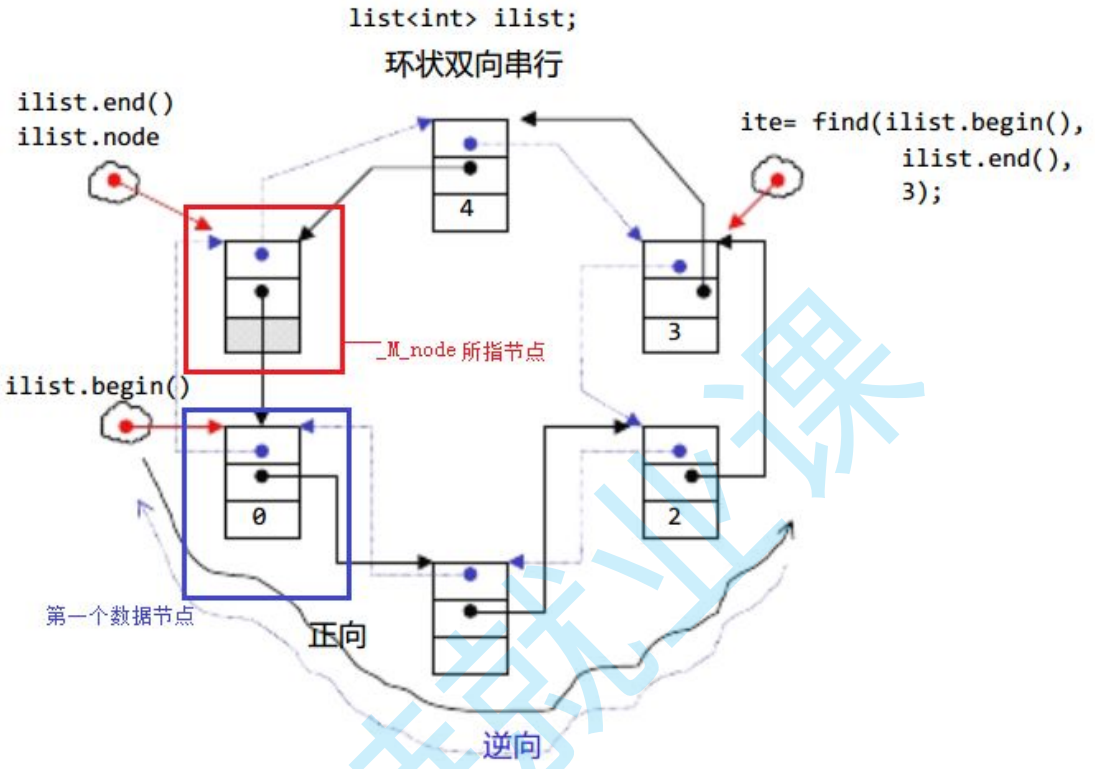
10.list

1. list的介绍及使用

1.1 list的介绍

> list的文档介绍



1.2 list的使用

> list中的接口比较多，此处类似，只需要掌握如何正确的使用，然后再去深入研究背后的原理，已达到可扩展的能力。以下为list中一些**常见的重要接口**。

1.2.1 list的构造

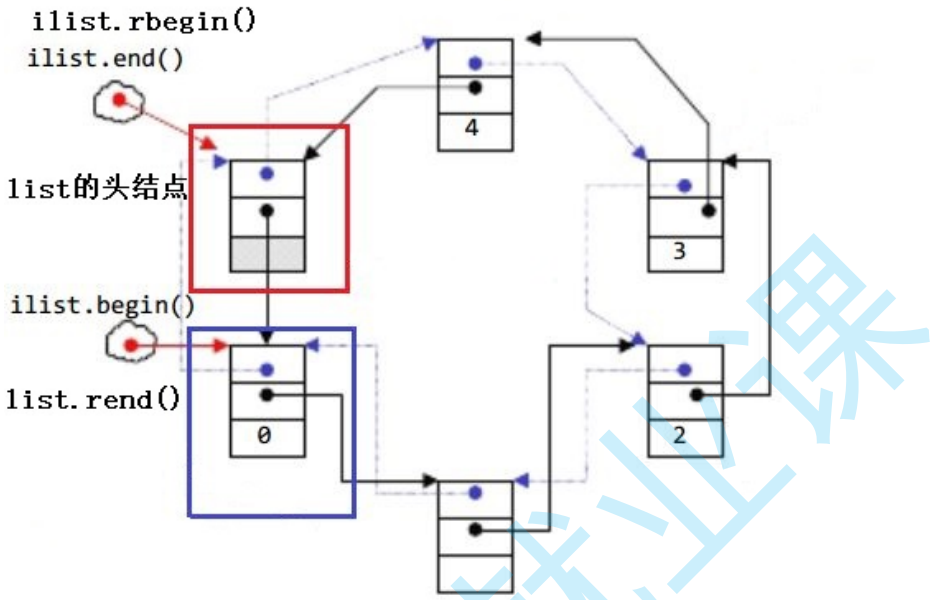
构造函数（(constructor)）	接口说明
list (size_type n, const value_type& val = value_type())	构造的list中包含n个值为val的元素
list()	构造空的list
list (const list& x)	拷贝构造函数
list (InputIterator first, InputIterator last)	用[first, last)区间中的元素构造list

> list的构造使用代码演示

1.2.2 list iterator的使用

> 此处，大家可暂时**将迭代器理解成一个指针，该指针指向list中的某个节点。**

函数声明	接口说明
begin + end	返回第一个元素的迭代器+返回最后一个元素下一个位置的迭代器
rbegin + rend	返回第一个元素的reverse_iterator,即end位置，返回最后一个元素下一个位置的reverse_iterator,即begin位置



