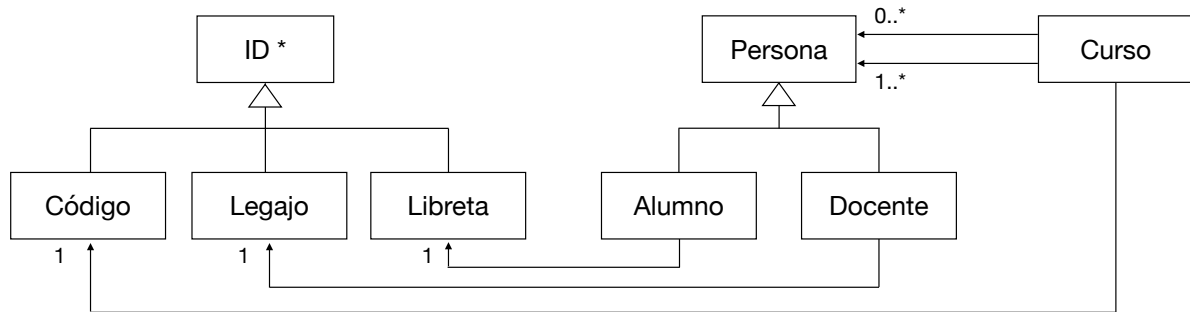


MÉTODOS FORMALES PARA INGENIERÍA DE SOFTWARE

Evaluación - Modelado Estático y Verificación Formal

8 de Septiembre de 2023

El siguiente diagrama modela información acerca de los miembros de la comunidad de una institución educativa y los cursos dictados en dicha institución:



Una persona puede ser docente o alumna en cursos dictados por la institución. Cada curso posee un código unívoco, al menos un docente encargado de su dictado, y un conjunto de alumnos inscriptos al mismo. Los docentes se identifican por su número de legajo y los alumnos por su número de libreta. Además, la cantidad de docentes de cada curso no puede superar a la cantidad de alumnos del mismo.

Considere el siguiente modelo en Alloy para representar este dominio:

```

sig Persona { }

sig Alumno in Persona { lib: lone Libreta }

sig Docente in Persona { leg: some Legajo }

sig ID {}

sig Codigo, Legajo, Libreta extends ID {}

sig Curso {
    cod: one ID,
    alumnos: some Alumno,
    docentes: set Docente
}

fact { all disj c1, c2: Curso | c1.cod != c2.cod }

fact { no disj p1, p2: Persona | p1.lib = p2.lib }

fact { #(Curso.docentes) >= 1 }

fact { all c: Curso | c.alumnos != c.docentes }

```

Resuelva los siguientes ejercicios:

1. Transcriba el modelo brindado en un archivo *.als* y utilice el analizador para validar si el modelo brindado cumple con las características contempladas en el diagrama brindado y su correspondiente descripción.

Deberá dejarse constancia de todos los comandos utilizados para validar el modelo. Es decir, todos los comandos definidos y ejecutados deberán quedar escritos en el correspondiente archivo *.als* entregado:

- Para cada comando, deberá explicarse el propósito del mismo.
- Para aquellos comandos que no generen instancias, deberán explicarse los motivos por los cuales no lo hacen.
- Para aquellos comandos que generen instancias en las cuales se observan irregularidades, deberá dejarse registro de dicha instancia (por ejemplo, mediante una captura de pantalla), describiendo cuáles son las irregularidades o problemas allí observados e indicando cuál es el comando utilizado para generar dicha instancia; en caso de ser necesario, deberá indicarse también el número de instancia generada por dicho comando (por ejemplo, si se trata de la primera instancia, de la segunda instancia, etc.).

2. Realice una copia del archivo *.als* elaborado hasta el momento, y trabaje sobre el nuevo archivo.
¿Identifica alguna característica o propiedad que debiera ser satisfecha por todas las instancias del modelo proporcionado y no se encuentre capturada en el diagrama o la descripción brindada?

Si su respuesta es afirmativa, enuncie cada propiedad deseada y brinde comandos para validarla, adoptando las convenciones listadas en el Ejercicio 1.

3. Realice una copia del archivo *.als* elaborado hasta el momento, y trabaje sobre el nuevo archivo.
Modifique el modelo original (ya sea el modelo base y/o las restricciones brindadas) para subsanar las irregularidades identificadas en los ejercicios anteriores y valide el modelo resultante:

- Para cada cambio realizado, explique los motivos por los cuáles lo efectuó.
- Para cada comando utilizado en el proceso de validación del modelo modificado, explique el propósito del mismo y el resultado obtenido por el analizador en respuesta a su ejecución (de manera análoga a lo realizado en el Ejercicio 1).