|  |
| --- |
| **2019年-2020年度厅市共建智能终端四川省重点实验室开放基金课题指南** |
| **课题编号** | **课题名称** | **研究意义及内容** | **考核指标** |
| SCITLAB-0001 | 面向计算密集型应用的自主可控数据库中间件技术（军民融合） |  为积极响应党政军全面推进自主可控信息系统的国家战略布局，拟研究面向计算密集型智能应用的自主可控数据库中间件技术。开发兼容国产分布式数据库的统一应用编程接口，设计与主流智能计算框架兼容的分布式数据库中间件架构，提供自主可控密集型计算引擎设计方案。研究基于计算系统物理资源的虚拟化容器技术及虚拟计算环境下的智能软件架构设计，提供自主可控大数据智能计算平台的系统技术方案，全面支持行业领域安全可靠的智能应用。 | ①突破关键技术1-2项；②国内外刊物发表学术论文3篇，至少1篇为SCI检索论文；③申请国家专利1项； |
| SCITLAB-0002 | 基于忆阻器的高效车辆标志识别关键技术研究（智能信息处理共性关键技术） |  中国作为世界第一大汽车生产国和最大的新车消费市场，汽车保有量急剧攀升。智能交通系统迎来了快速发展的新机遇。对车辆的监管愈发重要，作为关键技术之一的车辆识别越发受到重视。车标作为车辆的显著标志，车标识别技术的提高对车辆的鉴别具有重要意义。解决车辆标志识别技术实用性问题主要面临两大难题，一是无法做到快速准确的检测，难以满足实时性要求。二是由于采集设备、复杂自然场景带来的图像分辨率低、强光、阴影、夜间等影响，使得车标定位与识别不具有良好的鲁棒性。  |
| SCITLAB-0003 | 基于图神经网络的图表示学习研究（智能信息处理共性关键技术） |  图是真实世界中广泛存在的一种非欧几里德数据，针对图的数据分析研究具有极高的潜在应用价值。例如，在电子商务领域，一个基于图的学习系统能够利用用户和产品之间的交互以实现高度精准的推荐；在化学领域，分子被建模为图，新药研发需要测定其生物活性；在论文引用网络中，论文之间通过引用关系互相连接，需要将它们分成不同的类别。但是，图数据的不规则性使得一些在图像中容易计算的重要运算（如卷积）不能够直接应用于图；图数据中的每个实例都与周围的其它实例存在一些复杂的连接信息，这使得现有机器学习算法所依赖的实例彼此独立的核心假设就不成立了，因此图数据的复杂性对现有机器学习算法提出了重大挑战。图表示学习任务就是要将图中的每个顶点转换为低维稠密的特征表示，并且尽可能地保留图原有的结构信息以及顶点与边本身的信息，使得图这样一种数据结构可以更好地服务于下游的机器学习任务。因此，图表示学习是使用机器学习方法研究图的一个重要而关键问题。 近年来，图神经网络(GNN)以其令人信服的性能和较高的可解释性，已成为一种广泛应用的图表示学习方法，在节点分类、链接预测和聚类等任务中表现出色。图神经网络能够针对图结构的特性获取图表示：1)图神经网络的信息分别在每个顶点点上传播，这样就可以忽略顶点的输入顺序，也就是说其输出与顶点输入顺序无关，这便满足了图顶点无序的特性；2)图神经网络可以在图结构的引导下进行传播，而不是将其作为特征的一部分，它利用邻域状态更新每个顶点的隐表示。诸多实验证明了图神经网络在图表示学习中可以取得良好的表现，但原始GNN仍然存在一些局限性：1)GNN基于不动点定理迭代更新节点的状态表示效率很低；2)GNN在迭代过程中使用了同样的参数；3)边的信息特征不能够被有效建模；4)固定点中表示的分布将是非常平滑的值并且用于区分每个节点的信息量较少。因此围绕着GNN已出现大量拓展性研究，包括应用卷积、门函数以及注意力机制等方法的GNN变体研究和能够进一步提高GNN模型训练效率的采样策略以及模型训练框架。克服原始GNN存在的缺陷，有助于推动图表示学习领域的发展，可以为各个领域的图分析任务提供更高效率、更高质量的数据特征接入服务。 | ①突破关键技术1-2项；②国内外刊物发表学术论文3篇，至少1篇为SCI检索论文；③申请国家专利1项； |
