

哈尔滨理工大学

专业导论报告

院（系）：自动化学院

课程名称：专业导论

专业：自动化

学生姓名：

班

学号：

日期：2024年10月18日

目 录

1. 自动化专业 5 个二级学科的主要研究范畴及相互联系	1
2. 控制科学与工程学科前沿发展动态和热点技术	8
3. 1 门选修课的主要学习内容和特点	11
4. 学生对自动化专业人工智能方向的理解	11
5. 东南大学自动化专业的主要研究方向、特色和优势	13
6. 东南大学自动化专业的代表性人物、成就和特色的研究成果	15
7. 阐述自己对自动化专业课程学习的体会和建议	18
8. 参考文献	19

总结报告评价标准

考核内容	A 优秀 ($100 > x \geq 90$)	B 良好 ($90 > x \geq 80$)	C 中等 ($80 > x \geq 70$)	D 及格 ($70 > x \geq 60$)	E 不及格 ($x < 60$)
总结报告	报告内容完整，数据图表结论完全正确，表述清晰	报告内容完整，图表结论基本正确，表述清晰	报告内容基本完整，数据图表基本正确，表述基本清晰	报告内容基本完整	报告内容缺失严重，抄袭现象明显

1. 自动化专业 5 个二级学科的主要研究范畴及相互联系

本学科在本科阶段叫自动化，研究生阶段叫控制科学与工程，下设五个二级学科，控制理论与控制工程，检测技术与自动化装置，系统工程，模式识别与智能系统，导航、制导与控制。各二级学科的主要研究范畴及相互联系如下。

1.1 控制理论与控制工程

控制理论与控制工程作为自动化专业的重要二级学科，涵盖了多个研究范畴，这些范畴之间相互联系，共同推动了学科的进步与应用。首先，经典控制理论是该学科的基础，主要研究 PID 控制、频域分析（如根轨迹法、波德图和奈奎斯特图）等方法，关注线性系统的稳定性、瞬态响应和稳态误差的分析与设计。经典控制理论广泛应用于工业过程控制，并为其他复杂控制方法提供了理论支持。

随着控制理论的发展，现代控制理论成为了一个重要领域。它包括状态空间分析、最优控制、鲁棒控制和自适应控制，主要用于分析和设计线性和非线性系统的动态行为，特别适用于多输入多输出（MIMO）系统的建模与控制。现代控制理论扩展了经典控制的应用范围，更加注重系统的动态性能和鲁棒性，并与非线性控制和智能控制有着紧密的联系，为复杂系统的控制设计提供了基础。

在实际工程中，很多系统表现出非线性行为，因此非线性控制成为了另一个重要的研究范畴，如下图 1 所示。它研究非线性系统的建模与控制方法，包括滑模控制、微分几何方法和李雅普诺夫稳定性分析等技术，用于解决饱和、死区和摩擦效应等非线性现象。非线性控制常常结合现代控制理论的状态空间方法，广泛应用于高性能和复杂工程系统的设计中，并与智能控制领域中的自适应控制紧密相连。

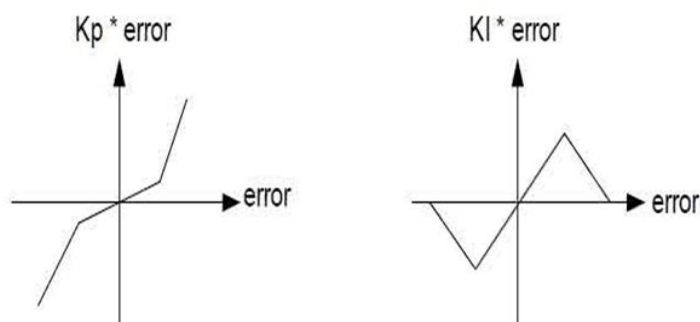


图 1 非线性 PI 控制

这些研究范畴之间紧密联系，相互支持，共同构成了控制理论与控制工程的核心体系。经典控制为其他复杂控制理论奠定了基础，现代控制理论拓展了应用范围，非线性控制解决了实际系统中的复杂问题，而智能控制和自适应控制则提供了在不确定性环境中的智能化和自适应解决方案。通过这些范畴的有机结合，控制理论与控制工程能够在工业自动化、航空航天、机器人控制和能源管理等领域实现复杂系统的精确控制和优化。

1.2 检测技术与自动化装置

检测技术与自动化装置是自动化专业的核心二级学科之一，主要研究如何通过传感器和检测装置获取系统中的关键参数，并将这些信息用于自动化控制和系统优化。该学科的研究范畴广泛，涵盖了传感器设计、测量技术、信号处理和自动化检测系统的开发与应用。首先，传感器技术是该学科的基础，研究各种物理量（如温度、压力、流量、位移等）的传感器设计与开发，下图 2 则是某公司研发的智慧医疗一体机。它为自动化系统提供了实时、准确的数据支持，是实现精确控制的前提。



