



合肥工业大学
HEFEI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

传感器技术-论文

学生姓名：____付炎平____

学 号：____2019217819____

专 业：____物联网工程____

班 级：____物联网19-2班____

指 导 老 师：____金 兢____

完成日期：____2022 年 7 月____

面向物联网的智能传感器技术

摘要

近年来，物联网的发展改变了人们的生产生活方式，大大提高了生产效率和社会生产力。如今物联网已成为信息科技发展趋势，各种智能设备将作为传感器的载体，实现人、机、云端无缝的交互，让智能设备与人工智能结合从而拥有“智慧”，使得人体感知能力得到拓展和延伸。传感器技术作为物联网发展的一大关键技术因素，随着物联网技术的不断推进，加上人工智能技术的融合，其影响力不断扩大，应用范围也更加宽广，能够实现数据的实时收集、传输、实现网络化，为制造业流程带来了前所未有的连接和分析能力。如今，智能工厂，智能城市，智能建筑和互联个人正在使用一系列智能传感器来收集实时数据，以进行实时洞察和决策。

关键词：物联网；智能传感器；特点；形式；应用；

1. 物联网与智能传感器简介

1.1 物联网简介

物联网，也就是物物联系。当前相对较为认可的概念是：其利用射频辨别、定位系统、激光扫描器等信息传感设施和互联网关联在一起，开展信息交换与通信，进而完成智能化辨别、定位、追踪、监管。

此外，此网还能被诠释成利用“泛在网络”完成“泛在服务”，根据个人与组织的现实需要，使用领先的智能科技，完成人和人、人和物、物和物彼此间需要的数据筹集、传播、存储、加工处置、决策使用等整体服务，是目前使用相对普遍的网络应用形式。其最主要的特点是物物联系。

1.2 智能传感器简介

智能传感器概念最早由美国宇航局在研发宇宙飞船过程中提出来，并于 1979 年形成产品。IEEE 协会将能提供受控量或待感知量大小且能典型简化其应用于网络环境的集成的传感器称为智能传感器。《现代新型传感器原理与应用》一书中认为智能传感器是带微处理机的，兼有信息检测、信息记忆以及逻辑思维与判断功能的传感器。

在传统意义上，传感器的输出信号大部分是模拟信号，他不具备信号处理和联网功能，它需要连接到待定的测量仪器，以实现信号处理和传输功能。而智能传感器具有比传统传感器更多的功能，是现代信息技术最重要的组成部分。

通常，将具有某些智能特征的传感器定义为智能传感器。智能传感器具有三个主要组成部分：从环境中捕获数据的传感器；一个微处理器，它计算在经由编程传感器的输出；以及使传感器能够传达微处理器输出以采取行动的通信功能。智能传感器可能包括多种类型的传感器，以及传感器，收发器，放大器，模拟滤波器和电源以及其他组件。

智能传感器是正在高速发展的高新技术，至今还未形成统一的规范化的定义，人们普遍认为智能传感器是具有对外界环境等信息进行自动收集、数据处理以及自诊断与自适应能力的传感器。

