

- El parcial es a libro abierto.
  - Cada ejercicio debe entregarse en hojas separadas.
  - Incluir en cada hoja el número de orden asignado, número de hoja, apellido y nombre.
  - Antes de entregar, remover los "peltos" del borde de las hojas, si hubiere.
  - Cada ejercicio se calificará con Perfecto, Aprobado, Regular, o Insuficiente.
  - El parcial estará aprobado si el ejercicio 1 tiene A o P, y al menos uno de los dos ejercicios restantes tiene A o P.
- Los ejercicios no se recuperan por separado.

## Ej. 1. Especificación

En el continente *Güésteros* hay múltiples reinos en constante pugna por el poder. Cada reino tiene una cierta cantidad de soldados en su ejército, lo cual define su poderío militar. De vez en cuando un reino decide atacar a otro, y, cuando esto sucede, gana la batalla el reino con mayor poderío (en caso de empate, gana el defensor). Normalmente, el reino perdedor pierde el 30% de su ejército al perder una batalla. Cuando –como resultado de una batalla– el reino perdedor queda con un ejército de menos de 10% de soldados que el ganador, éste es inmediatamente ocupado por el vencedor.

Dos reinos cualesquiera pueden aliarse entre sí, con lo cual comparten el poderío de sus ejércitos al atacar y al ser atacados. Un reino nunca atacará a sus aliados, aunque podría atacar a un aliado de un aliado. En ese caso, los aliados en común de ambos bandos no participan en la batalla. Cuando un reino es ocupado, disuelve sus alianzas previas y su único aliado pasa a ser el reino que lo ocupó.

Finalmente, un reino puede plantar espías en otro cualquiera. Esto permite al reino que espía enterarse de antemano de todos los ataques sobre él de parte del reino espionado o de los aliados que éste tenga. Si un reino se entera a través de sus espías de que será atacado, tiene una ventaja estratégica que consiste en que, para esa batalla y sólo a efectos de calcular el vencedor, su ejército y el de sus aliados será doblemente poderoso. Notar que igualmente podría perder la batalla.

Interesa saber (a) cuáles son los reinos *losers*, es decir, los que serían vencidos si son atacados por cualquiera de sus posibles atacantes (de haberlos) y (b) cuántas bajas hubo en la batalla más sangrienta.

Se pide modelar este problema usando TADs.

*Nota: para el cálculo de porcentajes, puede asumir que existe la operación  $\text{porc}(N,M)$  que calcula el  $M\%$  de  $N$ .*

## Ej. 2. Complejidad

Discutir la veracidad de las siguientes afirmaciones, justificando adecuadamente (con una demostración o exhibiendo un contraejemplo) en cada caso:

- a. Sea  $f : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{R}$ . Si  $f(n) \in O(\log_2 n)$ , entonces  $2^{f(n)} \in O(n)$ .
  - b. Sean  $f, g : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ . Entonces vale que  $f \cdot g \in \Omega(\min\{f, g\})$ .
- Recordar que las funciones  $f \cdot g$  y  $\min\{f, g\}$  se definen así:  $(f \cdot g)(x) = f(x)g(x)$ ;  $\min\{f, g\}(x) = \min\{f(x), g(x)\}$ .

Considere el siguiente algoritmo (con arreglos indexados de 1 a  $n$ ):

**Algorithm 1** Realiza saltos dentro del arreglo  $A$  de longitud  $n$

```

1: function SALTARYCONTAR(in A: arreglo(Nat), in n: Nat)
2:   pos := A[1]            $\Theta(1)$ 
3:   count := 0            $\Theta(1)$ 
4:   while pos ≤ n ∧ count < n2 do  $\Theta(n^2)$ 
5:     if A[pos] ≤ n then  $\Theta(1)$ 
6:       for j desde min(pos, A[pos]) hasta max(pos, A[pos]) do  $\Theta(1)$  // Incluye los dos extremos.
7:         count := count + 1  $\Theta(1)$ 
8:       end for
9:     end if
10:    pos := A[pos]  $\Theta(1)$ 
11:  end while
12:  return count
13: end function
    
```

Discutir la veracidad de las siguientes afirmaciones, justificando adecuadamente en cada caso:

- c. La complejidad temporal del *peor caso* del Algoritmo 1 es  $\Theta(n^2)$ .
- d. La complejidad temporal del *mejor caso* del Algoritmo 1 es  $\Omega(n)$ .

