

IMT-2020 / CAICT / oppo / vivo / HUAWEI

Wireless Communication AI Competition (WAIC) 3rd

AI enlightens wireless communication

Host -- IMT-2020(5G) Promotion Group 5G+AI Work Group

Organizer -- China Academy of Information and Communications Technology
Guangdong OPPO Mobile Telecommunications Corp., Ltd.
vivo Mobile Communications Co., Ltd.
Huawei Technologies Co., Ltd.

Competition platform -- DataFountain

第三届无线通信 AI 大赛

2022/7/25 – 2022/9/28

主办方 - IMT-2020(5G) 推进组 5G 与 AI 融合研究任务组

承办方 - 中国信息通信研究院

OPPO 广东移动通信有限公司

维沃移动通信有限公司

华为技术有限公司

■ 大赛背景

5G+AI 已成为移动通信领域最受关注的关键领域，通过比赛引领学术和产业研发成为通信界前所未有的新的推动模式。

IMT-2020(5G)推进组 5G 与 AI 融合研究任务组致力于开展 5G 与 AI 深度融合的相关需求、理论和技术研究，推进 5G 与 AI 融合国际标准化及产业化进程，并面向广大移动通信及 AI 融合研究爱好者共同启动“无线通信 AI 大赛”。赛事以“智启无线 AI enlightens wireless communication”为主题，致力于促进通信领域与人工智能领域的深度融合与相互促进，预计在产业界和学术界均将产生较大的影响力。

■ 大赛赛道

赛道 1: 基于 AI 的信道估计与信道状态信息反馈联合设计

赛道 2: 基于 AI 的高精度定位

■ 大赛赛程

大赛采取线上比赛, 线下分享及颁奖的模式, 选手于官方竞赛平台 DataFountain 报名、组队、提交作品测评。线上比赛结束, 经作品审核后, 排行榜前十名的获奖团队或个人需参加线下成果分享会并出席颁奖盛典, 赛程安排如下:

- **2022/07/25:** 发布大赛赛题, 选手可登录大赛官网报名;
- **2022/08/01 (12:00:00):** 发布数据, 选手可登录大赛官网赛题详情页下载数据集, 同步开启大赛线上评测。选手可在线提交结果文件至竞赛平台, 每日每队最多可提交 5 次, 测评系统将自动评测得分并同步更新至排行榜。排行榜上将记录选手的最高成绩, 相关团队必须自行保存最高成绩作品的源代码以备审核; 此阶段内可登录大赛官网报名或组队;
- **2022/09/25 (12:00:00):** 截止报名及组队;
- **2022/09/28 (12:00:00):** 评测结束, 榜单锁定;
- **2022/09/29 - 2022/10/20:** 对排行榜前十支队伍进行作品审核后, 按照评测成绩由高至低依次获得一二等奖及优胜奖, 获奖团队必须参加分享会及颁奖典礼, 如不参加, 视作团队默认弃赛。(备注: 在接到组委会通知后, 如前十名团队未及时提交资料或弃赛, 组委会将依据排行榜名次顺延通知其他团队提交审核资料。)
- **2022/11 [待确认]:** 线下分享交流会暨颁奖典礼。(如因不可抗力或其他因素影响而变更时间, 组委会将在第一时间通知获奖团队。)
- 以上赛程安排均为北京时间计算。

■ 重大违规成绩取消

若参赛团队出现下列或其他重大违规的情况，经大赛组委会会议后，可取消参赛资格和成绩，获奖团队名单依次顺延。重大违规情况如下：

- a. 严重违反赛事参赛规则；
- b. 使用小号、串通、剽窃他人代码等作弊行为；
- c. 未经允许使用外部数据（包括但不限于未经允许直接或间接使用外部数据）；
- d. 其他重大违规行为。

■ 大赛激励

每个赛道：

一等奖:	300,000	RMB	共 1 支队伍
二等奖:	50,000	RMB（每队）	共 2 支队伍
三等奖:	20,000	RMB（每队）	共 3 支队伍
优胜奖:	10,000	RMB（每队）	共 4 支队伍

Note 1– the award can be settled in US dollars according to the exchange rate on the settlement date

Note 2–奖金个人所得税或其他形式税收将由获奖者承担，由大赛承办方代扣代缴，参赛团队应自行负责在其成员之间分配和分发奖金，主办方对此将不承担任何责任。

■ 大赛组织

主办方: IMT-2020(5G) 推进组 5G 与 AI 融合研究任务组

承办方: 中国信息通信研究院
OPPO 广东移动通信有限公司
维沃移动通信有限公司
华为技术有限公司

大赛秘书处: 中国信息通信研究院
OPPO 广东移动通信有限公司
东南大学移动通信国家重点实验室

大赛官方平台: DataFountain

■ 大赛组委会

联席主席:

