STL源码剖析

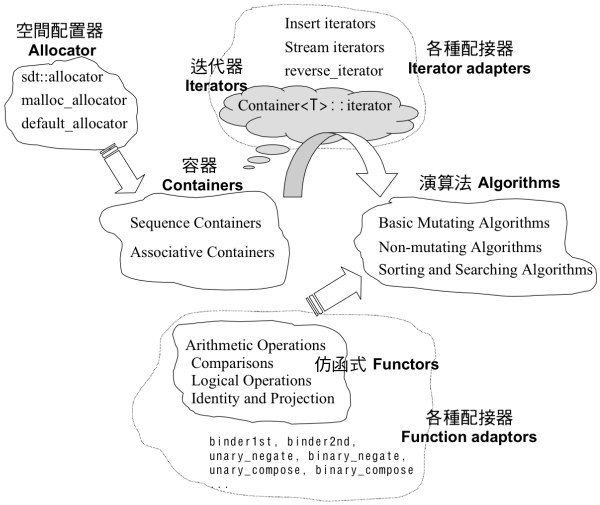


圖 1-1 STL 六大組件的交互關係：Container 透過 Allocator 取得資料儲存空間，Algorithm 透過 Iterator 存取 Container 內容，Functor 可以協助 Algorithm 完成不同的策略變化，Adapter 可以修飾或套接 Functor。

組態：__STL_NULL_TMPL_ARGS（bound friend template friend）

<stl_config.h> 定義 __STL_NULL_TMPL_ARGS 如下：

```
# ifdef __STL_EXPLICIT_FUNCTION_TMPL_ARGS
#   define __STL_NULL_TMPL_ARGS <>
# else
#   define __STL_NULL_TMPL_ARGS
# endif
```

条款 6:

```
// 前缀形式：增加然后取回值
UPInt& UPInt::operator++()
{
  *this += 1;                                  // 增加
  return *this;                                // 取回值
}
// postfix form: fetch and increment
const UPInt UPInt::operator++(int)
{
  UPInt oldValue = *this;                      // 取回值
  ++(*this);          // 增加
return oldValue;                               // 返回被取回的值
}
```

话说一般临时产生的变量不都是被限制为const.

后缀的 increment 返回 oldValue 的 const

为什么是 const? 假设不是 const 又怎么，下面的代码就是正确的：

UPInt i;

i++ ++;

等价于 i.operator++(0).operator++(0)

第1，int 类不允许这样做 int i; i++++; //错误

第2，根本没有任何改变，i++ return i; i++++;

return 仍是 i；如果是 const 則禁止這樣做。

allocator：

`allocator::rebind`

一個巢狀的（nested）class template。class `rebind<U>` 擁有唯一成員 `other`，那是一個 typedef，代表 `allocator<U>`。

