecto que depende de la librería `Hibernate` simplemente tiene que declarar su dependencia con el proyecto de `Hibernate` en su *POM*. `Maven` automáticamente descargará la librería `Hibernate` y aquellas librerías de las que `Hibernate` depende y las guardará en el repositorio local de usuario. El repositorio central de `Maven 2` [17] es utilizado por defecto en la búsqueda de librerías, pero se pueden configurar repositorios adicionales.

Los proyectos desarrollados en una máquina pueden depender unos de otros a través del repositorio local. El repositorio local es simplemente una estructura de directorios que actúa tanto como una caché para dependencias como de almacenamiento centralizado para librerías construidas localmente. El comando mvn install construye un proyecto y coloca sus binarios en el repositorio local. De este modo otros proyectos pueden utilizar este proyecto especificando las coordenadas de localización en su *POM*.

6.4. CONTROL DE VERSIONES

El control de versiones aparecía como uno de los principios básicos necesarios para la adopción del proceso de integración continua. A continuación se van a comentar las ventajas adicionales aportadas por el uso de un sistema de control de versiones y posteriormente se describirán la historia y principios del sistema de versiones escogido para el desarrollo del proyecto.

6.4.1. VENTAJAS DEL CONTROL DE VERSIONES

- Permite el trabajo simultáneo e independiente de los desarrolladores.
- El repositorio sirve como botón de deshacer a corto, medio y largo plazo.
- El repositorio permite marcar hitos en el desarrollo del código. La mayoría de sistemas permiten “etiquetar” estos hitos dándoles nombres significativos fácilmente reconocibles por los usuarios (por ejemplo los nombres de las versiones liberadas)
- El repositorio funciona como histórico de cambios realizados que permite ver la evolución del proyecto.
- Posibilita la integración continua pues el repositorio se convierte en la fuente desde la que el software encargado de la construcción automática recoge la última versión del proyecto. A partir de esta versión del código dicho software compila el proyecto y lo empaqueta, ejecuta las pruebas y el resto de tareas definidas en el proceso de construcción.
- Integración con el sistema de tareas. Los actualizaciones marcan finalización de tareas y las tareas apuntan a los actualizaciones que las completan.
- Servidor de versiones del producto. Las últimas versiones de interés del producto pueden ser almacenadas y hacerse accesibles desde el control de versiones, lo que se facilita especialmente con las etiquetas.
- Integración con herramientas y procesos de revisión del código como Gerrit [18].
- Los últimos servicios de repositorio web (como Github o Gitorious por ejemplo) facilitan la dinamización del desarrollo gracias a herramientas públicas de acceso a los fuentes y a los cambios realizados en los commits, comentarios sobre los cambios, etc. Todo ello accesible desde el navegador. Además incorporan utilidades para la promoción del producto como páginas web o wikis con manuales que son fácilmente accesibles desde la misma web en la que se puede acceder a los ficheros fuente.

6.4.2. CONTROL DE VERSIONES CON GIT

4.2.A. INTRODUCCIÓN Y BREVE HISTORIA DE GIT

El desarrollo de `Git` [19] comenzó cuando varios de los desarrolladores del kernel de Linux decidieron dejar de utilizar `BitKeeper` como sistema de control de versiones para el desarrollo del núcleo. Previamente el propietario de los derechos de copyright sobre `Bitkeeper` había anulado el privilegio de uso del sistema de forma gratuita a estos tras acusar a uno de ellos de haber utilizado ingeniería inversa para descifrar los protocolos del sistema.

Linus Torvalds quería un sistema distribuido que pudiera utilizar del mismo modo que `BitKeeper`, pero ninguno de los sistemas gratuitos disponibles cumplía los requisitos, especialmente de rendimiento que Torvalds exigía.

Torvalds definió como criterios para el próximo sistema:

- Tomar `CVS` como un ejemplo de lo que no hacer. En caso de duda, hacer lo contrario que hacía `CVS`.
- El sistema debía soportar un flujo distribuido similar al utilizado previamente con `BitKeeper`.
- Debían existir medidas de seguridad muy fuertes contra la corrupción, tanto accidental como intencionada.
- El nuevo sistema debía cumplir con unos requisitos de rendimiento muy altos para ser capaz de no ralentizar el proceso de desarrollo del kernel.

Los primeros tres criterios eliminaban todos los sistemas de control preexistentes excepto `Monotone` y el cuarto criterio excluía todos. Así que, inmediatamente tras el desarrollo de la versión 2.6.12-rc2, Torvalds decidió escribió su propio sistema.

El desarrollo de `Git` comenzó el 3 de abril de 2005. El proyecto fue anunciado el 6 de abril y sus fuentes ya empezaron a estar bajo el control de la propia herramienta el 7 de abril. Torvalds alcanzó de forma inmediata sus objetivos de rendimiento: el 29 de abril el recién nacido `Git` ya incorporaba parches al árbol del kernel de `Linux` con una frecuencia de 6,7 por segundo. Ya el 16 de junio el kernel 2.6.12 era completamente gestionado por `Git`.

Como curiosidad cabe decir que cuando Torvalds fue preguntado por el motivo del nombre (git significa estúpido o persona desagradable en inglés) contestó: “Soy un bastardo egocéntrico que nombra todos los proyectos en base a sí mismo. Primero Linux y ahora Git.”

6.4.3. CARACTERÍSTICAS DE GIT

`Git` es un sistema control de versiones distribuido enfocado a la velocidad, la eficiencia y la usabilidad en grandes proyectos. Sus características principales incluyen:

- Desarrollo distribuido. Como la mayoría de los sistemas de control de versiones modernos, `Git` otorga a cada desarrollador una copia local del historial de desarrollo completo y los cambios son copiados de dicho repositorio a otro. Esos cambios son importados como ramas de desarrollo adicionales y puede hacerse fusiones de ellas del mismo modo que se haría sobre una rama local. Los repositorios pueden ser accedidos bien a través del eficiente protocolo `Git` (opcionalmente envuelto en `ssh` para autentificación y seguridad) o simplemente utilizando `HTTP` para publicar el repositorio en cualquier sitio sin ninguna configuración especial sobre el servidor web.
- Fuerte soporte para el desarrollo no lineal. `Git` soporta la creación y el merge de ramas de forma muy rápida e incluye herramientas potentes para visualizar y navegar un historial no lineal.
- Manejo eficiente de grandes proyectos. `Git` es muy rápido y escala muy bien incluso cuando se trabaja con proyectos grandes e historiales de cambios profundos. Es

normalmente un orden de magnitud más rápido que otros sistemas de control de versiones e incluso varias órdenes de magnitud en algunas operaciones

- El historial de `Git` se guarda de tal manera que el nombre de una revisión en particular (un "commit" en términos de `Git`) depende del historial completo de desarrollo que precedió a dicho commit. Además las etiquetas también pueden ser firmadas criptográficamente.

- Diseño en toolkit. Siguiendo la tradición de Unix, `Git` es una colección de muchas pequeñas herramientas escritas en `C`, y un conjunto de scripts que proporcionan envoltorios. `Git` proporciona por lo tanto, uso sencillo para los usuarios y facilidades para desarrollar scripts que proporcionen nuevas funcionalidades.

6.4.4. EL MODELO DE OBJETOS DE GIT

4.4.A. EL SHA

Toda la información necesaria para representar el historial de un proyecto es guardado en ficheros referenciados por un nombre de objeto formado por 40 dígitos que tiene un aspecto como el siguiente:

```
6ff87c4664981e4397625791c8ea3bbb5f2279a3
```

Estas cadenas de cuarenta caracteres son utilizadas en muchos sitios en `Git`. En cada caso el nombre es calculado tomando el hash SHA1 del contenido de un objeto. SHA1 es una función hash criptográfica. Lo que eso significa es que es virtualmente imposible encontrar dos objetos diferentes con el mismo nombre. Esto presenta un conjunto de ventajas entre las que se encuentran:

- `Git` puede determinar de forma sencilla si dos objetos son idénticos o no simplemente comparando sus nombres.

- Debido a que los nombres se calculan de la misma manera en cada repositorio, el mismo contenido guardado en dos repositorios siempre será guardado bajo el mismo nombre.

- `Git` puede detector errores cuando lee un objeto comprobando que el nombre de un objeto se corresponde todavía con el hash SHA1 de su contenido.

4.4.B. LOS OBJETOS

Cada objeto está formado por tres propiedades: un tipo, un tamaño y un contenido. Existen cuatro tipos de objetos: *blob*, *tree*, *commit* y *tag*. Los contenidos de un objeto dependen de qué tipo de objeto es:

- Un *blob* es utilizado para almacenar datos. Es generalmente un fichero.

- Un árbol es básicamente como un directorio. Referencia a un conjunto de otros árboles o blobs (ficheros y subdirectorios).

- Un *commit* apunta a un árbol único, marcándolo como una instantánea del contenido del proyecto en un determinado momento en el tiempo. Contiene meta-información sobre ese momento: como la fecha, el autor de los cambios desde el último commit, un puntero al commit previo, etc.

- Una etiqueta es una manera de especificar un commit como especial de alguna manera. Es habitualmente utilizado para etiquetar ciertos commits como releases específicas.

Casi todo `Git` está construido sobre la manipulación de esta simple estructura de cuatro tipos diferentes de objetos. Es algo así como su propio sistema de ficheros que se asienta sobre el sistema de ficheros de la máquina.

4.4.C. DIFERENTE DE OTROS SCM

Es importante señalar que esta manera de trabajar de Git es muy diferente de la mayoría de los sistemas SCM con los que los desarrolladores están familiarizados. Subversion, CVS, Perforce y Mercurial por ejemplo todos utilizan sistemas de almacenamiento Delta, es decir, almacenan las diferencias entre un commit y el siguiente. Git no hace esto, por contra Git captura una instantánea del contenido de los ficheros y directorios de un proyecto cada vez que se hace un commit. Este es un concepto muy importante a comprender cuando se utiliza Git.

4.4.D. OBJETO BLOB

Un blob generalmente contiene el contenido de un fichero.

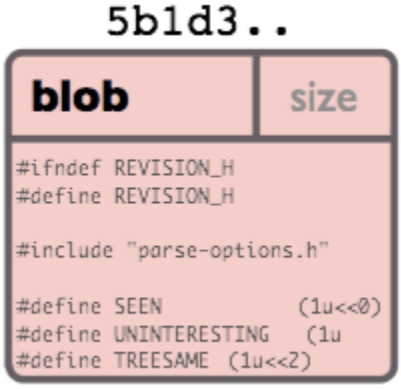


Ilustración 3: Representación de un objeto blob

Se puede utilizar git show para examinar los contenidos de cualquier blob. Asumiendo que conocemos el SHA de un blob, se puede mostrar su contenido de la siguiente manera:

```
$ git show 6ff87c4664


Note that the only valid version of the GPL as far as this project
```

```
is concerned is _this_ particular version of the license (ie v2, not

v2.2 or v3.x or whatever), unless explicitly otherwise stated.

...
```

Un objeto blob no es nada más que datos binarios. No hace referencia a ningún atributo adicional de ningún tipo, ni siquiera al nombre de un fichero.

Debido a que el blob se define exclusivamente en base a los datos de su contenido, si dos ficheros en un árbol de directorios (o en varias versiones diferentes del repositorio) tienen el mismo contenido compartirán el mismo objeto blob. El objeto es totalmente independiente de su localización en el árbol de directorios y renombrar un fichero no cambia el objeto con el que dicho fichero está asociado.

4.4.E. OBJETO ÁRBOL

Ilustración 4: Representación de un objeto árbol

Un árbol es un objeto que simplemente contiene un grupo de punteros a blobs y a otros árboles. Generalmente representa los contenidos de un directorio o subdirectorio.

