Объектно-ориентированное программирование на алгоритмическом языке C++

МИРЭА, Институт Информационных технологий, кафедра Вычислительной техники

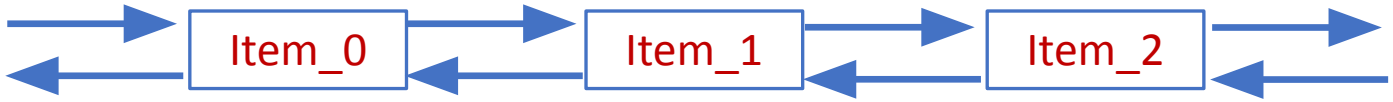
Список

Список - это контейнер с двунаправленным последовательным доступом к его элементам

#include <list>

list < тип > «имя списка»

list < тип > :: iterator «имя итератора»



Некоторые методы списка

Метод	Описание
assign (m, const T & значение = T())	Присваивает списку m элементов, каждый элемент равно параметру значение
back ( )	Возвращает ссылку на последний элемент списка
begin ( )	Возвращает итератор первого элемент списка
clear ( )	Удаляет все элементы списка
empty ( )	Возвращает истинное значение если список пуст, иначе ложь
end ( )	Возвращает итератор конца списка
Erase (iterator it)	Удаляет элемент, на который указывает итератор it. Возвращает итератор, указывающий на элемент, который расположен после удаленного
erase (iterator start, iterator end)	Удаляет элементы, заданные между итераторами start и end. Возвращает итератор, указывающий на элемент, который расположен за последним удаленным
front ( )	Возвращает ссылку на первый элемент списка
insert (iterator it, const T & val = T ( ))	Вставляет параметр val перед элементом, заданным итератором it. Возвращает итератор элемента
pop_back ( )	Удаляет последний элемент списка
push_back (const T & val)	Добавляет в конец списка элемент, значение которого равно параметру val

Пример использования списка

```
#include <iostream>
#include <list>
using namespace std;
int main()
{
    list < char > lst; // создание пустого списка
    int  i;

    for ( i = 0; i < 10; i++ ) lst.push_back ( 'A' + i );
    cout << "Размер = " << lst.size () << endl;

    list < char > :: iterator p;
    cout << "Содержимое: ";
    while ( ! lst.empty ( ) ) {
        p = lst.begin ( );
        cout << *p;
        lst.pop_front ( );
    }
    return 0;
}
```

```
Размер =10
Содержимое: ABCDEFGHIJ
```

