

Ouafae Debdi
J. Ángel Velázquez Iturbide

Una Evaluación de Usabilidad de GreedEx

Número 2011-01

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

Índice

1	Introducción	1
2	Protocolo	2
3	Resultados	3
3.1	Respuestas Numéricas sobre Aspectos Generales	3
3.2	Respuestas Numéricas sobre Aspectos Concretos	4
3.3	Respuestas Abiertas	4
4	Evolución de las Respuestas	7
4.1	Respuestas Numéricas sobre Aspectos Generales	7
4.2	Respuestas Numéricas sobre Aspectos Concretos	7
4.3	Respuestas Abiertas	9
5	Discusión	10
6	Conclusiones	11
Agradecimientos	11	
Referencias	11	
Apéndice A: Enunciado y Modelo de Informe de la Práctica	13	
Apéndice B: Cuestionario de Opinión	17	
Apéndice C: Respuestas al Cuestionario	19	

Una Evaluación de Usabilidad de GreedEx

Ouafae Debdi, J. Ángel Velázquez Iturbide

Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos I, Universidad Rey Juan Carlos,
C/ Tulipán s/n, 28933, Móstoles, Madrid
{ouafae.debdi,angel.velazquez}@urjc.es

Resumen. GreedEx es un sistema para la experimentación interactiva con algoritmos voraces. Este informe presenta los resultados de una evaluación de usabilidad. Se describe el protocolo de evaluación utilizado y los resultados obtenidos. Los resultados han sido positivos, tanto por la valoración de los alumnos como por la información recogida para mejorar GreedEx. También se analizan y discuten los resultados obtenidos con respecto a tres evaluaciones anteriores, de usabilidad del sistema SEDA. El informe incluye, como apéndices, los documentos utilizados y las respuestas de los alumnos.

Palabras clave: Algoritmos voraces, ayudantes interactivos, problema de la selección de actividades, usabilidad.

1 Introducción

GreedEx es el acrónimo de “GREEDy EXperimentation”. Da nombre a un ayudante interactivo para el aprendizaje de diversos algoritmos voraces. El objetivo genérico de GreedEx es ayudar al alumno a experimentar con diversas funciones de selección para cada problema soportado. El alumno debería apreciar el efecto de las diversas funciones de selección y ser capaz de realizar una elección fundada entre ellas.

En términos de la taxonomía de Bloom [1], GreedEx debe ayudar en los siguientes niveles de aprendizaje:

- Nivel de comprensión. El alumno comprenderá el problema planteado y el algoritmo voraz que lo resuelve. El algoritmo será independiente de la función de selección elegida, por lo que puede contener fragmentos de pseudocódigo.
- Nivel de análisis. El alumno analizará el efecto de aplicar a unos datos de entrada el mismo algoritmo voraz, pero con diversas funciones de selección.
- Nivel de evaluación. El alumno evaluará el efecto de cada función de selección y seleccionará (empíricamente) las óptimas.

GreedEx [2] fue desarrollado inicialmente por los alumnos Jesús del Fresno Ramírez y Daniel Gómez García como sistema integrador de AMO y SEDA, y posteriormente fue extendido por Ouafae Debdi [3]. El método experimental subyacente se explica en [4, 5]. Con anterioridad se han realizado una evaluación de usabilidad de AMO [6] y tres evaluaciones de SEDA [7, 8].

La estructura del informe es la siguiente. El apartado 2 describe el protocolo utilizado. El apartado 3 presenta los resultados obtenidos, desglosados en respuestas numéricas sobre aspectos generales, respuestas numéricas sobre aspectos concretos y respuestas abiertas. El apartado 4 muestra la evolución de los resultados numéricos con respecto a las evaluaciones anteriores de SEDA. En el quinto apartado comentamos los resultados obtenidos. Finalmente, tres apéndices recogen información detallada de la evaluación, tanto de los documentos utilizados como de las respuestas de los alumnos.

2 Protocolo

Esta evaluación de GreedEx se realizó en noviembre de 2010, en la asignatura troncal “Diseño y Análisis de Algoritmos”, de tercer curso de Ingeniería Informática. Participaron 36 alumnos.

Los alumnos estaban familiarizados con los conceptos básicos de la técnica voraz. El profesor había impartido dos sesiones de teoría previas. La primera sesión, de 2 horas de duración, incluyó una presentación de las características de los problemas de optimización y de la técnica voraz, así como varios problemas sencillos y una discusión sobre el descubrimiento de funciones de selección óptimas. La segunda sesión fue una clase convencional de una hora sobre el algoritmo de Dijkstra.

También estaban familiarizados con el método experimental y el asistente GreedEx. La tercera clase fue una sesión de 2 horas. En la primera mitad, el profesor había explicado dos problemas con GreedEx: maximizar el número de objetos en una mochila y maximizar el peso introducido en una mochila. Junto a los problemas, había presentado los conceptos y el proceso de experimentación. Después, los alumnos habían podido experimentar en el aula informática con GreedEx para el resolver óptimamente problema de la mochila.

La evaluación de usabilidad se realizó en una sesión de prácticas posterior, de dos horas de duración. Las funciones de GreedEx, el enunciado de la práctica y el cuestionario de opinión fueron prácticamente iguales que los usados en la tercera evaluación de SEDA [8]. Los alumnos se descargaron del campus virtual (con el que estaban familiarizados) todo el material necesario para realizar la práctica: enunciado, modelo de informe y asistente. Al final de la sesión se les entregó en papel un cuestionario de opinión sobre GreedEx con preguntas abiertas y preguntas tipo test, éstas con valores situados en una escala de Linkert de 1 (muy mala) a 5 (muy buena).

El enunciado de la práctica contenía la especificación del problema y una breve descripción de GreedEx. Se pedía que realizaran tres tareas:

1. Utilizar GreedEx para determinar una o varias funciones de selección óptimas entre las propuestas.
2. Complimentar y entregar electrónicamente un breve informe, siguiendo el modelo proporcionado. Su estructura era muy sencilla: estrategias seleccionadas y justificación de cada una; a su vez, cada justificación constaba de un razonamiento informal, un resumen de la evidencia experimental aportada y ejemplos detallados de dicha evidencia.
3. Complimentar y entregar por escrito el cuestionario de opinión sobre GreedEx.

Se permitió realizar la práctica y entregar el informe en parejas, pero el cuestionario debía ser individual.

