Práctica 2: Documentación del Software

Dpto. Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial
E.T.S. de Ingenierías Informática y de Telecomunicación
Universidad de Granada

Estructuras de Datos

Grado en Ingeniería Informática. Grupo C

Índice de contenido

1.Introducción....3
2.Tipos de datos abstractos....3
2.1.Selección de operaciones....3
3.Documentación....3
3.1.Especificación del T.D.A....4
3.1.1.Definición....4
3.1.2.Operaciones....4
3.2.Implementación del T.D.A....5
4.Ejercicio....7
4.1.Fichero con las frases....8
4.2.Módulos a desarrollar....9
4.3.Fichero de Prueba....9
5.Práctica a entregar....10

1. Introducción

Los objetivos de este guión de prácticas son los siguientes:

1. Asimilar los conceptos fundamentales de abstracción, aplicado al desarrollo de programas.
2. Documentar un tipo de dato abstracto (T.D.A)
3. Practicar con el uso de doxygen.
4. Profundizar en los conceptos relacionados especificación del T.D.A, representación del T.D.A., función de Abstracción e Invariante de la representación.

Los requisitos para poder realizar esta práctica son:

1. Haber estudiado el Tema 1: Introducción a la eficiencia de los algoritmos
2. Haber estudiado el Tema 2: Abstracción de datos.

2. Tipos de datos abstractos.

Los tipos de datos abstractos son nuevos tipos de datos con un grupo de operaciones que proporcionan la única manera de manejarlos. De esta forma, debemos conocer las operaciones que se pueden usar, pero no necesitamos saber

- la forma en como se almacena los datos ni
- cómo se implementan las operaciones.

2.1. Selección de operaciones

Una tarea fundamental en el desarrollo de un T.D.A. es la selección del conjunto de operaciones que se usarán para manejar el nuevo tipo de dato. Para ello, el diseñador deberá considerar los problemas que quiere resolver en base a este tipo, y ofrecer el conjunto de operaciones que considere más adecuado. Las operaciones seleccionadas deben atender a las siguiente exigencias:

1. Debe existir un conjunto mínimo de operaciones para garantizar la abstracción. Este conjunto mínimo permite resolver cualquier problema en el que se necesite el T.D.A.
2. Las operaciones deben ser usadas con bastante frecuencia.
3. Debemos considerar que el tipo de dato sufra en el futuro modificaciones y conlleve también la modificación de las operaciones. Por lo tanto un número muy alto de operaciones puede conllevar un gran esfuerzo en la modificación.

Por otro lado las operaciones seleccionadas pueden clasificarse en dos conjuntos:

1. Fundamentales. Son aquellas necesarias para garantizar la abstracción. No es posible prescindir de ellas ya que habría problemas que no se podrían resolver sin acceder a la parte interna del tipo de dato. A estas funciones también se le denominan operaciones **primitivas.**
2. No fundamentales. Corresponden a las operaciones prescindibles ya que el usuario podría construirlas en base al resto de operaciones.

3. Documentación

El objetivo fundamental de un programador es que los T.D.A. que programe sean reutilizados en el futuro por él u otros programadores. Para que esta tarea puede llevarse a cabo los módulos donde se materializa un T.D.A. deben de estar bien documentados. Para llevar a cabo una buena documentación de T.D.A. se deben crear dos documentos bien diferenciados:

1. **Especificación**. Es el documento donde se presentan las características sintácticas y semánticas que describen la parte pública (la parte del T.D.A. visible a otros módulos). Con este documento cualquier otro módulo podría usar el módulo desarrollado y además es totalmente independiente de los detalle internos de construcción del mismo.
2. **Implementación.** Corresponden al documento que presenta las características internas del módulo. Para facilitar futuras mejoras o modificaciones de los detalles internos del módulo es necesario que la parte de implementación sea documentada.

3.1. Especificación del T.D.A

En este caso vamos a especificar un tipo de dato junto con el conjunto de operaciones. Por lo tanto en la especificación de T.D.A. aparecerán dos partes:

1. **Definición.** En esta parte deberemos definir el nuevo tipo de dato abstracto, así como todos los términos relacionados que sean necesarios para comprender el resto de la especificación.
2. **Operaciones**. En esta parte se especifican las operaciones, tanto sintáctica como semánticamente.

