

计算机 科学技术与应用

Technology and Application of Computer Science



ART AND DESIGN PRESS INC.

(626 810 4480)

119 S Atlantic Blvd, Suite 300D

Monterey Park, CA 91754

Copyright © 2024 by ART AND DESIGN PRESS INC.

Complimentary Copy



Editorial Board Member

刘锐 中石油中亚天然气管道有限公司

Rui Liu Trans-Asia Gas Pipeline Co.,Ltd.

崔芸 江苏科技大学

Yun Cui Jiangsu University of Science and Technology

刘婉婷 鸿富锦（郑州）精密电子有限公司

Wanting Liu HongFuJin(ZhengZhoHon) Precision Electronitronic Company Limited.

目录 CONTENTS

计算机科学技术 与应用

Technology and Application of Computer Science

第1卷第4期 2024年12月刊

主管 ART AND DESIGN PRESS INC.

主办 ART AND DESIGN PRESS INC.

编辑 《计算机科学技术与应用》编辑部

ISSN(O): 2998-8926

ISSN(P): 2998-8934

地址: 119 S Atlantic Blvd, Suite 300D Monterey
Park, CA 91754

网址: <https://www.artdesignp.com>

本刊说明:

凡向本刊所投稿件, 全体作者需签署论文著作权
转让声明书和论文发表承诺书, 声明、承诺及相关事
项如下:

- 作者将论文的复制权、发行权、网络传播权、
翻译权、汇编权、信息网络传播权、改编权等著
作权在世界范围内免费转让给本刊。
- 论文不侵犯他人著作权和其他权利, 否则作者将
承担由此产生的全部责任, 并赔偿由此给出版单
位造成的全部损失。
- 论文署名作者享有该作品的完全著作权, 署名作
者的身份真实。
- 论文未曾以任何形式公开发表过。
- 作者所投本刊稿件, 本刊编辑部拥有修改权。

- | | | |
|-----|---|--|
| 001 | 电子计算机网络通信协议的优化与完善
Optimization and Improvement of Electronic Computer Network
Communication Protocols | 陈超, 朱相帮, 王张颖
Chen Chao, Zhu Xiangbang, Wang Zhangying |
| 004 | 计算机信息管理技术在网络安全中的实践探究
The Practice Exploration of Computer Information Management
Technology in Network Security | 丁允允, 李英, 宋彦芳
Ding Yunyun, Li Ying, Song Yanfang |
| 007 | 计算机网络技术对区域经济发展的影响探讨
Exploration into the Impact of Computer Network Technology
on Regional Economic Development | 高晨, 李金, 张泽升
Gao Chen, Li Jin, Zhang Zesheng |
| 010 | 项目管理在计算机信息系统集成中的实践研究
Practical Research on Project Management in Computer
Information System Integration | 李英, 宋彦芳, 丁允允
Li Ying, Song Yanfang, Ding Yunyun |
| 013 | 区块链技术在计算机网络安全中的实践研究
Practical Research on Blockchain Technology in
Computer Network Security | 宋彦芳, 高晨, 李英
Song Yanfang, Gao Chen, Li Ying |
| 016 | 多频段卫星导航信号处理技术与精度提升研究
Research on Multi-band Satellite Navigation Signal Processing
Technology and Accuracy Improvement | 韩帅
Han Shuai |
| 020 | 隐私计算技术保障大数据跨云平台安全共享
Privacy Computing Technology Ensures the Secure Sharing of
Big Data Across Cloud Platforms | 任浩, 王晓明
Ren Hao, Wang Xiaoming |
| 023 | 需求驱动的高校智慧食堂数字化转型系统设计与策略研究
Research on System Design and Strategy of Digital Transformation
of Smart Food in Universities Driven by Demand | 余静
Yu Jing |

电子计算机网络通信协议的优化与完善

陈超¹, 朱相帮¹, 王张颖^{2*}

1. 北京东方锐镭科技有限公司, 天津 300308

2. 天津中德应用技术大学 智能制造学院, 天津 300350

摘要: 本文聚焦电子计算机网络通信协议的优化与完善, 阐述了其定义、作用、分类及常见协议, 分析了现有通信协议的不足。针对这些问题提出一系列优化与完善策略, 旨在提升通信协议性能, 满足不断发展的网络应用需求, 推动计算机网络通信领域的持续进步。

关键词: 电子计算机; 通信协议; 优化

Optimization and Improvement of Electronic Computer Network Communication Protocols

Chen Chao¹, Zhu Xiangbang¹, Wang Zhangying^{2*}

1. Beijing Orient Ray Laser Technology Co., Ltd. Tianjin 300308

2. Intelligent Manufacturing College, Tianjin Sino-German University of Applied Sciences, Tianjin 300350

Abstract: This paper focuses on the optimization and improvement of electronic computer network communication protocols, elaborating on their definition, function, classification, and common protocols, and analyzing the shortcomings of existing communication protocols. To address these issues, a series of optimization and improvement strategies are proposed, aiming to enhance the performance of communication protocols, meet the evolving needs of network applications, and promote continuous progress in the field of computer network communication.

Keywords: electronic computers; communication protocols; optimization

引言

计算机网络通信协议作为网络的基石, 确保着不同设备、不同系统间有序且准确的数据交换与通信。随着技术的飞速发展, 物联网、大数据、人工智能等新兴应用的涌现对网络通信协议提出了更高、更复杂的要求。现有协议在应对这些新挑战时, 逐渐暴露出传输效率、安全性、可扩展性等多方面的不足。因此深入剖析电子计算机网络通信协议的现状, 探索其优化与完善策略, 不仅是提升网络性能、保障网络安全的关键, 更是推动整个信息技术产业持续创新发展的迫切需求。

一、计算机网络通信协议概述

(一) 通信协议的定义与作用

就本质上而言, 计算机网络协议就是计算机系统对接运行所需遵守的通信规则。制定网络协议的过程一定要严格遵循标准的结构体系, 整个网络通信标准体系随着科学技术的发展将越来越持续更新、逐步完善, 当下两种最为常用的标准就是 ISO 和 TCP/IP 协议组, 顺利推行通信技术的必要前提就是确保当中内容统一遵从信息交换准则^[1]。它的作用涵盖了建立可靠连接, 使得发送方与接收方得以开展数据交互; 规定数据传输方式, 保障数据从源设备无误抵达目标设备; 助力接收方正确识别与处理数据, 还原为原始信息; 通过差错控制机制检测与纠正传输错误, 保证数据完整性与准确性; 利用流量控制避免发送方发送过快致使接收方

处理不及, 协调双方传输速度, 防止数据丢失或网络拥塞。

(二) 通信协议的分类

通信协议按功能层次可分为: 物理层协议, 处理物理介质信号传输; 数据链路层协议, 负责相邻节点可靠数据传输; 网络层协议, 承担数据从源到目标节点传输; 传输层协议, 为应用程序提供端到端通信服务, 保障数据可靠传输与流量控制; 应用层协议, 为特定应用提供服务, 规定应用间数据格式与交互方式^[2]。按应用场景分类, 则有用于局部范围的局域网协议, 连接不同地理位置网络的广域网协议, 以及专为无线通信设计的无线网络协议。

(三) 常见计算机网络通信协议介绍

TCP/IP 协议是互联网的基础协议, 由 TCP、IP、UDP 等一系列协议组成。其中 IP 负责网络层的寻址和路由, TCP 提供可靠的

面向连接的传输服务，UDP 提供无连接的不可靠传输服务。HTTP 协议属于应用层协议，用于在 Web 浏览器和 Web 服务器之间传输超文本数据，是实现万维网信息交互的核心协议。FTP 协议用于在网络上进行文件传输，允许用户在本地计算机和远程服务器之间上传和下载文件^[3]。SMTP 协议主要用于发送电子邮件，负责将邮件从发件人的邮件服务器传输到收件人的邮件服务器。

二、现有通信协议的不足

（一）传输效率问题

在数据流量持续井喷式增长的当下，现有通信协议的传输效率问题愈发凸显，部分协议在数据传输过程中会引入大量额外开销。一些协议为保障数据可靠传输，需频繁进行确认信息交互，这无疑增加了数据传输的总时长，使得实际用于有效数据传输的带宽占比降低。在网络拥塞场景下，部分协议的拥塞控制机制可能过于保守，过度限制数据发送速率。导致链路利用率低下，无法充分发挥网络的传输潜能，大量带宽资源被白白浪费，数据传输的时效性大打折扣，无法满足诸如高清视频实时传输、大规模数据快速备份等对传输效率要求极高的应用场景需求。

（二）安全性问题

随着网络攻击手段的日益复杂，现有通信协议的安全防护面临严峻挑战。许多传统协议在设计之初，对网络安全的考量不够充分，缺乏完善的加密机制。以早期的 HTTP 协议为例，其传输的数据以明文形式在网络中传播，极易被攻击者截获、篡改和窃听，导致用户隐私信息泄露，如账号密码、交易记录等敏感数据面临被窃取风险^[4]。即使是一些采用加密技术的协议，随着计算机算力提升以及新型破解算法的出现，加密强度也逐渐难以抵御攻击。此外部分协议在身份认证环节存在漏洞，容易遭受伪造身份攻击，非法节点可能伪装成合法节点接入网络，干扰正常通信秩序，破坏网络安全环境。

（三）可扩展性问题

随着物联网、5G 等新兴技术的迅猛发展，网络规模急剧扩张，设备数量呈指数级增长，现有通信协议的可扩展性遭遇瓶颈。一些经典协议在设计架构上较为僵化，难以灵活适应网络规模和业务类型的快速变化。在物联网场景中，大量低功耗、低成本的设备需要接入网络，然而部分传统协议的复杂头部格式和处理流程使得这些资源受限设备难以承受，无法实现高效接入与通信。同时当网络需要引入新的业务或服务时，现有协议往往需要对整体架构进行大规模修改，实施难度大、成本高，严重阻碍了网络业务的创新与拓展，无法满足未来网络多元化、智能化发展对协议可扩展性的要求^[5]。

（四）兼容性问题

当前网络环境中多种通信协议并存，不同协议之间的兼容性成为一大难题。不同厂商生产的设备可能采用不同版本或类型的通信协议，导致在设备互联互通时容易出现协议不匹配、数据格式不一致等问题。在工业自动化领域，不同品牌的控制系统可能分别遵循各自的通信协议标准，当需要将这些系统集成到一个统

一的平台时，由于协议兼容性差，往往需要投入大量人力、物力进行复杂的协议转换和适配工作^[6]。这不仅增加了系统建设成本，还可能因转换过程中的数据丢失或错误，影响系统的整体运行稳定性和可靠性。

（五）实时性问题

对于实时性要求极高的应用，如远程医疗手术、自动驾驶、工业控制等，现有通信协议的实时性表现不尽如人意。在网络传输过程中，数据可能会因为排队延迟、网络拥塞、路由迂回等多种因素，导致传输延迟大幅增加且抖动严重。即使在网络负载较轻的情况下，部分协议的处理机制也可能导致数据处理延迟，无法保证数据能够在规定的极短时间内准确传输到目的地。这种实时性的缺失，可能会在远程医疗手术中造成手术操作与反馈信息的延迟，影响手术效果；在自动驾驶场景下，导致车辆对路况信息的响应不及时，引发交通安全隐患；在工业控制领域，致使生产过程控制精度下降，影响产品质量和生产效率。

三、通信协议优化与完善策略

（一）传输效率优化

对协议头部进行深度剖析，去除冗余字段，优化字段结构，减少不必要的开销。在一些特定应用场景中，可将固定不变的字段信息进行预定义，不再频繁在头部传输，从而降低协议头部所占数据量，提高有效数据在传输中的占比。设计更加智能、自适应的拥塞控制算法，摒弃传统过于保守或激进策略，利用机器学习等技术，实时感知网络状态，动态调整数据发送速率。基于强化学习的拥塞控制算法，根据网络反馈不断优化发送策略，在避免网络拥塞的同时充分利用网络带宽，提升链路利用率^[7]。对于支持多线程或多连接的应用场景，鼓励采用并行传输方式。将大数据流拆分成多个子数据流，通过多个并行的传输通道同时进行传输，可有效缩短数据整体传输时间，提高传输效率，满足高清视频实时传输等对时效性要求极高的应用需求。

（二）安全性增强

紧跟密码学前沿技术发展，及时采用高强度、抗破解能力强的加密算法对传输数据进行加密。从传统的 DES 加密算法逐步过渡到 AES 等更先进的加密算法，并且根据实际需求合理选择加密强度，确保数据在传输过程中的保密性，防止被攻击者截获和篡改。构建多层次、多因素的身份认证体系。除了传统的用户名和密码认证方式外，引入生物识别技术（如指纹识别、面部识别）、动态令牌等认证手段，增加非法节点伪造身份的难度^[8]。同时定期更新认证密钥，提高认证过程的安全性，保障网络通信秩序不受非法节点干扰。部署全面的安全审计与监测系统，实时监控网络通信流量，及时发现异常行为。通过对网络数据的深度分析，识别潜在的攻击威胁，如端口扫描、恶意软件传播等，并及时采取相应的防护措施，确保网络安全环境稳定。

（三）可扩展性提升

在协议设计阶段充分考虑未来网络发展需求，采用模块化、分层的架构设计理念，各个功能模块相对独立，便于单独进行升

级和扩展。当需要引入新业务或新设备时,只需对相关模块进行针对性修改,而无需对整个协议架构进行大规模调整,降低升级成本和难度,提高协议对网络变化的适应能力。针对物联网等场景下大量资源受限设备的接入需求,开发轻量级协议适配方案。简化协议头部格式和处理流程,减少设备能耗和计算负担。设计专门用于低功耗物联网设备的精简版通信协议,在保障基本通信功能的前提下降低设备对硬件资源的要求,实现高效接入与通信,促进物联网产业的蓬勃发展^[9]。在协议中引入自动配置与管理机制以应对网络规模扩张带来的设备管理难题,设备接入网络时能够自动获取合适的配置参数,实现即插即用。同时网络管理系统可实时对设备进行状态监测和管理,当网络拓扑结构发生变化或有新设备加入时,自动进行资源分配和调整,提高网络管理效率,保障网络稳定运行。

