

夏宋鹏程 (Songpengcheng Xia)

☎ Tel: +86 18162273736 ✉ Email: songpengchengxia@sjtu.edu.cn 🌐 Website: <https://xspc.github.io/>
★ Birthday: 1998.03.16 📠 Wechat: xs18162273736

教育经历

- **上海交通大学 (保送)** 信息与通信工程 (导师: 裴凌) 2019.09–2025.03 博士学位
 - 学院专业: 电子信息与电气工程学院-信息与通信工程 (Cumulative GPA: 3.91/4.00 | Major GPA: 3.8/4.0)
 - 博士课题: 基于可穿戴传感的混合现实人体运动识别与重构研究 (导师: 裴凌)
 - 主要研究: 基于可穿戴传感的运动重构、识别、分割算法; 惯性基融合定位
 - 荣誉奖励: 优秀博士发展奖学金 (2025), 博士国家奖学金 (2022), 导航所优秀论文 (2022&2023&2025)
- **武汉大学** 导航工程 2015.09–2019.06 学士学位
 - 学院专业: 测绘学院-导航工程 (GPA: 3.9/4.0 Top-1%)
 - 辅修专业: 经济与管理学院-金融学 (GPA: 3.75/4.0)
 - 本科课题: 基于 AAA 级游戏引擎的多源融合导航高逼真仿真平台研究 (优秀学士论文)
 - 主要课程: C 语言程序设计 (100), 最优估计 (95), 惯导原理 (95), 货币银行学 (96), 国际金融学 (91) 等
 - 荣誉奖励: 本科国家奖学金 (2018), 武汉大学 Top 1% 学生奖励、武汉大学三好学生、优秀毕业生

主要研究

- 共发表论文 32 篇, 其中在 CVPR/ICRA/IEEE TMC/TII/TIM 等顶级会议和期刊中以一作/共同一作发表论文 10 篇, 申请发明专利 6 项, 其中 3 项授权, 实审 3 项
- 研究兴趣主要集中在人体运动感知与理解、机器人及具身智能等方向的挑战。主要研究在以下几个方面:
 - 基于稀疏观测信号的全身运动重构研究
 - 基于稀疏惯性传感器的人体运动重构 (DynaIP): 研究使用分布在身体末端的 6 个惯性传感器单元的测量, 通过深度学习模型实时重构全身运动姿态。核心建模身体局部动态特性和挖掘加速度信息, 增强挑战运动的重构性能。[CVPR 2024]
 - 使用 VR 稀疏跟踪信号的运动重构研究 (EnvPoser): 研究使用佩戴在头部的 HMD 和双手的控制器输出的跟踪信号进行全身运动估计。研究应对 VR 使用场景中对于全身运动估计任务中下半身观测信息缺失的挑战, 通过 HMD 预先扫描的局部场景点云对全身运动重构进行约束。[CVPR 2025, Project with ByteDance]
 - 基于稀疏的毫米波点云信息估计全身运动姿态 (mmBAT, mmDEAR): 毫米波兼具隐私与非接触的优势, 然而存在点云稀疏且异质性强的特点对于运动重构任务带来了挑战。研究通过集成人体跟踪模块和点云增强模块实现了基于毫米波的全身运动姿态估计。[ICASSP2024, ICRA2025]
 - 基于可穿戴传感的人体运动识别与分割研究
 - 基于可穿戴传感的混合现实人体运动识别 (MARS): 基于 SMPL 模型和前向运动学生成虚拟可穿戴传感数据, 研究在现实运动标注缺乏的小样本条件下进行虚拟-现实的迁移 (预训练-微调、域适应), 保证模型在现实数据中识别的准确和鲁棒。[IEEE IOT-J & TIM]
 - 针对连续传感器数据流的活动分割方法 (BASR, TASR): 针对人体运动识别中的窗口多类和过度分割问题, 研究提出联合活动分割与识别框架, 在完全监督和弱监督条件下取得了优异的活动分割性能。[IEEE TII & TMC]
 - 面向运动健康的人体运动理解与分析
 - 针对精神障碍人群的运动识别与预警方法 (SMART): 构建包含特殊人群异常行为的识别数据集, 通过场景感知模块增强人与场景交互运动的理解, 准确识别和预警异常行为。[IEEE IOT-J, Lead this project]
 - 基于可穿戴传感运动分析的肌少症风险预警: 通过可穿戴传感分析患者的步态和步速信息来协助肌少症诊断。[Collaborative Project with Hospital]

