多线程

1. 实现多线程

1.1 进程

进程：是正在运行的程序

- 是系统进行资源分配和调用的独立单位
- 每一个进程都有它自己的内存空间和系统资源

1.2 线程

线程：是进程中的单个顺序控制流，是一条执行路径

- 单线程: 一个进程如果只有一条执行路径, 则称为单线程程序
- 多线程: 一个进程如果有多条执行路径，则称为多线程程序

1.3 多线程的实现方式

方式1：继承Thread类

- 定义一个类MyThread继承Thread类
- 在MyThread类中重写run()方法
- 创建MyThread类的对象
- 启动线程.

两个小问题

1. 为什么 要重写run()方法?
    - 因为run()是用来封装被线程执行的代码
2. run()方法和start0方法的区别?
    - run():封装线程执行的代码，直接调用，相当于普通方法的调用

- start():启动线程；然后由JVM调用此线程的run(方法

1.4 设置和获取线程名称

> Thread类中设置和获取线程名称的方法

- void setName(String name):将此线程的名称更改为等于参数name
- String getName(:返回此线程的名称
- 通过构造方法也可以设置线程名称

> 如何获取main()方法所在的线程名称?

- public static Thread currentThread():返回对当前正在执行的线程对象的引用

1.5 线程调度

> 线程有两种调度模型

- 分时调度模型: 所有线程轮流使用CPU的使用权，平均分配每个线程占用CPU的时间片
- 抢占式调度模型：优先让优先级高的线程使用CPU，如果线程的优先级相同，那么会随机选择一个, 优先级高的线程，获取的CPU时间片相对多一些

Java使用的是抢占式调度模型

假如计算机只有一个CPU，那么CPU在某一个时刻只能执行一条指令，线程只有得到CPU时间片，也就是使用权，才可以执行指令。所以说多线程程序的执行是有**随机性**，因为谁抢到CPU的使用权是不一定的

> **Thread类中设置和获取线程优先级的方法**

- public final int getPriority0：返回此线程的优先级
- public final void setPriority(int newPriority)：改此线程的优先级

线程默认优先级是5；

线程优先级的范围是：1-10

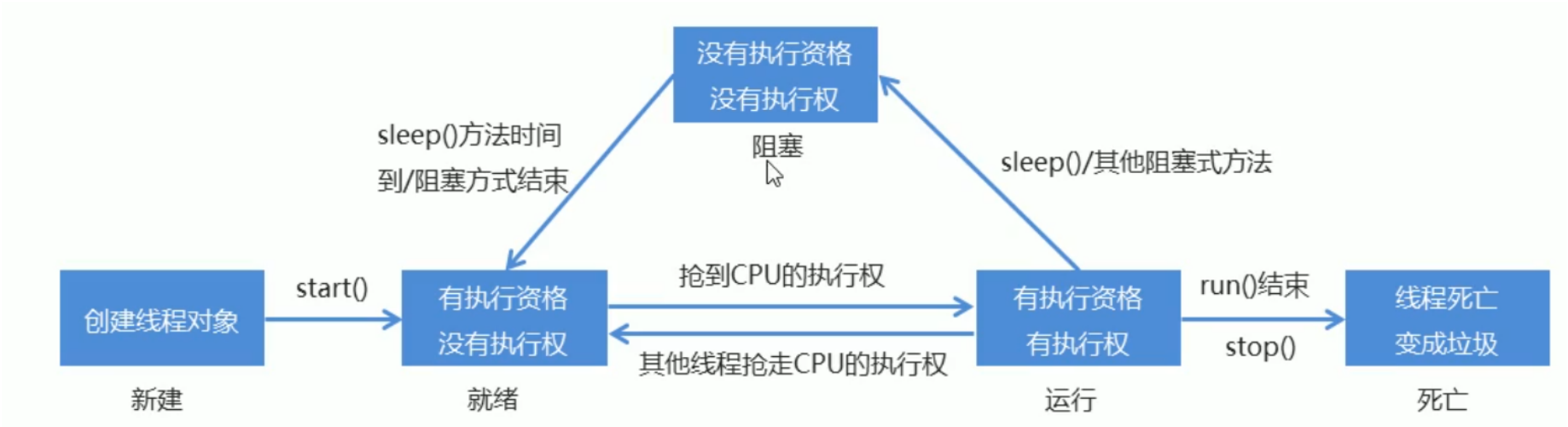
线程优先级高仅仅表示线程获取的CPU时间片的几率高，但是要在次数比较多，或者多次运行的时候才能看到你想要的效果

