

自动化管理机器人实时纠正偏差的控制策略研究

尤成伦 林荣秋

(广东电网有限责任公司湛江供电局 524000)

摘要: 本研究旨在探讨自动化管理机器人实时纠正偏差的控制策略。首先, 自动化管理机器人实时纠正偏差具有以下优势: 能够减少生产过程中的误差, 提高工作效率; 能够及时发现和纠正偏差, 保证产品质量; 能够自动调整参数, 提高系统的稳定性和可靠性。接下来, 介绍了自动化管理机器人实时纠正偏差检测与纠正方法的应用。具体包括应用实例、偏差检测算法和技术、纠正方法的选择和设计。最后, 讨论了控制策略的评估和优化。主要包括性能评估指标的选择和控制策略的优化方法和结果。总之, 本研究对于提高自动化管理机器人实时纠正偏差的效果具有重要意义。

关键词: 自动化管理; 机器人; 实时; 纠正偏差; 控制策略

Research on the control strategy of automatic management robot for correcting deviation in real time

You Chenglun Lin Rongqiu

Guangdong Power Grid Co., LTD Zhanjiang Power Supply Bureau 524000

Abstract: The purpose of this study is to explore the control strategy of real-time deviation correction for automated management robots. First of all, the automatic management robot to correct the deviation in real time has the following advantages: it can reduce the error in the production process and improve the work efficiency; Be able to detect and correct deviations in time to ensure product quality; It can automatically adjust parameters to improve the stability and reliability of the system. Next, the application of real-time deviation detection and correction method of automated management robot is introduced. It includes application example, deviation detection algorithm and technology, selection and design of correction method. Finally, the evaluation and optimization of control strategy are discussed. It mainly includes the selection of performance evaluation index and the optimization method and result of control strategy. In conclusion, this study is of great significance for improving the real-time correction effect of automated management robots.

Key words: automated management; Robots; Real time; Correcting deviations; Control strategy

0 引言

自动化管理机器人实时纠正偏差的控制策略研究, 旨在通过监测和分析机器人运行时的偏差情况, 及时采取措施进行纠正, 保证机器人系统的稳定性和准确性。该研究对于提高自动化管理机器人的工作效率、降低错误率、提升整体生产效益具有重要意义。

1 自动化管理机器人实时纠正偏差的优势

(1) 提高工作效率: 自动化管理机器人可以在重复性、简单性、机械性的操作中发挥作用, 尤其在一对多的操作中, 具有极大的优势。相较于人工管理, 机器人可以快速、准确地完成任务, 避免了人为的错误和延迟, 从而提高了工作效率。

(2) 工单提醒信息与工单办理人账号互联: 首先, 自动化管理机器人能够实时监测和分析生产过程中的数据, 通过与预设的标准进行比较, 及时检测到偏差的存在。一旦发现偏差, 机器人能够即时发出警报或通知相关人员, 使他们能够及时采取纠正措施, 避免进一步的损失和影响。这种实时纠正的能力可以大大减少生产过程中的缺陷和错误, 提高产品质量和生产效率。另外, 自动化管理机器人与工单提醒信息的互联也是优势之一。

(3) 借助自动化代替人工, 提高办事精确度: 自动化管理机器人具备高度精准的操作能力, 能够根据设定的规则和指令, 准确地执行各项任务。机器人不受人为情绪和疲劳的影响, 能够持续保持高水平的工作效率和准确性。这使得管理过程更加规范和可靠, 减少了人为因素带来的偏差和错误, 提高了管理的精确度。

2 自动化管理机器人实时纠正偏差检测与纠正方法的应用

2.1 应用实例

自动化管理机器人实时纠正偏差检测与纠正的应用在计量周首检日报及提醒机器人上。

在计量周首检的过程中, 需要对各项内容进行统计和记录, 并及时提醒相关人员进行检查和处理。传统的人工操作需要耗费大量的时间和精力, 容易出现疏漏和错误。而通过自动化管理机器人, 可以实现对数据的自动采集、整理和发布, 提高工作效率和准确性。

机器人首先确定各项内容的统计数据来源和方法, 并明确数据统计的每一步业务过程。然后, 机器人利用 PRA 机器人的自动识别 UI 功能, 自动完成重复性工作。它可以定时登录计量系统和营销系统, 通过自动过滤清洗, 提取出各区县局的首检、周检工单明细等字段的信息。接下

来, 机器人利用 ELINK 技术将统计后的信息进行发布。它可以自动将计量周首检的统计结果整理成日报, 并通过 ELINK 平台进行发布。这样, 相关人员可以方便地查阅和掌握各项数据的情况, 及时采取相应的措施。除了日报的发布, 机器人还可以实现每日点对点发送提醒信息的功能。根据即将超期的工单进行识别和跟踪, 机器人可以在每天的特定时间自动发送提醒信息给相关人员。这样, 可以有效地避免工单超期和延误, 提醒人员及时处理和跟进。