- **结合大语言模型的运动语义理解**：编码可穿戴传感或者毫米波点云信息并与文本编码对齐，能够通过稀疏传感获取人体运动语义信息，用于运动健康分析。[Submit to ICCV2025]

– 面向人形机器人和具身智能的空间感知研究

- 基于稀疏惯性/VR 动捕的人形机器人遥操作研究 [Collaborative Project with ByteDance]
- 结合第一人称视角图像和惯性传感设备的人/机器与动态物体交互估计研究 [Doing]
- 基于隐式神经辐射场的三维重建算法 - 激光雷达 & 红外图像 [Project participants, ICCV 2023 & IROS 2024]
- 基于 360 图像的深度估计与场景重建算法 [Project participants, 1 Submission to IROS 2025]
- 融合激光雷达/视觉/惯性/GNSS 的自主机器人多源融合定位研究 [Project participants, Sensors Journal & IEEE TIM]

- 谷歌学术主页: <https://scholar.google.com/citations?hl=zh-CN&user=l0pLaAIAAAAJ>

- 论文被引: 393, H-index: 9 (updated at 2025.5.1)

主要项目经历

- **字节跳动校企合作项目** *Co-PI with Prof. Pei* 2025.01-2026.1
 - **项目名称**：基于惯性传感/VR 设备的运动重构与人形机器人遥操作研究
 - **项目简介**：实现基于惯性传感和 VR 设备的全身姿态估计算法，并设计运动重定向算法将人体运动数据映射到机器人运动，提升机器人运动的自然性和准确性。
 - **主要职责**：1. 协助管理项目签约与推进。2. 实现基于 PICO 和静态环境约束的人体运动重构算法。3. 带领团队进行运动重定向与遥操作调研与后期项目推进。
- **国家自然科学基金面上项目** 参与-学生执行负责人 2023.01-2026.12
 - **项目名称**：基于体感网的虚实跨域运动语义理解方法研究 - 62273229
 - **项目简介**：项目基于可穿戴体感网对人体运动进行全面理解，四大研究目标：虚实跨域运动识别、人体稀疏运动重构、行人运动轨迹优化、行人运动语义理解。
 - **主要职责**：1. 协助进行项目申请书的撰写与申报（5A 通过）。2. 作为主要学生负责人推进项目，协助完成 2023 与 2024 的自然基金年度报告。
- **生医工交叉项目** 参与-学生执行负责人 2022.01-2023.12
 - **项目名称**：基于可穿戴设备的精神障碍人群动力学建模与风险预警研究
 - **项目简介**：项目基于可穿戴设备面向特殊人群采集运动数据，针对精神障碍患者的可穿戴数据进行人体运动建模，研究了多节点人体运动与测速算法，并建立可用于摔倒/暴力等潜在风险的智能电子围栏。
 - **主要职责**：1. 领导团队采集分析精神障碍患者运动数据，设计基于受试人群的运动轨迹、运动步态、全身姿态等动力学参数的风险预警模型。2. 建立基于视觉和可穿戴设备的商用智能电子围栏，满足暴力行为监测与健康风险评估提示方面的需求。
- **503 研究所/长沙智能网联汽车测试区研究项目** 参与-学生执行负责人 2020.6-2021.12
 - **项目名称**：高逼真无人系统全景导航仿真平台开发
 - **项目简介**：研究基于 AAA 级游戏引擎的全源全景融合高逼真仿真系统，用于智能车/无人机平台导航定位算法测试研究，主要进行仿真平台搭建、传感器建模仿真。
 - **主要职责**：1. 参与仿真平台搭建与开发。2. 负责惯性测量单元与 GNSS 的量测模型与噪声模型建模，并集成到高逼真仿真平台中。3. 负责研发虚实测试技术，交付虚实混合的导航定位算法测试平台。
- **装备预先研究项目** 参与-核心研究人员 2019.10-2020.12
 - **项目名称**：全天候多模态融合环境感知与韧性导航方法研究
 - **项目简介**：研究多模态深度融合，充分利用不同模态信息的互补特性，解决复杂环境中地面无人作战平台全天候、全时域连续定位的问题，提升导航韧性。
 - **主要职责**：1. 研究基于联邦卡尔曼滤波的多源融合导航定位算法。2. 多模态环境感知与导航算法测试验证。

