Análisis de Sistemas
LCC – FCEIA – UNR

MAROTTE

Cristiá – Krapf – Scandolo
Viernes 3 de mayo de 2019

PRIMER PARCIAL

Nota: La interpretación de las consignas es parte del examen. El examen se aprueba con al menos dos problemas bien **y** no menos del 65% del puntaje total. Problemas parcialmente correctos no necesariamente suman puntaje.
Se evalúa: Lenguaje de especificación Z; formalización de requerimientos usando Z.

Problemas

1. Modelar en Z utilizando promoción de operaciones los siguientes requerimientos. Designar los fenómenos de interés.

   Un mapa se representa con una serie de puntos (en el plano) que corresponden a su perímetro. Existe una operación para agregar un punto al mapa; hay que controlar que no exista el punto que se intenta agregar y que la componente horizontal no exceda las constantes O y E; y que la componente vertical no exceda N y S. Además, el mapa se puede rotar un cierto ángulo lo que significa modificar los puntos de su perímetro; la rotación es función del perímetro y del ángulo.

   Luego, el mapa se incluye en un mapa de mayor tamaño que puede contener varios mapas pequeños. El agregado de un mapa a uno mayor puede hacerse solo si la superficie ya cubierta del más grande no es excedida. La superficie de un mapa es función de los puntos de su perímetro.

   Debe especificarse la operación que permite rotar el mapa mayor rotando cada uno de los mapas que lo componen.

2. Especificar en Z las operaciones (totales) que se listan a continuación, en relación a los requerimientos que se enuncian más abajo.

   (a) Inscripción de un nuevo equipo.

   (b) Inclusión en el *fixture* de un nuevo partido entre dos equipos.

   (c) Eliminación de un equipo de la lista con la consiguiente eliminación de todos los partidos en los que participaba.

   Se debe armar el *fixture* de partidos de una liga de equipos de fútbol. Los equipos inscriptos juegan todos contra todos una sola vez. Se juega sólo los domingos. Los partidos se juegan siempre en cancha neutral. Se puede suponer que cada equipo posee una cancha propia. Cada equipo juega a lo sumo un partido por día. Cada equipo puede indicar en forma previa al comienzo del torneo a lo sumo 5 domingos en los cuales no puede intervenir.

3. Explique la semántica del operador θ de Z.

DAMIAN ARIEL MAROTTE

Ejercicio 2

Definiremos tipos para los dos domingos y los equipos de fútbol.

[DOMINGO, EQUIPO]

Vale la pena observar que podemos identificar a una cancha con el nombre del equipo.

CANCHA == EQUIPO

Definimos ahora el esquema principal del fixture. Necesitamos saber qué equipos participan, cuándo NO pueden jugar y cuáles son los partidos programados

```
┌─ Fixture ─────────────────────────────
│ participantes : ℙ EQUIPO
│ restricciones : EQUIPO <-> DOMINGO
│ partidos : DOMINGO <-> ℙEQUIPO × CANCHA
└───────────────────────────────────────
```

```
┌─ FixtureInicial ──────
│ Fixture
├───────────
│ participantes = ∅
│ restricciones = ∅
│ partidos = ∅
└───────────────────────
```

Para inscribir un equipo necesitamos saber su nombre, y cuales domingos no puede jugar. Notese que para que la operacion tenga exito, debemos comprobar que el equipo no este actualmente inscripto y que a lo sumo no pueda jugar en 5 domingos.

InscribirOk

$\Delta Fixture$

$e? : EQUIPO$

$ds? : \mathbb{P}\, DOMINGO$

$e? \notin participantes$

$\# ds? \leq MAXDOMINGOS$

$participantes' = participantes \cup \{e?\}$

$restricciones' = restricciones \cup (e? \times ds?)$ Se puede informar previo al torneo

$partidos' = partidos$

$MAXDOMINGOS : \mathbb{N}$

$MAXDOMINGOS = 5$

Necesitamos ahora definir la operacion para el caso erroneo

DAMIAN ARIEL MAROTTE

— InscribirError ——————————

Ξ Fixture

$e? : EQUIPO$

$ds? : \mathbb{P}\, DOMINGO$

——————————

$e? \in participantes \lor \# ds? > MAXDOMINGOS$

——————————

$Inscribir == InscribirOk \lor InscribirError$

Para agregar un partido necesitamos saber los dos equipos, el dia, y la cancha. Debemos comprobar que los equipos no tengan programado un partido ese dia y que puedan jugar ambos es domingo.

