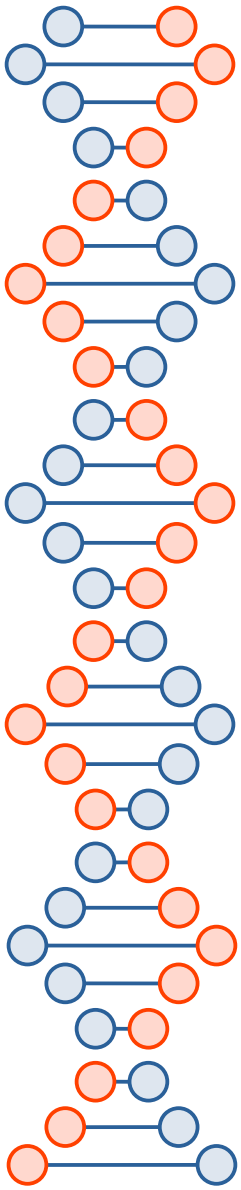
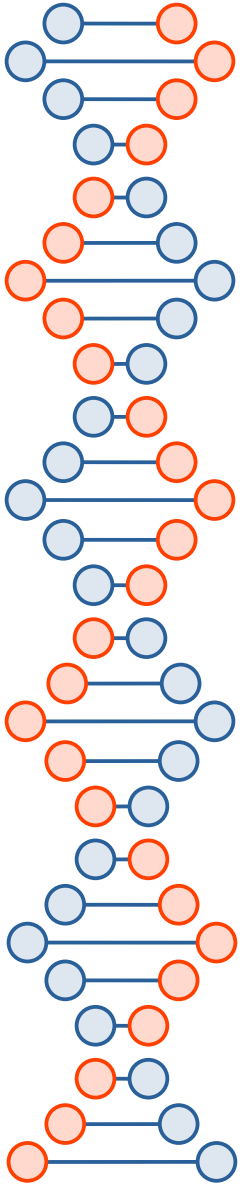


# Итераторы и функциональные объекты

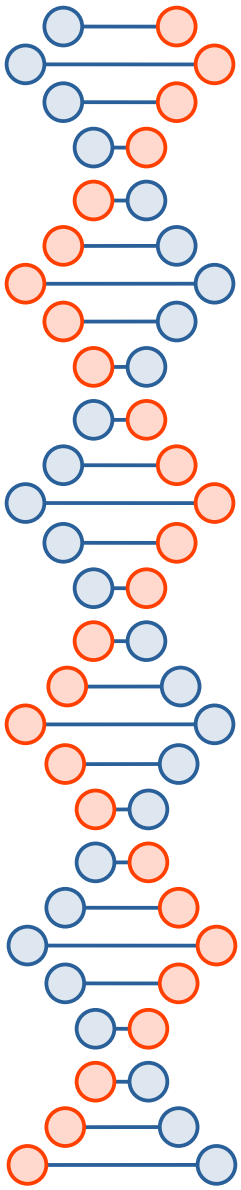
Итератор – аналог указателя, средство поэлементного просмотра набора данных

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



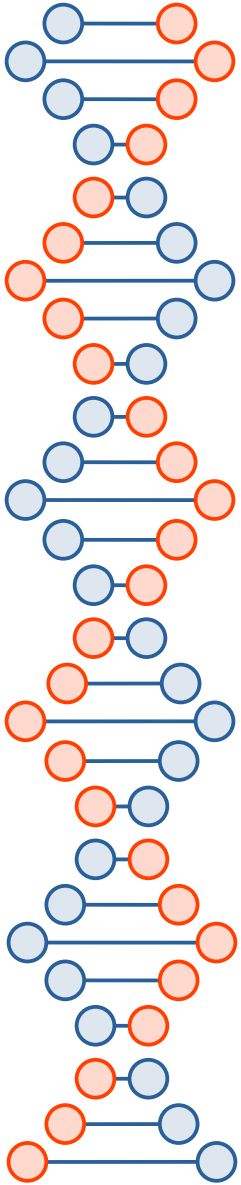
# Итераторы <iterator>

- 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;