图 2 智慧医疗一体机的传感器联合

在获取数据之后，测量技术与信号处理成为关键环节。测量技术的重点在于如何精确、快速地采集数据，并对测量误差进行分析和校正。同时，信号处理技术则通过滤波、放大、调制和解调等手段，对传感器获取的信号进行处理和优化，确保信号的质量和可靠性。这部分内容与现代计算机技术和电子技术紧密结合，通过数字信号处理（DSP）等手段实现更高精度的数据分析。

接下来，自动化检测系统的开发与应用是该学科的重要研究方向。这些系统通过将传感器、测量技术和信号处理模块集成在一起，实现了工业过程、环境监测、医疗检测等各类复杂环境下的自动化检测。例如，在工业过程控制中，自动

化检测系统可以实时监控温度、压力和液位等参数，确保生产过程的稳定性和安全性。这些系统还涉及系统集成与优化、设备诊断与健康管理等内容，为自动化装置的高效运行提供了保障。

信息处理与系统集成是检测技术与自动化装置学科的重要组成部分。通过运用现代通信技术、嵌入式系统和物联网技术，该学科致力于将检测到的数据传输到控制系统进行实时处理和分析，如下图 3 为深圳国安公司利用物联网精准检测，来实时掌握空气质量，所研发的无线粉尘检测仪。信息处理的结果可以用于控制策略的调整和优化，实现闭环控制，从而提高系统的整体性能。系统集成技术则通过软硬件结合，将传感器、检测装置、信号处理单元和控制系统进行有机整合，形成完整的自动化装置。



图 3 物联网无线粉尘检测仪

这些研究范畴之间的联系密切且相辅相成。传感器技术为测量和信号处理提供了数据源，测量技术和信号处理确保了数据的准确性和稳定性，而自动化检测系统和信息处理技术则实现了从数据采集到系统控制的完整链条。通过这些环节的紧密结合，检测技术与自动化装置能够在各类自动化系统中实现高效、精准的检测和控制，为工业自动化、环境监测、医疗设备以及其他高精尖领域提供了核心技术支持。

1.3 系统工程

系统工程是自动化专业的重要二级学科，主要研究如何对复杂系统进行整体规划、设计、建模、仿真、优化和管理。它以系统的整体性和综合性为核心，强调多学科交叉和系统集成，旨在确保复杂工程系统的高效、可靠和可持续运行。该学科的研究范畴广泛，包括系统建模与仿真、系统集成与综合自动化、大型复杂系统的设计与管理、以及工业控制系统和过程控制系统的实施与优化等。

首先，系统建模与仿真是系统工程的基础环节。这一部分研究如何对复杂系统进行数学建模，并通过仿真技术模拟系统的动态行为，以预测系统在不同条件下的响应和性能。系统建模不仅涵盖物理模型的构建，还包括数据驱动的建模方法，如机器学习和人工智能技术的应用。仿真技术则利用计算机软件工具，对系统进行虚拟测试和优化，是设计和验证系统的重要手段。

系统集成与综合自动化是系统工程的核心研究方向，下图 4 为智能制造集成的云服务平台示意图。它强调如何将多个子系统或部件集成到一个完整的系统中，实现不同功能模块的协调和协同工作。系统集成涉及软硬件的协同设计，确保各个部分能够无缝衔接和高效运行。综合自动化则进一步拓展了集成的范畴，将自动化控制、信息技术和通信技术结合，实现从数据采集、信号处理到控制执行的全流程自动化。这一过程需要广泛应用现代信息技术和嵌入式系统，是大型工业和工程系统优化的关键。



图 4 智能制造集成的云服务平台

在此基础上，大型复杂系统的设计与管理成为系统工程的重要应用领域。这些系统通常具有高度的复杂性和多维度特性，如城市交通管理系统、能源管理系统和制造业生产线管理系统等。系统工程通过全面的设计和管理策略，从系统的生命周期角度出发，对系统的功能、性能、资源分配、维护及升级进行优化和管理，确保其长期稳定、高效运行。这一领域常常结合项目管理和优化理论，运用大数据分析和智能算法，为系统的设计和运行提供决策支持。

工业控制系统和过程控制系统的实施与优化是系统工程的重要实践部分。系统工程通过建模、仿真和集成，将理论研究转化为实际应用。它涵盖自动化生产线、石油化工过程控制、能源管理系统等的控制策略开发与优化。通过先进控制方法和系统集成技术，系统工程能够有效提高生产效率、降低能耗并提升安全性。这些系统的实施过程需要协调各个子系统的工作，确保控制过程与信息反馈的准

确性和及时性。

总体而言，这些研究范畴之间紧密联系且相互依赖。系统建模与仿真为系统设计和优化提供了理论依据。系统集成与综合自动化实现了各个子系统的高效协作。大型复杂系统的设计与管理确保了复杂系统的可持续运行。而工业控制系统和过程控制系统则是系统工程理论在实际应用中的具体体现。通过这些环节的有机结合，系统工程能够有效推动自动化技术在各个领域的应用和发展，为现代工业、城市基础设施及能源管理等复杂系统提供全面解决方案。

