

## 附件 1

## 教育部—中国移动科研基金 2020 年项目申请指南

编号	领域	项目名称	周期 (年)	预算 (万元)
J-1	行业	高精度定位关键技术研究	3	1000
J-2	应用	5G+智能农机关键技术研究	3	1000
1-1	安全	大数据隐私计算保护技术研究	2	100
1-2		基于虚拟化的可信计算安全技术与实现	2	150
1-3		家庭安全态势感知及处置系统研究	1	70
1-4		国密算法在 CMBaaS 平台的应用研究	2	150
1-5		5G 网络安全漏洞研究与发现	2	150
1-6		新型人工智能技术在中国移动“安全云脑”关键领域中的应用研究	2	150
2-1	行业应用	基于 5G 物联网技术的可信动产融资金融模型研究	2	150
2-2		面向城市特定场景的感知及管控技术研究	2	150
2-3		智慧城市安全治理复杂场景下的人体行为分析关键技术研究	2	150
3-1	无线	第五代移动终端一体化新材料天线及 MIMO 系统研发	2	140
3-2		室内高性能射线跟踪算法研究与模块开发	2	150
4-1	教育信息化	5G 网络环境下的信息化教学模式研究	1	60
4-2		区块链技术在教育领域中的应用研究	1	60
4-3		国家教育资源公共服务平台与教育管理公共服务平台融合发展路径研究	1	60
4-4		人工智能条件下的教育实验研究	2	160
4-5		加快推进“互联网+教育”的策略研究	1	100
4-6		在线教育发展现状分析与政策研究	1	100
4-7		高等学校“最多跑一次”改革政策研究	1	80
4-8		基于国家数字教育资源公共服务体系的大数据分析及应用研究	1	100
4-9		网络安全威胁情报的大数据分析及应用研究	1	80
4-10		“互联网+”未来学校系统变革实证研究	1	100
总计				4410

项目名称	高精度定位关键技术研究			
项目 J-1	研究周期	3 年	预算限额	1000 万元
联系人：蒋鑫 13817293116 jiangxin@cmsr.chinamobile.com				
研究内容目标	<p>本项目旨在通过研究 5G+北斗高精度融合定位技术、室内外无缝定位技术等关键技术，形成覆盖全国范围的高精度时空信息基准服务，探索室内外无缝定位、综合 PNT 等前沿技术领域，实现 5G+北斗的深度融合与系统创新，为新一代泛在智能基础设施提供技术积累和产业化储备，联合高精度多元数字空间实现在各行业的高精度应用赋能。</p> <p><b>具体研究目标：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 面向北斗三号全球高精度定位需求，研究广域实时精密定位星基信息处理算法，形成出广域厘米级动态定位原型软件，并开展 BDS/GNSS 高可靠高精度定位及完备性评估技术研究，研制高精度定位服务质量监测原型软件；</li> <li>2. 研究高精地图众包+云管端协同的空间数据更新计算模型，形成地图众包数据更新通讯协议和数据标准；</li> <li>3. 面向复杂多径环境下的高精度室内外无缝定位需求，研究 5G+北斗融合定位、GNSS/INS/视觉等多观测值定位等关键技术，实现室内外无缝定位；</li> <li>4. 针对 5G+北斗高精度融合定位技术方案，研究基于 5G 的差分增强地基/星基高精度定位技术方案、基于北斗时空基准的 5G 信号高精度定位技术方案和北斗时空信息对定位性能的影响评估方案等，并提交相应的方案设计报告；</li> <li>5. 面向未来综合 PNT 的发展趋势，研究综合 PNT 顶层体系和架构设计方案，设计多源融合 PNT 体系，并进行算法研究和性能评估；在低轨星群通导一体化技术方面，研究内容包括低轨星群轨道设计与高精度定轨技术研究，以及低轨星群的通信与导航信号体制与定位性能评估方法等。</li> </ol>			
预期成果考	<p><b>子任务一：BDS/GNSS 星基增强定位算法与原型软件研究</b></p> <p>具体研究内容包括：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 广域实时精密定位星基增强信息处理技术研究。开展基于大规模 GNSS 实时数据的广域和区域星基增强技术研究，包括大规模北斗/GNSS 实时数据流管理和监控，实时轨道、钟差、电离层、模糊度固定信息、码偏差等星际增强信息的确定、评估、编码、播发和解码等。</li> <li>2) 高可靠高精度定位及完备性评估技术研究。开展不同模式下的高可靠、高精度定位技术及其完备性评估研究，包括广域/区域单频分米级定位、广域双频分米级/厘米级定位、具有模糊度增强信息的广域厘米级定位和区域增强信息下</li> </ol>			

<b>核 指 标</b>	<p>的瞬时厘米级定轨，开展完好性信息支持下的定位及其评估，并设计和验证相应原型软件。</p> <p>3) 高精度定位服务质量监测技术研究。开展广域实时精密定位星基增强信息及其定位性能的监测，包括实时轨道、钟差、电离层、模糊度固定信息、码偏差等星基增强信息的精度评估，星基产品播发误码、中断等故障监测，以及基于监测站的定位性能评估，设计和验证相应原型软件，并同步开展星基增强定位算法相关的增强方案的前瞻性研究。</p> <p>输出成果：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、BDS/GNSS 数据星基增强信息处理基础模块，满足用户静态毫米级，广域动态厘米级的定位服务能力。</li> <li>2、BDS/GNSS 高可靠高精度定位及完备性评估技术、高精度定位服务质量监测原型模块，具备星历增强信息精度（轨道 10cm，钟差 0.2ns）、故障监测和排查，警报延迟低于 2s。</li> <li>3、星基增强定位算法相关国家发明专利 8 项（标准技术方案优先）。</li> <li>4、撰写星基增强定位技术研究报告 1 份。</li> <li>5、提供星基增强定位系统咨询服务，并提交相关设计文档和测试评估报告。</li> </ol> <p><b>子任务二：高精度多元数字空间众包技术</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 高精度地图众包系统架构设计。包括基于北斗高精度时空信息的云管端协同体系架构设计、高精度地图众包采集处理软件原型研发和空间数据更新技术模型设计。</li> <li>2) 地图众包数据更新通信协议与标准研究。针对高精度地图众包采集系统，研究基于 5G 的数据更新通信协议、接口，形成高精度多元数字空间的数据标准，为智能社会发展提供应用示范。</li> </ol> <p>输出成果：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、高精地图众包+云管端协同的空间数据更新计算模型及相关设计文档；空间数据更新计算相关国家发明专利 8 项（标准技术方案优先）。</li> <li>2、基于云管端协同的高精地图众包更新技术研究报告 1 份。</li> <li>3、地图众包处理软件原型 1 项。</li> <li>4、地图众包数据更新通讯协议和数据标准 1 套。</li> </ol> <p><b>子任务三：室内外无缝定位技术研究</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 基于多源观测值（GNSS/INS/视觉等）的高精度室外定位技术研究。开展 GNSS/INS/视觉等多源融合组合导航技术研究，包括组合导航系统模型设计、传感器选型与误差建模、原型系统设计验证和组合导航系统精度评估，要求室</li> </ol>
----------------------	--

外复杂环境下定位精度 20cm 以内。

2) 室内外无缝定位技术研究。包括 AOA 信号的定位技术、室内外环境感知、定位系统无缝切换技术和过渡区定位精度评估技术，保障室内外过渡区域定位性能一致性，误差 1m 以内。

输出成果：

1、复杂多径环境下基于多源观测值（GNSS/INS/视觉等）的高精度室外定位技术原型软件、源代码及相关设计文档。

2、室内外无缝定位处理原型软件、源代码及相关设计文档。

3、高精度室内外无缝定位技术报告 1 份。

4、申请室内外无缝定位技术相关国家发明专利 8 项（标准技术方案优先）。

#### **子任务四：5G+北斗高精度融合定位技术方案研究**

5G+北斗高精度融合定位技术方案，包括基于北斗时空基准的 5G 信号高精度定位技术方案和北斗时空信息对定位性能的影响评估方案等。

1) 基于北斗时空基准的 5G 信号高精度定位技术研究。包括 5G 信号定位方案与模型的建立、定位算法的研究和定位精度的评估技术等。

2) 北斗时空信息对定位性能的影响评估。基于软件平台，分析评估北斗时空信息精度对融合定位性能的影响，包括 5G 基站天线位置精度对融合定位性能的影响和 5G 基站 DOP 值对定位性能的影响等。

输出成果：

1、5G+北斗融合定位算法与原型软件 1 套及相关设计文档。

2、5G+北斗融合定位算法国家发明专利 8 项（标准技术方案优先）。

3、5G+北斗融合定位技术报告 1 份。

#### **子任务五：综合 PNT 技术方案研究**

1) 未来综合 PNT 的顶层体系设计。包括未来 PNT 的技术趋势调研与整体架构设计、综合 PNT 技术指标与可靠性指标的确定等。

2) 多源融合 PNT 体系设计。包括不同应用环境下的多源融合方式分类、多源融合算法研究和性能评估系统的建立等。

3) 低轨星群通导一体化技术方案研究。包括低轨星群轨道设计、高精度定轨技术研究、低轨星群的通信与导航信号体制研究，以及定位性能评估方法等。

输出成果：

1、综合 PNT 方案报告 1 份。

2、多源融合 PNT 技术方案报告 1 份。

3、低轨星群通导一体化设计方案报告 1 份。

项目名称	5G+智能农机关键技术研究		
项目 J-2	研究周期	3 年	预算限额 1000 万元
联系人：涂晓华 18802880903 tuxiaohua@cmii.chinamobile.com			
研究内容目标	<p>本项目旨在通过研究 5G+农机智能作业监管技术、5G+智能农机无人驾驶及多机协同技术、云平台与农机智能终端安全认证技术等关键技术，形成 5G+智能农机管理系统关键技术规划，设计、实现并验证新一代“云+端+安全认证”关键技术在产品应用的可行性。同时进一步探索如何将无人驾驶技术结合农机、农业生产环境，形成低成本产品方案，为智能农机的数字化、智能化、无人化作业管理应用推广提供原型产品和技术支撑。</p> <p>具体研究目标：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 针对行业已有的农机产品和管理系统构架、行业标准、专利情况，研究适合我公司的智能农机具管理系统指标体系，设计其功能组成，明确 5G 农机智联终端、5G 农机无人驾驶智能终端、农机管理云平台的具体技术指标并进行论证；</li> <li>2. 面向多品类农机作业数据开放性接入需求，研究支持多种传感器标准接口的 5G 农机智联终端原型产品，在异构网络中实现在 5G 农机智联终端对传感器数据的预处理；</li> <li>3. 针对智能农机具的使用场景和作业质量标准，研究农业作业面积自动计算规则，形成农机具作业质量监测算法原型；</li> <li>4. 面向符合作业质量规程的无人驾驶农机作业需求，研究基于室外高精度定位技术和无人驾驶技术相结合的 5G 农机无人驾驶智能终端原型产品。控制角加速度的零偏稳定性，监测农机具核心功能部件的工作状态，实现高效智能的远程监控、农机具作业状态信息、作业数据采集、无人驾驶农机道路行驶和作业、无人驾驶多机协同支持；</li> <li>5. 针对无人驾驶农机的应用场景，分析其运行机制，研究实现机耕道行驶和地块作业过程中的行驶、转向、障碍物识别及避障、多机协同关键功能，形成无人驾驶农机运动控制和多机协同调度的人工智能算法原型。</li> </ol>		
	<p><b>子任务一：5G 智能农机总体论证研究。</b></p> <p>研究 5G+农机智能作业监管技术、5G+智能农机无人驾驶及多机协同技术、云平台与农机智能终端安全认证技术等关键技术。</p> <p>输出成果：</p> <p>(a) 智能农机具管理系统指标体系。包括 5G 农机智联终端、5G 农机无人驾</p>		

