# 一、动态代理-你不必知道我的存在

**理解springAOP**

## 举例

要计算某个类的某个方法运行了多长时间？比如Tank类的move方法，要计算坦克移动了多长时间。

**接口Moveable**，里面一个move() 方法。

|  |
| --- |
| **public** **interface** Moveable {  **void** move();  } |

**实现类Tank，实现Moveable接口**

|  |
| --- |
| **public** **class** Tank **implements** Moveable{  @Override  **public** **void** move() {  //计算方法运行了多长时间  **long** start = System.*currentTimeMillis*();  System.***out***.println("Tank Moving...");  **try** {  Thread.*sleep*(**new** Random().nextInt(10000));  } **catch** (InterruptedException e) {  e.printStackTrace();  }  **long** end = System.*currentTimeMillis*();  System.***out***.println("time:"+(end-start));  }  } |

如果你能修改源代码，可以在move方法内部的前后，计算开始、结束时间，相减就是move方法执行的时间。

**如果你不能修改源代码，怎么办？**

1. **用继承**

新建Tank2 ，继承Tank，重写move()方法，在move方法的前后，加上计算时间的逻辑

|  |
| --- |
| **public** **class** Tank2 **extends** Tank{  @Override  **public** **void** move() {  //计算方法运行了多长时间  **long** start = System.*currentTimeMillis*();  **super**.move();  **long** end = System.*currentTimeMillis*();  System.***out***.println("time:"+(end-start));  }  } |

1. **用聚合**

新建Tank3 ，实现Moveable接口，重写move()方法。Tank3有一个成员变量Tank，move()方法里调用Tank的move方法，Tank3其实就是Tank的一个代理。

|  |
| --- |
| **public** **class** Tank3 **implements** Moveable{  Tank t;  **public** Tank3(Tank t) {  **super**();  **this**.t = t;  }  @Override  **public** **void** move() {  //计算方法运行了多长时间  **long** start = System.*currentTimeMillis*();  t.move();  **long** end = System.*currentTimeMillis*();  System.***out***.println("time:"+(end-start));  }  } |

**继承和聚合，都能实现计算move方法运行时长的问题，但是聚合更灵活。**

**Tank3和Tank2都是Tank的一个代理。这里就是静态的代理**

假设现在想要实现一个功能，先记录运行时间，再记录日志，那么如果用继承，就得这样写：

新建一个类，继承Tank2（记录运行时间的代理）

|  |
| --- |
| **public** **class** Tank2\_1 **extends** Tank2{  @Override  **public** **void** move() {  //记录日志  System.***out***.println("Tank start....");  **super**.move();  System.***out***.println("Tank end....");  }  } |

这样Test测试打印：

Tank start....

Tank Moving...

time:9528

Tank end....

如果想先记录时间，再记录日志呢？就要再新建一个类，顺序是，用时间的代理类，去继承日志的代理类，如果还有其他的代理，如权限检查的代理，等等，调换记录顺序，会更麻烦。。。代理类会无限制的多下去。

如果用聚合实现代理之间的组合呢？

用聚合实现代理，代理对象和**被代理对**象要实现同一个接口：

TankLogProxy：

|  |
| --- |
| **public** **class** TankLogProxy **implements** Moveable{  Moveable m;  **public** TankLogProxy(Moveable m) {  **super**();  **this**.m = m;  }  @Override  **public** **void** move() {  System.***out***.println("Tank start....");  m.move();  System.***out***.println("Tank end....");  }  } |

TankTimeProxy：

|  |
| --- |
| **public** **class** TankTimeProxy **implements** Moveable{  Moveable m;    **public** TankTimeProxy(Moveable m) {  **super**();  **this**.m = m;  }  @Override  **public** **void** move() {  //计算方法运行了多长时间  **long** start = System.*currentTimeMillis*();  System.***out***.println("start:"+start);  m.move();  **long** end = System.*currentTimeMillis*();  System.***out***.println("time:"+(end-start));  }  } |

测试：

先时间，再日志:

|  |
| --- |
| Tank tank = **new** Tank();  TankLogProxy tlp = **new** TankLogProxy(tank);  TankTimeProxy ttp = **new** TankTimeProxy(tlp);  ttp.move(); |

打印：

start:1581495475807

Tank start....

Tank Moving...

