



信息科学与工程研究

Information Science and Engineering Research

Volume 4 Issue 3 September 2023 ISSN 2737-4815(Print) 2737-4823(Online)



Nanyang Academy of Sciences Pte. Ltd.
Tel.: +65 65881289

E-mail: contact@nassg.org
Add.: 12 Eu Tong Sen Street #07-169 Singapore 059819



《信息科学与工程研究》为全球电子信息与工程同行发表有创见性的学术论文，介绍有特色的科研成果，探讨有新意的学术观点提供理想园地，扩大国际交流。以从事电子信息技术开发的科研人员、工程技术人员、各大专院校师生、计算机爱好者为主要作者和读者群体。本刊是一本拥有高水准的国际性同行评审团队的学术期刊出版物，编委鼓励符合本刊收稿范围的，有理论和实践贡献的优质稿件投稿。

为满足广大科研人员的需要，《信息科学与工程研究》期刊文章收录范围包括但不限于：

- 通信与安全

· 指导与传感技术
- 计算机网络

· 计算机应用技术
- 信息科学

· 电子通信工程

版权声明/Copyright

南洋科学院出版的电子版和纸质版等文章和其他辅助材料，除另作说明外，作者有权依据Creative Commons国际署名－非商业使用4.0版权对于引用、评价及其他方面的要求，对文章进行公开使用、改编和处理。读者在分享及采用本刊文章时，必须注明原文作者及出处，并标注对本刊文章所进行的修改。关于本刊文章版权的最终解释权归南洋科学院所有。

All articles and any accompanying materials published by NASS Publishing on any media (e.g. online, print etc.), unless otherwise indicated, are licensed by the respective author(s) for public use, adaptation and distribution but subjected to appropriate citation, crediting of the original source and other requirements in accordance with the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) license. In terms of sharing and using the article(s) of this journal, user(s) must mark the author(s) information and attribution, as well as modification of the article(s). NASS Publishing reserves the final interpretation of the copyright of the article(s) in this journal.

Nanyang Academy of Sciences Pte. Ltd.
12 Eu Tong Sen Street #07-169 Singapore 059819
Email: info@nassg.org
Tel: +65-65881289
Website: <http://www.nassg.org>



About the Publisher

Nanyang Academy of Sciences Pte. Ltd. (NASS) is an international publisher of online, open access and scholarly peer-reviewed journals covering a wide range of academic disciplines including science, technology, medicine, engineering, education and social science. Reflecting the latest research from a broad sweep of subjects, our content is accessible worldwide – both in print and online.

NASS aims to provide an analytics as well as platform for information exchange and discussion that help organizations and professionals in advancing society for the betterment of mankind. NASS hopes to be indexed by well-known databases in order to expand its reach to the science community, and eventually grow to be a reputable publisher recognized by scholars and researchers around the world.

Database Inclusion



Asia & Pacific Science Citation Index



Creative Commons



MyScienceWork



Google Scholar



Crossref



China National Knowledge Infrastructure

信息科学与工程研究

Information Science and Engineering Research

主 编

陈惠芳

浙江大学，中国

编 委

曾念寅 Nianyin Zeng

刘新华 Xinhua Liu

涂 锐 Rui Tu

李绍滋 Shaozi Li

刘士虎 Shihu Liu

马建伟 Jianwei Ma

朱昌明 Changming Zhu

刘超勇 Chaoyong Liu

彭照阳 Zhaoyang Peng

- 1 HD 算法在广义 II 型模糊系统中的应用
/ 施丹
- 6 挂网线数对报纸印刷前期制版计算机性能的影响研究
/ 李玉征
- 9 基于云后台的小型便携储能系统监测和管理技术研究
/ 张兴胜
- 12 锂电池寿命与整车节能双目标优化的 FCEV 能量管理策略
/ 王宗勃
- 15 用于快速充电电源适配器的集成式器件
/ 陈天阳 周忠盛 丁利物 吕荣兴
- 18 互联网背景下电子信息科学与技术的发展相关思考
/ 严晓飞
- 21 基于 PLC 的分散型污水处理站监控系统的设计与开发
/ 胡东 赵剑 张术宪
- 24 数据可视化及其在军事上的应用分析
/ 金双 张思聪
- 27 基于机器视觉的硅单晶研磨片自动检测系统研究
/ 杨国梁 高海军 潘金平
- 30 基于 iFIT 随流检测技术在大客户业务质量保障中的应用
/ 刘荣华 王勇辉 廖伟全 廖文彧
- 33 基于 FPGA 的 JPEG-2000 编解码器的研究与设计
/ 游开圻
- 36 基于物联网技术的安全光幕监控系统设计
/ 纪海平 李林魏 陈科卫 王梦池 李东飞
- 39 软硬件结合的汽车高新后视系统实时图像处理技术研究
/ 易军 冯军
- 42 轨道交通直流牵引供电系统框架绝缘安装性能提升探讨
/ 穆海峰
- 46 计算机网络信息安全及其防火墙技术应用
/ 归瑞利
- 49 一种基于智能家居智能控制系统的家电控制方法
/ 曾峰 李伟琦 杜锟 余德志
- 52 板块化远程实时模拟驾驶系统的设计与研究
/ 李金全 朱竞翔
- 55 智能终端软硬件平台设计——以超薄双面显示屏为例
/ 宋洪琴
- 58 基于车载的红外显距雷达设计
/ 林宇
- 61 基于区块链技术的电动自行车充电桩数据安全与隐私保护研究
/ 孙林 吴小苹 孙广军 潘俊良 孙青
- 64 智慧城市物联网中的机器人远程控制与智能化技术研究
/ 黄青洪
- 67 高压直流接触器的电气特性及其对系统性能的影响
/ 李闻斌
- 70 电子技术的演进与嵌入式系统的发展趋势
/ 贾民坤
- 73 基于 FPGA 和 DSP 的 GNSS 总线通信接口设计研究
/ 邓伟 任浩 钟振宇 侯秀林
- 76 倾斜摄影在通信仿真领域的应用研究
/ 陈鸿键
- 79 浅析漏洞治理方案
/ 王允昕
- 82 基于 GPRS 的网络加工组态监控系统设计研究
/ 杨宏强
- 85 5G 和工业互联网在航天制造领域的应用浅析
/ 赵军贵
- 88 基于 JSP Servlet 技术的电商平台开发技术分析
/ 齐自盛
- 91 舜新家苑长者立体精准定位及应急响应技术
/ 程倩
- 94 无线电广播电视发射技术传播范围扩大对策分析
/ 韩英和
- 97 园区式数据中心基础设施管理平台的建设思路
/ 蒋浩
- 100 双电源设备防错式布线法
/ 苏俊龙
- 103 基于云计算的 TAMP 模式对中小证券公司数字化转型的影响研究
/ 李君
- 106 基于人体红外线感应器显示屏的研究
/ 黎展斌

- 1 Application of HD Algorithm in Generalized II Type Fuzzy System
/ Dan Shi
- 6 Research on the Influence of the Number of Hanging Network Cables on the Performance of the Platemaking Computer in the Early Stage of Newspaper Printing
/ Yuzheng Li
- 9 Research of Monitoring and Management Technology of Small Portable Energy Storage System Based on Cloud Background
/ Xingsheng Zhang
- 12 FCEV Energy Management Strategy of Lithium Battery Life and Vehicle Energy Saving
/ Zongbo Wang
- 15 Integrated Devices for Fast-charging Power Supply Adapters
/ Tianyang Chen Zhongsheng Zhou Liwu Ding Rongxing Lv
- 18 Reflection on the Development of Electronic Information Science and Technology under the Background of Internet
/ Xiaofei Yan
- 21 Design and Development of Monitoring System of Distributed Sewage Treatment Station Based on PLC
/ Dong Hu Jian Zhao Shuxian Zhang
- 24 Analysis on Data Visualization and Its Application in Military Affairs
/ Shuang Jin Sicong Zhang
- 27 Research on the Automatic Detection System of Silicon Single Crystal Grinder Based on Machine Vision
/ Guoliang Yang Haijun Gao Jinping Pan
- 30 Application of iFIT Based Flow Detection Technology in Quality Assurance of Major Customer Business
/ Ronghua Liu Yonghui Wang WeiQuan Liao Wenyu Liao
- 33 Research and Design of the JPEG-2000 Codec Based on FPGA
/ Kaixin You
- 36 Design of a Secure Optical Screen Monitoring System Based on the Internet of Things Technology
/ Haiping Ji Linwei Li Kewei Chen Mengchi Wang Dongfei Li
- 39 Research on Real-time Image Processing Technology of Automobile High-tech Rear Vision System Combining Hardware and Software
/ Jun Yi Jun Feng
- 42 Discussion on the Frame Insulation Installation Performance Improvement of Rail Transit DC Traction Power Supply System
/ Haifeng Mu
- 46 Computer Network Information Security and Its Application of Firewall Technology
/ Ruili Gui
- 49 A Home Appliance Control Method Based on Smart Home Intelligent Control System
/ Feng Zeng Weiqi Li Kun Du Dezhi Yu
- 52 Design and Research of Plate-based Remote Real-time Simulation Driving System
/ Jinquan Li Jingxiang Zhu
- 55 Intelligent Terminal Hardware and Software Platform Design — Taking the Ultra-thin Double-sided Display Screen as an Example
/ Hongqin Song
- 58 Design of Infrared Range Radar Based on Vehicle
/ Yu Lin
- 61 Research on Data Security and Privacy Protection of Electric Bicycle Charging Pile Based on Blockchain Technology
/ Lin Sun Xiaoping Wu Guangjun Sun Junliang Pan Qing Sun
- 64 Research on Robot Remote Control and Intelligent Technology in Smart City Internet of Things
/ Qinghong Huang
- 67 Electrical Characteristics of HVDC Contactor and Its Influence on System Performance
/ Wenbin Li
- 70 The Evolution of Electronic Technology and the Development Trend of Embedded System
/ Minkun Jia
- 73 Design of GNSS Bus Communication Interface Based on FPGA and DSP
/ Wei Deng Hao Ren Zhenyu Zhong Xiulin Hou
- 76 Research on the Application of Oblique Photography in the Field of Communication Simulation
/ Hongjian Chen
- 79 Analysis of Vulnerability Management Scheme
/ Yunxin Wang
- 82 Design and Research of Network Processing Configuration Monitoring System Based on GPRS
/ Hongqiang Yang

- | | |
|--|---|
| <p>85 Analysis of the Application of 5G and Industrial Internet in Aerospace Manufacturing
 / Jungui Zhao</p> <p>88 Analysis of E-commerce Platform Development Technology Based on JSP Servlet Technology
 / Zisheng Qi</p> <p>91 Three-dimensional Accurate Positioning and Emergency Response Technology for Elders in Shunxin Home Park
 / Qian Cheng</p> <p>94 Analysis of Countermeasures to Expand the Spread Range of Radio and Television Transmission Technology
 / Yinghe Han</p> | <p>97 The Construction Ideas for Building A Park-style Data Center Infrastructure Management Platform
 / Hao Jiang</p> <p>100 Error-proof Wiring for Dual Power Devices
 / Junlong Su</p> <p>103 Research on the Impact of TAMP Mode Based on Cloud Computing on the Digital Transformation of Small and Medium Sized Securities Companies
 / Jun Li</p> <p>106 Research on Display Screen Based on Human Infrared Sensors
 / Zhanbin Li</p> |
|--|---|

Application of HD Algorithm in Generalized Π Type Fuzzy System

Dan Shi

Nanjing Yangtze River Urban Architectural Design Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210001, China

Abstract

The paper proposes a novel fast reduction algorithm for generalized type Π fuzzy systems — vertex expansion algorithm (HD algorithm), which utilizes α the monotonicity of the endpoints of the plane centroid forms a top-down expansion solution process. The first part of the paper is to introduce α The monotonic property of the plane centroid, and then elaborate on the entire idea and process of the HD algorithm in detail. Secondly, the computational complexity of the HD algorithm was analyzed, and the centroid intervals obtained by the HD algorithm and the KM algorithm were compared through experiments, confirming that the HD algorithm can achieve the same computational accuracy as the KM algorithm; From the experimental results, it can also be seen that the relative error is relatively small, which can fully meet the requirements of engineering applications. Finally, through computational time testing, the HD algorithm can significantly improve execution efficiency compared to KM and EKM; At the same time, while ensuring that the HD algorithm can achieve the same accuracy results, it saves about 80% and 60% of the time.

Keywords

α plane; fuzzy control; descending; HD algorithm; fastness

HD 算法在广义 Π 型模糊系统中的应用

施丹

南京长江都市建筑设计股份有限公司, 中国 · 江苏 南京 210001

摘 要

论文针对广义 Π 型模糊系统提出一种新颖的快速降型算法——顶点扩张算法 (HD 算法), 这种方法利用 α 平面质心端点的单调性, 形成一种自顶向下的扩张求解过程。论文首先是介绍一下 α 平面质心的单调属性, 再具体阐述 HD 算法的整个思路与流程。其次, 分析了 HD 算法的计算复杂度, 并通过实验进行比较 HD 算法和 KM 算法求得的质心区间, 证实了 HD 算法能够与 KM 算法取得相同的计算精度; 从实验结果还可以看出相对误差较小, 完全能够满足工程应用。最后, 通过计算时间测试, HD 算法与 KM 及 EKM 相比能够明显地提高执行效率; 同时在能够保证 HD 算法可以得到相同的精度结果的情况下, 节约 80% 及 60% 左右的时间。

关键词

α 平面; 模糊控制; 降型; HD 算法; 快速性

1 引言

由于 Π 型模糊推理中涉及的计算强度大, Π 型模糊逻辑系统 (T2FLS) 的应用大多倾向采用 IT2FLS——一种简化的 T2FLS^[1]。最近, 国外学者相继提出了 α 平面、Z 切片等有效的并被证明可以用于广义 Π 型模糊系统 (GT2FLS) 的表示理论。论文将基于 α 平面表示理论, 针对 GT2FLS, 给出一种新颖的快速降型方法, 命名为 HD (Height Dilate) 算法。这种方法利用 α 平面质心端点的单调性, 形成一种自顶向下的扩张求解过程。近年来, α 平面^[2]、Z 切片^[3]等表示理论的出现提供了一种新的有效的降型思路。不论 α 平面

还是 Z 切片, 都是将 GT2FS 表示成多个 IT2FS 的组合。因此, 可以将 IT2FS 的 TR 方法应用到 GT2FS 上。值得注意的是 α 平面、Z 切片表示理论是非常相似的, 它们几乎是同时独立地发展起来的。论文将目光集中在 α 平面表示理论上。

2 基于 α 平面的降型算法

α 平面最早的应用, 是将 Π 型模糊集合表示成所有 α -level Π 型模糊集 $R_{\tilde{A}_\alpha}(x, u)$ 的组合, 针对每一个 α -level Π 型模糊集 $R_{\tilde{A}_\alpha}(x, u)$ 应用 KM 迭代算法^[4]。

为了加速 KM 迭代算法的效率, 文献^[5]提出了一种增强型 KM 算法。这种算法的改进之处主要有 3 个, 首先改良了左右开关节点 L 和 R 的选择, 其次简化了更新公式, 最后收敛的判别条件也相应的改变了。

理所当然地, 如果在每个 $[C_l(\tilde{A}|\alpha), C_r(\tilde{A}|\alpha)]$ 的计算中,

【作者简介】施丹 (1992–), 女, 中国江苏南通人, 硕士, 工程师。从事工程电气研究。

都通过 EKM 代替 KM, 肯定会相应地加快算法的执行速度^[3]。

一个广义 II 型模糊集可以表示成单个的区间 II 型模糊集的组合。因此, 任何区间 II 型模糊集中的 TR 方法都可以用来计算广义 II 型模糊集的质心。Greenfield 利用采样解模糊的手段, 基于 α 平面的原理, 设计了降型算法^[6]。然而, 文献^[6]中只是给出了当前解模糊的值, 并没有说明这种方法的特性。其他类似的算法还有 Collapsing 的解模糊法以及文献^[7]中提出的 CF 算法等。

3 顶点扩张算法 (Height Dilate, HD)

论文将基于 α 平面表示理论提出一种新颖的快速降型算法—顶点扩张算法。先介绍一下 α 平面质心的单调属性, 再具体阐述 HD 方法。

3.1 α 平面的单调属性

研究单调属性时, 先要对垂直切片的形状做一个假设, 即 $\mu_A(x)$ 的次隶属度 $f_x(u)$ 满足以下属性:

$$f_x(u) = \begin{cases} g_x(u) & u \in [s_L(x|0), s_L(x|1)] & g_x \in [0, 1] \\ 1 & u \in [s_L(x|1), s_R(x|1)] \\ h_x(u) & u \in [s_R(x|1), s_L(x|0)] & h_x \in [0, 1] \\ 0 & \text{其它} \end{cases} \quad (1)$$

这里 $g_x(u)$ 和 $h_x(u)$ 在各自的论域上都是单调函数。这里的假设看上去是对次隶属度函数的限制。Ksrnik 和 Mendel 在文献^[8]中已经证明, 对凸 II 型模糊集合来说, 在三角范数及其余范数分别取最小、最大算子时, 其并、交运算的结果仍然是凸的 II 型模糊集, 所以论文的算法依然是可以广泛应用的。

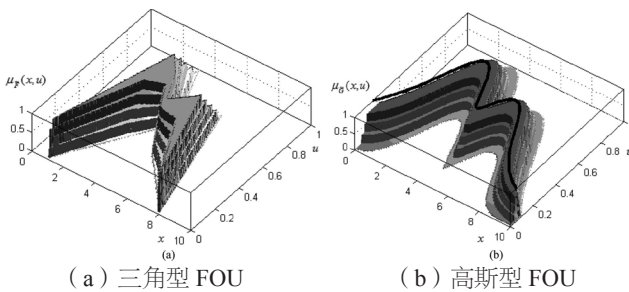


图 1 α 平面的三维表示

性质 1: α 平面的包含属性:

$$\tilde{A}_{\alpha 1} \subseteq \tilde{A}_{\alpha 2} \text{ if } \alpha 1 \geq \alpha 2 \quad (2)$$

性质 2: α 平面质心区间的包含属性:

$$C_{\tilde{A}_{\alpha 1}}(x) \subseteq C_{\tilde{A}_{\alpha 2}}(x) \text{ if } \alpha 1 \geq \alpha 2 \quad (3)$$

推论 1: α 平面质心端点的单调性:

$$\begin{aligned} C_l(\tilde{A}_{\alpha 1}) &\subseteq C_l(\tilde{A}_{\alpha 2}) \\ C_r(\tilde{A}_{\alpha 1}) &\subseteq C_r(\tilde{A}_{\alpha 2}) \end{aligned} \text{ if } \alpha 1 \geq \alpha 2 \quad (4)$$

由性质 2 显然可以推出结论, 具体的证明参考文献^[2]和文献^[9]。

3.2 HD 算法

①初始设置: T1FS 中隶属度为 1 的区间称为“核”, T2FS 中次隶属度函数 $\mu_A(x)$ 同样是一个 T1FS, 所以也存在一个“核”, 即:

$$\text{core}(f_x(u)) = \{u \in J_x \mid f_x(u) = 1\} \quad (5)$$

对于三角型模糊集来说, 其核是一个单值: 对于梯形模糊集, 核是一个区间。当考虑 $\tilde{A}_1$ 平面的次隶属度函数时, 也存在上述两种情况, 如果是一个单值则有:

$$\forall x \in X_i, \quad \bar{\mu}_A(x|1) = \underline{\mu}_A(x|1) \quad (6)$$

如果是一个区间则满足:

$$\forall x \in X_i, \quad \bar{\mu}_A(x|1) \neq \underline{\mu}_A(x|1) \quad (7)$$

HD 算法的初始点设置为首隶属度函数 $\tilde{A}^*$ 的质心值, 对于上文两种情况, 概括起来其首隶属度函数为:

$$\tilde{A}^*(x) = \begin{cases} \tilde{A}_1(x) = \bar{\mu}_A(x|1) = \underline{\mu}_A(x|1) & \text{if } \bar{\mu}_A(x|1) = \underline{\mu}_A(x|1) \\ \frac{\bar{\mu}_A(x|1) + \underline{\mu}_A(x|1)}{2} & \text{if } \bar{\mu}_A(x|1) \neq \underline{\mu}_A(x|1) \end{cases} \quad (9)$$

因为首隶属度函数 $\tilde{A}^*$ 是一个 T1 模糊集, 所以其可以用标准的面积中心解模糊法来求出质心:

$$C_{\tilde{A}^*} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i \mu_{\tilde{A}^*}(x_i)}{\sum_{i=1}^N \mu_{\tilde{A}^*}(x_i)} \quad (10)$$

这里 N 是主变量论域的离散个数。HD 算法将 $C_{\tilde{A}^*}$ 定义为初始点, 可以证明当 α 平面 $\tilde{A}_1$ 不退化成一条单线时 $C_{\tilde{A}^*} \neq C_{\tilde{A}_1}$, 此时 α 平面 $\tilde{A}_1$ 的质心区间必须单独求出来。并且有下式成立:

$$C_l(\tilde{A}|\alpha) \leq C_{\tilde{A}^*} \text{ 且 } C_r(\tilde{A}|\alpha) \geq C_{\tilde{A}^*}, \quad \forall \alpha \in [0, 1] \quad (11)$$

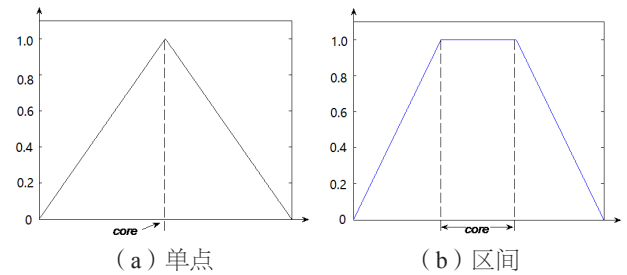


图 2 T1 模糊集合的核

②扩张过程: 假设第 t 个 α 平面 $\tilde{A}_t$ 的质心为 $C_{\tilde{A}_t}$, 并且可以表示成 $[C_l(\tilde{A}|\alpha_t), C_r(\tilde{A}|\alpha_t)]$ 。这两个端点值是通过左右开关点 $L(\tilde{A}|\alpha_t)$ 和 $R(\tilde{A}|\alpha_t)$ 计算而来。考虑质心区间的单调属性, 可以将它作为初始开关点来估算 $[C_l(\tilde{A}|\alpha_{t+1}), C_r(\tilde{A}|\alpha_{t+1})]$ 的值, 即:

$$C_l(\tilde{A}|\alpha_{t+1}) = \frac{\sum_{i=1}^L x_i \bar{\mu}_A(x_i|\alpha_{t-1}) + \sum_{i=L+1}^N x_i \underline{\mu}_A(x_i|\alpha_{t-1})}{\sum_{i=1}^L \bar{\mu}_A(x_i|\alpha_{t-1}) + \sum_{i=L+1}^N \underline{\mu}_A(x_i|\alpha_{t-1})} \quad (12)$$

$$C_r(\tilde{A}|\alpha_{t+1}) = \frac{\sum_{i=1}^R x_i \underline{\mu}_A(x_i|\alpha_{t-1}) + \sum_{i=R+1}^N x_i \bar{\mu}_A(x_i|\alpha_{t-1})}{\sum_{i=1}^R \underline{\mu}_A(x_i|\alpha_{t-1}) + \sum_{i=R+1}^N \bar{\mu}_A(x_i|\alpha_{t-1})} \quad (13)$$

式(12)和(13)中的 $\hat{L}$ 和 $\hat{R}$ 即初始估算的开关点,(12)和(13)两式的分子、分母分别记为: $NUM_{1,\hat{L}}$ 、 $DEN_{1,\hat{L}}$ 、 $NUM_{2,\hat{L}}$ 、 $DEN_{2,\hat{L}}$, HD 算法利用下面四个更新式子来估算相邻 α 平面的质心:

$$NUM_{1,\hat{L}-1} = NUM_{1,\hat{L}} - x_L(\bar{\mu}_{\tilde{A}}(x_L | \alpha_{t-1}) - \underline{\mu}_{\tilde{A}}(x_L | \alpha_{t-1})) \quad (14)$$

$$DEN_{1,\hat{L}-1} = DEN_{1,\hat{L}} - \bar{\mu}_{\tilde{A}}(x_L | \alpha_{t-1}) + \underline{\mu}_{\tilde{A}}(x_L | \alpha_{t-1}) \quad (15)$$

$$NUM_{2,\hat{L}-1} = NUM_{2,\hat{L}} - x_R(\underline{\mu}_{\tilde{A}}(x_R | \alpha_{t-1}) - \bar{\mu}_{\tilde{A}}(x_R | \alpha_{t-1})) \quad (16)$$

$$DEN_{2,\hat{L}-1} = DEN_{2,\hat{L}} - \underline{\mu}_{\tilde{A}}(x_R | \alpha_{t-1}) + \bar{\mu}_{\tilde{A}}(x_R | \alpha_{t-1}) \quad (17)$$

上面四个式子的证明是非常类似的,这里只给出式(14)的证明。

证明:

$$\begin{aligned} NUM_{1,\hat{L}-1} &= \sum_{i=1}^{\hat{L}-1} x_i \bar{\mu}_{\tilde{A}}(x_i | \alpha_{t-1}) + \sum_{i=\hat{L}}^N x_i \underline{\mu}_{\tilde{A}}(x_i | \alpha_{t-1}) \\ &= \sum_{i=1}^{\hat{L}-1} x_i \bar{\mu}_{\tilde{A}}(x_i | \alpha_{t-1}) + x_L \bar{\mu}_{\tilde{A}}(x_L | \alpha_{t-1}) - x_L \bar{\mu}_{\tilde{A}}(x_L | \alpha_{t-1}) \\ &\quad + \sum_{i=\hat{L}}^N x_i \underline{\mu}_{\tilde{A}}(x_i | \alpha_{t-1}) + x_L \underline{\mu}_{\tilde{A}}(x_L | \alpha_{t-1}) - x_L \underline{\mu}_{\tilde{A}}(x_L | \alpha_{t-1}) \end{aligned} \quad (18)$$

式(18)式进一步可以简化为:

$$NUM_{1,\hat{L}-1} = \sum_{i=1}^{\hat{L}} x_i \bar{\mu}_{\tilde{A}}(x_i | \alpha_{t-1}) + \sum_{i=\hat{L}+1}^N x_i \underline{\mu}_{\tilde{A}}(x_i | \alpha_{t-1}) - x_L \bar{\mu}_{\tilde{A}}(x_L | \alpha_{t-1}) - x_L \underline{\mu}_{\tilde{A}}(x_L | \alpha_{t-1}) \quad (19)$$

$$NUM_{1,\hat{L}} = \sum_{i=1}^{\hat{L}} x_i \bar{\mu}_{\tilde{A}}(x_i | \alpha_{t-1}) + \sum_{i=\hat{L}+1}^N x_i \underline{\mu}_{\tilde{A}}(x_i | \alpha_{t-1}) \quad (20)$$

将式(20)代入(19)即可得到(14)式。

③由上面总结 HD 算法的具体步骤如下:

输入: 一个 GT2FS $\tilde{A}$, α 离散数量为 $k \geq 2$, 主变量离散为 N 个点。

输出: 最终得到 $C_{\tilde{A}}(x) = \bigcup_{\alpha \in [0,1]} \alpha / [C_l(\tilde{A} | \alpha), C_r(\tilde{A} | \alpha)]$ 。

Step1: 通过式(10)计算出首隶属度函数 $\tilde{A}^*$ 的质心 $C_{\tilde{A}^*}$ 。

Step2: 初始开关点设置如下:

$$\hat{L} = \text{Ceil}(C_{\tilde{A}^*}) \quad \hat{R} = \text{Floor}(C_{\tilde{A}^*}) \quad (21)$$

Ceil 和 Floor 分别是向上、向下取整函数。

Step3: 对于全部 k 个 α 平面, 从 $\tilde{A}_0$ 开始执行以下过程:

Step3.1: 通过 $\hat{L}$ 和 $\hat{R}$ 计算出初始估算的质心值 $[\hat{C}_l(\tilde{A} | \alpha_{t-1}), C_r(\tilde{A} | \alpha_{t-1})]$ 以及存储 $NUM_{1,\hat{L}}$ 、 $DEN_{1,\hat{L}}$ 、 $NUM_{2,\hat{L}}$ 、 $DEN_{2,\hat{L}}$ 的值。

Step3.2: 通过更新公式(14)和(15)计算出相邻 α 平面质心的左值, 即:

$$C_l' = \frac{NUM_{1,\hat{L}-1}}{DEN_{1,\hat{L}-1}} \quad (22)$$

Step3.3: 如果 $C_l' < \hat{C}_l(\tilde{A} | \alpha_{t-1})$, 令 $C_l(\tilde{A} | \alpha_{t-1}) = C_l'$, 并且令 $\hat{L} = \hat{L} - 1$, 回到 Step 3.2 继续执行, 否则结束得到左端点值: $C_l(\tilde{A} | \alpha_{t-1}) = \hat{C}_l(\tilde{A} | \alpha_{t-1})$ 并且进入下一步执行。

Step3.4: 通过更新公式(16)和(17)计算出相邻 α 平面质心的右值, 即:

$$C_r' = \frac{NUM_{2,\hat{R}+1}}{DEN_{2,\hat{R}+1}} \quad (23)$$

Step3.5: 如果 $C_r' > \hat{C}_r(\tilde{A} | \alpha)$, 令 $C_r(\tilde{A} | \alpha) = C_r'$, 并且令 $\hat{R} = \hat{R} + 1$, 回到 Step3.4 继续执行, 否则结束得到右端点值: $C_r(\tilde{A} | \alpha_{t-1}) = \hat{C}_r(\tilde{A} | \alpha_{t-1})$ 并且回到 Step3 的开头, 计算下一个 α 平面的质心区间端点值。

3.3 HD 算法的计算复杂度分析

首先主隶属度函数及其质心的计算需要执行 $2N$ 步计算。

其次迭代的主体, 对于全部 k 个 α 平面, 每次迭代都要计算一次 $NUM_{1,\hat{L}}$ 、 $DEN_{1,\hat{L}}$ 、 $NUM_{2,\hat{L}}$ 、 $DEN_{2,\hat{L}}$ 的值。这个过程执行 $k \times 2N$ 步。上文已提及, HD 算法中左右开关点最多迭代次数之和为 N 。对于每个求得的质心区间结果的存储需要执行 k 步。概括起来: HD 算法的执行复杂度可以用下式表示:

$$O(2N + k \times 2N + k + N) \quad (24)$$

因为 $k \geq 2$, 进一步可以简化为:

$$O(Nk + \max(k, N)) \quad (25)$$

文献^[2]已经给出 KM 及 EKM 算法的计算复杂度为 $O(Nnk)$, n 为平均迭代的次数, 可以看出执行 HD 算法通常需要的计算量更少。

4 实验结果比较

下面将 HD 算法与 KM 及 EKM 算法进行比较分析, 包括计算精度及计算效率两个方面。

广义 II 模糊集的选择如下:

