

Antonio Pérez Carrasco
J. Ángel Velázquez Iturbide

Quinta evaluación de usabilidad de SRec

Número 2011-02

Serie de Informes Técnicos DLSI1-URJC
ISSN 1988-8074
Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos I
Universidad Rey Juan Carlos

Índice

1	Introducción	4
2	Procedimiento	5
2.1	Procedimiento general	6
2.2	Primera sesión	8
2.3	Segunda sesión	8
2.4	Tercera sesión	9
3	Uso de las vistas de SRec.....	9
3.1	Vistas empleadas en la primera sesión	10
3.2	Vistas empleadas en la segunda sesión	11
3.3	Vistas empleadas en la tercera sesión	12
3.4	Evolución del uso de las vistas a lo largo de las tres sesiones	13
4	Cuestionario de opinión	15
4.1	Valores numéricos	15
4.2	Valores de aceptación individual	19
4.3	Aspectos positivos de SRec	20
4.4	Aspectos negativos de SRec	21
4.5	Comparación de subgrupos.....	23
4.6	Datos estadísticos de la participación	26
5	Observaciones realizadas durante la sesión.....	28
6	Discusión sobre los datos	29
6.1	Discusión sobre el cuestionario electrónico	30
7	Evolución de los datos	31
7.1	La evolución de SRec	31
7.2	Comparativa de datos	33
8	Conclusiones	35
	Agradecimientos	37

Referencias	38
Anexos	39
A Enunciados y modelos de informe de los tres días	39
B Cuestionario de opinión.....	46
C Respuestas íntegras del cuestionario de opinión	48

Quinta evaluación de usabilidad de SRec

Antonio Pérez Carrasco¹, J. Ángel Velázquez Iturbide¹

¹ LITE – Laboratory of Information Technologies in Education
Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos I
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, España
{ antonio.perez.carrasco, angel.velazquez } @urjc.es

Abstract. Se presenta la quinta evaluación de usabilidad realizada sobre SRec, una herramienta software orientada al ámbito docente de la recursividad, utilizable tanto por profesores como por alumnos. Se repasan las tres sesiones de esta quinta evaluación, revisando los productos obtenidos en cada una de ellas así como los resultados extraíbles desde ellos, que en general indican que SRec gusta a los alumnos, tiene capacidad suficiente para ilustrar los algoritmos que se trabajan en clase, pero no es todo lo usable que podría ser.

Keywords: Visualización, Algoritmo, Recursividad, Divide y vencerás, Usabilidad, Animación.

1 Introducción

SRec es una herramienta software creada por el grupo de investigación LITE que comenzó su desarrollo el 11 de septiembre de 2006 tras un periodo de investigación y definición del prototipo inicial. Su objetivo es mitigar el esfuerzo requerido para la generación de visualizaciones de programas basados en la recursividad aportando vistas específicas en función de la técnica de diseño empleada. La versión 1.2, aquí evaluada, da soporte para dos técnicas: recursividad general y utilización de la técnica Divide y Vencerás, para la que se ofrecen vistas adicionales [2].

Este software está orientado a los profesores, que encontrarán en SRec una herramienta que les facilitará la creación sin esfuerzo de numerosos ejemplos para sus clases. Además, también está enfocado hacia los alumnos, ya que les permitirá entender mejor el funcionamiento de los algoritmos replicando los ejemplos vistos en clase y creando otros nuevos, así como desarrollando prácticas y resolviendo ejercicios. SRec permite un análisis de los algoritmos en el sentido más amplio de la palabra [1].

Su desarrollo ha estado ligado desde el principio a las necesidades encontradas durante la actividad docente, por lo que es fruto, tal y como está concebido, de un cuidadoso proceso de estudio que ha intentado dotar a la aplicación de las facilidades y funcionalidades que de mayor utilidad puedan resultar a los futuros usuarios (profesores y alumnos).

SRec ha sido empleado en clases magistrales desde el curso 2007/2008 para apoyar al profesor en sus exposiciones ante el alumnado. Éste a su vez también ha tenido oportunidad de utilizar el software para la realización de prácticas y repaso de ejemplos y ejercicios propuestos. En la Figura 1 queda ilustrada la ventana de la aplicación.

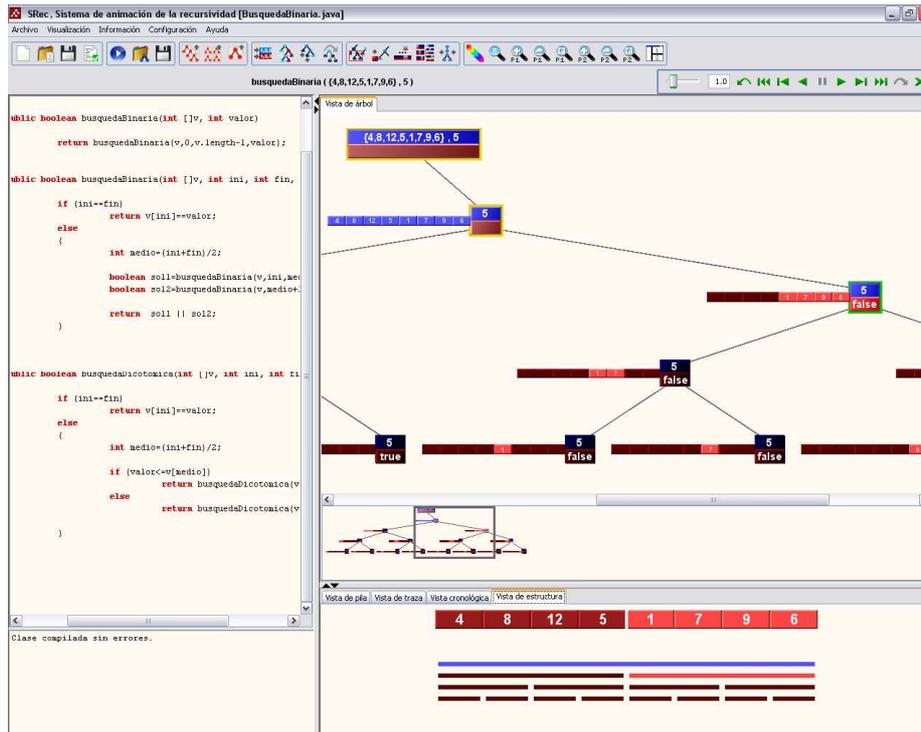


Figura 1. Ventana de SRec, con una animación mostrada en un estado intermedio

2 Procedimiento

La quinta evaluación de usabilidad de SRec tuvo lugar los días 7, 8 y 15 de octubre de 2010. En esta sesión se evaluó una edición más avanzada de la versión 1.2, que a su vez incluyó importantes mejoras frente a la versión 1.0, la evaluada en las tres primeras sesiones [5].

Tras la integración de vistas orientadas a la técnica de Divide y Vencerás en la versión 1.1 [3] y la adición de diversas opciones de interacción gracias a la versión 1.2 [7], el trabajo de desarrollo de SRec se centró en la mejora del editor de código Java incorporado. El editor se encuentra ahora integrado en la ventana principal de SRec, por lo que la edición de las clases es mucho más cómoda que en versiones

anteriores, en las que había que activar el editor en una ventana adicional que además no incluía el coloreado de sintaxis.

Se intentó mejorar ciertos aspectos de usabilidad, criticados en la evaluación anterior. Una de las principales reivindicaciones fue la de hacer que SRec busque automáticamente una máquina virtual válida para trabajar, y ahora la aplicación alberga tal funcionalidad, quedando completamente invisible tal selección para el usuario. Otra sugerencia recibida en la cuarta evaluación [6] fue la posibilidad de crear clases nuevas directamente en SRec; ésta posibilidad es ahora una realidad, pues hasta entonces los alumnos tenían que comenzar a escribir la clase con algún programa distinto (editor de texto plano, IDE...), pero ahora pueden limitarse a SRec para crear, editar, y visualizar sus clases y algoritmos.

Para mejorar la interfaz, se insertaron iconos de mayor tamaño y resolución y se habilitó un cuadro de diálogo que explica gráficamente una parte del proceso de procesamiento de la clase para que el usuario pueda rellenar la información adecuadamente. Además, se añadió una herramienta más para facilitar las tareas de manejo de árboles, permitiendo colapsarlos y que ocupen menos espacio. Otra novedad frente a versiones anteriores fue la capacidad de registrar los eventos que realizara el usuario para poder estudiar la usabilidad con mayor profundidad.

Esta evaluación pretende realizar una medición de la capacidad de SRec para facilitar el análisis de algoritmos, de la calidad y facilidad de uso de sus funcionalidades y de los productos que permite obtener de su uso (animaciones, material gráfico exportado, estadísticas, etc.).

2.1 Procedimiento general

Esta evaluación se celebró durante tres días, en las que los participantes eran alumnos de la asignatura “Diseño y análisis de algoritmos” de 3º curso de Ingeniería Informática, impartida por D. Emilio José San Martín Fuentes, D. Ángel Velázquez Iturbide y D. Antonio Pérez Carrasco. Estas sesiones tuvieron lugar en el aula habitual de laboratorios empleando un ordenador por persona, en el horario habitual de la asignatura. La primera cita de la sesión fue el 7 de octubre de 2010, la segunda el día siguiente, 8 de octubre, mientras que la tercera sesión tuvo lugar el 15 de octubre de 2010.

Las sesiones siguieron, en términos generales, el mismo esquema de actuación que en evaluaciones anteriores, tanto por parte del profesorado como de los alumnos, si bien aumentó significativamente la cantidad de información recogida. La duración de cada cita fue de dos horas.

En cada una de ellas se planteó una práctica cuya complejidad iba aumentando a lo largo de los días. La primera sesión se limitaba a tareas de familiarización con la herramientas, durante la segunda sesión se les pidió depurar un algoritmo de ordenación mientras que en la tercera sesión tuvieron que diseñar y depurar un algoritmo, dadas las especificaciones del problema.

Al principio de cada sesión siempre hubo una pequeña demostración del profesor para explicar algunos aspectos de la aplicación que posteriormente utilizarían los alumnos durante ese día. Tras ella, los alumnos comenzaban a afrontar individualmente o por parejas la correspondiente práctica propuesta.

Por último, el tercer día se les facilitó un breve cuestionario que pedía su valoración en una escala de 1 a 5 sobre ciertos aspectos concretos de la aplicación, permitiéndoles así calificar diferentes partes de la aplicación para valorar su calidad y facilidad de uso. Además, el cuestionario planteaba preguntas de respuesta abierta, de tal forma que los estudiantes podían expresar sus impresiones, críticas, sugerencias, dificultades encontradas, etc.

En esta ocasión se obligó a los alumnos a que se identificaran para poder relacionar los trabajos realizados con las respuestas del cuestionario con el único ánimo de poder estudiar mejor la usabilidad de la herramienta. Esto se hizo con el propósito de contar con datos que permitan profundizar en las respuestas dadas (haciendo entrevistas si se desea) y establecer relaciones entre sus impresiones expresadas en el cuestionario, los resultados de las prácticas y el uso de la aplicación registrado en sus archivos LOG. Por falta de tiempo, no se ha estudiado el contenido de los archivos LOG aunque sí se han establecido relaciones entre los datos del cuestionario y la información suministrada en los trabajos académicos. Tanto los enunciados de las prácticas como las respuestas de todos los participantes a los cuestionarios se pueden consultar en el anexo de este informe.

Durante las distintas sesiones se llevaron a cabo por primera vez observaciones de comportamiento de los participantes. Hubo dos personas en el aula que se encargaron de anotar las diferentes preguntas que asaltaban a los alumnos, tanto sobre la aplicación como sobre el enunciado y la forma de resolver los problemas planteados. También se registró qué uso se hacía del papel como herramienta de visualización y cálculos de borrador y si se empleaba Internet para buscar más información sobre los algoritmos que entraban en juego en los ejercicios. Esta información se almacenó para intentar catalogar en perfiles a los alumnos y estudiar la relación con el tipo de uso que hicieron de la aplicación.

Tras esta experiencia, quedó constancia de que es materialmente imposible registrar todos los hechos relevantes que producen casi una cincuentena de personas que utilizan una aplicación software con sólo dos observadores. Por ello, deben entenderse los datos aportados en este apartado como orientativos.

También se registró la actividad de los alumnos mediante la capacidad de la aplicación de guardar automáticamente en un fichero cada acción del usuario, tomando nota de la fecha y la hora. Estos ficheros de actividad permiten cuantificar las visualizaciones que realizaron los alumnos para resolver cada problema, cuánto tiempo estuvieron empleando cada visualización, si navegaron erráticamente por los menús hasta encontrar la opción deseada, etc.

Tras el trabajo realizado, se tiene la información necesaria para poder asociar los informes de prácticas, el cuestionario, ficheros de registro de actividad y las anotaciones de las observaciones sobre cada alumno, por lo que se pueden establecer estudios profundos sobre el comportamiento de los participantes y el uso dado a la aplicación. Los ficheros de registro de actividad no han sido aún examinados por lo que el estudio aún no está completo.

2.2 Primera sesión

La cita del primer día, como ya se ha comentado, tuvo lugar el 7 de octubre de 2010. Se contó para ella con la participación de 46 alumnos.

Esta primera sesión estuvo dedicada a la introducción en SRec. En primer lugar, el profesor realizó una serie de demostraciones básicas del uso de la herramienta durante unos 20 minutos. De esta forma, se introdujo la interfaz y las operaciones básicas (carga de una clase Java, creación de una visualización, configuración, guardado de visualizaciones...).

Posteriormente, los alumnos realizaron varios ejercicios que les permitían familiarizarse con los diferentes menús y opciones de la aplicación, para facilitar de manera ulterior el manejo de la misma en los ejercicios evaluables.

El último de los ejercicios planteados en la primera sesión pedía la entrega de un breve informe donde se explicara el error encontrado en un algoritmo, el de encontrar el valor máximo de un vector, adjuntando además alguna representación gráfica que dejara ver cómo se comportaba el algoritmo debido a dicho error. Tales representaciones gráficas podían ser realizadas con SRec.

Como era de prever, los alumnos emplearon SRec para obtener cómodamente esas representaciones en lugar de optar por software de dibujo o de realizarlas en papel.

Este informe fue el único producto obtenido en esta primera sesión.

2.3 Segunda sesión

La segunda sesión de esta quinta evaluación se celebró el 7 de octubre de 2010, un día después de la primera toma de contacto. Se contó para ella con la participación de 46 alumnos.

En esta ocasión se les pidió una práctica puntuable para el curso. Inicialmente se les dio una pequeña demostración (unos 10 minutos) para explicar alguna funcionalidad más de SRec que podrían necesitar durante la realización de la práctica.

El problema era de mayor complejidad que el del día anterior, consistía en la depuración del algoritmo de ordenación por mezcla, que no se había estudiado en clase previamente.

En esta segunda sesión se obtuvieron dos productos. El primero de ellos fue el propio informe de prácticas que prepararon los alumnos para la evaluación de su práctica. El segundo vino de la mano de los archivos de registro de actividad que SRec escribía a medida que iban utilizando la aplicación los alumnos.

El informe de prácticas debía contener representaciones gráficas del algoritmo funcionando de manera errónea así como del mismo algoritmo una vez corregido. Tales representaciones debían acompañar a la identificación de los dos errores introducidos en el código y a la explicación de cómo se corrigió el mismo.

Por otra parte, el informe podía contener un apartado de conclusiones que recogiera las principales impresiones de los integrantes del grupo de prácticas acerca de la realización de la misma. Se repasan ahora las valoraciones realizadas espontáneamente sobre SRec en este apartado.

2.4 Tercera sesión

El 14 de octubre de 2010 se realizó la tercera sesión de esta evaluación, una semana después de la segunda sesión. Entonces se contó con la participación de 45 alumnos.

Al igual que en la segunda sesión, se les planteó una práctica puntuable para el curso. Al comienzo de la sesión se les introdujo algunas funciones más de la aplicación (como por ejemplo, cómo crear una clase Java nueva para comenzar a escribir código en ella) y se les explicó la diferencia entre la visualización detallada y la visualización de la definición recursiva de un algoritmo.

Tras ello, los alumnos se dispusieron a completar el trabajo planteado, consistente en la elaboración de un algoritmo que devolviera a través de un vector de valores booleanos los dígitos que eran comunes a los números que componían un vector de datos de entrada. En la elaboración de dicho algoritmo debían emplear la técnica Divide y Vencerás.

Este trabajo siguió aumentando de manera gradual la complejidad de las prácticas planteadas a lo largo de las sesiones, puesto que ya se les estaba exigiendo una tarea de diseño y análisis, no sólo de análisis y depuración como en la sesión anterior.

En esta ocasión se pudieron obtener tres productos diferentes. Por un lado, se pidieron informes de prácticas, que suponen una importante fuente de información sobre el aprovechamiento de la sesión con la herramienta. El informe, entregado por un total de 29 grupos, requería la inserción del algoritmo realizado y de una variante iterativa, así como de dos representaciones gráficas: una de ellas debía mostrar la vista detallada y otra la definición recursiva del algoritmo recursivo. Además se debía desarrollar un estudio de complejidad.

Por otro lado, también se recogieron archivos de registro de actividad que, al igual que los de la segunda sesión, no han sido aún analizados. Además, este tercer día se pudieron recoger las opiniones detalladas de los alumnos gracias a un cuestionario que se les proporcionó.

El uso de las vistas realizado en el informe de prácticas se detalla en el apartado 3 de este informe técnico, mientras que el cuestionario se analizará en profundidad en el apartado 4.

3 Uso de las vistas de SRec

Con los productos obtenidos durante las tres sesiones pertenecientes a la quinta evaluación de usabilidad de SRec, concretamente con los informes de prácticas escritos por los alumnos, se puede extraer una gran variedad de información, como la del uso de las vistas de SRec. En cada sesión se les pedía un informe diferente:

- el primer día se requería ilustrar el comportamiento erróneo de la implementación dada del algoritmo de búsqueda del máximo de un vector.
- el segundo día se pidió representar el algoritmo de ordenación por mezcla en su implementación original dada, errónea, y en su implementación modificada, ya corregida.
- el tercer día se requirieron dos representaciones de un algoritmo que los alumnos debían implementar desde cero: debían calcular un vector de valores

booleanos que expresara qué cifras eran comunes a todos los números dados en un vector. En concreto, se pedía la vista que muestra la definición recursiva del algoritmo y la que ilustra el comportamiento detallado del mismo.

