



橋本 猛
Takeshi HASHIMOTO



韓 承鎬
Chenggao HAN

研究课题

信道编码等一系列以信息理论为主体的数字通信的相关研究

关键词

干扰消除技术, 干扰控制, 高效率通信, 高性能交叉存取技术, 信息传输, 信号干扰, 信道编码, 无线频率

所属专业

研究生院信息理工学研究科 信息·通信工学专业

研究成员

橋本 猛 教授, 韓 承鎬 助教

所属学会

IEEE, 电子信息通信学会 (IEICE), 海洋声学会

研究概要

研究开发无线频率的高级应用技术

目前由于手机及 WiFi 的普及, 说无线通信的基础设施是生命线之一也毫不为过。近年来, 伴随着智能手机、平板电脑等电子产品的进一步普及, 数据通信量比起语音更加呈现出爆发式的增长, 当务之急就是要确保通信的高速度和带宽。但是无线频率的带宽是有限的, 且无法再增加, 因此无线频率资源将来要面临的枯竭问题显得更加深刻化。

该研究室以「开发无线频率高级应用技术」为主要课题, 为了高效率地利用窘迫的无线频率资源, 他们依据信息理论及通信理论来推导相关的技术, 并以此为基础, 研究开发具体的通信系统和外围技术。

研究实现高效率通信的通信系统

这项研究不仅要设计通信电波的信号, 还要进行与这些信号相应的编码, 通过极力减少发送数据的错误率 (十万分之一左右), 以此来实现效率较好的通信。具体来说, 就是通过特定的间隔之外发送正弦波电波信号, 即使在多通道的状态下也能进行稳定的通信。比如图 1 中提出的 CRV-OFDM 就是将无线 LAN 中使用的 OFDM 系统进行了设计改良, 使其在多通道环境下将能量聚集在一起, 因而大大提高了能量效率。

开发信号之间无干扰的系统

如今越提高通信的发射功率就越能加快通信速度, 但是提高功率会影响到其它的通信, 信号之间也会产生相互干扰而无法传输。因此该研究室从事信号之间无干扰的系统开发及针对这种系统的信号设计。其中他们提出的图 2 所示的完全互补码序列生成法是包括目前社会上存在的所有的生成法中最普通的生成法。

开发干扰控制和干扰消除技术

在进行系统设计时, 即使通过设计避免了信号之间的干扰, 但在新干线等高速移动的物体中, 伴随着通信环境的变化, 多普勒效应会导致信号之间产生干扰。因此他们同步研究干扰控制与干扰消除技术来解决这个问题。

研究使用多条天线的 MIMO 系统的优化问题

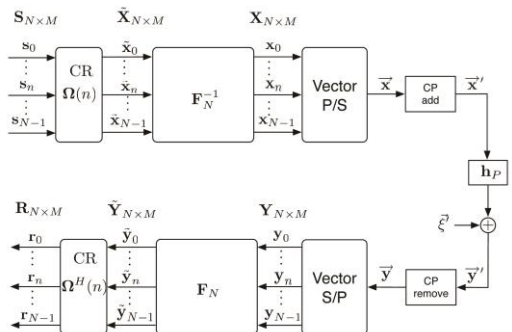


图 1: Constellation Rotated Vector OFDM (CRV-OFDM) 系统图

为了提高无线频率的利用效率, 目前他们提出了使用多条天线的 MIMO 系统方案并将其实用化。他们以进一步提高效率为目标, 正在研究适用于这 MIMO 系统的信号方式。

其它研究课题

- 水中通信的实验
- 采用光的空间多重传输
- 干扰排序算法的开发
- 经由中转站的通信系统

优势

用高性能交叉存取等技术成功地飞跃性提高了通信效率

在「实现高效率通信的编码」的研究中, 他们还从事高性能交叉存取技术 (在某些领域通过不连续的数据配置来提高性能的方法) 的设计。以前通信产业并不太重视交叉存取技术, 后来意识到它将成为通信的一项关键技术, 因而快速启动了相关的研究。设计交叉存取技术时, 根据通信系统本身的情况需要对已编码的信息重新排序, 因此这个时候如何排序则变得非常重要。结果表明, 用该研究室的独特理论构建的图 3 所示的 MLI 与无线 LAN (WiFi)、WiMAX 等所采用的标准交叉存取技术相比, 效率提高了百分之几到百分之几十以上。并且如同较长的线路一样, 在信号较差的通道中使用标准的多路传输技术和该研究室研究的方法之间的差异很大, 也就是说在信号较差的通道中有望实现高性能的通信。

接着在「开发信号之间无干扰的系统」中还取得了较好的效率。CDMA (码多分址) 技术的频率利用效率很差, 单一系统的频率利用效率只能达到约 30% 左右。但是使用该研究室研发的系统, 能一下子将效率提高到 90%。

通过利用干扰控制与干扰消除技术来降低成本

普通的通信环境中, 如果同时存在电波较强的用户和电波较弱的用户时, 电波较强的用户就会干扰电波较弱的用户。为了解决这个问题, 目前是通过控制基站的功率来进行处理。这种控制功率的方法成本非常高。

如果采用该研究室研发的独特的信号之间无干扰的通信系统以及「干扰控制与干扰消除技术」, 就能大幅度消减为解决干扰而产生的成本问题。

未来展望

希望通过共同研究, 将理论转化成实用技术

该研究室在 IEEE 上发表了他们目前正在研究的理论。若能将其标准化, 这是最为理想的结果, 如果还达不到标准化的水平, 他们刚希望通过和企业的共同研究, 能为社会的发展做一些微薄的贡献。目前他们的研究虽然还处在论文的阶段, 但已展开很多共同研究, 正在向实践应用的方向发展。

展望未来, 他们积极地申请并获得专利, 并进一步计划创立风险企业。

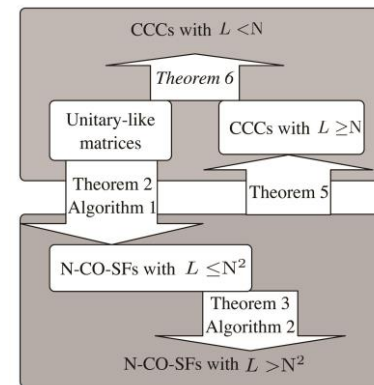


图 2: 完全互补码序列的一般生成法

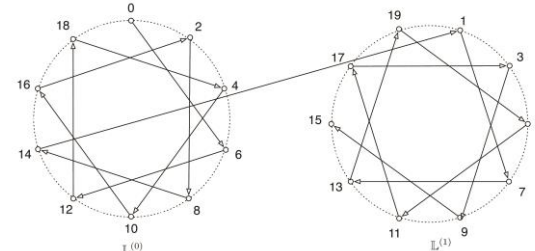


图 3: Modified Linear Interleaver (MLI) 概念图