

# 单例模式

单例模式 ( Singleton Pattern ) 是 Java 中最简单的设计模式之一。这种类型的设计模式属于创建型模式，它提供了一种创建对象的最佳方式。

这种模式涉及到一个单一的类，该类负责创建自己的对象，同时确保只有单个对象被创建。这个类提供了一种访问其唯一的对象的方式，可以直接访问，不需要实例化该类的对象。

**注意：**

- 1、单例类只能有一个实例。
- 2、单例类必须自己创建自己的唯一实例。
- 3、单例类必须给所有其他对象提供这一实例。

## 介绍

**意图：**保证一个类仅有一个实例，并提供一个访问它的全局访问点。

**主要解决：**一个全局使用的类频繁地创建与销毁。

**何时使用：**当您想控制实例数目，节省系统资源的时候。

**如何解决：**判断系统是否已经有这个单例，如果有则返回，如果没有则创建。

**关键代码：**构造函数是私有的。

**应用实例：**

- 1、一个班级只有一个班主任。
- 2、Windows 是多进程多线程的，在操作一个文件的时候，就不可避免地出现多个进程或线程同时操作一个文件的现象，所以所有文件的处理必须通过唯一的实例来进行。
- 3、一些设备管理器常常设计为单例模式，比如一个电脑有两台打印机，在输出的时候就要处理不能两台打印机打印同一个文件。

**优点：**

- 1、在内存里只有一个实例，减少了内存的开销，尤其是频繁的创建和销毁实例（比如管理学院首页页面缓存）。
- 2、避免对资源的多重占用（比如写文件操作）。

**缺点：**没有接口，不能继承，与单一职责原则冲突，一个类应该只关心内部逻辑，而不关心外面怎么样来实例化。

**使用场景：**

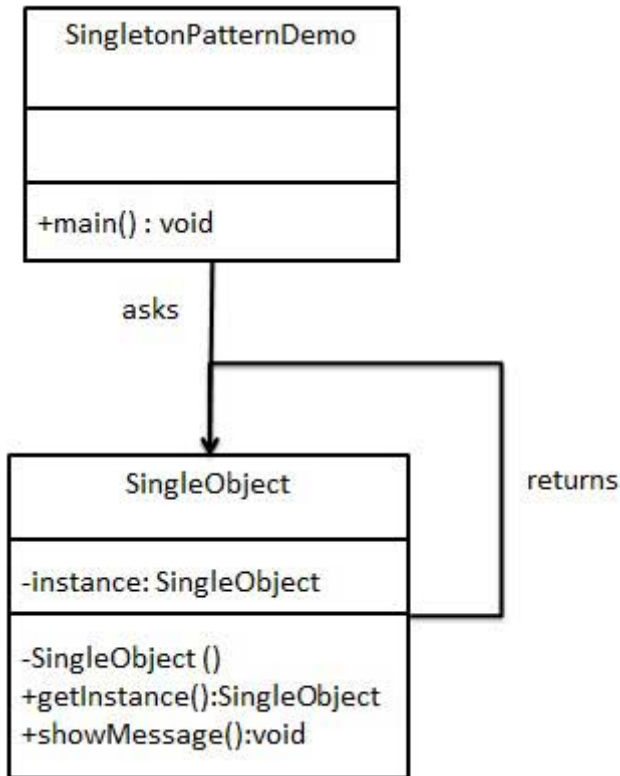
- 1、要求生产唯一序列号。
- 2、WEB 中的计数器，不用每次刷新都在数据库里加一次，用单例先缓存起来。
- 3、创建的一个对象需要消耗的资源过多，比如 I/O 与数据库的连接等。

**注意事项：**getInstance() 方法中需要使用同步锁 synchronized (Singleton.class) 防止多线程同时进入造成 instance 被多次实例化。

## 实现

我们将创建一个 *SingleObject* 类。*SingleObject* 类有它的私有构造函数和本身的一个静态实例。

*SingleObject* 类提供了一个静态方法，供外界获取它的静态实例。*SingletonPatternDemo*，我们的演示类使用 *SingleObject* 类来获取 *SingleObject* 对象。



### 步骤 1

创建一个 Singleton 类。

#### SingleObject.java

```
public class SingleObject {
    //创建 SingleObject 的一个对象
    private static SingleObject instance = new SingleObject();
    //让构造函数为 private，这样该类就不会被实例化
    private SingleObject(){}
    //获取唯一可用的对象
    public static SingleObject getInstance(){
        return instance;
    }
    public void showMessage(){
        System.out.println("Hello World!");
    }
}
```

### 步骤 2

从 singleton 类获取唯一的对象。

### SingletonPatternDemo.java

```
public class SingletonPatternDemo {
    public static void main(String[] args) {
        //不合法的构造函数
        //编译时错误: 构造函数 Singleton() 是不可见的
        //Singleton object = new Singleton();
        //获取唯一可用的对象
        Singleton object = Singleton.getInstance();
        //显示消息
        object.showMessage();
    }
}
```

### 步骤 3

执行程序，输出结果：

```
Hello World!
```

## 单例模式的几种实现方式

单例模式的实现有多种方式，如下所示：

### 1、懒汉式，线程不安全

是否 Lazy 初始化：是

是否多线程安全：否

实现难度：易

**描述：**这种方式是最基本的实现方式，这种实现最大的问题就是不支持多线程。因为没有加锁 synchronized，所以严格意义上它并不算单例模式。

这种方式 lazy loading 很明显，不要求线程安全，在多线程不能正常工作。

### 实例

```
public class Singleton {
    private static Singleton instance;
    private Singleton (){}
    public static Singleton getInstance() {
        if (instance == null) {
            instance = new Singleton();
        }
        return instance;
    }
}
```