El comando git show también es capaz de mostrar el contenido de árboles, pero git ls-tree proporciona más detalle. Asumiendo que conocemos el SHA de un árbol lo podemos examinar con:

```
$ git ls-tree fb3a8bdd0ce

100644 blob 63c918c667fa005ff12ad89437f2fdc80926e21c    .gitignore

100644 blob 5529b198e8d14decbe4ad99db3f7fb632de0439d    .mailmap

100644 blob 6ff87c4664981e4397625791c8ea3bbb5f2279a3    COPYING

040000 tree 2fb783e477100ce076f6bf57e4a6f026013dc745    Documentation

100755 blob 3c0032cec592a765692234f1cba47dfdcc3a9200    GIT-VERSION-GEN
```

```
100644 blob 289b046a443c0647624607d471289b2c7dcd470b    INSTALL
100644 blob 4eb463797adc693dc168b926b6932ff53f17d0b1    Makefile
100644 blob 548142c327a6790ff8821d67c2ee1eff7a656b52    README
...
```

Como podemos ver un árbol contiene una lista de entradas, cada una con un modo, un tipo de objeto, un nombre SHA1 y un nombre de fichero.

Un objeto referenciado por un árbol puede ser un blob, representando los contenidos de un fichero u otro árbol, representando el contenido de un subdirectorio. Debido a que los árboles y los blobs igual que el resto de objetos son nombrados en base al hash SHA1 de sus contenidos, dos árboles tienen el mismo SHA1 si y sólo si sus contenidos, incluyendo los contenidos de sus subdirectorios de forma recursiva son idénticos. Esto permite a Git determinar de forma rápida las diferencias entre dos objetos árboles relacionados, debido a que puede ignorar entradas con nombres de objeto idénticos.

4.4.F. OBJETO COMMIT

Ilustración 5: Representación de un objeto Commit

El objeto *commit* enlaza el estado concreto de un árbol en un momento determinado con una descripción y con cómo se llegó a ese estado y porqué.

Se puede utilizar la opción `–pretty=raw` junto con `git show` o `git log` para examinar un commit cualquiera:

```
$ git show -s --pretty=raw 2be7fcb476
commit 2be7fcb4764f2dbcee52635b91fedb1b3dcf7ab4
tree fb3a8bdd0ceddd019615af4d57a53f43d8cee2bf
parent 257a84d9d02e90447b149af58b271c19405edb6a
author Dave Watson <dwatson@mimvista.com> 1187576872 -0400
committer Junio C Hamano <gitster@pobox.com> 1187591163 -0700

    Fix misspelling of 'suppress' in docs

    Signed-off-by: Junio C Hamano <gitster@pobox.com>
```

Como se ha podido ver un commit se define por:

- Un árbol: el nombre SHA1 de un objeto árbol, representando el contenido de un directorio en un momento determinado.
- Su padre o sus padres: El nombre SHA1 de uno o varios commits que representan los pasos inmediatamente previos en el historial. En el ejemplo anterior el commit tiene sólo un padre; los commits tras un merge pueden tener varios. Un commit sin padres es conocido como commit “root” y representa la revisión inicial de un proyecto. Cada proyecto debe tener al menos un “root” y puede tener más aunque no es común ni habitualmente una buena idea.
- Un autor: el nombre de la persona responsable del cambio, junto con su fecha.
- Responsable del commit: el nombre de la persona que hizo efectivo el commit, junto con la fecha en la que se efectuó. Esto puede ser distinto del autor, por ejemplo si el autor escribió un parche y otra persona se encargo de utilizar el parche para crear el commit.
- Un comentario describiendo el commit.

Hay que tener en cuenta que el commit por sí mismo no contiene ninguna información sobre los cambios, todos los cambios son calculados comparando los contenidos del árbol al que el commit se refiere, con los árboles asociados con los commits padre. En particular, Git no registra renombrado de ficheros explícitamente, aunque puede identificar casos en los que la existencia de ficheros con los mismos datos en distintas rutas sugiere un renombrado.

Un commit es creado habitualmente con git commit que crea un commit cuyo padre es la última revisión en el repositorio (*HEAD*) y cuyo árbol es el contenido actual almacenado en el índice.

4.4.G. EL MODELO DE OBJETOS

Ahora que ya se conocen los tres tipos de objetos principales echaremos un vistazo a como encajan unos con otros.

Si se tiene una estructura de proyecto simple como la siguiente:

```
$>tree
.
|-- README
`-- lib
    |-- inc
    |   `-- tricks.rb
    `-- mylib.rb

2 directories, 3 files
```

E hiciéramos un commit a un repositorio de Git este se representaría de la siguiente manera:

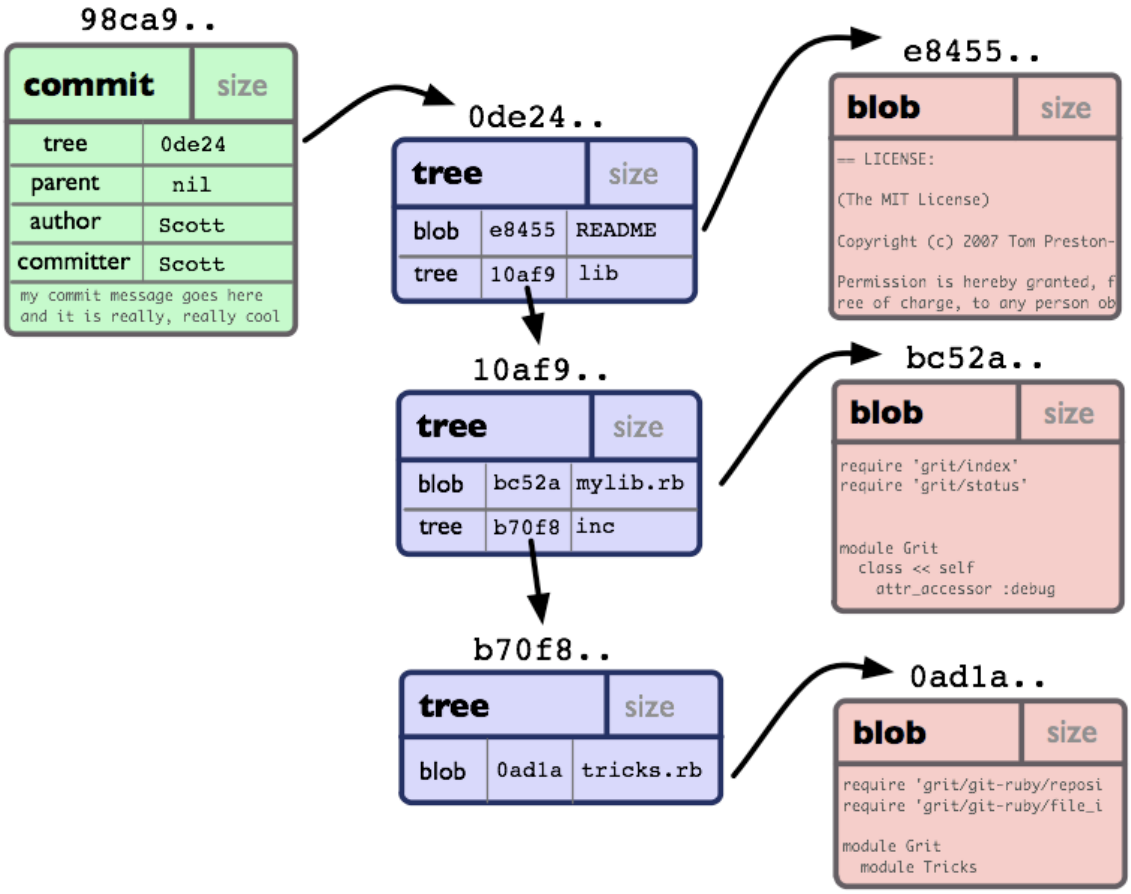


Ilustración 6: Modelo completo de objetos de Git

Se puede comprobar que se ha creado un árbol de objetos para cada directorio (incluido el raíz) y un blob para cada fichero. Así que tenemos un objeto commit que apunta al directorio raíz lo que nos permite ver el aspecto del proyecto cuando el commit fue realizado.

4.4.H. ETIQUETAS (TAGS)

Ilustración 7: Representación de un objeto Tag

Un *tag* contiene un nombre de objeto (conocido simplemente como objeto), un tipo de objeto, un nombre de etiqueta, el nombre de la persona que creó el tag y un mensaje que puede contener una firma, como puede se puede ver ejecutando el comando git cat-file:

```
$ git cat-file tag v1.5.0

object 437b1b20df4b356c9342dac8d38849f24ef44f27

type commit

tag v1.5.0

tagger Junio C Hamano <junkio@cox.net> 1171411200 +0000


GIT 1.5.0

-----BEGIN PGP SIGNATURE-----

Version: GnuPG v1.4.6 (GNU/Linux)


iD8DBQBF0lGqwMbZpPMRm5oRAuRiAJ9ohBLd7s2kqjkKlq1qqC57SbnmzQCdG4ui

nLE/L9aUXdWeTFPron96DLA=

=2E+0

-----END PGP SIGNATURE-----
```

6.4.5. ELECCIÓN DE GIT COMO SISTEMA DE CONTROL DE VERSIONES

Cuando se planteó el dilema de la herramienta de control de versiones a utilizar se tuvo claro que había una serie de requisitos que la herramienta que se escogiera debía cumplir.

- En primer lugar debía ser una herramienta que hiciera muy sencillo el trabajo con ramas. Desde el principio del proyecto se planteó que se seguiría el patrón rama por tarea [20] para la integración del código fuente en el repositorio y por tanto el seguimiento de este proceso se complicaría notablemente si la herramienta a utilizar no facilitaba la creación y fusión de las ramas.

- Debía de ser una herramienta que ofreciera soporte para trabajar de forma distribuida. Se quería disponer de todo el conjunto de ventajas que ofrece este tipo de sistemas entre las que se incluyen la posibilidad de trabajar sin conexión a red y guardando los cambios en el repositorio, la posibilidad de disponer un repositorio local en el que probar los cambios sin miedo a corromper el repositorio público, el incremento de velocidad derivado de reducir el número de operaciones con conexión a red. Eso sí, contando siempre con una copia completa del historial en el repositorio local.

- Debía contar con un servicio de alojamiento de nuestro repositorio de forma gratuita. Esto se veía facilitado por el hecho de que nuestro proyecto iba a ser liberado con licencia LGPL, existiendo diversas opciones de repositorios gratuitos para proyectos de código libre.

- Debía ser rápido puesto que un sistema cuyos comandos no fueran suficientemente rápidos podía provocar que decidiéramos limitar su uso. Disminuyendo de este modo las ventajas asociadas al trabajo con el control de versiones y probablemente la frecuencia de integración.

- Si era posible debía existir un plugin que permitiera acceder a los comandos más habituales y al estado del repositorio sin abandonar el entorno de programación de Eclipse.

Bajo estos requisitos iniciales quedaban descartados sistemas como `CVS` y `Subversion` y se presentaba como candidato firme `Git`. Se decidió hacer un estudio de sus características para contrastar sus ventajas y sus inconvenientes y en base a ellas tomar la decisión definitiva sobre su adopción. A continuación se expone un resumen de las conclusiones obtenidas:

4.5.A. VENTAJAS

- Gran rendimiento muy por encima de los requisitos demandados para el proyecto y superando en las comparativas en la mayoría de los apartados a los sistemas de control de versiones más avanzados [21].

- Amplia comunidad de usuarios. Solo el servicio de alojamiento de repositorios `Github` contaba según estadísticas propias con más de 300.000 usuarios y alojaba en torno a 85.000 repositorios a dos de diciembre del año pasado. Ver estadísticas más actuales en [22].

- Amplio abanico de documentación en internet con una gran variedad de libros de introducción y perfeccionamiento en su uso disponibles en [23] y [24], una vasta documentación con ejemplos para cada comando disponible en la herramienta, un número enorme de tutoriales y blogs haciendo referencia al sistema y en torno a 6000 dudas etiquetadas como `git` en `stackoverflow`, frente a las 7.000 de un sistema tan implantado como `Subversion` o las sólo 1900 de su competidor más directo `mercurial` (estadísticas tras consulta a 31/1/2011).