Incluimos el enunciado y el modelo de informe de la evaluación segunda en el Apéndice A, así como el cuestionario de opinión en el Apéndice B.

Hay que mencionar que se realizaron observaciones en tres sesiones de laboratorio (la sesión de familiarización con GreedEx, la sesión aquí analizada y otra sesión de laboratorio posterior). Su análisis debe realizarse de forma distinta, por lo que no se trata aquí. Sin embargo, deberán analizarse sus resultados para comprobar su coherencia con los aquí presentados, así como comprobar si arroja nuevos resultados.

3 Resultados

Para mayor claridad, presentamos los resultados del cuestionario separados en tres partes: respuestas numéricas sobre aspectos generales, respuestas numéricas sobre elementos concretos, y respuestas libres. Recordemos que participaron 36 alumnos, que rellenaron y entregaron el cuestionario individualmente. Pueden encontrarse todas las respuestas en el Apéndice C.

3.1 Respuestas Numéricas sobre Aspectos Generales

En la Tabla 1 incluimos los resultados de las preguntas de tipo test generales (es decir, no interrogan sobre la calidad de elementos concretos).

Tabla 1. Resultados numéricos de las preguntas generales

Pregunta	#BL	#1-2	#3	#4	#5	Media	Desv. típica
Fácil de usar	0	0	4	19	13	4'29	0'60
Ha ayudado a analizar el efecto de cada estrategia voraz	0	0	4	15	17	4'43	0'69
Ha ayudado a identificar la estrategia óptima	0	0	3	10	23	4'57	0'69
Calidad general para analizar el efecto de cada estrategia voraz	1	0	4	19	12	4'26	0'66
En conjunto te ha gustado GreedEx	4	0	2	22	8	4'12	0'52

Puede observarse que los valores obtenidos han sido bastante altos. Las 179 respuestas se desglosan 157 altas o muy altas, 17 regulares y 5 en blanco.

Destacan las respuestas obtenidas en las preguntas segunda y tercera, con medias respectivas de 4'43 y 4'57, sobre la utilidad de GreedEx. El resultado más bajo se ha obtenido en la última pregunta (si ha gustado GreedEx).

3.2 Respuestas Numéricas sobre Aspectos Concretos

La Tabla 2 muestra la evaluación de calidad de elementos concretos de GreedEx, ordenados de mayor a menor.

Los resultados sobre la calidad de elementos concretos son buenos. Como puede verse en la Tabla 2, el resultado medio de la evaluación es 3'92. De un total de 409 respuestas, 49 malas o muy malas (11'98%), 128 regulares (31'29%), y 232 buenas o muy buenas (56'72%).

La mayoría de los mejores resultados corresponden a los elementos centrales específicos de la interfaz de GreedEx (tabla de resumen, tabla de datos de entrada, introducción o generación de datos de entrada, y estructura del menú principal). Los resultados peores corresponden a los iconos y sobre todo a la exportación.

Tabla 2. Resultados ordenados de la calidad de sus elementos

Pregunta	#BL	#1-2	#3	#4-5	Media	Desv. típica
Pestaña de tabla de resumen	0	0	6	22	4'14	0'76
Pestaña de tabla de datos de entrada	0	0	6	22	4'11	0'74
Introducción/generación de datos de entrada	0	2	6	20	4'07	0'98
Estructura del menú principal	0	0	4	24	4'04	0'58
Pestaña de tabla de resultados	0	0	7	21	4'00	0'72
Ejecución/animación del algoritmo	0	0	7	21	4'00	0'72
Selección de estrategias	0	14	7	20	4'00	0'86
Pestaña de algoritmo	0	3	5	20	3'93	0'98
Pestaña de problema	0	2	7	19	3'89	0'92
Panel de visualización	0	1	8	19	3'89	0'83
Iconos	0	2	11	15	3'61	0'83
Facilidades de exportación	0	25	5	9	2'82	1'93
Total de respuestas	0	49	128	232	3'92	0'90

3.3 Respuestas Abiertas

Realizamos cuatro preguntas de respuesta abierta para tener una opinión detallada de los alumnos sobre los aspectos positivos y negativos de GreedEx. La Tabla 3 contiene el número de respuestas en blanco y escritas para cada pregunta abierta.

Tabla 3. Clases de respuestas a la preguntas abiertas

Pregunta	Resp. en blanco	Resp. escritas
Aspectos positivos	13	23
Aspectos negativos	20	16
Partes difíciles de usar	19	17
Partes poco útiles que suprimirías de GreedEx	23	13
Partes útiles de las que carece GreedEx	15	21

Vistas las respuestas en blanco, podemos extraer las siguientes conclusiones:

- Preguntas sobre las que la mayoría de los alumnos no tienen comentarios que realizar: partes poco útiles que suprimir.
- Preguntas en con equilibrio entre respuestas concretas y respuestas en blanco: aspectos negativos y partes difíciles de usar.
- Preguntas sobre las que la mayoría de los alumnos tienen comentarios que realizar: partes útiles de las que carece GreedEx y aspectos positivos.

Vemos en detalle las respuestas escritas a estas preguntas. Una pregunta indagaba sobre los aspectos positivos de GreedEx, habiendo obtenido un total de 23 respuestas (algunas compuestas). Hemos agrupado y ordenado las respuestas de mayor a menor, dando el número de respuestas para aquellos aspectos con más de una cita:

- Facilidad de uso (7).
- Comprender, analizar o comparar los efectos de las distintas estrategias (6).
- Las distintas funciones de ejecución (5).
- Ayuda en distintas cuestiones (4):
 - A resolver el problema planteado (2).
 - Al aprendizaje.
 - “Ayuda mucho”.
- Interfaz de usuario (2): “intuitivo, fácil de usar, buenos iconos, ventanas de análisis muy bien presentadas y de fácil lectura”, “apariciencia amable”.
- Poder generar datos de forma aleatoria (3).
- Visualización (2). Un alumno calificaba el sistema de “muy visual”., mientras que otro cita las “gráficas”.
- Animación del algoritmo (2).
- Las tablas (2).
- No hay que implementar el código.

