

2019 年度广东省重点领域研发计划“芯片、 软件与计算”重大专项（软件与计算部分） 申报指南（征求意见稿）

本专项以国家战略和广东产业发展需求为牵引，以“软件定义一切”前沿技术为突破口，按照“软件定义”的前沿方法、关键技术、行业应用等全链条部署，一体化推进，瞄准国际前沿，集聚优势团队，集中力量联合攻关一批制约产业创新发展的重大技术瓶颈，掌握自主知识产权，取得若干标志性成果。

专项实施期五年，指南共设置软件与计算前沿方法、新兴领域软件关键技术、重点行业应用软件与平台、开放性研究等 4 个专题，其中专题一立足于把握软件与计算方法前沿，合理设置基础研究项目，全球引智前瞻布局。专题二以战略和产业需求为导向，围绕发展痛点和难点问题，推动我省软件技术领域突破性发展。专题三针对我省软件应用优势领域，集中力量联合攻关，引领产业协同发展做大做强。本年度按照指南专题与项目方向拟支持和启动 13-18 项项目（不含开放性项目数，原则上单个方向支持不超过 2 项），项目实施周期一般为 3~4 年。

专题一：软件前沿理论与方法

1.1 面向人机物融合的软件定义理论与关键技术

研究内容：针对人机物融合环境泛在化、社会化、场景化、智能化等应用特征，研究软件定义的基本原理和基础架构模型；研究面向云端、终端、网络设备上基础设施和应用资源的软件定义方法与技术，包括黑盒型系统资源的数据与控制分离技术、人机协同的资源编程接口自动生成技术、超大规模资源全网标识与寻址技术、云网端资源编程模型与引擎；研究时空感知与资源敏感的云网端智能管理技术；研制面向人机物融合的软件定义支撑平台，并结合典型应用领域开展应用示范；建设软件定义共性关键技术体系、标准体系以及开源社区和生态。

考核指标：明确软件定义的内涵和机理，建立面向人机物融合的软件定义基础理论、方法与相关技术体系及规范；研制的面向人机物融合的软件定义支撑平台整体达到国际先进水平，部分关键技术国际领先；支撑平台支持云化部署、服务和运营，通过软件定义的方式接入并管理 100 种智能设备、边缘设备和公/私有云的软硬件资源，以及 100 个第三方商业应用的数据和服务资源，支撑数字政府、智慧社会、数字经济等 5 个示范应用；开源社区汇聚本专项软件定义相关方法和技术成果，形成国内领先的软件定义方法与技术产学研用协同创新能力与机制；发表 10 篇以上高水平论文，申请国家发明专利 10 项以上，提交标准（行业、地方、团体或企业标准）2 项以上。项目完成后技术就绪度达到 TRL7 以

上。

申报要求和资助额度：

- 1.项目牵头单位应整合或引进国内外相关领域的优势创新团队，集中力量联合攻关。
- 2.项目采用竞争性评审、无偿资助方式。
- 3.项目实施期为 3~4 年。

1.2 面向云数据中心智能管控的软件定义理论与关键技术

研究内容：针对云数据中心面临的超大系统规模、异构资源配置和开放应用场景带来的新挑战，研究软件定义的新一代云数据中心架构理论、方法及运行机制，实现异构软硬件的功能精细划分及统一管控方法；研究软件定义的高并发低时延云数据中心操作系统构建方法，支撑巨量在线云服务的快速响应；研究面向超大规模在离线混部应用的云资源智能管理及调度技术，通过软件定义的方式实现云资源的按需聚合与动态划分；研究基于容器的轻量级微服务自动编排与热插拔技术，实现云服务的优化组合及自适应演化；研究面向典型应用的云数据中心智能管控示范平台，实现服务质量与资源使用效率的整体提升。

考核指标：建立软件定义的云数据中心智能管控技术体系与方法，形成一系列支持软件定义的一体化云管控平台及软件工具，支持开源指令集处理器等新型硬件架构与传统平台的融合管理；实现毫秒级的关键云服务响应时间；比现有云数据中心的资源利用率提升 10%以上；支持百万级服务器核及容器平台的统一管控；

