 DOI: https://doi.org/10.12349/iser.v6i6.6043

Applications of computer science technology in network information transmission and data storage

Pengfei Jin

Jiangyin Xingcheng Special Steel Co., Ltd., Jiangyin, Jiangsu, 214400, China

Abstract

Computer science and technology have profoundly reshaped the capabilities of network information transmission and data storage. This article focuses on core technologies, analyzing their practical applications in key areas. In network transmission, advancements in protocol optimization, software-defined networking, content distribution, and security technologies have significantly enhanced efficiency, flexibility, and reliability. In data storage, new media, compression and deduplication, disaster recovery, and intelligent management technologies have driven continuous improvements in capacity expansion, cost optimization, and security assurance. By exploring these integrated applications, the article reveals how technology systematically addresses the core challenges of large-scale data circulation and long-term preservation, providing a foundational support for building efficient, stable, and secure information infrastructure.

Keywords

computer science and technology; network information transmission; data storage; applied research

计算机科学技术在网络信息传输与数据存储中的应用

金鹏飞

江阴市兴澄特种钢铁有限公司，中国 · 江苏 江阴 214400

摘　要

计算机科学技术对网络信息传输与数据存储的能力边界完成了深刻的重塑之举，本文围绕核心技术基础展开聚焦，针对其在关键领域的应用实效加以剖析。在网络传输层面，借助协议优化、软件定义网络、内容分发以及安全技术实现了效率、灵活性与可靠性的显著提升；而在数据存储领域，凭借新型介质、压缩去重、容灾备份以及智能管理技术，驱动着容量扩展、成本优化以及安全保障的持续进步。对这些融合应用展开的探讨，将技术如何系统性解决大规模数据流通与持久化保存的核心挑战予以揭示，为信息基础设施实现高效、稳定、安全的构建提供了底层支撑。

关键词

计算机科学技术；网络信息传输；数据存储；应用研究

1 引言

数字化浪潮催生了信息总量的爆炸式增长与实时交互的迫切需求，这对网络传输所涉及的带宽、速度、稳定性，还有数据存储容量、安全性以及可管理性，都构成了以往从未有过的挑战。把握现代信息社会运行脉络的关键就在于理解计算机科学技术怎样去有效应对这些挑战。本文目的在于对网络信息传输与数据存储所依靠的核心技术体系展开系统梳理，针对计算机科学技术尤其是软件工程、算法优化以及新型硬件架构，深入剖析其在上述两大领域当中的关键应用还有内在的作用机理，阐明它们如何协同运作而满足海量数据能够高效流动，并且实现安全可靠长期保存的核心诉求，为相关技术在持续发展以及优化方向上提供理论参照。

【作者简介】金鹏飞（1995–），男，中国江苏江阴人，本科，助理工程师，从事计算机研究。

2 网络信息传输与数据存储的核心技术基础

2.1 网络信息传输关键技术

网络传输是指用一系列的线路（光纤，双绞线等）经过电路的调整变化依据网络传输协议来进行通信的过程。TCP/IP 协议栈作为互联网通信基石，持续经历着协议层优化进程，包括拥塞控制算法的精细化调整、传输层数据封装机制的改进，以及针对特定应用场景进行协议栈层次的深度解耦。路由交换技术则在数据流转层面发挥着核心调度作用，借助软件定义网络的灵活架构与多层交换设备构建起具备高适应性的智能寻路矩阵，现代路由协议不断引入更优的路径计算因子，在庞杂网络拓扑中近乎实时地收敛最优路径，高效疏导跨区域、跨网络的海量信息流。高速传输领域聚焦物理层与数据链路层的极限突破，密集波分复用系统在单一光纤上并行承载数量惊人的光载波信号，结合高阶调制格式与先进编码技术，骨干网络的绝对吞吐量呈现几何级提

升态势，直接支撑着超高清内容分发、大规模科学计算协作等对带宽极度敏感的全球化应用场景 [1]。

2.2 数据存储核心技术

数据存储对象包括数据流在加工过程中产生的临时文件或加工过程中需要查找的信息。核心技术历经深刻变革，存储介质从机械硬盘的旋转盘片与磁头读取模式，演进至基于闪存的固态硬盘凭借电子信号实现高速存取，非易失性内存如Optane等新型介质进一步显著改善读写延迟与耐用性，磁带作为最古老的存储介质之一，其线性访问特性与令人瞩目的密度提升使其在特定归档领域依然保持生命力。存储架构类型呈现多元化发展，直接附加存储将设备紧密连接至单一主机，网络附加存储通过标准协议实现文件级别的便捷共享，存储区域网络则专注于提供高速块级数据传输通道，分布式存储架构利用集群化节点资源构建弹性扩展池满足海量数据需求。数据库技术构成结构化信息管理的基石，关系型数据库严谨的表格模型与结构化查询语言支撑核心交易处理，非关系型数据库突破模式限制灵活应对海量非结构化或半结构化信息，NewSQL 架构尝试融合分布式可扩展性与强事务一致性优势，内存数据库将热数据驻留于高速内存极大加速实时分析处理流程。

