

## 网络与通信

### 长期演进系统中一种低复杂度球形译码算法

李小文, 彭德义, 谭兵, 王振宇

重庆邮电大学 移动通信技术重点实验室, 重庆400065

**摘要:** 在长期演进(LTE)系统中,球形译码算法拥有接近于最大似然(ML)的误码率(BER)性能。针对在16QAM和64QAM等高阶调制情况下球形译码算法计算复杂度和所需硬件资源的急剧增加,提出了一种调整符号搜索策略的改进型球形译码算法。该算法在不同的检测层采用特定的符号搜索方案,并结合一种基于信噪比的动态调整半径方法。在无线瑞利信道环境下,对各种球形译码算法进行了仿真。仿真结果表明,提出的改进型算法基本保持传统球形译码算法较低的BER性能,同时还有效地降低了计算复杂度和硬件实现复杂度。

**关键词:** 长期演进 球形译码 高阶调制 误码率 计算复杂度

### Low complexity sphere decoding algorithm in LTE system

LI Xiao-wen, PENG De-yi, TAN Bing, WANG Zhen-yu

Key Laboratory of Mobile Communication of Chongqing, Chongqing University of Posts and Telecommunications, Chongqing 400065, China

**Abstract:** The sphere decoding algorithm has the optimal Bit Error Ratio (BER) performance that approximates to Maximum Likelihood (ML) in Long Term Evolution (LTE) system. Concerning the computational complexity and required hardware resources of this algorithm increase significantly for detection of 16-QAM and 64-QAM modulated signal streams, an improved sphere decoding algorithm, which changed symbol search strategy, was proposed. A given symbol search scheme at different detection layer, and combined with a new definition for sphere radius of dynamic modifications was adopted in this algorithm. Both of the traditional and improved algorithms were simulated on the condition of Rayleigh fading channel. The simulation results show that the improved algorithm has a small BER degradation, and it also effectively reduces both computational complexity and required hardware resources compared to the traditional sphere decoding algorithm.

**Keywords:** Long Term Evolution (LTE) sphere decoding high-level modulation Bit Error Rate (BER) computational complexity

收稿日期 2011-08-29 修回日期 2011-11-13 网络版发布日期 2012-03-01

DOI: 10.3724/SP.J.1087.2012.00777

基金项目:

国家科技重大专项(2009ZX3002-009)。

通讯作者: 彭德义

**作者简介:** 李小文(1955-),男,重庆人,教授,主要研究方向:TD-SCDMA系统、TD-LTE系统;彭德义(1987-),男,湖南湘潭人,硕士研究生,主要研究方向:TD-LTE系统物理层算法、DSP软件;谭兵(1987-),男,重庆人,硕士研究生,主要研究方向:TD-LTE系统物理层算法、FPGA硬件;王振宇(1987-),男,山东菏泽人,硕士研究生,主要研究方向:TD-LTE系统物理层算法、DSP软件。

作者Email: pengdeyi1987@126.com

## 参考文献:

[1]VITERBO E, BOUTROS J. A universal lattice code decoder for fading channel[J]. IEEE Transactions on Information Theory, 1999,45(5): 1639-1642.

[2]DAMEN O, CHKEIF A, BELFIORE J-C. Lattice code decoder for space-time codes[J]. IEEE Communication Letters, 2000,4(5): 161-163.

[3]HASSIBI B, VIKALO H. On the sphere-decoding algorithm[J]. IEEE Transactions on Signal Processing, 2005,53(8): 2806-2818.

## 扩展功能

### 本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(439KB)
- ▶ [HTML全文]
- ▶ 参考文献[PDF]
- ▶ 参考文献

### 服务与反馈

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ 引用本文
- ▶ Email Alert
- ▶ 文章反馈
- ▶ 浏览反馈信息

### 本文关键词相关文章

- ▶ 长期演进
- ▶ 球形译码
- ▶ 高阶调制
- ▶ 误码率
- ▶ 计算复杂度

### 本文作者相关文章

- ▶ 彭德义

### PubMed

- ▶ Article by Peng,D.X

[4]VIKALO H, HASSIBI B. On the sphere-decoding algorithm II. generalization of the sphere-decoding algorithm and applications to communications[J]. IEEE Transactions on Signal Processing, 2005,53(8): 2819-2834.