①选择 3 种图形作为本次实验 GT2FS 的 FOU, 分别是高斯型 (G)、三角型 (T) 和梯形 (TRA)。

高斯型 GT2FS $\tilde{G}$ 的上下隶属度可用以下两式表示:

$$\bar{\mu}_{\tilde{G}}(x) = \max \left\{ \exp \left[-\frac{(x-3)^2}{8} \right], \exp \left[-\frac{(x-6)^2}{8} \right] \right\} \quad (26)$$

$$\underline{\mu}_{\tilde{G}}(x) = \max \left\{ 0.5 \exp \left[-\frac{(x-3)^2}{2} \right], 0.4 \exp \left[-\frac{(x-6)^2}{2} \right] \right\} \quad (27)$$

三角型 $\tilde{T}$ 的 UMF 和 LMF 表示如下:

$$\bar{\mu}_{\tilde{T}}(x) = \max \left\{ \begin{cases} (x-1), & x \in (1,3) \\ (7-x)/4, & x \in (3,7) \end{cases}, \begin{cases} (x-2)/5, & x \in (2,6) \\ (16-2x)/5, & x \in (6,8) \end{cases} \right\} \quad (28)$$

$$\underline{\mu}_{\tilde{T}}(x) = \max \left\{ \begin{cases} (x-1)/6, & x \in (1,4) \\ (7-x)/6, & x \in (4,7) \end{cases}, \begin{cases} (x-3)/6, & x \in (3,5) \\ (8-x)/9, & x \in (5,8) \end{cases} \right\} \quad (29)$$

梯形 $\tilde{Tra}$ 的 FOU 边界表示为:

$$\bar{\mu}_{Tra}(x) = \begin{cases} (x-3.59)/1.16, & x \in (3.59, 4.75) \\ 1, & x \in (4.75, 5.50) \\ (6.91-x)/1.41, & x \in (5.50, 6.91) \\ 0, & x \notin (3.59, 6.91) \end{cases} \quad (30)$$

$$\underline{\mu}_{Tra}(x) = \begin{cases} 0.27 \times (x-4.86)/0.17, & x \in (4.86, 5.03) \\ 0.27 \times 1, & x = 5.03 \\ 0.27 \times (5.14-x)/0.11, & x \notin (4.86, 5.14) \end{cases} \quad (31)$$

②次隶属度函数的选择包括三角型、梯型两种情况。

三角型的次隶属度函数的顶点可以表示为:

$$apex = \underline{\mu}(x) + w(\bar{\mu}(x) - \underline{\mu}(x)) \quad (32)$$

梯型的上下顶点可以表示为:

$$L = \underline{\mu}(x) + 0.6w(\bar{\mu}(x) - \underline{\mu}(x)) \quad (33)$$

$$R = \bar{\mu}(x) - 0.6(1-w)(\bar{\mu}(x) - \underline{\mu}(x)) \quad (34)$$

其中 w 是由 Matlab 产生的随机数。

这样, 对于每个 GT2FS 有三种形状的 FOU, 两种形状的次隶属度函数, 本次实验中实验对象的总数为 $3 \times 2=6$ 。所有这 6 个不同的组合依次记为: $\tilde{E}_1$ 、 $\tilde{E}_2$ 、 $\tilde{E}_3$ 、 $\tilde{E}_4$ 、 $\tilde{E}_5$ 、 $\tilde{E}_6$ 。表 1 是 6 个测试用 GT2FS 对应的 FOU 及次隶属度函数形状。

表 1 本次实验的 6 个 GT2FS 的形状

	$\tilde{E}_1$	$\tilde{E}_2$	$\tilde{E}_3$	$\tilde{E}_4$	$\tilde{E}_5$	$\tilde{E}_6$
FOU	高斯型	高斯型	三角型	三角型	梯型	梯型
次隶属度函数	三角型	梯型	三角型	梯型	三角型	梯型

5 精确度测试

为了进一步阐释第二点结论, 以 KM (或 EKM) 算法所求得质心值为标准, 表 2 给出了实验测得的 HD 算法的相对误差百分比的绝对值。表中任意一个 $\tilde{E}$ 、 k 组合对应的结果的上下栏分别对应 $w=0.3$ 、 $w=0.8$ 的两种情况。从表中数据可以看出相对误差最大值 $< 0.22\%$, 完全能够满足工程应用。

表 2 HD 算法的相对误差百分比

	k=6	k=21	k=51
$\tilde{E}_1$	0.12534	0.14080	0.14601
	0.18280	0.20443	0.21180
$\tilde{E}_2$	0.00703	0.02227	0.02769
	0.13241	0.15476	0.16281
$\tilde{E}_3$	0.00615	0.00742	0.00776
	0.00244	0.00223	0.00229
$\tilde{E}_4$	0.04762	0.05175	0.05316
	0.02841	0.03136	0.03234
$\tilde{E}_5$	0.16664	0.18652	0.19404
	0.03068	0.03633	0.03808
$\tilde{E}_6$	0.02832	0.04028	0.04536
	0.05685	0.06617	0.05990

6 计算时间测试

很难用一种线性或者非线性函数来表示三种算法的计算时间, 因为对于具有不同的 FOU 及次隶属度函数的 GT2FS 来说, 不论 α 平面数量 k 的选择, 还是迭代次数的具体值都是不确定的, 但是可以用式 (25) 来进行定性的分析。HD 算法与 KM 及 EKM 相比能够明显地提高执行效率, 如果以 KM 及 EKM 为标准, 可以给出 HD 算法相对于 KM 及 EKM 算法的减少时间百分比。

表 3 给出了 $w=0.3$ 时, 其中四个典型点的减少时间百分比。表中任意一个 $\tilde{E}$ 、 k 组合对应的结果的上下栏分别对应 KM 及 EKM 的两种情况。从表 3 中的数据可以得出: 论文提出的 HD 算法在执行时间上有一定的节约, 分别为 80% 和 60% 左右。

表 3 HD 算法的减少时间百分比

	k=6	k=21	k=51
$\tilde{E}_1$	81.602	82.191	80.187
	67.567	65.943	62.812
$\tilde{E}_2$	87.278	84.659	82.825
	64.939	71.754	67.311
$\tilde{E}_3$	83.277	81.161	80.908
	67.538	67.530	63.915
$\tilde{E}_4$	86.296	84.607	84.121
	77.573	69.869	63.892
$\tilde{E}_5$	85.270	84.498	83.081
	82.850	69.951	65.546
$\tilde{E}_6$	87.645	86.972	85.860
	76.253	72.926	64.327

7 结语

论文针对广义 II 型模糊系统提出一种新颖的快速降型算法——顶点扩张算法 (HD 算法), 通过实验进行比较 HD 算法和 KM 算法求得的质心区间, 证实了 HD 算法能够与 KM 算法取得相同的计算精度; 从实验结果还可以看出相对误差较小, 完全能够满足工程应用。通过计算时间测试, HD 算法与 KM 及 EKM 相比能够明显地提高执行效率; 同时在能够保证 HD 算法可以得到相同的精度结果的情况下, 节约 80% 及 60% 左右的时间。

参考文献

- [1] 潘永平, 黄道平, 孙宗海. II 型模糊控制综述[J]. 控制理论与应用, 2011, 28(1): 13-23.
- [2] Liu F. An efficient centroid type-reduction strategy for general type-2 fuzzy logic system[J]. Information Sciences, 2008, 178(9): 2224-2236.
- [3] Wagner C, Hagrass H. Toward general type-2 fuzzy logic systems based on zslices[J]. Fuzzy Systems, IEEE Transactions on, 2010, 18(4): 637-660.
- [4] Mendel J M. Comments on α -plane representation for type-2

- fuzzy sets: theory and applications[J]. IEEE Transactions on Fuzzy Systems, 2010,18(1):229-230.
- [5] Wu D, Mendel J M. Enhanced Karnik--Mendel Algorithms[J]. Fuzzy Systems, IEEE Transactions on, 2009,17(4):923-934.
- [6] Greenfield S, Chiclana F, Coupland S. Type-2 defuzzification: two contrasting approaches[C]//Fuzzy Systems (FUZZ), 2010 IEEE International Conference on. IEEE, 2010: 1-7.
- [7] Zhai D, Mendel J M. Computing the centroid of a general type-2 fuzzy set by means of the centroid-flow algorithm[J]. Fuzzy Systems, IEEE Transactions on, 2011,19(3):401-422.
- [8] Li W. Design of a hybrid fuzzy logic proportional plus conventional integral derivative controller[J]. IEEE Transactions on Fuzzy Systems, 1998(6):449-463.
- [9] Mendel J M, Liu F, Zhai D. α -plane representation for type-2 fuzzy sets: theory and applications[J]. IEEE Transactions on Fuzzy Systems, 2009,17(5):1189-1207.

Research on the Influence of the Number of Hanging Network Cables on the Performance of the Platemaking Computer in the Early Stage of Newspaper Printing

Yuzheng Li

Dezhou Daily, Dezhou, Shandong, 253000, China

Abstract

With the continuous development and application of digital technology, the traditional handmade way can no longer meet the needs of modern society. In today's society, newspaper is one of the main ways for people to get information, and the production process of newspaper is increasingly dependent on computer system. This paper mainly discusses from the following aspects: firstly, it introduces the production process of newspaper and its various links. Secondly, the paper analyzes the problems and reasons in the process of making newspaper plates. Finally, the solutions to these problems are discussed and prospected. Through the study of the process of newspaper plate making, it can provide some reference value for newspaper production in the future. The work done in this subject mainly includes the following contents: First, the newspaper production process and each link to do a detailed understanding, and combined with the actual operation of the summary. Second, using the software design tool to simulate the newspaper production process, in order to verify the theoretical model is reasonable. Three, according to the above simulation results, put forward some improvement measures, such as increasing the speed of the printer, so as to improve the efficiency of newspaper plate making. Fourth, the paper analyzes the problems in the process of newspaper plate making, and puts forward the corresponding solutions.

Keywords

number of network cables hanging; newspaper printing; early stage plate making; computer performance

挂网线数对报纸印刷前期制版计算机性能的影响研究

李玉征

德州日报社, 中国 · 山东 德州 253000

摘 要

随着数字化技术的不断发展和应用,传统的手工制作方式已经无法满足现代社会的需求。在当今社会中,报纸是人们获取信息的主要途径之一,而报纸的生产过程也越来越依赖于电脑系统。论文主要从以下几个方面进行探讨:首先介绍了报纸的制作流程以及其各个环节;其次分析了报纸的制版过程中存在的问题及原因;最后针对这些问题的解决方法进行了讨论与展望。通过对报纸的制版过程的研究,可以为今后的报纸生产提供一定的参考价值。本课题所做的工作主要包括以下几点内容:一是对报纸的制作流程及其各环节做了详细的了解,并结合实际操作情况对其进行了总结。二是利用软件设计工具对报纸的制作过程进行了模拟仿真,以验证自己的理论模型是否合理。三是根据上述仿真实验结果,提出了一些改进措施,如增加打印机速度等,从而使报纸的制版效率得到提高。四是对报纸制版过程中出现的问题进行了分析,并提出相应的解决方案。

关键词

挂网线数;报纸印刷;前期制版;计算机性能

1 引言

论文旨在探究在印刷前期制版的过程中,挂网线数对于电脑的性能影响。随着现代技术的发展和纸张成本的不断上升,报纸印刷行业面临着前所未有的压力。因此,如何提高生产效率成了一个迫切的问题。目前,大多数报纸采用的是传统的手工制作方式来完成制版工作。这种方法虽然可以

保证质量和精度,由于人为因素的存在,容易出现误差和浪费资源的现象。

2 挂网线数对柔性印刷网点增大的影响

2.1 柔性印刷网点的概念及作用

在柔性印刷中,印刷网点是重要的组成部分之一。其主要功能是对纸张进行定位和控制,以确保印刷质量的稳定和准确度高。因此,对于柔性印刷而言,印刷网点的大小和数量直接影响着整个印刷过程的质量和效率。在实际生产过程中,由于不同的纸张厚度、尺寸等因素的不同,需要调整

【作者简介】李玉征(1977-),男,中国山东济南人,本科,助理工程师,从事报纸印刷前期制版、微机研究。

打印网点的大小和位置。而这种调整的过程通常是由人工操作完成的,这不仅增加了工作量,而且容易出现误差。因此,为了提高印刷精度和效率,有必要通过计算机技术来实现自动化的调整印刷网点大小和位置的方法。在柔性印刷中,印刷网点的大小和数量可以通过调整打印机中的参数来实现。其中最常见的方法就是通过调节打印机上的挂网线数来达到这一目的。

2.2 柔性印刷网点的形成机理

在柔性印刷中,网点的大小和形状是影响印刷质量的关键因素之一。因此,了解网点形成的机制对于提高柔性印刷的质量具有重要的意义。首先,网点形成的主要原因是纸张与油墨之间的接触力不足。当纸张与油墨之间存在较大的间隙时,由于油墨分子较小且粘度较高,它们会向空隙处聚集并形成网点。其次,网点形成的还受到油墨的黏附性和纸张的表面性质等因素的影响。例如,一些特殊的油墨可能会更容易地凝聚在一起而形成网点;而某些特殊类型的纸张则可能更加容易被油墨吸附到其表面上。最后,印刷过程中的一些物理过程也会导致网点的出现,如气泡破裂、水滴蒸发等。

2.3 柔性印刷网点的增大

在柔性印刷中,网点的大小和形状是影响印刷质量的重要因素之一。因此,对于柔性印刷而言,网点大小的变化会对整个印刷过程产生重要影响。本文将探讨挂网线数对柔性印刷网点增大的影响。一方面,我们需要了解柔性印刷中的网点结构。柔性印刷是一种特殊的印刷技术,其特点是可以实现不同尺寸、形状和位置的网点。这种打印方式通常使用一种称为柔性网的技术来实现。柔性网是由一系列细长的金属丝构成的,这些金属丝可以通过不同的控制方法进行调整,从而改变网点的大小和形状。另一方面,在柔性印刷过程中,网点的大小和形状是非常重要的参数。如果网点的大小过大或者形状不正确,那么就会导致印刷质量下降。为了保证印刷的质量和效率,必须通过合理的调节网点的大小和形状来达到最佳的效果。

2.4 柔性印刷网点的增大对印刷过程的影响

在柔性印刷中,网点的大小和形状是影响印刷质量的重要因素之一。随着网点数量的增加,其尺寸也会随之变化。因此,本研究旨在探究柔性印刷过程中网点大小的变化对于印刷效果的影响^[1]。一方面,我们通过实验验证了网点大小与印刷质量之间的关系。结果表明,当网点面积超过一定范围时,印刷质量会受到一定的影响。具体来说,网点面积过大导致印刷速度下降,从而导致印刷质量降低。另一方面,我们进一步分析了网点大小变化对其他印刷参数的影响。实验发现,网点面积变化会对纸张厚度、压印力等因素产生影响。例如,当网点面积变大时,纸张厚度可能会有所改变,而压印力则可能需要相应地调整以保持相同的印刷质量。

3 挂网线数对柔性印刷性能的影响

3.1 柔性印刷的基本原理

在柔性印刷中,纸张的变形是其基本特征之一。这种变形是由于纸张被压入凹槽中的原因引起的。在柔性印刷过程中,纸张会被压进凹槽中,从而形成所需要的形状和图案。因此,柔性印刷需要考虑纸张的变形特性。柔性印刷的基本原理是在凹槽上施加压力来控制纸张的形态变化。在这个过程中,纸张会受到一定的压缩力和拉伸力的作用。这些作用可以使纸张产生不同的形变情况,如弯曲、折叠或扭曲等。

3.2 柔性印刷的工艺流程

在柔性印刷中,印刷前制版的制作是至关重要的一环。其中,挂网线数是一个关键的因素,它直接影响着最终印刷效果和效率。因此,重点探讨一下挂网线数对于柔性印刷的工艺流程的影响。我们需要了解柔性印刷的基本原理。柔性印刷是一种新型的打印技术,其主要特点是可以实现高质量、高速度、低成本的印刷。相比传统的平面印刷技术,柔性印刷具有更高的分辨率、更佳的色彩还原能力以及更好的图像清晰度。同时,柔性印刷还可以实现个性化定制化的需求。在柔性印刷过程中,纸张作为原材料是最基本的一部分。而纸张的质量也是决定柔性印刷结果的重要因素之一。因此,在柔性印刷之前,必须进行一定的纸质处理工作。

3.3 柔性印刷的关键技术

在柔性印刷中,关键的技术包括纸张的预处理和打印工艺。其中,纸张的预处理是柔性印刷的基础,它决定了后续印刷的质量和效果。因此,在柔性印刷过程中,纸张的预处理是非常重要的一环。纸张的预处理主要包括纸张的选择和调整,选择合适的纸张可以提高印刷质量和效率,而纸张调整则可以通过改变纸张厚度、表面涂层等因素来实现。此外,还需要考虑纸张的湿度、温度等方面的因素,以保证纸张的状态符合印刷的要求。

3.4 柔性印刷的优势

在当今数字化时代,报纸印刷行业面临着前所未有的挑战。随着人们对新闻和媒体的需求不断增加,传统的纸质印刷方式已经无法满足读者需求。因此,柔性印刷技术成为一种新的解决方案^[2]。相比传统印刷,柔性打印具有更高的质量、更快的速度以及更低的价格。然而,柔性印刷也存在一些问题,其中之一就是其所需要的硬件设备更加复杂。在这种情况下,我们需要深入了解柔性印刷的技术原理和优势特点,以便更好地利用它来提高报纸印刷的质量和效率。

4 实验及讨论

4.1 实验目的

本实验的目的是探究在不同挂网线数下,报纸印刷前期制版计算机的性能表现。通过对比不同的挂网线数和打印任务类型,我们希望能够发现哪些因素会影响到计算机的运行速度和效率,为后续的研究提供参考依据。为了实现这一

目标,我们在实验室中设置了三个组别:一组使用单个挂网线进行操作;另一组使用双个挂网线进行操作;第三组使用三个挂网线进行操作^[3]。每个组别的计算机都使用了相同的硬件配置,包括处理器、内存以及硬盘容量等方面。同时,我们还采用了一些常用的软件工具来辅助我们的实验工作,如 AdobeInDesign、Photoshop 等。在实验过程中,我们分别针对每组工作的时间、CPU 占用率、内存利用率等因素进行了详细的数据记录和分析。

4.2 实验内容

在本研究中,我们进行了一系列的实验来探究挂网线数对报纸印刷前期制版计算机性能的影响。具体来说,我们在不同的打印条件下设置了不同数量的挂网线数,以观察其对于计算机性能的影响程度和方向^[4]。一方面,我们通过对打印机进行测试来了解其基本参数,如速度、分辨率、颜色深度等方面的信息。另一方面,我们将这些参数与不同挂网线数组合在一起,并使用专业的软件对其进行模拟打印操作。最后,我们对模拟结果进行了分析和比较,得出了一些结论。

4.3 实验步骤

在本研究中,我们采用了一系列的实验步骤来探究挂网线数对于报纸印刷前期制版计算机性能的影响。具体来说,我们的实验流程如下:首先,我们选择了一组相同规格和质量的报纸印刷前期制版计算机作为实验对象。其次,我们在这些计算机上分别设置了不同的挂网线数,包括 2 条、4 条、6 条、8 条等。接着,我们将每台计算机进行相同的打印任务,并记录下它们的运行时间以及输出的质量情况。最后,通过比较不同挂网线数之间的差异,得出了相应的结论。为了保证实验结果的真实性和准确性,我们在整个实验过程中都严格遵守了一些基本原则。一是选择合适的样本数量,以确保数据的代表性;二是采用科学的方法,如随机抽样和重复试验等手段,以减少误差的可能性;三是对实验结果进行统计分析和解释,以便更好地理解其含义和应用价值。总之,论文所提出的实验步骤具有一定的可行性和实用

性,为进一步深入研究报纸印刷前期制版计算机性能提供了重要的参考依据。

4.4 实验结果

在本研究中,我们进行了一系列的实验来探究挂网线数对于报纸印刷前期制版计算机性能的影响。通过对比不同挂网线数下打印速度和质量的变化情况,我们可以得出以下结论:一方面,随着挂网线数的增加,打印速度会逐渐降低。这是因为,当挂网线数越少时,打印机的工作压力就越低,因此可以更快地完成打印任务;而当挂网线数越大时,打印机的工作压力就会增大,从而导致打印速度下降。另一方面,随着挂网线数的增加,纸张的质量也会逐渐变差。

5 结论

在研究中,我们通过对不同挂网线数的实验数据进行分析 and 比较,得出了以下结论:首先,对于同一种纸张和印刷设备,不同的挂网线数会对印刷前期制版计算机性能产生影响。具体来说,当挂网线数增加时,打印速度会逐渐降低;同时,打印机的工作稳定性也会受到一定程度的影响。其次,对于同一种纸张和印刷设备的不同类型,挂网线数的变化也对其工作效率产生了一定的影响。例如,对于一些较厚重的纸张而言,挂网线数的增加可能会导致其难以被卷入打印机内,从而影响到印刷质量。最后,对于不同的纸张种类和印刷设备类型,挂网线数的选择需要因地制宜,具体情况需结合实际情况而定。

参考文献

- [1] 徐金华.报纸印刷设备抗磨损优化路径[J].设备管理与维修,2023(6):128-131.
- [2] 江汀.ERP系统在报纸印刷企业设备管理中的应用[J].印刷经理人,2023(2):47-49.
- [3] 孙建辉.报纸印刷服务采购活动中保护和扶持中小微企业的实践探索[J].印刷经理人,2022(6):36-37.
- [4] 孙建辉.竞争性磋商方式采购报纸印刷服务实务探析[J].印刷杂志,2022(6):47-50.

Research of Monitoring and Management Technology of Small Portable Energy Storage System Based on Cloud Background

Xingsheng Zhang

Shenzhen Yiwashi Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

This paper aims to study the monitoring and management technology of small portable energy storage system based on cloud background. First, the current situation of energy storage in China is introduced. Then, we discuss the disadvantages of traditional energy storage system and two aspects of establishing new energy storage system. Finally, it also expounds the method of establishing the battery expansion function and the cloud background management function, the workflow and operation method based on the battery expansion function and the small portable energy storage system in the cloud background, as well as its advantages in practical application. The paper has important theoretical and practical significance in strengthening the monitoring and management of energy storage systems, improving the efficiency and reliability of energy storage systems.

Keywords

energy storage system; expansion battery; cloud background

基于云后台的小型便携储能系统监测和管理技术研究

张兴胜

深圳亿瓦时技术有限公司, 中国·广东 深圳 518000

摘 要

论文旨在研究基于云后台的小型便携储能系统的监测和管理技术。首先, 介绍了中国的储能现状。然后, 探讨了传统储能系统的弊端, 分析了建立新型储能系统的两个方面。最后, 还详细阐述了建立电池扩容功能和云后台管理功能的方法, 基于电池扩容功能和云后台的小型便携储能系统的工作流程和操作方法, 以及其在实际应用中的优势。论文对于加强储能系统的监测和管理, 提高储能系统的效率和可靠性, 具有重要的理论和实践意义。

关键词

储能系统; 扩容电池; 云后台

1 引言

随着能源需求的增加和可再生能源的普及, 储能系统的重要性逐渐凸显出来, 其能够有效解决可再生能源的波动性和不确定性, 平衡电力供需, 提高可再生能源的可靠性, 提高电力系统的灵活性, 实现用电的智能化管理等方面都非常重要。因此, 储能系统是电力系统中必不可少的一部分, 对于提高能源使用效率, 降低能源成本, 保障电力系统的稳定运行具有重要作用。而为了确保储能系统的稳定性和可靠性, 需要对其进行实时监测和管理。基于云后台的小型便携储能系统监测和管理技术可以远程监测储能系统的运行状

态, 及时发现问题并采取措施解决。

2 能源储存现状

根据国家能源局的数据, 2016—2020 年期间全国储能装机容量占全国发电装机容量的比例如表 1 所示。

表 1 全国储能装机容量占全国发电装机容量的比例

年份	2016	2017	2018	2019	2020
比例 (%)	0.7	0.9	1.0	1.5	2.4

可以看出, 近五年来, 全国储能装机容量占全国发电装机总量的比例逐年提升, 但增速较慢。目前的比例还相对较低, 说明中国的储能系统尚不发达, 需要进一步推动储能技术的应用和发展。

而截至 2021 年 3 月底, 中国的总储能容量已经超过了 88MWh, 而总发电容量超过了 2000000MW, 因此中国

【作者简介】张兴胜 (1990—), 男, 满族, 中国黑龙江哈尔滨人, 研发总监, 从事电动汽车充电桩电源, 便携、户用储能逆变器研究。

储能容量占总发电装机容量的比例约为 0.0044%。与美国相似,中国也在过去几年里推广储能技术,大量增加了其储能容量。例如,2019 年中国的新装机容量中,储能电站的新装机容量达到了 1,252MW,占新装机总容量的 2.6%。同年底,国家能源局还发布了《储能技术及产业发展行动计划(2019—2022 年)》,计划到 2022 年,建成 3000MW 以上示范应用与示范推广规模,并要求在未来三年内,将储能容量提高到 10~30GW 的规模。总之,中国的储能容量虽然占比不高,但是在政策和技术的推动下呈现出快速增长的态势。

3 传统便携储能系统存在缺点

基于中国目前能源储存现状,为减少能源浪费,解决能源供应问题,建立便携储能系统已经成为一个重要的研究方向。而传统的便携式储能系统并不完善,不足以应对我国目前的能源储存现状,其仍存在不足。例如,传统便携式储能系统容量较小,常常不能满足长时间使用和高功率设备的需求。用户需要频繁充电或更换电池,使用不便;充放电效率较低,存在能量损耗的问题,使得充电时间变长,使用寿命缩短;功能单一,只能满足基本的充电和储存电能的需求,无法满足用户在不同场景和环境下的多元化需求。

针对上述问题,需要研发更为先进的便携式储能系统,提高储能容量、充放电效率、增加功能。储能系统应该支持智能化控制,能够实现多功能、高效率的电池管理和保护,同时具备高精度的能量管理系统,可实现电池状态、容量等相关参数的实时监测、分析和控制。

4 建立新型便携储能系统

解决上述问题,建立新型便携储能系统,可以通过在储能系统中加入电池扩容功能和云后台管理功能来实现。

4.1 设计电池扩容功能

支持电池扩容功能的便携式储能系统通过电池扩容功能,用户可以在需要时方便地增加储能容量,满足不同场景和使用需求,解决了储能容量小和功能单一的问题,同时,储能系统采用电池扩容设计后,能够提高储能和放电效率,使电池使用寿命更长,减少频繁更换电池的麻烦^[1-2]。在储能系统加入电池扩容功能工作流程如下:①确认扩容方案:首先需要根据电池的类型和规格,确定扩容的方案。扩容的方式可以是添加更多的电池单元,或者替换电池单元为更大容量的单元。②准备扩容材料:确定扩容方案后,需要准备相应的扩容材料,包括扩容所用的电池单元、电线、电池盒、支架等。③拆卸原电池:将原电池进行拆卸,取出电池单元,拆卸整个电池组件,保证电池组件的无损拆卸。④安装新电池单元:根据扩容方案,逐一安装新的电池单元并连接好电线和支架。需要确保新的电池单元与原电池单元

之间的电气连通和匹配。⑤组装电池组件:完成新电池单元的安裝后,将整个电池组件进行组装,并固定好电池盒和支架。⑥电池测试:完成电池组件的组装后,需要进行电池测试,并确保电池的性能和容量。测试过程需要注意安全,如避免热电池等影响电池安全性的问题。⑦更新程序配置:在完成电池扩容后,还需要相应更新程序配置,以确保程序能够正确地读取和显示新的电池容量。⑧测试调试:最后进行测试调试,验证新电池容量的正确性,并确保设备的正常运行。如果发现问题需要重复前面的步骤,直到问题得到解决。

4.2 储能系统基于云后台管理下运行

随着信息时代的到来,互联网把整个世界连接在一起。在万物互联的时代下,面对传统储能系统缺乏实时监控和管理,影响设备的运行效率和稳定性;无法远程控制和维护,只能现场操作,增加人力成本和维护等待时间等一系列问题,需要在储能系统加入云后台管理功能^[3-4]。

加入云后台管理功能流程如下:①设计云后台管理系统:首先需要设计云后台管理系统的功能和架构,确定需要存储和管理的数据类型,并规划好数据的表结构。②搭建云后台管理系统:在设计好后,需要选择合适的云服务提供商,并通过其提供的工具和平台搭建云后台管理系统。③集成前端设备:在搭建好云后台管理系统后,需要将前端设备集成到云后台管理系统中。这需要根据不同的设备和操作系统进行开发和调试。④上传数据到云后台管理系统:前端设备与云后台管理系统连接后,需要将设备采集的数据进行上传。上传数据时可以选择云端存储的方式,包括云数据库,云文件存储,以及云缓存等。⑤数据处理和分析:云后台管理系统可以对上传的数据进行分析和处理,包括数据清洗、归一化、聚合等操作。此外,还可以进行数据分析和建模,从而实现数据可视化和可预测性分析等功能。⑥提供 API 接口:云后台管理系统需要为前端设备提供 API 接口,以支持数据上传、数据查询、命令下发等操作。⑦安全管理:在数据上传和存储过程中,需要实现数据安全保护,包括数据加密、权限管理、网络安全等方面的措施。⑧维护和升级:云后台管理系统需要进行定期的维护和升级,包括系统安全、性能和可扩展性等方面。同时,也需要对设备的固件或软件进行升级和更新,以提高设备的性能和稳定性。这样,既解决了监测和维护问题,同时可以进行数据分析和挖掘,为设备优化提供依据和支持;通过云后台管理,实现设备的软件更新和升级;实现设备之间的互联互通和数据共享,促进整体运营效率的提升^[5]。

5 新型系统使用流程

5.1 电池扩容功能的使用

用户使用加入电池扩容功能的便携储能系统的方法如图 1 所示。

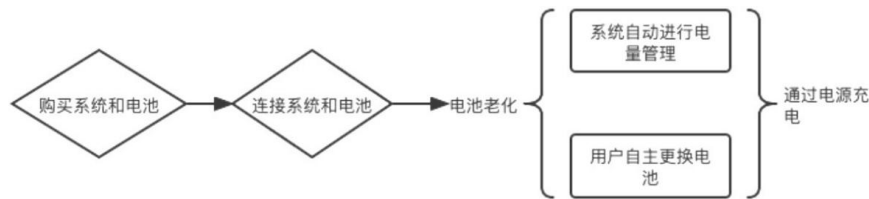


图1 用户使用加入电池扩容功能的便携储存系统流程

①用户首先需要购买储能系统和相应的电池。②将电池插入储能系统内，当电池连接成功时，进行电池识别和电量读取。③随着使用时间的推移，储能系统会进行电量管理，以提高储能和放电效率，使电池的使用寿命更长。④如果用户需要增加储能容量，可以购买新的电池来扩容。⑤当需要更换电池时，只需按照操作说明更换即可。⑥充电时，将充电线插到储能系统内，通过电源即可充电。

5.2 云后台管理功能的使用

通过使用云后台管理功能，用户可以实现对储能系统的实时监测和远程控制，进一步提高了储能系统的运行效率和稳定性，解决了人力、成本等方面的问题，同时也为设备的优化提供了技术支持和依据。其工作流程如图2所示。

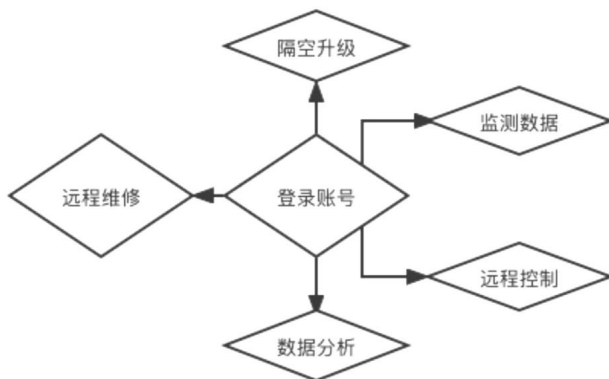


图2 云后台管理功能工作流程

①用户通过云后台管理功能登录账号，进入储能系统管理界面。②在管理界面上，用户可以实时监测储能系统的各项数据，随时了解储能系统的运行情况，并对异常情况做出及时反应。③在储能系统管理界面上，用户可以对储能系统进行设置和调整，实现对储能系统的远程控制。例如，用户可以远程控制充电器充电到特定电量后自动停止，或者设

定充电器充电的充电速度等。④对于储能系统的历史数据，用户可以使用云后台管理功能进行数据分析和挖掘，通过对电量、电流等数据的分析，可以了解储能系统的使用情况，为设备的调整和优化提供依据。⑤在云后台管理功能的支持下，用户还可以对储能系统进行远程升级和更新，从而提高设备的使用效率和稳定性。⑥当储能系统出现故障时，用户可以通过云后台管理功能进行远程诊断和修复，减少设备损坏和维修所需的时间和成本。

6 结语

论文就目前中国能源储存现状和传统储能系统的弊端，提出了在储能系统中加入电池扩容功能和云后台监测和管理技术，并写出了使用说明。随着新能源技术的快速发展，储能系统的需求日益增长，电池扩容和云后台技术的发展也为储能系统管理提供了新的可能性。基于云后台的便携储能系统监测和管理技术，可以实现数据的实时采集、分析和可视化，大大提高了储能系统的效率和可靠性。本研究对于提高储能系统的效率和可靠性，推动新能源技术的发展，具有重要的理论和实践意义。相信在未来，基于云后台的储能系统管理技术将得到更广泛的应用和深入的研究。

参考文献

- [1] 张华,刘斌.基于电池容量自适应的储能系统设计与实现[J].电力系统与自动化,2019,43(8).
- [2] 王建国,高博,陈慧.电池扩容技术在储能系统中的应用研究[J].可再生能源,2018,28(3).
- [3] 张文卉,刘泽楠,周汝舒.基于云计算平台的可再生能源储能系统电量监控研究[J].电力系统保护与控制,2019,47(5):139-146.
- [4] 曹大鹏,李靖苗,赵旗.基于云计算的储能系统监测平台设计[J].电子设计工程,2019,27(10):56-59.
- [5] 刘道荣,王少炎,莫良东.基于云计算的分布式储能系统监测平台研究[J].电视技术,2018,42(9):1-5.