(四) 兼容性改善

行业协会和标准化组织应发挥主导作用,制定涵盖多种通信协议的统一标准规范,明确不同协议在数据格式、接口定义、交互流程等方面的通用规则,减少因厂商自定义标准导致的协议差异。例如在工业自动化领域,制定统一的通信协议标准,使不同品牌的控制系统能够遵循相同规范,降低系统集成难度,提高设备互联互通性。研发专门的协议转换中间件作为不同协议之间沟通的桥梁,中间件能够识别和解析不同协议的数据格式,将一种协议的数据转换为另一种协议可识别的格式,实现无缝对接。在实际应用中需要集成多个采用不同协议的系统时,部署协议转换中间件可有效解决协议兼容性问题,保障系统稳定运行,降低集成成本和风险^[10]。鼓励通信设备厂商加强合作与交流,通过建立合作伙伴关系、开展联合测试等方式,促进不同厂商设备之间的互操作性。组织多厂商参与的互联互通测试活动,对设备在不同协议环境下的兼容性进行验证,及时发现并解决问题,推动厂商

间相互认可对方产品的协议兼容性,营造良好的市场生态环境。

(五) 实时性保障

采用先进的路由算法,如基于实时网络状态的动态路由算法,能够根据网络流量、链路质量等实时信息,为数据选择最优传输路径,避免路由迂回,减少传输延迟。同时结合网络拓扑结构,合理规划路由策略,保障数据能够快速、稳定地传输到目的地,满足实时性应用对数据传输及时性的要求。在网络节点处,采用优先级队列机制,为实时性要求高的数据分配高优先级,优先进行处理和转发,减少排队等待时间。例如在网络交换机中,对远程医疗手术、自动驾驶等实时性业务的数据设置高优先级队列,确保这些关键数据能够快速通过网络节点,降低传输延迟和抖动,保障业务正常运行。对通信协议的处理流程进行优化,简化不必要的处理环节,提高数据处理速度。利用硬件加速技术,如采用专用的网络处理器芯片,对协议数据进行快速解析和处理,减少数据在协议栈中的处理时间。同时优化协议软件代码,提高代码执行效率,进一步降低协议处理延迟,保障数据能够在规定时间内准确传输到目标设备,满足实时性应用对数据传输实时性的严苛要求。

四、结束语

本文通过对通信协议的深入剖析,清晰地揭示了现有协议在传输效率、安全性、可扩展性、兼容性以及实时性等方面存在的不足,并针对性地提出了一系列全面且具创新性的优化策略。随着5G、物联网、人工智能等前沿技术的不断融合发展,未来计算机网络将呈现出更加复杂、多元的应用场景。持续优化和完善通信协议,不仅是满足当下网络应用需求的必然选择,更是为迎接未来网络技术变革奠定坚实基础。

参考文献

- [1] 任伟嘉. 关于计算机网络通信协议安全性与系统验证的分析[J]. 电子测试, 2022, 36(22): 134-136. DOI: 10.16520/j.cnki.1000-8519.2022.22.012.
- [2] 高鹏浩. 无线网络通信协议中的安全问题及对策[J]. 数字技术与应用, 2022, 40(04): 206-208. DOI: 10.19695/j.cnki.cn12-1369.2022.04.68.
- [3] 刘敏. 嵌入式TCP/IP协议单片机技术在网络通信中的运用[J]. 信息记录材料, 2021, 22(09): 161-162. DOI: 10.16009/j.cnki.cn13-1295/tq.2021.09.075.
- [4] 李小丹. 分布式无线传感器网络通信协议研究[J]. 电脑编程技巧与维护, 2021, (05): 74-75. DOI: 10.16184/j.cnki.comprg.2021.05.029.
- [5] 毛江南. 如何基于TCP/IP协议保证网络通信的稳定性[J]. 数码世界, 2020, (05): 14.
- [6] 王文韬. 计算机网络通信协议验证技术的有机运用[J]. 通信电源技术, 2020, 37(03): 199-200. DOI: 10.19399/j.cnki.tpt.2020.03.090.
- [7] 吕焦盛. 基于TCP/IP协议的网络通信服务器设计与实现[J]. 赤峰学院学报(自然科学版), 2019, 35(09): 50-52. DOI: 10.13398/j.cnki.issn1673-260x.2019.09.017.
- [8] 彭宁. 关于计算机网络通信协议验证技术的探讨[J]. 计算机产品与流通, 2019, (03): 44.
- [9] 黄荻. 网络协议自身缺陷智能检测系统设计[J]. 现代电子技术, 2019, 42(03): 68-72. DOI: 10.16652/j.issn.1004-373x.2019.03.017.
- [10] 梁利利. 网络通信协议安全漏洞攻击与预防策略[J]. 信息与电脑(理论版), 2017, (24): 187-188.

计算机信息管理技术在网络安全中的实践探究

丁允允, 李英, 宋彦芳*

郑州大学第三附属医院, 河南 郑州 450000

摘要: 随着计算机技术的不断发展, 计算机信息管理技术在社会中的应用领域也更加广泛, 从企业管理到教育、医疗、行政等各个领域都离不开计算机信息管理技术的辅助。计算机信息管理技术的广泛应用在提高了各领域管理效率的同时, 也带来了一定的网络安全问题, 因此, 在计算机信息管理技术的应用过程中, 应当加强网络安全建设 [1]。本文将结合当前网络安全建设中的实际情况, 探究计算机信息管理技术在网络安全中的具体应用策略, 以求为相关工作人员提供一些参考。

关键词: 计算机信息管理技术; 网络安全; 信息安全; 实践探究

The Practice Exploration of Computer Information Management Technology in Network Security

Ding Yunyun, Li Ying, Song Yanfang*

Zhengzhou University Third Affiliated Hospital, Zhengzhou, Henan 450000

Abstract: With the continuous development of computer technology, the application of computer information management technology in the society is also more extensive, from enterprise management to education, medical care, administration and other fields are inseparable from the assistance of computer information management technology. The extensive application of computer information management technology not only improves the management efficiency of various fields, but also brings some network security problems. Therefore, in the application process of computer information management technology, we should strengthen the construction of network security [1]. This paper will combine the actual situation of the current network security construction, explore the specific application strategy of computer information management technology in the network security, in order to provide some reference for the relevant staff.

Keywords: computer information management technology; network security; information security; practice inquiry

在互联网高度发达的今天, 网络安全问题已然成为人们在生产生活中关注的重点问题。在计算机技术的使用过程中, 有可能会产生数据丢失或数据被窃取等情况, 严重影响了计算机信息管理工作的有序开展。为了保障计算机信息管理工作的运行, 相关企业或事业单位应当积极参与网络安全建设, 提升计算机信息管理技术的科学性, 推动管理方式的信息化。为此, 相关工作人员应当积极探索网络安全的威胁来源, 并制定行之有效的应对策略, 保障计算机信息管理的良好发展, 促进社会信息化水平的整体性提高。

一、网络安全建设的基本目标

在网络安全的建设工作中, 需要事先设计好合理的网络安全建设目标, 为网络安全建设工作提供更加科学合理的方向引导。目标主要体现在以下几个方面。

首先是要确保计算机信息管理的完整性。在计算机信息管理的生产、处理、保存、应用等全部流程中, 都要保证网络信息在传输过程中的完整性。不能够在管理流程中经过程序的增加影响到网络信息的内容完整, 要确保相关信息没有被中途修改或删

除, 保障信息传输的可靠性^[2]。

其次是认证环节方面, 需要在进行网络服务的过程中, 保障认证环节的实效性。对于网络应用权限做好规范性限制, 避免因网络管理系统被其他用户登录所造成的信息泄露。同时也应当保证管理平台账号的当前使用者和账号申请者在身份上的统一性, 并在判读出身份不一致时采取账号冻结处理^[3]。

最后是要确保计算机管理活动的保密性。保障计算机信息管理平台的使用者在进行网络管理活动时产生的数据信息无法被其他人获取。该目标是网络安全建设的核心目标, 对于商业机密和

通讯作者: 宋彦芳

私密信息的保密工作具有重要意义。同时也是网络安全建设工作中最受关注的目标。

二、网络安全的威胁来源

（一）系统漏洞

计算机网络系统是人工搭建的应用系统，在建设过程中难免会存在着一些漏洞，而用户在使用网络系统进行计算机信息管理活动时也很少会针对系统内容采取一定的防御举措，这便为计算机管理工作带来了许多不安全因素。同时，系统的漏洞对于计算机网络系统的稳定运行具有不良影响，极大地影响了管理工作的有序进行。例如在网络系统的运行过程中，不安全服务、配置、初始化等各项内容都会伴生系统漏洞，这些漏洞会使网络安全等级急剧下降，为网络病毒和黑客攻击留下更多的空间，严重时甚至会出现系统的全面瘫痪，对于整体的计算机网络环境造成严重威胁^[4]。

（二）网络病毒

在互联网的应用过程中，用户在进行网络活动时，网络端口处于开放状态，病毒也会随之影响用户的网络环境，对其计算机信息造成影响和侵袭。在当前众多的网络安全威胁因素当中，网络病毒是最为频繁、最为普遍的因素。作为一种网络程序，病毒会在网络环境中伪装成正常的程序，依托网络侵入到用户的计算机系统当中，并对计算机系统当中的文件信息造成破坏。网络病毒能够直接影响到用户的文件使用情况，被感染的文件往往会出现损坏或没有办法正常打开，也有可能出现文件的不断复制，造成系统内部混乱，污染更多的信息文件。

（三）黑客攻击

黑客攻击也是当前网络安全的重要威胁，同时对计算机管理工作造成的影响和破坏更为明显。黑客是一种互联网信息技术发展过程中伴生出的非法群体，通过自身高超的计算机技术寻找计算机系统当中的漏洞对网络系统展开攻击。黑客攻击带有明确的目的性，以获取非法利益为主，对计算机信息管理工作造成较大的破坏。黑客攻击主要有以下几种手段：一是通过制造大量的网络信息垃圾大量占用用户的网络系统资源，造成用户的网络拥堵，使主机在运行时无法得到网络响应，造成用户系统的瘫痪。二是通过破解用户的账户密码窃取重要信息，在认证环节对用户进行攻击，盗取用户的密码信息，通过账号密码假冒用户的身份完成登录认证，从而获取相应的信息内容，实现信息的窃取。三是直接攻击用户的网络环境，对用户的计算机信息功能造成破坏，并利用系统漏洞直接控制用户系统，直接进行窃取、篡改非法活动，对用户造成重大损失^[5]。

三、网络安全管理中过程中的技术分析

（一）防火墙技术

防火墙技术的本质是借助硬件或软件系统，为内外网络环境搭建出一个防护屏障，保障内部网络环境下的用户无法直接受到

外部网络环境的攻击。通过防火墙技术可以形成对数据访问行为的实时监管，并对网络环境下数据交互进行安全性筛选，保障计算机信息管理活动的环境安全。防火墙从原理上可以分为标准模式和双网关模式两种类型。标准模式的构建核心是 Unix 工作站，以 Unix 工作站为基础，通过两侧端口实现联通和交互活动^[6]。标准模式下在激活特殊的软件程序时，可以主动调高管理级别，实现较好地防护效果。标准模式下的防火墙在面对数据传输时，可能会存在一定的滞后性。而双网关防火墙模式也可以进行系统的单独利用，以实现防火墙的不同功能，同时在面对复杂程序时的防控效率也可以得到保障。通过防火墙技术能够有效避免非授权用户的访问，过滤掉一些不良信息和风险内容。

（二）访问控制技术

访问控制技术和防火墙技术有一定的相似性，其主要目的是对网络信息进行及时的监测和筛选，对危险信息进行隔离，避免未授权访问的影响。通过较为严格的访问限制增强网络身份认证技术，实现对网络安全内容的总体管控。在访问控制技术下，可以通过网络追踪精确获取攻击者的 IP 地址，并为非授权入侵者布置安全陷阱，从源头上增强系统的安全性能。访问控制技术的性能总体较高，能够进一步完善网络运行环节和相关控制功能，进一步推动网络数据安全工作的建设，为网络安全的有效落实提供重要支撑。

（三）信息安全评估技术

提前预防是网络安全管理工作的重要环节，也是实现网络安全建设的前提条件。通过网络安全评估工作可以提前了解网络环境的实际情况，并将网络环境中存在风险隐患的内容进行过滤和筛选，为信息化管理提供更加可靠的网络运行环境，保障信息管理的安全性。网络信息安全评估技术所应用的软件种类十分丰富，因此也较为复杂，通过提前的预判和评估能够以更具针对性的方式增强网络安全的防护工作，对于病毒进行提早评定，减少不明来源的程序对于系统的攻击，以最大限度规避网络信息中存在的安全隐患。

（四）信息加密技术

网络信息的加密技术在当前已经被广泛地应用于计算机信息管理的各个领域当中，对于网络信息的安全防护工作起到了重要作用。网络信息加密技术可以将需要读取的文件转入到秘密文件当中，并通过加密算法实现文件的加密工作，让文件无法被直接读取，以加密的形式实现对于文件信息的保护。在网络信息加密技术的加持下，黑客攻击将面临更加复杂的流程，可以有效降低黑客窃取信息的概率，实现重要网络信息的保密化处理，确保网络信息的安全^[7]。

四、计算机信息管理技术在网络安全中的具体应用策略

（一）加强网络风险评估，做好网络安全建设的监管和预测

为应对网络监测管理技术缺失的问题，需要做好网络风险的提前评估活动，以增强计算机信息管理活动中的网络安全性^[8]。为

实现这一目标,可以采用以下几点举措:首先是要结合各种网络安全问题的特点,做好针对性识别,通过网络安全事故的基本特性进行提前预判,并对事故的危害情况进行实时评估。其次是要对潜在的网络风险进行合理评估,以科学的评估和理性的分析应对潜在的网络安全风险,以求在风险发生之前提前制定好应对及反制措施,确保网络环境的安全性^[9]。最后是要对现有的评估体系进行不断的升级和优化,准确分析出现有监测模式存在的不足,并以此制定出更加合理的监测体系,增强总体的网络安全风险处理能力,提高网络安全管理的稳定性和实时性。

(二) 完善网络管理机制,为网络安全建设提供规范管理

为保证网络安全建设工作的落实,需要加强网络管理机制的建设,以更具体体系化的管理制度规范从业人员的行为模式。在完善的网络管理机制的作用下,可以做到管理职责的明确化落实,实现管理流程的优化,进一步提高总体的网络信息管理水平。同时,也应当加强对于网络安全管理者的培训工作,优化计算机技术人才培养机制,加强人才培养力度,为计算机信息管理工作提供更多的技术型专业人才,保障信息管理活动的专业性。还需要重视员工监管机制的建设,保证计算机信息管理人员的工作透明度,避免因监管不当出现的网络安全风险。

