**附件2**

北京市自然科学基金-海淀原始创新

联合基金2019年项目指南

**计算机视觉领域重点研究专题项目指南**

**一、高自然度高相似度虚拟化身生成与动作捕捉驱动技术**

概述：随着移动互联网应用的逐步发展，通过基于移动终端相机的高精度人体捕捉技术，实现虚拟化身的高自然度驱动，将成为虚拟现实、增强现实、人机交互等应用的核心技术之一。针对人脸和人体等对象的虚拟化身生成、运动动作捕捉和虚拟化身的实时驱动，具有重要研究价值和广泛应用前景。

总体目标：基于移动终端单个彩色或深度相机，研究高相似度虚拟化身生成，并针对人脸和人体等动态对象，实现高精度运动动作捕捉，完成高自然度的虚拟化身实时驱动，为虚拟现实、增强现实等创新应用提供技术支撑。

研究内容：

1.基于单个彩色或深度相机的虚拟化身生成技术；

2.单相机高精度人体运动动作捕捉技术；

3.高自然度虚拟形象驱动技术。

**二、基于深度学习的大型室内场景三维地图构建和视觉定位技术研究**

概述：随着互联网和人工智能技术的发展，深度学习在视觉定位中的应用日趋广泛。深度学习与三维重建、场景理解、定位技术等视觉领域核心技术的结合，可突破视觉领域原有的性能极限，对智慧城市的构建具有重要意义。

总体目标：利用深度学习技术，完成室内场景的三维地图重建，并基于三维地图实现室内定位，在具体场景中进一步实现语义理解，为室内导航和AR互动提供技术支撑。

研究内容：

1.大型室内场景三维地图构建；

2.鲁棒快速视觉定位技术研究；

3.室内动态人体物体及互动关系理解。

**三、基于多领域信息的人员地点车辆大数据关联分析**

概述：当前深度学习技术在人脸识别、行人重识别、车辆重识别、车牌识别等计算机视觉领域已经获得广泛应用，实现了单一信息对单一目标的检索、归档。结合多种跨领域信息的大数据关联分析挖掘，对于未来实现全方位的人员车辆检索、定位、跟踪、归档、预测等具有重要的意义。

总体目标：针对人脸、人体、车辆、地点等实体，结合GPS、高精度地图、WIFI嗅探等地理辅助信息，在大数据中挖掘不同实体之间的关系，进行关联分析，包括人员地点关联，人员车辆关联，同行人员关联，车辆地点关联等。

研究内容：

1.基于图像的人脸人体关联识别、人体车辆关联识别等技术；

2.基于多种图像特征的人脸、人体、车辆的实时检索、归档等技术；

3.基于多种图像特征和多种地理辅助信息的常用位置分析、同行分析、流量统计等大数据分析技术。

**四、基于人工智能的心脑血管介入手术辅助技术研究**

概述：人工智能在医学领域，尤其是影像及病理诊断领域得到了广泛应用，但对于治疗方案的制定、手术规划、术中导航等还缺少符合临床工作流程的人工智能辅助解决方案。将人工智能在医学中的应用从辅助诊断向辅助治疗决策推进，提高治疗安全性和有效性，对于智能诊疗具有重要意义。

总体目标：建立基于医学影像大数据的医疗规划评价体系，实现针对性的介入手术规划、术中辅助导航，为术式、器械、路径等个体化选择提供科学依据，最小化患者的创伤及风险，优化治疗效果，为人工智能技术在心脑血管疾病临床应用提供技术支撑。

研究内容：

1.基于人工智能的复杂心脑血管三维形态高精度全自动分割重建技术及三维形态学参数自动量化分析技术；

2.基于人工智能的心脑血管介入手术个体化治疗方案规划技术；

3.基于术前三维模型与术中影像实时配准与融合技术的介入手术辅助导航；

4.心脑血管介入规划导航技术的初步验证和评价。

计算机视觉领域前沿项目指南

1.稀疏样本下人体异常动作视觉感知理论和方法

2.面向AI云的高性能存储关键技术研究

3.多模态医学数据分析及生成自然语言诊断报告的理论和方法

无线通信领域重点研究专题项目指南

**一、面向工业互联应用的5G网络关键技术研究**

概述：运营商及移动通信产业链在5G时代面临着为垂直行业提供服务的机遇和挑战。为了支持以低时延、高可靠为目标的工业互联网场景，需要对5G端到端网络开展研究，以进一步增强移动通信网络性能。