3.1 Vistas empleadas en la primera sesión

Se puede ver en la Tabla 1 la cantidad de representaciones gráficas de cada vista proporcionada por SRec aportadas dentro de los informes por todos los grupos (primera fila). También se refleja el número de grupos (y el porcentaje que suponen) que hicieron uso de cada vista para ilustrar en el informe los algoritmos (segunda fila). A continuación se exponen en la misma tabla el número de grupos que usaron cada vista una vez, dos veces, tres veces, cuatro veces y cinco veces (filas de datos 3 a 7), para posteriormente dar la media de uso de cada vista (última fila). En la tabla se aportan los datos desglosados para la vista del árbol de activación (“Árbol”), la vista de la pila de control (“Pila”), la vista de la traza (“Traza”), la vista cronológica (“Cron.”) y la vista de estructura (“Estr.”).

No se les pidió ninguna representación específica ni un número mínimo o máximo de ellas, por lo que cobra especial relevancia el número de representaciones insertadas y las vistas que decidieron capturar para expresar dónde encontraron los errores del algoritmo. El número de informes presentados fue de 35.

Tabla 1. Representaciones gráficas aportadas en el informe generadas con SRec

	Árbol	Pila	Traza	Cron.	Estr.
Total de representaciones	52 (82.5)	3 (4.8)	1 (1.6)	7 (11.1)	0 (0.0)
Grupos que la usaron	30 (85.7)	2 (5.7)	1 (2.9)	5 (14.3)	0 (0.0)
Media de representaciones de los grupos que la usaron	1,73	1,5	1	1,4	0
Una representación	15	1	1	3	0
Dos representaciones	12	1	0	2	0
Tres representaciones	1	0	0	0	0
Cuatro representaciones	0	0	0	0	0
Cinco representaciones	2	0	0	0	0

Como se puede apreciar, la visualización de uso mayoritario fue la vista del árbol. El 85.7% de los grupos (30 de 35) la usaron para ilustrar el comportamiento del código erróneo proporcionado en el enunciado. La segunda vista más utilizada por los alumnos fue, a gran distancia, la cronológica, con un 14% (5 de 35). Con utilizaciones residuales se sitúan la pila de control (dos grupos) y la traza (un único grupo), de carácter textual. La vista de estructura no fue empleada por ningún grupo.

Las dos vistas más usadas coinciden con las vistas que fueron empleadas en clases teóricas previas por el profesor. Por su parte, la vista de estructura es la de representación más abstracta que, sin la introducción pertinente, puede resultar inicialmente confusa o más compleja de entender.

En cuanto a la intensidad de uso de las vistas, la vista del árbol fue usada una media de 1,73 veces por los grupos que hicieron uso de ella (52 representaciones realizadas por 30 grupos), mientras que la vista de la pila tiene una media de 1,5 usos (3 representaciones presentadas por 2 grupos). A continuación se sitúa la vista cronológica con 1,4 representaciones de media (7 representaciones por 5 grupos). La traza y la vista de estructura tienen una media de 1 y 0 representaciones (ésta última no fue empleada por nadie).

Por otra parte, de los 35 grupos, sólo cinco emplearon dos vistas diferentes para representar el problema (el resto sólo una). Las parejas de representaciones utilizadas fueron: árbol+traza, pila+cronológica, árbol+pila y árbol+cronológica (dos grupos).

3.2 Vistas empleadas en la segunda sesión

Se ofrecen en la Tabla 2 las estadísticas del uso de las diferentes vistas para ilustrar tanto el comportamiento inicial erróneo como el corregido tras la realización de la práctica.

Además se pudo apreciar cómo algunos de ellos realizaban anotaciones o señalizaciones sobre las capturas de la vista de árbol o cronológica para indicar dónde se encontraba la información significativa que se quería mostrar. Lo más común fueron las flechas, señalando nodos con información significativa, o bien éstos quedaban redondeados total o parcialmente para atraer la atención del lector del informe.

Fueron quince los grupos de un total de 36 los que calificaron a SRec de “útil”, “muy útil” o “bastante útil”, lo que supone un 41.6%. Por otro lado, 12 grupos (33.3%) mencionaron que SRec es “fácil” o “muy fácil de usar”. Un total de 19 grupos (52,8%) expresó que SRec les había ayudado activamente a desarrollar la práctica y/o a comprender, analizar y depurar los algoritmos trabajados. En total, el 88,9% de los grupos expresaron al menos un aspecto positivo de SRec.

Como aspectos negativos sobre SRec, se comentaron algunos que posteriormente aparecieron realzados en el cuestionario. Así, la compatibilidad entre plataformas y algunas deficiencias en el editor de código fueron las principales reivindicaciones y sugerencias que se recogieron a través del informe de prácticas, en el cual fueron 8 (16,3%) los grupos que resaltaron alguna propiedad negativa o mejorable de SRec. Por otro lado, no se ha hecho un estudio de los archivos de registro de actividad. Se mantiene tal análisis como un trabajo futuro.

Tabla 2. Utilización de las vistas en el informe de prácticas para la ilustración del algoritmo inicial (“AI”), del algoritmo corregido (“AC”) y valor global de los valores.

Cuestión	Árbol	Pila	Traza	Cronol.	Estruc.
AI: Grupos que la usaron	30 (83.3)	6 (16.7)	2 (5.6)	10 (27.8)	4 (11.1)
AI: Total de veces usada	57 (67.1)	6 (7.1)	2 (2.4)	14 (16.5)	6 (7.1)
AC: Grupos que la usaron	27 (75.0)	6 (16.7)	2 (5.6)	9 (25.0)	3 (8.3)
AC: Total de veces usada	36 (59.0)	8 (13.1)	2 (3.3)	11 (18.0)	4 (6.6)
Total: Grupos que la usaron	30 (83.3)	7 (19.4)	3 (8.3)	10 (27.8)	4 (11.1)
Total: Total de veces usada	93 (63.7)	14 (9.6)	4 (2.7)	25 (17.1)	10 (6.8)

3.3 Vistas empleadas en la tercera sesión

El informe, entregado por un total de 29 grupos, requería, además de la inserción del código de los algoritmos y de un estudio de complejidad, dos representaciones gráficas: una de ellas debía mostrar la vista detallada y otra la definición recursiva del algoritmo recursivo. Algunos grupos, por diversos motivos, no aportaron ninguna representación. Se detalla en la tabla 4 el uso de las vistas para realizar tales representaciones.

Tabla 3. Utilización de las vistas en el informe de prácticas para ilustrar la definición recursiva (“R”) y la vista detallada (“D”).

Cuestión	Árbol	Pila	Traza	Cronol.	Estruc.
R: Grupos que la usaron	18 (62.1)	2 (6.9)	0 (0)	2 (6.9)	1 (3.5)
R: Total de veces usada	18 (33.3)	4 (7.4)	0 (0)	2 (3.7)	1 (1.9)
D: Grupos que la usaron	20 (69.0)	2 (6.9)	5 (17.2)	1 (3.5)	1 (3.5)
D: Total de veces usada	20 (37.0)	2 (3.7)	5 (9.3)	1 (1.9)	1 (1.9)
Total: Grupos que la usaron	23 (79.3)	3 (10.3)	5 (17.2)	2 (6.9)	1 (3.5)
Total: Total de veces usada	38 (70.4)	6 (11.1)	5 (9.3)	3 (5.6)	2 (3.7)

De nuevo, es abrumadoramente mayoritario el uso de la vista del árbol para la ilustración de algoritmos, siendo usada por el 79,31% de los grupos, bien para la representación de la vista detallada, de la definición recursiva o de ambas. Esta vista supone el 55,88% de las representaciones entregadas en el informe por todos los grupos. Por número de grupos que la emplearon, se sitúa detrás la traza (5 grupos la emplearon en algún momento), la pila (3), la vista cronológica (2) y la vista de estructura (1).

Tanto en la representación de la vista detallada como en la de la definición recursiva, las vistas cronológica y de estructura representan un papel residual. Por su parte, la vista de la traza gana importancia en la representación de la vista detallada, si bien no fue utilizada por nadie en la representación de la definición recursiva del algoritmo implementado.

El papel de la pila también fue discreto, si bien un grupo empleó numerosas representaciones de la misma para expresar la secuencia de sus estados en la representación de la vista detallada, lo que dispara el número de representaciones entregadas con esa vista.

En el apartado de conclusiones, esta vez los alumnos fueron más breves, al no ser requerido específicamente dicho apartado en el enunciado. Tan sólo 10 de 29 grupos escribieron algunas palabras en este apartado. De ellos, 9 indicaron explícitamente que el programa les ayudaba sensiblemente a desarrollar la práctica. Tres fueron las sugerencias recibidas en este apartado, que fueron también aportadas en el cuestionario de la evaluación.

3.4 Evolución del uso de las vistas a lo largo de las tres sesiones

Si se analizan los datos expuestos, se puede alcanzar la conclusión de que el uso de las vistas ha ido variando a lo largo de las tres sesiones. Se recuerda que los trabajos en las mismas consistieron en:

- encontrar el error existente en el código del algoritmo de búsqueda del valor máximo en un vector (se pedía una vista que ilustrara el error encontrado).
- depurar un algoritmo de ordenación de vectores por mezcla (se pedía ilustrar el comportamiento erróneo inicial y el comportamiento correcto tras la depuración).
- elaboración de un algoritmo para la obtención de los dígitos comunes de los números que se aportan dentro de un vector (se pedía una vista que reflejara el funcionamiento del algoritmo diseñado).

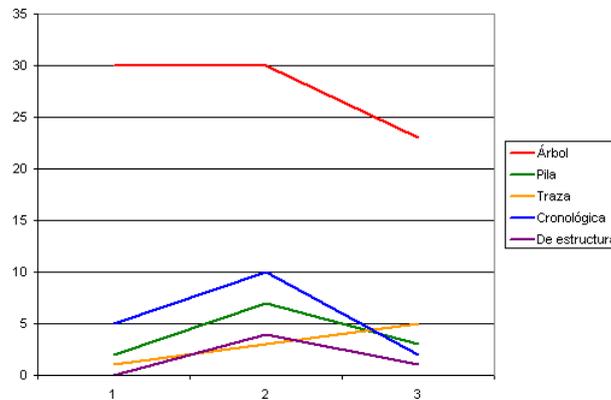


Figura 2. Número de grupos que usaron cada vista en las tres sesiones de la evaluación.

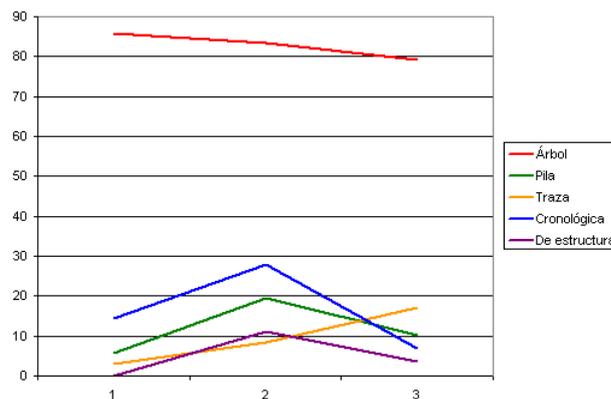


Figura 3. Porcentaje de grupos que usaron cada vista en las tres sesiones de la evaluación.

En la Figura 2 muestra el número de grupos que usaron cada vista a lo largo de las tres sesiones que formaron esta evaluación de SRec. La Figura 3, por su parte,

muestra el porcentaje de grupos que usaron cada vista, también a lo largo de las tres sesiones.

Por otro lado, la Figura 4 muestra el número de representaciones entregadas de cada vista en cada sesión, mientras que la Figura 5 muestra el porcentaje que suponen tales entregas con respecto al total de representaciones entregadas.

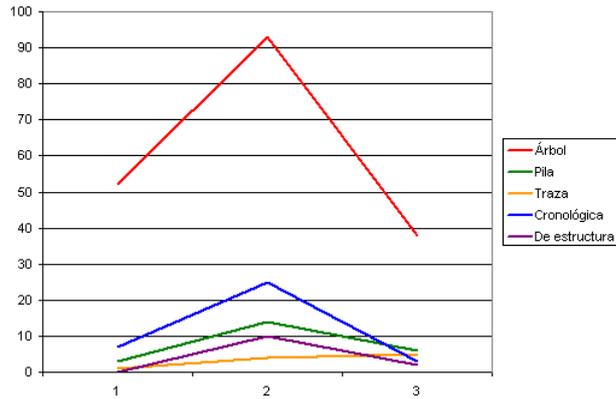


Figura 4. Número de representaciones entregadas de cada vista en las tres sesiones de la evaluación.

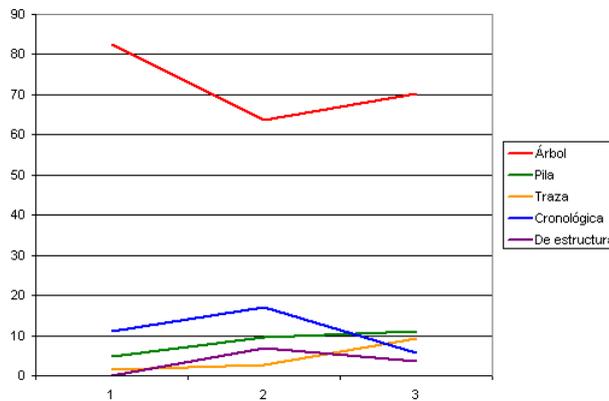


Figura 5. Porcentaje de representaciones entregadas de cada vista en las tres sesiones de la evaluación con respecto al total de representaciones entregadas.

Algunos de los hechos constatables son:

- La vista de árbol de activación, la más completa e inicialmente intuitiva, va cediendo terreno a lo largo de las sesiones en número de grupos que la utilizan. La segunda sesión llevó a los alumnos a entregar una gran cantidad de representaciones (debían ilustrar dos comportamientos diferentes de un algoritmo) y provocó un pico de subida en el uso de esta vista, pero en realidad logró el menor porcentaje de uso con respecto al resto de sesiones. En

cualquier caso, supone la representación mayoritaria en las tres sesiones, con amplia diferencia respecto a las otras vistas.

- La sesión en la que la vista de la pila de control fue empleada por un número mayor de grupos fue la segunda, si bien el uso de la misma se intensificó en la tercera sesión, logrando hacer de esta vista la segunda más usada por número de representaciones en dicha sesión.
- La vista de traza, de carácter textual, muestra un crecimiento constante tanto en número de grupos que la emplean, como en número de representaciones entregadas en cada sesión. En la tercera sesión logró situarse en segundo lugar en cuanto a número de grupos que la utilizaron, grupos que la vieron especialmente útil para explicar el funcionamiento del algoritmo implementado.
- La vista de estructura muestra su pico de mayor uso en la segunda sesión mientras que en la primera sesión no fue empleada. Esta vista no fue presentada ante los alumnos, por lo que cobra especial relevancia su uso en algunas de las sesiones de la evaluación, ya que los alumnos tuvieron que descubrirla y entenderla por sí mismos, tras lo cual, fue considerada de utilidad para la representación de algoritmos. Esto podría demostrar cierto carácter intuitivo de la vista.
- Por su parte, las variaciones de uso de la vista cronológica son muy parecidas a las de la vista de estructura, si bien su uso siempre fue mayor que el de la vista de estructura, siendo la segunda vista más empleada en las sesiones 1 y 2. Su incapacidad a la hora de visualizar resultados al margen de la estructura de datos manejada puede ser una de las causas de su bajo uso en la tercera sesión.

4 Cuestionario de evaluación

Como novedad de esta quinta evaluación, los cuestionarios fueron rellenados de manera electrónica mediante una sencilla aplicación web programada en el seno del grupo de investigación LITE. No obstante, no se varió el repertorio de preguntas con el fin de obtener fácilmente una comparativa directa de los datos obtenidos en esta evaluación con los de las cuatro evaluaciones anteriores [6].

4.1 Valores numéricos

El cuestionario de opinión constaba de diversas preguntas que los alumnos debían contestar aportando un valor dentro de una escala entre 1 y 5. El valor 1 indicaba, según las preguntas, no estar nada de acuerdo o bien señalar con muy mala calidad algún aspecto de la aplicación mientras que el extremo opuesto quería decir estar totalmente de acuerdo o bien aportar una nota alta a algún punto concreto de SRec (interpretándose como de muy buena calidad).

Se adjunta en la Tabla 4 la puntuación de SRec sobre ciertos aspectos generales (aportando la media, la moda y la desviación típica).

Estos resultados suponen una mejora muy leve frente a los datos del segundo día de la cuarta evaluación de usabilidad, último cuestionario del que se tienen datos. La

pregunta (a) apenas gana cuatro centésimas, las preguntas (b) y (c) sí obtienen mayores puntuaciones en alrededor de 3 décimas (4,10 y 4,00 frente a 3,83 y 3,68), la pregunta (d) gana, al igual que la pregunta (a), únicamente 4 centésimas mientras que la pregunta (e) pierde una centésima.

Tabla 4. Valores obtenidos en el cuestionario acerca de cuestiones generales de SRec

Cuestión	Media	Moda	D. T.
SRec es fácil de usar (a)	3,94	4	0,77
SRec me ha ayudado a ilustrar la definición inductiva del algoritmo (b)	4,10	4	0,65
SRec me ha ayudado a ilustrar el comportamiento detallado del algoritmo (c)	4,00	4	0,76
Calidad general de SRec para ilustrar algoritmos de Divide y Vencerás (d)	3,98	4	0,71
SRec me ha gustado (e)	3,84	4	0,55

La moda es 4 para todas las preguntas, mientras que en la evaluación anterior la pregunta (c) obtuvo el mismo número de respuestas con valor 3 que con valor 4. La desviación típica de cada pregunta presenta un valor inferior al de la cuarta evaluación, lo que se traduce en que la variabilidad de los datos es menor, por lo que las respuestas están, al menos en su mayoría, más cerca de la media presentada.