1.4 模式识别与智能系统

模式识别与智能系统是自动化专业的重要二级学科，主要研究如何利用计算机和算法对数据进行分析、分类和处理，实现智能化的信息识别、处理与系统控制。该学科融合了计算机科学、统计学、人工智能以及自动控制等多领域的知识，具有广泛的应用前景。其研究范畴主要包括模式识别、机器学习、图像与信号处理、自然语言处理、智能系统设计与优化等，各范畴之间紧密联系，共同推动学科发展，如下图 5 所示。



图 5 模式识别与智能系统的研究范畴

首先，模式识别是该学科的核心领域，它研究如何通过数学模型和算法，对各种数据模式进行分类和识别。模式识别技术广泛应用于生物特征识别、语音识别、文字识别和图像分类等任务中。其基础理论包括统计学方法（如贝叶斯分类器）、神经网络、支持向量机（SVM）等，能够对大量数据进行自动分类和归纳分析，为智能系统的开发提供了基础支持。

在模式识别的基础上，机器学习成为该学科的重要研究方向。机器学习致力于开发算法，使系统能够从数据中学习和改进性能。它包括监督学习、无监督学习和强化学习等方法，广泛应用于图像识别、自然语言处理和自动驾驶等领域。

机器学习不仅提高了模式识别的准确性，还实现了数据驱动的智能决策和自动化控制，是智能系统设计的关键技术。

图像与信号处理是模式识别与智能系统的另一个重要研究范畴。图像处理技术主要用于图像的增强、分割和特征提取，使计算机能够理解和分析视觉数据。信号处理则关注语音、音频和其他连续信号的分析与处理，为生物特征识别、医疗影像分析和工业检测系统提供了支持。这些技术为模式识别算法提供了高质量的数据输入，确保了识别和分类的准确性。

在智能化应用中，自然语言处理（NLP）是一项关键技术，旨在使计算机能够理解和生成人类语言，下图 6 漫画形象的展示了这种关系。NLP 涉及语音识别、文本分析、机器翻译和对话系统等领域，通过语义分析、语法解析和深度学习模型，NLP 技术使系统能够在多种语言环境下实现人机交互，是构建智能系统的重要组成部分。



图 6 计算机和人类对话

智能系统设计与优化则是该学科的实际应用部分。它关注如何将模式识别和机器学习技术应用于自动控制、智能制造、智能家居和无人驾驶等复杂系统中，实现系统的自动化和智能化。智能系统通过整合多种信息源（如传感器数据、视觉信息、语言数据等），利用算法对信息进行分析与决策，实现高效、精准的控制与管理。这一领域需要结合嵌入式系统、计算机视觉、控制理论等技术，确保系统的稳定性和响应速度。

这些研究范畴之间紧密联系、相互依赖，共同构建了模式识别与智能系统的学科框架。模式识别为智能系统提供了分类和分析基础，机器学习提高了系统的学习能力和自动化水平。图像与信号处理技术则为系统的数据处理提供了支持。自然语言处理使系统能够实现多模态的人机交互。而智能系统设计将这些技术整合在实际应用中，实现从数据获取、信息处理到系统决策的全过程。通过这些范

畴的有机结合，模式识别与智能系统能够广泛应用于医疗、安防、交通、制造业等多个领域，为社会智能化发展提供了重要技术支撑。

1.5 导航、制导与控制

导航、制导与控制是自动化专业的关键二级学科之一，主要研究如何通过多种技术手段实现物体的精确定位、路径规划和运动控制。这一学科广泛应用于航空航天、交通运输、机器人技术以及无人系统中，如下图 7 所示的卫星导航，涵盖了导航技术、制导技术、运动控制以及多传感器融合等多个研究范畴，这些范畴之间相互联系，共同实现复杂系统的自动控制与精确操纵。



图 7 卫星导航技术

首先，导航技术是该学科的基础，主要研究如何确定物体在空间中的位置、速度和姿态。导航技术包括全球导航卫星系统（如 GPS）、惯性导航系统（INS）、视觉导航以及基于地标的定位等方法。这些技术通过传感器和定位算法实现高精度的位置和姿态测量，为制导与控制系统提供了必要的信息输入。现代导航技术常常结合多种传感器（如惯性测量单元、摄像头、激光雷达等）实现高精度和高鲁棒性的导航性能。

在导航信息的基础上，制导技术负责规划物体的运动路径，确保其按照预定轨迹或目标进行运动。制导系统利用导航数据计算目标位置和当前位置之间的差距，并设计路径来最小化偏差。这一过程包括航迹规划、路径优化和目标追踪等技术，广泛应用于导弹制导、无人驾驶汽车路径规划以及无人机的飞行控制中。制导技术与导航技术紧密结合，为系统提供精确的运动路径，从而确保任务的完成。

运动控制是该学科的另一个核心范畴，它主要研究如何通过控制策略和执行机构来实现物体的精确运动。运动控制系统通过接收制导系统的路径规划信息和

导航系统的实时定位数据，对物体的姿态、速度和加速度进行调节。运动控制包括经典的 PID 控制、现代控制方法（如 LQR、LQG）以及先进的鲁棒控制和自适应控制方法，以保证物体在复杂环境下的稳定性和精确性。它不仅应用于航天器的姿态控制和飞行器的动态调整，还广泛用于机器人系统中的关节控制与路径跟踪，下图 8 展示的是六轴机器人在安装工厂零部件。

