

第 09 次教学安排

课程名称	工业机器人编程及应用	授课学时	2 学时
授课专业	工业机器人技术	授课班级	机器人 211 班
授课章节	RAPID 程序结构与分类		
教学目标	<p>➤知识目标</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.能够清晰阐述 RAPID 程序的基本结构，包括程序模块、任务、例行程序、数据声明等部分的概念、作用及相互关系。 2.深入理解 RAPID 程序中不同类型的程序模块（如系统模块、用户自定义模块）的特点和用途，明确各类例行程序（如主例行程序、中断例行程序）的功能与应用场景。 3.掌握 RAPID 程序按功能、应用领域等不同标准的分类方式，了解各类程序在工业机器人实际运行中的具体作用。 <p>➤能力目标</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.能够根据给定的工业机器人作业任务，准确分析所需的程序结构，合理选择并设计相应的程序模块和例行程序，具备程序结构规划能力。 2.学会使用编程软件创建不同类型的 RAPID 程序模块，编写各类例行程序代码，实现机器人的特定动作和任务，提升程序编写与实现能力。 3.能够对已有的 RAPID 程序进行结构分析和分类判断，根据实际需求对程序结构进行优化和调整，增强程序分析与优化能力。 <p>➤情感目标</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.通过对 RAPID 程序结构与分类的学习，激发学生对工业机器人编程的探索兴趣，培养创新思维和实践精神。 2.增强学生的工程规范意识，使其认识到合理的程序结构和准确的程序分类在工业机器人编程中的重要性，养成严谨认真的工作态度。 3.培养学生的团队协作精神，通过小组合作完成复杂程序结构设计任务，提升沟通协作能力。 		
教学重难点	<p>➤教学重点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.RAPID 程序的基本结构组成，各组成部分的功能及相互关系。 2.不同类型程序模块和例行程序的特点、用途及创建方法。 3.RAPID 程序的常见分类标准及各类程序的特点和应用场景。 <p>➤教学难点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.理解复杂的程序结构设计，如多任务程序中任务的分配与协调，以及如何根据实际工业应用需求构建高效、稳定的程序结构。 		

	<p>2.掌握根据不同作业任务准确选择和设计合适的程序模块与例行程序，实现程序结构的优化，提高机器人运行效率和可靠性。</p> <p>3.能够灵活运用程序分类知识，对多样化的工业机器人应用程序进行准确分类和分析，为程序的维护、升级提供依据。</p>
<p>教学方法与策略</p>	<p>➤ （一）讲授法</p> <p>借助精心制作的多媒体课件，系统讲解 RAPID 程序结构与分类的理论知识。通过图表、文字详细阐述程序结构的各个组成部分，以及不同分类方式下程序的特点，为学生构建清晰的知识框架。</p> <p>结合实际案例，对关键知识点进行深入剖析。例如，讲解程序模块时，以工业机器人搬运任务为例，说明不同模块在实现搬运动作中的具体作用，帮助学生理解抽象概念。</p> <p>➤ （二）案例分析法</p> <p>引入多个工业机器人实际应用中的 RAPID 程序案例，涵盖不同的作业任务和程序结构类型。展示案例程序的结构框架、代码片段以及运行效果，分析其结构设计的合理性和分类依据。</p> <p>组织学生对案例进行讨论，引导学生从程序结构的角度分析案例中程序的优点和不足，学习如何从实际案例中获取经验，应用到自己的程序设计中。</p> <p>➤ （三）实践操作法</p> <p>提供工业机器人编程软件和实验平台，让学生在实践中熟悉 RAPID 编程环境，进行程序结构的创建、编辑和调试操作。</p> <p>安排一系列由易到难的实践任务，如从创建简单的单模块程序，逐步过渡到设计包含多个模块和复杂例行程序的多任务程序，使学生在实践中逐步提升程序结构设计与分类应用能力。教师在学生实践过程中巡视指导，及时解决学生遇到的问题。</p> <p>➤ （四）小组讨论法</p> <p>布置与 RAPID 程序结构设计和分类相关的讨论主题，如“在工业机器人焊接任务中，如何设计最优的程序结构以提高焊接质量和效率”“如何根据程序功能对现有 RAPID 程序进行准确分类”等。</p> <p>学生分组进行讨论，交流各自的想法和见解，共同探讨最佳解决方案。通过小组讨论，促进学生之间的思想碰撞，培养团队协作和创新思维能力。</p>