`allocator::allocator()`

default constructor。

`allocator::allocator(const allocator&)`

copy constructor。

`template <class U>allocator::allocator(const allocator<U>&)`

泛化的 copy constructor。

`allocator::~allocator()`

default constructor。

`pointer allocator::address(reference x) const`

傳回某個物件的位址。算式 `a.address(x)` 等同於 `&x`。

`const_pointer allocator::address(const_reference x) const`

傳回某個 `const` 物件的位址。算式 `a.address(x)` 等同於 `&x`。

`pointer allocator::allocate(size_type n, cosnt void* = 0)`

配置空間，足以儲存 `n` 個 `T` 物件。第二引數是個提示。實作上可能會利用它來增進區域性（locality），或完全忽略之。

`void allocator::deallocate(pointer p, size_type n)`

歸還先前配置的空間。

`size_type allocator::max_size() const`

傳回可成功配置的最大量。

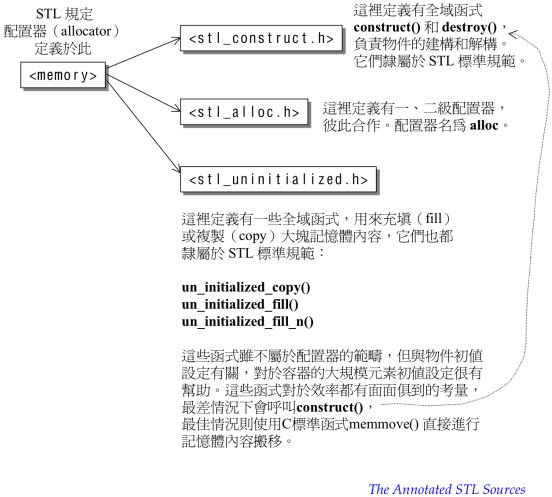
`void allocator::construct(pointer p, const T& x)`

等同於 `new(const void*) p) T(x)`。

`void allocator::destroy(pointer p)`

等同於 `p->~T()`。

construct & destroy



trival destructor

如果用户不定义析构函数，而是用系统自带的，则说明，析构函数基本没有什么用（但默认会被调用）我们称之为trivial destructor。反之，如果特定定义了析构函数，则说明需要在释放空间之前做一些事情，则这个析构函数称为non-trivial destructor。如果某个类中只有基本类型的话是没有必要调用析构函数的，delelte p的时候基本不会产生析构代码。

在C++的类中如果只有基本的数据类型，也就不需要写显式的析构函数，即用默认析构函数就够用了，但是如果类中有个指向其他类的指针，并且在构造时候分配了新的空间，则在析构函数中必须显式释放这块空间，否则会产生内存泄露，

在STL中空间配置时候destory（）函数会判断要释放的迭代器的指向的对象有没有trivial destructor（STL中有一个 has_trivial_destructor函数，很容易实现检测）放，如果有trivial destructor则什么都不做，如果没有即需要执行一些操作，则执行真正的destory函数。destory（）有两个版本，第一个版本接受一个指针，准备将该指针所指之物析构掉，第二个版本接受first和last两个迭代器，准备将[first，last]范围内的所有对象析构掉。我们不知道这个范围有多大，万一很大，而每个对象的析构函数都无关痛痒，那么一次次调用这些析构函数，对效率是一种伤害，因此这里首先利用value_type()获得迭代器所指对象的类别，再利用_type_traits<T>判断该型别的析构函数是否无关痛痒，若是(_true_type)，则什么也不做就结束，若否(_false_type)，这才以循环的方式巡访整个范围，并在循环中每经历一个对象就调用第一个版本的destory()。

placement new 是一个全局版本不可重载

set new handler 是设定 new handler 的函数，而 new handler 是当 operator new 申请内存失败的时候，则调用处理函数 (new_handler)

为了自定义这个"用以处理内存不足"的函数new_handler，用户可以调用set_new_handler进行设置
这两个函数声明如下：

```
namespace std{
      typedef void (*new_handler)();
      new_handler set_new_handler(new_handler p) throw();
}
```

其中，new_handler是个typedef，定义一个函数指针，该函数没有参数，也没有返回值；
set_new_handler用于设置处理函数，设置p为当前处理函数，并返回之前的new_handler

(*(void(*)())0) () 等同 ((void(*)())0) () ----原因函数是一种function-to-pointer的方式,&fun, fun, *fun , **fun都是一样

硬件地址跳到0处
```
(*(void(*)())0) ();
```

预备知识
```
float (*h)();
```
表示h是一个指向返回值float类型的函数的指针
```
(float(*)())
```
表示一个"指向返回值float类型的函数的指针"的类型转换符

假设fp是一个函数指针，那么如何调用fp所指向的函数，调用方法如下：
```
 (*fp)();
```

按照人们的惯性思维，那么我们可以这样写
```
(*0)();
```

上式不能生效，因为运算符*必须要一个指针来做操作数，而且这个指针还必须是个函数指针。所以我们必须要把0强制转换成一个函数指针(指向返回值为void类型的函数的指针)