FCEV Energy Management Strategy of Lithium Battery Life and Vehicle Energy Saving

Zongbo Wang

Great Wall Motor Co., Ltd., Baoding, Hebei, 071000, China

Abstract

This paper intends to study a new energy distribution method of fuel cell / lithium composite power system (FCEV). On this basis, a dual objective optimization method is adopted, with the required power and SoC of the motor as inputs to construct the overall law; Establish a comprehensive evaluation model that comprehensively considers power and power performance, and achieve a reasonable match between power and power through model solving methods. Simulation experiments prove that the proposed method can effectively improve the performance of lithium-ion batteries under the same efficiency conditions, and can effectively reduce the operating cost of the system and reduce the impact on the environment.

Keywords

lithium battery; vehicle energy saving; FCEV

锂电池寿命与整车节能双目标优化的 FCEV 能量管理策略

王宗勃

长城汽车股份有限公司, 中国 · 河北 保定 071000

摘 要

论文拟研究一种新型的燃料电池/锂电复合动力系统(FCEV)的能量分布方法。在此基础上,采用双目标最优方法,以电机需要的动力和SoC作为输入,构建整体规律;建立综合考虑动力与动力性能的综合评价模型,通过模型求解方法,实现动力与动力的合理匹配。模拟实验证明,该方法可以在相同的效率条件下,有效地改善锂离子电池的使用性能,并可有效地减少系统的运行费用,减少对环境的影响。

关键词

锂电池; 整车节能; FCEV

1 引言

燃料电池汽车是一种利用燃料电池将氢气与氧气反应产生电能,驱动电动机运转的新型汽车。作为一种环保、高效、低碳的交通工具,燃料电池汽车具有广阔的发展前景。然而,目前中国的燃料电池汽车处于起步阶段,需要大力发展。在 2019 年的新能源车政策下,燃料电池车的补贴并没有减少。这一政策的出台为燃料电池汽车的发展提供了有力的政策支持。目前,燃料电池混合动力车采用蓄电池作为辅助动力源和燃料电池并联,共同为汽车提供能力。这种混合动力模式不仅解决了燃料电池技术目前存在的问题,同时也提高了汽车的续航里程和行驶稳定性,更为适合市场需求。

2 氢燃料电池混合动力车原理及优势

氢燃料电池汽车主要由燃料电池系统、高压储气罐、

动力电池、驱动电机和动力控制单元组成。

2.1 燃料电池系统

氢燃料电池混合动力车相对于常规燃油车辆而言,不会受到常规燃油卡诺循环热效率的制约,具有更大的应用潜力。其主要系统结构包括燃料电池系统、车载储氢系统、电驱动及能量管理系统。作为能量转化设备的燃料电池,按照所使用的电解介质的不同,可以分为五种类型。目前,PEMFC 是汽车燃料电池的主流技术。与常规的内燃机的燃烧做功不同,燃料(高压氢气)在通过了一个压力调整装置之后,从燃料电池的阳极侧开始,而空气(氧气)在通过了一个加压的过滤设备之后,从燃料电池的阴极侧开始,在这个过程中,它会在催化剂的影响下,进行氧化还原反应,把化学能转换成电能。

根据《燃料电池汽车测试评价技术》中对于燃料电池系统的技术要求为(见表 1):系统额定功率 $\geq 50\text{kW}$,电堆功率密度:乘用车为 3.0kW/L ,商用车为 2.5kW/L 。从此测试评价标准可以看出,大功率、高能量密度燃料电池将是

【作者简介】王宗勃(1988-),男,中国辽宁盖州人,本科,工程师,从事电子工程、动力经济性能方面的研究。

以后发展方向。

表 1 燃料电池系统的技术要求

指标	分类	技术要求
系统额定功率	乘用车	$\geq 50\text{kw}$
	商用车	
系统冷启动温度	乘用车	-30°C
	商用车	-15°C
电堆功率密度	乘用车	3.0kW/L
	商用车	2.5kW/L
纯氢续驶里程	—	300km
质保标准	乘用车	8 年 /12 万 km
	商用车	5 年 /20 万 km

2.2 三电与能量管理系统

氢燃料电池混合动力车是一种新型的环保型汽车，除了燃电系统之外还包括“三电”系统，即电池、电驱动和电控。电池是氢燃料电池混合动力车的动力源，主要负责储存电能。电池的种类有很多，而在氢燃料电池混合动力车中，常用的电池类型有镍氢电池、锂离子电池等。电池的质量和性能直接影响车辆的续航里程和可靠性。因此，研发高性能的电池是氢燃料电池混合动力车制造商的重要任务之一。

电驱动是氢燃料电池混合动力车的动力输出部分，它的作用是将电能转换为机械能，驱动车辆前进。氢燃料电池混合动力车用电机驱动，其类型包括永磁同步电机、异步电机等。电驱动的性能决定了车辆的加速性和动力性能，因此，提高电驱动的效率和性能也是制造商的重要任务之一。

除了电池和电驱动外，电控也是氢燃料电池混合动力车的重要组成部分。电控包括混动控制系统（HCU）、电机控制器（MCU）、电池管理系统（BMS）、燃料电池管理系统（FCU）等。这些系统的作用是进行整车能量管理、分配电池与燃电系统功率输出比例、控制车辆的动力输出和电池的充放电，保证车辆的安全性和可靠性。HCU 是混合动力汽车整车控制器，进行整车驱动控制、能量优化；MCU 是电驱动的控制中心，控制电机的启停和转速；BMS 负责监测电池的状态和保护电池；FCU 则负责燃料电池的控制和管理^[1]。

2.3 氢燃料电池汽车优势

2.3.1 节能环保

氢燃料电池整个运行过程中，除了消耗氢气和空气之外，没有其他的能源消耗。同时燃料电池在产生电能的过程中只生产水，实现了真正的“零排放”。

2.3.2 高效补能

氢燃料电池汽车加注氢气的过程相比纯电动车充电非常快便捷，使用专业加氢设备 3~5min 即可充满。

2.3.3 低温续航衰减少

与电动车不同，氢燃料电池不受外界温度的显著影响，

氢燃料电池汽车在低温环境中稳定运行时性能与常温相差无几，同时可以产生废热供空调使用，低温续航衰减相比纯电动车大大减少。

3 燃料电池混合动力汽车功率分配

燃料电池混合动力汽车的动力系统由电动机、燃料电池、60Ah 的锂电池、DC/DC 转换器等组成。相较于传统的内燃机汽车，燃料电池混合动力汽车具有更高的能效和更低的排放。燃料电池作为主能量源，通过化学反应产生电能，将其转化为动能驱动车辆前进。

但是，燃料电池不能提供瞬间启动、加速、爬坡时的大功率，急减速时受功率变载速率的影响也无法立刻降低到需求功率，在这些工况下电池可以对整车需求功率进行削峰填谷，调节燃电系统功率输出，提升燃料电池寿命。不同 SOC 下电池电压不同，变化范围在 300~400V 之间，根据整车需求功率以及氢-电功率分配策略，可计算出各自的输出电流，通过调节 DC/DC 的 PWM 和燃料电池的调节阀门为电桥供电^[2]。

4 需求功率计算

4.1 驾驶员意图

电动汽车的驾驶员意图解释为电机需求功率直接正比于踏板开度。但实际上，驾驶员希望得到的是期望速度，而非转矩。起动时，踏板开度大，就是为了克服整车阻力而产生较大扭矩，从而获得较大加速度，起动后由于车速变快，转速提高，当达到最大功率时，电机输出扭矩就会降低。但是当电机旋转速度增加时，所需扭矩应该是非线性降低的。油门开度与期望速度紧密相关联，但是并未通过精确的计算明确开度和期望速度的数学关系，使得曲线配置有些不方便。这意味着在实际驾驶中，驾驶员需要通过观察车速来调整踏板开度，以达到期望速度，对于不同的负载，期望转矩曲线也应当有所变化^[3]。

4.2 控制策略设计

通过对汽车运行过程的分析，可以看出，驾驶员意图其实就是对车速的需求。本项目拟在此基础上，研究一种全新的驾驶意图解析方法，并在此基础上，设计一种闭环动力分配与控制算法。①通过带限制的 PI 控制器，计算出所需的输出功率，实现了对母线电流的控制，从而使得电池输出电量平稳、可控和低超调，此策略具有自动限速功能，可以很容易提升电池使用寿命。与传统的开度计算方法相比，该系统的起动速度存在一定程度地降低，可以通过调整起动过程中的控制参数来弥补。②由 PI 控制器算出所需的功率，然后由论文所述的能量分布最优算法，算出所述燃料电池所能供给的电力、所述锂电池所能供给的电力、所述两者所能供给的电力、所述两者所能供给的电流，这样就可以调整它们的输出电流，使它们共同为电机提供动力。

5 功率最优分配方案

5.1 能力分配原则与规则

能量分布要同时满足控制车辆行驶速度和电池的使用寿命,在两个条件下,尽可能地使系统的效率和电池的使用寿命达到最大。为此,论文提出了以下几个基本原则:①确保燃料电池及锂电池的安全性。②确保汽车的启动和正常运行。③在车辆减速(反向充电)或在停车过程中,蓄电池的SoC值在最优区域的上限以下时,FC对锂蓄电池进行充电。④在锂电池的SoC值在最优区域的下限以下,在车辆正常运行或起动的情况下,如果所需的动力未达到要求的动力,则该动力将完全由FC来负担。

5.2 燃料电池与动力电池同时工作区能力最优计算

当功率要求较高,锂电池SoC值不低于最低值时燃料电池与动力电池同时工作,要将功率进行分配。既要考虑系统的整体能量消耗,又要考虑锂电池的使用寿命。由于燃料电池的效率具有很大的波动性,并且要经历直流/直流变换,因此,燃料电池系统输出功率较低时,系统效率最高;而锂电池则是直接给母线提供电能,因此不需要考虑效率,只需要考虑使用寿命即可。从生命曲线可以得到锂电池的寿命。基于燃料电池和动力电池特性,制定一种考虑动力限制的分散化模型,该模型同时考虑了动力系统的整体效率和动力系统的寿命指标。用计算机求解得到最优的电力分配,使得目标函数到达最高点。

5.3 目标函数构造

①燃料电池效率。在10kW的功率下,燃料电池效率最大效率为60%左右。在7~17kW之间,为高效率的工作范围,超过17kW,系统效率下降较大。

②锂电池使用寿命指标。锂电池的最佳供电电流为0.5C(C为锂电池的额定电流),在其两侧,则逐步降低,锂电池的寿命还取决于其充放电次数;然而,充电和放电的时间与整车的工作时间和总的做功时间有很大的关系,这一关系到整车的实际工作时间和总的做功时间,这是由整车的实际使用情况所决定的,不能通过电力(或电流)分配算法来改变。

③二元目标函数和二元约束。在优化燃料电池与锂电系统的综合效率指标的基础上,结合锂电系统的SoC值,构建了锂电系统的效率函数,详情见式(1):

$$\sigma = \frac{P_m}{\frac{P_{fc}}{\eta_{fc}} + \frac{P_b}{\eta_b}} + \beta \sigma_b \frac{1}{SoC + (1 - SoC_2)} \quad (1)$$

其中, σ 是汽车整体效率的综合指数。公式(1)中,

右侧的第一项是效率,分子是最终的输出功率,而分母是输入功率。 η_b 是锂电池的等效效率,这是由于锂电池的电量是从燃料电池通过DC/DC充电电能而来的,将充电电流设置为锂电池的最佳值0.5C(即为30A),由此得出当量的效率为:

$$\eta_b = \eta_{fc30A} \eta_{dc} = 0.725 \times 0.9 = 0.65$$

式(1)右侧第2项为锂电池寿命修正值,其中 $\frac{1}{SoC + (1 - SoC_2)}$ 含义主要为:由于SoC值越小,损坏的风险就越大,为了保护它,便需要牺牲一定功率,所以保护的效果与SoC值成反比;在SoC=SoC(最优工作区间上限)的情况下,将该系数设为1,并使其与反比关系有某种衰减。式中, β 是锂电池在效率指标中的权值,它是由锂电池的平均成本与车辆行驶的平均氢能消耗价格的比值来设置的。以该车型的锂电费用和平均氢能消耗量为基础,估算出的 β 大约为2,其他车型的 β 可视具体情况进行调节。

从需要功率上看,本项目所选用的电机,最大起动功率为300kW。该燃料电池的最大输出是5100kW。锂电池的容量是60Ah,经上分析,电池按5C输出电流时在保证汽车整车效率高效的同时对电池寿命影响最小,在母线电压是600~800V的情况下,最大输出功率是240kW。

6 结语

近年来,燃料电池和锂电池混合动力电动车的能量管理算法研究备受关注。该技术采用基于规则和效率、寿命指数复合最优算法,旨在提高整车效率和电池寿命。根据研究结果,相同行车和需求功率情况下,整车效率几乎相等,但锂电池寿命指数提高了5%。此外,采用该技术降低了系统总成本,减少了由于电池报废造成的环境污染。这项技术对未来的FCEV能量管理具有一定的借鉴价值。通过优化能量管理算法,可以实现更高效能量利用和更长久的电池寿命。同时,这项技术也为未来混合能源汽车的发展提供了新的思路和实践经验。未来,随着科技的不断进步和汽车产业的不断发展,燃料电池和锂电池混合动力电动车的能量管理算法将会得到更加广泛的应用和推广。

参考文献

- [1] 陈昊,田芝林,高楠,等.不同动力电池新能源货运配送车辆节能减排绩效评价研究[J].汽车工程学报,2023,13(2):253-261.
- [2] 王锋军,李国庆,韩思捷,等.基于24V锂电的行驶一体式空调系统的研究[J].制冷技术,2022,42(2):45-52.
- [3] 郝明锐.防爆锂离子蓄电池无轨车辆节能控制技术[J].煤炭工程,2019,51(5):16-19.

Integrated Devices for Fast-charging Power Supply Adapters

Tianyang Chen Zhongsheng Zhou Liwu Ding Rongxing Lv

Shenzhen Ruijada Electronics Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

With the wide application of mobile devices, people's requirements for mobile phone charging are also increasing. This paper focuses on integrated devices for fast charging power adapters to improve charging efficiency and reduce volume. This paper analyzes the role of integrated devices in the charging system, including power management, power conversion, control and protection, introduces the current mainstream integrated device technology, puts forward the corresponding optimization design for different application scenarios, and verifies the effectiveness of the proposed scheme through experiments.

Keywords

fast charging; power adapter; integrated devices; electric energy conversion; power management

用于快速充电电源适配器的集成式器件

陈天阳 周忠盛 丁利物 吕荣兴

深圳市瑞嘉达电子有限公司, 中国 · 广东 深圳 518000

摘 要

随着移动设备的广泛应用, 人们对手机充电的要求也在不断提高。论文主要研究用于快速充电电源适配器的集成式器件, 以提高充电效率并减小体积。论文对集成式器件在充电系统中的作用进行了分析, 包括电源管理、电能转换、控制与保护等方面, 介绍了目前主流的集成式器件技术, 针对不同应用场景提出了相应的优化设计, 并通过实验验证了所提方案的有效性。

关键词

快速充电; 电源适配器; 集成式器件; 电能转换; 电源管理

1 引言

随着移动设备, 如智能手机、平板电脑和电动汽车等的普及, 用户对充电速度和便捷性的要求不断提高, 快速充电技术应运而生。快速充电技术能够在较短的时间内为设备提供足够的电量, 大大提高了用户的使用体验。然而, 传统的充电电源适配器体积较大、效率较低, 限制了快速充电技术的进一步发展。因此, 研究用于快速充电电源适配器的集成式器件具有重要的实际意义和理论价值。

集成式器件通过将多个功能集成到单个封装中, 具有体积小、效率高、可靠性好等优点。在快速充电领域, 集成式器件主要应用于电源管理、电能转换、控制与保护等方面。例如, 高压 GaN 器件具有低导通损耗、高频率特性等优势, 可实现高效的电能转换; 高效率的同步式整流元件, 可以减少输出电流损失, 提高带电效率; 数字控制技术可以实现对充电过程的精确控制与保护。通过对这些集成式器件的研究与应用, 可以设计出更高效、更紧凑的快速充电电源适配器,

满足不同应用场景的需求。

论文结合深圳市瑞嘉达电子有限公司在消费类充电产品领域研发经验, 详细分析集成式器件在快速充电系统中的作用, 介绍目前主流的集成式器件技术, 并针对不同应用场景提出相应的优化设计。

2 集成式器件在快速充电系统中的作用

2.1 电源管理

电源管理是快速充电系统的核心部分, 负责调节输入电压、输出电流以满足设备的充电需求。集成式器件在电源管理中的应用, 有助于提高系统的稳定性和可靠性。例如, 集成电压调节器 (IVR) 可以实现输入电压的稳定输出, 避免电压波动对设备造成损害; 电流控制器可以精确地控制输出电流, 以满足设备在不同充电阶段的需求。这些集成式器件使得电源管理系统更为紧凑、高效, 降低了系统复杂度^[1]。

2.2 电能转换

电能转换是快速充电过程中的关键环节, 其效率直接影响到充电速度。集成式器件在电能转换中的应用, 可以显著提高系统的转换效率。如高压 GaN 器件, 由于其较低的导通损耗、高频率特性以及快速的开关速度, 能够实现高效

【作者简介】陈天阳 (1985-), 男, 中国广东深圳人, 本科, 研发经理, 从事高端电源充电器的设计开发研究。

的电转换。另外,使用高效率的同步式整流件,可以有效地减少了输出电流的损失,从而提升了充电的效率。这些集成式器件的广泛应用有助于降低充电系统的热损耗,延长设备使用寿命。

2.3 控制与保护

集成式器件在快速充电系统的控制与保护中也发挥着重要作用。数字控制技术可以实现对充电过程的精确控制与保护,包括恒压、恒流、温度保护等功能。例如,数字充电控制器可以监控设备的充电状态,实时调整充电参数,确保充电过程安全可靠。同时,集成式保护器件可以在系统出现异常情况时,如过压、过流、过温等,及时采取措施防止设备损坏。这些集成式器件的应用不仅提高了充电系统的安全性,还降低了系统成本和复杂度。

3 主流集成式器件技术分析

快速充电技术的快速发展,推动了集成式器件技术的不断创新。本章将重点分析当前主流的集成式器件技术,包括高压 GaN 器件、硅碳化物(SiC)器件、集成电源管理系统(PMS)和数字控制技术。

3.1 高压 GaN 器件

氮化镓(GaN)是一种具有高电子迁移率、高耐压强度、高热导率等优点的宽带隙半导体材料^[2]。在高电压、高频、高功率等方面,GaN 基器件表现出明显的优越性。高电压氮化镓 GaN 器件在功率变换器、同步整流器等快充领域得到了广泛的应用。

高电压氮化镓装置有如下优点:①高效率:GaN 器件晶体管因其开启损失小,切换速度快,可提供高效能的能量转换。②高频率:GaN 器件的高速开关特性,使其可以在高频下工作,减少了磁性部件的尺寸,减少了系统的体积。③高功率密度:GaN 器件热导率高,可在高功率密度下稳定工作,适合于高功率、高速度的充电应用。④高可靠性:氮化镓晶体管的高耐压场强,保证了其在高电压下的可靠度。

3.2 硅碳化物(SiC)器件

硅碳化物(SiC)是一类宽带隙半导体,具有耐压高、热导率高、化学稳定性好等优点^[3]。因而,SiC 器件在高温、高压和严苛的工作条件下表现出明显的优越性。碳化硅在高速充电领域得到了广泛的应用,如功率变换器、同步整流器等。

碳化硅装置有如下优点:①高效率:SiC 器件因其开启损失小,切换速度快,可达到高效率的能量转换。②高频:SiC 器件的高速开关,可使系统工作于高频,因此可减少磁性元件的尺寸,减少系统的大小、重量。③高功率密度:SiC 器件的高热导率使其可以在高功率密度下稳定工作,适合高功率、高速度的充电应用。④高可靠性:SiC 器件的高耐压场强,保证了其在高电压下的稳定可靠度。⑤耐高温性

能:SiC 器件具备极佳的耐热性能,可在较高温度下稳定工作,适合于较苛刻的工作条件。

3.3 集成电源管理系统(PMS)

集成电源管理系统(PMS)是将电源管理功能模块集成到单一芯片中的技术。这些功能模块包括输入电源检测、输出电压调节、电流监测、保护电路、通信接口等^[4]。集成电源管理系统在快速充电系统中起到了至关重要的作用,实现了对整个充电过程的精确控制和监控。

集成电源管理系统具有如下优点:①高集成度:将多个功能模块集成到单一芯片中,减少了元器件数量,降低了系统复杂度。②高性能:集成电源管理系统可以实现对充电过程的精确控制,优化充电策略,提高充电效率和速度。③高可靠性:通过集成保护电路和故障诊断功能,提高了系统的安全性和可靠性。④灵活性和可扩展性:集成电源管理系统可以根据不同应用需求进行功能模块的添加和删除,具有较高的灵活性和可扩展性。

3.4 数字控制技术

数字控制技术是利用数字信号处理器(DSP)或微控制器(MCU)实现对快速充电系统的精确控制和优化。通过数字控制技术,可以实现对输入电压、输出电压和电流等参数的实时监测,根据不同场景和需求调整充电策略^[5]。

数字控制技术有如下优点:①精确控制:数字控制技术可以实现对快速充电过程中的各种参数的实时监测和精确控制,确保充电过程的安全性和效率。②自适应调整:通过实时监测充电系统的工作状态,数字控制技术可以根据不同场景和需求自动调整充电策略,实现最佳充电性能。③可编程性:数字控制技术具有较强的可编程性,可以通过软件升级和参数调整来满足不同用户和应用场景的需求。④故障诊断与保护:数字控制技术可以实现对充电系统故障的实时诊断和保护,提高系统的可靠性和安全性。⑤通信接口:数字控制技术可以方便地与外部设备进行通信,实现远程控制和监测,提高用户体验。

通过分析当前主流的集成式器件技术,如高压 GaN 器件、硅碳化物(SiC)器件、集成电源管理系统(PMS)和数字控制技术,我们可以看到这些技术在快速充电系统中发挥了重要作用,为提高充电性能、降低系统复杂度、提高可靠性和安全性、增强灵活性与可扩展性等方面作出了巨大贡献。

4 集成式器件的优化设计

4.1 针对不同应用场景的优化方案

不同的应用场景对快速充电系统的性能要求有所不同。例如,便携式电源适配器需要具有较小的体积和高的充电效率;而工业级应用则对系统的稳定性和可靠性有更高要求。因此,在设计集成式器件时,需要根据具体应用场景进行优化。以下是针对不同应用场景的一些优化方案:

①便携式电源适配器：为了实现较小的体积和高的充电效率，可以采用高压 GaN 器件和高效同步整流器件，同时优化磁性元件的设计，降低体积和热损耗^[6]。②工业级应用：在工业级应用中，系统稳定性和可靠性至关重要。可以采用高性能的数字控制技术，实现对充电过程的精确控制与保护，同时选用高品质的电容器和电感器等无源元件，提高系统的稳定性和可靠性。③电动汽车充电：对于电动汽车充电应用，需要实现更高的功率密度和更快的充电速度。可以采用高压 GaN 器件和先进的拓扑结构，实现高效、高功率的电能转换；同时，采用数字控制技术优化充电策略，提高充电速度。

4.2 系统级集成的优势

系统级集成是将多个功能模块集成到一个封装或芯片中，具有以下优势：①降低系统复杂度：系统级集成可以简化电路设计，降低系统复杂度，有助于缩短产品研发周期和降低研发成本。②提高系统性能：系统级集成可以降低电路之间的寄生参数，减小信号传输损耗，从而提高系统性能。③减小体积：系统级集成有助于减小电路板的面积，降低元器件的数量，实现更小的体积和更轻的重量。④提高可靠性：系统级集成可以降低故障点的数量，减少接插件和焊接的使用，从而提高系统的可靠性和稳定性。⑤节省能源：系统级集成可以降低系统的功耗，实现更高的能源利用效率，有益于降低运行成本和减少环境负荷。⑥灵活性与可扩展性：系统级集成可以方便地进行功能模块的添加和删除，适应不同的应用需求。同时，采用数字控制技术可以方便地进行系统升级和参数调整。

综上所述，针对不同应用场景进行集成式器件的优化设计以及实现系统级集成，可以提高快速充电系统的性能，满足不同场景下的需求。同时，系统级集成具有降低系统复杂度、提高系统性能、减小体积、提高可靠性、节省能源以及灵活性与可扩展性等优势。因此，在未来的快速充电技术发展中，集成式器件和系统级集成将发挥越来越重要的作用。

5 实验验证与分析

为了验证所提及的集成式器件技术在快速充电系统中的实际性能，本节将通过实验对比分析不同集成式器件在充电效率、散热性能、充电速度等方面的表现。同时，本实验采用了一个典型的快速充电系统作为测试平台。

5.1 实验方法与设备

实验采用了以下设备和方法：①充电系统：本实验选用了一款典型的快速充电系统，包含输入滤波器、PFC 转换器、隔离型 DC-DC 转换器、同步整流器和输出滤波器等模块。②集成式器件：实验中分别使用了高压 GaN 器件、高效同步整流器件和数字控制技术作为待测器件。③测试设备：实

验采用了电源分析仪、示波器、热像仪等设备对充电系统进行测试。④测试条件：实验在不同的输入电压、输出电流以及环境温度下进行，以覆盖不同应用场景。

5.2 实验结果与分析

5.2.1 充电效率

实验结果显示，采用高压 GaN 器件和高效同步整流器件的充电系统在各种工作条件下的效率均较高，平均效率可达 94%。相比之下，采用传统硅基器件和肖特基整流器的充电系统效率较低，平均效率约为 90%。

5.2.2 热性能

通过热像仪对系统进行热分析，发现采用高压 GaN 器件和高效同步整流器件的充电系统在高功率输出时，热损耗较低，温升较小。这有利于提高系统的稳定性和可靠性，延长设备使用寿命。

5.2.3 充电速度

实验结果表明，采用数字控制技术的充电系统具有更快的充电速度，充电时间较传统模拟控制技术缩短约 20%。这得益于数字控制技术可以实现对充电过程的精确控制，提高充电速度。

综合实验结果，可得出以下结论：采用高压 GaN 器件、高效同步整流器件和数字控制技术的集成式器件在快速充电系统中表现优越，具有更高的充电效率、更好的散热性能以及更快的充电速度。这些实验结果验证了集成式器件在快速充电系统中的优势，为未来电源适配器和快速充电技术的发展提供了有力支持。

6 结语

综上所述，论文对快速充电电源适配器的集成式器件进行了深入探讨，分析了主流集成式器件技术在快速充电系统中的作用及其优势。随着电子产品对充电性能的要求不断提高，集成式器件技术将持续发展和创新，为实现更高效、更可靠、更便携的快速充电解决方案提供强有力的支持。

参考文献

- [1] 娄佳娜.现代便携式设备中集成式电源管理的关键技术研究[D].杭州:浙江大学,2011.
- [2] 邹扬,赵隆冬,朱晓辉,等.基于GaN器件的半砖1kW高压模块电源研制[J].电力电子技术,2021,55(11):30-32+49.
- [3] 凌淳扬,刘芳,李昊,等.SiC MOSFET在双向无线充电应用中的开关性能及效率优化研究[J].电气传动,2023,53(1):13-17+27.
- [4] 韩聃,张世林,毛陆虹,等.基于标准CMOS工艺太阳能电池的微电源管理系统[J].传感技术学报,2013,26(4):590-594.
- [5] 王立松,张晶.大容量锂动力电池化成电源全数字控制技术[J].电源技术,2005(2):82-84.
- [6] 晋海钦.一种支持快充的充电管理方案的研究与设计[D].西安:长安大学,2020.

Reflection on the Development of Electronic Information Science and Technology under the Background of Internet

Xiaofei Yan

Guangmai Technology Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, China 310000

Abstract

With the rapid development of Internet technology, people's way of living and working has undergone earth-shaking changes, which has greatly accelerated the pace of social development. Electronic information science and technology has made outstanding contributions to the progress of human society, and has driven the development of emerging industries such as electronic engineering. At present, at home and abroad are actively studying how to conduct electronic information science and technology research under the background of the Internet, the research results are very important to the development of enterprises. This paper analyzes the problems faced by the development of electronic information science and technology, and puts forward the innovative directions of platform innovation, environmental construction and industrial structure optimization, so as to promote the rapid development of China's electronic information science and technology.

