

通信工程和电子信息工程的发展及应用

熊兆君

江西省通信产业服务有限公司 江西 南昌 330000

摘要: 通信工程与电子信息工程是驱动现代社会发展的关键力量。通信工程历经多代演进, 5G已广泛应用, 6G研究正深入, 在交通、医疗、工业等多领域助力智能化转型; 电子信息工程在芯片、传感器等技术前沿不断突破, 为消费电子等提供核心支撑。二者相互交融, 共同推动物联网、人工智能等新兴技术发展, 重塑产业格局与社会生活。

关键词: 通信工程; 电子信息工程; 发展; 应用

引言: 在当今数字化浪潮席卷全球的时代, 通信工程与电子信息工程宛如科技大厦的两大基石, 深刻改变着人类社会的面貌。通信工程搭建起信息传递的桥梁, 让世界紧密相连; 电子信息工程则聚焦于电子设备与系统的创新, 赋予各类产品智能化的灵魂。二者协同发展、相互促进, 不仅在传统领域持续深耕, 更在新兴领域不断开拓, 成为推动科技进步与社会变革的核心驱动力。

1 通信工程与电子信息工程的理论基础

1.1 通信工程核心理论

(1) 信号与系统、信息论、编码理论是通信工程的基石。信号与系统聚焦信号的产生、传输与处理规律, 为通信过程的信号分析提供支撑; 信息论揭示信息传输的极限与效率, 明确通信系统的性能边界; 编码理论通过设计高效编码方案, 实现信息的可靠传输与压缩, 提升通信质量。(2) 无线通信原理是通信工程的核心应用理论, 涵盖调制解调、多址技术等关键内容。调制解调实现基带信号与载波信号的转换, 保障信号在无线信道中的有效传输; 多址技术(如TDMA、CDMA)解决多用户同时接入的干扰问题, 提升信道利用率。

1.2 电子信息工程核心理论

(1) 电路与系统、微电子技术、电磁场理论构成电子信息工程的硬件基础。电路与系统研究电路的分析与设计, 是电子设备研发的核心; 微电子技术实现元器件的微型化与集成化, 支撑高性能电子系统; 电磁场理论为无线信号传输、天线设计提供理论依据。(2) 数字信号处理(DSP)、嵌入式系统设计是电子信息工程的核心应用技术。DSP通过算法对数字信号进行滤波、变换等处理, 提升信号质量; 嵌入式系统设计实现软硬件协同, 满足智能设备的小型化、低功耗与实时性需求。

1.3 两者的技术关联性

(1) 通信工程依赖电子信息工程实现硬件支撑。通

信系统的发射机、接收机、天线等核心硬件, 均需基于电路与系统、微电子技术等电子信息工程理论研发, 硬件性能直接决定通信系统的传输速率与稳定性。(2) 电子信息工程通过通信技术拓展应用场景。电子信息设备借助无线通信、物联网等通信技术, 实现设备间的数据交互与互联, 拓展了智能家电、工业控制等应用领域, 推动电子信息产品的智能化升级。

2 通信工程的发展历程与关键技术

2.1 通信工程的技术演进

(1) 1G到6G呈现阶梯式升级, 代际特征与核心突破聚焦速率、延迟、覆盖范围三大维度。1G实现语音模拟通信的初步落地; 2G迈入数字通信时代, 支撑短信传输; 3G突破高速数据传输瓶颈, 开启移动互联网雏形; 4G以百Mbps级速率推动移动视频、社交应用普及; 5G实现Gbps级速率、毫秒级延迟与广覆盖, 支撑多场景融合应用; 6G则向太赫兹频段拓展, 目标实现Tbps级速率、微秒级延迟与空天地海全域覆盖, 突破现有通信边界。

(2) 卫星通信、光纤通信、量子通信实现里程碑式进展。卫星通信从同步轨道卫星到低轨卫星星座, 构建全域覆盖网络, 解决偏远地区通信难题; 光纤通信以高带宽、低损耗优势成为骨干网核心, 单信道传输速率持续突破; 量子通信凭借量子不可克隆特性实现绝对安全传输, 多地量子通信干线与城域网建成落地, 推动保密通信发展^[1]。

2.2 5G/6G的核心技术与应用场景

(1) 5G三大应用场景已实现规模化产业落地。增强移动宽带(eMBB)支撑4K/8K超高清视频、云游戏等消费级应用普及; 超高可靠低时延通信(URLLC)赋能工业控制、车联网等核心生产领域, 保障毫秒级响应与高可靠性; 海量机器类通信(mMTC)助力物联网发展, 实现智能家居、环境监测等场景的大规模设备互联。