<b>预 期 成 果 考 核 指 标</b>	<p>驶智能终端、农机管理云平台的功能分配、开放性和安全性技术指标要求；</p> <p>(b) 联合发布专利 10 篇。本任务中专利点来源于：(1) 智能农机“云-网-端”组网的架构设计；(2) 终端对传感器数据的预处理方式；(3) 农机管理云平台的网络和计算资源的虚拟化；(4) 无人驾驶技术与农业生产环境的结合；(5) 高精度定位技术在农机不同作业形态的应用；(6) 智能农机具云平台管理系统与终端的双向安全认证机制；</p> <p>(c) 输出智能农机具技术及行业相关研究报告 2 篇；</p> <p>(d) 论文—联合发表本项目相关论文 2 篇（论文等级要求：不得低于 SCI 2 区）。</p> <p><b>子任务二：5G 农机智联终端。</b></p> <p>产生终端样品，集成 5G 通信芯片和低功耗智能处理芯片，实现分布式的智能优化算法和数据处理模块。</p> <p>输出成果：</p> <p>(a) 产生终端样品 2PCS。低功耗智能处理芯片达到&gt;1tops 的算力，在异构网络中实现对传感器数据的预处理，对资源和业务进行弹性管控；实现至少 4 家主流厂家传感器接入、支持至少 4 家农机厂家车载设备对接；提供相关设计文档和测试评估报告；</p> <p>(b) 联合发布专利 5 篇。本任务中专利点来源于：(1) 5G 农机智联终端系统设计、生产、集成工艺；(2) 资源和业务管控方式；(3) 多传感器对接兼容设计；(4) 多车载设备对接兼容设计。</p> <p><b>子任务三：农机具作业质量监测算法。</b></p> <p>优化位置定位数据、实现农机具作业面积计算。</p> <p>输出成果：</p> <p>(a) 实现农机具作业质量监测算法原型。作业面积计算准确度不低于 97%，提供相关设计文档和测试评估报告；</p> <p>(b) 联合发布专利 4 篇。本任务中专利点来源于：(1) 智能农机作业质量监控模式；(2) 作业面积测算方法；(3) 重复作业检测方法。</p> <p><b>子任务四：5G 农机无人驾驶智能终端及远程管控。</b></p> <p>产生终端样品，集成处理器芯片和 MEMS 惯性测量传感器芯片。形成对农机具核心功能部件的工作状态进行监测（如农机工况信息等）和定位，实现远程设备故障定位。</p> <p>输出成果：</p> <p>(a) 产生终端样品 2PCS。实现农机角加速度的零偏稳定性优于 5 %h，加速度的零偏稳定性优于 0.1mg/h；支持至少 4 家主流厂家传感器接入、支持至少 4 家农机厂家车载设备对接；提供相关设计文档和测试评估报告；</p>
--	--

(b) 联合发布专利 6 篇。本任务中专利点来源于：(1) 5G 农机无人驾驶智能终端系统设计、生产、集成工艺；(2) 智能农机具远程监测和管控机制；(3) 多传感器对接兼容设计；(4) 多车载设备对接兼容设计。

**子任务五：无人驾驶农机运动控制算法及对应的多机协同调度算法。**

结合高精度定位，实现无人驾驶农机机耕道行驶和地块作业的运动控制、多机协同调度，提升农业生产效率。

输出成果：

(a) 实现无人驾驶农机机耕道行驶、地块作业的运动控制算法原型。包含直线行驶、制动、自动转弯、自动掉头、障碍物识别、自动避障的运动控制，提供相关设计文档和测试评估报告；

(b) 实现无人驾驶农机行驶和作业的多机协同调度算法原型。包含多机协同导航、多机安全管控、多机协作控制，提供相关设计文档和测试评估报告；

(c) 联合发布专利 5 篇。本任务中专利点来源于：(1) 实现无人驾驶农机的障碍物识别机制；(2) 实现无人驾驶农机的障碍物躲避机制；(3) 实现无人驾驶农机的运动控制算法；(4) 实现无人驾驶农机的多机协同调度算法。

项目名称	大数据隐私计算保护技术研究			
项目 1-1	研究周期	2 年	预算限额	100 万元
联系人：胡国靖 18896723709 huguojing@cmss.chinamobile.com				
研究内容目标	<p>目前，行业壁垒产生的数据孤岛问题在数据隐私保护和数据安全的呼声中越难以破解。数据孤岛所带来的“数据有限”、“数据质量不高”等问题，如何合法的、安全的完成数据聚合，是实现数据的开放和价值变现所面临的主要挑战。</p> <p><b>研究内容包括：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、设计一种用于联邦学习的安全数据聚合新方案，该方案针对共享相同的特征空间但样本不同的数据集，将以训练高精度的人工智能模型为目标，设计出在服务器与多方用户之间安全的传送训练数据的协议，并能够完成模型训练和发布。</li> <li>2、设计一种全同态加密算法，该算法的能够满足基本的计算方法。且效率能够得到很大提升，能够应用到海量数据的计算中。解决在保护数据隐私的情况下，海量数据共享计算的难题。</li> <li>3、设计一种完整的安全多方计算的方案，该方案至少支持安全两方计算。方案的性能接近半诚实方案，同时其能够对作弊行为形成威慑力，令其具有远强于半诚实模型的安全性。</li> </ol>			
预期成果考核指标	<p><b>子任务一：</b></p> <p>设计一种用于联邦学习的安全数据聚合新方案，该方案要求思路清晰，可落地。能够在主流的大数据计算框架或深度学习框架上运用，如 spark、tensorflow 等。要积极配合支撑方案的集成工作，集成过程要尽量简单，对相关计算框架无侵入性。</p> <p>生成该方案在大数据计算框架或深度学习框架上运用的专利两篇。</p> <p><b>子任务二：</b></p> <p>设计一种全同态加密算法，该算法能够支持大数据场景。在主流大数据计算框架中能够使用，如 Spark。计算性能方面相较于明文，差异不超过 100 倍以上的损耗。同样要求要积极配合支撑算法的集成工作，集成过程要尽量简单，对相关计算框架无侵入性。</p> <p>生成关于该算法在主流大数据计算框架中运用的专利一篇。</p> <p><b>子任务三：</b></p> <p>设计一种完整的安全多方计算的方案，该方案至少支持安全两方计算，能够支持大数据场景，在主流大数据计算框架中能够使用（如 Spark）；能够证明方案</p>			



的性能和安全性不低于业界的主流方案。同时，要求要积极配合支撑算法的集成工作，集成过程要尽量简单，对相关计算框架无侵入性。  
生成多方安全计算在主流大数据计算框架下运行的专利两篇。

项目名称	基于虚拟化的可信计算安全技术与实现			
项目 1-2	研究周期	2 年	预算限额	150 万元
联系人：严海双 18896724386 yanhaishuang@cmss.chinamobile.com				
研究内容目标	<p>中国移动移动云平台安全依赖操作系统、数据库、虚拟化等技术，而这些系统/技术会存在原生的安全问题，使攻击者可利用系统/技术漏洞实现其攻击目的。同时，平台上的第三方系统软件、应用软件等可能会在安装或升级过程中被修改或植入攻击性模块，存在通过类似中间人攻击或内部攻击替换正版软件的风险，亟需构建可信环境。</p> <p><b>研究内容包括：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>可信计算方案的设计与实现。调研可信计算发展技术，完成云计算系统可信计算安全防护系统可信启动技术、操作系统内核度量技术、虚拟机可信技术架构及整体规划方案。</li> <li>可信计算芯片的研究与实现。支持 TPM2.0 规范；支持可信计算 2.0 体系；支持 UEFI 启动；对上层应用提供 TPM2.0 设备访问接口；支持物理裸机场景和虚拟机场景可信计算。</li> <li>物理机可信计算的研究与实现。实现操作系统加载过程安全防护，在引导模块 Grub 中支持 TPM2.0，实现对 Kernel、Initramfs、启动参数、以及 Modules 的度量，实现可信启动、可信验证、系统异常保护和度量、Linux 内核异常保护，构建安全可信应用环境。</li> <li>虚拟化可信计算的研究与实现，支持 TPM 虚拟化(vTPM)，实现一种实际可用的 vTPM 虚拟机动态迁移方案。通过模拟硬件 TPM 的功能和接口来为每个虚拟机分配一个虚拟的 TPM 并实现 TPM 的相关功能，解决上层云服务的安全问题。提供用于管理员认可的某个可信状态时创建受保护文件的基准值，和用于在此之后任意时间的可信校验。解决虚拟机的动态迁移过程中，为使迁移前后系统的安全状态保持同步，需将虚拟机和与其对应的 vTPM 实例一起迁移，解决被迁移 vTPM 实例状态数据在源主机上的保存、通信信道上的传输及目的主机上的恢复,vTPM 虚拟机动态迁移过程中的时效性问题；用户无感知的的需求时间需求等问题。</li> <li>TPM 2.0 算法的研究与实现。支持 RSA 加密和签名、ECC 加密和签名、ECC-DAA、ECDH、SHA1、SHA256、HMAC、AES；实现支持中国商业密码算法 SM2/SM3/SM4，使用国密算法进行加密、认证。</li> </ol> <p><b>子任务一：</b></p>			

	<p>采用可信芯片，以可信软件为核心，结合中国商用密码算法体系，实现云平台操作系统启动到加载过程的可信，满足可信计算标准，实现物理裸机可信计算。研究并给出云计算系统可信计算安全防护的系统架构及整体规划，针对虚拟机可信进行深入研究并给出技术方案。</p> <p><b>子任务二：</b> 实现虚拟化环境可信架构，为每个虚拟机配置一个虚拟可信根，通过虚拟可信根来保障虚拟机的安全运行。在虚拟化环境下，可实现对 HOST OS、Guest OS Image 文件、Guest OS 及 Guest OS 中指定文件进行完整性度量。可根据实现需求对可信服务器平台安全区域相关度量结果和日志进行操作，以及相应密钥管理。</p> <p><b>子任务三：</b> 支持虚拟化热迁移应用场景，保证 vTPM 虚拟机动态迁移的时效性问题，达到用户无感知的的需求，虚拟机的动态迁移过程中迁移前后系统的安全状态保持同步。</p> <p><b>子任务四：</b> 支持中国商业密码算法 SM2/SM3/SM4 加密认证的算法。将密钥与加解密运算引擎集成到 vTPM 模块中，为系统安全功能提供可信基点。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">预期成果考核指标</p>	<p><b>子任务一：</b> 完成 vTPM 技术在自研系统的支持和使用。满足可信计算标准 TPM2.0，实现从设备上电开始对可信芯片进行初始化，建立可信链，一步一步验证，对可信启动过程 BIOS、GRUB、OS、关键软件进行验证，如果安全没有被篡改则正常启动，如果验证发现与预计结果不一致，则立即终止启动过程。完成基于虚拟化的安全可信计算的技术方案，输出详细设计文档，开发实际可行的可信计算模块原型，输出技术研究报告 1 份，申请虚拟化可信技术方向专利 1 份。</p> <p><b>子任务二：</b> 实现虚拟机可信启动和可信度量。创建可信状态的度量基准值，和度量过程中的校验值，根据度量策略计算 hash 值，并将 hash 值扩展到 TPM2 寄存器，实现安全随机数的具体算法；支持业务管理员可替换度量策略，对 BIOS、OptionROM、MBR、OS Loader、OS Kernel、应用程序等实现从启动到运行进行可信度量；支持上层接口，对上层应用实现可信度量，每个度量文件会形成一条日志，修改文件后进行度量，修改值也会形成一条日志，两者进行对比，如果不一致，则文件拒绝执行，如果一致，则可以执行成功，完成产品原型、算法模型、设计文档和实验数据，申请虚拟机可信启动与度量方向论文 1 篇，专利 2 项。</p> <p><b>子任务三：</b></p>

实现一种实际可用的 vTPM 虚拟机动态迁移方案。利用可信计算技术，虚拟可信计算技术可为每个虚拟机维护一个虚拟的 TPM（即 vTPM），随着虚拟的启动，以 vTPM 为可信根，层层度量，建立可信链，对虚拟环境进行完整性度量和完整性验证，对 Hypervisor 的完整性进行度量和报告，保证 Hypervisor 的可信性，保障虚拟机的可信性。达到动态迁移用户无感知，虚拟机的动态迁移过程中迁移前后系统的安全状态保持同步。迁移中平均停机时间不超过 50ms，性能损失在 15% 以内。完成产品原型、设计文档、实验数据和测试报告，申请 vTPM 实例动态迁移技术方向论文 1 篇，专利 2 项。

