
Chapter 6
Exception
异常处理

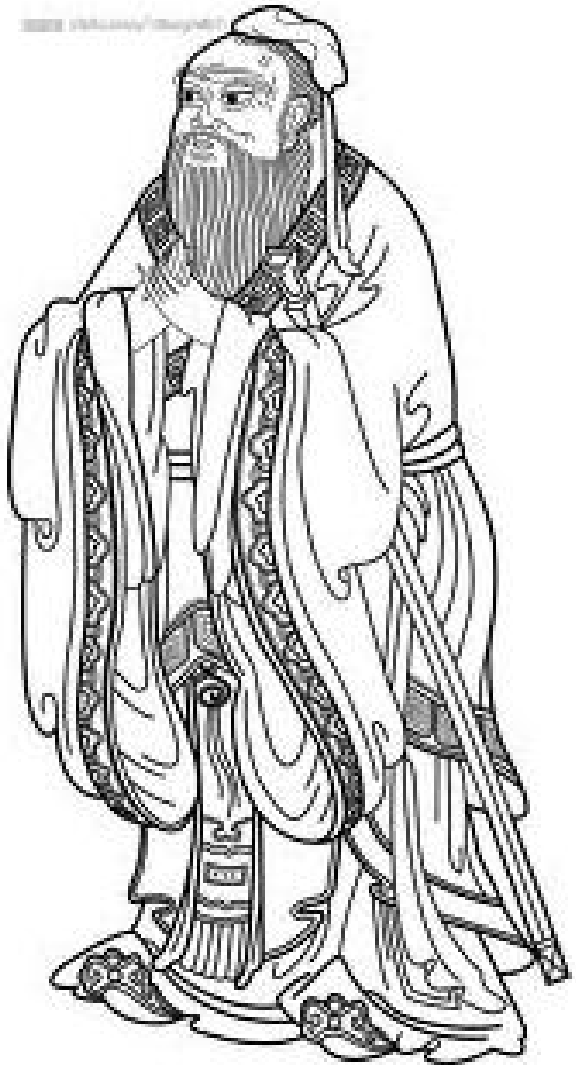
6.1异常概述

非正常事件，指程序运行过程中出现的影响正常程序流程的事件。

- **异常：Exception（异常，例外，除外）**

人非圣贤，孰能无过。

过而能改，善莫大焉。



目录

示例：读取文件的程序

初始程序：

```
readFile
 {
  open the file;
  determine the length of the file;
  allocate that much memory;
  read the file into memory;
  close the file;
}
```

```
int  readFile {
    initialize errorCode = 0;
    open the file;
    if (theFileIsOpen) {
        determine the length of the file;
        if (gotTheFileLength) {
            allocate that much memory;
            if (gotEnoughMemory) {
                read the file into memory;
                if (readFailed) {
                    errorCode = -1;
                }
            } else { errorCode = -2;          }
        } else { errorCode = -3;       }
        close the file;
        if (theFileDidntClose && errorCode == 0) {
            errorCode = -4;
        } else { errorCode -5;       }
    } else {  errorCode = -6;    }
    return errorCode;
}
```

传统的异常处理方式：

- errorCode信息表达能力弱；
- 异常处理代码和正常流程代码混在一起；
- 异常识别处理能力弱。

```
void  readFile() {
   try {
      open the file;
      determine its size;
      allocate that much memory;
      read the file into memory;
      close the file;
   } catch (fileOpenFailed) {
      doSomething;
   } catch (sizeDeterminationFailed) {
      doSomething;
   } catch (memoryAllocationFailed) {
      doSomething;
   } catch (readFailed) {
      doSomething;
   } catch (fileCloseFailed) {
      doSomething;
   }
}
```

Java的异常处理方式：
- 异常事件信息表达能力强；
- 异常处理代码和正常流程代码分开编写；
- 异常识别处理能力强。

6.1异常概述

1.异常和错误

Java语言中的非正常事件分为两种：

- **Exception**是指那些程序中可能发生的、经过处理有可能恢复正常的非正常事件。经过处理后，可以不中断程序的执行。非致命的

如：输入输出异常、运行时异常……

- **Error**是指那些程序中可能发生的、非常严重且无法恢复的非正常事件。将使程序中断执行而退出系统。 致命的

如：虚拟机错误、内存溢出错误……

- Java语言异常处理机制体现了Java语言鲁棒性的特点。

6.1异常概述

```java
package testabstractclass;

import java.io.IOException;
public class Test1 {

    public static void main(String[] args) throws IOException{
        int i = 1;
        i = i/0;
        System.out.println(i);
    }
}
```

