

- 3)** (Prueba escrita teoría, 1 punto) Especificar algebraicamente, tal y como se ha visto en clase, la sintaxis y la semántica de las operaciones Espejo y Postorden de árboles binarios. Utilice las operaciones de la especificación de árboles binarios vista en clase que necesite.
- 4)** (Prueba escrita práctica, 2 puntos) Defina el tipo de dato para crear una estructura dinámica doblemente enlazada tipo FIFO (*first input, first output*) cuyo orden de complejidad en inserción y extracción sea de $O(1)$. El tipo elemento que guarde puede ser de tipo TElemento genérico (que estaría definido en otra unidad). A continuación, realizar los procedimientos de Insertar y Eliminar.

5) (Prueba escrita práctica, 4 puntos) ELECCIONES

Como estamos en temporada de elecciones se desea modelar un novedoso problema de sistemas electorales.

En el país de Nunca Jamas, los ciudadanos pueden distribuir su voto entre varios candidatos, reflejando así sus preferencias con gran precisión, tal como expresa su lema “Una persona, cien votos”, característico de aquel pequeño país. Además, pueden emitirse fantásticos votos de castigo (negativos).

Para votar, los Nuncajamasienses rellenan una papeleta en la que reparten un máximo de 100 puntos (positivos o negativos, cuenta en valor absoluto) entre los partidos políticos que se presentan a los comicios. La validez de una papeleta consiste en que la suma de los valores absolutos de los puntos asignados a los candidatos no supere los 100 puntos.

Desgraciadamente el número de partidos políticos es desconocido hasta el día de la votación, aunque los aspirantes a presidentes son viejos conocidos de todos y definen el nombre de su partido, tales como los famosos partidos MarianoGarzón, PabloSanchez, PedroIglesias, AlbertRajoy, AlbertoDiez, RosaRivera, y otros muchos que a veces se presentan.

Por si fuera poco, y para la desgracia de los Nuncajamasienses, las papeletas que depositan en las urnas tienen un campo de DNI y edad del votante, que sirven para invalidar votos repetidos o de menores de 25 años (y posiblemente para aplicarles algún tipo de castigo), y espacio para apuntar los votos que se asignan a cada partido (dado que no se sabe cuántos partidos se presentan pero todos tienen que recibir puntos, ya sean negativos, cero o positivos). Para controlar el peligro de votos repetidos hay un censo con la información de todos los ciudadanos.

Para el recuento de votos, si bien todos cuentan, no lo hacen por igual, sino que lo hacen proporcionalmente a la edad del votante. Cada voto va pesado por un factor $0,01 * \text{edad}$ (de manera que un voto de ciudadano de 30 años cuenta 0,3 mientras que de uno de 100 cuenta 1,0 puntos).

El mecanismo electoral pone a cero una tabla de marcadores con el nombre del partido y los votos que va obteniendo al objeto de contar los puntos de cada candidato. Se pide:

- a) [0.5 punto] Definir en PASCAL los tipos de datos para la papeleta, la tabla de marcadores con nombre de partido y puntuación entera para el recuento final, y una estructura para el censo electoral, que registre el DNI de cada votante, su edad, un campo para conocer si ha votado o no, y los puntos que ha asignado a cada candidato electoral. Esta última estructura fue creada por los Servicios Inteligentes de Nunca Jamás como estructura de búsqueda en la que, en casos habituales, suele ser más rápida que el listado (aunque no se garantice). Hacer también el subprograma para inicializar una tabla de marcadores a cero y un subprograma que, dada una papeleta, la valide o invalide (devolviendo un valor booleano).

- b) [1 puntos] Escribir los tipos de datos y los subprogramas necesarios para que se registre en la estructura del censo electoral el voto válido de un ciudadano. Inicialmente el censo tiene los datos de sus ciudadanos (DNI, nombre, edad y el campo de haber votado a falso) salvo la puntuación que asigna a los partidos. Todos los votos que se registran se suponen válidos. Para registrar el voto en el censo se busca al ciudadano por DNI y, si no ha votado antes y es una papeleta válida, se inserta la información de su papeleta (nadie sabe lo que le pasa a un ciudadano que vota por duplicado o incorrectamente, pero nada bueno, su campo de voto queda a falso para siempre).
- c) [1.5 punto] Escribir los subprogramas necesarios para que, dada una tabla de marcadores y la estructura de censo electoral, añada los puntos consignados en el censo de todos los ciudadanos que han votado a la tabla de marcadores. Como se sabe, los puntos que corresponden a un candidato se calculan multiplicando los puntos que tiene asignados en la papeleta multiplicados por la edad del votante con su factor de corrección.
- d) [1 punto] Tradicionalmente, el candidato ganador quiere conocer la identidad de sus ciudadanos más devotos para colocarlos en los puestos más destacados de su gobierno. Para ello, los Servicios Secretos utilizan el censo para la identificación de los 10 votantes que más puntos han aportado (teniendo en cuenta su edad) a la elección del ganador. Define tipos de datos, si fuera necesario, y escribe un subprograma que devuelva la estructura que guarde los 10 votantes que más han colaborado al triunfo del ganador junto con la puntuación, ordenados de mayor a menor aportación.