王志勤, 中国信息通信研究院副院长, IMT-2020(5G)推进组组长
杨 宁, OPPO 标准研究部部长
秦 飞, vivo 通信研究院院长
沈祖康, 华为标准专利部部长
金 石, 东南大学副校长

副主席:

IMT-2020(5G)推进组 5G 与 AI 融合研究任务组组长/副组长单位代表
刘晓峰、沈嘉、刘亮、吴晓波

委 员:

(按姓氏笔画排序)

王 超, 同济大学副教授
艾 渤, 北京交通大学教授
杨春刚, 西安电子科技大学教授

杨 涛，复旦大学副教授

肖 泳，华中科技大学教授

宋令阳，北京大学教授

陈 力，中国科技大学副教授

钟财军，浙江大学教授

贾云健，重庆大学教授

夏 斌，上海交通大学教授

郭 靖，北京理工大学特别研究员

黄 勤，北京航空航天大学教授

彭木根，北京邮电大学教授

曾 捷，清华大学高级工程师

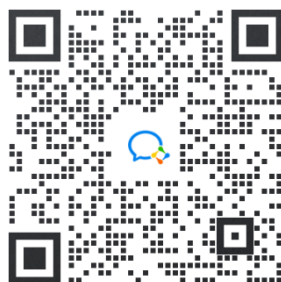
■ 联系方式

组委会电话： 010-62381637

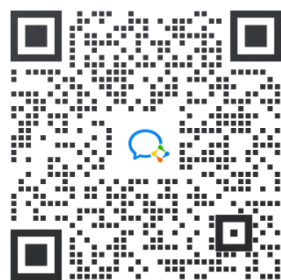
邮箱： liujia@datafountain.cn

大赛交流微信群：

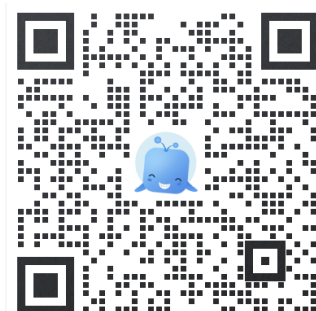
赛道 1 交流群：2022 WAIC-AI-based Joint Channel Estimation and Channel State Information Feedback（基于 AI 的信道估计与信道状态信息反馈联合设计）



赛道 2 交流群：2022 WAIC-AI-based High-Precision Positioning（基于 AI 的高精度定位）



若以上群均无法加入，请添加“DF 研究员”企业微信，工作人员会邀请你加入 2022 WAIC 赛题交流群。



赛道 1: 基于 AI 的信道估计与信道状态信息反馈联合设计

赛道承办单位

中国信息通信研究院 OPPO 广东移动通信有限公司

赛题背景

准确的信道估计和有效的信道状态信息反馈是保障无线通信系统性能的基础条件, 在第一届、第二届无线通信 AI 大赛中围绕上述两个问题开展了相应的赛题设计与方案总结, 在新的一届无线通信 AI 大赛中, 上述问题依旧是大赛赛题设计的核心问题, 本赛道将基于 AI 的信道估计与信道状态信息反馈联合设计构建相应赛题。

在 5G 的演进阶段, 对无线通信系统, 特别是对物理层赋能的研究主要考虑在现有 5G 系统的基本架构上, 利用 AI 提升单点、模块化、或者特定链路上的无线通信性能, 即利用 AI 对原有架构中的功能模块进行基于数据驱动或者模型驱动的增强设计。例如, 对原有系统中的信道估计、CSI 反馈模块等进行利用 AI 的增强设计, 提升相应模块的性能, 进而逐模块地实现通信系统的第一阶段演进。与此同时, 着眼于研究 AI 对未来通信系统设计的影响, 可打破固有的一些模式, 以期实现面向智能且构建于智能的未来新一代通信系统。考虑针对通信系统的模块化设计进行重构, 例如, 基于 AI 的一体化设计, 信道估计、CSI 反馈、数据调度与检测联动等。

本赛题将无线通信系统中的导频信息输入与 CSI 最优反馈输出作为唯一的问题设计限定因素, 给与参赛选手极大的方案选择自由度, 探求基于 AI 的信道估计与信道状态信息反馈联合设计方案, 以期获取突破性的成果。