第一作者论文 (含共一/学生一作)

- **Songpengcheng Xia**, Yu Zhang, Zhuo Su, Xiaozheng Zheng, Lv Zheng, Guidong Wang, Yongjie Zhang, Qi Wu, Lei Chu, Ling Pei. EnvPoser: Environment-aware Realistic Human Motion Estimation from Sparse Observations with Uncertainty Modeling[J]. **IEEE / CVF Computer Vision and Pattern Recognition Conference (CVPR 2025)**.(CCF-A, 计算机视觉/人工智能顶会)
- **Songpengcheng Xia**, Lei Chu, Ling Pei, Jiarui Yang, Wenxian Yu, RC Qiu. Timestamp-supervised Wearable-based Activity Segmentation and Recognition with Contrastive Learning and Order-Preserving Optimal Transport[J]. **IEEE Transactions on Mobile Computing (TMC)**, 2024. (SCI, JCR-Q1, CCF-A, 移动计算/计算机网络顶刊)
- Yu Zhang*, **Songpengcheng Xia***, Lei Chu, Jiarui Yang, Qi Wu, Ling Pei. Dynamic Inertial Poser (DynaIP): Part-Based Motion Dynamics Learning for Enhanced Human Pose Estimation with Sparse Inertial Sensors[C]. **IEEE / CVF Computer Vision and Pattern Recognition Conference (CVPR)**, 2024. (EI, CCF-A, 共同一作, 计算机视觉/人工智能顶会)
- **Songpengcheng Xia**, Lei Chu, Ling Pei, Wenxian Yu, RC Qiu. A Boundary Consistency-Aware Multitask Learning Framework for Joint Activity Segmentation and Recognition With Wearable Sensors[J].**IEEE Transactions on Industrial Informatics (TII)**, 2022. (SCI, JCR-Q1, 工业信息领域顶刊)
- **Songpengcheng Xia**, Lei Chu, Ling Pei, Zixuan Zhang, Wenxian Yu, RC Qiu. Learning Disentangled Representation for Mixed-Reality Human Activity Recognition with a Single IMU Sensor[J].**IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement (TIM)**, 2021. (SCI, JCR-Q1, 仪表仪器领域顶刊)
- Ling Pei, **Songpengcheng Xia***, Lei Chu, Xiao F, Qi Wu, Wenxian Yu, RC Qiu. MARS: Mixed Virtual and Real Wearable Sensors for Human Activity Recognition with Multi-Domain Deep Learning Model[J]. **IEEE Internet of Things Journal**, 2021. (SCI, JCR-Q1, 学生一作, 物联网领域顶刊)
- **Songpengcheng Xia**, Lei Chu, Ling Pei, Wenxian Yu, RC Qiu. Multi-level Contrast Network for Wearables-based Joint Activity Segmentation and Recognition[C]. **2022 IEEE Global Communications Conference (GLOBECOM)**, 2022.(EI, SJTU-A, 移动通信旗舰会议)
- 夏宋鹏程, 裴凌, 朱一帆, 邹丹平, 陈新, 陈雷. 基于 GNSS 硬件在环的多源融合定位高逼真仿真方法 [J]. **中国惯性技术学报** 28 (02), 256-272. (EI, 中文核心, 国内惯性领域代表性期刊)
- Lan Sun*, **Songpengcheng Xia***, Junyuan Deng, Jiarui Yang, Zengyuan Lai, Qi Wu, Ling Pei. Suite-IN: Aggregating Motion Features from Apple Suite for Robust Inertial Navigation[C]. **2025 IEEE Conference on Robotics and Automation (ICRA 2025)**.(CCF-B, 共同一作, 机器人领域顶会)
- Jiarui Yang*, **Songpengcheng Xia***, Zengyuan Lai, Lan Sun, Qi Wu, Wenxian Yu, Ling Pei. mmDEAR: mmWave Point Cloud Density Enhancement for Accurate Human Body Reconstruction[C]. **2025 IEEE Conference on Robotics and Automation (ICRA 2025)**.(CCF-B, 共同一作, 机器人领域顶会)
- Zengyuan Lai*, Jiarui Yang*, **Songpengcheng Xia***, Lizhou Lin, Lan Sun, Qi Wu, Ling Pei. RadarLLM: Empowering Large Language Models to Understand Human Motion from Milimeter-wave Point Cloud Sequence[C]. (Under Review)
- **Songpengcheng Xia***, Lan Sun*, Lei Chu, Jiarui Yang, Zhang Y, Zengyuan Lai, Lin L, Qi Wu, Ling Pei. A Comprehensive Survey on Wearable-based Human-Centric Tasks: Activity Recognition, Translation and Pose Estimation[J]. **ACM Computing Surveys**.(SCI, CCF-A, Planning Submitting)