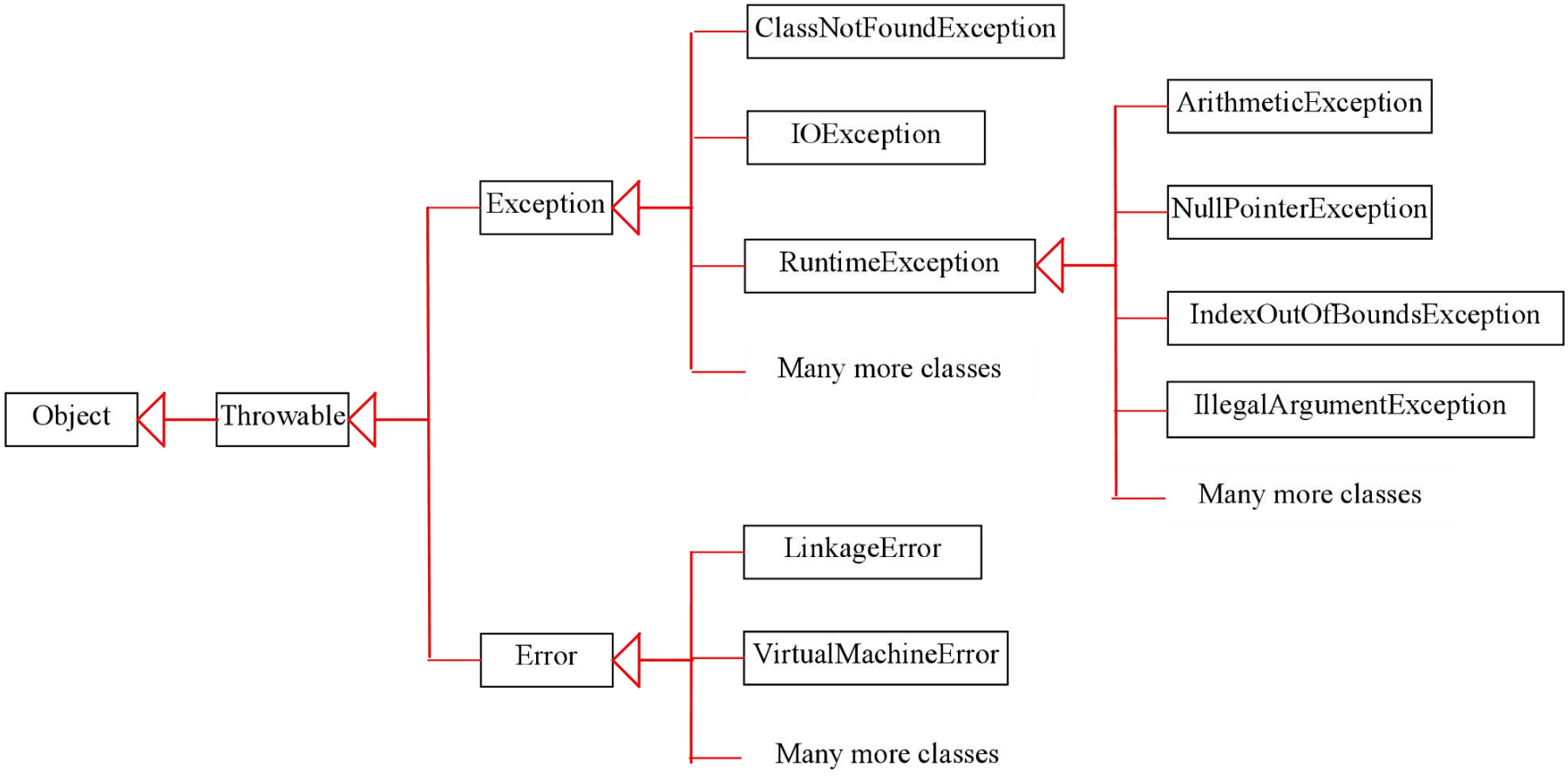
```
Exception in thread "main" java.lang.ArithmeticException: / by zero
        at testabstractclass.Test1.main(Test1.java:8)
```