总体目标：面向工业互联网场景中工厂自动化应用提出的超高可靠性(1e-6)、超低空口时延(0.5-1ms)、超低端到端时延（10-20ms）以及数据本地安全隔离的需求，对现有5G网络从核心网组网、物理层接入技术和高层接入技术开展研究，并通过仿真或者搭建测试平台对主要指标进行验证，为实现5G网络应用于工业互联网等垂直行业提供理论指导和技术支撑。

研究内容：

1.支持数据安全隔离的5G本地网络架构；

2.面向低时延高可靠的5G物理层无线接入技术；

3.面向低时延高可靠的5G高层无线接入技术。

**二、基于5G** **O-RAN架构的大规模分布式多天线协作理论与关键技术研究**

概述：针对多样化、大动态范围、非均匀分布的业务需求给5G网络带来的挑战，结合O-RAN的硬件白盒化、接口开放化等特性，开展基于5G O-RAN架构的大规模分布式多天线协作理论与关键技术研究，实现集灵活性、适配性、流动性与智能性于一体的高效5G网络。

总体目标：面向未来具有模块化、分布式特点的5G O-RAN网络架构，为实现网络的更高容量（30Gbps），针对5G模块化分布式网络架构的开放协作组网理论、大规模多天线动态协作技术以及结合网络态势智能感知的多维无线资源管理技术等开展深入研究，并通过仿真或者搭建测试平台对主要指标进行验证，为实现5G模块化分布式网络的开放灵活布网和大规模分布式多天线动态协作的高容量网络提供理论依据和技术支撑。

研究内容：

1.支持开放灵活重构的高容量5G模块化分布式网络协作理论；

2.面向5G模块化分布式组网的大规模分布式多天线动态协作技术；

3.基于网络态势智能感知的多维无线资源管理技术。

**三、5G无线网络智能化资源管理控制关键技术研究**

概述：为应对5G系统核心技术的复杂性和网络部署的灵活性给无线网络资源管控带来的挑战，结合O-RAN的集中化云处理特性，开展基于实时智能学习的5G网络无线资源管理控制关键技术研究，突破5G网络运营、管理、控制智能技术中的挑战性难题。

总体目标：深入分析超密集网络、层次化网络等5G关键技术引发的复杂干扰问题，以及传统无线网络资源管控技术的不足，结合云处理架构和智能学习,针对无线资源复用干扰的精确识别、小区群集中式无线资源分配与干扰管理、移动性管理与负载均衡等5G无线网络的核心资源管控功能开展智能化关键技术的研究，并通过仿真或者搭建测试平台对主要指标进行验证，为实现5G网络资源管理与控制的智能化和自动化提供关键技术支撑。

研究内容：

1.基于5G干扰模型的无线干扰智能化精确识别技术；

2.结合无线性能预测的5G小区群无线资源智能分配技术；

3.支持复杂网络部署的智能化移动性管理与负载均衡技术。

无线通信领域前沿项目指南

1.面向高效能数据采集场景的无人机基站关键技术研究

2.基于信息时效性的智能边缘网络理论与关键技术研究

疫苗和流行病学领域重点研究专题项目指南

**一、冷适应流感病毒株的制备与评价**

概述：接种疫苗是预防流感病毒感染最有效的手段。与自然感染途径相似，冷适应流感减毒疫苗能够激发粘膜免疫，具有易于大规模生产与接种、保护效果广泛等优点。目前我国已有该疫苗，即将获得批准，但尚无效价测定标准品，且生产毒种每年均需从国外引进，在大流行流感发生时将受制于人，危及我国公共卫生安全。