Tank end....

time:6543

先日志，再时间，只要调换测试类的代理顺序即可：

|  |
| --- |
| Tank tank = **new** Tank();  TankTimeProxy ttp = **new** TankTimeProxy(tank);  TankLogProxy tlp = **new** TankLogProxy(ttp);  tlp.move(); |

打印结果：

Tank start....

start:1581495785543

Tank Moving...

time:2139

Tank end....

可以看到，用聚合实现代理，要比用继承灵活的多！

**第二个问题，先只考虑TimeProxy**

**Moveable接口：新添加stop()方法**

|  |
| --- |
| **public** **interface** Moveable {  **void** move();  **void** stop();  } |

**Tank也实现stop方法**

|  |
| --- |
| @Override  **public** **void** stop() {  System.***out***.println("Tank Stoping...");  } |

TankTimeProxy也记录stop方法的运行时间：

|  |
| --- |
| **public** **class** TankTimeProxy **implements** Moveable{  Moveable m;    **public** TankTimeProxy(Moveable m) {  **super**();  **this**.m = m;  }  @Override  **public** **void** move() {  //计算方法运行了多长时间  **long** start = System.*currentTimeMillis*();  System.***out***.println("start:"+start);  m.move();  **long** end = System.*currentTimeMillis*();  System.***out***.println("time:"+(end-start));  }  @Override  **public** **void** stop() {  //计算方法运行了多长时间  **long** start = System.*currentTimeMillis*();  System.***out***.println("start:"+start);  m.stop();  **long** end = System.*currentTimeMillis*();  System.***out***.println("time:"+(end-start));    }  } |

如果一段代码重复出现了多次，就要考虑封装了，move和stop方法，都有计算时间的逻辑，可以考虑将他们封装成为方法。

现在如果要有个Car类的move方法，要记录汽车移动的时间，就需要再写个CarProxy，

如果再有个Animal类的eat方法，要记录动物吃的时间，就要有个AnimalProxy

...... 如果一个系统有100个类，就要有100个代理类出现，又出现了类爆炸。

所以现在有个需求就是：

能不能产生一个代理类，可以给所有的类做代理呢？？？

从上边的例子可以看出，用聚合产生代理，需要代理类和被代理类实现同一个接口。

现在假设，假设被代理的类都实现某一个接口，（Spring里面也是这么要求的，Spring也能用继承实现代理但是不推荐），就能给这个类生成代理。

## 下面模拟JDK的实现

站在使用者的角度，有一个专门产生代理的类，假设现在只是产生时间的代理

|  |
| --- |
| //站在使用者的角度，动态代理，Proxy产生一个代理类的对象，你根本看不到这个代理类的名字  Moveable m = (Moveable)Proxy.*newProxyInstance*();  m.move(); |

|  |
| --- |
| /\*\*  \* 产生代理的类  \* **@author** dev  \*  \*/  **public** **class** Proxy {  **public** **static** Object newProxyInstance(){  //只要能动态的 编译这段代码，就能动态的产生代理类！类的名字无所谓  //动态编译的技术：JDK6 Compiler API，CGLib（用到了ASM） ，ASM  //（CGLib、ASM不用源码来编译，能直接生成二进制文件，因为java的二进制文件格式是公开的）  //Spring内部，如果是实现接口就是用的JDK本身的API产生代理，否则就用CGLib  //换行字符串  String rt = "\r\n";  String src =  "package com.lhy.proxy;"+ rt +  "public class TankTimeProxy implements Moveable{"+rt +  " Moveable m;"+rt +    " public TankTimeProxy(Moveable m) {"+rt +  " super();"+rt +  " this.m = m;"+rt +  " }"+rt +  " @Override" +rt +  " public void move() {" +rt +  //计算方法运行了多长时间  " long start = System.currentTimeMillis();" +rt +  " System.out.println(\"start:\"+start);" +rt +  " m.move();"+rt +  " long end = System.currentTimeMillis();"+rt +  " System.out.println(\"time:\"+(end-start));"+rt +  " }"+rt +  "}";  **return** **null**;  }  } |