<p style="text-align: center;">思政元素 设计</p>	<p>➤ （一）工匠精神</p> <p>在讲解 RAPID 程序结构设计规范和编程要点时，强调精确性和严谨性的重要性。介绍工业领域中，程序员对程序结构的精心设计、对代码的严格规范，追求程序零缺陷的工匠精神，培养学生严谨细致、一丝不苟的工作态度。</p> <p>通过讲述一些因程序结构混乱或代码不规范导致工业生产事故或重大损失的案例，让学生深刻认识到在编程工作中任何一个小的疏忽都可能带来严重后果，从而树立对工作高度负责的精神。</p> <p>➤ （二）创新精神</p> <p>展示一些具有创新性程序结构设计的 RAPID 程序案例，讲解其中创新点和突破之处，如采用新的程序架构实现更高效的机器人运动控制，激发学生的创新意识和探索欲望。</p> <p>在小组讨论和实践操作环节，鼓励学生大胆提出新颖的程序结构设计思路和分类方法，对有创新想法的学生给予肯定和表扬，培养学生勇于创新、敢于突破的精神。</p> <p>➤ （三）民族自豪感</p> <p>介绍我国在工业机器人编程技术研发和应用方面取得的显著成就，如国产工业机器人编程软件在程序结构优化、程序分类管理等方面的独特优势和成功案例。通过这些案例，增强学生的民族自豪感和文化自信，激励学生为我国制造业的发展贡献力量。</p>
<p style="text-align: center;">反思与改进</p>	<p>➤ （一）教学反思</p> <p>部分学生可能在复杂程序结构设计或程序分类判断上存在困难，需要思考教学过程中是否讲解不够清晰或实践指导不够到位。</p> <p>➤ （二）改进措施</p> <p>针对学生在实践操作中出现的问題，进一步优化教学方法和指导策略。在知识讲解环节，增加更多实际案例和现场演示，让学生更直观地理解程序结构设计和分类方法。在实践指导过程中，加强对个别学生的辅导，及时发现并解决学生的问题，提供更多针对性的练习任务，强化学生的薄弱环节。</p>

教学过程

(一) 课程导入 (5 分钟)

播放一段工业机器人在现代化工厂中执行复杂任务的视频，展示机器人通过运行不同结构和类型的 RAPID 程序，精准完成焊接、装配、搬运等工作。

提问学生：“大家看到机器人能够如此高效、精准地工作，背后是由精心设计的 RAPID 程序支持的。那么这些程序的结构是怎样的？又有哪些不同类型呢？今天我们就来深入探索。”引发学生的兴趣和好奇心，导入本节课的主题。

(二) 知识讲解 (20 分钟)

1. RAPID 程序基本结构 (10 分钟)

- 利用图表展示 RAPID 程序的基本结构，详细讲解程序模块的作用，它如何组织程序代码，实现功能的模块化；介绍任务在分配系统资源、协调程序运行方面的功能；阐述例行程序（如主例行程序作为程序执行起点）的功能和调用方式；讲解数据声明部分对程序中数据存储和使用的重要性。通过简单示例，让学生理解如何构建一个完整的 RAPID 程序基本结构框架。

2. 程序模块与例行程序类型 (6 分钟)

- 分类介绍不同类型的程序模块，如系统模块提供基础功能，用户自定义模块根据特定任务编写。讲解各类模块的特点和用途，以及如何在编程软件中创建和管理。
- 介绍常见的例行程序类型，如中断例行程序在处理突发任务时的应用，功能例行程序实现特定功能的封装。通过实际案例，让学生了解不同例行程序的应用场景和编写要点。