(三) 优化网络信息技术,为网络安全建设工作提供技术性支持

首先,应当对信息系统防御配置进行优化,让网络活动的安全性得到有效提升。通过对防火墙技术、访问控制技术 etc 系统防

御配置的全面优化,实现网络安全防御体系的全面性升级,为网络安全提供更强大的保护机制。其次,应当优化身份验证系统,避免信息管理账号的盗用。在必要时对身份验证信息进行复杂化处理,保证信息安全。利用科学技术对指纹、面部、声纹、虹膜等生物特征进行读取判定,避免由非本人操作带来的风险。最后,要对信息加密技术进行优化,通过更加高级的加密算法,如3DES、AES、IDEA等^[10],增强重要信息或私密信息的防护水平。

五、结束语

综上所述,在计算机技术和互联网技术高速发展的背景下,对网络安全进行建设和管理活动有利于保障自身的信息安全,避免信息的泄露和损坏。在网络安全建设的过程中,需要充分利用计算机信息管理技术的综合特征,提高网络安全管理活动的综合效率,从预测评估、制度规范、技术支持等多个方面加以优化,确保网络安全的有效落实。

参考文献

- [1] 柳冠军. 探究计算机信息管理技术在网络安全中的实践应用 [J]. 电脑爱好者 (电子刊), 2021(3): 1392.
- [2] 朱迪. 计算机信息管理技术如何在网络安全中的应用 [J]. 商情, 2021(10): 173.
- [3] 王迪. 计算机信息管理技术在维护网络安全中的实践探索 [J]. 信息记录材料, 2020, 21(7): 204-205.
- [4] 陈美倪*, 毕路路. 计算机信息管理技术在网络安全中的应用探究 [J]. 国际计算机科学进展, 2022, 2(1).
- [5] 齐雪. 浅谈计算机信息管理技术在网络安全中的应用 [J]. 中国新通信, 2023, 25(1): 91-93.
- [6] 夏泽暄. 计算机信息管理技术在网络安全中的应用 [J]. 信息记录材料, 2023, 24(6): 98-100.
- [7] 汪升华. 计算机信息管理技术在维护网络安全中的运用 [J]. 网络安全技术与应用, 2023(7): 113-115.
- [8] 李晓江. 计算机信息管理技术在网络安全中的应用 [J]. 电脑知识与技术, 2022, 18(8): 40-41, 43.
- [9] 黄逊. 网络安全中计算机信息管理技术的应用 [J]. 网络安全技术与应用, 2022(8): 159-161.
- [10] 贾康炜. 计算机信息管理技术在网络安全中的应用分析 [J]. 现代工业经济和信息化, 2022, 12(6): 106-107, 169.

计算机网络技术对区域经济发展的影响探讨

高晨, 李金, 张泽升*

郑州大学第三附属医院, 河南 郑州 450000

摘要: 信息技术在我国发展的这几十年来, 深刻地改变了人民群众的生产生活形式, 同样也明显促进了区域经济的发展。但与此同时, 计算机网络技术对于传统的区域经济也会带来一定程度的冲击^[1]。因此, 需要以正确的目光看待计算机网络技术在区域经济发展过程中扮演的角色。本文将就计算机网络技术对区域经济发展的影响进行探讨, 并进一步提出与之相关的应用策略, 旨在为我国的区域经济建设工作提供一定的理论参考。

关键词: 计算机网络技术; 区域经济发展; 信息技术; 影响探讨

Exploration into the Impact of Computer Network Technology on Regional Economic Development

Gao Chen, Li Jin, Zhang Zesheng*

Zhengzhou University Third Affiliated Hospital, Zhengzhou, Henan 450000

Abstract: In the past few decades of development in China, information technology has profoundly changed the production and living forms of the people, and has also significantly promoted the development of regional economy^[1]. However, at the same time, computer network technology will also have a certain degree of impact on traditional regional economies. Therefore, it is necessary to view the role played by computer network technology in the process of regional economic development with a correct perspective. This article will explore the impact of computer network technology on regional economic development and further propose related application strategies, aiming to provide theoretical reference for China's regional economic construction work.

Keywords: computer network technology; regional economic development; information technology; discussion on impact

科学技术是第一生产力, 在区域经济发展中同样如此。科技水平是推动企业转型并保证经济高质量发展的重要驱动力, 对于推动经济发展具有重要意义。计算机网络技术在区域内的应用可以有效提高该区域的科技水平, 为该区域的经济提供重要的技术驱动。通过计算机网络技术可以促进区域经济的转型, 推动区域经济结构的优化升级, 并进一步带动区域内经济水平的发展, 推动区域社会的发展进程。计算机网络技术可以让产业之间的交流协作更加高效, 使区域经济突破地域的限制, 扩大区域经济范围, 弱化了区域经济的在地域条件限制。可见, 计算机网络技术的应用对于区域经济的发展具有显著影响。

一、计算机网络技术概述

计算机的本质是由硬件设施和软件设备共同组成的, 在程序指引下对数据信息进行自动化处理的智能设备。网络技术可以将多台计算机进行连接, 实现计算机的实时通信, 并以此形成数据信息的交流网, 进一步实现数据信息的实时共享。

一是网络拓扑结构, 指计算机网络在各节点间的具体连接形式, 环网型解构、树型解构、总线型解构、星型解构等都是计算机网络中常见的拓扑结构。二是通信协议, 指各节点之间在进行通信活动时需要遵守的规则, 包括HTTP协议、TCP/IP协议等。三是数据传输方式: 指各节点之间传输数据的具体方法, 当前主要

的数据传输方式有报文交换、电路交换、分组交换等^[2]。

二、区域经济概述

区域经济又称地区经济, 是指国民经济分布于不同行政区域内的经济部分。区域经济的形成是国家经济发展在地域分工的具象化表现, 是长期社会经济活动中所产生的结果。不同区域在历史沿革、地理环境、政治政策以及宗教和习俗等方面存在着明显差异, 因而在不同的区域下经济发展的形态也不尽相同。由此形成了在密切联系的经济区, 呈现出不同发展特色的区域经济。区域经济是国民经济的地域性缩影, 具有明显的差异性特点, 有助

于提高人民的生活水平，增强国家的经济实力。

三、计算机网络技术对区域经济发展的影响

（一）促进区域经济的产业转型和升级

在计算机网络技术的引入下，可以推动区域经济进行产业转型和产业升级，优化区域经济的发展模式，利用信息化手段实现区域经济发展模式的与时俱进，以更加智能化、高效化的生产模式优化现有的产业结构^[3]。通过计算机网络技术，首先可以在生产环节改变区域经济的产业结构，以更加规模化和智能化的生产模式促进传统生产制造业的转型和升级。其次也可以在运输过程中利用计算机网络技术进行产品溯源，保障产品的运输安全。最后还可以在销售环节进行升级，通过直播带货等渠道改变传统的分销模式，进一步促进产业结构的优化。

（二）推动各类发展要素的集聚

在传统的区域经济发展模式下，一个区域的对于经济发展要素的吸引力主要取决于资金的支持。以对人才的吸引为例，区域的经济水平越高，对于人才的吸引力便越大。同时，一个区域经济体在完成高素质人才的集聚工作后，也将在人才的作用下提升自身的经济实力，并进一步增强对人才的吸引，形成良性循环，最终产生人才的集聚效应。而反之，当某区域经济体缺少资金支持或人才储备时，也将难以形成集聚，极大地限制了区域经济的发展。长此以往，甚至会出现区域发展的停滞或倒退。计算机网络技术的应用可以充分的解决这一问题，利用互联网在时间和空间上的突破性，可以实现对各类发展要素的集聚，形成持续健康的良性区域经济发展模式^[4]。

（三）有利于海外市场的开拓

计算机网络技术能够推动区域经济体内的各上对象进入到海外市场当中，实现海外市场的拓展，进一步扩充市场的范围。在传统的经济发展形势中，各商业对象想要实现海外经济交流，需要进行十分复杂的程序。同时海外贸易的门槛总体较高，并且具有较大的难度系数。这是由于信息的闭塞性和沟通障碍等共同导致的。通过计算机网络技术，可以让各区域经济的实体增强对海外贸易情况的掌握，同时也可以依托于互联网进行宣传和营销工作，极大地降低了区域经济和海外经济的交流成本，为企业等商业主体进入海外市场提供帮助。

（四）改变区域经济的成长模式

在传统的商业行为中，主要的生产资料包含了资本、土地以及劳动力，在这些生产要素的影响下，传统的商业模式的边际成本将逐渐提高，而边际收益将逐步下降，使得经济的成长模式愈发固化，不利于区域的持续稳定发展。在计算机网络技术的作用下，区域经济的成长模式将会得到进一步的优化。这是由于网络经济的边际成本极低，在信息传递和网络建设方面几乎不存在边际成本，这也会使整体的边际成本得到降低^[5]。同时，在计算机网络技术的加成下，可以有效提升区域经济的累积增值。通过信息化的分类整理，可以实现传统企业的产业优化，获取信息的累积增值，形成另外的网络经济收益，为企业带来更多的经济效益。

（五）降低经济活动中的运营成本

在计算机网络技术的辅助下，这些环节的工作效率将极大提升，同时也能够有效降低上述经济活动中的成本，进一步提高区域经济的综合效益。例如在商务沟通环节，传统的电话交流和面对面约谈等方式效率低下，同时花费的时间成本也比较高，而在互联网的支持下，可以有效减少商务沟通中所用的时间，并简化了交流形式，减少了许多不必要的沟通成本，帮助企业降低了经济活动中的运营成本，进一步推动了区域经济的健康发展^[6]。

（六）促进虚拟经济的发展

虚拟经济为区域经济发展提供了一条新的赛道，拓宽了区域经济发展的途径，为区域经济的成长创造了更多的空间。同时，移动互联技术的发展让虚拟经济突破了空间的限制，为虚拟经济的发展创造了适宜的发展环境。从业上方面来看，虚拟经济的发展带来了电子商务模式，B2B、B2C等互联网经济模式在区域经济的发展方面具有极强的推动意义^[7]。从生活方面来看，人们对于便利生活的追求也会进一步滋生出众多的商业需求，外卖平台、打车平台、网络学习平台等服务平台将为区域经济发展提供更多的增长点。同时，互联网娱乐的发展也带动了直播打赏和网红经济等虚拟经济的发展，进一步推动了区域经济的发展。

四、计算机网络技术在区域经济发展中具体应用策略

（一）加强对计算机网络技术人才的培养工作

人才是保障企业向好发展的重要因素，在计算机网络技术作用于区域经济发展的背景下，各大企业应当对人才进行培养，提高人才团队的计算机网络技术专业化管理能力，可以以优渥的待遇吸引专业的计算机技术工作者，同时也要对员工的企业生产经营能力进行培养，构建出综合能力较强的人才团队。在当前时代的企业经营活动中，计算机网络技术的应用领域十分普遍，几乎各环节都需要计算机网络技术的支持^[8]。因此，企业员工不仅需要具备传统管理经营等相关能力，还需要对互联网技术有所了解，可以采用人才整合的模式，将不同领域的人才结合到一起，并创设出实时交流平台，为人才的内部沟通提供渠道，增强人才团队的综合能力。

（二）提高对计算机网络技术的重视程度

在推动区域经济发展的过程中，政府需要对计算机网络技术的发展方向进行分析，并着手布局计算机网络在区域经中的实际应用。以宏观视角确立各行业的计算机网络资源占有比重，并通过积极监管实现网络技术的有序化运行。同时，政府也应当制定并出台计算机网络行业的标准和相关规章制度，以优惠政策等形式推动互联网经济的发展，为区域经济建设提供新的动力。此外，政府还应当针对计算机网络技术加强宣传和教育活动，在教育方面引导高校等教育培训机构加强对于计算机网络技术相关人才的培养。在宣传方面应当积极组织网络宣传活动，促进计算机网络技术的健康发展，为区域经济发展提供助力。

（三）对传统产业进行改造升级

在区域经济发展的过程当中，除了积极引入计算机网络技术

创造出新型的互联网产业外，还需要对现有的传统经济产业进行改造和升级，让传统产业增强对于网络技术的重视。这需要将传统产业的发展方向与计算机网络技术的综合特点相结合，探索出适合网络时代的传统产业发展模式，为区域经济的转型和发展提供推动作用。政府在这一过程中应当加强宏观调控，通过宣传及推广活动鼓励中小型的传统企业进行网络技术建设，让传统企业明晰计算机网络技术对于企业经济发展的作用，并主动投身到区域经济的信息化建设当中。企业管理者也应当积极加入到信息化建设当中，对自身的产业模式和经营模式进行网络化改造，升级自身的管理模式，将计算机网络技术与企业的自身特点进行结合分析，提高企业的资源利用率，实现自身的产业升级^[9]。

（四）创新并优化计算机网络技术

为了保障我国区域经济发展的高效性，需要对计算机网络技术进行不断的创新和优化，确保被应用的计算机网络技术能够紧随时代的特征。通过优化计算机网络技术，可以将电子商务、网络银行等互联网产业得到更加宽广的发展空间，并增强区域经

济的产业转型效率，保障区域经济的持续发展。这要求计算机网络从业人员需要加强技术学习，在学习世界先进的计算机技术的同时积极开展对现有技术的优化工作，推动计算机网络技术的不断进步和持续化发展。

五、结束语

综上所述，计算机网络技术深刻影响着我国区域经济的发展，对于提升区域经济发展效率、促进经济结构优化和改变区域经济增长模式等方面具有重要意义。计算机网络技术的应用颠覆了人民群众的生产生活方式，也同样带来了更多的社会需求。社会需求的丰富将拓宽市场环境，为区域经济的发展提供重要导向^[10]。为此，应当对计算机网络技术进行积极引导，通过人才培养、制度建设、优化观念和精进技术等方面增强计算机网络技术对于区域经济发展的积极作用，为推动我国区域经济建设提供重要支撑。

参考文献

- [1] 孙莎莎. 计算机网络技术对区域经济发展的影响[J]. 经济研究导刊, 2021(31):38-40.
- [2] 边成敏, 陈子熹. 计算机网络技术对区域经济发展的影响探析[J]. 经济师, 2022(7): 129-130.
- [3] 赵杰. 计算机网络技术对区域经济发展的影响[J]. 商情, 2021(25):83,85.
- [4] 易闯. 计算机网络技术对区域经济发展的影响探析[J]. 区域治理, 2020(33):44.
- [5] 沙俊圻. 计算机网络技术对区域经济发展的影响分析[J]. 商情, 2021(31):112-113.
- [6] 吴明宇, 刘娇娇. 浅谈区域经济发展与计算机技术人才培养[J]. 经济研究导刊, 2021(31):106-108.
- [7] 黄杰, 陈然, 翟书莹. 依托数字经济及其产业生态助推区域高质量发展研究[J]. 现代工业经济和信息化, 2023, 13(10):4-6.
- [8] 张万正. 计算机网络技术对区域经济发展的影响探析[J]. 中国管理信息化, 2020, 23(23):164-165.
- [9] 童正江, 卢微. 计算机网络技术对区域经济发展的影响研究[J]. 数码设计(上), 2020, 9(11):19-20.
- [10] 宁阳. 计算机网络技术对区域经济发展作用探析[J]. 商业观察, 2020(1):164.