支持不少于 1000 家企业客户；完成部分关键技术的开源；发表 10 篇以上高水平论文，申请国家发明专利 10 项以上，提交标准（行业、地方、团体或企业标准）2 项以上，项目完成后技术就绪度达到 TRL7 以上。

申报要求和资助额度：

1.项目牵头单位应整合或引进国内外相关领域的优势创新团队，集中力量联合攻关。

2.项目采用竞争性评审、无偿资助方式。

3.项目实施期为 3~4 年。

1.3 面向工业控制实时网络的软件定义理论与关键技术

研究内容：针对工业互联网背景下工业控制软件对工业网络在带宽、灵活性、实时性、可靠性和安全性上的要求，对现有软件定义网络进行实时性增强，研究面向工业控制的软件定义实时网络。研究软件定义实时网络交换软硬件体系架构，探索可以支撑多样化工业控制系统的基础平台及应用开发模式；研究软件定义实时网络控制及数据平面分离与抽象技术、可扩展的南北向开放接口技术，以及软硬件协同的实时控制器技术；研究软件定义实时网络的实时交换技术，时间敏感、延迟敏感以及尽力服务业务聚合保障技术，通用高精度时间同步技术，互联网安全接入技术，按需柔性配置和在线无缝切换技术，支持多样化业务数据的按需传输；研究软件定义实时网络可靠性保障技术，故障诊断及快速恢复技术，支撑关键业务数据的无损传输，研究软件定义实

时网络功能和性能测试方法和一致性测试方法；研究面向特定工业控制领域的适配方法，研发适应不同工业控制领域的软件定义实时网络开发平台，面向典型工业控制领域实现新型工业网络控制系统，并在重点领域展开示范应用。

考核指标：制定可扩展的软件定义实时网络南北向接口协议规范，提供软件定义实时网络控制器、软件协议堆栈、实时网络交换模块，形成可支撑多样化实时工业控制业务的支撑模型及体系；设计面向工业控制的软件定义实时网络系统框架，构建具有一定规模、要素齐全（控制器、网络设备、端系统等）的开发验证环境；软件定义网络关键技术采用开源化设计，至少提供 5 个基于此开源软件的典型应用案例；完成 3 种以上典型工业控制系统类型的改造与移植，技术成果企业实现应用示范，形成不少于 4 个应用示范案例。形成 2 项及以上国家、行业或核心企业相关标准。发表 10 篇以上高水平论文，申请国家发明专利 10 项以上，提交标准（行业、地方、团体或企业标准）2 项以上。项目完成后技术就绪度达到 TRL7 以上。

申报要求和资助额度：

1.项目牵头单位应整合或引进国内外相关领域的优势创新团队，集中力量联合攻关。

2.项目采用竞争性评审、无偿资助方式。

3.项目实施期为 3~4 年。

专题二：新兴领域软件关键技术

本专题面向网络安全、自动驾驶、智能机器人、智能安防、智能医疗、智能金融等新兴产业领域，瞄准国际前沿，重点突破相关领域核心软件在云计算平台、智能理解、硬实时控制、交互式规划以及大数据风险防控等的薄弱环节，构建瞄准国际前沿、知识产权自主可控的核心软件体系。

2.1 云计算平台安全可靠关键技术

研究内容：针对当前缺少支持国产软硬件的云平台现状，构建具有自主知识产权的安全可靠的云计算平台及产业生态。研究面向国产处理器（飞腾、龙芯等）的高效虚拟化架构及硬件管理粒度，通过软件定义方式实现可变粒度资源融合、管理和协同；研究轻量级虚拟机定制及优化方法；研究物理和虚拟机安全加固方法，突破强制访问控制、最小特权等安全内核关键技术；研究面向云的可信计算技术和度量方法，解决云环境中的服务完整性和可信性问题；研究面向云的可靠性分析模型，建立可靠性监控体系及接口定义方式，突破可定制化的多层次、多维度的大规模实时监控技术；研究云系统性能异常检测方法，探索端到端的问题根因定界机制，融合指标、事件和日志等多源数据，突破在大规模分布式场景下细粒度的根因定界与隔离等关键技术。提供面向关键行业的安全可靠云平台整体解决方案并形成多个应用示范。

