

电子信息工程与计算机网络融合在物联网中的应用

冯伦洋

六安市中医院, 安徽 六安 237000

DOI: 10.61369/ETQM.12224

摘 要 : 物联网作为新一代信息技术的核心载体, 其发展依赖于电子信息工程与计算机网络的深度融合。本文系统分析了物联网技术体系架构, 探讨了智能传感器、射频识别、无线通信及边缘计算等关键技术的融合路径, 阐述了其在智能制造、智慧城市及医疗健康领域的应用模式。研究表明, 两者的协同创新可有效提升系统智能化水平, 为各行业数字化转型提供技术支撑。

关 键 词 : 电子信息工程; 计算机网络; 物联网; 技术融合; 系统管理

Application of the Integration of Electronic Information Engineering and Computer Network in the Internet of Things

Feng Lunyang

Lu'an Traditional Chinese Medicine Hospital, Lu'an, Anhui 237000

Abstract: As the core carrier of the new generation of information technology, the development of the Internet of Things (IoT) relies on the deep integration of electronic information engineering and computer networks. This paper systematically analyzes the technical architecture of the IoT, explores the integration paths of key technologies such as smart sensors, radio frequency identification, wireless communication, and edge computing, and elaborates on their application modes in smart manufacturing, smart cities, and healthcare. Research shows that the collaborative innovation of the two can effectively improve the level of system intelligence and provide technical support for the digital transformation of various industries.

Keywords: electronic information engineering; computer network; Internet of Things; technology integration; system management

物联网通过信息传感设备实现物理世界与数字世界的互联互通, 其核心在于电子信息工程与计算机网络的技术协同。电子信息工程作为多学科交叉领域, 为物联网提供硬件支撑与数据处理能力; 计算机网络则通过协议优化与传输技术保障设备互联。本文聚焦两者融合的技术体系与应用场景, 旨在为物联网规模化部署提供理论依据。

一、物联网技术体系架构

物联网技术体系架构是连接物理与数字世界的核心, 采用分层设计实现功能模块化与协同。感知层采集数据, 网络层负责传输, 应用层进行处理, 各层级借标准化协议和接口无缝衔接, 支撑物联网应用。

(一) 感知层

物联网 (Internet of Things, IoT) 是物物相联的网络, 它通过感知层、网络层和应用层这三层体系有机结合, 使得各种类型设备之间互联, 实现 M2M(Machine to Machine)级别的应用^[1]。物联网感知层是物理与数字世界的接口, 借助传感器、识别设备和通信技术采集、转换环境、物体相关信息。其关键技术有: 传感器集成微电子等, 采用 MEMS 设计实现分布式高精度采集; 射频识别技术实现非接触式数据交换, 用于物流等领域; 定位技术融合卫星与室内定位实现精准定位。

在组网与协同处理上, 感知层用自组织网络构建分布式通信架构, 支持大规模节点部署, 结合边缘计算进行本地数据处理, 降低云端负载和传输延迟, 为物联网的数据传输和智能决策提供基础支撑。

(二) 网络层

物联网网络层是信息传输核心, 负责将感知层数据安全高效传输至应用层。它整合多种通信技术, 构建广域与局域协同的异构网络环境。接入网支持多种接入方式, 核心网基于 IP 协议优化资源。

关键技术涵盖无线通信与协议优化, 短距离和长距离技术协同, 轻量级协议降低能耗, IPv6 解决地址问题^[2]。安全管理上, 采用 TLS 1.3 加密和访问控制保障数据安全, 网络管理系统实现流量监控等功能。这些技术共同构建高效稳定的通信体系, 支撑物联网规模化部署。

（三）应用层

物联网应用层是核心价值载体，融合数据处理与行业场景，提供智能化服务。它借助云计算、大数据分析技术挖掘数据、提供决策支持，采用分层存储架构提升数据访问效率，利用机器学习算法进行智能处理。

在技术支撑方面，云计算与边缘计算协同，中间件技术降低开发难度。在应用领域，智能制造监控生产线、优化工艺；智慧城市整合数据实现精细化管理；医疗健康通过可穿戴设备采集数据，结合远程医疗实现健康预警与诊疗。这些应用助力社会数字化转型。

二、融合关键技术分析

电子信息工程与计算机网络深度融合推动物联网技术演进，智能传感器、RFID、无线通信及数据处理与边缘计算为核心技术，通过硬件创新、协议优化及算法协同，实现物理世界信息精准感知、可靠传输及智能处理，支撑物联网高效运行。

（一）智能传感器技术

智能传感器技术通过集成微电子器件与嵌入式系统，实现对物理量的数字化采集与预处理^[3]。其核心在于多模态数据融合与实时信号处理：MEMS（微机电系统）技术将温湿度、加速度等模拟信号转换为数字量，内置数字信号处理器（DSP）通过傅里叶变换、小波分析等算法完成数据降噪与特征提取，同时自校准机制通过闭环反馈补偿环境干扰，例如温漂补偿算法提升宽温域下的测量精度。工业场景中，智能传感器网络可实时监测旋转设备振动频谱，结合包络解调技术识别轴承故障早期特征，为预测性维护提供数据支持。