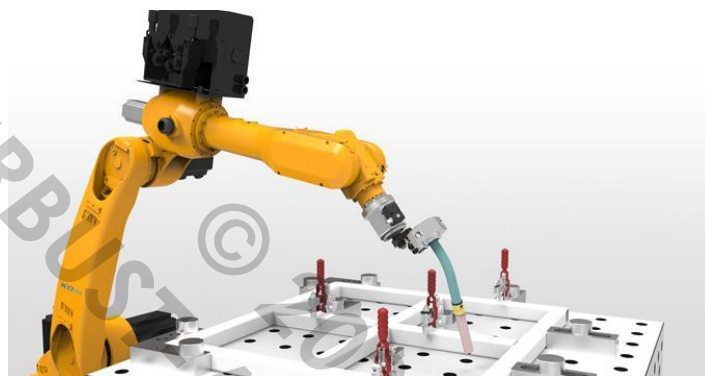


图 8 六轴机器人拾取零部件

此外，多传感器融合技术在导航、制导与控制中起到了重要作用。通过整合来自多种传感器（如 GPS、惯性传感器、视觉传感器、激光雷达等）的信息，多传感器融合技术能够提高导航精度和系统鲁棒性。在复杂环境下，单一传感器的数据可能会受到干扰或丢失，多传感器融合能够综合多源信息，通过滤波算法（如卡尔曼滤波、扩展卡尔曼滤波和粒子滤波等）来修正和优化系统的状态估计。这种技术确保了系统在复杂和动态环境下仍能保持稳定和精确的性能。

这些研究范畴之间紧密联系且相辅相成，共同构成了导航、制导与控制系统的完整框架。导航技术为系统提供位置和姿态信息，制导技术基于这些信息进行路径规划和目标追踪，而运动控制则执行这些路径并确保物体的精确运动。多传感器融合则通过整合多源数据来提升系统的可靠性和精度。通过这些技术的有机结合，导航、制导与控制学科能够在航空航天、自动驾驶、无人机、机器人等领域实现高精度、高鲁棒性的控制系统，为现代自动化技术的发展提供了核心支撑。

2.控制科学与工程学科前沿发展动态和热点技术

控制科学与工程学科在现代科技的快速发展中，正迎来一系列前沿动态和热点技术，这些新兴领域推动了自动化与智能化的进步。首先，智能控制方法，如模糊控制、神经网络控制和机器学习控制，正在成为研究的热点。这些方法以其出色的适应性和处理复杂系统能力，逐渐渗透到多个应用领域，如工业自动化、

机器人、智能交通和无人驾驶等。

模糊控制起源于对人类专家经验的模拟，能够处理系统中的不确定性和模糊性。模糊控制器通过定义模糊规则和隶属函数，将人类的知识形式化，使得控制系统能够在不完全知识的情况下依然有效地工作。近年来，模糊控制与其他控制方法的结合成为一个重要发展趋势。例如，模糊自适应控制和模糊鲁棒控制相继提出，能够进一步提升系统在不确定性和外部扰动下的性能。此外，模糊控制还与优化算法结合，如遗传算法和粒子群优化，形成了更为强大的控制框架。这种融合使得模糊控制能够在复杂和动态的环境中提供更高效的控制策略，尤其在机器人控制和智能制造中得到了广泛应用，下图 9 为竞技机器人在 FreeRTOS 环境下基于 XR806 为项目主控，给机器人部署先进模糊控制器，它通过将机器人的输入信号转化为模糊变量，并根据模糊规则对这些变量进行处理，实现对于竞技机器人的结构控制和定位控制等功能。



图 9 部署先进模糊控制器的机器人

神经网络控制则利用人工神经网络的学习能力，通过训练神经网络模型来实现对非线性和复杂系统的控制。近年来，随着深度学习的快速发展，神经网络控制也取得了显著进展。深度神经网络的引入使得控制系统能够自动提取高维输入数据中的特征，从而实现更精确的控制决策。当前，神经网络控制已广泛应用于无人机、自动驾驶汽车和智能电网等领域，解决了传统控制方法难以应对的复杂动态问题。此外，结合强化学习的方法，使得神经网络控制系统能够在不断与环境互动中优化控制策略，从而提升系统的自主性和智能化水平。

机器学习控制在智能控制中的应用也日益增加。机器学习技术通过分析历史数据，学习系统的动态特性，以此为基础设计控制策略。近年来，结合机器学习的控制方法在处理高维数据、实时调整控制策略方面表现出色，尤其在智能交通和工业自动化中获得广泛应用。强化学习，作为机器学习的一种重要形式，尤其

受到关注。强化学习通过与环境交互、奖励反馈等机制，使控制系统能够自主探索和学习最优策略，已被应用于机器人控制、无人机飞行以及复杂系统的优化控制中。此外，数据驱动的控制方法结合了大数据分析技术，通过实时数据获取和处理，不断更新和优化控制模型，为动态环境中的控制提供了新的思路。