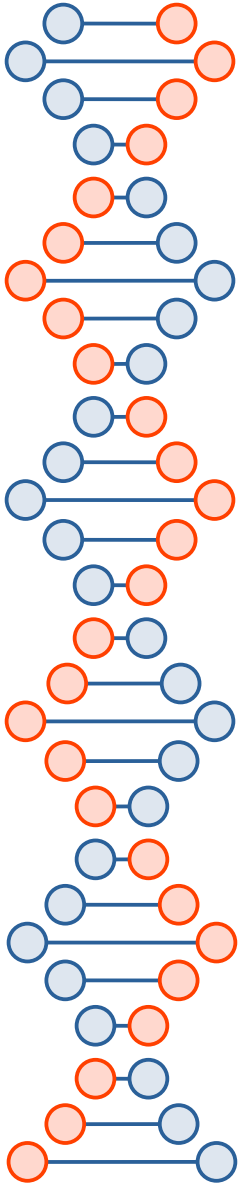
# Типы итераторов

| 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 - -,<br>i+n, i-n, i+=n, i-=n,<br>i<j, i>j, i<= j, i>= j | Кроме list |



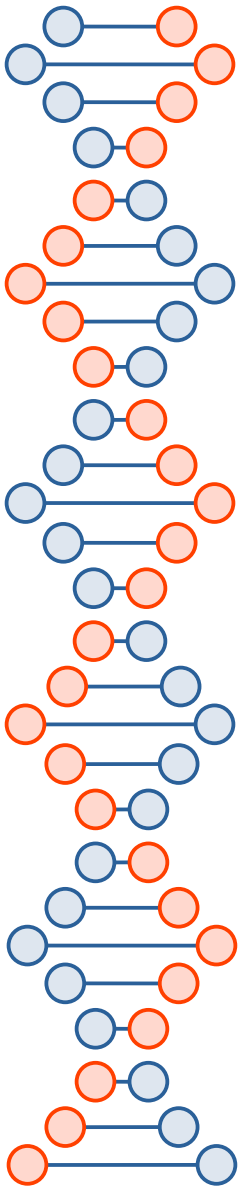
# Итератор может быть

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



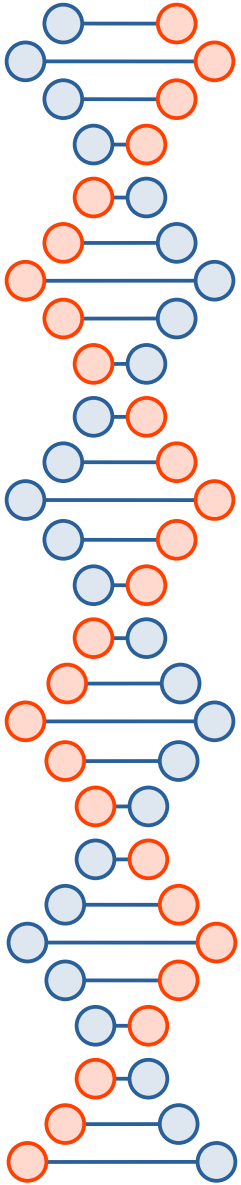
# <iterator>

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



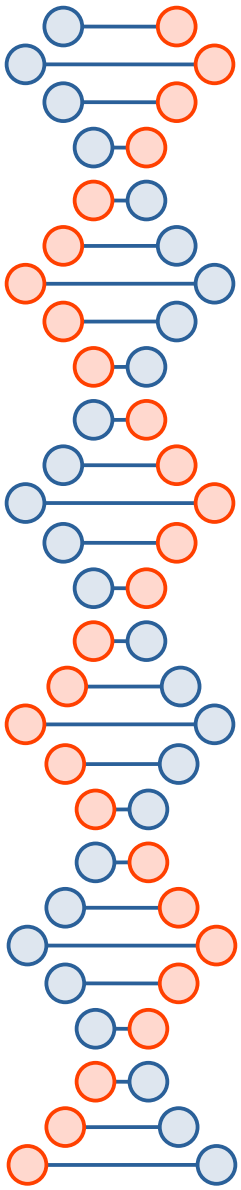
# reverse_iterator

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