【注意】

1. begin与end为正向迭代器，对迭代器执行++操作，迭代器向后移动
2. rbegin(end)与rend(begin)为反向迭代器，对迭代器执行++操作，迭代器向前移动

list的迭代器使用代码演示

1.2.3 list capacity

函数声明	接口说明
empty	检测list是否为空，是返回true，否则返回false
size	返回list中有效节点的个数

1.2.4 list element access

函数声明	接口说明
front	返回list的第一个节点中值的引用
back	返回list的最后一个节点中值的引用

1.2.5 list modifiers

函数声明	接口说明
push_front	在list首元素前插入值为val的元素
pop_front	删除list中第一个元素
push_back	在list尾部插入值为val的元素
pop_back	删除list中最后一个元素
insert	在list position 位置中插入值为val的元素
erase	删除list position位置的元素
swap	交换两个list中的元素
clear	清空list中的有效元素

list的插入和删除使用代码演示

list中还有一些操作，需要用到时大家可参阅list的文档说明。

1.2.6 list的迭代器失效

前面说过，此处大家可将迭代器暂时理解成类似于指针，**迭代器失效即迭代器所指向的节点的无效，即该节点被删除了。**因为**list的底层结构为带头结点的双向循环链表**，因此**在list中进行插入时是不会导致list的迭代器失效的，只有在删除时才会失效，并且失效的只是指向被删除节点的迭代器，其他迭代器不会受到影响。**

```
void TestListIterator1()
{
int array[] = { 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0 };
        list<int> l(array, array+sizeof(array)/sizeof(array[0]));

        auto it = l.begin();
        while (it != l.end())
        {
   // erase()函数执行后，it所指向的节点已被删除，因此it无效，在下一次使用it时，必须先给其赋值
            l.erase(it);
            ++it;
        }
}

// 改正
void TestListIterator()
{
int array[] = { 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0 };
        list<int> l(array, array+sizeof(array)/sizeof(array[0]));

        auto it = l.begin();
        while (it != l.end())
        {
            l.erase(it++);    // it = l.erase(it);
        }
}
```

2. list的模拟实现

2.1 模拟实现list

> 要模拟实现list，必须要熟悉list的底层结构以及其接口的含义，通过上面的学习，这些内容已基本掌握，现在我们来模拟实现list。
>
> list的模拟实现

2.2 list的反向迭代器

> 通过前面例子知道，反向迭代器的++就是正向迭代器的--，反向迭代器的--就是正向迭代器的++，因此反向迭代器的实现可以借助正向迭代器，即：反向迭代器内部可以包含一个正向迭代器，对正向迭代器的接口进行包装即可。

```
template<class Iterator>
class ReverseListIterator
{
    // 注意：此处typename的作用是明确告诉编译器，Ref是Iterator类中的类型，而不是静态成员变量
    // 否则编译器编译时就不知道Ref是Iterator中的类型还是静态成员变量
    // 因为静态成员变量也是按照 类名::静态成员变量名 的方式访问的
public:
    typedef typename Iterator::Ref Ref;
    typedef typename Iterator::Ptr Ptr;
    typedef ReverseListIterator<Iterator> Self;
public:
    //////////////////////////////////////////////
    // 构造
    ReverseListIterator(Iterator it): _it(it){}
    //////////////////////////////////////////////
    // 具有指针类似行为
    Ref operator*(){
        Iterator temp(_it);
        --temp;
        return *temp;
    }
    Ptr operator->(){    return &(operator*());}
    //////////////////////////////////////////////
    // 迭代器支持移动
    Self& operator++(){
        --_it;
        return *this;
    }
    Self operator++(int){
        Self temp(*this);
        --_it;
        return temp;
    }
    Self& operator--(){
        ++_it;
        return *this;
    }
    Self operator--(int)
    {
        Self temp(*this);
        ++_it;
        return temp;
    }
    //////////////////////////////////////////////
```

```
    // 迭代器支持比较
    bool operator!=(const Self& l)const{    return _it != l._it;}
    bool operator==(const Self& l)const{    return _it != l._it;}
    Iterator _it;
};
```

3. list与vector的对比

vector与list都是STL中非常重要的序列式容器，由于两个容器的底层结构不同，导致其特性以及应用场景不同，其主要不同如下：

	vector	list
底层结构	动态顺序表，一段连续空间	带头结点的双向循环链表
随机访问	支持随机访问，访问某个元素效率O(1)	不支持随机访问，访问某个元素效率O(N)
插入和删除	任意位置插入和删除效率低，需要搬移元素，时间复杂度为O(N)，插入时有可能需要增容，增容：开辟新空间，拷贝元素，释放旧空间，导致效率更低	任意位置插入和删除效率高，不需要搬移元素，时间复杂度为O(1)
空间利用率	底层为连续空间，不容易造成内存碎片，空间利用率高，缓存利用率高	底层节点动态开辟，小节点容易造成内存碎片，空间利用率低，缓存利用率低
迭代器	原生态指针	对原生态指针(节点指针)进行封装
迭代器失效	在插入元素时，要给所有的迭代器重新赋值，因为插入元素有可能会导致重新扩容，致使原来迭代器失效，删除时，当前迭代器需要重新赋值否则会失效	插入元素不会导致迭代器失效，删除元素时，只会导致当前迭代器失效，其他迭代器不受影响
使用场景	需要高效存储，支持随机访问，不关心插入删除效率	大量插入和删除操作，不关心随机访问