En esta quinta evaluación, tres cuartas partes de los encuestados (75,51%) dieron una nota a SRec de 4 ó 5 a la hora de evaluar si SRec es fácil de usar (un 53,06% optó por el 4 y un 22,45% por el 5). Uno de cada cinco (20,41%) otorgó una puntuación de 3 mientras que tan sólo dos personas optaron por puntuar con un 2 tal cuestión.

Por otra parte, SRec gustó considerablemente a cuatro de cada cinco alumnos, concretamente al 79,59%, que optaron por dar una puntuación en la pregunta (e) de 4 ó 5 (73,47% para el 4, 6,12% para el 5). El 18,37% optaron por una posición intermedia mientras que tan sólo una persona puntuó con 2 esta pregunta.

El 81,63% de los encuestados puntuó con 4 ó 5 la calidad de SRec para ilustrar algoritmos diseñados bajo la técnica de Divide y Vencerás, un porcentaje que supera al de la evaluación cuarta de 2009. El 14,29% optó por una posición intermedia mientras que sólo dos personas (4,08%) dieron un 2 a SRec en esta pregunta (d).

SRec supo ayudar a los alumnos en sus tareas durante las diferentes sesiones y así lo expresaron en el cuestionario. Alrededor de una cuarta parte de ellos dio un 5 (nota máxima) a SRec en las preguntas (b) y (c). Concretamente fueron un 26,53% para la pregunta (b) y un 24,49% para la pregunta (c). Más de la mitad se decantó por puntuar con 4 tales preguntas (57,14% para (b) y 55,10% para (c)). Así, estas preguntas lograron que el 83,67% y el 79,59% de los alumnos dieran una respuesta de 4 ó 5 frente a los que optaron por la respuesta neutra (16,33% en ambas cuestiones). En la pregunta (c) dos personas decidieron dar un 2 a SRec.

En la Figura 6 se ofrece un gráfico con las respuestas dadas para las cinco preguntas citadas. El cuestionario también constaba de ciertas preguntas específicas sobre aspectos de SRec. Se presenta en la Tabla 5 un resumen de las mismas.

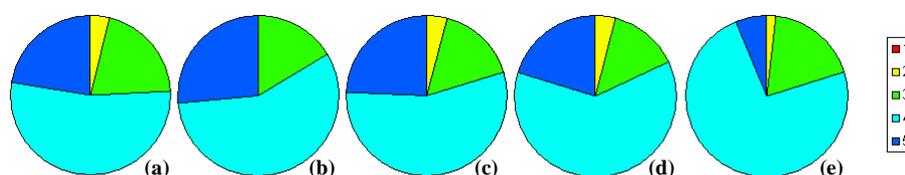


Figura 6. Distribución de respuestas para cada una de las preguntas generales sobre SRec; (a) “Es fácil de usar”; (b) “Ayuda a ilustrar la definición inductiva del algoritmo”; (c) “Ayuda a ilustrar el comportamiento detallado del algoritmo”; (d) “Calidad par ilustrar Divide y Vencerás”; (e) “Me ha gustado”.

Tabla 5. Valores obtenidos en el cuestionario sobre elementos concretos de SRec

Cuestiones sobre aspectos de SRec	Facilidad uso		Calidad	
	Media	Moda	Media	Moda
Estructura del menú principal	4,00	4	3,78	4
Iconos	3,49	4	3,59	4
Vista del árbol de activación	4,00	4	3,82	4
Visor de árboles grandes	3,27	3	2,82	3
Vista cronológica	3,86	4	3,92	4
Vista de estructura de datos	3,63	3	3,63	3
Control de zoom	3,33	3	3,24	3
Control de calidad de información a mostrar	3,51	3	3,35	3
Configuración de formatos gráficos	3,49	4	3,57	3
Controles de animación	3,96	4	3,96	4
Interacción con los paneles (scroll, mover/mostrar/ocultar...)	3,55	4	3,57	3
Proceso de generación de una animación	4,20	4	4,22	4
Proceso de almacenar/cargar una visualización	3,71	3	3,73	4
Visualización/animación almacenadas en ficheros	3,61	3	3,57	3

Los resultados de SRec en este apartado del cuestionario reflejan caídas de mayor o menor magnitud pero, en general, las puntuaciones son inferiores sin que se hayan efectuado modificaciones sobre la versión de la aplicación que fue examinada en la cuarta evaluación.

Los iconos fueron modificados para aumentar su tamaño, vistosidad y expresividad, pero la respuesta ha sido una caída de las puntuaciones aproximada de medio punto respecto a la cuarta evaluación. Es posible que la ubicación de los mismos haya tenido algo que ver. El visor de navegación de árboles grandes sufrió un retroceso de 7 décimas en lo que se refiere a su calidad, si bien es fácil que los alumnos castigaran aquí la dificultad que encontraron al realizar los informes, en los que se vieron en la necesidad de insertar imágenes grandes y éstas, al tener que reducirse forzosamente en las páginas, no dejaban ver con nitidez el interior de los nodos, un problema que es ajeno a SRec.

La vista de estructura pierde cuatro décimas en facilidad de uso, previsiblemente por su escasa utilización durante las clases teóricas; es una pérdida similar a la del cuadro de configuración de formatos gráficos, tildado de innecesario por algunos alumnos. La facilidad de uso de los controles de animación se mantiene, si bien baja tres décimas la calidad de los mismos.

Existen elementos de SRec que no han sido modificados pero que, sin embargo, ha visto modificar su puntuación en esta quinta evaluación con respecto a la cuarta. Es el caso de:

- sistema de paneles de la ventana de SRec
- el proceso de generación de visualizaciones
- el proceso de exportación e importación de visualizaciones
- visualizaciones guardadas en formato XML.

El sistema de paneles de que consta la ventana de SRec baja en sus dos opiniones (calidad y facilidad de uso) medio punto aproximadamente. Por otro lado, sube alrededor de una décima el proceso de generación de una visualización, que tampoco ha sufrido modificación alguna, igual que el proceso de exportar e importar visualizaciones, que pierde medio punto también. También bajan las visualizaciones guardadas por SRec en formato XML entre dos y tres décimas aun siendo iguales que las de la evaluación anterior.

La media de la facilidad de uso de SRec es de 3.68 mientras que la media de calidad se sitúa en 3.62. Los datos de la cuarta evaluación son 3.92 y 3.95 respectivamente, lo que se traduce en una bajada general de 24 y 33 centésimas.

Se observa ahora la distribución de las respuestas a través de los siguientes gráficos ubicados en la Figura 7:

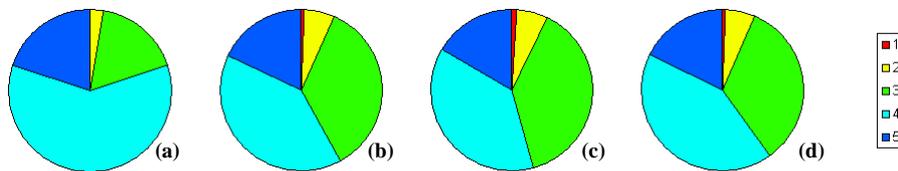


Figura 7. Distribución de las respuestas; (a) cuestiones generales; (b) facilidad de uso de los elementos de SRec; (c) calidad de los elementos de SRec; (d) suma de todas las preguntas anteriores.

El gráfico (a) ofrece la distribución sumada de todas las respuestas para las preguntas generales de la aplicación. El gráfico (b) ofrece la de las respuestas para las cuestiones que preguntaban sobre la facilidad de uso de distintos elementos de SRec mientras que el (c) se refería a la calidad de los mismos. Por su parte, el gráfico (d) representa la distribución sumada de todas las preguntas (cuestiones globales junto a elementos concretos de la aplicación).

Es fácil observar que las mejores puntuaciones, como ya se ha comentado, están ubicadas en las cuestiones generales (que identifican si SRec les resulta fácil de usar, si les ha gustado, si ilustra adecuadamente algoritmos de la técnica Divide y Vencerás...). En ellas no hay ninguna respuesta con valor "1" (0.0%), el grupo de respuestas con "2" es residual (2.9%) y el grupo de respuestas con "3" es claramente

minoritario (17,1%), por lo que el predominio lo tiene el grupo de respuestas con “4” (60.0%) seguido por el grupo de “5” (20.0%).

En las cuestiones concretas, sin embargo, se percibe claramente un gran aumento del grupo de respuestas con “3” y con “2”, así como el hecho de que aparece un mínimo grupo de respuestas con “1”. La facilidad de uso (gráfico (b)) fue mejor valorada que la calidad (gráfico (c)). Así, el grupo de respuestas con “1” alcanzó el 0.7% frente al 1.0%, el “2” obtuvo un 6.1% contra el 6.6%, el “3” fue elegido el 35.0% de las ocasiones respecto a la facilidad de uso frente al 37.9% de la calidad, el “4” alcanzó el 40.1% frente al 37.8% y el “5” cosechó el 18.1% contra el 16.8%.

En términos totales, la distribución de respuestas, representada en el gráfico (d), se adjunta en términos numéricos en la Tabla 6:

Tabla 6. Distribución de todas las respuestas dadas en el cuestionario

	1	2	3	4	5
Total de respuestas	12 (0.7)	94 (5.8)	542 (33.5)	681 (42.1)	288 (17.8)

4.2 Valores de aceptación individual

Revisando la aceptación personal de SRec (media individual de las notas numéricas suministradas para todas las cuestiones), se puede apreciar que se alcanza el 3.70 frente al 3.98 de la cuarta evaluación. Se presenta ahora en la Figura 8 la distribución de las medias personales de aceptación.

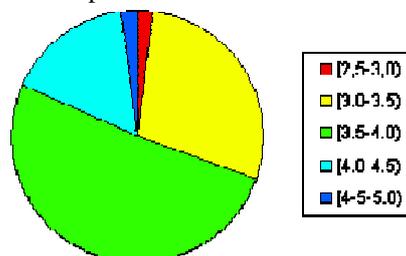


Figura 8. Distribución de la media de aceptación personal (media individual de respuestas)

El 18,36% de los alumnos otorgaron una media global a SRec entre 4 y 5 mientras que el grupo mayoritario está en el intervalo [3.5-4.0), que supone el 51,02% de los encuestados. Numeroso resulta también el grupo de estudiantes que se quedó en el intervalo [3.0-3.5), que representan el 28,57%.

Los resultados empeoran los obtenidos en la cuarta sesión, donde el 50% de los alumnos dio una nota igual o superior a 4.

La diferencia en la media de aceptación personal entre repetidores de la asignatura (segunda matrícula o posterior) y los que cursan la asignatura por primera vez es muy pequeña, 3,64 frente a 3,75.

4.3 Aspectos positivos de SRec

En las diferentes respuestas abiertas los alumnos expresaron algunas ideas positivas acerca de SRec. Quedan recopiladas a continuación:

La idea de que SRec es fácil de usar, con elementos de interfaz sencillos resultando por tanto intuitivo en su uso, está secundada por nueve personas como respuesta a la pregunta “*Las partes que te parecen más difíciles de usar (si las hay) son:*”. De tal forma, ante una pregunta que intenta encontrar puntos negros de SRec, el 18,36% ofrece una respuesta positiva, mientras que 24 alumnos (48,97%) no referenciaron ninguna parte de SRec como especialmente difícil de usar.

Otra de las preguntas abiertas del cuestionario era “*Di qué características te parece que podrían ser útiles pero SRec carece de ellas*”. El número de personas que expresaron no echar nada en falta fue de 4 (8,16%) mientras que fueron 10 (20,41%) las que dejaron la pregunta en blanco, por lo que casi 3 de cada 10 alumnos no aportaron ninguna sugerencia para incorporar alguna funcionalidad o característica a la aplicación.

Fueron trece personas (26,53%) las que ante la pregunta “*Di qué características de SRec te parecen tan poco útiles que las suprimirías*” dijeron que no encontraron funcionalidades o partes inútiles, por lo que no suprimirían nada. Por su parte, 19 personas dejaron la pregunta en blanco sin aportación útil (38,77%). Así las cosas, sólo un tercio de los alumnos encontró funcionalidades poco o nada útiles en la aplicación.

Por último, el 20,41% de los alumnos encuestados (10) utilizaron espontáneamente y por su propia cuenta SRec para estudiar o repasar contenidos de la asignatura. Algunos de ellos lo utilizaron para estudiar el uso del algoritmo de ordenación *mergesort*, mientras que otros destacan como justificación de su uso las facilidades que da la herramienta para ver el funcionamiento del algoritmo paso a paso de una manera visual.

Estas buenas valoraciones se unen a las recogidas en los informes de prácticas donde, la mayoría de los alumnos comentaba espontáneamente (sin que se les pidiera) en qué medida SRec les parecía útil, intuitivo o les había ayudado a realizar la práctica. Así, los informes recogen afirmaciones como “cumple perfectamente sus funciones”, “nos facilita bastante el trabajo”, “es una gran ventaja el contar con las diferentes vistas ofrecidas”, “muy intuitivo y de rápido aprendizaje”, “(la práctica resulta) mas sencilla gracias al programa SRec”, “me ha servido para comprender mejor”, “interfaz agradable”, “visión intuitiva de la ejecución de los programas y ayuda a su comprensión”, “es una buena herramienta para la simulación de programas recursivos”, “los modos de vista de SRec han ayudado enormemente”, “nos facilita el estudio, la experiencia con el programa ha sido buena”, “útil para analizar algoritmos y depurar errores”, “bastante útil”, “de mucha utilidad para comprobar la existencia de errores, puede facilitar la depuración de cualquier programa recursivo” porque veíamos dónde y cómo fallaba”, “es muy útil para depurar” o “total control sobre la animación”. Algunos destacaron la facilidad para hacer capturas y para editar código, la “la posibilidad de ver con qué parte del vector trabajas”, y resaltaron, ante todo, la capacidad expresiva de las vistas.

4.4 Aspectos negativos de SRec

Se repasan ahora las respuestas dadas que suponen valoraciones negativas de SRec, aportando sugerencias, alternativas o ideas no desarrolladas.

Ante la pregunta “*Las partes que te parecen más difíciles de usar (si las hay) son*”, las respuestas dadas fueron las siguientes:

- Dificultad para recordar/saber cómo introducir la información necesaria (parámetros) para ejecutar un algoritmo por ser poco intuitiva. Seis personas respaldaron esta opinión.
- Dificultad inicial para saber qué significan los iconos y elementos de la interfaz, al principio el uso es poco intuitivo. Tres personas dieron respuestas en esta línea.
- La edición de código. Dos personas fueron las que situaron en el punto de mira el editor de código.
- Algunas opciones no están identificadas de manera intuitiva en los menús
- Dificultad para comprender los valores que deben introducirse para habilitar las vistas de la técnica Divide y Vencerás
- Entender la vista cronológica
- Manejo de árboles grandes.
- Limitación de SRec en cuanto al número de clases Java que es capaz de manejar en un instante de tiempo (sólo una).

El proceso de lanzar un método para ver su ejecución parece ser uno de los puntos más conflictivos del programa y que más confusión crea. El cuadro de diálogo es de gran tamaño y aparece la signatura de los métodos disponibles para lanzar que están implementados en la clase cargada. Se deberán estudiar por tanto modificaciones al respecto para mejorar el proceso de cargado de clase y de lanzamiento de visualizaciones.

También fueron varias las personas que resaltaron que inicialmente la aplicación no resulta intuitiva; esto deja ver que el proceso de aprendizaje de la herramienta puede ser necesario pero no es posible determinar por ello si este proceso de aprendizaje es costoso o no para los usuarios. También se resaltó que los nombres de las opciones son poco intuitivos.

La edición de código, ahora integrada en la ventana principal, también registró alguna sugerencia de mejora, no en vano fue un aspecto que recibió menciones negativas tanto en estas como en otras preguntas abiertas del cuestionario. En la evaluación anterior se pidió la integración de la edición de código en la ventana principal y, una vez implementada, lo que se pide ahora son mejoras específicas, como ya se verá en otras preguntas abiertas. Al ser una de las funcionalidades más nuevas es lógico que sea también una de las más susceptibles a recibir críticas, pues el resto de funcionalidades se encuentran ya en un estado mucho más refinado.

La segunda de las preguntas abiertas planteada, “*Di qué características te parece que podrían ser útiles pero SRec carece de ellas*”, dejó ver qué echaron en falta los alumnos durante la utilización de la herramienta en las prácticas:

- Mejor editor de código (más posibilidades como señalar errores, autocompletado, opciones cortar, copiar, pegar, opción deshacer, opciones de configuración, tabulador multilínea...). Doce personas se refirieron al editor de código para sugerir mejoras.

- Portabilidad entre plataformas (Linux, MacOS...). Fueron seis las personas que demandaron esta compatibilidad.
- Poder visualizar valor de variables locales en cada momento. Cinco personas pidieron incorporar esta funcionalidad de depuración.
- Que avise de errores de ejecución (e indique, por ejemplo, la línea de código donde se produce). Tres personas mencionaron esta solicitud tras programar erróneamente su algoritmo con SRec sin poder utilizar la herramienta para identificar el error de ejecución.
- Captura de la vista de traza. Dos personas echaron en falta no poder exportar en formato gráfico esta vista pese a que en realidad SRec da la opción de exportarla en formato HTML, de tal forma que se pueda utilizar su contenido textual.
- Señalar en el código la rama que se está desplegando. Dos personas indicaron que podría ser interesante ver resaltada la línea de código que se ejecuta al abrir cada nueva subllamada.
- Superar la dificultad de SRec de no poder emplear archivos Java en directorios cuyo nombre tiene caracteres acentuados.
- Existencia de un manual de uso.
- Distintos métodos abreviados de teclado, ya que los actuales fueron criticados por coincidir con funcionalidades diferentes en otros programas de uso común.
- Poder establecer un punto de inicio y otro de final para la animación automática.
- Mejoras en la visualización de árboles grandes (sin concretar qué aspectos: calidad de visión, facilidad de navegación, o cualquier otro posible aspecto).

