# 会议纪要

**会议主题：** 基于CKM的环境感知通信

**会议时间：** 2024年2月26日（星期一）19：00至21：00

**会议地点：** 西安电子科技大学北校区会议中心303-1会议室

**线下人员：** 承楠 孙瑞锦 尹志胜 贺靖超 王葳 沈京龙 王秀程 杨浩 张茹倩 马龙飞 周新阳 权赟昊 张玉洁 黄蕾 胡陆莹 齐阁 傅连浩 侯毓真 邓川 李青壮

**线上人员：** 温瑶 王兆薇 邱子仪 刘永红 解思舀 方忠盛 祝馨平 万佳林 朱煜朋 韩松明 刘苏 尚佳瑶 贾昊燏 赵璇 郑雯馨 陈梦豪 张智杰 孙兴栋 郑佩林

**记 录 人：** 李青壮

1. **会议内容**
2. 邓川对基于CKM的环境感知通信的文献汇报

汇报内容：

目前6G的发展趋势，将会使无线通信发生范式上的转变：无感知通信—>环境感知通信（环境类型：physical environment map、radio environment map、Channel knowledge map）

（· 承楠：radio environment map与Channel knowledge map有什么区别？不可以从无线环境到信道知识图转换吗？

邓川：Radio environment map 是会随着发射机和接收机的位置变化而变化的，而Channel knowledge map 反应的是具体存在的信道环境特征，所以并不能简单的进行转换。）

CKM（位置向量到信道信息向量的映射）主要分为按以下两类进行划分：

应用场景主要分为四大类：尚未到达位置信道，非合作位置信道，大规模信道以及硬件/信号处理信道

* 承楠：类似于CKM的应用场景，思考如何将技术内容应用到具体场景

CKM的构建：

无线电环境数据获取 两类：1. 基于模拟的信道数据获取（完全随机模型，混合模型，光线追踪模型）（·承楠：什么是混合模型，以及光线追踪模型为什么精度最好？邓川：混合模型就是完全随机模型与光线追踪模型的混合，光线追踪模型的精度更高是因为需要更细粒度的环境信息）。

2. 基于测量的信道数据获取（离线测量，在线测量）

构建方法：

无模型辅助构建分为四类：经典插值法（IDW，KNN，Polynomial regression），克里金插值法，矩阵补全，高斯过程回归

（模型稀疏时计算效率高，但可扩展性强）

模型辅助构建：UNet、RadioUNet，Segment model，DL Segment model

（模型稀疏时计算效率低，但扩展性好）

（·承楠：Unet 编码器部分的作用是什么？邓川：用来提取全局的地图特征）

如何在实际中应用CKM：

首先介绍包括CKM四大应用场景的通信系统的优化框架：根据设计其系统的决策变量最大化系统效用。

其次介绍了CKM在无信道训练和轻度信道训练通信中的应用。

（·承楠：为什么要进行轻度训练？轻度训练（light train）的light体现在哪里？邓川：由于无线电环境的时变特性以及存在定位误差，一定的轻度训练可以保证CKM的精度。Light体现在它只需要训练得到多径信道的信道增益，而不需要训练得到整个信道的CSI信息）

会议最后提出了一些关于CKM的开放性问题：

1. How Much Data Is Sufficient?

2. CKM in Highly Dynamic Environment？

3. CKM Based on Heterogeneous Data Sources？

4. CKM Update with Sequential/Continuous Data Arrival？

* 承楠：要根据Nerf和RadioMap等技术进行思考，将环境因素构建到神经网络中，利用神经网络进行按需服务。例如无人机位置调度，等
* 承楠：重点参考CKM环境和遮挡构建部分的内容，将环境和场景神经网络化，然后利用神经网络的技术进行进一步的研究，例如场景识别、场景泛化，以及各种下游任务等。
* 承楠： 针对CKM、RadioMap、Nerf等相关问题，我们要有自己的出发点，要将这些技术点与我们的工作结合。重点考虑我们目前的工作有哪些缺陷，如何利用这些技术进行补充。