También se les preguntaba por los aspectos negativos de GreedEx. A las 20 respuestas en blanco, hay que añadir 1 respuesta que señala que no encuentra ningún aspecto negativo. Veamos las restantes 15 respuestas:

- Exportación de las tablas (7).
- Errores en la aplicación (4). Dos alumnos comentan problemas de actualización de la visualización o de “presentación de resultados”. Otro informa de un “crash”. Los otros dos alumnos comentan problemas de pérdida de datos.
- La introducción de datos de entrada no funciona correctamente en MAC OS X (2). Añade un alumno que “hay que modificar a mano directamente los XML”.
- No poder modificar el tamaño de las pestañas y “de las ejecuciones”.
- Ser específicos de problemas concretos.
- Compatibilidad con Linux.

En la pregunta de identificar las partes más difíciles de usar, hubo 17 respuestas, de las que 6 señalan que es muy sencillo o “nada”. Quedan, por tanto, 11 respuestas:

- Exportación de capturas (3).
- Iconos poco “significativos” o “intuitivos” (2).

- Formato de visualización (2). Un alumno señala “acostumbrarse a la visualización del algoritmo, puede ser un poco complicado al identificar dónde se sitúan los diversos datos”; otro, “que se puedan guardar las preferencias de colores; que la gráfica informativa (la inicial) de los datos, en vez de cambiar el color al cambiar la función de selección, se reordenara o incluyera índices (con muchos datos, el gradiente no es muy discriminante)”.
- No se puede modificar el panel de visualización (esta respuesta debería corresponder a la pregunta anterior).
- Inserción de datos.
- “Los atajos del teclado, en algunas ocasiones es difícil copiar de la aplicación a un Word”.
- Hacer varias ejecuciones para la activación de los botones de ejecutar varias ejecuciones o estrategias en un paso. Es una crítica a las restricciones impuestas a la ejecución libre en esta última versión.

Otra pregunta pedía identificar partes de GreedEx que el alumno suprimiría. Hubo 23 respuestas en blanco, 6 respuestas que afirman no suprimirían nada y 7 respuestas concretas:

- La pestaña de la tabla abreviada (3). Una de estas respuestas propone suprimir “la pestaña de resumen general (poca información y accesible al ver otras tablas)”, que podría referirse a la tabla abreviada o a la de resumen.
- La pestaña de descripción del problema. El alumno añade que “esto podría ir como comentario en el algoritmo”.
- “La exportación”.
- Hay dos respuestas que no podemos saber si se refieren a la ejecución del algoritmo o a las exportaciones: “animaciones”, “secuencia de imágenes”.

Como complemento, se preguntaba por otras funciones que sería útil incorporar a GreedEx. Se recogieron 21 respuestas, algunas compuestas:

- Exportación de tablas (15). Dos alumnos proponen que puedan exportarse las tablas en formato TXT, Excel o HTML, no sólo en XML.
- Poder mover o minimizar los tres paneles de la aplicación (3): visualización, teoría y tablas. Sobre todo se echa en falta no poder agrandar la tabla de resumen (2) ni modificar el tamaño de la visualización.
- La posibilidad de introducir un problema propio.
- “Ver el código completo de ejecución”.
- “Índices como opción al coloreo de los elementos en la ordenación provocada por la elección de la función de selección”.
- “Se podría introducir un pequeño GreedEx al igual que un pequeño SRec, el IDE Eclipse Gavab de la URJC”.
- Suprimir las restricciones del sistema sobre las ejecuciones que pueden realizarse: “la ejecución intensiva desde el principio, después de la generación de los datos de entrada”.
- “Volver sobre los datos de una ejecución anterior, en el caso de que se acumulen varias para un mismo problema”. Esta posibilidad ya existe pulsando sobre la tabla de resumen.

4 Evolución de las Respuestas

En este apartado analizamos la evolución de las respuestas obtenidas en las tres evaluaciones realizadas de SEDA y la evaluación actual de GreedEx. Conviene recordar que la primera evaluación se realizó con una versión de SEDA y las dos siguientes evaluaciones, otra versión posterior pero igual en ambas. En orden, analizamos las respuestas sobre aspectos generales, las respuestas sobre aspectos concretos, y las respuestas abiertas.

4.1 Respuestas Numéricas sobre Aspectos Generales

La Tabla 4 muestra la evolución de las respuestas numéricas en las evaluaciones.

Tabla 4. Evolución de los resultados numéricos de las preguntas generales

Pregunta	Moda 1	Media 1	Moda 2	Media 2	Moda 3	Media 3	Moda 4	Media 4
Fácil de usar	5	4'64	5	4'42	5	4'38	5	4'29
Ha ayudado a identificar la estrategia óptima	4	3'60	4	4'04	4	4'04	5	4'57
Ha ayudado a analizar el efecto de cada estrategia voraz	4,5	4'50	5	4'36	5	4'19	5	4'43
Calidad general para analizar el efecto de cada estrategia voraz	4	4'00	4	4'11	4	4'04	5	4'26
En conjunto ha gustado	4	4'27	4	4'32	4	4'19	5	4'12

Puede observarse que ha habido un empeoramiento leve en satisfacción (en conjunto ha gustado) y en facilidad de uso. Con alguna bajada, se ha mantenido la utilidad percibida del sistema para el análisis de una estrategia. Por último, ha mejorado su utilidad y su calidad general. En todo caso, todas las preguntas tienen 5 de moda.

4.2 Respuestas Numéricas sobre Aspectos Concretos

Resulta difícil obtener conclusiones sobre la calidad relativa de los elementos concretos, ya que las cuatro evaluaciones dan resultados no siempre coincidentes. La Tabla 5 muestra la evolución de los resultados obtenidos para estos elementos a través de las tres evaluaciones.

Recordemos que en la primera evaluación se utilizó una versión de SEDA, en las dos siguientes una versión mejorada y en la cuarta, GreedEx. Podemos comprobar que en la cuarta evaluación se perciben pocas mejoras de elementos.