Como se puede ver, fueron doce personas (una cuarta parte de las que contestaron el cuestionario) las que mencionaron algún aspecto relacionado con el editor integrado añadido para esta nueva evaluación de SRec. Se pidió muy insistentemente la posibilidad de deshacer cambios realizados inmediatamente antes, solicitud acompañada de posibilidades de autocompletado y de otras menos requeridas como mejoras en la tabulación, facilidad de copiar y pegar con botones, etc.

Seis personas, lo que supone uno de cada ocho alumnos, echaron en falta poder ejecutar SRec en sus equipos MacOS o Linux al verse obligados a ejecutarlo en los equipos de los laboratorios, que no ofrecen un rendimiento óptimo debido a su configuración.

Por otro lado, cinco personas mencionaron la necesidad y utilidad de poder ver el contenido de las variables en cada paso que se da. Actualmente SRec sitúa cada paso de la visualización en la apertura o conclusión de una llamada recursiva, no avanza sentencia a sentencia, por lo que introducir esa posibilidad modificaría sensiblemente el concepto de la aplicación.

Sobre la petición de que SRec informe sobre los errores de ejecución, debe decirse que actualmente se informa del tipo de error que se produce (como por ejemplo, desbordamientos de pila, punteros a valores nulos, etc.) si bien no se indica la línea concreta de código donde se produce. Se deberá, por tanto, lograr que la aplicación pueda recuperar más información desde la Máquina Virtual de Java para poder suministrarla al usuario.

Por tanto, en esta pregunta se apreciaron carencias localizadas fundamentalmente en el recién estrenado editor de código, y en labores de depuración (contenido de

variables locales y localización de errores de ejecución) así como en aspectos técnicos (compatibilidad entre plataformas), pero no en las vistas ni en la capacidad de ilustración de los algoritmos.

La tercera de las preguntas abiertas que se encontraron los alumnos durante la realización del cuestionario fue “*Di qué características de SRec te parecen tan poco útiles que las suprimirías*”. Ésta recogió algunas de las opiniones ya vistas en la pregunta anterior. Los temas tratados en las respuestas son los siguientes:

- La vista de pila, pues proporciona información ya contenida en el árbol. Cuatro personas mencionaron esta vista.
- Cambiar los métodos abreviados de teclado, ya que los actuales coinciden con funcionalidades diferentes en otros programas de uso común. Fue sugerido por dos personas.
- La posibilidad de cambiar los colores de las vistas. Fue resaltado por dos personas.
- La vista de traza, no es fácil de ver.
- Los iconos tienen demasiado color, no es necesaria tanta calidad.
- La opción de seleccionar la cantidad de información mostrada (elegir entre ver sólo datos de entrada, datos de salida o ambos, quitar subárboles saltados, quitar o atenuar nodos históricos...).

En general, los alumnos se muestran reticentes a solicitar o sugerir la desaparición de una funcionalidad ya instalada, en algunas respuestas subyace la idea de “cuantas más funcionalidades tenga, mejor”. En algunas ocasiones, sus comentarios se pueden traducir en sugerencias de mejoras.

No obstante, algunos de ellos han mostrado la vista de pila como totalmente prescindible, resultando para ellos más clara la vista del árbol y que, existiendo esta, le deja a la vista de pila un papel de redundancia más que de información complementaria.

Junto a la retirada de algunos atajos de teclado también se menciona como prescindible la opción de configurar el coloreado de las vistas. Esta funcionalidad permite la adaptación de las vistas a los gustos o necesidades del usuario, que dependiendo del tipo de pantalla (monitor, proyector, etc.) puede requerir diferentes configuraciones para una visualización óptima de los elementos que se muestran.

4.5 Comparación de subgrupos

Se ofrecen a continuación datos sobre diferentes subgrupos. Se ha separado a quienes explícitamente mencionaban el editor de código como un punto mejorable o conflictivo de SRec de quienes no lo criticaron, al ser ésta la parte que más veces ha sido referenciada en el cuestionario y ser la más novedosa (y por tanto, uno de los elementos que más puede haber influido en la variación de datos entre la evaluación anterior y la actual). Estos datos se presentan en la Tabla 7 (separación entre primera matrícula y siguientes).

Por otro lado, se diferencia entre los alumnos que han participado teniendo la asignatura en su primera matrícula y quienes son repetidores. Estos datos se presentan en la Tabla 8 (separación entre primera matrícula y siguientes). El motivo de hacer

esta diferenciación es que el editor de código es uno de los principales protagonistas de esta sesión de evaluación por dos motivos:

- es la principal novedad funcional respecto a la cuarta evaluación.
- es uno de los elementos más criticados por los alumnos.

En estas tablas los elementos concretos de SRec ofrecen dos datos (igual que en la Tabla 5), donde “FU” significa facilidad de uso y “C” calidad. En la Tabla 7, el subgrupo “Editor S” representa a los 15 individuos que mostraron alguna queja o sugerencia sobre el editor de código mientras que el subgrupo “Editor N” ofrece los datos de los restantes 34. Por su parte, en la Tabla 8 el subgrupo “Matr. 1” aglutina a los alumnos que se encontraban en primera matrícula mientras que el subgrupo “Matr. N” contiene a aquellos que se encontraban en segunda matrícula o posterior.

La primera separación realizada diferencia entre quienes critican al editor y quienes no. Éstos últimos dieron puntuaciones más altas, en general salvo contadas y pequeñas excepciones, a la aplicación, tanto en términos generales como a los elementos concretos que se evaluaron (entre los que no se encuentra el citado editor de código).

Puede extraerse como conclusión que para una parte de los alumnos es importante contar con un editor de código adecuado e integrado en la aplicación para poder trabajar de una manera más cómoda ya que, de no tenerlo, el programa es de peor calidad para ellos.

Tabla 7. Valores obtenidos en el cuestionario sobre elementos concretos de SRec

Cuestiones sobre aspectos de SRec	Editor S		Editor N	
	FU	C	FU	C
SRec es fácil de usar	3,67		4,06	
Ilustrar la definición inductiva del algoritmo	4,00		4,15	
Ilustrar el comportamiento detallado del algoritmo	4,00		4,00	
Calidad general de SRec para ilustrar algoritmos de divide y vencerás	3,67		4,12	
En conjunto, te ha gustado SRec	3,60		3,94	
Estructura del menú principal	3,87	3,33	4,06	3,97
Iconos	3,13	3,47	3,65	3,65
Vista del árbol de activación	3,87	3,60	4,06	3,91
Visor de árboles grandes	3,07	2,80	3,35	2,82
Vista cronológica	3,67	4,07	3,94	3,85
Vista de estructura de datos	3,53	3,67	3,68	3,62
Control de zoom	3,00	3,00	3,47	3,35
Control de calidad de información a mostrar	3,20	3,27	3,65	3,38
Configuración de formatos gráficos	3,53	3,80	3,47	3,47
Controles de animación	4,07	4,00	3,91	3,94
Interacción con los paneles (scroll, mover/mostrar/ocultar...)	3,20	3,20	3,71	3,74
Proceso de generación de una animación	3,73	3,93	4,41	4,35
Proceso de almacenar/cargar una visualización	3,53	3,60	3,79	3,79
Visualización/animación almacenadas en ficheros	3,47	3,60	3,68	3,56

Por otra parte, la Tabla 8 refleja que los alumnos en primera matrícula puntuaron mejor a la aplicación que los repetidores. Las diferencias en cuestiones globales no son significativas salvo en la pregunta que cuestiona la facilidad de uso de SRec,

donde la diferencia es de casi cuatro décimas. La facilidad de uso de los elementos de SRec fue puntuada con mayores puntuaciones por parte del grupo de alumnos en primera matrícula. Llega a haber diferencias de hasta casi siete y cinco décimas en dos preguntas. Sobre la calidad, sin embargo, las puntuaciones son dispares y en algunas preguntas la puntuación más alta está dada por el grupo de alumnos en primera matrícula mientras que en otras no.

Las diferencias en cuestiones globales no son importantes salvo en la pregunta que cuestiona la facilidad de uso de SRec, donde la diferencia es de casi cuatro décimas. La facilidad de uso de los elementos de SRec fue puntuada con mayores valores por parte del grupo de alumnos en primera matrícula. Llega a haber diferencias de hasta casi siete y cinco décimas en dos preguntas. Sobre la calidad, sin embargo, las puntuaciones son dispares y en algunas preguntas la puntuación más alta está dada por el grupo de alumnos en primera matrícula mientras que en otras no.

De esta forma, parece que en términos de calidad los alumnos están más o menos de acuerdo pero SRec resulta, curiosamente, más fácil de usar a los alumnos que lo ven por primera vez (alumnos en primera matrícula) que a los que supuestamente lo usaron un año antes (habría que estudiar también qué grado de recuerdo tienen y si éste interfiere o ayuda al utilizar la aplicación en su versión actual, diferente a la empleada un año atrás). Quizá los cambios introducidos en el último año provoquen cierta confusión entre quienes conocían una versión diferente de la aplicación o el hecho de ser repetidores haga que trabajen de una manera diferente a la que SRec se amolda en menor medida.

Tabla 8. Valores obtenidos en el cuestionario sobre elementos concretos de SRec

Cuestiones sobre aspectos de SRec	Matr. 1		Matr. N	
	FU	C	FU	C
SRec es fácil de usar	4,06		3,69	
Ilustrar la definición inductiva del algoritmo	4,09		4,15	
Ilustrar el comportamiento detallado del algoritmo	3,97		4,08	
Calidad general de SRec para ilustrar algoritmos de divide y vencerás	4,00		4,00	
En conjunto, te ha gustado SRec	3,86		3,85	
Estructura del menú principal	4,20	3,91	3,54	3,46
Iconos	3,51	3,57	3,46	3,69
Vista del árbol de activación	4,11	3,91	3,77	3,62
Visor de árboles grandes	3,34	2,69	3,08	3,15
Vista cronológica	3,80	3,89	4,08	4,08
Vista de estructura de datos	3,63	3,60	3,69	3,77
Control de zoom	3,40	3,23	3,15	3,31
Control de calidad de información a mostrar	3,57	3,40	3,38	3,23
Configuración de formatos gráficos	3,43	3,57	3,69	3,62
Controles de animación	4,03	4,03	3,85	3,85
Interacción con los paneles (scroll, mover/mostrar/ocultar...)	3,63	3,69	3,38	3,31
Proceso de generación de una animación	4,34	4,26	3,92	4,23
Proceso de almacenar/cargar una visualización	3,86	3,86	3,38	3,46
Visualización/animación almacenadas en ficheros	3,63	3,60	3,62	3,54

4.6 Datos estadísticos de participación

Se proporcionan a continuación algunos datos sobre la participación en el cuestionario, que fue enviado por 49 personas. Las preguntas numéricas eran de obligatoria contestación mientras que las respuestas abiertas fueron opcionales, pudiendo ser dejadas en blanco. Las puntuaciones de las preguntas numéricas estaban limitadas a alguna del conjunto {1, 2, 3, 4, 5}, significando el 1 no estar de acuerdo con la afirmación correspondiente o bien que el elemento o característica que se evalúa de SRec es de poca calidad, mientras que el 5 contenía la semántica contraria: estar totalmente de acuerdo o bien dar a entender que el elemento evaluado era de gran calidad.

En la Tabla 9 se indica cuántos alumnos puntuaron las preguntas generales con cada una de las puntuaciones y, entre paréntesis, que porcentaje suponen. En la

Tabla 10 se detalla la distribución de puntuaciones en términos absolutos y relativos, entre paréntesis éstos últimos, para la facilidad de uso de los distintos elementos de la aplicación.

En la Tabla 11 se listan las puntuaciones acerca de la calidad. Sumando las respuestas de cada valor, se obtienen los resultados de la Tabla 12.

A continuación aparecen cuantificadas en la Tabla 13 las respuestas de las preguntas abiertas. Se muestran tres columnas por cada pregunta: las respuestas que fueron consideradas de utilidad aparecen dentro de la columna “U”; por su parte, las respuestas no útiles, que no aportaron ningún valor o información concreta (como por ejemplo “ninguna funcionalidad”) aparecen contabilizadas en la columna “UN”; por último, las respuestas en blanco quedan recogidas en la columna “B”.

Tabla 9. Distribución de las respuestas de las preguntas numéricas

Cuestión	1	2	3	4	5
SRec es fácil de usar	0(0.0)	2(4.1)	10(20.4)	26(53.1)	11(22.5)
SRec me ha ayudado a ilustrar la definición inductiva del algoritmo	0(0.0)	0(0.0)	8(16.3)	28(57,1)	13(26.5)
SRec me ha ayudado a ilustrar el comportamiento detallado del algoritmo	0(0.0)	2(4.1)	8(16.3)	27(55.1)	12(24.5)
Calidad general de SRec para ilustrar algoritmos de Divide y Vencerás	0(0.0)	2(4.1)	7(14.3)	30(61.2)	10(20.4)
SRec me ha gustado	0(0.0)	1(2.0)	9(18.4)	36(73.5)	3(6.1)

Tabla 10. Distribución de las respuestas sobre la facilidad de uso de aspectos concretos

Cuestiones sobre aspectos de SRec (facilidad de uso)	1	2	3	4	5
Estructura del menú principal	0(0.0)	2(4.1)	7(14.3)	29(59.2)	11(22.5)
Iconos	1(2.0)	7(14.3)	16(32.7)	17(34.7)	8(16.3)
Vista del árbol de activación	0(0.0)	0(0.0)	10(20.4)	29(59.2)	10(20.4)
Visor de árboles grandes	0(0.0)	11(22.5)	20(40.8)	12(24.5)	6(12.2)
Vista cronológica	0(0.0)	2(4.1)	15(30.6)	20(40.8)	12(24.5)
Vista de estructura de datos	0(0.0)	0(0.0)	23(46.9)	21(42.9)	5(10.2)
Control de zoom	2(4.1)	4(8.2)	26(53.1)	10(20.4)	7(14.3)
Control de información que se muestra	0(0.0)	2(4.1)	24(49.0)	19(38.8)	4(8.2)
Config. de formatos gráficos	1(2.0)	4(8.2)	19(38.8)	20(40.8)	5(10.2)
Controles de animación	0(0.0)	1(2.0)	14(28.6)	20(40.8)	14(28.6)
Interacción con los paneles (scroll, mover/mostrar...)	0(0.0)	5(10.2)	17(34.7)	22(44.9)	5(10.2)
Proceso de generación de una animación	0(0.0)	1(2.0)	6(12.2)	24(49.0)	18(36.7)
Proceso de almacenar/cargar una visualización	1(2.0)	1(2.0)	19(38.8)	18(36.7)	10(20.4)
Visualización/animación almacenadas en ficheros	0(0.0)	2(4.1)	24(49.0)	14(28.6)	9(18.4)

Tabla 11. Distribución de las respuestas sobre la calidad de aspectos concretos

Cuestiones sobre aspectos de SRec (calidad)	1	2	3	4	5
Estructura del menú principal	0(0.0)	1(2.0)	19(38.8)	19(38.8)	10(20.4)
Iconos	0(0.0)	4(8.2)	19(38.8)	19(38.8)	7(14.3)
Vista del árbol de activación	0(0.0)	2(4.1)	13(26.5)	26(53.1)	8(16.3)
Visor de árboles grandes	2(4.1)	16(32.7)	21(42.9)	9(18.4)	1(2.0)
Vista cronológica	0(0.0)	1(2.0)	15(30.6)	20(40.8)	13(26.5)
Vista de estructura de datos	0(0.0)	1(2.0)	24(49.0)	16(32.7)	8(16.3)
Control de zoom	2(4.1)	6(12.2)	23(46.9)	14(28.6)	4(8.2)
Control de información que se muestra	0(0.0)	3(6.1)	28(57.1)	16(32.7)	2(4.1)
Config. de formatos gráficos	2(4.1)	0(0.0)	22(44.9)	18(36.7)	7(14.3)
Controles de animación	0(0.0)	1(2.0)	13(26.5)	22(44.9)	13(26.5)
Interacción con los paneles (scroll, mover/mostrar...)	0(0.0)	4(8.2)	20(40.8)	18(36.7)	7(14.3)
Proceso de generación de una animación	0(0.0)	0(0.0)	7(14.3)	24(49.0)	18(36.7)
Proceso de almacenar/cargar una visualización	1(2.0)	2(4.1)	15(30.6)	22(44.9)	9(18.4)
Visualización/animación almacenadas en ficheros	0(0.0)	4(8.2)	21(42.9)	16(32.7)	8(16.3)

Tabla 12. Total de las respuestas para las preguntas sobre aspectos concretos

Cuestiones acerca de...	1	2	3	4	5
Facilidad de uso	5(0.7)	42(6.1)	240(35.0)	275(40.1)	124(18.1)
Calidad	7(1.0)	45(6.6)	260(37.9)	259(37.8)	115(16.8)

Tabla 13. Distribución de las respuestas para las preguntas abiertas

Cuestiones	U	NU	B
Las partes que te parecen más difíciles de usar (si las hay) son	15(30.61)	10(20.40)	24(48.97)
Di qué características te parece que podrían ser útiles pero SRec carece de ellas	35(71.43)	4(8.16)	10(20.40)
Di qué características de SRec te parecen tan poco útiles que las suprimirías	14(28.57)	17(34.69)	18(36.73)

5 Observaciones realizadas durante la sesión

Los principales hechos que se recogieron mediante estas observaciones fueron:

- La proporción de gente que hizo uso de papel en al menos una de las sesiones para hacer anotaciones o bien representar grafos o trazas. Fueron en total 20 personas, lo que supone el 40.81%. El uso mayoritario fue dibujar trazas de los algoritmos para conocer el comportamiento correcto que debían reconocer en SRec tras programar tal algoritmo.
- La proporción de gente que tuvo algún percance o duda durante el uso de la aplicación. Once personas (22.45%) en algún momento se quedaron temporalmente bloqueados por tener algún tipo de duda sobre la interfaz o sobre los procesos necesarios que se deben realizar con SRec para desarrollar las tareas. Al margen de estas once personas, otras tres tuvieron problemas con el procesado o reprocesado de clases Java para poder ejecutar y visualizar alguno de sus algoritmos.
- La proporción de gente que editó sus algoritmos con un editor externo (editor de texto plano, IDE...). Se pudo constatar que al menos dos personas (4,08%) usaron un editor de texto plano para editar las clases en lugar del editor integrado de SRec con coloreado de sintaxis, y otras cinco emplearon un entorno de desarrollo integrado (IDE) para realizar tales tareas, que suponen un 10,2% del total de alumnos.
- Se observó que al menos cuatro personas (8.16%) estuvieron configurando los aspectos gráficos de SRec así como la cantidad de información que podían visualizar por pantalla.
- Por último, se registraron tres incidencias en el uso de SRec. En una ocasión SRec no permitía visualizar la ejecución del código ejecutado, la cual bloqueaba el programa; en otra ocasión la visualización llegaba a generarse pero SRec impedía el manejo de la misma; y en tercer lugar, la exportación de imágenes animadas en formato GIF provocó un desbordamiento de pila por limitaciones en el uso de la memoria que hace la Máquina Virtual de Java.