### Ej. 3. Diseño – Rep & Abs

En un juego de estrategia ambientado en *Gúésteros* es necesario almacenar la información de los reinos existentes con sus alianzas y batallas. En este juego las batallas son épicas y se las identifica con un apodo, como *Boda Roja*, *Batalla del Agua Negra*, etc. Las alianzas se van dando y disolviendo con el tiempo. No pueden pelear dos ejércitos mientras sean aliados.

El siguiente TAD modela parcialmente la problemática.

**Disclaimer:** la siguiente especificación incompleta modela un problema distinto al del Ejercicio 1. No se permite tomarla como guía para la solución del Ejercicio 1.

TADs REINO y BATALLA SON STRING

TAD GÜESTEROS

<b>géneros</b>	continente		
<b>observadores básicos</b>			
reinos	: continente	→ conj(reino)	
batallas	: continente	→ conj(batalla)	
aliados	: continente $c \times$ reino $r$	→ conj(reino)	$\{r \in \text{reinos}(c)\}$
bandos	: continente $c \times$ batalla $b$	→ tupla(reino, reino)	$\{b \in \text{batallas}(c)\}$

**generadores**

pelear	: continente $c \times$ batalla $s \times$ reino $a \times$ reino $b$	→ continente	$\{s \notin \text{batallas}(c) \wedge \{a, b\} \subseteq \text{reinos}(c) \wedge a \notin \text{aliados}(c, b)\}$
aliar	: continente $c \times$ reino $a \times$ reino $b$	→ continente	$\{\{a, b\} \subseteq \text{reinos}(c) \wedge a \notin \text{aliados}(c, b)\}$
enemistar	: continente $c \times$ reino $a \times$ reino $b$	→ continente	$\{\{a, b\} \subseteq \text{reinos}(c) \wedge a \in \text{aliados}(c, b)\}$

Fin TAD

*Nota:* Los bandos se observan en el TAD en el orden (atacante, defensor).

Se ha elegido el siguiente diseño para implementar los datos del juego:

GÜESTEROS se representa con estr

donde estr es tupla  $\langle$  *pelearon*: dicc(reino, conj(reino)),  
*aliados*: dicc(reino, conj(reino)),  
*acciones*: secu(info\_accion)  $\rangle$

donde info\_accion es tupla(*accion*: string, *batalla*: string,  $r_1$ : reino,  $r_2$ : reino)

En esta estructura:

- *pelearon* indica con qué reinos se enfrentó en el pasado un reino dado.
- *aliados* indica, para cada reino, el conjunto de sus aliados actuales.
- *acciones* registra en orden cronológico todas las acciones realizadas durante el juego que involucren a dos reinos existentes  $r_1$  y  $r_2$ . El texto del campo *accion* debe valer **ataque** (donde  $r_1$  ataca a  $r_2$ ), **alianza** (donde  $r_1$  se alia a  $r_2$ ) o **fin\_alianza** (donde  $r_1$  rompe su alianza con  $r_2$ ) según la acción realizada en ese turno. El campo *batalla* será vacío salvo cuando ocurre un **ataque**, en cuyo caso almacena el nombre de la batalla.

Teniendo en cuenta lo descripto arriba se pide:

- a) Escribir en castellano el invariante de representación.
- b) Escribir formalmente el invariante de representación.
- c) Escribir formalmente la función de abstracción.