Conviene recordar que la calidad reflejada en estos datos es la calidad “percibida” por los alumnos, no su calidad “objetiva”. Dicha percepción no sólo está condicionada por la aplicación en sí, sino por otros factores, como si se ha explicado adecuadamente la lección, la práctica o la aplicación, o incluso factores del entorno (configuración de los equipos, acceso a Internet, etc.). De forma general y de arriba a abajo, podemos distinguir varios grupos de elementos:

Tabla 5. Evolución de los resultados de la calidad de sus elementos

Pregunta	Media eval. 1	Media eval. 2	Media eval. 3	Media eval. 4	Media global
Pestaña de tabla con datos de entrada	4,18	4,07	4,15	4,11	4,12
Estructura del menú principal	4,45	4,11	4,08	4,04	4,17
Introducción/generación de datos de entrada	4,45	4,04	3,96	4,07	4,13
Selección de estrategias		4,07	4,00	4,00	4,02
Pestaña de algoritmo (código)	4,09	4,11	3,85	3,93	3,99
Pestaña de problema (explicación)	3,91	3,82	3,58	3,89	3,80
Pestaña de tabla con resultados	4,18	4,36	4,31	4,00	4,21
Pestaña de tabla con resumen global		4,39	3,88	4,14	4,13
Panel de visualización de datos	4,18	4,46	4,00	3,89	4,13
Ejecución/animación del algoritmo		4,33	4,19	4,00	4,17
Ayuda interactiva		3,81	3,40		3,60
Iconos	4,64	3,96	3,77	3,61	3,99
Facilidades de exportación / Formato de almacenamiento en fichero de resultados	4,00	3,93	3,76	2,82	3,62

- Elementos cuya calidad se mantiene parecida (aun con una evaluación discordante):
 - Pestaña de tabla con datos de entrada.
 - Estructura del menú principal.
 - Introducción o generación de datos de entrada.
 - Selección de estrategias.
 - Pestaña de algoritmo (código).
 - Pestaña de problema (explicación).
- Elementos sin resultados claros. Se trata de elementos cuya calidad percibida ha subido y bajado en varias evaluaciones:
 - Pestaña de tabla con resultados.
 - Pestaña de tabla con resumen global.
- Elementos cuya calidad ha empeorado ligeramente:
 - Panel de visualización de datos.
 - Ejecución/animación del algoritmo.
 - Ayuda interactiva.
- Elementos cuya calidad ha empeorado claramente:
 - Facilidades de exportación / formato en fichero de resultados.
 - Iconos.

La Tabla 6 muestra la valoración de los elementos de GreedEx en media de todas las evaluaciones. Puede comprobarse que la mayoría de los elementos más valorados son centrales al diseño de GreedEx:

- Las tres pestañas de tablas.
- Elementos relacionados con la ejecución (ejecución/animación del algoritmo, introducción/generación de datos de entrada, panel de visualización de datos).
- Elementos de la interfaz de usuario (estructura del menú principal).

Tabla 6. Resultados medios de la calidad de sus elementos

Pregunta	Media eval. 1	Media eval. 2	Media eval. 3	Media eval. 4	Media global
Pestaña de tabla con resultados	4,18	4,36	4,31	4,00	4,21
Estructura del menú principal	4,45	4,11	4,08	4,04	4,17
Ejecución/animación del algoritmo		4,33	4,19	4,00	4,17
Pestaña de tabla con resumen global		4,39	3,88	4,14	4,13
Introducción/generación de datos de entrada	4,45	4,04	3,96	4,07	4,13
Panel de visualización de datos	4,18	4,46	4,00	3,89	4,13
Pestaña de tabla con datos de entrada	4,18	4,07	4,15	4,11	4,12
Selección de estrategias		4,07	4,00	4,00	4,02
Pestaña de algoritmo (código)	4,09	4,11	3,85	3,93	3,99
Iconos	4,64	3,96	3,77	3,61	3,99
Pestaña de problema (explicación)	3,91	3,82	3,58	3,89	3,80
Facilidades de exportación / Formato de almacenamiento en fichero de resultados	4,00	3,93	3,76	2,82	3,62
Ayuda interactiva		3,81	3,40		3,60

En cambio, la mayoría de los elementos menos valorados se usan menos en la experimentación:

- Las dos pestañas de teoría.
- Facilidades exportación / formato de almacenamiento en fichero de resultados.
- Elementos de la interfaz de usuario (iconos, ayuda interactiva).

4.3 Respuestas Abiertas

Comencemos analizando el número de respuestas en blanco para cada pregunta. La Tabla 7 muestra la evolución en dicho número, en porcentajes.

Tabla 7. Evolución de las respuestas en blanco a las preguntas abiertas

Pregunta	Resp. en blanco 1	Resp. en blanco 2	Resp. en blanco 3	Resp. en blanco 4
Aspectos positivos	9,09%	28,57%	41,74%	36,11%
Aspectos negativos	36,36%	67,86%	62,96%	50%
Partes difíciles de usar	90,91%	89,29%	85,19%	52,80%
Partes poco útiles que suprimirías de GreedEx	54,55%	78,57%	81,48%	58,30%
Partes útiles de las que carece GreedEx	18,18%	57,14%	62,96%	41,70%

Puede observarse que hay una tendencia a opinar más (menos respuestas en blanco) sobre todos los aspectos. La tendencia con respecto a la tercera evaluación es más acusada en los tres últimos aspectos.

Veamos las respuestas a las preguntas abiertas. Con respecto a los aspectos positivos de GreedEx, en la última evaluación hay una amplia mayoría de opiniones que señalan:

- Facilidad de uso.
- Ayuda a comprender el efecto de las distintas estrategias.

Entre los aspectos negativos destacan:

- Exportación de las tablas.
- Algunos errores en la aplicación.

También destaca un elemento que sería útil incorporar en GreedEx:

- Exportación de tablas. Las respuestas que califican la exportación como aspecto negativo hay que entenderlas en este segundo sentido de función a añadir.

En el resto de las preguntas se ha obtenido un amplio abanico de respuestas. Las respuestas varían mucho. Sin embargo, podemos identificar algunas cuestiones:

- Sigue agradando la visualización, animación y generación aleatoria de datos.
- Sería útil poder modificar las pestañas o paneles.
- El formato de las visualizaciones no siempre es comprensible, sobre todo con respecto a los tonos.