3.1.1. Definición

Se dará una definición del T.D.A en lenguaje natural. Para ello el T.D.A se distinguirá como una nueva clase de objetos en la que cualquier instancia de esta nueva clase tomará valores (dominio) en un conjunto establecido. Por ejemplo si queremos definir un *Racional* diremos:

> ***Una instancia f del tipo de dato abstracto Racional es un objeto del conjunto de los números racionales, compuesto por dos valores enteros que representan, respectivamente, numerador y denominador. Lo representamos num/den.***

3.1.2. Operaciones

En esta parte se realiza una especificación de las operaciones que se usarán sobre el tipo de dato abstracto que se está construyendo. Cada una de estas operaciones representarán una función y por lo tanto se hará la especificación con los siguientes items:

1. Breve descripción. Que es lo que hace la función. Usando en doxygen la sentencia @brief.
2. Se especifican cada uno de los parámetros de la función. Por cada parámetro se especificará si el parámetros se modifica o no tras la ejecución de la función. Usando en doxygen el comando @param.
3. Las condiciones previas a la ejecución de la función (precondiciones) que deben cumplirse para un buen funcionamiento de la función. Usando en doxygen la sentencia @pre.
4. Que devuelve la función. En doxygen usaremos el comando @return
5. Las condiciones que deben cumplirse trás la ejecución de la función (postcondiciones). Usando en doxygen el comando @post.

Supongamos que queremos especificar en nuestra clase *Racional* la función *Comparar* que compara un Racional con el Racional que apunta this. Una posible especificación de esta función sería.

```
/**
 * @brief Compara dos racionales
 * @param r racional a comparar
 * @return Devuelve 0 si este objeto es igual a r,
 *              <0 si este objeto es menor que r,
 *              >0 si este objeto es mayor que r
 */
bool comparar(Racional r);
```

Un ejemplo donde se usa una precondición es en la función *asignar* que se le asigna al Racional apuntado por this unos valores concretos para el numerador y denominador. En esta especificación cabe resaltar que si el nuevo denominador es 0 se estará violando las propiedades que deben mantenerse para una correcta instanciación de un objeto de tipo Racional.

```
/**
 * @brief Asignación de un racional
 * @param n numerador del racional a asignar
 * @param d denominador del racional a asignar
 * @return Asigna al objeto implícito el numero racional n/d
 * @pre d debe ser distinto de cero
 */
void asignar(int n, int d);
```

3.2. Implementación del T.D.A.

Para implementar un T.D.A., es necesario en primer lugar, escoger una representación interna adecuada, una forma de estructurar la información de manera que podamos representar todos los objetos de nuestro tipo de dato abstracto de una manera eficaz. Por lo tanto, debemos seleccionar una estructura de datos adecuada para la implementación, es decir, un tipo de dato que corresponda a esta representación interna y sobre el que implementamos las operaciones. A éste tipo escogido (la estructura de datos seleccionada), se le denomina ***tipo rep.***

Para nuestro T.D.A *Racional* las estructuras de datos posibles para representar nuestro ***tipo rep*** podrían ser por ejemplo:

- Un vector de dos posiciones para almacenar el numerado y denominador

```
Class Racional{
private:
int r[2];
….
}
```

- Dos enteros que representen el numerador y denominador respectivamente

```
Class Racional{
private:
int numerador;
int denominador;
….
}
```

De entre las representaciones posibles en el documento debe aparece la estructura de datos escogida para el ***tipo rep***. Esta elección debe formalizarse mediante la especificación de la función de abstracción. Esta función relaciona los objetos que se pueden representar con el ***tipo rep*** y los objetos del tipo de dato abstracto. Las propiedades de esta función son:

- Parcial, todos los valores de los objetos del ***tipo rep*** no se corresponden con un objeto del tipo abstracto. Por ejemplo valores de numerador=1 y denominador =0 no son valores válidos para un objeto del tipo Racional.
- Todos los elementos del tipo abstracto tienen que tener una representación.
- Varios valores de la representación podrían representar a un mismo valor abstracto. Por ejemplo {4,8} y {1,2} representan al mismo racional.