类型名称

行号

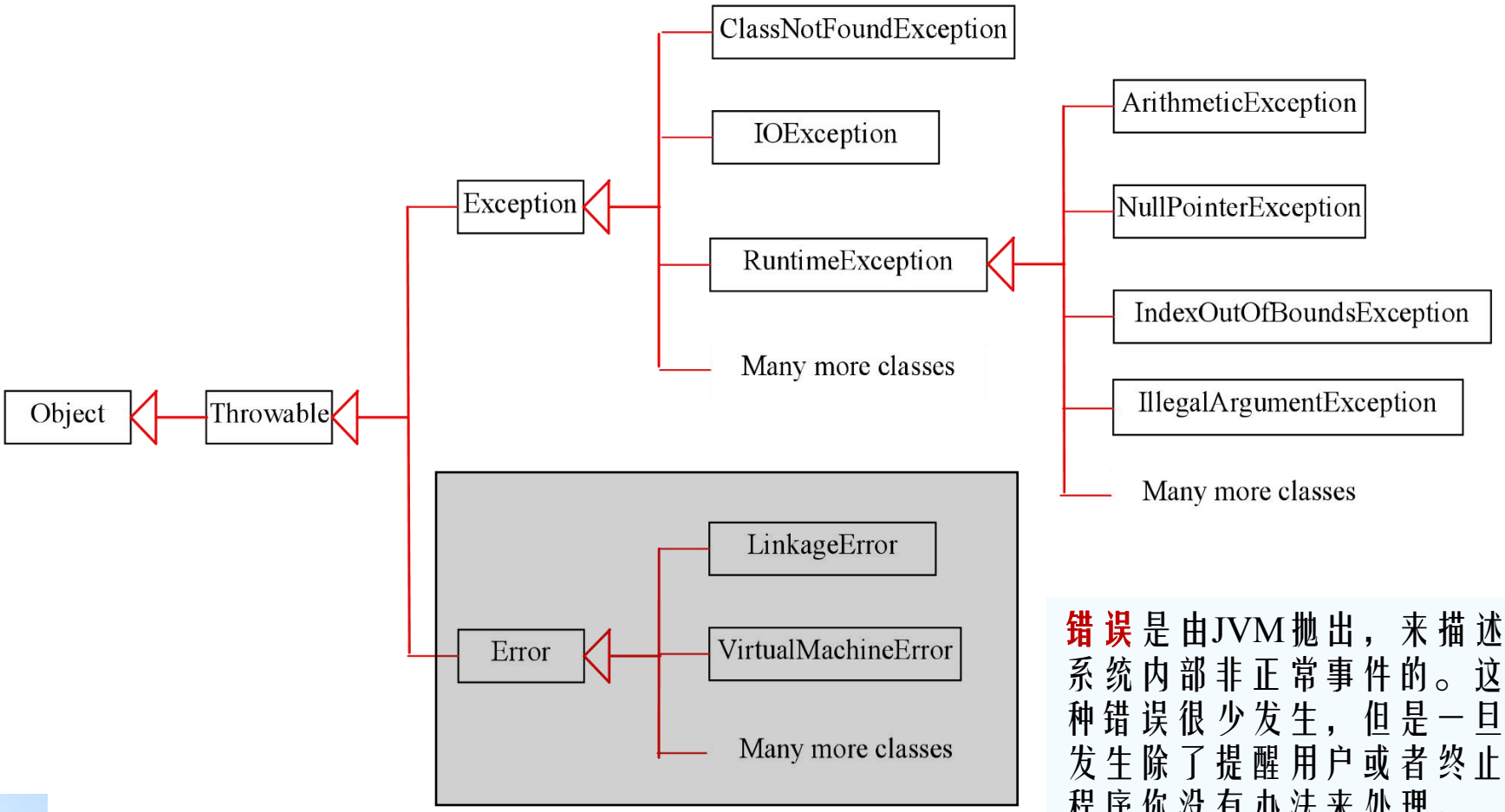
提示信息

6.1异常概述



Java中的异常处理是基于面向对象的一种运行态非正常事件（异常）处理机制，通过对异常信息的封装实现对用户非法操作、参数设置异常、硬件系统异常，运行时网络状态更换等在运行态中可能出现的异常信息的处理机制。