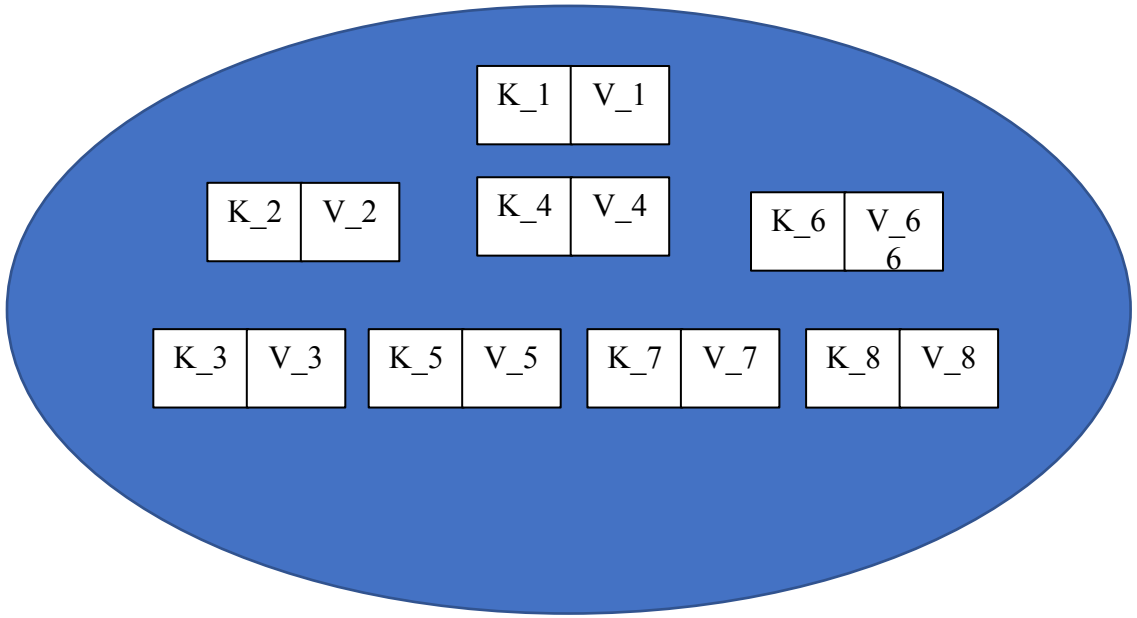
Ассоциативный список

Ассоциативный список - контейнер, в котором уникальным ключам соответствуют определенные значения

#include <map>

map < тип key, тип val > «имя ассоциативного списка»

map < тип key, тип val > :: iterator «имя итератора»



Некоторые методы ассоциативного списка

Метод	Описание
assign (m, const T & значение = T())	Присваивает списку m элементов, каждый элемент равно параметру значение
back ( )	Возвращает ссылку на последний элемент списка
begin ( )	Возвращает итератор первого элемент списка
clear ( )	Удаляет все элементы списка
empty ( )	Возвращает истинное значение если список пуст, иначе ложь
end ( )	Возвращает итератор конца списка
Erase (iterator it)	Удаляет элемент, на который указывает итератор it. Возвращает итератор, указывающий на элемент, который расположен после удаленного
erase (iterator start, iterator end)	Удаляет элементы, заданные между итераторами start и end. Возвращает итератор, указывающий на элемент, который расположен за последним удаленным
front ( )	Возвращает ссылку на первый элемент списка
insert (iterator it, const T & val = T ( ))	Вставляет параметр val перед элементом, заданным итератором it. Возвращает итератор элемента
pop_back ( )	Удаляет последний элемент списка
push_back (const T & val)	Добавляет в конец списка элемент, значение которого равно параметру val

Пример использования ассоциативного списка

```
#include <iostream>
#include <map>
using namespace std;
int main ( ) {
    map < char, int > m;
    int i;
    // размещение пар в ассоциативном списке
    for ( i=0; i<10; i++ ) {
        m.insert ( pair < char, int > ( 'A' + i, i ) );
    }
    char ch;
    cout << "Введите ключ: ";
    cin  >> ch;

    map < char, int > :: iterator p;
    p = m.find ( ch ); // поиск значения по заданному ключу
    if ( p != m.end ( ) )
        cout << p -> second;
    else
        cout << "Такого ключа в ассоциативном списке нет\n";

    return 0;
}
```

Алгоритмы

Алгоритмы обрабатывают данные содержащие в контейнерах

#include <algorithm>

copy	**Копирует последовательность**
count	Возвращает число элементов в последовательности
count_if	Возвращает число элементов в последовательности, удовлетворяющих некоторому предикату
equal	Определяет идентичность двух диапазонов
fill **fill_n**	Заполняет диапазон заданным значением
find	Выполняет поиск диапазона для значения и возвращает первый найденный элемент
includes	Определяет, включает ли одна последовательность все элементы другой последовательности
max	Возвращает максимальное из двух значений
max_element	Возвращает итератор максимального элемента внутри диапазона

Алгоритмы

merge	**Выполняет слияние двух упорядоченных последовательностей, а результат размещает в третьей последовательности**
min	Возвращает минимальное из двух значений
partial_sort	Сортирует диапазон
random_shuffle	Беспорядочно перемешивает последовательность
remove	Удаляет элементы из заданного диапазона
replace	Заменяет элементы внутри диапазона
reverse	Меняет порядок сортировки элементов диапазона на обратный
rotate	Выполняет циклический сдвиг влево элементов в диапазоне
search	Выполняет поиск подпоследовательности внутри последовательности
sort	Сортирует диапазон
swap	Меняет местами два значения
transform	Назначает функцию диапазону элементов и сохраняет результат в новой последовательности
unique	Удаляет повторяющиеся элементы из диапазона

