附件

1. **项目名称：多系统多频率卫星导航定位SoC芯片设计关键技术及产业化应用**
2. **推荐单位：中国卫星导航定位协会**
3. **项目简介**

卫星导航系统作为国家战略基础设施保障着国家的国防、经济及民生安全。我国于2004年开始自主建设北斗卫星导航系统，已于2012年完成一期的区域无源系统建设，并正式运行，而北斗系统产业化推广和应用的关键支撑就是拥有自主知识产权的卫星导航芯片。但是由于GPS等国外卫星导航系统发展较早，国内卫星导航市场已被国外芯片所占据，导致北斗卫星导航系统产业化推广时，其基带芯片必须能够兼容GPS等国外系统，并且要在性能、成本等方面追赶与国外产品的差距，才能做到使市场用户接受并愿意使用北斗系统。因此研究具有自主知识产权的基于北斗卫星导航系统、并兼容国外卫星导航系统的卫星导航定位SoC芯片设计技术是支撑北斗产业化的必由之路

和芯星通科技（北京）有限公司于2009年3月提出自主研制多系统多频率卫星导航定位SoC芯片设计关键技术，并于2010年10月完成所有关键技术攻关与开发工作，取得了以下几个方面的创新成果：

1. 创新性的提出了统一的、可配置的基带硬件架构设计，可融合处理北斗、GPS、GLONASS、GALILEO等四大卫星导航系统的所有频点信号。

2. 创新性的提出了卫星导航信号统一处理模型，对载波多普勒、伪码相位以及二级码相位进行估计，并针对北斗系统特有的NH码及其二级码进行优化，大幅提高了北斗系统的捕获及跟踪灵敏度，使捕获灵敏度达到-147dBm，跟踪灵敏度达到-160dBm，均达到了国际领先水平。

3. 创新性的提出卫星信号发射时间模糊度解算方法，研制多系统快速热启动算法，在帧同步之前即可完成定位解算，使多系统条件下的热启动时间较传统算法缩减了85%。

4. 创新性的提出了北斗三频长距离RTK技术，大幅提高了RTK解模糊度的成功率和可靠性，并极大的削弱了长基线对RTK模糊度求解的影响，从而使长基线RTK解算实现厘米级的实时定位精度。

5. 成功研制了世界首颗支持全部现有卫星导航系统的GNSS芯片——Nebulas芯片，以及成功研制了我国首颗55nm导航型北斗芯片——Humbird芯片，填补了国际和国内卫星导航领域的空白，打破了我国高精度测量、导航、授时等领域长期依赖进口芯片的局面，极大的推进了我国卫星导航产业化的进程，具有广阔的应用前景与巨大的社会和经济效益。

自2011年以来，基于本项目成果所设计的北斗芯片市场销量已超过150万颗，直接经济效益超过1亿元，授权发明专利10项，计算机软件著作权10项，发表学术论文4篇、并获得2011年卫星导航定位科技进步一等奖及2014年卫星导航定位科技进步特等奖。

1. **主要完成单位及创新推广贡献**

和芯星通科技（北京）有限公司于2009年3月提出自主研制多系统多频率卫星导航定位SoC芯片设计关键技术，创新性的提出了统一的、可配置的基带硬件架构设计，可融合北斗、GPS、GLONASS、GALILEO等四大卫星导航系统的所有频点信号；创新性的提出了卫星导航信号统一处理模型，大幅提高了卫星导航信号捕获、跟踪灵敏度；创新性的研制了多系统快速热启动算法；创新性的提出了北斗三频长距离RTK技术，实现长基线下的厘米级实时定位精度。本项目已获得10项国家发明专利；并在此基础上成功研制了全球及国内首颗全系统全频率卫星导航定位SoC芯片——Nebulas、国内首颗55nm北斗+GPS/GLONASS/GALILEO低功耗GNSS SoC芯片——Humbird，以及基于上述芯片的多款导航型OEM模块、高精度OEM板卡及接收机等产品，并广泛应用于车辆导航、车辆监控、测量测绘等行业，彻底打破了国外GPS芯片对我国卫星导航产业的长期垄断控制局面，为中国北斗卫星导航系统产业化进程做出了巨大贡献。

1. **推广应用情况**

基于本项目技术成果，已研制成功2款基于北斗的多系统多频率卫星导航定位SoC芯片（Nebulas及Humbird），其定位精度可覆盖米级、亚米级、厘米级和毫米级的应用需求，并成功应用于广州市政府公务车监控项目、新疆公安厅警用北斗手持对讲机项目、湖北省北斗地基增强网项目、全国地基增强网项目、展讯手机芯片项目等多个国家、地方或企业的重大项目；其中Nebuls芯片实现了我国国产北斗芯片第一次上万量级规模的市场应用，Humbird芯片国产北斗芯片销量首次达到100万片的里程碑。截止2014年底，两款芯片累计销量超过150万片，广泛应用于车辆导航、车辆监控、消费电子、测量测绘、形变监测、机械控制、驾考驾培等行业及领域，占据我国国产北斗芯片50%以上的市场份额。