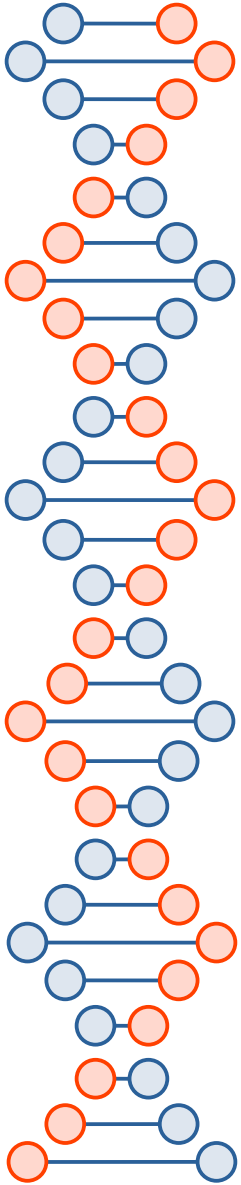
# Итераторы вставки

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



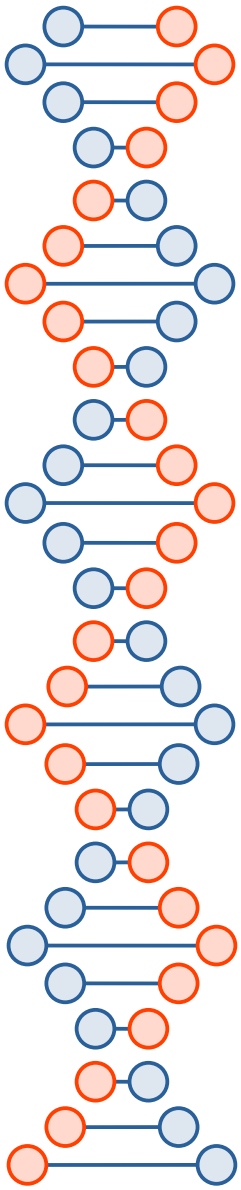
# Потоковые итераторы

- Итератор входного потока  istream_iterator
- 
- Итератор выходного потока ostream_iterator



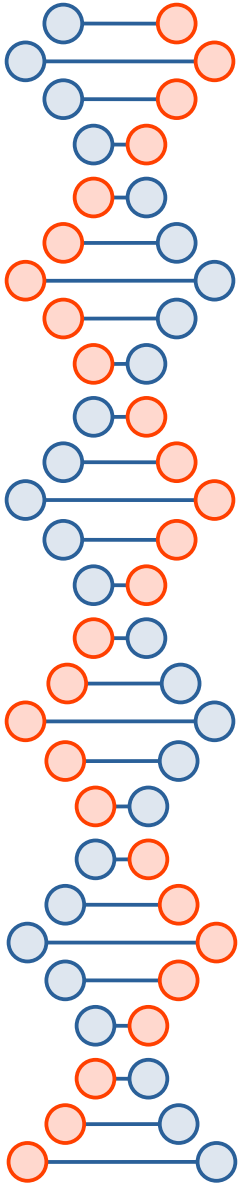
# Итератор входного потока

- 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;



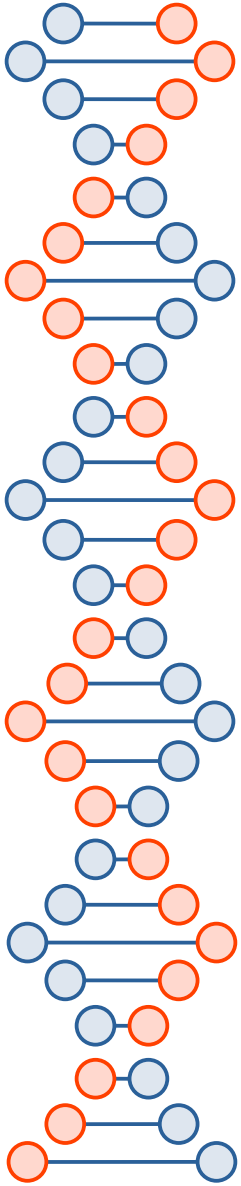
# Особенность итераторов входного потока