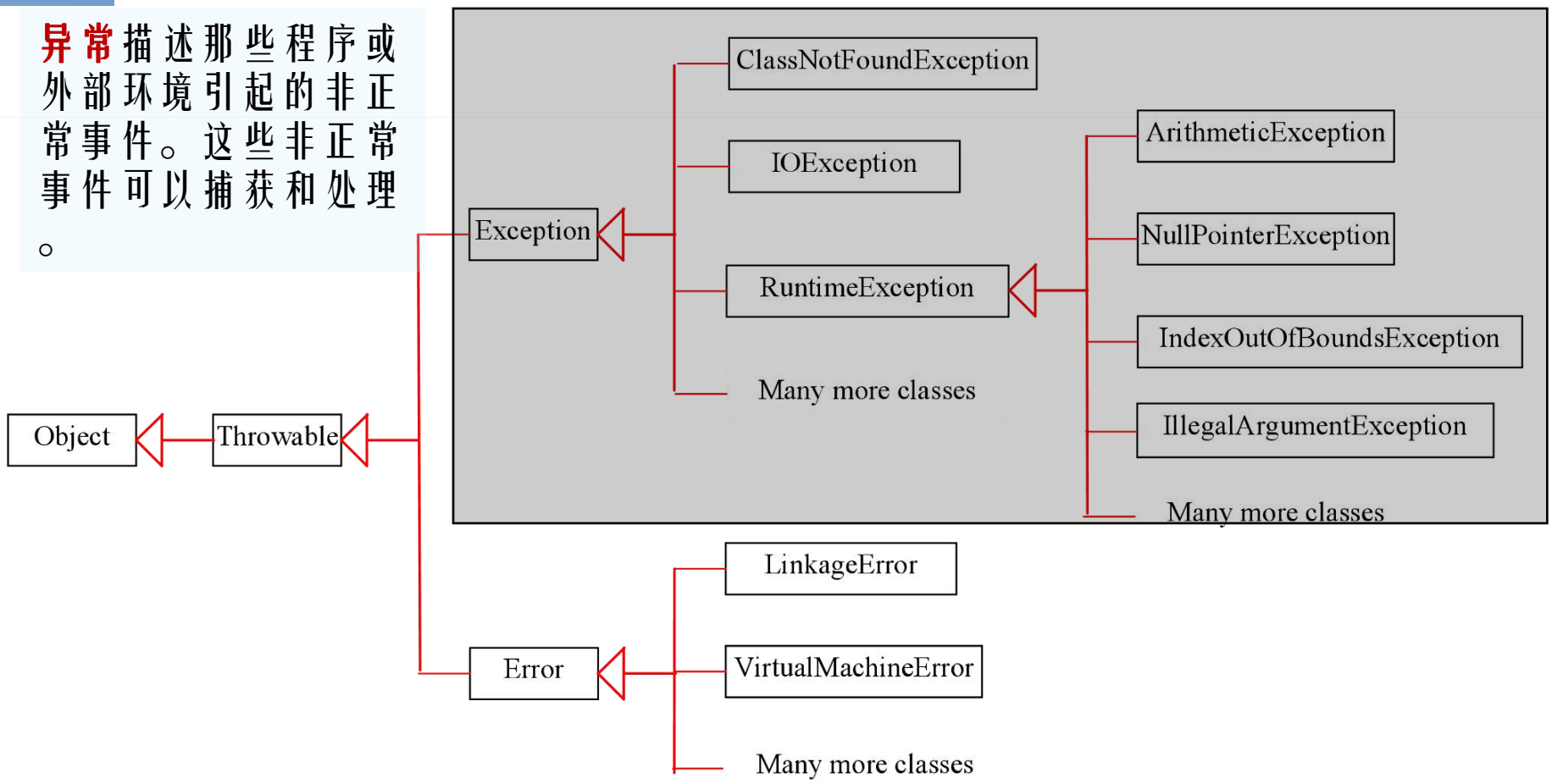
6.1异常概述



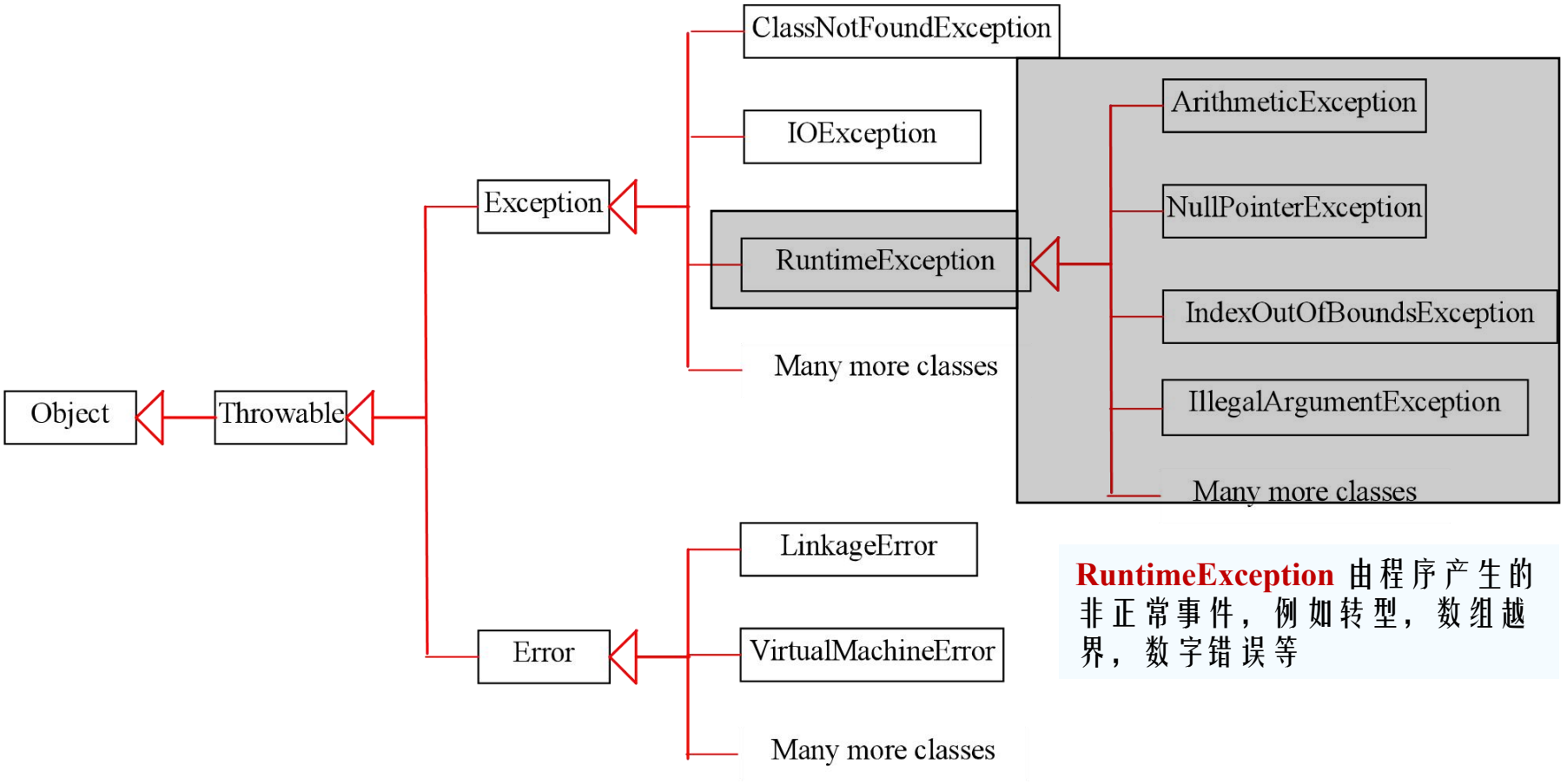
错误是由JVM抛出，来描述系统内部非正常事件的。这种错误很少发生，但是一旦发生除了提醒用户或者终止程序你没有办法来处理。

