

Research on the Application of Computer Network Data Communication and Exchange Technology

Binbin Fan

Daxin Accounting Firm, Nanjing, Jiangsu, 210000, China

Abstract

In the digital age, the computer network has been widely used in all levels of the society, and it has become an important tool to promote economic development, promote information exchange and improve people's way of life. As the key support of the computer network, the data communication and exchange technology is just like the "central nervous system" of the network. It is mainly responsible for the efficient and accurate transmission and exchange of data between different nodes. Its performance and application effect directly determine the operation efficiency, reliability and service quality of the whole computer network. Based on this, this paper will systematically analyze the type, working principle, performance characteristics and application of the exchange technology of computer network in different fields, and optimize and innovate the exchange technology of computer network in practical application.

Keywords

computer; network data; communication and exchange technology; application

计算机网络数据通信交换技术的运用探究

范彬彬

大信会计师事务所, 中国·江苏南京 210000

摘要

数字化时代, 计算机网络已广泛应用到社会各个层面中, 成为推动经济发展、促进信息交流以及改善人民生活方式的重要工具。数据通信交换技术作为计算机网络的关键支撑, 犹如网络的“中枢神经系统”, 主要负责在不同节点间高效、准确地传输与交换数据, 其性能与应用效果直接决定了整个计算机网络的运行效率、可靠性以及服务质量。基于此, 论文将深入地剖析了计算机网络数据通信交换技术的类型、工作原理、性能特点以及在不同领域的应用, 并在实践应用中对计算机网络数据通信交换技术进行优化与创新。

关键词

计算机; 网络数据; 通信交换技术; 运用

1 引言

随着信息技术的快速发展, 计算机网络已经从最初的简单连接发展成为一个庞大、复杂且高度互联的全球性信息基础设施。其应用覆盖个人日常的社交娱乐、在线学习, 企业的生产运营、供应链管理, 政府部门的公共服务、国家战略层面的国防安全与科研创新等多个层面领域, 其重要性不言而喻。在这个庞大的网络体系中, 数据通信交换技术扮演着极为关键的角色, 主要通过将分布在不同地理位置、具有不同处理能力与存储容量的计算机设备、服务器、终端用户以及各种智能物联网设备等连接起来, 实现数据的快速传输、交换与共享。数据通信交换技术能够提升网络传输速度, 减少数据传输延迟, 满足高清视频流传输、实时在线游戏、

远程医疗手术、金融高频交易等对网络性能的要求。基于此, 深入研究数据通信交换技术的运用, 对于优化网络资源配置、提高网络安全性与可靠性、促进网络的可持续发展以及缩小数字鸿沟等方面均具有深远意义。

2 计算机网络数据通信交换技术概述

在计算机网络中, 数据通信交换技术可以实现数据在不同网络节点之间的高效传输与精准交换, 从而构建起一个互联互通、协同运作的信息网络体系^[1]。其本质是通过一系列特定的规则、协议与硬件设备, 对网络中的数据流进行有效的组织、调度与转发, 确保数据能够从源节点准确无误地传输至目标节点, 并且在传输过程中尽可能地优化网络资源的利用, 提高网络的整体性能与服务质量。

【作者简介】范彬彬(1986-), 男, 本科, 从事计算机网络架构研究。

3 计算机网络数据通信交换技术的类型、工作原理及应用

3.1 电路交换技术

电路交换技术的工作原理涵盖建立连接、数据传输与拆除连接三阶段。在建立连接时,通信发起方发送请求至网络交换设施,设施依据地址信息构建专用连接链路,涉及信令交互和资源分配,确保路径有效且资源可用。链路建立后,双方通过确认信号确认连接,为后续数据传输独享链路资源。

数据传输阶段,发起方以稳定速率沿已建链路传输数据,因链路专用,无需复杂路由选择或排队等待,确保数据实时、可靠传输,适用于语音通话等实时性要求高的业务。此外,电路交换采用固定时隙或频带分配,保障数据传输速率稳定,不受其他业务流量影响。

拆除连接阶段,发起方或接收方发起释放请求,请求信号反向传输,中间节点释放资源并重新标记为可用,最终链路被完全拆除,网络资源恢复至初始状态。

电路交换技术在某些特定的应用场景中仍然具有不可替代的地位。较其他交换技术相比其传输延迟极小,适用于实时性要求高的通信业务,如语音通话、视频会议等。其次数据传输可靠性高,使用专用链路避免其他业务流量的干扰与冲突,且交换设施对链路进行专门维护与管理,确保数据准确传输至接收方。但是电路交换技术也存在资源利用率低、连接建立时间长等缺点^[2]。在连接期间,即使无数据传输,网络资源也被独占,造成资源浪费,降低网络效率。此外,在大规模网络中,连接建立需经过多个交换节点的信令交流与资源分配,可能导致较长延迟,对于临时性、突发性的数据传输需求,显得不够灵活便捷。

