目录

第10章 Exceptions

10.1 Introduction

C++的原则

1. 尽量在编译时，找出可能的错误
2. 代码重用

但是在运行过程中，仍有错误发生，我们需要能够处理未来运行时，可能出现的错误

1. 当出现错误的时候，程序不知道应该如何处理
2. 但是程序知道必须要停止当前进程
3. 让调用者**caller**处理异常

exception的优点

1. 将代码简化
2. 将描述想要执行的代码与执行的代码分开

10.2 语法

10.2.1 callee扔出异常

1. **throw**出的是一个**异常对象(class)**

```
class VectorIndexError {
public:
    VectorIndexError(int v) : m_badValue(v) { }
    ~VectorIndexError() { }
    void diagnostic() {
```

```
        cerr << "index " << m_ badValue << "out of range!";
    }
private:
    int m_badValue;
};

template <class T>
T& Vector<T>::operator[](int indx){
  if (indx < 0 || indx >= m_size) {
    throw VectorIndexError(indx);
  }
  return m_elements[indx];
}
```

10.2.2 caller处理异常

10.2.2.1 不管异常

```
int func() {
    Vector<int> v(12);
    v[3] = 5;
    int i = v[42]; // out of range
    // 下面的代码不会被执行
    return i * 5;
}
```

10.2.2.2 处理异常 try... catch...

1. **catch**处理哪一类异常，是根据**catch**后面的**异常对象**决定的

```
void outer() {
    try {
        func();
    } catch (VectorIndexError& e) {
        e.diagnostic();
        // 对异常的处理到这里截止,代码正常向后执行
    }
    cout << "Control is here after exception";
}
```

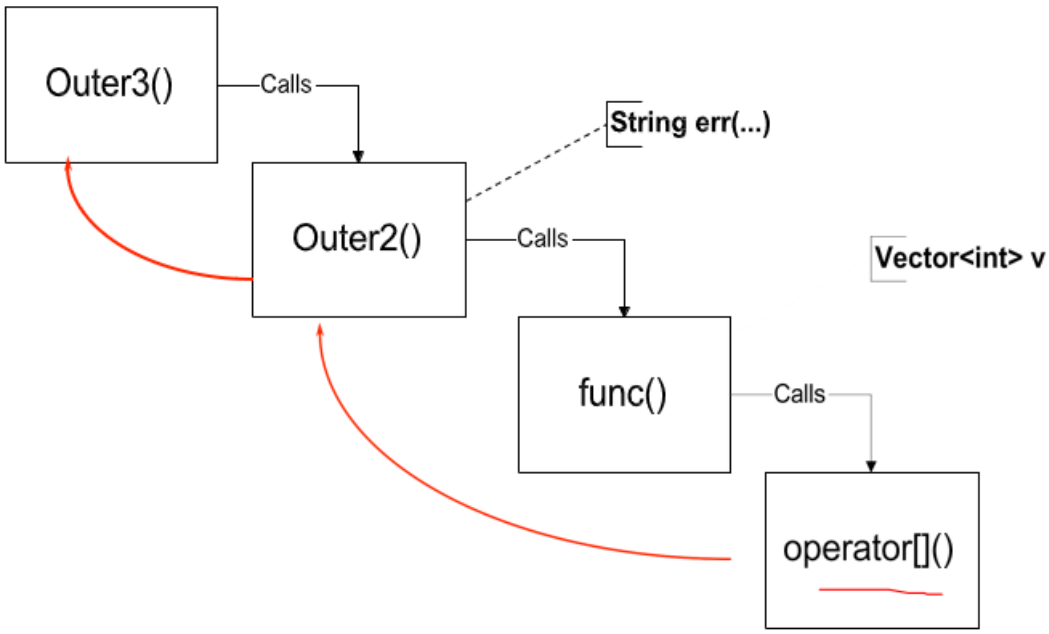
10.2.2.3 将异常传递下去

```
void outer2(){
    string err("exception caught");
    try {
        func();
    } catch (VectorIndexError) {
        cout << err;
        throw; // 将异常传递下去
        //之后的代码依旧不会执行
    }
}
```

10.2.2.4 处理任意类型的异常

1. ...代表任意类型的异常

```
void outer3() {
    try {
        outer2();
    } catch (...) {
        // ...代表任意类型的异常
        cout << "The exception stops here!";
    }
}
```



10.2.3 总结

throw扔出异常

1. 处理器会沿着调用链，找到第一个能够处理异常的程序
2. 在**stack**上的对象，会被正确的析构

throw exp;

1. 扔出异常对象，便于**caller**处理

throw;