6.1异常概述

异常描述那些程序或外部环境引起的非正常事件。这些非正常事件可以捕获和处理。

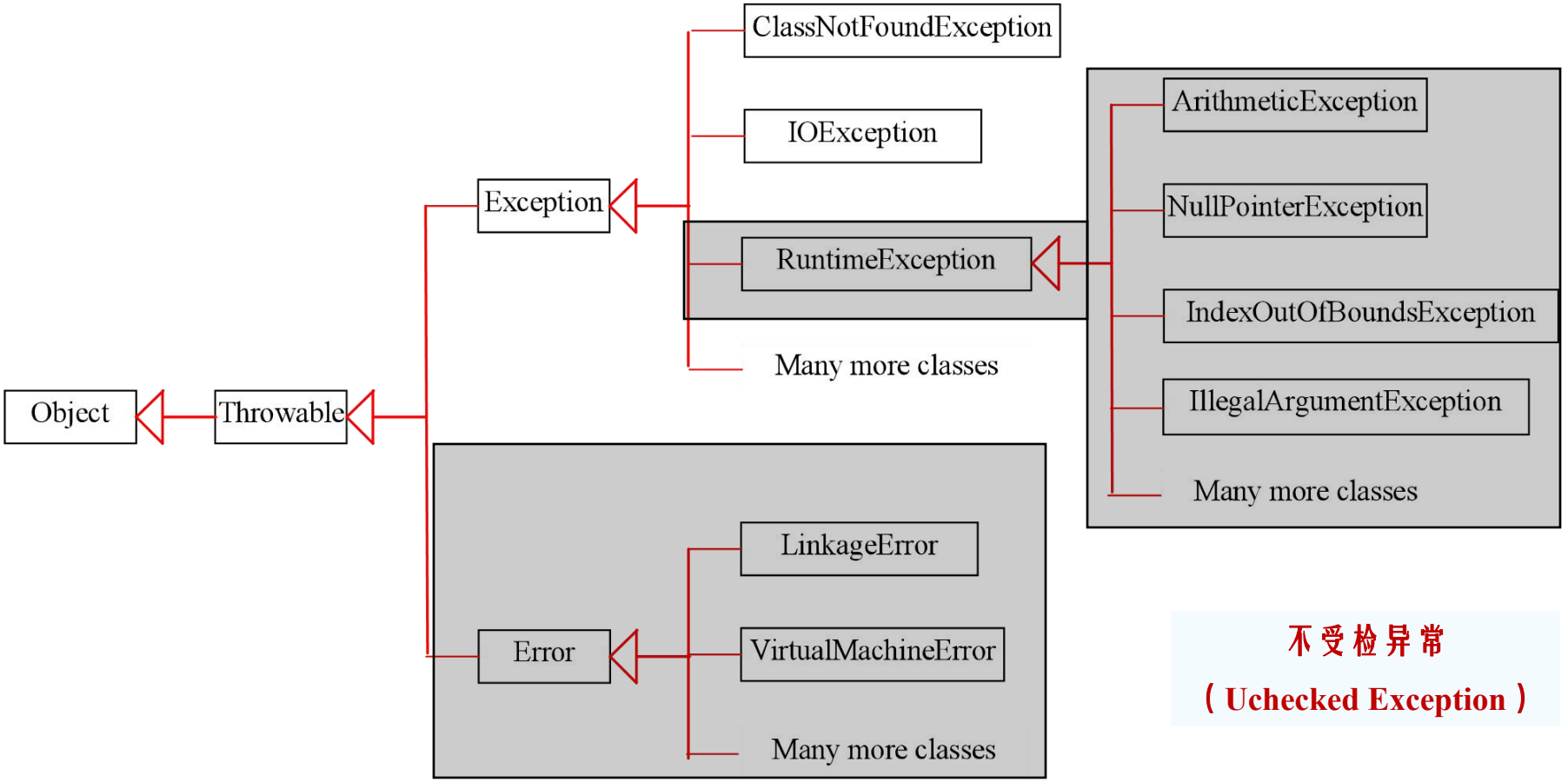


6.1异常概述



RuntimeException 由程序产生的非正常事件，例如转型，数组越界，数字错误等

6.1异常概述



不受检异常

（Uchecked Exception）

6.1异常概述

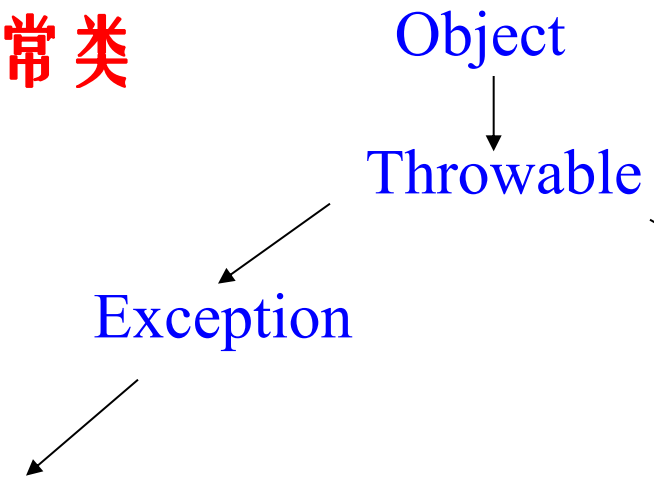
不受检异常和受检异常：

◆**不受检异常（Unchecked Exception）**：不要求程序员捕获和处理的异常，最终可从main()抛出并调用printStackTrace()。包括RuntimeException、Error及其子类。多数情况下，unchecked异常反应程序的逻辑错误，如NullPointerException异常，IndexOutOfBoundsException异常。

◆**受检异常（Checked Exception）**：指编译器强制程序员检测和处理的异常。指RuntimeException、Error及其子类之外的其余类异常。

6.1异常概述

2.标准异常类



RuntimeException，
IOException，
ArithmeticException，
FileNotFoundException，
OutOfMemoryException，
ArrayIndexOutofBoundsException，
NullPointerException

AbstractMethodError，
IllegalAccessError，
InternalError，
NoClassDefFoundError，
NoSuchMethodError，
OutOfMemoryError，
AWTError，
UnknownError

6.2 异常处理方法

两种处理异常的方法：

- 使用try-catch-finally语句块结构在程序代码中**捕获和处理异常**；

- 把异常对象通过层层向上抛出直至转交给JVM处理。Java语言称产生异常和转交异常的过程为**抛出异常**。

6.2 异常处理方法

1.捕获和处理异常

•捕获和处理异常是通过**try-catch-finally语句块**实现的。语句块实际上就是在正常的程序中采用的几个标记，并不是新的程序语句。

•程序在运行过程中对try语句块中的语句进行监测，**根据其中出现的异常的种类**决定是否采用catch语句块中的语句以及采用哪个catch语句块中的语句处理异常，**最后**，再运行finally语句块中的语句来结束捕获和处理异常的过程。

