1. 在公共汽车上，司机和售票员的工作流程如图所示。为保证乘客的安全，司机和售票员应密切配合协调工作。请用信号量来实现司机与售票员之间的同步。



司机和售票员工作流程图

1. 桌子上有一只盘子，盘子中只能放一只水果。爸爸专向盘子中放苹果，妈妈专向盘子中放橘子，一个儿子专等吃盘子中的橘子，一个女儿专等吃盘子中的苹果。用wait()和signal()信号量操作实现他们之间的同步机制。
2. 假设有3个并发进程P，Q，R，其中P负责从输入设备上读入信息，并传送给Q,Q将信息加工后传送给R，R负责打印输出。进程P，Q共享一个有m个缓冲区组成的缓冲池；进程Q，R共享一个有n个缓冲区组成的缓冲池（假设缓冲池足够大，进程间每次传输信息的单位均小于等于缓冲区长度），请写出满足上述条件的并发程序。
3. 3的对比

设系统有三个并发进程R,C,P，共享一个能存放n个数据的环形缓冲区buf。进程R负责从输入设备上读数据，每读一个后把它存放在缓冲区buf的一个单元中；进程C负责从缓冲区读数据并进行处理，之后将处理结果再送入缓冲区的一个单元中；进程P负责从缓冲区读进程C处理的结果并打印。请用P、V操作为三进程的正确执行写出同步算法。

解答：解决同步问题需设一个互斥信号量mux，用于控制三个进程互斥使用缓冲区，初值为1；再设三个同步信号量，用于控制对缓冲区的空闲数量和不同数据个数的记录。S0表示缓冲区空闲个数，初值为n；S1表示缓冲区中输入数据的个数，初值为0；S2表示缓冲区中输出数据的个数，初值为0。(4’)

算法描述如下：(`6’=2’\*3)

  进程R            进程C              进程P

  L1:               L2:                 L3:

P(S0)              P(S1)              P(S2)

P(mux)             P(mux)             P(mux)

读一个数据         从缓冲区中取一个   从缓冲区中读

送缓冲区           数据处理后放回去   输出数据

V(mux)             V(mux)            V(mux)

V(S1)              V(S2)              V(S0)  打印

gotoL1:            gotoL2:             gotoL3:

1. 有一只铁笼子，每次只能放入一只动物，猎手向笼子里放入老虎，农民向笼子里放入猪；动物园等待取笼子里的老虎，饭店等待取笼子里的猪。现请用wait()和signal()操作写出能同步执行的程序。
2. 某寺庙有小、老和尚若干。有一水缸，由小和尚提水入缸供老和尚饮用。水缸可容纳10桶水，水取自同一水井。水井很窄，每次只能容纳一个水桶打水。水桶总数为3个。每次入、取缸水仅为1桶水，且不可同时进行。试给出有关取水、入水的算法描述。
3. a，b两点之间是一段东西向的单行车道，现要设计一个自动管理系统，管理规则如下：

(1) 当ab之间有车辆在行驶时同方向的车可以同时驶入ab段，但另一方向的车必须在ab段外等待；

(2) 当ab之间无车辆在行驶时，到达a点（或b点）的车辆可以进入ab段，但不能从a点和b点同时驶入；

(3) 当某方向在ab段行驶的车辆驶出了ab段且暂无车辆进入ab段时，应让另一方向等待的车辆进入ab段行驶。

请以信号量为工具，对ab段实现正确管理以保证行驶安全。

7.一条河上架设了由若干个桥墩组成的一座桥。若一个桥墩只能站一个人，过河的人只能沿着桥向前走而不能向后退。过河时，只要对岸无人过，就可以过。但不允许河对岸的两个人同时过，以防止出现死锁。请给出两个方向的人顺利过河的同步算法。

8.某工厂有两个生产车间和一个装配车间，两个生产车间分别生产A、B两种零件，装配车间的任务是把A、B两种零件组装成产品。两个生产车间每生产一个零件后都要分别把它们送到装配车间的货架F1、F2上，F1存放零件A，F2存放零件B，F1和F2的容量均可以存放10个零件。装配工人每次从货架上取一个A零件和一个B零件然后组装成产品。请用wait()和signal()操作进行正确管理。

9.生产围棋的工人不小心把相等数量的黑子和白子混装在一个盒子里，现在要用自动分拣系统把黑子和白子分开，该系统由两个并发执行的进程PA和PB组成，系统功能如下：

(1) PA专拣黑子，PB专拣白子；

(2) 每个进程每次只拣一个子，当一个进程拣子时，不允许另一个进程去拣子；

(3) 当一个进程拣一个子（黑或白）后，必须让另一个进程去拣一个子（白或黑）；

请回答：(1) 这两个并发进程之间的关系是同步还是互斥；

(2) 写出wait()和signal()操作管理时应定义的信号量及其初值；

(3) 根据定义的信号量，写出用wait()和signal()操作管理两个并发进程的程序。

10.设有一个售票厅，可容纳100人购票。如果厅内不足100人则允许进入，进入后购票，购票后退出。如果厅内已有100人，则在厅外等候。试问：

(1) 购票者之间是同步还是互斥？

(2) 用wait()和signal()操作表达购票者的工作过程。