赛题任务

本赛题考虑利用 AI 的信息压缩能力、非线性恢复能力乃至一体化优化能力, 将用户端接收到的少量时频资源上的导频信号 (CSI-RS) 作为输入, 力求在基站端完成尽可能精准的信道特征信息恢复, 以供基站实现高质量的无线通信链路构建。

具体来说, 本赛题的特点如下:

- a. 本赛题基于贴近现实的无线通信系统需求, 在复杂多样的信道环境下, 考察选手方

案对导频信号的利用方式和对信道特征信息的反馈性能

- b. 本赛题需要在给定的两种不同导频密度（充分导频、欠导频）条件下，分别评估方案性能，考察选手方案对于不同导频条件的增益效果
- c. 在传统的通信模块划分中，基于接收导频的信道估计和信道状态信息反馈会被独立地进行设计和优化。而在 AI 技术的赋能下，如何获得更好的最终反馈效果，实际上存在多种实现思路，例如进行一体化的跨模块联合设计或是遵照经典划分进行分模块设计，选手们可以自由选择最合适的实现方式，以求达到最好的性能。

数据介绍

本赛题针对 32 发送天线 4 接收天线(32T4R)的 MIMO 信道环境下的基于导频信号(CSI-RS)信道估计和信道特征反馈问题，期望选手们能够通过尝试不同的解决思路，在不同的导频密度下获得尽可能高的反馈精度。选手将获得如下几类数据以便进行方案的设计和验证：

■ 用户侧接收导频(CSI-RS)

CSI-RS 仅占用少量的时频资源，但却需要支持多收发天线端口之间的信道测量。基于经典信号传输公式， $y=hx+n$ ，其中 y 为接收信号， h 为信道信息， x 为发送信号， n 为噪声。对于 CSI-RS 所处时频位置上的接收信号 y ， x 为已知的 CSI-RS 序列，因此可以基于 y 和 x 估计出 CSI-RS 所处时频位置上的 h ，进而可以通过插值得出其他时频资源上的信道信息，从而实现更准确的信道特征反馈。

该赛题中，频域上一共存在 624 个子载波(subcarrier)，每 12 个子载波属于一个资源块(Resource Block)，而每 4 个资源块组成一个子带(subband)。在一个资源块内，即对应 12 个子载波和 14 个 OFDM 符号，CSI-RS 示例请见图 1。为实现多天线端口之间的信道测量，对应于不同发射天线端口(TX)的 CSI-RS 需通过时分、频分、码分实现正交。由图 1 可见，32 个 CSI-RS 所占用的时频资源被分为 16 组，每组时频资源上只有两个发射天线发送信号其余静默，而这两个发射天线间的信号又通过正交码(Orthogonal cover codes)实现资源复用。例如，发射天线端口 1 和 2 在所共用的两个时频资源上发送的 CSI-RS 序列分别为 $[+1,+1]$ 和 $[+1,-1]$ ，其他共用时频资源的天线端口亦然。

