

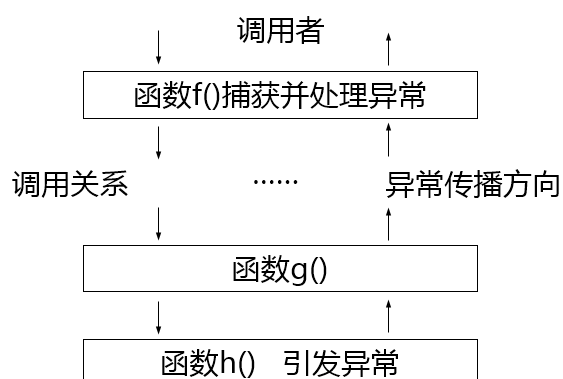
# 第 12 章 异常处理

## 目录

- 异常处理的基本思想与程序实现
- 异常处理中的构造与析构
- 标准程序库异常处理
- 小结

## 异常处理的思想与程序实现

### 异常处理的基本思想



### 异常处理的语法

- 抛掷异常的程序段

```
.....
throw 表达式;
```

- 捕获并处理异常的程序段

```
try
    复合语句
catch ( 异常声明 )
    复合语句
catch ( 异常声明 )
    复合语句
...
```

保护段

异常处理程序

- 若有异常则通过throw创建一个异常对象并抛掷
- 将可能抛出异常的程序段嵌在try块之中。通过正常的顺序执行到达try语句，然后执行try块内的保护段
- 如果在保护段执行期间没有引起异常，那么跟在try块后的catch子句就不执行。程序从try块后的最后一个catch子句后面的语句继续执行
- catch子句按其在try块后出现的顺序被检查。匹配的catch子句将捕获并处理异常（或继续抛掷异常）。
- 如果匹配的处理程序未找到，则库函数terminate将被自动调用，其缺默认能是调用abort终止程序。

### 例12-1处理除零异常

```
//12_1.cpp
```



```
#include <iostream>
using namespace std;
int divide(int x, int y) {
    if (y == 0)
        throw x;
    return x / y;
}
int main() {
    try {
        cout << "5 / 2 = " << divide(5, 2) << endl;
        cout << "8 / 0 = " << divide(8, 0) << endl;
        cout << "7 / 1 = " << divide(7, 1) << endl;
    } catch (int e) {
        cout << e << " is divided by zero!" << endl;
    }
    cout << "That is ok." << endl;
    return 0;
}
```

## 异常接口声明

- 一个函数显式声明可能抛出的异常，有利于函数的调用者为异常处理做好准备
- 可以在函数的声明中列出这个函数可能抛掷的所有异常类型。
  - 例如：void fun() throw(A, B, C, D);
- 若无异常接口声明，则此函数可以抛掷任何类型的异常。
- 不抛掷任何类型异常的函数声明如下：

void fun() throw();

# 异常处理中的构造与析构

## 自动的析构

- 找到一个匹配的catch异常处理后
  - 初始化异常参数。
  - 将从对应的try块开始到异常被抛掷处之间构造（且尚未析构）的所有自动对象进行析构。
  - 从最后一个catch处理之后开始恢复执行。

## 例 12-2 带析构语义的类的 C++ 异常处理

```
//12_2.cpp
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;
class MyException {
public:
    MyException(const string &message) : message(message) {}
    ~MyException() {}
    const string &getMessage() const { return message; }
private:
    string message;
};

class Demo {
public:
    Demo() { cout << "Constructor of Demo" << endl; }
    ~Demo() { cout << "Destructor of Demo" << endl; }
};

void func() throw (MyException) {
    Demo d;
    cout << "Throw MyException in func()" << endl;
    throw MyException("exception thrown by func()");
}

int main() {
    cout << "In main function" << endl;
    try {
        func();
    } catch (MyException& e) {
        cout << "Caught an exception: " << e.getMessage() << endl;
    }
    cout << "Resume the execution of main()" << endl;
    return 0;
}
```

```
}
```

运行结果：

In main function

Constructor of Demo

Throw MyException in func()