考核指标：显著提升现有虚拟化方法的资源整合能力、管理效率、安全性与可靠性，与传统平台相比虚拟化效率水平提升 15%

以上；提供 6 种以上的可靠性分析方法涉及异常检测、根因定位、故障隔离等，并以 API 的形式支持第三方调用；故障从发现到恢复的平均时间控制在 10 分钟以内；支持容器在 bug 病毒或者入侵等方面的有效隔离，提升容器隔离性；云平台通过全球公认的评估保证级别 EAL3+ 认证；形成基于国产基础软硬件的可信云平台解决方案及产业生态，在 2 个或者 2 个以上的重点领域进行应用验证与推广；申请软件著作权不少于 4 项；申请国家发明专利不少于 10 项；提交标准（行业、地方、团体或企业标准）2 项以上。项目完成后技术就绪度达到 TRL7 以上。

申报要求和资助额度

1. 企业牵头申报优先支持。项目牵头单位应整合或引进国内外相关领域的优势创新团队，集中力量联合攻关。

2. 项目采用竞争性评审、无偿资助方式。

3. 项目实施期为 3~4 年。

2.2 硬实时操作系统关键技术

研究内容：硬实时技术一般应用于航天航空、军事装备和核工业等关键领域。随着智能化、网联化等技术发展，硬实时技术运用不断扩大，逐步渗透到自动驾驶、工业控制、电信及能源控制等民用领域。本项目的主要研究内容包括：针对最新科技发展趋势和产业需求，研究硬实时操作系统架构，符合应用系统硬实时、高确定性的要求；研究基于内核态的动态主动防御技术，实现未知威胁的防御；研究区隔离技术，保障单点失效不影响其他

业务；针对系统的功能安全要求高的特性（汽车电子的功能安全最高要求每小时失效概率小于 10^{-9} ），研究操作系统功能安全保障措施，开发智能故障隔离、运行监控技术等。开发时间触发接口、多核、多进程、多线程、定时器、信号等基本功能；开发调度、资源配额管理、进程绑定、强制访问控制、应用隔离等关键技术。对标国外主流产品，实现自主安全可控突破，性能达到国际先进水平。

考核指标：操作系统中中断延迟小于 96 微秒，最大调度延迟小于 2.1 微秒，百万次计算压力测试抖动在 $\pm 10\%$ ；操作系统内核原语性能，信号量 PV 操作平均耗时小于 1.65us，互斥量 PV 操作平均耗时小于 1.51us；资源占用小，具备信息安全机制，提供可靠的防御的安全机制，可解决未知漏洞问题；具备分区隔离机制。形成领域专利池，申请国家发明专利 10 件以上，发表高水平论文 10 篇以上；建立开发者社区，打造应用开发的开源平台。项目完成后技术就绪度达到 TRL7 以上。本项目优先支持自动驾驶、电信和能源领域。

申报要求和资助额度：

1.企业牵头申报优先支持。项目牵头单位应整合或引进国内外相关领域的优势创新团队，集中力量联合攻关。

2.项目采用竞争性评审、无偿资助方式。

3.项目实施期为 3~4 年。

2.3 人机交互精准规划及实时引导软件关键技术

研究内容：面向医疗、工业、机器人等领域中，对操作过程的精确规划、实时导航监测、目标精确定位、全量化评估等方面的迫切需求，研发具有自主知识产权的交互式虚拟规划和实时监控的关键技术。研究实时获取场景数据的保形去噪方法，研究面向大规模数据应用场景的多目标分割方法，研究快速鲁棒的三维数据模型优化方法；研究具有高保真度的交互式三维视触觉仿真技术，以及操作效果预测评估方法；研究具有最优化的操作路径生成，操作状态可量化评估的规划系统；研究操作过程中实时引导的视觉增强技术，目标物体特征提取、定位和跟踪；研究三维场景配准融合技术，以及动态目标的同步补偿技术；建立具有四维引导功能的面向对象的交互式规划和导航系统，实现操作执行过程的实时监测功能，显著提高操作的效率和安全性，并推动相关系统的示范应用。