新建测试类，测试用java代码产生代理类，然后进行编译，然后load到内存进行加载，用反射新建一个代理类的对象。

|  |
| --- |
| **package** com.lhy.proxy;  **import** java.io.File;  **import** java.io.FileWriter;  **import** java.lang.reflect.Constructor;  **import** java.net.URL;  **import** java.net.URLClassLoader;  **import** javax.tools.JavaCompiler;  **import** javax.tools.JavaCompiler.CompilationTask;  **import** javax.tools.StandardJavaFileManager;  **import** javax.tools.ToolProvider;  **public** **class** TestCompiler {  **public** **static** **void** main(String[] args) **throws** Exception{  String rt = "\r\n";  String src =  "package com.lhy.proxy;"+ rt +  "public class TankTimeProxy implements Moveable{"+rt +  " Moveable m;"+rt +    " public TankTimeProxy(Moveable m) {"+rt +  " super();"+rt +  " this.m = m;"+rt +  " }"+rt +  " @Override" +rt +  " public void move() {" +rt +  //计算方法运行了多长时间  " long start = System.currentTimeMillis();" +rt +  " System.out.println(\"start:\"+start);" +rt +  " m.move();"+rt +  " long end = System.currentTimeMillis();"+rt +  " System.out.println(\"time:\"+(end-start));"+rt +  " }"+rt +  "}";    //1，生成代理类  String fileName = System.*getProperty*("user.dir")  +"/src/com/lhy/proxy/TankTimeProxy.java";//获取项目根路径  File file = **new** File(fileName);  FileWriter fw = **new** FileWriter(file);  fw.write(src);  fw.flush();  fw.close();    //2，将生成的类进行编译成class文件  JavaCompiler compiler = ToolProvider.*getSystemJavaCompiler*();//拿到系统默认的编译器（其实就是javac）  StandardJavaFileManager fileMgr = compiler.getStandardFileManager(**null**, **null**, **null**);//诊断监听器；语言；编码  Iterable units = fileMgr.getJavaFileObjects(fileName);  CompilationTask task = compiler.getTask(**null**, fileMgr, **null**, **null**, **null**, units);  task.call();  fileMgr.close();    //3，将class load到内存  URL[] urls = **new** URL[]{**new** URL("file:/"+ System.*getProperty*("user.dir")+"/src")};  URLClassLoader urlClassLoader = **new** URLClassLoader(urls);  Class clazz = urlClassLoader.loadClass("com.lhy.proxy.TankTimeProxy");  //System.out.println(clazz);  //4，，创建一个对象  //不能用 clazz.newInstance();创建对象因为它会调用空构造方法  Constructor<Moveable> constructor = clazz.getConstructor(Moveable.**class**);//获取某个类型参数的构造器  Moveable m = constructor.newInstance(**new** Tank());//  m.move();    }  } |

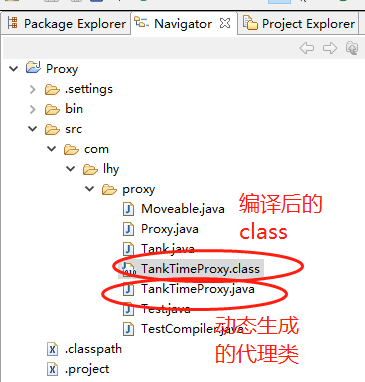
打印结果

start:1581515256858

Tank Moving...

time:6611

生成的代理类和编译后的class



测试结果可以看出，可以动态产生代理类，你看不到代理类的名字，你只要调用Proxy.newProxyInstance()方法就能返回一个代理类，这就是动态代理，用完你就可以吧代理类的代码删了。

但是现在产生的代理 是实现了Moveable接口的代理，要想产生实现任意接口的代理怎么办呢？ 只要把接口传给产生代理的方法就可以了。而且 ，接口的方法，也要动态生成，这就需要用到反射了：

反射拿到接口的方法代码：

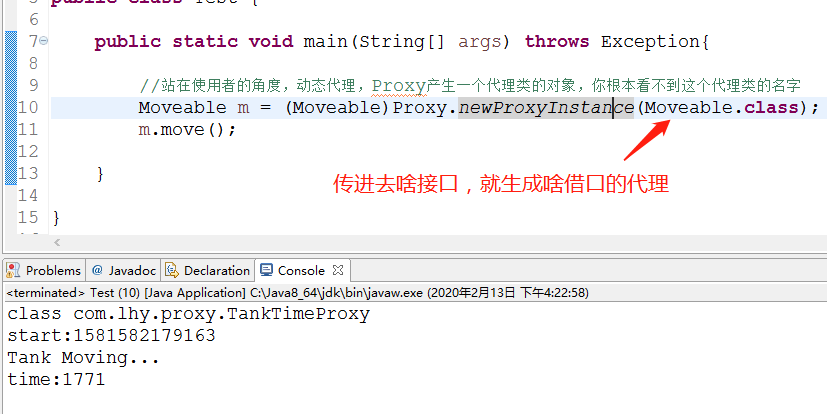
|  |
| --- |
| Method[] methods = Moveable.**class**.getMethods();  **for**(Method m : methods){  System.***err***.println(m.getName());//move  } |

