



石橋 功至
Koji ISHIBASHI

研究课题 实现超高可靠性·超长寿命的无线分散网络

关键词

能量恢复, 能量采集, 手机, 省电化, 动态协调, 无线通信, 无线分散网络, 鲁棒性

所属专业	尖端无线通信研究中心
研究成员	石橋 功至 助教
所属学会	IEEE, 电子信息通信学会
研究设备	48 核高速刀片服务器, FPGA/DSP 信号处理板, 高速示波器, 数字调制信号发生器, 无线 LAN 协议解析软件

研究概要

希望实现无线通信持续不断电的鲁棒性

手机及无线通信逐年呈现出惊人的发展势头, 大家会说目前充足的带宽和通信速度已经能够随时随地地上网, 那还需要什么呢? 但目前的网络实际上还存在很多问题, 这些问题在 2011 年东日本大地震时被暴露出来。之前自然连接起来的无线通信网由于遭受大地震, 基站被破坏, 处于完全无法通信的状态。再加上无法通电, 也不能立刻恢复正常通信。如果这种紧要关头手机能够通信, 那将会挽救许多生命吧。另外即使能够通信, 使用终端时也会耗电。由于无法自由地给电池充电, 所以在想要获取重要信息时电池却没电了。

该研究室采用与以前截然不同的方法从事各种研究, 以此来实现随时随地、持续不断的通信网络, 且在发生问题时进行自我修复, 进而不断电的无线通信的鲁棒性(在内部防止由外部因素导致变化的机制及性质)。

采用无线分散网络进行 bucket relay (水桶接力) 式的数据通信

实现这种数据通信的构思之一就是无线分散网络。采用这种网络, 一边用周边及附近的手机来获取数据, 一边用 bucket relay 的方法来传输信号, 这样即使基站遭到破坏也能正常通信, 就能避免像上述大地震中所发生的虽然各个终端能正常工作, 但由于基站被破坏而无法通信的情况。

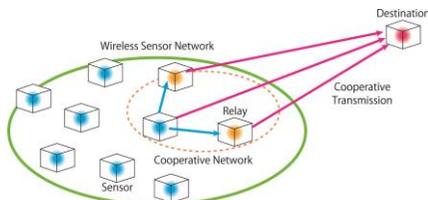
并且由于普通的电波通信通过基站来传输数据, 所以想与附近的用户进行通信时必须向基站发射电波, 会白白浪费很多电波资源。用无线分散网络将附近的终端相互连接, 采用 bucket relay 的方法将数据传输到目的地, 因而能避免电波资源的浪费。

优势

精通信息理论和无线通信技术, 能够制定实用标准

除了以前的信息理论研究, 石橋助教还有研究编程、设备电路设计、微型计算机、传感器网络、电力优化等经验, 能够理解理论和技术, 这是他的一大优势。

研究信息理论及通信系统的大部分研究人员都是依据克劳德·香农提出的数学模型, 在较多理想的假



协同通信通过利用周边的终端来增加数据的到达路径, 以此实现稳定的通信。

设下专注于独特理论的构建。另一方面, 设备系统的研究人员则专注于研究对象之电路的最佳化问题。像这样将通信领域进行多层设计, 将层与层彼此连接, 考虑系统整体并致力于层设计的研究人员非常少。石橋助教根据理论与技术开展研究, 并取得了丰富的成果。

用无线分散网络、动态协调方式来达到省电的目的

由于普通的中继通信直接传输数据时有可能会出现失败, 所以除了进行 bucket relay 式的终端之外, 还将相同的数据传输到其它终端, 当传输失败时, 就会从其它终端再次发送数据, 因此可以进行可靠性更高的通信。但是这种方式会反复多次发送相同的数据, 存在耗时长缺点。

为了解决这个问题, 石橋助教正在研究动态协调法, 悉心钻研错误校正码的结构。采用这种方法传输数据时, 中继终端会恢复发送的数据, 从成功接收数据的时间开始, 将辅助信息动态叠加在发送终端的信号上并进行发送。综合这两个信号的辅助信息, 收信端就能正确接收数据。

并且动态叠加辅助信息来发送信号, 通信效率可得到很大的提高, 用 bucket relay 的方法也能进行稳定的通信。并且通常为了向更远的地方进行稳定的通信, 必须使用更强的电波, 但这种方法即使是在弱电波的状态下也能稳定通信, 还能省电, 可以说是一举两得。活用石橋助教的研究, 就能增加中继通信新型应用的可能性。

能量恢复机制、能量采集技术

无论怎么节省通信的耗电量, 也无法解决电池用尽的问题。因此该研究室在研究能量恢复机制, 回收终端不需要的电磁波, 将其循环用作电能。同时他们还研究能量采集技术(环境发电), 用某些方法从环境中获取阳光、照明光、热、振动、电波等能量, 将其转换成电, 他们最终的目标是构建出真正不断电的环境。

在国内外拥有广泛的人脉关系

石橋助教从电气通信大学毕业以后, 曾在很多大学任职, 所以人脉关系非常广。他在哈佛大学任教以来, 还建立了国际性的关系, 这些都是他的优势。

未来展望

希望将手机及无线通信设备随时随地通信变成极其平常的事

希望将来手机等无线通信设备可以随时随地通信会成为极其平常的事情, 以后手机屏幕上不再显示天线的信号。现在大家都认为手机和无线通信是一门技术, 之所以会这么想是因为技术还未完全成熟。比如纸吸收外界的光, 是非常好的显示器, 但如今谁都不会认为纸是一门技术。该研究室希望无线通信也像这样得以普及、发展, 它所涉及的东西将会变得极其平常, 不会再让人觉得它是一门技术。

解决电池用尽的问题、手机的无线供电

该研究室还有一个目标就是解决电池用尽的问题。手机是无线设备, 目前还是用电源线来给电池充电。既然是无线就不可以使用电源线。因此他们正在研究如何解决电池用尽的问题以及无线供电的方法, 希望能摒弃手机的电源线。



实验场景



软件无线机



一边观测实验数据, 一边进行讨论