项目管理在计算机信息系统集成中的实践研究

李英, 宋彦芳, 丁允允*

郑州大学第三附属医院, 河南 郑州 450000

摘 要 : 随着社会的整体发展, 计算机信息系统集成已经成为当前社会生产、生活的主要助力, 但近年来企业的快速发展, 也导致传统的管理模式已经无法满足现代企业的工作需求, 为此, 本文主要分析项目管理在计算机信息系统集成中的实际应用方法, 以求进一步提升计算机信息系统集成项目的管理成效, 为企业的可持续发展提供助力。

关 键 词 : 项目管理; 计算机信息系统; 集成

Practical Research on Project Management in Computer Information System Integration

Li Ying, Song Yanfang, Ding Yunyun*

Zhengzhou University Third Affiliated Hospital, Zhengzhou, Henan 450000

Abstract : With the overall development of society, computer information system integration has become the main driving force for current social production and life. However, in recent years, the rapid development of enterprises has also led to the inability of traditional management models to meet the work needs of modern enterprises. Therefore, this article mainly analyzes the practical application methods of project management in computer information system integration, in order to further improve the management effectiveness of computer information system integration projects and provide assistance for the sustainable development of enterprises.

Keywords : project management; computer information systems; integrate

近年来社会的整体进步使得各行各业的发展前景良好, 部分企业单位在社会整体进步的过程中收获巨大成功, 企业规模成倍扩展, 这也导致传统的计算机信息系统集成管理方案已经难以达到预期的管理目标, 为满足社会各行各业对计算机信息系统集成的巨大需求, 相关工作人员应积极探索项目管理在计算机信息系统集成业务中的实际应用方法, 为项目的顺利开展提供保障。

一、计算机信息系统集成概述

(一) 计算机信息系统集成的内容

计算机信息系统集成一般指将分离的设备、信息、功能集成到统一的和协调的系统中, 以此提升管理效率并实现资源共享, 因此, 在现代的企业生产中, 计算机信息系统集成是必要的助力^[1]。

计算机系统集成主要包括四个方面: 1. 硬件集成。在生产企业传统的工作模式中, 各个设备之间的操作管理是独立进行的, 使得对设备的管理与操作效率极低, 在信息系统集成中会使用硬件设备将分散设备的子系统连接到一起, 如使用路由器连接的局域网等形式。2. 软件集成。软件集成与硬件集成的基本概念相同, 皆是通过计算机信息系统集成将分散的软件功能集合到统一的操作系统中, 但与硬件设备的连接不同, 异构软件之间的不同类型指令集和体系架构的计算单元组成系统的计算方式不同, 需要技术人员解决异构软件之间的相互结构问题, 才能够保证信息

系统集成的功能性。3. 数据信息集成。数据信息集成是达成信息共享功能的重要内容, 数据信息集成是建立在硬件集成和软件集成的基础之上, 为进一步提升数据信息集成的实际成果, 技术人员在设计计算机信息系统集成时应减少数据冗余、建立更加高效的信息共享机制, 同时确保数据和信息的安全保密。4. 技术管理集成。计算机信息系统集成是辅助企业提升生产效率、管理效率的重要助力, 因此, 在计算机信息系统集成中, 需要将企业生产管理的相关制度与系统设计相结合, 才能够保证计算机信息系统集成的功能性完整。

(二) 计算机信息系统集成的目的

计算机信息系统集成的基础功能是通过将设备、信息、功能的整合, 提升企业管理效果和效率。在传统的企业生产、管理模式中生产设备、计算机等硬件设施是独立进行工作的, 工作人员若想操作生产设备或计算机便需要其往返各个设备之间, 才能够对其进行操作, 如此, 会在日常工作中浪费大量的时间^[2]。为进一步提升工作效率, 计算机信息系统集成便应运而生, 通过将设

通讯作者: 丁允允

备、信息、功能的整合，能够极大提升生产企业的工作效率及管理效率，进而为生产企业的顺利工作奠定基础。

（三）计算机信息系统集成的特点

1. 系统操作效率。将所有相关设备、功能及信息集合到系统中，工作人员只需在一个操作界面便能够达到操作所有关联设备的目的，能够极大提升工作人员操作设备、系统的效率，因此，系统的操作效率优势便是计算机信息系统集成做明显的特点。2. 系统的完整性。系统的完整性是决定其功能是否完整的关键因素，在计算机信息系统集成设计完毕后，若生产企业增加设备，技术人员仍可以将新的设备添加至计算机信息系统集成中，保持计算机信息系统集成的完整性。3. 灵活性。计算机信息系统集成不是为某个设备厂家、某一设备型号而设计的，其核心意义在于对生产企业工作效率的整体提升，即使生产厂家采购的生产设备、软件系统之间差别巨大，技术人员仍能够通过统筹设计将其集合到统一的系统中^[9]。

二、在计算机信息系统集成中应用项目管理的意义

（一）降低项目成本

将项目管理的相关理念应用在计算机信息系统集成的项目开发中，能够通过管理行为在资源有限的条件下，实现甚至超过设定的期望目标。因此，在市场趋于饱和的当前，为保证计算机信息系统集成的项目开发盈利，将项目管理的相关理念应用在开发过程中，是成本控制的必然需求^[10]。

（二）提升市场竞争力

项目的核心概念便是在有限资源的条件下达成设计期望的管理办法，在设计初期便对设计过程进行预演，针对期间可能出现的问题制定相关措施，同时在发生突发问题时，管理人员能够通过整合技术人员、合理利用工具等管理办法消除突发问题对项目的影响，进而保证项目如期完成，进而能够向生产企业交出令其满意的计算机信息系统集成，长此以往，计算机信息系统集成开发单位的市场竞争力自然会提升^[11]。

（三）建设人力资源队伍的必然需求

计算机信息系统集成项目的开发是技术人员为主要力量进行的，因此，技术团队的建设与培养是保证企业技术能力的重要影响条件。除此之外，企业的日常运转除技术人员外，还需要具备相当管理经验的管理人才、人力资源人才等，在市场日渐透明、客户化、规模化的当下，企业若想在市场竞争中保持优势，实现可持续发展的根本目标，企业必须掌握项目管理在计算机信息系统集成中的应用方法，才能够充分调动企业每个工作人员的工作积极性，提升工作效率，进而为企业的发展奠定基础^[12]。

三、在计算机信息系统集成中应用项目管理存在的问题

（一）项目管理范围有限

首先，计算机信息系统集成的开发与设计是由甲方单位提出

的，为保证设计出的系统满足甲方需求，在正式进行设计工作前，开发单位会对甲方单位的日常工作进行调研，分析工作模式、了解甲方需求，才能够最大限度地满足甲方对计算机信息系统集成的期望。但实际的管理活动中，对甲方需求的调研并不在项目管理的范围内，这也导致市场因调研结果的不准确影响计算机信息系统集成的设计标准，进而导致后续问题的出现^[13]。

其次，计算机信息系统集成的项目设计一般分为七个部分，分别包括需求分析、项目方案的制定、签订合同、项目实施、客户验收、系统培训、项目总结，在实际的管理活动中，项目管理的范围主要集中在项目实施阶段，不明确且不完全的项目管理会直接导致客户的实际应用体验受到影响。

（二）企业技术能力不足

在技术能力层面而言，计算机信息系统集成的开发与设计需要专业技术人员的支持，但当前计算机信息系统集成市场十分庞大，各家企业对专业技术人才求贤若渴，导致具有相当工作经验且计算机技术过硬的专业人才成为各家企业的争抢目标，进而形成当前部分企业的专业技术人才明显不足的局面。在管理能力方面而言，计算机信息系统集成开发企业属于技术企业，在日常工作中对技术人才更加重视，管理岗位也多由技术过硬且具备相当工作经验的技术人员担任，但这部分管理人员的管理水平较低，在项目运作过程中分散其大量精力的前提下，管理人员往往无法确定项目管理体系是否满足需求，从而无法体现项目管理在计算机信息系统集成中的应用效果。

（三）缺少风险防范意识

得计算机信息系统集成的开发与设计过程存在不可避免的工作风险，导致开发过程中的突发问题不断发生^[14]。导致该情况频发的主要因素便是企业缺少风险防范意识以及不健全的风险预防机制。工作风险主要来自项目自身的不确定性和隐藏的风险问题两个方面，当工作人员未能考虑项目自身的不确定性时，计算机信息系统集成设计中产生的问题便会导致项目无法按原定设想进行，而当隐藏的风险问题导致的突发问题发生时，便会导致计算机信息系统集成的设计过程受到阻碍，影响效率。

四、项目管理在计算机信息系统集成中的实际应用方法

（一）明确项目管理范围

为规范甲乙双方的行为，保证双方的根本利益，需要就日期进行明确，如计算机信息系统集成项目规划的起止日期、需求分析的起止日期、系统设计方案编制的起止日期、合同签订的起止日期、计算机信息系统集成项目实施的起止日期等，明确起止日期是对双方行为的约束，能够有效避免因规定不明确而导致的后续问题。

项目管理在计算机信息系统集成中的应用是贯穿全过程中，传统的管理模式过于重视项目实施阶段的管理，而忽视其他阶段的管理，从而导致突发问题不断发生。将计算机信息系统集成项目分解为七个部分后，项目管理便需要对每个部分进行详细规

划,以项目实施阶段为例,该阶段又被细分为设备采购、设备运输、布线、设备安装、软件调试等子项目,以此类推,在其他六个工作阶段中,将其工作进一步分解并进行针对性管理,能够有效避免突发问题的出现,进而保证项目的顺利进行^[9]。

(二) 提升技术团队的培养标准

在市场条件的影响下,各企业对专业技术人才的需求缺口过大,争抢专业技术人才的情况屡见不鲜。为保证本企业的技术团队整体能力,企业应提升技术团队的培养标准,才能够始终保持企业在市场中的竞争能力。

首先,对技术人才的培养应在周期培训的同时引进奖励机制,鼓励技术人才在企业统一的技术培训之外自我提升,当技术人才取得某项技术的成果或取得更高级别的国家职业资格认证时,企业应做出适当的物质奖励,能够极大鼓舞技术人才提升自身技术能力的积极性,进而保持技术团队的整体活力。

其次,管理人才与技术人才的培养不同,除基础的管理知识培训外,企业应联合行业内其他企业相互学习观摩,分享工作经验,才能够保证管理人才的管理理念始终符合行业标准,进而为

项目管理在计算机信息系统集成中的应用提供保证。

(三) 建立风险防范机制

风险防范机制是保证计算机信息系统集成项目顺利进行的基础保障。在开展计算机信息系统集成项目前,企业应组织技术人员组成风险防范小组,针对可能出现在项目开展过程中的阻碍因素进行分析,并建立具有针对性的防范措施。同时,为预防与甲方沟通不到位导致的问题,风险防范小组应保持与甲方的畅通通信,从而确保计算机信息系统集成的功能性符合甲方的期望^[10]。

五、结束语

综上所述,计算机信息系统集成是帮助生产企业提升工作效率的重要助力,将项目管理相关概念应用在计算机信息系统集成项目的开展过程中,能够有效避免影响工作开展的突发问题出现,进而保证项目如期进行。相关工作人员在开展项目管理时应重视与甲方的沟通,确保计算机信息系统集成的功能性符合甲方预期,提升客户对产品的满意度。

参考文献

- [1] 崔芹叶. 计算机信息系统集成项目管理的相关思考 [J]. 中国管理信息化, 2022, 25(21): 173-175.
- [2] 陈稳. 计算机信息系统集成在项目管理中的应用研究 [J]. 信息与电脑(理论版), 2022, 34(15): 18-20.
- [3] 顾鸣. 项目管理在计算机信息系统集成中的应用探讨 [J]. 科技创新与应用, 2022, 12(10): 177-180.
- [4] 胡常富. 计算机信息系统集成项目的风险管理模式研究 [J]. 中国信息化, 2022, (01): 73-74.
- [5] 侍艳芹. 计算机信息系统集成项目的风险管理研究 [J]. 信息记录材料, 2021, 22(02): 229-230.
- [6] 张海涛, 王小丽. 论项目管理在计算机信息系统集成中的应用 [J]. 智慧城市, 2020, 6(24): 93-94.
- [7] 李芳. 计算机信息系统集成项目管理实践思考 [J]. 无线互联科技, 2020, 17(21): 103-104.
- [8] 温峻峰, 李鑫. 计算机信息系统集成项目现状以及存在的问题优化 [J]. 电子技术与软件工程, 2020, (10): 128-130.
- [9] 谭君杨. 项目管理在计算机信息系统集成中的应用研究 [J]. 信息与电脑(理论版), 2020, 32(06): 13-15.
- [10] 郑余周, 伍剑华, 罗象乾. 论项目管理在计算机信息系统集成中的应用 [J]. 中国新通信, 2020, 22(04): 103-104.