**子任务四：**

支持中国商业密码算法 SM2/SM3/SM4 加密认证的算法，将密钥与加解密运算引擎集成到 vTPM 模块中，为系统安全功能提供可信基点，完成设计文档、测试报告和所有源代码。

项目名称	家庭安全态势感知及处置系统研究			
项目 1-3	研究周期	1 年	预算限额	70 万元
联系人：王华景 18867103587 wanghuajing@cmhi.chinamobile.com				
研究内容目标	<p>通过开展智能家居设备安全检测工具的研发以及设备风险行为检测模型研究和应用，可以提升家庭生态设备入库安全检测效率和效果，提高现网智能家居设备实时安全风险分析的准确度，有助于全面实现家庭生态设备安全建设。</p>			
	<p><b>研究目标包括：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、输出智能家居设备自动化安全检测工具，具备重点品类智能家居设备的安全漏洞检测能力。</li> <li>2、输出智能家居设备风险行为检测模型，满足设备风险识别准确率要求。</li> </ol> <p><b>研究内容包括：</b></p> <p><b>子任务一：</b></p> <p>智能家居设备漏洞的自动化检测工具研发</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 研究当前市面上主流智能家居类型，分析其常见漏洞情况，包括通用型漏洞例如 web、服务以及部分物联网固件、物联网协议等安全漏洞；</li> <li>(2) 研发高效的自动化检测引擎，可稳定高效完成智能家具设备的基本安全扫描测试工作；</li> <li>(3) 储备自 2014 年至今的物联网暴露出来的各类高危漏洞情况，并完成检测脚本库编写；</li> <li>(4) 基于研究内容，完成专利撰写。</li> </ol> <p><b>子任务二：</b></p> <p>基于恶意样本行为特征分析的设备风险行为检测模型研究</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 收集行业智能家居设备的主流恶意样本，研究这些恶意样本在智能家居设备的行为特征，比如恶意样本运行时系统对象、网络行为特征、应用行为特征等；</li> <li>(2) 研究基于智能家居设备恶意样本行为特征的行为检测模型，基于设备运行性能、进程、文件、端口、网络流量等基础运信息，建立安全风险检测模型，实时发现智能家居安全漏洞和风险。</li> </ol>			

预 期 成 果 考 核 指 标	<p><b>子任务一：</b></p> <p>智能家居设备漏洞的自动化检测工具研发</p> <p>(1) 具备针对不少于 10 类智能设备的漏洞监测或验证脚本库 (poc);</p> <p>(2) 覆盖 CVE、CNVD 公开漏洞库中 2014 年-2020 年发布的智能设备漏洞数量不少于 360 个;</p> <p>(3) 工具的检测误报率不高于 5%;</p> <p>(4) 针对自动化漏洞测试工具研究, 撰写并通过中国移动内部评审流程的专利不少于 2 篇。</p> <p><b>子任务二：</b></p> <p>基于恶意样本行为特征分析的设备风险行为检测模型研究</p> <p>(1) 收集不少于 10 类智能家居设备的恶意样本数量不少于 30 个;</p> <p>(2) 输出智能家居设备安全风险检测模型, 实现模型 F1 值不低于 90%;</p> <p>(3) 针对智能家居设备安全风险检测模型研究, 撰写并通过中国移动内部评审流程的专利不少于 3 篇。</p>
--------------------------------------	--

项目名称	国密算法在 CMBaaS 平台的应用研究		
项目 1-4	研究周期	2 年	预算限额 150 万元
联系人：叶可可 13811581467 yekeke@chinamobile.com			
研究 内 容 目 标	<p>CMBaaS 平台作为中国移动集团级区块链服务平台，承载着移动内部多种业务在区块链领域的应用，对于安全的要求日趋严格，同时也面临未来国内监管的压力。研究国密算法，并应用于 CMBaaS 平台，不仅符合安全核心技术国产化趋势，而且可以进一步增强中国移动对区块链核心技术的自主能力，提升行业竞争力。</p>		
	<p><b>研究内容包括：</b></p> <p>通过对 CMBaaS 平台的分析研究，将涉及加密算法应用的环节，使用国密算法进行替代或升级，实现安全核心技术的国产化。</p> <p>1、设计使用国密算法实现外部系统与 CMBaaS 平台间数据的加密传输方案</p> <p>通过对 CMBaaS 平台的研究，对国密算法进行分析和选型，设计适用于不同区块链架构（包括 EOS、BOS、Fabric）的加密传输替代方案。</p> <p>2、设计使用国密算法实现区块链链上交易数据的加密存储方案</p> <p>承载于 CMBaaS 平台之上的区块链应用（智能合约及 DAPP）产生了大量数据并存储在区块链上，通过对 CMBaaS 平台的研究，对国密算法进行分析和选型，设计适用于不同区块链架构（包括 EOS、BOS、Fabric）的加密存储替代方案。</p> <p>3、设计使用国密算法实现区块链节点间共识消息的加密传输替代方案。</p> <p>共识机制是保证链上数据真实可信的重要技术之一，通过对 CMBaaS 平台的研究，对国密算法进行分析和选型，设计适用于不同区块链架构（包括 EOS、BOS、Fabric）的共识消息加密传输替代方案。</p> <p>4、设计使用国密算法实现区块链节点间同步数据的加密传输方案</p> <p>链上数据在达成共识后需要在业务节点间进行同步，通过对 CMBaaS 平台的研究，对国密算法进行分析和选型，设计适用于不同区块链架构（包括 EOS、BOS、Fabric）的同步数据加密传输替代方案。</p> <p>5、设计使用国密算法实现账户密钥生成、管理以及钱包功能的技术方案</p> <p>账户密钥是访问数字资产的唯一钥匙，一旦泄露将对链上数据造成极大危害，需要研究并使用国密算法进行密钥生成、使用和管理。</p>		

<b>预 期 成 果 考 核 指 标</b>	<p><b>子任务一：</b> 针对不同区块链架构（包括 EOS、BOS、Fabric），设计使用国密算法实现外部系统与 CMBaaS 平台间数据的加密传输方案。完成国密算法的分析和选型，构建方案模型进行数据验证。完成方案模型、设计文档和实验数据，输出技术研究报告 1 份，申请区块链国密算法应用技术方向专利 1 项。</p> <p><b>子任务二：</b> 针对不同区块链架构(包括 EOS、BOS、Fabric)，设计使用国密算法实现 CMBaaS 平台上交易数据的加密存储方案。完成国密算法的分析和选型，构建方案模型进行数据验证。完成方案模型、设计文档和实验数据，输出技术研究报告 1 份，申请区块链国密算法应用技术方向论文 1 篇，专利 1 项。</p> <p><b>子任务三：</b> 针对不同区块链架构(包括 EOS、BOS、Fabric)，设计使用国密算法实现 CMBaaS 平台区块链节点间共识消息的加密传输方案。完成国密算法的分析和选型，构建方案模型进行数据验证。完成方案模型、设计文档和实验数据，输出技术研究报告 1 份，申请区块链国密算法应用技术方向专利 1 份。</p> <p><b>子任务四：</b> 针对不同区块链架构(包括 EOS、BOS、Fabric)，设计使用国密算法实现 CMBaaS 平台区块链节点间同步数据的加密传输方案。完成国密算法的分析和选型，构建方案模型进行数据验证。完成方案模型、设计文档和实验数据，输出技术研究报告 1 份，申请区块链国密算法应用技术方向论文 1 篇，专利 1 项。</p> <p><b>子任务五：</b> 提供使用国密算法实现账户密钥生成、管理以及钱包功能的技术方案。要求可以适用于不同区块链架构（包括 EOS、BOS、Fabric）。完成国密算法的分析和选型，构建方案模型进行数据验证。完成方案模型、设计文档和实验数据，输出技术研究报告 1 份，申请区块链国密算法应用技术方向专利 1 份。</p>
--	--



项目名称	5G 网络安全漏洞研究与发现			
项目 1-5	研究周期	2 年	预算限额	150 万元
联系人：李祥军 13701181995 lixiangjun@chinamobile.com				
研究内容目标	<p>针对 5G 网络主动开展安全漏洞研究与发现工作，从第三方的角度来审视 5G 网络规范标准，对 5G 网络安全防护具有重大的意义。此项研究能够从源头发现安全隐患，提高安全 5G 安全水平，提升 5G 网络价值，对外展示中国移动的安全水平，提升公司在安全领域的影响力。</p> <p><b>研究内容包括：</b></p> <p>1、5G 接入网安全研究目标 完成 5G 空口安全风险与漏洞分析报告。研究内容应包括用户隐私泄露、伪基站等典型安全隐患分析，以及原创性安全漏洞的分析；研究内容还应包括相关 5G 测试环境的搭建，例如利用开源系统、USRP 等搭建 5G 测试环境的详细过程；研究内容还应结合中国移动现网部署情况，提出相关漏洞的攻击方式。</p> <p>2、5G 核心网安全研究目标 完成 5G 核心网安全风险与漏洞分析报告。研究内容应包括典型安全隐患分析，以及原创性安全漏洞的分析；研究内容还应包括 SBA、SDN、NFV、HTTP 协议、容器技术等 在现网应用时的安全风险分析，以及切片、MEC 等安全分析；结合中国移动核心网部署模式提出相关漏洞的攻击方式或者攻击工具。</p> <p>3、5G 业务及应用安全研究目标 5G 业务及应用安全风险与漏洞分析报告。研究内容应包括语音、紧急呼叫、公众预警等业务以及工业生产、智慧城市、物联网等应用场景典型安全隐患分析，以及原创性安全漏洞的分析，研究内容还应包括相关测试环境的搭建的详细过程；结合典型业务场景提出相关漏洞的攻击方式或者攻击工具。</p> <p><b>子任务一：5G 接入网安全风险研究</b> 研究 5G RAN 侧存在的安全不足。结合中国移动实际部署中空口加密、SUPI 启用的实际情况，研究伪基站、IMSI Catcher 等常见攻击方式对 5G 的影响，研究中国移动 5G 网络无线侧可能存在的安全隐患、影响以及相关建议。</p> <p><b>子任务二：5G 核心网安全风险研究</b> 研究 5GC 存在的安全不足。梳理 4G 等曾经发现的问题以及在 5G 网络中的解决情况，深入研究 5GC 可能存在的安全隐患，尤其是 SBA、SDN、NFV、HTTP</p>			

	<p>协议、容器技术等引入带来的安全风险，结合中国移动大区式部署模式等现状，发现中国移动 5G 网络可能存在安全隐患、影响以及相关建议。</p> <p><b>子任务三：业务及应用安全风险研究</b></p> <p>研究 VoNR 以及 5G 典型行业应用场景存在的安全不足。重点研究 5G 语音是否存在隐私信息泄露、虚假主叫、业务滥用等问题，同时关注重点业务在切片、MEC 等应用可能存在的安全隐患发现中国移动 5G 应用可能存在安全隐患、影响以及相关建议。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">预期成果考核指标</p>	<p><b>子任务一：5G 接入网安全风险研究</b></p> <p>1、完成 5G 空口安全风险与漏洞分析报告。</p> <p>(1) 5G 空口用户隐私泄露、伪基站等典型安全隐患分析；</p> <p>(2) 原创性空口安全漏洞的分析；</p> <p>(3) 空口测试环境的搭建详细介绍；</p> <p>(4) 现网空口相关漏洞的攻击方式分析；</p> <p>(5) 现网问题整改建议；</p> <p>2、完成完成 5G 终端预防接入伪基站或者其他无线安全相关专利 2 项。</p> <p><b>子任务二：5G 核心网安全风险研究</b></p> <p>1、完成 5G 核心网安全风险与漏洞分析报告。</p> <p>(1) 5G 核心网安全风险与漏洞分析；</p> <p>(2) 原创性 5GC 安全漏洞的分析；</p> <p>(3) SBA、SDN、NFV、HTTP 协议、容器技术等新技术应用安全风险分析；</p> <p>(4) 切片、MEC 等安全分析；</p> <p>(5) 现网漏洞的攻击方式分析；</p> <p>(6) 现网问题整改建议。</p> <p>2、完成 5GC 安全防护方面的专利 1 项。</p> <p><b>子任务三：5G 业务及应用安全风险研究</b></p> <p>1、完成 5G 业务及应用安全风险与漏洞分析报告。</p> <p>内容包括：</p> <p>(1) 5G 业务及应用安全风险与漏洞分析；</p> <p>(2) 语音、紧急呼叫、公众预警等业务以及工业生产、智慧城市、物联网等应用场景典型安全隐患分析；</p> <p>(3) 原创性 5G 业务及应用安全漏洞的分析；</p> <p>(4) 安全测试环境的搭建的详细过程；</p> <p>(5) 现网漏洞的攻击方式分析；</p> <p>(6) 现网问题整改建议。</p> <p>2、完成 5G 业务及应用安全防护方面的专利 2 项。</p>