主要合作论文

- Qi Wu, Xieyuanli Chen, Xiangyu Xu, Xinliang Zhong, Xingwei Qu, **Songpengcheng Xia**, Guoqing Liu, Liu Liu, Wenxian Yu, Ling Pei. UA-LIO: An Uncertainty-Aware LiDAR-Inertial Odometry for Autonomous Driving in Urban Environments[J]. **IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement (TIM)**, 2025. (SCI, JCR-Q1)

- Jiarui Yang, **Songpengcheng Xia**, Yifan Song, Qi Wu, Ling Pei. MMBaT: A Multi-task Framework for mmWave-based Human Body Reconstruction and Translation Prediction[C]. 2024 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 2024. (*EI, CCF-B*, 语音/信号处理顶会)
- Yifan Song, **Songpengcheng Xia**, Jiarui Yang, Ling Pei. A Learning-based multi-node fusion positioning method using wearable inertial sensors[C]. 2024 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 2024. (*EI, CCF-B*, 语音/信号处理顶会)
- Junyuan Deng, Qi Wu, Xieyuanli Chen, **Songpengcheng Xia**, Zhen Sun, Guoqing Liu, Wenxian Yu, Ling Pei. Nerf-loam: Neural implicit representation for large-scale incremental lidar odometry and mapping[C]. Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV), 2023. (*EI, CCF-A*, 计算机视觉/人工智能顶会)
- Zhen Sun, Kehui Ma, **Songpengcheng Xia**, Qi Wu, Chaoran Xiong, Yan Xiang, Ling Pei. BIG: A framework integrating brain-inspired geometry cell for long-range exploration and navigation[J]. Satellite Navigation(SANA), 2024. (*SCI, JCR-Q1*, 卫星导航领域旗舰期刊)
- Zengyuan Lai, Jiarui Yang, **Songpengcheng Xia**, Qi Wu, Zhen Sun, Wenxian Yu, Ling Pei. SMART: Scene-motion-aware human action recognition framework for mental disorder group[J]. IEEE Internet of Things Journal,2024. (*SCI, JCR-Q1*, 物联网领域顶刊)
- Qi Wu, Xieyuanli Chen, **Songpengcheng Xia**, Guoqing Liu, Wenxian Yu, Ling Pei. Semantic-Enhanced LiDAR-Inertial Odometry for Autonomous Driving in Urban Environments[C]. 2024 IEEE International Conference on Unmanned Systems (ICUS), 2024. (*EI*)
- Qiumin Zhu, Zhen Sun, **Songpengcheng Xia**, Guoqing Liu, Kehui Ma, Ling Pei, Zheng Gong, Cheng Jin. Learning-based Traversability Costmap for Autonomous Off-road Navigation[C]. China Intelligent Robotics Annual Conference (CIRAC) , 2024. (*EI*)
- 文刚, **夏宋鹏程**, 周仿荣, 张辉, 潘浩, 曹俊, 高振宇, 刘亚东. 面向巡检机器人多源融合鲁棒定位与高逼真仿真方法 [J]. 智慧电力,2023. (中文核心)
- Zhang Z, Lei Chu, **Songpengcheng Xia**, Ling Pei. Open Set Mixed-Reality Human Activity Recognition[C]. GLOBECOM 2021, 2021. (*EI, SJTU-A*)
- Li J, Ling Pei, Danping Zou, **Songpengcheng Xia**, Qi Wu, Tao Li, Zhen Sun, Wenxian Yu. Attention-SLAM: A Visual Monocular SLAM Learning From Human Gaze[J]. IEEE Sensors Journal, 2020, 21(5): 6408-6420.(*SCI, JCR-Q1*)
- Li T, Ling Pei, Yan Xiang, Qi Wu, **Songpengcheng Xia** Lihao Tao, Xujun Guan, Wenxian Yu. P3-LOAM: PPP/LiDAR Loosely Coupled SLAM With Accurate Covariance Estimation and Robust RAIM in Urban Canyon Environment[J]. IEEE Sensors Journal, 2020, 21(5): 6660-6671.(*SCI, JCR-Q1*)