区块链技术在计算机网络安全中的实践研究

宋彦芳, 高晨, 李英*

郑州大学第三附属医院, 河南 郑州 450000

摘要: 互联网广泛普及背景下, 计算机网络技术逐渐渗透到社会生产生活各个角落, 加快社会进步和发展的同时, 却也带来了一系列的风险和挑战。由于计算机网络的开放性特点, 如何保障计算机网络安全逐渐成为人们重点关注的一个问题, 而区块链技术作为一项时代前沿技术, 在实际应用中能够净化网络环境, 有效防范计算机网络安全风险, 对于保障用户数据信息安全具有重要意义。文章主要围绕计算机网络安全中心区块链技术的应用情况进行分析, 期待为相关工作展开提供参考和支持。

关键词: 计算机网络安全; 区块链技术; 网络环境; 网络攻击

Practical Research on Blockchain Technology in Computer Network Security

Song Yanfang, Gao Chen, Li Ying*

Zhengzhou University Third Affiliated Hospital, Zhengzhou, Henan 450000

Abstract: In the context of the widespread popularity of the Internet, computer network technology has gradually penetrated into every corner of social production and life, accelerating social progress and development, but also brought a series of risks and challenges. Due to the open nature of computer networks, how to ensure the security of computer networks has gradually become a key concern for people. As a cutting-edge technology of the times, blockchain technology can purify the network environment and effectively prevent computer network security risks in practical applications, which is of great significance for ensuring the security of user data information. The article mainly analyzes the application of blockchain technology in the computer network security center, hoping to provide reference and support for related work.

Keywords: computer network security; blockchain technology; network environment; network attack

当前时代背景下, 计算机网络技术不断更新迭代, 计算机网络系统中, 通常是采用防护、响应、检测和恢复等技术形成动态的安全防护体系, 用于识别和防控网络安全问题, 但仍然存在一定的欠缺和不足。区块链技术最初主要是在数字货币交易领域应用, 随着此项技术逐步完善和创新, 在计算机网络安全领域中同样展现出不俗的作用。因此, 新时期进一步加强对区块链技术研究有助于丰富理论研究成果, 为技术创新发展做出更大的贡献。

一、区块链技术的特点和优势

区块链技术最初被提及, 主要是在数字货币交易领域。区块链本质上属于共享数据库, 实现大量数据信息的集中存储, 每个区块等同于一个数据库存储单元。依托于哈希算法, 区块哈希值在前一个区块信息中存储, 数据信息规模随着区块数量增加而变大, 通过增强各个区块之间的联系, 最终形成了完整的区块链。区块链数据分布式存在, 交易信息永久的留存^[1]。

(一) 区块链技术的特点

1. 开放性。区块链技术是依托于计算机网络诞生, 区块链中的信息保持开放状态存放信息, 但是隐私信息是保密的。只需要连接互联网, 即可看到区块链中的双方交易记录, 实现信息大范

围共享。

2. 去中心化。去中心化是区块链技术的核心特点, 相较于其他的现代化信息技术, 区块链技术相较于独立存在, 对于第三方机构依赖程度不高。因此, 对于区块链而言, 自身不仅可以独立存在, 还可以自我验证和管理内部数据信息。

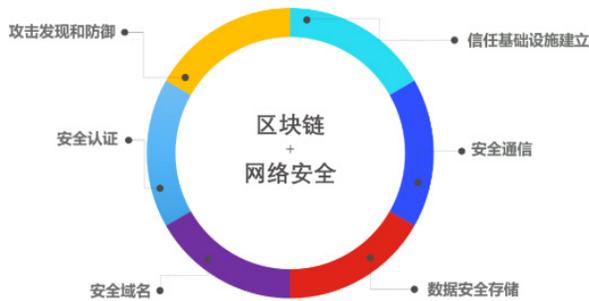
3. 安全性。区块链技术涵盖的数据信息规模大, 涉及到很多交易信息, 因此对于数据安全性要求较高^[2]。区块链中超过半数的区块节点未掌握, 自然无法获取网络整体的数据, 因此区块链的内部数据存储较为安全可靠。

4. 匿名性。区块链技术的应用, 共同规则为数据存储的基础, 各节点遵循统一的规则传输和共享数据信息, 不需要双方公开个人身份即可进行交易。所以, 区块链技术除了保障交易顺利

进行以外，也可以最大程度上保护个人隐私安全^[3]。

（二）区块链技术的优势

一般情况下，计算机网络安全问题多是网络攻击入侵某个节点，或是恶意伪造的方式来获取信息，此种形式将不同程度上威胁到计算机网络安全^[4]。反之，如果引入区块链技术手段，能够全面排查和剔除潜在的安全隐患，为计算机网络数据信息安全提供坚实保障。如图1。因此，区块链技术的优势主要表现在以下几个方面。



> 图1 区块链的网络安全特性

1. 提高网络安全性。区块链技术内部采用共识安全机制，有机整合网络资源，共同识别和抵御个别入侵攻击行为。而且区块链技术的不可篡改、去中心化等特性，可以为网络安全提供坚实保障^[5]。依托于区块链技术的分布式存储、验证机制，能够有效避免单点故障，维护数据信息真实性和可靠性。而且通过智能合约自动执行，能够显著减少人为欺诈和干预行为出现几率，最大程度保障网络信息安全。

2. 精简身份信息验证流程。由于区块链技术的去中心化特性，区块链上的用户拥有唯一的身份标识，记录和验证用户的身份信息。此种分布式身份验证方式可以精简身份信息验证流程，提高验证的准确性，尽可能抵御非法访问行为出现。

3. 降低信任成本。传统计算机网络中，大多是依靠中心化维护和管理，但容易受到攻击，篡改信任机制，诱发信任危机。基于去中心化方式，运用区块链技术能够建立相互信任的关系，实现交易行为和数据共享安全可靠，降低信任成本^[6]。

4. 推动数字化转型发展。区块链技术具有数据安全、去中心化、透明化等优势，有助于加快数字化转型和发展趋势，催生更多新兴产业发展。而且区块链技术同样具有可编程特点，能够结合用户实际需求和对象动态调整，或是同其他安全技术结合，更好地满足各个行业领域发展需求，保障计算机网络安全。

二、目前计算机网络安全面临的挑战

（一）多样化网络攻击手段

钓鱼攻击和社交工程是典型的网络攻击手段，把握人性的好奇心、信任等特点，诱骗用户泄漏敏感信息，或是自动化执行恶意操作。网络攻击手段日趋隐蔽、复杂，如，通过二维码、邮件伪装等形式快速传播，导致用户防范难度较大^[7]。勒索软件是一种恶意攻击软件，通过对用户重要数据信息加密隐藏的方式，要求

用户支付赎金来恢复数据访问权限。随着勒索软件持续更新，攻击范围逐渐广泛化，并且勒索软件可以联合其他攻击手段潜伏和渗透。如，联合APT攻击行为，实现目标长期潜伏和渗透。分布式拒绝服务（DDoS），主要是通过计算机或网络设备控制，发送大量无效请求给网络设备，以至于目标服务器资源消耗殆尽，自然难以正常提供服务。

（二）数据信息的安全保护

大数据、云计算等技术手段广泛应用下，数据信息的存储和传输安全面临着重重挑战，一旦重要的数据信息泄露，会为精准诈骗提供可乘之机，情况严重下造成重大的经济损失和负面影响。一般情况下，数据信息安全隐患超过半数以上来源于内部，如，员工操作疏忽、恶意行为或是系统漏洞等，都可能造成重大数据信息泄露，为企业数据信息安全带来严峻挑战。

（三）技术和资源限制

网络威胁不断演变发展，网络安全防护技术也在持续更新，但发展速度远远落后于网络威胁发展速度，此种情况下导致很多常规的安全防护措施无法应对新型网络威胁。另外，网络安全人员数量和资源不足，面对多样的网络威胁无法灵活有效应对，一旦安全防线失守，将造成重大的损失^[8]。

三、计算机网络安全中心区块链技术的应用实践

（一）海量网络信息管理

区块链技术与之相比，拥有传统网络安全防护所不具备的共享数据库，不需要借助第三方的支持，即可借助共识系统将数据信心安全存储到区块链中，并实现对网络数据有效监督和管理。借助区块链技术的身份验证功能，用户的身份信息全部存储在区块链上，拥有授权的用户方可访问数据，即便黑客盗取了用户的账号和密码，也同样无法访问其账号内容。另外，区块链技术还拥有数据信息灵活配置的交互功能，大范围的监控海量数据信息，实现信息良性传输和共享，避免重要数据信息被窃取、篡改^[9]。例如，IBM公司已经开始运用区块链技术，私有区块链网络中，用户允许和管理IoT数据。Obsidian公司采用区块链技术保障社交媒体上用户的重要隐私信息安全，由于用户元数据在区块链系统中随机发布，用户即便攻击单一节点也是无法获取用户数据信息的，因此该公司推出的多款聊天软件深受用户喜爱。

（二）网络资产智能化管理

引入区块链技术，无论是有形资产，还是无形资产，都可以实现安全、可靠的管理。在无形资产管理方面，依托于区块链技术不可随意篡改和时间戳的功能特性，能够实现福彩管理、知识产权等监督管理，维护网络交易秩序，避免数字交易出现双重支付问题。面对有形资产管理，运用区块链技术和物联网技术可以实现资产精准标注和管理，此种方式多是在车辆、不动产等资产管理领域应用。如果某个环节如果发生异常情况，即可快速调取记录，定位异常情况出现环节，最大程度上提升产品生产线安全性^[10]。

（三）网络安全通信

区块链技术采用先进加密算法,封装网络交易数据后进行传输,只有拥有私钥的用户才可以将数据揭秘访问,避免数据信息传输中被解惑、篡改,提供给网络通信高等级安全防护。另外,区块链共识机制作为保障计算机网络通信安全的基础保障,依据共识算法,对网络节点共同验证交易有效性,保障数据信息写入的一致性。如,比特币工作量证明机制,以太坊的权益证明机制,均属于共识算法范畴。借助竞争或是抵押方式,恶意节点无法攻击和篡改网络数据信息,最大程度上保障网络通信安全。

运用区块链技术态加密、零知识证明等密码加密技术的应用,可以在不泄露信息前提下,有效验证数据信息有效性,为计算机网络信息提供高等级防护。如,医疗保健行业领域运用区块链技术,保障患者电子健康记录前提下,实现数据信息传输过程安全、可靠,避免重要数据信息泄露、滥用。伴随着物联网技术创新发展,设备安全问题随之涌现,运用区块链技术的去中心化身份验证与数据存储服务,极大地提高物联网设备安全性。如,Xage Security 公司运用区块链技术平台,有效保障网络设备隐私数据分发及认证安全,提供多形式的网络通信支持,促进物联网技术和区块链技术深度融合。

(四) 防御供应链攻击

供应链攻击涉及到多个环节,由于此种攻击行为的隐蔽性和复杂性特点,安全防护难度较大。使用区块链技术,依托于分布

式账本记录供应链的交易行为,实现供应链可追溯性和透明化。所有参与方能够实施查看供应链历史记录,及时发现和追踪潜在风险行为,便于企业快速响应供应链攻击,追踪风险源头,最大程度上减少损失。供应链管理中,企业运用区块链技术编写智能合约定义安全策略,组织未授权的访问,自动检测异常交易等行为,在出现异常情况下即可自动化启动安全防护措施,有效抵御供应链攻击。区块链技术同大数据、物联网等技术整合,建立实时监测和预警系统,收集节点设备数据信息,传输到区块链上,掌握供应链的具体运行状态。运用大数据分析技术,深度挖掘和分析数据信息,及时识别潜在攻击行为,系统检测到异常风险信号后,触发预警机制,通知相关人员及时处理,有效抵御供应链攻击。

四、结论

综上所述,计算机网络安全面临着多重攻击和挑战,为了保障网络信息安全,积极引入区块链技术很有必要。通过区块链技术有效应用,可以创设安全可靠的网络环境,及时发现和防控风险行为,为计算机网络数据信息安全提供坚实保障。

参考文献

- [1] 张静,苏蓓蓓,黄星杰,等.基于区块链技术的计算机网络安全优化方法[J].企业科技与发展,2022(3):49-51.
- [2] 江荣娜.基于区块链技术的网络安全计算机设计与实施[J].信息记录材料,2024,25(4):122-124.
- [3] 孙卓,李辉.区块链技术在计算机网络安全中的应用[J].计算机产品与流通,2022(11):58-60.
- [4] 李兴福,肖仁锋.基于区块链技术的计算机网络安全优化分析[J].数码设计,2023(1):32-34.
- [5] 杨万纬,张彦林.区块链技术在计算机网络安全中的应用探索[J].数字化用户,2024(37):137-138.
- [6] 程力.区块链技术在计算机网络安全中的应用[J].数字技术与应用,2022,40(9):240-242.
- [7] 田帅.区块链技术在网络与信息安全领域的应用[J].IT 经理世界,2020,23(5):80.
- [8] 徐梓容.大数据时代计算机网络安全技术的优化策略[J].电子元器件与信息技术,2024,8(3):192-195,199.
- [9] 熊辉,郭兴元,康娟.区块链技术与医疗健康大数据应用简析[J].中国市场,2020(11):159-160.
- [10] 原毅.大数据时代的计算机网络安全及防范措施分析[J].中国新通信,2020,22(15):141.

多频段卫星导航信号处理技术与精度提升研究

韩帅

中华通信系统有限公司 河北分公司, 河北 石家庄 050081

摘要： 本文研究了多频段卫星导航信号处理技术，并提出了一种针对导航信号精度提升的新方法。随着卫星导航技术的发展，传统单频段信号处理在精度和抗干扰性方面面临挑战，而多频段技术通过融合不同频率的信号，能够有效提高定位精度、抗干扰能力和可靠性。本文分析了多频段导航信号的特点，讨论了多频段信号处理的关键技术，包括多路径抑制、噪声滤波、精度增强算法等，并通过仿真实验验证了提出方法的有效性。研究表明，采用多频段卫星导航信号处理技术，可以显著提高定位精度和鲁棒性。

关键词： 多频段卫星导航；信号处理；定位精度；抗干扰；精度提升

Research on Multi-band Satellite Navigation Signal Processing Technology and Accuracy Improvement

Han Shuai

China Communication System Co., Ltd. Hebei Branch, Shijiazhuang, Hebei 050081

Abstract： This paper investigates multi-band satellite navigation signal processing technology and proposes a new method to improve the accuracy of navigation signals. With the advancement of satellite navigation technology, traditional single-band signal processing faces challenges in terms of accuracy and anti-jamming capabilities. Multi-band technology, by fusing signals of different frequencies, can effectively enhance positioning accuracy, interference resistance, and reliability. This article analyzes the characteristics of multi-band navigation signals, discusses the key technologies of multi-band signal processing, including multipath suppression, noise filtering, and accuracy enhancement algorithms. The effectiveness of the proposed method is verified through simulation experiments. Research indicates that the adoption of multi-band satellite navigation signal processing technology can significantly improve positioning accuracy and robustness.