6 Discusión sobre los datos

Los datos no pueden ser considerados excelentes. Tras cuatro años de desarrollo, la aplicación debería haber obtenido mejores puntuaciones, sobre todo teniendo en cuenta que se han realizado cuatro evaluaciones previamente y que se ha obtenido gran cantidad de información por parte de los participantes.

En líneas generales, puede decirse que:

- SRec cumple los objetivos: ayudar en labores de análisis y depuración de los algoritmos. Así lo ponen de manifiesto de manera mayoritaria los alumnos espontáneamente durante la realización de las prácticas y las puntuaciones generadas a SRec sobre su capacidad para ilustrar algoritmos recursivos, próximas a 4 sobre 5.
- SRec necesita un breve periodo de aprendizaje: inicialmente la aplicación no se muestra completamente intuitiva, pero es de esperar en una aplicación cuyo comportamiento no es similar a otras aplicaciones que haya podido usar el alumno previamente. No obstante, no se descarta poder mejorar ligeramente este aspecto con mejoras en los iconos y nombres de las opciones, que han sido mencionados por algún grupo de manera aislada, pero que puede servir de pista para seguir un camino de mejora.
- SRec es fácil de manejar: tras el periodo inicial de aprendizaje, y salvando un cuadro de diálogo criticado tanto en esta evaluación como en la anterior, el manejo de la aplicación se torna intuitivo, tal y como masivamente han afirmado a través de los informes de prácticas y, en menor medida, en los cuestionarios. El hecho de que mayoritariamente digan de forma espontánea en los informes que la aplicación les ha ayudado quiere decir al mismo tiempo que el funcionamiento e interfaz no les ha entorpecido el trabajo.
- SRec es fácil de entender: las representaciones de la aplicación son sencillas y algunas de ellas ofrecen representaciones que, de alguna manera más rudimentaria, han visto en libros o transparencias de clase, por lo que las vistas que proporciona SRec son fácilmente entendibles por los alumnos, que identifican rápidamente y por sí solos qué acciones pueden realizar con SRec, como analizar, desarrollar código, comprender, depurar, etc. Entender las representaciones les ayuda directamente a encontrar errores y a analizar los algoritmos eficaz y eficientemente.

Sin embargo, los elementos evaluados de SRec tienen, en general, puntuaciones mediocres, tanto en facilidad de uso como en calidad. Será necesario por tanto, establecer causas para estos resultados y poder conseguir una solución.

Lo más desconcertante de estos aspectos es que muchos de los elementos evaluados de SRec no han variado desde la anterior sesión. Tampoco lo han hecho las actividades que tenían que realizar los alumnos durante la evaluación (por lo que las necesidades y la forma de utilizar la aplicación no deberían haber sufrido variación alguna).

Se ha detectado que algunas de las funcionalidades incorporadas en las últimas versiones de SRec han pasado desapercibidas, como la posibilidad de colapsar árboles para que ocupen un tamaño menor en la ventana mientras se despliegan en la visualización, o bien otras características de SRec como la ocultación de parámetros

en los nodos, útil a veces para reducir el ancho de los árboles que aparecen en pantalla.

Sorprende además en esta ocasión el alto número de personas que han reconocido explícitamente o dejado en evidencia implícitamente no conocer suficientemente la aplicación como para poder dar una opinión verdaderamente formada sobre la misma. Es un hecho que no se había dado en sesiones anteriores, en las que estuvieron incluso menos tiempo trabajando con la herramienta. Así, una y seis personas respectivamente dijeron abiertamente que no conocían la aplicación de manera completa en respuesta a las preguntas *“Las partes que te parecen más difíciles de usar (si las hay) son”* y *“Di qué características de SRec te parecen tan poco útiles que las suprimirías”*.

Por otro lado, nueve y una personas dejaron ver respectivamente a través de las preguntas *“Di qué características te parece que podrían ser útiles pero SRec carece de ellas”* y *“Di qué características de SRec te parecen tan poco útiles que las suprimirías”* que tampoco tenían claro qué posibilidades ofrecer actualmente SRec, pues sugirieron que SRec tuviera más funcionalidades o funcionalidades mejoradas, estando las funcionalidades requeridas ya implementadas y disponibles en la aplicación que se ha evaluado en esta ocasión. Muy posiblemente sean más las personas que notaron un bajo conocimiento de la aplicación pero que no lo dejaron reflejado en el cuestionario como sí hicieron estas personas de una u otra manera.

Estos datos pueden llevar a la conclusión de que es necesario modificar la sesión de introducción a la herramienta así como alguna parte de la interfaz de la propia aplicación para mejorar el conocimiento de los alumnos. El desconocimiento de los mismos puede haber servido para que las puntuaciones de los elementos concretos de SRec haya sido menor pese a no haber registrado modificaciones respecto a la evaluación anterior de 2009.

6.1 Discusión sobre el cuestionario electrónico

Ésta ha sido la primera vez que se ha empleado en una evaluación de SRec un cuestionario electrónico para la recogida de los datos. Esto ofrece diversas ventajas que se detallan a continuación. Algunas de ellas pueden tener una variante no demasiado beneficiosa, por lo que el diseño de los cuestionarios se torna fundamental para lograr que sean una fuente fiable de información. Las ventajas son:

- Se puede instar a la obligatoriedad u opcionalidad de las preguntas. Hasta ahora, podía ocurrir que algunos alumnos se dejaran preguntas sin contestar (por desidia o por despiste, por ejemplo al no contemplar que el cuestionario siguiese en la parte de atrás de la hoja de papel), sin embargo, con la aplicación propia desarrollada en el seno del departamento, aparecerá un mensaje de error si se intenta mandar el formulario con una pregunta obligatoria sin responder. Esto permite obtener más datos y hacer que los valores globales sean más representativos. Sin embargo, tal opción debe usarse con sumo cuidado. Los autores hemos decidido que, a diferencia de lo realizado en esta evaluación, deberá permitirse en futuros cuestionarios que el alumno (o participante en general) pueda dar una opinión vacía en respuestas de valoraciones numéricas (en estas preguntas era obligatorio dar un valor

numérico en este cuestionario), puesto que no puede interpretarse de la misma manera la valoración de 3 en una escala de 1 a 5 si significa “me da igual” o “ni bien ni mal” que si significa “no lo sé y por tanto escojo la opción del medio”. Para este último caso debería haberse proporcionado una opción “No sé/no contesto”.

- Se evita que haya números o palabras que no se puedan identificar fácilmente si están escritos a mano. El cuestionario deja de lado este problema al recoger de manera automatizada valoraciones numéricas y respuestas abiertas.
- Se evitan respuestas incorrectas en forma. En ocasiones se daba la circunstancia de que algunos alumnos no respondían correctamente a las preguntas. Así, cuando se les pedía una valoración entre 1 y 5 para ciertas preguntas, a veces simplemente contestaban “X” o “ ” para expresar si estaban de acuerdo o no, o si consideraban que tenía suficiente calidad o no, en lugar de dar el valor numérico apropiado.
- Recogida y procesamiento más rápidos. Como no podía ser de otra manera, el hecho de que la recogida de datos sea informática y no en papel, agiliza enormemente el tratamiento de los datos, que no tienen que ser insertados posteriormente uno tras uno por una persona de manera manual.

Además de estas ventajas, el cambio desde el papel hasta la pantalla del ordenador abre posibilidades que se estudiarán de cara a futuras evaluaciones:

- ¿Se pueden hacer cuestionarios más largos a través del ordenador? Es decir, ¿se cansan menos los participantes al escribir por teclado y seleccionar opciones mediante desplegables que al escribir a mano? ¿les resulta más atractivo?
- ¿Se pueden explotar otras características de este tipo de cuestionarios? Algunas de las posibilidades que ofrecen son incluir animaciones para explicar o plantear un tema, recoger más detalles de interacción (tiempo, cambios en las respuestas, etc.) u otras.

Estas reflexiones pueden dar lugar a la creación de mejores cuestionarios: más completos, más sencillos y menos extenuantes de rellenar, con mayores posibilidades a la hora de plantear preguntas, mayor conocimiento sobre qué respuestas han sido dudosas, etc.

7 Evolución de los datos

Los datos de esta evaluación arrojan valores inciertos, pues si bien parece haber aumentado muy ligeramente con respecto a la cuarta evaluación la eficacia de SRec así como las evaluaciones generales tales como “SRec es fácil de usar” o “SRec me ha gustado”, la mayoría de los elementos medidos de la aplicación obtienen una puntuación en el cuestionario igual o inferior que en dicha evaluación.

7.1 La evolución de SRec

Durante las tres primeras evaluaciones de usabilidad se utilizó la versión 1.0 de SRec, versión inicial que contaba con la funcionalidad básica de ejecución de algoritmos

programados en una clase Java cargada en la aplicación. En la cuarta versión se utilizó la versión 1.2, que añadió a las mejoras de la versión 1.1 (capacidad de visualizar vistas adicionales para algoritmos implementados bajo la técnica específica de Divide y vencerás), varias opciones de interacción que permiten obtener información adicional sobre la visualización o hacer un uso más flexible de ella. En esta quinta evaluación se ha evaluado por primera vez la versión 1.3, que añade un editor de código integrado para facilitar no sólo el análisis de algoritmos sino la implementación de los mismos.

Se repasa a continuación en la Tabla 14 un listado de funcionalidades donde se señala en qué evaluaciones de usabilidad estuvieron disponibles. Nótese que, a lo largo del tiempo, SRec no ha perdido ninguna funcionalidad.

Tabla 14. Relación de características disponibles de SRec en cada sesión de evaluación de usabilidad.

Características	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
Soporte básico para recursividad con un único método	X	X	X	X	X
Soporte básico para recursividad con más de un método involucrado		X	X	X	X
Soporte para recursividad con más de un método involucrado, con capacidad de selección de información			X	X	X
Soporte para recursividad con métodos sin retorno			X	X	X
Soporte para Divide y Vencerás				X	X
Capacidad de compilación y ejecución de código desarrollado por el usuario	X	X	X	X	X
Información de errores de compilación al cargar clases		X	X	X	X
Información sobre excepciones durante la ejecución del algoritmo		X	X	X	X
Vista de árbol de activación	X	X	X	X	X
Vista de pila de control	X	X	X	X	X
Vista de traza	X	X	X	X	X
Vista de código	X	X	X	X	X
Vista de árbol de activación orientada a estructura				X	X
Vista cronológica de estructura				X	X
Vista de estructura actual				X	X
Visor de navegación (vista global + detalle)			X	X	X
Controles básicos de animación	X	X	X	X	X
Configuración de formato y tipografía	X	X	X	X	X
- Coloreado de celdas por tipo de dato contenido	X	X	X	X	X
- Coloreado de celdas por método de representación				X	X
- Coloreado y formateado del resto de elementos	X	X	X	X	X
Árboles colapsables durante el crecimiento					X
Configuración de cantidad de información mostrada	X	X	X	X	X
- Datos mostrados en los nodos (entrada, salida, ambos)	X	X	X	X	X
- Nodos históricos (atenuar, mantener, ocultar)	X	X	X	X	X
- Mostrar subárboles saltados manualmente	X	X	X	X	X
- Mostrar/ocultar visor de navegación				X	X
- Ligar la salida a la entrada en la vista cronológica				X	X
- Mostrar estructura completa/parcial en vista cronológica				X	X
Configuración de visibilidad de métodos y parámetros antes de la creación de la visualización		X	X	X	X
Configuración de visibilidad de métodos y parámetros antes de la creación de la visualización y durante ella				X	X
Configuración manual de zoom	X	X	X	X	X
Autoajuste de zoom, incremento/decremento de zoom		X	X	X	X
Configuración de disposición de paneles				X	X
Gestión de la configuración			X	X	X
Iconos mejorados (>16 píxeles)					X
Capacidad de mostrarse en múltiples idiomas		X	X	X	X

Gestión de archivos intermedios	X	X	X	X	X
Información sobre la visualización en uso				X	X
Búsqueda y selección de llamadas				X	X
Información básica sobre nodos	X	X	X	X	X
Información detallada sobre nodos				X	X
Capacidad de activar nodo seleccionado				X	X
Editar y reprocesar clase cargada	X	X	X	X	X
Asistente gráfico para activación de vistas DYV					X
Cargar y guardar animaciones	X	X	X	X	X
Aviso de trabajo no guardado al salir, si procede				X	X
Cargar animaciones GIF				X	X
Guardar animaciones GIF (árbol de activación)	X	X	X	X	X
Guardar animaciones GIF (cualquier vista)				X	X
Guardar capturas únicas (formatos PNG/GIF/JPG)				X	X
Guardar capturas en serie (formatos PNG/GIF/JPG)				X	X
Guardar traza en formato HTML				X	X
Generación de valores aleatorios para parámetros	X	X	X	X	X
Opción de cargar/guardar valores para parámetros	X	X	X	X	X
Almacenamiento de valores en cuadros de diálogo para parámetros durante la sesión				X	X
Editor de código simple	X	X	X	X	X
Editor de código con acceso a mensajes del compilador				X	X
Editor de código integrado en la ventana principal					X
Editor de código con coloreado de sintaxis					X
Opción de creación de clases nuevas					X
Recuperación ante falta de memoria de Java al dibujar árboles grandes	X	X	X	X	X
Capacidad de registro de actividad					X
Archivo ejecutable autoinstalador				X	X
Búsqueda automática de Máquina Virtual de Java					X
Manual de usuario disponible (PDF)				X	X
Sistema de ayuda navegable por hipervínculos	X	X	X	X	X

De las 67 características listadas, 21 (30,43%) estuvieron disponibles en la primera evaluación, 32 (47,76%) en la segunda, 42 (62,69%) en la tercera y 59 (88,05%) en la cuarta.

Nota: si se repasa la lista de características que aparece en el informe técnico 2010-02 de esta serie, se verá que había 60 características listadas y que la versión de la cuarta evaluación las contenía todas, mientras que en la lista de este informe aparecen sólo 59. Esto es porque dos de ellas se presentan ahora fusionadas en una sola característica.

7.2 Comparativa de datos

Se repasan en la Tabla 15 las puntuaciones de las evaluaciones anteriores y las de la evaluación actual. Los datos de la cuarta evaluación presentados en la Tabla 15 corresponden a los del segundo día de evaluación.

Tal y como se puede apreciar en los datos de la tabla, SRec resulta poco más fácil de usar que la primera versión evaluada, allá por 2007. Si bien en aquella ocasión pudo deberse a problemas de diseño o implementación, ahora el problema está situado en el proceso de creación de visualizaciones, que no resulta del todo intuitivo y es una de las partes más complicadas de recordar. No obstante, no se pueden considerar malas las puntuaciones sobre la capacidad de SRec para ilustrar los algoritmos de la

técnica Divide y Vencerás, pues las puntuaciones son próximas a 4, y suponen un aumento con respecto a la cuarta evaluación.

Sobre la cuestión que pregunta si SRec le gusta a los alumnos, ésta pierde una depreciable centésima frente a la cuarta evaluación, lo cual permite constatar que la aplicación no tiene una mala aceptación, si bien el dato puede ser considerado de mejorable, pues es notablemente inferior al conseguido en la segunda evaluación.

Tabla 15. Valores medios obtenidos en las cinco evaluaciones

Cuestión	Ev 1	Ev 2	Ev 3	Ev 4	Ev 5
SRec es fácil de usar	3,88	4,50	4,20	3,90	3,94
SRec me ha ayudado a analizar los algoritmos recursivos para buscar el error	2,63	-	-	-	-
SRec me ha ayudado a comprobar que la solución propuesta es la correcta	4,13	-	-	-	-
SRec me ha ayudado a analizar algoritmos y a determinar las llamadas recursivas que se realizan	-	4,29	4,19	-	-
SRec me ha ayudado a analizar algoritmos para identificar la dependencia de llamadas recursivas	-	4,36	4,05	-	-
SRec me ha ayudado a ilustrar el comportamiento de algoritmos recursivos	-	-	-	4,32	-
SRec incluye las funciones adecuadas para ilustrar el comportamiento de algoritmos recurs.	-	-	-	4,25	-
SRec me ha ayudado a ilustrar la definición inductiva del algoritmo	-	-	-	3,83	4,10
SRec me ha ayudado a ilustrar el comportamiento detallado del algoritmo	-	-	-	3,68	4,00
Calidad general de SRec para analizar la recursividad	3,38	4,29	4,00	-	-
Calidad general de SRec para ilustrar algoritmos de Divide y vencerás	-	-	-	3,94	3,98
Estructura del menú principal	3,75	4,07	-	4,03	3,89
Controles de animación	4,38	4,50	3,71	4,08	3,96
Vista de traza	3,75	4,00	-	-	-
Vista de pila de control	4,00	4,04	-	-	-
Vista de árbol de activación	4,25	4,43	4,00	4,17	3,91
Vista cronológica	-	-	-	3,89	3,89
Vista de estructura de datos	-	-	-	3,87	3,63
Iconos	-	3,86	3,57	4,05	3,54
Calidad del visor de los árboles grandes	-	-	3,86	3,53	3,04
Configuración de formatos	3,88	3,82	3,76	3,94	3,53
Control de la cantidad de información	-	-	-	3,61	3,43
Configuración de zoom	-	-	3,71	3,71	3,29
Interacción con los paneles	3,63	3,89	3,80	3,97	3,56
Proceso de generación de una animación	-	-	4,00	4,11	4,21
Proceso de guardado/carga de una animación	-	-	4,14	4,24	3,72
Visualización almacenada en un fichero de captura	-	-	4,10	3,94	3,59
SRec me ha gustado	3,63	4,26	3,95	3,85	3,84

Por tanto, los resultados requieren una mejora de algunos aspectos de SRec así como de la propia sesión de evaluación para introducir mejor la versión actual de SRec a los alumnos.

