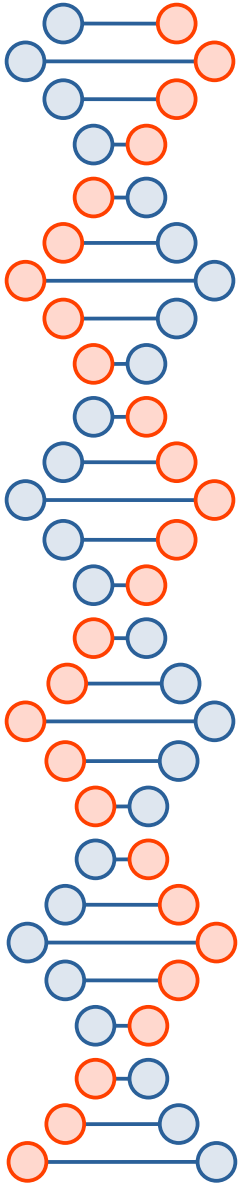
Итераторы и функциональные объекты

Итератор – аналог указателя, средство поэлементного просмотра набора данных

Функциональный объект – класс, который используется для задания критериев сравнения объектов



Итераторы <iterator>

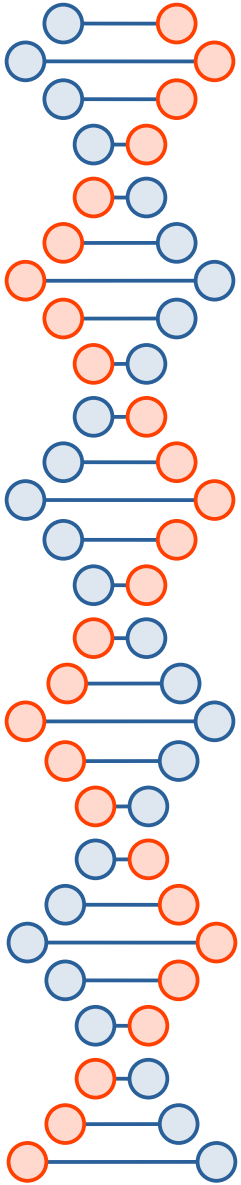
- В итераторах есть понятия «текущий элемент», «указать на следующий элемент»
- Доступ к текущему элементу * или - >
- Переход к следующему элементу ++
- Определены присваивание, проверка на равенство и неравенство
- i++ ; ++i; i=j; i = = j; i != j;

Типы итераторов

Тип итератора	операции	контейнеры
inpu_titerator	x=*i	все
output_iterator	*i =x	все
forward_iterator	x=*i, *i=x	все
bidirectional_iterator	x=*i, *i=x, --i, i - -	все
random_access_iterator	x=*i, *i =x, - - i, i - -, i+n, i-n, i+=n, i-=n, i<j, i>j, i<= j, i>= j	Кроме list

Итератор может быть

- Действительным или недействительным
- Итератор не был инициализирован
- Контейнер, с которым связан итератор, уничтожен или изменил размеры
- Итератор указывает на конец последовательности



<iterator>

- distance (InputIterator first, InputIterator last);
- Возвращает разность между двумя итераторами
- void advance (InputIterator & i, Distance n);
- i+=n;

reverse_iterator

- * , - >, ++, - -, +, -, +=, -=, [ ]
- current
- = =, !=, <, <=, >=
- rbegin (), rend()
- vector <int> v;
- for(vector<int> reverse_iterator i= v.rbegin(); i!= rend(); ++i) cout < < *i < < « »;

Итераторы вставки

- back_insert_iterator
- front_insert_iterator
- insert_iterator
-
- back_inserter(C& x);
- front_inserter (C& x);
- Inserter (C& x, Iter i);

Потоковые итераторы

- Итератор входного потока istream_iterator
-
- Итератор выходного потока ostream_iterator