5 Discusión

Podemos resumir los resultados de las tres evaluaciones de SEDA y la nueva versión de GreedEx realizadas en las siguientes conclusiones generales:

- Mejora la opinión de los alumnos sobre la calidad de GreedEx y sobre todo sobre su utilidad. Empeora ligeramente su opinión sobre facilidad de uso y si ha gustado, quizá debido a una mayor complejidad de la aplicación.
- En todo caso, lo más valorado de GreedEx es su facilidad de uso y su ayuda para comprender, analizar o comparar las distintas estrategias. También destacan su utilidad en general y sus funciones de ejecución.
- La mayor parte de los alumnos identifican aspectos positivos de GreedEx, pero también partes útiles de las que carece.
- Los elementos mejor valorados de GreedEx son las pestañas de tabla con resumen global y de datos de entrada, la introducción o generación de datos de entrada y la estructura de la interfaz de usuario. Sin embargo, la diferencia de valoración con el resto de elementos es escasa. La excepción la constituyen los iconos y sobre todo las facilidades de exportación.
- El aspecto más solicitado, con diferencia, es mejorar la exportación de tablas, ya que así podrían incluirse fácilmente en el informe de la práctica.
- Otros aspectos que conviene revisar para su posible mejora son:
 - Movilidad del panel de visualización.

- Uso exclusivo de tonos para indicar orden de selección. Una alternativa sería integrar de alguna forma los índices en la visualización.
- Revisar el papel de las pestañas de problema y algoritmo. Por ejemplo, podría aumentarse su dinamismo. Una posibilidad apuntada es mostrar el código completo del algoritmo para cada función de selección.

En el futuro también vendría revisar algunos otros aspectos cuya mejora aún no se ha abordado o resuelto:

- Formato de almacenamiento de datos de entrada y resultados.
- Iconos y ayuda interactiva.
- Permitir al usuario que introduzca problemas combinatorios propios.
- Integración en un entorno de programación, p.ej. como *plug-in*.

6 Conclusiones

Hemos presentado de forma detallada una evaluación de usabilidad de GreedEx realizada en noviembre de 2010. Se ha incluido el procedimiento y enunciado usado, los resultados detallados y comentados, así como una discusión de los mismos. Los resultados han sido positivos, tanto por la valoración de los alumnos como por la información recogida para mejorar GreedEx.

Actualmente se está revisando GreedEx para soportar una buena parte de las sugerencias recogidas y corregir los problemas notificados.

Agradecimientos. Este trabajo se ha financiado con el proyecto TIN2008-04301 del Ministerio de Innovación y Ciencia. Agradecemos a Natalia Esteban Sánchez y Antonio Pérez Carrasco su ayuda en la sesión de evaluación y a Asunción Aldave Izaguirre la tabulación en Excel de las respuestas del cuestionario recogidas en papel.

Referencias

1. Bloom, B., Furst, E., Hill, W., Krathwohl, D. R.: Taxonomy of Educational Objectives: Handbook I, The Cognitive Domain. Addison-Wesley (1956)
2. del Fresno Ramírez, J., Gómez García, D.: GreedEx: Integración y ampliación de ayudantes interactivos para la experimentación con algoritmos voraces. Proyecto de fin de carrera, Ingeniería Informática (2010). Escuela Superior de Ingeniería Informática, Universidad Rey Juan Carlos
3. Velázquez Iturbide, J. Á., Debdi, O., Gómez García, D., del Fresno Ramírez, J., Rubio Sánchez, M., Paredes Velasco, M.: Un asistente extensible para la experimentación interactiva con problemas combinatorios. En: Actas del XI Simposio Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Educación – SINTICSE 2010, Pilar Rodríguez (ed.), Ibergarceta Publicaciones (2010) 63-70
4. Velázquez Iturbide, J. Á., Lázaro Carrascosa, C. A., Hernán Losada, I.: Asistentes interactivos para el aprendizaje de algoritmos voraces. IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje, IEEE-RITA 4, 3 (2009) 213-220

5. Velázquez Iturbide, J. Á., Pérez Carrasco, A.: Active learning of greedy algorithms by means of interactive experimentation. En: Proceedings of the 14th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education – ITiCSE 2009, ACM Press (2009) 119-123
6. Velázquez Iturbide, J. Á.: Una evaluación de usabilidad de AMO. Serie de Informes Técnicos DLSII-URJC, 2009-04 (2009). Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos I, Universidad Rey Juan Carlos
7. Velázquez Iturbide, J. Á., Lázaro Carrascosa, C. A., Pérez Carrasco, A.: Dos evaluaciones de usabilidad de SEDA. Serie de Informes Técnicos DLSII-URJC, 2009-05 (2009). Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos I, Universidad Rey Juan Carlos
8. Velázquez Iturbide, J. Á.: Una tercera evaluación de usabilidad de SEDA. Serie de Informes Técnicos DLSII-URJC, 2010-01 (2010). Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos I, Universidad Rey Juan Carlos

Apéndice A: Enunciado y Modelo de Informe de la Práctica

Ingeniería Informática Asignatura *Diseño y Análisis de Algoritmos*

Curso 2010/2011 Práctica nº 6

Objetivo

El objetivo de la práctica es que el alumno analice el uso de varias estrategias voraces para resolver de forma óptima el problema de la selección de actividades.

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 algoritmos voraces, incluyendo sus elementos y el esquema de código asociado.

Enunciado

Sea un conjunto A de n actividades $\{a_0, a_1, \dots, a_{n-1}\}$ que necesitan utilizar un recurso común, p.ej. una sala de reuniones. El recurso sólo puede ser usado por una actividad en cada momento. Cada actividad tiene un instante de comienzo c_i y un instante de finalización f_i , donde $0 \leq c_i < f_i < \infty$. Si se selecciona la actividad a_i , se desarrolla en el intervalo semiabierto de tiempo $[c_i, f_i)$. Las actividades a_i y a_j son compatibles si sus intervalos $[c_i, f_i)$ y $[c_j, f_j)$ no se solapan, es decir, si $c_i \geq f_j$ o $c_j \geq f_i$.

El *problema de selección de actividades* consiste en determinar un subconjunto de actividades compatibles cuya cardinalidad sea máxima.

Por ejemplo, sea el siguiente conjunto de actividades:

i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
c_i	1	2	0	5	8	5	6	8	3	2	12
f_i	4	13	6	7	12	9	10	11	8	5	14

Un subconjunto S de actividades compatibles es $\{a_2, a_4, a_{10}\}$. Sin embargo, no es un subconjunto de cardinalidad máxima, como lo son $\{a_0, a_3, a_7, a_{10}\}$ y $\{a_9, a_3, a_4, a_{10}\}$.