| SCITLAB-0004 | 基于物联网的智能家居系统研究 |  系统综合利用物联网、大数据挖掘分析和人工智能等技术，实现对家用电器设备、环境监测传感设备以及家居安防系统的智能化控制。利用物联网技术实现家庭环境的远程实时监测和电器控制，利用大数据实现长期家庭环境分析与评估，利用人工智能技术实现系统智能自动控制，打造安全便利、舒适优雅、高效率的家居环境。系统可由基于 STM32 和多种无线通讯模块的主控节点、基于ZigBee 无线通讯技术的分布式传感器节点、基于树莓派的摄像头监控节点、人机交互屏触摸幕、Android 移动智能终端、网页和云端服务器构成。 |
| SCITLAB-0005 | 六轴机械臂的智能控制方法研究 |  机械臂已经广泛应用于各个生产行业，代替人类在危险、有害、有毒、低温和高温等恶劣环境中完成强度大、单调的重复劳动工作。而随着机械臂应用领域的扩大与智能制造产业的快速发展，人们对机械臂系统智能化的需求越来越高，以便能适应更复杂的操作环境，满足跟高的控制和操作需求。因此，对机械臂的智能控制方法研究具备十分深远的意义和价值。通过对六轴机械臂的机械特性分析，结合机械臂控制系统的精度、快速性需求，设计相应的智能控制算法以提高机械臂控制系统的性能。 | ①突破关键技术1-2项；②国内外刊物发表学术论文3篇，至少1篇为SCI检索论文；③申请国家专利1项； |
| SCITLAB-0006 | 基于多传感器数据融合的AGV定位方法研究（智能制造） |  自动导引车(Automated Guided Vehicles，AGV) 是一种被广泛应用的智能轮式工业用移动机器人，通常具有承重、环境识别、自主导航、避障等功能，因其功能灵活、运行稳定、高度智能化等方面的优势，具有良好的应用和发展前景，逐渐成为现代智能制造行业不可或缺的新型运输工具。 在AGV设备相关的各项科学技术中，定位导航技术是实现AGV自动化、智能化运行的前提条件，AGV定位导航相关技术也一直是国内外研究的热点。定位导航技术作为AGV核心技术之一，也是衡量AGV技术发展水平的重要标准之一。为了更完整、更准确地进行定位，采用多种传感器组合感知环境是非常有必要的。同时，多个传感器之间也并非完全相互独立的，如何有效地进行传感器资源分配与管理，以及通过多源数据进行采集、识别、相关、组合和估计进而达到更加精确的姿态估计，具有极大的研究价值。此外，采用多传感器可以增强 AGV 系统的环境感知维度，对抵抗环境干扰、提升系统稳定性也是很有价值的。综上所述，基于激光雷达等多种传感器的AGV定位技术的研究对智能制造领域的发展具有重要意义。 |
| SCITLAB-0007 | 基于线路板图像的高精度检测算法研究 |  目前关于线路板的外观检测技术主要是使用无损检测方法，其检测精度上有所欠缺，常用的是AOI检测相关技术，同样的，基于图像同样可以实现无损检测，使用图像检测技术，成本较低，且可以从像素精度及亚像素精度上进行检测，可以实现高精度检测，具有实用意义。 研究一种基于线路板图像的高精度检测算法，其主要目的是在图像的基础上将对目标进行提取，判断部位，实现线检测，圆检测及部件检测，从而可以判断其工艺是否达到要求，其检测精度随成像的精度而提高，精度可以达到um级别。 |
