**实验三 多线程校园快递自提柜系统仿真设计**

**一、实验目的**

* 理解线程并发与共享资源控制机制；
* 掌握 pthread、mutex、cond 等同步机制；
* 能构建简单的并发仿真系统；
* 培养用人工智能辅助调试、建模、验证设计的能力。

**二、实验环境准备**

* VMware 虚拟机（建议开启兼容摄像头）
* Ubuntu 20.04
* 确保 VMware 开启摄像头重定向功能；
* 在 Ubuntu 中确认 /dev/video0 存在；
* 安装工具包：v4l-utils libjpeg-dev
* 使用 v4l2-ctl 等命令行工具进行摄像头调试。

**三、实验基本需求**

模拟一个校园快递自提柜系统：

| **角色** | **说明** |
| --- | --- |
| 快递员线程（Courier） | 随机投递快递，投递到空柜格 |
| 学生线程（Student） | 取自己的快递，如果没到则等待通知 |
| 柜子资源（缓冲区） | 每格只存一个快递，有限容量（50格） |

**1. 设定3 个快递员投递（例如顺丰、京东），5 个学生取快递。**

**2. 设定快递员的工作速率为每1、2秒投递一个快递，学生每2~4秒取1次快递。**

**3. 柜格满时快递员等待**

**4. 学生收到快递通知后可取件**

**5. 每个快递的数据结构：**

* 快递编号
* 收件人 ID
* 存放时间戳

**6.专门设定一个日志线程，用于记录投递、取件。**

**四、修改与扩展**

**4.1. 修改程序，让你的程序支持任意数量的快递员和学生，并且可以更改设定快递员的工作效率。然后，设定3个快递员（顺丰、京东、中通）、工作效率分别为100毫秒、150毫秒、200毫秒。设定10个学生取快递，学生取快递的速率不变。运行你的程序，查看状态。**

**4.2快递站的输入/输出效率定义为每分钟的快递平均进/出数量，请编程实现计算这两个值并且实时显示出来。**

**4.3**当快递柜满并且有快递员无法投递时，提示**彩色警告信息**，警告爆仓并且打印出各个快递格里所属的快递信息。运行你的程序，查看运行到什么时候快递开始爆仓？并观察爆仓和不爆仓时的输入/输出效率。

**4.4 与你的人工智能讨论如何解决爆仓问题，并实现。**（假定快递员人数和工作效率不变，快递柜数量不变，学生人数不变，学生取快递的速率不变。）