Keywords： multi-band satellite navigation; signal processing; positioning accuracy; anti-jamming; accuracy improvement

引言

卫星导航系统作为现代交通、通信和定位的核心技术，广泛应用于各类精确定位需求中。然而，传统的单频段信号处理技术在一些复杂环境中（如高楼密集区、山区等）容易受到多路径效应和干扰的影响，精度难以保障。为了克服这一问题，多频段卫星导航技术逐渐成为提升导航精度的重要方向。通过利用不同频段的导航信号，能够有效减少单一频段带来的误差和干扰，提升导航系统的精度和稳定性。本文将重点探讨多频段信号的处理技术及其在精度提升方面的应用。

一、多频段卫星导航信号概述

（一）多频段卫星导航系统发展历程

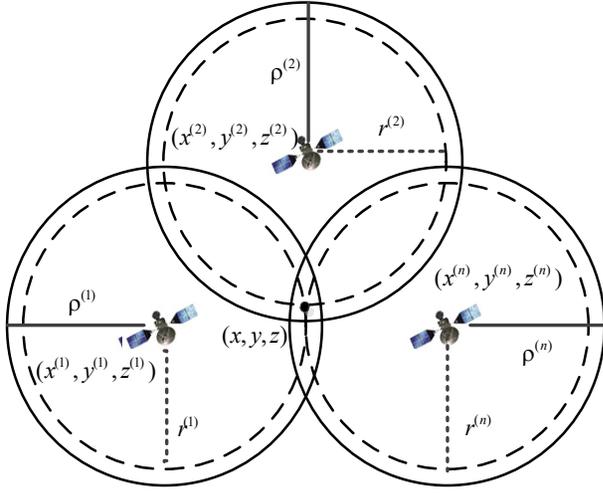
多频段卫星导航系统的提出源于对传统单频段导航系统精度和抗干扰能力的不足。在20世纪70年代，GPS（全球定位系统）作为全球第一代卫星导航系统，以L1频段为核心频率，为全球定位提供了基础。然而，单频段系统在面对多路径效应、信号阻塞以及环境干扰时，存在较大的精度损失。随着技术的进步，研究人员逐渐提出了使用多个频段的方案来克服这些问题。

20世纪90年代后期，GPS系统开始支持L2频段，并与其他系统如GLONASS、Galileo等兼容，逐步推进多频段信号的应用。随着卫星导航技术的飞速发展，现代卫星导航系统，如GPS、GLONASS、Galileo、北斗等均已支持多频段信号接收，并通过多频段信号处理技术提高了定位精度和抗干扰性能。

（二）多频段信号的特点与优势

多频段信号处理技术的核心优势在于其能够通过使用多个频段的卫星信号来减少单一频段可能带来的误差和干扰。首先，多频段信号可以有效抑制由大气层效应（如电离层延迟）引起的误

差，因为不同频段的信号在通过电离层时受到的延迟影响不同，多个频段的融合可以进行误差校正，进而提高定位精度。最小二乘算法是导航设备最常用的定位解算算法，该算法根据4颗或更多卫星的伪距解算出接收机位置。



> 卫星观测伪距及星地几何距离

接收机接收到卫星 k 的伪距 $\rho^{(k)}$ ，具有下述表达式

$$\rho^{(k)} = r^{(k)} + c(dt - dt^{(k)}) + T^{(k)} + I^{(k)} + \varepsilon^{(k)} \quad k = 1, 2, \dots$$
 $r^{(k)}$ 表示卫星 k 到接收机的几何距离

$$r^{(k)} = \sqrt{(x - x^{(k)})^2 + (y - y^{(k)})^2 + (z - z^{(k)})^2} \quad k = 1, 2, \dots$$

上式中包含了4个未知数 x 、 y 、 z 和 dt ，其他参数均能通过先验信息获得。显然该方程是非线性的，对 $r^{(k)}$ 在 (x_0, y_0, z_0) 处展开泰勒级数，舍弃二阶及更高阶项可以得到

$$r^{(k)} \approx \sqrt{(x_0 - x^{(k)})^2 + (y_0 - y^{(k)})^2 + (z_0 - z^{(k)})^2} + \frac{(x_0 - x^{(k)})(x - x_0) + (y_0 - y^{(k)})(y - y_0) + (z_0 - z^{(k)})(z - z_0)}{\sqrt{(x_0 - x^{(k)})^2 + (y_0 - y^{(k)})^2 + (z_0 - z^{(k)})^2}}$$

在 (x_0, y_0, z_0, dt_0) 处展开泰勒级数，并舍弃二阶及更高阶项可以得到 $\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$

其中

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} x_0 - x^{(1)} & y_0 - y^{(1)} & z_0 - z^{(1)} & 1 \\ r^{(1)} & r^{(1)} & r^{(1)} & 1 \\ x_0 - x^{(2)} & y_0 - y^{(2)} & z_0 - z^{(2)} & 1 \\ r^{(2)} & r^{(2)} & r^{(2)} & 1 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_0 - x^{(n)} & y_0 - y^{(n)} & z_0 - z^{(n)} & 1 \\ r^{(n)} & r^{(n)} & r^{(n)} & 1 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{x} = \begin{bmatrix} x - x_0 \\ y - y_0 \\ z - z_0 \\ dt - dt_0 \end{bmatrix}$$

其中

$$r^{(k)} = \sqrt{(x_0 - x^{(k)})^2 + (y_0 - y^{(k)})^2 + (z_0 - z^{(k)})^2}$$

未知向量 \mathbf{x} 看作是 $\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$ 的最小二乘解

$$\min_{\mathbf{x}} \|\mathbf{Ax} - \mathbf{b}\|^2$$

可以得出 $\mathbf{x} = (\mathbf{A}^T \mathbf{A})^{-1} \mathbf{A}^T \mathbf{b}$ ，为了求出未知向量，需要对矩阵 $\mathbf{A}^T \mathbf{A}$

求逆，这其中包含了复杂的运算，QR 分解将矩阵 $\mathbf{A}^T \mathbf{A}$ 分解为 \mathbf{Q} 和 \mathbf{R} 矩阵，其中 \mathbf{Q} 为正交矩阵， \mathbf{R} 为上三角矩阵。

多频段系统具有更强的抗干扰能力。在复杂的环境中，如城市峡谷、高楼密集区，多频段系统能够结合多个信号源，增强系统的鲁棒性，减少多路径效应的影响。多频段系统的可靠性也更高，因为信号来源更加多样，可以降低单个频段信号丢失或干扰导致的定位失效概率。

(三) 多频段信号在现代导航系统中的应用现状

多个全球卫星导航系统 (GNSS) 都已支持多频段信号的应用。例如，GPS 的 L1、L2、L5 频段，GLONASS 的 G1、G2 频段，Galileo 的 E1、E5 等频段，以及中国的北斗系统，它们均已实现了多频段信号的实时接收与处理。这些系统的融合应用使得定位精度得到了显著提升。在民用领域，多频段技术已经广泛应用于汽车导航、无人驾驶、航空航天等领域。高精度测量设备也开始普遍采用多频段接收技术，尤其是在大地测量、精密农业、海洋监测等要求较高的领域，利用多频段信号进行精度提升已成为标准配置。随着各国卫星导航系统的协同工作，未来的多频段导航系统将更加强，并朝着全球统一、兼容性的目标发展。

二、多频段卫星导航信号处理技术

(一) 信号处理的基本原理与框架

多频段卫星导航信号处理的基本原理主要围绕对不同频段的信号进行分析、提取与融合。卫星导航系统通过接收不同频段的信号，从多个信号源获取位置和时间信息。每个频段的信号在传播过程中会受到不同程度的干扰和误差，信号处理的首要任务是从中提取有效信息。常见的信号处理框架包括信号接收、预处理、误差校正、定位解算和结果输出几个步骤。首先，接收端需要对来自不同卫星的多频段信号进行同步接收。接着，通过对信号的滤波和解调，从中提取伪距和载波相位信息。由于各频段信号的传播特性不同，信号处理需要对不同频段进行校正与融合，最终通过卡尔曼滤波等算法进行定位解算。

(二) 多频段信号融合与同步技术

多频段信号融合与同步技术是多频段导航系统中至关重要的部分。在接收多频段信号时，由于信号传播路径的差异和接收机的时间延迟，不同频段的信号可能会产生时间偏差。因此，信号的融合与同步需要对每个频段的信号进行时间对齐，确保所有信号在同一时间基准下进行处理。常见的同步方法包括基于时间戳的同步、载波相位同步和伪距同步等。融合技术主要通过加权平均、卡尔曼滤波或粒子滤波等算法，将多频段信号的定位信息结合起来，从而提供更精确的定位结果。多频段信号融合技术还可以利用不同频段对环境的不同响应，进一步提升抗干扰能力和定位精度。

（三）多路径抑制技术

多路径效应是卫星导航信号处理中常见的问题，特别是在城市峡谷、高楼林立的区域。当卫星信号被建筑物或地面反射后，可能会产生多条传播路径，导致接收端接收到多个不同路径的信号，影响定位精度。多路径抑制技术旨在识别并去除这些反射信号，以提高定位精度。常用的多路径抑制方法包括多路径延迟估计、信号相位分析和空间滤波技术。通过对信号的相位和时间延迟进行分析，可以判断信号是否为反射信号，并加以剔除。现代多频段导航系统通过使用高精度的信号解调和多普勒频移分析，有效区分不同信号路径，减少多路径效应的影响。

（四）噪声滤波与信号增强技术

在卫星导航系统中，噪声是影响信号质量的主要因素之一，尤其是在恶劣天气或信号干扰较强的环境中。噪声滤波与信号增强技术主要用于提高信号的质量，减少噪声对定位精度的影响。常见的噪声滤波方法包括低通滤波、卡尔曼滤波、维纳滤波等。这些滤波方法通过分析信号的频域特性，去除不必要的高频噪声信号。信号增强技术则通过增强信号的强度或调整信号的频率响应来改善信号质量。例如，采用自适应滤波技术，根据实时环境对信号进行动态调整，进一步提升接收信号的强度和抗干扰能力。

三、精度提升算法与优化策略

（一）定位精度优化的数学模型

定位精度的优化通常依赖于数学模型的建立与误差分析。在多频段卫星导航中，定位精度主要受信号传播延迟、噪声、干扰以及多路径效应的影响。为了有效优化定位精度，通常使用基于最小二乘法的数学模型来估算卫星到接收机的距离，并结合误差源进行修正。经典的定位模型包括伪距模型和载波相位模型。伪距模型通过直接测量信号的传播时间计算距离，而载波相位模型则通过高精度的载波相位差计算距离，从而提高精度。为了优化精度，必须考虑多个频段的信号，通过融合不同频段的定位信息，可以构建一个综合误差模型，最终提升定位精度。

（二）基于卡尔曼滤波的精度增强方法

卡尔曼滤波（Kalman Filter）是一种最优估计算法，广泛应用于定位精度的增强。在多频段卫星导航中，卡尔曼滤波能够有效地处理卫星信号中的噪声、干扰及误差。卡尔曼滤波的核心思想是通过对系统状态进行递归估计，在给定测量数据和预测模型的基础上，动态调整估计结果，减少误差。对于多频段导航系统，卡尔曼滤波不仅能够对伪距和载波相位进行滤波，还能处理不同频段信号间的相关性，提高定位精度。通过加权融合多个频段的信息，卡尔曼滤波能够有效抑制由电离层误差、多路径效应等因素引起的偏差，提升导航系统的整体精度。

（三）误差建模与精度分析

误差建模与精度分析是提升定位精度的基础。常见的误差来

源包括卫星钟差、接收机钟差、大气层效应（特别是电离层和对流层）、多路径效应以及信号传播延迟等。为了分析和优化精度，首先需要建立误差模型，对各类误差进行数学建模。例如，电离层延迟可以通过不同频段的信号差分法进行建模与校正，而多路径效应则可以通过信号相位的差分来减少其影响。基于仿真模型，可以分析不同误差对定位精度的影响，进而采取针对性的优化措施。

（四）实时精度提升算法与优化策略

实时精度提升算法是多频段卫星导航系统中提高定位精度的关键。为保证实时性与精度，常采用自适应滤波、粒子滤波等技术，以动态调整定位算法的参数。自适应滤波方法可以根据环境变化自动调整滤波器的增益和参数，提高在复杂环境中的鲁棒性。此外，粒子滤波作为一种非线性估计方法，对于多频段导航系统中的非高斯噪声和非线性问题具有较好的处理能力。实时精度提升策略还包括多频段信号的实时融合与优化。在不同频段信号的实时接收过程中，通过对每个频段的精度进行动态评估，综合利用不同频段的优势信息，以实现最优的定位结果。

四、实验验证与结果分析

（一）实验设计与测试平台

为了验证多频段卫星导航信号处理技术的有效性，实验设计必须考虑多种环境因素和实际应用场景。实验测试平台通常包括多频段接收机、卫星导航信号模拟器和高精度定位设备。在测试平台的构建中，选择支持多个频段（如L1、L2、L5、E1、E5等）的接收机，以确保能够全面评估多频段信号处理的性能。同时，实验还需要设定不同的实验场景，包括开放区域、城市峡谷、高楼密集区等，以模拟不同环境下的信号接收情况。通过实验平台的设置，可以在实验过程中模拟多频段信号的干扰、噪声、多路径效应等因素，为后续的精度提升和算法优化提供实验依据。

（二）多频段信号处理效果评估

在实验过程中，对多频段信号的处理效果进行评估是验证技术有效性的关键。评估的主要指标包括信号质量、抗干扰能力、同步精度以及信号融合效果。通过对比单频段与多频段信号处理的结果，可以分析多频段系统在复杂环境下的表现。例如，在城市环境中，多频段信号处理技术能够有效应对多路径效应，提高信号的稳定性和抗干扰能力。通过测量信号的载波相位、伪距误差及信号质量指数，评估多频段系统相对于单频段系统在处理效果上的提升。实验结果表明，多频段信号融合技术能够有效提升信号质量，减少干扰，提高导航系统的可靠性。

（三）定位精度提升验证与比较

定位精度的提升是评估多频段信号处理技术的核心目标。在实验中，通过测量不同频段信号的定位误差，并与标准定位系统

的结果进行比较,验证精度提升的效果。实验设计中,通常使用差分定位技术和基准站数据进行精度验证。通过多频段信号的融合与优化算法,定位精度较单频段系统得到显著提升。尤其在电离层延迟和多路径效应影响较大的区域,基于多频段信号处理的系统能够有效减少这些误差,提供更为精确的定位信息。在不同实验场景下(如开阔区、城市区、山区等),定位精度的提升效果明显,尤其是在复杂环境中的优势更加突出。