3 计算机科学技术在网络信息传输中的关键应用

3.1 高速网络协议与拥塞控制算法优化

高速网络协议为数据在复杂链路中的端到端可靠传递定义了精细的交互规则，其持续精炼显著降低了信息交换的固有延迟与系统开销，使得海量字节能够在庞大异构网络环境中更顺畅地流动。拥塞控制算法则充当着隐形交通调度员的角色，它时刻感知着路径带宽的动态变化与队列拥塞的潜在风险，智能地调节发送端注入网络的数据流速，在追求接近物理极限的吞吐量时巧妙地维持着整体网络的平衡状态，防止局部过载引发全局性的传输崩溃。协议与算法的协同进化不断打磨着信息高速公路的运行效率，它们共同构建了一个既能敏锐响应突发流量又能稳定承载长期负载的弹性传输管道，保障用户数据穿越拥挤节点时依然保持预期的连贯性与时效性 [2]。

3.2 软件定义网络与网络功能虚拟化技术

软件定义网络架构将传统网络设备控制平面抽离并集中部署，形成具有全局视野的智能调度中枢，此架构允许管理者使用高级编程接口定制全网行为策略，动态调整设备的数据平面转发规则以适配突发流量模型变化，网络因此获得精确到具体业务流级别的主动式疏导能力。网络功能虚拟化平台则把原本依赖专用硬件的关键服务组件转化为独立软件模块，这些可弹性扩展的功能实体能够在通用计算节点组成的资源池上按需实例化部署，管理者依据信息传输实时状态需求调度服务链资源组合，比如基于带宽峰值事件自动生成融合流量清洗与加速优化的引流路径。

3.3 内容分发网络技术

内容分发网络依托地理分散的分布式服务器节点，将用户频繁请求的热点内容预先存放至靠近访问源的网络边缘位置，大幅缩减了数据从遥远中心服务器传递到最终用户设备所需跨越的物理距离与网络跳数。智能调度机制持续分析终端用户的实时地理位置、当前网络连接质量以及边缘节点的即时负载状况，动态地为每一次内容请求选择响应最快、路径最优的服务节点进行响应。缓存更新策略则依据内容的流行程度变化与时效性要求，在后台高效地协调边缘节点与中心源站之间的数据同步过程，保障边缘存放的信息既能够快速响应用户需求又保持着足够的新鲜度与准确性。

3.4 网络安全传输技术应用

网络安全传输技术在广泛应用中形成关键屏障，虚拟专用网络系统搭建加密隧道覆盖跨区域数据传输通道，该隧道基于 IPsec 或类似协议族构建，将原始数据包封装于附加头中进行完整性保护与机密传输处理，适应远程接入或分支机构互联的现实需求场景。安全套接层及其后继传输层安全协议服务于网络通信接口上的交互过程，其实施措施涉及证书权威机构验证实体身份并建立加密会话上下文，客户端与服务器协商算法套件以生成共享密钥确保信息交换过程完整无篡改。量子密钥分发方案基于量子力学原理运行部署专用光纤链路，利用光子偏振状态作为密钥载体确保分发路径的安全性，即使遭遇第三方截获行为也不会泄露密钥内容从而保持加密基础稳固。入侵检测防御机制嵌入网络节点核心路由位置进行全天候流量扫描，策略规则库对比已知攻击模式特征识别恶意行为，引擎触发告警同时自动化执行封锁指令阻止未经授权访问尝试，维护网络操作环境免受渗透风险影响 [3]。

4 计算机科学技术在数据存储中的关键应用

4.1 新型存储介质技术应用

固态存储设备以其闪存芯片阵列彻底消除了传统磁盘驱动器依赖机械臂移动磁头进行数据寻址的固有物理延迟，将数据读写响应时间压缩至毫秒级别，显著提升了随机访问密集型应用的运行流畅度，其内部高度并行的通道架构允许多个数据流同时高速传输，满足了现代计算对存储吞吐量的严苛要求。存储级内存模糊了易失性内存与持久性存储的传统界限，它结合了接近动态随机存取内存的极低访问延迟与非易失特性，使得关键数据能够常驻于处理器近端，实现即开即用的高速读写操作，特别适合作为频繁访问热数据的缓存层或低延迟数据库的存储引擎。新型探索介质则着眼于突破现有物理存储密度的极限与保存时间的边界，例如利用特殊材料的光学特性在三维空间中刻录数据实现超高密度存档，或者尝试在合成生物分子的碱基序列中编码二进制信息以追求近乎永恒且极度紧凑的数据保存潜力，为未来超大规