Пример использования алгоритма

```
// Демонстрация алгоритмов count и count_if
#include <iostream>
#include <vector>
#include <algorithm>
using namespace std;

/* это унарный предикат, который определяет, является ли значение четным */
bool even ( int x ) { return ! ( x % 2 ); }

int main ( ) {
    vector < int > v;
    int    i;

    for ( i=0; i<20; i++ ) {
        if ( i % 2 ) v.push_back ( 1 );
        else         v.push_back ( 2*i );
    }

    cout << "Последовательность: ";
    for ( i=0; i < v.size (); i++ ) cout << v[i] << " ";
    cout << endl;
```

Пример использования алгоритма

```
    int n;

    n = count ( v.begin (), v.end (), 1 );
    cout << n << " элементов равно 1\n";

    n = count_if ( v.begin (), v.end (), even );
//  int count_if <T1> ( vector <T1>::iterator   , vector <T1>::iterator   ,
bool (*p)( <T1>  )) ;
    cout << n << " четных элементов \n";

    return 0 ;
}
```

После выполнения программы на экране появится следующее:

Последовательность: 0 1 2 1 4 1 8 1 12 1 16 1 20 1 24 1 28 1 32 1 36 1
10 элементов равно 1
10 четных элементов

Пример использования алгоритма

```
#include <iostream>
#include <vector>
#include <algorithm>
using namespace std;

int main(){
   vector < int > v;
   int i;

   for ( i=0; i<20; i++ )
      v.push_back ( rand()%20 );

   cout << "Последовательность: ";
   for ( i=0; i < v.size (); i++ )
      cout << v[i] << " ";
   cout << endl;
```

Пример использования алгоритма

```
    sort (v.begin()+5,v.end()-5);
    cout << "Первая сортировка: ";
    for ( i=0; i < v.size (); i++ ) cout << v[i] << " ";
        cout << endl;

    sort (v.begin(),v.end());
    cout << "Вторая сортировка: ";
    for ( i=0; i < v.size (); i++ ) cout << v[i] << " ";
        cout << endl;

   return 0;
}//int main()
```

После выполнения программы на экране появится следующее:

Последовательность: 1 7 14 0 9 4 18 18 2 4 5 5 1 7 1 11 15 2 7 16
Первая сортировка: 1 7 14 0 9 1 1 2 4 4 5 5 7 18 18 11 15 2 7 16
Вторая сортировка: 0 1 1 1 2 2 4 4 5 5 7 7 7 9 11 14 15 16 18 18

Сортировка произвольного класса

```
#include <iostream>
#include <vector>
#include <algorithm>
using namespace std;

class vect3{
   public:
     double x,y,z;
     vect3(double xx=0,double yy=0,double zz=0){x=xx;y=yy;z=zz;}
     void show();
     double mod();
};
void vect3::show(){
   cout<<"{"<<x<<";"<<y<<";"<<z<<"}";
}
double vect3::mod(){
   return sqrt (x*x + y*y + z*z);
}

bool comp(vect3 A, vect3 B){
   if(A.mod()<B.mod())return true;
   else return false;

}
```

Сортировка произвольного класса

```
int main(){
   vector < vect3 > v;

   for(int i=0;i<5;i++)
    v.push_back(  vect3(rand()%10,rand()%10,rand()%10) );

   vector <vect3>::iterator i;
   for(i = v.begin();i!=v.end();i++){
    i->show();
    cout<<"mod = "<<i->mod()<<endl;
   }


   sort(v.begin(), v.end(), comp);


   cout<<"после сортировки:"<<endl;
   for(i = v.begin();i!=v.end();i++){
    i->show();
    cout<<"mod = "<<i->mod()<<endl;
   }

   return 0;
}
```

```
{4;7;1}mod = 8.12404
{4;9;0}mod = 9.84886
{2;8;8}mod = 11.4891
{5;5;4}mod = 8.12404
{1;7;1}mod = 7.14143
после сортировки:
{1;7;1}mod = 7.14143
{4;7;1}mod = 8.12404
{5;5;4}mod = 8.12404
{4;9;0}mod = 9.84886
{2;8;8}mod = 11.4891
```