修改后的产生代理的类：

用反射拿到接口的所有方法，动态的构建代理类的方法

|  |
| --- |
| **package** com.lhy.proxy;  **import** java.io.File;  **import** java.io.FileWriter;  **import** java.lang.reflect.Constructor;  **import** java.lang.reflect.Method;  **import** java.net.URL;  **import** java.net.URLClassLoader;  **import** javax.tools.JavaCompiler;  **import** javax.tools.JavaCompiler.CompilationTask;  **import** javax.tools.StandardJavaFileManager;  **import** javax.tools.ToolProvider;  /\*\*  \* 产生代理的类  \* **@author** dev  \*  \*/  **public** **class** Proxy {  **public** **static** Object newProxyInstance(Class interfaces) **throws** Exception{//动态传入接口，其实jdk可以传多个接口  //换行字符串  String rt = "\r\n";  String methodStr = "";  //反射拿到接口的所有的方法  Method[] methods = interfaces.getMethods();  **for**(Method m : methods){  methodStr += "@Override"+rt +  "public void "+ m.getName()+ "() {"+  //计算方法运行了多长时间  " long start = System.currentTimeMillis();" +rt +  " System.out.println(\"start:\"+start);" +rt +  " m."+m.getName() +"();" +rt +  " long end = System.currentTimeMillis();"+rt +  " System.out.println(\"time:\"+(end-start));"+rt +  "}";  }    //只要能动态的 编译这段代码，就能动态的产生代理类！类的名字无所谓  //动态编译的技术：JDK6 Compiler API，CGLib（用到了ASM） ，ASM  //（CGLib、ASM不用源码来编译，能直接生成二进制文件，因为java的二进制文件格式是公开的）  //Spring内部，如果是实现接口就是用的JDK本身的API产生代理，否则就用CGLib    String src =  "package com.lhy.proxy;"+ rt +  "public class TankTimeProxy implements "+ interfaces.getName() +"{"+rt +  " Moveable m;"+rt +    " public TankTimeProxy(Moveable m) {"+rt +  " super();"+rt +  " this.m = m;"+rt +  " }"+rt +  methodStr +  "}";    //1，生成代理类  String fileName = System.*getProperty*("user.dir")  +"/src/com/lhy/proxy/TankTimeProxy.java";//获取项目根路径  File file = **new** File(fileName);  FileWriter fw = **new** FileWriter(file);  fw.write(src);  fw.flush();  fw.close();    //2，将生成的类进行编译成class文件  JavaCompiler compiler = ToolProvider.*getSystemJavaCompiler*();//拿到系统默认的编译器（其实就是javac）  StandardJavaFileManager fileMgr = compiler.getStandardFileManager(**null**, **null**, **null**);//诊断监听器；语言；编码  Iterable units = fileMgr.getJavaFileObjects(fileName);  CompilationTask task = compiler.getTask(**null**, fileMgr, **null**, **null**, **null**, units);  task.call();  fileMgr.close();    //3，将class load到内存  URL[] urls = **new** URL[]{**new** URL("file:/"+ System.*getProperty*("user.dir")+"/src")};  URLClassLoader urlClassLoader = **new** URLClassLoader(urls);  Class clazz = urlClassLoader.loadClass("com.lhy.proxy.TankTimeProxy");  System.***out***.println(clazz);  //4，，创建一个对象  //不能用 clazz.newInstance();创建对象因为它会调用空构造方法  Constructor<Moveable> constructor = clazz.getConstructor(Moveable.**class**);//获取某个类型参数的构造器  Object obj = constructor.newInstance(**new** Tank());//    **return** obj;  }  } |

测试



产生的代理类TankTimeProxy：

|  |
| --- |
| **package** com.lhy.proxy;  **public** **class** TankTimeProxy **implements** com.lhy.proxy.Moveable {  Moveable m;  **public** TankTimeProxy(Moveable m) {  **super**();  **this**.m = m;  }  @Override  **public** **void** move() {  **long** start = System.*currentTimeMillis*();  System.***out***.println("start:" + start);  m.move();  **long** end = System.*currentTimeMillis*();  System.***out***.println("time:" + (end - start));  }  } |