Итератор входного потока

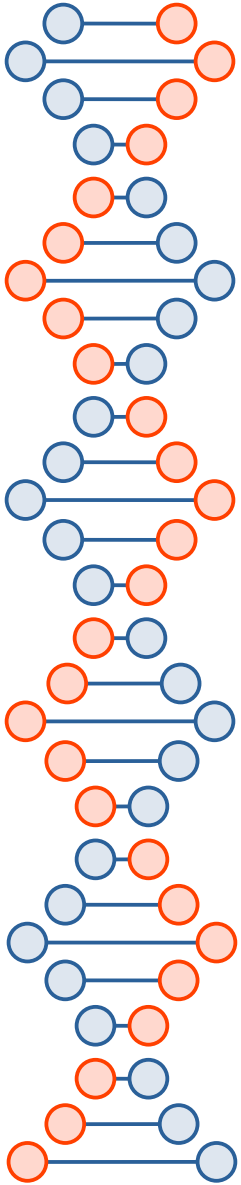
- Читает элементы из потока
- istream in («temp»);
- istream_iterator <int> i(in);
- int buf= *i;
- ++i; int buf1= *i;
- while (i !=istream_iterator<int> ())
- cout < < *i;

Особенность итераторов входного потока

- Из i = = j не следует ++ i = = ++ j

Итераторы выходного потока

- Записывают с помощью < < элементы в выходной поток
- ostream_iterator <int> os (cout, «кг»);
- *os=100;
- ++os; *os= 2;

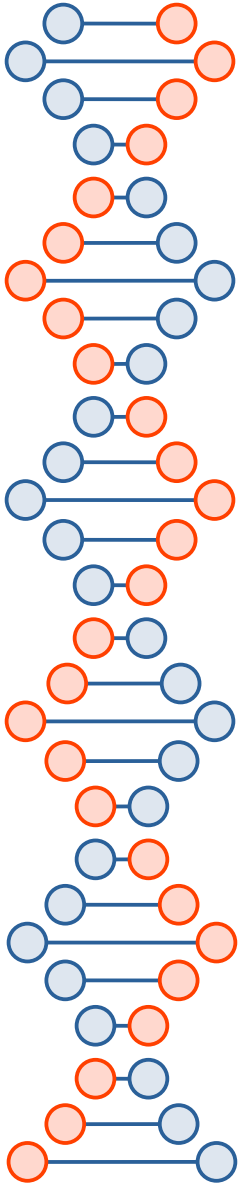


Функциональные объекты

- Класс, в котором определена операция вызова функции
- Используются в качестве параметров стандартных алгоритмов для задания критериев сравнения или способов их обработки
- <functional>
- Предикат – функциональный объект или обычная функция, возвращающая bool

Шаблоны базовых классов

- template <class Arg, class Result>
- struct unary_function {
- typedef Arg argument_type;
- typedef Result result_type; };
-
- template<class Arg1, class Arg2, class Result>
- typedef Arg1 first_argument_type;
- typedef Arg2 second_argument_type;
- typedef Result result_type; };



Адаптеры функций

- Функция, которая получает в качестве аргумента функцию и конструирует из нее другую функцию.
- Связыватели
- Отрицатели
- Адаптеры указателей на функцию
- Адаптеры методов

Арифметические функциональные объекты

имя	тип	результат
plus	бинарный	x+y
minus	бинарный	x-y
multiplies	бинарный	x*y
divides	бинарный	x/y
modulus	бинарный	x%y
negate	унарный	-x

Предикаты

имя	тип	результат
equal_to	бинарный	x = = y
not_equal_to	бинарный	x != y
greater	бинарный	x>y
less	бинарный	x<y
greater_equal	бинарный	x>=y
less_equal	бинарный	x<=y
logical_and	бинарный	x&&y
logical_or	бинарный	x||y
logical_not	унарный	! x

Предикат equal_to

```
template<class T> struct equal_to:
    binary_function <T, bool>
     {    bool operator () (const T& x, const T& y) const
              {    return x = =y;
               }
    };
```

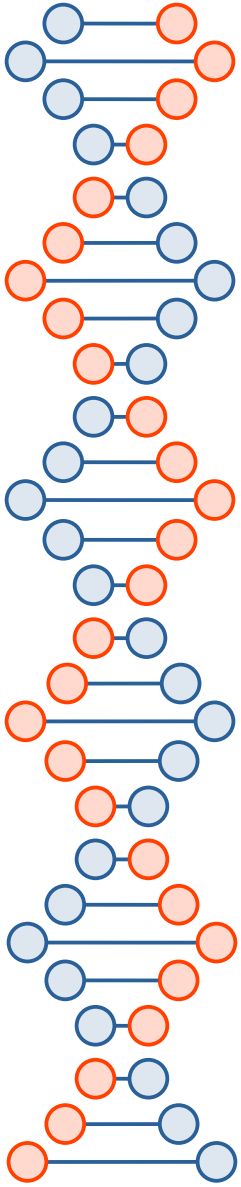
Пример пользовательского предиката

```
struct  monstr_less_ammo:
   public binary_function <monstr, monstr, bool>(
          bool  operator () ( monstr &m1, monstr &m2)
           {
               return  m1. get_ammo () < m2.get_ammo();
           }
};
```

