

2010 年第三届 ScienceWord 杯 数学中国数学建模网络挑战赛

A 题:聪明的汽车

在狭窄的空间里把车停放在合适的位置,或在短小的停车位上侧位停车,一直是考验驾驶员技术与信心的问题。有调查报告称:57%的驾驶员对自己的停车技术缺乏自信,这一方面影响人的驾驶体验,一方面也使停车空间不能得到充分利用。在此,请你协助驾驶员来解决停车的问题。具体要求如下:

1 第一阶段问题:

- (1) 对侧位停车而言,在空位较短的时候,驾驶员会难以确定自己的汽车是否能顺利停入。请你建立合理的模型,以判断本车是否能在该处侧位停车。我们假设可以得到停车位置的平面图¹,包括停车空位的长度宽度等数据。考虑到实用性,模型所需的本车数据要能够容易测得,例如几何尺寸、转弯半径等。
- (2) 我们假设停车位置的平面图能够显示在汽车的车载显示器上。请给出本车为了进入停车位,应当从哪个位置和角度进入。将理想线路以及允许的偏差显示在图上。

¹如图1所示。

2 第二阶段问题：

- (1) 大型车辆有时也会面临在狭窄空间中停车的问题。例如铰接式的集装箱货车(见图2),车头和拖挂的集装箱拖车之间有可活动的连接部,所以整车在转弯时不是刚性的。对这样的车辆,请设计一个方法来判断本车是否能在保证安全的情况下停入侧向车位²。
- (2) 通过第一阶段的工作,我们已经能够设计出较优的停车线路。但人工驾驶时操作可能不准确,由于客观条件³,也可能影响驾驶员的判断,使其不能按照设计的线路行进。假设我们可以实时测定本车的确切位置,请建立合理的模型,以根据本车的当前位置,随时提出建议的停车线路,并提出对驾驶员操作的建议。建议需要考虑实用性。为简化问题,在此问题中只需考虑小型车辆。

²也就是图1所示的空位。

³例如出现了需要避让的行人或临时出现的障碍物等。

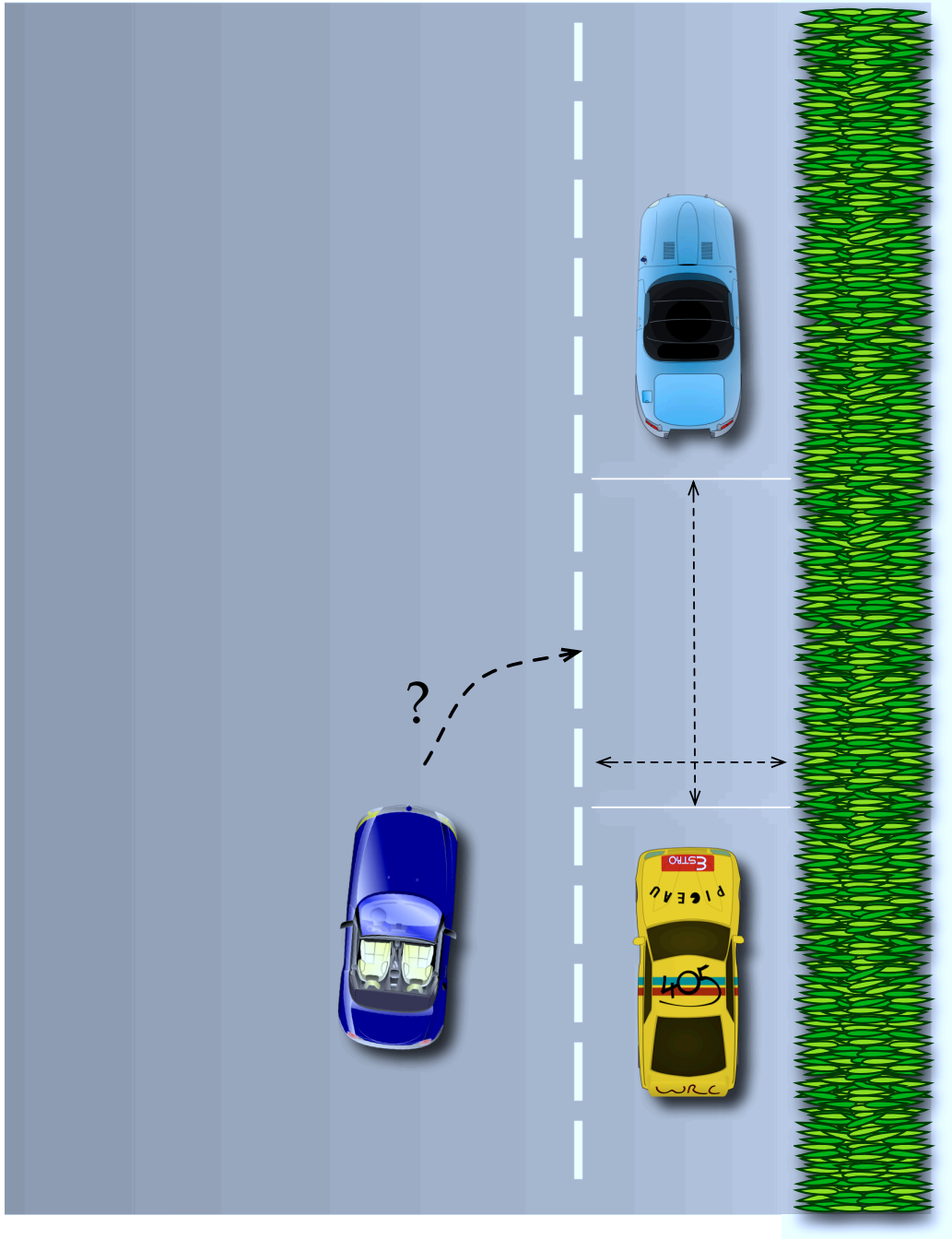


图 1: 侧位停车示意图



图 2: Mercedes-Benz® Actros 铰接式集装箱卡车, 上图为车头, 下图为整车转弯的照片