假设fp是个float指针，声明如下
```
float * fp;
```

把0强制转换成一个float指针（把变量fp去掉就可以了）
```
 (float *) 0;
```

类似：
假设fp是函数指针为void类型的函数的指针)，声明如下：
```
void  (*fp)();
```

把0强制转换成该函数指针（变量fp去掉就可以了）
```
(void(*)())0
```

最后用(void(*)())0代替fp,从而得到调用的用法
```
(*(void(*)())0) ();
```

可用typedef简化函数指针
例如：
```
typedef char * string;

string test="hello";
```

类似
```
typedef void(*func)();    //这样func就表示一个函数指针的类型

(*(func)0)();
```

详见：
http://m.blog.csdn.net/zyboy2000/article/details/4202349

例子
方法一:

```
typedef void (*pfunction)(void);

 void FMI_Jump(void)
{
  pfunction jump;
  jump=(pfunction)(0x80000);
  jump();

}
```

方法二:

```
((void(code *)(void))0xF400)();
```

POD类型

啥是POD类型?
POD全称Plain Old Data。通俗的讲，一个类或结构体通过二进制拷贝后还能保持其数据不变，那么它就是一个POD类型。

平凡的定义
1.有平凡的构造函数
2.有平凡的拷贝构造函数
3.有平凡的移动构造函数
4.有平凡的拷贝赋值运算符
5.有平凡的移动赋值运算符
6.有平凡的析构函数
7.不能包含虚函数
8.不能包含虚基类

POD类型可以进行二进制拷贝

traits:

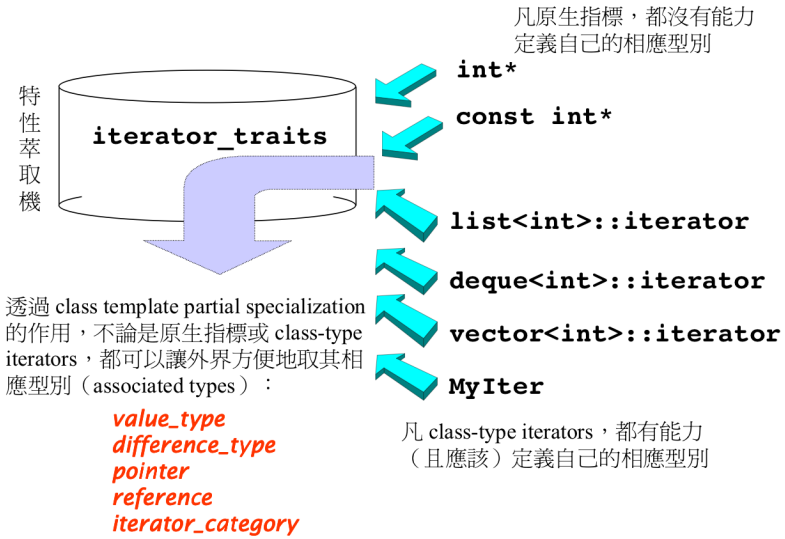


圖 3-1 **traits** 就像一台「特性萃取機」，擷取各個迭代器的特性（相應型別）。

C++的一些语法让人看着费解，其中就有：

```
typedef typename std::vector<T>::size_type size_type;
1
```

详见《C++ Primer》（第五版）P584
有些不懂的语法有时候虽然知道大概是什么意思，忽略一下就过了其实，不过心里老是膈应，就刨根问底一次吧。

```
vector::size_type
```

明白上述语法，首先要先看清vector::size_type的意思。参考《STL源码剖析》不难发现，其实：

```
template <class T,class Alloc=alloc>
class vector{
public:
    //...
    typedef size_t size_type;
    //...
};
```

这样就看得很清晰了，vector::size_type是vector的嵌套类型定义，其实际等价于size_t类型。
也就是说：

```
vector<int>::size_type ssize;
//就等价于
size_t ssize;
```

为什么使用typename关键字

那么问题来了，为什么要加上typename关键字?

```
typedef std::vector<T>::size_type size_type;//why not?
1
```

