

## Algoritmos y Estructuras de Datos II

### Recuperatorio del primer parcial — 14/05/2007

#### 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 desea modelar el comportamiento de las colas de una estación de peaje.

La estación cuenta con una serie de cabinas numeradas en forma consecutiva (empezando desde 1), tras las cuales se encolarán los vehículos que desean pasar.

Cuando se aproxima un vehículo, el mismo se dirige hacia la cabina cuya cola es de menor tamaño. En caso de haber más de una cola de tamaño mínimo, se encolará en alguna de ellas (el criterio de desempate no se conoce por el momento). No interesa distinguir detalles precisos de cada vehículo, pero sí su tipo (por ejemplo auto, moto, camión de 2 ejes, camión de 3 ejes, camión con acoplado, etc.)

Cada cabina trabaja de manera independiente, atendiendo a un vehículo por vez (siempre al primero de la cola, por supuesto). Sin embargo, para evitar ocasionar más molestias de lo necesario, la ley dictamina que si todas las colas alcanzan una longitud de 10 o más vehículos, deberán abrirse las barreras, permitiendo pasar inmediatamente a todos los vehículos que se encuentren esperando al momento. Se desea conocer cuántas veces se produjo esta situación.

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

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

Dado el siguiente extracto de la especificación del TAD Anillo

```

TAD ANILLO( $\alpha$ )

  parámetros formales
  ...      géneros       $\alpha$ 

  observadores básicos
  •  $\in$  •      :  $\alpha \times \text{anillo}(\alpha) \longrightarrow \text{bool}$ 
  siguiente   :  $\alpha \ e \times \text{anillo}(\alpha) \ A \longrightarrow \alpha$       ( $e \in A$ )

  generadores
  crear       :  $\alpha \longrightarrow \text{anillo}(\alpha)$ 
  agregarDespuésDe :  $\alpha \ e \times \alpha \ f \times \text{anillo}(\alpha) \ A \longrightarrow \text{anillo}(\alpha)$       ( $((e \in A) \wedge (f \notin A))$ )
  ...

  axiomas       $\forall A: \text{anillo}(\alpha), \forall e, f, g: \alpha$ 
   $\in_1 \ g \in \text{crear}(e) \equiv g =_\alpha e$ 
   $\in_2 \ g \in \text{agregarDespuésDe}(e, f, A) \equiv (g =_\alpha f) \vee (g \in A)$ 
   $s_1 \ \text{siguiente}(g, \text{crear}(e)) \equiv e$ 
   $s_2 \ \text{siguiente}(g, \text{agregarDespuésDe}(e, f, A)) \equiv \text{if } g =_\alpha e \ \text{then } f$ 
   $\text{else if } g =_\alpha f \ \text{then } \text{siguiente}(e, A) \ \text{else } \text{siguiente}(g, A) \ \text{fi fi}$ 
  ...

Fin TAD

```

Se quiere demostrar la siguiente propiedad:

$$\forall a : \text{anillo}(\alpha), \forall g : \alpha ((g \in a) \Rightarrow_L (\text{siguiente}(g, a) \in a))$$

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:** tome en cuenta la restricción de *agregarDespuésDe*. Si se necesitaren 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)

La casa de té Gran Salón se especializa en infusiones de hierbas combinadas, ofreciendo una variedad de promociones y permitiendo además a los clientes armar sus propias combinaciones.

Para poder satisfacer mejor a los clientes, Gran Salón incorpora con frecuencia nuevas promociones a su menú. Nos han encargado el desarrollo de un sistema para llevar el control de todas sus promociones, así como también de las combinaciones fuera del menú solicitadas por los clientes; desean saber cuántas veces fue pedida cada una de las últimas, lo cual será uno de los factores a considerar al momento de incorporar nuevas promociones.

Al cabo de un extenso análisis de sus requerimientos (y de sucesivas charlas con té de por medio), hemos definido la especificación del sistema, así como también la estructura que se utilizará para implementarlo.

#### TAD MENÚ DE GRAN SALÓN

...

**usa** HIERBA, NOMBRE, CONJUNTO( $\alpha$ ), BOOL, NAT

**exporta** menú, observadores básicos, generadores

**géneros** menú

#### observadores básicos

hierbas	:	menú	$\longrightarrow$	conj(hierba)
promociones	:	menú	$\longrightarrow$	conj(nombre)
ingredientes	:	nombre $p \times$ menú $m$	$\longrightarrow$	conj(hierba) ( $p \in \text{promociones}(m)$ )
fueraDeMenú	:	menú	$\longrightarrow$	conj(conj(hierba))
#pedidos	:	conj(hierba) $c \times$ menú $m$	$\longrightarrow$	nat ( $c \in \text{fueraDeMenú}(m)$ )

#### generadores

nuevo	:	conj(hierba)	$\longrightarrow$	menú
nuevaPromoción	:	nombre $g \times$ conj(hierba) $c \times$ menú $m$	$\longrightarrow$	menú
				$(\neg \emptyset?(c) \wedge c \subseteq \text{hierbas}(m) \wedge \neg(g \in \text{promociones}(m)) \wedge \neg((\exists p: \text{nombre})(p \in \text{promociones}(m) \wedge_L \text{ingredientes}(p)=c)))$
pedirCombinación	:	conj(hierba) $c \times$ menú $m$	$\longrightarrow$	menú
				$(\neg \emptyset?(c) \wedge c \subseteq \text{hierbas}(m) \wedge \neg((\exists p: \text{nombre})(p \in \text{promociones}(m) \wedge_L \text{ingredientes}(p)=c)))$

**axiomas**  $\forall c, k: \text{conj(hierba)}, \forall m: \text{menú}, \forall p, g: \text{nombre}$

hierbas(nuevo( $c$ ))  $\equiv c$

...

ingredientes( $p$ , nuevaPromoción( $g, c, m$ ))  $\equiv$  if  $p=g$  then  $c$  else ingredientes( $p, m$ ) fi

...

fueraDeMenú(nuevo( $c$ ))  $\equiv \emptyset$

fueraDeMenú(pedirCombinación( $c, m$ ))  $\equiv \text{Ag}(c, \text{fueraDeMenú}(m))$

...

pedidos( $k$ , pedirCombinación( $c, m$ ))  $\equiv$  if  $\neg(k \in \text{fueraDeMenú}(m))$  then 1 else (if  $c=k$  then 1 else 0 fi) + pedidos( $k, m$ ) fi

...

#### Fin TAD

TAD NOMBRE es STRING.

TAD HIERBA es STRING.

menú se representa con  $\_menu$ , donde

$\_menu$  es tupla

$\langle \text{Hierbas}: \text{conj(hierba)},$   
 $\text{Promociones}: \text{dicc(nombre, conj(hierba))},$   
 $\text{PedidosFueraDeMenú}: \text{dicc(conj(hierba), nat)} \rangle$

Se pide:

- a) Escribir formalmente y en castellano el invariante de representación.

- b) Escribir la función de abstracción.