

无线传感器网络中的路由能耗优化策略的研究

关丽华

(山西经贸职业学院,山西 太原 030024)

摘要:无线传感器网络由于受到实际通信环境的限制,传感节点在进行路由计算与数据转发时所需的电力能源主要由一次性电池供给。为了能够有效的节约节点上的路由能耗,提出了基于网络编码及动态功率控制优化策略,通过优化节点路由的数据转发次数和发射功率,减少了传感节点的路由能耗,延长了网络的生命周期。

关键词:无线传感器网络;路由能耗;传感节点;网络编码

中图分类号:TP212.9

文献标识码:A

文章编号:1673-1131(2018)01-0225-02

0 引言

随着无线传感器网络的快速发展与普及,该网络技术在众多应用领域都发挥了传统网络所无可比拟的巨大作用。无线传感器网络将计算机技术与无线移动通信技术、传感器节点技术相结合,对传统网络的设计架构和应用模式进行了全面的革新。但是受到应用环境的限制,在无线传感器网络中,大量的传感器节点只能通过电池提供有限的能量,因此如何有效减少节点上的能量消耗,实现高效的路由选择和数据传递,对于提高无线传感器网络的性能和稳定性,延长其生命周期都有着重要的研究和应用价值。

1 无线传感器网络中路由能耗的问题概述

在无线传感器网络中,节点间的数据传输范围受到极大的限制,远距离的传输通常需要经过中间节点的多次转发才能完成。由此可知无线网络中的节点路由设计主要涉及两个方面:一是路由的选择,二是数据的传递。

首先是路由的选择,传统的路由选择算法主要依据的是既定的网络拓扑结构绘制路由表,然后再根据路由表进行路径选择。而无线网络中的传感器节点状态时常会发生变化,加之无线网络受环境影响较大,无线通信信道传输的不稳定都使得无线网络拓扑的变化是难以准确预测的,因此在无线网络中常用采用广播的方式进行路由选择。传感节点可在其有效信号的半径范围之内以广播的形式寻找最佳的路径进行数据传输。而节点的有效半径范围越大对于网络的能量消耗也就越大,反之有效半径的范围过小会增加路由绘制的复杂性,降低网络传输效率。

其次是数据的传递,在无线网络中,主要通过传感器节点发射无线通信信号,并以多跳方式实现数据的传递,且传感节点的可通信范围需大于相邻节点的探测范围,而这些都需要有相应的电力供应才能维持传感节点上的数据有效传输。而由于特殊的应用环境限制,无线传感器网络中的传感节点主要通过一次性的电池进行供电,节点路由的匹配、数据的传输转发都依赖于有限的能量供应。一旦某一节点失去电力供应,相应的也会造成该节点上所有传输路径的失效。

由于传感节点的能耗主要来自于信号发射的功率和数据传输的次数两方面的影响,因此,无线传感器网络路由的优化应着重于从这两方面的因素入手,尽可能降低路由节点的发射功率和减少数据的传输次数,以延长传感节点的能耗周期。

2 无线传感器网络中路由节能的优化策略

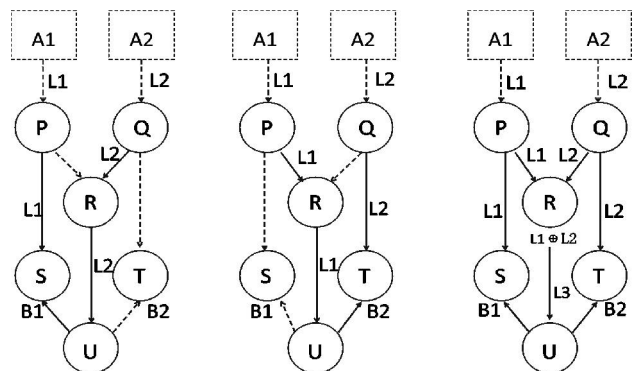
由于无线网络中传感节点的传输范围有限,数据传输需要经过多个中间节点的转发。而在一条路径当中,只要有一个节点因能量耗尽而失效,则整个数据的传输路径都有可能失