•多个catch块时候，**只会匹配其中一个异常类**并执行catch块代码，而不会再执行别的catch块，并且匹配catch语句的顺序是由上到下。

6.2 异常处理方法

程序员认为可能出现异常的语句，在语句序列中划定捕获异常的范围。

try{ statements }

不同的异常参数

处理在try语句块中捕获的异常，每个catch块负责处理一种类型的异常。

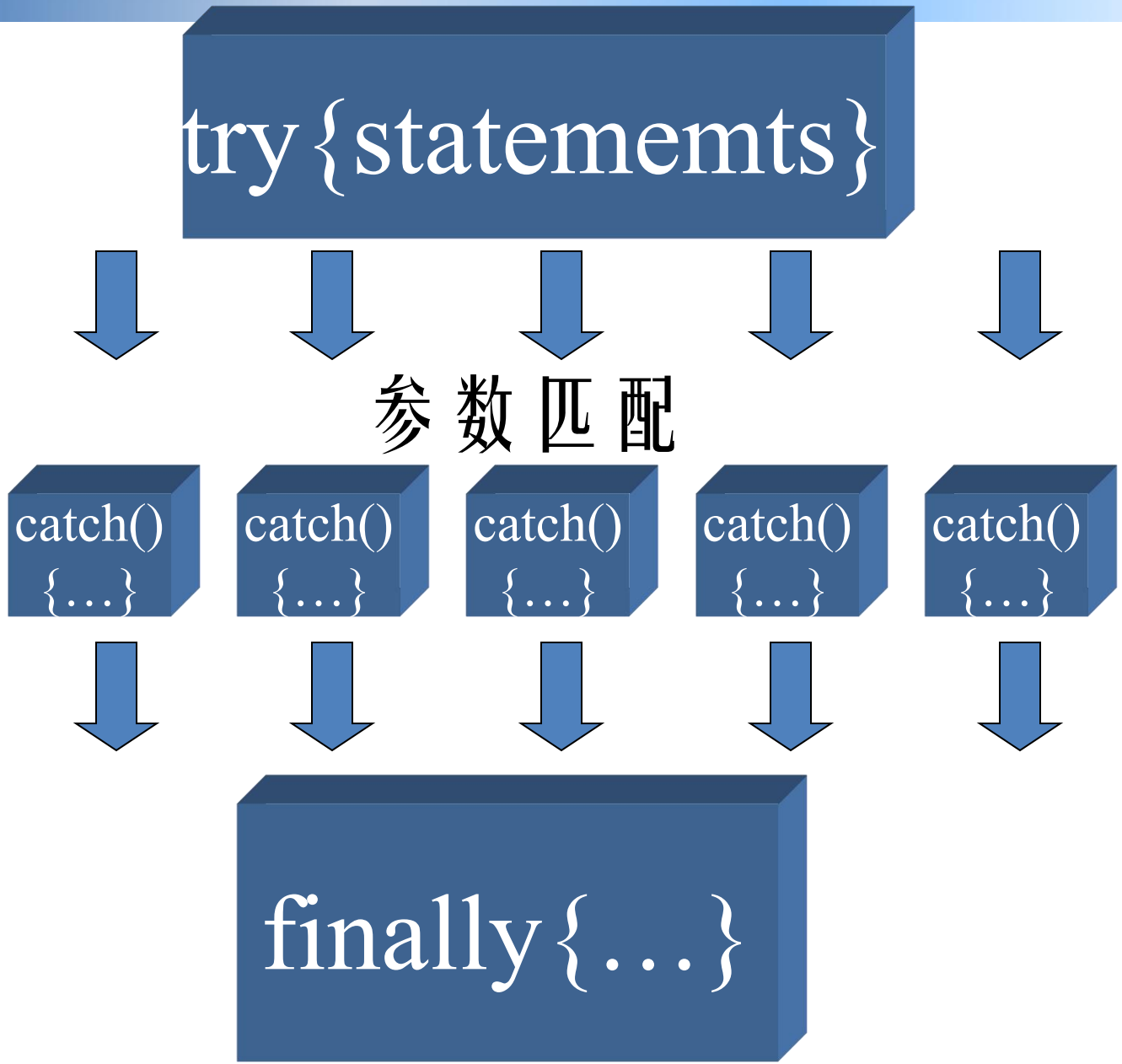
catch(ExceptionClassName obj){ statements }

catch(ExceptionClassName obj){ statements }

finally{ statements }

无论在try语句块中是否发生异常，finally语句块都是要执行的。

6.2 异常处理方法



示例：带有异常处理功能的数组下标越界的例子。

```
import javax.swing.JOptionPane;
public class ExcepDemo3
{    public static void main(String[] args)
     {       String string[] = {"Easter Sunday","Thanksgiving","Christmas"};
             String output = "";
             int k = 0, m = 0;
             try{       for(int i=0;i<5;i++)
                        {          k = i + 1;
                                   output += string[i];
                                   output += "\n";
                                   m = i + 1;
                        }
             }
             catch(Exception e)
             {          output += e.toString();
             }
             finally
             {          output += "\nround " + k + " started";
                        output += "\nIt is terminated at round " + m;
             }
             JOptionPane.showMessageDialog( null, output );
             System.exit( 0 );
     }
}
```

6.2 异常处理方法

获取异常有关信息的三个方法：

- **getMessage()**：获取异常性质。
- **toString()**：给出异常的类型与性质。
- **printStackTrace()**：指出异常的类型、性质、栈层次及出现在程序中的位置。

6.2 异常处理方法

两种处理异常的方法：

- 使用try-catch-finally语句块结构在程序代码中**捕获和处理异常**；

- 把异常对象通过层层向上抛出直至转交给JVM处理。Java语言称产生异常和转交异常的过程为**抛出异常**。

2. 抛出异常

➢Java语言也允许指明出现的异常不在当前方法内处理，而是将其抛出，送交到调用它的方法来处理，在调用序列中逐级向上传递，乃至传递到Java运行时系统，直至找到一个运行层次可以处理它为止。

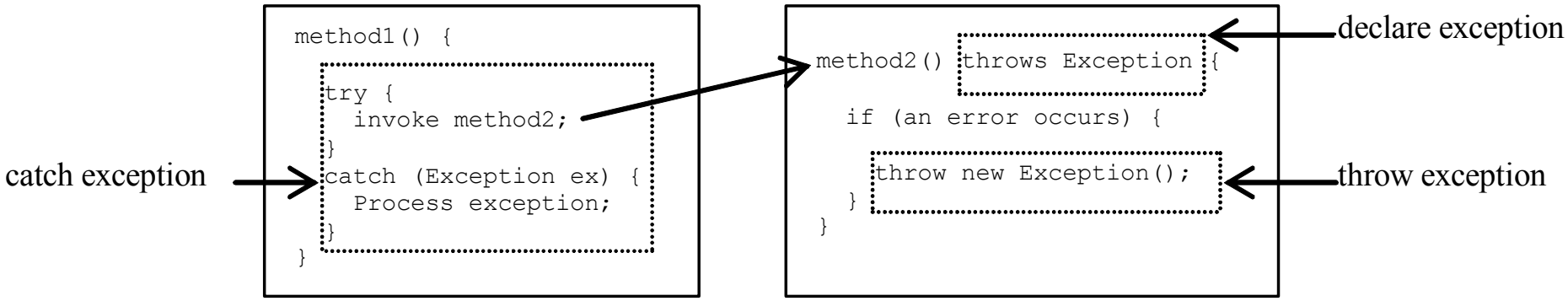
➢声明抛出异常是在一个方法声明中的**throws子句**中给出的。其语法格式为

```
returnType  methodName([paramList])
        throws ExceptionList  { …}
```