| SCITLAB-0008 | 基于CCD的精密运动控制平台调平方法研究 |  调平算法具有普适的应用场景。对于精密运动控制平台如光刻机工件台，在对硅片进行刻蚀的过程中，保持工件台水平是一个很重要的前提条件以保证光刻质量。在对工件的尺寸测量与缺陷检测前采用适合的调平方法可使测试结果更准确。 使用CCD对被测物进行垂直方向投影成像的采集，对图像进行滤波、边缘检测、扭曲修复等预处理，得到清晰完整的图像。基于待测物与标定物的图像，求得平台倾斜角度数值，进而设计一种调平算法，控制实现平台水平。 | ①突破关键技术1-2项；②国内外刊物发表学术论文3篇，至少1篇为SCI检索论文；③申请国家专利1项； |
| SCITLAB-0009 | 工业智能显示终端基础开发软件研究（自主可控智能终端基础软件） |  现有工业领域使用的智能显示终端多基于WinCE系统且使用专用的组态软件进行开发。WinCE系统本身属于封闭商业操作系统，不能实现自主可控，且系统老旧存在较大安全风险。组态软件也因厂家不同其使用也千差万别，除了给开发人员造成了较大困扰，其开发的显示界面也不够美观现代。因此研究从操作系统到开发软件均可自主可控的工业智能显示终端基础开发软件，对我国的工业显示终端的安全性和技术的发展具有重要意义。 随着软件技术的发展，在操作系统方面，开源的Linux、FreeRTOS等适用于嵌入式设备的开源操作系统已经得到了广泛应用，其开源特性可满足自主可控和安全性的需要。在人机交互软件的开发方面也有Java及HTML5等多种具有跨平台特性的基础开发软件可供选择。这些软件相较于组态软件除了具有广大的使用人群基础，还能做出更加美观和现代化的操作界面。因此利用嵌入式的开源系统结合跨平台的开发软件进行工业智能显示终端的基础软件开发具有较强的可行性。 |
| SCITLAB-0010 | 面向卫星通信导航智能终端应用的功率放大器芯片关键技术研究（智能终端芯片研发） |  主要面向RDSS卫星通信导航终端对3W级高效率高功率MMIC功放芯片的迫切集成应用需求，研究突破3W级高效率高线性度功率放大器MMIC芯片架构、自适应动态偏置、谐波回收效率增强等关键共性技术，基于InGaP/GaAs HBT MMIC工艺开展3W级功率放大器芯片系统结构以及芯片核心电路研究设计，完成3W级高效率高功率MMIC功放芯片原理图和版图设计、仿真与优化等相关芯片设计技术研究，具有良好科学研究意义与工程应用价值。 |
| SCITLAB-0011 | 氮化镓微波宽带前端芯片设计（5G智能终端核心芯片研究和设计） |  对5G的严格要求不仅体现在宏观上带来基站密度致密化，还要求在器件级别上实现功率密度的增强。据麦姆斯咨询报道，氮化镓（GaN）将在未来几十年内以20%的复合年增长率（CAGR）显著地渗透两个主要市场——国防和无线通信。虽然许多其它化合物半导体和工艺也将在5G发展中发挥重要作用，但很明显地，GaN将以其功率/效率水平和高频性能，在高性能无线解决方案中发挥关键作用。拟针对6GHz以下5G通信系统频段，开发覆盖多频段的宽带氮化镓微波前端芯片（含10W功放、开关和限幅器），对我国5G通信系统发展有着重要意义。 | ①突破关键技术1-2项；②国内外刊物发表学术论文3篇，至少1篇为SCI检索论文；③申请国家专利1项； |
