

浅谈模块化嵌入式人工智能软件的开发与应用

董芮含

北京邮电大学

DOI:10.12238/acair.v3i3.15546

[摘要] 近年来人工智能技术的迅猛发展为嵌入式系统带来了新的机遇,嵌入式人工智能软件在智能家居及工业自动化等领域的应用日益广泛,也对软件的灵活性提出了更高要求。传统的嵌入式软件开发方法已难以满足这些需求,因而模块化设计理念应运而生,模块化嵌入式人工智能软件通过将复杂系统分解为独立模块,不仅提高了开发效率,还增强了系统的可维护性,这种设计方法使得软件能够更好地适应快速变化的市场需求,同时也为人工智能算法的高效集成提供了便利。

[关键词] 模块化; 嵌入式系统; 人工智能; 软件开发

中图分类号: TP18 文献标识码: A

Discussion on the development and application of modular embedded artificial intelligence software

Ruihan Dong

Beijing University of Posts and Telecommunications

[Abstract] In recent years, the rapid development of artificial intelligence technology has brought new opportunities for embedded systems, and embedded artificial intelligence software has been widely used in smart home and industrial automation, which also puts forward higher requirements for software flexibility. Modular embedded AI software not only improves development efficiency by decomposing complex systems into independent modules, but also enhances the maintainability of the system, which enables the software to better adapt to the rapidly changing market demand, and also provides convenience for the efficient integration of AI algorithms.

[Key words] modularity; embedded systems; Artificial intelligence; Software development

引言

随着人工智能技术的快速发展,嵌入式系统在各个领域的应用日益广泛,模块化设计也成为了提高软件开发效率的关键。本文就对模块化嵌入式人工智能软件的应用价值进行了分析,随后详细阐述了模块化嵌入式人工智能软件的开发模式,希望能够为人工智能开发领域的研究提供一定的参考。

1 模块化嵌入式人工智能软件的应用价值

模块化设计使得软件开发过程更加高效,通过将复杂的系统分解为独立的功能模块,开发人员可以并行工作,缩短开发周期,同时模块的可重用性也大大降低了开发成本。嵌入式系统的特性则确保了软件能够在资源受限的环境中稳定运行,满足用户的多元化需求。人工智能技术的引入进一步增强了软件的智能化水平,使其能够处理复杂的任务决策,从而在各种应用场景中发挥更大的作用。在社会生产领域,模块化嵌入式人工智能软件的应用显著提升了生产管理水平,例如在工业自动化中,通过模块化设计的智能控制系统能够快速适应不同的生产需求,实

现生产线的灵活调整,从而提高产品质量;在农业领域,智能化的嵌入式系统可以实时监测作物生长环境,自动调节灌溉施肥,提高农业生产的产量;在医疗领域,模块化嵌入式人工智能软件被广泛应用于医疗设备的智能化升级,提高了诊断治疗的及时性,为患者提供了更好的医疗服务;在日常生活方面,模块化嵌入式人工智能软件的应用同样带来了诸多便利,智能家居系统通过模块化设计,使得各种智能设备能够无缝集成,用户可以通过统一的平台控制家中的照明设备,提升了生活的舒适度;而在交通领域,智能交通系统通过嵌入式人工智能技术,实现了交通流量的实时监控,减少了交通事故发生率,提高了出行效率;此外智能穿戴设备也为人们的健康管理提供了有力支持,通过实时监测身体指标,帮助用户及时发现健康问题并采取相应措施^[1]。

2 模块化嵌入式人工智能软件的开发工作

2.1 软件构架的确立

在开发工作启动之前,开发者需要对软件的具体应用场景

进行深入的分析规划,以此来确保软件能够满足其运行需求并具备良好的适应性。在应用层面,模块化嵌入式人工智能软件需要具备高度的稳定性、较低的功耗以及经济的制作成本,这些特性是实现大规模应用推广的基础。稳定性是嵌入式系统的核心要求之一,尤其是在工业控制及医疗设备等关键领域,任何系统故障都可能导致严重的后果。因此在软件架构设计阶段,开发者需要充分考虑系统的容错能力,确保软件在各种复杂环境下都能稳定运行。而低功耗是嵌入式系统的另一重要特性,特别是在移动设备或物联网应用中,有限的电池容量要求软件在保证性能的同时尽可能降低能耗,而通过优化算法可以有效降低系统的功耗,延长设备的使用时间。此外低廉的制作成本是实现大规模应用的关键因素,模块化设计通过重用成熟的模块组件,不仅降低了开发成本,还缩短了产品的上市时间。