Por lo tanto en la documentación podemos incluir esta aplicación para indicar el significado de la representación. Esta aplicación tiene dos partes:

1. Indicar exactamente cual es el conjunto de valores de representación que son válidos, es decir, que representen a un tipo abstracto. Por tanto, será necesario establecer una condición sobre el conjunto de valores del tipo *rep* que nos indique si corresponden a un objeto válido. Esta condición se denomina invariante de la representación.

$$f_{inv}: rep \dashrightarrow booleanos$$

2. Indicar para cada representación válida cómo se obtiene el tipo abstracto correspondiente, es decir la función de abstracción.

$$f_{abs}: rep \dashrightarrow A$$

Un invariante de la representación es “invariante” porque siempre es cierto para la representación de cualquier objeto abstracto. Por tanto, cuando se llama a una función del tipo de dato se garantiza que la representación cumple dicha condición y cuando se devuelve el control de la llamada debemos asegurarnos que se sigue cumpliendo. En nuestro ejemplo el T.D.A Racional en la documentación de la implementación incluiríamos lo siguiente:

```
class Racional {

 private:
/**
  * @page repConjunto Rep del TDA Racional
  *
  * @section invConjunto Invariante de la representación
  *
  * El invariante es \e rep.den!=0
  *
  * @section faConjunto Función de abstracción
  *
  * Un objeto válido @e rep del TDA Racional representa al valor
  *
  * (rep.num,rep.den)
  *
  */

  int num; /**< numerador */
  int den; /**< denominador */

 public:
```

4. Ejercicio

El objetivo en este ejercicio es crear una aplicación que mantenga un traductor de frases hechas o típicas de un lenguaje origen a un lenguaje destino.

Con tal fin vamos a desarrollar varios tipos de datos abstractos:

- Frase: Mantiene la información de una frase "hecha" en el idioma origen, y todas las posibles traducciones en el lenguaje destino.
- Conjunto de Frases: Es una colección de objetos de tipo Frase

Se pide desarrollar los TDA: Frase y Conjunto de Frases. Para cada uno de estos tipo de datos abstractos:

1. Dar la especificación. Establecer una definición y el conjunto de operaciones básicas.
2. Determinar diferentes estructuras de datos para ***tipo rep.***
3. Escoger una de las estructuras de datos para representar el ***tipo rep***
4. Para la estructura de datos del ***tipo rep*** establecer cual es el invariante de la representación y función de abstracción.

5. Fijado el ***tipo rep*** realizar la implementación de las operaciones.
6. Haciendo uso de pruebatrad_test.cpp probar los tipos de datos abstractos desarrollados. Este fichero viene en el material dado al alumno/a. Es importante que este fichero no se debe modificar. Por lo tanto debemos estudiar que funciones o métodos son necesarios para nuestros tipos de datos para este fichero pueda compilarse.

Los puntos 1, 2, 3 y 4 se desarrollarán en un fichero pdf, ***estudio.pdf***, que se pondrá en el directorio ***doc***. Además los puntos 1, 3, 4 y 5 se detallará en el fichero .h del módulo que se esta desarrollando usando la herramienta doxygen para generar la documentación final. Además se debe documentar de forma precisa, de nuevo usando la sintaxis que entiende doxygen, los métodos del módulos. Como guía para llevar a cabo estos puntos se puede observar el T.D.A Racional dado en el material.

4.1. Fichero con las frases

Para poder probar nuestro programa usaremos un fichero compuesto de una serie de líneas. Cada línea se corresponde con una frase hecha con sus correspondientes traducciones en el idioma destino. Por ejemplo un trozo del fichero de frases hechas en inglés traducidas al español sería el siguiente:

```
A bird in the hand is worth two in the bush;Mas vale pajaro en mano que ciento volando
A cat in gloves catches no mice;Gato con guantes no caza ratones
A stitch in time saves nine;Mas vale prevenir que curar
A word is enough to the wise;A buen entendedor, pocas palabras bastan
Actions speak louder than words;Los hechos valen más que las palabras
Add insult to injury;Para colmo de males
All cats are grey in the dark;Por la noche todos los gatos son pardos
All griefs with bread are less;Las penas con pan son menos
All roads lead to Rome;Todos los caminos conducen a Roma
All that glitters is not gold;No es oro todo lo que reluce
An eye for an eye, a tooth for a tooth;Ojo por ojo y diente por diente
In for a penny in for a pound;De perdidos al rio
In for  a dime in for a dollar;De perdidos al rio
In the altogether;En pelotas
Indeed;Ya lo creo
Inside out;Del reves
….
```

En el directorio datos tenéis el fichero completo en “frases_ingles_espanhol.txt”.

El formato del fichero es el siguiente:

- Una línea con cada una de las frases:
  - En primer lugar aparece la frase en inglés
  - A continuación punto y coma ';'.
  - La traducción en español. Si hubiese más de una traducción posible se pondría a continuación siendo separadas por el carácter ';'.