➢抛出异常用throw 子局实现，语法格式为

```
throw ExceptionObject;
```

6.2 异常处理方法



声明，抛出，捕获异常

示例：抛出异常程序

```
public class ThrowsException {
  public void catchThowException(int str)
    throws ArrayIndexOutOfBoundsException, ArithmeticException,    NullPointerException {
    System.out.print(str + " ");
    if (str == 1) {
      int a = 0;
      int b = 6 / a;
    } else if (str == 2) {
      String s[] = new String[5];
      s[0].toCharArray();
    } else if (str == 3) {
      int[] a = new int[5];
      a[10] = 10;
    } else {
      System.out.println("没有发现异常,系统正常执行");
    }
  }
```

```
  public static void main(String args[]) {
    ThrowsException te02 = new ThrowsException();
    try {
      te02.catchThowException(0);
    } catch (Exception e) {
      System.out.println("异 常:" + e.getMessage());
    }
    try {
      te02.catchThowException(1);
    } catch (Exception e) {
      System.out.println("异 常:" + e);
    }
    try {
      te02.catchThowException(2);
    } catch (Exception e) {
      System.out.println("异 常:" + e);
    }
    try {
      te02.catchThowException(3);
    } catch (Exception e) {
      System.out.println("异 常:" + e);
    }
  }
}
```

```
•0 没有发现异常,系统正常执行
1 异常:java.lang.ArithmeticException: / by zero
2 异常:java.lang.NullPointerException
3 异常:java.lang.ArrayIndexOutOfBoundsException: 10
```

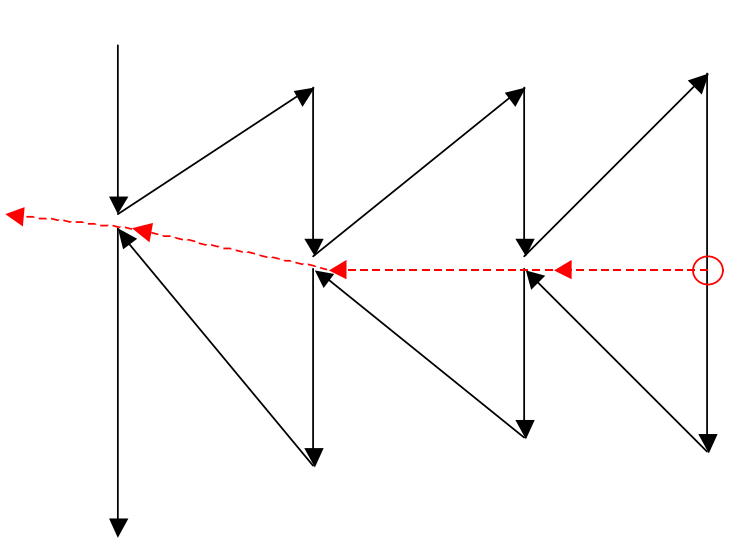
6.2 异常处理方法

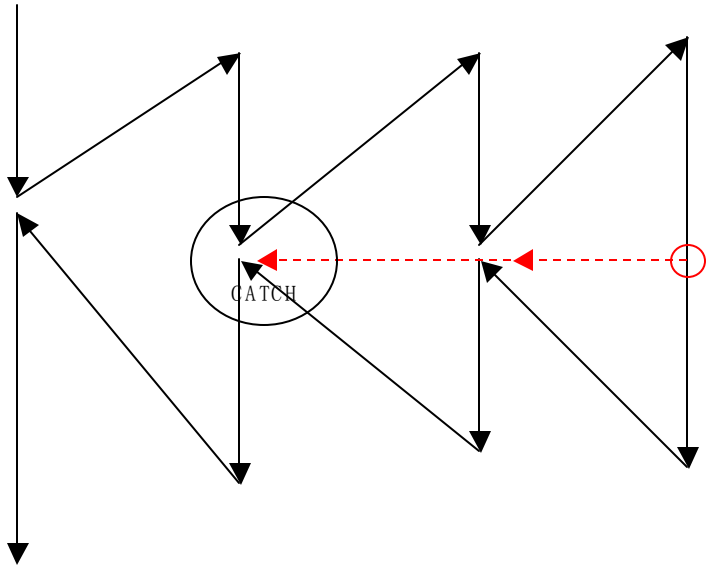
➢throws 和throw的区别：

- **throws**是在方法声明时放在方法头中的，作用是声明一个方法可能抛出的所有异常；
- **throw**则出现在方法体的内部，是一个具体的执行动作，作用是抛出一个具体异常对象。

6.2 异常处理方法

3.异常传递链





如果在方法中产生了异常，方法会在抛出异常的地方退出；

如果不想终止方法，那就需要在特定的区域用try来捕获异常。

示例：异常处理综合示例

```
import java.io.*;
public class ThrowingExceptions
{   public static void main( String args[] )
    {       try {     throw1();
            }
            catch ( EOFException eofe )
            {         System.err.println( eofe.getMessage() + "\n" );
            }
            catch ( IOException ioe )
            {         System.err.println( ioe.getMessage() + "\n" );
            }
            catch ( Exception e )
            {         System.err.println( e.getMessage() + "\n" );
                      e.printStackTrace();
            }
    }
```