项目名称	新型人工智能技术在中国移动“安全云脑”关键领域中的应用研究			
项目 1-6	研究周期	2 年	预算限额	150 万元
联系人：江为强 13810189258 jiangweiqiang@chinamobile.com				
研究 内 容 目 标	<p>本项目基于中国移动网络流量、日志、信令等大数据资源，结合外部威胁数据，采用新一代深度神经网络、图神经网络以及知识图谱等人工智能技术，研究面向 PB 级大数据智能挖掘的网络与内容安全态势感知与监测分析关键技术，形成内部分析引擎关键模型算法，做为自研互补，为构建具备感知、学习、推理、决策能力的中国移动“安全云脑”，为上层应用、能力中心提供关键技术输入，以有力支撑开展数据层和资源层的管理分析调度。</p>			
	<p><b>研究内容包括：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、完成基于复杂网络特征分析的恶意代码攻击检测识别技术原型开发。通过采集互联网上针对智能设备和网络服务平台(如 5G 物联网设备和大数据服务平台)的攻击利用程序、漏洞威胁情报信息，结合网络流量检测和恶意代码样本提取手段，分析并构建针对智能设备和网络服务平台漏洞利用攻击检测模型、恶意代码攻击全过程检测规则自动提取模型，为网络安全智慧中台提供利用恶意代码实施网络攻击的安全事件检测服务。</li> <li>2、形成一套能够针对软件组成成分分析的智能分析方法与算法，解决静态源码安全分析技术需要用户提供其不愿意提供的源代码、动态逆向分析技术对分析人员要求较高且周期长、漏洞扫描技术只能发现已经开放的服务存在的漏洞等困难问题。</li> <li>3、突破面向海量文本热点事件检测及表达的关键技术及验证。该任务旨在突破网站业务、5G 消息业务中的长/短文本的语义理解及热点事件自动检测关键技术，建立一套应用于大规模社交文本内容监管的技术框架，为中国移动在 5G 消息不良消息监控、不良网站治理等领域提供支持。</li> <li>4、实现基于深度神经网络的海量图像与大视频流媒体违规信息检测技术。该任务旨在突破 5G 消息中的海量图片与大视频高性能识别技术，构建一套应用于图像和视频实时精准自动化分类识别原型系统，为中国移动 5G 消息等业务内容识别提供技术支撑。</li> </ol> <p><b>子任务一：基于复杂网络特征分析的恶意代码攻击检测识别技术研究</b></p>			

基于复杂网络特征分析 AI 技术，研究可准确刻画针对智能设备和网络服务平台(如 5G 物联网设备和大数据服务平台)的漏洞利用、恶意代码植入、恶意代码传播、恶意代码攻击的全过程检测识别与规则提取技术。重点研究基于自然语言分词特征的网络公开漏洞利用程序的识别、植入模式表达、攻击检测规则的自动提取算法。研究复杂网络下基于深度学习的流量攻击特征的提取算法，研究基于沙箱的攻击样本的网络传播行为特征的提取算法，并开发原型系统工具验证检测规则自动生成的有效性。

#### **子任务二：基于人工智能基因图谱的软件内生脆弱性分析**

为解决应用软件大量使用开源组件所引入的缺陷和漏洞的内生脆弱性安全风险，提升应用软件安全内生的防护能力，本任务开展基于人工智能基因图谱的内生脆弱性研究。主要研究通过应用软件的组件基因图谱表示，基于人工智能算法识别软件组件的脆弱性。涉及基于函数调用关系序列生成与多维度软件同源性判定算法及基于 DAG(有向非循环图)的软件调用关系异常安全检测算法。采用构建的相同软件基因图谱并结合人工智能，分别以函数控制流程图与函数调用关系作为切入点，生成多种对比及分析维度，提取出软件中所引用的开源组件，并通过建立软件组件与漏洞间的关联关系，从而挖掘出软件潜藏安全风险。

#### **子任务三：面向海量文本的热点事件检测与表达关键技术研究**

为应对海量文本数据给通信行业不良信息治理和安全舆情监控等工作带来挑战，本子任务开展文本内容的智能识别和热点事件自动检测技术研究，该技术将为移动 5G 消息的安全热点舆情分析和不良网站内容监测等管控需求提供智能化工具支持。重点研究文本的结构化要素自动检测与抽取、事件智能化识别和表达关键技术，提出基于新一代人工智能方法的文本事件检测、抽取和表达解决方案，设计基于深度学习的事件特征提取、触发词识别、论元识别、事件检测以及事件主题分类算法，实现对事件信息的结构化表示和存储，开发原型系统验证算法的准确度和有效性。

#### **子任务四：基于深度神经网络的海量图像与大视频流媒体数据的违规信息检测研究**

如何提高对海量图像及视频流媒体数据中违规信息的检测性能是移动多媒体内容监管的重要任务。本子任务主要开展海量图像与视频内容识别技术研究，旨在基于新型人工智能算法对图像和视频中的违规内容(如色情、政治、暴恐、违禁及广告等违规信息)精准识别，具体研究内容包括图像违规内容特征的自

	<p>动提取、视频关键帧定位、相似内容匹配、视频时空特征的提取与融合、视频事件检测、结合 OCR 技术的暴恐场景识别、视频违规信息的多模态识别模型、长视频与实时视频快速处理算法等研究，可实现实时违规图像与视频内容审核，确保图像和视频内容监管的可靠性。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">预期成果考核指标</p>	<p><b>子任务一：基于复杂网络特征分析的恶意代码攻击检测识别技术研究</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、研究针对智能设备和网络服务平台(如 5G 物联网设备和大数据服务平台)攻击的漏洞利用、恶意代码植入与传播的检测规则自动化提取方法，形成 1 份整体的研究报告；</li> <li>2、漏洞利用程序的识别、植入模式表达、攻击检测规则的自动提取算法模型 1 个；</li> <li>3、攻击样本的网络传播行为特征的提取算法模型 1 个；</li> <li>4、开发漏洞利用、攻击检测规自动提取工具 1 套；</li> <li>5、规则库规模：从公开情报/漏洞库提取的规则，数量不少于 100 个,从恶意样本提取的规则，数量不少于 200 个；</li> <li>6、提取的漏洞利用及恶意样本传播规则，覆盖近 5 年 CVE、CNVD、CNNVD 收录的可利用物联网漏洞的流量特征；</li> <li>7、在基于 AI 技术的物联网设备攻击利用规则自动提取和恶意代码传播分析方面申请专利 2 项。</li> </ol> <p><b>子任务二：基于人工智能基因图谱的软件内生脆弱性分析</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、针对基于软件组成成分分析的软件内生脆弱性智能分析方法，形成 1 份整体的研究报告；</li> <li>2、针对软件目标代码组成成分分析需求，形成 1 套原型软件，软件至少能准确识别主流开源组件脆弱点，识别准确率不低于 90%，支持对跨平台部署软件目标代码的分析；支持当前标准漏洞库中的漏洞识别；</li> <li>3、组件库支持的组件数量不少于 10000 个；</li> <li>4、漏洞库覆盖近 5 年 CVE、CNNVD 收录的软件漏洞；</li> <li>5、单台服务器支持检测最大并发数不少于 5；</li> <li>6、在基于 AI 的软件组成成分分析方面申请专利 2 项。</li> </ol> <p><b>子任务三：面向海量文本的热点事件检测与表达关键技术研究</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、面向中国移动 5G 消息热点舆情监控、不良网站监控等安全管控场景，构建热点事件检测与抽取分析框架，形成 1 份热点事件检测与抽取的研究报告；</li> </ol>

2、针对热点事件检测需求，形成 1 套原型软件，能对 5G 消息中的主流文本格式进行分析，提供热点事件的触发词识别、论元识别以及事件检测等功能，提供热点事件报告生成工具；

3、提出 1 套基于深度神经网络的热点事件检测及抽取算法模型，在中国移动提供的数据集上进行事件抽取测试，准确率不低于 80%，召回率不低于 90%；

4、在热点事件检测与抽取方向申请专利 2 篇。

#### **子任务四：基于深度神经网络的海量图像与大视频流媒体数据的违规信息检测研究**

1、建立海量图像及视频流媒体违规信息检测系统框架，形成 1 份研究报告；

2、形成一套原型软件，能对 5G 消息中的主流格式类型的图片与视频进行分析，实现视频事件检测、暴恐场景识别、实时视频审核等功能；

3、提出基于深度神经网络的图像与视频违规内容检测算法，实现涉黄、涉政、暴恐、违禁和广告等类别检测与分类，在中国移动提供的数据集上进行测试，要求满足：违规图像平均识别准确率不低于 97%；违规视频识别准确率不低于 80%，召回率不低于 85%。

4、在多模态视频违规内容识别与暴恐场景识别方向申请相关专利 2 篇。

以上相关模型软件、原型软件应提供配套源代码、设计说明、使用说明等材料，并在中国移动大数据样本及网络环境中通过验证。

项目名称	基于 5G 物联网技术的可信动产融资金融模型研究			
项目 2-1	研究周期	2 年	预算限额	150 万元
联系人：熊志强 13818849633 xiongzhiquang@cmsr.chinamobile.com				
研究内容目标	<p>融资租赁、分时共享、供应链金融、保险等传统金融业务基于 5G、物联网、大数据、区块链等新技术，在提升服务体验，降低运营成本的同时，可以有效管理和控制金融风险，促进金融创新，从而有效促进金融服务质量的升级。</p> <p>当前业内在物联网金融领域呈现多样的物联网技术应用，但多以单点技术应用为主，在风控领域缺乏系统的、框架性的技术架构，给物联网相关技术应用的效果带来较大程度影响，亟需得到改善。本项目预通过对物联网感知数据的全流程安全管理、告警预警模型研究，以及实际风险管理引擎的技术实现三个角度的研究，来系统研究物联网金融风控体系技术架构。</p> <p><b>研究内容包括：</b></p> <p><b>1、安全可靠的物联网化接入</b></p> <p>物联网金融场景涉及多种类型物联网终端设备以及多种物联网接入平台，研究感知数据全流程安全性、客观可靠性的保障机制，重点研究通过在物联网终端嵌入定制安全区块链 sdk 的可行性及关键技术路径；</p> <p><b>2、实时状态监测报警引擎</b></p> <p>根据常见不同物联网金融场景，规划搭建并验证各类告警识别模型引擎，形成可配置的常见告警识别模型模板。</p> <p><b>3、流式大数据分析计算</b></p> <p>研究通过大数据分析计算，来实现感知数据、金融业务数据的告警引擎的技术框架</p>			
预期成果	<p><b>子任务一：</b></p> <p>完成安全可靠的物联网化接入技术方案；输出技术方案及具体实现路径；技术方案需要结合当前前沿的安全保障机制，例如区块链等技术，需要涵盖支持各类实时及非实时操作系统（tinyOS、RIOT OS、WindRiver 等）的物联网终端。并申请专利 1 项。</p> <p><b>子任务二：</b></p> <p>完成实时状态监测报警引擎的建设，输出报警引擎方案；根据常见物联网金融场景进行报警引擎定制建模，确定适合物联网金融告警场景的算法，并进行算</p>			