Puede haber entradas repetidas para la frase en el idioma origen y diferentes frases en el idioma origen que se traduzcan en la misma frase en el idioma destino.

4.2. Módulos a desarrollar.

Habrá al menos dos módulos que deberéis desarrollar: 1) El módulo asociado a frases (frases.cpp y frases.h), 2) Conjunto de frases (conjuntofrases.h, y conjuntofrases.cpp). Es posible añadir más módulos si lo estimáis necesario.

4.3. Fichero de Prueba.

En el directorio del material que os damos tenéis el fichero pruebatrad_test.cpp:

FICHERO pruebatrad_test.cpp

```
1.  #include <iostream>
2.  #include "conjuntofrases.h"
3.  #include <fstream>
4.  #include <cstdlib>
5.  using namespace std;
6.  int main(int argc, char * argv[]){
7.    if (argc!=2){
8.       cout<<"Los parametros son:"<<endl;
9.       cout<<"1.Dime el nombre del fichero con las frases "<<endl;
10.      return 0;
11.   }
12.   ifstream fin(argv[1]);
13.   if (!fin){
14.      cout<<"No puedo abrir el fichero "<<argv[1]<<endl;
15.      return 0;
16.   }
17.
18.   ConjuntoFrases CF;
19.   fin>>CF;
20.   cout<<"Leidas las frases. Numero Total : "<<CF.Size()<<endl;
21.   cin.get();
22.   cout<<"************************************";
23.   //Escribimos las frases ordenadas
24.   cout<<"Frases leidas "<<endl;
25.   cout<<CF<<endl;
26.
27.   cout<<"Dime una frase en el idioma origen:"<<endl;
28.   string ff;
29.   getline(cin,ff);
30.   //no distingue entre mayusculas y minusculas
31.   if (CF.Esta(ff)){
32.            Frase f =CF.GetTraducciones(ff);
33.            for (unsigned int i=0;i<f.GetDestino().size();++i)
34.              cout<<f.GetDestino()[i]<<endl;
35.   }
```

```
36.  else{
37.     cout<<"Esa frase no esta ";
38.  }
39.  //Construimos un conjunto de frases que contenga una subcadena
40.  cout<<endl;
41.  cout<<"Dime una subcadena  que quieras buscar en la frase origen con sus traducciones:";
42.  string c;
43.  getline(cin,c);
44.  ConjuntoFrases CF_consub=CF.Contenga(c);
45.
46.  //Visualizamos todas las frases con sus traducciones que contienen
47.  //la subcadena de entrada
48.  cout<<CF_consub;
49. }
```

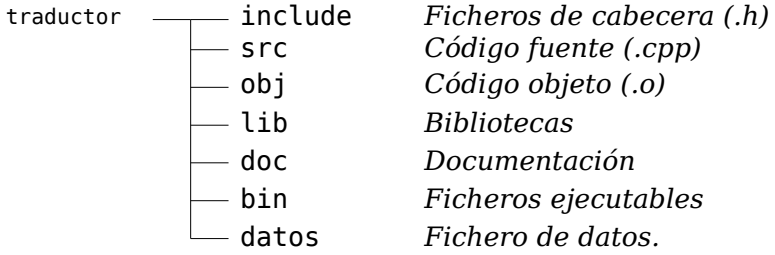
FIN de FICHERO pruebatrad_test.cpp

Este código debe funcionar con los TDA desarrollados

5. Práctica a entregar

El alumno deberá empaquetar todos los archivos relacionados en el proyecto en un archivo con nombre "traductor.*tgz*" y entregarlo antes de la fecha que se publicará en la página web de la asignatura. Tenga en cuenta que no se incluirán ficheros objeto, ni ejecutables, ni la carpeta datos. Es recomendable que haga una "limpieza" para eliminar los archivos temporales o que se puedan generar a partir de los fuentes.

El alumno debe incluir el archivo *Makefile* para realizar la compilación. Tenga en cuenta que los archivos deben estar distribuidos en directorios*:*



Para realizar la entrega, en primer lugar, realice la limpieza de archivos que no se incluirán en ella, y sitúese en la carpeta superior (en el mismo nivel de la carpeta "*traductor*") para ejecutar:

```
prompt% tar zcv traductor.tgz traductor
```

tras lo cual, dispondrá de un nuevo archivo traductor.tgz que contiene la carpeta traductor así como todas las carpetas y archivos que cuelgan de ella.