



IEEE802.15.4时隙CSMA/CA 算法性能分析与功耗改进研究



答辩人: 杨早
导 师: 李仁发 教授
专 业: 信息与通信工程

论文的主要内容



1 研究背景及意义

2 本文论点的主要研究现状

3 对时隙**CSMA/CA**算法的改进

4 对传感器节点能量受限的改进



研究背景和意义

无线网络通信技术的迅速发展

对利用无线通信技术感知信息需求的增长

研究处于初级阶段，国内外的的发展差距不大，能使得

对无线传感器网络和
IEEE802.15.4
协议的研究

选题背景

研究目标

基于优先级的时隙
CSMA/CA算法和节点提前休眠机制

选题意义

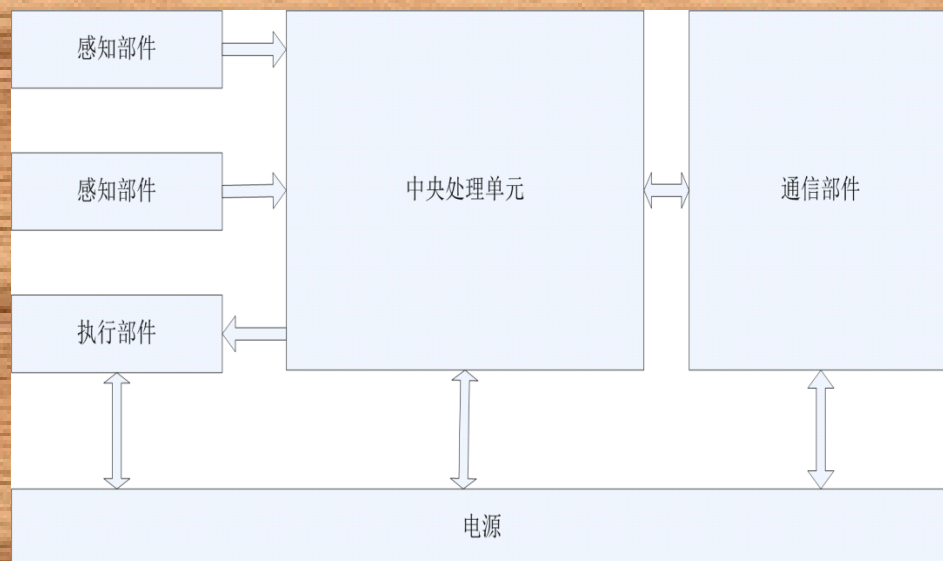
无线传感器网络的海量信息需要进行区分

对不同重要性数据需要进行区别对待，提高可靠性

节点能量供给受限，需要延长其工作寿命

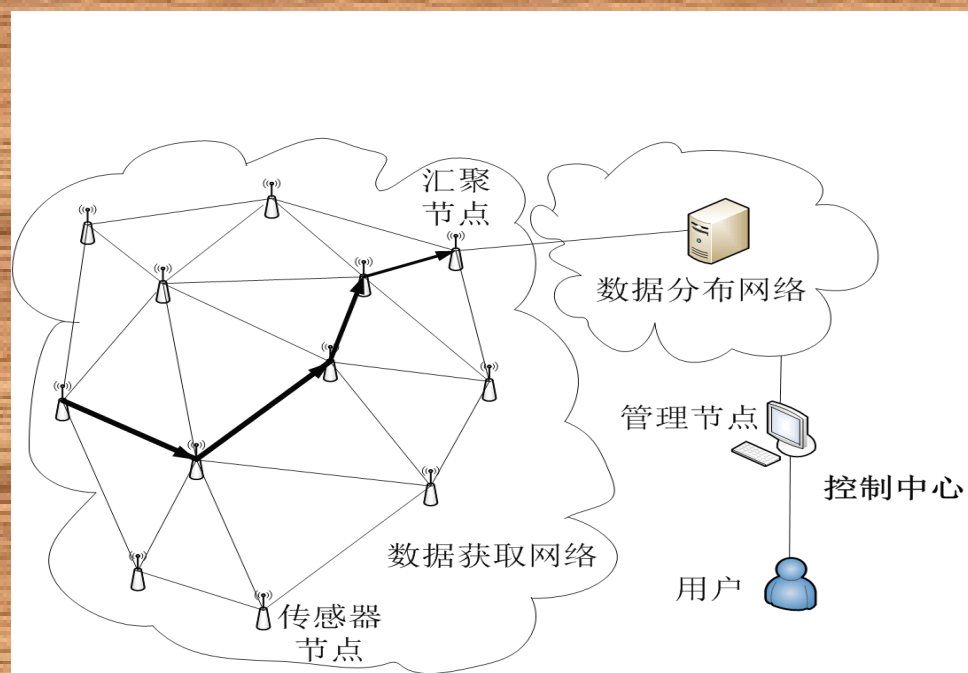


无线传感器网络的结构



典型的传感器组成部分包括感知部件、中央处理单元、电源、执行器、通信部件以及相应的软件。

。



