

题目编号：SH-03

面向自智网络的多维时空动态感知技术研究 比赛方案

一、发榜单位

中国移动通信集团设计院有限公司

二、题目名称

面向自智网络的多维时空动态感知技术研究

三、题目介绍

随着第五代移动通信技术的快速发展，全球无线网络规模不断扩大，移动数据流量呈现指数级增长，网络结构日益复杂。为满足用户对零等待、零接触、零故障体验的需求，如何构建具备多维时空动态感知能力的无线自智网络，已成为运营商、设备制造商及研究机构关注的核心问题。其中，无线网络电磁干扰问题成为影响服务质量的关键挑战，且在国际局势风云变幻的大背景下，无线网络电磁干扰发现与治理的形势愈加严峻。在这种复杂局面下，干扰源的种类愈发繁杂。除了传统的外部电磁干扰，像通信基站附近的高压输电线路、广播电视发射塔等带来的电磁干扰外，随着通信网络自身的不断演进，内部电磁干扰也愈发突出。例如，5G 基站大规模天线阵列之间的互耦干扰，以及不同小区间因参数设置不合理导致的干扰等。这些干扰相互交织，共同作用于无线网络，严重影响信号的传输质

量，导致用户体验下降，具体表现为通话质量变差、数据传输速率降低、网络延迟大幅增加甚至网络连接中断等情况，影响达成自智网络的“三无”服务愿景。

干扰类型的精准判断之所以关键，是因为它直接决定了后续干扰排查优化的方向与效果，如果对于干扰类型判断错误，可能会导致采用错误的排查方法，不仅耗费大量的人力、物力和时间成本，还无法有效解决网络干扰问题，甚至可能使情况进一步恶化。例如，若将同频干扰误判为杂散干扰，从而在排查过程中重点对基站设备的杂散辐射进行检测和优化，而忽视了对同频信号的合理规划和调整，那么网络干扰问题将难以得到根本解决。

请选手构建一个能够精准识别小区级干扰类型的建模方案，兼顾计算效率与泛化能力，能够适配从简单到复杂环境、从普适到极端条件的小区，保持稳定、良好的识别精度。参赛选手需要充分利用历史数据中的各类特征，建立识别模型，捕捉干扰类型在时域、频域、空域等多维的依赖关系，最终实现干扰类型的精准识别和判断。

四、参赛对象

本题目只设学生赛道。

参赛对象为 2025 年 6 月 1 日以前正式注册的全日制非成人教育的各类高等院校在校专科生、本科生、硕士研究生、博士研究生（不含在职研究生），参赛人员年龄在 40 周岁

以下，即 1985 年 6 月 1 日（含）以后出生。

同一作品不得同时参加第十九届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛（以下简称第十九届“挑战杯”竞赛）其他赛道的评比。

参赛对象可以团队或个人形式参赛，每个团队不超过 10 人，每件作品可由不超过 3 名指导教师进行指导。可以跨专业、跨学校、跨单位、跨地域组队，但同一团队所有成员均应符合本赛道相关年龄、身份要求。每件作品只可由 1 所高等院校作为参赛主体提交申报。

五、答题要求

各参赛队伍需要基于 Python3.9 及以上环境，完成小区级干扰类型识别，以设计报告、源代码的形式提交作品。

1. 设计报告要求：

（1）模型设计思路：包括但不限于数据处理流程、特征工程方法、模型架构设计、算法优化策略等。

（2）技术实现路线：包括但不限于使用的框架及版本、源代码各模块含义及配置文件管理等。

（3）模型自测报告：训练集和验证集的划分方法，以及模型在验证集上的表现等。

2. 源代码要求：

（1）实现小区级干扰类型识别的功能，支持从数据加载、预处理、模型训练到预测结果输出的全流程。

(2) 依据赛事组提供的源代码模板，确保代码能在给定环境下依据规范正确运行。

(3) 必须在根目录包含 requirements.txt 文件，环境配置后能在 Ubuntu22 及以上正常运行。

六、作品评选标准

作品采用得分制进行评选与排名，总分包括主观分与客观分，其中主观分 20 分，客观分 80 分。

1. 主观分：

评委主要对设计报告和代码撰写质量进行综合评分，共 20 分，各维度所占分值情况如下：

(1) 技术报告质量（分值：10 分），主要从内容逻辑、排版格式等方面，对报告的撰写质量进行打分。

(2) 代码质量（分值：10 分），主要从代码架构、代码注释等方面，对代码质量进行打分。

2. 客观分：

评委根据提交的程序，在最终测试集上对参赛模型进行测试，评估干扰小区受扰类型的识别精度和速度，共 80 分，各功能所占分值情况如下：

(1) 已知干扰类型的识别评分（分值：40 分）：采用 F1 得分计算模型的性能，综合评估识别的准确率和召回率；

(2) 未知干扰类型的识别评分（分值：20 分）：采用 F1 得分计算模型的性能，综合评估模型识别能力的泛化性。

(3) 计算代码运行时间 (分值: 20 分): 该项仅对识别能力得分 (总计 60 分) 排名前二十的作品依据代码运行时间由低到高排序评分, 二十名之后的作品此项不得分。(第 1 名 20 分, 第 2 名 19 分, 按排名依次递减)。

其中, 识别能力评测流程如下:

数据加载: 输入 24×273 个 PRB 的干扰底噪值和频段等数据。

模型运行: 选择合适的模型进行识别。

评分计算: 采用 F1 计算模型的得分, 用于综合评估模型的性能。
$$F1 = 2 (\text{Precision} * \text{Recall}) / (\text{Precision} + \text{Recall})$$