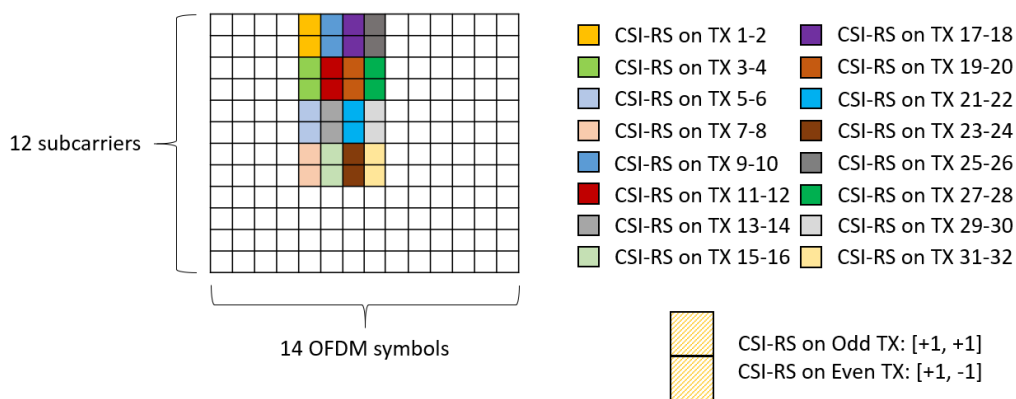


图 1 CSI-RS 样式说明

赛题提供两种不同密度的接收导频作为比赛数据集中的输入信息，各自包括 30 万例样本。其中高密度导频(pilot_1.npz)，占用了总共 52 个资源块中的 26 个资源块 (1、3、5、…、49、51) 发送 CSI-RS，每个数据样本维度为 $4 \times 208 \times 4$ ，分别对应 4 个接收天线，208 个导频子载波 (26 个资源块，每个资源块有 8 个子载波有导频)，4 个 OFDM 符号；而对于低密度导频(pilot_2.npz)，仅占用了总共 52 个资源块中的 6 个资源块(7、15、23、31、39、47)发送 CSI-RS，每个数据样本维度为 $4 \times 48 \times 4$ ，分别对应 4 个接收天线，48 个导频子载波 (6 个资源块，每个资源块有 8 个子载波有导频)，4 个 OFDM 符号。

■ 信道特征向量

信道的特征向量基于 32 发送天线 4 接收天线(32T4R)下的全信道信息产生。考虑到反馈性能和反馈开销的问题，在数据处理中传输带宽被均分为 13 个子带(subband)并在各个子带分别构建了对应的信道特征向量作为比赛数据集中的标签信息。为便于选手了解信道特征的构建过程，赛题提供基于全信道信息生成信道特征的示例代码以供参考(ht_to_w.py)。另外需要注意的是，由于导频信号与目标数据传输时刻（信道特征向量对应该时刻生成）间存在一定时间间隔，因而信道的时变性也会致使两时刻信道间存在一定区别。

该部分数据(w.npz)总共包含 30 万例样本，作为两种不同密度导频的统一标签。每个数据样本维度为 32×13 ，分别对应于长度为 32 的特征向量和 13 条子带。

■ 全信道信息

赛题提供给选手构建信道特征向量所使用的理想时域全信道信息，作为仅在模型训练阶段可使用的辅助信息，以便选手可以进行更灵活多样的方案设计。赛题给出将全信道信息由时域转换至频域的示例代码(ht_to_hf.py)，以备选手使用。

该部分数据(h_time.npz)总共包含 30 万例样本, 作为两种不同密度导频的统一辅助信息。
每个数据样本维度为 $4 \times 32 \times 64$, 分别对应于 4 个接收天线, 32 个发送天线, 64 个时延采样。

本赛题提供的数据和数据处理示例代码总结如下表,

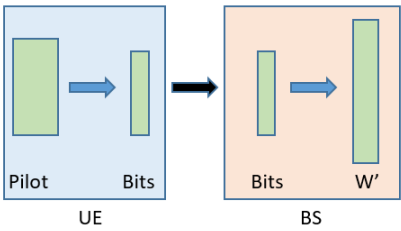
文件名	样本数	维度	描述
pilot_1.npz	30 万	$4 \times 208 \times 4$	高密度接收导频信号
pilot_2.npz	30 万	$4 \times 48 \times 4$	低密度接收导频信号
w.npz	30 万	32×13	信道特征向量
h_time.npz	30 万	$4 \times 32 \times 64$	时域全信道信息
ht_to_w.py	\	\	基于时域全信道信息计算信道特征向量
ht_to_hf.py	\	\	将信道信息由时域转换至频域

本次大赛不允许使用外部数据集, 评测结束后, 拟获奖团队在作品审核阶段需说明训练过程, 必要情况下需复现训练过程。

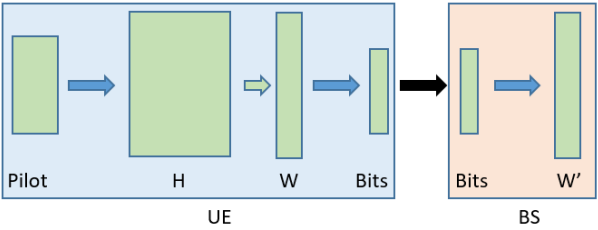
方案示例

面向本赛题任务, 实际存在多种解决思路, 以下对几种潜在的解决思路进行举例, 选手们可以自由选择最合适的实现方式 (**不局限于例举的思路**) 以求达到最好的性能,

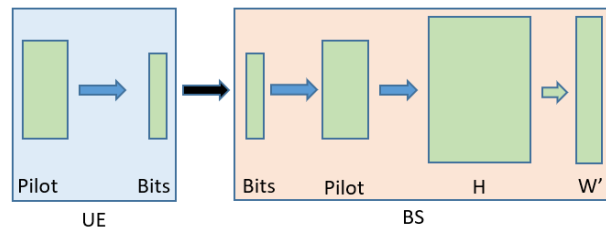
- a. 思路 1: 一体化设计, 利用 AI 端到端地实现以导频为输入的信道特征信息反馈。