- Из i = = j не следует ++ i = = ++ j



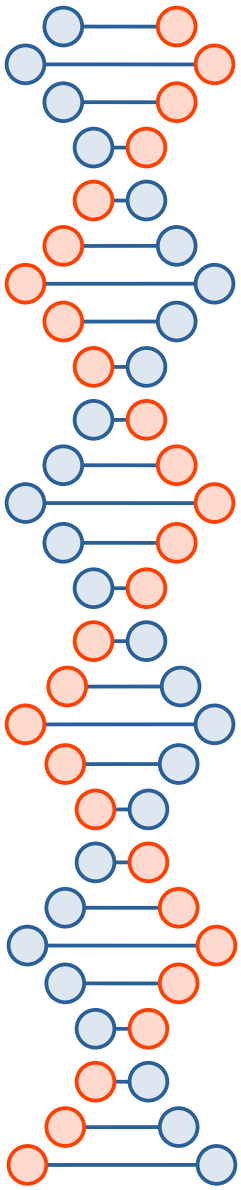
# Итераторы выходного потока

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



# Функциональные объекты

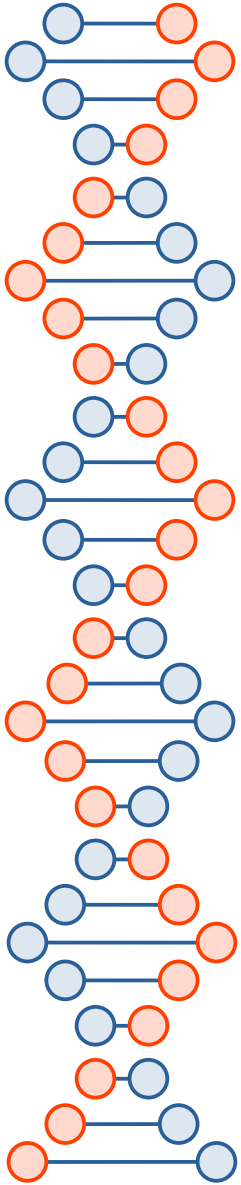
- Класс, в котором  определена операция вызова функции
- Используются в качестве параметров стандартных алгоритмов для задания критериев сравнения или способов их обработки
- <functional>
- Предикат – функциональный объект или обычная функция, возвращающая bool



# Шаблоны базовых классов

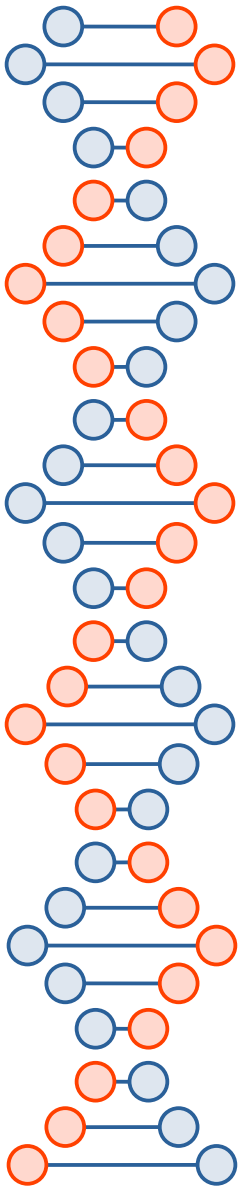
```
template <class Arg, class Result>
struct unary_function {
typedef Arg  argument_type;
typedef Result  result_type; };

template<class Arg1, class Arg2,  class Result>
typedef  Arg1  first_argument_type;
typedef Arg2 second_argument_type;
typedef Result  result_type; };
```