1 8

9

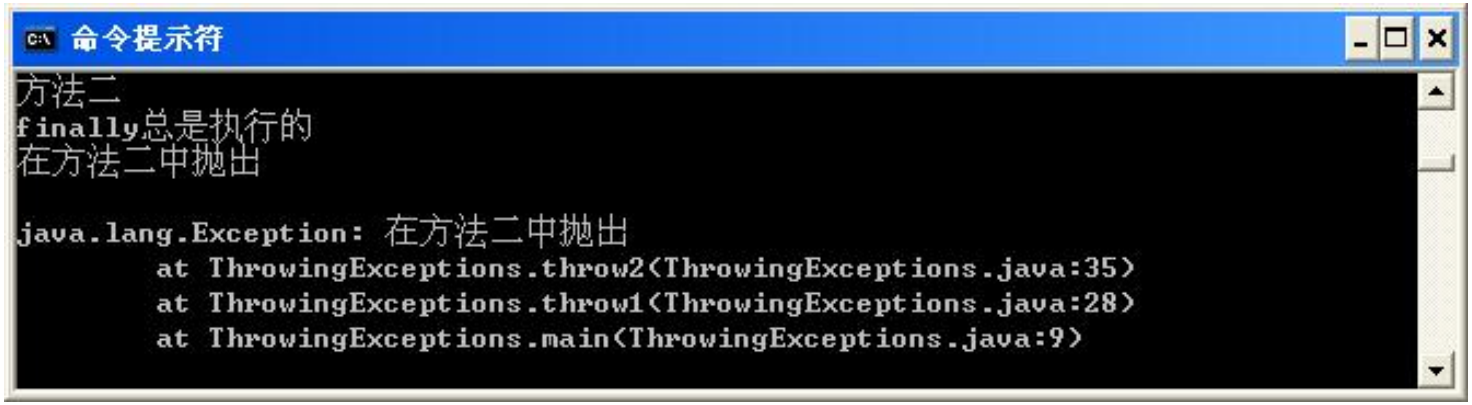
10

11

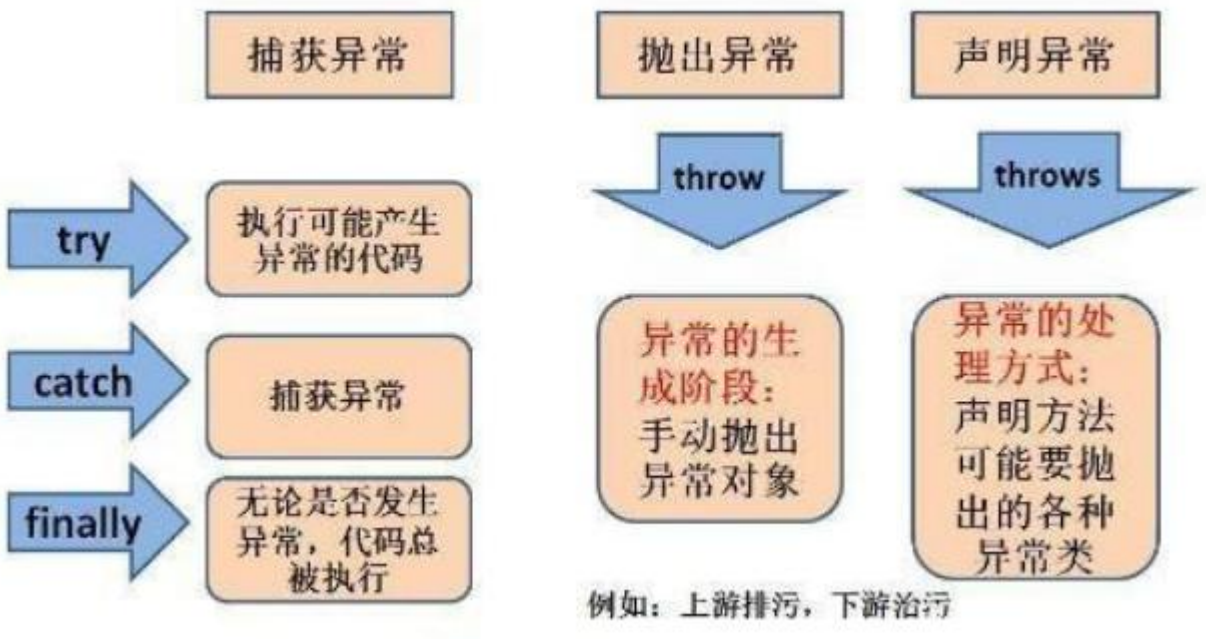
Exception e 捕获提前
会发生什么现象?

```
public static void throw1() throws Exception
    {     throw2();
    }
public static void throw2() throws Exception
    {     try{     System.out.println("方法二");
                   throw new Exception("在方法二中抛出");
              }
              catch(RuntimeException re)
              {         System.err.println("在方法二的捕获中抛出");
              }
              finally{System.err.println("finally总是执行的");
              }
    }
}
```

7 2 6 3 4 5



6.2 异常处理方法


捕获异常
抛出异常
声明异常
throw
throws
try
执行可能产生异常的代码
catch
捕获异常
finally
无论是否发生异常，代码总被执行
异常的生成阶段：手动抛出异常对象
异常的处理方式：声明方法可能要抛出的各种异常类
例如：上游排污，下游治污

6.3 自定义异常

1.自定义异常的创建

可以在Java类库中现有异常类的基础上由用户创建新的异常类，新的异常类必须用**extends子句**声明是Exception类的子类。

```
public class MyException extends Exception{
    public MyException(String ErrorMessage){
        super(ErrorMessage);
    }
}
```

6.3 自定义异常

2.自定义异常的抛出与捕获

➢自定义异常的抛出：

定义异常类的代码写在程序中，与其他类定义并列成为程序的一部分，在使用时与已有的异常类基本相同，只是在throw子句中使用下面的语法:

```
throw new MyException( );
```

示例：自定义异常的抛出与捕获

```
class SimpleException extends Exception {}

public class SimpleExceptionDemo {
    public void f() throws SimpleException {
        System.out.println( "Throwing SimpleException from f()");
        throw new SimpleException ();
    }
    public static void main(String[] args) {
        SimpleExceptionDemo sed = new SimpleExceptionDemo();
        try {
            sed.f();
        } catch(SimpleException e) {
            System.err.println("Caught it!");
        }
    }
}
```

```
Throw SimpleException from f()
Caught it!
```

JAVA异常处理机制的优点

- 把各种不同的异常事件进行分类，体现了良好的层次性。
- 处理异常的代码和“常规”代码分开，减少代码，增强可读性。
- 使异常事件可以沿调用栈自动向上传播，而非通过函数返回值传播。
- 可以统一或分别处理具有相同父类的异常。
- 为具有动态运行特性的复杂程序提供了强有力的控制方式。

总　结

- 异常和错误
- 不可检异常与可检异常
- 处理异常的两种方法：
  - 捕获和处理异常 try-catch-finally
  - 抛出异常throws,throw
- 异常传递链
- 自定义异常与抛出
- throw与 throws的区别