8 Conclusiones

Tal y como se ha explicado, los resultados permiten ver que la aplicación logra cumplir sus objetivos si bien los elementos medidos de SRec obtienen unos resultados mejorables.

Será necesario introducir cambios en la sesión de introducción a la herramienta para orientarla a las propiedades más interesantes de la aplicación. Esto permitirá evitar la falta de conocimiento sobre la herramienta que algunos alumnos dijeron notar y hacer que el uso de SRec sea más agradable y eficiente. Algunas de las ideas que deberán ser maduradas son:

- Adecuación de las demostraciones de la herramienta al conjunto de características que los alumnos deberán utilizar en cada sesión.
- Suministro de material básico que guíe a la hora de dar los primeros pasos (instalación, primera ejecución de código, primer manejo de la animación...)
- Información sobre qué acciones o características de los sistemas pueden generar un mal resultado en SRec.

Conveniente resulta también rediseñar la labor de observación para poder extraer información relevante sobre los alumnos y el uso que hacen de la herramienta. También será necesario flexibilizar las respuestas numéricas para que, manteniendo la obligatoriedad de respuesta, se permita dar la opción “No sé”, de tal forma que los resultados resulten más fieles al auténtico significado de las respuestas. De esta forma, se abandonaría el esquema de respuestas que aporta la escala Linkert para adoptar un sistema diferente.

Acerca del uso de las vistas, se muestra evidente que la vista del árbol de activación es la que mayor capacidad de representación tiene y, por tanto, la que más emplean los alumnos para ilustrar y explicar sus alumnos. Las vistas de pila y de traza se mantienen por detrás, si bien la vista cronológica resultó de interés para los alumnos, que también la emplearon en un número importante, siendo esta vista la segunda más usada en las sesiones 1 y 2 pero no en la 3, quizá por su incapacidad para mostrar resultados ajenos a la estructura de datos manejada limitara su uso. Por ello podría ser interesante la revisión de esta vista y sus capacidades de representación. Algunas claves breves sobre el uso de las vistas son:

- La vista del árbol de activación acapara un uso mayoritario, tanto en número de grupos como en número de representaciones sobre el total de las realizadas.
- La vista cronológica resulta de gran interés, pero algunas incapacidades podrían limitar su uso.
- La vista de traza, la única vista de carácter textual, logra una aceptación creciente a medida que se usa la aplicación.
- La vista de pila se mantiene como tercera vista usada, si bien logra superar a la vista cronológica cuando ésta queda limitada según las características del algoritmo que se intenta representar.

También SRec debe ser mejorado, algunas partes obtienen puntuaciones bajas y debe ser estudiado el modo en que deben ser modificados para lograr una mejor satisfacción por parte del usuario. Un pequeño listado de partes que posiblemente sufran modificaciones tomando como base la opinión de los alumnos es el siguiente:

- Los iconos, cuyo tamaño se ha ampliado recientemente, serán modificados. El objetivo es que expresen mejor las funcionalidades que desempeñan los botones. Los nombres de las opciones, en algunos casos, no parecen ser suficientemente claros, por lo que igualmente serán redefinidos. Esto permite explicar que más del 20% de los alumnos tuviera algún problema en el transcurso de las sesiones a la hora de usar la herramienta, según se observó.
- El manejo de árboles grandes sigue siendo una asignatura pendiente. Actualmente SRec proporciona la posibilidad de hacer scroll para desplazarse por todo el árbol, el visor de vista global para conocer el contexto de lo que se ve en la vista, la herramienta de zoom para abarcar más o menos área del árbol y la funcionalidad de colapsamiento de árboles que permite compactar los árboles en un primer momento mientras se generan para hacer más sencilla la visualización de la animación. No en vano, el control de zoom y el visor de árboles grandes son las dos partes que menor puntuación obtienen en términos de calidad y facilidad de uso.
- El cuadro de diálogo que permite la activación de vistas para la técnica Divide y Vencerás deberá ser revisado. La finalidad es que quede totalmente claro qué información deben suministrar los usuarios a SRec para que éste pueda procesar las clases adecuadamente. El cuadro de diálogo que muestra los métodos disponibles para los que se permite activar las vistas de la técnica "divide y vencerás" también es demasiado complejo, por lo que algunos alumnos no ven claro qué deben hacer ni con qué fin.
- Deberá optimizarse la implementación del editor de código integrado para que acoja algunas de las sugerencias recogidas en los diferentes productos obtenidos y facilitar la edición de código, como por ejemplo, efectos durante la escritura como tabulación inteligente y opciones como deshacer, una de las más demandadas. Éste fue desechado por aproximadamente el 15% de los alumnos, que prefirieron utilizar editores de texto plano o algún IDE (mayoritariamente Eclipse).

Según se observó, alrededor del 40% de los participantes, en al menos una de las tres sesiones utilizó el papel. El uso de éste fue mayoritariamente para escribir o dibujar la traza del comportamiento que los alumnos creían que debía tener el algoritmo y poder compararlo así con al resultado que ofrecía SRec. Esto puede denotar una carencia de SRec que no fue identificada o sugerida por ningún alumno, pero que podría ser ofrecer resultados muy interesantes. La posibilidad de permitir al alumno que dibuje él el árbol en SRec, incluyendo los valores que deben tener los nodos del árbol de activación o bien el contenido de la traza (de formato textual), puede ser un interesante ejercicio para los alumnos que además les alivie de la necesidad de emplear papel para comparar los resultados reales con los que ellos consideraran adecuados.

Por tanto, como trabajo futuro queda la reconfiguración de la sesión de introducción, el estudio de los problemas propuestos y la mejora de ciertos aspectos ya mencionados de la aplicación.

Agradecimientos

Este trabajo se ha financiado con el proyecto TIN2008-04301 del Ministerio de Innovación y Ciencia. Agradecemos a Emilio José San Martín Fuentes su inestimable colaboración como observador durante las sesiones de esta evaluación de usabilidad.

Referencias

1. Bloom, B.; Furst, E.; Hill, W.; Krathwohl, D. R.: "*Taxonomy of Educational Objectives: Handbook I, The Cognitive Domain*". Addison-Wesley. 1959.
2. Velázquez-Iturbide, J.Á.; Pérez-Carrasco, A. y Urquiza-Fuentes, J.: "*A design of automatic visualizations for divide-and-conquer algorithms*". *Electronic Notes in Theoretical Computer Science* 2009, 224, 113-120.
3. Velázquez-Iturbide, J.Á.; Pérez-Carrasco, A.: "*Aumentando la Interacción con la Visualización de Algoritmos Recursivos*", X Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador 2009 (Interacción 2009).
4. Pérez-Carrasco, A.; Velázquez-Iturbide, J.Á.: "*SRec 1.2: visualizador integrado de programas recursivos generales y de Divide y Vencerás*", XI International Symposium on Computers in Education (SIIE 2009).
5. Velázquez-Iturbide, J.Á.; Pérez-Carrasco, A.: "*Resultado de las tres primeras evaluaciones de usabilidad de SRec*". Serie de Informes Técnicos DLSI1-URJC (ISSN 1988-8074), Vol. 2009-06. Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos I, Universidad Rey Juan Carlos, 2009.
6. Velázquez-Iturbide, J.Á.; Pérez-Carrasco, A.: "*Resultado de la cuarta evaluación de usabilidad de SRec*". Serie de Informes Técnicos DLSI1-URJC (ISSN 1988-8074), Vol. 2010-02. Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos I, Universidad Rey Juan Carlos, 2010.
7. Velázquez-Iturbide, J.Á.; Pérez-Carrasco, A.: "*InfoVis Interaction Techniques in Animation of Recursive Programs*". *Algorithms* 2010, 3, 76-91.

A Enunciados de los tres días

Ingeniería Informática Asignatura Diseño y Análisis de Algoritmos

Curso 2010/2011 Sesión de introducción a SRec

Objetivo

El objetivo de la sesión es que el alumno se familiarice con el sistema SRec y experimente la diferencia entre algoritmos recursivos redundantes y no redundantes.

Carácter

La sesión es voluntaria. Puede realizarse individualmente o en parejas.

Prerrequisitos

El alumno debe tener nociones básicas de recursividad y la propia técnica de divide y vencerás.

Realización:

SRec es una aplicación para la visualización y animación de métodos recursivos. Se encuentra disponible en el apartado “Contenidos” del Campus Virtual de la Universidad.

La sesión consta de varias fases que se deben realizar secuencialmente. Aparecen descritas a continuación.

1. Primera animación - demostración del profesor. Algoritmo: serie de Fibonacci recursiva.

```
public static int fib (int n) {  
    if (n==0 || n==1)  
        return 1;  
    else  
        return fib(n-1) + fib(n-2);  
}
```

El profesor realizará una demostración del funcionamiento de SRec en la que mostrará, mediante este algoritmo recursivo múltiple, el funcionamiento de sus funciones principales: seleccionar una máquina virtual de Java, procesar un fichero, generar y reproducir una animación, manejar paneles, almacenar y cargar la animación, y cambiar las diversas opciones de configuración.

2. Segunda animación. Algoritmo: exponenciación mediante partición binaria del exponente.

```
public static int pot (int b, int e) {
    if (e==0)
        return 1;
    else if (e%2==0)
        return pot(b*b,e/2);
    else
        return b*pot(b*b,e/2);
}
```

El alumno generará una animación de este algoritmo recursivo lineal. Para ello, debe realizar las siguientes tareas:

- a) Procesar la clase ClaseEvaluacion disponible en el sitio web de la asignatura (menú de Archivo > Cargar y procesar clase).
- b) Generar una animación (menú de Archivo > Nueva animación...).
- c) Experimentar con todos los controles de animación (parte superior derecha de la ventana) hasta que se comprenda su funcionamiento.
- d) Almacenar la animación y cargarla de nuevo (en menú de Archivo > Guardar animación... y Archivo > Cargar animación...).

3. Tercera animación. Algoritmo: números combinatorios.

```
public static int comb (int m, int n) {
    if (n==0)
        return 1;
    else if (m==n)
        return 1;
    else
        return comb(m-1,n) + comb(m-1,n-1);
}
```

El alumno experimentará con una animación de este algoritmo recursivo múltiple. Esta vez se le pide que realice las siguientes tareas:

- a) Generar una animación.
- b) Experimentar con los controles de animación (parte superior derecha de la ventana), observando el efecto de cada operación sobre cada una de las vistas de la recursividad:
 - o Traza.
 - o Pila de control.
 - o Árbol de activación.
- c) Experimentar con las opciones de configuración (menú Visualización [todas las opciones]) de:
 - o Control de la cantidad de información mostrada en cada nodo del árbol.
 - o Control de la visualización de la historia pasada.
 - o Control del formato gráfico de las 3 visualizaciones (traza, pila de control, árbol de activación).

d) Aprender a encontrar la redundancia en los algoritmos recursivos mediante la búsqueda de nodos (y subárboles) iguales (menú Información > Búsqueda de llamadas o botón derecho sobre la subllamada deseada).

4. Cuarta animación. Algoritmo: máximo elemento de un vector de enteros.

```

1   public static int max1 (int[] v)
2   {
3       return maxDyV1 (v, 0, v.length-1);
4   }
5
6   public static int maxDyV1 (int[] v, int inf, int sup)
7   {
8       if (inf+1>=sup)
9           return v[inf];
10          else
11          {
12              int medio = (inf+sup)/2;
13
14              int max1 = maxDyV1 (v, inf, medio);
15              int max2 = maxDyV1 (v, medio, sup);
16              return max(max1, max2);
17          }
18      }
19
20  private static int max (int m, int n)
21  {
22      return ( m>n ? m : n );
23  }

```

El alumno debe analizar depurar este programa que implementa el algoritmo de ordenación por mezcla. Puede servirse de SRec o estudiar el código de forma estática.

Debe entregarse un informe a Antonio Pérez Carrasco a través de correo electrónico (antonio.perez.carrasco@urjc.es), en el que especifique los números de línea que contienen errores, cada fragmento de código erróneo y cada nuevo fragmento que sustituye a los fragmentos erróneos.

El informe también incluirá una representación gráfica (hecha manualmente o con ayuda de SRec y de cualquiera de sus vistas) donde se deje ver el mal funcionamiento del algoritmo, acompañada de alguna anotación que explique cuál es el error que aparece en tal representación.

El plazo de entrega es la hora de finalización del laboratorio.

Ingeniería Informática Asignatura *Diseño y Análisis de Algoritmos*

Curso 2010/2011 Práctica nº 3

Objetivo

El objetivo de la práctica es que el alumno practique el uso de la técnica de divide y vencerás.

Carácter

La sesión es voluntaria. Puede realizarse individualmente o en parejas.

Prerrequisitos

El alumno debe tener nociones básicas de recursividad y la propia técnica de divide y vencerás.

Enunciado

Sea la siguiente implementación del algoritmo de ordenación por mezcla. Se advierte de que la implementación contiene errores.

```

private static void ordenarPorMezcla (int[] v, int
inf, int sup) {
    if (inf<sup) {
        int medio = (inf+sup)/2;
        ordenarPorMezcla (v, inf, medio-1);
        ordenarPorMezcla (v, medio+1, sup);
        mezclar (v, inf, medio, sup);
    }
}

public static void mezclar (int[] v, int inf, int
medio, int sup){
    int[] vAux = new int[sup-inf+1];
//vector auxiliar
    int i1 = inf;
    int i2 = medio+1;
    int j = 0; //inicialización de índice del
vector auxiliar
    while (i1<=medio && i2<=sup) {
        if (v[i1]>v[i2]) {
            vAux[j] = v[i1];
            i1++;
        }
        else {
            vAux[j] = v[i2];

```

```

        i2++;
    }
    j++;
}
for (int i=i1; i<=medio; i++) {
    vAux[j] = v[i];
    j++;
}
for (int i=i2; i<=sup; i++) {
    vAux[j] = v[i];
    j++;
}
for (int i=inf; i<=sup; i++)
    v[i] = vAux[i-inf];          //transformación de
índices y copia
}

```

El alumno debe depurar este programa que implementa el algoritmo de ordenación por mezcla. Puede servirse de SRec o estudiar el código de forma estática.

Entrega

El alumno debe completar, documentar y entregar el **informe de la práctica** (siguiendo el modelo disponible en el sitio *web* de la asignatura). Conviene guardar copia del fichero desarrollado durante la sesión de laboratorio, ya que sirve para preparar el informe de la práctica.

Junto con el informe se enviará adjunto en el mismo correo electrónico el archivo generado por SRec cuyo nombre es: **“log-SREC.txt”** (se encuentra en la misma carpeta donde está descomprimida la aplicación, aparece en la primera ejecución de SRec). Este archivo registra la actividad con la herramienta, como por ejemplo los parámetros introducidos para las visualizaciones generadas. El archivo será generado automáticamente durante la sesión del laboratorio, pero deberá actualizarse con el uso que se haga de SRec fuera del laboratorio para finalizar la práctica.

El plazo de entrega del informe y el archivo citado es el jueves 14 de octubre de 2010, incluido. Debe enviarse por correo electrónico a Antonio Pérez Carrasco (antonio.perez.carrasco@urjc.es), el asunto debe ser “DAA: entrega de práctica 3”.

Evaluación

Se evaluará que se hayan encontrado, documentado (con texto e imágenes) y corregido correctamente los errores del programa, así como la claridad de la memoria.

Ingeniería Informática Asignatura *Diseño y Análisis de Algoritmos*

Curso 2010/2011 Práctica nº 4

Objetivo

El objetivo de la práctica es que el alumno practique el uso de la técnica de divide y vencerás.

Carácter

La sesión es voluntaria. Puede realizarse individualmente o en parejas, salvo el cuestionario que se realizará individualmente.

Prerrequisitos

El alumno debe tener nociones básicas de recursividad, análisis de complejidad y la propia técnica de divide y vencerás.

Enunciado

Sea un vector v de números naturales. Se quiere hallar el conjunto de dígitos comunes a todos los números de v . Por ejemplo, dado el vector {2348, 1349, 7523, 3215}, la solución es 3, al ser el único dígito que se encuentra en todos los números de dicho vector.

Para representar el conjunto de dígitos del resultado, podemos suponer que se utiliza un vector de valores booleanos y de tamaño 10. Las posiciones, numeradas del 0 al 9, contendrán el valor cierto o falso basándose en si el dígito correspondiente a esa posición es o no común en los números del vector dado inicialmente. Así, la solución del ejemplo anterior se representará con el vector:

```
{false, false, false, true, false, false, false, false, false, false}
[0]   [1]   [2]   [3]   [4]   [5]   [6]   [7]   [8]   [9]
```

La práctica se desarrollará en dos partes, una en el laboratorio y otra, fuera del mismo. Durante la sesión del laboratorio se pide:

1. Diseñar un algoritmo de divide y vencerás que resuelva el problema. Su cabecera será:

```
public static boolean[] digitosComunes
(int[] v)
```

2. Documentar el algoritmo de divide y vencerás, como se indica en la página siguiente.

3. Rellenar un cuestionario sobre SRec disponible en la web, disponible en la dirección <http://www.lite.etsii.urjc.es/cuestionarios/?codigo=srec2010> .