(2) 6G聚焦多项潜在技术方向布局。太赫兹通信突破频谱资源限制,提升传输速率;智能超表面通过调控电磁波优化通信链路,增强复杂环境覆盖能力;全息通信融合多媒体技术,实现三维实景交互,有望重塑社交、会议等场景的通信形态,推动通信向“沉浸式体验”升级。

2.3 通信工程在行业中的典型应用

(1) 智慧交通领域,通信技术构建车联网体系,支撑自动驾驶发展。通过车与车、车与路、车与云的实时通信,实现交通流量优化、碰撞预警等功能,提升出行安全与效率,多地已开展自动驾驶示范路段测试与运营。(2) 远程医疗借助5G+手术机器人实现突破。低时延、高可靠的通信链路保障医生远程操控机器人完成精准手术,打破地域限制,让优质医疗资源覆盖偏远地区,已在骨科、普外科等领域实现临床应用。(3) 工业互联网领域,5G全连接工厂成为转型核心。通过设备互联、数据实时传输与分析,实现生产过程的智能监控、柔性制造与远程运维,提升生产效率、降低成本,推动传统工业向智能制造升级。

3 电子信息工程的发展趋势与核心领域

3.1 电子信息工程的技术前沿

(1) 集成电路领域聚焦先进制程与Chiplet技术突破。3nm以下先进制程不断刷新物理极限,通过缩小晶体管尺寸提升芯片性能、降低功耗,成为高端芯片研发的核心方向;Chiplet技术采用“芯粒”异构集成模式,将不同功能、不同制程的芯片模块封装融合,有效突破单一制程的技术限制,降低高端芯片研发成本与难度。

(2) 人工智能芯片向专用化、高效化升级,NPU与存算一体化架构成为核心方向。NPU(神经网络处理单元)针对AI算法进行专属优化,大幅提升深度学习任务的效率;存算一体化架构打破传统“存储-计算”分离模式,将计算功能融入存储单元,有效解决数据搬运延迟与能耗问题,适配边缘计算等高效能场景需求^[2]。(3) 传感器技术朝着微型化、柔性化革新,MEMS传感器与柔性电子成为主流。MEMS传感器通过微加工技术实现尺寸微型化、集成化,广泛应用于智能设备、工业检测等领域;柔性电子具备可弯曲、轻质等特性,推动传感器在可穿戴设备、医疗监测等新兴场景的落地。

3.2 电子信息工程在关键领域的应用

(1) 消费电子领域,电子信息技术驱动产品迭代升级。智能手机集成高端芯片、高清传感器与先进通信模块,实现性能与体验的双重提升;AR/VR设备依托高精度感知、低时延显示技术,打造沉浸式交互体验,推动娱乐、教育等领域的场景革新。(2) 电子信息工程是核

心支撑力量。雷达系统借助高精度信号处理与电磁场技术,实现目标精准探测、跟踪与识别;电子对抗系统通过信号干扰、欺骗等技术,压制敌方电子设备功能,保障己方作战体系的稳定运行。(3) 新能源领域,电子信息技术助力高效利用与管理。智能电网依托大数据、物联网技术实现电力生产、传输、消费的精准调控,提升能源配置效率;电池管理系统(BMS)通过实时监测电池状态、优化充放电策略,保障新能源汽车、储能设备的安全与续航。

3.3 技术瓶颈与挑战

(1) 高端芯片“卡脖子”问题凸显,成为行业发展的核心桎梏。我国在先进制程光刻机、高端EDA设计软件等核心设备与材料领域依赖进口,自主研发能力不足,制约了高端集成电路产业的自主可控发展。(2) 能源效率与散热技术限制制约技术升级。随着芯片集成度与运算速度提升,能耗与发热量大幅增加,传统散热技术难以满足需求;同时,边缘设备、可穿戴设备等场景对低功耗要求极高,现有技术难以平衡性能与能源效率,成为技术突破的重要阻碍。