| SCITLAB-0012 | 基于车联网边缘计算的分心驾驶行为机器模型训练和推理(智能终端软件体系研发) |  自动驾驶Level-4之前级别要求，一旦驾驶员出现分心驾驶行为，自动驾驶需及时接管。因此，智能识别驾驶员的分心驾驶行为至关重要。目前，分心驾驶行为识别主要有两种方式，其一，离线训练深度卷级神经网络，再部署到车载终端上识别分心驾驶行为。此方式仅适合离线训练好的固定类型的分心驾驶行为，不能适应变化的分心驾驶行为，且部署在车载终端机器模型计算和存储要求不能太高。其二，在线训练深度卷级神经网络，但训练和/或识别是基于云计算，这种方式不能满足低延时和高可靠的分心驾驶行为识别要求。同时满足模型训练和/或模型推理的高计算能力和存储要求、低延时和高可靠识别要求，基于车联网边缘计算的分心驾驶行为机器模型训练和推理方法提供了可能。 基于车联网边缘计算的分心驾驶行为机器模型训练和推理，研究分心驾驶行为机器模型训练和推理基于车联网边缘计算的框架；研究车联网中边缘设备，包括车载终端和5G终端等，在通信和边缘设备资源受限下训练模型的分布式策略；研究实现分心驾驶行为可靠的边缘计算算法；理论探讨模型训练和推理时边缘计算影响端对端的延时、可靠和分级等性能。 |
| SCITLAB-0013 | 云计算与边缘计算协同 |  云计算提升了资源的利用效率，但正在到来的5G通信、物联网、人工智能等技术为代表的新一代信息技术环境也将使传统云计算面临高并发的压力和带宽压力，以及存储、延迟等方面的挑战。物联网、人工智能等技术的兴起使得未来高并发可能成为常态，对所服务提供造成极大压力，也对带宽和存储提出挑战；面对巨大的数据量，所需的传输带宽的成本也难以接受，因其不能有效利用终端的计算、通信、存储能力，也不能满足强实时性的需求。 通过研究云计算与边缘计算协同，提供实时的数据处理。协同数据在边缘节点和云服务的任务进行分析分配，降低了延迟，提升应用的响应速度；减少数据传输，避免数据推送到遥远的云端，减少智能设备和数据中心传输的数据量，节省带宽成本，同时还能减小核心网络的拥堵；提供数据安全，把一些比较敏感的数据直接在边缘进行分析，不必担心数据的泄漏；提高可用性，通过合理调度任务，分担中心服务器的计算任务，把大型服务加以分解，切割成更小与更容易管理的部分，分散到特定节点去处理，从一定程度上消除了主要的瓶颈，并且降低了出现单点故障的可能。  |
| SCITLAB-0014 | 基于WI-FI和SLAM融合的室内定位关键技术研究（智能信息处理共性技术研究） |  位置信息一直都是我们生活中所需要的基础信息之一。目前，室外定位主要是卫星导航为主，而室内定位由于卫星信号的覆盖问题，一直都是众多研究者关心但难以解决的问题。在人工智能的大潮中，对于机器人的室内位置信息的获取，更是给这个领域带来新的活力和挑战。目前，基于WI-FI的室内定位技术是该领域的主流技术，但该技术有些难以克服的问题，如指纹库更新，成为传统WI-Fi室内定位技术的瓶颈。计算机视觉技术的发展给这些问题，提供了研究的途径，我们可以利用单目或双目的视觉设备，将同时定位及构图（SLAM）技术和传统的WI-FI室内定位技术进行融合，能够有效的弥补传统室内定位和传统SLAM技术各自的弊端，从而更有效的提供精确的室内位置信息。 | ①突破关键技术1-2项；②国内外刊物发表学术论文3篇，至少1篇为SCI检索论文；③申请国家专利1项； |