- Disponibilidad de todo tipo de comandos para dar respuesta a cada una de las necesidades, con un mayor rango de opciones que el resto de sistemas. Por poner un ejemplo `git` ofrece un comando "`stash`" para guardar los cambios no actualizados al repositorio. Este comando permite almacenar esos cambios, obtener una versión del repositorio y luego recuperar esos cambios realizados y aplicarlos al código obtenido. Además por su diseño tipo framework similar al de `Linux` permite combinar esos comandos para crear tus propios comandos personalizados de forma muy sencilla.

- Manejo de ramas sencillo y flexible. La creación de ramas no supone ningún tipo de sobrecarga, ni aumento de espacio en el repositorio y tanto la creación, como la fusión, como el cambio de rama de trabajo son sencillos y rápidos.

- Soporte completo para trabajo distribuido. Cada usuario cuenta con su repositorio local en el que guarda sus cambios sin necesidad de acceso a red y con un rendimiento muy bueno. Cuando el usuario lo considera necesario puede subir dicho historial a un repositorio público. Los conflictos que se producen al publicar desde varios repositorios distintos al repositorio local se solucionan con la misma sencillez con la que se fusionan ramas en local.

- Dispone de un plugin para desarrollo en Eclipse [25], asentado y fiable, situado entre los 10 plugins más descargados y con un manual bastante completo que incorpora los comandos necesarios para un ciclo de control de versiones habitual de un proyecto.

- Dispone de un sorprendente rango de servicios de hosting de repositorios de alta calidad. Servicios como [26] o [27] no sólo ofrecen repositorios gratuitos para proyectos de código libre y con funcionalidades de gestión del repositorio desde el navegador, también incorporan características de valor añadido como sistemas de gestión de tareas, la posibilidad de creación de wikis o revisión de código por poner un ejemplo.

4.5.B. DESVENTAJAS

- `Git` no es excesivamente intuitivo y con una curva de aprendizaje bastante profunda incluso para usuarios que provienen de otros sistemas de control de versiones como subversion, dado que git funciona con conceptos distintos lo que provoca que se da la paradoja de que incluso comandos similares realizan funciones distintas en ambos sistemas. Esto se ve incrementado por la gran variedad de comandos de los que el usuario y dispone que pueden abrumar a un usuario novato. Es muy recomendable iniciar poco a poco con `Git` y los libros de iniciación ya citados deben ser una parada indispensable.

- Hace algo difícil trabajar con él desde `Windows`. La obligación de firmar las subidas de cambios a los servidores públicos en Internet como `Github` obliga a generar un conjunto

de claves ssh para empezar a trabajar con repositorios remotos. Además si se quiere disponer de toda la flexibilidad de los distintos comandos de Git se debe utilizar un entorno similar a `Linux` sobre `Windows` como `cygwin`.

- No se dispone de un gran número de herramientas de interfaz gráfica para la interacción con los repositorios, especialmente en `Windows`. Esta pega es menor porque el plugin `EGit` nos proporciona la funcionalidad necesaria desde Eclipse y por tanto nos permite trabajar también en `Windows`. Sin embargo si quisiéramos utilizar otras opciones que `EGit` no ofrece y seguir trabajando con una interfaz gráfica las alternativas disponibles que se nos ofrecen no son excesivas.

- El trabajo de forma distribuida con `Git` hace que a veces sea imposible seguir el rastro de todos los clones del repositorio principal en casos con cientos de usuarios. Este no es mayor problema para un proceso con sólo dos usuarios como el de este proyecto pero si es una característica a tener en cuenta y a gestionar con ciertas políticas de uso en el caso de proyectos con muchos usuarios.

4.5.C. CONCLUSIÓN

Considerando todas esos aspectos positivos y negativos de la herramienta se consideró que `Git` se adaptaba perfectamente a los requisitos iniciales. Se consiguió superar el problema principal inicial de la difícil adaptación al uso de la herramienta con la consulta de la vasta información disponible en la web y especialmente con los libros de introducción y el manual de `EGit`. Una vez superado ese escollo `Git` ha cumplido con todos los requisitos inicialmente planteados y nos ha permitido trabajar sin dificultades de forma distribuida, haciendo uso intensivo de las ramas, con un servicio de repositorio público gratuito como `Github` y ejecutando las operaciones habituales sin necesidad de abandonar el entorno de desarrollo de Eclipse gracias a `EGit`.

6.5. GESTIÓN DE TAREAS

En el proyecto se ha utilizado una metodología basada en las tareas para el desarrollo. La idea ha sido en todo momento llevar un registro de las tareas y bugs con la intención de agruparlas y priorizarlas para llevar siempre a cabo aquellas que proporcionaran mayor valor añadido. A continuación se explicarán las ventajas de este enfoque adoptado para después revisar las herramientas que se utilizado para la implementación de este enfoque.

6.5.1. VENTAJAS DE LA GESTIÓN DE TAREAS

- El proceso se basa en priorizar las tareas e implementar las tareas con mayor prioridad, es decir las que han ser consideradas como capaces de proporcionar mayor valor de forma a similar a lo que proponen las metodologías ágiles.

- Facilita la comunicación entre los miembros del equipo y el reporte de bugs por parte de los clientes.

- Facilita el seguimiento de las tareas realizadas en el proyecto y de las mejoras añadidas respecto a la versión previa del plugin.

- Integración con el sistema de control de versiones.

- Permite elaborar planes para crear iteraciones formadas por grupos de tareas que se definen para ser incluidas en próximas entregas del producto.

- Permite hacer referencias a commits en los que ciertas tareas son solucionadas o en el sentido contrario marcar en los commits que fallos han sido resueltos o que nuevas características han sido implementadas.

- Permite utilizar el patrón de desarrollo de "*branch per task*" (una rama por tarea) [20] que se basa en que un desarrollador cuando decide solucionar un error o implementar una característica nueva del software crea la tarea en el gestor de tareas y en el control de versiones crea una rama para desarrollar esa tarea. La rama se reintegra en la rama principal del repositorio sólo cuando la tarea ha sido completada y se ha comprobado que el proceso de construcción funciona y las pruebas no fallan. De este modo se consigue que la rama principal del repositorio siempre esté libre de fallos, que no haya problemas de integración porque las tareas son pequeños cambios bien definidos y que siempre se pueda conocer a la perfección que tareas han sido implementadas en que revisión del control de versiones.

6.5.2. FOGBUGZ Y FOGLYN

5.2.A. FOGBUGZ

Fogbugz [28] es una herramienta web de gestión de proyectos, desarrollada por Fog Creek Software, cuya función principal es el control de tareas y de errores (bugs). Otros aspectos adicionales que permite como añadido son los foros de discusión y wikis.

Características:

Gestión de proyectos:

- Permite administrar múltiples proyectos, los cuales se encuentran compuestos por áreas, que a su vez se dividen en hitos.

- Organización de las tareas y errores en forma de esquema con estructura de árbol para su mejor visualización.

- Mantiene un histórico de cada una de las tareas, incluyendo las modificaciones y actualizaciones realizadas.

- Ofrece la posibilidad de adjuntar a la tarea cualquier archivo que se considere de relevancia para la misma.

- Búsquedas para filtrar la lista de tareas basadas en palabras clave sobre cualquier campo que conforma la tarea (título, descripción, etc…). Además permite crear filtros para almacenar las búsquedas sobre tareas.

6.5.Gestión de tareas

Gestión del tiempo:

- Proporciona la posibilidad de introducir estimaciones de las tareas con el objetivo de que nos sirva de guía para la planificación del proyecto. Además se puede realizar la programación de hitos para predecir la finalización de las tareas asignadas.
- Predicción de posibles fechas de finalización de un hito y probabilidad de las mismas por parte de la propia herramienta basándose en la información recogida en los históricos almacenados, así como en el rendimiento observado de los desarrolladores.
- Muestra partes de horas y la historia de un usuario a partir del trabajo realizado en las tareas, por día.

Gestión general:

- Disponibilidad de generar diagramas de barras y de sectores que representen cualquier lista de tareas, se encuentren filtradas o no. Además se podrán ver los gráficos de datos actuales o históricos.
- Permite analizar en detalle la información jerárquica dentro de una sección del gráfico generado.
- Obtención de informes de tareas, usuarios, proyectos, así como los parámetros de los mismos.

5.2.B. FOGLYN

Foglyn es un plug-in para Eclipse que permite directamente desde este IDE crear, ver, modificar, asignar, resolver o cerrar los casos de FogBugz. Técnicamente se trata de un conector FogBugz para Mylyn.

Foglyn trabaja con Mylyn, que es una interfaz centrada en tareas para Eclipse. Foglyn integra casos FogBugz en Mylyn y le permite hacer un seguimiento del contexto, es decir de los ficheros utilizados, en relación con las tareas asignadas.

Características:

- Foglyn muestra en Eclipse todos los casos de FogBugz como una lista de tareas, permitiendo gestionar cada uno de estos casos.
- Foglyn puede trabajar en modo fuera de línea posponiendo la sincronización, con FogBugz, de las modificaciones de los casos para cuando estemos en línea.
- Insertar hipervínculos a los casos FogBugz directamente en el código fuente.
- Foglyn trabaja con las siguientes versiones de Eclipse:
    - Eclipse 3.4 (Ganímedes)
    - Eclipse 3.5 (Galileo)

- Eclipse 3.6 (Helios)

6.6. BALSAMIQ MOCKUP

En los comienzos de un proyecto software se debe pensar en el diseño de la interfaz gráfica. Por lo tanto, es conveniente ir realizando bocetos de aquello que se deberá mostrar y la forma en la que realizar su presentación. A medida que se avanza en el proyecto se hacen cambios, bien porque se añade nueva funcionalidad o bien porque se mejora la presentación de las ya existentes, y esos bocetos se convierten en prototipos que darán paso a la versión definitiva. Estos son los llamados mockups.

Para ello, podemos utilizar papel y lápiz o bien una herramienta que nos ayude en esta tarea, con la cual conseguir una mejor visualización del prototipo. El uso de una herramienta para tal fin nos aporta numerosas ventajas, entre ellas se encuentra la utilización de un formato digital.

En nuestro caso, hemos decidido utilizar una herramienta, en concreto Balsamiq Mockups [29]. Lo interesante de este programa es que, si bien los gráficos que utiliza son simples, logran que el diseñador pueda mostrar apropiadamente su idea de la estructura del diseño dejando en un segundo plano el diseño gráfico y poniendo máxima atención a la interfaz de usuario, es decir, a la interacción del usuario con la aplicación.

Balsamiq Mockups es un programa de escritorio, programado en Flex y Adobe AIR, que al ser creado en AIR es multiplataforma (instalable en Windows, Linux y Mac OS). Su interfaz es sencilla y muy intuitiva, cuenta con una colección muy grande de controles con los que crear cualquier prototipo, los cuales son altamente personalizables.

Asimismo, permite incorporar opciones de comportamiento así como enlaces a otras pantallas. También permite realizar la exportación del prototipo como una imagen para poder enviarlo como correo electrónico o parar imprimirlo directamente.