Posteriormente, fuera del laboratorio, los alumnos de cada grupo deberán:

4. Diseñar un algoritmo iterativo que resuelva el problema.
5. Calcular la complejidad en tiempo de ambos algoritmos y compararlos (debe aportarse todo el desarrollo de los cálculos, no únicamente la solución).

Entrega

Al final de la sesión del laboratorio se enviará por correo electrónico a Antonio Pérez Carrasco (antonio.perez.carrasco@urjc.es) un fichero (formato Word) con el nombre y apellidos de los alumnos más lo siguiente:

- Código del algoritmo de divide y vencerás.
- Visualización generada con SRec que ilustre la definición recursiva del algoritmo (formato GIF, PNG o JPG).
- Visualización generada con SRec que ilustre el comportamiento detallado del algoritmo (formato GIF, PNG o JPG).

Junto con el fichero se enviará adjunto en el mismo correo electrónico el archivo generado por SRec cuyo nombre es: “**log-SREC.txt**” (se encuentra en la misma carpeta donde está descomprimida la aplicación).

Posteriormente, el alumno debe completar, documentar y entregar el **informe** de la práctica (siguiendo el modelo disponible en el sitio web de la asignatura). Conviene guardar copia del fichero Word desarrollado durante la sesión de laboratorio, ya que sirve para preparar el informe de la práctica.

El plazo de entrega del informe y del archivo citado es el jueves 21 de octubre de 2010, incluido. Debe enviarse igualmente por correo electrónico a Antonio Pérez Carrasco (antonio.perez.carrasco@urjc.es).

Evaluación

Se evaluará la calidad de los algoritmos, las visualizaciones y los análisis de complejidad desarrollados, así como la claridad de la memoria.

B Cuestionario de opinión

Cuestionario de opinión sobre el sistema SRec – II

Nombre y apellidos (opcional): _____

Este es un cuestionario para evaluar la calidad y usabilidad de una herramienta software, SRec. **Esta aplicación ha sido desarrollada por la Universidad con el fin de ayudar a los alumnos en su proceso de aprendizaje de algoritmos.** Para ello, ha contado con la ayuda de tus compañeros de cursos anteriores, que dieron una opinión sincera sobre las cuestiones que se les plantearon. Hoy te pedimos lo mismo a ti, que nos aportes **tu opinión sobre la aplicación SRec para poder seguir mejorándola** y que ello beneficie a tus compañeros del año que viene. Recuerda que la nota de **la práctica NO depende en ningún caso del contenido de tus respuestas en este cuestionario.**

En las preguntas siguientes, marca un valor en cada pregunta. Debes usar un valor de la escala mostrada en la siguiente tabla. Según la clase de pregunta, su significado se referirá a opinión o calidad:

Valor	Opinión	Calidad
1	Nada de acuerdo	Muy mala
2	Poco de acuerdo	Mala
3	Sin opinión	Regular
4	Algo de acuerdo	Buena
5	Totalmente de acuerdo	Muy buena

Si te parece que SRec es **fácil de usar**
Las partes que te parecen **más difíciles de usar** (si las hay) son:

Si te parece que SRec **te ha ayudado**, para algoritmos de divide y vencerás, a:

- Ilustrar la definición inductiva del algoritmo
 Ilustrar el comportamiento detallado del algoritmo

Si lo has usado para estudiar o resolver por tu cuenta problemas de algoritmos recursivos

En caso afirmativo, explica para qué:

- [] Si la **calidad general** de SRec te parece alta para ilustrar algoritmos de divide y vencerás

Opina si la **facilidad de uso** y la **calidad** de **distintas partes** de SRec te parece alta:

	Facilidad de uso	Calidad
Estructura del menú principal		
Iconos		
Vista de árbol de activación		
Visor de árboles grandes		
Vista cronológica		
Vista de estructura de datos		
Control del zoom		
Control de la cantidad de información a mostrar		
Configuración de formatos gráficos		
Controles de animación		
Interacción con los paneles		
Proceso de generación de una animación		
Proceso de almacenar/cargar una visualización/animación		
Visualización/animación almacenada en ficheros		

- [] Si, en conjunto, **te ha gustado** SRec

Responde a las siguientes preguntas en formato libre:

1. Di qué características te parece que podrían ser **útiles** pero SRec carece de ellas:

2. Di qué características de SRec te parecen tan **poco útiles** que suprimirías:

C Respuestas íntegras del cuestionario de opinión

En la Tabla 16 se insertan todas las respuestas de cada uno de los participantes en la evaluación de usabilidad. Los participantes introdujeron también su número de expediente, el cual, por motivos de privacidad, no aparece en la misma.

Tabla 16. Respuestas del cuestionario de opinión

SRec me parece fácil de usar	3		3		4		4	
Las partes que me parecen más difíciles de usar son	Es una aplicacion muy grafica por lo tanto en mi opinion no hay partes dificiles de utilizar.							
SRec me ha ayudado a ilustrar la definición inductiva del algoritmo de Divide y vencerás	4		5		4		4	
SRec me ha ayudado a ilustrar el comportamiento detallado del algoritmo de Divide y vencerás	4		3		4		5	
En el tiempo transcurrido desde el día 1 he usado SRec por mi cuenta	n		n		n		s	
En caso afirmativo explica para qué	Practicas DAA							
Calidad general para ilustrar algoritmos de Divide y Vencerás	3		4		5		4	
Partes de SRec	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad
- Estructura menú principal	3	3	3	3	5	5	4	4
- Iconos	3	3	2	3	4	4	3	4
- Vista árbol activación	3	3	3	3	5	5	4	4
- Visor árboles grandes	3	3	3	5	4	4	3	3
- Vista cronológica	3	3	5	5	5	5	4	4
- Vista estructura de datos	3	3	3	3	4	4	4	4
- Control del zoom	3	3	5	5	5	4	3	3
- Control de cantidad de información para mostrar	3	3	3	3	5	4	3	3
- Configuración de formatos gráficos	3	3	4	4	3	3	3	3
- Controles de animación	3	3	4	4	4	4	4	4
- Interacción con los paneles	3	3	2	2	5	5	3	3
- Proceso de generación de una animación	3	3	5	5	5	5	4	4
- Proceso de almacenar/cargar una visualización/animación	3	3	5	5	5	4	2	2
- Visualización/animación almacenada en ficheros	3	3	4	4	5	4	3	3
SRec me ha gustado	3		4		4		4	

Características útiles pero que SRec carece de ellas	Un editor de textos el cual resalte los comandos propios de java	El poder visualizar el valor de las variables locales en cada momento de la ejecución al igual que se pueden ver los parametros de entrada y salida de los metodos	El poder visualizar el valor de las variables locales en cada momento de la ejecución al igual que se pueden ver los parametros de entrada y salida de los metodos	
Características de SRec tan poco útiles que suprimiría	No me parece util que los comandos para el control de la aplicacion sean los mismo que los comandos rapidos de word,ya que puedes ejecutar instrucciones en el srec que en ese instante no quieres ejecutar.Por tanto es algo que me parece que hay que suprimir para evitar confusiones.	La posibilidad de cambiar los colores de las estructura que aparecen en las vistas con el formato tipográfico	La posibilidad de cambiar los colores de las estructura que aparecen en las vistas con el formato tipográfico	Las caputras bloquena el programa.

SRec me parece fácil de usar	4	5	5	4				
Las partes que me parecen más difíciles de usar son	Son todas sencillas.	En mi opinion de lo que hemos visto no he visto ninguna parte complicada, sin embargo veo muchos iconos que nunca he utilizado						
SRec me ha ayudado a ilustrar la definición inductiva del algoritmo de Divide y vencerás	5	4	5	4				
SRec me ha ayudado a ilustrar el comportamiento detallado del algoritmo de Divide y vencerás	3	4	4	5				
En el tiempo transcurrido desde el día 1 he usado SRec por mi cuenta	n	n	n	s				
En caso afirmativo explica para qué				Para el algoritmo merge sort y la ultima practica (dado un array introducir en un vector de booleanos los digitos comunes)				
Calidad general para ilustrar algoritmos de Divide y Vencerás	4	5	5	4				
Partes de SRec	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad
- Estructura menú principal	5	4	5	5	4	4	5	5
- Iconos	5	5	4	4	3	3	4	4
- Vista árbol activación	4	4	4	4	4	4	5	2

- Visor árboles grandes	2	2	2	2	5	4	5	2
- Vista cronológica	4	4	4	4	5	5	3	5
- Vista estructura de datos	3	3	3	3	3	3	3	5
- Control del zoom	5	5	3	3	3	3	3	3
- Control de cantidad de información para mostrar	3	3	4	4	4	3	3	4
- Configuración de formatos gráficos	3	3	4	4	4	4	1	1
- Controles de animación	4	4	3	3	4	4	4	4
- Interacción con los paneles	4	4	5	5	3	3	4	4
- Proceso de generación de una animación	5	5	4	4	5	5	5	5
- Proceso de almacenar/cargar una visualización/animación	4	4	4	4	4	4	5	5
- Visualización/animación almacenada en ficheros	3	3	2	2	3	4	3	3
SRec me ha gustado	4		5		4		4	
Características útiles pero que SRec carece de ellas	Visualizar con más detalle los subprogramas (valor que van tomando las variables paso a paso)	Normalmente me doy cuenta de las necesidades de un programa conforme me hacen falta cuando trabajo con él, por el momento con las practicas que hemos hecho no me ha ocurrido de necesitar algo y no encontrarlo en el programa.						
Características de SRec tan poco útiles que suprimiría	El formato tipográfico, pienso que no es necesario poder modificar los colores de los árboles y demás.	Creo que tan solo conozco parte del programa, supongo que habra otras que no he manejado y que estan ahí, y de lo que he utilizado todo me parecia útil.		Respondo a ambas preguntas diciendo que no he usado SRec lo suficiente como para ver todas las características del programa, ya que solo he visto las características necesarias para la resolución de las prácticas, y no se si suprimiría alguna. Al igual que tampoco se que podría incluir, ya que no he trabajado con mas programas de diseño recursivo, ni he realizado problemas de gran complejidad. Por lo tanto, para lo que lo he visto y usado, creo que está bien		La vista de pila (porque puedes ver como se va desarrollando el arbol en vista de arbol)		
SRec me parece fácil de usar	5		4		5		4	

Las partes que me parecen más difíciles de usar son		En un principio, acostumbrarse a las vistas y posibilidades.	Creo que esta todo bien, es muy intuitivo.					
SRec me ha ayudado a ilustrar la definición inductiva del algoritmo de Divide y vencerás	4	3	4	4				
SRec me ha ayudado a ilustrar el comportamiento detallado del algoritmo de Divide y vencerás	4	4	4	4				
En el tiempo transcurrido desde el día 1 he usado SRec por mi cuenta	n	n	n	s				
En caso afirmativo explica para qué				Porque gracias a SRec puedes comprobar siguiendo la traza donde se producen los fallos.				
Calidad general para ilustrar algoritmos de Divide y Vencerás	4	4	5	4				
Partes de SRec	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad
- Estructura menú principal	4	4	4	5	4	4	3	5
- Iconos	4	4	4	5	3	3	3	2
- Vista árbol activación	4	4	4	3	4	4	4	5
- Visor árboles grandes	3	4	3	3	4	4	4	3
- Vista cronológica	4	3	5	4	4	4	4	3
- Vista estructura de datos	4	3	5	4	4	4	4	3
- Control del zoom	3	3	4	4	4	4	4	4
- Control de cantidad de información para mostrar	4	4	4	3	4	4	5	5
- Configuración de formatos gráficos	3	4	3	3	4	4	4	4
- Controles de animación	4	4	4	3	5	5	4	4
- Interacción con los paneles	3	4	4	3	4	4	3	4
- Proceso de generación de una animación	4	4	5	5	3	4	4	4
- Proceso de almacenar/cargar una visualización/animación	5	5	4	2	3	5	3	3
- Visualización/animación almacenada en ficheros	5	4	3	2	5	5	5	5
SRec me ha gustado	4		4		4		4	
Características útiles pero que SRec carece de ellas	En la pestaña archivo te dice que Ctrl + E sirve para guardar clase y crear nueva clase al mismo tiempo, pero si pulsas Ctrl + E sólo te crea la nueva clase.		Captura de la vista de traza.					
Características de SRec tan poco útiles que suprimiría			No conozco el programa lo suficiente.					
SRec me parece fácil de usar	4		4		4		4	
Las partes que me parecen más difíciles de usar son								
SRec me ha ayudado a ilustrar la definición inductiva del algoritmo de Divide y vencerás	4		4		5		3	

SRec me ha ayudado a ilustrar el comportamiento detallado del algoritmo de Divide y vencerás	2	4	5	4
En el tiempo transcurrido desde el día 1 he usado SRec por mi cuenta	n	n	n	s
En caso afirmativo explica para qué				La aplicación nos detalla paso a paso lo que hace el algoritmo, lo cual es muy útil para comprobar la recursividad, y lo que se va haciendo paso por paso.
Calidad general para ilustrar algoritmos de Divide y Vencerás	4	4	4	4
Partes de SRec	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad
- Estructura menú principal	5	5	3	3
- Iconos	5	4	3	3
- Vista árbol activación	4	4	3	3
- Visor árboles grandes	3	3	2	2
- Vista cronológica	4	4	3	3
- Vista estructura de datos	4	4	3	3
- Control del zoom	4	4	2	2
- Control de cantidad de información para mostrar	4	4	3	2
- Configuración de formatos gráficos	4	4	2	1
- Controles de animación	4	4	3	3
- Interacción con los paneles	4	4	2	2
- Proceso de generación de una animación	4	4	3	3
- Proceso de almacenar/cargar una visualización/animación	4	4	1	1
- Visualización/animación almacenada en ficheros	4	4	2	2
SRec me ha gustado	4	3	4	4
Características útiles pero que SRec carece de ellas	Cargar archivos que se encuentren en cualquier directorio. Al no tener esta posibilidad, se restringe un poco su usabilidad.		Mayor portabilidad con el sistema operativo Mac OS X.	Poder utilizarlo en otras plataformas (Linux, Mac...) ya que da bastantes problemas el motor de Java
Características de SRec tan poco útiles que suprimiría			Ninguna.	
SRec me parece fácil de usar	3	3	4	3
Las partes que me parecen más difíciles de usar son	Me costó el recordar como se instruccian los parámetros, pues hay que seleccionar todos los metodos aunque solo hay que introducirlos en una función.	Algunas opciones tienen nombres que no parecen muy intuitivos	Al principio SREC no se muestra demasiado intuitivo	Me parece poco intuitiva la parte en que elegimos las posiciones de la función en la que se encuentra la estructura y los índices que la delimitan.
SRec me ha ayudado a ilustrar la definición inductiva del algoritmo de Divide y vencerás	5	4	3	4

SRec me ha ayudado a ilustrar el comportamiento detallado del algoritmo de Divide y vencerás	5		3		4		4	
En el tiempo transcurrido desde el día 1 he usado SRec por mi cuenta	n		n		s		s	
En caso afirmativo explica para qué			Para realizar trazas se manera mas visual que un depurador comun		Me ha ayudado a entender el comportamiento del algoritmo merge sort.		Para demostrar cómo un algoritmo de \"Divide y Vencerás\" dividía incorrectamente los subproblemas.	
Calidad general para ilustrar algoritmos de Divide y Vencerás	4		4		3		3	
Partes de SRec	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad
- Estructura menú principal	3	3	4	3	4	4	4	3
- Iconos	3	3	2	3	2	2	3	3
- Vista árbol activación	3	3	4	3	4	4	4	4
- Visor árboles grandes	3	3	3	3	3	3	3	3
- Vista cronológica	3	3	4	3	3	3	3	4
- Vista estructura de datos	3	3	4	3	4	4	4	3
- Control del zoom	3	3	3	3	2	2	3	3
- Control de cantidad de información para mostrar	3	3	2	2	3	3	3	5
- Configuración de formatos gráficos	3	3	4	3	3	3	5	5
- Controles de animación	3	3	3	3	4	4	5	4
- Interacción con los paneles	3	3	3	3	4	4	4	2
- Proceso de generación de una animación	3	3	4	4	4	4	4	5
- Proceso de almacenar/cargar una visualización/animación	3	3	4	4	3	3	3	3
- Visualización/animación almacenada en ficheros	3	3	4	4	3	3	4	5
SRec me ha gustado	4		3		4		4	
Características útiles pero que SRec carece de ellas			En la vista de arbol que informara de la rama que ha tomado (instruccion exacta)		Aunque la herramienta es util para la realizacion de las practicas, creo que podria mejorarse para que llegara a ser una herramienta algo mas intuitiva.		Correcto funcionamiento con Linux. Mejor editor de código. Visualización animada de cómo se ordenan los elementos en un array.	
Características de SRec tan poco útiles que suprimiría					No tengo la suficiente experiencia con SREC como para suprimir alguna utilidad.		Ninguna.	
SRec me parece fácil de usar	4		2		4		3	

Las partes que me parecen más difíciles de usar son	En las primeras sesiones de uso, me costó comprender la especificación de qué hay que insertar en los parámetros de los métodos				Dibujo a la hora de elegir el orden de los índices del divide y vencerás. Mala tabulación a la hora de escribir el código. Se hecha de menos procedimientos automáticos como resaltar errores o escritura automática de cierre de llaves o paréntesis.		El manejo de los botones que van generando el árbol de DyV es sencillo de usar además de los controles si usas el menu.	
SRec me ha ayudado a ilustrar la definición inductiva del algoritmo de Divide y vencerás	5		4		4		3	
SRec me ha ayudado a ilustrar el comportamiento detallado del algoritmo de Divide y vencerás	5		4		4		3	
En el tiempo transcurrido desde el día 1 he usado SRec por mi cuenta	n		n		n		n	
En caso afirmativo explica para qué								
Calidad general para ilustrar algoritmos de Divide y Vencerás	5		4		4		2	
Partes de SRec	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad
- Estructura menú principal	4	4	2	4	4	4	3	3
- Iconos	5	5	1	3	2	4	4	4
- Vista árbol activación	4	4	4	5	4	3	4	4
- Visor árboles grandes	4	4	2	3	4	2	2	3
- Vista cronológica	5	5	3	4	3	3	4	4
- Vista estructura de datos	5	5	3	2	3	3	4	4
- Control del zoom	4	4	4	4	4	4	3	3
- Control de cantidad de información para mostrar	5	5	4	3	4	3	3	3
- Configuración de formatos gráficos	4	4	3	4	3	3	3	3
- Controles de animación	5	5	3	4	4	3	3	3
- Interacción con los paneles	5	5	4	3	4	4	3	3
- Proceso de generación de una animación	5	5	5	3	4	3	3	3
- Proceso de almacenar/cargar una visualización/animación	5	5	3	3	3	3	3	3
- Visualización/animación almacenada en ficheros	5	5	4	3	3	3	3	3
SRec me ha gustado	4		3		4		3	