结论：

到目前为止，已经可以动态创建某个接口的代理类，并调用代理类的方法，但是目前的代理只是实现了时间的代理，代理的逻辑是写死的，肯定不能写死，那怎么写活呢？

思路：代理的逻辑，可以自己指定

写一个处理代理逻辑的接口

|  |
| --- |
| **import** java.lang.reflect.Method;  **public** **interface** InvocationHandler {  /\*\*  \* 代理执行的逻辑  \* **@param** o 方法所属的对象  \* **@param** m 要执行的方法  \*/  **public** **void** invoke(Object o,Method m);  } |

时间的代理类的处理逻辑，实现InvocationHandler 接口

|  |
| --- |
| **import** java.lang.reflect.Method;  **public** **class** TimeHandler **implements** InvocationHandler{  //被代理类  **private** Object target;    **public** TimeHandler(Object target) {  **super**();  **this**.target = target;  }  @Override  **public** **void** invoke(Object o,Method m) {  **long** start = System.*currentTimeMillis*();  System.***out***.println("start:" + start);  **try** {  m.invoke(target, **new** Object[]{});  } **catch** (Exception e) {  e.printStackTrace();  }  **long** end = System.*currentTimeMillis*();  System.***out***.println("time:" + (end - start));    }  } |

产生代理类的Proxy：

|  |
| --- |
| **import** java.io.File;  **import** java.io.FileWriter;  **import** java.lang.reflect.Constructor;  **import** java.lang.reflect.Method;  **import** java.net.URL;  **import** java.net.URLClassLoader;  **import** javax.tools.JavaCompiler;  **import** javax.tools.JavaCompiler.CompilationTask;  **import** javax.tools.StandardJavaFileManager;  **import** javax.tools.ToolProvider;  /\*\*  \* 产生代理的类  \* **@author** dev  \*  \*/  **public** **class** Proxy {  /\*\*  \*  \* **@param** interfaces 代理实现的接口  \* **@param** h 代理处理逻辑  \* **@return**  \* **@throws** Exception  \*/  **public** **static** Object newProxyInstance(Class interfaces,InvocationHandler h) **throws** Exception{//动态传入接口，其实jdk可以传多个接口  //换行字符串  String rt = "\r\n";  String methodStr = "";  //反射拿到接口的所有的方法  Method[] methods = interfaces.getMethods();  **for**(Method m : methods){  methodStr += "@Override"+rt +  "public void "+ m.getName()+ "() {"+  " try{"+rt+  " Method md = "+ interfaces.getName()+".class.getMethod(\""+m.getName()+"\");"+rt+  " h.invoke(this,md);"+rt+ //this->代理对象  " }catch(Exception e){e.printStackTrace();}"+  "}";  }    //只要能动态的 编译这段代码，就能动态的产生代理类！类的名字无所谓  //动态编译的技术：JDK6 Compiler API，CGLib（用到了ASM） ，ASM  //（CGLib、ASM不用源码来编译，能直接生成二进制文件，因为java的二进制文件格式是公开的）  //Spring内部，如果是实现接口就是用的JDK本身的API产生代理，否则就用CGLib    String src =  "package com.lhy.proxy;"+ rt +  "import java.lang.reflect.Method;"+rt+  "public class $Proxy1 implements "+ interfaces.getName() +"{"+rt +  " com.lhy.proxy.InvocationHandler h;"+rt+  " public $Proxy1(InvocationHandler h) {"+rt +  " this.h = h;"+rt +  " }"+rt +  methodStr +  "}";    //1，生成代理类  String fileName = System.*getProperty*("user.dir")  +"/src/com/lhy/proxy/$Proxy1.java";//获取项目根路径  File file = **new** File(fileName);  FileWriter fw = **new** FileWriter(file);  fw.write(src);  fw.flush();  fw.close();    //2，将生成的类进行编译成class文件  JavaCompiler compiler = ToolProvider.*getSystemJavaCompiler*();//拿到系统默认的编译器（其实就是javac）  StandardJavaFileManager fileMgr = compiler.getStandardFileManager(**null**, **null**, **null**);//诊断监听器；语言；编码  Iterable units = fileMgr.getJavaFileObjects(fileName);  CompilationTask task = compiler.getTask(**null**, fileMgr, **null**, **null**, **null**, units);  task.call();  fileMgr.close();    //3，将class load到内存  URL[] urls = **new** URL[]{**new** URL("file:/"+ System.*getProperty*("user.dir")+"/src")};  URLClassLoader urlClassLoader = **new** URLClassLoader(urls);  Class clazz = urlClassLoader.loadClass("com.lhy.proxy.$Proxy1");    //4，，创建一个对象  //不能用 clazz.newInstance();创建对象因为它会调用空构造方法  Constructor constructor = clazz.getConstructor(InvocationHandler.**class**);//获取某个类型参数的构造器  Object obj = constructor.newInstance(h);//    **return** obj;  }  } |

