
声学所等提出一种基于近似消息传递的信道容量逼近方法

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/5071.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

声学所等提出一种基于近似消息传递的信道容量逼近方法。对通信系统而言，信号从发射端经过多个路径抵达接收端的传播现象称为多径效应。多径效应会导致顺序发送的多个调制符号在接收端产生重叠，引起符号间干扰，从而给通信信号检测与符号恢复带来较大的困难。

为有效对抗恶劣信道的多径干扰并逼近信道容量，中国科学院声学研究所海洋声学技术中心博士生李栋与其导师朱敏、武岩波，联合东南大学教授陶俊共同提出了一种基于近似消息传递的信道容量逼近方法，完成了编码、调制、均衡各部分之间的联合优化与迭代处理，极大地缩小了与信道容量的差距。

相关成果近期发表于国际学术期刊IEEE Access。

科研人员通常采用Turbo均衡来对抗符号间干扰。它主要通过外部信息在译码器与均衡器之间的迭代交互，实现符号与比特的准确恢复。经典的Turbo均衡方案中，通常选用固定的卷积码、Turbo码或LDPC码等作为信道编码，不能很好地匹配信道；均衡器多选用基于最小均方误差准则优化的线性均衡器、判决反馈类均衡器等。综合来说，在恶劣信道下，这种迭代接收方案的性能与信道容量有较大差距。

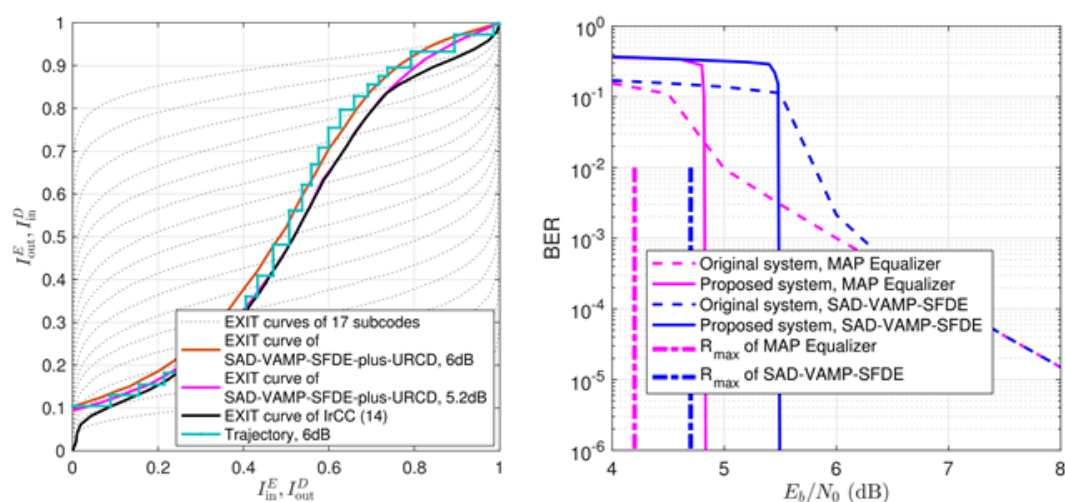
研究人员提出一种由半自适应阻尼(SAD, semi-adaptive damping)调节的向量近似消息传递频域软均衡器(VAMP-SFDE, vector approximate message passing-based soft frequency-domain equalizers)，在低信噪比情况下，该均衡器可基于一定先验信息利用快速傅里叶变换以准线性复杂度完全消除符号间干扰。之后，研究人员基于均衡器的外部互信息转移(EXIT, extrinsic information transfer)曲线进行了内码与外码的设计与优化。内码引入单位速率码(URC, unity-rate code)形成有记忆映射以消除迭代译码的错误平层；外码设计为不规则卷积码(IrCC, irregular convolutional code)，通过多分量码加权组合来匹配均衡器与内码级联的EXIT曲线，有效降低了迭代信噪比门限。最终，在接收端实现SAD-VAMP-SFDE、URC译码器、IrCC译码器的三阶turbo迭代处理。

研究结果显示，在6径最小距离恶劣信道下，系统性能与最大可实现速率信噪比差距仅为1.3 dB。

对实际水声通信信道来说，其恶劣程度通常低于仿真所用的最差6径信道(该信道下，信号的有效传输带宽仅为信号设计带宽的40%)，但其多径时延扩展更长。而所提出方法的复杂度低且不受

信道多径长度的影响，因此该方法在水声通信系统中具有良好的应用前景。下一步研究人员将验证该方法在实际水声通信系统中的优势，进一步提升恶劣水声信道下水声通信系统的通信速率与性能并降低系统功耗。

该研究得到国家自然科学基金(No. 61471351, 61871114)与国家重点研发计划(No. 2016YFC0300300)资助。



逼近容量收发机接收端三阶turbo迭代接收处理(左)外部互信息转移图与(右)误比特率性能曲线(图/中科院声学所)

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发