3.2 分组交换技术

分组交换技术的核心在于将大数据分割成数据包,每个数据包作为独立单元传输,并配备包含关键信息的头部。头部中的源地址和目标地址字段为数据包在网络中的导向提供依据,数据包序号确保数据包能按原始顺序被准确还原,长度字段记录数据包尺寸,差错控制信息如校验和用于检测传输错误。在网络中,交换节点读取数据包头部的目标地址,依据路由表或动态路由协议选择输出链路转发数据包,这一过程在多个节点间反复进行直至数据包抵达目标节点。目标节点根据序号重新组装数据包成原始数据,完成传输。分组交换技术实现了高效、灵活的数据传输^[3]。

分组交换技术在商业领域的应用较为广泛,各大商场内部形成局域网,网上的服务器提供卡的管理作用,用户刷卡后,通过服务器上的分组端口或路由器设备连到商业增值网,与金卡网络结算中心通过数字专线连接。商业增值网主要完成来自各大商场的线路数据汇接及对商场销售情况的统计等。此外,还适用于大公司对于子公司下达指示,利用公用网络的传输条件、网络端口等网络资源,通过分组交换技

术组织一个虚拟专用网络(VPN)。这种网络允许用户自己管理属于专用网络部分的端口,进行状态监视、数据查询,以及告警、计费、统计等网络管理操作。VPN的应用使得集团用户能够在保证数据安全的同时,实现跨地域的通信和资源共享。

3.3 报文交换技术

报文交换技术以完整消息体为数据迁移单元,数据源节点一次性将报文传输至直接相连的交换节点。该节点接收后暂存至本地缓冲区,依据报文内嵌的目的地信息选定输出链路,递送至下一节点,直至报文到达目标节点。报文传输兼容不同速率、格式数据,无需预分割与重组,节点可在存储转发过程中实施优化。但报文传输延迟较高,特别是长报文,且对节点存储容量要求较高,增加了网络建设与维护成本。

因此,在现代高速网络场景下,报文传输技术较少应用,通常仅见于对数据完整性有极高要求、对传输速率要求相对较低的特定场合,如金融交易系统、远程医疗数据传输、精密科学计算数据传输等。

3.4 GPON 交换技术

GPON 交换技术是一种基于无源光网络(PON)的接入技术。主要是由光线路终端(OLT)、光分配网络(ODN)和光网络单元(ONU)三部分组成。OLT 作为中心节点,连接多个 ONU。下行方向,OLT 将数据以广播的形式发送到各个 ONU,每个 ONU 根据自身的逻辑链路标识(LLID)来接收属于自己的数据;上行方向,ONU 采用 TDMA 技术,在 OLT 分配的时隙内向 OLT 发送数据,以避免数据冲突。

GPON 交换技术在不同领域中应用也有所不同。在家庭中,GPON 是 FTTH 网络的核心技术之一,可以为用户提供高速的“互联网+政务服务”。通过 OLT 将网络服务提供商的核心网络与用户家中的 ONU 连接,用户可以享受到高达 1Gbps 甚至更高的下载速度和对称的上行速度,满足家庭用户对高清视频播放、在线游戏、大文件下载等多种高带宽需求的应用。同时支持 IPTV 业务。OLT 将 IPTV 节目流以广播方式发送到各个 ONU,ONU 将节目流转换为电信号后提供给 IPTV 机顶盒^[4]。用户可以通过机顶盒选择不同的电视频道和视频点播内容,实现互动式的电视观看体验。由于 GPON 的高带宽和稳定的传输特性,能够保证 IPTV 节目播放的高质量,减少卡顿和画面模糊等问题。在企业中,GPON 可以作为一种经济高效的网络接入解决方案。可以为企业提供足够的带宽,满足企业日常办公的需求,如员工访问互联网、收发电子邮件、使用企业内部资源(如文件服务器、办公软件等)。同时,通过在企业内部设置合适的局域网(LAN),将多个用户设备连接到 ONU,实现企业内部的网络通信。

3.5 XGS-PON 交换技术

XGS-PON 交换技术和 GPON 类似,主要由光线路终

端 (OLT)、光分配网络 (ODN) 和光网络单元 (ONU) 组成。采用点到多点 (P2MP) 的树型拓扑结构。这种结构以 OLT 为根节点, 通过 ODN 的分光器将光信号分发给多个 ONU, 与 GPON 的拓扑结构相似, 但在性能和应用场景上有所拓展, 能够在相同的网络架构下支持更高的带宽和更复杂的业务。

在家庭中, XGS-PON 交换技术能够提供高达 10Gbps 的对称带宽, 满足家庭用户对 8K/10K 超高清视频播放、虚拟现实 (VR)、增强现实 (AR) 体验、大规模云存储备份等带宽密集型应用的需求。同时, 还可以为智能家居提供稳定可靠的网络连接, 实现家庭设备的互联互通和远程控制。在企业中, XGS-PON 交换技术可以为企业提供高速、对称的网络带宽, 满足企业内部大量用户的数据传输需求。在企业园区网建设中, OLT 可以位于园区的核心机房, 通过 ODN 连接各个建筑物内的 ONU, 实现企业内部不同部门之间的数据通信。在 5G 网络中, XGS-PON 作为移动前传网络技术, 可以将 5G 基站与核心网连接起来, 实现基站与核心网之间的高速数据传输^[5]。

