

机器人与人工智能专业建设方案

Revision 1.0.0

2021-04-02

武汉精锋微控科技有限公司

www.ps-micro.com

版权说明

对于您将阅览的以下信息（包括但不限于文字表述及其组合、图标、图片及图表、版面设计、编排方式、数据及软件介绍、色彩搭配等），武汉精锋微控科技有限公司特发表以下声明：

本文档系武汉精锋微控科技有限公司（以下简称：本公司）创作并对其享有完全的、完整的版权，未经本公司书面同意，任何单位或个人不得以任何形式进行转载、复制、编辑、修改，或以其他方式违法使用。

本文档中可能产生的著作权、硬件、软件及专有技术的所有权、或某项技术的专利申请权、专利权等全部权利皆为本公司所有。

未经本公司书面同意，其他单位或个人使用该信息资料而影响自身或第三方权益的，或第三方未同本公司联系、核实而与其他单位或个人进行交易并造成损失的，本公司不承担任何赔偿或补偿责任。

武汉精锋微控科技有限公司

地址：武汉市东湖高新区华中科技大学科技园 1 号研发楼

电话：+86-18071551407/15972167481

邮箱：business@ps-micro.com

网站：www.ps-micro.com

www.guyuehome.com

目录

目录.....	3
文档版本.....	4
1 建设背景.....	5
1.1 机器人与人工智能行业发展现状.....	5
1.2 机器人与人工智能专业人才需求趋势.....	6
1.3 机器人与人工智能专业建设目的.....	8
2 课程体系建设.....	9
2.1 课程体系.....	9
2.2 师资队伍.....	12
2.3 教学资源.....	14
2.4 自主学习与评价认证.....	26
3 智能机器人实验室建设.....	27
3.1 智能机器人实验室整体规划.....	27
3.2 实验设备.....	28
3.3 实验场景与应用.....	31
4 增值服务.....	34
4.1 竞赛服务.....	34
4.2 推荐就业.....	37
4.3 科研开发.....	37
5 公司介绍.....	38
5.1 精锋微控.....	38
5.2 古月居.....	39
5.3 活动照片.....	40
5.4 合作伙伴.....	41
6 附录.....	42
6.1 联系方式.....	42

文档版本

日期	版本	作者	概要
2020-10-17	1.0.	古月居	初始版本

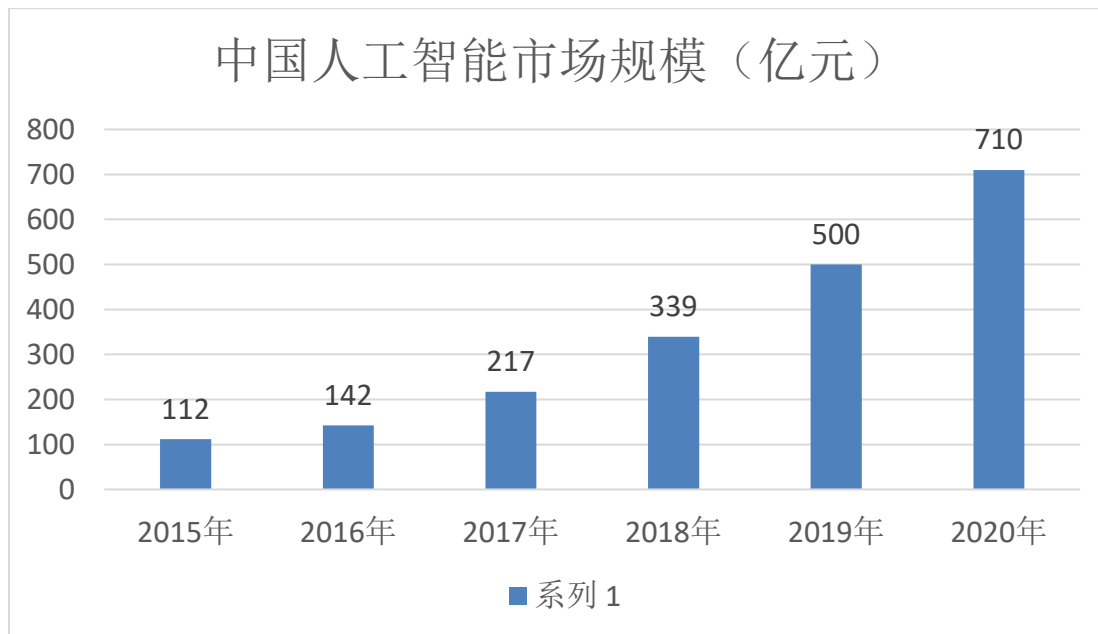
Table 1: 版本历史

1 建设背景

1.1 机器人与人工智能行业发展现状

随着互联网、大数据、云计算和物联网等技术不断发展，人工智能正引发可产生链式反应的科学突破，催生出一批颠覆性技术，加速培育经济发展新动能、塑造新型产业体系，引领新一轮科技革命和产业变革。

根据《全球人工智能发展白皮书》报告预计，到 2025 年世界人工智能市场规模将超过 6 万亿美元，2017 年至 2025 年复合增长率达 30%。数据显示，2018 年中国人工智能市场规模约为 339 亿元，增长率达到 56.2%，2020 年中国人工智能市场规模突破 700 亿元。目前，我国人工智能人才缺口超过 500 万，国内供求比例为 1:10。面向人工智能产业及其应用相关的企事业单位，岗位群，从事人工智能应用产品开发与测试、数据处理、系统运维、产品营销、技术支持等工作专业设置新、人工智能技术迭代快，人才需求量大。



随着人工智能相关技术的进步，硬件性能的增长，机器人技术正在迅猛发展，涉及工程材料、机械控制、传感器、自动化、计算机、生命科学等各个方面。当前，机器人领域领军企业加大研发力度，技术创新趋势主要围绕人机协作、人工智能和仿生结构三个重点展开，聚焦工业互联网应用和智能工厂解决方案，重视无人车、仿人机器人、灾后救援机器人、深海采矿机器人等产品研发，不断创新产品形态，优化产品性能，抢占机器人智能应用发展先机。

机器人被誉为“制造业皇冠顶端的明珠”，是衡量一个国家创新能力和产业竞争力的重要标志，已成为全球新一轮科技和产业革命的重要切入点。“十三五”时期是我国机器人产业发展的关键时期，位列大力推进创新和产业化的八大新兴前沿领域之列。我国在多部国家发展规划中设置了机器人相关发展规划，鼓励机器人行业发展。中央及地方相关主管部门陆续出台政策规划在项目支持、平台建设与应用示范等方面营造良好的生态环境。

1.2 机器人与人工智能专业人才需求趋势

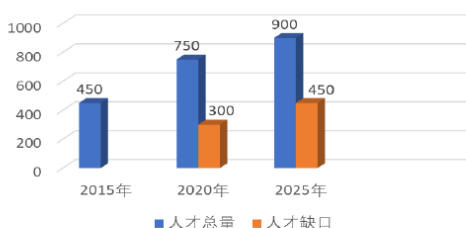
随着我国人口红利逐渐消失，劳动力成本快速上涨，仓储物流、消费品加工制造、危险作业等劳动密集型行业及危险作业领域对机器人的需求愈发迫切，对机器人的技术改进也提出了更高的要求。神经网络和深度学习技术的快速发展加速了图像识别、语音识别、自然语言理解等技术的实用化突破，显著提升了智能机器人感知、交互和决策能力，进一步丰富完善了机器人产品功能与性能，加速智能机器人产品在更多新兴领域的落地应用，为机器人产业带来新的动能和增长点。