Características útiles pero que SRec carece de ellas	Ninguna	Que busque automáticamente la jdk. Compatibilidad con otros S.O.(Linux, MacOSX) y adjuntar un manual de uso, Modificar el código Java desde el propio programa	Ejecutar el código por trazas. Facilidades a la hora de escribir el código como detección de errores, chivatazos en el código, colorines, escritura automáticas de parentesis, etc.	Creo que los controles de cerrar, etc(que usan combinaciones de ctrl+letra), no deberían usar los controles generales usados de manera universal para otras cosas. Ademas podia indicar en que linea se dan los problemas de ejecución, sin olvidar que podía incorporar herramientas como otros compiladores de java que te desplieguen todas las operaciones que puedes hacer con el tipo, comando, etc que estas usando.
Características de SRec tan poco útiles que suprimiría	Ninguna		No he utilizado todas las utilidades, las que he utilizado me parecen utiles todas.	No considero que sobre ninguna

SRec me parece fácil de usar	3	4	4	5
Las partes que me parecen más difíciles de usar son	El editor			Lo mas complicado puede ser que hay demasiadas opciones a la hora que vamos a meter valores, podría hacerse mucho mas sencillo
SRec me ha ayudado a ilustrar la definición inductiva del algoritmo de Divide y vencerás	3	4	5	5
SRec me ha ayudado a ilustrar el comportamiento detallado del algoritmo de Divide y vencerás	4	3	4	5
En el tiempo transcurrido desde el día 1 he usado SRec por mi cuenta	n	n	n	s

En caso afirmativo explica para qué									Lo he utilizado cuando he estudiado el tema de divide y venceras, y ejecute varios programas, para ver y comprender mejor el funcionamiento de esta tecnica.
Calidad general para ilustrar algoritmos de Divide y Vencerás	3		5		5		5		
Partes de SRec	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad	
- Estructura menú principal	4	3	4	4	4	3	3	3	
- Iconos	4	4	5	5	2	3	3	3	
- Vista árbol activación	4	4	3	3	4	4	5	3	
- Visor árboles grandes	2	1	3	3	4	2	5	4	
- Vista cronológica	3	4	5	5	4	5	4	4	
- Vista estructura de datos	3	3	4	4	5	5	4	5	
- Control del zoom	2	2	3	4	3	4	4	5	
- Control de cantidad de información para mostrar	3	3	3	3	3	3	5	4	
- Configuración de formatos gráficos	2	3	4	4	4	4	4	5	
- Controles de animación	4	4	5	5	5	5	3	4	
- Interacción con los paneles	2	3	5	5	4	3	4	5	
- Proceso de generación de una animación	4	4	5	5	4	5	4	5	
- Proceso de almacenar/cargar una visualización/animación	4	4	3	3	3	3	3	4	
- Visualización/animación almacenada en ficheros	3	3	3	3	3	4	5	3	
SRec me ha gustado	3		4		4		4		
Características útiles pero que SRec carece de ellas	Crear ejecutables del código, poder modificar los valores con los que trabaja el algoritmo mientras esta funcionando		Poder hacer trazas en el código, está muy bien para ver los árboles y pilas en las llamadas recursivas, pero quizás añadir trazas de paso a paso, para ciertos casos sería muy útil.		Mas ayudas a la hora de escribir código, tales como autorelleno		Creo que le vendría muy bien a este programa, que segun vaya creciendo el arbol, señale en que linea del código esta en cada instante, para así poder comprender los algoritmos, mucho mejor.		
Características de SRec tan poco útiles que suprimiría	modificaría las combinaciones de teclado para los menus y la información de las animaciones		No he llegado a conocer todas, las esenciales me parecen todas útiles.		El hecho de guardar e interpretar en botones distintos, podría dejarse en un solo boton		No he visto nada que pueda obviar, pero seguro que alguna tiene, que no ser demasiado útil.		
SRec me parece fácil de usar	4		5		4		3		
Las partes que me parecen más difíciles de usar son					resulta una herramienta intuitiva y facil de usar.		Realizar las simulaciones		
SRec me ha ayudado a ilustrar la definición inductiva del algoritmo de Divide y vencerás	4		5		4		3		
SRec me ha ayudado a ilustrar el comportamiento detallado del algoritmo de Divide y vencerás	5		3		5		4		

En el tiempo transcurrido desde el día 1 he usado SRec por mi cuenta	n		n		n		n	
En caso afirmativo explica para qué								
Calidad general para ilustrar algoritmos de Divide y Vencerás	5		3		4		3	
Partes de SRec	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad
- Estructura menú principal	5	5	4	3	5	4	4	4
- Iconos	5	5	3	4	5	4	4	4
- Vista árbol activación	4	4	4	4	5	5	3	3
- Visor árboles grandes	4	2	2	1	5	2	2	2
- Vista cronológica	5	4	4	4	3	3	3	3
- Vista estructura de datos	5	4	5	5	4	4	3	3
- Control del zoom	5	3	5	5	5	4	2	2
- Control de cantidad de información para mostrar	4	4	4	4	4	3	3	3
- Configuración de formatos gráficos	5	5	4	4	3	3	3	3
- Controles de animación	5	5	4	4	3	3	4	4
- Interacción con los paneles	4	5	4	4	4	4	4	4
- Proceso de generación de una animación	5	4	5	5	4	4	4	4
- Proceso de almacenar/cargar una visualización/animación	4	4	5	5	3	3	4	4
- Visualización/animación almacenada en ficheros	5	5	3	3	3	3	4	4
SRec me ha gustado	5		4		4		3	
Características útiles pero que SRec carece de ellas					El uso que le he dado al programa hasta el momento no requiere de la incorporación de mas características			
Características de SRec tan poco útiles que suprimiría					Ninguna en especial			

SRec me parece fácil de usar	3		4		4		3	
Las partes que me parecen más difíciles de usar son			A la hora de introducción de parámetros y poner la vista cronológica.		La edición y creación de código.		Ninguna	
SRec me ha ayudado a ilustrar la definición inductiva del algoritmo de Divide y vencerás	4		4		4		4	
SRec me ha ayudado a ilustrar el comportamiento detallado del algoritmo de Divide y vencerás	4		4		4		5	
En el tiempo transcurrido desde el día 1 he usado SRec por mi cuenta	n		n		n		n	
En caso afirmativo explica para qué								
Calidad general para ilustrar algoritmos de Divide y Vencerás	4		4		5		4	
Partes de SRec	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad
- Estructura menú principal	4	3	4	4	2	3	4	3
- Iconos	4	3	4	4	2	5	3	3
- Vista árbol activación	4	4	4	4	4	4	4	2
- Visor árboles grandes	4	3	4	4	3	3	2	2
- Vista cronológica	4	3	2	5	5	5	3	4
- Vista estructura de datos	3	3	4	4	3	3	3	4

- Control del zoom	3	3	3	3	3	3	3	3
- Control de cantidad de información para mostrar	3	3	4	4	3	3	3	3
- Configuración de formatos gráficos	3	3	4	4	5	5	3	3
- Controles de animación	3	3	3	4	4	4	2	2
- Interacción con los paneles	3	3	4	4	3	3	3	3
- Proceso de generación de una animación	4	4	4	4	2	4	3	3
- Proceso de almacenar/cargar una visualización/animación	4	4	4	4	4	4	3	3
- Visualización/animación almacenada en ficheros	4	4	4	4	4	4	2	2
SRec me ha gustado	4		4		4		3	
Características útiles pero que SRec carece de ellas	Creo que sería interesante poder escribir código directamente en SRec, sin tener la necesidad, de estar importando un fichero para cargarlo.		Una pestaña de edición para manejar mejor el texto a la hora de editarlo.		Mejor manejo de la edición de código.		El que no salga un menu o ventana con opción para copiar/cortar/pegar. El que no se puede utilizar en otros sistemas operativos, El que no tiene la posibilidad de que el propio programa cree un .java nuevo, No tiene la opción de deshacer	
Características de SRec tan poco útiles que suprimiría	Las funcionalidades de SRec que hemos usado para llevar a cabo la práctica, me parecen interesantes todas, por tanto no cambiaría nada.				Los iconos tienen demasiado color, no es necesaria tanta calidad en los iconos.		ninguna	

SRec me parece fácil de usar	4		4		4		2	
Las partes que me parecen más difíciles de usar son			Nada				saber como se comportan cada uno de los botones	
SRec me ha ayudado a ilustrar la definición inductiva del algoritmo de Divide y vencerás	4		3		3		4	
SRec me ha ayudado a ilustrar el comportamiento detallado del algoritmo de Divide y vencerás	3		5		4		4	
En el tiempo transcurrido desde el día 1 he usado SRec por mi cuenta	n		n		n		s	
En caso afirmativo explica para qué							Porque con el puedo ver el arbol completo sin tener que hacerlo a mano.	
Calidad general para ilustrar algoritmos de Divide y Vencerás	4		4		4		2	
Partes de SRec	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad
- Estructura menú principal	4	4	4	3	4	3	4	3
- Iconos	4	4	3	2	3	3	2	2

- Vista árbol activación	4	5	4	4	3	4	3	3
- Visor árboles grandes	3	2	3	3	3	4	3	3
- Vista cronológica	4	3	2	2	4	4	4	4
- Vista estructura de datos	3	3	3	3	3	5	3	3
- Control del zoom	3	3	3	3	1	1	4	4
- Control de cantidad de información para mostrar	4	4	4	3	4	4	2	2
- Configuración de formatos gráficos	4	5	2	3	2	3	3	3
- Controles de animación	5	5	4	4	5	5	4	4
- Interacción con los paneles	4	4	5	4	3	3	4	4
- Proceso de generación de una animación	5	5	5	4	3	4	4	4
- Proceso de almacenar/cargar una visualización/animación	5	5	4	4	3	4	3	3
- Visualización/animación almacenada en ficheros	5	5	3	3	3	3	3	3
SRec me ha gustado	4		4		4		2	
Características útiles pero que SRec carece de ellas	Capturar la vista de traza en un documento para poder extraerlo como si fuera una captura de árbol o de pila.		Capturas de la vista de árbol mas detalladas. Un mejor sistema de capturas de las vistas.		Configurar editor de texto		Un procesador de textos un poco más avanzado. También modificaría los controles abreviados como ctl-x que cierra el programa por algo menos usual.	
Características de SRec tan poco útiles que suprimiría	Yo eliminaría las opciones de mostrar datos de entrada/salida en las vistas para mantener los datos siempre visibles, igual que con los nodos historicos y subárboles		La vista de pila la veo poco util, no me suelo enterar mucho. Prefiero la vista de árbol, en la que me entero mucho mas de como funciona.					

SRec me parece fácil de usar	5		5		5		4	
Las partes que me parecen más difíciles de usar son	-		Nada					
SRec me ha ayudado a ilustrar la definición inductiva del algoritmo de Divide y vencerás	4		5		4		5	
SRec me ha ayudado a ilustrar el comportamiento detallado del algoritmo de Divide y vencerás	4		5		3		4	
En el tiempo transcurrido desde el día 1 he usado SRec por mi cuenta	s		n		n		s	
En caso afirmativo explica para qué	Para ver que es en lo que falla algún algoritmo que he escrito.						Para las prácticas.	
Calidad general para ilustrar algoritmos de Divide y Vencerás	4		4		4		4	
Partes de SRec	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad
- Estructura menú principal	5	3	4	3	4	4	5	4
- Iconos	3	3	4	3	4	4	5	3
- Vista árbol activación	5	3	4	4	3	4	4	4
- Visor árboles grandes	4	3	5	4	4	2	3	3
- Vista cronológica	4	4	3	3	4	3	5	5
- Vista estructura de datos	4	3	3	3	4	3	3	3

- Control del zoom	3	3	3	3	3	3	4	4
- Control de cantidad de información para mostrar	3	4	3	3	3	3	3	3
- Configuración de formatos gráficos	5	5	4	3	4	4	5	5
- Controles de animación	5	5	3	4	4	3	5	5
- Interacción con los paneles	3	3	3	4	4	3	3	3
- Proceso de generación de una animación	4	5	5	5	4	4	4	4
- Proceso de almacenar/cargar una visualización/animación	4	4	4	4	3	3	4	4
- Visualización/animación almacenada en ficheros	4	5	3	4	4	4	4	4
SRec me ha gustado	4		5		4		4	
Características útiles pero que SRec carece de ellas	Soporte para otros sistemas operativos como linux. YA que a pesar de ser .jar no funciona... Un botón de deshacer para el editor de código. Una opción para un editor nuevo directamente, puesto que si no tienes que cargar una clase ya creada.		Como yo no he pensado este programa no sabría que características podríamos meter nueva, con lo que lo he utilizado, pienso qu es muy útil con las características ya existentes.		Necesita un botón de deshacer y otro de guardar y procesar la clase para no tener que estar dando a varios botones cada vez que cambias algo del código. Soporte para otros sistemas operativos que no sean Windows dado que está hecho en .jar y debería ser totalmente compatible.		El editor de código, podría incluir funcionalidades como deshacer (muy importante) y otra que tiene eclipse: cuando seleccionas varias líneas y pulsas tabulador, en vez de sustituírtelas por un tabulador, le introduce a todas un tabulador al inicio de cada línea seleccionada.	
Características de SRec tan poco útiles que suprimiría	n/s n/c		No suprimiría nada ya que pienso q los programas contra más completos mejor, ya que nunca se sabe el momento en el cual vas a necesitar algo.		No suprimiría nada.			

SRec me parece fácil de usar	4	5	5	4
Las partes que me parecen más difíciles de usar son	Ajustar el tamaño y la distancia entre hijos de la vista en modo arbol; y desplazarse por su ventana. No se puede trabajar con más de 1 clase en un .java (ni siquiera internas). Así que tuve que rehacer el código de digitosComunes.			No hay ninguna en especial.
SRec me ha ayudado a ilustrar la definición inductiva del algoritmo de Divide y vencerás	5	4	4	4

SRec me ha ayudado a ilustrar el comportamiento detallado del algoritmo de Divide y vencerás	4		2		5		4	
En el tiempo transcurrido desde el día 1 he usado SRec por mi cuenta	n		n		n		n	
En caso afirmativo explica para qué								
Calidad general para ilustrar algoritmos de Divide y Vencerás	4		4		4		3	
Partes de SRec	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad
- Estructura menú principal	4	4	5	5	4	4	4	2
- Iconos	3	4	4	4	3	3	4	3
- Vista árbol activación	4	4	5	5	5	4	5	4
- Visor árboles grandes	3	2	2	2	3	3	5	2
- Vista cronológica	4	4	3	3	5	5	5	4
- Vista estructura de datos	4	5	3	3	4	4	3	3
- Control del zoom	3	2	1	1	5	4	3	3
- Control de cantidad de información para mostrar	3	4	3	3	4	3	4	4
- Configuración de formatos gráficos	3	4	3	3	4	4	4	3
- Controles de animación	5	5	5	5	3	3	4	4
- Interacción con los paneles	3	3	4	4	3	3	3	3
- Proceso de generación de una animación	5	4	4	4	5	5	4	4
- Proceso de almacenar/cargar una visualización/animación	4	4	5	4	5	5	3	3
- Visualización/animación almacenada en ficheros	3	4	3	3	5	5	3	3
SRec me ha gustado	4		4		4		3	
Características útiles pero que SRec carece de ellas	Un Ctrl+Z. Al generar una animación, poder elegir su inicio y su fin		La posibilidad de una vision mas detallada de las estructuras de datos internas del algoritmo		Mejorar el formato de visualización de árboles grandes.		Mejorar la calidad de las capturas en vista de árbol.	
Características de SRec tan poco útiles que suprimiría	Si acaso la traza en modo texto (con lo fácil de ver que son las otras...)		--		Ninguna		La vista de pila.	

SRec me parece fácil de usar	4							
Las partes que me parecen más difíciles de usar son	No he encontrado ninguna parte especialmente complicada.							
SRec me ha ayudado a ilustrar la definición inductiva del algoritmo de Divide y vencerás	5							
SRec me ha ayudado a ilustrar el comportamiento detallado del algoritmo de Divide y vencerás	4							
En el tiempo transcurrido desde el día 1 he usado SRec por mi cuenta	n							
En caso afirmativo explica para qué								
Calidad general para ilustrar algoritmos de Divide y Vencerás	4							
Partes de SRec	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad	Fac. uso	Calidad
- Estructura menú principal	4	5						
- Iconos	4	4						
- Vista árbol activación	5	5						

- Visor árboles grandes	4	3						
- Vista cronológica	3	5						
- Vista estructura de datos	4	5						
- Control del zoom	3	2						
- Control de cantidad de información para mostrar	4	3						
- Configuración de formatos gráficos	3	4						
- Controles de animación	5	5						
- Interacción con los paneles	4	5						
- Proceso de generación de una animación	5	5						
- Proceso de almacenar/cargar una visualización/animación	5	5						
- Visualización/animación almacenada en ficheros	4	3						
SRec me ha gustado	4							
Características útiles pero que SRec carece de ellas	Mejorar las capturas de la vista de árbol.							
Características de SRec tan poco útiles que suprimiría	La vista de pila la verdad es que no lo deja muy claro.							