<b>考 核 指 标</b>	<p>法的优化与调优，对模型进行验证。申请专利 2 项。</p> <p><b>子任务三：</b></p> <p>完成流式大数据分析计算框架设计，输出计算框架技术方案；</p> <p>针对物联网金融的丰富场景、多样的感知数据类型、多数据数据来源，复杂的数据特征（结构化、非结构化数据，持续与间断数据），以及实时状态监测报警引擎所采用的算法特性，制定流式大数据分析计算框架，并申请专利 1 项。</p>
----------------------------	---



项目名称	面向城市特定场景的感知及管控技术研究			
项目 2-2	研究周期	2 年	预算限额	150 万元
联系人：陈会全 15991454496 chenhuiquan@chinamobile.com				
研究内容目标	<p>本项目主要解决智慧城市中海量感知数据的压缩存储和恢复，实现交叉信息的分析、异构系统态势感知。</p> <p><b>研究内容包括：</b></p> <p><b>子任务一：基于压缩感知的 IoT 数据压缩和恢复</b></p> <p>为有效提取智慧城市中的海量 IoT 数据信息，降低网络传输压力，并提高数据的存储和管理效率，本课题拟利用 IoT 数据在时间序列和空间位置上的平滑特性，利用压缩感知理论，设计 IoT 数据的稀疏表征算法，在保证一定精度的条件下提高信息密度降低数据存储空间大小。同时，为克服 IoT 数据潜在的缺失问题，设计并实现基于压缩感知的数据恢复和重构方案。</p> <p><b>子任务二：基于人工智能的态势感知</b></p> <p>对城市复杂场景的突发事件进行识别，对多源异构感知数据融合以及异常检测，诸如传感设备、摄像头视觉、系统日志、时空信息等融合检测以及态势感知，依据智能视觉分析提取的目标及其特征数据，根据事件的判断模型和推理过程，实现事件现场重点关注事件的识别。接收基于智能视觉的事件识别信息和现场传感器的原始检测信息，进行数据预处理、时空对准、数据相关和目标跟踪等分析处理，在统一时间、空间，按一定的规则输出相互关联的异常事件序列，为综合生成现场的安全态势提供必备信息。突破面向城市监测和公共安全监控的多源物联网终端精准感知技术。</p> <p><b>子任务三：仿真平台建设</b></p> <p>搭建面向海量 IoT 数据的数据存储与态势感知仿真平台，开展数据压缩存储和态势感知性能测试。数据存储包括数据压缩与恢复两个部分，完成基于压缩感知的稀疏数据压缩存储以及向数据处理应用层提供数据获取接口。态势管理接收前端各嵌入式平台输出的各类数据，进行融合处理，根据事件现场态势评估模型，生成现场的安全态势。</p>			

预 期 成 果 考 核 指 标	<p><b>子任务一：</b>本任务中交付的算法，能够实现特定场景下的 IoT 数据压缩不高于 30%，不考虑 I/O 硬件的情况下，压缩速率不小于 100Mbps。</p> <p><b>子任务二：</b>本任务中交付的算法，可实现特定人形、姿态或物体检测，检测结果达到 95% 以上的检测精度，速度能够达到 30fps 以上满足实时性需求，并且对不同尺寸和场景下的异常目标都能够被较好地检测。。</p> <p><b>子任务三：</b>本任务中交付的仿真平台容易上手，提供的算法参数可调可配，同时提供操作指导书。</p> <p>同时在以下技术领域产生发项目专利（不少于 5 个）：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、基于压缩感知的 IoT 数据压缩方法，在压缩感知观测矩阵的生成中，引入机器学习算法，包括字典算法、SVM 算法等，实现压缩感知参数的优化；</li> <li>2、基于压缩感知的 IoT 缺失数据恢复方法，基于海量 IoT 数据进行特征工程分析，提取关键属性变量，并作为压缩感知参数进行数据恢复。</li> <li>3、针对感知采集的时间序列数据，通过观察时间序列特征学习信号间的依赖关系，提出使用 RNN 循环神经网络来学习时间序列特征，进而识别异常类型。</li> <li>4、根据每种异构数据特征，具有数据特征表征化模型实现数据融合，构建统一的数据异常演化模型和严重程度的回归预测模型。</li> </ol>
--------------------------------------	--

项目名称	智慧城市安全治理复杂场景下的人体行为分析关键技术研究			
项目 2-3	研究周期	2 年	预算限额	150 万元
联系人：田卉 13911020462 13911020462@139.com				
研究 内 容 目 标	<p>本课题针对智慧城市安全治理复杂场景下人体行为分析进行技术研究。面向城市采集内外环境造成的低质量、应用场景图像内容复杂等条件、移动终端应用、数据样本少等焦点问题展开技术研究：研究城市监控视频人体图像的去噪和超分辨率重构技术，解决公共安全下低质量人体图像问题；研究城市监控视频轻量化人体行为深度网络设计和模型压缩技术（剪枝，蒸馏技术），降低推理过程中占用的计算资源，增强移动终端的可部署性；在城市复杂场景下，结合对抗生成 GAN 网络算法完成少量样本的人体行为算法模型研发，解决复杂场景下样本获取和标注难度大的问题；面向智慧城市安全治理复杂场景研发人体行为分析模块和能力验证，构建复杂场景下视频图像人体行为训练数据库，提高视频图像非结构化的信息提取功能，形成算法与系统的自学习与迭代优化能力，充分发掘视频图像内容潜在价值，为开展智慧城市公共安全治理类业务 AI 服务水平提供有力的支撑。</p> <p><b>研究内容包括：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 城市复杂场景人体图像去噪和超分辨关键技术研究。解决由于复杂场景下（恶劣天气，设备老化等）造成的人体图像噪声和数据模糊问题。要求可以实现低质量图像的去噪和超分辨率重建。</li> <li>2. 城市复杂场景轻量化人体行为深度网络模型设计和模型压缩关键技术研究。对于降低模型推理过程中计算资源的需求，在保证网络模型性能的前提下，利用模型压缩技术或设计一种轻量化网络模型有效降低参数冗余，从而减少存储占用、通信带宽和计算复杂度，增加模型的可应用部署性能。</li> <li>3. 城市复杂场景基于少样本的人体行为分析算法模型研究。基于复杂背景中存在的目标种类多，关系错综复杂，样本获取难，标注数据少等问题，设计一种基于少样本在复杂背景下可以有效进行人体行为分析算法模型。</li> <li>4. 城市复杂场景人体行为分析模块和能力验证。研发复杂场景下人体行为分析能力模块原型系统，实现因低质量、图像内容复杂等问题造成的人体行为分析能力问题，验证能力模型。</li> </ol>			

预 期 成 果 考 核 指 标	<p><b>子任务一：</b>城市安全治理复杂场景下的人体图像去噪和超分辨关键技术研究。输出基于深度学习的人体图像去噪和超分辨率重建算法及模型一套。要求可以实现模糊、低分辨率两种类型的低质量图像的高分辨率重建。在城市安全治理复杂场景指定测试集上，峰值信噪比（PSNR）指标不低于 38dB，结构相似性（SSIM）指标不低于 0.96。在终端设备上动态加载模型，做到 2-3 倍的分辨率重建，提供上述算法质量评测工具一套。</p> <p><b>子任务二：</b>智慧城市复杂场景下人体行为轻量化模型关键技术研究。在平台侧经典人体行为深度学习算法网络（如 TSN 网络等）的模型基础上优化，压缩率实现原始模型权值的 50%，在指定测试集上行为分析精度保持在压缩前精度的 95% 以上，轻量化的网络模型训练权值在 10M 以下，在城市安全治理复杂场景指定测试集上行为分析精度保持在 90% 以上。行为分析在 GPU 达到每秒 30 帧以上，面向 CPU 达到每秒 20 帧的实时分析。在人体行为轻量级模型压缩技术发表专利或论文不少于 3 篇。</p> <p><b>子任务三：</b>城市安全治理复杂场景下结合 GAN 网络算法完成少量样本的人体行为算法模型研发。基于 GAN 网络的数据增广技术，并利用少样本监督学习方法用于人体行为分析算法研究；实现智慧城市安全治理复杂背景（目标类别多，关系错综复杂）下的单体行人和群体行人行为分析的算法，正确识别的单人行为和群体行为不少于 5 种（如城市人群中存在的人群涌动，群体踩踏，打架斗殴等）。测试结果包含目标框和行为类别。在指定测试集上，平均精确度不低于 90%。每一帧的处理时长不高于 40ms。提供上述算法质量评测工具一套。输出行为分析训练数据库不少于 50 万张，每一类行为不少于 10 万张。基于 GAN 和少样本学习的人体行为技术方向发表学术论文或专利不少于 3 篇，并授权使用算法。</p> <p><b>子任务四：</b>完成智慧城市安全治理复杂背景下的人体行为分析模块建设及能力验证。输出复杂场景下人体行为分析能力模型原型系统一套，适应低质量采集环境、复杂内容背景、边缘智能终端应用环境，实现不低于每秒 20 帧的人体行为实时分析。</p>
--------------------------------------	--

项目名称	第五代移动终端一体化新材料天线及 MIMO 系统研发			
项目 3-1	研究周期	2 年	预算限额	140 万元
联系人: 王吉钊 13688800664 wangjizhao@cmdc.chinamobile.com				
研究内容目标	<p>本项目通过前沿技术引入能够合理兼容 2/3/4G 和 5G Sub-6GHz 频段的 MIMO 组合天线形式,并在此基础上进一步研究优化天线系统的端口隔离度和包络相关系数 ECC,减小天线间的耦合影响,提高整个终端通信系统的信道容量。在天线系统研究基础之上,通过一体化设计,提高了天线组件的集成度,并改善了天线性能,实现传输和辐射并用的一体化终端射频天线系统,极大提高终端系统的集成度。最终,在保证天线系统电磁兼容性能的前提下,将提出的高隔离组合天线系统高度集成到复杂电磁环境的手持终端中去,真正为 5G 移动终端在我国乃至全球的发展提供有益的技术和理论支撑。所研发的成果在 5G 垂直行业领域终端上得以应用,极大的提升自有品牌 5G 垂直行业领域终端的产品竞争力,起到行业示范和牵引作用。</p> <p><b>研究内容包括:</b></p> <p>主要研究内容都基于 5G 垂直行业领域终端模型进行,终端模型尺寸不大于 150mm*100mm*40mm,以下拆分为四个子任务。</p> <p><b>子任务一: 5G 终端多制式/多频段高性能天线研究</b></p> <p>天线作为移动终端的重要部件,是实现无线传输的最核心保证。为实现移动终端多网络通信制式兼容,需要覆盖更多的频带和更宽的带宽。在满足使用功能之外,用户对设备的外观也提出了较高的要求,终端设备的小型化,金属边框及外观、大屏化等都使天线所占据的面积被大大缩小。因而,小型化宽带天线成为了 5G 终端天线研究的重点。本课题需要深入研究不同天线形式的特征模等理论和技术,通过准确有效地激励突破小型化宽带天线的设计瓶颈。</p> <p><b>子任务二: 紧凑型 5G 终端天线系统端口隔离度及包络相关系数 (ECC) 优化研究</b></p> <p>为实现更高的数据速率,多输入多输出(MIMO)天线系统将广泛应用于第五代移动通信系统。也就是说,更多的天线将被放置在终端有限的空间当中。天线数量的增加必然带来天线之间的隔离度及包络相关系数 (ECC) 性能的恶化,而天线隔离度及 ECC 的性能则会直接影响到数据传输的速率。如何实现具有良好隔离度和 ECC 指标的 MIMO 天线是 5G 终端天线系统设计的关键,本课题需</p>			