Se pide encontrar funciones de selección voraces óptimas para este problema. La sesión de laboratorio seguirá el siguiente orden:

1. Utilización del “asistente interactivo” GreedEx para determinar una o varias funciones de selección óptimas.

2. Complimentación y entrega electrónica a Ángel Velázquez (angel.velazquez@urjc.es) de un breve informe siguiendo el modelo disponible en el sitio *web* de la asignatura.
3. Complimentación en papel y entrega de un cuestionario de opinión sobre GreedEx.



Ingeniería Informática
3^{er} curso
Asignatura *Diseño y Análisis de Algoritmos*
Curso 2010/2011

Memoria de la práctica nº 6

Alumnos:

Funciones de selección¹ óptimas

Proponga las funciones de selección (si existe alguna) que considere óptimas para resolver el problema de la selección de actividades.

Función de selección 1: XXXXX

Función de selección 2: XXXXX

...

Justificación de la función de selección XXXXX (repítase por cada función de selección propuesta)

Justificación razonada: Se explica en términos coloquiales porqué la función de selección es óptima. Obsérvese que se espera un razonamiento sobre el resultado (óptimo) de aplicar la función de selección, no una explicación de cómo funciona o se ejecuta.

Evidencia experimental obtenida con GreedEx (resumen): Resumen de los datos de entrada probados con GreedEx y que proporcionan evidencia experimental de la optimidad de la función de selección:

Tabla de resumen o tabla abreviada:

Evidencia experimental obtenida con GreedEx (ejemplos detallados): Se incluye la ejecución detallada del algoritmo con diversas funciones de selección y varios datos de entrada, de forma que sean ilustrativos del comportamiento óptimo de las propuestas y del comportamiento no óptimo de las descartadas.

Tabla de datos de entrada:

Tabla de resultados con todas las funciones de selección ejecutadas:

Ejecución de cada función de selección: (opcional, repítase por cada una)
Incluirá dos visualizaciones de los datos de entrada, una del estado inicial y otra del estado final tras aplicar la función de selección

¹ En GreedEx se denominan “estrategias”.

Apéndice B: Cuestionario de Opinión

Nombre y apellidos (opcional): _____

Por favor marca, en cada pregunta, 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

Facilidad de uso de GreedEx:

Si te parece que GreedEx es *fácil de usar*

Las partes que te parecen más difíciles de usar (si las hay) son:

Utilidad de GreedEx:

Si te parece que GreedEx *te ha ayudado*, en el problema de la selección de actividades, a:

- Analizar el efecto de las distintas estrategias voraces
- Identificar una estrategia óptima

Calidad de GreedEx:

Si te parece alta *la calidad en general* de GreedEx para analizar el efecto de distintas estrategia voraces

Si te parece alta *la calidad de varios aspectos* de GreedEx:

- Estructura del menú principal
- Iconos
- Panel de visualización
- Pestaña de problema
- Pestaña de algoritmo
- Pestaña de tabla de datos de entrada
- Pestaña de tabla de resultados
- Pestaña de tabla de resumen global
- Introducción o generación de datos de entrada
- Ejecución/animación del algoritmo
- Selección de estrategias
- Exportación

Preguntas generales:

___ Si en conjunto *te ha gustado* GreedEx

Responde a las siguientes preguntas en formato libre:

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

2. Di qué características de GreedEx te parecen tan poco útiles que las suprimirías:

3. Describe los aspectos positivos que encuentras en GreedEx (sobre todo si no se han mencionado antes):

4. Describe los aspectos negativos que encuentras en GreedEx (sobre todo si no se han mencionado antes)

Apéndice C: Respuestas al Cuestionario

CUESTIONARIO DE OPINION SOBRE EL SISTEMA GreedEx

ALUMNO	Alumno 1	Alumno 2	Alumno 3	Alumno 4	Alumno 5	Alumno 6	Alumno 7	
Te parece que GreedEx es fácil de usar Las partes que te parecen más difíciles de usar (si las hay) son:	4	5	5	5	3	3	4	
Te parece que GreedEx te ha ayudado a Analizar el efecto de seleccionar distintas estrategias voraces para el problema de la selección de actividades Identificar una estrategia óptima	5 5	5 5	4 5	4 5	3 4	4 4	4 5	
Te parece que, la calidad en general de GreedEx para analizar el efecto de distintas estrategias voraces es alta	4	5	5	4	3	4	4	
Te parece que la calidad de varios aspectos de GreedEx es alta: Estructura del menú principal Iconos Panel de visualización Pestaña de problema Pestaña de algoritmo Pestaña de tabla de datos de entrada Pestaña de tabla de resultados Pestaña de tabla de resumen global Introducción o generación de datos de entrada Ejecución/animación del algoritmo Selección de estrategias Facilidades de exportación	4 5 4 5 5 5 4 4 4 4 3 3 2	5 4 5 4 5 4 4 3 4 4 4 4 4	5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	4 4 5 4 4 5 4 4 5 5 5 5 5	5 3 3 3 2 4 3 3 4 4 4 4 3	3 3 3 3 2 4 3 3 4 5 4 4 1	4 4 4 4 4 3 3 4 4 4 4 4 1 3	Nada La exportación de capturas, no se puede pasar cuando se exportan todas las estrategias, y no deja modificar el tamaño del panel de visualización
En conjunto, te ha gustado GreedEx	4	4	5	5	3	3	4	
Responde a las siguientes preguntas en formato libre: Di qué características te parecen que podrían ser útiles pero GreedEx carece de ellas: Di qué características de GreedEx te parecen tan poco útiles que las suprimirías: Describe los aspectos positivos que encuentras en GreedEx (sobre todo si no se han mencionado antes): Describe los aspectos negativos que encuentras en GreedEx (sobre todo si no se han mencionado antes):	La vista abreviada	La pestaña de abreviada en la visualización de las tablas (resultado datos entrada)	Facilidad de uso	Generar las tablas de excel o html, no sólo en XML Yo creo que todas tienen su utilidad	Exportar capturas de las tablas de resultados	Mejorar la exportación	Importación de tablas	No quitaría nada, ya que nunca se sabe cuáles vas a necesitar Fácil, con lo que nos ayuda al aprendizaje No se puede importar tablas