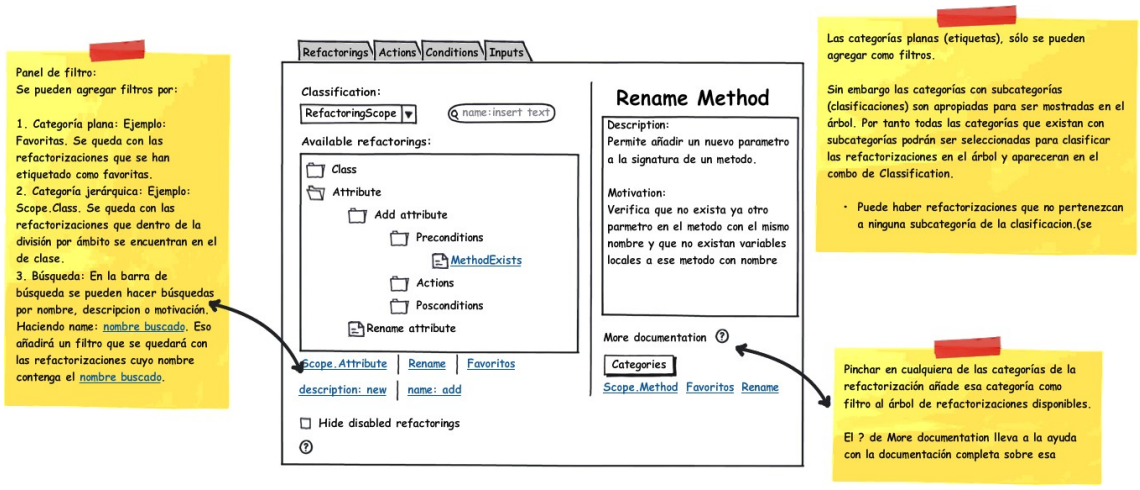


Ilustración . Prototipo creado con Balsamiq Mockup

7. ASPECTOS RELEVANTES DEL DESARROLLO

7.1. PROCESO DE INTEGRACIÓN CONTINUA

Desde el comienzo del desarrollo se consideró que podría ser de gran valor para el proyecto la adopción de un proceso basado en el principio conocido como integración contínua [30]. La teoría y algunas de las prácticas recomendadas por este principio ya han sido descritas en el apartado 6.3 Integración continua a pesar de ello a continuación describiremos a modo de resumen las principales ventajas de este enfoque:

- Detección temprana de fallos. El control de la calidad no se pospone para el final del desarrollo sino que forma parte de cada pequeña evolución del proyecto. Cada mínimo avance es juzgado por la vara de medida de los tests. Lo que significa que los fallos son detectados pronto. Fallos que se detectan pronto significa menores costes dado que éstos no se extienden y son más fáciles de corregir para el desarrollador.

  Ese control tan exhaustivo también lleva a un mejor software debido a que hay menos errores no percibidos que perduran hasta la liberación del software y son sufridos por el usuario. Otra ventaja colateral es que los tests actuan como red protectora del proceso de desarrollo. El programador puede realizar refactorizaciones y mejoras en el diseño del código con la confianza de que los tests le avisarán si alguna de las mejoras ha introducido un bug en producto.

- Simplificación de procesos con la automatización. Con la automatización se permite que ciertos procesos manuales sean llevados a cabo por la herramienta de construcción. En proyectos en los que se carece de cualquier herramienta de automatización de la construcción cada proceso debe ser realizado de forma más o menos manual y repetitiva por el programador. Esto lleva a la perdida de tiempo del programador en el corto plazo y al descuido de los procesos o el abandono de ciertos pasos en el medio largo plazo e incluso introduce errores.

  Por poner un ejemplo en el proyecto sin la automatización incorporada gracias a `maven` si en un momento dado se quisiera llevar a cabo el mismo proceso que ahora se ejecuta con un simple comando (`mvn clean install`) de forma manual, se tendría que: compilar los binarios del proyecto del plugin y generar el *JAR* y firmarlo, crear un espacio de trabajo y copiar los binarios del repositorio en él para luego compilar los binarios del proyecto de los tests, empaquetar los tests. Ejecutarlos con `SWTBot` activado para los tests de interfaz gráfica y con `JaCoCo` para controlar la cobertura de los mismos... Lo más probable es que falte algún paso por describir. Todos los pasos de forma detallada son descritos en el anexo de documentación técnica pero en definitiva se ha mostrado de forma obvia que pedir al programador que ejecute todos estos pasos a mano de forma regular es más o menos relegar su jornada de trabajo a una productividad cercana a cero.

  Sin embargo si se dispone de una herramienta de automatización incorporar nuevos procesos útiles sólo supone al desarrollador el tiempo necesario para configurar la herramienta para que lleve a cabo dichos procesos. A partir de entonces el usuario dispondrá del valor añadido aportado por dichos procesos simplemente con ejecutar un

comando. Esto permite en definitiva incorporar pasos que sin disponer de la automatización ni serían considerados por ser imposibles o muy tediosos de ejecutar a mano.

- Reducción de riesgos y liberación de versiones al usuario más frecuente. Con la integración continua dado que no hay una fase de integración, sino que se va dando en cada pequeño avance se reducen los riesgos derivados de una fase de integración cuya duración es muy difícil de estimar. Como añadido puesto que todos los pasos para liberar una nueva versión de un producto están automatizados es más sencillo sacar nuevas versiones y hacerlas disponibles al usuario. Esto permite al usuario ser más partícipe de las evoluciones del proyecto lo que tiene como ventaja derivada que éste puede aportar su opinión sobre nuevas características de forma más rápida. Así características en desarrollo pueden ser probadas de forma ágil y ser descartadas si no son valoradas por el usuario.

Montaje

En anteriores versiones del proyecto el proceso de construcción había sido manual. La construcción se basaba en utilizar los wizards de exportación proporcionados por `Eclipse`. El primer paso consistió en automatizar la compilación del proyecto y de la ejecución de los tests.

Continuar con pasos llevados a cabo para configuración del sistema completo de build.

8. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

8.1. CONCLUSIONES

8.2. LÍNEAS DE TRABAJO FUTURAS

Un proyecto software nunca está terminado de forma absoluta. “El único estado estable de un proyecto es rigor mortis..” (Peopleware, The pragmatic programmer?) Se puede considerar, por tanto, una señal positiva el que llegado el final del proyecto existan perspectivas de evolución del proyecto en forma de una lista de tareas pendientes a realizar. La lista de nuestras recomendaciones de mejora del plugin para versiones posteriores es la siguiente.

El desarrollo de un repositorio online de refactorizaciones. Ahora mismo los usuarios pueden crear sus propias refactorizaciones pero no existe un mecanismo automatizado desde el que los usuarios puedan proponer refactorizaciones a incluir en versiones posteriores del plugin. Este repositorio podría desarrollarse en forma de una página web. En ella que los usuarios podrían proponer refactorizaciones a incluir en la lista de refactorizaciones “oficiales” del plugin o crear sus propios grupos de refactorizaciones que otros usuarios pudieran descargar. En una evolución de esta idea el sitio podría ser una comunidad en la que los usuarios votaran por sus refactorizaciones favoritas y aportaran su conocimiento a la mejora del plugin. Dos ventajas principales se derivarían de este sitio web: en primer lugar sería una forma sencilla y barata de ampliar el repositorio de refactorizaciones disponibles y en segundo lugar se convertiría en una fuente inestimable de feedback a los desarrolladores del plugin a la hora de decidir las mejoras a desarrollar en versiones subsiguientes de la aplicación.

Refrescado y actualización automática de la vista del `RefactoringCatalogBrowser` ante modificaciones de las refactorizaciones. En la versión actual del plugin cuando un usuario edita una refactorización, la elimina o añade una refactorización nueva la vista `RefactoringCatalogBrowser` sigue mostrando el catálogo de refactorizaciones que había cuando se abrio. Si el usuario quiere que se muestre el catálogo de refactorizaciones actualizado necesita pulsar en el botón de refrescar. La mejora sugerida consistiría en que el catálogo centralizado de refactorizaciones incorporado en esta última versión del plugin, comunicara a la vista cuando hay un cambio para que esta se actualice automáticamente.

Internacionalización del mecanismo de búsqueda de entradas, predicados y acciones. Como ya se ha explicado en el apartado (5.1.Comparar con la versión anterior del proyecto) una de las mejoras incorporadas en esta última versión del plugin ha sido la incorporación en el wizard de creación de refactorizaciones de un panel informativo y un avanzado sistema de búsqueda basado en la biblioteca `Lucene` [31] . Sin embargo debido a que el API de las bibliotecas `MOON` y `javamoon` estaba escrito en inglés tanto la descripción como la búsqueda se basan en dicho idioma. Una mejora a considerar para siguientes versiones de la aplicación es la de internacionalizar la documentación tanto de `MOON` como de `javamoon` como de los elementos del repositorio y las refactorizaciones pasándola al español para permitir a usuarios sin conocimientos de inglés sacar el máximo provecho a esta funcionalidad.

Perfeccionamiento del mecanismo de búsqueda e incorporación de autocompletado. A pesar de que la búsqueda en el wizard ya incorpora elementos avanzados como el análisis de las raíces de los

términos indexados (*Stemming*) y la eliminación de palabras sin valor (*Stop words*), hay muchas posibilidades de mejora del mecanismo para hacerlo más inteligente. Algunas de estas mejoras a incorporar podrían ser los sinónimos de términos o la búsqueda por similitud de documentos. Además la interfaz de la búsqueda podría ser mejorada sugiriendo al usuario terminos de búsqueda mediante el autocompletado.

Universidad de Burgos

Escuela Politécnica Superior

Ingeniería Informática

Sistemas Informáticos

Plugin de Refactorización 3.0

Anexo I – Plan del Proyecto

Alumnos:

Míryam Gómez San Martín

Íñigo Mediavilla Saiz

Tutor:

Raúl Marticorena Sánchez

Burgos, Mayo de 2011

ÍNDICE DE CONTENIDO

Índice de contenido

Índice de ilustraciones

Índice de tablas

LISTA DE CAMBIOS

CAMBIOS

Número	Fecha	Descripción	Autor/es
0	11/04/11	Primera versión con introducción y comienzo de la planificación temporal.	Míryam Gómez San Martín Íñigo Mediavilla Saiz

9. INTRODUCCIÓN

El propósito del Plan de Proyecto es proporcionar la información necesaria para controlar el desarrollo de la aplicación.

Este documento está formado por una primera parte en la que se establecen las fechas previstas para la realización de las actividades en que se ha descompuesto el proyecto . En esta sección se definen las fases e hitos del proyecto presentándose a través de un calendario.

Para la presentación de la planificación temporal se utilizan técnicas gráficas como los diagramas de Gantt o redes PERT.

La segunda parte del anexo trata la viabilidad económica, técnica y legal del proyecto. El estudio de la viabilidad económica se ha basado en la técnica de análisis coste/beneficio.

10. PLANIFICACIÓN TEMPORAL

10.1. PRIMERA PLANIFICACIÓN TEMPORAL DEL PROYECTO

Tarea	Duración	Fecha Inicio	Fecha Fin
Estudio de documentación previa			
Enumeración de requisitos			
Planificación temporal			
Estudio preliminar de costes y de viabilidad			
Estudio de herramientas a utilizar			
Traspaso del plugin a versión 3.5 de Eclipse			
Incorporación de última versión de bibliotecas de MOON y Javamoon			

Table 2: Primera planificación temporal

10.2. PLANIFICACIÓN DEFINITIVA

10.3. DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS

10.3.1. ESTUDIO DE LA DOCUMENTACIÓN PREVIA

Los primeros días de trabajo se realiza un proceso de familiarización con el proyecto. En este periodo se estudia la documentación proporcionada por versiones anteriores del proyecto y se busca información de otras aplicaciones con funcionalidades semejantes. El objetivo es tener una imagen global del trabajo que se tiene que realizar.

10.3.2. ENUMERACIÓN DE REQUISITOS

Se definen los requisitos del proyecto tanto funcionales como no funcionales. Consiste en definitiva en marcar los objetivos del proyecto.

10.3.3. PLANIFICACIÓN TEMPORAL

Consiste en contextualizar las tareas a desarrollar del proyecto en el tiempo, decidiendo cuanto tiempo se dedicará a cada una de ellas y en qué momento se llevarán a cabo. De este modo se priorizan las importantes y se da sentido al orden de desarrollo de características en base a cuales son dependientes de otras.

10.3.4. ESTUDIO PRELIMINAR DE COSTES

Consiste en plantearse un primer estudio de los costes y de la viabilidad del proyecto basándose en las funcionalidades que se van a obtener, en la competencia y en las necesidades del mercado. Se debe decidir y argumentar el seguir adelante con el proyecto. El estudio de viabilidad tendrá que ser revisado en la documentación al final del proyecto. Esto se debe a que a lo largo del proyecto se han podido utilizar algunas herramientas que no se pensaba adquirir en un principio.

