

## Algoritmos y Estructuras de Datos II

### Primer parcial — 13/10/2007

#### Aclaraciones

- El parcial **NO** es a libro abierto.
- Numere las hojas entregadas. Complete en la primera hoja la cantidad total de hojas entregadas.
- Incluya el número de orden asignado (léalo cuando circule la planilla), apellido y nombre en cada hoja.
- Al entregar el parcial complete los datos faltantes en la planilla.
- Cada ejercicio se calificará con B, R ó M. Una B no significa que el ejercicio está “perfecto”, sino que cumple con los requisitos necesarios para aprobar. En los parciales promocionados se asignará una nota numérica más precisa a cada ejercicio.
- Para aprobar el parcial debe obtenerse B en el ejercicio 1 y en alguno de los ejercicios 2 y 3. Un parcial se considera promocionado si está aprobado y su puntaje es 70 o superior.

#### Ej. 1. Especificación (40 ptos.)

Se quiere especificar un sistema para controlar el funcionamiento de una mesa en las elecciones de consejeros estudiantiles.

Las mesas tiene asignadas una porción del padrón electoral. En ésta se encuentran los nombres de todas las personas que deben votar en dicha mesa. Cuando una persona decide emitir su voto, se acerca a la mesa: si en ese momento no hay nadie votando, la persona entrega su documento e ingresa al cuarto oscuro sin demoras. De lo contrario, se coloca detrás de la línea amarilla, formando una fila.

Cuando la persona que se encuentra en el cuarto oscuro sale del mismo, deposita su voto en la urna, y la primera persona de la fila (si es que la hubiere) ingresa al cuarto oscuro.

Tenga en cuenta que, dado que el voto es secreto, no es posible saber a quién vota cada persona, y sólo se quiere modelar información relativa al sufragio: si una determinada persona ya ha emitido su voto, si se encuentra esperando en la cola o si todavía no se acercó a votar, si el cuarto oscuro se encuentra libre u ocupado y, en este último caso, quién es la persona que está en él.

- a) Modelar en forma completa el TAD MESA. Justifique brevemente todas las decisiones que considere conceptualmente importantes.

#### Ej. 2. Inducción estructural (30 puntos)

Consideremos la siguiente especificación alternativa del Tad Polinomio:

<b>TAD POLINOMIO</b>		
<b>usa</b>	NAT	
<b>exporta</b>	pol, grado, coef, mono, $\bullet + \bullet$ , deriv, dup	
<b>géneros</b>	pol	
<b>observadores básicos</b>		
grado	: pol $\longrightarrow$ nat	
coef	: pol $p \times \text{nat } n \longrightarrow$ nat	$n \leq \text{grado}(p)$
<b>generadores</b>		
mono	: nat $\text{coef} \times \text{nat } gr \longrightarrow$ pol	
$\bullet + \bullet$	: pol $\times$ pol $\longrightarrow$ pol	
<b>otras operaciones</b>		
deriv	: pol $\longrightarrow$ pol	
dup	: pol $\longrightarrow$ pol	
<b>axiomas</b>	$\forall \text{coef}, gr: \text{nat}, \forall p, p': \text{pol}$	
$g_1$ : grado(mono(coef, gr))	$\equiv gr$	
$g_2$ : grado( $p + p'$ )	$\equiv \max(\text{grado}(p), \text{grado}(p'))$	
$c_1$ : coef(mono(coef, gr), $gr'$ )	$\equiv \text{if } gr = gr' \text{ then } coef \text{ else } 0 \text{ fi}$	
$c_2$ : coef( $p + p'$ , gr)	$\equiv \text{coef}(p, gr) + \text{coef}(p', gr)$	
$dv_1$ : deriv(mono(coef, gr))	$\equiv \text{if } gr = 0 \text{ then } \text{mono}(0, 0) \text{ else } \text{mono}(coef * gr, gr - 1) \text{ fi}$	
$dv_2$ : deriv( $p + p'$ )	$\equiv \text{deriv}(p) + \text{deriv}(p')$	
$dp_1$ : dup(mono(coef, gr))	$\equiv \text{mono}(2 * coef, gr)$	
$dp_2$ : dup( $p + p'$ )	$\equiv \text{dup}(p) + \text{dup}(p')$	
...		
<b>Fin TAD</b>		

Se quiere demostrar la siguiente propiedad:

$$(\forall p : \text{pol})(\text{deriv}(\text{dup}(p)) \equiv \text{dup}(\text{deriv}(p)))$$

1. Demuéstrelo por inducción estructural.

- Plantear y resolver el caso base.
- Plantear el paso inductivo, marcando claramente hipótesis, tesis inductiva y alcance de los cuantificadores.
- Resolver el paso inductivo. Justificar cada paso de la demostración.

**Nota:** si se necesitan otros lemas auxiliares, enúncielos y plantee su esquema de demostración claramente. No es necesario demostrarlos. Para obtener el mínimo puntaje requerido para este ejercicio, es necesario realizar correctamente los puntos a) y b).

### Ej. 3. Diseño (30 puntos)

Debido al éxito del sistema anterior, nos han contratado para realizar un sistema que controle el escrutinio a nivel nacional. En estas elecciones se votan representantes tanto para el nivel nacional (presidente) como para el provincial (gobernador).

Durante el escrutinio, los votos se van cargando de a uno por vez, consignando: provincia en la que se emitió el voto, cargo votado y partido al cuál se votó (las boletas de presidente y de gobernador se consideran votos separados). Se quiere conocer en todo momento el total por partido a nivel nacional y provincial.

Se modeló el problema mediante el siguiente TAD:

**TAD ESCRUTINIO****observadores básicos**

provincias	: escrutinio	$\longrightarrow$ conjunto(provincia)
partidos	: escrutinio	$\longrightarrow$ conjunto(partido)
votosPresidente	: escrutinio $e \times$ partido $p$	$\longrightarrow$ nat $p \in \text{partidos}(e)$
votosGobernador	: escrutinio $e \times$ provincia $prov \times$ partido $p$	$\longrightarrow$ nat $p \in \text{partidos}(e) \wedge prov \in \text{provincias}(e)$

**generadores**

abrir	: conjunto(provincia) $\times$ conjunto(partido)	$\longrightarrow$ escrutinio
nuevoVoto	: escrutinio $\times$ provincia $\times$ cargo $\times$ partido	$\longrightarrow$ escrutinio
...		

**Fin TAD****TAD** partido, provincia son string**TAD** cargo es enumerado(*Presidente, Gobernador*)

En la etapa de diseño, se decidió utilizar la siguiente estructura para representar el escrutinio:

escrutinio **se representa con** estr, donde

estr es tupla

$\langle$ partidos: conjunto(partido),  
 totalNac: diccionario(partido,nat),  
 totalProv: diccionario(provincia,datos\_prov),  
 votos: multiconjunto(voto)  $\rangle$

voto es tupla

$\langle$ provincia: provincia,  
 cargo: cargo,  
 partido: partido  $\rangle$

datos\_prov es diccionario(partido,nat)

provincia, partido son string

cargo es enumerado(*presidente,gobernador*)

Se pide:

- Escribir formalmente y en castellano el invariante de representación.
- Escribir la función de abstracción.