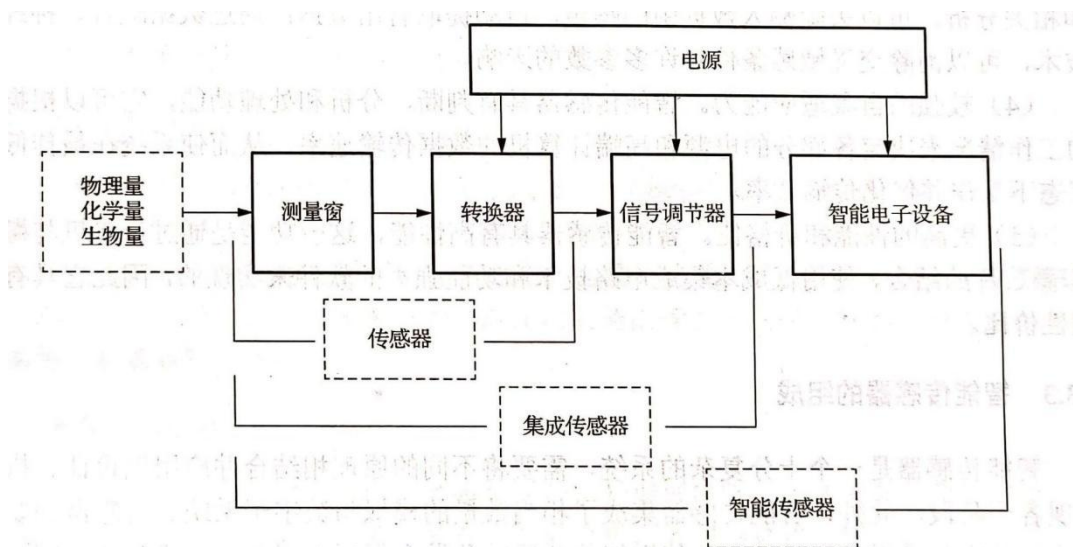
2. 智能传感器的特点与形式

2.1 智能传感器的特点

与传统传感器相比，智能传感器在结构上更为复杂化，功能上更加智能化。在 20 世纪 80 年代，智能传感器主要集中在微处理器上。并将传感器信号调理电路微电子计算机存储 使得传感器具有一定的人工智能。在 20 世纪 90 年代，智能测量技术得到了改进，使传感器实现了小型化，集成化，阵列化，数字化结构，使用方便，操作简单，并具有自诊断，存储和信息处理功能。以及数据转换功能多参数测量功能、网络通信功能、逻辑思维和判断功能。

2.1.1 结构特点

传统传感器、集成传感器与智能传感器在结构上的区别如下图所示，传统传感器主要由转换器构成物理量，化学量，及生物量通过测量窗转换到传感器原件，随后将非电量转换为电信号。例如，从一般的角度来看电路中的热电阻可以被认为是一种测量温度的传统传感器，那么电流表可以被认为是一种转换器；从仪器的角度来看，传统传感器被认为是一种测量装置，当他暴露在非电的现象中时，传感器能识别这种现象，以一种特定的方式把它转化为一个可量化的属性，然后通过转换器得到一个电信号。



传统传感器、集成传感器与智能传感器在结构上的区别

集成传感器具有可靠性高，体积小，成本低，性能好，系统兼容性好等优点，这些优点得益于集中传感器具有信号放大能力和信号预处理能力，并将信号传送到微处理器。集中传感器具有处理微小信号的能力，这是因为电子元器件与传感器被集中在一个基片上。

集成电路技术的发展大大减少了集成传感器的体积。在实际应用中，要求传感器具有更高的灵敏度，免维护等特点，因而集成传感器必须具有更好的温度性能，长期稳定性和灵敏度。

智能传感器包括测量窗转换器，信号调节器，智能电子设备及电源。智能传感器相比集成传感器的主要优势是通过智能电子设备进行信号的分析，处理与决策，智能传感器不但能够将被测量与输出电信号建立联系，而且能够根据电信号对被测量进行分析并做出相应的判断。智能传感器的优点使之成为测控系统的重要组成部分，它能够提高测控系统的稳定性与可靠性。集成电子技术的发展趋势是将传统传感器逐渐转换成智能传感器，智能传感器的发展与应用，将为测控系统带来前所未有的变化。

2.1.2 功能特点

（1）高精度。智能传感器通过自动零位校正和零位去除，通过标准参考值实时自动对比系统整体基准，对非线性系统误差、大量实时数据进行分析和处理，消除了偶然误差的影响，确保智能传感器的准确性。

（2）高可靠性和高稳定性。智能传感器系统可以自动补偿工作条件的特性、零漂移引起的环境参数变化、环境温度及漂移引起的系统电源电压波动等灵敏度；可以自动转换范围内的被测参数，系统实时进行自我检查，对数据的合理性进行分析和判断，自动的处理紧急或者异常情况。

（3）高性噪比和高分辨率。智能传感器具有数据存储和信息处理功能，通过数字滤波和相关分析，可以去除输入数据中的噪声，自动的提取有用数据，通过数据融合、神经网络技术，可以消除交叉敏感条件对许多参数的影响。