近年来，国内企业和科研机构加大机器人技术与本体研制方向的人才引进与培养力度，在硬件基础与技术水平上取得了显著提升，但围绕以算法、视觉、传感器等技术工程师为主的科研型人才及现场调试、维护操作与运行管理等应用型人才的培养力度依然有所欠缺。未来老龄化社会的到来与新生代快节奏生活工作的方式让智能机器人处于长期刚性需求。

根据三部委联合印发《制造业人才发展规划指南》数据测算，至 2025 年，新一代信息技术产业人才缺口将达 950 万人，机器人领域人才缺口将达 450 万人。以往单纯依托院校输送应用人才的培养机制已难以满足未来市场需要，需要政府、企业、教育机构、第三方行业组织等共同推动我国机器人应用人才的培养与发展。

2019 年 3 月，教育部将人工智能专业列入新增本科专业名单，截至 2020 年 12 月，已有北京科技大学、北京交通大学、天津大学等 215 所高校设置人工智能专业。机器人工程专业 2016 年被教育部批准成为本科新专业，列入招生计划，截至 2020 年 4 月，已有北京大学、浙江大学、东北大学等 249 所高校开设机器人工程专业。2019 年 10 月，教育部公布高职专业目录，新增人工智能技术服务专业，截止 2020 年 3 月，已有 171 所院校获批该专业。

三部委联合印发《制造业人才发展规划指南》数据测算

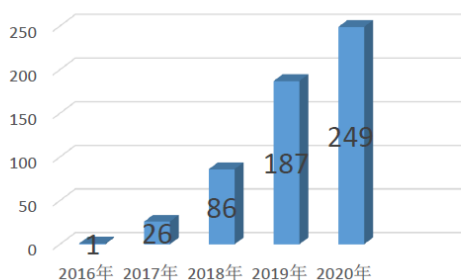


机器人专业开设名称及代码

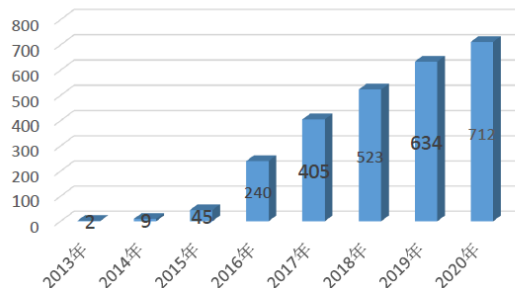
序号	培养层次	专业名称	专业代码
1	本科	机器人工程	080803T
2	职业本科	工业机器人技术	760304
3	高职	工业机器人技术	560309
4	中职	工业机器人技术应用	053600

高档数控机床与机器人应用人才需求情况预测（单位：万人）

本科机器人工程（080803T）开设统计



高职工业机器人技术（560309）开设统计



1.3 机器人与人工智能专业建设目的

行业的发展不仅仅只依靠政策的支持和经济的投入，还需要大量人才的支撑，建设与发展“新工科”是当前社会产业升级与发展的必然要求，工程教育与产业发展联系紧密、互相支撑，新产业的发展依靠工程教育提供人才支撑。

在一定程度上，机器人与人工智能相关专业建设时间较短，在教学过程中，缺乏符合不同人才层次需求的课程体系和教学方案，难以满足机器人与人工智能行业产业需求，同时在教学内容上缺乏符合工业和学术实践需求的实训项目，难以将教学与技术发展紧密结合，在一定程度上，教学硬件环境配置较为复杂，难以实现规范的教学实践场景，同时在实践操作环节缺乏大量可供学生实践的实验教具及机器人与人工智能相关的教学研究平台，使得教学培养体系不够规范。

据《机器人产业发展规划》指出，机器人既是先进制造业的关键支撑装备，也是改善人类生活方式的重要切入点。无论是在制造环境下应用的工业机器人，还是在非制造环境下应用的服务机器人，其研发及产业化应用是衡量一个国家科技创新、高端制造发展水平的重要标志。大力发展机器人产业，对于打造中国制造新优势，推动工业转型升级，加快制造强国建设，改善人民生活水平具有重要意义。在《中国制造 2025》规划中，机器人被列入了政府大力推动实现突破发展的十大重点领域。《机器人产业“十三五”发展规划》已正式发布，“十三五”期间，机器人发展迎来黄金时代，而相应也出现了该领域的人才缺口，同时机器人就业岗位也被列为未来十大高薪岗位。具有良好的综合素质、灵活的创新思维、较强的实践动手能力的专业型人才，更容易受到用人单位的青睐。

古月居将围绕机器人与人工智能相关专业，结合院校自身资源及古月居所拥有的学科专业资源进行专业建设，满足教学育人需要，以企业人才需求为标准，以就业为导向，突出实训环节，响应国家发展战略，加强学生对机器人与人工智能的认识和兴趣，培养教师实施智能教育的能力，满足学校对人才培养的需要，同时帮助学生发挥自身创造力，与院校共同培养符合新时代的产业需求人才。

2 课程体系建设

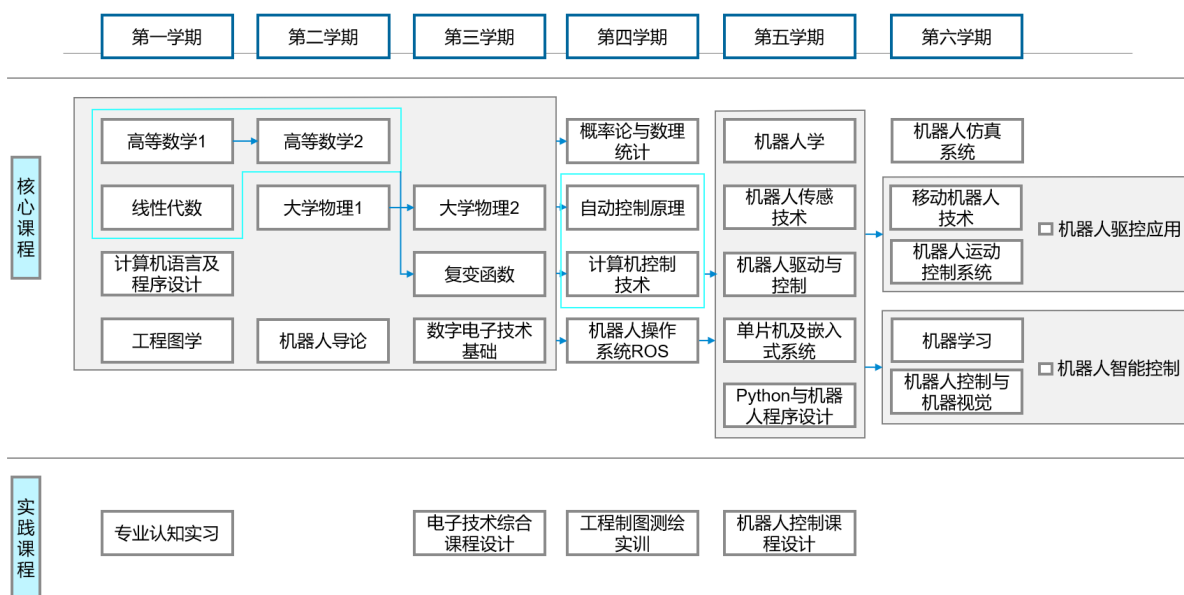
2.1 课程体系

古月居针对不同教学培养目标人群提供针对化分级课程体系建设方案，课程内容涵盖面向本科的系统化课程、工程实践的实训型课程、科研创新的竞赛型课程、面向高职的应用型课程，课程涵盖范围满足院校多样化课程开设需要，课程体系建设将围绕教学大纲，建设一系列教学培养内容，注重理论与实践相结合，培养符合企业及时代要求的新工科人才与创新性拔尖人才。