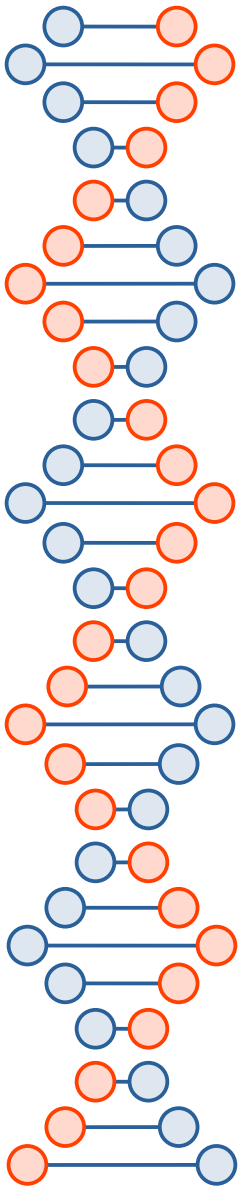
# Адаптеры функций

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



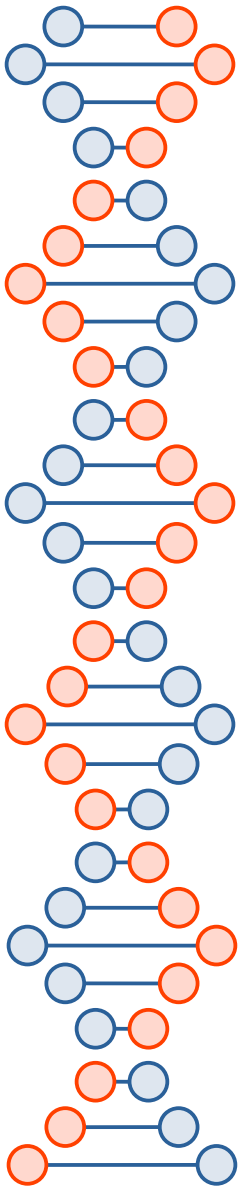
# Арифметические функциональные объекты

| 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 |



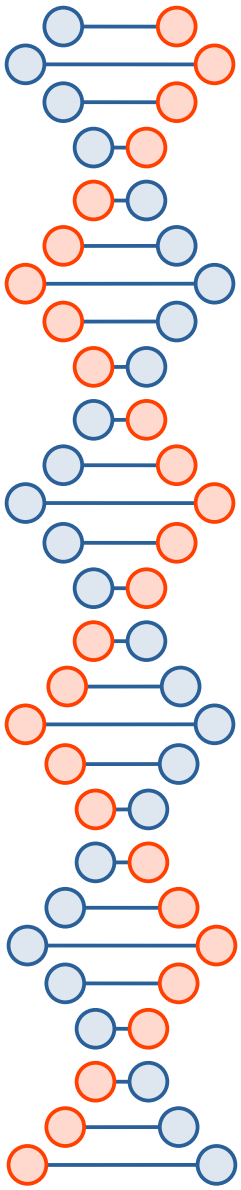
# Предикаты

| 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

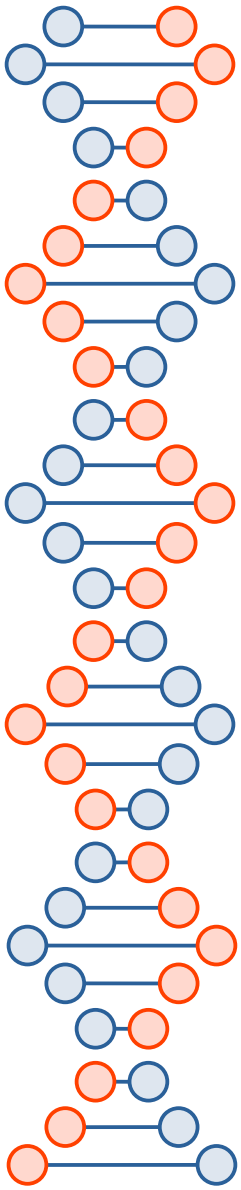
```
template<class T> struct equal_to:
    binary_function <T, bool>
    {   bool operator () (const T& x, const T& y) const
            {   return x = =y;
             }
    };
```



# Пример пользовательского предиката

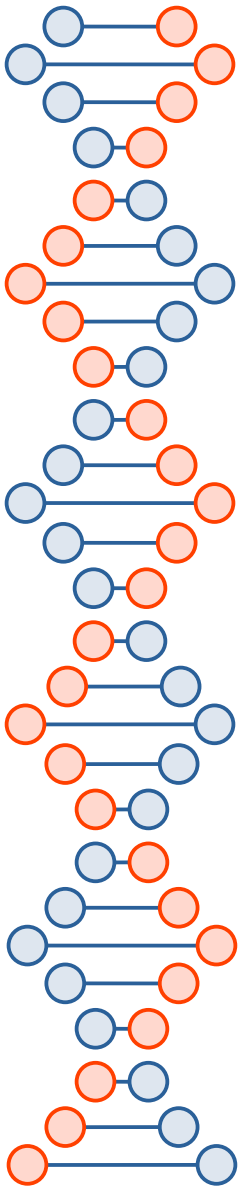
```
struct  monstr_less_ammo:
   public binary_function <monstr, monstr, bool>(
        bool  operator () ( monstr &m1, monstr &m2)
         {
             return  m1. get_ammo () < m2.get_ammo();
         }
};
```