3. RAPID 程序分类 (4 分钟)

- 讲解 RAPID 程序按功能分类，如运动控制程序、逻辑控制程序、数据处理程序等各自的特点和作用；介绍按应用领域分类，如汽车制造领域程序、电子装配领域程序在结构和功能上的差异。通过简单实例，让学生对程序分类有初步认识。

(三) 案例分析 (15 分钟)

- 展示几个不同类型工业机器人应用的 RAPID 程序案例，如汽车焊接机器人程序、物流搬运机器人程序、电子产品装配机器人程序等。

- 引导学生分析案例中程序的结构，如程序模块的划分是否合理，例行程序的设计是否满足任务需求；讨论程序的分类依据，如属于哪种功能类型和应用领域类型。组织学生探讨案例中程序结构和分类的优点及可改进之处，例如，分析在频繁任务切换场景下，案例中程序结构的应对策略及优化方向。

(四) 实践操作 (40 分钟)

4.分组与任务布置 (5 分钟)

- 将学生分成若干小组，每组 4-5 人。为每个小组提供工业机器人编程软件和实验平台，以及相关的实践任务说明。
- 明确每个小组的任务：根据给定的工业机器人作业场景（如药品分拣、零件打磨等），设计程序结构，创建相应的程序模块和例行程序，编写 RAPID 程序实现机器人的特定任务，并说明程序的分类依据。

5.小组实践编程 (30 分钟)

- 各小组学生开始进行编程工作，小组成员分工协作，有的负责分析任务需求、设计程序结构框架，有的负责创建程序模块、编写例行程序代码，有的负责调试程序。在编程过程中，学生根据所学知识，合理运用程序结构和分类知识，实现机器人的控制功能。教师在各小组间巡视指导，观察学生的编程过程，及时解答学生遇到的问题，纠正编程中的错误和不规范之处，鼓励学生创新思维，对有创意的程序结构设计思路给予肯定和指导。

6.小组内部检查与完善 (5 分钟)

- 各小组在完成初步编程和调试后，进行内部检查，检查程序结构的合理性、代码的规范性、程序功能的正确性以及程序分类的准确性。小组成员相互交流意见，对程序进行完善和优化，确保程序能够准确实现任务要求，并符合程序结构设计和分类的规范。例如，检查程序模块的划分是否清晰，例行程序的命名是否规范，程序分类说明是否准确等。

(五) 思政融入与总结 (5 分钟)

7.思政融入 (3 分钟)

- 在实践操作接近尾声时，结合学生的编程过程，强调工匠精神的重要性。指出在设计 RAPID 程序结构和进行程序分类时，每一个决

策、每一行代码都关乎机器人的运行效果和安全生产，就如同工匠精心打造产品一样，我们要追求程序的完美。

- 鼓励学生在今后的学习和工作中，勇于创新，不断探索更优化的程序结构设计和分类方法，为我国工业机器人编程技术的发展贡献自己的力量，同时增强民族自豪感，关注我国在该领域的先进成果。

8.课程总结 (2 分钟)

- 简要回顾本节课的重点内容，包括 RAPID 程序的基本结构、程序模块与例行程序类型、程序分类标准及方法，以及实践操作中的注意事项。
- 对学生在实践过程中的表现给予肯定，同时指出普遍存在的问题和不足之处，鼓励学生在课后继续复习和巩固相关知识，提高 RAPID 程序结构设计与分类应用能力。

(六) 作业布置 (5 分钟)

- 要求每个小组对本次编写的 RAPID 程序进行整理和完善，撰写一份详细的程序设计报告，报告内容包括作业场景描述、程序结构设计思路阐述、程序模块与例行程序说明、程序分类依据以及总结反思等，字数不少于 800 字。
- 布置课后拓展任务，让学生查阅资料，了解某一新兴行业（如新能源汽车制造、智能仓储物流）中对 RAPID 程序结构和分类的特殊要求，并尝试设计一个简单的程序结构框架，为下节课的讨论做准备。