2.1.1 面向本科的系统化课程

古月居围绕机器人与人工智能相关专业课程开设一系列面向本科的系统化课程体系建设，课程内容注重理论与实践相结合，满足教学需要。

机器人工程专业课程设置案例：



2.1.2 工程实践的实训型课程

古月居围绕机器人与人工智能相关专业开设一系列围绕工程实践的实训型课程，课程内容有效将理论内容转化为实践需要，锻炼学生动手及思考能力。

ROS 移动机器人实训课程案例：

课时数	课程主题	理论内容	实操内容
2	认识机器人操作系统 ROS	1.机器人发展概览 2.机器人操作系统 ROS 简介	
4	ROS 基础编程	1.ROS 通信机制介绍 2.ROS 基础编程方法	1.编程控制移动机器人运动
4	ROS 常用组件工具	1.Launch 启动文件 2.TF 坐标变换 3.可视化显示与仿真工具	1.移动机器人可视化显示 2.移动机器人图传与现实
4	ROS 机器人建模与仿真	1.URDF 建模方法 2.ROS 三维仿真环境搭建 3.ROS 移动机器人仿真	1.移动机器人 URDF 建模 2.移动机器人仿真与实物同步
4	ROS 机器人视觉处理	1.ROS 摄像头驱动及数据接口 2.ROS 物体识别方法	1.移动机器人视觉目标识别 2.移动机器人视觉目标跟踪
4	ROS 机器人语音应用	1.中文语音识别配置 2.ROS 语音识别与输出	1.语音控制移动机器人运动
4	ROS 机器人 SLAM 地图构建	1.SLAM 原理简介 2.ROS Gmapping SLAM 3.ROS Cartographer SLAM	1.移动机器人 Gmapping SLAM 2.移动机器人 Cartographer SLAM
4	ROS 机器人自主导航	1.机器人自主导航原理 2.ROS 常用导航功能使用方法	1.移动机器人自主导航 2.移动机器人动态避障
8	课程综合应用实验	1.ROS 移动机器人动态空间探索 2.ROS 移动机器人视觉与导航集成	1.移动机器人动态 SLAM 与避障 2.移动机器人迷宫寻宝

2.1.3 科研创新的竞赛型课程

古月居围绕机器人与人工智能相关竞赛开设一系列赛前指导课程，包含赛题解读课程、线上课程、线下指导等内容。

大学生智能汽车竞赛课程案例：

类型	课程	课时
赛题解读	竞速组规则解读与技术分析（直播）	2
	创意组规则解读与技术分析（直播）	2
线上课程	ROS 入门 21 讲	10
	如何在 Gazebo 中实现移动机器人仿真	4
	ROS 常用 SLAM 功能包使用指南	4
	如何实现 ROS 机器人自主导航	4
	ROS 机器视觉开发入门	4
	如何用语音控制 ROS 小车移动	4
	PyTorch 入门：一起从零搭建神经网络	4
	如何在 ROS 中集成讯飞平台实现语音交互	4
	机器学习实现人脸特征识别	4
线下指导 （定制化）	机器人操作系统 ROS 开发方法	16
	ROS 移动机器人开发实战	24
	ROS 机器视觉开发	16
	ROS 机器学习实战	16



竞赛场地实景

2.1.4 面向高职的应用型课程

古月居围绕机器人与人工智能相关专业开设一系列面向高职的应用型课程，课程内容包含基础课、核心课、实训课及职业素养课程，满足高职教学需要。

人工智能技术服务专业（服务机器人方向）课程案例：

第一学期	第二学期	第三学期	第四学期	第五学期	第六学期
高等数学1	企业化班级管理	机器人操作系统	企业员工职业素养	就业服务	顶岗实习
线性代数	高等数学2	机器人传感技术	机器人运动学与控制	自动驾驶汽车	
计算机组成原理	Linux操作系统		机器人工程概述	服务机器人二次开发	
计算机网络基础	Python程序设计			六轴机械臂开发与运用	
	机器人导论				

专业基础课
专业核心课
专业实训课

2.2 师资队伍

师资队伍是教育发展的根基，古月居拥有大量经验丰富的行业从业人员及技术专家为客户提供专业的教学支持服务，同时古月居可提供**师资培训**服务，致力于培养具有良好科学素质、社会责任感强、学科基础扎实，同时具有自我学习能力、创新精神和创新能力的人才。古月居建立有完善的师资队伍成长机制和奖惩制度，定期组织进行教学考核评估及学习培训活动，不断完善和提高古月居师资队伍师资水平。



2.2.1 师资培训

为助力院校教学发展和规范化教学管理模式完善，古月居可结合院校自身教学情况及资源进行展开**师资培训**服务，围绕人工智能、机器人领域技术专业核心能力要求，为授课教师提供课程教学、实训指导、教学方案、课堂组织管理等方面培训，师资培训提供标准课程培训方案，可支持定制化培训方案及现场实施培训或远程在线培训方案，古月居致力于打造规范化课堂教学与管理模式，提高教学质量，与院校共同培养符合企业及时代要求的新工科人才。



2.2.2 专业讲师

古月居拥有完善的专业讲师教学与管理成长体系，专业讲师队伍组成包含机器人与人工智能专业领域教学经验丰富的院校教师、拥有多年经验的机器人与人工智能行业实战经验丰富的从业者、企业管理者、职业教学培训师等。同时古月居定期召开讲师内部学习交流会

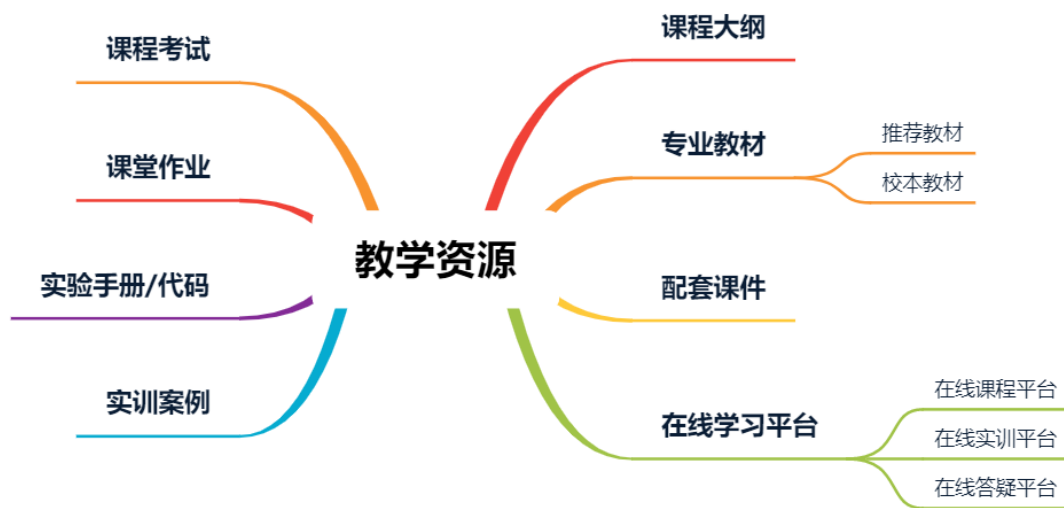
议，不断提高师资队伍水平，健全教学管理体系。专业讲师围绕课程大纲开展线上/线下一体化教学，全面培养学生学习能力与思考能力。