— PartidoOk ——————————

Δ Fixture

$e_1? : EQUIPO;\ e_2? : EQUIPO$

$c? : CANCHA$

$d? : DOMINGO$

——————————

$e_1? \neq e_2? \land e_1? \neq c? \land e_2? \neq c? \land c? \in participantes$

$\{d?\} \lhd partidos \rhd \{x : \mathbb{P}\, EQUIPO \bullet (x, c?)\} = \emptyset$

$\{d?\} \lhd partidos \rhd \{x : \mathbb{P}\, EQUIPO, y : CANCHA$

$\mid e_1? \in x \lor e_2? \in x \bullet (x, y)\} = \emptyset$

$(e_1?, d?) \notin restricciones \land (e_2?, d?) \notin restricciones$

$participantes' = participantes \land restricciones' = restricciones$

$partidos' = partidos \cup \{(d?, (\{e_1?, e_2?\}, c?))\}$

——————————

Partido Error

Ξ Fixture

$e_1?: EQUIPO;\ e_2?: EQUIPO;\ c?: CANCHA$

$d?: DOMINGO$

$(e_1? = e_2? \lor e_1? = c? \lor e_2? = c? \lor c? \notin participantes$

$\lor \{d?\} \lhd partidos \rhd \{x: \mathbb{P}EQUIPO \bullet (x, c?)\} \neq \emptyset$

$\lor \{d?\} \lhd partidos \rhd \{x: \mathbb{P}EQUIPO, y: CANCHA$

$| e_1 \in x \lor e_2? \in x \bullet (x, y)\} \neq \emptyset$

$\lor (e_1?, d?) \in restricciones \lor (e_2?, d?) \in restricciones)$

Partido == PartidoOk v Partido Error

Finalmente para borrar un equipo debemos borrarlo de todas partes, excepto su cancha.

BorrarOk

Δ Fixture

$e?: EQUIPO$

$e? \in participantes$

$participantes' = participantes \setminus \{e?\}$

$restricciones' = \{e?\} \lhd\!\!\!- restricciones$

$partidos' = partidos \rhd\!\!\!- \{x: \mathbb{P}EQUIPO, y: CANCHA$

$| e? \in x\}$

Borrar == BorrarOk v Borrar Error

Borrar Error
Ξ Fixture
e?: EQUIPO
---
e? $\notin$ participantes

Ejercicio 1.

La menor coordenada horizontal admitida es $\approx$ O
mayor " " " " $\approx$ E
" " vertical " " $\approx$ S
menor " " " " $\approx$ N

p es un perimetro $\approx$ p $\in$ PERIMETRO
a " " angulo $\approx$ a $\in$ ANGULO

La superficie de un perimetro p es $\approx$ superficie (p)
La rotacion de un perimetro p con un angulo a es $\approx$ rotar (p, a)

El mapa tiene perimetro p $\approx$ MAPA (p)

Se agrega el punto (x, y) al mapa $\approx$ AgregarPunto (x, y)

Se rota el mapa en un angulo a? $\approx$ MapaRotar (a?)

El mapa principal tiene perimetro P y contiene los submapas M $\approx$ MapaMayor (P, M)

Se agrega un mapa m? al mapa principal $\approx$ MapaMayorAgregar(m?)