模冷数据存储提供了颠覆性的技术路径。

4.2 数据压缩与去重技术

压缩算法引擎深入解析待存储数据流的内在统计特征与模式规律，运用特定编码规则将重复出现的字符串、高频值或冗余信息替换为更精炼的表示符号，将原始信息内容重组为占用空间显著缩小的紧凑形式，这一过程要求算法在计算复杂度与压缩效率之间寻求合理的平衡点以适应不同性能敏感度的应用场景。数据去重分析模块则在数据写入存储系统之前或在后台静默扫描过程中执行细粒度的字节级比对，精确识别出跨越不同文件、目录甚至整个存储池的完全相同的重复数据块，仅为这些重复块保留一份物理拷贝并在所有引用位置创建指向该单一副本的轻量级指针，从而避免相同信息的多次物理存储占用。压缩机制与去重模块的协同工作通常在存储系统的输入输出路径上形成处理流水线，压缩作用于去重后唯一数据块进一步缩减其体积，或者去重处理压缩后的数据流识别更深层次的重复模式，两者相互配合最大限度地从源头削减实际写入存储介质的有效数据总量，显著降低对底层物理存储资源的长期占用需求。

4.3 数据备份、容灾与恢复技术

数据备份策略依据数据关键程度与更新频率设定差异化的副本生成周期与版本保留规则，定期将活跃存储系统中的有效信息完整或增量捕获，传输至逻辑隔离的专用备份存储池形成独立于生产环境的黄金副本，为意外数据丢失或逻辑错误提供可回溯的安全锚点。容灾系统架构在物理距离显著分离的异地场所部署实时同步或异步复制的备用基础设施，该架构完整镜像或高度近似主站点的关键应用服务与关联数据状态，当主站点遭遇地域性重大故障导致服务完全中断时，能够依托预设的切换流程在可接受的停机时间窗口内将业务负载无缝转移到备用站点接管运行。恢复流程管理则预先定义了从各类存储介质或不同地理位置精确提取所需数据副本的详细操作步骤与验证标准，并结合业务优先级明确不同场景下数据重建与服务重启的具体目标时间，通过周期性的恢复演练持续验证操作手册的有效性与人员操作的熟练度 [4]。

4.4 智能存储管理与优化技术

AI 分析引擎持续消化存储系统的历史访问记录与实时负载特征，据此生成存储介质之间资源迁移的行动方案，这种调配模式显著缓和了单一硬盘阵列或固态盘组遭遇的突发压力峰值。数据生命周期的热度分布规律被量化模型识别后，管理员依据指导文档将高频存取对象向高速存储层提升，那些长期沉寂的档案则沉降至低成本高密度存储空间。机器学习模型捕捉存储设备运行过程中产生的海量日志事件并归纳隐含模式，特定类型磁盘的访问延时变化曲线往往预兆性能拐点的临近。控制器能够在磁盘响应时间出现细微异常增长时主动激活预定机制，资源池中空闲带宽与备用通道快速介入减轻了访问路径的拥塞风险。读写路径的实时监控配合预测建议使后台优化作业永远优先于用户可见延迟的形成过程，存储系统的服务水平协议保持在预期阈值上方稳定波动。基于深度神经网络的异常探针扫描硬件运行指标里偏离正态的细微信号，早期机械硬盘出现的某些异常震动频谱或固态盘的特定重试错误计数都被证明关联后续运行故障。

5 结语

计算机科学技术是驱动网络信息传输高效化、智能化与安全化，以及数据存储高密度化、低成本化与高可靠化的核心引擎。协议优化、虚拟化网络、智能内容分发构筑了灵活高效的信息通路；而存储介质革新、智能压缩管理及先进容灾技术则奠定了数据持久稳固保存的基石。建议行业持续关注异构系统兼容性设计与跨域安全防护机制建设，强化边缘计算场景下的实时响应能力。未来研究应着力去突破存算一体架构瓶颈，积极探索光量子传输与分子级存储的工程化路径，以此为元宇宙及人工智能时代构建起可信赖的数据基座。

参考文献

[1] 张慧菁,段萌. 大数据在计算机科学与技术中的应用策略分析 [J]. 电子技术, 2025, 54 (02): 77-79.

[2] 潘土强,马梓豪,李文文,等. 基于深度神经网络的多模光纤高通量信息传输技术 [J/OL]. 激光与光电子学进展, 1-18[2025-06-16].

[3] 陈敏,吴高峰. 探讨信息融合下的计算机网络信息传输安全监测方法 [J]. 中国宽带, 2025, 21 (05): 85-87.

[4] 张恺. 基于物联网5G通信技术的移动网络信息安全传输方法研究 [J]. 中国宽带, 2025, 21 (03): 88-90.