

基于智能传感器生态系统的 人工智能物联网及其应用

Artificial Intelligence Internet of Things based on intelligent sensor ecosystem and its application

叶云燕

摘要: 本文将对具有低功耗、无线连接、安全保护和融合技术等生态系统特征新型智能传感器实现的物联网与人工智能物联网及应用作研讨。

关键词: 智能传感器, 生态系统, 融合技术, 数据处理, 人工智能

Abstract: This paper will discuss the Internet of Things and artificial intelligence Internet of Things and their applications implemented by new smart sensors with low power consumption, wireless connectivity, security protection and convergence technologies.

Keywords: intelligent sensor, ecosystem, fusion technology, data processing, artificial intelligence

当今新型的智能传感器,就是一种带微处理器的,兼有信息检测、信息处理、信息记忆、逻辑思维与判断功能的传感器。智能传感器是传感器与微处理器赋予智能的结合,将传感器与微处理器集成在一块芯片上是构成智能传感器(系统)的一种方式。一个好的智能传感器是由微处理器驱动传感器与仪表的套装,能从过程中收集大量信息,在位置和时间上互为系统全部数据,以能进行最优的过程控制。

然而万物互联时代,人工智能物联网(AIoT)成为热门技术趋势之一。AIoT指的是在边缘端将人工智能和物联网结合起来,即在物联网终端设备中内置智能功能,使它们不仅可以收集和共享数据,还可以分析数据、从中学习,自主地做出决策并采取行动。

据此,在数字经济时代产业创新集群发展的今天,如何利用具有低功耗、无线连接、安全保护和融合技术的新型智能传感器的应用特征与生态系统实现人工智能物联网已势在必行。这将是也是本文研讨的重点。正由于人工智能物联网(AIoT)指的是在边缘端将人工智能和物联网结合起来,为此首先要对由智能传感器的生态系统实现的智能物联网作分析。

1 智能传感器是启用智能物联网的关键

当今瞬息万变的信息时代,物联网无疑是第三浪潮的产物。传感器是物联网(IoT)的眼睛和耳朵。由此工程师

使用物联网(IoT)构建的系统有了可获取大量信息的传感器设备。犹如温度和压力的传感器,可以作为眼睛、耳朵和鼻子。将它们与新型的化学和光谱技术又组合成为物联网的鼻子。而开放的物联网系统能使分布在网络中的传感器或具有通信的系统功能而嵌入到其他设备中传感器均可进行数据交换。使传感器为应用程序提供了实时的原始数据。为此当前的一个主要任务是要智能传感器具有引入增值与整合功能,以简化与物联网的集成,并更容易提供有价值的信息服务。那么智能传感器具有什么样的生态系统、应用特征来实现的智能物联网呢?值此对此首先将对智能传感器生态系统特征等问题作分析,因为这些是启用或实现智能物联网的关键。

2 智能传感器生态系统解析

2.1 传感器融合技术

当今已不可能单独使用传感器,而是应用传感器融合技术的智能设备。其传感器融合是将来自不同传感器的复杂数据进行分析。除了获取不同大小的数据外,传感器融合还将这些数据通过提供有效的多种策略管理和组合,并获得一致的响应。

然而在传感器融合的情况下,必须考虑以下两种情况:第一种方法是使用不同的信号对传感器进行融合;第二种方法是数据合并。对此通过对传感器融合系统流程分析将

这二种方法作出整合。

* 传感器融合系统的流程 从图 1 所示传感器融合系统流程可知,其结构有低中高三个层次,其功能顺序为:信号或像素采集后的数据合并、特征融合与符号融合或决策合并。这三个层次的信息都来自不同的类别。其低层次或第一层次由各种传感器组成,这些传感器可以整理来自多个变量的信号,如化学物质、物理量或图像。第二层次是调节或管理和处理获得的信号,从而提取出主要信息。第三个为高级层次中将创造出像字符、识别信息和策略等符号的融合。这一层还具有识别和传输信息的决策算法。传感器融合有助于推动新的应用,进而有助于向大数据提供信息。