在开发层面,模块化嵌入式人工智能软件的设计重点应放在受控对象与嵌入式智能终端的交互上,受控对象是软件系统的核心目标,其行为数据是软件功能实现的基础。而人工智能传感器的主要任务是对受控对象发出的信号进行实时采集处理,并将这些数据传输到控制终端,因而传感器的性能会直接影响到系统的响应速度,所以在选择传感器时,开发者需要综合考虑其各项功能。此外控制终端作为嵌入式系统的“大脑”,负责对传感器采集的数据进行分析处理,并根据预设的算法生成控制指令^[2]。在模块化设计中,控制终端的功能通常被分解为多个独立的模块,如数据预处理模块、决策模块以及执行模块,这种设计不仅提高了系统的灵活性,还便于后续的功能扩展优化。

2.2 网络数据信息的智能交换

在通信方式的设计上,该软件主要采用远程信息导出的模式进行数据信息的传输,这种模式不仅能够确保数据的高效传输,还能为后续的参数修改提供便利。通过设计公共网关接口(CGI),开发者可以实现对网络数据信息的智能化处理,从而为系统的可扩展性奠定基础。公共网关接口作为连接嵌入式设备与外部网络的桥梁,能够有效处理来自不同数据源的信息,并将其转换为系统可识别的格式,以便进行进一步的分析处理^[3]。在实际应用中,基于公共网关接口的设计,工作人员能够高效地完成数据的采集传输及计算任务,从而显著提升信息交换的效率。例如在工业自动化场景中,嵌入式系统通过公共网关接口与传感器等设备进行数据交换,实时采集生产线的运行数据,并通过智能算法进行分析优化,从而提高生产质量。在智能家居领域,公共网关接口使得用户能够通过移动设备远程控制家中的智能设备,如调节室内温度及监控家庭安全等,极大地提升了生活的便利性。而在医疗设备中,公共网关接口的应用使得医生能够远程监控患者的健康状况,并根据实时数据调整治疗方案,提高了医疗服务的精准性;在技术实现层面,模块化嵌入式人工智能软件采用了先进的通信技术来优化数据交换过程,通过应用ATOP脉冲技术,系统能够在接收到特定指令(如“ATSO=N”)后,自动取消MODEM的传输应答,并引导数据调节器执行挂机操作。这种技术不仅提高了数据传输的可靠性,还减少了不必要的通信开销,

从而优化了系统的整体性能。ATOP脉冲技术的应用还使得系统能够更好地适应复杂的网络环境,确保在信号不稳定或网络拥堵的情况下仍能保持高效的数据交换能力。

2.3 源代码移植工作的开发

为了实现高效的源代码移植,开发人员需要根据软件核心源代码的具体需求,制定合理的移植策略,并确保移植后的代码能够在目标环境中稳定运行。开发人员需要对现有的人工智能软件代码进行全面的分析评估,了解其结构功能模块以及依赖关系,这一步骤不仅有助于识别潜在的兼容性问题,还能为后续的代码优化提供依据。通过对代码的深入分析,开发人员可以确定哪些部分需要修改或重构,以适应目标硬件平台的特性。在源代码移植过程中,开发人员需要采用文本化的方式对源代码进行管控,文本化的源代码管理不仅便于版本控制,还能有效减少代码移植过程中可能出现的错误冲突^[4]。通过使用版本控制系统(如Git),开发人员可以跟踪代码的修改历史,并在出现问题时快速回滚到之前的稳定版本。此外文本化的源代码管理还为代码的自动化测试提供了便利,使得开发人员能够在移植过程中及时发现并修复问题,从而提高代码质量。为了确保源代码移植的效果,开发人员还需要搭建软件与系统终端硬件之间的有效连接,这一过程通常涉及硬件抽象层(HAL)的实现,硬件抽象层作为软件与硬件之间的桥梁,能够屏蔽底层硬件的差异,为上层软件提供统一的接口。通过硬件抽象层,开发人员可以将软件的核心逻辑与具体的硬件实现分离,从而增强软件的可移植性。例如在嵌入式系统中,硬件抽象层可以封装不同型号的处理器、存储器及外设的驱动代码,使得上层软件无需关心具体的硬件细节,只需调用统一的接口即可完成相应的操作。