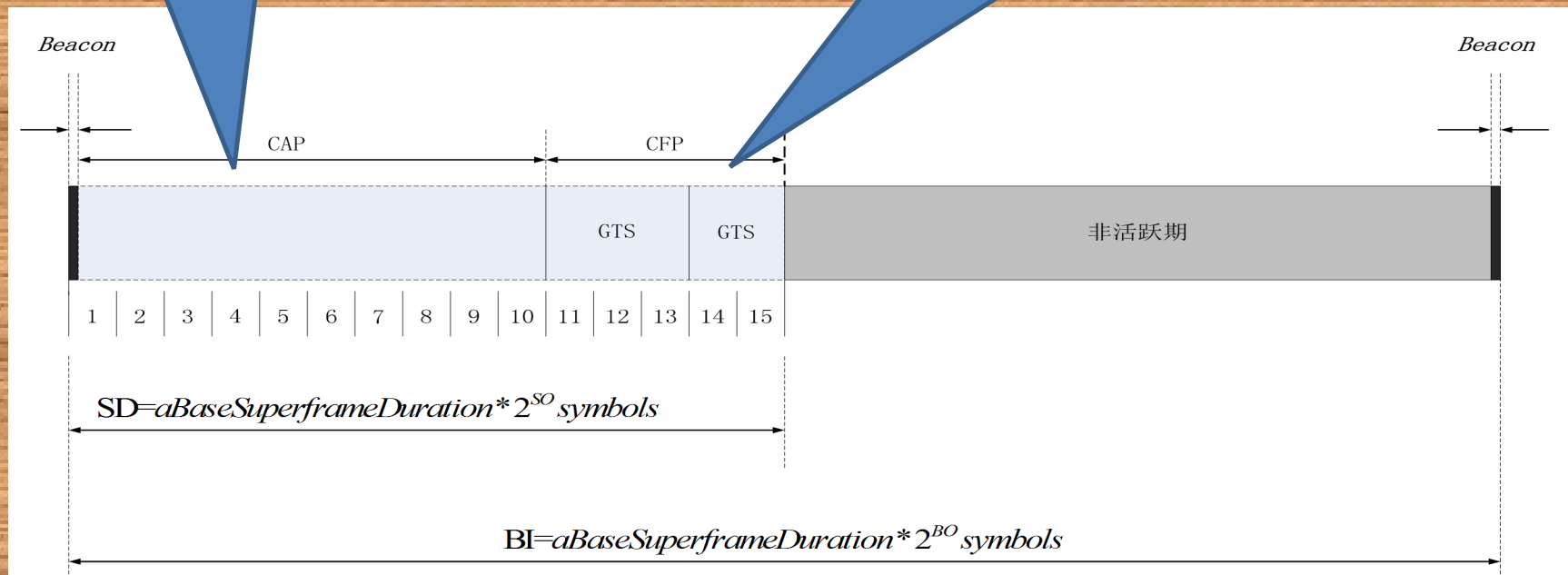
- 1.以数据为中心的自组织网络大规模
- 2.节点功能受限

IEEE 802.15.4协议



CAP期间，节点通过CSMA/CA算法竞争信道的使用权

在CAP时期申请的时隙的长度将决定其是否能够进行数据的传输



本文的主要工作



CSMA/CA算法改进

标准中的退避机制没有对节点的优先级进行区分，当网络中包含有紧急程度和重要性不同的多种数据的时候，无法针对不同的传输应用需求来满足工作的QoS

节点能量受限改进

根据无线传感器网络受制于其节点能量供应的现实，出于降低网络整体功耗的考虑，提出了节点提前休眠机制，并对其建立了相应的数学模型予以分析

时隙CSMA/CA算法



- 几个核心参数:
- **NB**: 节点接入当前信道时, 执行CSMA/CA算法过程中需要进行退避的次数。
- **CW**: 节点竞争窗口的大小, 表示在节点成功接入信道并开始传输数据之前所需要等待的退避周期数。
- **BE**: 节点的退避指数, 表示进行信道评估之前节点需要等待的退避周期的数量
- **BO**: 确定协调器发送信标帧的间隔周期
- **SO**: 决定超帧活跃期的持续时间