专利

- 裴凌, **夏宋鹏程**, 朱一帆, 邹丹平, 郁文贤, “基于 GNSS 接收机硬件在环的虚实结合的导航仿真测试系统”, 授权公告号: CN 110793548 B. (授权)
- 裴凌, 朱一帆, 邹丹平, **夏宋鹏程**, 郁文贤, “视觉 ADAS-ECU 硬件在环仿真测试系统”, 授权公告号: CN 110888416 B. (授权)
- 张紫璇, 裴凌, 储磊, **夏宋鹏程**, “基于深度学习的混合现实开集人体姿态识别方法”, 授权公告号: CN 113705507 B. (授权)
- 裴凌, 郁文贤, **夏宋鹏程**, “一种基于可穿戴传感器数据的连续活动联合分割与识别方法”, 申请公开号: CN202210850849.2 (公开)
- 裴凌, 宋依璠, **夏宋鹏程**, 李丽, 郁文贤, “基于可穿戴传感器的老年精神障碍患者肌少症风险预警方法”, 申请公开号: CN 118526185 A (公开)
- 裴凌, 杨嘉瑞, **夏宋鹏程**, 郁文贤, “基于毫米波雷达点云的人体姿态重构方法”, 申请公开号: 202410282473.9 (公开)

实习经历

- **中欧基金** 多资产策略研究部-量化研究员 2023.06 – 2023.08
 - **研究课题:** 基于事件驱动的量化选股策略研究
 - **主要工作:** 研究利用研报文本、公司公告、产业链网络等金融另类数据, 结合深度学习算法 (Transformer, FinBERT, TCN, 图神经网络等) 挖掘文本信息, 构建选股策略

荣誉奖励

优秀博士发展奖学金 (2025), 博士国家奖学金 (2022), 武汉大学 Top-1% 奖励 (2019), 本科优秀毕业生/优秀毕业论文 (2019), 本科国家奖学金 (2018), 光华奖学金 (2016), 武汉大学优秀奖学金 (2015-2018), 江西省-省级三好学生 (2014)

其他

- **审稿服务** 担任 CVPR, ICCV, ICRA, IROS, RAL, IEEE Sensor Journal, TIM, TII, TCSVT 等期刊与会议的审稿人.
- **兴趣爱好** 羽毛球、篮球、萨克斯