测试代码：

|  |
| --- |
| **public** **static** **void** main(String[] args) **throws** Exception{  InvocationHandler h = **new** TimeHandler(**new** Tank());  //站在使用者的角度，动态代理，Proxy产生一个代理类的对象，你根本看不到这个代理类的名字  Moveable m = (Moveable)Proxy.*newProxyInstance*(Moveable.**class**,h);  m.move();  } |

打印结果：

start:1581596505206

Tank Moving...

time:5193

产生的代理类$Proxy1:

|  |
| --- |
| **import** java.lang.reflect.Method;  **public** **class** $Proxy1 **implements** com.lhy.proxy.Moveable {  com.lhy.proxy.InvocationHandler h;  **public** $Proxy1(InvocationHandler h) {  **this**.h = h;  }  @Override  **public** **void** move() {  **try** {  Method md = com.lhy.proxy.Moveable.**class**.getMethod("move");  h.invoke(**this**, md);  } **catch** (Exception e) {  e.printStackTrace();  }  }  } |

现在，想实现什么代理，只要实现InvocationHandler接口，自定义代理的处理逻辑，即可实现代理，这就是动态代理。

## 实际举例说明

UserMgr接口：

|  |
| --- |
| **public** **interface** UserMgr {  **void** addUser();  } |

UserMgr实现类

|  |
| --- |
| **public** **class** UserMgrImpl **implements** UserMgr {  @Override  **public** **void** addUser() {  System.***err***.println("插入到数据库user表");  System.***err***.println("记录到日志表");  }  } |

事务代理处理逻辑TransitionHandler：

|  |
| --- |
| **import** java.lang.reflect.Method;  **import** com.lhy.proxy.InvocationHandler;  **public** **class** TransitionHandler **implements** InvocationHandler{  **private** Object target;  **public** TransitionHandler(Object target) {  **this**.target = target;  }  @Override  **public** **void** invoke(Object o, Method m) {  System.***err***.println("事务开始....");  **try** {  m.invoke(target, **new** Object[]{});  } **catch** (Exception e) {  e.printStackTrace();  System.***err***.println("事务回滚....");  }  System.***err***.println("事务提交....");  }  } |

测试类：

|  |
| --- |
| **import** com.lhy.proxy.InvocationHandler;  **import** com.lhy.proxy.Proxy;  **public** **class** Client {  **public** **static** **void** main(String[] args) **throws** Exception{  UserMgr userMgr = **new** UserMgrImpl();  InvocationHandler h = **new** TransitionHandler(userMgr);  UserMgr proxy = (UserMgr)Proxy.*newProxyInstance*(UserMgr.**class**, h);  proxy.addUser();  }  } |

运行：

事务开始....

插入到数据库user表

记录到日志表

事务提交....

产生的事务代理类：

|  |
| --- |
| **import** java.lang.reflect.Method;  **public** **class** $Proxy1 **implements** com.lhy.proxy.test.UserMgr {  com.lhy.proxy.InvocationHandler h;  **public** $Proxy1(InvocationHandler h) {  **this**.h = h;  }  @Override  **public** **void** addUser() {  **try** {  Method md = com.lhy.proxy.test.UserMgr.**class**.getMethod("addUser");  h.invoke(**this**, md);  } **catch** (Exception e) {  e.printStackTrace();  }  }  } |

从运行结果可以看出，已经控制了事务!

动态代理：不用修改原来的实现的代码，就能在原来基础上前后插入一些内容

AOP：可插拔的，可以将代理配置在配置文件，想实现什么样的代理就实现什么样的代理。代理之间是可以叠加的

AOP的运用：日志、事务、权限。。。。

# 常见的设计模式

# 三 、设计模式的的六大原则及其含义

# 四、常见的单例模式以及各种实现方式的优缺点，哪一种最好，手写常见的单利模式

# 五、设计模式在实际场景中的应用