1. 将捕获到的异常再扔出去
2. 只能在**catch**块里面写

try block

1. 一个**try**后面可以有任意多个**catch**
2. 每个**catch block**处理不同的异常
3. 如果没有对异常处理的代码，则可以不写**try**

catch

1. 一个**try**后面可以有任意多个**catch**
2. 会根据出现的顺序，判断使用哪一个**handler**

3. 对于每一个**handler**
    1. 会先进行精准匹配
    2. 如果精准匹配不成功，会尝试类型转换：如果当前**handler**可以处理当前异常的父类，则会调用这个**handler**
    3. 最后判断当前**handler**是否处理...
4. 因此，要**将精确匹配的类型放在前面**

```
class A{

}
class B : public A{

}
void func(){
    try {
        int i = 5;
        throw B();
    } catch (A &a){
        cout << "handler A" << endl;
    } catch (B &b){
        cout << "handler B" << endl;
    } catch (...){
        cout << "handler ..." << endl;
    }
    // 会调用catch(A)
    // 因为处理器是按照顺序进行的,当寻找到catch(A)时,会将B类型转换为A
}
```

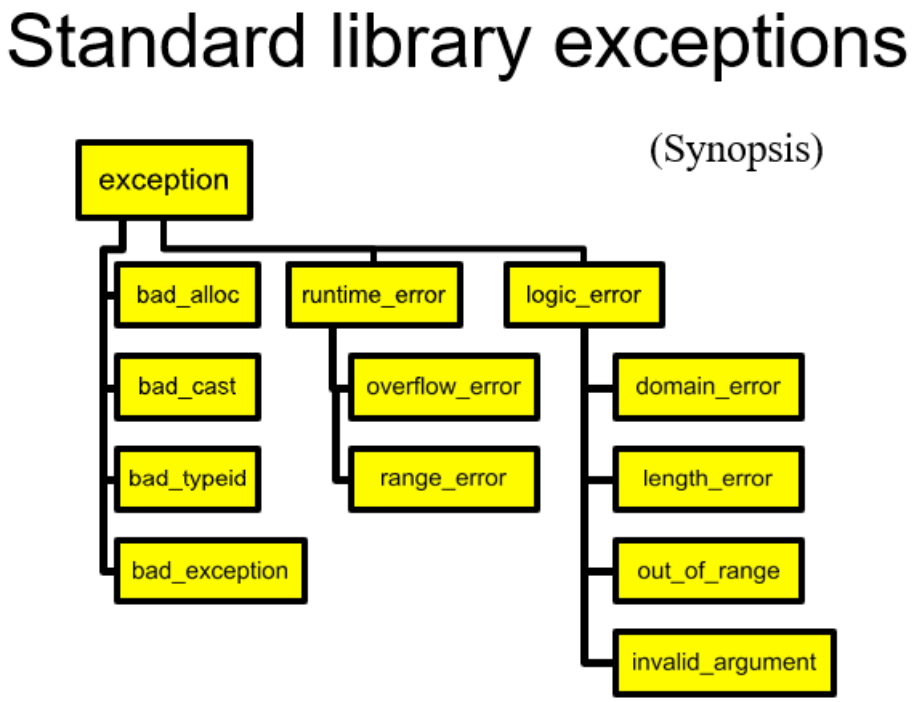
10.2.4 异常类型的继承

```
class MathErr{
    ...
    virtual void diagnostic();
};
class OverflowErr : public MathErr { ... };
class UnderflowErr : public MathErr { ... };
class ZeroDivideErr : public MathErr { ... };

void func{
    try {
        // code to exercise math options
        throw UnderFlowErr();
    } catch (ZeroDivideErr& e) {
        // handle zero divide case
    } catch (MathErr& e) {
        // handle other math errors
    } catch (...) {
        // any other exceptions
    }
}
```

10.3 系统自带的异常

10.3.1 bad_alloc()：new不成功

```
void func() {
    try {
        while(1) {
            char *p = new char[10000];
        }
    } catch (bad_alloc& e) {

    }
}
```



10.4 定义函数应该扔出的异常

1. **abc**扔出的异常应该是**MathErr**，相当于要求**abc**函数应该只处理数学问题
2. 在编译时，不会检查
3. 在运行时，如果扔出的异常不是**MathErr**，会扔出**unexpected**异常
4. 规定的异常类型可以是多个

```
void abc(int a) throw(MathErr){
    ...
}
Printer::print(Document&) throw(PrinterOffLine, BadDocument){
    ...
}

PrintManager::print(Document&) throw (BadDocument) {
    ...
    // raises or doesn't handle BadDocument
}

void goodguy() throw () {
    // 不可以扔出异常
}
```

```
16
17 void average() {
18     //没有规定,也不会判断扔出的异常类型
19 }
```

