

UNIVERSIDAD DE CHILE
**Departamento de Ciencias de
la Computación**
Fake Control 1 CC40A
Semestre: Agosto 2009

Nombre:	CC40A
Título:	Diseño y Análisis de Algoritmos
Profesor:	Jérémy Barbay

Nombre del Alumno:

RUT del Alumno:

Fecha del Examen:

Horarios

Inicio: Terminacion:

Duracion del Examen: 1:30 horas

Numero de Paginas: 5 (pagina de fronte incluido)

Pb	Max	Nota
1	1.5	
2	1.5	
3	1.5	
4	1.5	
Total	6 (1-7)	

Problem 1 (1.5 marks)

Un **min-max priority queue** es un tipo de datos abstracto que provee las operaciones **deleteMin** y **deleteMax**, muy similar al tipo de datos abstracto **min priority queue**. En este problema, n denota la cantidad máxima de elementos en la fila.

1. Describa un **min-max heap**, una estructura de datos tomando espacio $n + O(1)$ que implementa las operaciones **deleteMin** y **deleteMax** en tiempo $\mathcal{O}(\lg n)$ para cada operación, utilizando un solo árbol binario, y técnicas muy similares a las utilizadas para un **heap** usual.
2. Describa un algoritmo para agregar un nuevo elemento en un **min-max heap** en tiempo $\mathcal{O}(\lg n)$. Justifique su análisis de complejidad.
3. Describa como buscar y borrar el elemento mínimo en un **min-max heap** en un tiempo mínimo. Explique la complejidad de su algoritmo.

Problem 2 (1.5 marks)

Un centro medical ha contaminado una persona a dentro de N personas. La persona contaminada debe recibir un tratamiento a dentro de los 15 proximo dias.

Existe un test de sangre que, despues de un incubacion en maquina de 15 dias, indica si el sangre probado es contaminado o no. Los cientificos del laboratorio quieren ejecutar los N pruebas in parallel usando N maquinas, pero no tienen tan maquinas.

Observa que la prueba puede detectar pequeña cantidades del virus, como por ejemplo en una mezcla. Propone un protocolo para ejecutar solamente $O(\log N)$ pruebas en paralelo, y explicarlo en un ejemplo por $N = 16$. En particular, su respuesta debria especificar

1. el conjunto de pruebas ejecutadas;
2. una corta prueba que $\log N$ pruebas son ejecutadas;
3. como analizar el resultado de las pruebas;
4. un ejemplo del protocolo para $N = 16$.

Problem 3 (1.5 marks)

Sea un arreglo $A[1, \dots, n]$ ordenado de n elementos, un elemento x , y la tarea de encontrar $p \in \{1, \dots, n+1\}$ tal que $A[p-1] < x \leq A[p]$ si $p \leq n$ y $A[n] < x$ sino.

1. Cual es la definición del algoritmo de búsqueda por interpolación? Cual es su complejidad en promedio?
2. Cual es la definición del algoritmo de “doubling search”? Cual es su complejidad en el peor caso?
3. Da un algoritmo de búsqueda por *extrapolación* inspirado de ambos los algoritmos de búsqueda por interpolación y de “doubling search”, que adivina una posición g basado en las dos últimas posiciones comparadas a x (no se necesita una complejidad).

Problem 4 (1.5 marks)

1. Cuales son las definiciones de las notaciones $O()$, $\Omega()$ y $\Theta()$?

2. Da el algoritmo para “Radix Sort”.

3. Describa el algoritmo para calcular el k-esimo elemento de un arreglo desordenado A .