Предикат сравнивает двух монстров
по значению поля ammo



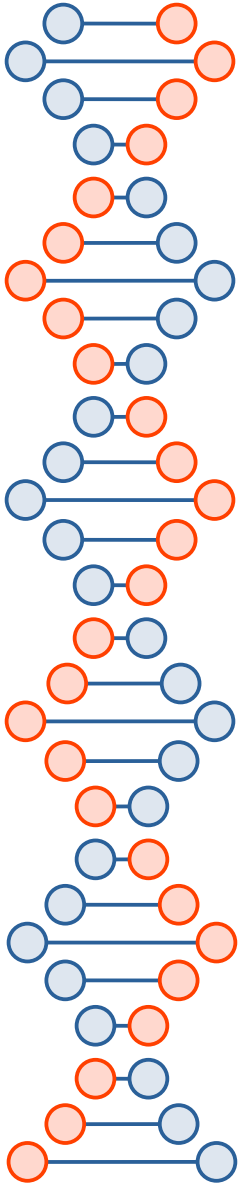
# Отрицатели

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



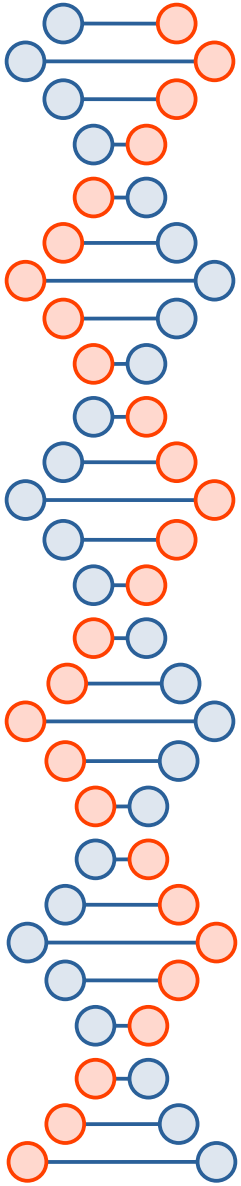
# Связыватели

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



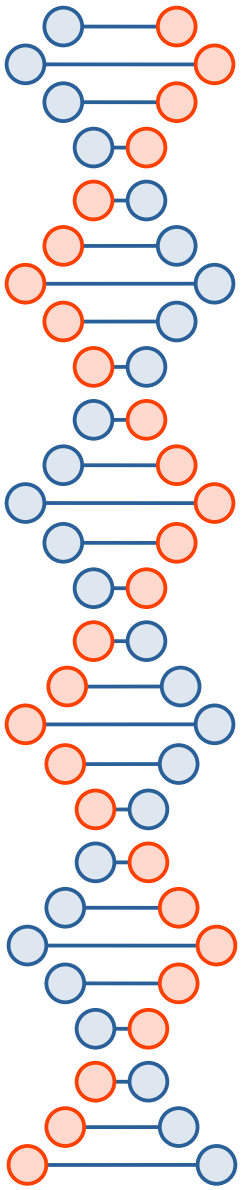
# Пример со связывателем

- 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

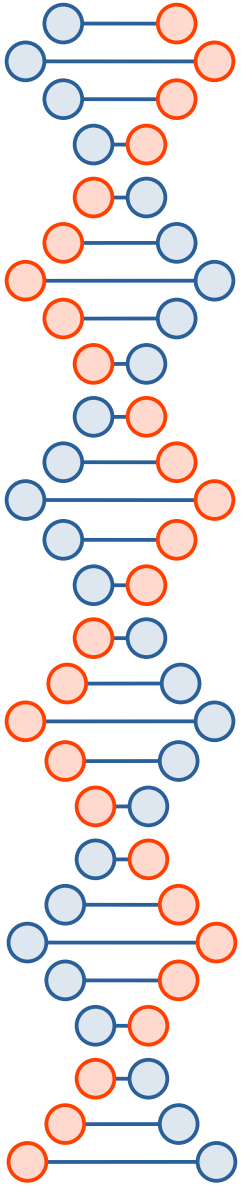
- pointer_to_unary_function
- pointer_to_binary_function
- Нужны, чтобы применять связыватели к обычным указателям на функции
- ptr_fun
- функции_адаптеры,  которые преобразуют переданный им в качестве параметра указатель на функцию в функциональный объект



# Пример применения адаптера функции

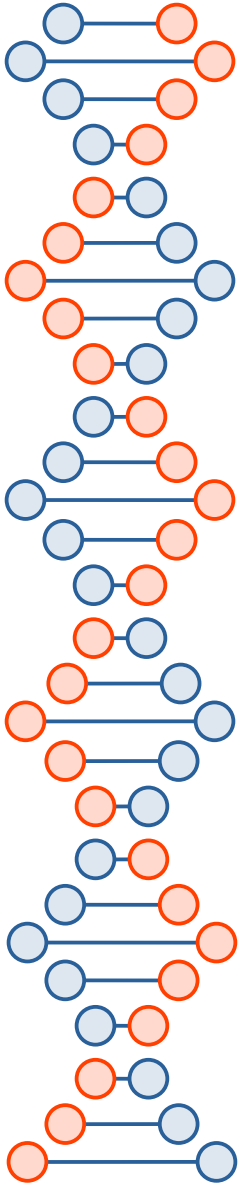
- #include<iostream>  #include<functional>
- #include<algorithm> using namespace std;
- struct A {  int x, int y; };
- bool lss (A a1, A a2){ return a1.x<a2.x;}
- int main ()
- { A ma[5] ={{2,4}, {3,1}, {2,2}, {1,2}, {1,2}};
- A elem= {3,0};
- cout < < count_if (ma, ma+5, bind2nd( ptr_fun( lss), elem);

