

电子工程自动化控制系统中的智能技术分析

唐换名

广东祺力电子有限公司 广东 珠海 519000

摘要: 本文主要聚焦于电子工程自动化控制系统中的智能技术, 阐述了其重要性以及多种常见智能技术的原理、特点及应用情况。通过对智能技术在提升系统控制精度、增强自适应能力、优化故障诊断等方面的深入分析, 探讨了智能技术为电子工程自动化控制带来的变革与优势, 并对其未来发展趋势进行了展望, 旨在为该领域的进一步研究与实践应用提供参考依据。

关键词: 电子工程; 自动化控制系统; 智能技术

1 引言

随着科技的飞速发展, 电子工程在各个领域的应用愈发广泛且深入, 自动化控制系统作为电子工程中的关键环节, 对于提高生产效率、保障产品质量等起着至关重要的作用。而传统的自动化控制手段在面对日益复杂的工况、多样化的控制需求以及高精度的控制任务时, 逐渐暴露出诸多局限性。智能技术的出现为电子工程自动化控制系统带来了新的活力与突破, 它能够模拟人类智能进行分析、决策等操作, 使自动化控制系统具备更高的智能化水平、更强的适应性和更优的控制性能。因此, 深入分析电子工程自动化控制系统中的智能技术具有重要的现实意义。

2 电子工程自动化控制系统概述

2.1 电子工程自动化控制系统的基本构成

电子工程自动化控制系统通常由控制器、传感器、执行器以及被控对象等几个核心部分组成。传感器负责实时采集被控对象的各种物理量, 如温度、压力、位移等信息, 并将其转换为电信号反馈给控制器。控制器则依据预设的控制算法以及接收到的反馈信号进行分析和计算, 生成相应的控制指令。执行器接收控制器发出的指令, 对被控对象施加实际的操作, 从而实现对被控对象的控制, 使其按照预期的状态运行。例如在工业自动化生产线上, 温度传感器实时监测生产环境温度, 将信号传给控制器, 控制器根据设定的温度范围控制加热或制冷设备(执行器), 保障生产环境温度稳定, 以满足生产工艺要求。

2.2 传统电子工程自动化控制系统的局限性

传统的电子工程自动化控制系统大多基于经典控制

理论, 采用固定的控制算法, 如比例-积分-微分(PID)控制等。其在面对复杂的非线性系统、时变系统以及存在大量不确定因素的工况时, 往往难以达到理想的控制效果。一方面, 固定的控制参数无法根据系统状态的实时变化灵活调整, 导致控制精度受限; 另一方面, 对于一些突发的故障情况, 传统控制系统缺乏有效的自主诊断和应对能力, 容易造成生产中中断等不良后果。而且, 传统控制系统在多变量耦合的复杂系统控制中, 协调各变量之间的关系也较为困难, 难以实现整体的最优控制。

3 智能技术在电子工程自动化控制系统中的常见类型及原理

3.1 模糊控制技术

(1) 模糊控制的基本原理

模糊控制技术是模仿人类模糊推理和决策过程的一种智能控制方法。它主要基于模糊集合理论, 将精确的输入量通过模糊化接口转化为模糊语言变量, 例如将温度的具体数值转化为“高”“中”“低”等模糊概念。然后依据事先制定好的模糊规则库进行模糊推理, 这些模糊规则是由专家经验或实际操作数据总结而来, 描述了不同模糊输入量与输出量之间的关系。最后, 通过解模糊化接口将推理得到的模糊输出量再转换为精确的控制量输出, 用于驱动执行器对被控对象进行控制。例如在空调控制系统中, 根据室内温度(模糊化后的模糊语言变量)以及设定的舒适度规则(模糊规则库), 模糊推理出制冷或制热的强度(解模糊化后的精确控制量), 实现室内温度的自动调节, 营造舒适的环境。

(2) 模糊控制的特点及优势

模糊控制具有很强的鲁棒性, 对于系统参数的变化以及外部干扰不太敏感, 因为它不需要精确的数学模型来描述被控对象, 而是依靠模糊规则来进行控制决策。同时, 它能够很好地处理具有模糊性、不确定性的复杂

作者简介: 唐换名, 1983年11月出生, 男, 汉族, 湖南省祁阳县人, 本科学历, 无职称, 研究方向: 电子工程

系统,符合人类的思维习惯,便于将专家经验融入控制过程中,有效地提升了控制的灵活性和适应性。而且模糊控制的设计相对简单直观,在一些难以建立精确数学模型的非线性系统控制中应用效果显著。