Destructor of Demo

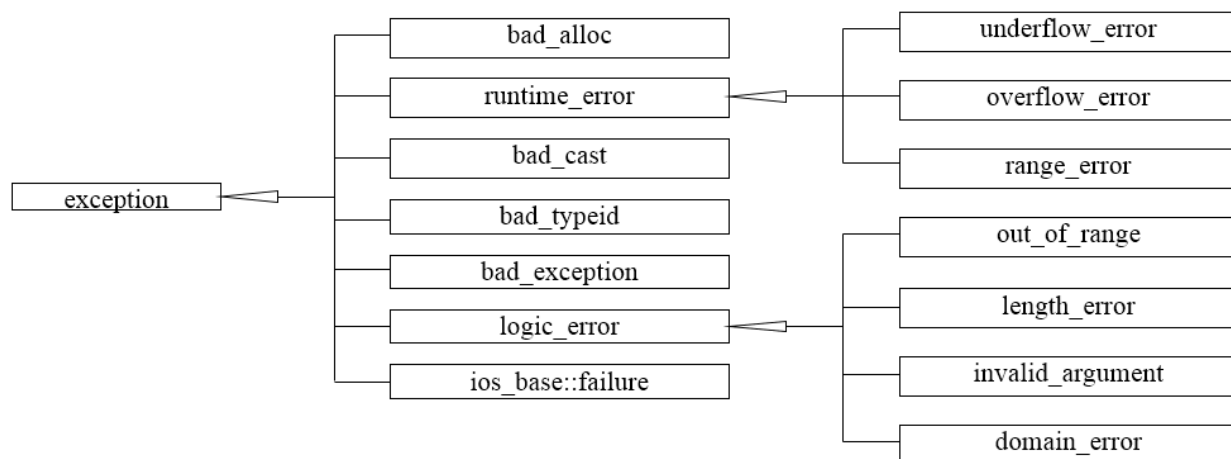
Caught an exception: exception thrown by func()

Resume the execution of main()

## 标准程序库异常处理



## 标准异常类的继承关系



## C++ 标准库各种异常类所代表的异常

异常类	头文件	异常的含义
<b>bad_alloc</b>	exception	用new动态分配空间失败
<b>bad_cast</b>	new	执行dynamic_cast失败 ( dynamic_cast参见8.7.2节 )
<b>bad_typeid</b>	typeid	对某个空指针p执行typeid(*p) ( typeid参见8.7.2节 )
<b>bad_exception</b>	typeid	当某个函数fun()因在执行过程中抛出了异常声明所不允许的异常而调用unexpected()函数时, 若unexpected()函数又一次抛出了fun()的异常声明所不允许的异常, 且fun()的异常声明列表中有bad_exception, 则会有一个bad_exception异常在fun()的调用点被抛出
<b>ios_base::failure</b>	ios	用来表示C++的输入输出流执行过程中发生的错误
<b>underflow_error</b>	stdexcept	算术运算时向下溢出
<b>overflow_error</b>	stdexcept	算术运算时向上溢出
<b>range_error</b>	stdexcept	内部计算时发生作用域的错误
<b>out_of_range</b>	stdexcept	表示一个参数值不在允许的范围之内
<b>length_error</b>	stdexcept	尝试创建一个长度超过最大允许值的对象
<b>invalid_argument</b>	stdexcept	表示向函数传入无效参数
<b>domain_error</b>	stdexcept	执行一段程序所需要的先决条件不满足

## 标准异常类的基础

- exception : 标准程序库异常类的公共基类
- logic\_error表示可以在程序中被预先检测到的异常
  - 如果小心地编写程序, 这类异常能够避免
- runtime\_error表示难以被预先检测到的异常

### 例 12-3 三角形面积计算

- 编写一个计算三角形面积的函数, 函数的参数为三角形三边边长  $a$ 、 $b$ 、 $c$ , 可以用Heron公式计算:

- 设  $p = \frac{a+b+c}{2}$ , 则三角形面积  $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$

```
//12_3.cpp
#include <iostream>
#include <cmath>
#include <stdexcept>
using namespace std;
//给出三角形三边长, 计算三角形面积
double area(double a, double b, double c) throw (invalid_argument)
{
    //判断三角形边长是否为正
    if (a <= 0 || b <= 0 || c <= 0)
        throw invalid_argument("the side length should be positive");
    //判断三边长是否满足三角不等式
    if (a + b <= c || b + c <= a || c + a <= b)
        throw invalid_argument("the side length should fit the triangle
        inequation");
    //由Heron公式计算三角形面积
    double s = (a + b + c) / 2;
    return sqrt(s * (s - a) * (s - b) * (s - c));
}

int main() {
    double a, b, c;    //三角形三边长
    cout << "Please input the side lengths of a triangle: ";
    cin >> a >> b >> c;
    try {
        double s = area(a, b, c); //尝试计算三角形面积
        cout << "Area: " << s << endl;
    } catch (exception &e) {
        cout << "Error: " << e.what() << endl;
    }
    return 0;
}
```



- 运行结果1：

Please input the side lengths of a triangle: 3 4 5

Area: 6

- 运行结果2：

Please input the side lengths of a triangle: 0 5 5

Error: the side length should be positive

- 运行结果2：

Please input the side lengths of a triangle: 1 2 4

Error: the side length should fit the triangle inequation

## 小结

- 主要内容
  - 异常处理的基本思想、C++异常处理的实现、异常处理中的构造与析构
- 达到的目标
  - 简单了解C++的异常处理机制