总体目标：初步建立我国自主的毒种制备与质量评价方法，探索解决我国流感疫苗尤其是大流行流感疫苗种子毒株来源，为快速应对流感大流行做好技术储备。

研究内容：

1.生物学性状稳定的冷适应流感病毒株制备；

2.冷适应流感病毒株的评价方法。

**二、风疹、水痘高纯度抗原及高效价抗血清制备研究**

概述：在毒种鉴别、外源因子检查中，减毒活疫苗的抗血清是不可或缺的材料，特别是近年来快速发展的联合疫苗研发中，因缺少高效价抗血清，影响了对病毒各成分的准确测定，进而影响疫苗研发、检定。目前缺乏通用的高效价抗血清的制备方法及相关标准化研究方案，制约着我国减毒活疫苗及联合疫苗的研发。

总体目标：以风疹、水痘等病毒为研究对象，建立减毒活疫苗高效价抗血清制备通用方法及完整的评价方法，为我国减毒活疫苗联合疫苗研发和应用提供技术支撑。

研究内容：

1.高纯度且具有免疫原性的全病毒或重组抗原制备方法；

2.高中和效价的抗血清制备方法。

**三、手足口病流行病学和疫苗保护效果评价研究**

概述：EV71疫苗在中国上市应用三年，近年来手足口病流行规律发生了一定变化，疫苗的应用是否带来了病原替代尚需进一步研究。随着多价手足口病疫苗的应用需求的增加，开展基于流行病学和大数据分析等的疾病负担、疫苗效果和免疫策略研究，具有重要的现实意义。

总体目标：摸清EV71疫苗大规模应用后手足口病流行情况的发展、变化、病毒替代等流行特征；开展疾病负担研究、免疫效果等关键技术研究，为新型多价手足口病疫苗的研发及免疫策略制定提供技术支撑。

研究内容：

1.EV71疫苗应用前后手足口病轻症、重症、死亡主要流行病原变化特征及疾病负担研究；

2.人群应用EV71疫苗后保护效果的适宜评价方法；

3. 基于模型研究的多价手足口病疫苗的保护效果评价。

**四、人源肠道病毒A家族重要病原体全病毒颗粒结构和免疫原性研究**

概述：肠道病毒A家族属于小RNA病毒科，可导致手足口病和疱疹性咽峡炎等疾病。在自然环境下，家族成员基因组可发生同源重配，报道提示该家族的柯萨奇病毒CVA6、CVA7、CVA10、CVA14等可与EV71和CVA16共同引起手足口病。EV71疫苗能保护由EV71引起的手足口病，但不能交叉保护其它肠道病毒引起的感染，且肠道病毒A家族成员的流行谱也在逐渐改变，因此研发广谱性手足口病疫苗具有重要现实意义。

总体目标：解析肠道病毒A家族CVA6、CVA10等代表性病毒的天然空心颗粒、成熟颗粒和病毒样颗粒三维结构，评价免疫原性，为新型广谱手足口疫苗的研发提供技术支撑。

研究内容：

1. CVA6、CVA10等实心、空心颗粒及病毒样颗粒三维结构解析；

2. CVA6、CVA10等实心、空心颗粒及病毒样颗粒的免疫原性比较分析。

疫苗和流行病学领域前沿项目指南

1.百日咳毒素和百日咳黏附素高产菌株构建方法研究

2.培养基成分对微载体悬浮培养Vero细胞增殖影响的机制研究

3.疫苗可预防的细菌性呼吸道传染病（肺炎球菌病、百日咳等）病原学及疾病负担研究

智慧骨科领域重点研究专题项目指南

**一、机器人辅助骨盆骨折复位手术关键技术研究**

概述：骨盆骨折是骨科领域最严重的创伤之一，有较高的致残率和致死率。骨科手术机器人的出现，使骨科医生得以更精准地完成微创手术，降低出血量，缩短恢复时间，是未来骨盆骨折微创治疗的发展方向。现有骨科手术机器人在骨折复位方面缺乏有效的辅助手段，骨盆骨折复位仍严重依赖医生经验。针对机器人辅助骨盆骨折复位自动规划中的基础科学问题和关键技术开展研究，对于机器人辅助骨盆微创治疗应用推广具有重要意义。