（4）较强的自我适应能力。智能传感器具有判断、分析和处理功能，它可以根据系统的工作情况来决定各个部分的电源和高端计算机的数据传输速率，从而使系统在最佳低功耗状态下工作并优化传输效率。

（5）更高的性能和性价比。智能传感器具有高性能，这一功能是通过计算机与微处理器/微芯片的结合，使用低成本集成电路技术和功能强大的软件来实现的，因此它具有很高的性价比。

3. 智能传感器的形式

按智能化程度分类，智能传感器分为以下 3 种。

（1）初级智能传感器

初级智能传感器是指其组成中没有微处理器，只有敏感单元与（智能）信号调理电路，二者被封装在一个外壳中。这是智能传感器系统最早出现的商品化形式，也是最广泛使用的形式，也被称为“初级智能传感器”。功能上，它具有比较简单的自动校零、非线性的自校正、温度自动补偿功能。这些简单的智能化功能是由硬件电路来实现的，通常把这种硬件电路称为智能调理电路。

（2）中级智能传感器

中级智能传感器是其组成中除了敏感单元与信号调理电路，还必须含有微处理器，三者组成的一个完整的传感器系统被封装在一个外壳里，如现场总线中使用的各种型号的智能传感/变送器。其中的传感器可以是集成化的，也可以是经典的，它具有比较完善的智能化功能，这些智能化功能主要是由功能强大的软件来实现的。

（3）高级智能传感器

高级智能传感器的集成度进一步提高，其中的敏感单元实现多维矩列化，同时配备了更强大的信息处理软件，从而具有高级的智能化功能。这种传感器系统不仅具有完善的智能化功能，而且还具有更高级的传感器阵列信息融合功能，或者具有成像与图像处理等功能。

4. 智能传感器在物联网中的应用

4.1 智能传感器的应用能提高物联网的性能

物联网系统的组成中包括传感技术、人工智能、无线网络和 RFID 技术这四大核心技术。物联网系统的正常运行，需要这四大核心技术的支持，四者缺一不可。在物联网中，各种类型的传感器就组成了系统的感知层,通过这个感知层对外界信息进行获取,进而实现人与物、物与物的信息沟通。智能传感器是系统获取外界信息的主要方法，能否准确、可靠、实时采集信息，会影响系统对信息的传输与处理。因此，利用智能传感器能提高物联网系统的工作效率和准确性，保证系统稳定运行。

4.2 智能传感器的发展促进物联网更新升级

在军事行业应用部分，根据智能传感器技术观点，把众多性价比高的传感器节点，利用飞机或火炮等发射设备，依照相应密度投放到等待监测的地区内，对节点周围环境的多种参数，充分筹集温度、湿度、声音、磁场等数据，之后让传感器自组织网络，利用网关、网络、卫星等相关形式，传回数据中心，全面监管敌军兵力和设施，管控冲突区，确定目标，战场评价，且完成多种攻击的监测与搜索等作用，进一步提升军队的作战决策水平。由于无线传感器网络具有密集型、随机分布的特点，使其非常适合应用于恶劣的战场环境中，包括侦察敌情、监控兵力、装备和物资，判断生物化学攻击等多方面用途。友军兵力、装备、弹药调配监视;战区监控;敌方军力的侦察;目标追踪;战争损伤评估;核、生物和化学攻击的探测与侦察等。

4.3 智能传感器技术是物联网发展的瓶颈

智能传感器作为物联网系统的核心关键技术之一,智能传感器技术也就成了物联网发展的最大瓶颈和难题。近几年虽然我国智能传感器的发展有了很大进步，但是仍然存在许多问题和不足之处。如，我国智能传感器的种类太少,国产智能传感器的可靠性与稳定性与国际先进水平传感器相比还有一定的差距，特别是智能传感器的高技术、高层次人才还不能满足物联网发展需要。在物联网的四大核心技术中,智能传感器与其他三个技术相比，还处于落后地位，存在的问题比较多，还有较大的发展空间，还需要对智能传感器进行深入的研究和开发。

