项目简介

**1.项目名称/申报类型**

项目名称：综合电子一体化设计技术

申报类型：科技进步奖

**2.完成单位**

中国电子科技集团公司第五十四研究所

西安电子科技大学

邵阳学院

**3.项目简介**

**3.1 内容介绍**

综合电子一体化系统不是单一的通信系统、雷达系统或者导航定位系统，而是具有分布式资源、分布式节点、功能可定义、能力可进化的复杂系统，一体化电子系统体系具有“节点功能多、数量多、部署复杂、多维资源区域分布”等特点，面对上述问题，本课题组开展以下技术研究：

(1)设计合理的体系架构，实现物理资源（系统硬件、软件、关联电子资源等）和信息资源的统一科学调度，是实现一体化系统状态弹性可变、能力自主生长的基础。

(2)设计一种多功能一体电子设备，具备探测/通信/干扰多种功能，避免大量的重复建设和频谱资源的激烈竞争，实现互连互通和一体化设计，适应信息化对电子设备快速增长的发展需求。

(3)研制具有主动抗干扰能力的一体化系统，使其具备态势感知、信号认知和智能决策能力，大幅度提升抗干扰能力。

(4)开展适应复杂多变环境的统一协同侦察系统和通信定位系统，实现侦察和通信定位的紧密结合，形成相互合作的协同工作，提高频谱监测覆盖范围、侦察截获概率、辐射源定位精度。

**3.2 特色亮点**

（1）针对综合电子一体化系统多信号融合、多功能重构、多节点协同的应用需求，提出了一种软件定义的一体化体系架构，突破硬件资源虚拟化、软件功能模块化、体系架构标准化，构建任务、能力、资源映射模型，对多维资源进行灵活管控，实现信号一体、信道一体、处理一体、应用一体的新质能力。

（2）针对“低、小、慢”无人机探测难、对抗难和抗干扰通信难的问题，提出了一种基于通信的低空探测与干扰方法，设计了多功能一体化信号波形，提出低复杂度的一体化信号解耦算法，兼顾探测威力、传输速率和干扰效能，实现了探通干效能协同增长，大幅度提升了对低空的感知防护能力。

（3）针对传统的通信设备被动抗干扰、盲目应对的问题，提出了一种干扰识别定位与通信主动抗干扰方法，突破干扰样式精确识别、干扰源精确定位、抗干扰波形自适应生成、低频段宽带空域干扰抑制、通信诱骗等关键技术，实现了通信抗干扰由被动向主动的转变，研制了具备信号认知、态势感知和决策能力的通信设备，形成了通信主动抗干扰新范式。

（4）针对卫星拒止环境下高强度电磁对抗和复杂地理环境中的宽带通信与高精度定位需求，提出了一种基于通信信号的高精度空时频同步方法，实现了分布式网络的高精度协同定位与宽带互联，利用分布式节点突破空间多维电磁频谱感知，生成空间与频谱态势，提高侦察截获概率和辐射源定位精度。

**3.3 推广价值**

该系统全方位的提供了多功能一体、功能互增强、分布式协同、资源优化调度等能力，可降低系统体积、功耗，可应用于通信感知一体等多种场景，具有广阔的推广应用空间。不仅能够改变电子设备应用方式，由传统单功能应用转变多功能一体化应用，推动未来智慧城市、智能信息社会的高速发展。

**4. 邵阳学校技术贡献**

邵阳学院徐小琪老师在多功能一体化网络架构方面做出了突出的贡献，针对多功能协同增效需求，突破了侦干探通导一体化网络协议设计等关键技术，克服了多功能应用相互干扰、分布式节点协同等问题，为多功能互增强、分布式协同增效的实现奠定技术基础。

**7.主要知识产权和标准规范**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **一、专利** | | | | | | |
| **序号** | **专利名称** | **类别** | **发明人（设计人）** | **申请号** | **授权号** | **国别** |
|  | **一种基于多点精确控制的波束赋形方法** | **发明专利** | **张学攀，张学敬，林晴晴** | **CN201911228455.8** | **ZL201911228455.8** | **中国** |
|  | **一种基于精确波束控制的空域抗干扰方法** | **发明专利** | **张学攀，林晴晴，张学敬** | **CN201911229818.X** | **ZL201911229818.X** | **中国** |
|  | **一种SAR射频干扰检测方法** | **发明专利** | **张学攀，赵嘉懿，刘晓宁，于春雨，廖桂生，高大伟** | **CN202210591783.X** | **ZL202210591783.X** | **中国** |
|  | **一种基于机器学习的雷达目标定位方法** | **发明专利** | **张学攀，刘波，贺杨** | **CN201611032540.3** | **ZL201611032540.3** | **中国** |
|  | **一种高效的雷达动目标调频率估计方法** | **发明专利** | **张学攀，杨辰，王成** | **CN201910611841.9** | **ZL201910611841.9** | **中国** |
|  | **一种基于熵的单通道合成孔径雷达动目标检测方法** | **发明专利** | **张学攀，王成，林晴晴** | **CN201910610955.1** | **ZL201910610955.1** | **中国** |
|  | **基于高效FRFT的雷达目标参数估计方法** | **发明专利** | **张学攀，王成，刘露，梁健** | **CN202010453173.4** | **ZL202010453173.4** | **中国** |
|  | **一种非理想信道状态信息的多用户NOMA下行功率分配方法** | **发明专利** | **张军、刘晓光、张金波** | **CN201810756250.6** | **ZL201810756250.6** | **中国** |
|  | **基于极大似然的多天线无线电台与无人机通信的测向方法** | **发明专利** | **曹运合、闵伟杰、刘帅、刘玉涛、张金波、赵玉超、王蒙** | **CN202110042744.X** | **ZL202110042744.X** | **中国** |
|  | **一种部分基站位置未知的测向测距定位方法** | **发明专利** | **李逸君、张金波、赵玉超、谢勇、谢明、马守兴、门宏志、石金城、孙泽楠** | **CN202011506548.5** | **ZL202011506548.5** | **中国** |
|  | **并行组合扩频系统的通信方法、发射装置及接收装置** | **发明专利** | **孙铭、郭鑫、赵玉超、韩东** | **CN202111424502.3** | **ZL202111424502.3** | **中国** |
|  | **分级分簇自组网方法、节点设备及存储介质** | **发明专利** | **孙铭、赵玉超、李建强、孙腾** | **CN202111397307.6** | **ZL202111397307.6** | **中国** |
|  | **一种飞行器集群中节点间的相互定位方法及飞行器集群** | **发明专利** | **孙铭、韩东、王方、赵玉超、李逸君、刘欢** | **CN202210158170.7** |  | **中国** |
|  | **一种复杂环境下多飞行器协同抗干扰方法** | **发明专利** | **韩东、孙铭、张毅宁、王方、赵玉超、赵晓帅、石金城、李逸君、刘欢** | **CN202211240238.2** | **ZL202211240238.2** | **中国** |
|  | **基于软件定义无线电 USRP 平台的目标距离估计的方法** | **发明专利** | **张学攀、刘思宁、王尹圣、赵嘉懿、翟阳、邢航、于春雨** | **CN202310310034.X** |  | **中国** |