2.2.3 专业助教

为完善教学课堂管理模式，古月居拥有一批优秀的专业助教队伍，专业助教队伍组成大多来自于机器人与人工智能专业领域优秀的研究学习者，包含各大高校机器人与人工智能领域专业的老师和自主研究学习的爱好者。针对专业助教队伍，古月居设置有一套严格的专业助教人才选拔制度，定期组织专业能力考察及个人道德素养考核评估，严格把控专业助教队伍质量，建立定期召开学习培训活动制度，不断提高队伍整体水平及个人素养。专业助教针对教学场景提供教学答疑、实训辅导、课堂管理等，可在课后进行辅导及课后答疑，解决学生在教学过程中遇到的各种问题，完善教学课堂体系。

2.3 教学资源

为了课程教学有效开展及满足学生课后自主学习需要，古月居针对教学课程及实训相关内容，可提供课程大纲、专业教材、配套课件、在线学习平台、实训案例、实验手册/代码、课堂作业、课程考试等相关教学资源，全面完善课程体系的建设。



2.3.1 课程大纲

古月居可围绕机器人与人工智能相关专业课程展开专业课程大纲开发设计，以《ROS 机器人原理与应用》、《机器人操作系统》专业课程为例，课程大纲如下：

ROS 机器人原理与应用										
总学时	56									
理论课时	28		实践课时		28	实验室与实践要求		根据学校具体要求安排		
课程说明	机器人领域是人工智能的三大应用场景之一，随着人工智能技术的发展和成熟，机器人控制技术领域也迎来了很多重要的革新，基于机器视觉的智能分拣、基于语音识别的智能交互，以及深度强化学习等新技术，为机器人控制领域带来显著的变化，解决了传统机器人控制领域的很多难题。本课程在兼顾传统机器人学原理的基础知识之外，结合机器人操作系统 ROS，着重介绍原理与机器人应用的结合，以及最新的人工智能技术在机器人领域的应用成果，并通过丰富的实验案例，为学生应用最新的人工智能技术，解决机器人原理与控制领域的问题，提供了很好的教学和实验指导。									
课程目标	本课程提供机器人学基础知识的教学，同时结合机器人操作系统 ROS，着重介绍了原理与机器人智能应用的结合，通过丰富的实验案例，使学生在掌握机器人原理与控制技术知识的同时，能够应用最新的人工智能技术，实现机器人智能控制和智能交互，提高学生的人工智能机器人控制应用领域的工程实践能力。									
考核要求										
推荐教材名	《ROS 机器人开发实践》，机械工业出版社，胡春旭编著		教材单价		99	购买网址		https://e.jd.com/30411417.html		
课程安排										
理论课				考核要求			课时安排		实验课	
章讲数	章名	讲名	课程内容（知识点）	了解	熟悉	掌握	理论	实践	上机实验	实验指标
第一章	机器人与	模块一 初识机器人	1、机器人是什么	■			2	2	机器人认知实验	认知机器人各组成部分

	ROS 系统概述		2、机器人的历史和现状		■		2	2	1、 安装 ROS 系统 2、 运行 ROS 的 Turtle 小乌龟应用	和运行原理
			3、机器人的结构与分类		■					
		模块二 初识 ROS	1、ROS 是什么			■				
			2、ROS 的发展历史与现状			■				
			3、安装并运行 ROS 系统		■					
第二章	ROS 基础	模块一 ROS 架构介绍	1、ROS 的架构设计		■		2	2	1、 ROS 命令行工具使用方法 2、 ROS 可视化工具的使用方法	熟悉 ROS 的架构原理和常用工具
			2、ROS 的通信机制		■					
			3、ROS 中的常用工具			■				
		模块二 ROS 基础编程	1、工作空间和功能包			■	2	2	1、 ROS 话题通信方法 2、 ROS 服务通信方法	熟悉 ROS 核心通信机制的编程方法
			2、ROS 话题通信			■				
			3、ROS 服务通信			■				
		模块三 ROS 开发环境	1、集成开发环境介绍		■		2	2	1、 集成开发环境安装 2、 使用 roslaunch 文件启动机械臂运行实验	熟悉 ROS 集成开发环境和 roslaunch 文件编写过程
			2、ROS launch 启动文件			■				
第三章	机器人运动学	模块一 机器人空间描述和坐标变换	1、机器人位置方位表示与坐标系描述		■		2	2	1、ROS 机器人坐标变换实验	熟悉机器人空间描述和坐标转换算法原理和计算过程
			2、齐次坐标转换运算			■				
			3、ROS 中的坐标变换工具		■					
		模块二 机器人运动学	1、机器人运动学建模		■		2	2	1、 机械臂运动学求解实验	熟悉机械臂运动学求解过程和应用
			2、机器人正向运动学求解			■				
			3、机器人逆向运动学求解		■					
		模块三 ROS 机器人建模与仿真	1、统一机器人描述文件	■			2	2	1、 构造机器人 URDF 模型实验 2、 机械臂运行仿真实验	熟悉机器人环境仿真机制
			2、创建机器人 URDF 模型		■					

			3、机器人系统仿真		■					
第四章	机器人运动规划	模块一 机器人轨迹规划	1、机器人关节空间轨迹			■	2	2	1、机械臂避障操作轨迹规划实验	熟悉机械臂轨迹规划常用算法原理和应用
			2、机器人操作空间轨迹			■				
		模块二 ROS MoveIt! 运动规划	1、MoveIt!系统架构		■		2	2	1、使用 MoveIt!配置机械臂运动控制功能包 2、使用 MoveIt!上位机可视化控制机械臂	熟悉 MoveIt!系统功能和基础使用方法
			2、MoveIt!安装		■					
			3、MoveIt!运动规划和碰撞检测			■				
		模块三 ROS MoveIt! 控制方法	1、机器人关节空间控制			■	2	2	1、使用 MoveIt!控制机械臂完成点到点的运动 2、使用 MoveIt! 控制机械臂完成直线、圆弧运动	熟悉 MoveIt!编程方法
			2、机器人操作空间控制			■				
第五章	机器人智能应用	模块一 机器视觉原理	1、常用视觉处理算法及应用	■			2	2	1、机器人手势识别实验 2、机器人目标物体识别实验	熟悉机器视觉开发方法
			2、视觉物体识别应用		■					
		模块二 机器人视觉抓取应用	1、机器人视觉抓取原理	■			2	2	1、手眼标定实验 2、机械臂智能视觉分拣实验	熟悉机器人视觉智能应用开发
			2、机器人视觉抓取应用		■					
		模块三 机器人语音智能应用	1、语音识别技术介绍	■			2	2	1、机械臂语音控制实验 1、机器人智能会话实验	熟悉机器人语音智能应用开发
			2、机器人语音智能应用		■					