2.2 偏差检测算法和技术

在自动化管理机器人实时纠正偏差的控制策略研究中, 偏差检测算法和技术扮演着关键角色。下表 1 中是用于分析不同的偏差检测算法和技术的性能和效果。

表 1 不同的偏差检测算法和技术的性能和效果

算法/技术	描述	优势	缺点	应用场景
PID 控制器	使用比例、积分和微分来纠正偏差	简单实用, 广泛应用	对于非线性系统可能不够准确	机械控制、温度控制等
卡尔曼滤波器	基于状态估计来纠正偏差	对噪声和不确定性有较好的处理能力	需要先验信息和系统模型	导航系统、机器人定位
扩展卡尔曼滤波器	对非线性系统进行状态估计	能够处理非线性系统	对初始估计要求较高	机器人导航、目标跟踪
粒子滤波器	使用粒子表示状态分布并进行滤波	对非线性和非高斯分布有较好的适应性	需要大量的粒子进行计算	机器人定位、目标跟踪
支持向量机	使用分类模型来检测偏差	可以处理非线性问题, 具有较强的泛化能力	训练时间较长, 对大规模数据集不适用	图像识别、故障检测
神经网络	使用多层神经元进行学习和预测	能够处理复杂的非线性关系	对数据质量和训练集要求较高	模式识别、控制系统

2.3 纠正方法的选择和设计

(1) 理解偏差的本质和原因：在选择和设计纠正方法之前，首先需要对偏差的本质和原因进行深入的理解。偏差可能是由数据质量问题、系统故障、人为操作错误等多种因素导致的。只有明确了偏差产生的原因，才能有针对性地选择合适的纠正方法。例如，如果偏差是由于数据质量问题引起的，可以通过数据清洗、异常值处理等方法来纠正；如果是由于系统故障导致的，可以修复系统问题或更换设备来解决。

(2) 根据数据特点选择合适的纠正方法：不同类型的数据具有不同的特点，因此需要根据数据的特点选择合适的纠正方法。例如，对于时间序列数据，可以采用平滑技术来消除季节性或周期性的偏差；对于文本数据，可以使用自然语言处理技术来处理偏差。此外，还可以根据数据的分布情况、数据量的大小、数据的维度等因素进行选择和设计。对于大规模数据，可以使用并行计算或分布式计算来加速纠正过程。

(3) 不断迭代和改进纠正方法：纠正方法的选择和设计是一个迭代的过程。在实际应用中，可能会发现原先选择的纠正方法效果不佳或存在其他问题。因此，需要不断地评估和改进纠正方法。可以通过与领域专家的交流、实验验证和模型评估等方式来评估纠正方法的效果。同时，也需要关注数据的变化和新的偏差情况，及时调整和改进纠正方法以适应新的情况。

3 控制策略评估和优化

3.1 性能评估指标的选择

(1) 偏差纠正速度：衡量机器人纠正偏差的速度，即从检测到偏差到实际纠正的时间。可以通过数据分析来统计每次偏差纠正所需的时间，并计算平均纠正时间。较短的纠正时间表示机器人能够快速响应并纠正偏差，提高工作效率。下表 2 展示了机器人偏差纠正的时间数据：

表 2 机器人偏差纠正的时间数据

序号	偏差检测时间	偏差纠正时间
1	10:00	10:02
2	11:30	11:33
3	13:15	13:18
4	15:20	15:23
5	17:45	17:48

根据上述数据，可以计算出平均纠正时间。假设有 n 次偏差纠正，其中纠正时间的总和为 T ；平均纠正时间 $= T/n$ ；例如，假设有上述 5 次偏差纠正，偏差纠正时间总和为 20 分钟，则平均纠正时间为 20 分钟 / 5 次 = 4 分钟。通过对多次偏差纠正时间进行数据分析和计算，可以得出平均纠正时间，进而评估机器人的偏差纠正速度。较短的平均纠正时间表示机器人能够快速响应并纠正偏差，提高工作效率。

(2) 纠正准确性：评估机器人纠正偏差的准确性，即纠正后是否能够将偏差降至接受范围内。可以通过数据分析来比较纠正前后的数据差异，并计算误差的平均值或标准差。较小的误差表示机器人能够准确地纠正偏差，提高工作质量。纠正前后数据见下表 3。

表 3 纠正前后数据统计

纠正前数据	纠正后数据	误差
10	9.5	0.5
7	7.2	0.2
12	11.8	0.2
9	9.1	0.1
8	8.5	0.5

纠正后的数据与纠正前的数据相比，误差较小，说明机器人能够准确地纠正偏差。平均误差为 0.3，说明机器人的纠正准确性较高。标准差为 0.2，表示数据的分散程度较小，机器人的纠正结果具有一致性。