- b. 思路 2: 分模块设计, 保持传统通信系统的经典模块划分。首先利用 AI 模型进行信道估计, 实现频域插值和去噪的目的。再基于估计所得信道, 计算出不同子带上的待反馈信道特征向量。最后, 利用另一个 AI 模型实现信道特征向量的压缩反馈。



- c. 思路 3：分模块设计，首先利用 AI 模型直接压缩反馈导频信息，再在基站端基于反馈得到的导频信息利用另一个 AI 模型实现信道估计，最终针对估计所得信道计算不同子带上的信道特征向量。



提交要求

各参赛选手请按以下要求完成方案设计, 并将结果的压缩包文件上传至竞赛平台评分系统:

- 1.编程语言版本参考: Python 3.7;
- 2.调用宏包版本参考: TensorFlow 2.1.0; PyTorch > 1.7.0; Numpy 1.18.1; h5py 2.10.0; Sklearn 0.23.2; Scipy 1.4.1;
- 3.上传文件大小限制: 文件大小不得超过 400M;
- 4.方案推断时间限制: 总时间不得超过 400 秒。

本赛题支持 TensorFlow 及 PyTorch 两种版本结果的提交, 大赛在两种框架下均提供两套基线模板供选手参考, 具体如下:

1. modelTrain_example1.py: 该示例用于训练一体化模型, 其中读入的数据集文件包括 'pilot*.npz' 和 'w.npz'; 训练模型的存储地址为 './modelSubmit/*.h5'(TensorFlow 版本)或 './modelSubmit/*.pth.tar'(PyTorch 版本)
2. modelDesign_example1.py: 包含分别针对两种不同密度输入导频的编码函数 encFunction_1、encFunction_2 和解码函数 decFunction_1、decFunction_2, 用于线上评测程序调用, 选手可自行设计函数的内容, 但不得修改函数接口。具体而言, 编码函数需要传入的参数包括导频数据、两个模型文件路径, 需要输出编码后的比特流; 解码函数需要输入的参数包括编码后的比特流、两个模型文件路径, 需要输出重构得到的信道特征向量。值得注意的是, 在编、解码函数内部是否调用、调用一个或两个、如何调用模型需选手自行设计。在该示例中, 编、解码函数分别调用了该脚本文件中定义好的

encoder 和 decoder 模型进行端到端压缩反馈。

3. modelTrain_example2.py: 该示例用于分别训练信道估计模型和特征向量反馈模型并在过程中进行必要的数据处理。具体而言, 该示例中首先将全信道信息转换为可以用于训练频域信道估计模型的频域信道并进行模型训练, 进而基于训练好模型的推断结果计算信道特征向量, 最后训练信道特征反馈模型。其中读入的数据集文件包括‘pilot_*.npz’、‘h_time.npz’和‘w.npz’; 训练模型的存储地址为‘./modelSubmit/*.h5’(TensorFlow 版本)或‘./modelSubmit/*.pth.tar’(PyTorch 版本)
4. modelDesign_example2.py: 同上述示例 1, 包含了针对两种不同密度输入导频的编码函数 encFunction_1、encFunction_2 和解码函数 decFunction_1、decFunction_2, 且使用规则、接口定义均一致。在该示例中, 编码函数首先调用了该脚本文件中定义的信道估计模型 channel_est 实现频域信道估计, 进而基于信道估计结果计算不同子带上的信道特征向量, 最后调用 encoder 模型进行压缩编码。而解码函数调用了 decoder 模型基于比特流重构了信道特征向量。
5. evaluation.py: 用于评测方案的成绩及有效性, 该脚本将调用 modelDesign.py 中定义的编码函数 encFunction_1、encFunction_2 分别处理不同密度的接收导频完成编码; 继而调用 modelDesign.py 中定义的解码函数 decFunction_1、decFunction_2 基于编码结果重构信道特征向量。最后完成评分。注意, 编、解码函数接口不可修改, 但选手可自由选择是否在函数内是否使用、如何使用传入的模型文件。

进一步地, 选手需将:

1.modelDesign.py (TensorFlow 或 PyTorch 版本)

2.encModel_*.h5 (TensorFlow 版本) 或 encModel_*.pth.tar (PyTorch 版本)

3.decModel_*.h5 (TensorFlow 版本) 或 decModel_*.pth.tar (PyTorch 版本)

