

## 基本信息

姓名：提博洋  
性别：男  
政治面貌：中共党员  
邮箱：tiboyang@outlook.com  
年龄：30岁  
籍贯：沈阳  
电话：18646209028  
个人主页：tflqw.github.io



## 教育背景

2013-09 ~ 2017-06  
大连理工大学  
机械设计制造及其自动化（学士）  
专业成绩：GPA 90.7/100（专业排名：2/64）

2017-09 ~ 2024-06  
哈尔滨工业大学  
机械工程（博士）  
课题方向：模仿学习、机器人技能学习、运动规划、最优控制、黎曼几何学

2021-02 ~ 2022-09  
洛桑联邦理工学院  
机器人（博士）  
备注：受国家留学基金委资助的博士联合培养项目

## 项目经验

2022-09 ~ 2024-06  
航空制造中人机协作技术及应用研究（国家自然科学基金）  
参与  
项目内容：传统示教方式难以完整表达和高效传递人类的技能，机器人学者尝试从人的指令和动作“示教”中提取有价值的信息和经验，并形成不同的技能知识来指导机器人作业任务的执行。（博士课题项目）  
本人主要工作：

- 采用高斯混合模型及高斯混合回归方法表征人类示教技能，并可以提取得到运动特征模型；
- 提出基于约束的动态运动基元方法实现在变初始条件下的轴孔装配技能泛化，可实现高低刚度的柔顺装备并且装配精度达到0.3mm；
- 基于上述策略提出多元信息融合的装配技能学习系统框架，使得非专业人士极易上手完成人机装配技能传递工作。

2017-09 ~ 2022-09  
双臂协作机器人基础研究（国家自然科学基金）  
参与  
项目内容：突破现有机器人示教-再现的传统应用模式，利用增强现实等先进技术手段，建立虚实融合的机器人-人-环境的交互场景，研究基于自然交互与自主学习的人-机技能高效传递方法。（博士课题项目）  
本人主要工作：

- 结合多元高斯过程回归方法构建示教运动特征参数与任务环境间的模型，结果提高了运动模仿及泛化能力；
- 提出基于欧几里得变换的动态运动基元方法，实现了机械臂可从任意初始状态完成点到点运动及写字擦拭等技能学习。

2017-12 ~ 2020-11  
微创膝关节置换手术机器人技术与系统（国家重点研发计划）  
参与  
项目内容：手术定位机械臂系统，根据视觉虚拟导板规划的膝关节切除面来设计切割的轨迹的运动规划算法，实现在无人干预的情况下，术中实现自主的膝关节部位的切除手术。  
本人主要工作：

- 提出基于任务空间的点位运动的序列化规划方法，基于LQR方法实现了多点序列化的最优化运动；
- 将提出的序列化任务规划策略应用到机器人切割膝关节关键部位的运动规划问题当中，目前可实现手术规划层面的预切割点位的柔顺连接。

2022-11 ~ 2024-06  
基于多种作业模式的高效人机协同和智能规划技术（国家重点研发计划）  
参与  
项目内容：面向复杂环境机器人与医生协同操作问题，依据椎板切除手术任务优化配置机器人作业模式及任务分配，通过研究机器人接触估计与实时避碰技术，以及建立机器人多层次安全约束模型，实现医生与机器人高质、高效、安全的人机交互协同作业。  
本人主要工作：

- 采用基于末端力的导纳控制方法，目前可实现多种作业模式（协作、局部自主）下机器人实施椎板切除手术，手术医生可自由拖动机械臂到期望的手术位置，并根据提出的模式识别方法自主切换被动和主动操作模式。