10.5 异常与构造函数、析构函数

判断构造是否成功

1. 使用一个**uninitialized flag**
2. 将申请内存的操作延后到**Init()**函数
3. 扔出一个异常

异常与构造函数

1. 初始化所有成员对象
2. 将所有的指针初始化为**NULL**
3. 不进行申请资源的操作，如打开文件、申请内存、连接网络
4. 在**Init()**函数中申请资源

异常与析构函数

1. 由于析构函数本来就是退栈过程，因此不能在析构函数中扔出异常
2. 如果扔出异常，会触发**std::terminate()**异常
3. 通过异常退出析构函数，是不合法的

10.6 使用异常编程

1. **throw**的如果是**new**出的对象，要记着在**catch**中**delete**

```
1 try {
2   throw new Y();
3 }   catch(Y* p) {
4   // whoops, forgot to delete..
5 }
```

2. 建议**catch**引用/指针，而不是对象

```
1  struct X {};
2  struct Y : public X {};
3  // 不要写成这样
4  try {
5      throw Y();
6  } catch(X x) {
7      // was it X or Y?
8  }
9  // 要使用引用or指针
10 try {
11     throw Y();
12 } catch(X &x) {
13 }
```

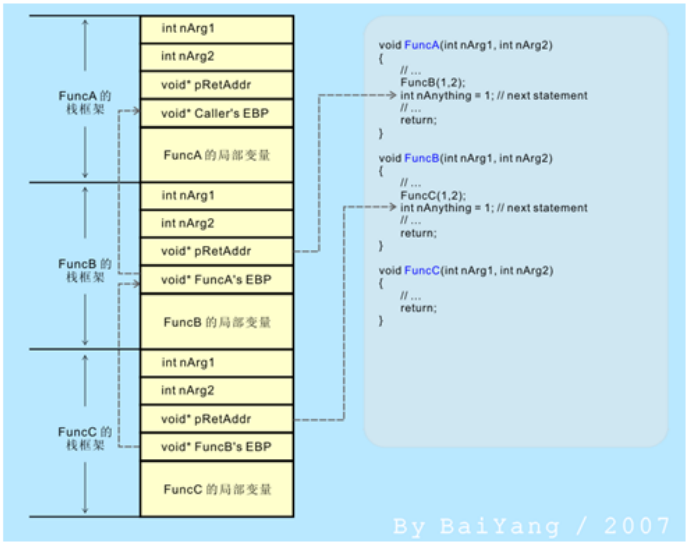
3. 如果一个异常没有被捕获，则会产生**std::terminate()**异常，**terminate()**也可以被拦截

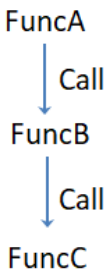
```
1 void my_terminate(){ /* ... */}
2 ...
3 set_terminate(my_terminate);
```

10.7 Exception的处理机制

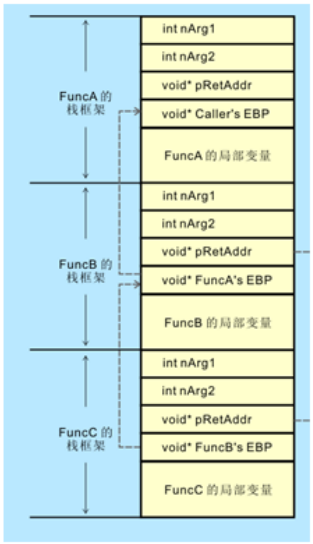
Exception Inside

- C++ exception handling mechanism is based on stack unwinding mechanism.

