

2020 年“认证杯”数学中国数学建模网络挑战赛

第一阶段

B 题 分布式无线广播

以广播的方式来进行无线网通信,必须解决发送互相冲突的问题。无线网的许多基础通信协议都使用了令牌的方法来解决这个问题,在同一个时间段内,只有唯一一个拿到令牌的通信节点才能发送信息,发送完毕后则会将令牌传递给其他节点。但我们考虑这样的一个无线网:每个通信节点都是低功率的发射器,并且在进行着空间上的低速连续运动(无法预知运动方向及其改变的规律),所以对一个节点而言,只有和它距离在一定范围之内节点才能收到它的信号,而且节点会(在未声明的情况下)相互接近或远离。每个节点需要不定期地、断续地发送信息,但会时刻保持收听信息。发送和收听工作可以同时进行。在这个通信网络中,完全没有网络的基础设施,而且每个节点只需要把自己的信息广播出去,需要此条信息的节点只需要被动收听即可,并不需要点对点地持续交换信息。所有信息只能使用同一个频率发送,一旦有两个或多个节点的广播发生冲突,能同时收听到它们的节点就都能监听到冲突。

第一阶段问题: 我们假设发送每条信息所占用的时间都是等长的。所有的节点都拥有同样的内置算法,并拥有一个校准过的高精度时钟。请建立合理的数学模型并解决如下问题。

1. 请构造一个合理的指标来描述网络的整体通信效率。
2. 在每个节点需要发送信息时,请设计一个方案来选择发送的时间段。如果发送信息时发现存在冲突,如何自动调整重发的时间段,才能使网络

的整体通信效率尽可能高? 可能需要分情况 (例如分轻载/重载等不同情形,或其他分法) 来考虑问题。