上传至平台评分系统, 具体压缩打包规则见【提交示例】。

提交示例

TensorFlow 版本需提交 modelDesign.py、encModel_*.h5 以及 decModel_*.h5, 请将文件以如下结构进行压缩打包,并上传以【submit_tf】命名的压缩包, 例如:

submit_tf.zip

├─ modelDesign.py

└─ modelSubmit (文件夹)

├─ encModel_p1_1.h5

├─ encModel_p1_2.h5 (可选)

├─ decModel_p1_1.h5

├─ decModel_p1_2.h5 (可选)

├─ encModel_p2_1.h5

├─ encModel_p2_2.h5 (可选)

├─ decModel_p2_1.h5

└─ decModel_p2_2.h5 (可选)

PyTorch 版本需提交 modelDesign.py、encModel_*.pth.tar 以及 decModel_*.pth.tar，请将文件以如下结构进行压缩打包,并上传以【submit_pt】命名的压缩包，例如：

submit_pt.zip

├─ modelDesign.py

└─ modelSubmit (文件夹)

├─ encModel_p1_1.pth.tar

├─ encModel_p1_2.pth.tar (可选)

├─ decModel_p1_1.pth.tar

├─ decModel_p1_2.pth.tar (可选)

├─ encModel_p2_1.pth.tar

├─ encModel_p2_2.pth.tar (可选)

├─ decModel_p2_1.pth.tar

└─ decModel_p2_2.pth.tar (可选)

评测标准

1: 选手需要在给定的两个场景下分别训练并提交模型

场景 1: 基于高密度导频信号 pilot_1 实现信道特征反馈

场景 2: 基于低密度导频信号 pilot_2 实现信道特征反馈

2: 对于每一个场景, 该场景对应的分数为反馈恢复得到的信道特征向量与理想情况下的信道特征向量之间的平方余弦相似度, 即

$$score = \frac{1}{N_{sp}} \sum_{j=1}^{N_{sp}} \frac{1}{N_{sb}} \sum_{i=1}^{N_{sb}} \frac{||\mathbf{w}_{i,j}^H \mathbf{w}'_{i,j}||^2}{||\mathbf{w}_{i,j}||^2 ||\mathbf{w}'_{i,j}||^2}$$

其中, N_{sp} 是测试样本数, N_{sb} 是每个样本的子带数, \mathbf{w}_{ij} 及 \mathbf{w}'_{ij} 分别是理想情况下的信道特征向量和反馈恢复的信道特征向量, $(\cdot)^H$ 表示 Hermitian 转置。

3: 最终比赛成绩是两个场景分数的平均分:

综合得分可表述为: (场景 1 得分 + 场景 2 得分)/2

注意:

选手可在提交记录中查询每次提交的单场景分数与综合分数。

■ 大赛激励

一等奖:	300,000	RMB	共 1 支队伍
二等奖:	50,000	RMB (每队)	共 2 支队伍
三等奖:	20,000	RMB (每队)	共 3 支队伍
优胜奖:	10,000	RMB (每队)	共 4 支队伍

Note 1– the award can be settled in US dollars according to the exchange rate on the settlement date

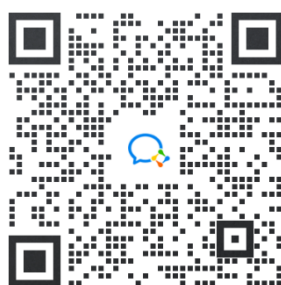
Note 2–奖金个人所得税或其他形式税收将由获奖者承担，由大赛承办方代扣代缴，参赛团队应自行负责在其成员之间分配和分发奖金，主办方对此将不承担任何责任。

■ 联系方式

组委会电话： 010-62381637

邮箱： liujia@datafountain.cn

参赛交流微信群： 2022 WAIC-AI-based Joint Channel Estimation and Channel State Information Feedback（基于 AI 的信道估计与信道状态信息反馈联合设计）



赛道 2: 基于 AI 的高精度定位

赛道承办单位

中国信息通信研究院 华为技术有限公司 维沃移动通信有限公司

赛题背景

高精度定位是智慧城市、智慧工厂的基本需求之一。在蜂窝网无线定位中，基站和 UE 之间电磁波的直线传播称为视距 (LOS) 无线传播。在一些情况下，由于建筑物或树木的阻挡造成电磁波信号无法直线传播，通常称为非视距(NLOS)无线传播。传统的定位算法如 TDOA、AOA 等都是基于 LOS 信道的，在 NLOS 占主导的环境下不再适用，而在大多数场景中，与 UE 存在 LOS 信道的基站数量往往较少，导致传统定位算法的精度无法达到高精度定位的需求。此外，实际系统中可能还存在一些非理想因素，都会导致定位精度的降低。