1.6 线程控制

方法

Aa 方法名	说明
static void sleep(long millis)	使当前正在执行的线程停留 (暂停执行)指定的毫秒数
void join0	等待这个线程死亡
void setDaemon(booleanon)	将此线程标记为守护线程， 当运行的线程都是守护线程时，Java虚拟机将退出

1.7 线程生命周期



1.8 多线程的实现方式

> 方式2:实现Runnable接口

- 定义一个类MyRunnable实现Runnable接口
- 在MyRunnable类中重写run()方法
- 创建MyRunnable类的对象
- 创建Thread类的对象，把MyRunnable对象作为构造方法的参数
- 启动线程

> 多线程的实现方案有两种

- 继承Thread类
- 实现Runnable接口

> 相比继承Thread类，实现Runnable接口的好处

- 避免了Java单继承的局限性
- 适合多个相同程序的代码去处理同一个资源的情况（卖票），把线程和程序的代码、数据有效分离，较好的体现了面向对象的设计思想

2. 线程同步

案例：卖票

需求：某电影院目前正在上映国产大片，共有100张票，而它有3个窗口卖票，请设计一个程序模拟该电影院卖票

思路：

① 定义一个类SellTicket实现Runnable接口，里面定义一个成员变量：private int tickets = 100;

② 在SellTicket类中重写run()方法实现卖票，代码步骤如下

A：判断票数大于0，就卖票，并告知是哪个窗口卖的

B：卖了票之后，总票数要减1

C：票没有了，也可能有人来问，所以这里用死循环让卖票的动作一直执行

③ 定义一个测试类SellTicketDemo，里面有main方法，代码步骤如下

A：创建SellTicket类的对象

B：创建三个Thread类的对象，把SellTicket对象作为构造方法的参数，并给出对应的窗口名称

C：启动线程

2.1 卖票案例的思考

刚才讲解了电影院卖票程序，好像没有什么问题。但是在实际生活中，售票时出票也是需要时间的，

所以，在出售一张票的时候，需要一点时间的延迟，接下来我们去修改卖票程序中卖票的动作：

- 每次出票时间100毫秒，用sleep()方法实现

卖票出现了问题

- 相同的票出现了多次
- 出现了负数的票

问题原因:

- 线程执行的随机性导致的

2.2 卖票案例数据安全问题的解决

为什么出现问题？（这也是我们判断3线程程序是否会有数据安全问题的标准）

- 是否是多线程环境
- 是否有共享数据
- 是否有多条语句操作共享数据

如何解决多线程安全问题呢？

- 基本思想：让程序没有安全问题的环境

怎么实现呢？

- 把多条语句操作共享数据的代码给锁起来，让任意时刻只能有一个线程执行即可
- Java提供了同步代码块的方式来解决

2.3 同步代码块

锁多条语句操作共享数据，可以使用同步代码块实现

- 格式:

```
synchronized(任意对象) {
多条语句操作共享数据的代码
}
```

- synchronized(任意对象)：就相当于给代码加锁了，任意对象就可以看成是一把锁

同步的好处和弊端

- 好处：解决了多线程的数据安全问题
- 弊端：当线程很多时，因为每个线程都会去判断同步上的锁，这是很耗费资源的，无形中会降低程序的运行效率

2.4 同步方法

同步方法：就是把**synchronized**关键字加到方法上

格式:

- 修饰符 synchronized 返回值类型 方法名(方法参数) { }

同步方法的锁对象是

- **this**

同步静态方法：就是把**synchronized**关键字加到静态方法上

- 格式:
  - 修饰符 static synchronized 返回值类型 方法名(方法参数) { }

同步静态方法的锁对象是什么

- **类名.class**

2.5 线程安全的类

StringBuffer

- 线程安全，可变的字符序列
- 从版本JDK 5开始，被StringBuilder替代。通常应该使用StringBuilder类，因为它支持所有相同的操作，但它更快，因为它不执行同步

Vector

- 从java 2平台v1.2开始，该类实现了List接口，使其成为Java Collections Framework的成员。 与新的集合实现不同，Vector被同步。如果不需要线程安全的实现，建议使用ArrayList代替Vector

Hashtable

- 该类实现了一个哈希表，它将键映射到值。 任何非null对象都可以用作键或者值
- 从Java 2平台v1.2开始，该类进行了改进，实现了Map接口，使其成为Java Collections Framework的成员。与新的集合实现不同，Hashtable被同步。 如果不需要线程安全的实现，建议使用HashMap代替Hashtable

2.6 Lock锁

虽然我们可以理解同步代码块和同步方法的锁对象问题，但是我们并没有直接看到在哪里加上了锁，在哪里释放了锁，为了更清晰的表达如何加锁和释放锁，JDK5以后提供了一个新的锁对象Lock

Lock实现提供比使用synchronized方法和语句更广泛的锁定操作

Lock中提供了获得锁和释放锁的方法

- void lock()：获得锁
- void unlock()：释放锁

Lock是接口不能直接实例化，这里采用它的实现类ReentrantLock来实例化

ReentrantLock的构造方法

- ReentrantLock()：创建一个ReentrantLock的实例

3. 生产者消费者

3.1 生产者消费者模式概述

生产者消费者模式是一个十分经典的多线程协作的模式，弄懂生产者消费者问题能够让我们对多线程编程的理解更加深刻

所谓生产者消费者问题，实际上主要是包含了两类线程：

- 一类是生产者线程用于生产数据
- 一类是消费者线程用于消费数据

为了解耦生产者和消费者的关系，通常会采用共享的数据区域,就像是一个仓库

- 生产者生产数据之后直接放置在共享数据区中，不需要关心消费者的行为
- 消费者只需要从共享数据区中去获取数据，并不需要关心生产者的行为

为了体现生产和消费过程中的等待和唤醒，Java就提供了几个方法供我们使用，这几个方法在Object类中

Object类的等待和唤醒方法:

方法名	说明
void wait()	导致当前线程等待，直到另一个线程调用该对象的 notify()方法或 notifyAll()方法
void notify()	唤醒正在等待对象监视器的单个线程
void notifyAll()	唤醒正在等待对象监视器的所有线程

3.2 生产者消费者案例

生产者消费者案例中包含的类：

- 奶箱类(Box)：定义一一个成员变量，表示第x瓶奶，提供存储牛奶和获取牛奶的操作
- 生产者类(Producer)：实现Runnable接口，重写run0方法，调用存储牛奶的操作
- 消费者类(Customer)：实现Runnable接口，重写run0方法，调用获取牛奶的操作
- 测试类(BoxDemo)：里面有main方法，main方法中的代码步骤如下
    1. 创建奶箱对象,这是共享数据区域
    2. 创建生产者对象，把奶箱对象作为构造方法参数传递，因为在这个类中要调用存储牛奶的操作
    3. 创建消费者对象，把奶箱对象作为构造方法参数传递，因为在这个类中要调用获取牛奶的操作
    4. 创建2个线程对象，分别把生产者对象和消费者对象作为构造方法参数传递
    5. 启动线程

> 会有一个错误
>
> lllegalMonitorStateException
>
> 抛出以表示线程已尝试在对象的监视器上等待或者通知其他线程等待对象的监视器，而不拥有监视器
> 这个监视器就是我们说的锁对象
>
> 即wait nofify方法必须有锁对象
>
> 又即 wati nofify方法应该在同步里面去应用 所以方法名加synchronized