

# CC4102/CC40A/CC53A - Diseño y Análisis de Algoritmos

Jérémy Barbay

23 March 2011

## Contents

|          |  |          |
|----------|--|----------|
| <b>1</b> | <b>Presentación y Evaluación (1 charla)</b>                              | <b>1</b> |
| 1.1      | Presentaciones . . . . .   | 1        |
| 1.1.1    | Quien somos? . . . . .   | 1        |
| 1.1.2    | Quien son? . . . . .   | 2        |
| 1.1.3    | El curso . . . . .   | 2        |
| 1.2      | Preguntas sobre la Programacion <b>:TALK:</b> . . . . .                  | 3        |
| 1.3      | Introduciendo "Concept questions": "Hanoi Tower" y "Disk Pile" . . . . . | 3        |
| 1.3.1    | Story of Eric Mazur <b>:TALK:</b> . . . . .                              | 3        |
| 1.3.2    | Hanoi Tower of height 4 <b>:CQ:</b> . . . . .                            | 3        |
| 1.3.3    | Hanoi Tower of height 8 <b>:CQ:</b> . . . . .                            | 4        |
| 1.3.4    | Disk Pile of height 8 <b>:CQ:</b> . . . . .                              | 4        |
| 1.3.5    | Disk Pile of height 8 with 2 disk sizes <b>:CQ:</b> . . . . .            | 4        |
| 1.4      | Conceptos basicos (recuerdando CC3001) . . . . .                         | 4        |
| 1.4.1    | Notaciones . . . . .   | 4        |
| 1.4.2    | Definiciones . . . . .   | 4        |
| 1.4.3    | Complejidad Computacional . . . . .                                      | 5        |
| 1.4.4    | Concept Questions [0/7] . . . . .  | 5        |
| 1.5      | Busqueda y Codificacion de Enteros (BONUS) . . . . .                     | 7        |
| 1.5.1    | Relacion entre busqueda ordenada y codigos <b>:TALK:</b> . . . . .       | 7        |

## 1 Presentación y Evaluación (1 charla)

### 1.1 Presentaciones

#### 1.1.1 Quien somos?

- franco-ingles-castellano

### 1.1.2 Quien son?

- Quien
  - tomo el curso CC40A o CC4102 en los ultimos semestres?
  - toma CC53A?
  - Quien
    - \* piensa seguir en la universidad despues de magister?

### 1.1.3 El curso

- Tematicas
  1. Conceptos basicos y complejidad (3 semanas = 6 charlas)
  2. Algoritmos y Estructuras de Datos para Memoria Secundaria (3 semanas = 6 charlas)
  3. Tecnicas avanzadas de diseno y analisis de algoritmos (4 semanas = 8 charlas)
  4. Algoritmos no convencionales (5 semanas = 10 charlas)
- Modo
  - **Clases expositivas** del profesor de catedra
    - \* buscando la participacion de los alumnos en pequenos problemas que se van proponiendo durante la exposicion.
  - **Clases auxiliares** dedicadas a explicar ejemplos mas extensos, resolver ejercicios propuestos, y preparacion pre y post controles.
  - **Exposicion** de las mejores tareas de los alumnos, como casos de estudio de implementacion y experimentacion.
- Evaluacion
  - 2010 con 6 tareas y 2 controles
  - 2/9 Examen (todas unidades)
  - 4/9 Controles
    - 2/9 Control 1 (unidades 1, 2 y parte de 3)
    - 2/9 Control 2 (unidades 3,4)
  - 3/9 Tareas
    - 1/18 Tarea 1
    - 1/18 Tarea 2
    - 1/18 Tarea 3
    - 1/18 Tarea 4
    - 1/18 Tarea 5
    - 1/18 Tarea 6

- 2010 con 6 tareas y 2 controles

1/3 Tareas

1/18 Tarea 1

1/18 Tarea 2

1/18 Tarea 3

1/18 Tarea 4

1/18 Tarea 5

1/18 Tarea 6

4/9 Controles

1/9 Control 1 (unidad 1)

2/9 Control 2 (unidades 2 y 3)

1/9 Control 3 (unidad 4)

2/9 Examen (todas unidades)

- **Nota Final**

- controles se promedian a partes iguales
- el examen reemplaza el peor control si la nota del examen es mayor.
- tareas se promedian a partes iguales

## 1.2 Preguntas sobre la Programacion :TALK:

- Cuanto memoria hay en un computador? Como se maneja?
- Cual es la diferencia entre el disque duro y la memoria?
- Cuanto procesadores hay en un computador? Como se programan?
- Cual algoritmo elegir a implementar para un problema dicho?
- Cual es la diferencia entre programacion imperativa y funcional?

## 1.3 Introduciendo "Concept questions": "Hanoi Tower" y "Disk Pile"

### 1.3.1 Story of Eric Mazur :TALK:

- link to his talk on UTube

### 1.3.2 Hanoi Tower of height 4 :CQ:

What is the minimum number of moves required to move a Hanoi Tower of height 4?

1. ☐ 4
2. ☐  $4 * \lg 4 = 4 * 2 = 8$
3. ☐  $4! = 4 * 3 * 2 * 1 = 24$
4. ☐  $2^4 = 32$
5. ☐ none of the above

### 1.3.3 Hanoi Tower of height 8 :CQ:

What is the minimum number of moves required to move a Hanoi Tower of height 8?