10.3.5. ESTUDIO DE HERRAMIENTAS A UTILIZAR

Se estudian las necesidades de herramientas software para el desarrollo del proyecto de forma genérica. En base a ese estudio se toman las necesidades y por cada una se sopesan las distintas alternativas comerciales para escoger la que más se adapte a las necesidades del proyecto. En el caso de este proyecto las herramientas más necesarias a estudiar al comienzo del proyecto fueron el sistema de control de versiones a escoger, el de gestión de tareas y bugs y el sistema de construcción del proyecto a partir del código fuente.

Universidad de Burgos

Escuela Politécnica Superior

Ingeniería Informática

Sistemas Informáticos

Plugin de Refactorización 3.0

Anexo 4. Documentación Técnica

Alumnos:

Míryam Gómez San Martín

Íñigo Mediavilla Saiz

Tutor:

Raúl Marticorena Sánchez

Burgos, Mayo de 2011

ÍNDICE DE CONTENIDO

Índice de contenido

Índice de ilustraciones

Índice de tablas

LISTA DE CAMBIOS

CAMBIOS

Número	Fecha	Descripción	Autor/es
0	8/02/11	Creada sección del manual del programador.	Míryam Gómez San Martín Íñigo Mediavilla Saiz
1	22/02/2011	Correcciones de formato. Explicación de instalación de Maven.	Míryam Gómez San Martín Íñigo Mediavilla Saiz
2	28/02/2011	Añadidos prerrequisitos para la construcción y lista de artefactos generados por el proceso.	Míryam Gómez San Martín Íñigo Mediavilla Saiz
3	27/03/11	Agregado explicación de desde dónde y cómo arrancar el proceso de construcción.	Míryam Gómez San Martín Íñigo Mediavilla Saiz

11. INTRODUCCIÓN

11.1. INTRODUCCIÓN A LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

12. DOCUMENTACIÓN DE LAS BIBLIOTECAS

13. CÓDIGO FUENTE

14. MANUAL DEL PROGRAMADOR

La construcción del producto se lleva a cabo mediante la herramienta Apache Maven ya descrita en el apartado de “Técnicas y herramientas” de la memoria. A continuación se hará una referencia a los prerrequisitos necesarios para llevar a efectuar la construcción para después listar los comandos necesarios para construir el software y las funciones de cada uno:

14.1. PREREQUISITO - INSTALACIÓN MAVEN 3

Para instalar `Maven 3` es necesario disponer de un `Java Runtime Environment` (*JRE*) instalado en el equipo. La variable JAVA_HOME debe estar correctamente configurada apuntando al directorio en el que el *JRE* está instalado y JAVA_HOME/bin debe pertenecer a la variable `Path` del sistema para hacer posible la ejecución de `Java`.

14.1.1. PASOS COMUNES

Ir a la página de downloads de maven (http://maven.apache.org/download.html) [1] y descargarse cualquiera de los paquetes binarios de entre los distintos formatos de ficheros comprimidos que aparecen.

Descomprimir el fichero descargado en el directorio deseado, a partir de ahora nos referiremos a dicho directorio como `M2_HOME` que es el nombre de la variable que se utiliza para referenciar dicho directorio y que tendremos que crear a continuación. Ahora los pasos se van a explicar para la instalación de `Maven3` en sistemas operativos `UNIX` y en `Windows` basados en los propios pasos explicados en la web [1]:

14.1.2. INSTALACIÓN EN WINDOWS 2000/XP

Añadir la variable `M2_HOME` a las propiedades del sistema. Para acceder a la configuración de las variables de entorno del sistema se puede proceder pulsando la tecla de Windows + Pausa, seleccionando la pestaña “Avanzadas” y el botón “Variables de entorno”. Nota: Se debe omitir cualquier comilla incluso si la ruta contiene espacios.

En el mismo diálogo se debe añadir al variable de entorno `M2` con el valor `%M2_HOME%\bin`.

Actualizar (o crear si no existe) la variable de entorno `Path` dentro de las variables de usuario y añadir el valor `%M2%` para hacer el comando `mvn` accesible desde la línea de comandos.

Abrir una ventana de comandos pulsando “Tecla de Windows + R” y luego tecleando `cmd`. A continuación ejecutar `mvn -version` para verificar que `Maven` está correctamente instalado.

14.1.3. SISTEMAS OPERATIVOS BASADOS EN UNIX (LINUX, SOLARIS AND MAC OS X)

Desde una terminal de comandos agregar la variable de entorno `M2_HOME`. Ejemplo:

```
export M2_HOME=/usr/local/apache-maven/apache-maven-3.0.2
```

Agregar la variable de entorno “M2”:

```
export M2=$M2_HOME/bin
```

Añadir la variable M2 al Path:

```
export PATH=$M2:$PATH
```

Ejecutar mvn –version para verificar que `Maven` está correctamente instalado.

14.2. PASOS PREVIOS A LA CONSTRUCCIÓN

A continuación se va a explicar la lista de pasos de que consta el proceso de construcción. Para poder ejecutar este proceso es necesario obviamente disponer de los fuentes del proyecto. Los fuentes del proyecto se pueden obtener desde un pc con `GIT` clonando el repositorio del proyecto en `Github` mediante el comando:

```
git clone git@github.com:txominpelu/dynamicrefactoring.plugin.git
```

Sin embargo hay que tener en cuenta que para poder ejecutar este paso es necesario tener instalado `GIT` y configuradas las claves *ssh* de acceso a `Github`. Para los interesados en llevar a cabo la instalación, ésta aparece detallada en [2] y [3] para `Linux` y `Windows` respectivamente.

Otra opción es descargar los fuentes en formato comprimido desde la página web del propio repositorio de `Github` (https://github.com/txominpelu/dynamicrefactoring.plugin) y descomprimirlos.

La última opción consiste en copiar en un directorio del disco duro el directorio de fuentes del CD que se proporciona junto a la documentación del proyecto.

Una vez que se dispone de los fuentes para ejecutar el proceso de construcción es necesario colocarse desde una ventana de comandos en la carpeta principal. La carpeta principal contendrá los directorios de los proyectos del plugin y tests entre otros, además de un fichero pom.xml. Desde esta carpeta es desde la que se deberán ejecutar todos los comandos de construcción del proyecto.

14.3. PASO 1 – LIMPIAR

```
mvn clean
```

Borra los productos generados para poder construir el software desde cero. Se queda exclusivamente con lo necesario para construir el producto borrando los restos de procesos de construcción previos.

14.4. PASO 2 – COMPILAR

```
mvn compile
```

Sólo si ha habido cambios en el código fuente la compilación es necesaria. Si es así, este comando compila el código fuente de todos los paquetes. Este paso es especial para un proyecto

como el nuestro de un plugin de Eclipse, porque el plugin a construir no sólo tiene dependencias en bibliotecas disponibles en ficheros *JAR* en el propio proyecto, sino que también tiene dependencias en otros paquetes *OSGI*, que son un tipo especial de fichero *JAR*. Para poder compilar las clases es necesario recoger esas dependencias de algún lado. El lugar del que esas dependencias se recogen es conocido como "*target platform*" (plataforma objetivo) que es el almacén de plugins sobre el que ese plugin necesita correr para poder encontrar sus dependencias. La plataforma objetivo se puede definir apuntando a un directorio local (habitualmente una instalación de Eclipse) o gracias al plugin para `Maven` conocido como `tycho` [4] como un repositorio de internet desde el que se pueden descargar los paquetes. En el fichero de configuración del plugin la mayoría de los paquetes los descargamos del sitio (http://download.eclipse.org/eclipse/updates/3.5) [5]. Esta configuración está definida dentro de la carpeta dynamicrefactoring.targetplatform en el fichero dynamicrefactoring.target que se puede editar desde la interfaz gráfica con Eclipse.

Esto nos permite hacer el proceso de construcción totalmente independiente del equipo en el que se ejecuta. Cualquier equipo con conexión a Internet sólo necesita tener `Maven 3` instalado y ejecutar la fase de compilación para compilar el proyecto. El propio `Maven` se ocupa de descargar las dependencias la primera vez que se ejecuta y almacenarlas en el repositorio local. Esas dependencias son utilizadas posteriormente para compilar los fuentes y ejecutar de las pruebas.

14.5. PASO 3 – GENERAR LA DOCUMENTACIÓN

```
mvn javadoc:javadoc
```

Genera la documentación del *API* del proyecto sobre la carpeta target/javadoc de cada uno de los subproyectos de que el plugin se compone: el subproyecto del plugin y el de los tests. Además el fichero pom.xml está configurado para ejecutar el `doccheck` que genera un informe en el que identifica las clases o métodos sin comentarios y otras omisiones o irregularidades en la documentación de las clases.

14.6. PASO 4 – EMPAQUETADO

```
mvn package
```

Toma el código fuente compilado y lo empaqueta en el formato de fichero distribuible más adecuado. Para nuestro proyecto será el formato *JAR*. En otros tipos de proyectos este formato cambiará. Por ejemplo, para proyectos de páginas web dinámicas el formato por defecto es *WAR*.

14.7. PASO 5 – EJECUTAR LOS TESTS DE INTEGRACIÓN

```
mvn integration-tests
```

Es una fase posterior al compilado y empaquetado por tanto ejecuta ambas previamente a ejecutarse a sí misma. Por sí sola se encarga de ejecutar las pruebas de integración, es decir, los incluidos en el fragmento de pruebas del plugin. Este comando genera un entorno OSGI con los paquetes de Eclipse y desde este entorno se ejecutan las pruebas definidas en el fragmento. De este modo se permite hacer las pruebas en un entorno igual al de producción tal y como indicaba uno de los principios de la integración continua [ref apartado integr. Continua]. Si alguno de los tests falla provoca el fin del proceso de construcción para asegurar que fases posteriores como podría ser el despliegue no se llevan a cabo.

14.8. PASO 6 – INSTALACIÓN

```
mvn install
```

Ejecuta todos los pasos anteriormente descritos excepto el de javadoc y además copia el paquete al repositorio local de Maven.

14.9. CICLO COMPLETO

```
mvn clean install sonar:sonar
```

Comando que sirve para ejecutar el proceso de construcción completo. Las dos primeras fases ya han sido explicadas. El último objetivo se encarga de generar mediante [6] una página web dinámica en forma de informe en el que se agrupan comprobaciones estáticas de "indicadores de errores" en el código generadas con [7], [8] y [9], métricas de complejidad del código, informes de la cobertura de las pruebas, número de tests ejecutados, número de líneas de código del proyecto, estadísticas de la documentación y un pequeño grafo resumen con una estimación orientativa de la mantenibilidad del proyecto.

