# Using Game Theory To Analyze Wireless Ad Hoc Network

将模型限制在非合作的性质，

Pareto最优

 为Pareto最优，当且仅当不存在行为 使得 ，且

博弈论在ad hoc网络中的应用距离，假设ad hoc网络采用纯的时隙aloha，每个节点根据观测预测其他节点的响应，决定自身最佳的重传概率来最大化吞吐率。

那么从网络的角度是否有稳态解，能否收敛得到该稳态解，该稳态解对系统的规模是否有要求。

Ad hoc网络中节点独立决策的特点使之容易与博弈论联系在一起

博弈论可以应用于物理层（分布式功率控制波形自适应）、链路层（介质接入控制MAC）、网络层（包的前向传输）。

自私的行为会影响整体性能，如何避免自私成为关键。

博弈论作为工具分析分布式算法和协议有以下好处：

1. 能够帮助分析各个节点独立自适应时的稳态工作点的存在性、唯一性、收敛性，分析分布式协议的强有力手段
2. 通过合理设置行为空间，博弈论方法可以提供跨层优化的视角
3. 利用博弈论中的mechanism design从工程的角度设计实现机制

挑战如下：

1. 合理性假设：博弈论假设用户行为合理，但是不一定能够达到社会性最优的状态
2. 实际情景模型更加复杂：动态特性导致不完美的观测，信道的建模带来很多非线性的数学分析
3. Utility function 选取的难度：如何评估一个节点对于不同层性能的要求

物理层：

对于分布式功率控制问题，定义利用函数为



得到博弈 利用Glicksberg-Fan不动点定理【10,11】有唯一的纳什均衡

MAC层：

天然地适合博弈论的场景，竞争信道

最早博弈论用于MAC层【27,28,29,30,31】在aloha中以及CSMA中

网络层：

# Towards A Game Theoretic Understanding of Ad Hoc Routing