Предикат сравнивает двух монстров
по значению поля ammo

Отрицатели

- not1 , not2
- Применяются для получения противоположного предиката
- not2 (less <int>()) greater_equal<int>

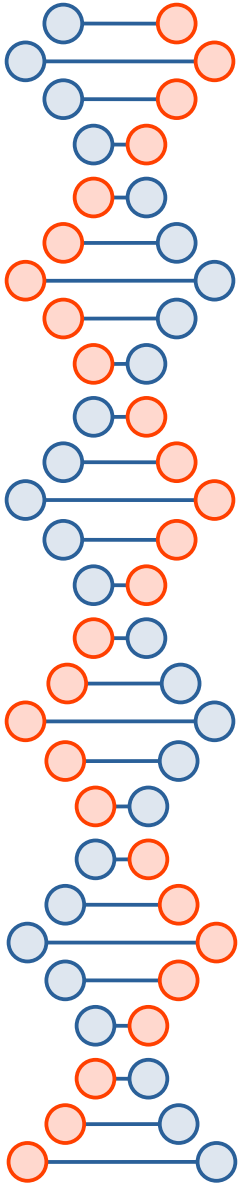


Связыватели

- bind2nd
- bind1st
- Позволяют связать с конкретным значением второй и первый аргумент бинарной функции

Пример со связывателем

- Пусть требуется вычислить количество элементов целочисленного массива, меньших 40
- #include<iostream> #include<functional>
- #include< algorithm> using namespace std;
- int main()
- {
- int m[8]= {45,65, 36, 25, 674,2,13,35};
- cout < < count_if (m, m+8, bind2nd (less<int>(), 40));
- return 0;
- }



Адаптеры указателей на функцию

- pointer_to_unary_function
- pointer_to_binary_function
- Нужны, чтобы применять связыватели к обычным указателям на функции
- ptr_fun
- функции_адаптеры, которые преобразуют переданный им в качестве параметра указатель на функцию в функциональный объект

Пример применения адаптера функции

- #include<iostream> #include<functional>
- #include<algorithm> using namespace std;
- struct A { int x, int y; };
- bool lss (A a1, A a2){ return a1.x<a2.x;}
- int main ()
- { A ma[5] ={{2,4}, {3,1}, {2,2}, {1,2}, {1,2}};
- A elem= {3,0};
- cout < < count_if (ma, ma+5, bind2nd(ptr_fun(lss), elem);

  return 0;}

Пример применения адаптера функции

- #include<iostream> #include<functional>
- #include<algorithm> #include<vector>
- using namespace std;
- enum color {red, green, blue};
- class monstr {
- int health, ammo; color skin; char * name;
- public: monstr (int he=100, int am=10);
- monstr (color sk); monstr (const *nam);
- monstr (const monstr &M);

Пример применения адаптера функции

- ~monstr (){ delete [ ] name;}
- operator int() { return health;}
- Int get_health(){ return health();}
- friend ostream&
- operator < < (ostream & out, monstr & m)
- { return out < < «monstr: « < < «ammo= «
- < <m.ammo < < «health =» < < m.health < < endl;
- };

Пример применения адаптера функции

```
monstr :: monstr (int he, int  am):
health(he), ammo(am), skin(red), name(0){}

monstr :: monstr (const monstr &M)
{ if (M.name){ name= new char [strlen( M,name)+1];
                    strcpy( name, M.name);}
 else name=0;
 health= M.health; ammo= M.ammo;  skin= M.skin;}
```

Пример применения адаптера функции

- monstr:: monstr (color sk)
- {
- switch(sk) {
- case red: health=1; ammo=10; skin=red; name=0; break;
- case green: health=2; ammo=20; skin=green; name=0; break;
- case blue: health=3; ammo=40; skin=blue; name=0;
- break;
- }}