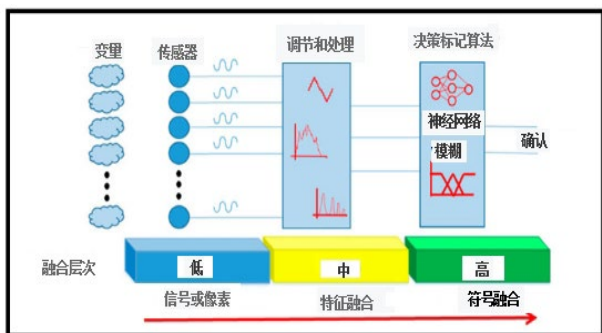


图 1 传感器融合系统的流程

* 传感器融合使用特定的算法进行平滑、预测和滤波,类似于卷积神经网络、中心极限定理、卡尔曼滤波和贝叶斯网络,以获得最佳结果。这些算法可用于飞机高度检测、系统定位和三维空间等交通态势分析。由此传感器融合技术可在无人驾驶汽车对周围环境准确信息来做合适驾驶方面获得应用。

2.2 智能传感器有自己的通信系统

智能传感器有自己的通信系统,由此它们可将传感元件集成到网络中。智能传感器不同于标准传感器,因为该传感器具有能将通信、信号调节和决策集成到一个单一系统中之功能。其通信系统流程是在一个模块内,将获取所有物理量信号通过 A/D 转换器、滤波器等电子调节,并由微处理器和微控制器进行处理。随后使用不同的手段,通过远距离低功耗的无线模块(如 Xbee)、电缆与蓝牙等无线通信,在同一网络中与许多其他传感器对元素和数据进行分析处理。为此用户可以远程配置整个系统或设备。其图 2 所示为智能传感器有自己的通信系统流程。

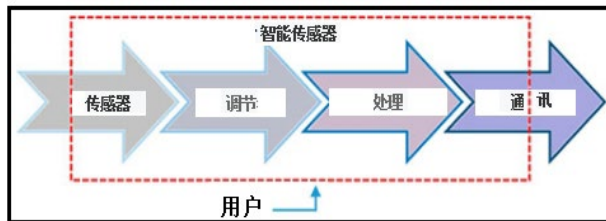


图 2 智能传感器有自己的通信系统流程

2.3 智能传感器生态系统

从图 3 智能传感器生态系统框架示意图可知,智能传感器的一个不同之处是具有广泛生态系统之分析处理功能。在整个供应链中集成智能传感器可以降低运营成本,提高资产效率,并改善需求规划。然后使用诸如 WiFi、蓝牙、NFC、RFID 及 Zigbee 等无线通信技术与传输标准将数据传输到其它传感器、控制器设备及集中管理平台或分布式计算平台,从而用于作出数据聚合和分析。

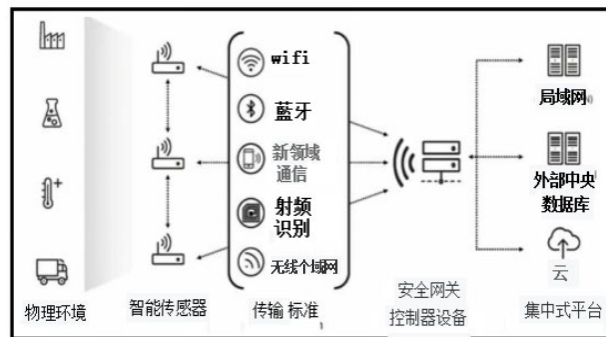


图 3 智能传感器生态系统框架示意图

智能传感器的数据通常被处理并存储在外部数据库或云计算平台中。它们可能使用不同的协议来传输它们的信息。智能传感器获取数据的更常见方法是在每个设备使用网关的桥接设备。智能传感器通过无线通信方式将数据传输到网关,并通过 Wi-Fi 等无线通信技术发送到所选云平台。

2.4 智能传感器生态系统的数据处理

智能传感器不再局限于简单地传递电测量信号,而是收集、转换和处理数据,并提供机器与机器之间的通信。这种趋势改变了传统的边缘设备的定义,并由此产生应用智能传感器生态系统对其数据处理的概念,以提高整体性能和电力效率。那么将如何解析智能传感器生态系统的的核心数据处理呢?值此从智能传感器体系结构引导着手作分析。

* 智能传感器体系结构引导 智能传感器的设计有三个重要方面:数据采集、数据处理和数据通信。而智能传感器包括传感器元件、微处理器和通信技术。它还整合了软件定义的元素,提供数据转换、数字处理以及与外部设备和云的通信。智能传感器可以在更先进的情况下支持各种传感技术,处理和传递多个测量值。其图4为最常见功能的智能传感器体系架构。