	<p>要充分考虑天线在不同谐振模式下的电流和场分布特性，利用正交模的特性等方式实现端口隔离度和天线 ECC 性能的优化。</p> <p><b>子任务三：“传输-辐射”一体化 5G 天线设计</b></p> <p>针对 5G 及 MIMO 都是多天线的特征、采用传统同轴馈电及分离式天线设计的方案会占用非常大空间的问题，本课题提出“传输-辐射”一体化的 5G 天线设计工艺，将射频传输线与天线设计在同一块柔性电路板上。一方面，利用多层带状线的传输线结构可以在更小的空间内布置更多的传输线，提高了空间的利用率，有利于接入更多的天线单元；另一方面，利用内层金属传输信号，外层金属充当辐射体，可以让传输线和天线在同一块电路板上通过一次加工完成，既减少了接头数量，又减少了装配工时和器件性能的分散性。通过一体化设计，提高了天线组件的集成度，并改善了天线性能。</p> <p><b>子任务四：5G 终端复杂电磁环境对天线电磁特性影响研究</b></p> <p>与自由空间环境不同，在实际复杂的终端电磁环境中，各种结构件和电子器件对天线的辐射特性会产生重要的影响。同时，电子器件和天线之间也可能存在电磁兼容的风险。本课题重点研究典型结构件及电子器件对天线电磁特性的影响并提出极端环境下的优化方案。</p>
<p><b>预期成果考核指标</b></p>	<p><b>子任务一：5G 终端多制式/多频段高性能天线研究</b></p> <p>考核目标：提出一种终端小型化宽带天线设计理论和方法，设计天线同时满足 2/3/4/5G 频段的覆盖，单天线效率在 820-960MHz 频段不低于 35%，1710-2690MHz/3300-3600MHz/4400-5000MHz 频段不低于 50%，全频段 S11 &lt; -6 dB。</p> <p>本子任务发明专利不少于 2 个。</p> <p><b>子任务二：紧凑型 5G 终端天线系统端口隔离度及包络相关系数（ECC）优化研究</b></p> <p>考核目标：提出一种终端 2MIMO 天线系统方案，覆盖 2G/3G/4G/5G 频段，天线间距离小于 0.5 个介质波长，天线端口间隔离度保持到 20dB 以上。在 820-960MHz 频带内满足 ECC &lt; 0.5，在 1710-2690M 频带内 ECC &lt; 0.3，3300-3600/4400-5000MHz 内 ECC &lt; 0.2。</p> <p>本子任务发明专利不少于 2 个。</p> <p><b>子任务三：“传输-辐射”一体化 5G 天线设计</b></p> <p>考核目标：提出一种一体化设计方案，传输线长度 100mm，该设计包括 5 条射</p>

频传输线，其中两条需要和天线（需要支持1710-2690MHz/3300-3600MHz/4400-5000MHz）进行一体化设计。所设计的天线组件的占用空间减小为相比传统的天线组件的50%，传输损耗（含两端连接器）可减小40%，天线性能需要能够满足子任务一的单天线性能要求。

本子任务发明专利不少于1个。

#### **子任务四：5G终端复杂电磁环境对天线电磁特性影响研究**

考核目标：研究提高组合天线电磁兼容性的方法和理论，在复杂终端环境和实际使用场景中，天线频偏在5%以内，增益波动在0.5dB以内，敏感电子器件工作状态下天线接收灵敏度回退3dB以内。

本子任务发明专利不少于1个。

课题整体上，需要输出各个子任务的研究报告；需要有满足指标要求的 Demo 输出。

项目名称	室内高性能射线跟踪算法研究与模块开发		
项目 3-2	研究周期	2 年	预算限额 150 万元
联系人：刘玮 18896724386 liuwei3@cmdi.chinamobile.com			
研究内容目标	<p>相较于室外射线跟踪技术而言，现有室内射线跟踪技术研究成熟度有限，同时，由于自身对于室内射线跟踪的研究能力比较薄弱，室内仿真积累不够充分经验不足等劣势，因此需要结合具体场景、具体室内三维建模方法对应用于垂直行业领域的室内射线跟踪技术进行深入研究，并从效率和自适应的角度进行优化。最终研发出可运用于大规模真实室内场景的、快速准确的室内高性能射线跟踪技术与模块，以保障中国移动在垂直行业领域 5G 网络规划、组网技术、性能仿真研究工作的准确性。</p> <p><b>研究内容包括：</b></p> <p>子任务一：面向电波传播预测的室内场景模型定义。 研究三维场景模型的几何结构及材料电磁特性定义合理的表征形式，从而支持目标场景的电波传播仿真。</p> <p>子任务二：室分系统的室内电波传播模型研究。 基于室内场景精细的三维模型，研究并实现适用于室分系统的室内电波传播模型。</p> <p>子任务三：室外站覆盖室内场景的电波传播模型研究。 结合室外电子地图和室内场景精细的三维模型，研究并实现室外站覆盖室内场景的电波传播模型。</p> <p>子任务四：电波传播模型参数校正算法研究及实现。 基于子任务二和子任务三提出的传播模型，利用 CW 路测数据，研究并实现传播模型参数校正算法，提升模型精度。</p> <p>子任务五：电波传播模型的高效仿真方法。 面向室内网络规划需求，设计模型仿真架构，集成本项目所提出的传播模型，研究并实现多线程仿真方法、不规则空间的可视面搜索方法。</p>		



预 期 成 果 考 核 指 标	<p><b>子任务一：面向电波传播预测的室内场景模型定义。</b></p> <p>针对办公楼、居民楼、工厂这三类典型室内场景特点，面向 5G 及 LTE 移动通信网络 6 GHz 以下通信频段，提出并实现三维场景模型的几何结构及材料电磁特性的 C++ 结构化定义，要求几何结构以三角形为基本面元，并支持透射、反射、散射等电磁特性表征。产生 1 项发明专利。</p> <p><b>子任务二：室分系统的室内电波传播模型研究。</b></p> <p>模型应基于 C++ 实现；包括基本的多径传播模型，例如直射、多阶反射、透射、绕射等；模型需耦合不同的天线方向图及其旋转产生的影响；产生 1 项发明专利。</p> <p><b>子任务三：室外站覆盖室内场景的电波传播模型研究。</b></p> <p>支持室内精细三维模型和室外的 PLANET 电子地图融合的场景表征，模型应基于 C++ 实现，包括基本的多径传播模型，例如直射、多阶反射、透射、绕射等；模型需耦合不同的天线方向图及其旋转产生的影响；产生 1 项发明专利。</p> <p><b>子任务四：电波传播模型参数校正算法研究及实现。</b></p> <p>支持 CW 路测数据校正；开发语言为 C++ 或 Python；校正后传播模型接收电平结果的误差均值绝对值小于等于 2 dB，误差的标准差小于等于 8 dB；产生 1 项发明专利。</p> <p><b>子任务五：电波传播模型的高效仿真方法。</b></p> <p>支持三维楼宇多层仿真；支持多线程计算；基于室外 5 米*5 米，单站单层 1 分钟以内的仿真效率，在室内 1 米*1 米的仿真粒度、仿真精度满足子任务四的前提下，平均每个小区天线、单层办公楼场景每平方公里的仿真时间不超过 20 分钟，工厂场景不超过 1 个小时。产生 1 项发明专利。</p> <p>将本项目所提算法和室内高性能射线追踪仿真模块应用于中国移动无线网络规划平台，解决 5G 在垂直行业室内场景仿真预测与组网方案评估等问题。</p>
--------------------------------------	---

项目名称	5G 网络环境下的信息化教学模式研究			
项目 4-1	研究周期	1 年	预算限额	60 万元
项目必要性	5G 技术将引发教育生态的重大变革,推动教学向个性化、精准化、智能化、泛在化发展。5G 网络环境下,VR/AR、全息影像、物联网、大数据等技术将在教学中得到更广泛而深入的应用。研究如何在 5G 网络条件下提供优质教育资源服务,施行多模态教学等新型教学模式,是未来推进 5G 技术在教育领域应用示范的关键所在。			
项目目标	研究 5G 网络环境下智能化课堂环境中相关技术及设备的协同作用过程及其对教学模式的影响;助力师生实时获取丰富多样的学习资源,支持教与学方式变革,为推广 5G 网络环境下的教学创新提供理论、技术基础及示范应用支撑。			
主要研究内容	<p>1.研究适合 5G 网络环境的优质教育资源服务技术。利用 5G 高带宽、低延迟特性,针对 VR/AR 教学实验资源、全息师生影像等大数据量、高计算强度的资源服务需求,研究优质稳定的教育资源云渲染生成等资源服务技术,包括 GPU 资源云化、交互式教学视频流传输、三维师生影像动态建模等,通过自主研发或联合上下游企业,完成基础环境搭建。</p> <p>2.研究适应 5G 网络环境的多模态交互式教学模式。针对新形势下的个性化学习需求,利用 5G 技术使 VR/AR 资源、全息影像等更好融合服务于教学过程,利用多模态教学法强调身体和大脑调动多个感官通过多种媒体协同参与教学过程的优势,在 5G 课堂环境中调整教与学方式,促进有效学习的发生。提出面向 5G 网络下新型教学模式的技术应用策略。</p> <p>3.开展 5G 网络环境下的新型教学模式典型应用示范。选取适合的学段、学科,开展 5G 网络环境下的新型教学环境建设和新型课堂教学模式探究典型示范,通过基于数据的对比分析,形成对教学实践成效的量化评价结论。</p>			
预期成果	简述产出的预期成果: <input checked="" type="checkbox"/> 政策 <input type="checkbox"/> 文件 <input checked="" type="checkbox"/> 报告 <input checked="" type="checkbox"/> 标准规范 <input checked="" type="checkbox"/> 其他(典型案例)			
考核指标	1.搭建 5G 网络环境下优质教育教学资源服务基础环境; 2.完成 5G 环境下多模态教学模式应用研究报告和政策建议; 3.形成 3 个以上 5G 网络环境下教学应用典型案例。			

项目名称	区块链技术在教育领域中的应用研究			
项目 4-2	研究周期	1 年	预算限额	60 万元
项目 必要性	<p>2019 年，中央政治局第十八次集体学习时强调，把区块链作为核心技术自主创新的重要突破口，加快推进区块链技术和产业创新发展，积极推动区块链技术在教育等领域的应用，为人民群众提供更加智能、更加便捷、更加优质的公共服务。《中国教育现代化 2035》明确提出加快信息化时代教育变革，要求利用现代技术加快推动人才培养模式改革，实现规模化教育与个性化培养的有机结合。</p> <p>区块链技术可构建信任和传递价值，通过对区块链技术的有效利用可对教育资源进行数字存证、保护教育用户信息隐私、推进数字教育资源流通、实现多部门教育信息系统互联和数据可信共享等，进而推动教育技术创新与治理体系建设，对办好人民满意的教育具有重要意义。</p>			
项目目标	<p>结合当前教育信息化发展实际，研究区块链技术对教育的主要价值，探索解决数字教育资源用户身份认证、知识产权确权与权益保障，教育数字档案存证和敏感数据隐私保护等新技术和新机制，形成基于区块链的安全可信、稳定可靠、高效便捷的应用场景和模式。</p>			
主要 研究内容	<p>1.数字教育资源知识产权确权与权益保护。随着信息化教学应用的推进，教师教学活动中形成大量需要进行知识产权保护的课件、教学过程视频等资源。研究利用区块链技术对数字教育资源进行知识产权确权的有效方法，实现数字教育资源分享或交易过程中的有效权益保护，激励教师创作更多高质量资源，形成良性循环。</p> <p>2.教育数字档案存证与追踪。研究利用区块链技术保障学生学业成绩、教育经历、综合素质档案等记录真实可靠，不可伪造篡改的有效方法；建立完整可追溯的教育数字档案记录链，形成“全过程、全方位”学业评价信用体系，为实现更加公正公平的教育评价提供支持。</p> <p>3.教育敏感信息流通控制与隐私保护。研究利用区块链技术对涉及教师、学生等主体的敏感信息的可靠、可信、高效的隐私保护机制、数据防护技术和访问控制方法，减少信息泄露风险。</p>			
预期成果	<p>简述产出的预期成果：  <input checked="" type="checkbox"/> 政策   <input type="checkbox"/> 文件   <input checked="" type="checkbox"/> 报告   <input checked="" type="checkbox"/> 标准规范   <input checked="" type="checkbox"/> 其他</p>			

<b>考核指标</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1.形成数字教育资源知识产权确权和权益保护、数字身份认证鉴别和数字档案存证、个人隐私保护等技术与方法；</li><li>2.提出区块链在教育领域应用的研究报告和政策建议；</li><li>3.开展应用试验，完成有效性验证。</li></ol>
-------------	---