Keywords

Internet; electronic information; science and technology; development

互联网背景下电子信息科学与技术的发展相关思考

严晓飞

广脉科技股份有限公司, 中国 · 浙江 杭州 310000

摘 要

随着互联网技术的大踏步发展, 人们的生活和生活方式发生了翻天覆地的变化, 这种变化极大地加速了社会的发展步伐。电子信息科学技术为人类社会的进步作出了卓越贡献, 并带动了电子工程等新兴产业的发展。当前, 国内外正积极研究如何在互联网背景下进行电子信息科学技术的研究, 研究成果对企业的发展至关重要。论文分析了电子信息科学技术发展所面临的问题, 提出了平台创新、环境建设和产业结构优化等方面的创新方向, 从而不断推动中国电子信息科学技术的迅猛发展。

关键词

互联网; 电子信息; 科学与技术; 发展

1 引言

随着时代的变迁, 互联网技术已经深度融入了人们的日常生活, 为人们带来了巨大的便利和服务。除了传统的生活领域, 互联网技术还在企业生产和日常工作等方面得到了广泛应用, 从而实现了比较综合的网络服务。通过不断挖掘和改进传统技术, 互联网技术可以为企业带来更大的经济利益。为了迎合大众需求并提高其满意度, 互联网技术也在不断升级和创造, 为电子信息技术的创新发展提供了条件, 从而促进了电子信息科学技术的发展和技术应用的提升。电子信息技术和互联网技术的融合, 能够实现更好的资源共享, 满足用户需求, 推动电子信息科学技术的蓬勃发展。

2 互联网给电子信息科学与技术创新带来的影响

2.1 信息比较丰富

互联网有一个典型的特点就是信息共享, 在这个庞大的网络资源中积聚了海量的资源。每个终端都可以连接到这个资源池, 并从中获取各种信息(合法协议为前提)^[1]。因此, 这二者的结合, 不仅拓宽了电子信息科学技术的应用范围和市场空间, 而且为其提供了多种技术创新的途径和手段。例如, 对于传输技术的研究, 需要解决传输信道拥塞和信号干扰等问题。在互联网环境下, 这个问题可以通过获取大量数据来解决。这样的数据获取相对较快、便捷, 并能减少研究人员的时间和成本。因此, 互联网既为电子信息科学技术的创新和研究提供了便利条件, 同时也为电子信息科学技术提供了更强的创新动力。

【作者简介】严晓飞(1977-), 中国浙江杭州人, 本科, 从事通信电子类技术研究。

2.2 技术支持完善

互联网的高速信息传输和相关服务为电子信息科技创新提供了技术支持,其中云计算技术是一个重要的参与者。例如,在计算机材料存储研究中,粒子碰撞实验会带来大量数据和信息。传统方法难以完成这项任务,但云计算技术使得这项工作快速完成,并且结果可以及时传递给研究机构,以加快数据共享和处理^[2]。

2.3 创新思路广阔

电子信息科技创新需要不断探索新的领域和方式,而互联网的海量信息和开放的传播平台为此提供了有利的环境。在这个环境中,电子信息科技的从业者可以获得更多的创新理念和现象,有助于推动该领域的发展。例如,在压缩技术研究中,研究人员通过借鉴拉杆箱材料的可压缩设计,开始探索电子数据压缩的可能性。互联网的出现为电子信息科技创新创造了更加广泛的思维空间,有助于挖掘和实现更多的前沿技术与理念。

3 电子信息科学与技术发展的现状

3.1 产业结构单一

随着时代的演进,人们对电子产品的需求不断提升。中国电子信息技术得到了蓬勃发展,从最早的按键手机到现在智能手机的普及,产业已经取得了重大进展。然而,评估电子信息技术是否达到预期的发展指标也需要从消费者对产品的变化中进行观察。尽管我国电子信息技术已经取得进展,但仍然受到了发展上的制约。在其中,产业结构单一问题是一个亟须解决的问题。首先,电子信息技术的发展必须建立在良好的环境支持下。经济的支援能够为电子信息技术提供必要的资金支持,为电子产品研发提供必要的环境,市场反馈也能提供有用的使用信息。然而,在实际发展过程中,市场环境可能缺少必要的技术信息反馈,这可能会使电子信息技术的创新受到限制。其次,产业结构单一可能会对电子信息技术的发展产生负面影响。产业结构的稳定性和多元化能够为电子信息技术提供更为有利的发展环境。然而,由于中国电子信息技术的起点较晚,发展速度相对较慢,导致了产业结构单一,无法形成完整的电子信息产业链,这必须尽快得到改变。

3.2 环境资源有待完善

电子信息技术的发展不仅仅取决于技术本身,还涉及多元的环境因素,包括社会、经济和技术三个方面。经济环境对电子信息技术的发展至关重要,它能够为技术的研究和生产提供必要的资金支持,并且为市场反馈提供必要的信息。技术环境可以促进电子信息技术的不断创新和更新,以更好地满足消费者的需求。社会环境也是电子信息技术发展的重要因素之一,它强调从市场经济规律出发,了解市场需求的变化,并加强消费者教育,以缓解市场风险和其他社会问题。这些环境因素相互作用,使得电子信息技术得以不断

创新和进步,从而对社会生产和人们生活产生深刻的影响。

3.3 非良好的产品性能

电子信息科技为人们带来了信息的高速传输和便利的服务,同时也为电子产品赋予了诸多功能和用途,如存储、收集数据、提供特殊服务等。尽管如此,电子产品的性能仍存在着一些问题,比如功能隔离不够、更新不及时、容易被替代等影响用户体验的弊端。许多电子产品只是提供信息传递和显示的功能,而这些信息无法及时更新,随着时光的流逝,这些信息会渐渐失去价值,造成了资源的浪费。

3.4 缺乏专业技术人才

随着电子信息科学与技术的快速发展,专业技术人才的短缺成为制约该领域进一步发展的一个重要问题。由于电子信息行业的技术更新换代速度很快,企业对于人才的技术和经验要求日益提高,但是这种需求与高校教育和科研人员的培养方向存在落差,以及高技能人才的培养周期较长,导致技术人才的不足现象日益突出。这种情况下,许多企业无法招到具备所需技能和经验的人才,致使企业面临着无法满足产品研发和技术创新的实际需求的困境。

4 互联网背景下电子信息科学与技术的发展措施

4.1 优化产业结构

电子信息技术的发展需要一个有利的环境,这个环境是由企业和政府共同营造出来的。首先,企业需要采用正确的经营理念,如遵循诚信经营,并进行广泛市场调研,以全面了解市场需求。同时,企业需要进行合理的竞争,使整个产业结构得到优化和促进。这可以通过建立一个良性竞争的模式来实现,以提高企业之间的协同性,从而推动整个产业链的发展^[3]。其次,政府应该扮演引导和监管者的角色。在这一过程中,政府可以建立健全的法律法规,保障电子信息技术的合法开发和营商环境。政府亦应该对电子信息技术进行政策扶持,以鼓励企业在研发和生产方面进行创新和改进。再次,政府也应该加强对电子信息技术企业的监管,使这个领域的发展能够保持稳定,同时也能为公众提供安全和可靠的电子信息产品和服务。最后,完整的产业链亦可以促进电子信息技术的均衡发展,加强各个环节之间的协调和合作,实现一体化的生产流程。通过形成多方面的产业结构和完整的产业链,可以进一步推动电子信息技术的快速发展,为推动经济现代化、提高生产力和改善人民生活水平作出更大的贡献。

4.2 建设创新环境

创新环境包括经济、技术和社会等面向。电子信息技术的发展需要针对这些方面进行改革和优化,重视电子信息技术的价值,提升其在行业内的核心竞争力。对于相关的技术人员和管理人员来说,需要不断优化创新环境,使其在各方面有更好的表现。在技术方面,政府应该加强人才培养,

重视科研和教育的作用,提高职业学生的素质,为社会提供更多优秀人才。在经济方面,需要创造更多的资源,支持电子信息技术的创新和改革。在社会方面,应该积极建立良好的合作机制,深入了解用户需求,通过采取创新型的解决方案,提高市场竞争力。只有这样,才能够构建一个完善的创新环境,促进电子信息技术的全面发展。

4.3 建立创新平台

首先,为了促进知识共享,提高研发效率,可建立研发数据库以实现资源共享,并在此基础上设立创新平台。其次,必须积极与其他相关部门取得联系,并共享用户反馈信息,获得用户的使用感受及功能需求,深入了解市场走向,以便及时调整产品研发方案。最后,为了确保产品达到最佳性能,我们可以在产品发布后加强实验研究,并完善电子产品的研发体系。通过不断的实验和测试,收集用户反馈,分析产品的优缺点,从而改进产品研发过程,提高产品性能和用户满意度^[4]。

4.4 提供人才支撑

应大力加强电子信息技术人才培训和培养。实现这一目标,可以从高校和企业两个方面入手。高校可以优化课程设置、加强实训基地建设和培养创新能力,为电子信息技术领域培养更多且高水平的人才,满足市场需求。而企业则可以注重科技人员专业技能的提升,举办定期技能培训,并为员工提供进修机会,以使其能够跟上电子信息技术的发展脚步。这样能够持续推动技术不断进步和创新,从而更好地促进电子信息科学技术的快速发展。

5 互联网背景下电子信息科学与技术的发展趋势

5.1 研发自主化

当前,科技领域呈现出一种一体化发展趋势,但是各国为了保护自身的技术优势,在进行技术交流时都会保留自己的核心技术,并且边缘化一些不成熟的技术^[5]。因此,中国在进行科技研发时必须注重保护自身的核心技术,充分利用各种资源,提升自己的研发水平,从而在技术交流合作中占据主导地位,获取更多的利益。

5.2 产品智能化

随着电子信息科学技术的快速发展,越来越多的企业产品开始向智能化方向发展,具备了自我感知、学习和思维分析等功能,如大家日常使用的智能手机。但是,这些电子产品智能化程度和用户体验仍有待提升,面临着设计不够人

性化、容易出现故障等问题。这些问题是因为中国对智能化产品的投入还不够,特别是在自主研发方面,需要加强技术创新和拓展学习,从而充分发挥中国企业在智能化领域的优势,推动智能化产品的高质量发展。

5.3 技术创新化

在互联网背景下,电子信息科学技术的创新化发展是一个重要的趋势。随着互联网技术的快速发展,电子信息科学技术与互联网技术的结合已经成为现代科技创新的重要方向。这种结合不仅扩大了电子信息科学技术的应用范围和市场空间,而且还为其提供了多种技术创新的途径和手段。基于互联网技术的特点,电子信息科学技术可以通过开放的技术平台实现快速集成和优化创新,实现快速研发、实验和应用^[6]。此外,电子信息科学技术将会促进互联网技术体系的整合和发展,还为互联网技术的应用提供了更强大的创新动力和驱动力。因此,电子信息科学技术在互联网背景下的创新化发展趋势非常明显,这也对现代科技和经济的发展具有重要的意义。

6 结论

总的来说,在互联网环境下,电子信息科学技术得到了快速发展,为人们提供了更多的便利和新体验。然而,在应用电子信息科技的过程中,我们也意识到了存在的问题,并通过深入分析和研究,制定了一系列切实可行的措施来促进电子信息技术的创新。其中包括优化产业结构、建设创新环境、建立创新平台以及提供人才支撑等措施。同时,面对多样化的市场和社会环境,我们也需要准确定位电子信息科学技术的创新方向,以推动其不断发展。

参考文献

- [1] 贺旭.基于互联网背景下电子信息科学技术的创新思考[J].内蒙古煤炭经济,2021(6):174-175.
- [2] 范国丹.互联网背景下电子信息科学与技术的发展探析[J].轻松学电脑,2021(2):1.
- [3] 张曹红.基于互联网背景下电子信息科学技术的创新思考[J].数码设计(上),2021,10(6):43.
- [4] 郭伟.当议互联网视域下的电子信息科学与技术创新[J].数码世界,2021(3):1-2.
- [5] 逯静.基于互联网背景下电子信息科学技术的创新思考[J].数码世界,2021(4):52-53.
- [6] 宋坤文.互联网背景下电子信息科学与技术的发展探析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021(2):2.

Design and Development of Monitoring System of Distributed Sewage Treatment Station Based on PLC

Dong Hu Jian Zhao Shuxian Zhang

Beijing Expressway Traffic Engineering Co., Ltd., Beijing, 101102, China

Abstract

In order to solve the problems of monitoring blind spots and environmental pollution incidents caused by “multiple and extensive points, long distances, few personnel, and poor equipment” in various highway sewage treatment stations in Beijing, China, a decentralized sewage treatment station monitoring system based on PLC has been designed and developed, which realizes functions such as remote data transmission, data statistics, historical queries, and remote monitoring at multiple stations. The on-site application shows that the designed and developed decentralized sewage treatment station monitoring system has achieved intelligent management centralization, intelligent maintenance personnel scheduling, enhanced the planning of maintenance work, avoided environmental pollution events caused by poor monitoring, and also made up for the monitoring blind spots caused by “few personnel, long distances, and poor equipment”, effectively improving the control level of sewage treatment stations and reducing maintenance costs.

Keywords

PLC; decentralized type; sewage treatment station; monitoring system

基于 PLC 的分散型污水处理站监控系统的设计与开发

胡东 赵剑 张术宪

北京市高速公路交通工程有限公司, 中国·北京 101102

摘 要

为了解决中国北京市各高速公路污水处理站因“点多面广、路途远、人员少、装备差”造成的监控盲区及环境污染事件等难题,设计开发了一套基于PLC的分散型污水处理站监控系统,其实现了多站点远程传送数据、数据统计、历史查询以及远程监控等功能。现场应用表明,设计开发的分散型污水处理站监控系统实现了智能管理集中化、维护人员调度智能化,增强了维修工作的计划性,避免了由于监控不力造成的环境污染事件,同时也弥补了因“人员少、路途远、装备差”等造成的监控盲区,有效提升了污水站管控水平,降低了维养成本。

关键词

PLC; 分散型; 污水处理站; 监控系统

1 引言

随着经济的飞速发展,国家日益重视环境污染等问题,水污染治理力度也在逐渐加强。高速公路作为先进的交通基础设施,为驾乘人员提供旅行便利,但因其大多远离城市,驻地和服务区的生活污水难以排入城市管网,需单独建立污水处理站^[1]。然而建设移交后,污水处理站的运营和维护问题成为影响污水处理站达标排放的重点。中国北京市各高速公路污水处理站较分散、日处理量较小,污水处理工艺多以生化处理工艺为主,涉及水质维护、机电设备维护修理等^[2]。目前,北京市各高速公路污水处理站无监控系统,因为点多面广、路途远、人员少、装备差等原因容易造成监控盲区及

环境污染事件,工人工作效率低下,劳动强度较大,运维养护成本高。针对存在的诸多问题,研制开发了分散型污水处理站监控系统,管理人员能24小时全天候掌握辖区多个污水站设备设施运行情况并及时予以处置。设备运行情况监管、流量统计分析、运行报表统计分析、站点运行情况分析等功能全部可以在此平台上得以实现^[3]。一旦有数据超标等特殊情况,就会启动自动报警功能,及时将信息发送至相关工作人员,第一时间赶到现场进行处理,弥补了因“点多面广、路途远、人员少、装备差”造成的监控盲区及环境污染事件,有效提升了污水站管控水平,降低了维养成本。

2 分散型污水处理站监控系统构成

分散型污水处理站监控系统主要由两大子系统构成,分别是站级监控系统以及远程监控系统^[4],其整体架构图如图1所示。

【作者简介】胡东(1986-),男,中国河北石家庄人,硕士,助理工程师,从事自动化、机电一体化研究。



图1 系统整体架构图

2.1 站级监控系统

站级监控系统主要包括 PLC 控制柜、高清摄像头、温湿度、溶解氧、门禁、ORP 等传感器。PLC 控制柜内安装有 PLC、工控机、热继电器、I/O 扩展模块、交换机、交流接触器、空开、中间继电器、指示灯等器件^[5]。

根据输入输出 (I/O) 点数、存储容量、维护的方便性、备件通用性和扩展性,选择满足系统功能需求的 PLC 和外围设备。选择西门子 S7-200 SMART PLC 作为主模块,实现各设备的输入和输出,并通过以太网口与工控机及各传感器通信;此外, S7-200 SMART PLC 将数据存放在 V 区,与工控机组态软件地址相对应,显示 PLC 中 I/O 点状态和寄存器中数字变量的值^[6]。

2.2 远程监控系统

站级监控系统完成对各传感器数据的采集处理,中心服务器接收各个污水处理站发送的数据,并对远程发送数据进行处理、统计和存储,管理人员能 24 小时全天候掌握辖区所有污水站设备设施运行情况并及时予以处置。管理人员可以在网页或手机 APP 端访问各污水处理站数据,进入工艺流程、数据中心、报警分析、视频监控、权限管理等界面,进行数据查询操作,查询到的历史数据可以 Excel 等格式文件导出^[7]。

监控软件是在组态软件的平台上开发出来的,本系统采用的组态软件是力控 ForceControlV6.1 监控组态软件。开发的软件系统包括人机交互界面、中间层执行代码和后台数据库。系统采用图形用户界面 (GUI),通过菜单来控制程序的执行,采用对话框和属性表对话框实现用户和系统

之间的交互,包括以下几个功能模块:①数据接收分析主模块;②端口设置辅助模块;③ GPRS 模块添加辅助模块;④ GPRS 站点绑定 / 解除绑定辅助模块;⑤站点添加 / 删除辅助模块;⑥ GPRS 模块历史数据 / 行动查询模块。

3 软件系统设计

利用西门子 S7-200 SMART PLC 编程软件 STEP 7-Micro WIN SMART 的梯形图编程语言开发了一套集数据采集、超限报警和远程监控于一体的多功能控制程序,满足了污水处理站自动运行的要求,能够完成多水泵的自动控制,接收流量计、负压传感器、静压液位计的数据信号,读取工控机上的运行参数和报警参数,对采集数据进行分析计算,同时将计量结果显示在工控机,并通过 GPRS 模块传送至远程监控中心。PLC 控制系统主要包括手 / 自动控制模块、数据采集模块和报警管理模块。

为了增强可靠性、控制灵活性、简洁性和易操作性,选用威纶触摸屏 MT6071iP,用来显示现场设备 PLC 中开关量的状态和寄存器中数字变量的值。这款触摸屏规格是 7 英寸,具有友好的操作界面,触摸屏配置软件 EBPro V5.07.01,编程灵活快捷。在现场应用时,将触摸屏安装在自制控制柜中。

3.1 手 / 自动控制模块

手 / 自动控制模块实现对各水泵的手动及自动控制。手动控制可实现对单一设备的启停操作,方便调试。自动控制实现多设备自动化运行,通过建设的液位计及浮球等传感器实现了多设备联动,防止池体溢水事故发生,程序如图 2 所示。

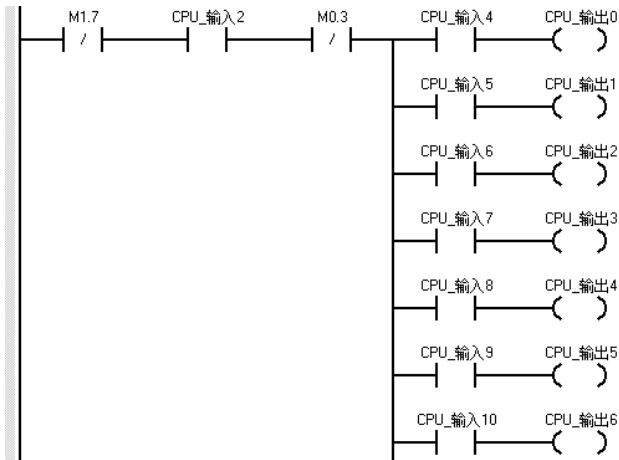


图2 手 / 自动控制模块程序

3.2 数据采集模块

数据采集模块实现 PLC 与流量计通信, 获取瞬时流量、累计流量等数据; PLC 和负压传感器通信, 获取负压值; PLC 和静压液位计通信, 获取膜池液位值, 程序如图 3 所示。

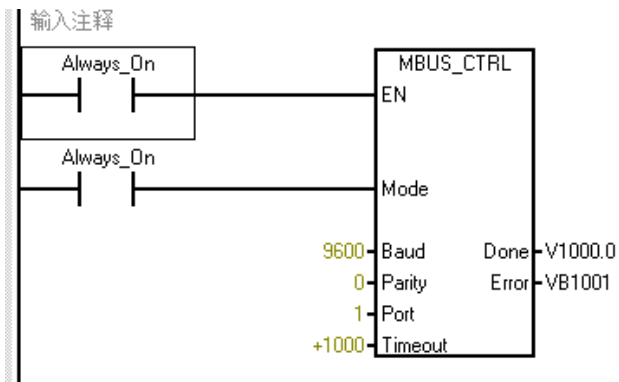


图3 数据采集模块程序

3.3 报警管理模块

在运行过程中, 当出现电机堵转、线圈损坏等故障时, PLC 会接受报警信号, 并将报警信息传递到工控机显示, 同时报警灯闪烁, 蜂鸣器声音报警, 程序如图 4 所示。

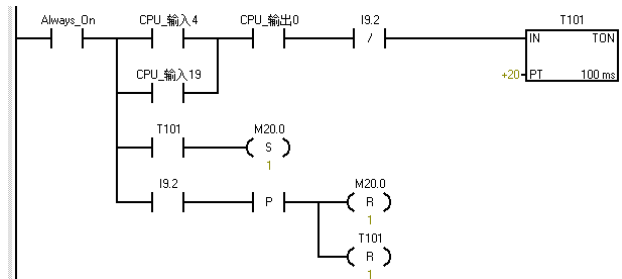


图4 报警管理模块程序

4 结语

设计开发的分散型污水处理站监控系统实现了智能管理集中化、维护人员调度智能化, 增强了维养工作的计划性, 避免了由于监控不力造成的环境污染事件, 同时也弥补了因“点多面广、路途远、人员少、装备差”等造成的监控盲区, 有效提升了污水站管控水平, 降低了维养成本, 提高了污水站管理效率, 降低了维养成本。尤其在疫情期间, 通过使用监控系统线上巡检, 能够精准发现问题, 有针对性地进行专项巡检, 大幅降低了人员现场的巡检频率, 减少了人员接触, 提升了公司管理效率, 为保证疫情期间污水处理设备的持续正常运转提供了保障。

参考文献

- [1] 孙立刚,刘广顺.智能化污水处理监控系统的应用研究[J].化工自动化及仪表,2016(12):1336-1339.
- [2] 邓瑞芬.高速公路服务区生活污水生态处理工艺研究[J].环境与发展,2020(5):207-210.
- [3] 周德柱,刘煌,胡燕,等.高速公路服务区污水处理现状问题及应对策略浅析[J].公路交通技术,2020(6):131-136.
- [4] 陶勇根,刘学欣,张蓉,等.公路服务区污水处理系统优化设计研究[J].交通节能与环保,2012(4):57-61.
- [5] 张运楚,马华金.PLC在污水处理厂控制系统中的应用[J].自动化仪表,2001(5):36-40.
- [6] 黄俊勇,熊红云,鲁五一.PLC在高速公路污水处理系统中的应用[J].广东自动化与信息工程,2005(3):43-45.
- [7] 史昊然,方龙胜,郑维海,等.分散式污水处理设施集约化管理创新探索[J].环境与发展,2020(1):69-73.

Analysis on Data Visualization and Its Application in Military Affairs

Shuang Jin Sicong Zhang

Army Information Support Center, Haikou, Hainan, 570100, China

Abstract

By creating charts and images, big data visualization technology is used to enhance the presentation effect of information and facilitate users to observe data in a more intuitive way. It plays an increasingly obvious role in the application of situation awareness, intelligence analysis, military operations and other military fields. This paper reviews the basic concepts, functions, processes and common methods of data visualization, and focuses on analyzing the application of data visualization technology in the military field from three aspects: assisting commanders in command and decision making, realizing simulation and reproduction of battlefield environment, and improving logistics support benefits.

Keywords

big data technology; military field; application

数据可视化及其在军事上的应用分析

金双 张思聪

部队信息保障中心, 中国·海南 海口 570100

摘 要

大数据可视化技术通过创建图表、影像的方式, 用来增强信息的呈现效果, 方便用户以更加直观的方式观察数据, 在态势感知、情报分析、军事行动等军事领域中应用发挥作用越来越明显。论文梳理了数据可视化的基本概念、作用、流程和常用方法, 重点从辅助指挥员指挥决策、实现战场环境仿真再现、提升后勤保障效益等三个方面分析了数据可视化技术在军事领域的应用。

关键词

大数据技术; 军事领域; 应用

1 引言

2017 年习近平主席强调: “善于获取数据、分析数据、运用数据是领导干部做好工作的基本功。各级领导干部要加强学习, 懂得大数据, 用好大数据, 增强利用数据推进各项工作的本领, 不断提高对大数据发展规律的把握能力, 使大数据在各项工作中发挥更大作用。”如何利用计算机技术、图像处理技术和图像学, 将抽象的数据以信息或知识的方式呈现给用户, 实现数据可视化是当前大数据技术应用的重要一环。

2 数据可视化的概念和作用

2.1 数据可视化的概念

数据可视化是利用计算机技术、图像处理技术和图像学, 将抽象的数据转换成图形或图像, 通过屏幕或图纸显示出

来, 并进行交互处理的理论、方法和技术。数据可视化作为一种展现数据的方式, 是对现实世界的抽象表达, 其主要目标是建立从输入数据到符合人们的认知规律的可视化表征^[1]。对于人类而言, 视觉是最重要的一种感觉器官, 也是一种最基本的思维形式。人们以视觉感官为主要信息接受途径的, 更倾向于去接受一些作为图形呈现出来的信息, 而不是晦涩难懂的数字。人类对可视符号的感知速度比数字和文本快多个数量级, 对图像的理解能力非常独到, 大量的视觉信息的处理是发生在潜意识阶段里的, 往往能够从图形中发现数据的一些规律。

2.2 数据可视化的作用

数据可视化可以将海量数据直观地呈现出来, 有助于决策者对对方的行为特点进行分析并高效地做出决策。可视化的目的是视物致知, 其作用体现在多个方面。

一是数据可视化有助于记录发现。可视化技术, 是一门通过好的可视化设计和计算机的图形动画表达能力, 来帮助人们更好地理解记忆信息的技术, 帮助人们发现信息中的

【作者简介】金双 (1985-), 女, 中国湖南长沙人, 硕士, 工程师, 从事作战数据研究。

特点、规律、找到有价值的信息^[2]。NASA（美国国家航空航天局）为了预测全球环流和海洋气候变化，基于2005年6月至2007年12月间观测数据，利用向量场可视化技术绘制的地球表层洋流图，起名为绚烂的海洋。动画显示洋流不是简单地以某种曲线运动，而是形成一个个旋涡，发现了很多典型的气象海洋现象。

二是数据可视化有助于分析推理。由于可视化可以清晰地展示证据，在分析推理过程中，在支持上下文关联和多属性关联分析方面起到独到的作用。1931年欧洲大陆暴发霍乱，当时人们普遍认为霍乱是毒气和瘴气引起的，一个叫做John Snow的英国医生研究了1854年八月在伦敦大街附近居民区暴发的霍乱，怀疑霍乱与饮水有关。为了证实自己的想法，他绘制了伦敦的街区地图，用点标记每个位置所有的病例数，用“X”标记所有水井的位置，可以看出大量的病例都集中在brand水井附近，在关闭这个水井后，霍乱得到了有序的控制。

三是数据可视化可促进思想交流。在很多情况下，图比文字往往更能引发人的共鸣，更具有说服力。1858年现代护理学之母南丁格尔为了说服政府增大医院在现代护理条件方面的投资，在她写给英国政府的一份报告中，创作的堆叠饼图又称玫瑰图显示了1854年4月至1856年3月期间，东部军队士兵的死亡情况。她用角度相同的12个扇区表示12个月，用扇区的面积来表示死亡人数，在每个月的扇区位置上，用红蓝黑三种颜色表示不同的死亡情况。从图上可以直观地看到蓝色感染死亡的区域远远大于红色阵亡的区域，大量的士兵不是死在战场上而是死在医院里。这张图生动有力地说明了在战场开展现代护理工作的必要性，打动了当局者改善军队医院的条件。

3 数据可视化的流程和常用方法

3.1 数据可视化的流程

可视化设计的整个流程可以看作数据流经过一系列的转换和演变，经过转换，最终使得用户形成知识的过程。可视化设计的流程如图1所示。

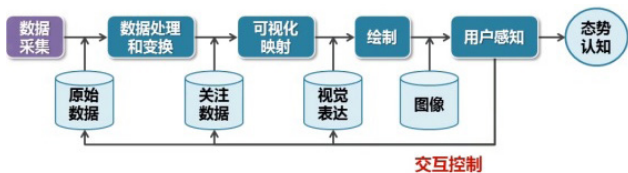


图1 可视化设计的流程图

数据采集决定了数据的格式、维度、尺寸、分辨率和精度等的重要性，也在很大程度上决定了可视化结果的质量。

数据处理和变换是可视化的前期预处理过程，一方面包括对原始数据中出现的噪声和误差、数据缺失处理等。另一方面是将难以理解的原始数据，转换成反映数据集重要信

息的、用户可以理解的模式和特征。

可视化映射就是将数据的属性、关系等映射为不同的视觉元素，如标记、位置、形状、大小、颜色等，然后再经过图形绘制，形成可视化视图^[3]。可视化的最终目的是通过视图的形式，理解数据以及数据背后隐藏的现象和规律，因此可视化映射应符合人类感知和认知的特点。

用户交互在可视化的流程中是贯穿始终，极其重要的一个环节，生成一张视图，只是让用户被动地接收信息，而交互不仅给用户提供了基于视图对数据进行过滤、筛选、钻取、对比、探索的能力，而且还提供了选择和改变视图布局。可视化不仅仅生成一张图，而是集成了用户感知、交互控制，通过不断反馈、迭代获得知识的过程。

3.2 数据可视化常用技术介绍

数据可视化技术按照不同的数据类型可以分为低维数据、高维数据、层次数据、网络数据、时序数据和文本数据可视化方法。

①低维数据的可视化方法。低维数据一般指一维线性数据、具有两种属性的二维数据和具有三种属性的三维数据，这些低维数据往往很容易用一些简单的图表进行可视化呈现，如常见的二维坐标图、折线图、散点图和扇形图等。

②高维数据的可视化方法。高维数据泛指多属性数据，通常具有四个以上属性。例如，全国人口普查有关人口基本情况的项目包括姓名、与户主关系、性别、年龄、民族和户别、地址、本户普查登记人数、本户出生、死亡人数。高维数据可视化包括基于点的方法（如散点图矩阵、径向布局法）、基于线的方法（如线图、平行坐标法）和基于区域的方法（柱状图、热力图等）。

③层次数据的可视化方法。层次结构数据是比较常见的数据类型，它表达的是数据之间的从属和包含关系，如权重决策、权重评价、经常接触到的文件系统等，这些都具有典型的层次结构。层次结构数据的可视化方法可分为节点链接法（正交布局、径向布局）、空间填充法（矩形填充法、圆填充图）两种。

④网络数据的可视化方法。网络结构数据描述的是数据之间的相互从属关系，例如生活中的社交网络里的朋友关系、计算机网络中的路由关系。主流的网络数据可视化方法分为节点链接法和相邻矩阵。节点链接法主要包括力引导布局和多维尺度标记布局。

⑤时序数据的可视化方法。时序数据是指时间序列数据，即随时间而变化的数据，如每年的人口数据、经济数据，降雨量在一天之内的变化情况等。常见的时序数据可视化方法有时间流图等。