随着物联网和智能制造的蓬勃发展，网络控制系统（NCS）也逐渐成为重要研究方向。NCS 研究如何在延迟、丢包和数据不一致等不稳定网络环境中保持系统的稳定性和性能，适用于许多连接设备的自动化应用。此外，自适应控制技术因其能够根据系统状态和环境变化动态调整控制参数而受到关注，这在飞行控制、机器人等动态环境中的应用日益增加。

分布式控制与多智能体系统是另一个活跃的研究领域，涉及多个控制器协同工作以实现全局目标，尤其适用于智能交通系统和无人机编队等场景，如下图 10 所示。同时，深度强化学习的结合了深度学习与强化学习的优势，为解决复杂系统的控制问题提供了新的思路，特别是在动态环境中的应用展现出良好的性能。



图 10 无人机编队在安徽省开展田间作业

此外，非线性控制技术针对具有复杂动力学特性的系统控制问题，正在开发新的方法以提高系统的响应速度与鲁棒性，这在飞行器、汽车和机械臂等领域具有广泛应用。鲁棒控制与容错控制则确保系统在不确定性和故障情况下的稳定性与性能，特别适用于航空航天和医疗设备等安全关键系统。

随着工业 4.0 的推进，智能制造与自动化工厂的控制技术日益受到重视，研究者们关注如何利用先进的控制方法提升生产效率和灵活性。此外，基于数据驱动的控制方法依赖于大数据分析和机器学习，通过对历史数据的分析提取系统特征，以优化控制策略。这在复杂和动态的工程系统中尤其有效。

控制与通信的融合正在成为现代控制系统研究的新趋势，探索如何优化控制

策略以适应通信网络特性，确保在不确定的通信环境中实现高效控制。这些前沿发展动态和热点技术表明，控制科学与工程正向更智能、更灵活和更高效的方向发展，为各行各业的自动化和智能化提供了强有力的技术支持。

3.1 门选修课的主要学习内容和特点

《图像处理与计算机视觉》是一门综合性强、应用广泛的选修课程，旨在让学生掌握图像处理和计算机视觉的基本理论、技术和应用。课程的主要学习内容包括图像基础、图像处理技术、特征提取与描述、图像分析与理解以及深度学习在图像处理中的应用。

首先，课程将介绍图像的基本概念，包括图像表示、颜色空间和获取技术。学生将学习如何通过数字相机、传感器等设备获取高质量图像。接下来，课程深入探讨图像处理技术，涵盖图像增强、滤波、变换等内容，旨在提高图像质量和可用性。例如，通过对比度增强和去噪声技术，学生可以学会如何提升图像的可视效果。特征提取与描述是课程的重要部分，学生将掌握边缘检测、角点检测和特征点描述等方法，以提取图像中的关键特征，为后续分析和识别打下基础。

在图像分析与理解模块，课程将重点讲解目标检测、图像分割和模式识别技术，帮助学生理解如何识别和分类图像中的对象。通过学习传统算法和现代深度学习方法，学生能够熟练运用如 YOLO 和 U-Net 等先进技术，进行图像处理与分析。此外，课程将介绍卷积神经网络（CNN）和生成对抗网络（GAN）等深度学习模型，探讨它们在图像分类、生成和风格迁移等应用中的实际效果。

这门课程的特点在于跨学科性和实践导向。它结合了数学、计算机科学和电子工程等多领域知识，强调理论与实践的结合，鼓励学生通过项目和实验将所学知识应用于实际问题。同时，课程内容紧跟技术前沿，关注实时性和计算效率，以适应现代智能设备和应用的需求。通过学习《图像处理与计算机视觉》，学生能够获得丰富的理论知识和实用技能，为在自动化、机器人、智能交通和医疗影像等相关领域的工作奠定坚实的基础。

4. 学生对自动化专业人工智能方向的理解

在自动化专业的学习过程中，我对人工智能（AI）方向有了更深入的理解，尤其是其在智能控制、数据分析和机器人技术中的应用。人工智能不仅仅是提升

自动化系统性能的工具，它正在重新定义自动化的边界和潜力。例如，我在课程中学习到的深度学习技术，尤其是卷积神经网络（CNN），在图像处理和目标识别方面表现出色，这使得工业机器人能够通过视觉系统进行自主导航和物体识别，下图 11 为快递分拣机器人正在进行导航的工作照片。



图 11 快递分拣机器人自主导航

在我的一门机器人课程中，我们讨论了如何利用 AI 算法提高机器人的工作效率。通过引入强化学习，机器人可以在复杂的环境中自主学习最佳路径和操作策略，而不需要每一步都依赖于人工编程。这种自适应学习能力在制造业的实际应用中，能够显著提高生产线的灵活性和响应速度，特别是在面对多变的生产任务时。例如，一些智能制造企业已经开始使用配备 AI 的机器人进行装配工作，这些机器人能够根据实时数据调整自己的工作策略，从而最大化生产效率。