机器人操作系统

机器人操作系统										
总学时	60									
理论课时	30	实践课时			30	实验室与实践要求		根据学校具体要求安排		
课程说明	随着人工智能的发展，各种机器视觉、语音识别等技术开始大量应用在机器人领域，但相关软件应用的开发面临着机器人硬件描述复杂、底层驱动兼容性差和协同通信困难等问题。为了解决这些问题，斯坦福大学人工智能实验室和机器人行业 Willow Garage 公司合作于 2007 年推出了机器人操作系统（ROS），ROS 是专为机器人软件开发所设计出来的一套操作系统架构，提供类似于操作系统的各种服务，包括硬件抽象描述、底层驱动程序管理、共用功能的执行、程序间消息传递、程序发行包管理等，ROS 也提供一些工具和库用于获取、建立、编写和执行多机融合的机器人应用程序，大大减轻了机器人应用开发的难度。总之，机器人操作系统在机器人领域有广阔的应用前景，因此学习和掌握机器人操作系统，对于从事机器人领域研究和应用开发的学生，具有重要的意义。									
课程目标	本课程首先讲授机器人操作系统（ROS）的基本框架原理和运行机制，然后介绍了人工智能技术在机器人领域的最新应用情况，同时配以丰富的 ROS 应用开发案例，通过实战开发培养学生基于 ROS 开发智能机器人应用的实践能力，达到学校开展机器人操作系统课程教学和科研实践活动的目标。									
考核要求										
推荐教材名	《ROS 机器人开发实践》，机械工业出版社，胡春旭编著		教材单价		99	购买网址		https://e.jd.com/30411417.html		
课程安排										
理论课				考核要求			课时安排		实验课	
章讲数	章名	讲名	课程内容（知识点）	了解	熟悉	掌握	理论	实践	上机实验	实验指标
第一章	机器人操作系统概述	模块一 初识 ROS	1、什么是 ROS	■			2	2	机器人认知实验	认知机器人各组成部分和运行原理
			2、ROS 的发展历史和现状		■					
			3、ROS 的功能特点		■					

		模块二 ROS 安装和部署	1、ROS 的安装			■	2	2	运行 ROS 的 Turtle 小乌龟应用	熟悉 ROS 安装过程和环 境参数设置，能够运行 ROS 简单应用
			2、ROS 运行环境设置			■				
			3、运行第一个 ROS 应用		■					
第二章	机器人操作系统基础	模块一 ROS 架构介绍	1、ROS 的架构设计		■		2	2	ROS 主节点与从节点通信远程控制 机械臂实验	熟悉 ROS 的架构原理和 通信机制
			2、ROS 计算图		■					
			3、ROS 的通信机制			■				
		模块二 ROS 常用组件	1、ROS 话题介绍			■	2	2	3、 ROS 自定义话题实验 4、 ROS 自定义服务实验	熟悉 ROS 的话题和服务 通信运行机制和自定义 开发过程
			2、ROS 服务介绍			■				
			3、ROS 命名空间		■					
			4、ROS 坐标变换		■					
		模块三 ROS 开发环境	1、集成开发环境介绍		■		2	2	3、 集成开发环境安装 4、 使用 roslaunch 文件启动小车 运行实验	熟悉 ROS 集成开发环境 和 roslaunch 文件编写 过程
			2、工作空间和功能包			■				
			3、ROS launch 启动文件			■				
第三章	机器人系统仿真	模块一 机器人系统搭建	1、机器人的组成	■			2	2	机器人运行位姿和里程测量实验	了解机器人底层控制系统 运行原理
			2、机器人系统搭建		■					
			3、机器人控制系统介绍	■						
		模块二 ROS 仿真环境	1、Qt 工具箱介绍		■		2	2	2、 了解 Rviz 三维可视化平台 3、 了解 Gazebo 仿真环境	了解 ROS 机器人三维可 视化和仿真平台
			2、RViz 三维可视化平台	■						
			3、Gazebo 仿真环境	■						
		模块二 机器人建模与仿真	1、统一机器人描述文件	■			2	2	3、 构造机器人 URDF 模型实验 4、 机器人运行仿真实验	熟悉机器人环境仿真机 制
			2、创建机器人 URDF 模型		■					
			3、机器人系统仿真		■					

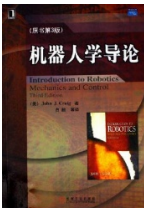
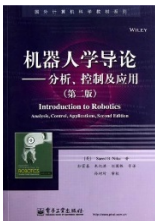
第四章	机器人 SLAM 与自主导航	模块一 SLAM 与自主导航介绍	1、SLAM 地图构建介绍	■			2	2	2、 SLAM 相关功能包安装 3、 Gazebo 仿真 SLAM 功能包安装	熟悉机器人 SLAM 与自主
			2、基于 SLAM 的自主导航介绍		■					
		模块二 SLAM 功能仿真	1、SLAM 仿真环境介绍		■		2	2	机器人 SLAM 地图构建仿真实验	熟悉 SLAM 功能仿真的操作过程
			2、SLAM 地图构建和自主导航仿真		■					
		模块三 SLAM 地图构建和自主导航	1、机器人 SLAM 地图构建		■		2	2	基于激光雷达的 SLAM 地图构建和自主导航实验	掌握机器人 SLAM 地图构建和自主导航原理和过程
			2、机器人自主导航			■				
第五章	MoveIt! 机械臂控制	模块一 MoveIt! 介绍和使用	1、MoveIt! 系统架构		■		2	2	1、 使用 MoveIt! 运动学求解器进行机械臂运动学求解实验 2、 Gazebo 环境使用 MoveIt! 操作机械臂仿真实验	熟悉 MoveIt! 系统功能和仿真环境操作
			2、MoveIt! 安装		■					
			3、MoveIt! 运动规划和碰撞检测			■				
		模块二 MovieIt! 控制机械臂	1、创建机械臂模型		■		2	2	基于机器视觉的机械臂抓取实验	熟悉机械臂拾取放置功能原理及应用
			2、机械臂 Gazebo 仿真			■				
			3、机械臂拾取控制			■				
第六章	机器人智能应用	模块一 机器人视觉智能应用	1、机器视觉技术介绍	■			2	2	1、 机器人手势识别实验 2、 机器人人脸识别实验 3、 机器人目标物体识别实验	熟悉机器人视觉智能应用开发
			2、机器人视觉智能应用		■					
		模块二 机器人语音智能应用	1、语音识别技术介绍	■			2	2	1、 机器人语音控制导航实验 2、 机器人智能会话实验	熟悉机器人语音智能应用开发
			2、机器人语音智能应用		■					
			2、机器人传感器智能应用		■					

2.3.2 专业教材

2.3.2.1 推荐教材

古月居建设有成熟的教材体系，推荐教材书目与古月居所开发机器人与人工智能相关专业课程相匹配，教材内容立足于课程核心知识点，满足教学需要。

部分推荐教材如下：

推荐教材	教材名称	主要内容
	《机器人学导论》	系统讲解了机器人学的理论知识，主要包括：机器人操作臂的几何性质、引起操作臂运动的力和力矩、与操作臂机械设计有关的问题和控制方法、机器人编程方法等。
	《机器人学导论——分析、控制及应用》	系统介绍了机器人的基本组成和工作原理。
	《机器人学、机器视觉与控制——MATLAB 算法基础》	本书是关于机器人学和机器视觉的实用参考书，同时将机器人学与机器视觉知识有机结合，给出了实例算法和程序。
	《ROS 机器人开发实践》	本书以实践为重心，讲解大量机器视觉、机器语音、机械臂控制、SLAM 和导航、机器学习等多方面 ROS 应用的实现原理和方法，并且翻译了众多 ROS 中的图表、内容，帮助读者在实现 ROS 基础功能的同时深入理解基于 ROS 的机器人开发，将书中的内容用于实践。