5. 智能传感器的发展及趋势

尽管智能传感器具有明显的优势，但它的发展仍受到诸多因素的限制。集成电路设计是影响智能传感器发展的重要因素，如非常规的需求、特殊的工作环境对智能传感器特有的限制。

(1) 智能传感器的输出信号通常较小，因此电路需要具有处理毫伏范围内信号的能力才能获得较好的灵敏度。

(2) 智能传感器的输出信号往往是缓变信号，因此，不需要选用高速电路，而选择精度高和分辨率高的电路。

智能传感器技术需要向高精度发展。随着自动化生产水平的提高，对传感器的需求不断提高，因此必须开发具有高灵敏度、高精度、快速响应和良好互换性的新型传感器以确保生产自动化的可靠性。

(3) 智能传感器所需的特殊工艺步骤会改变常规集成元件的基本规格，会导致某个元件的可靠性下降。智能传感器技术面向高可靠性和宽温度范围发展。传感器的可靠性直接影响电子设备的抗干扰性能，具有较高可靠性和宽温度范围的传感器是发展的重要方向。

(4) 将智能传感器模拟信号转换成数字信号，意味着在同一芯片上存在模拟信号和数字信号，数字信号对于传感器输出的模拟信号干扰可能引起较大的误差。

智能传感器也想数字化和智能化的方向持续发展。随着电子技术的飞速发展，传感器的功能已经大大的超越了基本概念，其输出信号不再是单个模拟信号，而是经过微型计算机处理的数字信号。有些传感器甚至具有控制的功能，这种传感器也称数字传感器。

(5) 各种控制设备的功能越来越强，要求各个部位越小越好，因此传感器本身的体积要尽可能小，这需要开发新材料和加工技术。传统的加速度计由重力块和弹簧制成，它体积大、稳定性差、寿命短，而通过激光灯各种微加工技术制成的硅加速度计体积小、互换性好、可靠性高。

(6) 传感器一般是非电力转换工具，需要外部电源驱动。在户外，传感器通常由电池或太阳能供电。微功率传感器和无源传感器的发展是传感器必然的发展方向，因为它们能节省能源和改善系统的使用寿命。

(7) 网络化。网络化是传感器发展的重要方向，网络的作用和优势正在逐渐显现，网络型传感器必将推动电子科学技术的发展。

6. 结语

在当今的“智能”世界中，传感器在我们的日常生活和物联网中发挥着重要作用。传感器监视我们的健康状况（例如心跳）、空气质量、家庭安全、并广泛用于工业物联网（IIoT）以监控生产过程。传感器可以收集有关环境的重要信息，从而可以及早发现地震，海啸等环境灾害，从而挽救生命。IoT 可以实现增强的监视、监视和检测，所有这些结合起来可以改善健康状况这对于像地方或市政府这样的组织特别有意思，这些组织既需要确保居民的健康和安全，又需要扩展到支持员工的大型企业。

综上所述，智能传感器的发展和应用有力地促进了物联网的发展，但是应该看到，目前我国在智能传感器方面的发展与国外先进技术相比，还存在着一定的差距，由此也限制了物联网技术的升级与发展。所以，对智能传感器的研究和人才的培养还需要加大力度，以开发出更先进、更智能的传感器，从而推动我国物联网的升级和国际先进水平接轨。

参考文献

- [1]刘少强,张靖.现代传感器技术一面向物联网应用[M].北京:电子工业出版社, 2014.2.
- [2]王保云.物联网技术研究综述[J].电子测量与仪器学报,2009,(12).
- [3]孔晓波.物联网概念与演进路径[J].电信工程技术与标准化,2009,(12).
- [4]陈艾.敏感材料与传感器[m].北京:高等教育出版社.
- [5]丁露,倪佳.物联网与传感器技术发展综述[J].中国仪器仪表, 2013 (9).
- [6]熊伟.面向物联网的无线传感器网络综述[J].电子技术与软件工程,2015,14:27.
- [7]何道清,张禾,堪海云.传感器与传感器技术[M].北京:科学出版社, 2008.
- [8]姜书汉.《智能传感器的主要功能与应用发展》,《物联网》 2011: 34-35.
- [9]陈杰,黄鸿、传感器 II 检测技术[M],北京:高等教育出版社, 2002.
- [10]曾鹏,梁韦华,王军,等.一种基 于生物免疫原理的无线传感器网络安全体系[J]小型微型计算机系统,2005,26(11):1907-1910.