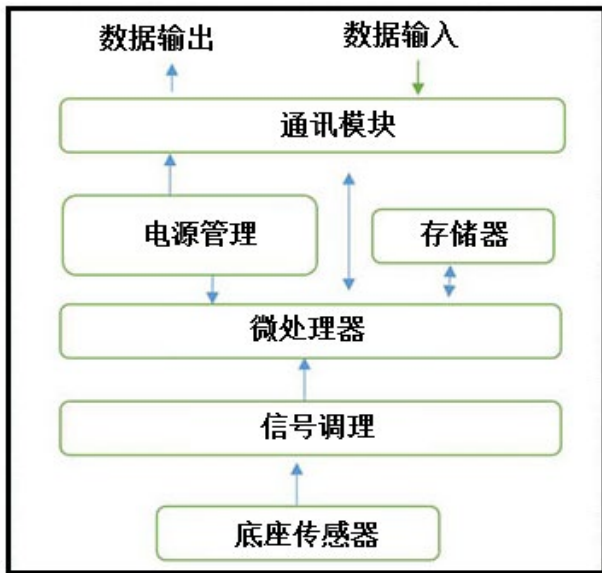


图4 为最常见功能的智能传感器体系架构

* 智能传感器体系运行 图4提供了包含最常见功能的智能传感器体系运行示例。从中可知,智能传感器需要精确的信号调理来保存它们收集的关键信息。信号调理功能包括传感器激励、信号放大、抗混叠滤波、低通和高通滤波、线性化,以及基本的特征隔离。而信号链从传感器核心功能开始,有几种类型的器件可以用作处理单元,如微控制器、SoC和FPGA。通信/存储功能支持数据暂存和与物联网云服务(加密/安全、存储和分析)的连接。而通信模块管理智能传感器系统与外部设备(本地、远程或监测站)之间的通信。由此产生低电平的数据出。

3 智能传感器融合的功能与应用

应该说物联网其应用包括环境监测、农业、交通运输、物流、工业、医院、照明、航空航天、节能、汽车、电信等。而如今,由于传感器融合和智能传感器功能实现的智能物联网提供了一个更广泛而有深度的应用机会,即将设备和

服务通过传感器变得“更智能”,传感器能够几乎测量到所有可以想到的参数,包括压力、惯性(加速度、方向、运动、位置和温度)。传感器融合技术能力应用于牵引力控制、智能手机、工业机器人、汽车、健身手环以及平板电脑和物联网等工业和消费应用领域。值此仅以智能物联网在生物医学和体育结合的应用典例说明。

众所周知,生物医学和体育应用之间存在一种关系。由此应用传感器融合和智能传感器的功能来量化和限定人体的物理变量。在这种情况下,这些变量可以提高性能,并监测一个人的健康状况,如心率、力量、加速度等。例如,在自行车运动中,这不仅适用于提高运动员的体能,也适用于受伤运动员的康复,以防止未来的伤害。

4 人工智能物联网(AIoT)构建是势在必行

4.1 人工智能物联网基本架构

由上述可知,物联网是继计算机、互联网之后的又一信息化时代的变革,它通过智能感知、识别技术与普适计算等通信感知技术,应用在网络与实物的融合中。物联网里面的应用就更广泛智慧工业,智慧农业,智慧城市,智慧医疗,这些都是和大数据,云计算结合在一起的,人工智能也是其中的一部分。那么,什么是人工智能物联网(AIoT)?

AIoT(人工智能物联网)=AI(人工智能)+IoT(物联网)。AIoT融合AI技术和IoT技术,通过物联网产生、收集海量的数据存储于云端、边缘端,再通过大数据分析,以及更高形式的人工智能,实现万物数据化、万物智联化,物联网技术与人工智能追求的是一个智能化生态体系,除了技术上需要不断革新,技术的落地与应用更是现阶段物联网与人工智能领域亟待突破的核心问题。图5为人工智能物联网形象示意图。简而言之,就是人工智能技术与物联网在实际应用中的合理融合以实现效益最大化。

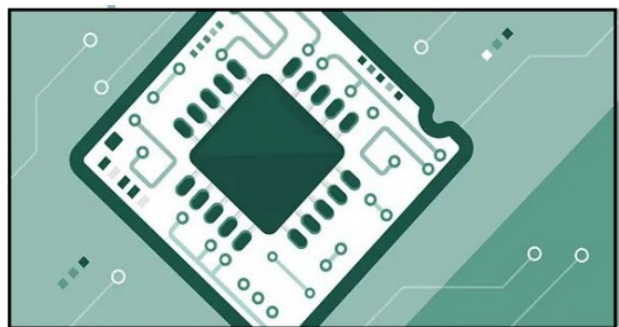


图5 为人工智能物联网形象示意图

4.2 人工智能物联网实现方式

人工智能和物联网又有什么区别呢?与其说两者有什么区别,不如说是两者其实是相辅相成,相互联系的“共同体”。只有它们同时使用,才能实现人工智能和物联网最大优势。人工智能和物联网的是怎么结合在一起应用在现实生活中的呐?