总体目标：针对骨盆骨折微创复位手术，深入研究临床经验的参数化表达方法、三维环境下的自动复位算法、在体环境下机器人辅助复位路径算法，并开展该方法的临床可行性评价，实现智能化的骨盆骨折复位手术规划与机器人智能辅助，为机器人辅助骨盆微创治的临床应用提供技术支撑。

研究内容：

1.基于损伤机制的骨盆骨折复位参数化表达方法；

2.基于解剖形态约束的自动复位算法；

3.基于生物力学约束的复位路径规划算法；

4.机器人辅助骨盆骨折复位方法的临床可行性评价。

 **二、骨科机器人辅助脊柱内固定螺钉手术智能规划技术研究**

概述：脊柱疾病常见多发，脊柱内固定螺钉置入术是重要治疗手段。骨科手术机器人可精准、微创置入螺钉，是脊柱外科治疗的重要发展方向。但现有机器人手术规划的智能化程度严重不足。针对脊柱内固定螺钉置入术，突破骨科手术机器人在术前影像与术中CBCT图像融合、脊柱螺钉通道设计、机器人路径智能优化等方面的障碍，提高机器人手术规划精度和规划效率，降低机器人使用难度，将对骨科手术机器人向基层医院推广具有重要意义。

总体目标：针对骨科机器人辅助脊柱内固定螺钉手术，深入研究术前影像与术中CBCT图像融合、螺钉自动规划方法，并开展机器人辅助脊柱手术临床评价研究，为提高骨科机器人辅助脊柱手术智能化水平、促进骨科机器人应用推广提供技术支撑。

研究内容：

1.术前影像与术中CBCT图像融合技术；

2.基于三维医学影像的脊柱内固定螺钉通道自动规划；

3.骨科机器人路径智能优化方法；

4.骨科机器人辅助脊柱内固定螺钉手术智能规划技术可行性评价。

**三、骨科手术机器人辅助脊柱畸形矫正手术关键技术研究**

概述：脊柱畸形矫正手术难度高、风险大，对于临床医生的要求高。骨科手术机器人辅助医生实现精准、微创手术，得到临床普遍认可。但由于畸形导致解剖结构变形、个体差异大，如何准确、安全地完成脊柱畸形矫正手术是临床的难点问题。因此用骨科手术机器人技术解决脊柱畸形矫正中相关的问题具有重要的临床价值和意义。

总体目标：针对脊柱畸形矫正手术，开展个性化手术方案规划与智能仿真、机器人构型设计与优化、图像实时配准等关键技术研究，为骨科手术机器人应用于脊柱畸形矫正手术，提高脊柱畸形矫正手术精准度、降低手术风险提供技术支撑。

研究内容：

1.脊柱畸形矫正手术个性化规划方法；

2.术前影像与术中影像的实时配准技术；

3.面向脊柱畸形矫正手术的机器人构型设计与优化。

**四、骨科****术区三维感知与融合投影关键技术研究**

概述：目前骨科手术机器人还存在术区三维空间环境感知能力差、人机协同性能低等问题。研究骨科术区的高精度实时三维感知技术、三维影像数据与真实手术场景的信息共融技术，对于进一步提升骨科机器人的临床环境适应性和安全性具有重要意义。

总体目标：深入研究术区三维感知与融合投影技术，实现利用三维结构光扫描成像及融合投影技术，为骨科手术机器人实现术中高精度非接触配准、术区环境实时建模、真实感显示等提供技术支撑。

研究内容：

1.适应于骨科手术场景的结构光扫描与术区环境实时建模技术；

2.基于结构光逆投影的增强现实交互与骨科机器人安全路径规划方法；

3.骨科术区三维感知与融合投影技术验证。

智慧骨科领域前沿项目指南

1.骨科机器人临床协同机制及构型研究

2.机器人骨切削、畸形矫正等技术及其安全操控机制研究

3.人工智能、3D打印与骨科机器人融合技术研究