

# 网络系统（2）作业 1 阅读报告

孙子平

2019 年 10 月 15 日

## 1 介绍

论文的目标是减轻多小区（cell）毫米波系统中小区内和小区间的干扰。对此，论文提出了 4 种基于协调多点（CoMP，MIMO 的一种，数据和信道状态信息 CSI 在基站 BS 中共享）和模拟与数字混合波束成型（HBF）的模型，用于多小区、多用户、多流的毫米波通讯。而后论文使用 3GPP 和 NYUSIM 的信道模型对提出的 4 种模型进行了模拟，以无 CoMP 的模型为 baseline，并分析它们的频谱性能。前人的研究多半集中在数字波束成型，对每个天线都需要更多的资源，而 5G 有大量的天线，成本过高，因而不实际。

## 2 模型

论文提出了以下 4 个模型：

- **抑制泄露和最大化信号预编码 (LSP)**：这里泄露（leakage）是指为某个用户准备的信号意外地被其他用户收到，类似地，干扰（interference）是指其他传输点（TP）的信号意外地被特定用户收到。RF 预编码器被设计为减轻泄露并增强想要的信号。
- **基于信号-泄露噪声比 (signal-to-leakage-plus-noise, SLNR) 的预编码**：由于最大化信号-干扰噪声比 (SINR) 是个复杂的优化问题，因而最大化 SLNR 就作为替代的优化目标。
- **广义最大比 (Generalized Maximum-Ratio, GMR) 预编码**。
- **迫零 (Zero-Forcing, ZF) 预编码**：ZF 预编码是很常见的，但由于 RF 预编码和合并后有效信道矩阵乘积的秩不足而不可行。

## 3 模拟结果

在 3GPP 和 NYUSIM 信道模型下，基于 SLNR 的 HBF 模型胜过了 baseline 和其他 HBF 模型，这体现了它抑制小区内和小区间干扰还有噪声的能力。而 LSP 在 3GPP 模型下没有超过 baseline，这可能因为它花费了一些功率在减少泄露上，因而花费更少的功率在传输上。

SLNR 和 baseline 都随着用户数增加。随着小区半径增大，对所有的 HBF 方案，频谱效率下降了。

## 4 结论

数据显示基于 SLNR 的 CoMP 在大多数情况下提供了最大的频谱效率，因而很值得在毫米波网络中推广。LSP 相较于 baseline 只有微弱的提升。ZF 不可行。此外 HBF 方法会受小区半径、用户和流的数目影响。确切将，更小的半径和更少的用户可以增长频谱效率。