1. **项目曾获科技奖励情况**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **获奖项目名称** | **获奖时间** | **奖项名称** | **奖励等级** | **主要获奖人** | **授奖单位** |
| 多系统多频率高性能导航定位SoC芯片 | 2011年 | 卫星导航定位科技进步奖 | 一等奖 | 韩绍伟、莫钧等15人 | 中国卫星导航定位协会 |
| 北斗+GPS/GLONASS/GALILEO低功耗GNSS SoC芯片(蜂鸟Humbird) | 2014年 | 卫星导航定位科技进步奖 | 特等奖 | 胡刚、张正烜、郑睿等20人 | 中国卫星导航定位协会 |

1. **主要知识产权证明目录**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 知识产权类别 | 知识产权具体名称 | 国家(地区) | 授权号 | 授权日期 | 证书编号 | 权利人 | 发明人 | 发明专利有效状态 |
| 发明专利 | 卫星导航系统基带信号处理系统及方法 | 中国 | ZL200910090339.4 | 2012.03.14 | 第919668号 | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 莫钧、韩绍伟 | 有效 |
| 发明专利 | 一种无线接收设备的授时系统及授时方法 | 中国 | ZL200910242803.7 | 2014.04.02 | 第1375761号 | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 高庆余、莫钧 | 有效 |
| 发明专利 | 卫星导航接收机的信号捕获系统及方法 | 中国 | ZL200910241902.3 | 2013.04.10 | 第1174530号 | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 黄磊、莫钧 | 有效 |
| 发明专利 | 整周载波的GPS P和/或Y码信号的跟踪方法及装置 | 中国 | ZL200910243193.2 | 2013.01.23 | 第1126812号 | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 高庆余、王博、莫钧、韩绍伟 | 有效 |
| 发明专利 | 一种二进制偏移载波信号的电离层误差估计方法及系统 | 中国 | ZL201010615024.X | 2013.08.07 | 第1247508号 | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 莫钧、韩绍伟、邱剑宁 | 有效 |
| 发明专利 | 全球卫星定位导航信号的相关器 | 中国 | ZL201010620540.1 | 2014.07.02 | 第1430563号 | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 莫钧、邱剑宁、韩绍伟 | 有效 |
| 发明专利 | 一种通过载波平滑进行伪距观测量估计的方法和装置 | 中国 | ZL201010619774.4 | 2013.10.16 | 第1287236号 | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 邱剑宁、韩绍伟、莫钧 | 有效 |
| 发明专利 | 全球卫星导航系统的伪随机码生成器及生成方法 | 中国 | ZL201010620391.9 | 2014.10.15 | 第1497008号 | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 莫钧、黄磊、韩绍伟、邱剑宁 | 有效 |
| 发明专利 | 一种载波平滑伪距分组平滑方法和装置 | 中国 | ZL201010620542.0 | 2013.10.16 | 第1287327号 | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 邱剑宁、韩绍伟、莫钧 | 有效 |
| 发明专利 | 卫星导航导频信号捕获方法、伪随机序列剥离方法及装置 | 中国 | ZL201110294818.5 | 2013.07.10 | 第1231273号 | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 邱剑宁、莫钧、韩绍伟 | 有效 |

1. **主要完成人情况表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 排名 | 职称 | 工作单位 | 完成单位 | 对本项目的技术创造性贡献 | 曾获国家科技奖励情况 |
| 韩绍伟 | 1 | 教授 | 武汉导航与位置服务工业技术研究院有限责任公司 | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 项目负责人，制定了本项目的技术方案、技术路线等。 |  |
| 钱 镱 | 2 |  | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 负责基带架构设计、基带算法设计等工作。 |  |
| 郑 睿 | 3 |  | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 负责基带架构设计、基带算法设计等工作。 |  |
| 张正烜 | 4 | 高级工程师 | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 参与基带架构设计、基带算法设计等工作；负责芯片设计、测试等工作。 |  |
| 莫 钧 | 5 | 高级工程师 | 北京大学工学院 | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 负责卫星导航基带功能设计、软硬件架构设计、C模型实现及仿真等工作。 |  |
| 高庆余 | 6 | 高级工程师 | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 参与卫星导航基带架构设计、捕获跟踪引擎设计、以及RTK算法设计等工作。 |  |
| 王旭社 | 7 | 工程师 | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 负责项目管理工作，制定项目进度计划、对项目进度进行把控。同时参与跟踪引擎IC设计工作以及芯片质量保证工作。 |  |
| 廖炳瑜 | 8 |  | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 卫星导航信号捕获跟踪算法设计。 |  |
| 胡 刚 | 9 | 教授级高工 | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 产品开发负责人，全面主导了产品设计及开发工作，并制定了本项目产业化推广方案。 |  |
| 黄 磊 | 10 | 高级工程师 | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 卫星导航RTK算法设计及实现。 |  |
| 吴永强 | 11 | 工程师 | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 和芯星通科技(北京)有限公司 | IC设计负责人，带领IC团队负责芯片设计及实现。 |  |
| 孙 峰 | 12 |  | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 卫星导航RTK算法设计及实现。 |  |
| 江开超 | 13 |  | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 卫星导航RTK算法设计及实现。 |  |
| 吴红甲 | 14 |  | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 参与C模型实现及仿真工作，参与测试平台及测试用例设计工作。 |  |
| 毛 刚 | 15 | 高级工程师 | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 和芯星通科技(北京)有限公司 | 负责本项目市场推广及应用工作。 |  |