CUESTIONARIO DE OPINION SOBRE EL SISTEMA GreedEx

ALUMNO	Alumno 8	Alumno 9	Alumno 10	Alumno 11	Alumno 12	Alumno 13	Alumno 14
Te parece que GreedEx es fácil de usar Las partes que te parecen más difíciles de usar (si las hay) son:	4 Nada	4 El tener que hacer varias ejecuciones para que se activen los botones de realizar varias estrategias o varias ejecuciones en un paso	4 Ninguna	4 Ninguna parte me parece especialmente difícil	4 Nada	5 4	5 La exportación de tablas y resultados
Te parece que GreedEx te ha ayudado a Analizar el efecto de seleccionar distintas estrategias voraces para el problema de la selección de actividades Identificar una estrategia óptima	5 5	5 5	5 5	5 5	5 5	4 5	4 5
Te parece que, la calidad en general de GreedEx para analizar el efecto de distintas estrategias voraces es alta	4	5	5	4	5	5	5
Te parece que la calidad de varios aspectos de GreedEx es alta:							
Estructura del menú principal	4	5	4	4	4	4	4
Iconos	3	5	4	3	3	4	3
Panel de visualización	4	5	4	4	3	5	3
Pestaña de problema	5	5	5	4	4	4	2
Pestaña de algoritmo	4	5	4	5	4	3	2
Pestaña de tabla de datos de entrada	4	5	4	4	3	5	4
Pestaña de tabla de resultados	4	5	4	4	4	5	4
Pestaña de tabla de resumen global	4	5	4	5	4	5	4
Introducción o generación de datos de entrada	3	5	3	4	3	4	5
Ejecución/animación del algoritmo	4	5	4	4	4	4	3
Selección de estrategias	2	2	2	2	2	3	2
Facilidades de exportación	4	4	4	4	4	5	4
En conjunto, te ha gustado GreedEx							
Responde a las siguientes preguntas en formato libre: Di qué características te parecen que podrían ser útiles pero GreedEx carece de ellas:	No se pueden importar las tablas	Importación de tablas	Que se pudiesen exportar las tablas	Importación de tablas	La exportación de tablas específicas, resultados, abreviada.....	Animaciones	Buena para realizar muchas ejecuciones
Di qué características de GreedEx te parecen tan poco útiles que las suprimirías:	Es muy fácil de usar, ayuda mucho a la resolución de forma rápida y clara	Pequeño bugs en la presentación de resultados y algún crash al crear un nuevo problema, teniendo eso en la aplicación	Que se puedan exportar las tablas de entrada, resultados, resumen y abreviada	Que se puedan importar las tablas	Secuencia de imágenes	Nada en general	El análisis de estrategias de una forma más rápida y visual
Describe los aspectos positivos que encuentras en GreedEx (sobre todo si no se han mencionado antes):			Uso fácil, ayuda mucho	La facilidad de uso	Proporciona una solución rápida y fácil al problema	Proporciona una solución rápida y fácil al problema	
Describe los aspectos negativos que encuentras en GreedEx (sobre todo si no se han mencionado antes):			Importación de tablas	Que se puedan exportar las tablas de entrada, resultados, resumen y abreviada	Que se puedan importar las tablas	A la hora de guardar datos o la sesión, si hay algún tipo de error en el guardado, no te da la opción de volver a intentarlo, sino que pierdes los datos	

CUESTIONARIO DE OPINION SOBRE EL SISTEMA GreedEx

ALUMNO	Alumno 15	Alumno 16	Alumno 17	Alumno 18	Alumno 19	Alumno 20	Alumno 21
Te parece que GreedEx es fácil de usar Las partes que te parecen más difíciles de usar (si las hay) son:	5	4 Acostumbrarse a la visualización del algoritmo puede ser un poco complicado al identificar dónde se sitúan los diversos datos	4 Los iconos son poco significativos	4	4 Los iconos no han sido pensados intuitivos	4	4
Te parece que GreedEx te ha ayudado a Analizar el efecto de seleccionar distintas estrategias voraces para el problema de la selección de actividades Identificar una estrategia óptima	5 5	4 5	5 5	4 5	5 4	3 4	3 4
Te parece que, la calidad en general de GreedEx para analizar el efecto de distintas estrategias voraces es alta	4	4	4	5	4	3	3
Te parece que la calidad de varios aspectos de GreedEx es alta: Estructura del menú principal Iconos Panel de visualización Pantalla de problema Pantalla de algoritmo Pantalla de tabla de datos de entrada Pantalla de tabla de resultados Pantalla de tabla de resúmenes global Introducción o generación de datos de entrada Ejecución/animación del algoritmo Selección de estrategias Facilidades de exportación	4 4 5 3 3 4 4 5 5 5 5 4 4	4 4 3 5 4 5 3 5 4 5 4 5 4	4 2 3 2 2 3 3 3 4 3 5 3 3	4 3 4 5 5 5 5 3 3 3 2 2	4 2 2 4 4 4 4 5 4 1 4	3 3 3 3 4 3 4 4 2 1 5	3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 2 1 4
En conjunto, te ha gustado GreedEx	4	4	4	4	4	4	4
Responde a las siguientes preguntas en formato libre: Di qué características te parecen que podrían ser útiles pero GreedEx carece de ellas:	Exportar tablas	La posibilidad de introducir un problema propio. Ver el código completo de ejecución de una ejecución anterior, en el caso de que se acumulen varios para un mismo problema.	Una barra que permita agrandar o achicar la parte de las tablas y el algoritmo (parte de abajo) para no tener que deslizar la barra completa.	La exportación de las tablas de resultados. La ejecución intensiva desde el principio, después de la generación de los datos de entrada.	Obtener las capturas de las distintas pestañas para cada ejecución		
Di qué características de GreedEx te parecen tan poco útiles que las suprimirías:	No he encontrado nada que reúna estas características	No he experimentado lo suficiente con la herramienta para caracterizarla	La animación del algoritmo y las tablas de resumen, entrada, etc.	La exportación			
Describe los aspectos positivos que encuentras en GreedEx (siempre todo si no se han mencionado antes):	La ejecución de la animación por paso y la opción de ejecutar todas las estrategias a la vez. La opción de generar problemas aleatorios	La animación del algoritmo y las tablas de resumen, entrada, etc.	La visualización del avance del algoritmo con las distintas estrategias.	Permite conocer mejor cómo funcionan estos algoritmos para distintas estrategias			
Describe los aspectos negativos que encuentras en GreedEx (siempre todo si no se han mencionado antes):	Pequeño bugs en la presentación de resultados y algún crash al crear un nuevo problema, teniendo eso la aplicación	En ocasiones presenta algún fallo de programación, como no actualizar alguna visualización. Está demasiado penalizado a unos problemas concretos	No exporta las imágenes (capturas de pantalla)	A la hora de guardar datos o la sesión, si hay algún tipo de error en el guardado, no te da la opción de volver a intentar, sino que pierdes los datos			

