

网络技术在电子信息工程中的应用

史颖辉

(易县就业服务中心 河北 保定 071000)

摘要 文中对网络技术在电子信息工程领域中的应用进行了探究性研究,旨在为网络技术在电子信息工程领域中的应用提供借鉴与参考。文中在分析网络技术的范畴与电子信息工程技术的特征的基础上,基于电子信息工程的通信系统、控制系统、信息处理存储 3 个子领域,探讨了网络技术在这些领域中的应用情况,并分析了在应用网络技术的过程中,技术选择、网络安全、系统优化等方面的策略。研究表明,网络技术为电子信息工程系统提供了高效的数据交换平台,推动了电子信息工程的数字化和网络化,使信息系统向自动化、智能化、协同化的方向发展。

关键词: 网络技术;电子信息工程;网络安全;系统优化

中图分类号 TP399

Application of Network Technology in Electronic Information Engineering

SHI Yinghui

(Yixian Employment Service Center, Baoding, Hebei 071000, China)

Abstract This paper conducts an exploratory study on the application of network technology in the field of electronic information engineering, aiming to provide reference and reference for the application of network technology in the field of electronic information engineering. On the basis of analyzing the category of network technology and the characteristics of electronic information engineering technology, this paper discusses the application of network technology in these fields from the three sub-fields of electronic information engineering: communication system, control system, information processing and storage, and analyzes the technology selection, cyber security, system optimization and other strategies in the process of applying network technology. The research shows that network technology provides an efficient data exchange platform for electronic information engineering systems, promotes the digitization and networking of electronic information technology, and makes information systems develop in the direction of automation, intelligence and coordination.

Keywords Network technology, Electronic information engineering, Network security, System optimization

0 引言

随着网络技术的发展,其在电子信息工程领域中的应用日益广泛。网络技术为电子信息工程提供了有效的通信平台和强大的信息处理能力,推动了电子信息系统的智能化和高效化发展^[1]。网络技术的应用不仅扩大了电子信息系统的规模和应用范围,也极大地提升了系统的性能指标。因此,深入研究网络技术在电子信息工程中的应用,对于推动电子信息工程发展、构建智能化信息系统、提高系统性能等,具有重要意义。

1 网络技术的范畴

网络技术是实现计算机网络互联互通、进行信息交换的各种技术的总和。它包含了计算机网络的体系结构、网络互连设备等领域的技术。

从体系结构上看,网络技术可以分为广域网技术、局域网技术、个人区域网技术等^[2]。广域网技术可实现城域网、省域网乃至国家范围内的网络互联,代表技术有 Frame Relay, ATM 等。局域网技术可以实现企业或校园内部的网络互联,代表技术有以太网、令牌环网等。个人区域网技术可以实现个人工作范围内的网络互联,代表技术有无线局域网、PAN 等。从网络互连设备来看,其主要由路由器、交换机、集线器、网桥等构成。路由器可以在网络层进行分组转发,支持多种路由协议,如 RIP, OSPF, BGP, 可用于互联网和复杂网络环境。交换机可以在数据链路层进行帧转发,支持 VLAN, MSTP 等技术。集线器可以在物理层扩展网络端口、搭建网桥,用于两个局域网的互联。

网技术、个人区域网技术等^[2]。广域网技术可实现城域网、省域网乃至国家范围内的网络互联,代表技术有 Frame Relay, ATM 等。局域网技术可以实现企业或校园内部的网络互联,代表技术有以太网、令牌环网等。个人区域网技术可以实现个人工作范围内的网络互联,代表技术有无线局域网、PAN 等。从网络互连设备来看,其主要由路由器、交换机、集线器、网桥等构成。路由器可以在网络层进行分组转发,支持多种路由协议,如 RIP, OSPF, BGP, 可用于互联网和复杂网络环境。交换机可以在数据链路层进行帧转发,支持 VLAN, MSTP 等技术。集线器可以在物理层扩展网络端口、搭建网桥,用于两个局域网的互联。

2 电子信息工程的概念与特征

电子信息工程是一门综合性较强的交叉学科。从定义上看,电子信息工程主要研究信息的获取、处理、传输、利用等,也可设计和开发各类电子信息系统^[3]。它的研究对象

作者简介: 史颖辉(1983—),本科,工程师,研究方向为电子工程。

包括数字电子学、计算机网络、通信系统、控制系统、信息处理与存储等。从技术特征看,电子信息工程具有如表 1 所列的几种特征。

表 1 电子信息工程的特征

特征	说明	典型技术参数
基于电子技术	应用集成电路、传感器等 电子器件技术	28nm 工艺 ASIC 芯片
数字化处理	采用 AD/DA 转换 实现信息数字化	100MHz 14 位 A/D 转换器
计算机控制	使用微处理器和数字设计方法	Cortex-A72 64 位 多核 CPU
网络通信	依托网络进行信息传输交换	100Gbps 以太网技术
系统集成	软硬件协同设计复杂系统	工控机、多媒体工作站
性能优化	提高速率、带宽等性能指标	5G 峰值数据率 20Gbps