项目名称	国家教育资源公共服务平台与教育管理公共服务平台融合发展路径研究			
项目 4-3	研究周期	1 年	预算限额	60 万元
项目 必要性	<p>《教育信息化“十三五”规划》提出，利用云计算、大数据等新技术，创新教育资源平台和管理平台的建设、应用模式，逐步实现资源平台和管理平台的互通、衔接与开放，大幅提升信息化服务教育教学与管理的能力。</p> <p>教育教学和教育管理是教育体系中紧密结合、不可分割的两个重要方面。教育资源的开发、供给与使用是教育教学的基本支撑，也是教育管理的重要内容。服务于教学的教育资源公共服务平台和服务于管理的教育管理公共服务平台的分设，可能导致重复登录、数据无法共享等问题，推进国家教育资源平台和管理平台融合发展，有利于促进教育信息化科学发展、提升教育治理能力。</p>			
项目目标	<p>研究提出国家教育资源公共服务平台和教育管理公共服务平台融合发展的策略，提出国家两平台一体化建设与发展的可行性方案和技术路径，为“互联网+教育”大平台建设提供支撑。</p>			
主要 研究内容	<p>1.研究两平台的建设应用现状和存在问题。全面调研近年来国家级、省级教育资源公共服务平台与教育管理公共服务平台的建设和应用成效，分析存在的问题，发掘各地方、学校的典型案例。</p> <p>2.调研国际发展情况。分析相关信息技术的最新发展态势，研究世界发达国家和部分发展中国家的相关平台建设运营经验、主要成效和存在问题。</p> <p>3.提出适合我国需求的两平台融合发展路径。研究形成国家教育资源公共服务平台与教育管理公共服务平台一体化建设和发展的可行性方案及技术路径。</p> <p>4.研判两平台一体化建设的潜在问题和解决方案。研究在推进国家教育资源公共服务平台与教育管理公共服务平台一体化建设过程中，涉及两平台数据迁移和服务方式转移可能面临的潜在问题和解决方案。</p>			
预期成果	<p>简述产出的预期成果：  <input type="checkbox"/>政策 <input type="checkbox"/>文件 <input checked="" type="checkbox"/>报告 <input checked="" type="checkbox"/>标准规范 <input checked="" type="checkbox"/>其他（建设方案）</p>			
考核指标	<p>1.提交国家教育资源公共服务平台和教育管理公共服务平台现状研究报告；</p> <p>2.提交国家教育资源公共服务平台和教育管理公共服务平台一体化建设与发展的建设方案；</p> <p>3.提交国家教育资源公共服务平台和教育管理公共服务平台一体化建设数据迁移和服务方式转移分析报告。</p>			

项目名称	人工智能条件下的教育实验研究			
项目 4-4	研究周期	2 年	预算限额	160 万元
项目 必要性	<p>未来社会人工智能将扮演重要的角色，犹如今天互联网已成为经济社会民生的重要基础设施和战略资源一样，人工智能将在经济社会民生等领域发挥重要作用，尤其是在社会治理、社会服务、社会感知、社会安全等方面。在教育行业，人工智能已渗透到教、学、管、评、测的全链条，如何有效利用智能技术达成提升教学质量、实现教育均衡、打破阶层固化等目标，是教育领域实验研究的重大课题。因此，开展人工智能教育实验研究将有利于研究人工智能教育应用带来的社会影响，对促进教育公平、提高教育质量等具有重要作用，对实现人工智能等新兴技术在教育领域的合理利用具有重要的实践探索意义。</p>			
项目目标	<p>理清人工智能教育应用带来的社会影响和教育系统变革的内涵、外延及本质特征，分析人工智能技术应用于教育可能产生的伦理问题，从数据管理、隐私保护、人工智能治理等方面建构教育领域人工智能技术治理框架，提升治理能力。为制定智能教育发展政策提供参考，促进人工智能教育应用的规范管理和可持续发展。</p>			
主要 研究内容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.针对人工智能技术融入教育体系的影响开展实验研究。通过调研、数据统计、案例分析、国际比较等方法，分析在人工智能教育应用关键概念内涵，以及基础教育、职业教育、高等教育和继续教育等领域人工智能应用趋势，分析人工智能教育应用带来的教育模式创新，以及对教育对象的学习、生活和行为影响机理。</li> <li>2.对比分析人工智能不同教育情境融合应用，提出新型教育教学模式。主要基于扎根理论，通过观测实验对象行为等数据，探索符合人工智能教育应用的新型教育教学模式。</li> <li>3.通过社会调查和大数据分析探索人工智能教育应用对青少年成长和代际公平的影响。分析人工智能教育应用带来的社会影响及可能引发的社会行为，采用大数据技术分析人工智能教育应用给师生带来的行为影响，通过长期跟踪研判是否存在“代际传递”问题，提出政策建议。</li> <li>4.研判智能分析和物联网感知对学生能力、知识、情感等综合水平评测的有效性和可信性。针对人工智能教育应用专门设计出符合智能时代特</li> </ol>			

	<p>点的测量工具,调研在教育领域采纳智能技术后学生的学习能力、知识、情感变化情况,综合判断人工智能技术在教育领域应用的可信性。</p> <p>5.通过扎根调查和跟踪研究人工智能对伦理道德的影响,为人工智能教育应用提供评估支撑和引导。基于扎根理论和跟踪调查的方式,探讨人工智能应用于教育领域所产生的安全与伦理问题及其特征表现,提出人工智能教育治理的一般原则和规范建议。</p>
<b>预期成果</b>	<p>简述产出的预期成果:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>政策 <input type="checkbox"/>文件 <input checked="" type="checkbox"/>报告 <input type="checkbox"/>标准规范 <input type="checkbox"/>其他</p>
<b>考核指标</b>	<p>1.人工智能教育治理的社会影响报告;</p> <p>2.智能技术教育应用引发的教育形态变革分析报告;</p> <p>3.关于人工智能教育治理的应用原则及规范政策建议。</p>

项目名称	加快推进“互联网+教育”的策略研究			
项目 4-5	研究周期	1 年	预算限额	100 万元
项目 必要性	<p>以互联网为代表的新兴技术飞速发展与教育主要矛盾的不断转化呼唤着教育组织体系和服务模式变革。党的十九届四中全会强调，发挥网络教育和人工智能优势，创新教育和学习方式，加快发展面向每个人、适合每个人、更加开放灵活的教育体系，建设学习型社会。</p> <p>我国具有发展“互联网+教育”的先发优势，尤其是 2020 年初疫情防控期间，各级各类学校纷纷开展在线教学实践，正在进行着一次史无前例的在线教育举国试验，大大加快了互联网及相关技术的教育应用，为推动“互联网+”时代教育变革提供了契机。“互联网+”正深刻影响着教育与社会的关系、教育供给方式、教与学方式、学习评价方式、资源供给模式和教育治理模式。“互联网+教育”是以教育信息化全面推动教育现代化的新阶段，是生产力发展引发生产关系变革的新阶段。</p> <p>为抓住历史机遇，推进“互联网+教育”实践，必须开展“互联网+教育”战略研究，深入调研各方应用情况，全面总结各级各类学校的成功经验和面临挑战，揭示“互联网+教育”的变革本质和创新规律，明确“互联网+教育”实践着力点，进而在国家层面出台指导意见，形成社会共识，促进各方形成合力。</p>			
项目目标	<p>认真贯彻党的十九大和十九届四中全会精神，全面总结我国“互联网+教育”的发展历程、阶段性应用成果和典型案例，揭示“互联网+教育”的变革本质和创新特征，研判利用互联网思维和技术推动教育变革的方向和着力点，设计推进“互联网+教育”的主要任务和实施路径，提出组织保障要求，形成推进“互联网+教育”发展的政策建议，推动相关政策出台。</p>			
主要 研究内容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.全面分析我国互联网教育的实践现状，甄别和收集有效案例，总结成功模式与经验，发现存在的问题与挑战；</li> <li>2.凝练“互联网+教育”的变革本质与创新特征，揭示“互联网+教育”的新理念和新规律，确定推进“互联网+教育”工作的认识论基础；</li> <li>3.提出“互联网+”推动教育变革的方向和着力点，明确我国推进“互联网+教育”发展的主要任务与推进路径，推进“互联网+教育”工作的任务分工和组织保障；</li> </ol>			



	4.形成推进“互联网+教育”发展的政策建议，为加快推进“互联网+教育”政策出台提供支撑。
<b>预期成果</b>	简述产出的预期成果： <input checked="" type="checkbox"/> 政策 <input checked="" type="checkbox"/> 文件 <input checked="" type="checkbox"/> 报告 <input type="checkbox"/> 标准规范 <input checked="" type="checkbox"/> 其他（案例集、论文）
<b>考核指标</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 形成中国互联网教育应用现状与趋势研究报告；</li> <li>2. 编制“互联网+教育”典型案例集；</li> <li>3. 发表系列论文，“互联网+教育”的本质与规律；</li> <li>4. 形成系列政策文件草案，科学推进网络教育应用。</li> </ol>

项目名称	在线教育发展现状分析与政策研究			
项目 4-6	研究周期	1 年	预算限额	100 万元
项目 必要性	<p>随着信息时代、智能时代的到来，基于信息技术的在线教育将成为建设“人人皆学、处处能学、时时可学”的学习型社会的重要方式。我国在线教育快速发展，在线教育用户规模不断增长，已涉及基础教育、职业教育、高等教育、继续教育等多个教育领域。2019 年，教育部等十一部门发布《关于促进在线教育健康发展的指导意见》，要求坚持多元治理，加强部门协同监管，统筹兼顾安全与发展，综合运用财政、金融、知识产权保护等政策，推动形成政府引导、机构自治、行业自律、社会监督的在线教育治理格局。2020 年初，受新冠肺炎疫情影响，学校延迟开学期间全国范围内大规模开展了线上教学工作，积累了丰富的实践经验。在此基础上，要通过加强对在线教育应用现状调查，对存在的问题和风险隐患进行研判，对现有政策进行研究，探索建立对在线教育的监管体系，保障在线教育健康、规范、有序发展。</p>			
项目目标	<p>全面掌握当前在线教育发展的现状，勾画在线教育的发展脉络与未来趋势。对在线教育发展的政策环境、基础条件、资源供给、教学模式、质量保障等方面的优势与不足深入分析，精准定位在线教育发展中的关键问题及成因，提出促进在线教育规范健康发展的路径，构建相应的政策体系框架和新型治理格局。</p>			
主要 研究内容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.在线教育的总体发展状况调研。主要包括：在线教育的界定，在线教育的发展脉络，在线教育的行业规模、运行模式、供需适配、融合机制、质量保障、监管方式、人才培养、制度建设等方面的现状及未来发展趋势。</li> <li>2.在线教育发展中的关键问题分析。主要包括：在线教育的供需适配问题，线上线下应用融合问题，技术支撑问题，教育质量保障问题，监管机制问题，变革创新问题等。</li> <li>3.疫情期间在线教育的实施成效研究。主要包括：研究疫情防控期间在线教育的实际开展成效，分析梳理存在的主要问题，积累总结获得的主要经验等。</li> <li>4.在线教育的政策设计研究。主要包括：分析在线教育的政策优势与不</li> </ol>			

	足，构建在线教育健康发展的政策体系架构与新型治理格局，提出对策建议。
<b>预期成果</b>	简述产出的预期成果： <input checked="" type="checkbox"/> 政策 <input type="checkbox"/> 文件 <input checked="" type="checkbox"/> 报告 <input type="checkbox"/> 标准规范 <input type="checkbox"/> 其他
<b>考核指标</b>	1.完成在线教育发展现状分析研究报告； 2.完成在线教育发展政策咨询研究报告。