接下来介绍的几种实现方式都支持多线程，但是在性能上有所差异。

### 2、懒汉式，线程安全

**是否 Lazy 初始化：**是

**是否多线程安全：**是

**实现难度：**易

**描述：**这种方式具备很好的 lazy loading，能够在多线程中很好的工作，但是，效率很低，99% 情况下不需要同步。

**优点：**第一次调用才初始化，避免内存浪费。

**缺点：**必须加锁 synchronized 才能保证单例，但加锁会影响效率。

getInstance() 的性能对应用程序不是很关键（该方法使用不太频繁）。

### 实例

```
public class Singleton {  
    private static Singleton instance;  
    private Singleton (){}  
    public static synchronized Singleton getInstance() {  
        if (instance == null) {  
            instance = new Singleton();  
        }  
        return instance;  
    }  
}
```

## 3、饿汉式

**是否 Lazy 初始化：**否

**是否多线程安全：**是

**实现难度：**易

**描述：**这种方式比较常用，但容易产生垃圾对象。

**优点：**没有加锁，执行效率会提高。

**缺点：**类加载时就初始化，浪费内存。

它基于 classloader 机制避免了多线程的同步问题，不过，instance 在类装载时就实例化，虽然导致类装载的原因有很多种，在单例模式中大多数都是调用 getInstance 方法，但是也不能确定有其他的方式（或者其他的静态方法）导致类装载，这时候初始化 instance 显然没有达到 lazy loading 的效果。

### 实例

```
public class Singleton {  
    private static Singleton instance = new Singleton();  
    private Singleton (){}  
    public static Singleton getInstance() {  
        return instance;  
    }  
}
```

## 4、双检锁/双重校验锁（DCL，即 double-checked locking）

**JDK 版本：**JDK1.5 起

**是否 Lazy 初始化：**是

**是否多线程安全：**是

**实现难度**：较复杂

**描述**：这种方式采用双锁机制，安全且在多线程情况下能保持高性能。

getInstance() 的性能对应用程序很关键。

### 实例

```
public class Singleton {
    private volatile static Singleton singleton;
    private Singleton (){}
    public static Singleton getInstance() {
        if (singleton == null) {
            synchronized (Singleton.class) {
                if (singleton == null) {
                    singleton = new Singleton();
                }
            }
        }
        return singleton;
    }
}
```

## 5、登记式/静态内部类

**是否 Lazy 初始化**：是

**是否多线程安全**：是

**实现难度**：一般

**描述**：这种方式能达到双检锁方式一样的功效，但实现更简单。对静态域使用延迟初始化，应使用这种方式而不是双检锁方式。这种方式只适用于静态域的情况，双检锁方式可在实例域需要延迟初始化时使用。

这种方式同样利用了 classloader 机制来保证初始化 instance 时只有一个线程，它跟第 3 种方式不同的是：第 3 种方式只要 Singleton 类被装载了，那么 instance 就会被实例化（没有达到 lazy loading 效果），而这种方式是 Singleton 类被装载了，instance 不一定被初始化。因为 SingletonHolder 类没有被主动使用，只有通过显式调用 getInstance 方法时，才会显式装载 SingletonHolder 类，从而实例化 instance。想象一下，如果实例化 instance 很消耗资源，所以想让它延迟加载，另外一方面，又不希望在 Singleton 类加载时就实例化，因为不能确保 Singleton 类还可能在其他的地方被主动使用从而被加载，那么这个时候实例化 instance 显然是不合适的。这个时候，这种方式相比第 3 种方式就显得很合理。

### 实例

```
public class Singleton {
    private static class SingletonHolder {
        private static final Singleton INSTANCE = new Singleton();
    }
    private Singleton (){}
    public static final Singleton getInstance() {
        return SingletonHolder.INSTANCE;
    }
}
```

## 6、枚举

**JDK 版本：**JDK1.5 起

**是否 Lazy 初始化：**否

**是否多线程安全：**是

**实现难度：**易

**描述：**这种实现方式还没有被广泛采用，但这是实现单例模式的最佳方法。它更简洁，自动支持序列化机制，绝对防止多次实例化。

这种方式是 Effective Java 作者 Josh Bloch 提倡的方式，它不仅能避免多线程同步问题，而且还自动支持序列化机制，防止反序列化重新创建新的对象，绝对防止多次实例化。不过，由于 JDK1.5 之后才加入 enum 特性，用这种方式写不免让人感觉生疏，在实际工作中，也很少用。

不能通过 reflection attack 来调用私有构造方法。

### 实例

```
public enum Singleton {  
    INSTANCE;  
    public void whateverMethod() {  
    }  
}
```

**经验之谈：**一般情况下，不建议使用第 1 种和第 2 种懒汉方式，建议使用第 3 种饿汉方式。只有在要明确实现 lazy loading 效果时，才会使用第 5 种登记方式。如果涉及到反序列化创建对象时，可以尝试使用第 6 种枚举方式。如果有其他特殊的需求，可以考虑使用第 4 种双检锁方式。

← 抽象工厂模式

建造者模式 →



5 篇笔记

✎ 写笔记