同时，我也观察到人工智能在数据分析方面的潜力。通过学习机器学习模型，我们能够处理和分析大量传感器数据，以实时监控系统状态并进行故障预测。例如，我参与了一个项目，利用机器学习算法对设备的历史运行数据进行分析，以识别潜在的故障模式。这种预测性维护的方法不仅减少了停机时间，还显著降低了维修成本，提升了整体系统的可靠性。这让我深刻认识到，人工智能不仅能够提高单个设备的智能化水平，还能够为整个自动化系统的优化提供强有力的支持。

当然，人工智能在自动化领域的发展也面临一些挑战，例如数据隐私、安全性和伦理问题。在一次学术研讨会上，我听到了一位教授对自动化系统中 AI 应用带来的道德考量的讨论。他指出，虽然 AI 技术能提高效率，但其决策过程的不透明性可能会导致责任归属不清的问题，这在涉及安全和伦理的场合尤为重要。这让我意识到，在追求技术创新的同时，作为未来的工程师，我们需要具备审慎的态度，关注技术对社会的潜在影响。

我认为人工智能在自动化专业中展现出了巨大的发展潜力和应用价值。通过

我在学习过程中所见所闻的例子，我认识到 AI 不仅能提升自动化系统的智能化和效率，还为我们提供了更广阔的思考空间，让我们能够从多角度审视技术进步带来的机遇和挑战。在未来的学习和实践中，我期待能继续深入探索 AI 在自动化领域的更多应用，推动这一领域的进一步发展。

5.东南大学自动化专业的主要研究方向、特色和优势

东南大学的自动化专业主要研究方向涵盖多个领域，形成了一个多元化且具有前沿性的研究体系。首先，控制理论与控制工程是该专业的核心方向之一，重点关注控制系统的建模、分析、设计和优化，尤其是在复杂动态系统的控制策略开发方面有显著的研究成果。这一方向不仅包括经典控制理论的应用，还涉及现代控制技术，如鲁棒控制、自适应控制和非线性控制等，为各类自动化应用提供了强有力的理论支持。

其次，检测技术与自动化装置是另一个重要研究方向。该领域聚焦于先进传感器技术、数据采集和信号处理，强调现代检测与控制系统的集成与应用。研究者致力于提升自动化设备的精确性和可靠性，推动智能传感器和自适应检测技术的发展，广泛应用于工业、交通、医疗等多个领域。

智能控制是东南大学自动化专业的一个新兴方向，结合了人工智能与机器学习技术，探索智能算法在控制系统中的应用。研究内容涵盖模糊控制、神经网络控制和强化学习等，旨在提升自动化系统的智能化水平和自适应能力，适应快速变化的环境和复杂的操作任务。

此外，系统工程也是该专业的一个重要研究领域，侧重于复杂系统的综合优化和资源配置。研究者通过系统分析、决策支持和模型仿真等手段，探讨在多种约束条件下实现最优决策的方法，以提升系统的整体性能和效率。

东南大学自动化专业的特色体现在多个方面，形成了独具优势的学科体系。首先，该专业强调理论与实践的结合，注重培养学生的实际动手能力与创新思维。学校设有多个实验室和实训基地。学生能够在真实的工程环境中进行项目实践，深刻理解自动化技术的应用。例如，通过参与企业合作项目，学生有机会将课堂所学知识应用于实际问题，提升解决实际工程问题的能力。

其次，东南大学自动化专业的课程设置十分灵活，涵盖了控制理论、智能控制、检测技术、系统工程等多个研究方向，使得学生能够根据自己的兴趣和职业

规划选择合适的课程。这种多样化的课程选择不仅增强了学生的综合素质，也为他们未来的职业发展奠定了良好的基础。

再者，该专业注重与国内外科研机构和合作企业的合作，积极参与国家重大科研项目和地方经济建设。通过与行业的紧密联系，学生能够接触到前沿技术与研究动态，培养出较强的行业适应能力和创新意识。这种产学研结合的模式，提升了学生的实践能力，也为他们的就业创造了良好的条件，下图 12 就是东南大学自动化学院与科兴制药的合作揭牌仪式。



图 12 东南大学推进产教融合

此外，东南大学还鼓励学生参与科研活动，提供丰富的科研平台和资源支持。学生可以在教师的指导下参与课题研究，积累科研经验，培养独立思考和创新能力。学校还定期组织学术交流活动，邀请国内外知名学者进行讲座，拓宽学生的学术视野。

东南大学自动化专业优势主要体现在学科建设、师资力量、科研平台、实践机会以及行业合作等方面，与其他高校相比，具有独特的竞争力。

首先，东南大学的自动化专业在学科建设上具有明显优势。学校注重将控制理论、检测技术、智能控制等多个研究方向有机结合，形成了系统的学科体系。与一些高校仅侧重于某一细分领域不同，东南大学强调学科交叉与综合应用，培养学生的多维思考能力，帮助他们在复杂的工程实践中进行创新。