因此，本赛题期望通过引入 AI 技术实现 LOS/NLOS 信道共存场景下的高精度定位。同时，一些已有的研究成果表明，基于大量的信道数据，利用机器学习方法训练模型，挖掘信道响应与位置坐标之间的映射关系，可以解决 LOS/NLOS 信道共存场景下传统定位算法无法应用的问题，提高定位精度。

如图 1 所示，基于神经网络实现 LOS/NLOS 信道共存场景下的定位，以信道响应为输入，以位置坐标为输出。通过 AI 技术学习无线信道与 UE 位置之间的内在关系，在无论是否有足够多 LOS 信道的场景下，以及存在非理想条件影响的场景下，都能够满足高精度定位的需求。

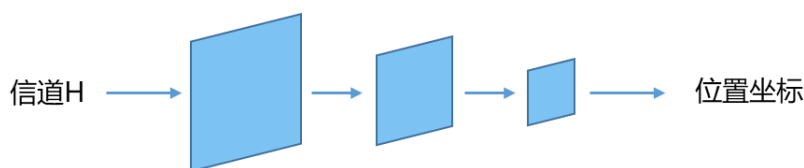


图 1 基于神经网络的 LOS/NLOS 信道共存场景定位方案

赛题任务

本赛题包含三个测试用例，利用 AI 的推理能力，将用户和周边若干基站的信道特征信息作为算法输入进行处理，并输出用户位置坐标，通过对 AI 算法进行优化，提升用户定位精度。

具体来说，本赛题的特点如下：

- d. 本赛题在给定的信道数据集下, 考察选手模型在不同空间一致性场景下的泛化能力;
- e. 针对可用站点数量的差异性, 考察选手模型在不同可用站点情况下的推理能力;
- f. 本赛题需要考虑实际环境获取标签数据难度较大的问题, 利用大量无标签数据辅助少量有标签数据, 联合提升模型定位精度。

数据介绍

本赛题包含三个测试用例, 其中:

1. 测试用例一和测试用例二共用一套训练数据集, 包含 15000 个有标签数据样本, 表征用户和全部 18 个基站的信道信息, 如下图所示, 其中 $D=20$ 米;
 - 测试用例一的验证数据集包含 5000 个数据样本, 表征用户和全部 18 个基站的信道信息;
 - 测试用例二的验证数据集包含 5000 个数据样本, 表征用户和 4 个顶角基站 (左上、左下、右上、右下) 的信道信息;

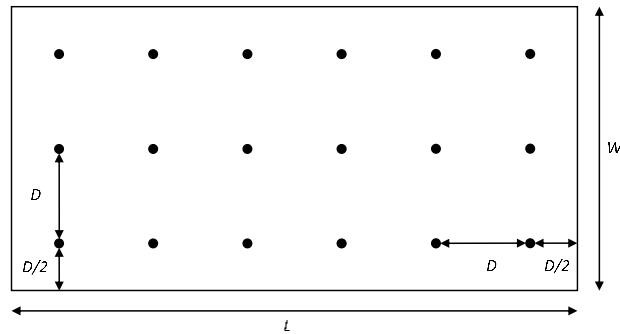


图 2 基站分布图

2. 测试用例三的训练数据集, 包含 1000 个有标签数据样本和 14000 个无标签数据样本, 表征用户和全部 18 个基站的信道信息。验证数据集包含 5000 个数据样本, 表征用户和全部 18 个基站的信道信息。

数据维度: (基站数 * 基站天线数) * 样本数 * 采样点 * 实虚部)

需要说明的是: 测试场景一和测试场景二共用一个训练模型, 测试场景三单独使用一个训练模型; 不允许选手在模型文件对测试场景一和测试场景二进行分类, 否则成绩视为无效。

本次大赛不允许使用外部数据集, 评测结束后, 拟获奖团队在作品审核阶段需说明训练过程, 必要情况下需复现训练过程。

提交要求

各参赛选手请按以下要求完成方案设计，并将结果的压缩包文件上传至竞赛平台：

5.编程语言版本参考：Python 3.6；

6.调用宏包版本参考：tensorflow 2.1.0; pytorch > 1.0.0; Numpy 1.18.1; matplotlib 3.1.2;
h5py 2.10.0 ; Sklearn 0.23.2;

7.上传文件大小限制：文件大小不得超过 200M。

本赛题支持 TensorFlow 及 Pytorch 两种版本结果的提交，大赛提供二者的结果模板作为基线供选手参考，两类版本均提供 modelTrain.py、modelDesign.py 文件，其中：