总分计算: 按权重计算最终性能得分 (总计 60 分)。

3. 其他注意事项:

如果参赛作品出现内容不全 (未全部包含设计报告和源代码)、内容错误 (代码不可执行、设计报告内容为空或乱码等) 等影响作品正常评审的情况, 该作品将视为自动弃权。

七、作品提交时间

2025 年 5 月-8 月, 各高校应组织学生参赛, 安排专业人员给予指导, 为参赛团队提供支持保障。

2025 年 8 月 15 日前, 各参赛团队通过大赛申报系统提交作品, 具体要求详见作品提交方式。

2025 年 8 月底前, 由大赛组委会会同发榜单位共同完成初审, 确定入围终审擂台赛的晋级作品和团队。

2025 年 9 月，发榜单位安排专门团队提供帮助和指导，各晋级团队完善作品，冲刺攻关参加终审擂台赛，角逐“擂主”。

八、参赛报名及作品提交方式

（一）报名方式

（1）参赛选手登录“挑战杯”官网 2025.tiaozhanbei.net，在“揭榜挂帅”擂台赛报名入口注册账号，登录大赛申报系统在线填写报名信息。报名信息提交后，下载打印系统生成的报名表。

（2）申报人在报名表对应位置加盖所在学校公章。

（3）将盖章版报名表扫描件上传至报名系统，等待系统审核。请参赛选手注意查看审核状态，如审核不通过，需重新提交。

（4）系统开放报名时间为 2025 年 5 月 30 日—6 月 30 日，逾期后系统将自动关闭报名功能。

（二）作品提交方式

请各参赛队伍将设计报告以及源程序等申报作品统一打包压缩提交至大赛申报系统，压缩包命名方式为：申报人所在单位-申报人姓名-作品名称-联系电话（例如：XX 大学-张 XX-XX 方案-手机号）。

九、赛事保障

1. 本单位将提供算法建模所需的训练数据集，可从中国移动云盘获取：

链接:<https://caiyun.139.com/m/i?2nc6p7vn4Q5jj>

提取码:z2m8

2. 本单位在参赛团队完成相关审核等程序后可提供参观企业的机会。

3. 本单位将为此次比赛组建专业指导团队，指导团队将由出题单位专家组成，同时为了保证在项目相关资料等问题方面给予团队及时的帮助，团队可以在参赛期间的工作时段通过电话进行咨询。

4. 赛事办公室设在中国移动通信集团设计院有限公司，参赛过程中，参赛团队如需本单位提供与项目相关的其他必须帮助，请提前与我们联系，我们将在许可范围内给予参赛团队帮助。

十、设奖情况及奖励措施

1. 设奖情况

评出“擂主”1个，特等奖5个，一、二、三等奖各5个，最终授奖数量可视作品申报数量和质量情况动态调整。

2025年“揭榜挂帅”擂台赛学生赛道获奖情况将按照一定分值计入第十九届“挑战杯”竞赛学校团体总分，具体分值以第十九届“挑战杯”竞赛章程为准。

2. 奖励措施

本单位将结合项目实际对学生赛道获奖队伍提供现金奖励，拟奖励“擂主”10万元，特等奖每支队伍2万元（不含“擂

主”)；奖励一等奖每支队伍 1 万元；奖励二等奖每支队伍 0.5 万元；奖励三等奖每支队伍 0.3 万元。

优秀获奖者可视需提供 2026 年度实习实践机会和求职“绿色通道”。

3. 奖金发放方式

比赛结束后，单位比赛专班工作人员与获奖团队取得联系，填写奖金申请表，待获奖团队提供银行卡详细信息后 1 个季度内，将奖金一次性发放至获奖团队提供的银行卡中。

十一、比赛专班联系方式

1. 专家指导团队

顾问专家：王老师，联系电话：13051901369

顾问专家：李老师，联系电话：15723168239

顾问专家：李老师，联系电话：13810306429

顾问专家：王老师，联系电话：18801588780

负责比赛期间技术指导保障。

2. 赛事服务团队

联络专员：徐老师，联系电话：13810092604

联络专员：张老师，联系电话：13521594573

联络专员：郭老师，联系电话：17888815931

联络专员：孔老师，联系电话：13811262205

负责比赛期间组织服务及后期相关赛务协调联络。

3. 联系时间

比赛期间工作日（9:00-17:00）

附：发榜单位简介

中国移动通信集团有限公司，是按照国家电信体制改革的总体部署，于 2000 年组建成立的中央企业，注册资本 3000 亿元人民币，资产规模 2.4 万亿元人民币。中国移动始终致力于推动信息通信技术服务经济社会民生，以创世界一流企业，做科技强国、网络强国、数字中国主力军为目标，坚持创新驱动发展，加快转型升级步伐，已成为网络规模、客户规模、收入规模“三个全球第一”，创新能力、品牌价值、公司市值、盈利水平“四个全球领先”的电信运营企业。

中国移动通信集团设计院有限公司（China Mobile Group Design Institute Co., Ltd.）是中国移动通信集团有限公司的直属专业公司，是中国移动研发机构之一的“网络规划与设计优化研发中心”。公司秉承中国移动“正德厚生 臻于至善”的核心价值观，以“数智化规划设计主力军、数智化网络运营支撑者、数智化转型咨询引领者、数智化专利运营国家队”为定位，以“成为一流的新型信息基础设施数智化科技型企业”为愿景，充分发挥科技创新牵引作用，不断提高产品质量，提升服务水平，助力中国移动“建设世界一流信息服务科技创新公司”和做“科技强国、网络强国、数字中国主力军”的总目标而努力奋斗！