| SCITLAB-0015 | 远距离小尺度低清人脸识别技术（智能信息处理共性关键技术） |  人脸识别技术近年来已经被广泛应用于机场，火车站，网络视频身份认证等很多领域。然而在现有的人脸识别应用中很多时候需要被拍摄者主动配合获取正面清晰的人脸图像。但是当距离较远时，获取的人脸图像由于清晰度不高，尺寸过小，无法满足身份识别算法的需要。如何提升远距离小尺度低清的人脸图像质量从而满足后续身份识别显得尤为迫切。 近年来，图像超分辨生成算法已被广泛的用于自然图像的图像复原研究中。目前图像超分辨生成算法可将低清自然图像经过处理，获取得到较为理想的图片质量。因此研究基于深度学习的超分辨率的小尺度低清人脸的复原算法，从而生成较大尺度清晰的人脸图像，最终实现远距离小尺度低清人脸身份识别具有理论和现实的可行性。 |
| SCITLAB-0016 | 基于动态波束设计的通信技术研究（智能信息处理共性关键技术） |  在智能终端中，以抗干扰与抗窃听为研究目标，突破传统波束形成理论中的局限，开展动态波束控制理论与仿真验证研究。以自适应阵列与MIMO系统中波形设计理论为基础，分析单/多动态波束最优控制原理，通过对发射波形设计的幅度与相位的时变控制，突破传统波束控制中的限制，实现平顶主瓣与多零陷实时迭代控制，为智能终端在通信系统与物联网中新的抗干扰技术奠定理论基础。研究内容主要包括：1.基于幅度调制的动态波束控制技术研究；2. 基于相位调制的动态波束控制技术研究3.动态波束精准控制计算机仿真验证。 | ①突破关键技术1-2项；②国内外刊物发表学术论文3篇，至少1篇为SCI检索论文；③申请国家专利1项； |
| SCITLAB-0017 | 智能终端超级夜景图像自动生成技术（智能信息处理共性关键技术） |  当前各种终端设备均配备摄像头，可实现活动现场图像的快速获取和共享。但夜间光照欠佳，所拍摄的图像通常存在曝光不足问题，无法满足用户需求。智能化夜景图像生成技术能从大量图像中学习如何将质量差的夜景图像自动增强为高质量夜景图像，能有效提高终端设备在夜晚环境中的工作能力。近年来，深度学习技术已经得到长足发展，特别是轻量化的深度学习算法研究取得了突破，因此在终端设备上实现高质量夜景图像的智能化生成已具备可行性。 |
| SCITLAB-0018 | 基于异常值处理的动态知识更新方法研究（智能信息处理共性关键技术） | 异常值处理在多源信息系统中普遍存在，主要体现在如下：1.多源数据采集与传输的异步性；2.因前期环境、资金、技术等缺失而造成的某些源数据的补获取；3.因前期忽略、丢失或错误数据的补全与修正；4.人类认知提升后概念的粗化或细化等。同时，不确定性和混合动态环境中的知识更新效率提升研究也备受关注。本项目以模糊粗糙集为研究对象，研究多源动态环境中异常值处理时动态更新知识的理论与高效算法。本项目研究的意义主要有下述两点：(1)多源混合信息系统中不确定性数据处理与信息粒化需要研究新的粗糙集理论与方法。(2)为多源动态环境中异步数据处理提供高效动态更新知识方法。 | ①突破关键技术1-2项；②国内外刊物发表学术论文3篇，至少1篇为SCI检索论文；③申请国家专利1项； |
| SCITLAB-0019 | 面向计算密集型应用的自主可控数据库中间件技术（军民融合方向） | 在各行各业普通使用的安全攸关和财产攸关的智能终端中，软件高可靠性应该放在首要位置，本项目主要致力于智能终端软件质量保证方面的研究。研究保证智能终端软件质量的开发方法，必须在智能终端高可靠性软件开发方法的理论和应用方面取得突破。本项目采用形式化方法与定理证明相结合的思路研究智能终端高可靠软件系统开发的若干关键技术。研究智能终端高可靠性软件开发方法具有重要意义，研究成果的应用将产生巨大的经济效益和社会效益。 | ①突破关键技术1-2项；②国内外刊物发表学术论文3篇，至少1篇为SCI检索论文；③申请国家专利1项； |