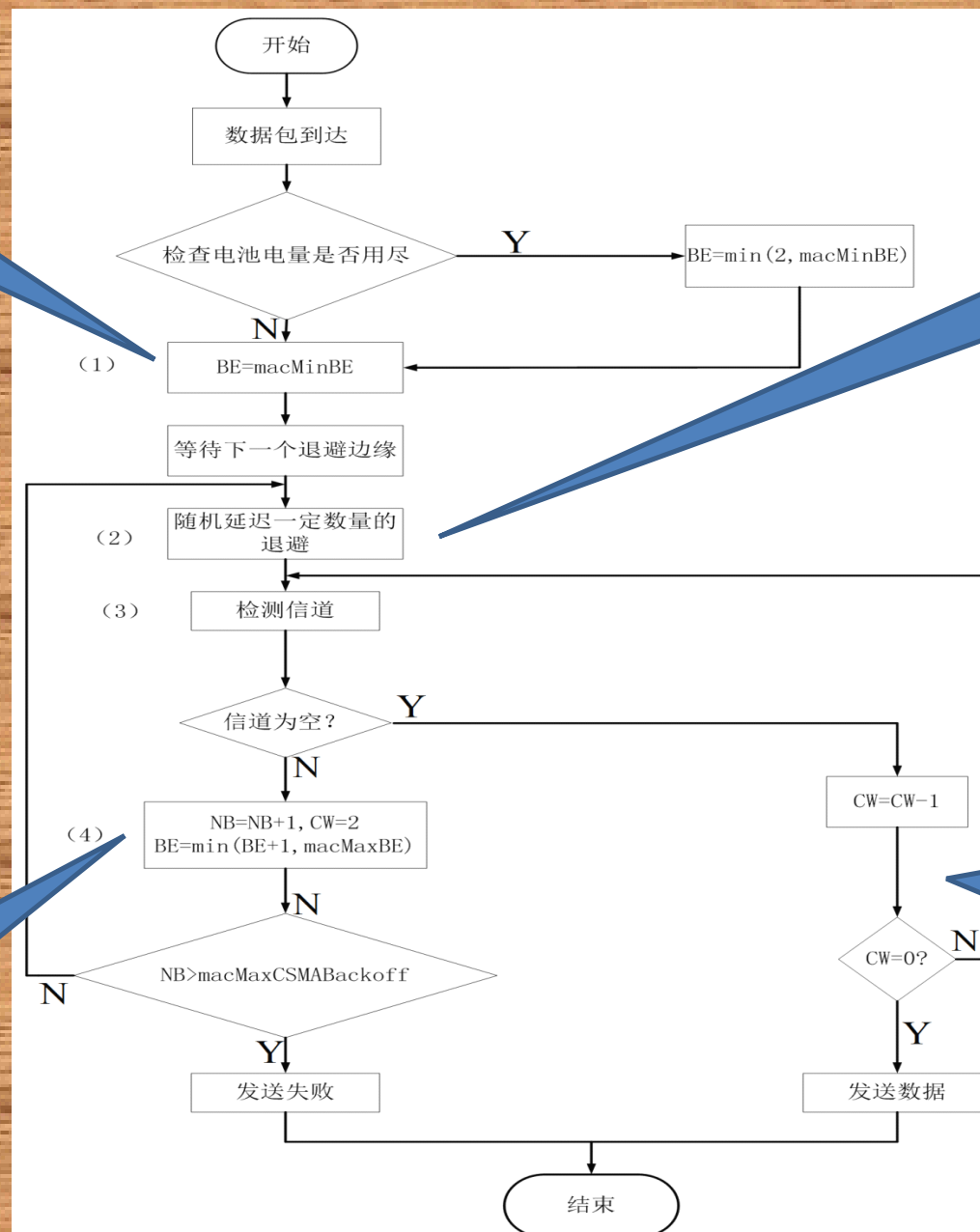


MAC层判别
退避次数

物理层执行CCA
检测信道是否忙
碌

根据CCA结果
对参数执行操
作

判别参数以决定
是否接入信道或
传输失败



对标准时隙CSMA/CA算法的改进



问题的提出

标准的时隙
CSMA/CA算法

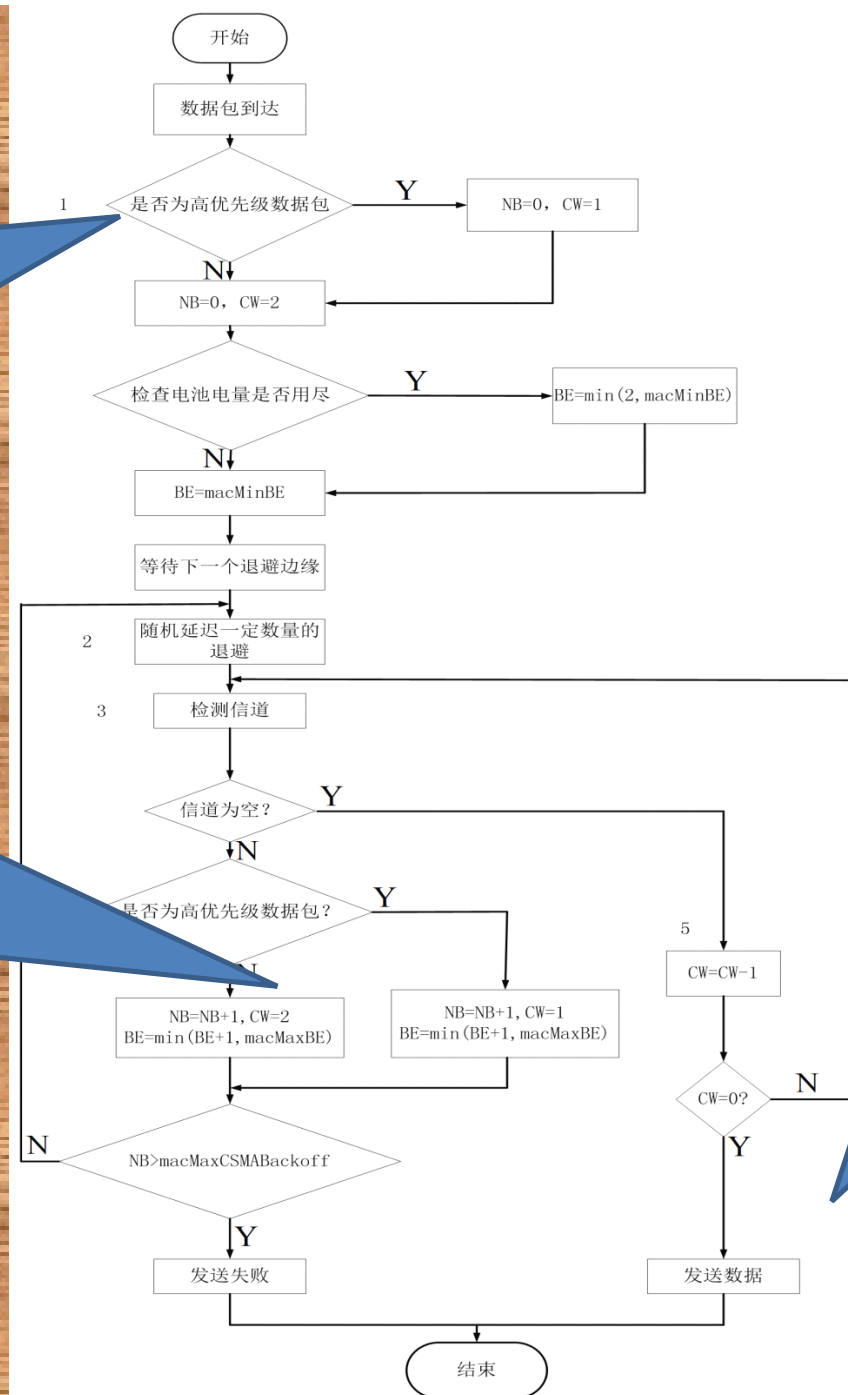


基于优先级区分
的时隙
CSMA/CA算法

- 竞争信道的节点进行优先级的区分，而是对所有节点一视同仁，这就极有可能使得网络监测区域发生的紧急事件无法及时被用户所得知