效,因此数据传输过程中应尽量减少转发节点的能耗,若想要减少节点能耗,就要有效控制节点的发射功率和数据传输次数。

2.1 基于网络编码的节能路由策略

将网络编码技术应用在无线传感器网络中,是近几年才被提出的一种新的路由解决方案。传统网络路由则具备了数据的接收、编码和转发三项功能。即可以通过中间节点对接收到的不同源端的数据包进行编码合并,再进行转发,以减少转发数据包的次数,有效延长中间节点的生命周期。

网络编码技术的基本原理如图1所示,图1所示的有向图表示的是一个路由通信网络,其中A1、A2为两个数据发送的源节点,B1、B2为两个数据接收的目的节点,连线部分为通信链路。首先如图1(a)所示,假设B1作为当前的数据接收端,它可分别接收到A1、A2发送的L1、L2两个数据包。其中L1可以沿传输路径P→S到达B1,L2可以沿传输路径Q→R→U→S到达B1;其次如图1(b)所示,假设B2作为当前的数据接收端,同样可以接收到A1、A2所发送的数据包L1和L2。其中L1可以沿传输路径P→R→U→T到达B2,L2可以沿传输路径Q→T到达B2;最后如图1(c)所示,假设B1、B2两个接收端需要同时接收A1、A2同时发送的两个数据包L1、L2,路径R→U就会产生冲突,传统的解决办法是分开进行独立传输,路径R→U就必须对将要传输的多个数据包进行优先排序,依次传输,而不能对多个数据包同时进行路径传输。此时采用网络编码技术,使得路径节点R具有简单的编码功能,在通过节点R时可以先对数据包L1、L2先进行异或运算,得到数据包L3,将该数据包同时传送至B1、B2端。B1端通过P→S接收到的L1与L3再进行异或运算即可还原得到数据包L2,B2端通过Q→T接收到的L2与L3再进行异或运算即可还原得到数据包L1。



(a) B1 为接收点 (b) B2 为接收点 (c) 网络编码

图1 网络编码技术基本原理图

浅谈新型室内 Qsite 光纤分布系统

苟小军

(中共四川省委党校 四川 成都 610071)

摘要:传统光纤分布系统的出现在一段时期、一定程度上解决了室内等区域的盲区、弱覆盖,但是随着网络覆盖规模化、建设集约化等进程的加快,需要进一步加强光纤分布系统在室内分布建设中的研究,开发出适应现代发展的新型室内光纤分布系统。

关键词:室内 Qsite 光纤分布 应用分析

中图分类号:TN911.72

文献标识码:A

文章编号:1673-1131(2018)01-0226-02

0 引言

随着电信企业无线移动通信网络建设的大力推进,建设重点已由室外宏站为主的广范围覆盖向以碎片化部署为特点的延伸覆盖演进。特别是在无线频率越来越高的热点区域、室内业务需求与覆盖不足矛盾严重突出的情况下,分布系统的重要性愈加凸显。中国铁塔公司在2014年由三大运营商共同出资挂牌成立,其主要业务就包括室内分布系统的建设、维护和运营在内。铁塔公司通过共建共享室内分布系统可以满足网络性能指标要求,与此同时还可以有效的节省时间和资源,避免重复投资和建设等问题。

1 光纤分布系统

1.1 传统的光纤分布系统

传统光纤分布系统由近端机、远端机和天馈线组成,通过射频信号、光信号、电信号之间的信号转换,从而将基站的信号传递到远端再放大后覆盖整个室内区域。传统分布系统一般采用信源+射频同轴电缆分布方式,需要布放馈线、无源器件和室内天线等。但是在现网建设中,GSM和下行D-SCDMA以及LTE等系统各制式设备各自为政,各台设备单模组网输出,只是利用射频合路器将各种信号合路,再输入到天馈系统内,造成设备数量多,配套设施、安装空间、取电等要求也更为提高,这又更进一步阻碍了物业的协调度。随着时代的发展,现在的业主对于自己的物权意识越来越高,用户既对网络投诉