(3) 纠正效率：衡量机器人纠正偏差的效率，即在纠正偏差过程中所消耗的资源 and 能源。可以通过数据分析来统计纠正过程中的能耗和资源消耗，并计算纠正偏差时的能耗效率或资源利用率。较高的能耗效率表示机器人能够以较低的成本来纠正偏差，提高资源利用效率。

(4) 纠正频率：评估机器人纠正偏差的频率，即单位时间内纠正偏差的次数。可以通过数据分析来统计纠正偏差的次数，并计算平均纠正频率。较高的纠正频率表示机器人能够及时发现和纠正偏差，提高实

时性和响应能力。

3.2 控制策略的优化方法和结果

(1) 参数调整：通过调整控制算法中的参数，使系统的响应更加快速、平稳或准确。常见的参数调整方法包括经验法、试错法和自适应控制方法。优化后的控制策略可以使系统的动态响应更加灵敏，减小误差，并提高系统的稳定性和控制精度。①经验法：经验法是一种基于经验和专业知识的参数调整方法。通过对系统的行为和性能进行分析，根据经验选择合适的参数值。这种方法的优点是简单易行，但缺点是依赖于经验和专业知识，可能不适用于复杂的系统。②试错法：试错法是一种通过交替调整参数和观察系统响应来进行参数优化的方法。通过不断尝试不同的参数值，并分析系统响应的变化，逐步逼近最优参数值。这种方法的优点是可以适应不同系统的特点，但缺点是需要大量的试验和时间成本。③自适应控制方法：自适应控制方法是一种根据系统实时状态和性能进行参数调整的方法。通过不断监测系统的输入和输出，并根据反馈信息自动调整参数，使系统能够自适应地响应变化。这种方法的优点是能够实时优化参数，适应系统的动态变化，但缺点是对系统的建模和计算复杂度要求较高。通过参数调整，可以优化控制策略，使系统的动态响应更加灵敏，减小误差，并提高系统的稳定性和控制精度。

(2) 模型预测控制(MPC)：MPC 是一种基于系统模型的控制策略，通过使用系统的数学模型来预测系统的未来行为，并根据优化目标进行控制决策。MPC 可以优化多个控制变量，解决多变量系统的控制问题。优化后的 MPC 控制策略可以提高系统的鲁棒性、动态性能和鲁棒性。

(3) 自适应控制：自适应控制是一种根据系统状态和参数变化自动调整控制策略的方法。通过实时地对系统的参数进行估计和调整，自适应控制可以适应系统的变化和不确定性，提高控制系统的鲁棒性和性能。优化后的自适应控制策略可以使系统更加稳定、灵活，并能够适应不同工况和环境。

(4) 系统结构优化：通过优化控制系统的结构，如增加反馈环节、引入补偿器或改变控制器的类型等，可以改善系统的控制性能。结构优化可以使控制系统更加稳定、鲁棒，并能够更好地满足控制要求。优化后的控制系统结构可以提高系统的控制精度和抗干扰能力。

4 结束语

在自动化管理中，实时纠正偏差的控制策略对于提高机器人工作效率和准确性起着至关重要的作用。通过研究和优化控制策略，可以实现机器人在工作过程中快速检测和纠正偏差，从而提高整体生产效率和质量。通过本次研究，深入探讨了自动化管理机器人实时纠正偏差的控制策略。分析了偏差纠正速度的重要性，并提出了一些控制策略的优化方法，如参数调整、模型预测控制、自适应控制和系统结构优化等。总体而言，自动化管理机器人实时纠正偏差的控制策略研究对于提高生产效率、降低成本和提高产品质量具有重要意义。通过不断地研究和优化，可以使机器人在自动化管理中发挥更大的作用，并为实现智能制造和工业 4.0 的目标不断努力。

参考文献

[1]程晶晶. 多机器人运动冲突路径纠正系统研究[J]. 电脑编程技巧与维护,2023,(06):133-137.
 [2]李国峰. 面向躯干代偿纠正的上肢康复机器人系统设计与控制研究[D]. 华南理工大学,2021.
 [3]李依霖. 基于对机器人的状态行为预测和行动纠正的方法研究[J]. 网络安全技术与应用,2020,(05):66-68.
 [4]李辉. 基于同步协调控制的机器人倾斜误差轨迹纠正系统设计[J]. 现代电子技术,2019,42(18):160-163.
 [5]李毅,陈佳洋,胡圣贤,邓鑫,张枫涛,谢晓雪. 基于旋转电弧的机器人角焊缝跟踪建模及仿真[J]. 中国机械工程,2018,29(03):348-352.
 [6]刘超,王蕊,陆珂珂. 用于机器人轨迹定位纠正系统的回声状态神经网络研究[J]. 微计算机信息,2006,(26):216-218+68.
 [7]张明路,焦新境,曹作良. 一种新的移动机器人路径跟踪控制策略[J]. 河北工业大学学报,2000,(01):71-75.