考核指标：设计支持目标任务各类操作的精准规划，操作任务执行过程中实时引导监测的系统平台，通过不同模块间的组合实现至少 4 类操作任务的智能全量化、可交互规划以及可靠性强、引导图像清晰，以及有监测功能的四维导航系统。目标场景中分割精度达 95%以上，交互式视觉反馈平均帧率>30HZ，触觉反馈帧率>1000HZ，导航系统帧率>10HZ，刚性物体导航精度<1mm，柔性物体导航精度<2mm,实现对操作过程的实时引导和监控，保证实际操作与规划结果之间误差<1mm。申请国家发明专利 10 件以上，项目完成后技术就绪度达到 TRL8 以上，并在 10 家以上单

位开展示范应用。

申报要求和资助额度：

1.企业牵头申报优先支持。项目牵头单位应整合或引进国内外相关领域的优势创新团队，集中力量联合攻关。

2.项目采用竞争性评审、无偿资助方式。

3.项目实施期为3~4年。

2.4 跨媒介智能理解软件关键技术

研究内容：文本、图像、视频等多种媒介资源的智能理解技术是当前智能安防、自动驾驶和机器人等领域的研究热点，本项目的主要研究内容包括：研究多源数据融合技术，综合基于动态群体的视觉、语音、文本等多源信息，构建多源数据融合体系；研究多源信息智能分析技术，构建知识图谱：利用人脸识别、行人重识别等视觉技术实现跨摄像监控视频的人体识别，从而构建特定人员行为轨迹实时热力图，以及利用自然语言处理技术分析不同人员的情感倾向、关系抽取，对用户画像进行刻画建模等；构建功能化业务的智能分析平台，包括支撑人物图谱分析、行为轨迹分析、警情分析、重点管控人员社会关系分析、行为意图分析、案件线索分析等；构建定制化智能理解的安防示范应用软件体系，如面向多发类案的串并案分析预警、重点管控人员行为活动预测及预警等特定应用场景。

考核指标：项目完成时需建立一整套面向跨媒介智能理解的软件体系；能够有效融合视觉、语音、文本三种数据源信息；建

立知识图谱时需满足以下技术指标:2万人底库的动态人脸识别布控准确率>99%，行人重识别率>98%，语义分类准确率>95%，行为意图判断准确率>70%；实现三种以上分析模型，且每种模型能够进行实体、关系、属性、时空四种维度的分析；支持3种或以上重要预案定制的软件系统；完成2个以上“跨媒介智能理解平台系统”的实际应用；申请国家发明专利10件以上。项目完成后技术就绪度达到TRL8以上，并在全国至少2个城市以上单位开展示范应用。

申报要求和资助额度：

1.企业牵头申报优先支持。项目牵头单位应整合或引进国内外相关领域的优势创新团队，集中力量联合攻关。

2.项目采用竞争性评审、无偿资助方式。

3.项目实施期为3~4年。

2.5 软件定义的金融风险分析与防控关键技术

研究内容：针对金融风险分析与防控面临的数据多源分散、共性分析缺乏、防控手段单一等问题，基于软件定义技术构建数据市场及分析组件库，形成多方位智能风险防控平台。包含：研究基于高性能计算平台的金融大数据采集、整合、治理及交换方法，形成支持多维度、高动态、多层次大数据的市场与生态；研究金融数据分析共性关键技术，覆盖行为分析、价值分析、营销分析、产品分析及营运分析等，形成金融数据分析组件库；研究基于人工智能、知识图谱、深度学习等智能方法的信用评分、关

联风险、定额定价、压力测试、欺诈识别等关键技术，实现立体多方位智能防控；构建开放可编程的金融风险分析与防控平台，支撑形成智能风控系统生态，并结合企业征信、机构金融风险以及资产证券化等场景开展示范应用。