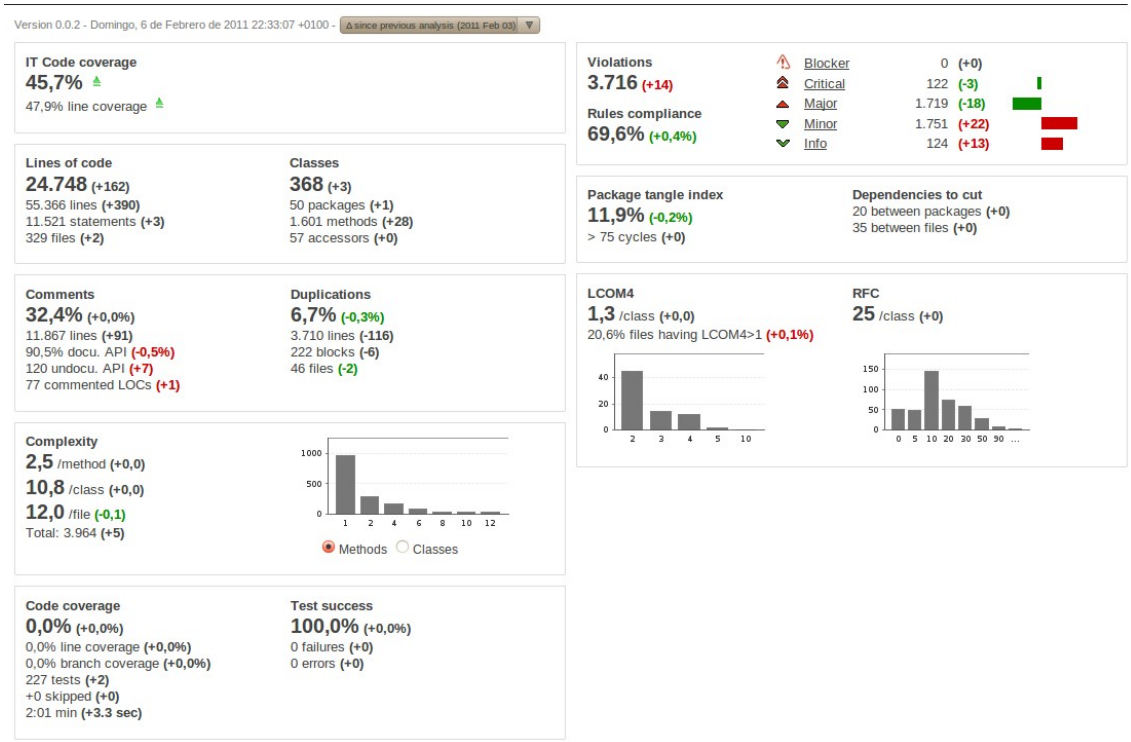


Ilustración 8: Portada de las métricas de un proyecto con Sonar

Además genera una página con el nombre de "Hotspots" (puntos calientes) en la que se muestra una lista de los defectos más importantes que presenta el proyecto agrupados por categorías tales como: lista de reglas más violadas, tests que tardan más en ejecutarse, clases más complejas, etc.

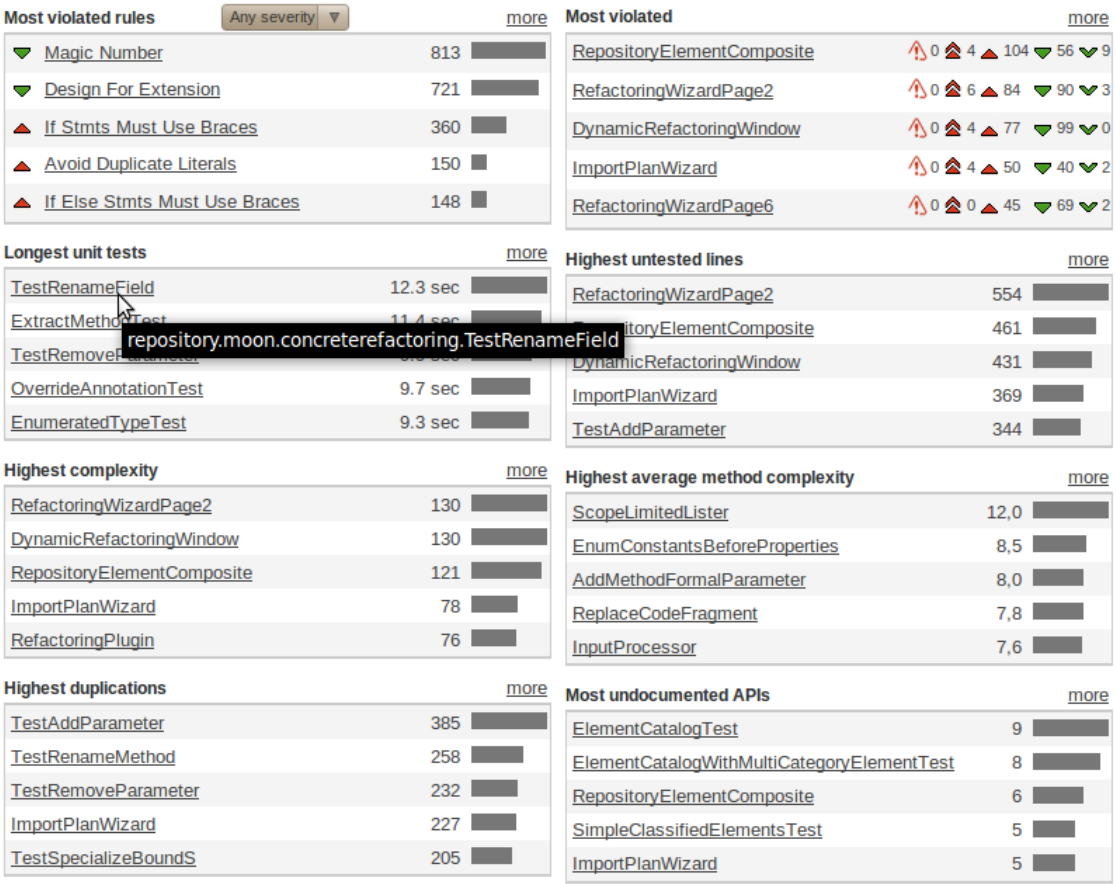
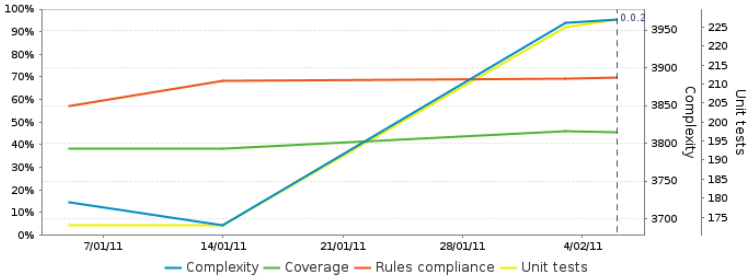


Ilustración 9: Página de HotSpots

También permite hacer retrospectivas de la evolución de las métricas en el proyecto tanto en la página principal como en el apartado “Time machine” (máquina del tiempo). En la página principal la última versión dispone de un combo que permite mostrar junto con cada medida la diferencia con los valores tomados para el proyecto en la última medición o en las mediciones realizadas hace una semana o hace un mes. Las variaciones positivas son marcadas con flechas verdes y las negativas con flechas rojas para indicar desviaciones en el código.

La máquina del tiempo por su parte permite mostrar la evolución en el tiempo de cualquiera de las métricas que se deseen en un gráfico. Ésta es una herramienta muy útil para comprobar la evolución de los valores de ciertas métricas a lo largo de la evolución del proyecto. El gráfico puede ser configurado para reflejar las medidas que el usuario considera de mayor interés.



Show date	5/01/2011 hide	14/01/2011 hide	3/02/2011 hide	6/02/2011 **Version 0.0.2** hide
Complexity				
Complexity /class	10,7	11,1	10,8	10,8
Complexity /file	12,0	12,5	12,1	12,0
Complexity /method	2,6	2,7	2,5	2,5
Complexity	3.722	3.692	3.959	3.964
Uncovered complexity	3.722	3.692	3.959	3.964
Design				
Suspect LCOM4 density	19,7%	20,6%	20,5%	20,6%
File dependencies to cut	33	33	35	35
LCOM4	1,3	1,3	1,3	1,3
Package cycles	74	74	75	75
Package dependencies to cut	20	20	20	20
Package tangle index	12,5%	12,5%	12,1%	11,9%
RFC	24	25	25	25

Ilustración 10: Pantalla Time Machine en Sonar

14.10. ARTEFACTOS GENERADOS TRAS LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

Como consecuencia del proceso de construcción del plugin se genera una gran cantidad de ficheros. A continuación se mencionarán aquellos que son de especial interés para el programador.

Si se ejecuta el proceso de generación de la documentación (Ver sección: 14.5) dentro de la carpeta target/javadoc del directorio del plugin dynamicrefactoring.plugin se encontrará la documentación en formato *javadoc* del código fuente del plugin.

Si se ejecuta el proceso normal de construcción del plugin marcado en el ciclo completo se generará los siguientes artefactos:

14.10.1. ARTEFACTOS GENERADOS EN EL DIRECTORIO DEL PLUGIN

Dentro de la carpeta target un *JAR* que contiene el plugin. Este *JAR* puede ser utilizado para instalar el plugin directamente copiándolo en una instalación de `Eclipse` en el directorio dropins. Al arrancar `Eclipse` lo reconocerá y lo instalará. Esta es sólo una más de las distintas maneras de instalar el plugin, para información sobre la forma de instalación recomendada acudir a la sección de instalación del plugin en el manual de usuario (ref manual de usuario).

14.10.2. ARTEFACTOS GENERADOS EL DIRECTORIO DE TESTS

En la carpeta target/sonar se genera una lista de ficheros *xml* con los resultados de las comprobaciones de estilo y de métricas del código. Estos ficheros son utilizados por `Sonar` para generar la página web en la que se muestran todas las medidas obtenidas del proceso de construcción del proyecto. Los ficheros *xml* pueden ser de interés en caso de que el desarrollador quisiera obtener informes personalizados de dichas mediciones más allá de las proporcionadas por la página web de `Sonar`.

En la carpeta target/surefire-reports se genera dos ficheros por cada test ejecutado en el proceso de construcción. Ambos ficheros son una representación en texto plano y en formato *xml* respectivamente de la información sobre la ejecución de la prueba. Si la clase de prueba se ha ejecutado sin fallo la información que aparece se corresponde con los nombres de los tests ejecutados en la clase y el tiempo de ejecución de los mismos. Si ha habido errores los tests que fallaron aparecen indicados.

En la carpeta target/cobertura se genera un informe *HTML* con las líneas de código y porcentaje de ramas cubiertas por la ejecución de los tests. Este informe es generado al correr los tests bajo el control de la librería `JaCoCo` [10] que monitoriza cada una de las instrucciones del proyecto ejecutadas al correr los tests.

14.10.3. GENERACIÓN DEL REPOSITORIO DE INSTALACIÓN DEL PLUGIN

El módulo de Maven del repositorio *P2* contenido en la carpeta `dynamicrefactoring.p2repository` genera un repositorio que el usuario del plugin puede configurar en `Eclipse` para instalar el plugin y para obtener actualizaciones del mismo. Ese repositorio ha sido configurado en un servidor web montado en una instancia de una máquina virtual del servicio `Amazon Elastic Cloud [10]` lo que permite a cualquier usuario obtener la última versión del plugin (ref manual de instalación). La última versión se genera tras ejecutar la construcción del plugin programada de forma diaria a partir del contenido del repositorio de código fuente siempre y cuando todos las pruebas se ejecuten sin ningún fallo.

14.10.4. INSTALACIÓN DEL PLUGIN EN EL REPOSITORIO LOCAL DE MAVEN

Al ejecutar la fase de instalación (ref instalacion) el *JAR* del plugin es almacenado en el repositorio local de `Maven` en el PC. La razón de ser de este proceder es que de esta manera se hace disponible el plugin a otros proyectos que pudieran tener dependencias en dicho plugin. Así, si para otro proyecto que se estuviera desarrollando en el mismo equipo de forma independiente se decidiera utilizar alguna de las funcionalidades proporcionadas por el plugin de refactorización, todo lo que se tendría que hacer sería incluir el plugin de refactorización como una de sus dependencias en su fichero *POM* [11]. Con dicha mínima configuración `Maven` se encargaría de tomar el *JAR* del plugin de refactorización del repositorio local y añadirlo al classpath cuando ese otro proyecto se fuera a compilar.