（二）射频识别技术（RFID）

RFID技术基于无线电磁场实现非接触式数据交换，其系统由电子标签、读写器与天线构成。硬件层面支持无源、半有源及有源三种模式，频段覆盖低频（125–134kHz）、高频（13.56MHz）及超高频（860–960MHz），分别适用于金属环境、卡片识别及远距离读写场景。协议层面采用ISO/IEC 18000–6C防碰撞算法与AES-128加密技术，保障数据传输安全^[4]。物流管理中，门式读写器通过超高频技术在3秒内完成整托盘货物批量识别，较传统条码方式效率提升80%。

（三）无线通信技术

无线通信技术构建物联网设备互联的核心通道，其发展呈现异构网络融合与协议优化趋势：短距离技术（蓝牙5.3、Wi-Fi 6）支持低功耗设备组网，长距离技术（5G NR、NB-IoT）实现广域覆盖，卫星通信填补偏远地区空白。协议优化方面，NB-IoT通过PSM（Power Saving Mode）将设备待机功耗降至 μ A级，满足水表等场景10年续航需求；5G网络采用OFDM技术提升频谱利用率，单基站支持10万连接数，结合URLLC切片技术实现车联网100ms级实时信息交互，支撑自动驾驶决策。

（四）数据处理与边缘计算

数据处理与边缘计算技术解决物联网海量数据的高效处理问

题。分布式计算框架（Apache Kafka、Spark Streaming）实现数据流实时处理，边缘节点部署轻量级神经网络（TinyML）完成视频流目标检测，响应时间缩短至10ms级。云边协同通过联邦学习机制，在保护隐私前提下聚合云端模型参数与边缘本地训练数据，提升跨区域数据利用率^[5]。智慧工厂中，边缘服务器基于YOLOv5算法实时分析产线工件图像，表面缺陷检测准确率达99.2%，较人工检测效率提升5倍。

三、融合应用领域分析

电子信息工程与计算机网络的技术融合推动物联网形成智能制造、智慧城市、医疗健康三大领域。通过感知层互联、网络层传输、应用层决策的协同，实现生产效率提升、城市治理优化、医疗资源普惠化，为社会数字化转型提供技术范式。

（一）智能制造

智能制造领域依托物联网平台构建数字化生产线，通过传感器网络实时采集设备运行参数（如温度、扭矩、振动频率），结合工业协议（OPC UA）实现设备间数据互通。电子信息工程技术支撑下，边缘计算节点对采集数据进行特征提取，识别异常工况（如主轴过载），并通过5G网络将指令同步至执行器，实现毫秒级动态调整^[6]。例如，半导体晶圆制造中，物联网系统监测光刻机真空度与激光功率，结合数字孪生模型预测工艺偏差，将良品率从92%提升至97%。系统通过区块链技术记录全流程数据，实现产品质量追溯与工艺参数优化。

（二）智慧城市

智慧城市通过多技术融合构建城市级感知网络，部署于道路路口的视频识别设备与地磁传感器实时采集车流量数据，边缘服务器利用深度学习算法预测拥堵趋势，动态调整信号灯配时，使主干道通行效率提升30%。能源管理领域，智能电表通过NB-IoT网络上传用户用电数据，供电公司基于负荷预测模型优化电网调度，结合分布式储能系统实现削峰填谷^[7]。环境监测网络集成PM2.5传感器与气象站，通过数据融合分析污染源扩散路径，为污染预警提供决策支持。城市管理平台整合多源数据，通过数字孪生技术模拟暴雨内涝场景，优化应急资源调配。

（三）医疗健康

医疗健康领域通过物联网技术实现医疗资源高效配置，可穿戴设备（如智能手环、贴片式心电监测仪）以100Hz采样率持续采集心率、血氧等生理参数，经BLE协议传输至移动终端，异常数据触发AI预警系统，将报警信息同步至云端医疗平台。远程诊疗场景中，5G网络支持4K内窥镜视频实时传输，医生通过触觉反馈系统操作远程机械臂完成微创手术，时延控制在150ms以内。药品供应链管理采用RFID技术，标签存储药品批次、有效期等信息，读写器网络实现全流程追溯，结合区块链存证防止假药流通。区域医疗数据中心通过联邦学习技术，在保护隐私前提下训练疾病预测模型，提升基层医疗机构诊断水平。

四、系统管理与安全保障

物联网系统高效运行依赖科学管理机制与完善安全体系，设备、数据、网络及安全管理构成支撑框架，通过标准化协议、智能算法及防护技术协同，实现设备全生命周期管控、数据价值挖掘、网络动态优化及安全风险防御，为规模化部署提供保障。

（一）设备管理

在设备管理过程中，为了实现对不同类型设备的高效管控，采用标准化协议（如 MQTT-SN）至关重要^[8]。该协议能实现异构设备的统一接入与配置管理，无论是批量设备注册，还是参数下发、状态监控都能轻松完成，大大提高了设备管理的效率和便捷性。