2021-02 ~ 2022-02

## 运动记忆 (MEMMO)

参与

**项目内容:** memo项目依赖于预先计算的最佳运动的大规模离线缓存, 通过实时可处理的模型预测控制在线恢复和适应新情况, 利用所有可用的传感器模式进行反馈控制, 超越机器人的单纯状态, 以获得更鲁棒性的行为(联合培养项目)。

### 本人主要工作:

- 负责基于多坐标系融合下的运动规划研究, 基于所提出的采用LQR方法在黎曼流形空间下的运动规划策略, 可实现在外界干扰的情况下实时自主调整运动策略, 调整在不同坐标系空间下的运动规划;
- 基于目前提出的实现机械臂完成抓取、开箱技能学习, 以及在人机共享控制下协作完成抓取任务。

2019-05 ~ 2020-02

## 基于激光清洗的导弹壳体的自动清洗平台

参与

**项目内容:** 该项目旨在设计一个导弹壳体自动除锈平台, 通过自主设计的自动化平台与KUKA机械臂构建完整的上位机一体化软件, 方便操作工人高效地完成导弹壳体除锈工作。(横向课题项目)

### 本人主要工作:

- 采用C#编写KUKA机械臂与PLC移动平台的上位机控制系统, 编写PLC移动平台于KUKA机械臂联动的底层逻辑
- 负责配合激光清洗设备的打磨流程的设计与清洗位置的识别及运动规划。

## 论文发表

### 期刊论文:

- Ti B, Gao Y, Zhao J, Calinon S. An Optimal Control Formulation of Tool Affordance Applied to Impact Tasks[J], IEEE Transactions on Robotics, 2024 (中科院一区TOP Q1 IF:7.8)**
- Ti B, Gao Y, Shi M, Zhao J. Generalization of orientation trajectories and force-torque profiles for learning human assembly skill[J]. Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, 2022. (中科院一区TOP Q1 IF:10.103)**
- Ti B, Razmjoo A, Gao Y, Zhao J. Calinon S, A geometric optimal control approach for imitation and generalization of manipulation skills[J], Robotics and Autonomous Systems, 2023 (中科院二区 Q2 IF:3.7)**
- Ti B, Gao Y, Li Q, Zhao J. Human intention understanding from multiple demonstrations and behavior generalization in dynamic movement primitives framework[J]. IEEE Access, 2019.(中科院三区 Q2 IF:3.476)**
- Ti B, Gao Y, Shi M, Fu L, Zhao J. Movement generalization of variable initial task state based on Euclidean transformation dynamical movement primitives[J]. International Journal of Advanced Robotic Systems, 2021. (中科院四区 Q4 IF:1.714)**

### 会议论文:

- Ti B, Gao Y, Zhao J, Calinon S. Imitation of Manipulation Skills Using Multiple Geometries[C] 2022 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 顶会). IEEE, 2022.**
- Ti B, Gao Y, Li Q, Zhao J. Dynamic movement primitives for movement generation using GMM-GMR analytical method[C] 2019 IEEE 2nd International Conference on Information and Computer Technologies (ICICT). IEEE, 2019.**
- Shi M, Gao Y, Ti B, Zhao J. Obstacle avoidance methods based on geometric information under the dmps framework[C] Intelligent Robotics and Applications: 14th International Conference, (ICIRA) 2021, Yantai, China, October 22–25, 2021, Proceedings, Part II 14. Springer International Publishing, 2021.**
- Li Q, Gao Y, Ti B, Zhao J. Model-Error-Observer-Based Control of Robotic Manipulator with Uncertain Dynamics[C] 2019 IEEE 2nd International Conference on Information and Computer Technologies (ICICT). IEEE, 2019.**

## 技能特长

**编程语言:** Python/Matlab/C/C#

**软件:** Pycharm/Matlab/Solidwork/Visual Studio/Git/Inventor/Vegas

**操作系统:** Linux/Ros/Windows

**外语:** 英语、日语

## 荣誉证书

- 硕士研究生国家奖学金
- 大连理工大学优秀党员、校优秀学生、HIWIN奖学金、住友化学奖学金
- 哈尔滨工业大学校优秀学生