1. modelTrain.py: 用于搭建模型及进行训练，其中数据导入地址为‘TrainingData.mat’；
训练模型存储地址为‘modelSubmit.h5’（TensorFlow 版本）或‘modelSubmit.pth’（Pytorch 版本）；
2. modelDesign.py: 其中 AIModel 函数为定位估计模块的参考模型；

进一步地，选手需将：

1. 用于测试场景一和测试场景二的模型 1：
modelDesign_1.py;
modelSubmit_1.h5（TensorFlow 版本）或 modelSubmit_1.pth（Pytorch 版本）
2. 用于测试场景三模型 2：
modelDesign_2.py;
modelSubmit_2.h5（TensorFlow 版本）或 modelSubmit_2.pth（Pytorch 版本）

上传至平台评分系统，具体压缩打包规则见【提交示例】。

【提交示例】

TensorFlow 版本需提交 modelDesign_*.py 和 modelSubmit_*.h5，请将文件以如下结构进行压缩打包,并以【submit_tf】命名压缩包并上传，例如：

submit_tf.zip（文件夹，压缩后上传）

└─ submit_tf（folder）

```
├─ modelDesign_1.py
├─ modelDesign_2.py
├─ modelSubmit_1.h5
├─ modelSubmit_2.h5
```

Pytorch 版本需提交 modelDesign_*.py 和 modelSubmit_*.pth，请将文件以如下结构进行压缩打包,并以【submit_pt】命名压缩包并上传，例如：

submit_pt.zip（文件夹，压缩后上传）

```
├─ submit_pt (folder)
    │
    │   ── modelDesign_1.py
    │   ── modelDesign_2.py
    │   ── modelSubmit_1.pth
    │   ── modelSubmit_2.pth
```

评分标准

计算真实位置坐标和预测的位置坐标之间的欧式距离，可以得到定位误差。定位误差定义为：

$$E_{position} = \frac{1}{N_{sp}} \sum_{i=1}^{N_{sp}} \sqrt{(x_i - \hat{x}_i)^2 + (y_i - \hat{y}_i)^2}$$

其中， N_{sp} 为测试样本数量， x_i 和 y_i 为第 i 个测试样本对应的 UE 真实位置的水平二维坐标， \hat{x}_i 和 \hat{y}_i 为选手提供的 AI 模型输出的第 i 个测试样本对应的 UE 位置的水平二维坐标， x 为 L 方向， y 为 W 方向。

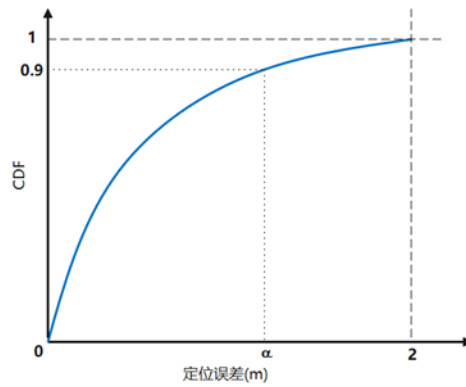


图 3 定位误差的 CDF 曲线

定位误差的累计分布函数(CDF)曲线如图 3 所示。3GPP 在 Rel-18 AI 定位研究项目中，提出定位的性能目标主要聚焦 90%用户的 2D 定位精度，**将 90%用户能够达到的定位精度作为评估标准，定位误差越小性能越高。**

最终得分 = 100 - (测试用例一得分 + 测试用例二得分 + 测试用例三得分)

最终得分和单场景得分都将在排行榜上展示,所有在排行榜上展示的单场景得分都是被 100 减去原始分数后的得分。排名以榜单显示的最终得分为依据，总分越高，排名越高。

大赛激励

一等奖:	300,000	RMB	共 1 支队伍
二等奖:	50,000	RMB (每队)	共 2 支队伍
三等奖:	20,000	RMB (每队)	共 3 支队伍
优胜奖:	10,000	RMB (每队)	共 4 支队伍

Note 1– the award can be settled in US dollars according to the exchange rate on the settlement date

Note 2–奖金个人所得税或其他形式税收将由获奖者承担，由大赛承办方代扣代缴，参赛团队应自行负责在其成员之间分配和分发奖金，主办方对此将不承担任何责任。

■ 联系方式

组委会电话: 010-62381637
邮箱: liujia@datafountain.cn
参赛交流微信群: 2022 WAIC-AI-based High-Precision Positioning
(基于 AI 的高精度定位)