CUESTIONARIO DE OPINION SOBRE EL SISTEMA GreedEx

ALUMNO	Alumno 22	Alumno 23	Alumno 24	Alumno 25	Alumno 26	Alumno 27	Alumno 28
Te parece que GreedEx es fácil de usar Las partes que te parecen más difíciles de usar (si las hay) son:	5	5	5	4	5	4	4
Te parece que GreedEx te ha ayudado a Analizar el efecto de seleccionar distintas estrategias voraces para el problema de la selección de actividades Identificar una estrategia óptima	5	5	4	4	5	5	5
Te parece que, la calidad en general de GreedEx para analizar el efecto de distintas estrategias voraces es alta	5	5	4	5	4	4	4
Te parece que la calidad de varios aspectos de GreedEx es alta:							
Estructura del menú principal	5	5	4	4	4	4	4
Iconos	5	4	4	3	4	3	4
Panel de visualización	5	4	4	4	4	4	4
Pestaña de problema	4	5	3	3	4	4	4
Pestaña de algoritmo	5	5	3	5	4	4	4
Pestaña de tabla de datos de entrada	5	5	4	4	4	4	4
Pestaña de tabla de resultados	5	5	4	3	4	3	4
Pestaña de tabla de resumen global	5	5	4	4	4	5	4
Introducción o generación de datos de entrada	4	5	4	3	4	4	2
Ejecución/animación del algoritmo	5	4	3	4	4	4	4
Selección de estrategias	5	4	3	3	5	4	4
Facilidades de exportación	5	3	4	2	1	3	1
En conjunto, te ha gustado GreedEx	5	5	4	4	4	4	4

Responde a las siguientes preguntas en formato libre:

Di qué características te parecen que podrían ser útiles pero GreedEx carece de ellas:

Exportación de datos

Di qué características de GreedEx te parecen tan poco útiles que las suprimirías:

Poder mover (ampliar, minimizar) las 3 ventanas principales del programa
El panel de visualización no es reimensionable.
El tiempo se puede representar en la tabla de resumen de forma vertical
La ventana de la descripción del problema (esto podría ir como comentario en el algoritmo)
Poder generar datos de forma aleatoria.
Estadísticas globales y visualización de la tabla de resumen. Ejecución intensiva

Describe los aspectos positivos que encuentras en GreedEx (sobre todo si no se han mencionado antes):

Sirve en gran medida para analizar de manera empírica distintos algoritmos voraces entendiendo con mayor facilidad, sobre todo el uso de la ejecución de una estrategia paso a paso.
Conseguir que las estrategias de voraces se entiendan con mayor facilidad, sobre todo el uso de la ejecución de una estrategia paso a paso.
Muy visual

Describe los aspectos negativos que encuentras en GreedEx (sobre todo si no se han mencionado antes):

Pequeño bugs en la presentación de resultados y algún crash al crear un nuevo problema, teniendo eso en la aplicación
A la hora de guardar datos o la sesión, si hay algún tipo de error en el guardado, no se guarda, y se repite la ventana de selección de datos, si que pierdes los datos
Cuando finaliza la aplicación y esta se deja elegir o quieres guardar o decribes la ventana de selección de datos, la aplicación se cierra sin dejar elegir otro destino

CUESTIONARIO DE OPINION SOBRE EL SISTEMA GreedEx

ALUMNO	Alumno 29	Alumno 30	Alumno 31	Alumno 32	Alumno 33	Alumno 34	Alumno 35	Alumno 36
To parece que GreedEx es fácil de usar Las púntes que te parecen más difíciles de usar (si las hay) son:	3 Los atajos del teclado, en algunos casos, dificultan la explicación a un word	4 A la hora de distinguir que solución es la que representa con los colores	5	4	5	5	4	3
To parece que GreedEx te ha ayudado a Analizar el efecto de seleccionar distintas estrategias, voraces para el problema de la selección de actividades Identificar una estrategia óptima	4 4	4 5	4 4	5 5	4 5	5 5	3 4	4 4
To parece que, la calidad en general de GreedEx, para analizar el efecto de distintas estrategias voraces es alta	4	4	4	3	4	5	4	5
To parece que la calidad de varios aspectos de GreedEx es alta:								
Estructura del menú principal	4	5	4	4	5	5	4	3
Iconos	4	3	4	3	5	4	3	4
Panel de visualización	4	4	4	5	5	4	4	2
Plantilla de problema	4	3	4	5	5	4	3	5
Plantilla de algoritmo	4	3	4	5	5	4	3	3
Plantilla de tabla de datos de entrada	4	4	4	5	4	5	5	1
Plantilla de tabla de resultados	4	4	4	4	4	5	4	2
Plantilla de tabla de resumen global	4	4	4	5	4	5	4	5
Introducción o generación de datos de entrada	4	2	4	4	5	5	4	3
Ejecución/animación del algoritmo	4	2	4	5	5	5	3	1
Selección de estrategias	4	2	4	3	4	5	3	2
Facilidades de exportación	1	4	4	3	3	2	3	3
En conjunto, te ha gustado GreedEx	4	4	4	4	5	5	4	5
Responde a las siguientes preguntas en formato libre: Di qué características te parecen que podrían ser útiles pero GreedEx carece de ellas:								
			Se podría introducir un pequeño GreedEx al igual que un pequeño procedi para la edición de datos (como el de la URJC). Esepe Grando de función de selección		Indicéis como los elementos en cada una de las visualizaciones (tabla de datos, Grando de función de selección)	Poder guardar los datos de entrada		
	Permite las distintas estrategias		La gráfica y la impresión, aunque no nos haya dado tiempo a descarrifa		Falta de usar, apuntes amable, los datos de entrada	El poder generar los datos de entrada		
	Pequeño bugs en la presentación de algún crash al crear un nuevo problema, teniendo eso en la aplicación		Pequeño bugs en la presentación de algún crash al crear un nuevo problema, teniendo eso en la aplicación		A la hora de guardar datos o la hora de imprimir, cuando no te da la opción de volver a intentar, sino que pierdes los datos			