考核指标：构建具有软件定义特征的金融风险分析与防控平台，公开通用接口不少于 100 个，应覆盖数据管理和数据治理、数据分析、智能防控等；公开接口响应时间不超过 100ms，且并行响应数量不少于 150 个/秒。数据采集多元化，可融合不少于 10 种数据源；利用高性能计算平台支撑大规模金融数据处理，可支持处理交易数据达亿条/天级别；数据统计应用金融计量模型不少于 5 个；具备信用评估、企业画像等功能，对不少于 1000 万家企业进行超过 10 个维度分析形成用户画像；基于金融风险分析与防控平台，在企业征信、机构金融风险及资产证券化等典型场景开展不少于 3 个示范应用，服务企业不少于 1000 家；申请国家发明专利 10 件以上，申请软件著作权不少于 4 项；提交标准（行业、地方、团体或企业标准）2 项以上。项目完成后技术就绪度达到 TRL7 以上。

申报要求和资助额度：

- 1.项目牵头单位应整合或引进国内外相关领域的优势创新团队，集中力量联合攻关。
- 2.项目采用竞争性评审、无偿资助方式。
- 3.项目实施期为 3~4 年。

专题三：重点行业应用软件与平台

本专题针对广东省优势行业包括交通运输、医疗健康、工业制造、能源管理等，充分发挥这些行业长期沉淀下来的在国际上技术和数据优势，借助互联网、大数据、人工智能等前沿软件技术，以打破行业软件技术桎梏为目标，打造国际领先的面向行业应用的智能软件平台，落地广东，把广东优势行业做大做强。主要研究内容包括：

3.1 交通运输行业软件应用示范

研究内容：智慧交通是交通运输领域利用新一代信息技术，以全面感知、深度融合、主动服务、科学决策为目标。数字化交通基础设施和交通工具的自主运行是智慧交通的重要内容。本专题拟面向自动驾驶技术的需求，围绕新一代国家交通控制网的理念，开展云网端模式的智慧交通运输体系研究。通过本项目的实施，鼓励具有广泛产业化基础、良好投资实力和研发能力的大企业发挥自身的应用优势，瞄准交通运输领域的最核心基础设施智慧化开展研发，进一步提升市场竞争力。

考核指标：建立基于云网端模式和软件定义的智慧公路体系，具备支撑 10 万辆/日级别车流量的服务能力；研制支持车路协同和边缘计算的路侧智慧通信站支撑软件，支持至少 10 种典型场景和至少 4 家主流车厂的智能系统；建立跨部门智慧公路数据中心，形成具备智能决策功能的决策体系、计算能力和通信能力，完成不少于 14 种典型场景的智能控制决策应用。项目完成后技术就绪

度达到 TRL8 以上，至少在 2 条高速公路中进行示范应用；

申报要求和资助额度：

1.项目牵头单位应整合或引进国内外相关领域的优势创新团队，集中力量联合攻关。

2.项目采用竞争性评审、无偿资助方式。

3.项目实施期为 3~4 年。

3.2 医疗健康行业软件应用示范

研究内容：面向人口健康大数据整合与应用的重大需求，针对人口健康大数据来源复杂、结构多样、数据一致性较弱、数据智能分析与应用困难等挑战问题，研究利用大数据智能技术，探索医疗卫生资源优化模型、医保资金使用预测模型、医疗费用及质量评估模型；建立基于平台汇聚的数据和方法建立从医疗数据定向推理到医学通用推理的泛化机制，研究数据驱动的疾病诊断、治疗干预的智能解决方案，基于平台汇聚的数据和方法，研发数据驱动的人口健康智能平台，针对具体领域开展示范应用。

考核指标：数据交互中间件，可融合不少于 5 种典型健康数据源、10 种以上典型数据消息格式。健康大数据分析的智能计算方法库，提供医保资金使用预测、医疗费用及质量评估、提供医疗卫生资源优化、智能诊断推理等算法模型不少于 10 种，提供医疗卫生资源优化、智能诊断推理等算法模型不少于 5 种。获得计算机软件著作权 5 项以上,申请国家发明专利不少于 5 项；项目完成后技术就绪度达到 TRL8 以上，在广东省不少于 3 个地市开展

