



CI-1221 Estructuras de Datos y Análisis de Algoritmos
II ciclo 2012, grupos 2 y 3

III EXAMEN PARCIAL

Sábado 3 de noviembre, 9.00 a. m. – 11.00 a. m.

Apellido(s): _____ Nombre: _____ Carné: _____

El examen consta de 4 preguntas que suman de 101 a 125 puntos, pero no se reconocerán más de 110 (10 % extra). Cada pregunta indica el tema tratado y su valor. Si la pregunta tiene subítemes, el puntaje de cada uno de ellos es indicado dentro de los subítemes. Se recomienda echar un vistazo a los temas de las preguntas y a su puntaje antes de resolver el examen, para así distribuir su tiempo y esfuerzo de la mejor manera. Las preguntas se pueden responder en cualquier orden, pero se debe indicar en el cuadro mostrada abajo los números de página del cuaderno de examen en las que se encuentra cada respuesta. Las hojas del cuaderno de examen deben estar numeradas en la esquina superior externa de cada página. El examen se puede realizar con lápiz o lapicero. *No se permite el uso de dispositivos electrónicos (calculadoras, teléfonos, audífonos, etc.).*

Pregunta	Puntos (mín.)	Páginas	Calificación
1. <i>Búsqueda exhaustiva</i>	45		
2. <i>Programación dinámica</i>	50		
3. <i>Algoritmos ávidos</i>	5		
4. <i>Algoritmos ávidos</i>	1		
Total	101		

El examen consiste en resolver el problema del **Viaje al Parque de Diversiones**. El profesor Casasola se ha ganado n boletos para hacer uso de las atracciones del Parque de Diversiones. Y aunque al profesor le fascina la diversión, quiere volver a su casa lo más temprano posible porque...

está sola.



Su tarea es escribir algoritmos que utilicen las técnicas de búsqueda exhaustiva, programación dinámica y, si es posible, algoritmos ávidos, que le indiquen al profesor el orden en que debe visitar las atracciones para volver a su casa lo más temprano posible. Para ello asuma que:

1. Las atracciones están enumeradas de 1 a m .
 2. Para disfrutar de una atracción se debe hacer fila y cada atracción tiene su propia fila.
 3. El tiempo está discretizado y representado por enteros. El tiempo cero corresponde a instante en que se abre el parque y el tiempo T al instante en que se cierran las filas (a partir del tiempo $T + 1$ no se permite el ingreso de personas a las filas, pero las que estén en una fila tienen derecho a disfrutar de la atracción cuando les llegue su turno).
 4. El tiempo que se tarda en llegar de la entrada del parque a la atracción i es e_i ($i = 1, 2, \dots, m$).
 5. El tiempo estimado de espera en una fila depende de la atracción y de la hora. Este tiempo está dado por $f_{i,j}$, donde i corresponde a la atracción ($i = 1, 2, \dots, m$) y j al tiempo en el que se llegó a la fila ($j = 0, 1, \dots, T$).
 6. El tiempo de disfrute de la atracción i es a_i ($i = 1, 2, \dots, m$).
 7. El tiempo que toma trasladarse de una atracción i ($i = 1, 2, \dots, m$) a una atracción j ($j = 1, 2, \dots, m$) es $t_{i,j}$.
 8. El tiempo que se tarda en llegar de la atracción i a la salida del parque es s_i ($i = 1, 2, \dots, m$).
 9. El profesor llega al parque en el tiempo cero, y un tiempo T le es suficiente para disfrutar de n atracciones, sin importar el orden en que las visite.
 10. Al profesor no le importa repetir una atracción una y otra vez, siempre y cuando no sea de forma consecutiva.
1. *Búsqueda exhaustiva.* [45 pts.]
 - a) Encuentre una representación vectorial para la solución al problema, indicando claramente qué significa cada una de sus entradas. [5 pts.]
 - b) Determine el espacio E al que pertenece este vector, definiendo claramente los conjuntos utilizados. [5 pts.]
 - c) Determine la cardinalidad del espacio. [5 pts.]
 - d) Si es posible, acote el espacio por medio de una restricción del tipo $E' = \{\sigma \in E : \dots\}$ [5 pts.] y determine su cardinalidad [5 pts.].

- e) Escriba un algoritmo que explore todas las soluciones candidatas en E o E' y que encuentre una solución óptima. Escriba claramente el significado de los argumentos de el (los) métodos(s). [25 pts.]
- f) Determine el tiempo de ejecución del algoritmo. [5 pts.]

2. *Programación dinámica.* [50 pts.]

- a) Explique cómo resolver el problema a partir de soluciones a subproblemas. Debe quedar clara la forma en que la solución al problema utiliza las soluciones a subproblemas y la forma en que las complementa para resolver el problema original. [5 pts.]
- b) Formule una solución al problema por medio de un oráculo. Describa el significado del oráculo en términos de sus argumentos [5 pts.]. Escriba el oráculo meta [5 pts.] y los pasos base [5 pts.] y recursivo [5 pts.] que permiten calcularlo.
- c) Basado en estas ecuaciones, escriba un algoritmo que encuentre el *tiempo* mínimo en que el profesor puede visitar n atracciones [10 pts.] y el *orden* en que debe visitarlas [10 pts.].
- d) Determine el tiempo de ejecución del algoritmo. [5 pts.]

3. *Algoritmos ávidos.* [5–30 pts.]

- a) Determine si es posible resolver el problema mediante un algoritmo ávido. Explique su respuesta. [5 pts.]
- b) Si su respuesta al punto anterior fue afirmativa:
 - I. Escriba el algoritmo ávido que resuelve el problema. [10 pts.]
 - II. Utilice el método de la transformación para demostrar que la estrategia es correcta. [10 pts.]
 - III. Determine una cota asintótica ajustada para el tiempo de ejecución del algoritmo. [5 pts.]

4. *Algoritmos ávidos.* [1 pto.]

Ana, Benito, Carlos, \dots , Xinia y Yahaira están haciendo fila en la soda para comprar su almuerzo. En eso se desocupa una mesa, y Zulema, que justo viene entrando a la soda, pone sus pertenencias en la mesa para indicarle a lo demás que ha tomado posesión de la mesa. ¿Quién tiene más derecho a utilizar la mesa: Zulema o las 25 personas que estaban haciendo fila cuando ella llegó? Argumente su respuesta.