return 0;}



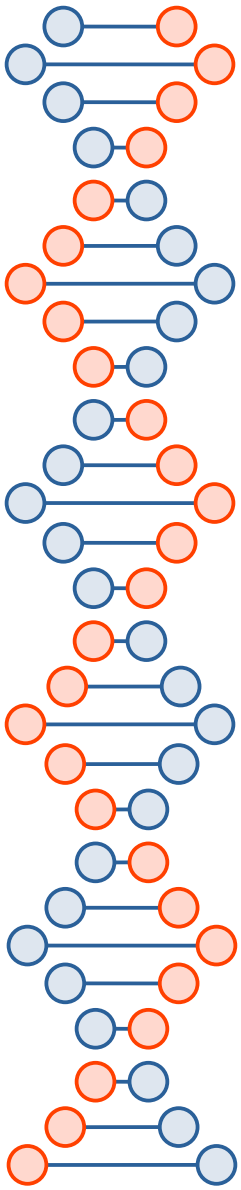
# Пример применения адаптера функции

- #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

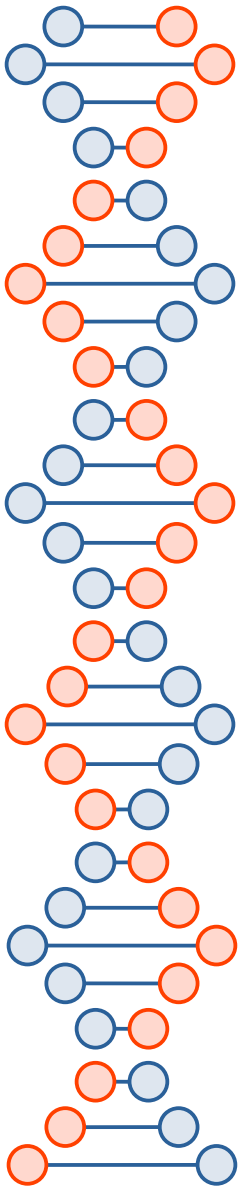
- ~monstr (){ delete [ ] name;}
- operator int() { return health;}
- Int get_health(){ return health();}
- friend ostream&
- operator < < (ostream & out, monstr & m)
- { return out < < «monstr: « < < «ammo= «
- < <m.ammo < < «health =» < < m.health < < endl;
- };



# Пример применения адаптера функции

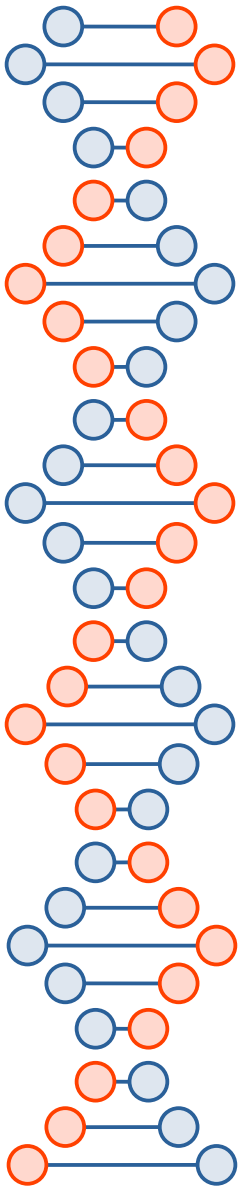
```
monstr :: monstr (int he, int  am):
health(he), ammo(am), skin(red), name(0){}

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

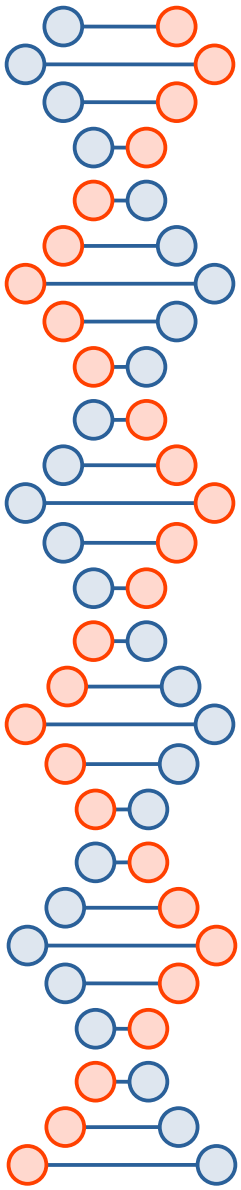
```
monstr:: monstr (color sk)
{
 switch(sk) {
        case red: health=1; ammo=10; skin=red; name=0; break;
      case green: health=2; ammo=20; skin=green; name=0;  break;
     case blue: health=3; ammo=40;  skin=blue; name=0;
break;
}}
```



# Пример применения адаптера функции

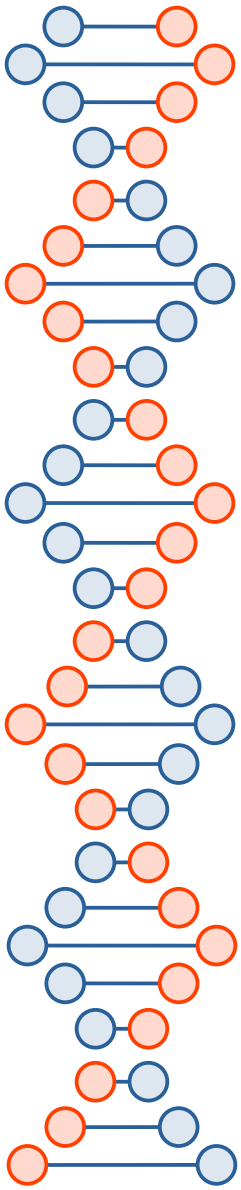
```
bool less_health (monstr m1,  monstr m2)
 {   return m1.get_health() <m2.get_health(); }