示范应用。

申报要求和资助额度：

1.项目牵头单位应整合或引进国内外相关领域的优势创新团队，集中力量联合攻关。

2.项目采用竞争性评审、无偿资助方式。

3.项目实施期为 3~4 年。

3.3 工业制造行业软件应用示范

研究内容：制造业数字化、智能化是行业转型创新发展的必由之路。项目需要根据产品制造模式，分别从项目制造、流程制造、离散制造等三种模式中选择一类细分行业，根据产品制造全生命周期中的资源计划、工业设计、制造执行、现场控制、供应链协同、设备与环境监测等不同技术领域，重点针对不同制造模式下的根据产业界面临的挑战，解决关键技术问题、研发相应的软件产品、实施应用示范工程。

考核指标：项目中考核指标列出的行业方向、具体产品类型及技术性能指标仅作为申报时的重要参考，申报时可以依承担团队实际情况组织，但项目内容组织方式、技术水平和要求必须与指南相符。可以选择一个方向或全部方向进行申请。

1.项目制造行业示范。研制面向项目制造设计平台软件 1 套，实现包含但不限于结构、单元和设备的建模以及模型数据交换，相互碰撞的自动干涉检查，且准确率>80%；支持三维虚拟装配以及关键制造工艺过程的虚拟建模仿真。

2.离散制造行业示范。鼓励研制人机协作的智能生产系统平台，完成对柔性产品生产制造行业至少 6 条生产线的升级改造；支持柔性产品多样化瑕疵检测功能（准确率>95%）、自适应裁剪功能、碰前预测和碰后检测功能。

3.流程制造行业示范。鼓励研制行业数字转型的融合服务高端软件平台 1 套，实现生产运行、全流程优化、环保监测、智能设备互连、智能现场监控等全流程信息于一体。完成在化工、陶瓷、制药等行业至少 2 家企业智能制造和数字化转型升级的示范应用。

4.软件著作权登记不少于 5 项，申请国家发明专利不少于 5 项。项目完成后技术就绪度达到 TRL8 以上。

申报要求和资助额度：

1.项目牵头单位应整合或引进国内外相关领域的优势创新团队，集中力量联合攻关。

2.项目采用竞争性评审、无偿资助方式。

3.项目实施期为 3~4 年。

3.4 能源管理行业软件应用示范

研究内容：大规模综合能源系统是提高我国能源综合利用率和经济环保性的发展趋势。本专题拟基于能源系统数学模型和实测数据相兼容的方式，研究异质能源终端子系统或设备的数学建模、网络优化、运行决策、信息管理等核心技术，及构建异质系统能源管理和监控的计算平台并实现示范应用。

考核指标：实现不少于 5000 个能源集站的异质能源管理和监

控系统建模，并确保模型的可计算性和开放性。支持大规模异质系统的多目标随机优化与决策，实现在短期、中期和长期各尺度上的异质能源系统供需精准预测。支持和兼容互联网云平台构架，具有开放性和系统重构性，可用于电网、气网、油网、水网和/或交通网等异质系统能源管理和监控。实现实际运行平台 1 套，整体功能达到国际先进水平。申请国家发明专利 10 件以上，PCT 专利 1 项；项目完成后技术就绪度达到 TRL8 以上。

申报要求和资助额度：

- 1.项目牵头单位应整合或引进国内外相关领域的优势创新团队，集中力量联合攻关。
- 2.项目采用竞争性评审、无偿资助方式。
- 3.项目实施期为 3~4 年。

专题四：开放性课题—软件与计算技术相关领域的基础理论及关键技术研究或行业创新应用（以上三个专题方向已经涵盖的内容不再支持）

考核指标：本方向突出“专精特新”导向，不限制技术参数指标。鼓励和支持学术思想新颖、立论根据充足、研究目标明确、研究内容具体、技术路线合理的项目。基础理论及关键技术研究类课题完成时需发表高水平学术论文（SCI）5 篇以上，申请国家发明专利 5 项以上；行业创新应用类课题完成时需提出完整技术方案，为相应行业提供创新技术支撑，并完成 1 个以上行业示范应用。