其次，东南大学拥有一支高水平的师资队伍，其中包括多位在自动化领域具有重要影响力的教授和研究人员。这些教师不仅在学术研究上有显著成就，还积极参与国家和地方重大科研项目，与行业紧密结合。相比于一些高校的师资力量相对薄弱，东南大学的教师团队为学生提供了更为丰富的学术资源和指导，使学生能够在前沿领域获得最新的知识和技能。

在科研平台方面，东南大学设有多个实验室和研究中心，专注于智能控制、

检测技术、自动化装置等研究。这些平台为学生提供了良好的科研条件，使他们能够在实际项目中锻炼技能。与其他高校相比，东南大学的科研设备和项目资源更为丰富，能够支持学生开展深入的研究和实践。

此外，东南大学注重实践教学，设置了多个实训基地，提供丰富的实践机会，，如下图 13 所示。学生能够参与真实的工程项目，提升动手能力和解决实际问题的能力。这种实践导向的教学模式与某些高校强调理论教学的方式形成鲜明对比，使得东南大学的毕业生在就业市场上更具竞争力。



图 13 东南大学自动化实验室

最后，东南大学与多家知名企业和研究机构建立了良好的合作关系，为学生提供了实习和就业机会。这种紧密的行业联系使学生能够提前接触行业动态，了解市场需求，而其他一些高校可能缺乏这种深度的行业合作，导致学生的实践经验和就业准备不足。

东南大学自动化专业凭借其多元化的学科设置、强大的师资力量、丰富的科研平台、实践导向的教学模式以及紧密的行业合作，展现出独特的优势。这些特点不仅提高了学生的综合素质，也为他们的未来职业发展提供了坚实的基础，使东南大学在众多高校中脱颖而出。

6.东南大学自动化专业的代表性人物、成就和特色的研究成果

6.1 东南大学代表性人物冯纯伯

东南大学自动化专业的代表性人物包括冯纯伯院士和陈从颜教授。冯纯伯院士生于 1928 年 4 月 16 日，江苏金坛人，是一位杰出的自动控制学家。他毕业于苏联列宁格勒工业大学，并在教育科研领域取得了卓越成就。1994 年，冯纯伯当选为俄罗斯科学院外籍院士，1995 年又当选为中国科学院院士，这些荣誉充

分展示了他在自动控制领域的杰出贡献。

冯纯伯院士长期从事系统辨识及自适应控制的研究,取得了许多新的研究成果,形成了完整的新体系。在系统建模方法及自适应控制系统研究方面,他根据对信号进行预处理的方法,提出了一种消除最小二乘辨识中的偏差的新方法,从而建立了一套完整的系统建模新方法。这种方法可用于开环及闭环动态系统辨识、降阶建模、集元辨识、频率特性辨识等多个方面,对时间序列分析理论也作出了重要发展。

此外,冯纯伯院士还以泛函分析为工具,深入研究了并联、串联、反馈等复合动态系统的输入输出特性,并给出了其无源度的计算方法。这一研究扩展了已有的无源性定理的绝对稳定性判据等,为鲁棒控制系统设计提供了重要的工具。在自适应控制方面,他首次提出在模型参考自适应控制系统中引入逻辑切换,以提高全系统的鲁棒稳定性。这种方法既可简化控制结构,又可对付系统中存在的不确定性,为自适应控制系统的设计提供了新的思路和方法。

除了科研成就外,冯纯伯院士还在人才培养和教材编写方面做出了重要贡献。他先后培养了几十位在非线性系统辨识、建模及自适应控制方面的学生,下图 14 是冯纯伯院士在给学生们授课。并担任第一作者编写了中国统编研究生教材《自适应控制》。该教材已被广泛采用,为自动控制领域的人才培养做出了重要贡献。



图 14 冯纯伯院士授课

6.2 东南大学代表性人物钱钟韩

钱钟韩,是一位杰出的热工自动化学家,也是中国科学院院士。他的一生致力于热物理学和热工仪表自动化的教学与研究,取得了卓越的成就。

钱钟韩于 1911 年出生于江苏省无锡市,1933 年毕业于上海交通大学。他在

热工自动化领域有着深厚的造诣，长期从事相关的教学与研究工作。他创建了机电结合的动力工程学科，并创办了国内最早的热工仪表自动化专业，为新中国培养出了首批电厂运行自动化专家。他的教学和研究工作不仅奠定了国内热工自动化的基础，还推动了该领域的不断发展。

在科研成果方面，钱钟韩提出了一系列重要的理论和方法。他建立了窑炉、锅炉和汽轮发电机组的数学模型和电气模型，并提出了独创性的分析计算方法和仿真方法。这些方法在解决当时国产模拟计算机容量太小的难题上发挥了关键作用。此外，他还提出了“热流阻抗分析法”，以解决高温旋转窑中间歇性热交换的难题，并利用汽轮发电机组的电模型，阐明了电网功频调节系统发生振荡的条件和对象。

钱钟韩的特色研究成果之一是他提出的一套系统的低阶近似模拟方法。这种方法指出，各种形式的理论和经验公式都可以统一展开为级数表达式，再整理成为二阶或三阶有理分式。这种处理方法可以把数学模型的阶次和计算机仿真所需容量降低到一半以下，从而为在国内物质困难条件下完成仿真任务找到了出路。他的这种创新性的研究方法不仅提高了仿真效率，还为后续的热工自动化研究提供了重要的思路。