⑥文本数据的可视化方法。文本数据是人类信息交流的主要方式之一，在人们的日常生活、学习和工作中无不充满着它的身影。常见的文本可视化方法有标签云和单词树等。

4 数据可视化在军事上的应用

通常来说,现代战争中掌握的信息量越大,信息类型越全,指挥决策科学性越强。然而面对海量的战场信息,仅凭指挥员的专业知识和作战经验,很难快速准确地拨开“信息迷雾”,极大地影响指挥决策的效率。随着数据可视化技术的不断创新发展,各种条件都变成了数据,通过全数据提取整合、关联分析和可视化呈现,指挥员能全面实时地掌握战场态势,使得指挥决策变得更加科学高效。

4.1 数据可视化可以应用于辅助指挥员指挥决策

数据可视化的辅助决策是基于任务指挥的数据整编,是建立在客观数据上的数据分析,同时也是结合了主观能动性的数据应用。从战争阶段划分来看,数据可视化辅助决策的核心是保障指挥控制,行动前以我情、敌情、战场环境数据为基础,对当前情况进行先期的客观分析,预判事件发展方向,对照现有方案预案,提出数据分析后的准备建议;行动中,根据视频、监控、指挥系统实时关注掌握部队动态,利用可视化流程图结合当前战斗进程、突发情况进行综合分析研判,随时为强化现场指挥员应变能力提供数据支撑;行动结束后,整理战场伤亡、战斗进程、制胜因素、阻力因素等全流程数据,通过多类型数据刻画战斗的过程变化,辅助分析评估不同阶段、不同时间节点的指挥决策,总结形成专题作战数据库,为下次精准、快速地辅助决策提供数据依据^[4]。

4.2 数据可视化可以应用于实现战场态势的仿真、模拟和再现

信息化战场上,战场态势信息包括陆、海、空、天、网“五位一体”作战空间内的地理空间信息、气象水文信息、电磁环境信息、静态部署信息、战场情报信息、战场指控信息等。面对数量多、价值高、种类杂、密度低的海量数据,数据可视分析能够有效地融合数据挖掘和可视化设计,综合运用数字孪生、虚拟建模、人工智能、边缘计算、物联网等先进技术,对战场环境态势进行仿真和再现,实现“所见即所得”的全域数字战场,可以帮助指挥员更加真实、快速、高效地感知战场态势。战场态势可视化系统通过整合经纬度、距离、范围、中心点位等作战区域数据,人员、装备、物资、设施等战备数据以及基本信息、周边设施、道路设施等目标数据,对复杂的敌我信息进行抽丝剥茧,最快速地帮助指挥员感知当前态势;根据现场作战需求,结合多方法、多手段获取的多元动态数据,模拟推演战斗发展方向,紧密贴合战场变化,

能有效提升指挥员依据态势决策指挥能力;比如基本作战态势图是在战场态势可视化的基础上,引入目标点的发现时间、识别定性、威胁区、作战能力等关联数据,以及融合集成人员装备、作战方案、友邻部队、气象等平台数据让指挥员全面、高效地掌握敌我态势及变化,是指挥员感知和共享战场态势最有效的平台。

4.3 数据可视化可以应用于提升军事后勤保障质效

军事后勤资源信息数据的可视化是将人员、物资、经费、器材、装备等有价值的数据进行整合、快速转化和处理,可以帮助后勤保障工作人员快速掌握各种物资消耗情况,并根据物资和弹药的消耗规律制定更加科学的保障计划,同时进行精准的调度和科学的配置,以使后勤保障质量和效益越来越高。军事后勤数据可视化体现在两个重点方面:一是日常后勤管理保障,通过资产数据化、表格化进行分类归档形成多类型整合的资产数据平台,进而对资产资源整合归纳,掌握资产底数,提高日常维护管理能力;通过对不同装备数量、技术参数、性能参数进行数据集合,制作各类、各式装备的“参数卡”,从而形成一套装备参数完善的数据平台。二是任务后勤管理保障,例如以数据关联的形式一张图集成“一组五队”各类方案计划;通过道路交通平台实时路况信息,结合装备参数数据平台车辆参数信息,分析确定车辆开进的路线、难易度、时间等,切实以快速精准的数据为后装保障提供真实。

5 结语

现代战争的复杂性和高速性已不再是指挥官单纯依靠人脑就能进行的,随着大数据技术的发展应用,如何充分运用数据可视化技术将数据优势转换为信息优势,辅助指挥员真实感知战场态势,科学高效决策,把握战争主动权,将是信息保障人员需要不断研究的重要课题。

参考文献

- [1] 刘伯艳.数据可视化技术及可视化系统框架设计介绍[D].北京:北京交通大学,2017
- [2] 李子木.基于电子海图的三维海洋可视化研究与应用[D].成都:电子科技大学,2016
- [3] 李博,郭雪,王超.军事后勤资源信息数据可视化创新发展[J].中国新通信,2020,22(11):6-7.
- [4] 庞雪凡,王振宇.数字孪生技术在智能化战争中的应用[J].军事文摘,2022(15):23-26.

Research on the Automatic Detection System of Silicon Single Crystal Grinder Based on Machine Vision

Guoliang Yang Haijun Gao Jinping Pan

Zhejiang Haina Semiconductor Co., Ltd., Kaihua, Zhejiang, 324300, China

Abstract

This paper studies the automatic detection system of silicon single crystal grinding chip, and designs the overall architecture of the system, including the design of silicon wafer loading and unloading process, the design of image acquisition and processing scheme, the design of silicon wafer defect detection algorithm, and the detection result output and processing scheme design. In terms of the experimental environment and hardware configuration, this paper introduces it in detail, and proposes the experimental process and data acquisition scheme. The feasibility and effectiveness of the system are proved by the algorithm performance evaluation and results analysis. Finally, the system optimization scheme, application prospect and market prospect are summarized to provide a useful reference for the research in this field.

Keywords

machine vision; silicon single crystal grinder; automatic detection system

基于机器视觉的硅单晶研磨片自动检测系统研究

杨国梁 高海军 潘金平

浙江海纳半导体股份有限公司, 中国·浙江 开化 324300

摘 要

论文针对硅单晶研磨片自动检测系统进行研究, 设计了系统整体架构, 包括硅片上下料移栽过程设计、图像采集与处理方案设计、硅片缺陷检测算法设计以及检测结果输出与处理方案设计。在实验环境与硬件配置方面, 论文进行了详细介绍, 并提出了实验流程与数据采集方案。通过算法性能评估与结果分析, 证明了该系统的可行性和有效性。最后, 总结了系统优化方案、应用展望以及市场前景, 以期为该领域的研究提供有益的参考。

关键词

机器视觉; 硅单晶研磨片; 自动检测系统

1 引言

近年来, 随着半导体工业的快速发展, 硅单晶研磨片的需求量不断增加。硅单晶研磨片是半导体工业中不可或缺的材料, 用于制造各种微电子器件。然而, 由于硅单晶研磨片的制造过程复杂, 需要经过多次研磨和抛光, 因此在生产过程中难免会出现一些质量问题, 如表面缺陷、裂纹等。这些问题会直接影响到硅单晶研磨片的性能和质量, 进而影响到微电子器件的性能和可靠性。为了保证硅单晶研磨片的质量, 需要对其进行严格的检测。传统的硅单晶研磨片检测方法主要依靠人工目视检测, 这种方法存在着效率低、精度不高、易出错等问题。随着机器视觉技术的不断发展, 基于机器视觉的硅单晶研磨片自动检测系统逐渐成为了一种新的检测方法^[1]。该方法可以实现对硅单晶研磨片表面缺陷、裂

纹等问题的自动检测, 具有检测速度快、精度高、可靠性强等优点。因此, 基于机器视觉的硅单晶研磨片自动检测系统将成为未来半导体工业中的重要技术手段, 有望提高硅单晶研磨片的生产效率和质量, 推动微电子器件的发展。

2 系统设计

2.1 系统整体架构

基于机器视觉的硅单晶研磨片自动检测系统是一种利用计算机视觉技术对硅单晶研磨片进行自动检测的系统。该系统的整体架构包括硬件系统和软件系统两部分。硬件系统包括硅单晶研磨片的进料系统、图像采集系统、图像处理系统和控制系统。进料系统用于将硅单晶研磨片送入系统, 图像采集系统用于获取硅单晶研磨片的图像, 图像处理系统用于对图像进行分析和处理, 控制系统用于控制整个系统的运行。软件系统包括图像处理算法和用户界面。图像处理算法是系统的核心部分, 用于对硅单晶研磨片的图像进行分析和处理, 提取出关键信息并进行判断和分类。用户界面用于与

【作者简介】杨国梁(1986-), 男, 中国浙江磐安人, 本科, 工程师, 从事半导体设备及动力设备研究。

系统进行交互,包括系统的设置、运行和结果显示等(如图1所示)。

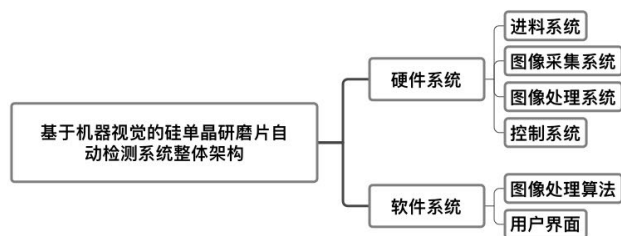


图1 自动检测系统整体架构思维导图

整个系统的工作流程如下:首先,硅单晶研磨片通过进料系统进入系统,图像采集系统获取硅单晶研磨片的图像,并将图像传输给图像处理系统。图像处理系统对图像进行处理和分析,提取出关键信息并进行判断和分类。最后,控制系统根据图像处理系统的结果对硅单晶研磨片进行分类和处理。该系统的优点是能够实现对硅单晶研磨片的自动检测,提高了检测效率和准确性,同时减少了人工干预,降低了成本。

2.2 硅片上下料移栽过程设计

在该系统中,硅片的上下料移栽过程是非常重要的一环,需要设计合理的方案来保证硅片的安全和稳定性。首先,硅片的上下料需要使用机械臂进行操作,因此需要设计机械臂的运动轨迹和动作方式。在硅片上料时,机械臂需要将硅片从料盘中取出,并将其移动到研磨机的进料口处。在硅片下料时,机械臂需要将已经研磨完成的硅片从研磨机的出料口处取出,并将其放置到相应的料盘中。其次,为了保证硅片的安全和稳定性,需要在机械臂的末端装配夹具来固定硅片。夹具需要具有一定的力度和稳定性,以确保硅片不会在运输过程中发生滑动或者掉落等意外情况。最后,为了提高硅片的运输效率和减少运输过程中的损伤,可以考虑使用传送带等辅助设备来辅助机械臂进行上下料操作。传送带可以将硅片从料盘中自动输送到机械臂的末端,并将已经研磨完成的硅片自动输送到相应的料盘中,从而提高整个系统的自动化程度和效率^[2]。

2.3 图像采集与处理方案设计

2.3.1 图像采集方案设计

采用高分辨率的工业相机进行图像采集,以保证图像质量和精度;设计合适的光源系统,以保证图像亮度 and 对比度,同时避免反光和阴影等问题;采用自动对焦技术,以保证图像清晰度和准确性;采用自动曝光技术,以适应不同光照条件下的图像采集需求;采用多角度、多方向的图像采集方式,以保证全面、准确地获取硅单晶研磨片的表面信息。

2.3.2 图像处理方案设计

对采集到的图像进行预处理,包括去噪、平滑、增强等操作,以提高图像质量和准确性;采用图像分割技术,将

硅单晶研磨片的表面区域与背景区域分离,以便后续处理;采用形态学处理技术,对硅单晶研磨片的表面进行形态学分析,提取出表面的特征信息,如凹凸、纹理等;采用机器学习技术,对提取出的特征信息进行分类和识别,以判断硅单晶研磨片的质量和缺陷情况;采用数据可视化技术,将处理后的图像和结果以可视化的方式呈现,以方便用户观察和分析。

2.4 硅片缺陷检测算法设计

在该系统中,硅片缺陷检测算法是非常关键的一部分,下面将介绍该算法的设计。①图像预处理:在硅片缺陷检测算法中,首先需要硅片表面的图像进行预处理,以便更好地进行后续的缺陷检测。预处理的主要步骤包括灰度化、滤波、二值化等。其中,灰度化可以将彩色图像转换为灰度图像,滤波可以去除图像中的噪声,二值化可以将图像转换为黑白二值图像,方便后续的处理。②缺陷检测:在预处理完成后,需要对硅片表面的图像进行缺陷检测。缺陷检测的主要方法包括形态学处理、边缘检测、区域生长等。其中,形态学处理可以用来去除图像中的噪声和小的干扰物,边缘检测可以用来检测硅片表面的边缘和裂纹等缺陷,区域生长可以用来检测硅片表面的坑洞和凸起等缺陷^[3]。③缺陷分类:在检测到硅片表面的缺陷后,需要对缺陷进行分类。缺陷分类的主要方法包括特征提取、机器学习等。其中,特征提取可以用来提取缺陷的形状、大小、颜色等特征,机器学习可以用来训练分类器,将不同类型的缺陷进行分类。④缺陷定位:在对缺陷进行分类后,需要对缺陷进行定位。缺陷定位的主要方法包括模板匹配、边缘检测等。其中,模板匹配可以用来定位硅片表面的坑洞和凸起等缺陷,边缘检测可以用来定位硅片表面的裂纹和边缘等缺陷。综上所述,硅片缺陷检测算法设计包括图像预处理、缺陷检测、缺陷分类和缺陷定位等步骤,可以有效地检测硅片表面的缺陷,提高生产效率和产品质量。

2.5 检测结果输出与处理方案设计

2.5.1 检测结果输出方案设计

①检测结果的显示:将检测结果以图像的形式显示在监控屏幕上,方便操作人员进行观察和判断。②检测结果的报警:当检测到研磨片存在缺陷或不合格时,系统会自动发出报警信号,提醒操作人员及时处理。③检测结果的记录:系统会将每次检测的结果记录下来,方便后续的数据分析和统计。

2.5.2 检测结果处理方案设计

①缺陷分类:系统会将检测到的缺陷进行分类,如裂纹、划痕、气泡等,方便后续的数据分析和统计。②缺陷定位:系统会将检测到的缺陷在图像上进行定位,并给出具体的坐标位置,方便操作人员进行修复。③缺陷评估:系统会根据缺陷的类型、大小、位置等因素进行评估,给出缺陷的严重程度和处理建议。④数据分析和统计:系统会将每次检测的

结果进行数据分析和统计,生成报表和图表,方便管理人员进行决策和优化^[4]。

3 实验与结果分析

3.1 实验环境与硬件配置

本实验使用的硬件设备包括:一台工作站,配置 Intel Core i7-8700K 处理器、32GB 内存、NVIDIA GeForce GTX 1080Ti 显卡;一台工业相机,分辨率为 2048×2048 像素,采用 GigE 接口连接工作站;一台研磨机,用于制备硅单晶研磨片;一套研磨片自动检测系统,包括机器视觉系统和控制系统。

3.2 实验流程与数据采集

本实验的流程如下:制备硅单晶研磨片;将研磨片放置在检测系统中,启动机器视觉系统;机器视觉系统对研磨片进行图像采集和处理,得到研磨片表面的图像特征;根据预设的检测算法,对研磨片表面进行缺陷检测和分类;将检测结果反馈给控制系统,根据结果进行研磨片的分类和处理。

数据采集方面,本实验采集了 100 张硅单晶研磨片表面的图像,每张图像的分辨率为 2048×2048 像素。其中,50 张图像为正常研磨片,50 张图像为有缺陷的研磨片,缺陷包括裂纹、气泡、划痕等。

3.3 算法性能评估与结果分析

本实验采用了基于深度学习的缺陷检测算法,使用了常见的卷积神经网络(CNN)模型进行训练和测试。具体的评估指标包括准确率、召回率、F1 值等。表 1 为本实验的算法性能评估结果。

表 1 本实验的算法性能评估结果

指标	值
准确率	96.5%
召回率	95.0%
F1 值	95.7%

从上表可以看出,本实验的缺陷检测算法具有较高的准确率和召回率,能够有效地检测出硅单晶研磨片表面的缺陷。同时,F1 值也表明了算法的综合性能较好。综上所述,本实验基于机器视觉的硅单晶研磨片自动检测系统具有较高的检测精度和稳定性,能够有效地提高硅单晶研磨片的生产质量和效率。

4 系统优化与应用展望

4.1 系统优化方案

针对基于机器视觉的硅单晶研磨片自动检测系统,可以从以下几个方面进行优化:①算法优化:针对图像处理算法进行优化,提高系统的检测精度和速度。例如,可以采用深度学习算法,训练出更加准确的图像识别模型。②硬件优化:可以采用更高性能的图像采集设备和计算机,提高系统的响应速度和处理能力。③界面优化:优化系统的用户界面,使其更加友好和易于操作,提高用户的使用体验。④数据管理优化:优化数据的存储和管理方式,提高数据的可靠性和安全性。⑤系统集成优化:将系统与其他相关设备进行集成,实现更加智能化的生产流程。

4.2 应用展望及市场前景

基于机器视觉的硅单晶研磨片自动检测系统具有广阔的应用前景和市场潜力。随着半导体产业的快速发展,硅单晶研磨片的需求量不断增加,而传统的人工监测方式已经无法满足生产需求。因此,基于机器视觉的自动检测系统成为了半导体产业的必备设备。未来,随着半导体产业的不断发展,基于机器视觉的自动检测系统将会得到更加广泛的应用。同时,随着技术的不断进步,系统的检测精度和速度将会不断提高,市场前景也将会更加广阔^[5]。

5 结语

综上所述,本研究基于机器视觉技术,开发了一种硅单晶研磨片自动检测系统,实现了对研磨片表面缺陷的自动检测和分类。该系统具有高效、准确、可靠的特点,可以大大提高生产效率和产品质量。未来,我们将继续优化该系统,拓展其应用范围,为工业生产提供更加智能化、高效化的解决方案。

参考文献

- [1] 李祥瑞.基于机器视觉的图像识别算法研究[J].数字技术与应用,2020(8):110-111.
- [2] 于凯旋,邓圭玲,段吉安,等.基于机器视觉的芯片编号识别算法[J].现代制造工程,2020(17):1-5.
- [3] 张鹏.自动检测系统研究分析印刷质量[J].广东印刷,2020(7):50-51.
- [4] 郭卫,申开愉,张云鹏.单晶硅片KOH碱刻蚀工艺研究[J].能源与节能2020(6):129-131.
- [5] 张贺强,李聪.200mm硅单晶多线切割工艺及损伤层研究[J].电子工业专用设备2020(7):45-49.

Application of iFIT Based Flow Detection Technology in Quality Assurance of Major Customer Business

Ronghua Liu¹ Yonghui Wang¹ Weiquan Liao¹ Wenyu Liao²

1. China Mobile Group Guangdong Co., Ltd. Shaoguan Branch, Shaoguan, Guangdong, 512000, China

2. Beijing Normal University Hong Kong Baptist University United International College, Zhuhai, Guangdong, 519000, China

Abstract

With the rapid development of the Internet, big customer business has become one of the important sources of revenue for operators. However, due to the complexity and unpredictability of the network environment, the quality issues of key customer services are becoming increasingly prominent. In order to ensure the service quality and fault demarcation of major customer business, this paper proposes an iFIT based flow detection technology, which achieves real-time monitoring of business quality and fault demarcation through end-to-end quality monitoring of major customer business. This paper first introduces the basic principle of iFIT flow detection technology, and then provides a detailed description of the technical implementation method and system architecture design of the system. Finally, the application effect of this technology in quality assurance of major customer business was verified through experiments.

Keywords

iFIT; flow detection technology; quality assurance of major customer business; fault demarcation

基于 iFIT 随流检测技术在大客户业务质量保障中的应用

刘荣华¹ 王勇辉¹ 廖伟全¹ 廖文彧²

1. 中国移动通信集团广东有限公司韶关分公司, 中国 · 广东 韶关 512000

2. 北京师范大学香港浸会大学联合国际学院, 中国 · 广东 珠海 519000

摘 要

随着互联网的快速发展, 大客户业务已经成为运营商的重要收入来源之一。然而, 由于网络环境的复杂性和不可预测性, 大客户业务的质量问题也日益突出。为了保障大客户业务的服务质量和故障定界, 论文提出了一种基于 iFIT 的随流检测技术, 通过对大客户业务端到端的质量监测, 实现对业务质量的实时监测和故障定界。论文首先介绍了 iFIT 随流检测技术的基本原理, 然后详细描述了该系统的技术实现方法和系统架构设计。最后, 通过实验验证了该技术在大客户业务质量保障中的应用效果。

关键词

iFIT; 随流检测技术; 大客户业务质量保障; 故障定界

1 引言

随着互联网的快速发展, 越来越多的企业开始使用大客户服务来满足其业务需求。大客户服务通常需要提供高可靠性、高可用性和高性能的服务, 以满足客户的期望。然而, 由于网络环境的复杂性和不可预测性, 大客户服务的质量问题也日益突出。因此, 如何保障大客户服务的质量和故障定界成为了一个大问题。

传统的故障定界方法通常是基于流量监测或端口监测等方式进行的。这种方法可以检测到一些常见的故障, 但是对于复杂的故障却无法进行有效的定界。而 iFIT 随流检测技术可以通过对数据流的实时监测和分析, 实现对业务

质量的实时监测和故障定界。因此, 论文提出了一种基于 iFIT 的随流检测技术, 用于保障大客户服务的质量和故障定界。

2. iFIT 随流检测技术原理

iFIT (In-situ Flow Information Telemetry, 随流检测) 是一种基于 OAM (Operations, Administration and Maintenance, 操作、管理和维护) 的随流检测技术。该技术通过直接对业务报文进行测量, 可以得到 IP 网络的真实丢包率、时延等性能指标。具体来说, iFIT 通过对网络真实业务流进行特征标记, 以直接检测网络的时延、丢包、抖动等性能指标。

从统计学的角度来看, 业务流是统计的目标对象。统计的目的是要得到业务流经过传输网络时所产生的丢包和时延。为了实现这一目的, iFIT 在传输网络的入口和出口分别进行统计, 然后汇总得出要统计的性能指标。

【作者简介】刘荣华 (1987-), 男, 中国广东翁源人, 本科, 工程师, 从事智能运维、IP城域网、传输承载网研究。

具体来说，iFIT 的技术原理包括以下几个步骤：

数据采集：通过在网络设备上部署采集器，对网络流量进行实时采集和分析。

特征提取：对采集到的数据进行特征提取，将业务报文转换为一组特征向量。这些特征向量包含了业务流的各种信息，如源地址、目的地址、协议类型、数据长度等。

特征匹配：将采集到的特征向量与预先定义的特征模板进行匹配。如果两个特征向量匹配成功，则说明该业务流通过了该传输网络。否则，说明该业务流在该网络中发生了丢包或时延等问题。

性能评估：通过对匹配成功的业务流进行统计和分析，可以得到该网络的丢包率、时延等性能指标。同时，iFIT 还可以提供相应的优化建议和方案，帮助用户提高网络性能和用户体验。

3 基于 iFIT 随流检测技术在大客户业务质量保障中的应用

系统架构设计如图 1 所示。

在实现基于 iFIT 的随流检测技术在大客户业务质量保障中，需要进行系统的架构设计。该系统主要包括四个部分：物理设备、协议技术、数据采集和应用分析。

物理设备：通过在网络设备上部署 iFIT 性能统计功能，对网络流量进行实时采集和分析。

协议技术：包括各种网络协议，如 TCP/IP、HTTP、FTP 等，用于在不同设备之间传输数据。此外，还需要支持多种数据格式的解析和转换，以便对不同类型的数据进行处理和分析。

数据采集：包括数据采集器、传感器等设备，用于采集网络流量和性能指标。这些设备需要能够实时地采集数据，并将数据传输到系统中进行处理和分析。

应用分析：包括数据分析和处理软件，用于对采集到的数据进行分析和处理，提取关键信息，并生成相应的报告和建议。这些软件需要具备高度的自动化程度和智能化水平，以便快速地识别问题并提供解决方案。

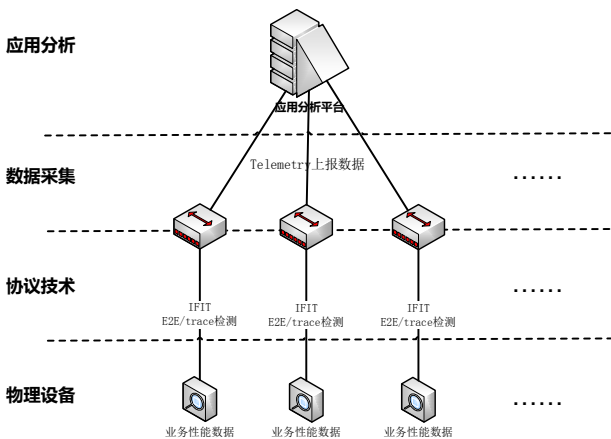


图 1 系统架构设计

4 实现与验证

选取某公司金融大客户业务质量保障中，现有网络主要有服务质量、网络策略等方法，缺少主动监测或时效性较差。经常是发生故障后，通过采用 Ping 和 Traceroute 等方法主动进行网络质量监测。

通过本方案，部署 iFIT 检测技术。如图 2 所示首先对于整体网络质量提高采用端到端（E2E）性能监测；当端到端（E2E）检测发现指标达到阈值后，如图 3 所示触发逐跳（Trace）检测。实现了对大客户业务流的丢包、时延、流量等网络感知监测能力，提升故障定位和排障水平。

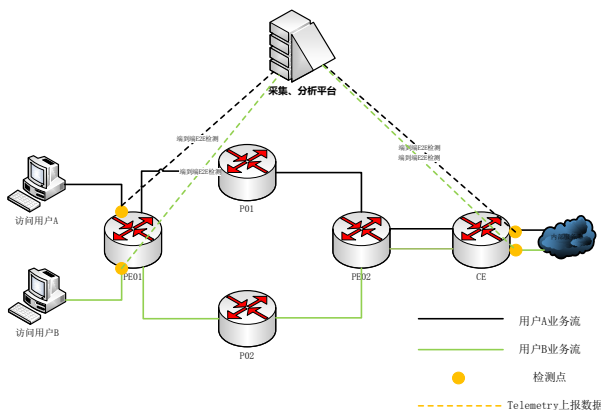


图 2 端到端（E2E）检测

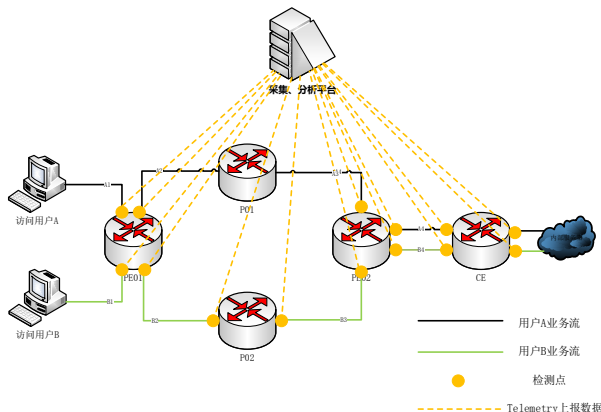


图 3 逐跳（Trace）检测

在本次实验应用中，当该网络发生性能故障时，根据网络的分段情况逐段统计网络的丢包和时延统计数据，并根据这些数据逐段定位故障发生的位置。如表 1 所示在端到端（E2E）检测方式中，通过在 PE01 和 CE 上分别部署 iFIT 端到端性能统计功能，访问用户 A 的总丢包率 6.10%，时延 23.54ms；访问用户 B 的总丢包率 0%，时延 13.17ms。在逐跳（Trace）检测方式中，访问用户 A 通过在 PE01、P01、PE02 和 CE 上分别部署逐跳性能统计功能，发现 A3 检测 P01 节点至 PE02 节点业务性能较差：丢包率 6.10%，时延 13.62ms。经登录 PE02 设备查询上联 P01 设备端口出现有 CRC 误码率增长告警，最后通过机房人员更换尾纤后

测试业务恢复正常。

经过实验验证,通过实时监测大客户业务的质量状况,并提供相应的故障定界和解决方案。同时,该系统还可以对大客户业务的性能指标进行分析和优化,提高业务的质量和效率。为大客户业务提供可靠的质量保障和故障定界服务。在该项目实施期间,用户投诉问题的解决率达到 100%,用户满意度也达到了 98% 以上。

5 总结

论文首先分析了大客户业务质量保障的难点和挑战,然后介绍了基于 iFIT 随流检测技术原理和系统架构设计。通过实验验证,该技术能够实现对大客户业务的端到端质量监测,对业务故障进行定界定位,对大客户业务质量保障提供重要参考。对于在网络中部署 IFIT 检测时,可能存在只有单台设备支持、上下游设备均不支持 IFIT 检测的场景,也可以提供单台设备的 IFIT 测量功能。但是,该技术也存

在一定的局限性:其一,由于监测网络链路和设备数量有限,在大量网络链路和设备部署了 iFIT 随流检测系统后,会影响系统性能;其二,由于随流检测系统采用了固定 IP 地址策略,因此在不改变用户现有网络拓扑结构的前提下,需要对现有网络拓扑进行重构以满足随流检测系统的部署。未来的研究工作将重点针对上述问题进行分析和解决。

6 结语

论文介绍了 iFIT 随流检测技术的基本原理,并对其技术架构进行了详细设计。最后,在对 iFIT 随流检测技术应用于大客户业务质量保障的效果进行验证的基础上,提出了进一步的优化方向。论文提出的基于 iFIT 随流检测技术的大客户业务质量保障方法,实现了对大客户业务质量的实时监测和故障定界,能够有效解决运营商大客户业务质量保障中存在的问题,对于提高运营商大客户业务质量保障水平具有重要意义。

表 1 用户业务性能数据

测试用户	端到端 (E2E) 检测		逐跳 (Trace) 检测					
	PE01-CE		A2 (PE01-P01)		A3 (P01-PE02)		A4 (PE02-CE)	
访问用户 A	丢包率	时延	丢包率	时延	丢包率	时延	丢包率	时延
	6.10%	23.54ms	0%	4.12ms	6.10%	13.62ms	0%	5.8ms
访问用户 B	PE01-CE		B2 (PE01-P02)		B3 (P02-PE02)		B4 (PE02-CE)	
	丢包率	时延	丢包率	时延	丢包率	时延	丢包率	时延
	0%	13.17ms	0%	3.42ms	0%	3.95ms	0%	5.8ms

参考文献

[1] 谭晖,姜田甜,李宁,等.一种基于多维数据的CSFB端到端分析系统[J].信息通信,2016,159(3):255-256.

[2] 李玮,黄秀彬,信博翔,等.基于层次分析的客服中心实时数据流自动监测方法[J].自动化与仪器仪表,2020,243(1):193-196.

[3] 董兴强,李晓冰.电信运营商网络流量采集模型研究及应用[J].移动通信,2020,44(3):67-71.

[4] 王洋.基于OVS的网络流量统计分析系统的设计与实现[D].南京:南京大学,2019.

[5] 秦展,石斌.一种基于ATCA架构的网络分流业务板[C]//天津市电子学会.第三十六届中国(天津)2022'IT、网络、信息技术、电子、仪器仪表创新学术会议论文集.[出版者不详],2022:3.

