Facultad de Informática – Universidad Complutense
Estructuras de datos – Grupo B
Curso 2019–2020

Control 3

Tiempo disponible: 1 hora 40 minutos

Nos han encargado desarrollar el sistema de gestión de matrículas de la academia `TNT`. Dicho sistema permite registrar tanto cursos como estudiantes. Una vez registrado, un estudiante puede solicitar matricularse en un curso. Una vez matriculado en un curso, un estudiante puede solicitar cambiarse a otro curso. El sistema incorpora una cola única de solicitudes, en la que conviven solicitudes de estudiantes registrados que solicitan matricularse y solicitudes de estudiantes ya matriculados que solicitan cambio de curso. Tanto para que un estudiante registrado se pueda matricular en un curso que haya solicitado como para que un estudiante ya matriculado pueda cambiar al curso solicitado, el curso solicitado debe tener plazas disponibles. Cada vez que un estudiante se matricula en un curso se le asigna, además, un número de matrícula. Cada estudiante puede estar matriculado en, a lo sumo, un curso de la academia.

La implementación del sistema se deberá realizar como un TAD `GestionDeMatriculas` con las siguientes operaciones:

- `crea()`: Crea un sistema de gestión de matrículas vacío.
- `registra_curso(curso,plazas)`: Registra el curso con identificador `curso` que oferta un número de plazas dado por `plazas`. En caso de que el curso ya exista la operación señala un error (`ECursoYaExiste`), es decir, no puede haber dos cursos con igual identificador.
- `registra_estudiante(estudiante)`: Registra un estudiante con identificador `estudiante` en la academia. En caso de que el estudiante ya esté registrado señala un error (`EEstudianteYaRegistrado`), es decir, no puede haber dos estudiantes con igual identificador.
- `registra_solicitud(estudiante,curso)`: Añade a la cola de solicitudes la solicitud de que el estudiante `estudiante` desea matricularse en el curso `curso`. Si el estudiante no está registrado, o la academia no oferta el curso, señala un error (`ESolicitud`). Si ya hay una solicitud previa del estudiante en la cola de solicitudes, se cambia el curso recogido en dicha solicitud por `curso` (a no ser que el estudiante esté ya matriculado en `curso`, en cuyo caso la solicitud previa se elimina de la cola de solicitudes). Si, por el contrario, no hay solicitud previa del estudiante en la cola de solicitudes, se añade la solicitud actual al final de la cola de solicitudes (a no ser que el estudiante esté ya matriculado en `curso`, en cuyo caso la petición de solicitud simplemente se ignora).
- `cancela_solicitud(estudiante)`: Si hay una solicitud del estudiante `estudiante` en la cola de solicitudes, la elimina de la cola de solicitudes. Si no hay tal solicitud, la operación no tiene efecto. En caso de que el estudiante no esté registrado en el sistema señala un error (`EEstudianteNoExiste`).
- `atiende_solicitud`: Cursa la primera solicitud de la cola de solicitudes, eliminando dicha solicitud de la cola. Si el curso en el que desea realizarse la matrícula no tiene plazas disponibles, la solicitud no puede atenderse y no tiene efecto. En otro caso, el estudiante se matricula en el curso solicitado, consumiendo una de las plazas ofertadas. Además, si estaba previamente matriculado en otro curso, se elimina del curso antiguo, liberándose la plaza que ocupaba. Tanto si se trata de un estudiante matriculado previamente en otro curso, como si es un estudiante registrado pero aún no matriculado en nada, se le asigna un número de matrícula que coincide con el número total de matrículas atendidas hasta el momento para el curso que aparece en la solicitud (de esta forma, en la primera matrícula que se realiza para cualquier curso *c* se asignará 1 como número de matrícula, en la segunda matrícula para cualquier curso *c* se asignará 2 como número de matrícula, y así sucesivamente). Como resultado de esta operación se devuelve (i) el estudiante involucrado en la solicitud; (ii) el curso solicitado; y (iii) un booleano que indica si se ha podido atender o no la solicitud. Si no hay solicitudes pendientes de trámite, la operación señala un error (`ENoHaySolicitudes`).
- `estudiantes_en_curso(curso)`: Devuelve una lista con todos los estudiantes matriculados en `curso`, junto con sus números de matrícula. Dicha lista deberá estar ordenada decrecientemente por identificador de los estudiantes. En caso de que el curso no exista se señala un error (`ECursoNoExiste`).

Debes elegir una representación apropiada para implementar este TAD, e implementar cada una de las operaciones descritas, determinando también su complejidad. Para que el desarrollo pueda considerarse válido, la implementación de las operaciones debe ser lo más eficiente posible.