3.2 神经网络控制技术

(1) 神经网络控制的基本原理

神经网络控制技术是借鉴生物神经网络的结构和功能发展而来的一种智能控制手段。它通常由大量相互连接的神经元组成,神经元之间通过不同的权重连接传递信号。通过输入层接收来自传感器的被控对象的相关信息,如系统的状态变量等,然后这些信息在隐含层中进行复杂的非线性变换和处理,最终由输出层输出相应的控制信号。神经网络的学习能力是其核心特点之一,它可以通过大量的训练数据,采用合适的学习算法(如反向传播算法等)来调整神经元之间的连接权重,使其能够对输入输出关系进行准确的映射,从而实现对被控对象的有效控制。例如在电机调速系统中,将电机的转速、电流等状态数据输入神经网络,经过训练后神经网络能够输出合适的电压控制信号,实现电机的精准调速。

(2) 神经网络控制的特点及优势

神经网络具有强大的非线性映射能力,能够很好地处理复杂的非线性系统控制问题,对被控对象的模型精度要求不高,只要有足够的训练数据即可。它还具备自学习和自适应能力,随着系统运行和数据的不断积累,能够不断优化自身的控制策略,适应系统状态的变化和外部环境的改变。此外,神经网络具有并行处理信息的能力,能够快速响应输入信息,提高控制的实时性。同时,它还具有容错能力,部分神经元或连接出现故障时,仍有可能维持一定的控制功能。

3.3 专家系统控制技术

(1) 专家系统控制的基本原理

专家系统控制技术是将专家的知识 and 经验以规则的形式存储在知识库中,通过推理机模拟专家的思维过程进行控制决策。它主要包括知识库、推理机、知识获取模块以及解释模块等部分。知识库中存放着大量的事实和规则,这些规则是由领域专家总结归纳而来,描述了不同情况下被控对象的控制策略。推理机根据当前系统的状态信息(通过传感器获取),在知识库中搜索匹配的规则,并按照一定的推理策略(如正向推理、反向推理等)进行推理,得出相应的控制指令。例如在化工生产过程中,知识库中存有不同原料配比、温度、压力等条件下的最佳反应控制规则,当实时监测到当前的生产参数后,推理机依据这些参数在知识库中查找合适的规

则,确定下一步的控制操作,如调整原料流量、改变反应温度等。

(2) 专家系统控制的特点及优势

专家系统控制能够有效地利用专家的知识 and 经验,对于复杂的、需要专业判断的控制问题有很好的解决能力。它具有良好的可解释性,能够对得出的控制决策进行解释,便于操作人员理解和监督控制过程^[1]。而且可以不断更新和扩充知识库,随着新的知识和经验的积累,系统的控制能力能够持续提升。同时,专家系统控制相对独立于被控对象的具体数学模型,更侧重于基于知识的推理和决策,适合处理那些难以用精确数学模型描述但有丰富专家经验的控制场景。

4 智能技术对电子工程自动化控制系统的提升作用

4.1 提高控制精度

智能技术中的多种方法能够根据系统的实时状态灵活调整控制策略,相比于传统固定参数的控制算法,能够更精准地对被控对象进行控制。例如神经网络控制通过不断学习和优化权重,使输出的控制信号更贴合被控对象实际所需,在高精度的位置控制、速度控制等场景中表现出色^[2]。模糊控制凭借其其对模糊信息的有效处理和基于规则的灵活决策,也能在复杂环境下保障控制量的准确性,减少控制误差,从而提高整个电子工程自动化控制系统的控制精度,满足诸如精密电子制造、高端仪器设备控制等对精度要求极高的应用需求。

4.2 增强自适应能力

电子工程自动化控制系统所处的工况往往是复杂多变的,智能技术的自学习、自适应特性使其能够快速适应环境和系统自身的变化。像神经网络控制随着新的数据输入不断更新自身的映射关系,专家系统控制可依据知识库的更新和实时状态调整推理策略,模糊控制能根据不同的模糊输入灵活输出控制量。这些智能技术使得自动化控制系统在面对如生产工艺变更、外部干扰增强、被控对象特性改变等情况时,能够自动调整控制方式,维持良好的控制性能,保障系统稳定、高效地运行,减少因工况变化导致的控制失效等问题。

4.3 优化故障诊断与处理能力

在电子工程自动化控制系统运行过程中,故障的及时发现和处理至关重要。智能技术能够通过系统运行数据的实时监测和分析,提前预警可能出现的故障。例如专家系统控制可以依据知识库中的故障特征知识以及实时的系统参数,快速判断故障类型和位置;神经网络控制通过对大量正常和故障状态数据的学习,能够识别出异常的数据模式,从而检测到故障的发生^[3]。而且在故