15. PRUEBAS UNITARIAS

Universidad de Burgos

Escuela Politécnica Superior

Ingeniería Informática

Sistemas Informáticos

Plugin de Refactorización 3.0

Anexo 5. Manual de usuario

Alumnos:

Míryam Gómez San Martín

Íñigo Mediavilla Saiz

Tutor:

Raúl Marticorena Sánchez

Burgos, Mayo de 2011

ÍNDICE DE CONTENIDO

Índice de contenido

Índice de ilustraciones

Índice de tablas

LISTA DE CAMBIOS

CAMBIOS

Número	Fecha	Descripción	Autor/es
0	8/02/11	Creada sección de editar fichero de clasificaciones.	Míryam Gómez San Martín Íñigo Mediavilla Saiz
1	28/02/11	Añadido manual de instalación. Cambios de formato y de numeración de capítulos.	Míryam Gómez San Martín Íñigo Mediavilla Saiz
2	04/04/11	Agregados Requisitos mínimos de instalación del plugin.	Míryam Gómez San Martín Íñigo Mediavilla Saiz

1. MANUAL DE INSTALACIÓN

1.1. REQUISITOS MÍNIMOS

Eclipse es software basado en Java, luego es necesario tener instalado Java para poder ejecutarlo. El IDE puede ejecutarse sobre distintas máquinas virtuales de Java. La máquina virtual más comúnmente utilizada es la que era antiguamente de Sun que ahora forma parte de Oracle y que está accesible desde (http://www.oracle.com/technetwork/java/index.html) [1]. Eclipse recomienda de forma oficila la versión 5 de Java (Java 1.5), aunque muchos usuarios de Eclipse utilizan la versión 6 (1.6).

El plugin necesita de una versión de Eclipse igual o superior a la versión 3.5 (Eclipse Galileo). Lo más recomendable para instalar el plugin es descargarse la última versión del paquete Eclipse IDE for Java Developers desde las respectivas páginas de descargas de las versiones 3.5 y 3.6 de la web de Eclipse (http://www.eclipse.org/downloads/) [2] y desde ahí iniciar la instalación del plugin.

1.2. INSTALACIÓN DEL PLUGIN

El plugin de refactorización puede ser instalado varias maneras, pero la manera más sencilla de obtener el plugin es instalárselo desde el servidor web que se ha habilitado. Además de por su sencillez la instalación desde el servidor web es más adecuada porque pone siempre a disposición del usuario la última versión del plugin generada. Los pasos necesarios para instalar el plugin desde el repositorio web son los siguientes:

Desde el menú “Help” de Eclipse acceder a la opción “Install New Software…”:

1.2.Instalación del plugin

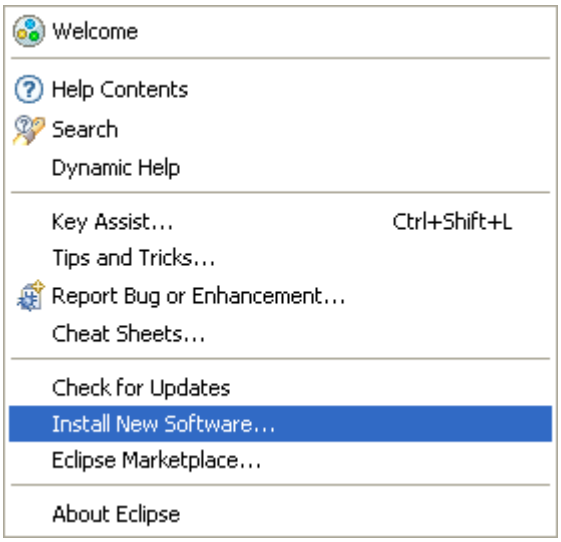


Ilustración 11: Menú "Install New Software" en Eclipse

A continuación agregamos el repositorio software del plugin a la lista de repositorios existentes pulsando el botón "Add" de la ventana de diálogo:

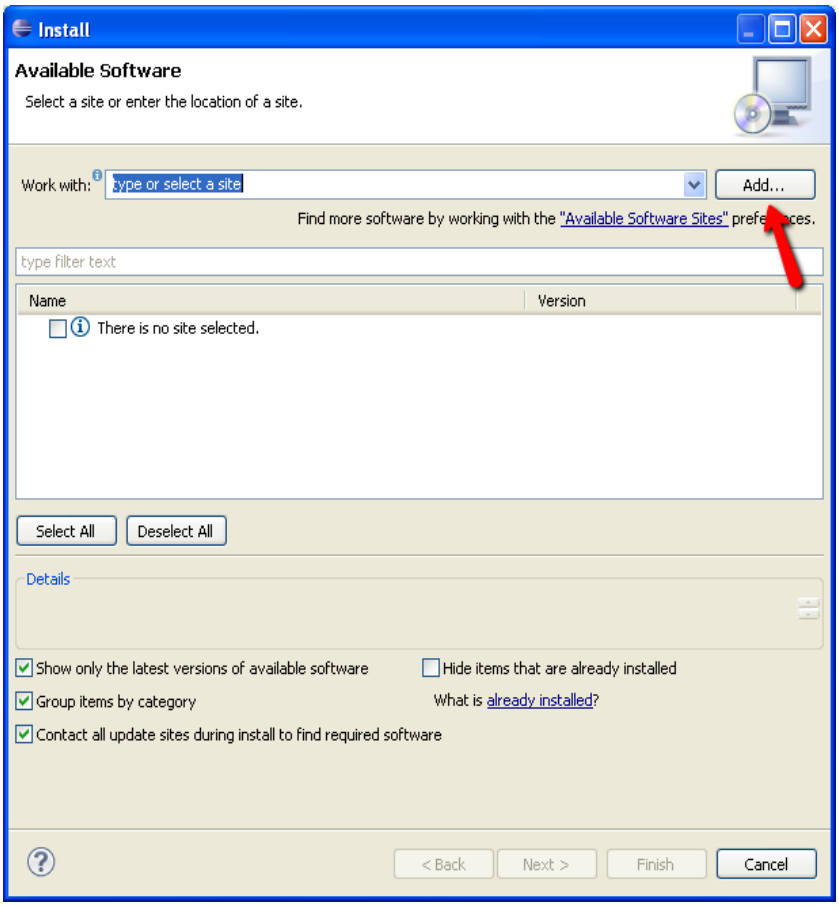


Ilustración 12: Agregar el repositorio del plugin

Como nombre del repositorio se puede utilizar cualquier nombre que sea identificativo del repositorio del plugin a elección del usuario, por ejemplo “Dynamicrefactoring repository” y dentro de la ruta del repositorio agregaremos la siguiente:

jar:http://ec2-46-137-18-147.eu-west-1.compute.amazonaws.com/dynamicrefactoring/dynamicrefactoring.p2repository.zip!

Es importante no olvidarse de ninguno de los caracteres anteriores. El hecho de que la ruta empiece por un “jar:” y acabe en “!” es un indicador de que el repositorio se encuentra en formato de un fichero comprimido. Este tipo de repositorios permiten la opción de ser descargados directamente desde la web y ser utilizados como repositorios de acceso local para realizar la instalación.

1.2.Instalación del plugin

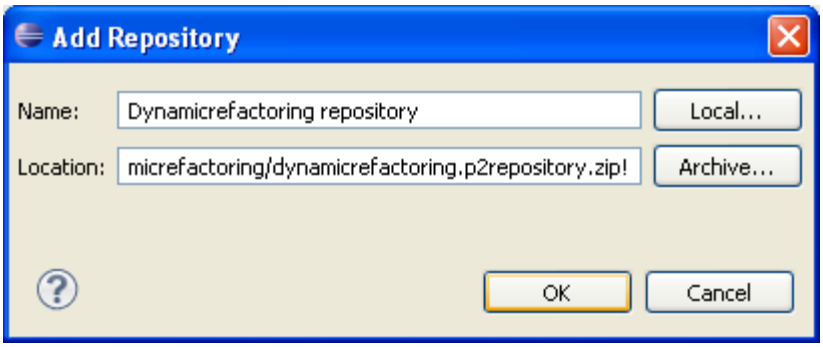


Ilustración 13: Introducir datos del repositorio

Introducidos los datos se pulsa “OK”.

Ahora `Eclipse` se dispone a descargarse los datos del repositorio. Mientras lo esté haciendo aparecerá el texto “Pending …” en la ventana de diálogo. Una vez “Eclipse” haya terminado de descargarse la información mostrará en pantalla el plugin con la categoría y la versión actual. Para instalarlo se debe seleccionar el plugin pulsando en el “checkbox” que aparece a su izquierda.

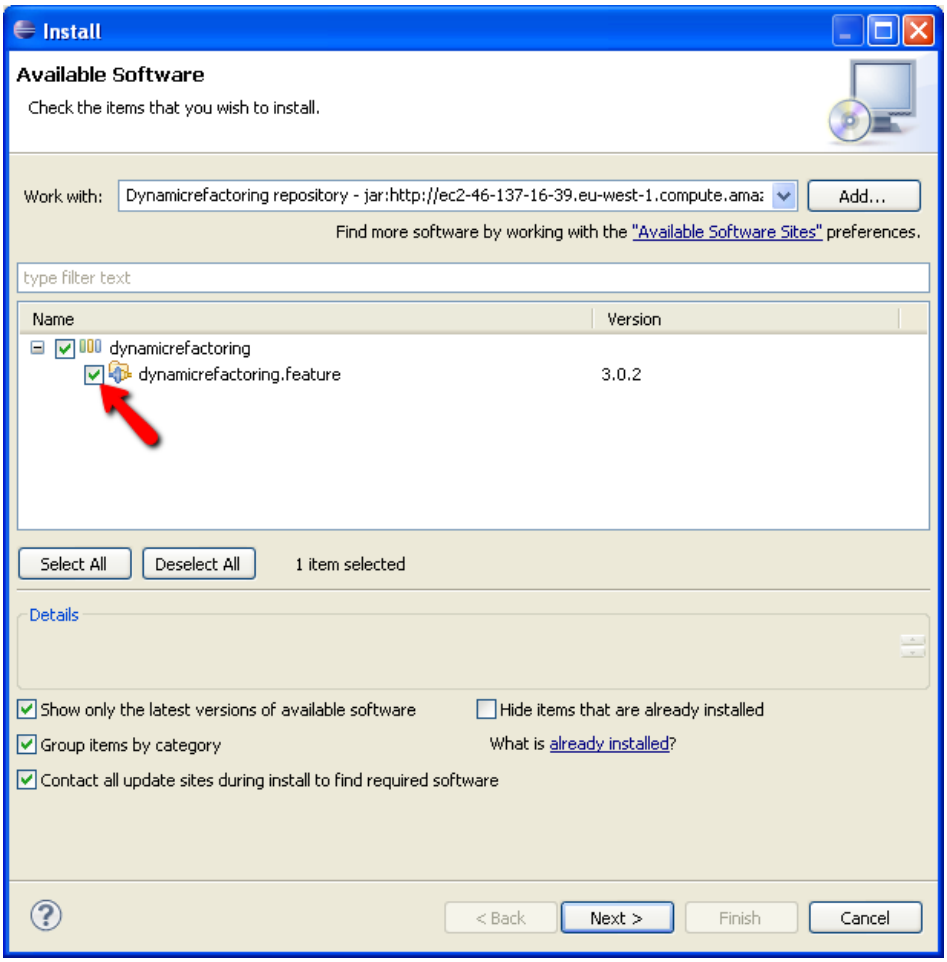


Ilustración 14: Seleccionar el plugin para instalarlo

Hacer clic en “Next” ante la pantalla con la descripción del plugin.