项目名称	高等学校“最多跑一次”改革政策研究			
项目 4-7	研究周期	1 年	预算限额	80 万元
项目 必要性	<p>党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央高度重视以信息化推进国家治理体系和治理能力现代化，强调加快推动电子政务，打通信息壁垒，构建一体化在线服务平台，助力建设人民满意的服务型政府。2019 年，中共中央、国务院印发《中国教育现代化 2035》，提出加快信息化时代教育变革，推进教育治理方式变革。《国务院关于加快推进全国一体化在线政务服务平台建设的指导意见》提出，要创新政务服务模式，推动“只进一扇门”“最多跑一次”“不见面审批”等改革措施。</p> <p>教育管理信息化是教育信息化的重要组成部分，《教育信息化 2.0 行动计划》中明确提出实施教育治理能力优化行动，推进教育“互联网+政务服务”，实现“一站式服务”，切实让百姓少跑腿、数据多跑路，增强人民群众获得感。目前，一些高校探索“最多跑一次”改革，利用信息化简化办事流程，提升管理服务效率，取得了良好成效。一些高校推动网上办事大厅，实现师生办事全程网上办理，初步实现以信息化促进教育治理模式变革，切实提高在校师生的服务体验。本项目旨在提炼上述案例的先进经验，形成高校“最多跑一次”改革的意见，全面推动高校管理信息化发展。</p>			
项目目标	<p>深入推进高校“放管服”改革，坚持以师生为中心的发展理念，聚焦教育教学和生活服务等与师生联系最紧密、反映最强烈的问题，以高校数字化转型和全面普及数字校园为目标，整合优化业务流程，推动管理精细化、集约化，服务标准化、规范化，推进一站受理、集成服务，破除信息孤岛、实现数据共享，促进高校治理体系和治理能力现代化。</p>			
主要 研究内容	<p>1.调研高校推行“最多跑一次”的管理信息化典型案例。总结改革的思路、方法、举措、路径、技术，推进机制和服务模式等，重点剖析以信息化推动高校管理效率提升、业务流程变革的典型案例，挖掘高校治理模式改革成功经验，分析存在问题和解决策略。</p> <p>2.提出高校“最多跑一次”的改革模式和推进路径。提出高校“最多跑一次”改革的规范化工作方案和一般性实施流程，以省为单位，试点推广“最多跑一次”的经验，通过确立规范流程，使之成为可复制、可推广的经验。</p>			

	3.研究起草关于推动高校“最多跑一次”改革的政策建议。以提升师生“一站式”服务体验为抓手，实现“数据跑路”，推进高校内部治理体系和治理能力提升。
<b>预期成果</b>	简述产出的预期成果： <input checked="" type="checkbox"/> 政策 <input checked="" type="checkbox"/> 文件 <input checked="" type="checkbox"/> 报告 <input checked="" type="checkbox"/> 标准规范 <input type="checkbox"/> 其他
<b>考核指标</b>	1.高等学校“最多跑一次”改革的典型案例集； 2.高等学校“最多跑一次”改革的一般性工作流程及规范； 3.推行高等学校“最多跑一次”改革的政策文件草案。

项目名称	基于国家数字教育资源公共服务体系的大数据分析及应用研究			
项目 4-8	研究周期	1 年	预算限额	100 万元
项目 必要性	<p>2019 年，中共中央、国务院印发《中国教育现代化 2035》，明确提出加快信息化时代的教育变革，建设智能化校园，统筹建设一体化智能化教学、管理与服务平台。《教育信息化 2.0 行动计划》要求构建一体化的“互联网+教育”大平台，建成互联互通、开放灵活、多级分布、覆盖全国、共治共享、协同服务的国家数字教育资源公共服务体系。2012 年，教育部启动建设国家教育资源公共服务平台，支持师生通过“网络学习空间”探索基于互联网的新型教、学、研模式。2018 年，启动建设国家数字教育资源公共服务体系，通过国家枢纽实现国家平台和省级体系的互联互通。国家体系的形成将产生规模巨大的教育大数据，包括用户行为数据、终端设备使用数据、平台和应用服务数据、资源应用情况和用户评价数据等。充分发挥国家体系的大数据优势，开展数据挖掘与分析，建立大数据支持的评价机制，为制定相关政策，引导教育资源供给生态健康发展提供可靠的数据支撑。</p>			
项目目标	<p>依托国家数字教育资源公共服务体系，利用大数据技术对地方教育资源公共服务平台建设和应用效果进行分析，形成科学的评价体系和区域活跃热度指数；对接入国家数字教育资源公共服务体系的各级各类平台和应用系统进行监测，形成平台和应用系统的健康指数，引导教育资源供给服务持续、健康发展，为相关政策制定、绩效考评等提供数据支撑。</p>			
主要 研究内容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.建立国家数字教育资源公共服务体系建设应用评价标准，根据国家体系区域用户活跃情况、网络学习空间用户活跃情况、资源应用与共享情况等，形成区域活跃热度指数。</li> <li>2.通过对教学应用、学习应用、网络学习空间应用、数字校园建设覆盖情况的分析，研究地方教育资源公共服务平台与国家体系的接入情况和应用效果，形成科学的评价方法。</li> <li>3.根据国家数字教育资源公共服务体系日志数据、接口调用数据、URL 地址拨测情况，对接入国家数字教育资源公共服务体系的各级各类平台</li> </ol>			

	和应用系统进行监测，形成平台和应用健康指数，为全国师生提供安全、稳定的应用环境。
<b>预期成果</b>	简述产出的预期成果： <input type="checkbox"/> 政策 <input type="checkbox"/> 文件 <input checked="" type="checkbox"/> 报告 <input checked="" type="checkbox"/> 标准规范 <input type="checkbox"/> 其他
<b>考核指标</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.建立国家数字教育资源公共服务体系建设和应用评价标准，形成区域应用水平评价指标及区域活跃度指数；</li> <li>2.形成国家数字教育资源公共服务体系的接入与应用水平评价标准和指数；</li> <li>3.形成各级教育资源公共服务平台建设和应用健康状况评价标准和健康指数。</li> </ol>

项目名称	网络安全威胁情报的大数据分析及应用研究			
项目 4-9	研究周期	1 年	预算限额	80 万元
<b>项目概述</b>				
项目 必要性	<p>习近平总书记在网络安全和信息化工作座谈会上强调“感知网络安全态势是最基本最基础的工作”，指出“要建立全天候全方位感知网络安全态势。知己知彼，才能百战不殆”。《中华人民共和国网络安全法》明确，国家建立网络安全监测预警和信息通报制度，为深化网络安全防护体系，实现全天候全方位感知网络安全态势提供了法律支撑。当前，教育信息化成为教育改革和发展的重要内容，随着信息化深入推进，在给广大师生带来便利的同时，也出现一些安全问题。在此形势下，提升网络安全态势感知能力，变被动应对为主动防御迫在眉睫。加强基于网络安全威胁情报的大数据分析能力，是实现上述目标的基本前提，对提高教育系统网络安全保障能力，维护广大师生切身利益十分必要。</p>			
项目目标	<p>通过多种手段掌握教育系统信息资产总体情况，借助人工智能技术，自动发现、汇聚、分析安全威胁，构建教育系统网络安全态势感知模型；形成具有决策参考价值的分析报告，提出通用安全威胁分析应对机制。</p>			
主要 研究内容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.教育系统信息资产探测及脆弱性分析。通过个案调查、大数据分析等手段，掌握教育系统信息资产总体情况，研究基于主被动的资产探测和分析技术，掌握基于资产漏洞库和攻击模式的资产脆弱性关联分析和资产画像技术。</li> <li>2.开源威胁情报采集及分析。研究基于爬虫技术的威胁情报自动采集、报告自动生成技术。研究教育 APP 的安全分析及威胁情报生成技术，研究多源、多维的开源威胁情报的融合分析技术。</li> <li>3.基于大数据的网络威胁高效感知及预警。形成异构、多源网络安全威胁情报的数据采集、存储、检索和分析的体系框架，研究基于资产、威胁情报、攻击检测的高效网络威胁感知和预警方法，产生系列有参考价值的分析报告。</li> <li>4.相关标准规范研制。研究网络安全威胁情报的接口、报送等标准规范，开展标准验证和应用。</li> </ol>			



<b>预期成果</b>	简述产出的预期成果： <input type="checkbox"/> 政策 <input type="checkbox"/> 文件 <input checked="" type="checkbox"/> 报告 <input checked="" type="checkbox"/> 标准规范 <input checked="" type="checkbox"/> 其他
<b>考核指标</b>	1.提供网络安全威胁情报大数据分析原型平台，具备爬虫的分布式自动快速部署和动态管理能力，具备从威胁情报中自动抽取威胁实体要素能力，具备万兆流量线速采集能力，丢包率小于千分之一。 2.形成教育系统信息资产分析报告，形成三份以上的基于大数据分析的教育系统安全威胁专题报告，形成教育系统网络安全年度报告。 3.基于上述工作，提出基于大数据分析的常态化态势感知机制，编制针对性工作方案，提出政策建议，助力形成网络安全态势感知能力。

项目名称	“互联网+”未来学校系统变革实证研究			
项目 4-10	研究周期	1 年	预算限额	100 万元
项目 必要性	“互联网+”深刻改变人们的生产生活方式。智能化、柔性化、精准化、可定制等成为信息社会日益凸显的典型特征。学校作为社会人才培养和知识创新的核心组织，必须对现有系统加以深刻变革，才能满足信息社会、智能社会对人才培养的需求。			
项目目标	探索建立“互联网+”未来学校系统变革的理论体系，构建“互联网+”未来学校变革的组织和动力模型，探索“互联网+”未来学校各个组织体系变革趋势和实现路径。			
主要 研究内容	<p>1.未来学校的教与学规律研究。变革以往基于经验构建教学和学习理论的研究范式，引入自然科学的研究方法，基于信息化时代儿童认知基本规律，吸收和转化脑神经科学相关研究成果，对未来学校的教与学基本规律和理论开展研究。对移动学习、泛在学习、游戏化学习、项目式学习等智能化环境下认知发生机制，人与环境的互动规律等开展基础性研究，逐步形成和丰富未来学校的教与学基本理论框架和实施策略。</p> <p>2.未来学校组织和管理机制变革研究。借鉴信息社会新型组织架构和管理模式，对未来学校组织结构和管理机制开展研究。实现当前科层式学校组织架构和垂直管理体系，向扁平化、自组织、分布式的学习型组织和管理体系转变。研究新型学校和班级多种组织形态，组织机构、组织功能以及与之相匹配的课程、资源、教学、师资、学习等管理机制和文化。研究未来学校的一般性整体信息化设计与建设方案，打造智能化、虚拟化、沉浸式的未来校园。</p> <p>3.未来学校学习系统研究。主要内容包含：基于 5G 开展未来学校学习环境的设计与研究，探索适应不同学科、不同主题，不同学习方式的学习空间设计原则和方案，支持教与学活动创新；开展未来学校的课程形态、课程体系、课程研发等方面的研究，实现从分科课程向主题</p>			

	<p>课程、跨学科课程、线上课程等多种课程形态的融合；未来学校创新教与学方式研究，实现从班级授课向个性化学习、探究式学习、协作式学习等自主学习方式的转变；从面向群体的基于经验的规模化教学决策向面向个体的基于证据的精准化教学决策的转变；探索新型学习方式中教师的角色转型与教学方式转变路径；未来学校的评价方式研究，开展基于学科核心能力和通用核心素养如 21 世纪技能、复杂问题解决等学生评价模型研究；应用信息化环境开展形成性、表现性评价，实现对学生学习效果的科学评估、精准诊断及干预。</p> <p>4.未来学校研修系统研究。研发未来学校领导力模型及培训课程，提升管理者对新型教育系统的认知水平和管理决策能力。研发未来学校数字化教师能力标准和模型，研发未来学校教师信息化教学能力培训及教研系列课程，探索教师精准教研模式和实施方法。搭建学生成长推荐支持系统和家校协同育人网络，为学生提供涵盖校内外全空间、身心成长全过程的教育指导。</p>
<p><b>预期成果</b></p>	<p>简述产出的预期成果：  <input type="checkbox"/>政策 <input type="checkbox"/>文件 <input checked="" type="checkbox"/>报告 <input type="checkbox"/>标准规范 <input checked="" type="checkbox"/>其他（原型系统）</p>
<p><b>考核指标</b></p>	<p>1.围绕学校核心业务形成“互联网+”未来学校整体变革方案；  2.在试点校开展创新学习方式、评价方式和教师研修方式实验，完成详细实验报告，取得良好实施效果；  3.完成服务于未来学校建设需求的系列可产品化的原型系统的研发和初步应用。</p>