2.3.2.2 校本教材

基于教学需要及有效实现教学目标，古月居可协同院校开展校本教材编写即校本教材开发，结合院校发展情况及自身资源特点，有效开展新课程教材实验改革，促使学生全面发展。

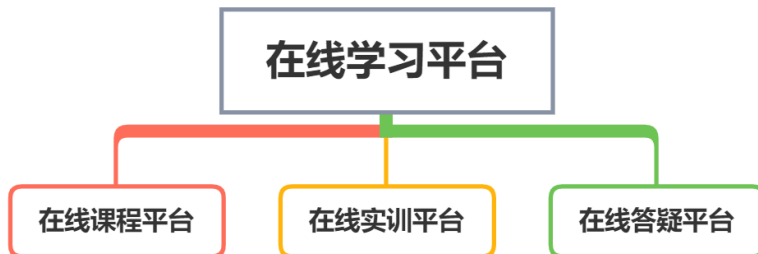
2.3.3 配套课件

针对教学课程，古月居提供课程相应配套课件，满足学生课后思路梳理及回顾需要。



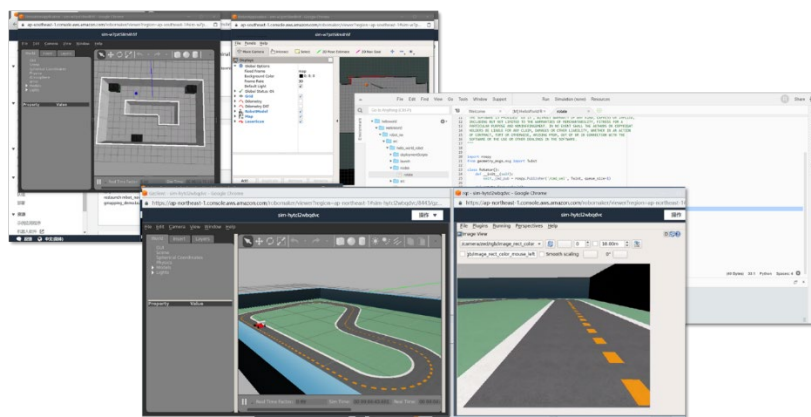
2.3.4 在线学习平台

古月居整合社区、行业、院校专家等多方资源打造专业的在线学习平台，平台内容包含在线课程平台、在线实训平台、在线答疑平台三个模块，在线学习平台是满足教学、实验和科研需求的一站式服务平台，面向高校提供专业的教学实验及科研创新应用。



在线课程平台包含大量专业课程内容，可结合专业建设需要提供针对班级定制化线上课程服务，设置教师、学生、教务管理员等多重身份打造线上班级管理服务体系，实现专业讲师及专业助教协同的“双师课堂”教学模式。

在线实训平台包含大量实训模拟项目，实现学生及教师线上开展实训操作，将课堂理论知识有效转化为实践需要，将实际实训应用场景转化为线上模拟实训，帮助学生从基础理论知识到实际体验，锻炼学生实训操作能力，解决课堂实地硬件环境配置复杂及实践成本高昂等难题，实现网络平台实训仿真模式。



在线答疑平台将根据教学课程需要，提供专业助教进行课后线上答疑互动，满足教师教学过程中教学进度推进难题，提高教学效率与进度。

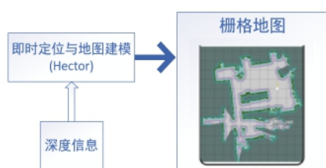
2.3.5 实训案例

为实现理论知识与实际实践有效结合，致力于提高学生动手学能力及实践实训能力，古月居提供相应实训案例，可结合院校自身专业课程安排定制化修改，满足教学需要。

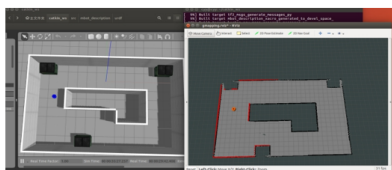
以机器人 SLAM 建图实训案例为例：

教学目标：

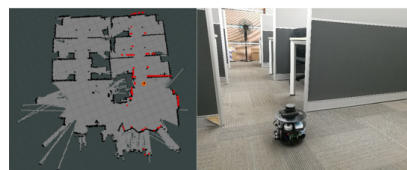
- 1.了解各类用于获取深度信息的传感器以及它们各自的特点。
- 2.学会使用gmapping、hector_slam、cartographer等功能包的使用方法，并且使用仿真环境或者真实机器人来实现一些功能。
- 3.了解各用于建图的功能包的特点、适用场景。



hector_slam功能包框架



gmapping（激光雷达）建图与仿真对比图



SLAM实物运行效果图

2.3.6 实验手册/代码

古月居提供实验指导书及对应源码，学生可根据实验指导书相关案例步骤对应完成相应实训内容。

以机械臂实验指导书实验章节大纲为例：

实验大纲	
实验一 认识机器人	实验七 ROS MoveIt 机械臂运动编程
实验二 ROS 基础原理	实验八 机械臂物体抓取
实验三 ROS 话题与服务编程	实验九 基于视觉的物体识别
实验四 基于 ROS 的机械臂远程控制	实验十 机械臂视觉分拣
实验五 机械臂 URDF 建模	实验十一 基于视觉的动态避障抓取
实验六 搭建机械臂 Gazebo 仿真环境	实验十二 智能分拣系统综合实验



2.3.7 课堂作业

为帮助学生理解和巩固所学知识，形成相关的技能和技巧，古月居可提供课程相对应的课堂作业，课堂作业包含书面作业及实操作业，结合院校专业建设情况可展开个人作业、小组作业等。

• 课程作业

参考本讲机器人URDF模型

• 课程作业

**使用任意机器人的Solidworks模型
导出成ROS URDF模型**

1. 编写一个程序，实现以下运动控制功能：

- (1) 在关节空间下，机械臂从起点A运动到B点(关节位置描述)，再从B点运动到C点(终端姿态描述)；
- (2) 在笛卡尔空间下，机械臂从C点依次直线运动到D点和E点，最后回到初始A点，运动结束。

2. 编写一个程序，实现以下自主避障功能：

- (1) 为机械臂终端添加一个附着物体，运动范围内添加一个障碍物，让机械臂在运动时完成避障过程。

注：课程资料请关注微信公众号“古月居”，后台回复“ROS基础精讲”获取

2.3.8 课程考试

为充分了解学生学习及课程开展状况，古月居建立有严格纪律约束的知识水平考核体系，古月居通过课程考试检查学生的学习能力和其知识储备，课程考试结合院校专业建设情况可展开线上或线下考试。



2.4 自主学习与评价认证

为建立健全有效的教学评估体系，学生可通过古月居网站提供的教学资源进行课后自主学习，同时为积极推动机器人与人工智能技术认知、构建机器人与人工智能培训认证体系，古月居提供课程学习认证，有效鼓励学生自主学习，锻炼学生自学能力，有助于提升就业率。



3 智能机器人实验室建设

3.1 智能机器人实验室整体规划

智能机器人实验室建设方案涵盖实验室空间设计、课程与实训建设、教学实验平台搭建和竞赛培训等内容。实验室建设立足智能制造、机器人、人工智能、运动控制、嵌入式系统等核心课程和关键技术，能够针对高校一对一定制，不仅适合专业教学和科研工作，同时满足学科竞赛要求，帮助老师快速组建队伍和开展训练。

智能机器人实验室可划分**授课区**、**移动机器人实训区**、**机械臂实训区**、**创新竞赛区**等四个区域，可针对不同教学目标展开专业教学及实践操作，同时可根据学校要求定制化空间设计。



