

Cognoms

Nom

DNI

Problema 1 (6 punts)

En aquest problema heu implementar alguns mètodes públics de la classe *Llista*, la implementació de la qual heu vist a classe de teoria. Mostrem a continuació la representació del tipus *Llista*, que utilitza nodes *doblement encadenats* amb punters a l'element següent (*seg*) i l'element anterior (*ant*). Aquesta implementació de la classe *Llista* conté els atributs següents: (1) *longitud*, de tipus enter; (2) *primer_node*, un punter a *Node* que apunta al node que representa el primer element de la llista; (3) *ultim_node*, un punter a *Node* que apunta al node que representa l'últim element de la llista; i (4) *act*, un punter a *Node* que apunta al node que representa l'element actual de la llista, anomenat *el punt d'interès* de la llista.

```
template <class T> class Llista {
private:
    struct Node {
        T info;
        Node* seg;
        Node* ant;
    };
    int longitud;
    Node* primer_node;
    Node* ultim_node;
    Node* act;      ... // especificació i implementació d'operacions privades
public:           ... // especificació i implementació d'operacions públiques
};
```

En les vostres respostes a aquest problema no podeu utilitzar cap mètode privat o públic de la classe *Llista* que heu vist a classe de teoria (per exemple, *copia_node_llista*, *esborra_node_llista*, *afegir*, *eliminar*, *concat*, *inici*, *fi*, *avanca*, *retrocedeix*, *actual* o *modifica_actual*). Si utilitzeu algun mètode privat o públic auxiliar en la vostra resposta a algun apartat, heu d'especificar-lo –escrivint-ne clarament la capçalera, la precondition i la postcondition– i implementar-lo en aquesta resposta.

1.1 Definiu el mètode públic *pop_back()*, que elimina l'últim element de la llista paràmetre implícit. Tingueu en compte que la llista paràmetre implícit inicialment no és buida, però pot quedar buida després d'aplicar aquesta operació. Per exemple, si *a* és la llista {1,5,3,4,2} i el punt d'interès apuntava a 1, després de la crida *a.pop_back()*, *a* ha de ser la llista {1,5,3,4} i el punt d'interès ha d'apuntar a 1. [2 punts]

```
void pop_back();
```

```
/* Pre: El paràmetre implícit és igual a la llista {e1, ..., en} amb n ≥ 1.*/
```

```
/* Post: El paràmetre implícit és igual a la llista {e1, ..., en-1}. Si el punt d'interès apuntava a en, després d'aplicar aquesta operació el punt d'interès apuntarà al final del paràmetre implícit.
```

```
Si el punt d'interès no apuntava a en abans d'aplicar aquesta operació, seguirà apuntant al mateix element al qual apuntava abans d'aplicar aquesta operació. */
```

1.2 Definiu el mètode públic `interseccio_ordenada`, que modifica el paràmetre implícit de manera que contingui la intersecció de les llistes `c1` i `c2`. Per exemple, si `c` és una llista buida, `a` és la llista $\{1, 3, 5, 7, 8, 9, 10\}$ i `b` és la llista $\{-1, 1, 2, 3, 7, 8, 9\}$, després de la crida `c.interseccio_ordenada(a, b)`, `c` ha de ser la llista $\{1, 3, 7, 8, 9\}$ i el seu punt d'interès ha d'apuntar a 1. [4 punts]

```
void interseccio_ordenada (const Llista & c1, const Llista & c2) {  
    /* Pre: El paràmetre implícit és buit. c1 i c2 estan ordenades en ordre creixent  
    i no contenen elements repetits. */  
    /* Post: El paràmetre implícit conté els elements que pertanyen a la intersecció de  
    c1 i c2 en el mateix ordre en què estan en c1 i c2. El punt d'interès del paràmetre  
    implícit apunta al seu inici. c1 i c2 no canvien.*/
```

Cognoms

Nom

DNI

Problema 2 (4 punts)

Implementeu eficientment el mètode públic `treu_subarbres`, especificat a continuació.

```
void treu_subarbres (const string & x);
/* Pre: El paràmetre implícit és una arbre binari de string A. */
/* Post: Si x és el valor d'algun node de A, el paràmetre implícit és el resultat
d'eliminar de A tots els nodes amb valor x i tots els seus descendents; altrament,
el paràmetre implícit no varia (és a dir, és A). */
```

Per exemple, si t és igual a l'arbre a de la figura i x és "el", després de la crida `t.treu_subarbres(x)`, t ha de ser l'arbre b de la figura. De la mateixa manera, si s és l'arbre c de la figura i z és "lo", després de la crida `s.treu_subarbres(z)`, s no varia, és a dir, s ha de ser l'arbre c de la figura.

```
a =   juguen           b =   juguen           c =   anirem
     /   \           /   \           /   \
     i   contents   i   contents   aquest a
     /   \           /   \           /   \
     el  el         cap   la platja
     /   \           /   \
     nen  gos       de setmana
```

Donem a continuació la definició del tipus `Arbre`, que heu d'utilitzar per resoldre aquest problema.

```
template <class T> class Arbre {
private:
    struct Node_arbre {
        T info;
        Node_arbre* segE;
        Node_arbre* segD;
    };
    Node_arbre* primer_node;
    ... // especificació i implementació d'operacions privades
public:
    ... // especificació i implementació d'operacions públiques
};
```

Si utilitzeu algun mètode privat o públic de la classe `Arbre` que heu vist a classe de teoria (per exemple, `copia_node_arbre`, `esborra_node_arbre`, `a_buit`, `es_buit`, `arrel`, `plantar` o `fills`) en la vostra resposta, heu d'especificar-lo –escrivint-ne clarament la capçalera, la precondició i la postcondició– i implementar-lo en aquesta resposta.

Concretament, es demana implementar eficientment el mètode públic `treu_subarbres` fent servir diversos mètodes privats auxiliars que treballin directament amb dades de tipus `Node_arbre` i de tipus punter a `Node_arbre`. Heu de

- Escriure la capçalera, la precondició i la postcondició dels mètodes auxiliars.
- Implementar els mètodes auxiliars.
- Implementar el mètode públic `treu_subarbres` utilitzant un dels mètodes auxiliars.

Observeu que el mètode `treu_subarbres` ha d'alliberar la memòria de tots els nodes que s'eliminin del paràmetre implícit.

```
void treu_subarbres (const string & x) {  
  /* Pre: El paràmetre implícit és una arbre binari de string A. */  
  /* Post: Si x és el valor d'algun node de A, el paràmetre implícit és el resultat  
    d'eliminar de A tots els nodes amb valor x i tots els seus descendents; altrament,  
    el paràmetre implícit no varia (és a dir, és A). */
```

Mètodes auxiliars: especificació i implementació.