[5]CHOI J W, SHIM B H, SINGER A C, et al. Low-complexity decoding via reduced dimension maximum-likelihood search[J]. IEEE Transactions on Signal Processing, 2010,58(3): 1780-1793.

[6]BARBERO L G, THOMPSON J S. A fixed-complexity MIMO detector based on the complex sphere decoder [C]// SPAWC '06: Proceedings of IEEE 7th Workshop on Signal Processing Advances in Wireless Communications. Piscataway, NJ: IEEE Press, 2006: 1-5.

[7]孙永军, 苏昕, 易克初. 一种基于球形译码的分层空时译码算法[J]. 电路与系统学报, 2008, 13(5): 22-25.

[8]马小晶, 刘亮, 叶凡, 等. 基于可配置型K-Best的MIMO信号检测器[J]. 计算机工程, 2009, 35(4): 236-238.

[9]DAMEN M O, GAMAL H E, CAIRE G. On maximum likelihood detection and the search for the closest lattice point[J]. IEEE Transactions on Information Theory, 2003, 49(10): 2389-2402.

[10]SCHNORR C P, EUCHNER M. Lattice basis reduction: Improved practical algorithms and solving subset sum problems[J]. Mathematical Programming, 1994, 66(1/2/3): 181-191.

[11]ZHAO W, GINNAKIS G B. Sphere decoding algorithms with improved radius search[J]. IEEE Transactions on Communications, 2005, 53(7): 1104-1109.

[12]3GPP TS 36.211 v9.1.0, Physical channels and modulation: Release 9[S], 2010.

[13]SEETHALER D, BOLCSKEI H. Infinity-norm sphere-decoding[C]// ISIT 2008: IEEE International Symposium on Information Theory. Piscataway, NJ: IEEE Press, 2008: 2002-2006.

[14]BURG A, BORGMANN M, WENK M, et al. VLSI implementation of MIMO detection using the sphere decoding algorithm[J]. IEEE Journal of Solid-State Circuits, 2005, 40(7): 1566-1577. [15]GUO Z, NILSSON P. Algorithm and implementation of the K-best sphere decoding for MIMO detection[J]. IEEE Journal on Selected Areas in Communications, 2009, 24(4): 491-503.

#### 本刊中的类似文章

1. 李世平 王隆. 结合最小均方误差的改进球形译码检测算法[J]. 计算机应用, 2012, 32(02): 385-387
2. 李世平 李鑫. 基于DFT判决门限的OFDM信道估计算法[J]. 计算机应用, 2011, 31(12): 3230-3232
3. 杨中华 戴声奎. 新的多视点视频编码优化算法[J]. 计算机应用, 2011, 31(09): 2461-2464
4. 孙琳 马社祥. 基于误码率的快速中继选择算法[J]. 计算机应用, 2011, 31(03): 613-616
5. 李仁波 张春业 宁祥峰 李婧卿 万伟. 基于长期演进系统非连续接收机制的改进算法[J]. 计算机应用, 2010, 30(12): 3187-3190
6. 何世彪 罗冬梅 谷诚. 优化混沌扩频序列的抗干扰性能分析[J]. 计算机应用, 2010, 30(10): 2843-2845
7. 江开忠 李路 熊邦松. 基于特征向量的多用户检测[J]. 计算机应用, 2009, 29(11): 2891-2893
8. 刘庆利 潘成胜 田野 窦雪荔. 基于CCSDS建议的遥感图像传输系统性能研究[J]. 计算机应用, 2009, 29(10): 2706-2709
9. 才科扎西. MIMO无线系统多空时发射分集功率分配算法[J]. 计算机应用, 2009, 29(06): 1487-1493
10. 黎勇 张向利 何龙 朱冲. XTR三元素等价现象的研究及改进方案[J]. 计算机应用, 2008, 28(12): 3211-3213
11. 晋良念 欧阳缙 李民政. 基于模糊核LVQ的Sammon非线性映射算法[J]. 计算机应用, 2007, 27(3): 553-555
12. 田旭 周健 周本达. 一种改进的安全移动代理路由协议[J]. 计算机应用, 2007, 27(11): 2722-2724
13. 柳毅, 姜正涛, 王育民. 基于Hash函数碰撞的安全移动代理路由[J]. 计算机应用, 2005, 25(09): 2063-2065