* 人工智能物联网由何而来 先分析传统的人工智能+物联网的实现方式中存在的缺陷:传统的方式,是把终端设备所收集的数据传送到云端,在云端完成数据分析、处理和机器学习,再将结果回传到设备,执行相应的指令。然而,这种方式存在三个主要问题:第一是隐私性。比如数据会经历传输并存储在云端,让人们对于安全性和隐私性产生担忧。肯定不希望自己与智能语音助手的对话记录,被“偷听”或者利用。二是联网的可靠性。这种方式高度依赖云端处理,因此需要时刻保持云连接。如果家里突然断网,那么智能精灵可能只能反复对你说:“抱歉,网络无法连接”。三是延迟问题。从数据上传、云端处理到指令下达,过程中都可能会产生延迟。但一些重要而紧急的任务,例如工业控制、人脸识别或医疗设备等,需要尽可能快速实时的响应。

为了应对这些挑战,如何应对?则人工智能物联网(AIoT)在应运而生。即,AIoT将机器学习部署到终端设备,也就是把庞大的数据在边缘端先进行实时处理,只传送必要的去云端。它帮助人们更好地保护数据隐私,减少延迟,并提升系统整体可靠性,也能从物联网设备中获取更多有价值的信息、提升用户体验,并减少维护成本和停机时间。

* 人工智能物联网工具箱呈现及应用特征 应用特征是让边缘端具有人工智能和机器学习的能力,可远非贴个标签那么简单。为此针对上述需求,开发出强大又直观易用的工具箱(见图6所示),以弥合了机器学习与嵌入式系统设计之间的一个重要缺口。由此人工智能物联网方案的开发者,现在可以利用人工智能物联网新功能 ML 软件工具、超低功耗 PSoC™ 6 技术和电容式传感技术,并搭配无线通讯连接解决方案提供的强大连接,以及领先的系列传感器。PSoC 6 MCU 是高性能超低功耗和安全 MCU 平台,组合了高性能微控制器和低功耗闪存技术,数字可编程逻辑,高性能模数转换和标准通信与定时外设。它提供的灵活的工具和模块库可支持在超低功耗微控制器上,轻松地优化、验证和部署常用软件训练框架的深度学习模型,帮助开发人员更高效、更快速地向市场推出高品质的产品。

提示:PSoC 6 MCU 是高性能超低功耗和安全 MCU 平台,组合了高性能微控制器和低功耗闪存技术,数字可编程逻辑,高性能模数转换和标准通信与定时外设。

该人工智能物联网工具箱基于开源平,可与第三方插件无缝集成,兼容 Windows, Linus, macOS 等多种操作系统。它还可以支持时下流行的物联网开发平台,比如 Arm Mbed OS、Amazon FreeRTOS, 阿里的 AliOS Things 和 Zephyr 等。除了基本的项目文件管理、代码编辑、编译调试以外,工具箱还包含多种工具、中间件库、资源库和许多预建的模板。它面向主流的生态系统提供了多个支持解决方案和示例代码,同时还带有云管理的工具,使得开发人员能够轻松地把他们的产品和领先的云服务连接起来。

图6为人工智能物联网工具箱组成示意框图。从图6可知它包含软件、工具开发者应用等合成。具体由软件、工具、中间件(是提供系统软件和应用软件之间连接的软件)、设备驱动程、代码示例、程序库管理、项目创建、配置器、培训文档及电源等功能俱组成。



图6 为人工智能物联网工具箱组成示意框图

5 人工智能物联网应用

目前,人工智能物联网已经被应用于各行各业:在农业领域,它用于监控农作物的生长状态和环境因素,支持做出作物选择、肥料、灌溉等决策,提高产量;在工业领域,带有人工智能的机器人可以检查产品质量,执行高精度而

重复性的任务;零售机器人为顾客提供个性化导购,提升购物体验;在医疗领域,它支持分析成像数据来检测和诊断疾病。如今不国内外有人工智能物联网技术不少,其英飞凌为众多中一例。

那么人工智能和物联网的是怎么结合在现实生活中广泛应用,现例举二例:

5.1 无人机交通监控

如今城市道路随着不断发展的同时,交通堵塞问题也每况愈下。因此使用实时资料来监控和改变交通流量,可以显著提高效率并改善塞车的情况。透过智慧路灯的架设,在每个路段监测流量并且及时调整交通号志,或者透过无人机作为机动性的更高的部署选择,并且可以监测更大范围的地区,利用智慧实时搜集信息,然后送交附近的装置进行分析。虽然物联网装置具有更强大的计算能力,但网

络频宽仍然受到限制。而目前正在进行的5G基础建设,则可以有效地解决资料传输延迟问题,大幅提升实时分析,以满足智慧物联网工作负载的要求。

5.2 智能家居

智能家居行业,作为AIoT人机交互最重要的落地场景,正吸引越来越多企业进入。过去的家电就是一个功能机时代,就像以前的手机按键式的,帮你把温度降下来,帮你实现食物的冷藏;现在的家电实现了单机智能,就是语音或手机APP的遥控去实现调温度、打开风扇等等。基于互联智能的构想,未来的AIoT时代,每个设备都需要具备一定的感知(如预处理)、推断以及决策功能。因此,每个设备端都需要具备一定不依赖于云端的独立计算能力,即上面提到的边缘计算。

上接191页

粒内部;此外,小晶粒晶界表面积更大,相互之间的结合力要大于大晶粒晶界的结合力。在配方中添加一定量的 V_2O_5 添加剂,利用V元素在晶界处对烧结传质的促进作用,促进晶粒生长,使晶粒均匀、气孔少,提高材料密度,从而提升抗弯强度。当 V_2O_5 的掺杂量达到0.80wt%时,会阻碍晶粒的长大或致晶粒异常生长,晶粒内气孔增多密度略降低,但由于 V_2O_5 主要存在于晶界,不规则的晶粒结构降低了磁致伸缩系数 λ ,而磁致伸缩系数 λ 是从根源上降低应力敏感性的有效方法,降低材料应力敏感性^[1],材料内部应力的消除有利于晶粒晶界相结合力的提高,从而表现出抗弯强度增大。

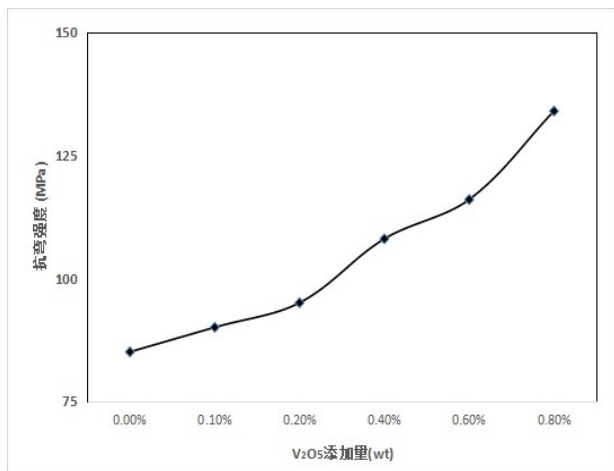


图4 不同 V_2O_5 掺杂量对MnZn功率铁氧体抗弯强度的影响

5 结论

MnZn功率铁氧体材料适当的添加 V_2O_5 后,可促使其内部晶粒均匀生长、气孔减少,在相同烧结温度下提高材料密度、增大了晶界的结合力,其微观结构的改变使材料的磁导率、饱和磁感应强度、功率损耗、抗弯强度更加优越。在一定范围内 V_2O_5 添加量越大,MnZn功率铁氧体的抗弯强度就越大,但当 V_2O_5 添加量过大时晶粒发生异常长大,导致其磁导率、饱和磁感应强度、功率损耗出现恶化,晶粒异常长大往往也伴随着气孔积聚和长大,晶界消失,样品的脆性变大,也将导致磁芯机械强度下降。

参考文献

- [1] 沈鑫腾,应耀,王能超,车声雷.软磁铁氧体磁性能的应力敏感性及其研究进展[J].磁性材料及器件,2022,53(1):106-111.
- [2] 赵辉,兰中文,傅朕,余忠,周晓军,孙科.V2O5对高温高BS锰锌功率铁氧体磁性能的影响[A].第四届全国高性能软磁材料及应用技术研讨会论文集[C].江苏常熟:工信部磁性材料及器件专业情报网,2010.18-24.
- [3] 胡秉祥,刘兴,孙小龙.V2O5掺杂对低温烧结MnZn功率铁氧体显微结构及性能的影响[J].磁性材料及器件,2021,52(5):62-66.