在算法开始时判
别数据包的优先
级并进行不同的
初始化操作

进行CCA侦测后，再次根据
数据包优先级的
不同对其参数
执行区别操
作



对CW、NB的值
进行的区分操作
可以使高优先
级的数据包优先获
得信道的使用
权，并使低优先
级的数据包在信
道持续繁忙的情
况下提前退出竞
争



改进后的时隙CSMA/CA算法的特点



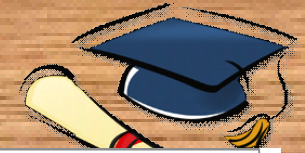
优势

- 大幅度提升网络的可靠性，保证用户对紧急情况及时应变。
低优先级数据包提前退出竞争信道，减轻了信道的传输负担

缺陷

- 比标准的算法增加了一定的复杂度

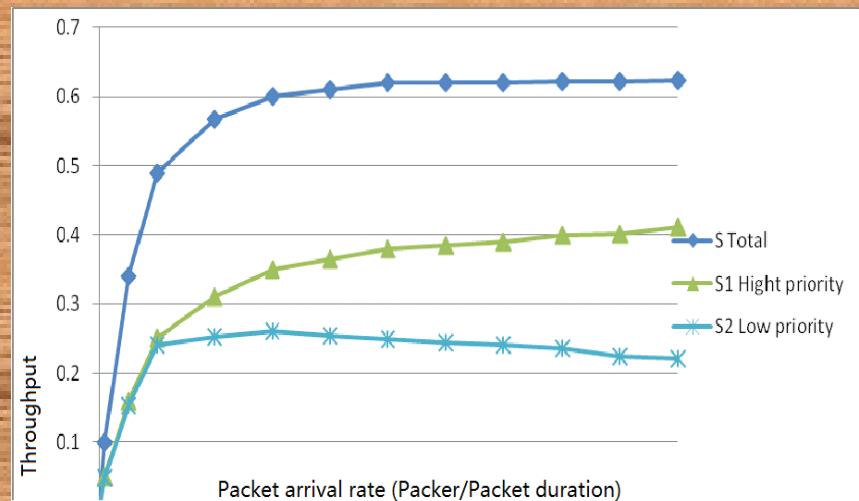
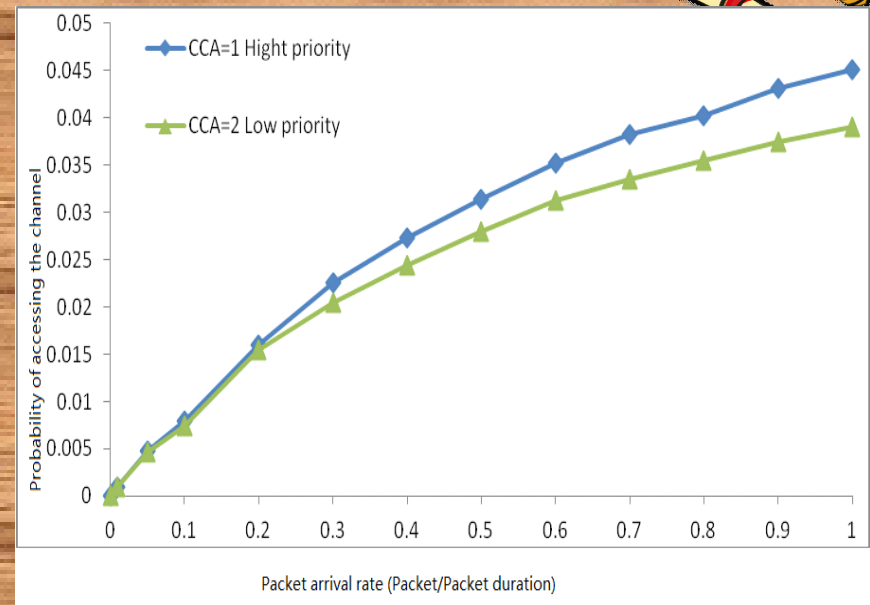
JBPM5控制台分析



实验结果分析:

- 结点个数不断增加的时候, 不论初始化时候的退避指数大小, 退避指数越小则节点接入信道的概率越大。节点个数增大时, 所有优先级的数据包的接入延迟都会增加, 但高优先级数据包的延时增加速度要明显慢于低优先级的数据包。