移动机器人实训区



机械臂实训区

3.2 实验设备

3.2.1 移动机器人

智能机器人实验室移动机器人实验区可搭配古月居移动机器人平台产品，其平台产品包含多种智能移动机器人，提供 PC 可视化界面及手机端 App、Python/C++开发接口，配套丰富的教学课程及例程源码，满足从机器人入门学习到深入开发的多项需求。



Gaea



Ares

小型移动机器人产品实现遥控战车、图像传输、建图导航、多机编队、移动抓取等丰富功能，满足从机器人入门学习到深入开发的多项需求。



Athena



Poseidon

大型移动机器人产品拥有在室内外全场景下的自动驾驶能力，支持 ROS，具备地图构建、实时定位、路径规划、自主导航、智能避障、目标识别与跟踪等功能。

3.2.2 机械臂

智能机器人实验室机械臂实训区可搭配古月居智能机械臂平台产品，其平台产品包含多种智能机械臂，分别为协作机械臂、六自由度机械臂、机器人应用平台，满足多元化教学场景需要。

• 协作机械臂



PROBOT Hera

协作机械臂产品部署方便，高效率，易操作，可协作人共同完成具体工作任务，支持 ROS，满足不同工作任务需要。

•六自由度机械臂



PROBOT G603

六自由度机械臂产品可提供串口、网络、IO 等丰富的通讯方式，支持多种便捷切换的末端执行器，满足不同任务需求。

•机器人应用平台



Baymax

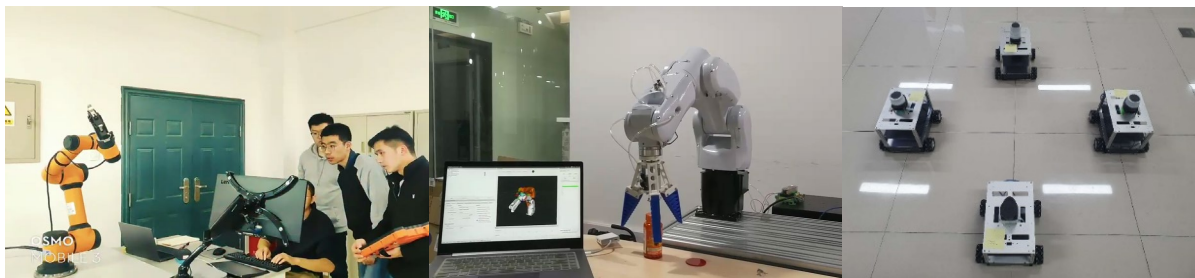


PROBOT Station

机器人应用平台产品结合相应机械臂开展一系列丰富的应用开发，帮助老师快速开展实验实训，让学生从实践项目中学习机器人相关知识。

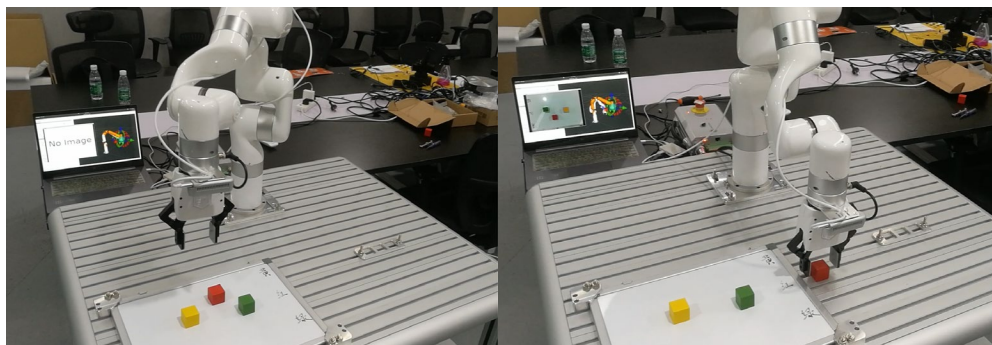
3.3 实验场景与应用

智能机器人实验室可搭配古月居机械臂系列产品完成多种机械臂应用场景开发，包含 ROS MoveIt 机械臂运动编程、机械臂物体抓取、基于视觉的物体识别、机械臂视觉分拣、机械臂 URDF 建模、机械臂 Gazebo 仿真、基于视觉的动态避障抓取、机械臂智能分拣等应用，满足教学环境下学生对机械臂应用开发设计需要。同时在移动机器人应用场景下，可支持完成多种移动机器人应用场景开发，包含移动机器人 URDF 建模、遥控战车、图像传输、SLAM 建图导航、多移动机器人编队、移动抓取、自主导航与避障、视觉识别与跟踪等，满足移动机器人从入门学习到深入开发的多项需求。



3.3.1 机械臂视觉分拣应用场景

智能机器人实验室可搭配机械臂进行机械臂视觉分拣应用场景开发，在机械臂上安装相应夹具并摆放好物品模块，通过事先设定好的程序设置及相应操作可以利用机械臂进行视觉分拣操作，实现机械臂利用视觉算法抓取对应物品到对应位置。



3.3.2 机械臂移动书写应用场景

智能机器人实验室可搭配机械臂进行机械臂移动书写应用场景开发，在机器人应用平台上安装白板模块，并在机械臂上安装相应夹具，通过事先设定好的程序设置及相应操作可以利用机械臂进行移动书写操作完成预设好的内容书写。



3.3.3 机械臂传送带上下料应用场景

智能机器人实验室可搭配机械臂进行机械臂传送带上下料应用场景开发，在机器人应用平台上安装传送带模块，同时在机械臂上安装相应夹具，通过事先设定好的程序设置及相应操作可以利用机械臂进行传送带上下料操作。



3.3.4 多智能体控制应用场景

智能机器人实验室可搭配小型移动机器人进行多智能体控制应用场景开发，多机器人编队控制是实现多机器人共同完成任务的基础，能够提高机器人完成任务的效率。轨迹追踪

中，领导者根据激光雷达观测结果获取编队在其局部坐标系下的位姿，具有全局定位能力。编队可按照领导者的指令进行平移和旋转。



3.3.5 自动驾驶应用场景

智能机器人实验室可搭配大型移动机器人进行自动驾驶应用场景，满足学生对自动驾驶学习开发环境需要。大型服务机器人可支持实验例程：三维建图与定位、自主导航与避障、视觉识别与跟踪等，满足学生多自动驾驶学习场景需要。



4 增值服务

4.1 竞赛服务

古月居围绕机器人与人工智能相关竞赛可提供一系列竞赛服务，包含赛题解读、参赛辅导等服务，同时提供大量比赛资讯及竞赛相关技术内容。

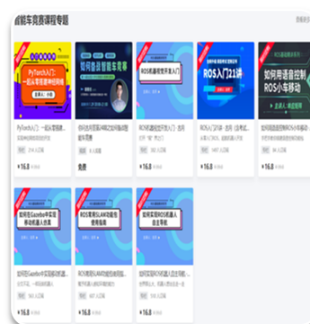
赛题解读

剖析规则与技术要点，
详解竞赛备战路径。



专题课程

线上课程攻破技术要
点，线下实训强化技
能操作。



内容专栏

汇集众多比赛资讯，
沉淀大量技术内容，
全方位掌控竞赛信息。



论坛圈子

集聚历届比赛选手与
主办人员，探讨竞赛
疑惑，助力选手越过
备赛坎坷。



全国大学生工程训练综合能力竞赛：

比赛简介：全国大学生工程训练综合能力竞赛是教育部高等教育司发文举办的全国性大学生科技创新实践竞赛活动，是基于国内各高校综合性工程训练教学平台，为深化实验教学改革，提升大学生工程创新意识、实践能力和团队合作精神，促进创新人才培养而开展的一项公益性科技创新实践活动。



