

## Guía Práctica No. 7: Especificaciones Formales en Alloy

Esta guía práctica corresponde a Especificaciones Formales en Alloy.

Para resolver los problemas correspondientes a especificaciones del lenguaje Alloy utilizaremos las herramientas basadas en el lenguaje Alloy, Alloy Analyzer y Hawkeye, disponibles en el repositorio de la materia Diseño-de-Algoritmos-Algoritmos-II-2023.

Esta práctica no tiene entrega formal. Su resolución es opcional.

1. Complete el modelo de la agenda de direcciones, que se encuentra en el repositorio, con operaciones de agregación, consulta y eliminación de direcciones. Utilizando las herramientas Alloy Analyzer y Hawkeye, chequee además las siguientes propiedades:

- si se elimina una persona de la agenda, ésta ya no pertenece a la misma,
- si se agrega una dirección y luego se elimina, volvemos a la agenda original,
- sobrescribir una dirección en la agenda pierde el primer valor.

2. Teniendo en cuenta el siguiente modelo alloy:

```
one sig BinaryTree {
  root: lone Node
}
sig Node {
  left, right: lone Node,
  elem: Int
}
// All nodes are in the tree.
fact Reachable {
  Node = BinaryTree.root.*(left + right)
}

fact Acyclic {
  all n : Node {
    // There are no directed cycles, i.e., a node is not reachable
    // from itself along one or more traversals of left or right.
    n !in n.^(left + right)
    // A node cannot have more than one parent.
    lone n.^(left + right)
    // A node cannot have another node as both its left child and
    // right child.
    no n.left & n.right
  }
}
run {} for 3 but exactly 3 Node
```

Utilice las herramientas: Alloy Analyzer y Hawkeye para buscar instancias con las siguientes particularidades:

- Encuentre una instancia donde los valores de los 3 nodos sean iguales.
  - Encuentre una instancia donde los valores de los 3 nodos estén en orden creciente (consideramos un árbol ordenado, si respeta la propiedad de orden de un árbol binario de búsqueda).
  - Encuentre una instancia donde los valores de los 3 nodos estén en orden creciente y además ese orden se corresponda con los nombres de los nodos (Ej:  $Node0 \rightarrow -2, Node1 \rightarrow 0, Node2 \rightarrow 4$ ).
3. En este ejercicio, se requiere especificar, usando Alloy, propiedades (15 propiedades en total) sobre un modelo de clases, tutores, estudiantes y grupos. Cada una de las 15 propiedades a capturar está especificada informalmente, con palabras, en el archivo base en el repositorio (con definiciones de signaturas, predicados y otros elementos). Las especificaciones deben realizarse modificando el cuerpo de cada uno de los predicados que corresponde a las propiedades a capturar.
4. Modele grafos dirigidos y algunas de sus operaciones en Alloy. Utilice predicados para especificar que:
- el grafo es acíclico.
  - el grafo es completo
  - el grafo es conexo,
  - el grafo es un árbol.
5. Se cuenta con un conjunto de equipos  $e_1, \dots, e_k$  de fútbol, con  $k$  un número par, y se desea producir un *fixture*, compuesto por  $k - 1$  fechas, de manera tal que todos los equipos jueguen contra todos exactamente una vez, jugando un partido cada uno en cada una de las fechas, alternando los partidos jugados de local y de visitante (excepto en la últimas dos fechas, en las cuales se pueden repetir la localía de un equipo).

Modele el problema en Alloy, de manera tal de aprovechar Alloy Analyzer o Hawkeye para definir fixtures automáticamente. Existen soluciones para un número  $n > 4$  de equipos?