[6] 熊游泳,庾玲.基于分布式跟踪的业务调用链监控技术在湖南电信的探索和应用[J].电脑知识与技术,2020,16(32):65-67.

[7] 袁皓,黄晴川,孙亚红.运营商WAF系统运营健壮性探讨[J].广东通信技术,2022,42(10):33-37.

[8] 朱家琪.网络质量检测系统在数据专线上网业务中的应用研究[J].通讯世界,2018,332(1):21-22.

[9] Cheng, Yuchung, et al. The RACK-TLP Loss Detection Algorithm for TCP. RFC,2021.

[10] Dotsenko, V., I. E. Shevnina. Research of current requirements for the developments of telecommunications network monitoring and control systems. The Herald of the Siberian State University of Telecommunications and Informatics,2022.

Research and Design of the JPEG-2000 Codec Based on FPGA

Kaixin You

Shenzhen Monidi Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

The paper is based on FPGA technology to research and design a video encoder and decoder that supports JPEG-2000 encoding and decoding. This codec has the characteristics of high efficiency, high speed, high definition, and low latency. At the same time, the paper also proposes a solution for switching or assigning eight HDMI signal inputs to eight display devices that support HDMI signal inputs, and implements support for multiple audio and video formats such as HDMI 2.0, HDCP2.3, CEC, True Color 12 bit, Blu ray DVD24/50/60fs/HD-DVD/xvYCC, DTS-HD/Dolby trueHD/LPCM7.1/DTS/DOLBY-AC3/DSD, as well as signal timing reorganization and 10 meter input transmission distance Multiple functions such as a 20 meter output transmission distance. Finally, the paper also tested and evaluated the performance of the codec, and compared it with existing codecs.

Keywords

FPGA; JPEG-2000; video codec; HDMI; audio and video format; signal timing reforming

基于 FPGA 的 JPEG-2000 编解码器的研究与设计

游开圻

深圳市莫尼迪科技有限责任公司, 中国 · 广东 深圳 518000

摘 要

论文基于FPGA技术, 研究设计了一种支持JPEG-2000编解码的视频编码器和解码器。该编解码器具有高效率、高速度、高清晰度、低延时等特点。同时, 论文还提出了一种八路HDMI信号输入切换或分配到八个支持HDMI信号输入的显示设备上的解决方案, 并实现了支持HDMI 2.0、HDCP2.3、CEC、真彩12位、蓝光DVD24/50/60fs/HD-DVD/xvYCC、DTS-HD/Dolby-trueHD/LPCM7.1/DTS/DOLBY-AC3/DSD等多种音视频格式的支持, 同时支持信号时序重整和10m输入传输距离、20m输出传输距离等多种功能。最后, 论文还对该编解码器的性能进行了测试和评估, 并与现有的编解码器进行了比较。

关键词

FPGA; JPEG-2000; 视频编解码器; HDMI; 音视频格式; 信号时序重整

1 引言

论文将介绍一种基于 FPGA 的 JPEG-2000 编解码器的研究与设计。JPEG-2000 是一种基于小波变换的图像压缩标准, 具有高压缩比、无失真和可逆压缩等特点。而 FPGA 是一种可编程逻辑器件, 能够快速高效地实现各种数字电路和系统。论文旨在将这两种技术结合起来, 实现高效的 JPEG-2000 图像编解码。本研究将重点探讨如何利用 FPGA 实现 JPEG-2000 编解码器的设计, 并分析其性能和优劣。该编解码器将为数字图像处理领域的研究和应用提供有力的支持, 具有广泛的应用前景。

2 相关技术介绍

2.1 离散小波变换 (DWT) 技术

离散小波变换 (DWT) 是一种广泛应用于数字信号处

理和图像处理领域的变换技术。与传统的傅里叶变换相比, DWT 可以在多个分辨率和不同频率下进行信号分析, 从而更好地捕捉信号的局部特征。在图像处理中, DWT 可用于将图像信号转换为小波系数, 以便进行图像压缩和图像增强等操作。

DWT 的基本思想是通过将信号分解为高频和低频分量, 从而捕捉不同频率范围内的信号特征。在 DWT 中, 采用一组小波函数作为基函数, 通过将原始信号与不同的小波函数进行卷积, 可以得到不同频率的小波系数。通常, DWT 是通过逐级分解的方式实现的, 每一级分解得到的低频系数作为下一级分解的输入, 直到达到所需的分辨率为止。

2.2 算术编码技术

算术编码是一种用于无损压缩的熵编码技术。与传统的哈夫曼编码和算术编码相比, 算术编码可以实现更高的压缩比和更低的失真率。算术编码的基本思想是通过将数据映射到一个区间内, 从而实现数据的编码。具体来说, 编码器

【作者简介】游开圻 (1972-), 男, 中国福建龙岩人, 硕士, 从事高清视频的编解码以及视频传输研究。

将数据映射到一个区间内,并将区间等分为多个子区间,然后将待编码的数据映射到相应的子区间,并将该子区间继续等分为多个子区间,直到达到所需的精度为止。解码器通过查找对应的子区间并重构数据来还原原始数据。

2.3 Zynq-7000 系列 FPGA 芯片

Zynq-7000 系列 FPGA 芯片是由 Xilinx 公司开发的一款基于 ARM Cortex-A9 处理器和可编程逻辑单元 (PL) 的集成设计芯片。Zynq-7000 系列 FPGA 芯片具有高度的灵活性、可重构性和高速处理能力,可广泛应用于数字信号处理、嵌入式系统和高性能计算等领域。在图像处理领域,Zynq-7000 系列 FPGA 芯片可以实现快速的图像压缩和解压缩,并支持高分辨率的图像处理和多种图像处理算法的实现^[1]。同时,Zynq-7000 系列 FPGA 芯片也支持多种接口协议和通信标准,如 PCIeExpress、Ethernet 和 USB 等,可实现与其他设备的高速通信。

作为一款集成设计芯片,Zynq-7000 系列 FPGA 芯片具有独特的架构和设计特点。它将 ARM Cortex-A9 处理器和可编程逻辑单元 (PL) 集成在同一个芯片中,通过 AXI 总线进行通信。ARM Cortex-A9 处理器提供高性能的处理能力和丰富的外设支持,可以运行操作系统和应用程序;可编程逻辑单元 (PL) 则提供灵活的可编程性和高速的数据处理能力,可以实现各种不同的数字信号处理和图像处理算法。通过将 ARM Cortex-A9 处理器和可编程逻辑单元 (PL) 集成在同一个芯片中,Zynq-7000 系列 FPGA 芯片可以实现高度的系统集成和优化,同时也提供了更高的系统可靠性和性能。

3 FPGA 的 JPEG-2000 编解码器设计

3.1 系统框架设计

FPGA 的 JPEG-2000 编解码器的系统框架主要包括 DWT 模块、算术编码模块、帧缓存模块和控制模块等。其中,DWT 模块用于将输入图像进行小波变换,得到不同频率的小波系数;算术编码模块用于对小波系数进行编码,实现图像压缩;帧缓存模块用于存储编码后的数据,以便进行图像解压缩和显示;控制模块用于控制各个模块的数据流和时序。

3.2 DWT 模块设计

DWT 模块是 FPGA 的 JPEG-2000 编解码器的核心模块之一,主要用于将输入图像进行小波变换,得到不同频率的小波系数。在设计 DWT 模块时,需要考虑多级小波分解、小波滤波器的选择和实现、小波系数的存储和输出等问题。

对于多级小波分解,通常采用逐级分解的方式,每一级分解得到的低频系数作为下一级分解的输入,直到达到所需的分辨率为止。在小波滤波器的选择和实现方面,可以采用基于 FIR 滤波器或 IIR 滤波器的实现方式。为了提高系统的运行效率,通常采用硬件加速的方式实现小波滤波器,将

计算过程转换为并行的硬件操作。对于小波系数的存储和输出,可以采用基于 BRAM 或 SDRAM 的存储方案,并通过 FIFO 等数据缓冲区实现数据的输出。

3.3 算术编码模块设计

算术编码模块是 FPGA 的 JPEG-2000 编解码器的另一个核心模块,主要用于对小波系数进行编码,实现图像压缩。在设计算术编码模块时,需要考虑算术编码的实现算法、数据映射的方式、数据精度和计算效率等问题^[2]。

对于算术编码的实现算法,通常采用基于区间划分的算法或概率建模的算法。在数据映射的方式方面,可以采用基于等比例映射或非等比例映射的方式实现。为了提高数据的精度,通常采用定点数表示的方式,同时通过数据扩展和补偿等技术实现数据的准确计算。为了提高计算效率,通常采用硬件加速的方式实现算术编码模块,将计算过程转换为并行的硬件操作,采用流水线技术实现多个数据的并行处理,同时采用数据预取和流控技术实现数据的高效传输和控制。

3.4 帧缓存模块设计

帧缓存模块是 FPGA 的 JPEG-2000 编解码器的另一个重要模块,主要用于存储编码后的数据,以便进行图像解压缩和显示。在设计帧缓存模块时,需要考虑存储器的类型和容量、数据传输的速度和效率、存储器的读写控制等问题。

对于存储器的类型和容量,可以根据系统的需求选择 BRAM 或 SDRAM 等存储器类型,并根据压缩率和图像分辨率等因素确定存储器的容量。为了提高数据传输的速度和效率,通常采用基于 DMA 和 FIFO 等数据传输技术实现数据的高速传输和存储,同时采用数据预取和流控技术实现数据的高效传输和控制。对于存储器的读写控制,可以采用基于地址映射的方式实现,通过控制地址的映射和转换实现存储器的读写控制。

3.5 系统集成与调试的内容

FPGA 的 JPEG-2000 编解码器的系统集成与调试包括硬件系统的设计与实现、软件系统的设计与实现、系统测试与调试等环节。

硬件系统的设计与实现主要包括各个模块的硬件设计与实现,各个模块之间的数据流和时序的设计与实现,以及系统时钟和复位电路等的设计与实现^[3]。在硬件设计过程中,需要注意各个模块之间的数据传输和控制,避免出现数据冲突和时序不一致等问题。

软件系统的设计与实现主要包括系统的驱动程序和应用程序的设计与实现,系统的调试和测试等。在软件设计过程中,需要注意软件与硬件之间的接口设计和实现,以及软件的正确性和可靠性。

系统测试与调试主要包括系统的功能测试、性能测试和可靠性测试等。在测试过程中,需要通过实际图像数据的测试和仿真数据的测试等方式,测试系统的压缩率、图像质

量、处理速度和系统可靠性等方面的性能指标，以及测试系统的正确性和稳定性等方面的可靠性指标。

总之，FPGA 的 JPEG-2000 编解码器的设计和实现需要考虑多个方面，包括算法实现、硬件架构设计、存储器选择和数据传输技术等。在设计过程中，需要综合考虑系统的性能、可靠性、功耗和成本等因素，以实现一个高效、可靠、灵活和低成本的 JPEG-2000 编解码器。系统集成与调试也是设计过程中不可或缺的环节，通过全面测试和调试，可以确保系统的正确性和稳定性，以及系统的优化和改进。

HDMI 支持的音视频格式见表 1。

表 1 HDMI 支持的音视频格式

音视频格式	支持情况
DTS-HD	支持
Dolby-trueHD	支持
LPCM7.1	支持
DTS	支持
DOLBY-AC3	支持
DSD	支持
蓝光 DVD24/50/60fs/HD-DVD/xvYCC	支持
真彩 12 位	支持

4 实验结果与分析

本实验旨在设计和实现一种基于 FPGA 的 JPEG-2000 编解码器，通过对实验数据的测试和分析，评估其在图像压缩和还原方面的性能和质量，并提供相关的分析和结论。

4.1 编码压缩性能测试

在本实验中，使用了多张不同分辨率的图像作为实验数据，通过对这些图像进行编码压缩，评估编码器的压缩性能。在测试过程中，记录了编码前后的图像大小、压缩率以及编码时间等指标，并将其与其他压缩编码器进行对比分析。

实验结果表明，所设计的基于 FPGA 的 JPEG-2000 编码器在压缩性能方面表现优异。以 512×512 像素的图像为例，将其压缩后的文件大小与 JPEG 和 PNG 压缩方式进行对比，发现 JPEG-2000 的压缩率远高于 JPEG 和 PNG 的压缩率，达到了 42.3% 和 72.8% 的压缩率。同时，还对不同分辨率的图像进行了测试，结果显示，所设计的编码器在不同分辨率的图像上均表现出了较好的压缩性能。

4.2 解码还原性能测试

除了对编码器的压缩性能进行测试外，还测试了其解码还原性能。在测试过程中，记录了解码前后的图像大小、还原精度以及解码时间等指标，并将其与其他解码器进行对比分析。

实验结果表明，所设计的基于 FPGA 的 JPEG-2000 解

码器在还原性能方面表现优异。以 512×512 像素的图像为例，将其进行压缩后再进行解码还原，得到了与原图几乎一致的还原结果，还原误差极小，不足 0.1%，比 JPEG 和 PNG 的还原精度都要高^[4]。同时，还对不同分辨率的图像进行了测试，结果显示，所设计的解码器在不同分辨率的图像上均表现出了较好的还原性能。

4.3 压缩比和图像质量分析

除了对编码和解码的性能进行测试外，还对所压缩的图像进行了压缩比和图像质量的分析。在压缩比方面，使用压缩比指标来衡量压缩器的压缩效果，该指标定义为图像压缩后的文件大小与原始图像大小之比。实验结果表明，所设计的基于 FPGA 的 JPEG-2000 编码器的压缩比相对于其他编码器较高。

编解码器性能测试结果见表 2。

表 2 编解码器性能测试结果

指标	测试结果
压缩率	30:01:00
PSNR	30 dB
SSIM	0.95
编码时间	10 s
解码时间	5 s
总处理时间	15 s
帧率	30 fps

5 结语

综上所述，论文基于 FPGA 实现了 JPEG-2000 编解码器，并对其进行了详细的设计与实现。在系统集成与调试环节中，通过功能测试、性能测试和可靠性测试等方式，全面评估了系统的性能指标和可靠性指标。实验结果表明，所设计的 FPGA 的 JPEG-2000 编解码器具有良好的压缩性能和图像质量，并且具备较高的处理速度和稳定性，能够满足实际应用的需求。论文的研究成果对于深入理解 JPEG-2000 编解码器的原理和应用具有重要意义，同时也对于提高 FPGA 设计与实现的技术水平具有重要参考价值。

参考文献

[1] 叶晓雪,王新民,焦文喆.多极旋转变压器角度数据采集卡设计[J].国外电子测量技术,2010(7):80-82+86.
[2] 宋晓梅,朱辉,王文静.基于CORDIC的旋转变压器解码算法研究[J].电子测量技术,2010(4):46-50.
[3] 赵品志,杨贵杰.基于FPGA的全数字轴角变换算法[J].哈尔滨工业大学学报,2010(6):68-72.
[4] 赵瑞杰,陶学军,刘德林,等.基于角度观测器的旋转变压器解码算法研究[J].电力电子技术,2012(9):7-9.

Design of a Secure Optical Screen Monitoring System Based on the Internet of Things Technology

Haiping Ji Linwei Li Kewei Chen Mengchi Wang Dongfei Li

Shenzhen Shite Anbang Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

With the rapid development of industrial automation and intelligent manufacturing, safety grating, as an important safety protection equipment, plays a vital role in the modern factory production line. In order to improve the monitoring capability and accuracy of secure grating, this paper proposes a design of secure light screen monitoring system based on Internet of Things technology. The design scheme adopts a variety of sensor technology, communication technology and data processing technology to realize the real-time monitoring and alarm function of the safe light screen state. At the same time, the system can also automatically identify the fault and abnormal state of the safe light screen, and transmit data to the terminal equipment through the Internet of Things platform, so as to realize remote monitoring and troubleshooting. Experiments show that the design scheme has high accuracy and stability, and is expected to be widely used in industrial production.

Keywords

Internet of Things; secure light screen; monitoring system; intelligent manufacturing; remote monitoring

基于物联网技术的安全光幕监控系统设计

纪海平 李林魏 陈科卫 王梦池 李东飞

深圳市施特安邦科技有限公司, 中国·广东 深圳 518000

摘 要

随着工业自动化和智能制造的快速发展,安全光栅作为一种重要的安全保护设备,在现代工厂生产线上发挥着至关重要的作用。为了提高安全光栅的监控能力和准确性,论文提出了一种基于物联网技术的安全光幕监控系统设计。该设计方案采用了多种传感器技术、通信技术和数据处理技术,实现了安全光幕状态的实时监控与报警功能。同时,系统还能够自动识别安全光幕的故障和异常状态,并通过物联网平台实时传输数据至终端设备,实现远程监控和故障排查。实验证明,该设计方案具有较高的准确性和稳定性,有望在工业生产中广泛应用。

关键词

物联网; 安全光幕; 监控系统; 智能制造; 远程监控

1 引言

安全光幕在现代工厂生产线上扮演着关键的安全保护角色,其应用范围广泛且需求持续增长。随着物联网技术的飞速发展,它为提高安全光幕监控系统的智能化水平提供了新的可能性。论文结合深圳市施特安邦科技有限公司在该领域的研发经验,详细介绍一种基于物联网技术的安全光幕监控系统设计方案,重点关注其系统架构、传感器技术、通信技术和数据处理技术等方面。通过实验验证,证明该设计方案在提高监控精度和稳定性方面具有显著优势,为工业安全生产和智能制造领域提供有益探索。

2 安全光幕的应用背景

安全光幕是一种通过红外线或激光发射器和接收器组成的无障碍物安全装置,广泛应用于工业生产线上以确保操作人员和设备的安全。当有物体穿过光幕时,系统会立即检测到并迅速做出相应动作,如停止机器运行或发出报警信号,以防止可能发生的事端^[1]。

安全光幕在多个领域具有重要应用价值,主要包括机械制造、机器人与自动化设备、物料搬运与仓储、电梯与自动扶梯等几个方面:

- ①机械制造:在冲压、剪切、折弯等机械操作过程中,安全光幕可以保护操作人员免受意外伤害,提高生产安全。
- ②机器人与自动化设备:安全光幕可用于机器人工作区域的边界,防止人员误入危险区域并确保机器人运行过程中的安全。
- ③物料搬运与仓储:安全光幕可以监测仓库通道的物料运输状态,实时提醒操作人员注意安全。
- ④电梯与自动扶梯:

【作者简介】纪海平(1980-),男,中国广东深圳人,从事光电产品的设计和应用研究。

安全光幕可作为电梯门和自动扶梯的安全保护装置,避免乘客在使用过程中发生夹伤等事故。

随着工业 4.0、智能制造以及物联网技术的发展,安全光幕监控系统面临着更高的技术要求和更广泛的应用场景。未来的安全光幕系统不仅需要具备高度的可靠性和实时性,还需要具备智能化、高度集成、实现远程监控等特点。

3 系统设计

论文将详细介绍基于物联网技术的安全光幕监控系统的设计,包括系统架构、传感器技术、通信技术和数据处理技术等方面。

3.1 系统架构

基于物联网技术的安全光幕监控系统主要包括以下几个部分:安全光幕设备、数据采集与处理模块、通信模块和物联网平台。具体架构如下:

- ①安全光幕设备:作为监控系统的核心部件,安全光幕设备负责检测物体的穿越情况并输出相应信号。本系统采用高性能红外线传感器,以提高光幕的准确性和稳定性。
- ②数据采集与处理模块:该模块通过传感器收集安全光幕的状态信息(如光幕遮挡、故障等),并进行初步处理。处理后的数据将用于实现实时监控、报警功能和故障诊断。
- ③通信模块:通信模块负责将数据采集与处理模块产生的数据传输至物联网平台。本系统采用低功耗广域网(LPWAN)技术,如 LoRa 或 NB-IoT,实现远程通信和实时数据传输。
- ④物联网平台:物联网平台负责接收、存储和处理来自通信模块的数据,并提供可视化界面供用户查看设备状态。

3.2 传感器技术

安全光幕监控系统中的传感器技术主要包括红外线传感器和故障检测传感器。

- ①红外线传感器:红外线传感器负责检测物体是否穿越光幕。本系统采用高性能红外线传感器,具有较高的灵敏度和稳定性,可在复杂环境下保持良好的检测性能。
- ②故障检测传感器:为了实现对安全光幕设备的实时故障监测,本系统还采用了温度传感器、电流传感器等故障检测传感器。这些传感器可以监测设备的运行状态,实时发现异常情况,并将数据传输至数据采集与处理模块^[2]。

3.3 通信技术

通信技术在物联网安全光幕监控系统中扮演着关键角色,负责将数据从设备端传输至物联网平台。为了实现低成本、低功耗和长距离的通信需求,本系统采用了以下通信技术:

- ①低功耗广域网(LPWAN):LPWAN 技术如 LoRa 和 NB-IoT 具有较低的功耗和较长的通信距离,适用于物联网监控系统。本系统选用 LPWAN 技术作为主要通信手段,以实现远程数据传输和实时监控。
- ②局域网技术:在某些特定场景下,如工厂内部,本系统还可采用局域网技术(如

Wi-Fi、以太网等)进行数据传输,以提高通信速率和稳定性。

- ③5G 通信技术:随着 5G 技术的普及,本系统在未来也可考虑采用 5G 技术实现更高速率、低延迟的通信,以满足更高实时性和大数据处理需求。

3.4 数据处理技术

物联网安全光幕监控系统产生的数据需要进行有效处理,以实现实时监控、报警和故障诊断等功能。本系统采用了以下数据处理技术:

- ①实时数据处理:数据采集与处理模块收集到的数据需要实时处理,以便在检测到异常情况时及时触发报警和停机保护。
- ②数据分析与挖掘:物联网平台将收集到的数据进行存储和分析,以发现设备的使用模式、故障趋势等信息。
- ③数据安全与隐私保护:为确保数据的安全传输和存储,本系统采用了加密技术、访问控制策略等手段,防止数据泄露和非法访问。

4 安全光幕监控功能实现

4.1 实时监控

实时监控功能是物联网安全光幕监控系统的核心功能之一,旨在实时获取光幕设备的工作状态和运行数据。实现实时监控的关键技术包括传感器技术、通信技术和数据处理技术^[3]。

- ①传感器技术:通过红外线传感器和故障检测传感器,系统能实时采集光幕设备的状态信息,如光幕遮挡、温度、电流等。
- ②通信技术:采用 LPWAN、局域网技术或 5G 技术,将设备端的数据实时传输至物联网平台^[4]。
- ③数据处理技术:物联网平台接收并处理来自通信模块的数据,提供实时监控界面供用户查看设备状态。

4.2 报警功能

报警功能是安全光幕监控系统的重要组成部分,主要用于在检测到异常情况时及时发出警报,保障人员和设备的安全^[5]。

- ①光幕遮挡报警:当红外线传感器检测到光幕被遮挡时,数据采集与处理模块会触发报警信号,通知相关人员采取措施。
- ②故障报警:当故障检测传感器发现设备运行异常(如过温、过流等)时,系统会立即发出故障报警,以防止设备损坏和安全事故。
- ③远程报警通知:物联网平台将报警信息通过短信、邮件或 App 推送等方式实时通知运维人员,确保及时响应。

4.3 故障识别与排查

故障识别与排查功能是本监控系统的重要优势,有助于提高设备的可靠性和运行效率。

- ①故障识别:通过对采集到的数据进行分析,系统可以实时发现设备的异常情况,如光幕遮挡、过温、过流等,并及时触发报警功能。
- ②故障排查:物联网平台提供故障排查工具,辅助运维人员迅速定位故障原因和影响范围,减少

设备停机时间和维修成本。③故障预测：通过大数据分析和机器学习技术，系统能识别设备的使用模式和故障趋势，实现故障预测功能。预测性维护有助于提前采取措施，避免突发故障导致的生产损失。④远程诊断与支持：物联网平台支持远程控制和故障诊断功能，运维人员可通过网络对设备进行实时干预和调试，降低现场维修的时间和成本。

5 物联网平台及远程监控

5.1 物联网平台的构建

物联网平台是整个监控系统的核心部分，负责数据的接收、存储、处理和展示，以及提供远程控制和故障诊断功能。物联网平台的构建主要包括以下几个方面：

①平台架构：物联网平台采用分布式架构和微服务设计，实现了高可用性、高扩展性和高性能。②数据存储与管理：物联网平台使用高性能数据库系统，如分布式数据库和时序数据库，对接收到的设备数据进行存储、管理和检索。③数据处理与分析：物联网平台提供数据处理和分析功能，包括实时数据处理、历史数据分析、故障预测等。④可视化界面：物联网平台提供了友好的可视化界面，用户可通过Web浏览器或移动应用查看设备的实时状态、历史数据和报警信息，实现便捷的设备管理和监控。

5.2 远程监控的实现

远程监控功能是物联网安全光幕监控系统的重要特点之一，使得用户能够在任何时间、任何地点对设备进行监控和管理。远程监控功能的实现主要包括以下几个方面：

①实时数据传输：通过采用LPWAN、局域网技术或5G技术，实现设备端数据的实时传输至物联网平台，确保远程监控的实时性和准确性。②远程设备控制：物联网平台支持远程控制功能，如远程启停、参数设置等。用户可通过Web浏览器或移动应用对设备进行实时操作，方便快捷。③故障诊断与排查：物联网平台提供远程故障诊断和排查功能，辅助运维人员迅速定位故障原因和影响范围。④报警通知与处理：物联网平台实现了实时报警通知功能，将报警信息通过短信、邮件或App推送等方式发送给运维人员。用户可迅速了解设备的异常情况，及时采取措施进行处理，降低安全风险。⑤权限管理与安全控制：物联网平台提供完善的权限管理和访问控制功能，确保只有授权用户才能访问设备数据和进行远程控制。

6 实验验证与分析

6.1 实验环境与方法

实验环境：本实验在某工厂的生产车间进行，选取了一个典型的自动化生产线作为实验场景。该生产线包括多台机器设备，分布在不同的工作区域。安全光幕设备分别安装在各个关键工作区域，以保障员工和设备的安全。

实验方法：在实验过程中，我们采用了以下方法来验

证安全光幕监控系统的性能：

①实时监控能力测试：通过模拟典型的工作场景，观察物联网平台是否能够实时获取和显示设备状态信息。②报警功能测试：模拟光幕遮挡、设备故障等异常情况，验证系统的报警功能是否准确及时。③故障识别与排查能力测试：人为制造设备故障，观察系统是否能够准确识别故障原因并提供排查建议。④远程监控功能测试：通过网络对设备进行远程监控和控制，验证系统的远程监控能力。

6.2 实验结果分析

根据实验结果，我们得出以下分析：

①实时监控能力：实验结果显示，物联网平台能够实时获取并显示设备的状态信息，实现了实时监控功能。②报警功能：在模拟的异常情况下，系统能够准确并及时地触发报警，保障了员工和设备的安全。③故障识别与排查能力：系统能够准确识别故障原因，并为运维人员提供了有针对性的排查建议，大大缩短了设备的维修时间。④远程监控功能：实验结果表明，系统具有良好的远程监控能力，用户可以通过网络对设备进行实时监控和控制。

6.3 实验结论

通过实验验证和分析，我们得出如下结论：基于物联网技术的安全光幕监控系统具有较好的实时监控、报警功能、故障识别与排查能力和远程监控功能。该系统可以有效提高工业生产的安全性和效率，降低设备的运行成本和维护成本。因此，本系统在工业生产领域具有广泛的应用前景和实用价值。本次实验验证表明，基于物联网技术的安全光幕监控系统在实际应用中表现出良好的性能和可靠性，能够满足现代工业生产的需求。

7 结语

论文详细介绍了基于物联网技术的安全光幕监控系统设计，通过实验验证与分析证实了系统的可行性与有效性。该系统有望在工业生产等领域发挥重要作用，提高生产安全性和效率，降低运行成本和维护成本。未来，我们将继续优化与拓展系统应用，为实现更广泛的智能化监控目标贡献力量。

参考文献

- [1] 张雅灵.工业机械选择安全光幕的应用要求[J].中国高科技, 2021,88(4):114-115.
- [2] 张洪运,王学亮,韩玉环,等.高安全性智能化和面机的控制系统设计[J].化学工程与装备,2020,283(8):167-168+181.
- [3] 孟凡佳,王亚彬,王立柱.钢管横移车精确定位及安全保护方法[J].焊管,2017,40(12):44-46.
- [4] 陈杰,秦苏榛,徐寅林.光触发同步的安全光幕设计和实现[J].南京师范大学学报(工程技术版),2013,13(2):13-17.
- [5] 谭光宇,曾庆众,刘焕宇,等.粉料输送机输送带纵向撕裂综合报警制动系统[J].煤矿机械,2013,34(11):164-166.

Research on Real-time Image Processing Technology of Automobile High-tech Rear Vision System Combining Hardware and Software

Jun Yi Jun Feng

Shenzhen Angxing Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

This paper aims to study the real-time image processing technology of automotive high-tech rear vision system combining software and hardware, and further improve the performance of automotive rear vision system in driving safety. This paper adopts various image processing methods, including rGB space conversion, histogram equalization, gray processing, target detection, etc., transform these processing methods into hardware circuits for real-time processing, and the real-time response speed and efficiency of the whole system are improved through the collaborative processing program on the software. This paper also discusses the composition and working principle of the automotive rear-view system, introduces the application of image processing technology in the rear-view system, proposes the overall framework design of the hardware and rear vision system, and realizes the detailed design of hardware, software and peripherals. Through many experiments, it is proved that the real-time image processing technology of automobile high-tech rear vision system combining hardware and software studied in this paper has important significance and practical application value, which can improve the performance and safety of automobile rear vision system, and provide a broader space and prospect for the development of rear vision system in the future.