4 计算机网络与数据通信交换技术的优化策略

4.1 提高数据通信传输速度

计算机网络的数据通信交换技术领域, 提升传输速度始终是至关重要的优化方向。针对此需求, 首要策略在于增强网络带宽。通过扩展网络链路的容量, 可以显著提升数据传输的速率。为实现此目标, 需对硬件设备进行升级, 采用高速传输介质, 或增加链路数量。

在数据并行传输机制中, 数据被分割为多个并行数据流, 通过多条路径同步传输, 旨在加速传输过程。这要求采用并行处理与多任务调度等先进技术。同时, 在接收端或中间节点部署缓存与预加载功能, 可以存储已接收数据, 避免等待发送方继续传输。预加载技术能提前将部分数据传送到接收端或中间节点, 进一步缩短传输时间和等待周期。

4.2 优化网络拓扑结构

4.2.1 分层网络设计

优化网络性能的一个核心要素在于实施分层网络拓扑结构。一个典型的分层网络架构涵盖了核心层、汇聚层及接入层三个主要层次。其中, 核心层作为网络架构的中枢, 承担着高速数据传输与交换的重任, 要求具有高带宽、低时延及卓越可靠性, 常部署高性能交换机或路由器, 并通过构建冗余路径来保障网络在局部链路失效时的连续性。汇聚层的功能在于将多个接入层设备有效连接到核心层, 实现数据的集中与分发, 同时执行初步的数据筛选与处理操作, 以缓解核心层的压力。接入层直接服务于用户终端或网络设备, 提供接入服务, 需重视端口的高密度布局及用户接入的便捷性。分层设计使得网络功能区域划分明确, 有助于网络的便捷管理、故障的快速定位及性能的持续优化, 进而提升网络

的整体稳固性和扩展能力^[6]。

4.2.2 冗余链路与节点配置

为提升网络的健壮性和可靠性, 配置冗余链路与节点显得尤为重要。在网络架构的关键环节, 诸如核心层至汇聚层、汇聚层至接入层以及关键业务路径, 均需部署多条冗余链路。这些链路应基于不同的物理路径或传输媒介构建, 旨在降低因单链路失效引发的网络中断风险。例如, 在核心网络中, 光纤链路与微波链路可并行部署, 作为彼此的冗余保障。同时, 在关键节点配置冗余设备, 如实施双机热备的核心路由交换设备, 确保一旦主设备发生故障, 冗余设备能及时接管, 保障网络服务的连续性。

4.2.3 软件定义网络架构应用

软件定义网络 (SDN) 架构为网络拓扑结构的优化提供了开创性的方法。SDN 通过分离网络的控制平面与数据转发平面, 并采用集中式的控制器来实现对网络的统一管理和调度。在此架构下, 网络管理员能够根据应用需求和网络实时状况, 灵活地设计网络拓扑、分配网络资源、制定路由决策及实施流量管理策略。具体而言, 当网络局部发生拥塞时, 控制器能动态地调整流量传输路径, 将部分流量重新定向至负载较轻的链路或节点, 从而优化网络资源配置, 实现流量均衡。此外, SDN 架构还极大地促进了网络功能的快速创新与扩展。通过在控制器上部署新的应用或服务模块, 可以轻松地实现网络虚拟化、增强安全策略、保障服务质量等功能, 这进一步提升了网络的适应性和灵活性, 使其能够满足不同应用场景下的多元化需求。

5 结语

在计算机网络领域, 数据通信交换技术的运用不仅提升网络效率、优化资源配置, 还深刻影响了现代通信系统的设计与实现, 提高各行业的生产效率与服务质量, 推动传统产业的数字化转型与升级, 还能够催生一系列新兴产业与商业模式, 如云计算服务、大数据分析、人工智能应用开发等, 为社会经济的持续增长注入强大动力。

参考文献

- [1] 黄耀军. 计算机网络数据通信交换技术探讨[J]. 数码设计, 2021, 10(11):12-13.
- [2] 李西昆, 张依依. 计算机网络通信中的常用数据加密技术及其算法探究[J]. 中国科技期刊数据库工业A, 2024(10):55-58.
- [3] 李文涛. 计算机网络与数据通信交换技术研究[J]. 移动信息, 2024, 46(7):359-361.
- [4] 蔡宏. 探讨信息化背景下计算机网络技术在电子信息工程中的运用[J]. 科学与信息化, 2024(2):82-84.
- [5] 施雪梅. 云计算技术在计算机大数据分析中的运用研究[J]. 微型计算机, 2024(6):55-57.
- [6] 赵杰. 计算机网络技术在通信工程项目管理中的运用探究[J]. 中国科技期刊数据库工业A, 2023(7):43-46.