3 网络技术在电子信息工程领域中的应用探究

3.1 通信系统

在电子信息工程的通信系统方面,网络技术发挥着重要的作用。(1)互联网技术实现了异构通信网络的互联互通,不同网络可以通过路由器、交换机等互联设备连接起来,形成一个以交换分组为基础的全球互联网络^[4]。在这个网络上,可以建立广域的电子数据传输系统。(2)本地网络技术(如以太网)提供了电子信息系统内部机器之间的高速数据交换。一台交换机可以为连接其上的多台工业控制计算机或多媒体工作站,提供低延迟、高可靠的数据传输服务,以太网技术从初始的 10Mbps,到后来的 100Mbps、1Gbps,再到现在的 10Gbps、100Gbps,速率不断提升,可以满足人们对通信效率的要求。(3)网络技术推动着通信的数字化发展。语音、图像等模拟信号通过采样、量化、编码成为数字信号,在网络中以数据包的形式传输,再在接收端转换为模拟信号,这种数字通信方式显著提高了传输质量。

3.2 控制系统

在电子信息工程的控制系统方面,网络技术作为信息传输载体,为实现控制系统的网络化和智能化提供了可能。工业现场中的各种传感器、执行器、PLC、工业机器人等,都可以通过工业以太网或现场总线相连,构成一个分布式的自动化控制系统^[5]。它们通过网络实时传输控制指令、状态数据、故障报警等,实现对工业过程的精确控制。例如,一台 6 轴关节工业机器人,其控制网络带宽可达 100Mbps,控制器采样周期可以达到 5ms,从而实现高精度的运动控制,末端位置精度可达±0.02mm。网络还可以跨地域连接多个分散的控制系统,形成虚拟企业,通过信息共享提高协同效率。例如,可以利用 OPC 技术在网络上构建虚拟工业自动化系统,实现异构设备的互操作。另外,网络技术使得基于远程监控与运维的智能化控制成为可能。控

制中心可以通过广域网监视多个工业系统的运行状态,以快速响应故障,还可以建立学习型的运维知识库,实现对过程控制的智能决策和优化。

3.3 信息处理与存储

在电子信息工程的信息处理和存储方面,网络技术发挥了连接分布式处理资源和存储空间的重要作用。互联网提供了分布式并行计算的平台,可以打破单机的计算能力限制,实现大规模的复杂计算任务。例如,使用 MapReduce 分布式计算框架,可以将海量数据分散到数万台服务器上实现并行处理,速度比可达数千,大大缩短了处理时间。例如,一个包含 50 台服务器的 Hadoop 集群,每台服务器具有 32 个 2.5GHz 的 CPU 核心和 64GB 内存,采用 MapReduce 算法,可以在 206s 内对 100TB 的数据进行排序,而单台服务器则需要 12 天才能完成。另外,网络存储技术通过将分布在网络节点上的存储空间虚拟为统一的存储池,实现了海量数据的可扩展性和高可用性。通常情况下,可以采用冗余存储和数据校验的机制,使在单节点出现的故障不会导致数据丢失,如分布式文件系统 HDFS 采用三重数据副本的方式,提供了 PB 级的存储能力。

4 网络技术在电子信息工程中的应用策略与实践

4.1 技术选择与设计原则

在电子信息工程项目中应用网络技术,需要考虑以下几点。(1)分析系统需求,选择匹配的网络拓扑结构和相关设备。对于复杂的工控系统,可以选择服务器+交换机+工业以太网的结构;对于多媒体系统,则可选择高速交换网络。(2)选择符合通信距离、带宽需求,且成本适中、技术成熟的网络标准,如工业以太网、PROFINET 等(不必选择过高配置的网络设备)。(3)在设计网络结构时,需要关注关键数据流向,保证核心数据交换的低延迟和稳定性。可以通过 VLAN、优先级技术进行流量控制。(4)综合考虑有线网络和无线网络,根据局部区域移动性需求来设计混合网络架构。(5)优化网络协议,配置网络过滤、加密、认证机制,防止黑客攻击和数据泄露。例如,一个智能制造系统需要 50 个工业相机进行质量检测、20 台工业机器人进行装配操作、若干 AGV 小车进行物流运输。根据上述策略,系统采用了以下网络设计。作为系统骨干,使用 Cisco Catalyst 9500 系列交换机提供共计 1.2Tbps 的非阻塞式交换容量,交换机支持 30μs 的低延迟,满足工业控制的实时性需求;在机器人控制系统中,采用 1Gbps 的 PROFINET 工业以太网网络,使控制器和服务器都连接至 Catalyst 交换机,且 PROFINET 中的 I/O 设备反应时间可以达到 10ms;AGV 通过平板电脑控制,使用支持 300Mbps 速率的 WiFi 网络,并配置 WPA2 加密机制,保证无线通信的安全性。

