**东南大学-中国移动研究院联合创新中心**

**创新探索基金课题指南**

1. **课题基本信息**

|  |  |
| --- | --- |
| 课题名称 | Cell-free低复杂度协作传输与资源智能调度算法研究 |
| 所属合作领域 | 移动通信 |
| 课题周期 | 课题任务合同书签订起——2026年6月30日 |
| 课题联系人 | 姓名：赵殊伦 联系电话：18813156859 |

1. **研究背景**

Cell-free系统是超大规模天线演进的重要方向，它融合了大规模MIMO和分布式天线技术的优势，有望通过更广域的节点间协作提供更高的空间分辨率和频谱效率，为终端提供更为优异的性能体验。以用户为中心的Cell-free 系统以站间智慧交互与智能协作为基础，融合多频段传输特性，在消除小区间干扰及提高频谱资源利用率的同时，增强了系统的可拓展性和可靠性，从而使无边界的用户体验在6G网络下成为可能。

近期，美国Next G Alliance联盟发布了6G Distributed Cloud and Communication Systems白皮书，欧盟也设立了“An intelligent Design of user-centric cell-free massive MIMO”项目，研究基于深度学习的Cell-free大规模MIMO技术。国内产学研也开展了大量的Cell-free 的基础理论、关键技术、原型验证等研究工作。

然而，在从技术研究走向现网商用的过程中，Cell-free 系统还有诸多实际问题需要进一步研究分析，例如动态协作传输、实时资源分配、与低空环境的结合方案等等。本课题正是在此背景下，针对其中的若干关键问题，如：如何实现高效的Cell-free网络分布式协作传输？如何基于AI对Cell-free网络中的空时频资源进行实时智能调度？如何探索Cell-free网络在低空和toB等场景下的应用等关键问题开展研究，最终形成以用户为中心、多站分布式协作传输的电磁空间塑造新范式，实现“用户无感，网随人动”的效果，自底向上支撑未来移动信息网络的设计和优化。

1. **研究内容**

通过本课题，将实现以下目标：

1. 通过引入分布式优化、博弈论、联邦学习等理论，设计高效的Cell-free网络分布式协作传输算法，以较低的信令和计算开销逼近全局最优性能，相比传统优化方案显著降低复杂度；

2. 利用匹配理论、机器学习等先进的技术，在Cell-free协作传输网络中提出基于AI的高效智能资源调度策略，相比传统非协作传输方案显著提升网络资源利用率，同时相比于现有资源调度方案实现计算复杂度的大幅降低；

3.探索Cell-free网络在低空与toB场景下的应用，提升低空覆盖性能，并满足toB上下行特定业务需求；

本课题的主要研究内容包括：

任务1：面向Cell-free网络的协作传输算法设计

任务2：Cell-free网络空时频资源高效智能调度

任务3：基于Cell-free网络的多场景应用初步探索

其中上述内容的任务1、任务3中的部分内容，由中国移动研究院研究人员开展研究；

任务2的全部内容由合作团队独立承担，任务1、任务3中的部分内容由合作双方共同承担。

1. **预期成果及成效**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **成果名称** | **数量** | **成果类型** | **交付时间** | **考核指标**  **（成果要求量化可衡量）** | **是否为核心成果** | **知识产权** | **成果形式** |
| 1 | Cell-free关键技术方案仿真平台1.0版 | 1 | 仿真平台 | 2026年6月 | 对Cell-free网络进行建模，提出基于AI的高效智能资源调度策略，并支撑所提方案的仿真评估。在性能损失不超过30%的前提下，相比于现有资源调度方案降低复杂度50%以上； | 是 | 双方共有 | 软件 |
| 2 | Cell-free协作传输与资源调度方向论文 | 2 | 论文 | 2026年6月 | 1. 高水平SCI论文（影响因子≥3.0）不少于1篇，其余应至少为EI论文； 2. 其中至少1篇移动方作为一作或通讯作者，其他移动方作者排名前三； 3. 收到录用通知 | 否 | 双方共有 | 其他 |
| 3 | Cell-free协作传输相关专利 | 1 | 专利 | 2025年12月 | 通过中国移动通信有限公司研究院专利评审 | 否 | 中国移动独有 | 专利 |
| 4 | Cell-free关键技术方案研究报告 | 1 | 研究报告 | 2026年6月 | 提出高效的Cell-free网络分布式协作传输算法，相比传统集中式MIMO传输方案实现20%以上的谱效提升，同时相比目前业界主流方案如WMMSE等，实现复杂度30%以上的降低，并验证Cell-free网络在低空和toB场景下的应用可行性 | 是 | 双方共有 | 其他 |

1. **合作团队与配套需求**

1、教授或副教授合计不少于3名；

2、投入若干名研究生及以上学历的学生承担技术研究。

3、合作团队应具有链路级仿真平台或系统级仿真平台，并应可以根据本课题的需求进行扩展。合作团队还应具有完备的系统开发设备、设计软件和系统测试平台等实验设备。