除了科研和教学方面的成就外，钱钟韩还长期致力于教育改革，下图 15 展示的是钱钟韩一行人走访三江学院。他提出了许多富有启发性的教育主张，如“高等学校负有使学生‘智能化’的重要任务”、“培养新时期所需要的开拓性人才，必须改变传统的教学秩序和师生关系”等。这些主张对学校师生的工作和治学产生了深刻的影响，也为我国高等教育的改革和发展做出了重要贡献。



图 15 钱钟韩走访三江学院

他的成就和特色研究成果在热工自动化领域具有深远的影响。他的一生都在为推动我国热工自动化事业的发展而努力奋斗，他的精神和贡献将永远铭记在人

们的心中。

7.阐述自己对自动化专业课程学习的体会和建议

在我对自动化专业课程的学习过程中，我深刻体会到了这一领域的博大精深与广泛应用。自动化专业不仅融合了控制理论、电子技术、计算机技术等多个学科，还紧密关联着工业、农业、交通、医疗等多个行业的实际需求，这使得学习过程既充满挑战又极具吸引力。

学习过程中，我首先被控制理论所展现的严密逻辑和精确计算所吸引。从经典控制理论到现代控制理论，每一步都仿佛在探索自然界的奥秘，而每一次理论的应用都让我感受到知识的力量。同时，电子技术和计算机技术的学习则让我掌握了实现这些理论所必需的工具和手段。无论是电路的设计、信号的处理，还是编程的实现、系统的仿真，都让我在实践中不断巩固和深化了理论知识。

然而，我也意识到，仅仅掌握理论知识是不够的。自动化专业的核心在于应用，因此，实验和实践环节的学习显得尤为重要。通过参与各种实验项目，我不仅学会了如何运用所学知识解决实际问题，还锻炼了团队协作、项目管理等多方面的能力。这些经历让我更加明白，自动化专业的学习不仅仅是为了掌握一门技术，更是为了培养一种解决问题的思维方式和实践能力。

基于以上体会，我对自动化专业课程的学习有以下几点建议。首先，建议加强理论与实践的结合。在教学过程中，应注重将理论知识与实际应用相结合，通过案例分析、项目实践等方式，让学生更好地理解知识的应用场景和价值。

其次，建议增加跨学科的学习内容。自动化专业涉及多个学科的知识，因此，在学习过程中，应注重跨学科的学习，拓宽学生的知识视野，培养他们的综合素质。

再次，建议加强实验和实践环节的教学。实验和实践是自动化专业学习的重要组成部分，应提供更多的实验机会和实践平台，让学生在实践中不断锻炼和提升自己。

最后，建议培养学生的创新思维和解决问题的能力。自动化领域的发展日新月异，新的技术和应用不断涌现。因此，在教学过程中，应注重培养学生的创新思维和解决问题的能力，鼓励他们勇于尝试、敢于创新，为未来的职业发展打下坚实的基础。

总之,自动化专业课程的学习是一个不断积累、不断实践、不断创新的过程。通过不断学习和实践,我们可以更好地掌握这一领域的知识和技能,为未来的职业发展做好充分的准备。

8.参考文献

- [1]胡永辉,闫勇,钱相臣,等.基于案例引导和项目驱动的检测技术与自动化装置方向专业学位研究生工程实践课程建设[J].高教学刊,2020,6(05):74-76.
- [2]霍鑫,岳明潭,弭宝涵,等.自动化专业实验创新平台设计与教学研究[J].实验室研究与探索,2024,43(06):42-46.DOI:10.19927/j.cnki.syyt.2024.06.010.
- [3]李擎,崔家瑞,杨旭,等.自动化专业“三创”能力强化培养体系的构建与实践[J].高等工程教育研究,2023,(04):171-175.
- [4]刘敏,王耀南,江未来,等.新时代工科专业领军人才培养模式的探索与实践——以湖南大学自动化专业为例[J].高等工程教育研究,2023,(01):80-84.
- [5]周纯杰,何顶新,张耀,等.新工科背景下自动化专业实践课程思政的设计与实施[J].高等工程教育研究,2022,70(04):31-37.
- [6]陈铭.“双一流”建设背景下地方性高校自动化专业教学模式的提升与研究——评《自动化专业的评估与发展》[J].摩擦学学报,2021,41(02):I0001-I0001.
- [7]曹强,党晓圆,杨佳义,等.基于专业与学科发展的自动化类系列经典教材建设综述[J].中文科技期刊数据库(全文版)教育科学,2020,(05):00223-00224.
- [8]韩九强,郑南宁.国外自动化相关学科专业教育教学的现状与发展研究[J].电气电子教学学报,2003,25(06):1-5.
- [9]李卫军,邢延,蔡述庭,等.面向多学科融合的自动化类人才培养模式探索与实践[J].高等工程教育研究,2021,69(06):31-37.