4.2 网络安全措施

在电子信息系统中,网络安全问题十分重要。在应用网络技术时,需关注以下安全策略。(1)对重要数据进行加密传输,确保其机密性,可采用 IPsec, TLS 等网络安全协议,或采用 AES, RSA 等加密算法实现数据加密。(2)对网络边界实施防火墙、数据过滤等访问控制措施,防止非法访问。同时,认证通信实体身份,确保数据的完整性和可鉴别性,并适当应用数字签名、证书等技术。还需分区域部署入侵检测系统,监控网络异常流量,以检测潜在风险。另外,需加强网络设备的安全配置,关闭非必要端口服务,利用 ACL 等访问控制手段。还应自动监测与分析网络漏洞,及时部署补丁,主动防范风险。(3)制定完善的网络应急预案,以便在遭受攻击时能快速响应和恢复。

例如,某工业过程控制系统采用了以下网络安全措施。(1)在控制中心服务器和现场设备之间的工业以太网中应用 IEEE 802.1AE MACsec 技术,使用基于 256 位密钥的 GCM 认证加密,防止通信被窃听。(2)服务器启用防火墙,禁止外部访问数据库端口 3306,只开放必要的 Modbus TCP 502 端口,并限制每秒 500 个连接请求,以防攻击。(3)工业机器人控制器要求使用 X.509 证书认证,证书使用 2048 位 RSA 签名。如此,只有在控制服务器使用私钥签名的控制指令时,命令才会被执行。(4)在网络中安装支撑 Snort 规则的入侵检测设备,部署 Modbus 和 DNP3 协议检测规则,实时监控异常情况。(5)每周使用 Nessus 扫描控制网络,检测设备固件漏洞,新发现的高危漏洞需要在 1 个月内完成修补。

4.3 性能优化和资源管理

为最大限度地利用网络技术提升电子信息系统的性能,需关注以下策略。(1)全面评估业务和数据流量需求,依据需求选择恰当的网络设备,防止流量过载。(2)优化网络拓扑结构,减少节点跳数和时延,并为核心通信链路设计冗余方案。(3)对关键业务数据流配置 QoS 优先级,确保其具备低延迟属性,并应用 TSN 等技术进行时序优化。(4)利用交换机监控流量和端口统计数据,分析网络使用状况,预防出现瓶颈。(5)采用虚拟化技术和 SDN 架构实现网络资源的弹性调配,以平衡负载。(6)部署性能监控系统,

并应用 SNMP 等网络管理协议,实现对性能指标的实时监测。(7)基于流量分析结果,持续优化网络或设计定期升级方案,确保系统能满足日益增长的需求。

例如,在一个网络视频监控系统中,包含 100 个 500 万像素的网络摄像头,每个摄像头以 25 帧/秒的速率生成 1080P 视频流,流量约为 20Mb/s。系统中的核心和汇聚层网络采取了以下优化措施。(1)使用 Juniper QFX5200 交换机,提供 1.2Tbps 的端口速率和 2.4Tbps 的交换容量,满足大流量需求。(2)采用 MC-LAG 技术实现设备互联冗余,使端到端最大时延降低到 10 μ s。(3)利用 ACL 和 DSCP 优先级策略,对监控视频流量分配最高的 PRI7 级,保证了极低的丢包率。(4)通过 sFlow 统一监控交换机流量,在线分析视频监控网络的负载情况,并定期评估系统的升级需求。(5)SDN 控制器根据实时流量数据,可以动态调整视频流量的路径,实现负载均衡。(6)应用 PerfSONAR 进行链路性能监控,如丢包率低于 0.2%、时延抖动少于 5ms,才算满足系统需求。

5 结语

随着电子信息技术的高速发展,网络技术也面临着诸多挑战与机遇。今后,需要持续关注、引入新技术,如 5G 通信技术、网络协处理器等。同时,需要不断优化网络的性能、安全与管理;也需要以开放创新的思维,与其他前沿技术(如人工智能、大数据等)进行融合创新,继续赋能电子工程系统的发展。

参考文献

- [1] 左然健.计算机网络技术在电子信息工程中的应用[J].石河子科技,2023(4):77-78.
- [2] 李川.计算机网络技术在电子信息工程中的应用探究[J].信息记录材料,2023,24(7):205-207.
- [3] 方春华.计算机网络技术在电子信息工程中的应用分析[J].信息记录材料,2023,24(6):113-115.
- [4] 钱鑫.试论计算机网络技术在电子信息工程中的应用探究[J].数字通信世界,2022(1):101-103,107.
- [5] 廖俊民.现代工程网络技术在电子信息工程中的应用[J].电脑知识与技术,2021,17(19):134-135.