障发生后,智能技术还能根据预设的应对策略或学习到的处理方法,自动采取相应的措施进行修复或降低故障影响,如调整控制参数、切换备用设备等,提高系统的可靠性和容错能力。

4.4 提升系统整体智能化水平

智能技术的融入使得电子工程自动化控制系统不再局限于简单的指令执行和固定模式的控制,而是具备了类似人类的分析、推理和决策能力。多个智能技术可以相互结合,如模糊神经网络,综合了模糊控制的模糊推理优势和神经网络的学习能力,进一步提升系统对复杂问题的处理能力。整个系统能够根据不同的任务需求、环境条件等自动选择最优的控制方案,实现智能化的调度和管理,朝着更加智能、高效、灵活的方向发展,更好地满足现代工业、科技等领域对自动化控制的高要求。

5 电子工程自动化控制系统中智能技术的发展趋势

5.1 多种智能技术的融合

未来,单一的智能技术在面对更为复杂、综合性更强的电子工程自动化控制需求时可能存在一定局限性,而将模糊控制、神经网络控制、专家系统控制等多种智能技术进行有机融合将成为一种重要趋势^[4]。例如通过融合模糊控制和神经网络控制,利用模糊控制的规则易于理解和初始化神经网络的特点,以及神经网络强大的学习和优化能力,构建出性能更优的智能控制器,能够更好地处理复杂的非线性、不确定系统控制问题,在智能电网、智能制造等复杂应用场景中发挥更大的作用。

5.2 与物联网的深度结合

随着物联网技术的不断发展,电子工程自动化控制系统中的智能技术将与物联网深度结合。智能设备通过物联网实现互联互通,传感器采集到的海量数据可以实时传输并共享,为智能技术提供更丰富、全面的数据基础。智能技术则可以利用这些数据进行更精准的分析、决策和控制,实现远程监控、分布式控制等功能。比如在智能建筑领域,通过物联网连接建筑内的各类电子设备和传感器,利用智能技术对建筑的能源消耗、环境舒适度等进行实时管控,提高建筑的智能化运营水平和能源利用效率。

5.3 智能化的人机协作

在电子工程自动化控制系统中,未来智能技术将更

加关注与人的协作,实现智能化的人机交互。一方面,智能系统能够更好地理解操作人员的意图,通过自然语言处理、手势识别等技术接收人的指令并准确执行;另一方面,智能系统可以将自身的运行状态、控制决策等信息以直观易懂的方式反馈给操作人员,便于操作人员进行监督和必要的干预。例如在工业机器人操作中,操作人员可以通过语音指令轻松控制机器人的动作,机器人同时也能将工作中的异常情况及时告知操作人员,双方协作完成复杂的生产任务,提高工作效率和安全性。

6 结论

智能技术在电子工程自动化控制系统中的应用正不断拓展和深入,模糊控制、神经网络控制、专家系统控制等多种智能技术凭借其各自独特的原理、特点和优势,从提高控制精度、增强自适应能力、优化故障诊断等多方面显著提升了自动化控制系统的性能,推动了电子工程自动化控制向更高水平的智能化方向发展。并且随着多种智能技术融合、与物联网深度结合以及智能化人机协作等发展趋势的不断演进,电子工程自动化控制系统有望在未来实现更复杂、更高效、更智能的控制功能,更好地服务于各个行业,为推动科技进步和社会经济发展做出更大的贡献^[5]。然而,在智能技术的进一步应用和发展过程中,也需要关注诸如算法优化、数据安全、系统可靠性等问题,不断探索和创新,以保障智能技术在电子工程自动化控制领域持续健康地发展。

参考文献

- [1] 薛晨霞.电子工程自动化控制中的智能技术探讨[J].现代工业经济和信
息化,2021,11(07):130-131.DOI:10.16525/j.cnki.14-1362/n.2021.07.49.
- [2] 何波.电子工程自动化控制中智能技术应用研究[J].电子元器件与信息技术,2019,3(06):70-73.DOI:10.19772/j.cnki.2096-4455.2019.6.019.
- [3] 魏江.电子工程自动化控制中智能技术应用分析[J].信息记录材料,2020,21(12):205-206.DOI:10.16009/j.cnki.13-1295/tq.2020.12.134.
- [4] 王涛.探讨电子工程自动化控制中的智能技术[J].农家参谋,2020,No.649(06):179.
- [5] 杨阿华,孙卫萍.电子工程自动化控制中的智能技术应用[J].电子技术,2022,51(08):262-263.