由此可见,采用了网络编码技术的路径节点可以有效减少数据包传输次数,提高网络吞吐量。

2.2 动态功率控制优化策略

在减少数据包传输次数的基础上如何进一步控制传感节点发射功率也是优化无线传感网络路由能耗的重要手段之一。控制节点的发射功率过大会对节点造成较大的能耗损失,而过小则会导致网络链路的不可靠,因此单一的降低传感节点的发射功率并不能有效的提高无线网络的传输效率,反而还会增加丢包率,导致数据包的多次重发,消耗更多的节点能源。针对这一问题,本文提出了动态的功率控制优化策略。

传感节点之间跳变必须是相互处于对方的有效信号覆盖范围之内。节点的有效半径越大,所需传输功率也就越大,而缩小半径范围虽可降低发射功率却有可能增加数据包的跳转次数。采用动态的功率控制策略就是要实时依据路径情况动态调整节点的有效范围可以实现动态的能耗调整。具体的实现思路为:

首先建立一个点对点通信时的有效半径与最小能耗的关系模型,依据两者间的关系推演出最佳的通信半径,然后对经过网络编码的数据包进行路由选择,计算出接收点能够成功接收到编码数据并对其能够进行正确解码的概率,依据此

又对自身维权、物业协调困难,业主普遍对通信设施敏感,传输资源短缺,传统覆盖方式这些特点对于紧急投诉的要求,和这类物业受限型站点更是力不从心。由此可见,传统分布系统能解决公共区域的覆盖,在一些特定场景无法满足覆盖的真实需求,影响高速率网络的建设及优化。因此,有必要改变传统的分布系统从而加大室内覆盖范围,满足人们日益增长的需要。

1.2 新型 Qsite 光纤分布系统

在室分网络建设方面,铁塔公司自成立伊始,就关注该业务的发展。针对铁塔公司多制式网络接入的需求,如何利用最新的无线覆盖技术实现多频室分网络的集约化建设,降低铁塔公司的投资风险,助力构建面向未来的无线室分覆盖网络,无疑将成为铁塔公司选择合作伙伴和网络建设投资的关注点。

基于此,一种全新的“共建共享”模式——多制式 Qsite 光纤分布系统得以面世。Qsite 光纤分布系统解决方案秉承持续为客户提供高性价比(更快速、更低成本、质量受控)的无线覆盖优化解决方案,成就更快无线互联的理念,整合公司各种硬件、软件、工程资源,基于成熟的软件无线电技术,推出的多频室分覆盖解决方案。Qsite 光纤分布系统解决方案采用了最新的硬件和系统设计,具有多模多频、高性能、灵活组网、部署便捷、全网监控的特点,帮助铁塔公司快速解决室内网络覆盖问题。

Qsite 光纤分布系统分为 A 型和 B 型两种组网架构如下图 2 所示。Qsite 光纤分布系统可对馈入的 2G、3G、4G 多制

概率绘制出最佳的路径;最后将该路径中的中间节点依据有效半径与最小能耗的关系模型计算出最佳的节点半径,并最终达到动态调整发射功率的优化目标。

该优化策略在动态控制发射功率的同时还充分考虑到了网络编码对路径选择的影响,以确保能够最大限度的降低网络路由能耗,并将在之后的研究中结合多种无线传感器网络的实际应用环境继续完善和改进无线传感器网络的路由节能策略。

3 结论

在无线传感器网络中,传感节点路由能耗的优化一直重点研究内容,为了有效提高无线网络中传感节点的路由能效,本文提出了基于网络编码及动态功率控制的路由能耗优化策略,通过网络编码减少数据包的转发次数,通过动态功率控制灵活调整传感节点的发射功率,在一定程度上的改善了无线传感器网络的路由能耗现状。

参考文献:

- [1] 田贤忠,朱金凤,陈群,等.无线网络中基于编码感知的能量优化路由算法[J].传感技术学报,2015,25(7):1304-1311.
- [2] 田贤忠,周前伟.一种基于流内与流间网络编码的无线路由算法[J].电子学报,2014,43(2):395-401.