| SCITLAB-0020 | 基于自适应动态聚类最小二乘支持向量机的移动（智能信息处理共性关键技术） | 最小二乘支持向量机在人工智能领域的应用越来越受到人们的重视，虽然最小二乘支持向量机优点很多，但是其缺陷也很突出。最小二乘支持向量机最大的缺陷就是不具有稀疏性，也就是说在最小二乘支持向量机的算法框架下，所有的训练样本都变成了支持向量，随着训练样本数目的迅速扩张，最小二乘支持向量机的求解问題变得愈发困难，非常不利于硬件实现。最小二乘支持向量机的这种缺陷是致命的，直接影响到其在现实生活中的应用前景。本项目的主要目标是对最小二乘支持向量机进行改进，提出一种全新的方法，该方法在不降低最小二乘支持向量机识别精度的基础上，使得最小二乘支持向量机便于硬件实现，同时提高最小二乘支持向量机的推广性能。 | ①突破关键技术1-2项；②国内外刊物发表学术论文3篇，至少1篇为SCI检索论文；③申请国家专利1项； |
| SCITLAB-0021 | 基于记忆计算的群体智能（自主可控智能终端基础软件） | 遗传算法和蚁群算法作为群体智能算法的两种重要算法在工程设计领域有着广泛且深刻的应用，从它们被提出至今一直多用来解决各种组合优化问题，特别针对包括智能终端在内的多智能体的控制同步、特征提取、分类识别、过程优化、路线规划等关键科学问题。特别地，忆阻网络的无源性和并行性，具有并行计算快和功耗低的优势。据此，基于忆阻器的记忆计算实现遗传算法、蚁群优化等群体智能，具有协作性、自适应性、鲁棒性和分布性，已经成为求解智能终端典型优化问题的极具竞争力的方法。 | ①突破关键技术1-2项；②国内外刊物发表学术论文3篇，至少1篇为SCI检索论文；③申请国家专利1项； |
| SCITLAB-0022 | 基于深度学习的视频显著性检测研究（深度学习网络） | 显著性检测技术作为一种预处理技术近年来被广泛应用于数据压缩，目标检测，目标跟踪等很多领域。然而现有的显著性检测模型大多聚焦于平面图像和平面视频领域，随着近年来深度相机的快速发展，深度信息逐渐受到人们关注，如何将深度信息有效地应用到显著性检测技术中是亟需解决的问题，现在已经出现了一些RGBD图像的显著性检测方法，但是在立体视频领域还几乎没有得到人们的关注，所以本项目主要研究立体视频的显著性目标检测。近年来，深度学习方法在图像与视频的显著性检测领域迅速发展并已经取得了很好的成果，但是目前很少有利用到深度信息的深度学习框架。而深度信息在对比度低的复杂场景中有着重要作用，能够很好地抑制背景物体并且突出前景的显著目标。所以在已有的视频显著性框架中融入深度信息有着很高的研究价值，用以提升显著性检测效果具有理论和现实的可行性。 | ①突破关键技术1-2项；②国内外刊物发表学术论文3篇，至少1篇为SCI检索论文；③申请国家专利1项； |
| SCITLAB-0023 | 基于卷积滤波的目标跟踪研究（深度学习网络） |  目标跟踪在实际生活中具有广泛的应用场景，例如智能视频监控、自动驾驶等。虽然基于深度特征的跟踪取得了较大的进步，但是由于目标遮挡、复杂场景等挑战，通用目标跟踪仍然存在较大困难。许多方法从全局角度描述目标外观，在端到端训练中忽略了时间信息，导致对较大外观变化高度敏感。在图像中学习更具有判别性的特征，使用卷积滤波并回归目标属性的方法，能够改善跟踪模型在应对目标形变、部分遮挡等问题的表现，实现高鲁棒性和精度的目标跟踪，为其他基于目标跟踪技术的智能任务或领域提供广泛的帮助。目标跟踪的应用需求使得这方面的工作具有很高的研究价值，该领域中丰富的理论研究使得本工作具有较高的可行性。 | ①突破关键技术1-2项；②国内外刊物发表学术论文3篇，至少1篇为SCI检索论文；③申请国家专利1项； |