4 通信工程和电子信息工程的融合应用

4.1 物联网(IoT)中的技术协同

(1) 通信模块与电子传感器的集成是物联网感知与传输能力的核心支撑。NB-IoT、LoRa等低功耗广域网通信技术与各类电子传感器的深度融合,实现了“感知-传输”一体化的物联网终端构建。其中,NB-IoT凭借广覆盖、低速率、低功耗的特性,与温度、湿度、压力等MEMS传感器集成,广泛应用于智慧农业、环境监测等场景,可在偏远区域实现长期稳定的数据采集与传输;LoRa技术则以其非授权频段优势,与安防传感器、资产追踪传感器结合,适配工业园区、物流仓储等场景的低成本物联网部署需求。这种集成打破了通信与传感的技术壁垒,让物联网终端具备“感知外界-传输数据”的完整能力,成为物联网体系的基础单元^[3]。(2) 边缘计算与端侧AI的融合架构,优化了物联网的数据处理与响应效率。电子信息工程领域的端侧AI技术(如轻量化神经网络算法)部署于物联网终端,实现数据的本地初步分析与筛选;通信工程支撑的边缘计算节点则通过近距离通信链路,承接终端上传的海量数据,进行实时处理与决策,避免了数据全量上传云端带来的传输延迟与带宽消耗。例如在智慧安防场景中,端侧AI通过图像识别技术初步判断异常情况,边缘节点通过低时延通信接收数据后快速验证并触发预警,大幅提升安防响应速度。这种融合架构既发挥了端侧AI的本地处理优势,又借助边

缘计算的通信与算力支撑,实现了物联网系统“高效处理-快速响应”的核心需求。

4.2 人工智能驱动的通信系统优化

(1) AI技术在信号检测与网络资源分配中的应用,大幅提升了通信系统的性能与效率。依托电子信息工程领域的AI算法研发,通信系统可通过深度学习模型精准识别复杂信道环境中的微弱信号,降低噪声与干扰对通信质量的影响,尤其在无线通信的复杂场景中,显著提升信号接收的可靠性。在网络资源分配方面,AI算法能够实时分析用户流量需求、信道状态等多维度数据,动态调配频谱、功率等通信资源,实现资源的最优配置。例如在5G网络中,AI驱动的资源分配策略可根据不同用户的业务类型(如高清视频、语音通话)动态调整带宽分配,保障高优先级业务的传输质量,同时提升整体网络的资源利用率^[4]。(2) 智能天线、MassiveMIMO的算法突破,离不开通信技术与AI技术的深度融合。电子信息工程支撑的智能天线硬件设计,结合AI算法实现波束的智能赋形与跟踪,可精准聚焦通信信号,减少信号衰减与干扰;MassiveMIMO(大规模多输入多输出)技术则通过AI算法优化多天线阵列的信号调度策略,提升通信系统的空间复用能力与传输速率。例如在5G基站部署中,AI驱动的MassiveMIMO算法能够实时适配用户移动状态与信道变化,动态调整天线波束方向与信号强度,实现对多用户的精准覆盖与高效通信。这种算法突破让智能天线、MassiveMIMO的硬件性能得到充分释放,成为提升通信系统容量与覆盖质量的关键支撑。

4.3 未来融合方向:6G+AIoT+数字孪生

通信工程与电子信息工程的深度融合,将推动全域感知、泛在智能、数字孪生城市的构建。6G技术提供空

天地海全域覆盖的高速通信网络,为AIoT(人工智能物联网)的大规模部署提供通信支撑;AIoT终端通过集成先进传感器、AI芯片与6G通信模块,实现对物理世界的精准感知与智能分析;数字孪生技术则依托电子信息工程的建模、仿真技术,结合6G传输的实时数据,构建与物理世界同步的虚拟孪生体。在数字孪生城市中,全域感知终端采集的交通、环境、公共服务等数据,经6G网络实时传输至孪生平台,通过AI算法进行分析决策,再借助通信模块反馈至现实城市的管控系统,实现城市资源的智能调度、风险预警与精准治理,推动城市治理体系的智能化升级。这一融合方向将打破技术壁垒,催生全新的产业生态,为社会经济发展注入新动能。

结束语

通信工程与电子信息工程的发展,如璀璨星辰照亮了人类前行的道路。从通信技术的代际跃迁到电子信息领域的突破创新,它们不断拓展着人类认知与改造世界的边界。在未来,二者将继续深度融合,催生更多颠覆性技术与应用,为智慧生活、智能产业、智慧城市等勾勒出更绚丽的画卷。我们满怀期待,见证其引领时代迈向更高效、便捷、智能的新纪元。

参考文献

- [1]赵志阳.5G移动通信工程建设中的项目管理策略[J].通讯世界,2024,(06):190-192.
- [2]李莹妮.AI中通信工程技术的发展策略探析[J].中国新通信,2024,(09):41-44.
- [3]林叶.电子通信工程中设备抗干扰接地策略分析[J].产品可靠性报告,2024,(04):111-113.
- [4]邱平平.物联网领域通信工程技术的应用研究[J].数字通信世界,2024,(04):131-133.