项目需求:

1. 项目将实现十字路口交通灯及交通状况的模拟；
2. 交通系统基于操作系统多线程调度与控制的管理思想，选择允许行驶的道路，智能管理道路，避免资源浪费。
3. 道路模拟包括直行与拐弯以内8个不同行驶方向的道路。
4. 模拟需避免车辆出现违反交通规则或车辆碰撞的情况。
5. 对于警车、救护车等，将不用顾忌红绿灯可直接通行。

项目实现：

项目总体框架：

1. 每条道路作为大的独立线程存在，由于道路资源有限，为了保证同一时刻不出现有矛盾的两条道路同时运行，将构建一个负责分配资源的管程，即交通调度系统；
2. 为了保证系统资源不被浪费，调度系统将调度道路的同行，以使得相对等待车辆数量较多的道路得以尽快的运行；
3. 为了防止车辆撞车的现象的发生，系统使用信号量机制来避免车辆碰撞；
4. 车辆将作为道路的子线程存在，车辆通过十字路口需要其父线程，即道路线程抢占十字路口资源后，才能正常同行；
5. 对于车辆行驶，每辆车看成独立的线程，采用信号量的机制管理车辆的通行，以避免车辆违反交通的情况。
6. 警车、救护车等无需顾忌红绿灯的车辆，但为了保证不会因为紧急事件而导致碰撞事件，将模拟操作系统进程管理的中断机制，中断机制将使用PV操作来模拟实现。

具体实现：

信号量介绍

调度系统与道路运行的信号量

调度系统中拥有8个信号量分别控制直行（南到北，北到南，东到西，西到东），拐弯（南到西，北到东，东到南，西到北），每个信号量分别控制一个方向道路的同步控制。每个信号量的最大值均为1。

调度系统

V(RoadControl)

P(RoadControl)

道路

P(RoadControl)

车辆同行

V(RoadControl)

车辆之间的信号量

具有前后关系的车辆，为防止碰撞，将使用信号量CarControl来同步两者的操作

前一辆车

行驶到下一格

V(CarControl)

P(CarControl)

后一辆车

P(CarControl)

行驶到下一格

V(CarControl)

特殊车辆中断操作

特殊车辆在通过红绿灯时，为了防止其他方向车辆碰撞，采取PV信号量操作来模拟中断操作

车辆

P(break)

特殊车辆通过十字路口

V(break)

道路

V(break)

P(break)

道路继续恢复运行

交通调度算法

调度主要是使用时间片轮转的方法，采用基于优先级的策略的方法来选择交通运行。

调度算法将选择优先级较高的两个方向的道路通行，基于操作系统中优先级调度算法实现。

每条道路将运行8秒后，重新进入管程参加调度。

但是基于优先级的调度算法，易出现所谓的“老化”现象，在本系统模拟中，即某条相对堵塞的道路将不断地获取到系统的资源，使得部分道路无法顺利通行。为了防止这种情况，在进行优先级计算时，将加入一个未运行时间相关的变量以避免这种现象。

算法流程：

1. 计算所有方向道路的优先级；
2. 选择优先级最高的方向，释放信号量
3. 根据行驶的互斥条件，选择优先级最高的道路后，在可以行驶的路中选择选择最高的道路释放信号量
4. 两条选择的道路获取信号量后，组织车辆通过；
5. 正在运行的道路进程在结束后，释放信号量，在调度系统获取信号量后，更新未运行的道路的等待时间；
6. 返回步骤1，重新开始新一轮调度