1.2.Instalación del plugin

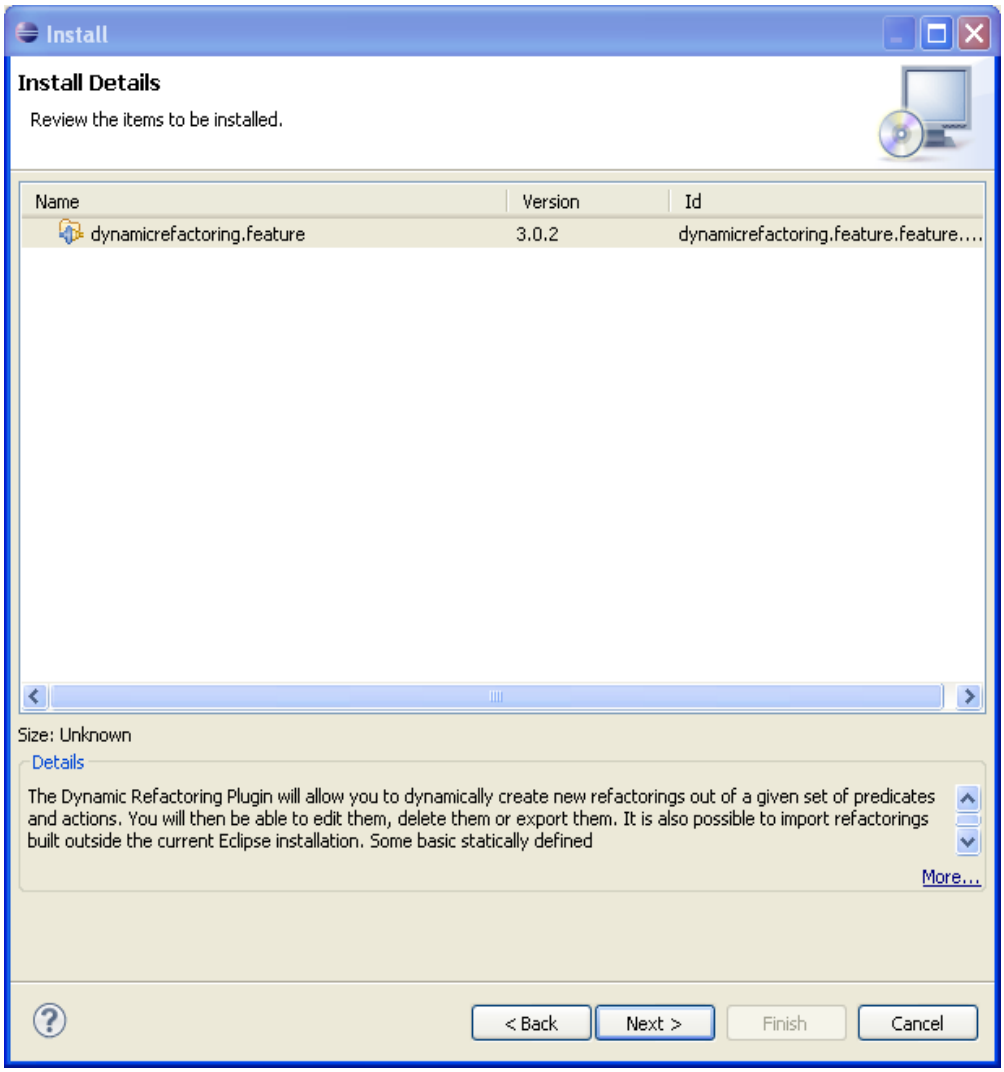


Ilustración 15: Pantalla descriptiva del plugin

Pulsar en “I accept the terms of the license agreement.” y en el botón “Finish” para aceptar la licencia del producto y comenzar la instalación efectiva.

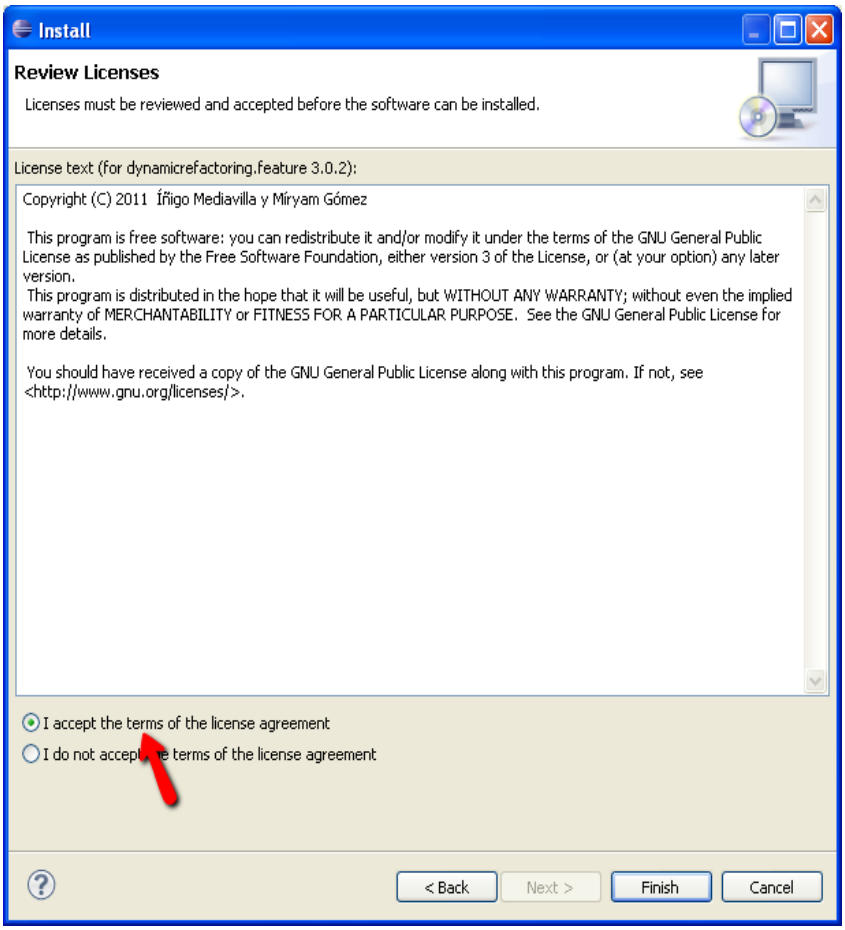


Ilustración 16: Aceptar los términos de la licencia

Durante el proceso de instalación aparecerá un cuadro de diálogo indicando que el software a instalar no está firmado y preguntando si se desea confiar en el contenido del plugin. Se debe pulsar "OK" para poder continuar con la instalación.

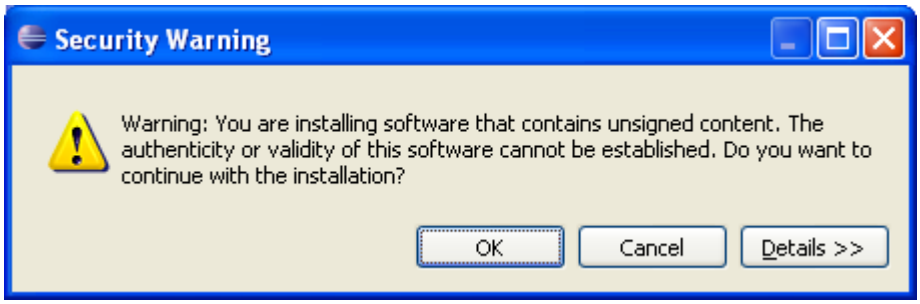


Ilustración 17: Confiar en el contenido no firmado.

Cuando el proceso ha terminado "Eclipse" preguntará si se quiere reiniciar el entorno de desarrollo para poder empezar a utilizar el plugin. Se pulsa la opción de "Restart Now" cuya función es reiniciar "Eclipse" e instalar el plugin de refactorización.

1.2.Instalación del plugin

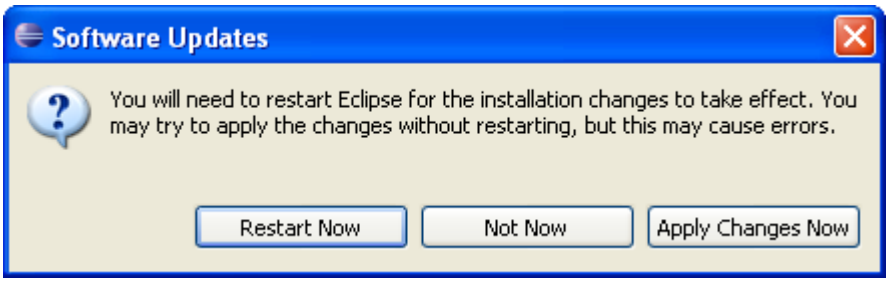
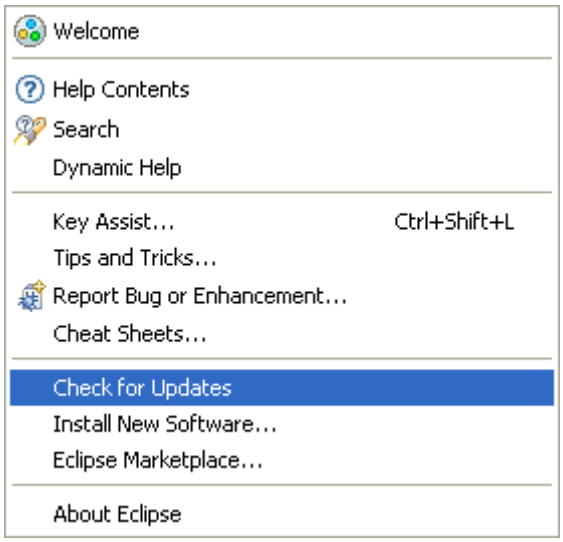


Ilustración 18: Reiniciar el plugin tras la instalación

Cuando `Eclipse` termina de reiniciarse ya podemos disfrutar de todas las funcionalidades del plugin de refactorización desde nuestro espacio de trabajo.

Para actualizar el plugin a su última versión basta con utilizar la opción de “Check for Updates..” que `Eclipse` pone a disposición del usuario desde el menú “Help”.



Tras pulsar en el menú se mostrará una ventana con la lista de plugins que disponen de versiones nuevas que se pueden actualizar. Dentro de esa lista basta con marcar dynamicrefactoring.feature para iniciar el proceso de instalación de la última versión del plugin siguiendo un proceso similar al de instalación ya descrito.

2. CONFIGURACIÓN ADICIONAL

2.1. CATÁLOGO DE CLASIFICACIONES

La vista del catálogo de refactorizaciones permite ver las refactorizaciones agrupadas por las categorías a las que pertenecen dentro de una clasificación. Por defecto el plugin dispone de varias clasificaciones predefinidas, por ejemplo la clasificación por ámbito de la refactorización.

2.2. EL FICHERO XML DE CLASIFICACIONES

Sin embargo, el catálogo de clasificaciones se puede ampliar o modificar editando el fichero classifications.xml que se encuentra en la carpeta .metadata/plugins/dynamicrefactoring.plugin/ del espacio de trabajo (*workspace*) del usuario en Eclipse. La estructura del fichero viene definido por el fichero dtd *classificationsDTD.dtd* que aparecerá junto al fichero *xml* o también de forma más específica por el fichero de esquema *classifications.xsd* contenido en la carpeta Classifications del directorio principal del plugin.

En concreto la estructura del fichero consta de un elemento raíz *classifications* que contiene un conjunto de elementos *classification* cada uno de los cuales posee un elemento *categories*. El elemento *categories* tiene a su vez un elemento *category* para cada una de las categorías que forman la clasificación.

La etiqueta *classification* consta de tres atributos: *name*, *description* y *multicategory***.**

- El atributo *name* contiene el nombre de la clasificación. Este atributo además de dar nombre a la clasificación también sirve para identificarla de forma única para el caso en el que se quiere asignar una categoría en una clasificación a una refactorización (ver apartado del manual sobre agregar categoría a una clasificación).

- El atributo *description* es un texto que debe contener la motivación u origen de la clasificación y que es mostrado en algunos apartados de la interfaz del plugin.

- El atributo *multicategory* es un atributo booleano que indica si una refactorización puede o no pertenecer a varias categorías en la clasificación. Por poner un ejemplo una refactorización aparecerá en varias categorías de la clasificación "*bad smell*" si dicha refactorización puede servir como medida correctora de varios de los indicadores de defectos en el código. Por contra una refactorización no puede pertenecer a varias categorías según la clasificación de Fowler [3].

El elemento *category* no tiene atributos y su contenido representa el nombre de las categorías de que consta la clasificación. Este nombre debe coincidir al igual que en el caso del nombre de la clasificación con las categorías que se asignan a una refactorización en su fichero de definición en xml.

2.2.El fichero XML de clasificaciones

Para agregar una nueva clasificación a las ya existentes se puede añadir un nuevo elemento *classification* con los atributos adecuados y su correspondiente hijo *categories* al fichero. Dentro del elemento *categories* se creará una etiqueta *category* para cada una de las categorías que la clasificación vaya a tener.

BIBLIOGRAFÍA