2.4 Agent的有效管控

从设计目的的角度来看,模块化嵌入式人工智能软件的最终目标是通过对Agent的合理控制,实现系统的智能化管理。Agent作为系统中的智能实体,负责感知环境、处理信息并执行相应的决策动作。为了实现对Agent的有效管控,开发人员需要设计一个中心控制层,该控制层通过应用IPC0(Inter-Process Communication, 进程间通信)机制,能够高效地接收并处理来自编码器、陀螺仪及倾角仪等设备的信息,从而为系统提供实时的状态信息。这种设计不仅满足了系统对实时信息的需求,还为控制跟踪等智能程序的实现提供了坚实的基础。在具体实现过程中,中心控制层的设计需要充分考虑系统的实时性,通过IPC0机制,中心控制层能够与各个硬件设备进行高效的数据交换,确保信息的及时传递处理。例如在机器人控制系统中,编码器提供的位置信息以及陀螺仪提供的姿态信息还有倾角仪提供的倾斜角度等信息,都需要通过中心控制层进行整合分析,以便生成精确的控制指令^[5]。此外中心控制层还需要具备一定的容错能力,以此来应对硬件设备可能出现的故障或数据异常,确保系统在复杂环境下仍能稳定运行。

为了进一步满足A/D数据采集的需求,开发人员还需要通过构建复合Agent来实现对底层硬件驱动的有效管理,这里的复合

Agent由多个子Agent组成,每个子Agent负责处理特定的任务或数据。例如在智能交通系统中,一个子Agent可以负责采集交通流量数据,另一个子Agent则可以负责处理车辆位置数据,第三个子Agent可以负责分析环境监测数据。通过这种分工协作的方式,复合Agent能够高效地完成复杂的数据采集处理任务,从而为系统的智能化决策提供全面的数据支持。不仅如此,复合Agent的设计还提高了系统的可扩展性,开发人员可以根据实际需求添加新的子Agent,而无需对整个系统进行重构。而在环境感知方面,模块化嵌入式人工智能软件通过压缩处理技术,能够高效地处理实时环境信息,环境感知是Agent实现智能化决策的基础,通过对周围环境的感知分析,Agent能够生成相应的控制指令并执行相应的动作。例如在自动驾驶系统中,Agent需要通过传感器实时感知道路状况、交通信号以及周围车辆的位置信息,然后通过压缩处理技术对这些信息进行高效处理,生成驾驶决策并控制车辆行驶,压缩处理技术不仅减少了数据的存储传输开销,还提高了系统的处理响应能力,并且通过机器学习与深度学习算法的应用,Agent还能够从大量的环境数据中提取有用的特征,并生成更加精确且智能的决策。

3 结束语

综上所述,模块化设计显著提高了嵌入式人工智能软件的开发效率,在当今快速变化的技术环境中具有重要价值。在未来

的人工智能技术发展过程中,模块化嵌入式人工智能软件的应用开发必然能够对于互联网远程控制技术的创新起到关键性的影响作用,可以有效降低控制环节里各种影响因素所造成的响应缺陷问题,在其不断提升系统智能化水平的同时,也能够更好的满足日益增长的市场需求。

[参考文献]

- [1]周伟.隐忧与防范:人工智能技术嵌入公共决策的价值审视[J].行政论坛,2025,32(01):151-160.
- [2]雷晓康,于林霞.人工智能国际治理中的制度性集体行动研究[J].中国高校社会科学,2025,(01):84-93+159.
- [3]王萌.基于智能技术的单片机嵌入式系统应用[J].电子技术,2024,53(12):66-67.
- [4]程圆圆.生成式人工智能嵌入数字政府的技术路径、潜在风险与制度规制[J].昆明理工大学学报(社会科学版),2024,24(06):19-28.
- [5]金璇.模块化嵌入式人工智能软件的开发与应用[J].数字通信世界,2024,(10):178-180.

作者简介:

董芮含(2004--),女,汉族,北京人,本科,单位北京邮电大学,研究方向人工智能,大数据分析。