Se rota el mapa principal un angulo a? $\approx$ MapaMayorRotar(a?)

$$
\begin{array}{|l}
suma : \mathbb{P}\,\mathbb{Z} \to \mathbb{Z} \\
\hline
suma(\emptyset) = 0 \\
suma(\{x\} \cup X) = x + suma(X \setminus \{x\})
\end{array}
$$

Ejercicio 3

Dado un esquema E con variables $v_1, \dots, v_n$

$$\begin{array}{|l} \text{E} \\ \hline v_1 : t_1 \\ \vdots \\ v_n : t_n \\ \hline \end{array}$$

la expresion θE es un binding de tipo E que toma como valores para cada v_i el de las variables libres que tengan el mismo nombre. Es decir

$$\theta E == \langle\!| v_1 == v_1, \dots, v_n == v_n |\!\rangle$$

Por ejemplo para $E == [x, y : \mathbb{Z}]$, en el esquema $A == [x, y : \mathbb{Z} \mid x = 0 \wedge y = 0 \wedge \dots]$ la expresion θE significa: $\theta E == \langle\!| x == 0 ; y == 0 |\!\rangle$

Ejercicio 1

$$
\begin{array}{|l}
O : \mathbb{Z} \\
E : \mathbb{Z} \\
N : \mathbb{Z} \\
S : \mathbb{Z} \\
\hline
O < E \\
N < S
\end{array}
$$

PERIMETRO == $\mathbb{P}(\mathbb{Z} \times \mathbb{Z})$

ANGULO == $\mathbb{Z}$

MAPA

$$
\begin{array}{|l}
p : PERIMETRO
\end{array}
$$

/

MAPAInicial

$$
\begin{array}{|l}
MAPA \\
\hline
p = \emptyset
\end{array}
$$

AgregarPuntoOk

$$
\begin{array}{|l}
\Delta MAPA \\
x : \mathbb{Z} ;\ y : \mathbb{Z} \\
\hline
(x,y) \notin p \\
x \in O..E \\
y \in N..S \\
p' = p \cup \{(x,y)\}
\end{array}
$$

/

AgregarPuntoError

$$
\begin{array}{|l}
\Xi MAPA \\
x : \mathbb{Z} ;\ y : \mathbb{Z} \\
\hline
((x,y) \in p \\
\quad \lor\ x \notin O..E \\
\quad \lor\ y \notin N..S)
\end{array}
$$

AgregarPunto == AgregarPuntoOk $\lor$ AgregarPuntoError

..er/o ExistePto

DAMIAN ARIEL MAROTTE

rotar : (PERIMETRO × ANGULO) $\rightarrow$ PERIMETRO
superficie : PERIMETRO $\rightarrow \mathbb{N}$

— MapaRotarOk —
Δ MAPA
a? : ANGULO

$\{x, y : \mathbb{Z} \mid (x, y) \in rotar(p, a?) \land (x \notin O..E \lor y \notin N..S)\} = \emptyset$ — No.. Demás?
$p' = rotar(p, a?)$

— MapaRotarError —
Ξ MAPA
a? : ANGULO

$\{x, y : \mathbb{Z} \mid (x, y) \in rotar(p, a?) \land (x \notin O..E \lor y \notin N..S)\} \neq 0$

— MapaMayor —
P : PERIMETRO
M : $\mathbb{P}$ MAPA

— MapaMayorInicial —
MAPA

$P = \emptyset$
$M = \emptyset$

MapaRotar == MapaRotarOk $\lor$ MapaRotarError

Mapa Mayor Agregar Ok

Δ Mapa Mayor

$m? : MAPA$

$superficie(m?.p) \leq suma(\{m : MAPA \mid m \in M \bullet superficie(m.p)\})$

$M' = M \cup \{m?\}$

Mapa Mayor Agregar Error

Ξ Mapa Mayor

$m? : MAPA$

$superficie(m?.p) > suma(\{m : MAPA \mid m \in M \bullet superficie(m.p)\})$

Mapa Mayor Agregar == Mapa Mayor Agregar Ok $\vee$ Mapa Mayor Agregar Error

Mapa Mayor Rotar Ok

Δ Mapa Mayor

$a? : ANGULO$

$\{x, y : \mathbb{Z} \mid (x, y) \in rotar(P, a?) \wedge (x \notin O..E \vee y \notin N..S\} = \emptyset$

$\forall m \in M \bullet \exists RotarMapaOk$

$P' = rotar(P, a?)$

$M' = \{m : MAPA \mid m \in M \wedge \exists RotarMapaOk \wedge m = \theta MAPA \bullet \theta MAPA'\}$

Mapa Mayor Rotar = Mapa Mayor Rotar Ok $\vee$ Mapa Mayor Rotar Error