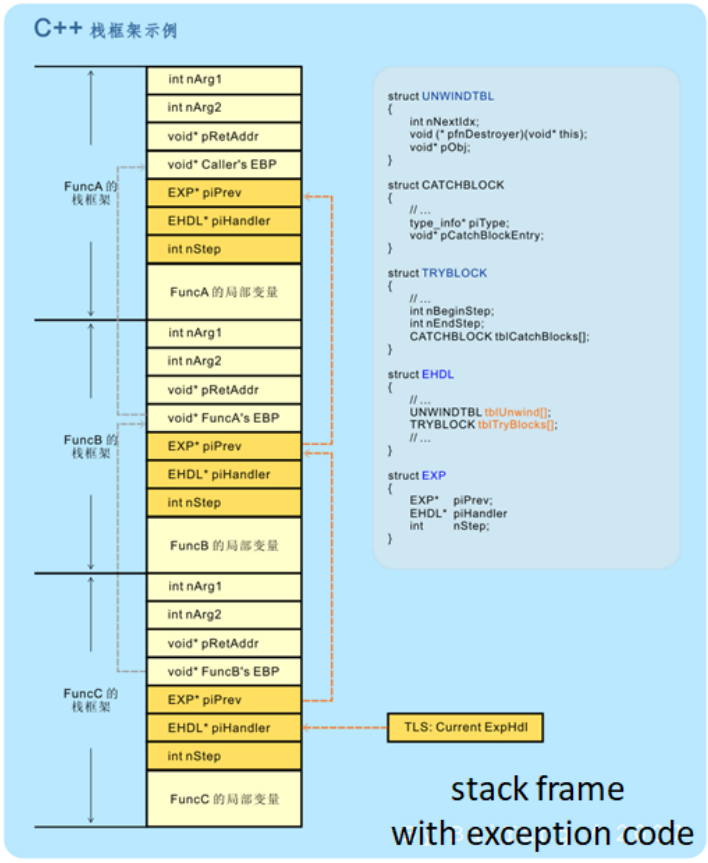




Normal stack frame without exception code

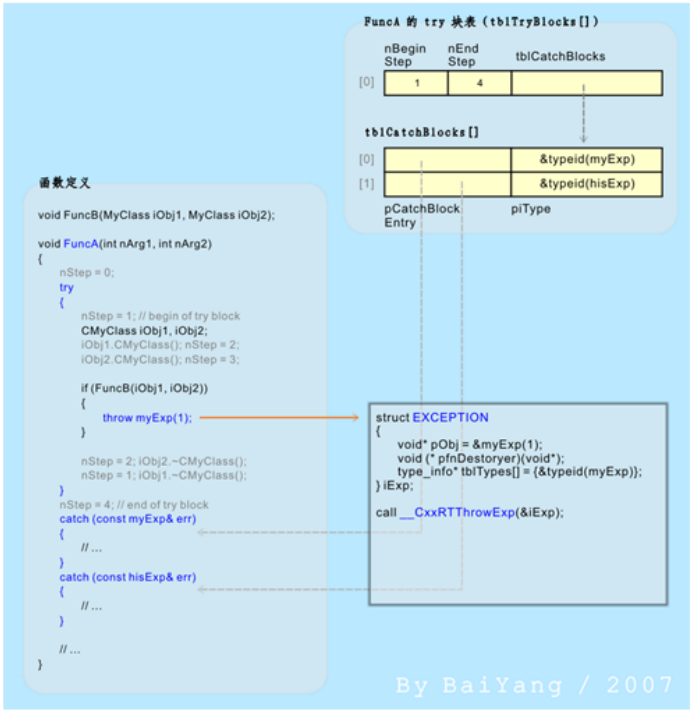


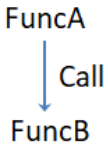
Normal stack frame without exception code



stack frame with exception code

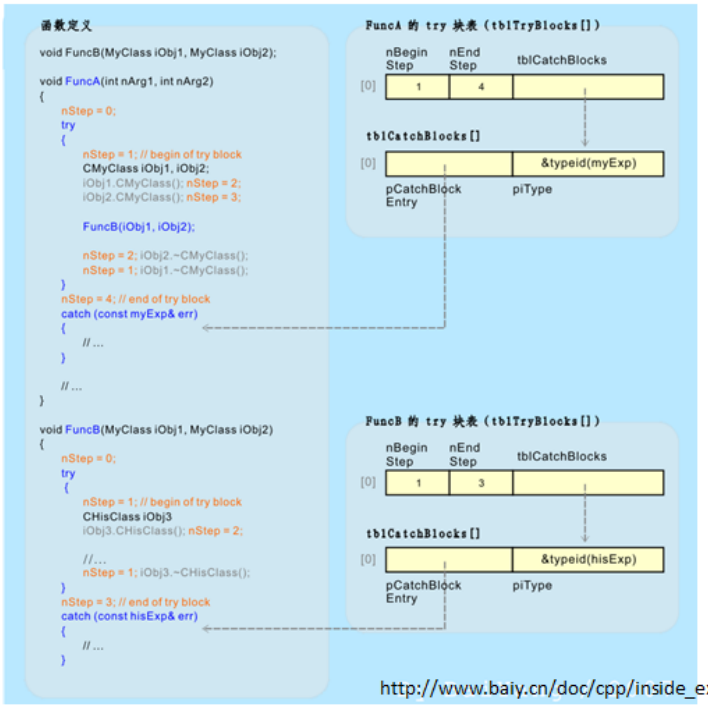
Exception Inside





How C++ handle **throw**

Exception Inside



How does C++ determine which block to call

http://www.baiy.cn/doc/cpp/inside_exception.htm