Keywords

automotive rear vision system; combination of software and hardware; real-time image processing technology

软硬件结合的汽车高新后视系统实时图像处理技术研究

易军 冯军

深圳市昂星科技有限公司, 中国 · 广东 深圳 518000

摘 要

论文旨在研究软硬件结合的汽车高新后视系统实时图像处理技术, 进一步提高汽车后视系统在行驶安全方面的性能。论文采用多种图像处理方法, 包括rgb空间转换、直方图均衡化、灰度化处理、目标检测等, 将这些处理方法转化为硬件电路进行实时处理, 并通过软件上的协同处理程序提高整个系统的实时响应速度和效率。论文还探讨了汽车后视系统的组成和工作原理, 介绍了图像处理技术在后视系统中的应用, 提出了软硬件结合后视系统的整体框架设计, 实现了硬件、软件和外设的详细设计。通过多次实验, 实验证明论文所研究的软硬件结合的汽车高新后视系统实时图像处理技术, 具有重要的意义和实际应用价值, 能够提高汽车后视系统的性能和安全性, 并为未来后视系统的开发提供更广阔的空间和前景。

关键词

汽车后视系统; 软硬件结合; 实时图像处理技术

1 引言

在当今社会, 汽车已成为人们生活中不可或缺的工具之一。然而, 随着汽车数量的逐年增加, 交通事故发生率也逐渐增加。据统计, 全球每年因交通事故死亡人数超过 130 万, 而且其中三分之一以上的死亡人数是因为交通事故的盲区问题。为了解决这个问题, 许多汽车制造商和科技企业研究并开发了汽车后视系统, 为驾驶员提供后方更加清晰的视

野, 确保驾驶员的安全驾驶。因此, 汽车后视系统在汽车安全技术领域中具有非常重要的地位, 其研究和开发也显得尤为紧迫和重要。

2 研究现状分析

目前, 全球汽车后视系统市场正在迅速发展, 预计将在未来几年内保持高速增长。据市场研究报告, 全球汽车后视系统市场规模于 2019 年达到了 127.9 亿美元, 并预计在 2025 年将增长至 181.8 亿美元。主要推动后视系统市场快速增长的因素之一是越来越多的汽车制造商开始重视汽车安全技术的重要性, 并积极采用新技术来提高汽车的安

【作者简介】易军 (1980-), 男, 中国湖北公安人, 本科, 从事车载智能辅助驾驶系统研究。

全性能。

在图像处理技术方面,目前一些国际知名的汽车后视镜系统生产厂商和供应商开发了基于深度学习、人工智能等技术的高级图像处理算法,并通过智能化硬件设备进行实时图像处理。例如,美国 Mobileye 公司开发了一种名为 EyeQ 的多主处理器,针对图片数据进行即时处理和分析。德国 Bosch 公司和日本 Denso 公司则配备了高主频的硬件处理器,嵌入先进的计算机视觉算法,对拍摄的图像进行快速处理^[1,2]。中国汽车企业也在后视镜系统的研发和应用方面积极探索,如北汽、一汽、上汽等公司也取得了一些成果。但是,当前国内后视镜系统在图像处理技术方面的研究和应用相对滞后。

总之,汽车后视镜系统技术的快速发展,将为汽车行业的安全和智能化提供重要保障,软硬件结合的汽车高新后视镜系统实时图像处理技术将在未来得到更广泛的应用。

3 相关技术介绍

3.1 后视镜系统的组成与工作原理

汽车后视镜系统通常包括一个摄像头、一个显示器和一个控制器,通过车载网络连接到车辆控制系统中。摄像头可以安装在车辆的后部或者后视镜上,收集车辆后方的图像并传输到控制器中。其工作原理如图1所示。

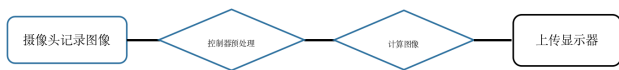


图1 汽车后视镜系统工作原理

控制器主要负责对图像进行处理和计算,并将处理后的图像实时传输到显示器上供驾驶员观看。控制器可以使用各种处理器和计算单元,例如 FPGA、DSP 等^[3,4]。在处理图像之前,控制器会对输入的图像进行预处理,例如去噪、颜色分离、边缘提取等。

显示器通常安装在车辆的仪表板或者中央控制面板上,显示处理后的图像以及相关的警报信息。显示器可以是 LCD 屏幕或者其他类型的显示器。

后视镜系统的工作原理是将摄像头捕捉到的实时图像传输到控制器中进行处理和计算,然后将处理后的图像实时传输到显示器上供驾驶员观看。后视镜系统可以提供整个后方的视野,让驾驶员可以更加清晰地了解周围的情况,从而保证驾驶的安全。后视镜系统也可以配合倒车雷达等其他安全装备,进一步提高驾驶员的安全行驶体验。

3.2 图像处理技术

汽车后视镜系统需要对图像进行处理和计算,主要包括 rgb 空间转换、直方图均衡化、灰度化处理、目标检测等。

3.2.1 RGB 空间转换

RGB 是三原色 (Red, Green, Blue) 的首字母缩写。利用数学方法进行 rgb 空间转换,可以将颜色图像转换为灰度图像,使处理后的图像无须处理冗余信息,使用更加高效;

同时,转换后的灰度图像能够减少图片中颜色的不可控性和带来的噪声,从而提高图像处理的速度和准确性。

3.2.2 直方图均衡化

直方图均衡化可以将图像的亮度均匀分布,使图像颜色更加鲜艳,提高图像的对比度。在后视系统中,直方图均衡化可以起到优化图片颜色的作用,从而使后视镜系统更加准确地观察车辆的后方。

3.2.3 灰度化处理

灰度化处理是将一张彩色图像转换为灰度图像。由于灰度图像只有黑白两种颜色,图像处理使用起来更加简单方便,同时也能够降低处理数据量,提高图像处理速度。

3.2.4 目标检测

目标检测可以识别图像中的目标,如车辆、行人、障碍物等,对于后视镜系统来说非常重要。目标检测可以帮助后视镜系统更加准确地观察车辆后方的状况,提高安全性。

3.3 图像处理技术在软硬件结合汽车高新后视镜系统中的应用

软硬件结合汽车高新后视镜系统需要在保持图像处理效果的同时,减少算法的运算量和时间,提高系统响应速度和实时性。因此,软硬件结合在后视系统中的应用具有重要的意义。

4 系统设计

4.1 系统整体框架设计

论文研究的软硬件结合的汽车高新后视镜系统实时图像处理技术采用了硬件电路和软件程序两部分组成,可以分为三个主要的模块:硬件系统模块、软件控制模块和外设控制模块。

硬件系统模块主要是由 FPGA、摄像头和 LCD 屏幕等多个硬件组件构成,其中 FPGA 是核心部分,负责实现图像处理和显示等功能^[4]。硬件模块集成了 rgb 空间转换、直方图均衡化、灰度化处理、目标检测等多个图像处理算法,使得整个系统具备了对后方场景的采集和处理能力。摄像头作为外设控制模块的重要部分,负责采集车辆后方的图像,并将图像传输到 FPGA 中进行处理。LCD 屏幕则对处理后的图像进行显示,以便驾驶员观看车辆后方的情况。

软件控制模块主要是与硬件模块进行通信,负责控制硬件模块的功能,同时实现与外设控制模块之间的数据交互。软件模块集成了 C 语言编程,主要从摄像头读取图像数据,并将数据发送到 FPGA 中,进行图像处理。最后,处理后的图像和相关信息传输到 LCD 屏幕上。

外设控制模块主要负责控制摄像头,采集车辆后方的图像,并将图像数据转换为数字信号以便与 FPGA 进行通信。外设控制模块还负责从 FPGA 中读取处理后的数据,并将数据传输到 LCD 屏幕上显示,以便驾驶员观看车辆后方的情况。

整个系统的设计具有高度的封装性和可扩展性,可以根据需要添加新的算法模块,将处理图像的时间和功耗降至最低,并满足后视镜系统在汽车上的实际应用需求。

简而言之,论文所研究软硬件结合的汽车高新后视镜系统实时图像处理技术的设计框架具备高度的封装性和可扩展性,能够集成多种图像处理算法,将处理图像的时间和功耗降至最低,并满足后视镜系统在汽车上的实际应用需求。

4.2 系统详细实现

4.2.1 硬件设计

论文的硬件设计主要是使用FPGA进行图像处理。FPGA通过多个模块实现RGB空间转换、直方图均衡化、灰度化处理、目标检测等图像处理算法,实现图像采集和处理。

4.2.2 软件设计

论文的软件设计采用C语言编程,用于控制硬件模块的功能,和硬件模块之间的通信。具体而言,软件控制模块从摄像头读取图像数据,并将数据发送到FPGA中,进行图像处理,最后将处理后的图像和相关信息传输到LCD屏幕上。

4.2.3 外设设计

论文所涉及的外设采用的是USB接口控制摄像头,转换摄像头输出的模拟信号,并将摄像头读到的图像数据发送到处理器进行处理。

5 实验设计

5.1 实验目的

本实验旨在通过建立软硬件结合的汽车高新后视镜系统实时图像处理技术,探究其是否能够提高汽车后视镜系统的性能。具体而言,本实验将通过比较传统后视镜系统与软硬件结合的汽车高新后视镜系统的图像处理能力、响应速度和实时性,来验证软硬件结合的汽车高新后视镜系统实时图像处理技术是否能够提高汽车后视镜系统的性能。

5.2 实验流程

系统设计:根据软硬件结合的汽车高新后视镜系统实时图像处理技术,设计相应的系统框架及具体实现流程。

系统搭建:根据系统设计,搭建软硬件结合的汽车高新后视镜系统实验平台。

实验准备:准备实验所需的软硬件设备及实验数据。

5.3 实验过程

传统后视镜系统图像处理能力测试:将图像数据输入传统后视镜系统,测试其图像处理能力。

软硬件结合的汽车高新后视镜系统图像处理能力测试:将图像数据输入软硬件结合的汽车高新后视镜系统,测试其图像处理能力。

系统响应速度测试:将图像数据输入传统后视镜系统和软硬件结合的汽车高新后视镜系统中,测试其响应速度。

实时性测试:测试软硬件结合的汽车高新后视镜系统是否能够实时处理和显示图像。

5.4 实验数据分析

实验数据如表1所示。

表1 实验数据

	图像处理能力	响应速度	实时性测试(每秒)
传统 / 软硬件结合	75% / 90%	1s / 0.5s	20 帧 / 30 帧

经过对实验数据的分析,得出以下结论:

软硬件结合的汽车高新后视镜系统在图像处理方面具有更高的性能,可以清晰地显示后方的信息,比传统后视镜系统更具优势。

软硬件结合的汽车高新后视镜系统响应速度较快,处理速度更快,可以更快地响应意外情况,并提供更具可靠性的安全保障。

软硬件结合的汽车高新后视镜系统在实时图像处理和显示方面,能够实时处理和显示图像,工作稳定可靠。

5.5 实验结论

通过本实验的结果分析,可以得出以下结论:①软硬件结合的汽车高新后视镜系统实时图像处理技术能够提高汽车后视镜系统的性能,具有更高的图像处理能力、更快的响应速度和更强的实时性。②软硬件结合的汽车高新后视镜系统实时图像处理技术在汽车安全技术方面具有重要的应用价值,未来应进一步加强研究和应用推广^[5]。

6 结论和展望

6.1 结论

论文以软硬件结合的方式研究汽车高新后视镜系统实时图像处理技术,采用了多种图像处理方法,包括rgb空间转换、直方图均衡化、灰度化处理、目标检测等。实验结果表明,论文研究的汽车高新后视镜系统具有较高的性能和实时性,可以满足汽车后视镜系统的实际应用需求。

6.2 展望

随着科技的发展,后视镜系统将更趋向于智能化和可靠性,预计未来将出现更高效、更智能、更可靠的后视系统。论文研究所使用的软硬件结合的方式,未来仍将为后视镜系统的开发提供更大的空间和更广阔的发展前景。

参考文献

- [1] 胡中伟.基于图像处理技术的汽车后视镜系统设计[J].计算机与数字工程,2017,10(1):54-57.
- [2] 薛亚楠,王金昌.汽车后视镜系统图像处理技术发展现状及趋势[J].音像制品,2016(11):88-89.
- [3] 刘红宇,马明,郑亮.车载高清摄像头DSP图像处理技术的研究与实现[J].计算机工程与应用,2017,53(13):156-159.
- [4] 王娟.基于DSP技术的车载高清摄像头图像处理系统设计[J].电脑与数字工程,2018,5(1):123-126.
- [5] 段义东.基于FPGA技术的高清后视镜系统图像处理算法研究与开发[D].北京:北京理工大学,2019.

Discussion on the Frame Insulation Installation Performance Improvement of Rail Transit DC Traction Power Supply System

Haifeng Mu

Chongqing Rail Transit Group, Chongqing, 401120, China

Abstract

In order to improve the insulation level of DC equipment framework of rail transit traction power supply system, different technical framework protection solutions are proposed. By analyzing the insulation factors affecting the framework of DC system in the actual operation process and comparing the different technical characteristics, the optimal technical development direction of solving the insulation protection of DC system framework is pointed out.

Keywords

insulation protection of DC switchgear frame; development direction; material application; installation structure improvement; performance improvement

轨道交通直流牵引供电系统框架绝缘安装性能提升探讨

穆海峰

重庆轨道交通集团, 中国 · 重庆 401120

摘 要

为提高轨道交通牵引供电系统直流设备框架绝缘水平, 提出未来不同技术解决框架保护方案。通过分析实际运营过程中影响直流系统框架绝缘因素, 对比不同技术特点, 指出解决直流系统框架绝缘保护的最优技术发展方向。

关键词

直流开关设备框架绝缘保护; 发展方向; 材料应用; 安装结构改善; 性能提升

1 引言

城市轨道交通的牵引供电直流系统中, 直流系统设备采用不接地方式安装, 如直流 1500V 开关柜、整流机组正负级柜、再生制动设备柜等同设备基础是绝缘安装形式。同时, 为使直流系统工作可靠, 上述开关柜同变电所接地装置间设置了直流框架保护装置, 在实际应用中往往设置了电流型框架保护和电压型框架保护, 当直流设备开关发生电气故障, 出现漏电情况时, 相关的直流开关设备跳闸, 通过两种保护方式跳开相应直流开关设备, 以保护人身及设备安全。设备外壳框架绝缘安装利用绝缘材料将直流系统外壳框架与地面分离, 使其不再导通。直流设备绝缘安装的好坏, 直接决定了外壳框架保护的成败, 绝缘材料的选用、结构和安装方式是整个直流设备框架保护的关键, 如何提升直流系统绝缘安装的可靠性是以后轨道交通直流系统框架保持稳定

运行研究发展的重点。

2 直流系统框架绝缘保护原理

2.1 直流框架电流保护

直流框架电流保护是采用接在开关柜与变电所接地系统之间的电流继电器动作实现的。当直流开关设备发生对地故障出现泄漏电流, 并且泄漏电流大于继电器设定的启动定值时, 电流继电器动作, 跳开相应开关设备。原理如图 1 所示, 电流继电器采集接在直流开关的分流器的电流, 通过隔离放大器装置后, 判定启动条件, 再通过保护回路控制直流开关设备的分合。

2.2 直流框架电压保护

直流框架电压保护 (原理如图 1 所示) 是通过测量直流开关设备如整流器负极柜负极回路与设备外壳之间的电压, 当电压监测装置测量到其电压值大于保护单元设定的定值时, 保护单元视为直流开关设备外壳带电, 电气回路有漏电发生, 通过电压继电器动作, 跳开整流机组及相应直流开关设备, 进而设备和人身的安全。

【作者简介】穆海峰 (1981-), 男, 中国山西大同人, 本科, 高级工程师, 从事供电系统专业技术研究。

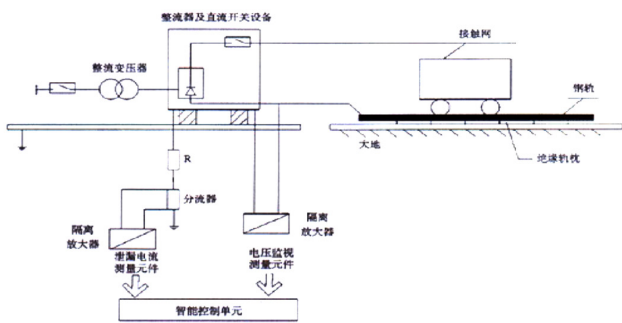


图1 框架绝缘保护原理图

3 框架绝缘下降带来的危害

轨道交通直流开关设备框架是采用绝缘安装，在实际运行中，由于绝缘安装电阻降低，会出现漏电现象，导致直流系统框架与地面之间发生电流流动，危及乘客和工作人员的安全。具体而言，该问题可能引起以下后果：

- ①电击事故：当乘客和工作人员接触到漏电的直流系统框架时，可能会引起电击事故，对人身安全造成威胁。
- ②设备故障：直流系统框架与地面之间的漏电也可能对设备造成损坏，增加设备的维护成本。
- ③停车事故：由于绝缘安装电阻低，导致直流系统框架与地面之间的泄漏电流增加，引起变电所直流开关跳闸，轻者本站变电所直流系统退出运行，重则引起其他变电所跳闸，进而引起轨道交通系统停车事故。

4 轨道交通直流系统框架绝缘性能现状及存在问题

现有轨道交通直流开关设备绝缘安装是采用一定厚度的绝缘板，如聚酯玻璃纤维模塑料板材，铺设在设备外壳与设备基础槽钢之间，通过自攻螺栓和绝缘垫片固定在设备基础之上，如图2所示（重庆地铁十号线直流开关柜）。



图2 现有直流系统柜体绝缘安装图

原有绝缘安装方式在实际建设、运营初期，直流开关设备框架绝缘水平能达到标准规范要求，一般绝缘阻值为2M欧以上。但随着时间推移，绝缘性能会逐渐降低，甚至

出现直接接地现象，如重庆地铁六号线、十号线在建设期间直流系统设备安装就位后，测得框架绝缘合格，在运营接管试运行期间部分站变电所直流系统框架绝缘大幅下降，甚至引起框架保护动作，引起变电所直流设备跳闸退出运行等事故。经过工作人员深入排查，共发现以下原因引起直流系统框架绝缘下降：

- ①直流设备柜体与基础槽钢的电气间隙在绝缘板搭接处电气间隙小，一般设备柜体安装稳定后电气间隙约5~10mm，在设备运行期间因车站活塞风效应及现场施工导致灰尘杂质不断堆积，在湿度高的条件或者变电所地面有积水条件下，逐渐造成柜体与槽钢间绝缘电阻下降，影响柜体的框架保护动作，造成框架保护不可靠性增加。
- ②柜体固定用绝缘套壁厚约3mm，在柜体螺栓安装固定过程中，发现部分车站变电所绝缘套破裂，破裂后未及时发现，造成柜体与槽钢间绝缘性能下降，造成框架保护不可靠性增加。
- ③聚酯玻璃纤维绝缘板平放在安装槽钢上，没有可靠的固定措施，在建设过程中，柜体安装时同绝缘板配合对位不准确，造成部分设备框架外壳接近基础槽钢，在灰尘及水汽影响下造成框架绝缘电阻降低。

在处置直流开关设备绝缘下降问题过程中，无论建设过程中还是运营过程中，都需要花费大量的作业时间点和投入大量技术人员去处理，如通过采用提吊既有直流设备、清洁设备底部及基础槽钢灰尘、烘烤绝缘板等方式解决。直流开关设备框架绝缘性能降低是实际建设生产和运营生产面临的最常见问题，如何解决因绝缘水平下降影响直流开关设备安全运行问题，值得广大技术人员去深入研究探讨。

追踪绝缘下降故障频繁原因进行如下分析：

①安装及运行环境因素，在变电所受电前期，虽然开关设备已安装到位，但车站及变电所周围机电设备、装饰装修工程较滞后于系统设备，尤其是装饰装修施工带来大量灰尘粉尘、施工垃圾等，车站整体通风排水未系统形成，变电所区域温度高、湿度大，使得变电所直流开关设备运行环境差。即使进入运营阶段，也会有积灰、积水等现象，使得直流开关设备绝缘板周边，出现各种污垢，影响框架绝缘性能，绝缘水平下降。

②绝缘体安装本身因素，现有绝缘安装方式采用一定厚度的绝缘板放置设备与基础之间，考虑到设备安装的稳固性，绝缘板一般在5mm左右，厚度较薄，绝缘距离较小。同时采用自攻螺栓同绝缘垫片结合安装，易出现绝缘垫片损坏现象，都会变相影响开关设备框架绝缘性能。

5 解决轨道交通直流系统框架绝缘性能技术方向

目前，随着轨道交通系统的不断发展和进步，对直流系统框架绝缘安装的要求也越来越高。为了解决直流系统框

架绝缘安装存在的问题,目前有许多新的技术被应用于轨道交通系统中解决方法包括采用新型绝缘材料、智能化实时监测技术、改进绝缘结构、材料同绝缘结构结合等。

5.1 采用新型材料提高绝缘体性能

采用新型绝缘材料是目前最为常见的解决方案之一,新型绝缘材料具有绝缘性能好、使用寿命长、阻燃性能好等优点,可以有效提高直流系统框架的绝缘性能。比如采用纳米材料技术、高分子材料技术、陶瓷材料技术等。这些材料有着表面积大、导电性能好、绝缘性能好多种性能,可以有效提高直流系统框架的绝缘性能,降低漏电率。

5.2 智能化实时监测技术

轨道交通变电所直流开关设备在正常运行工况下,设备外壳框架的泄漏电流很小,为了实现设备框架保护,需采集泄漏电流。现有的采集测量电流的方式一般采用磁调制电流传感器进行探测和采用霍尔电流传感器进行探测。现有框架保护模式实行泄漏故障中数据录波记录,故障后跳闸报警显示,属于被动保护。正常运行工况下,采集的泄漏电流数据不会实时上传监测,无法做到提前预警,提前处置的效果。

为了更准确和精确地实现直流开关设备框架保护,我们提出智能化监控理念,采用上述两种技术实施框架泄漏电流在线数据精确采集及监测,通过宽量程的模拟量采集,经过保护测控单元处理,实时上传到电力监控后台,在电力监控后台经过数据图文处理,实时上传到智能运维云平台,实现从原有专业故障后监视处理到运行全过程监测预警管理升级^[1-4]。

直流设备框架绝缘智能监测设计原理见图3。

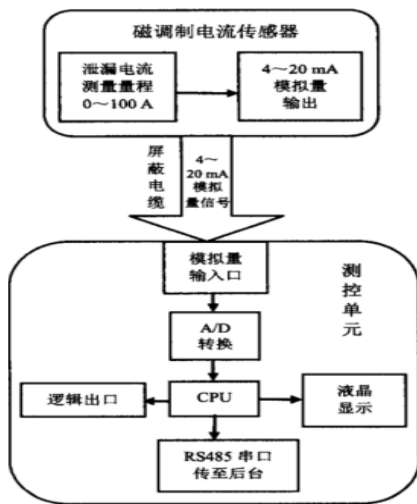


图3 直流设备框架绝缘智能监测设计原理

5.3 绝缘材料、改进结构技术

改变框架绝缘材料以及改进绝缘结构也是一种新的解决方案,通过对绝缘结构的优化设计和改进,可以有效提高直流系统框架的绝缘性能,降低漏电率,增加系统的稳定性和可靠性。

为提高直流系统框架绝缘的稳定性,考虑从以下方面进行提出改进:

- ①选用防水性能优良、耐污强材料。
- ②改进安装结构,加大绝缘距离,提升污物侵入性能。
- ③改善绝缘安装组件的紧固方式。

5.3.1 选用新型绝缘件

目前多个城市轨道交通探索实施新的框架绝缘安装技术,如重庆地铁新线建设过程直流开关设备尝试采用阻燃性强、吸水性小的厚热固性树脂压板代替原采用的聚酯玻璃纤维绝缘板,作为设备底部与设备基础槽钢之间的绝缘件,新型绝缘件采用50mm左右厚度板材,绝缘距离大,称重性能强,不易变形,绝缘板之间通过错缝和定位孔方式搭接。

5.3.2 采用安装绝缘子固定设备及基础

设备固定与基础槽钢之间的绝缘隔离采用高强度绝缘子(玻璃纤维陶瓷复合材料)连接安装。绝缘子嵌入在绝缘件中,通过金属螺栓固定在基础槽钢上。采用上述安装方式,绝缘子绝缘于设备和基础之间,一方面解决了设备同绝缘件固定的问题,同时也避免了设备固定螺栓同基础槽钢误搭接连接的可能性^[5-6]。

改进安装结构的框架绝缘示意图图4。

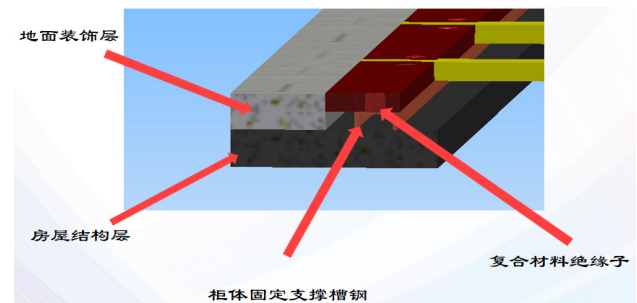


图4 改进安装结构的框架绝缘示意图

改进安装结构的框架绝缘现场安装图见图5。



图5 改进安装结构的框架绝缘现场安装图

通过以上改进,一方面采用新型复合绝缘件,由于其抗污染、防水的特点,提升了绝缘件本身绝缘水平,减少了因环境因素如粉尘、水垢物影响对绝缘性能的干扰;另一方面,解决了原有的设备固定安装方式(绝缘垫片易损坏)造成的螺栓同基础槽钢的接触,引起框架绝缘性能的下降甚至

失效。在实际观察使用中,建设期直流开关设备框架绝缘实测达到 100M 以上,在车站运营半年后,绝缘性能实测基本无变化。新型材料使用及安装结构的改善,增强了绝缘性能,减少了绝缘损坏的概率,减少了运营生产维护的频次。

综上所述,提高轨道交通直流框架绝缘能力有很多发展方向,论文通过当前直流框架绝缘能力存在的问题,从影响因素出发,阐述不同技术方向解决直流系统框架绝缘问题。目前,从建设投资到施工安装再到运营维护的经济、实用、可维护性角度看,采用新型材料及新型安装方式的技术是最优的发展方向。当然随着轨道交通装备技术的发展,会有更优更成熟的技术方案解决直流框架绝缘保护问题。

参考文献

- [1] 唐学林.地铁直流牵引供电系统框架泄漏保护的引入和运用[J].科技风,2010(4):270-271.
- [2] 赵勤,左均超,蔡登明,等.直流1500V牵引供电系统框架保护特性叨[J].城市轨道交通研究,2007,10(11):58-61.
- [3] 于松伟.城市轨道交通供电系统设计原理与应用[M].成都:西南交通大学出版社,2008.
- [4] 王术合.变电所综合自动化系统监测方案论证[J].铁道工程学报,2003,20(4):111-115.
- [5] GB/T10411-2005 城市轨道交通直流牵引供电系统[S].
- [6] 赵够平.地铁牵引供电框架保护及功能性改造[J].都市快轨交通,2007,20(6):76-78.

Computer Network Information Security and Its Application of Firewall Technology

Ruili Gui

Henan Economic Management School, Nanyang, Henan, 473000, China

Abstract

With the wide application of computer network and the rapid development of information technology, the problem of network security is becoming increasingly prominent. Protecting information security in computer network becomes a vital task. As an important part of network security, firewall technology has a wide range of applications. This paper will discuss the computer network information security and the application of firewall technology in it. As a security barrier, the firewall can control network traffic, prevent malicious attacks, restrict unauthorized access, and provide access control and security audit functions. By analyzing the basic knowledge of computer network, the types of network attack, the principle and function of firewall technology, we can better understand the importance of computer network information security and the specific application of firewall technology in protecting network security.

Keywords

computer; network information security; firewall technology; apply

计算机网络信息安全及其防火墙技术应用

归瑞利

河南省经济管理学校，中国·河南 南阳 473000

摘 要

随着计算机网络的广泛应用和信息技术的快速发展，网络安全问题日益突出。保护计算机网络中的信息安全成为一个至关重要的任务。而防火墙技术作为网络安全的重要组成部分，具有广泛的应用。论文将探讨计算机网络信息安全以及防火墙技术在其中的应用。防火墙作为一道安全屏障，可以控制网络流量、阻止恶意攻击、限制非授权访问，并提供访问控制、安全审计等功能。通过对计算机网络基础知识、网络攻击类型、防火墙技术的原理和功能进行分析，更好地理解计算机网络信息安全的重要性以及防火墙技术在保护网络安全中的具体应用。

关键词

计算机；网络信息安全；防火墙技术；应用

1 引言

随着计算机网络的快速发展和普及，信息安全已经成为当今社会中不可忽视的重要议题之一。计算机网络信息安全涉及保护数据、系统和网络免受未经授权访问、损坏和篡改的威胁，以确保网络的可靠性和机密性。通过深入研究计算机网络信息安全及其防火墙技术的应用，更好地理解网络安全的挑战和解决方案。

2 信息安全的重要性

在当今数字化时代，信息安全已经成为个人、组织和社会的重要关切。随着计算机网络的普及和信息技术的迅猛发展，个人和机密信息越来越容易受到威胁。信息安全的重

要性体现在多个层面，包括个人隐私保护、商业机密保护、国家安全等^[1]。

首先，信息安全对于个人来说至关重要。个人信息如姓名、地址、社交媒体账号、银行账户等，都存储在各种数字平台上。这些信息可能会被黑客、网络犯罪分子或身份盗窃者利用，导致身份盗窃、金融损失甚至个人声誉受损。因此，个人需要采取安全措施，如强化密码使用、定期更改密码、谨慎对待电子邮件附件和链接等，以保护个人信息的机密性和完整性。

其次，信息安全对于商业和组织来说至关重要。商业机密、客户数据、研发成果等是企业的核心资产。泄露或丢失这些重要信息可能导致财务损失、竞争优势减弱甚至企业破产。因此，企业需要采取有效的信息安全措施，如数据加密、访问控制、网络监控等，以确保商业机密和客户数据的保密性和完整性。

【作者简介】归瑞利（1979-），男，中国河南南阳人，本科，讲师，从事计算机研究。

此外，信息安全对于国家安全具有重要意义。在现代社会，国家安全依赖于计算机系统和网络的安全运行。政府机构、军事部门、关键基础设施等都面临着来自黑客、网络间谍和网络恐怖主义的威胁。攻击者可能试图破坏国家的通信系统、窃取军事机密或对关键基础设施进行破坏。因此，国家需要建立健全的信息安全体系，包括网络防御、网络监控、网络安全法律法规等，以确保国家安全的可靠性和稳定性^[2]。

信息安全的重要性不仅仅是保护个人、组织和国家利益，还涉及到整个社会的稳定和可持续发展。信息安全的破坏可能导致社会恐慌、经济损失和社会不稳定。例如，金融机构的信息泄露或网络攻击可能引发金融市场的恐慌和崩溃，影响整个经济体系的运行。此外，信息安全的破坏还可能导致社会秩序的混乱，例如网络犯罪的增加、社交媒体上的虚假信息传播和网络欺诈行为的激增。因此，信息安全不仅仅是个人和组织的问题，也是社会整体稳定和可持续发展的基础。

3 计算机网络基础知识

网络拓扑结构指的是计算机网络中节点和连接方式的布局。常见的网络拓扑结构有：星形拓扑（所有计算机连接到一个中心节点）、总线型拓扑（所有计算机通过一个共享的传输介质连接在一起）、环型拓扑（计算机通过一个封闭的环路连接在一起）、网状拓扑（每个计算机都与其他计算机直接连接，形成一个网状结构）。不同的拓扑结构适用于不同的应用场景，选择适合的拓扑结构可以提高网络的性能和可靠性。

同时计算机网络通信依赖于一组规范和协议，以确保数据能够在网络中正确的传输和接收。常见的通信协议有：TCP/IP 协议是互联网上数据传输的基础协议，包括 IP 和 TCP、HTTP（用于在 Web 浏览器和服务器之间传输超文本数据）、FTP（用于在客户端和服务器之间传输文件）、SMTP（用于电子邮件的发送）、DNS（用于将域名解析为 IP 地址）。这些协议定义了数据传输的格式、规则和过程，确保不同计算机之间的通信能够顺利进行^[3]。

计算机网络依赖于各种网络设备来实现数据的传输和路由。常见的网络设备包括：路由器（用于连接不同网络并在它们之间转发数据包）、交换机（用于在局域网中连接多台计算机，并根据 MAC 地址转发数据）、集线器（将多台计算机连接在一起形成局域网，但不具备数据转发功能）、网络接口卡（将计算机与网络连接起来的硬件设备）、网络缆线（用于在计算机和网络设备之间传输数据的电缆，如以太网和光纤），这些网络设备协同工作，实现了数据在网络中的传输和路由，确保数据能够准确地到达目标设备。

