

Algoritmos y Estructuras de Datos II

Recuperatorio Primer Parcial — 12/08/2009

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

Una empresa de fabricación de automóviles está estudiando la posibilidad de dotar a sus automóviles con un sistema de ayuda ante emergencias en la ruta. Para ello, cada automóvil será equipado con un dispositivo de transmisión que le permitirá comunicarse con otros vehículos de la compañía o con bases que se encontrarán dispersas a lo largo de la ruta. Todos los automóviles tendrán el mismo dispositivo de comunicación, y por ende el mismo alcance de comunicación, el que será dado por una determinada distancia d en kilómetros. Un automóvil podrá comunicarse con otro vehículo o con una base si se encuentra a menos de d kilómetros del mismo.

Las bases y autos se fijarán al momento de construcción del sistema. Las bases no podrán cambiar de posición mientras que los automóviles cambiarán de posición a medida que se desplacen por las rutas (considerar que cada automóvil deberá reportar su posición al sistema).

El objetivo principal del sistema es que, ante una emergencia, el conductor pueda efectuar una llamada de auxilio: esto será posible sólo si el vehículo puede contactar a alguna de las bases del sistema. Un vehículo puede contactar a una base si puede comunicarse directamente con ella o si puede comunicarse con otro vehículo que puede contactarla.

Se desea modelar el problema anterior usando TADs.

Puede asumir que se encuentra definido el tipo *posicion* que provee la siguiente operación que permite calcular la distancia entre dos posiciones.

$$\text{distancia} : \text{posicion} \times \text{posicion} \rightarrow \text{kilometro}$$

Ej. 2. Inducción Estructural

Dada la siguiente operación sobre secuencias

$$\begin{aligned} \text{rotar} &: \text{nat} \times \text{secu}(\alpha) \rightarrow \text{secu}(\alpha) \\ \text{rotar}(k, \langle \rangle) &\equiv \langle \rangle \\ \text{rotar}(k, x \bullet s) &\equiv \text{if } k = 0 \text{ then } x \bullet s \text{ else } \text{rotar}(k - 1, s \circ x) \text{ fi} \end{aligned}$$

Demostrar usando inducción estructural que

$$(\forall a, b : \text{nat})(\forall s : \text{secu}(\alpha)) \text{rotar}(a, \text{rotar}(b, s)) = \text{rotar}(a + b, s)$$

- Dar el esquema de inducción.
- Plantear el caso base y resolverlo, justificando cada paso de la demostración.
- Plantear el paso inductivo, marcando claramente hipótesis, tesis inductiva y alcance de los cuantificadores. Resolver, justificando cada paso de la demostración.

Ej. 3. Rep y Abs

Considere la siguiente especificación que modela el funcionamiento de alarmas en una planta industrial. La planta cuenta con un conjunto de alarmas asociadas a distintos sensores. Cada sensor está asociado a varias alarmas y cada alarma puede tener varios sensores asociados. Una alarma está activa cuando la medición de al menos uno de sus sensores asociados supera el valor umbral definido para ese sensor. Considere la siguiente especificación.

TAD PLANTA			
observadores básicos			
esAlarma	: planta \times alarma	\longrightarrow	bool
esSensor	: planta \times sensor	\longrightarrow	bool
sensoresAlarma	: planta $p \times$ alarma a	\longrightarrow	conj(sensor)
umbral	: planta $p \times$ sensor s	\longrightarrow	nat esAlarma(p,a)
medicion	: planta $p \times$ sensor s	\longrightarrow	nat esSensor(p,s)
generadores			
crear	:	\longrightarrow	planta
agregarAlarma	: planta $p \times$ alarma a	\longrightarrow	planta \neg esAlarma(p,a)
agregarSensor	: planta $p \times$ sensor $s \times$ nat $n \times$ conj(alarma) c	\longrightarrow	planta
	\neg esSensor(p,s) $\wedge ((\forall a: \text{alarma}) a \in c \Rightarrow \text{esAlarma}(p,a)) \wedge n > 0$		
nuevaMedicion	: planta $p \times$ sensor $s \times$ nat	\longrightarrow	planta esSensor(p,s)
otras operaciones			
encendida	: planta $p \times$ alarma a	\longrightarrow	bool esAlarma(p,a)
...			
Fin TAD			

planta **se representa con** estr, donde

estr es tupla
 $\langle \text{alarmas: dicc}(\text{alarma}, \text{conj}(\text{sensor})),$
 $\text{sensores: dicc}(\text{sensor}, \text{tupla}(\text{alarmas: conj}(\text{alarma}), \text{umbral: nat}, \text{medición: nat}) \rangle$

donde *alarmas* es el diccionario que asocia a cada alarma el conjunto de los sensores asociados a la misma **que están encendidos**, y *sensores* es el diccionario que asocia a cada sensor el conjunto de alarmas que el mismo enciende, el umbral y el valor de la última medición.

Se pide:

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