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



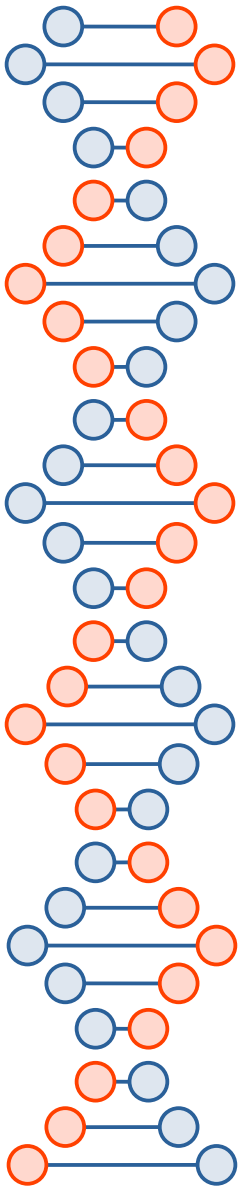
# Пример применения адаптера функции

```
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;
}
```



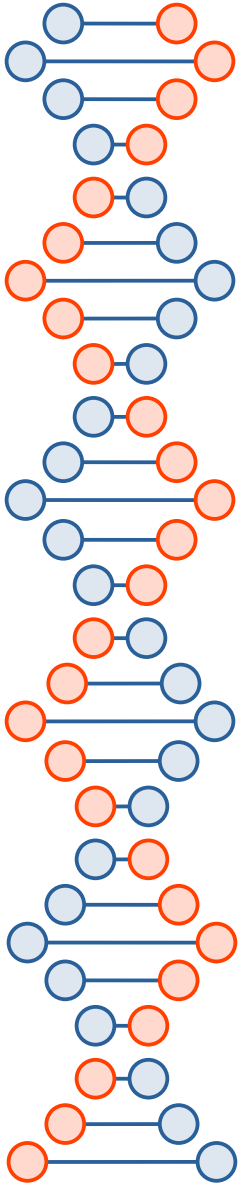
# Результаты работы программы

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



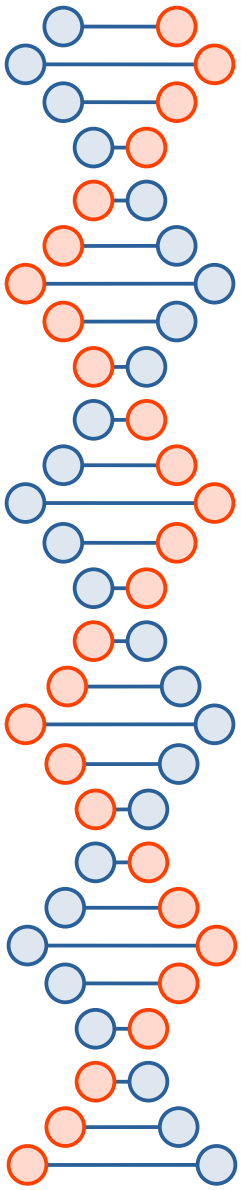
# Адаптеры методов

```
#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;
}
```



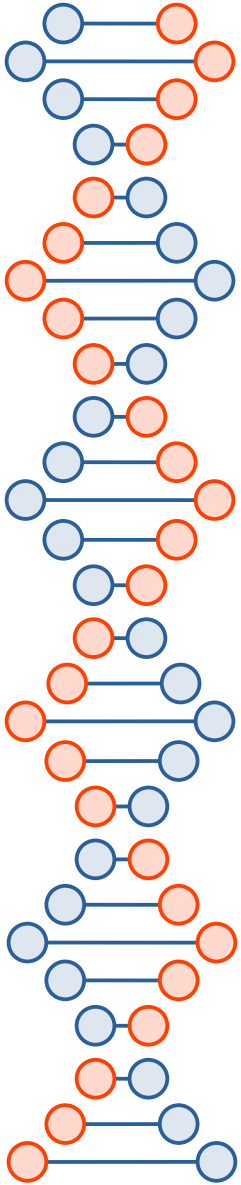
# Адаптеры методов

- 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));