# Channel Modeling for Ad hoc mobile wireless network

## 模型

比特级时间增量仿真模型，测试10000帧每帧400比特，仿真场景在1000\*1000\*100；节点间距50-500米，假设采用BPSK调制，载波频率2.4GHz。

关注单跳链路，移动节点为车辆，平均速度为20m/s。“蜂窝模式”，移动节点与固定节点的通信，“ad hoc模式”，节点均移动，全向天线

双移动性成程度表征：

路径损耗导致的功率衰落因子为

假设通信节点间没有主径，严重遮挡。

信号到达角均匀分布在水平面

均匀散射，因此移动方向不重要

假设延迟扩展可以忽略

信道的变化是由于平坦的瑞利衰落以及因建筑物导致的lognormal 遮挡

**Jakes模型通常用来仿真平坦的时间相关性Rayleigh信道，但是对应的alpha为0。但是在ad hoc链路中，往往用Line Spectrum method，这是对Spectrum Sampling方法的修改【2】**

# Radio channel modeling ad hoc wireless networks

室外信道建模中，影响的物理因素包括：衰落、多径传播、地形、移动

移动节点中，导致信道的时变性的原因在于发送者和接收者之间的移动所带来的传播路径的改变

多径产生小尺度的衰落影响，三个主要的因素包括：

* 信号的强度在很小的传输距离以及时间间隔内快速变化（不同径信号的干扰）
* 不同路径的多普勒频移所构成的随机频率调制
* 多径传播时延所带来的时间扩散

传播的机制包括：反射（物体的尺寸比波长要大）、衍射（阻挡物体表面不规则）、散射（传播路径所遇到的物体多，尺寸与波长相比要小）

接收信号可以大致由三种独立的现象描述，大尺度路径损耗、大尺度衰落、多径衰落

均方根时延扩展在室外微秒级，在室内纳秒级

## 信道模型

Diffuse以及discrete多径方法的区别在于抽头的个数，抽头的间隔，平均功率以及功率谱密度

### 抽头延迟线模型

每个tap对应一个多普勒谱

# Time Varying Channel Modeling for Ad-hoc Mobile Wireless Networks

**整体综述：在ad-hoc 时变性信道下，接收信号统计特性也在变化。因此，传统的模型不能描述时变性，本文用统计的状态空间来描述信道的动态变化，同时保留谱的特点。**

【5】中介绍了物理层对MAC协议性能的影响，【6】中研究了lognormal shadow fading下的多条网连接问题，研究在一定区域内保持连接需要最小的节点密度。

【7,8】中的物理层都是假设速度一定，接收信号统计特性固定，**多普勒频谱固定，并且计算还是以传统的场景为主，也就是clarke模型，均匀速度，散射点固定。**

**但是在动态场景下，接收信号统计特性在不断地变化，多普勒谱一直变化。**

用复倒谱近似Ad hoc的多普勒谱

# Modeling Wireless Channel for Ad-hoc Network Routing Protocol

选择最短路径并不是构建高质量路径的方法，因为最少跳的路由中，路径较远，质量并不高。

除了最短路径之外，还有其他指标作为选择路由的方法，比如丢包率、功率、最大可用带宽。

**本文将无线通信的信道建模为FSMC，每个状态相应于一个包成功传输以及丢失的概率。将SNR信息从物理层上升到路由层进行考虑。**

以前关于信道模型的研究主要集中于MAC层。【2】研究了多信道多速率MAC协议，能够机会型地利用频率的分集。将信道物理层的条件映射到MAC层。【3】提出不同的预测模型，调度者在调度过程中预测该信道在接收端的状态，建模为N-state 马尔可夫模型。【4】对于MAC层协议的估计提出3状态Markov模型。

**Rayleigh衰落下，接收信噪比呈指数分布**

****

**平均值与大尺度的衰落相关：**

****

Pt(dBm)发送功率，Li(dB)天线损耗，PN(dBm)接收端噪声功率，Lp无线传播路径损耗



划分信噪比门限，能够得到有限状态Markov过程，但是仅仅考虑小尺度的变化，没有考虑大尺度的影响，也就是仅仅将大尺度的衰减视为常数放到均值当中。

# Vehicle-Vehicle Channel Models for the 5G band

毫米波高频段，空间衰落多，因此采用定向天线

# Finite-state Markov Model for Rayleigh Fading Channels

将物理信道建模为马尔可夫过程，

划分状态的SNR门限，每个状态的SNR范围不能太小，因为要保证在一个包的时间范围内，接收包能够落到一个状态；也不能太大，这样会造成不同的包落到同一状态，但是相应的BER会不同。

GEC模型假设了两个状态

90年代蜂窝通信的发展使得FSMC的研究更进一步，帮助差错控制的发展，有记忆信道的假设使得系统性能提高相比于无记忆信道。

【23,24】中，在系统BER分析中使用了FSMC模型

# Packet level channel model for wireless OFDM systems

本文的贡献在于为OFDM系统在Nakagami-m 衰落信道提供了FSMC的研究。整个信道经历频率选择性衰落，每个子载波对应特定的Nakagami-m 衰落，相关带宽以内的子载波相关。

1. 频域根据SNR建立FSMC模型，
2. 利用不同子载波之间的相关性

【10】对于频率选择性Nakagami-m 衰落，其频率响应的幅度是Nakagami-m分布

【9】利用Jakes模型建立一个Nakagami-m衰落的传播模型，但是仅仅考虑窄带的平衰落

# On high order statistics of the Nakagami-m distribution

Nakagami分布描述无线电信道【5】，随机相位问题的解

【5】该文章找不到，通过网上的介绍得到相似文章，a physical mobile radio channel model

类似于Jakes模型，仿真生成nakagami信道，重要

生成了Nakagami分布，验证了分布以及门限穿越速率等，但是没有说相关性，比Jakes少了一块

# A physical mobile radio channel model

不同的散射波之间并不独立，由瑞利到Nakagami分布，

# Nakagami-m fading modeling in the frequency domain for OFDM system analysis

向量u=Uv，v为独立同分布Nakagami-m随机变量，则u中每个元素也为Nakagami-m分布，具有相同的衰落参数m,omega. 但是DFT变换下，u也是Nakagami分布，但是具有不同的参数。