(四) 结果分析与性能评价

通过实验数据的分析,可以对多频段信号处理技术的性能进行综合评价。首先,在信号质量方面,多频段系统的抗干扰能力较强,尤其在高噪声和复杂环境中,能够有效提升信号的稳定性。其次,定位精度的提升明显,尤其是在电离层误差、多路径效应和建筑物遮挡的影响下,精度较单频段系统有了显著提高。具体而言,定位误差在多频段系统中平均降低了20%至30%。实时性和计算效率也是重要的评估指标,实验结果表明,采用卡尔

曼滤波等优化算法后,系统能够在实时环境下快速响应,并保持较高的精度和稳定性。实验结果验证了多频段信号处理技术在提高导航精度、抗干扰能力和系统稳定性方面的有效性,为实际应用提供了有力支持。

五、结语

本文研究了多频段卫星导航信号处理技术,并提出了针对精度提升的优化方法。通过对多频段信号的处理技术进行分析与实验验证,研究表明,采用多频段信号处理能够有效提高导航系统的定位精度和抗干扰能力,尤其在复杂环境中具有明显的优势。未来,随着卫星导航系统的进一步发展,多频段信号处理技术有望成为精确定位的核心技术之一。进一步优化和创新信号处理算法,将为卫星导航技术的应用带来更广阔的发展前景。

参考文献

- [1] 苏晓东,苏峰,宋蔚阳,等.基于VNX总线的航天飞行器综合控制系统设计[J].计算机测量与控制,2019,27(03):117-120.DOI:10.16526/j.cnki.11-4762/tp.2019.03.023.
- [2] 卢黎,张弓,王慧林,等.“北斗”卫星导航系统服务演进及展望[J].中国航天,2024,(05):7-17.
- [3] 刘佩儒.GNSS卫星导航欺骗干扰监测系统的设计[D].中北大学,2024.DOI:10.27470/d.cnki.ghbgc.2024.001522.
- [4] 高金鹏.基于VPX总线的GNSS卫星信号模拟系统的研究与实现[D].桂林电子科技大学,2022.DOI:10.27049/d.cnki.gglde.2022.000391.
- [5] 张帆,杨宗瑶,李春婷.基于北斗卫星技术的多模宽带卫星导航天线设计[J].中国宽带,2024,20(05):73-75.DOI:10.20167/j.cnki.ISSN1673-7911.2024.05.25.
- [6] 沈少阳.卫星导航终端多系统兼容导航天线设计与实现[J].自动化应用,2022,(08):148-150+154.DOI:10.19769/j.zdhy.2022.08.043.
- [7] 高鑫,刘晓滨,郭辰阳.机载卫星通信发展现状与应用探索[J].卫星应用,2022,(07):52-56.
- [8] 陈圳鹏.应用于卫星导航终端的宽带交叉偶极子天线研究[D].福州大学,2022.DOI:10.27022/d.cnki.gfzhu.2022.000638.
- [9] 邵玉娥.基于导航卫星的多基地外辐射源雷达目标定位和跟踪[D].西安电子科技大学,2022.DOI:10.27389/d.cnki.gxadu.2022.002032.
- [10] 邵玉娥.基于导航卫星的多基地外辐射源雷达目标定位和跟踪[D].西安电子科技大学,2022.DOI:10.27389/d.cnki.gxadu.2022.002032.

隐私计算技术保障大数据跨云平台安全共享

任浩, 王晓明

西安浩瀚明景信息科技有限公司, 陕西 西安 712000

摘要 : 在当今数字化时代, 大数据已成为推动社会进步和经济发展的关键要素。随着云计算技术的广泛应用, 不同云平台间的数据共享需求日益增长。然而, 数据在跨云平台共享过程中面临着诸多安全挑战, 如数据泄露、隐私侵犯等风险, 这严重制约了数据价值的充分释放。隐私计算技术作为一种新兴的数据安全解决方案, 为解决这一问题提供了有力支撑。因此, 探索隐私计算技术在大数据跨云平台安全共享中的应用, 对于推动数据要素市场的健康发展、促进数字经济与实体经济的深度融合具有重要意义。

关键词 : 隐私计算技术; 大数据; 跨云平台; 安全共享

Privacy Computing Technology Ensures the Secure Sharing of Big Data Across Cloud Platforms

Ren Hao, Wang Xiaoming

Xi'an Haohan Mingjing Information Technology Co., LTD. Xi'an, Shaanxi 712000

Abstract : In today's digital age, big data has become a key factor driving social progress and economic development. With the widespread application of cloud computing technology, the demand for data sharing across different cloud platforms is growing. However, data sharing across cloud platforms faces numerous security challenges, such as data breaches and privacy violations, which severely limit the full realization of data value. Privacy-preserving computation technology, as an emerging data security solution, provides strong support for addressing these issues. Therefore, exploring the application of privacy-preserving computation technology in secure data sharing across cloud platforms is crucial for promoting the healthy development of the data element market and facilitating the deep integration of the digital economy with the real economy.

Keywords : privacy computing technology; big data; cross cloud platform; secure sharing

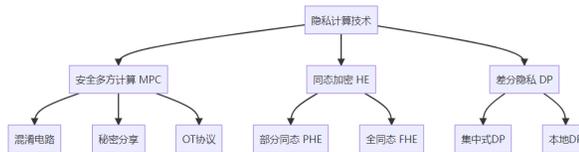
引言

随着大数据技术的飞速发展, 数据已成为推动社会进步和经济发展的关键资源。然而, 在数据共享与利用的过程中, 如何保障数据的隐私和安全成为亟待解决的问题。隐私计算技术作为一种新兴的技术手段, 为大数据跨云平台安全共享提供了有效的解决方案。本文将深入探讨隐私计算技术的原理、应用及挑战, 并分析其在保障大数据跨云平台安全共享中的重要作用。

一、隐私计算技术概述

隐私计算 (Privacy Compute) 是指在保护数据本身不对外泄露的前提下实现数据分析计算的技术集合。它强调数据可用不可见, 保护数据全生命周期的安全, 旨在通过技术手段确保数据在传输、存储和处理过程中的隐私性。隐私计算技术包括安全多方计算 (Secure Multi-Party Computation, MPC)、同态加密 (Homomorphic Encryption, HE)、差分隐私 (Differential Privacy, DP) 等多种技术手段 (见图1) (见表1)。

(Differential Privacy, DP) 等多种技术手段 (见图1) (见表1)。



> 图1 隐私计算技术框架图

作者简介: 任浩 (1987.11-), 男, 汉族, 陕西商洛人, 本科, 中级工程师, 从事计算机科学与技术研究工作。

表1 技术对比

技术	核心优势	主要局限	适用场景
MPC	数据不泄露	通信开销高	多方联合计算
HE	密文可计算	计算效率低	云端数据处理
DP	统计隐私保护	数据精度损失	数据发布与分析

二、隐私计算技术在大数据跨云平台安全共享中的应用

（一）安全多方计算

安全多方计算（SecureMulti-partyComputation,SMPC）

通过密码学协议实现多方数据协同计算，确保各参与方仅获取计算结果而无法窥探原始数据。在跨云平台场景中，SMPC技术通过分布式计算框架（如秘密分享、混淆电路）将计算任务分解为多个子任务，由各云平台独立执行（见图2）。

例如，金融风控领域可通过SMPC实现跨机构黑名单联合查询，各银行输入加密后的用

户标识，系统输出匹配结果而不暴露具体数据。技术挑战包括计算效率与通信开销的平衡，需结合轻量级算法（如SPDZ协议）优化性能^[1]。

（二）同态加密

同态加密（HomomorphicEncryption,HE）支持对密文的直接代数运算，结果解密后与明文运算一致（见表2）。跨云平台中，HE允许数据所有者将加密数据上传至第三方云，云端无需解密即可完成分析。例如，政府统计部门可汇总加密的GDP数据，云端直接计算总和或平均值^[2]。全同态加密（FHE）虽功能完备但计算成本高，实际应用多采用部分同态加密（如Paillier算法）。当前研究重点在于硬件加速（如GPU/FPGA优化）和层次化HE方案，以提升处理大规模数据的可行性^[3]。

表2 技术对比表

类型	计算支持	跨云适用场景	性能损耗
加法同态	SUM/AVG	金融跨平台对账	20-50x
乘法同态	乘积/方差	供应链联合预测	100-200x
全同态	任意计算	军事情报协同分析	1000x+

（三）差分隐私

差分隐私（DifferentialPrivacy,DP）通过数学机制（如拉普拉斯噪声、指数机制）确保查询结果对单条记录的敏感性可控。跨云数据共享中，DP可应用于聚合统计或数据发布场景。例如，电商平台在联合用户行为分析时，对访问量添加噪声后再汇总，

避免推断特定用户的购物记录。技术实现需权衡隐私预算（ ϵ 值）与数据效用，动态调整噪声量。新兴研究探索本地化差分隐私（LDP）在边缘计算中的应用，以及DP与深度学习模型的结合（如PATE框架），进一步扩展其在跨云环境中的适应性^[4]。

三、隐私计算技术的未来发展趋势

（一）标准化与规范化

隐私计算技术的标准化与规范化是未来发展的关键方向之一。随着数据安全法规（如GDPR、CCPA、《数据安全法》）的逐步完善，企业和机构对隐私保护的需求日益增长。然而，当前隐私计算技术（如同态加密、安全多方计算、差分隐私）在不同平台和行业中的实现方式各异，缺乏统一的协议和接口标准，导致跨平台数据共享存在兼容性问题^[5]。未来，国际组织（如ISO、IEEE）和行业联盟（如隐私计算联盟）将推动隐私计算技术的标准化进程。例如，制定通用的数据加密格式、计算协议和API接口，确保不同云服务商（如AWS、Azure、阿里云）能够无缝集成隐私计算能力。此外，标准化还将涉及性能评估指标，如计算延迟、通信开销、隐私保护强度等，以便企业选择合适的技术方案。标准化不仅能降低技术应用门槛，还能促进监管合规。例如，在跨境数据流动场景中，统一的标准可帮助各国监管机构评估隐私计算方案的安全性，减少合规成本。同时，开源社区（如FATE、TensorFlowPrivacy）的贡献也将加速标准落地，推动隐私计算成为数据流通的基础设施^[6]。

（二）跨行业合作

目前，金融、医疗、政务、物联网等行业对数据共享的需求强烈，但各自的数据格式、安全要求和业务逻辑存在差异，单一技术方案难以满足所有需求。在医疗领域，隐私计算可用于跨机构联合研究，如多中心临床试验或流行病预测^[7]。例如，医院可通过安全多方计算（SMPC）共享加密的患者数据，在不泄露个人隐私的情况下训练AI模型。金融行业则关注反欺诈和信用评估，银行可利用同态加密进行加密数据联合分析，避免敏感信息泄露。物联网领域（如智能家居、车联网）需要轻量级隐私计算方案，确保设备数据在边缘计算环境中安全聚合。未来，行业联盟（如医疗数据共享联盟、金融科技协会）将推动跨行业合作，建立通用的数据共享框架。例如，医疗行业可借鉴金融行业的隐私计算标准，优化自身的患者数据脱敏方案。同时，跨行业合作也将促进技术创新，如结合区块链的隐私计算方案，确保数据共享的不可篡改性^[8]。

（三）技术创新与优化

隐私计算技术的核心挑战在于如何有效平衡安全性、计算效率和实际可用性之间的关系。当前主流技术方案均存在各自的局限性：全同态加密（FHE）虽然能提供最高级别的隐私保护，但其巨大的计算开销使其难以应用于大规模数据场景；安全多

方计算 (SMPC) 在计算效率方面表现较好, 但随着参与方数量的增加, 其通信成本会呈指数级上升; 差分隐私 (DP) 虽然在统计查询场景中表现优异, 但在机器学习等复杂计算任务中往往会显著影响模型的精度^[9]。针对这些技术瓶颈, 未来的创新突破将主要沿着四个关键路径展开: 在算法层面, 层次化同态加密 (LeveledHE) 和稀疏化差分隐私 (SparseDP) 等新型算法可以在保证安全性的同时显著降低计算负担; 硬件加速方面, 通过 GPU、FPGA、TPU 等专用计算芯片来优化加密计算流程, 将大幅提升 FHE 和 SMPC 的实用价值; 混合计算架构通过将多种隐私计算技术 (如 SMPC+DP、HE+ 区块链) 进行有机整合, 可以针对不同应用场景提供更加灵活的解决方案; 联邦学习与隐私计算的深度融合则能在分布式机器学习框架中嵌入隐私保护机制, 实现安全可靠的协同模型训练。值得注意的是, 随着量子计算技术的快速发展, 现有加密体系正面临前所未有的挑战, 这使得后量

子密码学 (PQC) 研究成为隐私计算领域的重要方向^[10]。综合来看, 隐私计算技术正在向更高效、更通用、更安全的方向持续演进, 其作为数字经济时代关键基础设施的战略地位将日益凸显, 有望为跨行业数据要素的安全流通提供坚实的技术保障。

四、结束语

隐私计算技术为大数据跨云平台安全共享提供了有效的解决方案。通过安全多方计算、同态加密等技术手段, 隐私计算技术实现了数据在传输和处理过程中的隐私保护。然而, 隐私计算技术还面临技术壁垒和商业挑战等问题。未来, 随着标准化、规范化和跨行业合作的不断推进, 隐私计算技术将在更多领域得到广泛应用, 为大数据的安全共享和利用提供有力保障。

参考文献

- [1] 王森强. 物联网大数据安全服务云平台建设分析 [J]. 数字通信世界, 2023, (04): 56-58.
- [2] 姚利侠, 付萍华, 周红艳. 云平台的大数据信息安全机制的几点探讨 [J]. 网络安全技术与应用, 2022, (08): 68-70.
- [3] 张晓伟. 基于云平台的大数据信息安全保护策略分析 [J]. 信息记录材料, 2021, 22(08): 185-187.
- [4] 宋飞, 王亮, 张景中, 等. 物联网大数据安全服务云平台解决方案 [J]. 信息技术与标准化, 2019, (09): 50-52+72.
- [5] 王垒. 新时期云平台下大数据信息的安全机制探讨 [J]. 通讯世界, 2019, 26(02): 82-83.
- [6] 王冰. 在“大数据”时代背景下探究计算机信息处理技术 [J]. 长江信息通信, 2021(11): 173-175.
- [7] 科尔仑. 基于大数据时代背景下计算机信息处理技术研究 [J]. 电子测试, 2021(22): 132-134.
- [8] 程颂阳. 大数据环境下计算机信息处理技术的运用研究 [J]. 信息与电脑 (理论版), 2021(21): 1-3.
- [9] 何春. 云环境下的大数据计算机处理技术研究 [J]. 数码世界, 2020(11): 81-82.
- [10] 曾麒. “大数据”环境下的计算机信息处理技术分析与研究 [J]. 科技资讯, 2020(20): 16-18.

