# 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

截止到当时，已经有很多关于ad-hoc 路由协议的研究

路由技术包含路由的协议的三个特征：

* 路由信息的传播是否是应需的还是主动的
* 路由信息的传播是通过洪泛还是通过树
* 路由信息的存储和传播形式（链路状态数据、距离向量）

我们可以将路由协议的性质分为两类

* 安全稳固：router能够作出正确的路由决定，对时延、资源消耗不敏感
* 性能：包括收敛性，指路由协议对于网络拓扑改变的适应有多快；以及网络的容量限制，路由协议对网络资源的消耗

本文研究如何从收敛性和资源消耗的角度去比较不同的路由技术，期待通过分析路由技术的性能，能够形成对以下问题理解的基础

* 洪泛与通过树传播相比，收敛性能如何
* 通过树传播对网络资源的消耗有何影响
* 反应式的路由方法比主动式的消耗更少的资源吗

Model checker 这种模式即产生模型通过行为集检测的方法对于路由性质的研究不适应，应为行为集太大，而且只能研究健壮性，如果增加时间信息，通信时延，链路质量的考虑，那么会大大增加行为空间，因此需要用抽象技术，成为概率型model-checker

用博弈论分析路由的理由包括：

1. 路由协议可以视为网络和路由器的minimax 博弈
2. 博弈的Minimax值可以量化性能

将所有的routers视为一个player，称为set-of-routers player，另外的player是链路的集合，称为网络player。对于set-of-routers，博弈是路由决策，对于网络player，博弈是改变网络拓扑

# Book Ad hoc Networks telecommunications and Game Theory

主要是针对Ad Hoc中的CSMA以及时隙ALOHA