OTA（Over-The-Air）技术则为设备的远程升级提供了有力支持。它借助差分升级算法，有效减少了固件更新的数据量，同时结合断点续传机制，即使在网络不稳定的情况下，也能保障远程升级的成功率。在工业场景中，通过应用这一技术，可将设备维护成本降低60%，为企业节省大量资金。

设备身份认证环节，采用基于椭圆曲线加密（ECC）的数字证书体系，为设备网络安全筑牢防线，有效防止未授权设备接入，保障设备和系统的安全。而生命周期管理系统会详细记录设备运行日志，运用预测性维护算法（如基于 LSTM 的故障预测模型）对设备运行数据进行深度分析，提前规划设备更换周期，确保整个系统稳定、连续地运行。

（二）数据管理

在数据管理架构中，依据数据的访问频率和特性进行分层存储。边缘缓存负责缓存高频访问数据，像实时生产数据，以此提升数据读取速度，保障生产流程高效运行^[9]。区域中心则存储常用数据，例如订单信息，便于随时调用和处理。云端用于归档历史数据，如三年以上的运行记录，节省本地存储资源的同时，确保数据长期保存。

数据清洗模块利用滑动窗口算法精准过滤异常值，同时结合 D-S 理论融合多源数据，去除噪声数据，提升数据可信度。特征工程借助主成分分析（PCA）对高维数据进行降维处理，减少数据冗余，支持机器学习训练。数据血缘追踪详细记录数据采集、处理、传输全链路信息，严格满足 GDPR 等合规性要求。

（三）网络管理

在数据管理领域，构建起一套严谨的三级存储架构。边缘节点凭借其靠近数据源和数据使用者的优势，负责缓存高频访问数据，例如实时生产数据，能让相关人员快速获取数据，提高生产响应速度。区域中心则承担存储业务数据的重任，像订单信息这类关键业务数据，都被有序存储在此，方便随时调用与处理。云端则用于归档历史数据，如三年以上的设备运行记录，便于长期留存和追溯。

在数据处理环节，数据清洗模块利用滑动窗口算法精准识别并过滤异常值，同时结合 D-S 证据理论融合多源数据，有效提升数据可信度。特征工程通过主成分分析（PCA）对高维数据进行降维处理，减少数据冗余，为机器学习模型训练提供高质量数据

支持。此外，数据血缘追踪系统详细记录数据采集、处理、传输全链路信息，严格满足 GDPR 等合规性要求，确保数据管理合法合规。

（四）安全管理

在安全管理领域，构建起“感知-传输-应用”全链条防护体系，为系统安全筑牢防线。设备端运用 TEE 技术，在硬件层面隔离敏感数据处理，有效抵御物理攻击，保障数据安全^[10]。传输层部署 TLS 1.3 协议，搭配国密算法 SM2/SM3，让数据在传输过程中实现端到端加密，避免信息泄露。应用层通过 ABAC 策略，依据用户角色和设备状态动态授权，严格管控资源访问权限。区块链存证系统将关键操作日志哈希值上链，并借助时间戳服务器，保证操作记录不可篡改。威胁检测系统借助 DNN 分析流量特征，精准识别 DDoS 攻击、恶意代码注入等异常行为，误报率极低，为系统安全提供有力保障。

五、结束语

电子信息工程与计算机网络的深度融合是物联网发展的核心驱动力。通过智能传感器、无线通信与边缘计算等技术的协同创新，物联网正推动各行业的数字化转型。未来需进一步优化跨学科技术整合，强化标准化体系建设，为物联网生态系统的可持续发展提供支撑。

参考文献

- [1]陶亚男,张军朝,王青文,等.基于改进猫群算法的物联网感知层路由优化策略[J].计算机工程,2019,45(02):13-17.DOI:10.19678/j.issn.1000-3428.0049194.
- [2]任文涛.计算机网络技术在电子工程中的应用[J].电子技术,2023,52(11):188-189.
- [3]郭美丽.“互联网+”下电子信息类专业技术教学创新研究[J].计算机产品与流通,2020,(01):175+229.
- [4]熊欢.计算机网络技术在电子信息工程方面的应用[J].信息与电脑(理论版),2019,31(19):6-7+10.
- [5]陈恺强,徐建.电子信息工程管理中的计算机网络技术应用探析[J].信息与电脑(理论版),2024,36(14):47-49.
- [6]姜小艳.计算机网络技术在电子信息工程中的应用探讨[J].信息与电脑(理论版),2024,36(14):92-94.
- [7]秦伟.计算机网络技术在电子信息工程中的应用[J].中国科技投资,2024,(19):13-15.
- [8]李明阳.计算机网络技术在电子信息工程中的运用分析[J].中国宽带,2024,20(06):115-117.DOI:10.20167/j.cnki.ISSN1673-7911.2024.06.39.
- [9]田红梅.电子信息工程中计算机网络技术的优化与实践[J].信息与电脑(理论版),2024,36(10):204-206.
- [10]高占岳.计算机网络技术在电子信息工程中的应用[J].办公自动化,2024,29(09):19-21.