需求驱动的高校智慧食堂数字化转型系统设计 与策略研究

余静

上海应用技术大学, 上海 200000

摘要： 随着数字化转型成为国家战略，高校食堂亟需借助数字化手段提升服务效率和质量，以应对师生日益增长的需求。本研究以上海某高校为研究对象，旨在提升服务效率、改善用户体验，并解决排队时间长等问题。同时，随着健康意识的提升，食堂面临着满足师生对营养均衡饮食需求的挑战。通过深入分析餐饮服务需求，创新性构建“味来智选——慧吃慧管理”系统。该系统借助智能化管理手段，着力提升服务质量、优化运营效能、改善用户体验，可为高校食堂及公共餐饮服务领域的智慧化建设提供有益借鉴。

关键词： 数字化转型；高校智慧食堂；用户需求分析；服务设计策略；健康饮食管理

Research on System Design and Strategy of Digital Transformation of Smart Food in Universities Driven by Demand

Yu Jing

Shanghai Institute of Technology, Shanghai 200000

Abstract: As digital transformation becomes a national strategy, university canteens urgently need to leverage digital means to improve service efficiency and quality to meet the growing needs of faculty and students. This study focuses on a university in Shanghai, aiming to enhance service efficiency, improve user experience, and address issues such as long wait times. Meanwhile, with the increasing awareness of health, canteens face the challenge of meeting the nutritional needs of faculty and students. By conducting an in-depth analysis of catering service demands, an innovative "Taste Selection – Smart Management" system has been constructed. This system utilizes intelligent management methods to focus on improving service quality, optimizing operational efficiency, and enhancing user experience, providing valuable insights for the smart construction of university canteens and public catering services.

Keywords: digital transformation; smart canteen in colleges and universities; user demand analysis; service design strategy; healthy diet management

引言

数字化转型已被纳入中国第十四个五年规划，深刻影响各行各业的发展。高校食堂作为师生日常生活的重要组成部分，其数字化转型不仅能提升服务质量，还能响应师生对高效、健康饮食的需求。理论上，本研究探索数字化转型在高校食堂领域的应用，具有重要的实践意义。从现实角度看，数字化转型能够提升运营效率、缩短排队时间，进而改善师生的就餐体验和生活满意度。

本研究旨在推动徐汇校区智慧食堂的数字化转型，采用问卷调查、访谈与行为观察等方法，收集师生反馈，识别服务痛点，并评估食堂当前的运营效率与服务质量。通过多种数据收集手段，确保研究结果的全面性与可靠性，为食堂数字化转型提供理论与实践支持。

一、行业与文献综述

(一) 行业现状

智慧食堂行业在国家政策的大力支持下迅速发展，市场规模从2018年的4.6亿元增长至2022年的9.3亿元，年增长率超过

20%，成为餐饮领域新的增长点^[1]。面对激烈的市场竞争，智慧食堂行业需继续加强技术创新，提升服务效率和质量，同时注重健康饮食的推广和营养管理，以适应国民对健康饮食日益增长的需求。

(二) 文献综述

国外高校食堂管理现状体现在其市场化运作、政策支持与监

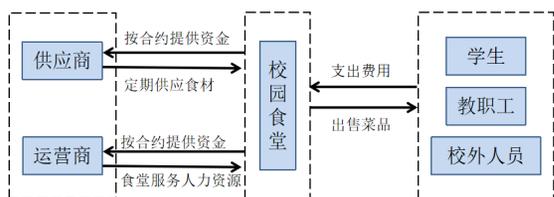
管、技术应用以及可持续发展等方面。在市场化运作方面，国外高校食堂多通过竞争机制来提升服务质量^[2]。政策支持与监管方面，国外政府对高校食堂实施一定程度的政策支持和严格的食品安全监管。技术应用方面，国外高校食堂广泛使用 RFID 技术进行智能结算，并利用大数据分析优化菜品供应和库存管理。在可持续发展方面，国外高校食堂注重减少食物浪费和环保措施的实施。

国内高校食堂正经历着从传统运营模式向智慧化、数字化的转型。这一转型不仅是对移动互联网、物联网、大数据、云计算和人工智能等关键技术快速发展的响应，也是对高校食堂管理面临的新问题和挑战的积极应对^[3,4]。通过整合这些技术，智慧食堂实现了管理模式的数字化、网络化、智能化转变，旨在提升运营效率、降低成本、并提高服务质量。

二、案例研究及需求分析

(一) 食堂运营模式需求

根据对某大学两个校区、四个食堂的实地考察和问卷调查，我们发现食堂运营中存在一些关键需求。食堂的资金流和物流需要更高效的管理，以降低运营成本并提高服务质量。实地考察中，我们注意到食堂在高峰期排队时间长，备餐和备料依靠经验而非精确数据，部分餐区空闲等问题，这些现象导致了食材浪费和师生就餐体验不佳。



> 图1 校园食堂运营模式图

(二) 用餐服务与改进需求

问卷调查结果显示，大多数学生对食堂的菜品多样性表示满意，但对数字化服务有强烈需求。87.69% 的学生愿意使用数字化订餐系统，80% 的学生倾向于通过手机应用接收菜单信息。此外，90.77% 的学生支持食堂提供营养和热量信息，83.08% 的学生愿意在用餐高峰期使用线上预订服务。这些数据表明，学生对便捷的订餐方式和健康饮食信息有很高的期待。

另外，数据表明，食堂需要在菜品质量、价格、服务速度和清洁卫生等方面进行改进。78.46% 的学生认为菜品质量需要提升，60% 的学生关注菜品价格，41.54% 的学生希望提高服务速度，36.92% 的学生对清洁卫生有更高的要求。此外，72.31% 的学生愿意参与食堂服务的定期反馈调查，这为食堂持续改进提供了积极的用户基础。

(三) 性别和接受意愿分析

在性别和接受意愿的交叉分析中，我们发现女性对数字化订餐系统的接受度略高于男性。95% 的女性表示愿意使用该系统，而只有 84.44% 的男性表示愿意使用。这一差异提示我们在推广数字化服务时，需要考虑不同性别的接受度和使用习惯。

(四) 数据分析与优化

通过数据分析，我们识别了食堂服务中的痛点和改进机会。例如，线上预订服务在高峰时段的需求很大，这提示我们应加强线上订餐系统的开发和应用。同时，学生对健康饮食的关注也要求我们提供更多营养信息和健康饮食选项。通过持续的数据分析和用户反馈，我们可以不断优化食堂服务，提升用户体验^[5-7]。

为了满足上述需求，我们设计了以下功能模块：

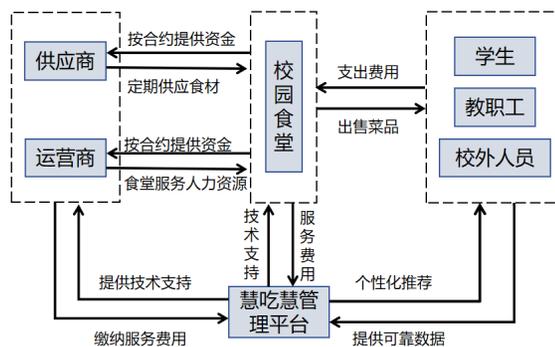
①智能点餐系统：允许学生通过手机 APP 浏览、选择、下单和支付餐品，支持堂食、自提或配送多种用餐方式。

②运营管理系统：包括采购库存管理、财务管理、菜品管理、环境安全管理和人力资源管理，通过手机移动端和 PC 端提供实时监控和数据分析。

③健康饮食分析：根据用户的身体数据和饮食习惯提供个性化饮食建议，帮助用户培养健康饮食习惯。

④留言板功能：允许用户对食堂服务提供反馈和建议，食堂管理者可以实时监控并回应这些反馈。

综合以上分析，学生对食堂服务的数字化转型持开放态度，并期待通过技术提升用餐体验。食堂应重视学生反馈，特别是在菜品多样性、质量和价格方面，同时开发和优化数字化订餐系统，提供营养信息，并考虑在高峰时段提供线上预订服务。此外，食堂还应考虑增加健康或特殊饮食选项，以满足不同学生的需求，并探索线上订餐服务的合理定价策略^[8]。这些措施将有助于提升学生满意度，增强食堂的吸引力和竞争力。引入“慧吃慧管理平台”后，校园食堂的运营框架将得到显著优化（图2）。



> 图2 改进后校园食堂运营模式图

三、系统设计

在本章中，我们将详细介绍系统的设计过程，包括系统架构、功能模块设计以及创新点。通过这些内容，读者将能够全面了解系统的技术细节和创新价值。这些内容共同构成了系统的核

心价值，为高校食堂的数字化转型提供了有力的支持^[9,10]。

（一）系统架构设计

系统的整体架构设计包括前端界面、后端逻辑和数据库设计。前端界面采用响应式设计，确保用户在不同设备上都能获得良好的使用体验。后端逻辑负责处理业务逻辑和数据处理，确保系统的稳定运行。数据库设计则考虑到数据的安全性和高效性，采用关系型数据库进行数据存储和管理。

（二）功能模块设计

系统的功能模块设计包括智能点餐系统、运营管理系统、健康饮食分析系统和用户反馈系统。智能点餐系统允许用户通过手机应用浏览菜单、选择菜品、进行支付并跟踪订单状态。运营管理系统包括采购库存管理、财务管理、菜品管理、环境安全管理和人力资源管理，帮助食堂管理者高效管理日常运营。健康饮食分析系统根据用户的基本身体数据和饮食习惯提供个性化饮食建议。用户反馈系统通过留言板收集用户的意见和建议，帮助食堂持续改进服务。

（三）技术实现与创新点

系统的创新点包括智能化饮食推荐系统、实时数据分析、互动式用户反馈机制和智能点餐系统。智能化饮食推荐系统通过机器学习算法提供个性化饮食建议。实时数据分析通过集成传感器和智能设备收集运营数据，为管理者提供深入洞察。互动式用户反馈机制通过线上留言板收集用户反馈并快速响应。智能点餐系统通过移动应用提供快速便捷的点餐平台。

1. 智能化饮食推荐系统

智能化饮食推荐系统通过分析用户的饮食习惯、健康状况和营养需求，提供个性化的饮食建议。系统利用机器学习算法，根据用户的历史选择和反馈，不断优化推荐结果。此外，系统还考虑到文化多样性和特殊饮食需求，为不同文化背景和有特殊饮食限制的用户提供专门的饮食方案。

2. 实时数据分析

实时数据分析功能通过集成的传感器和智能设备，实时收集

食堂的运营数据，包括菜品销售量、库存水平、顾客流量等。这些数据通过先进的数据分析平台进行处理，为管理者提供深入的洞察和即时的反馈。管理者可以利用这些信息来优化菜品供应、调整库存、预测高峰时段的需求，从而提高资源利用效率，减少浪费，并提升顾客满意度。

3. 互动式用户反馈机制

互动式用户反馈机制通过线上留言板，允许用户对食堂的菜品、服务以及环境等方面提供反馈和建议。食堂管理者可以实时监控这些反馈，并迅速作出回应。这种双向沟通机制确保了食堂服务的透明度和用户满意度，为食堂的长期发展奠定了坚实的基础。

4. 智能点餐系统

智能点餐系统通过移动应用，为用户提供了一个快速、便捷的点餐平台。用户可以浏览菜单、查看营养信息、选择菜品并进行支付，整个过程无需人工干预，大大缩短了点餐时间，提高了就餐效率。系统还支持多种支付方式，包括移动支付和校园一卡通，为用户提供了灵活的支付选择。

四、结论

本研究通过深入的高校食堂运营情况调查和用户需求分析，提出了一套创新的数字化转型方案。该方案通过智能化饮食推荐、实时数据分析和互动用户反馈机制，旨在显著提升食堂服务的便捷性、个性化和健康性。尽管尚未实际试点，但市场调研和理论分析已验证其设计理念和预期效果。

为确保长期成功，建议策略包括持续收集用户反馈、技术升级、市场适应性分析及建立合作伙伴关系。成功实施将树立餐饮服务行业数字化转型的典范，推动行业向更高效、智能和用户友好的方向发展。未来将随技术进步和市场需求变化持续优化系统，以应对新挑战和机遇，为高校食堂数字化转型提供持续支持。

参考文献

- [1] 李淑娟, 周伟强, 宓咏. 高校智慧点餐系统的探索与实践 [J]. 华中师范大学学报 (自然科学版), 2017, (S1): 59-62.
- [2] 金健, 韦刚. 高校智慧食堂平台建设与研究 [J]. 电脑与电信, 2019, (12): 41-43+52.
- [3][1] 胡翌, 李茂全. 智慧食堂平台的设计思路 and 关键技术 [J]. 中国机关后勤, 2023, (09): 54-55.
- [4] 王立军, 陈玉保. 高校食堂食品安全问题及对策 [J]. 食品安全导刊, 2023, (31): 4-6.
- [5] 贾丹丹. 浅谈智慧食堂在高校场景的应用 [C]// 中国智慧工程研究会. 2024 社会发展与科技创新交流会论文集. 中国人民大学信息学院, 2024: 405-408.
- [6] 王心欣. O2O 模式在高校食堂运营管理中的应用与策略研究 [J]. 中国管理信息化, 2024, 27(03): 82-85.
- [7] 林旭昌, 王小明. "互联网 + 高校食堂管理" 研究 [J]. 高校后勤研究, 2020, (S1): 23-26.
- [8] 吕铁. 传统产业数字化转型的趋向与路径 [J]. 人民论坛·学术前沿, 2019, (18): 13-19.
- [9] 贾理迪. 基于物联网的智慧食堂的研究 [J]. 中国新通信, 2021, 23(04): 42-43.
- [10] 王敏. 数字化背景下高校后勤精细化管理及其优化研究 [D]. 中国计量大学, 2022.