实际上，模板类型在实例化之前，编译器并不知道vector<T>::size_type是什么东西，事实上一共有三种可能：

静态数据成员
静态成员函数
嵌套类型
那么此时typename的作用就在此时体现出来了—定义就不再模棱两可。

总结

所以根据上述两条分析，

```
typedef typename std::vector<T>::size_type size_type;
1
```

语句的真是面目是：
`typedef`创建了存在类型的别名，而`typename`告诉编译器
`std::vector<T>::size_type`是一个类型而不是一个成员。

迭代器等级：

直線與箭頭代表的並非 C++ 的
繼承關係，而是所謂 concept（概念）與 refinement（強化）的關係。

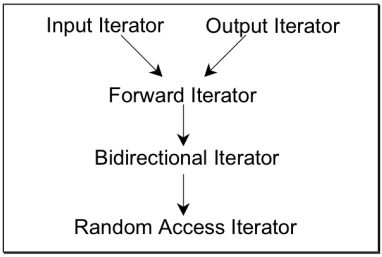


圖 3-2　迭代器的分類與從屬關係

static_cast是一个强制类型转换操作符。强制类型转换，也称为显式转换，C++中强制类型转换操作符有static_cast、dynamic_cast、const_cast、reinterpert_cast四个。本节介绍static_cast操作符。

- 编译器隐式执行的任何类型转换都可以由static_cast来完成，比如int与float、double与char、enum与int之间的转换等。

```
double a = 1.999;
int b = static_cast<double>(a); //相当于a = b ;
```

当编译器隐式执行类型转换时，大多数的编译器都会给出一个警告：

```
e:\vs 2010 projects\static_cast\static_cast\static_cast.cpp(11):
warning C4244: “初始化”: 从“double”转换到“int”，可能丢失数据
```

使用static_cast可以明确告诉编译器，这种损失精度的转换是在知情的情况下进行的，也可以让阅读程序的其他程序员明确你转换的目的而不是由于疏忽。

把精度大的类型转换为精度小的类型，static_cast使用位截断进行处理。

- 使用static_cast可以找回存放在void*指针中的值。

```
double a = 1.999;
void * vptr = & a;
double * dptr = static_cast<double*>(vptr);
cout<<*dptr<<endl;//输出1.999
```

static_cast也可以用在于基类与派生类指针或引用类型之间的转换。然而它不做运行时的检查，不如dynamic_cast安全。static_cast仅仅是依靠类型转换语句中提供的信息来进行转换，而dynamic_cast则会遍历整个类继承体系进行类型检查，因此dynamic_cast在执行效率上比static_cast要差一些。现在我们有父类与其派生类如下：

```
class ANIMAL
{
public:
    ANIMAL():_type("ANIMAL"){};
    virtual void OutPutname(){cout<<"ANIMAL";};
private:
    string _type ;
};
class DOG:public ANIMAL
{
public:
    DOG():_name("大黄"),_type("DOG"){};
    void OutPutname(){cout<<_name;};
    void OutPuttype(){cout<<_type;};
private:
    string _name ;
    string _type ;
};
```

此时我们进行派生类与基类类型指针的转换：注意从下向上的转换是安全的，从上向下的转换不一定安全。

```
int main()
{
    //基类指针转为派生类指针,且该基类指针指向基类对象。
    ANIMAL * ani1 = new ANIMAL ;
    DOG * dog1 = static_cast<DOG*>(ani1);
    //dog1->OutPuttype();//错误，在ANIMAL类型指针不能调用方法OutPutType（）；在运行时出现错误。

    //基类指针转为派生类指针，且该基类指针指向派生类对象
    ANIMAL * ani3 = new DOG;
    DOG* dog3 = static_cast<DOG*>(ani3);
    dog3->OutPutname(); //正确

    //子类指针转为派生类指针
    DOG *dog2= new DOG;
    ANIMAL *ani2 = static_cast<DOG*>(dog2);
    ani2->OutPutname(); //正确，结果输出为大黄

    //
    system("pause");

}
```

- static_cast可以把任何类型的表达式转换成void类型。
- static_cast把任何类型的表达式转换成void类型。
- 另外，与const_cast相比，static_cast不能把换掉变量的const属性，也包括volitale或者__unaligned属性。