全国大学生智能汽车竞赛：

比赛简介：全国大学生智能汽车竞赛是以智能汽车为研究对象的创意性科技竞赛，是面向全国大学生的一种具有探索性工程实践活动，是教育部倡导的大学生科技竞赛之一。本竞赛以“立足培养，重在参与，鼓励探索，追求卓越”为指导思想，旨在促进高等学校素质教育，培养大学生的综合知识运用能力、基本工程实践能力和创新意识，激发大学生从事科学研究与探索的兴趣和潜能,倡导理论联系实际、求真务实的学风和团队协作的人文精神，为优秀人才的脱颖而出创造条件。



中国高校智能机器人创意大赛：

比赛简介：为进一步推进学生创新意识和创造能力培养，强化学生动手能力和工程实践，激励广大学生踊跃参加课外科技活动，有效推动新工科人才培养，经中国高等教育学会、教育部工程图学课程教学指导分委员会、中国人工智能学会、中国机器人峰会工作委员会、教育部创新方法教学指导分委员会、国际机器人竞技与创客教育联盟、RoboCom 国际公开赛组委会、中国高校智能机器人创意大赛组委会组织中国高校智能机器人创意大赛工作。



4.2 推荐就业

在市场经济条件及行业发展下，古月居已经和多家企业达成定向推荐就业合作模式，古月居可提供机器人与人工智能领域相关企业就业信息与就业机会，同时针对院校毕业生，古月居可展开就业指导、职业分析等帮助，引领学生树立正确就业择业观。

4.3 科研开发

随着高校功能从人才培养、科学研究到社会服务的延伸，高等教育、科技、经济一体化的趋势越来越强。在知识经济社会中，大学被推向社会发展的中心，成为社会经济发展的重要动力。古月居可结合高等院校、科研院所需要提供全方位、多维度、体系化的技术支持与服务、产学研合作等，促进技术创新。

5 公司介绍

5.1 精锋微控

精锋微控 PS-Micro 成立于 2016 年，是一家以机器人系统和 IIoT 平台为核心的工业互联网公司。公司致力于推动传统工业机器人向智能工业机器人的转型升级，通过研发和整合芯片、操作系统、工业物联网和人工智能技术，构建基于工业互联网的智能工业机器人系统，为客户提供智能工业机器人系统的综合解决方案。精锋微控积极投身于《中国制造 2025》的伟大实践，力争成为全球领先的智能工业机器人和工业物联网综合解决方案服务商，帮助客户持续提升生产力。

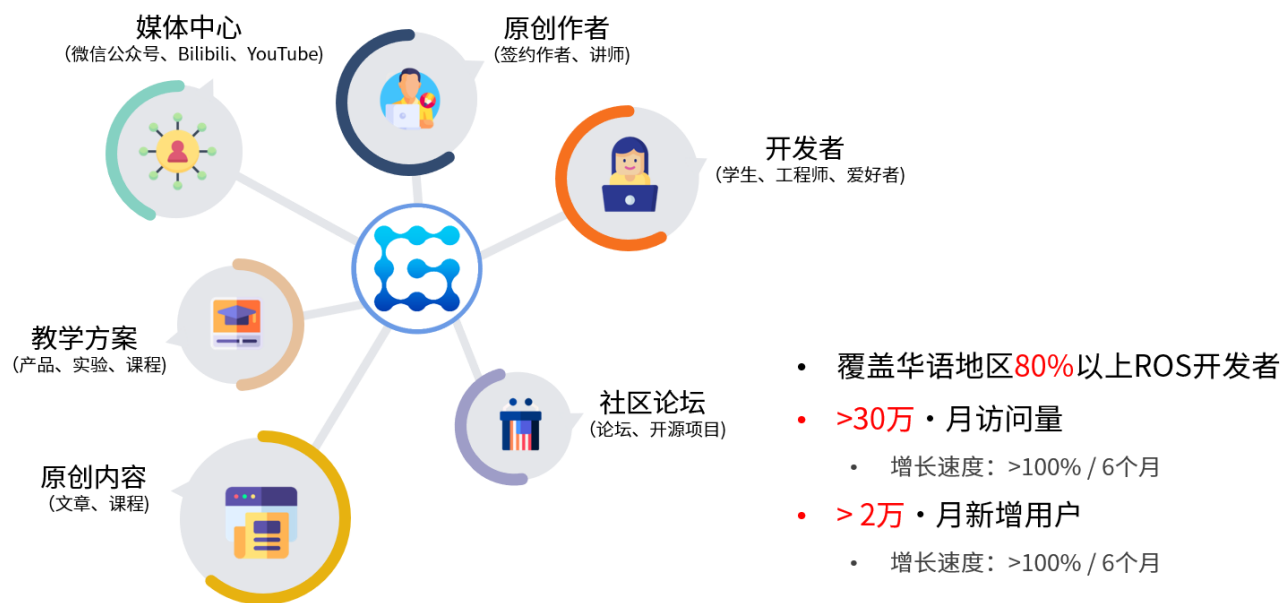
精锋微控已与国内外多家知名公司和机构建立合作包括赛灵思、安富利、科通、安驰、华数机器人、珞石、佛山智能装备技术研究院等。精锋微控提供用于研发、测试和集成的多种产品和技术服务。行业客户覆盖微电子、机器人、数控机床、电子加工和检测、印刷、包装、及生产自动化等多个垂直领域。

古月居是精锋微控 PS-Micro 旗下教育品牌，致力于构建一个 AI 机器人+社区生态的智慧教育品牌模式，培养符合新时代发展及企业要求的人工智能、机器人领域的人才，同时为广大机器人学习领域爱好者提供一个优质社区平台，共同构建 AI 时代。



5.2 古月居

古月居（www.guyuehome.com）创建于 2011 年，是国内知名的机器人知识社区，致力于为机器人学习者提供优质的交流学习平台。自 2011 年开始，古月居持续在互联网平台分享 ROS 机器人操作系统、机器人、人工智能、自动驾驶等优质教学内容和学习课程，主编畅销图书《ROS 机器人开发实践》，线上与线下举办培训课程过百场，参与人数上万人。



随着人工智能和机器人技术的快速发展，ROS 逐渐成为主流，古月居也很荣幸成为越来越多华语 ROS 开发者的引路人。2011 年至今，古月居从未停止更新，同时招揽许多愿意分享知识的开发者，古月居通过博客文章、在线直播、面对面培训、社区论坛等多种方式，大力推广机器人和人工智能相关技术，目前已经累积高质量文章近一千篇 200 万字、视频课程超过 200 课时，覆盖到华语地区 50 万以上的 ROS 机器人开发者，2018 年在机械工业出版社的帮助下，出版了广受好评的图书《ROS 机器人开发实践》，2019 年参与 ROS 国际顶级开发者大会 ROSCon，并登上演讲台向全世界介绍了古月居以及 ROS 在中国的发展，古月居创始人胡春旭也获得了 2019 ROS 全球十大影响力人物和 ROS 布道师的荣誉称号。

5.3 活动照片



5.4 合作伙伴

5.4.1 合作院校



5.4.2 合作企业



6.1 联系方式

电话: +86-18071551407/15972167481

邮箱: business@ps-micro.com

网站: www.ps-micro.com

www.guyuehome.com