1. ☐ 8
2. ☐  $8 * \lg 8 = 8 * 3 = 24$
3. ☐  $2^8 = 254$
4. ☐  $8! = 8 * 7 * 6 * 5 * 4 * 3 * 2 * 1 = 40320$
5. ☐ none of the above

### 1.3.4 Disk Pile of height 8 :CQ:

What is the minimum number of moves required to move a disk pile of height 8?

1. ☐ 8
2. ☐  $8 * \lg 8 = 8 * 3 = 24$
3. ☐  $2^8$
4. ☐  $8! = 8 * 7 * 6 * 5 * 4 * 3 * 2 * 1 = ?$
5. ☐ none of the above

### 1.3.5 Disk Pile of height 8 with 2 disk sizes :CQ:

What is the minimum number of moves required to move a disk pile of height 8 in the worst case over the instances with exactly two distinct sizes of disc?

1. ☐ 8
2. ☐  $8 * \lg 8 = 8 * 3 = 24$
3. ☐  $2^8$
4. ☐  $8! = 8 * 7 * 6 * 5 * 4 * 3 * 2 * 1 = ?$
5. ☐ none of the above

## 1.4 Conceptos basicos (recuerdando CC3001)

### 1.4.1 Notaciones

- $O(), o(), \Omega(), \omega(), \Theta(), \theta()$

### 1.4.2 Definiciones

- Complejidad en el peor caso
- Complejidad en promedio
- Otros modelos computacionales?

### 1.4.3 Complejidad Computacional

- Cual Algoritmos conocen? Cual son sus complejidades?
  - para buscar en un arreglo (ordenado? no ordenado?)
  - para ordenar un arreglo (en el modelo de comparaciones o no?)
- Cuales cotas inferiores conocen para...
  - buscar?
  - ordenar?
- Que problemas dificiles conocen?
  - elegir sus cursos
  - assignar salas y horarios a los cursos
  - assignar enfermeros a hospitales

### 1.4.4 Concept Questions [0/7]

- **TODO** Asymptotics

$$\frac{f(n)}{3n+6} \quad \frac{g(n)}{100n-50} \quad \frac{f(n) \in O(g(n)) \quad f(n) \in \Omega(g(n)) \quad f(n) \in \Theta(g(n))}{n^{\frac{1}{2}} \quad n^{\frac{2}{3}}}$$

- **TODO** ¿Cuántos árboles binarios distintos se pueden construir con 3 nodos internos?

1. ☐ 1
2. ☐ 3
3. ☐ 4
4. ☐ 6
5. ☐ otra

- **TODO** Arboles Binarios, nodos internos externos

Si se define  $i$  = número de nodos internos,  $e$  = número de nodos externos, entonces se tiene que:

1. ☐  $i = e$
2. ☐  $e = i+1$
3. ☐  $i = e+1$
4. ☐  $e = 2^i$
5. ☐ sin relacion

- **TODO** Sea  $n$  = número de nodos internos. Se define:

- $In$  = suma del largo de los caminos desde la raíz a cada nodo interno (largo de caminos internos).
- $En$  = suma del largo de los caminos desde la raíz a cada nodo externo (largo de caminos externos). Se tiene que:
  1. ☐  $En = In$
  2. ☐  $En = In+1$
  3. ☐  $En = In+n$
  4. ☐  $En = In+2n$
  5. ☐ sin relacion

- **TODO** Heap

La característica que permite que un heap se pueda almacenar sin punteros es que, si se utiliza la numeración por niveles indicada, entonces la(s) relación(es) entre padres e hijos es (son):

1. ☐ Hijos del nodo  $j = \{2 * j, 2 * j + 1\}$
2. ☐ Padre del nodo  $k = \lfloor k/2 \rfloor$
3. ☐ Hijos del nodo  $j = \{2 * j - 1, 2 * j\}$
4. ☐ Padre del nodo  $k = \lfloor k/2 \rfloor + 1$
5. ☐ ningunos

- **TODO** AVL

La altura de un AVL con  $n$  elementos es

1. ☐  $\log_{\phi}(n+1) + \Theta(1)$
2. ☐ en  $O(\lg n)$
3. ☐ en  $\Omega(\lg n)$
4. ☒ en  $\Theta(\lg n)$
5. ☐ ningunos o mas que dos

- **TODO** AVL  $h \rightarrow n$

para una altura  $h$  dada, cuantos nodos tiene un árbol AVL con **mínimo** número de nodos que alcanza esa altura?

1. ☐  $h$
2. ☐  $2h$
3. ☐  $2^h$
4. ☐  $2^h - 1$
5. ☐ ningunas de las respuestas previas.

## 1.5 Búsqueda y Codificación de Enteros (BONUS)

### 1.5.1 Relación entre búsqueda ordenada y códigos :TALK:

| Algoritmo de búsqueda      | Código por enteros |
|----------------------------|--------------------|
| Busqueda secuencial        | Código Unario      |
| Busqueda binaria           | Código Binario     |
| Busqueda doblada           | ???                |
| Busqueda por interpolacion | ???                |
| ???                        | Huffman Code       |

- A cuáles algoritmos de búsqueda ordenada corresponden códigos?
- A cuáles códigos corresponden algoritmos de búsqueda?