Пример применения адаптера функции

```
bool less_health (monstr m1,  monstr m2)
 {   return m1.get_health() <m2.get_health(); }

int main()
{  vector<monstr> m;
   monstr M(10,30);
   m.push_back(M);
   m.push_back( monstr(«Vasia»);
   m.push_back(monstr(red));
```

Пример применения адаптера функции

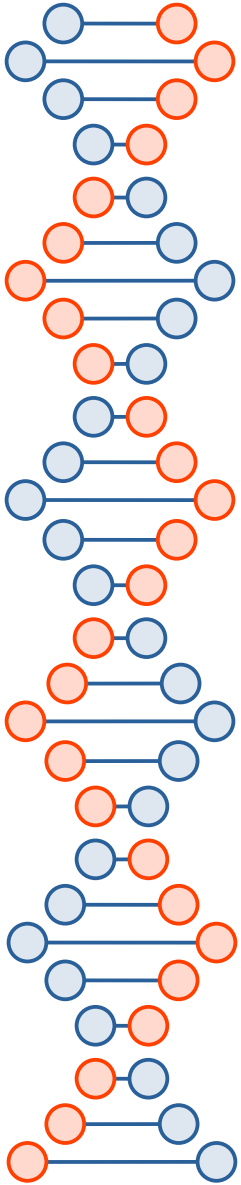
```
cout < < «Monstry:» < <endl;
for (int i=0; i<m.size();i++) cout < < m[i] < < « »;
cout < < endl;
cout < < «Count_if :»;
cout < < count_if (m.begin(), m.end(),
                    bind2nd (ptr_fun (less_health),20));
return 0;
}
```

Результаты работы программы

- Monstry:
- monstr : ammo=30 health =10
- monstr : ammo=10 health=200
- monstr: ammo=10 health=1
- Count_if : 2

Адаптеры методов

```
#include<iostream>   #include<algorithm>
using namespace std;
void show (int a){  cout < < a< < endl;}
int main()
{    int m[4]={3,5,9,6};
     for_each( m,m+4, show);
     return 0;
}
```

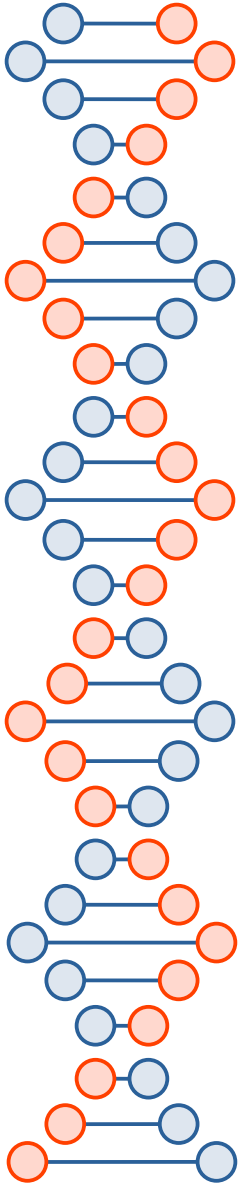


Адаптеры методов

- Позволяют использовать методы классов в качестве аргументов стандартных алгоритмов
- Адаптер получает функцию и конструирует из нее другую функцию

Стандартные адаптеры методов

имя	Тип объекта	действие
mem_fun	mem_fun_t	Вызывает безаргументный метод через указатель
mem_fun	const_mem_fun_t	Вызывает безаргументный константный метод через указатель
mem_fun	mem_fun1_t	Вызывает унарный метод через указатель
mem_fun_ ref	mem_fun_ref_t	Вызывает безаргументный метод через ссылку
mem_fun_ref	const_mem_fun_ref_t	
mem_fun_ref	mem_fun1_ref_t	Вызывает унарный метод через ссылку
mem_fun_ref	const_mem_fun1_ref_t	
mem_fun_ref	const_mem_fun1_t	



Пример

- Опишем в классе monstr метод dead
- bool dead(){ return !health;}
- vector< monstr> ostrich(100);
- Вычислим число потерь в векторе
- cout < < count_if(ostrich.begin(), ostrich.end(), mem_fun_ref (&monstr ::dead));