

## ND算法构想

WCNC18的算法思想是建立在MobiCom09那篇文章上的，区别是MobiCom09的问题模型是每个用户只有transmit和receive两种状态，从而在collision detection下的时间复杂度是 $O(n)$ ；而WCNC18中还考虑了duty cycle，即存在sleep状态，因此时间复杂度为 $O(n \log n)$ 。

我提出一种时间复杂度为 $O(nf(\theta))$ 的异步算法和时间复杂度为 $N / \theta$ （确定值）的同步算法。

### 异步算法

异步算法的核心思想是：运用DRDS，将每对邻居的duty time和duty time同步，从而在考虑duty cycle的partially-connected的问题模型下实现 $O(nf(\theta))$ 的NB。

在Rendezvous问题中，运用DRDS构造CH序列，周期 $T=3P^2$ ， $P$ 为大于信道数的最小质数。

在ND问题中，可以构造pre-determined transmission schedule。可以类比地看作每个sensor拥有两种信道：duty信道（可以执行transmit或receive）和sleep信道。设定duty信道的数量为1个，则sleep信道数位： $(1-\theta) / \theta$ ，从而能保证duty cycle为 $\theta$ 。因此信道总数为 $1/\theta$ ，令 $P=1/\theta$ （姑且忽略 $1/\theta$ 不是质数），构造DRDS序列。为了便于理解，举个例子：假定duty cycle  $\theta=0.2$ ，则每个sensor有一个duty信道和4个sleep信道，也就意味着每对邻居间共1个公共信道（可以假定所有sensor这个信道为DRDS序列里编号为1的信道）

根据DRDS的性质，对于某个给定的sensor，在DRDS构造的一个周期中必定会与每个邻居在duty信道相遇1次。由于1个周期 $T=3P^2$ 内duty信道出现 $3P$ 次，所以每次处于duty信道时平均会与 $n / 3P$ 个邻居相遇，于是可以以 $3P / n$ 的概率transmit，以 $1-3P / n$ 的概率receive。由于基于DRDS的duty信道实现了邻居间duty time的同步，根据MobiCom09，时间复杂度在collision detection下为： $O(np)=O(nf(\theta))$ 。

### 同步算法

同步情况下，周期 $T=1/\theta$ ，每个周期的前 $\theta T$ 时间处于duty状态（transmit or receive），剩下的 $T-\theta T$ 时间处于sleep。由于每个sensor有唯一的编号，则每个sensor在第ID个周期的duty期transmit，其余所有周期处于receive，这样可以保证时间复杂度为 $N / \theta$ （时间复杂度为确定值， $N$ 是所有sensor总数）。