高优先级数据包在这种区分优先级的CSMA/CA机制下能够更容易地竞争到信道的使用权来传输数据。



节点能量受限问题的提出



无线传感器的节点
能量供给十分有限

无线传感器网络往往工作在十分复杂的环境中

节点采用自带的小型
电池进行供电

节点数量的庞大，充电或者更换新电池都是极其困难和复杂的

通过引入提前休眠机制，延长节点的工作寿命，使网络的生存期得到拓展

提前休眠模式的模型分析

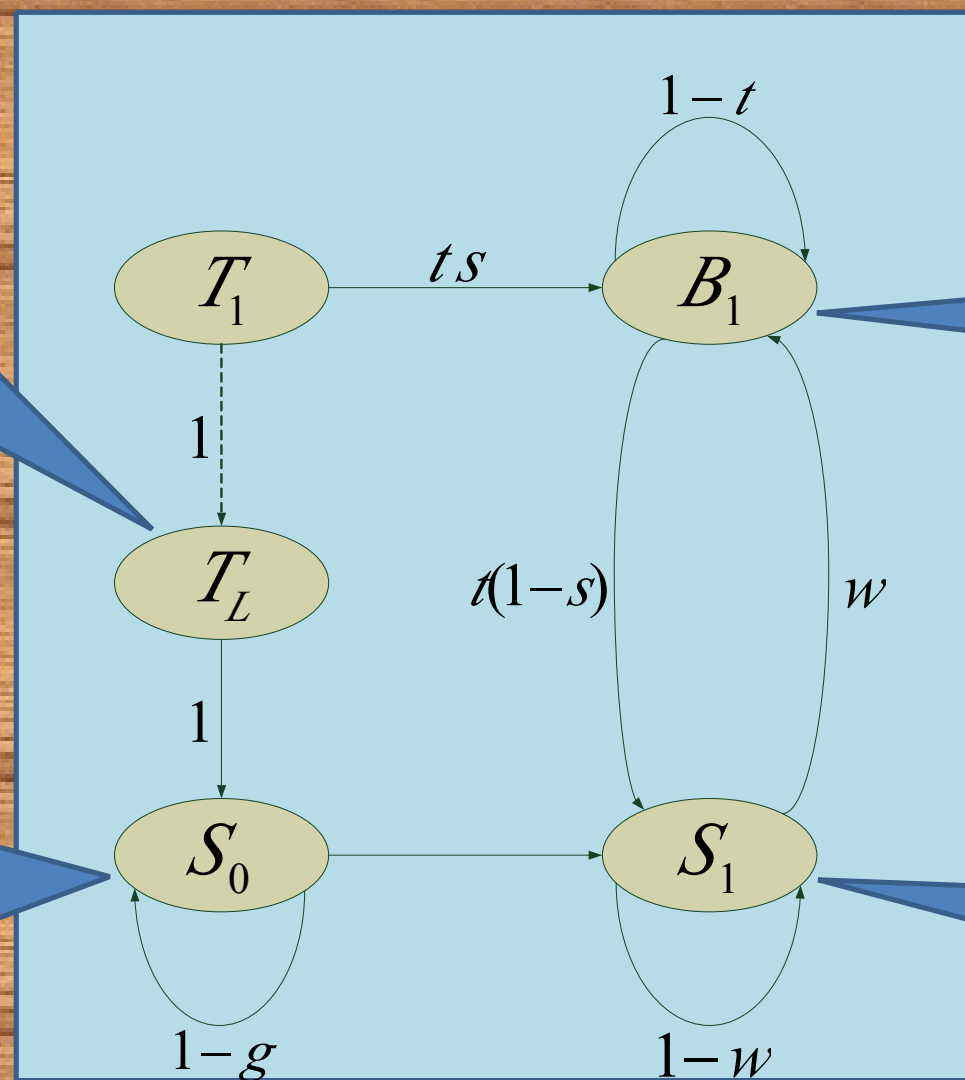


数据帧发送状态，下标表示所需时隙个数

节点中没有数据帧等待发送的休眠状态

节点的退避状态

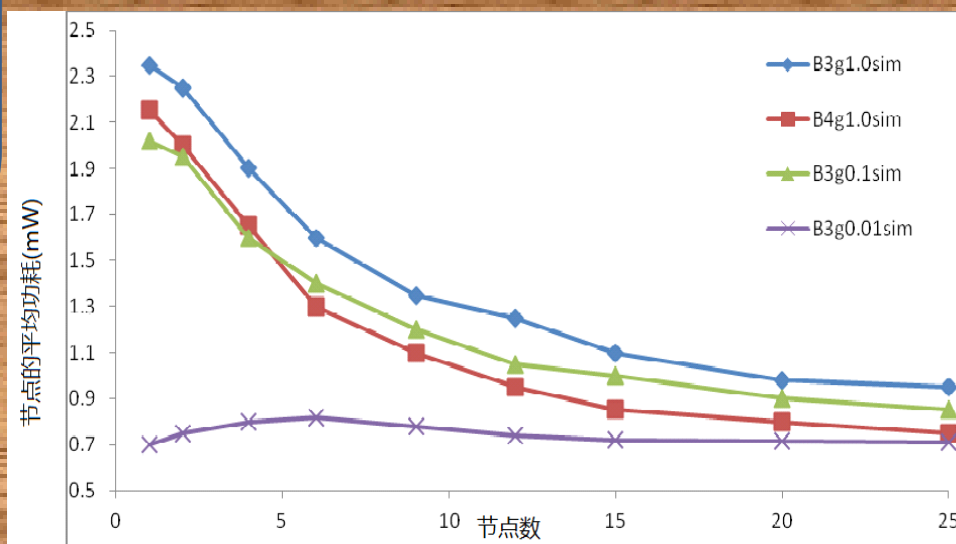
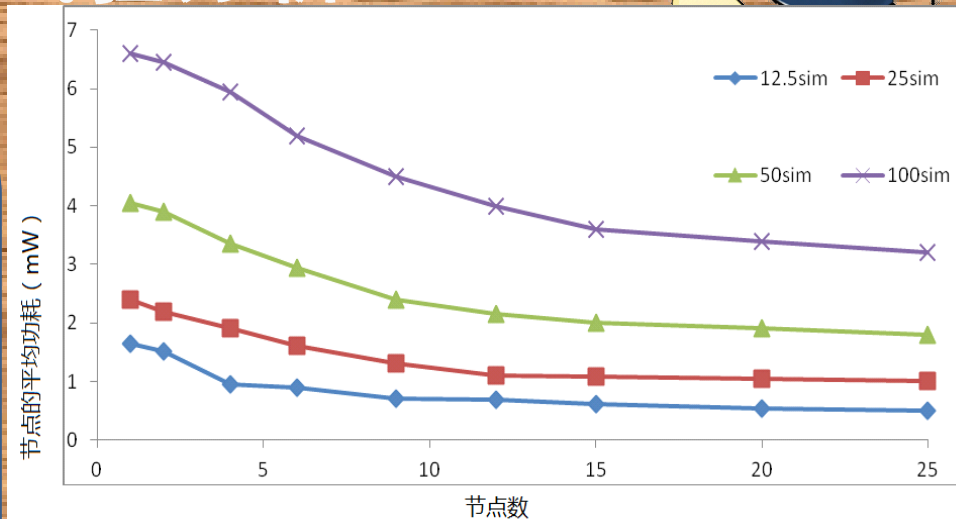
节点中有一个数据帧等待发送



提前休眠模式的模型试验分析



单个节点的平均功率是随着接入节点数量的逐渐增加而逐步降低。这表明由于对信道的竞争的越来越激烈，单个节点接入信道成功从而发送数据的概率会随之下降。那些没能竞争到信道的节点就会进入新的退避过程或者直接休眠。整个网络的总体功耗在这个过程中为持续上升状态



展望



- 本文中的对IEEE 802.15.4协议的理论分析和实验仿真都是基于十分理想的假设状态下进行的，当实际操作中出现网络负载较重或一些比较极端的情况时，理论分析结果和实验仿真结果很有可能会出现比较大的偏差。
- 当前针对无线传感器网络的研究集中于网络拓扑结构、数据融合、嵌入式的节点硬件平台和网络安全等领域。迄今为止，关于无线传感器网络还未能形成统一的通信标准。因此，针对无线传感器网络的自身特点和应用场合的需求来设计改进通信协议仍然会是该领域的研究重点



谢谢!

Thank You !