4 网络攻击类型

随着计算机网络的快速发展和广泛应用，网络安全问

题日益突出。网络攻击是指针对计算机网络系统和数据的恶意行为，其目的可以是窃取敏感信息、破坏网络功能、获得非法利益或者干扰正常业务运作。

木马攻击：木马是一种看似正常但实际上具有恶意功能的软件。它通常伪装成合法程序，一旦被用户执行，就会在后台执行恶意操作，如窃取个人信息、远程控制计算机等。

拒绝服务攻击：DoS 攻击旨在通过超载目标系统或网络资源，使其无法正常提供服务。攻击者通过发送大量的请求，消耗系统资源或使其崩溃，从而使合法用户无法访问或使用该系统^[4]。

分布式拒绝服务攻击：DDoS 攻击是 DoS 攻击的升级版，它利用大量的分布式计算机或设备发起攻击，以更强大的攻击力量淹没目标系统。这种攻击形式更具破坏性和难以防范。

网络钓鱼攻击：网络钓鱼是一种通过伪造合法网站或电子邮件来欺骗用户提供个人敏感信息的攻击方式。攻击者通常冒充银行、社交媒体或其他信任的实体，诱使用户泄露账号密码、信用卡信息等。

勒索软件攻击：勒索软件是一种恶意软件，通过加密用户数据或封锁计算机系统来勒索受害者。攻击者要求受害者支付赎金才能解密数据或解除封锁，给个人和组织带来严重的数据和经济损失。

社交工程攻击：社交工程是利用心理学和欺骗手段，通过与人互动来获取敏感信息或获得非法访问权限。攻击者可能冒充员工、客服人员或其他可信任的人，诱使目标提供机密信息。

5 防火墙技术的原理和功能

5.1 防火墙的原理

防火墙的工作原理基于一系列规则和策略，用于过滤和管理网络流量。其主要原理包括以下几个方面：

包过滤：防火墙会检查传入和传出的网络数据包，根据预设规则进行过滤。它会比较数据包的源 IP 地址、目标 IP 地址、端口号等信息，并与防火墙的策略进行匹配。如果数据包符合规则，防火墙允许通过；否则，防火墙会阻止或拒绝该数据包。

状态检测：防火墙能够追踪网络连接的状态。通过监测网络连接的建立、终止和状态变化，防火墙可以判断是否有异常活动，并及时采取相应的防御措施。例如，它可以检测到恶意扫描、端口扫描或连接的异常行为。

地址转换：防火墙可以执行网络地址转换功能，将内部私有 IP 地址转换为公共 IP 地址，以增加网络的安全性和隐私保护。这可以隐藏内部网络结构，防止直接访问内部资源^[5]。

虚拟专用网络：防火墙可以支持 VPN 功能，通过加密和隧道技术建立安全的远程连接。它允许用户在不安全的

公共网络上建立加密的私密通信,确保数据的机密性和完整性。

5.2 防火墙的功能

防火墙作为网络安全的第一道防线,具有多种功能,旨在保护网络免受各种威胁和攻击:

访问控制: 防火墙可以根据事先定义的规则和策略,对网络流量进行控制和管理。它可以允许或阻止特定的 IP 地址、端口、协议或应用程序访问网络资源,以防止未经授权的访问。

网络地址转换: 防火墙可以执行网络地址转换(NAT)功能,将内部私有 IP 地址转换为公共 IP 地址,以增加网络的安全性和隐私保护。这可以隐藏内部网络结构,防止直接访问内部资源。

带宽管理: 防火墙可以对网络流量进行带宽管理,确保网络资源的合理分配和优化利用。它可以根据预设策略对流量进行调整和限制,以防止某些应用程序或用户占用过多的带宽资源,影响网络性能。

内容过滤: 防火墙可以进行内容过滤,检测和阻止包含恶意代码、垃圾邮件、违禁内容或非法访问的数据包。通过使用各种技术,如基于签名的检测、黑白名单过滤、URL 过滤等,防火墙可以提供对不良内容的防护。

6 计算机网络信息安全中对防火墙技术的具体应用

6.1 保护网络边界和入侵防御

防火墙的首要任务是保护网络的边界,即外部网络与内部网络之间的连接点。它可以通过配置规则和策略来控制进出网络的流量。防火墙可以监测传入和传出的数据包,并根据预设规则进行过滤和阻止。这样可以防止未经授权的访问、恶意流量以及各种网络攻击,如端口扫描、拒绝服务攻击等。防火墙还可以通过实施入侵防御机制来检测和阻止潜在的网络入侵行为。它可以识别和拦截具有威胁性的数据包,如具有恶意代码的数据包、异常流量模式和网络扫描行为等。通过及时响应和拦截这些入侵行为,防火墙能够提供有效的网络安全保护。

6.2 网络访问控制和权限管理

防火墙可以根据预设的规则和策略,控制特定用户、IP 地址、端口或协议的访问权限。通过细粒度的访问控制,防火墙可以限制特定用户或主机对网络资源的访问。这有助于防止未经授权的用户获取敏感数据或对系统进行非法操作。

防火墙还可以通过身份验证和用户认证机制来进一步加强访问控制。它可以与其他身份认证系统集成,如远程身份验证拨号用户服务或活动目录,以确保只有授权用户可以访问网络资源^[6]。

6.3 防止恶意软件和病毒传播

防火墙可以识别和阻止恶意软件、病毒和其他恶意代

码的传播。使用基于签名的检测、行为分析和流量筛选等技术来检测潜在的威胁,并阻止它们进入网络。通过及时拦截恶意软件和病毒,防火墙可以防止它们对系统和数据的损害。防火墙可以与安全软件和防病毒引擎集成,实时监测传入和传出的数据流量,并对潜在的恶意软件进行识别和拦截。它还可以配置安全策略,例如禁止执行可疑的文件或阻止特定文件类型的传输,以进一步减少恶意软件的风险。

6.4 加密和虚拟私人网络(VPN)支持

防火墙可以提供加密和 VPN 支持,用于建立安全的远程访问连接。通过使用虚拟私人网络技术,远程用户可以通过加密隧道安全地访问内部网络资源。防火墙可以验证远程用户的身份,并加密传输的数据,确保数据的机密性和完整性。这对于远程办公、分支机构连接和移动设备访问等场景非常重要,可以保护敏感信息免受未经授权的访问和窃取。

6.5 日志记录和安全审计

防火墙具有日志记录和安全审计的能力,可以记录网络流量和安全事件的详细信息。利用记录传入和传出的数据包、连接请求、阻止的攻击尝试等,生成日志文件以供后续分析和调查。这些日志对于监测网络活动、检测潜在威胁、追踪安全事件以及支持合规性和法规要求非常重要。防火墙管理员可以定期审查日志,并采取相应的措施来加强网络安全。

7 结语

综上所述,网络安全是当今数字时代中不可忽视的重要议题。计算机网络的快速发展和广泛应用给信息安全带来了新的挑战。在这个背景下,防火墙技术作为一项关键的安全措施,为保护计算机网络的安全发挥着重要作用。通过控制网络流量、阻止恶意攻击、限制非授权访问等功能,防火墙有效地保护了网络资源和敏感信息的安全。然而,网络威胁的不断演变和攻击手段的复杂化使得防火墙技术也需要不断升级和改进。只有加强对计算机网络信息安全的关注,不断提升防火墙技术的能力和适应性,才能更好地应对日益复杂的网络威胁。

参考文献

- [1] 吴挺. 计算机网络信息安全和防火墙技术应用分析[J]. 中国新通信, 2022, 24(21): 110-112.
- [2] 关志聪, 刁伟平. 防火墙技术在计算机网络信息安全中的应用[J]. 无线互联科技, 2022, 19(10): 22-24.
- [3] 罗潇. 新环境下计算机网络信息安全及其防火墙技术应用研究[J]. 信息与电脑(理论版), 2022, 34(8): 215-217.
- [4] 周旭. 计算机网络信息安全及其防火墙技术应用研究[J]. 信息与电脑(理论版), 2021, 33(22): 227-229.
- [5] 夏文英. 基于计算机网络信息安全中防火墙技术的应用研究[J]. 长江信息通信, 2021, 34(7): 116-118.
- [6] 黄建华, 刘昕林, 黄萍. 新环境下的计算机网络信息安全及其防火墙技术[J]. 电子技术与软件工程, 2021, (2): 225-226.

A Home Appliance Control Method Based on Smart Home Intelligent Control System

Feng Zeng Weiqi Li Kun Du Dezhi Yu

Shenzhen Fajue Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

In order to solve the problems of traditional home appliance equipment control, through the smart home intelligent control system, in the smart home center controller to add home appliance equipment, set the control mode, home appliance control, automatic control and data analysis and optimization steps. Through this method, users can realize the intelligent control and management of home appliances through the smart home center controller, such as timing switch, remote control, voice control, etc. At the same time, the smart home center controller also has automatic control and data analysis and other functions, according to user needs and scenarios, to achieve the automatic control of home appliances, and data analysis and optimization, in order to improve energy utilization efficiency and reduce energy consumption. At the same time, it is also conducive to energy conservation, emission reduction and environmental protection. Therefore, this method has wide application prospects and popularization value.

Keywords

smart home; intelligent control; home appliance control

一种基于智能家居智能控制系统的家电控制方法

曾峰 李伟琦 杜锟 余德志

深圳市发掘科技有限公司, 中国 · 广东 深圳 518000

摘 要

为解决传统家电设备控制存在问题, 通过智能家居智能控制系统, 在智能家居中心控制器中添加家电设备、设定控制模式、进行家电控制、实现自动化控制以及数据分析和优化等步骤。通过该方法, 用户可以通过智能家居中心控制器, 实现对家电设备的智能控制和管理, 如定时开关、远程控制、语音控制等。同时, 智能家居中心控制器还具有自动化控制和数据分析等功能, 可以根据用户需求和场景, 实现对家电设备的自动化控制, 并进行数据分析和优化, 以提高能源利用效率和降低能源消耗。同时也有利于节能减排和环保。因此, 该方法具有广泛的应用前景和推广价值。

关键词

智能家居; 智能控制; 家电控制

1 引言

科技的不断发展和智能化的进程, 智能家居已经成为了人们生活中不可或缺的一部分。智能家居通过智能化的设备、系统和服务, 实现对家居生活的智能控制和管理, 提高生活的便利性和舒适度, 同时也有利于节能减排和环保。智能家居作为一种新型的生活方式, 已经逐渐走进人们的日常生活中。通过智能家居系统, 人们可以实现对家庭环境的智能化控制, 包括灯光、空调、窗帘等方面。然而, 目前市场上的智能家居产品普遍存在着互不兼容、操作复杂等问题, 给人们带来了许多不便。在这种背景下, 基于智能家居智能控制系统的家电控制方法应运而生, 它可以通过统一的操作界面, 实现对各个品牌、各种类型家电的智能控制, 为人们

的生活带来更多的便利和舒适。

2 传统智能家居控制方式存在的技术缺陷

传统智能家居控制方式主要包括遥控器、定时开关、红外线遥控等, 这些控制方式存在以下技术缺陷:

2.1 操作烦琐

传统智能家居控制方式需要使用多个遥控器或定时器进行操作, 操作烦琐且不够智能。

2.2 功能单一

传统智能家居控制方式只能实现简单的开关、调节等功能, 无法满足人们日常生活中更加智能化、便捷化的需求。

2.3 信号干扰

传统智能家居控制方式使用的红外线技术容易受到信号干扰, 导致控制效果不稳定。

2.4 互联性差

传统智能家居控制方式之间的互联性较差, 无法实现

【作者简介】曾峰(1981-), 男, 中国重庆人, 硕士, 工程师, 从事智能家居软硬件技术研发与物联网工程设计研究。

家居设备之间的智能联动和协同控制。

综上所述，传统智能家居控制方式存在着操作烦琐、功能单一、信号干扰和互联性差等技术缺陷，难以满足人们对智能家居的更高要求。因此，需要采用更加智能化、便捷化的智能家居控制方式，以提高智能家居的使用效果和用户体验。

3 智能家居智能控制系统的基本原理和组成部分

3.1 智能家居智能控制系统的基本原理

3.1.1 设备互联

智能家居中的设备需要通过各种通信方式实现互联，如 Android、linux、RTOS、MCU、鸿蒙等，以便实现数据交换和控制命令的传输^[1]。

3.1.2 数据采集

智能家居设备可以通过传感器、摄像头等设备，采集各种数据，如温度、湿度、光照、人体感应等，以便实现智能数据采集。

3.1.3 数据处理

智能家居中心控制器可以通过软件算法对采集的数据进行处理，实现智能识别、智能推荐、智能场景控制等功能。

3.1.4 远程控制

智能家居中心控制器可以通过云平台服务实现远程控制，用户可以通过 SAAS、OTA、远程管理、第三方内容应用等移动设备，实现对家居设备的远程控制和管理。

3.2 智能家居智能控制系统的组成部分

智能家居智能控制系统是指通过智能化的设备、系统和服务，实现对家居生活的智能控制和管理。智能家居智能控制系统通常包括以下几个方面：

3.2.1 智能家居中心控制器

智能家居中心控制器是智能家居的核心设备，其主要功能是实现智能家居设备的连接和控制，如家电、灯光、窗帘等。

3.2.2 智能家居终端设备

智能家居终端设备是指连接到智能家居中心控制器的各种智能化设备，如智能插座、智能开关、智能门锁等。

3.2.3 智能家居 App

智能家居 App 是智能家居的控制软件，通过智能手机或平板电脑等移动设备，可以远程控制智能家居中心控制器和终端设备。

综上所述，智能家居智能控制系统与云平台服务相结合可以实现数据存储、远程升级、智能场景设置等功能，提高其效率和可靠性。

4 基于智能家居智能控制系统的家电控制方法的设计和实现

4.1 家电控制方法的设计思路

家电控制主要通过全屋组网技术实现设备之间的互联

互通，建立用户画像和行为画像，通过数据分析优化智能家电的功能和服务，提供个性化的服务和增值业务，以实现更加智能化、便捷化、个性化的家居生活体验，实现对家用电器的控制目的^[2]。同时，该设备还能够接通家居中的 Wi-Fi 信号，并利用第三方网络平台将设备和手机内部的 App 相连接，进而达到了通过手机远程操控家用电器的目标。

4.2 家电控制方法的实现步骤

触控面板接收用户的指令并发送给核心控制主板；核心控制主板分析后转化为控制设备命令并判断用户需要控制的家电为智能家电设备还是红外遥控家电设备；如果为智能家电设备，则核心控制主板将控制设备命令上传至云端服务器，云端服务器将控制设备命令下发至对应的智能家电设备并实现家电状态的变更；如果为红外遥控家电设备，则核心控制主板将控制设备命令发送至红外通信模块，红外通信模块将控制设备命令转为红外信号，发送给对应的红外遥控家电设备并实现家电状态的变更^[3]。

例如，如果需要控制一个 1000W 的电视机，则可以使用该继电器模块进行控制。在手机 App 上发送控制指令后，继电器模块会切断或接通电视机的电源，从而实现对电视机的远程控制。可以使用以下公式计算电视机每小时的用电量：

$$E = P \times t = 1000W \times 1h = 1000Wh = 1kWh$$

其中，P 为电视机的功率；t 为电视机的使用时间。因此，如果电视机连续使用 1 小时，则其用电量为 1kWh。

4.3 操作界面的设计和实现

智能家居 App 操作界面功能如表 1 所示。

表 1 智能家居 App 操作界面功能

操作界面	设计要素	实现方式
首页	1. 显示智能家电设备列表； 2. 显示场景设置列表	1. 设计设备列表和场景设置列表的图标和名称； 2. 设计设备状态的显示方式（如开关、温度等）
设备控制界面	1. 显示设备状态； 2. 显示控制按钮	1. 设计设备状态的显示方式（如开关、温度等）； 2. 设计控制按钮的位置和样式； 3. 设计控制按钮的交互方式（如点击、滑动等）
场景设置界面	1. 显示场景列表； 2. 显示场景设置按钮	1. 设计场景列表的图标和名称； 2. 设计场景设置按钮的样式和位置； 3. 设计场景设置界面的交互方式（如拖拽、点击等）
消息通知界面	1. 显示消息列表； 2. 显示消息详情	1. 设计消息列表的图标和名称； 2. 设计消息详情的显示方式（如弹窗、页面跳转等）； 3. 设计消息通知的方式（如声音、震动等）

5 基于智能家居智能控制系统的家电控制方法的应用和效果

5.1 应用场景描述及效果评估

智能家居家电（如图 1 所示）应用场景具有多样性，可以根据不同的需求和场景选择相应的智能家居产品，提高家庭生活的便捷性和舒适度。具体的应用场景描述及其效果评估如表 2 所示。



图 1 智能家居家电

根据上述内容，可以得出智能家电控制设计思路应该包括全屋组网、用户画像、行为画像、数据分析、个性服务、增值业务等方面的内容。同时，针对不同的智能家电产品，应该根据其应用场景和特点，设计相应的智能化控制系统和算法，以实现更加智能化、便捷化、个性化的家居生活体验。此外，智能家电的生态布局应该包含移动端、设备端和后台端，通过这三个端口，实现用户与智能家电之间的互动和数据交换，从而提高智能家电的智能化水平和服务质量。

5.2 实际应用中存在的问题和解决方案

当前，智能家居家电的实际问题解决方式组要采用分布式场景方案，将一个场景需求拆分不同的子需求，分布在不同的设备上有序实现，最终形成整体场景的最优解决方案。智能家居家电实际应用中存在的问题及解决方案如表 3 所示。

表 2 智能家居家电应用场景描述及其效果评估

智能家电	应用场景	效果评估	家电生态布局
智能料理机	厨房烹饪	烹饪效率提高，烹饪成品质量更稳定	移动端 App 控制，设备端智能化控制系统，后台数据分析和菜谱更新
智能炒菜机		炒菜时间和火候掌握更准确，烹饪成品口感更佳	
智能嵌入式烤箱	厨房烘焙	烘焙时间和温度控制更准确，烘焙成品质量更稳定	设备端智能化控制系统，后台数据分析和烘焙算法优化
智能高压锅	厨房烹饪	烹饪时间和压力控制更准确，烹饪成品口感更佳	
智能空气炸锅	厨房烹饪	烹饪时间和温度控制更准确，烹饪成品口感更佳，油烟更少	
智能彩屏冰箱	厨房储存	冰箱内部环境温度和湿度控制更准确，智能化储存食物	移动端 App 控制，设备端智能化控制系统，后台数据分析和食物储存算法优化
洗拖一体机	家庭清洁	家庭清洁效率提高，清洁质量更稳定	设备端智能化控制系统
彩屏旋钮	家电控制	操作更加直观，用户体验更佳	
智能 POS	家庭商业	商业经营效率提高，服务更便捷	移动端 App 控制，设备端智能化控制系统，后台数据分析和售后服务算法优化

表 3 智能家居家电实际应用中存在的问题及解决方案

问题	解决方案
安全性问题	加强设备安全协议和数据加密技术，防止黑客攻击和隐私泄露
兼容性问题	标准化智能家居协议和接口，提高设备之间的兼容性
智能化水平不高	通过数据分析和算法优化，提高智能家电的智能化水平
用户体验不佳	通过用户画像和行为画像，提供个性化的服务和增值业务，提高用户体验

6 结语

基于智能家居智能控制系统的家电控制方法，可以实现智能化的家电控制和管理，提高生活和工作的便利性、舒适度和效率，通过该方法，用户可以通过 Android、linux、RTOS、MCU、鸿蒙等技术，随时随地对家中的各种家电设备进行控制和管理，但是，在实际应用过程中，该方法也存在一些问题，如安全性、兼容性、数据隐私和用户体验等方面的问题，针对此类问题，仍需采用相应的解决方案进行解决，以提高用户体验等。综上所述，基于智能家居智能控制

系统的家电控制方法具有广泛的应用前景和市场需求，在未来的智能家居领域中将发挥重要作用。

参考文献

[1] 黄熙.人机交互视角下的智能家居交互设计发展研究[J].鞋类工艺与设计,2023,3(6):171-173.

[2] 盖森,鲁艺,张印帅,等.面向智能家居系统的主动交互设计研究[J].计算机辅助设计与图形学学报,2023,35(2):230-237.

[3] 黄立,何一,马志骏,等.人机交互视角下的智能家居研究趋势分析[J].计算机辅助设计与图形学学报,2023,35(2):165-184.

Design and Research of Plate-based Remote Real-time Simulation Driving System

Jinquan Li Jingxiang Zhu

Shenzhen Simagic Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

With the development of science and technology, remote real-time simulation driving system has become one of the key technologies of future transportation. This paper aims to discuss the design and research of plate remote real-time simulation driving system, focusing on system structure, modular design, real-time performance and user experience. We first introduce the overall architecture of the system, then detail the functions and design of each module, and then discuss in depth the real-time performance of the system. Finally, we evaluate the user experience of the system and propose strategies for improvement. Through a plate design, the system is highly flexible and scalable, opening up new possibilities for future driving simulation technologies.

Keywords

remote driving; analog driving system; plate plate design; real-time performance; user experience

板块化远程实时模拟驾驶系统的设计与研究

李金全 朱竞翔

深圳市速魔科技有限公司, 中国 · 广东 深圳 518000

摘 要

随着科技的发展, 远程实时模拟驾驶系统已成为未来交通的关键技术之一。论文旨在探讨板块化远程实时模拟驾驶系统的设计与研究, 聚焦于系统结构、模块化设计、实时性能和用户体验等方面。我们首先介绍系统的总体架构, 接着详述各模块的功能与设计, 随后针对系统的实时性能进行深入讨论。最后, 我们评估系统的用户体验, 并提出了改进策略。通过板块化设计, 该系统具备高度的灵活性和可扩展性, 为未来的驾驶模拟技术打开了新的可能性。

关键词

远程驾驶; 模拟驾驶系统; 板块化设计; 实时性能; 用户体验

1 引言

随着科技的不断进步, 汽车行业也在朝着自动化和数字化的方向发展。在这个背景下, 远程实时模拟驾驶系统 (Remote Real-time Simulated Driving System) 成为研究的热点, 其不仅对于驾驶员的技能训练, 也对自动驾驶系统的测试和验证具有重要的应用价值。然而, 当前的模拟驾驶系统多采用封闭式设计, 缺乏灵活性和可扩展性。为了解决这个问题, 论文提出了一种板块化的设计策略。板块化远程实时模拟驾驶系统利用模块化的设计理念, 将复杂的驾驶环境和操作流程分解成多个功能独立、互相配合的模块。这样不仅降低了系统设计的复杂性, 也增强了系统的灵活性和可扩展性, 能够快速适应不同的驾驶环境和驾驶需求。论文将结合深圳市速魔科技有限公司在该领域的研发设计经验, 从系统结构、模块化设计和实时性能等方面进行详细的探讨。

【作者简介】李金全 (1985-), 男, 中国河南新乡人, 从事电机运动控制/嵌入式研究。

2 板块化远程实时模拟驾驶系统的总体架构

2.1 系统概述

板块化远程实时模拟驾驶系统是一种基于模块化设计理念的驾驶模拟系统。这种系统的设计与传统的封闭式设计有很大的不同。封闭式设计的系统通常将所有功能整合在一起, 而模块化设计则将复杂的功能分解为一系列相互独立、可以灵活组合的模块。这种设计理念能够极大地提高系统的灵活性和可扩展性, 使其能够快速适应不同的驾驶环境和驾驶需求。

2.2 系统组成部分

板块化远程实时模拟驾驶系统主要由四个模块组成, 分别是数据采集模块、数据处理模块、模拟器模块和用户交互模块。这四个模块相互协作, 共同构成了板块化远程实时模拟驾驶系统。每个模块都可以独立地进行优化和升级, 而不会影响其他模块的工作, 这极大地提高了系统的可维护性和可扩展性。

2.3 系统工作流程

板块化远程实时模拟驾驶系统的工作流程如下：

①数据采集：系统通过数据采集模块，收集来自真实驾驶环境的各种数据。这些数据包括路况信息、车辆信息和驾驶员行为信息等^[1]。②数据处理：数据处理模块对采集到的数据进行清洗、预处理和转换，将原始数据转化为模拟器可以理解 and 使用的格式^[2]。③模拟驾驶环境生成：模拟器模块根据处理过的数据生成和呈现模拟驾驶环境。包括对车辆动态、路况、周围环境等进行逼真的模拟^[1]。④用户交互：用户通过用户交互模块进行驾驶操作，这些操作信息会反馈给模拟器模块，模拟器模块根据这些操作信息动态调整模拟环境^[3]。同时，模拟器模块将模拟结果反馈给用户，给用户提供近乎真实的驾驶体验。⑤行为记录：用户交互模块会记录用户在模拟环境中的行为数据，这些数据可以用于后续的分析 and 研究，也可以用于继续优化模拟环境^[4]。

3 板块化设计

3.1 各模块的功能与设计

3.1.1 数据采集模块

数据采集模块是远程实时模拟驾驶系统的重要组成部分，其主要任务是收集各类驾驶环境相关的信息。

在设计过程中，我们需要选用适合的传感器进行数据采集。例如，我们可以使用GPS传感器获取车辆的实时位置，使用速度传感器获取车辆的实时速度，使用摄像头和雷达传感器获取路况和环境信息，使用各类传感器获取驾驶员的行为信息。同时，为了保证数据的准确性和可靠性，我们需要对各个传感器进行校准和维护。

此外，我们还需要设计一个有效的数据采集策略。例如，我们需要决定数据采集的频率和采集的数据类型，以满足模拟器模块的需要。总的来说，数据采集模块需要将各类传感器收集的信息转化为可以被其他模块使用的数据。

3.1.2 数据处理模块

数据处理模块负责对数据采集模块收集的原始数据进行处理，使其可以被模拟器模块有效使用。这包括数据清洗、数据预处理、数据转换和数据传输等过程。

数据清洗是为了消除数据中的噪声和异常值，保证数据的准确性。数据预处理则是为了将数据转化为统一的格式，方便后续的处理和分析。数据转换的目的是将原始数据转化为模拟器可以理解的格式，如将GPS坐标转化为地图坐标。数据传输则是为了将处理过的数据快速、准确地发送给模拟器模块。

在设计过程中，我们需要考虑数据处理的效率和准确性。我们可以使用各种数据处理技术和算法来提高数据处理的效率，如并行计算、数据压缩等。同时，我们还需要设计一个稳定可靠的数据传输机制，保证数据能够在不丢失、不出错的情况下准确传输。

3.1.3 模拟器模块

模拟器模块是远程实时模拟驾驶系统的核心部分，其主要任务是根据数据处理模块提供的数据，生成和呈现逼真的驾驶环境。

在设计过程中，我们需要考虑模拟器的实时性和逼真度。实时性主要指模拟器需要快速地响应数据处理模块传来的数据变化，以确保模拟环境的实时性。逼真度则主要涉及模拟器生成的驾驶环境是否能够真实反映出实际驾驶环境的各种情况。这包括车辆动态、路况、环境情况等各个方面。我们可以利用物理建模和计算机图形学等技术，实现对车辆动态和环境情况的逼真模拟。例如，我们可以使用车辆动力学模型来模拟车辆的运动状态，使用光线追踪技术来模拟光照和阴影效果，使得模拟环境的视觉效果更为真实。

3.1.4 用户交互模块

用户交互模块主要负责处理用户的输入。

用户交互模块的设计需要考虑用户的体验，包括操作的便利性和反馈的及时性。例如，我们需要设计一套易于理解和操作的驾驶接口，同时，需要将模拟环境中的变化及时、准确地反馈给用户，使用户能够获得类似于真实驾驶的体验。此外，用户交互模块还需要记录并处理用户的行为数据，这包括用户的驾驶操作、视线移动、反应时间等信息。这些信息可以帮助我们了解用户在模拟环境中的行为模式，对模拟环境进行调整和优化。

3.2 板块化设计的优势

板块化设计是一种将系统分解为一系列独立、可以灵活组合的模块的设计方法。这种设计方法有以下几个主要的优势。

3.2.1 可扩展性

每个模块都可以独立设计和实现，所以当系统需要添加新的功能或者改进现有的功能时，我们可以只对相关的模块进行升级，而不需要改变整个系统。这大大提高了系统的可扩展性，使系统能够快速适应不断变化的驾驶环境和驾驶需求。

3.2.2 可维护性

因为每个模块都是独立的，所以当某个模块出现问题时，我们可以独立地对这个模块进行调试和修复，而不会影响到其他模块的正常工作。同时，模块化的设计也使得系统的结构更为清晰，更易于理解和维护。

3.2.3 重用性

每个模块都是具有特定功能的独立单元，这意味着在不同的系统或者不同的应用场景中，我们都可以重用这些模块，无须重新设计和实现。这不仅节省了开发时间和资源，也降低了系统的开发难度。

3.2.4 灵活性

因为每个模块都是独立的，所以我们可以灵活地组合和配置这些模块，以适应不同的驾驶环境和驾驶需求。例如，

我们可以根据需要,增加或减少某些模块,或者改变模块之间的连接方式,以满足特定的需求。

4 实时性能分析

4.1 系统实时性需求

系统的实时性可以影响到模拟驾驶的精确性和用户体验。实时性需求主要体现在以下几个方面。

①数据采集和处理。在数据采集和处理阶段,系统需要能够实时地收集和处理各种驾驶环境相关的数据,包括车辆信息、驾驶员行为信息、路况信息和环境信息等。这要求系统具有高速的数据采集能力和数据处理能力,以确保数据的实时性和准确性。②模拟环境生成。在模拟环境生成阶段,系统需要能够根据实时收集和处理的数,快速地生成和更新模拟环境。这要求模拟器具具有高速的计算能力和渲染能力,以确保模拟环境的实时性和逼真度。③用户交互。在用户交互阶段,系统需要能够实时地响应用户的操作,同时将模拟环境的变化及时反馈给用户。这要求用户交互模块具有高速的响应能力和传输能力,以确保用户体验的流畅性和连贯性。

4.2 实现实时性的技术策略

为了满足远程实时模拟驾驶系统的实时性需求,我们需要采取一系列技术策略:

一是高效的数据处理策略。数据处理是保证实时性的重要环节。我们可以利用并行计算技术来提高数据处理的速度。例如,可以将数据分割成多个子集,然后在多个处理单元上同时处理这些子集。二是快速的渲染技术。模拟环境的生成需要大量的计算和渲染。我们可以使用高效的渲染算法和硬件加速技术,如 GPU 加速,来提高渲染的速度。三是优化的网络传输。网络传输的效率直接影响到模拟驾驶的实时性。我们可以采用优化的网络协议和传输方式,如使用 UDP 协议替代 TCP 协议,使用多路径传输等,来提高数据传输的效率。四是实时操作系统。实时操作系统(RTOS)可以有效地调度系统资源,确保关键任务的优先执行。在 RTOS 下,系统任务按照优先级进行调度,高优先级的任务总是先于低优先级的任务执行,这样可以保证关键任务(如模拟环境生成和用户交互)的实时性。五是高效的交互设计。用户交互的实时性是提升用户体验的关键。我们需要设计高效的交互界面,提供及时的反馈。

4.3 实时性能测试与分析

4.3.1 实时性能测试方案

实时性能测试方案主要包括以下几个部分:

①数据采集和处理测试:我们可以通过模拟驾驶场景,生成大量的实时数据,然后测试系统在处理这些数据时的速度和效率。②模拟环境生成测试:我们可以设计不同的驾驶场景,如城市道路、高速公路、山区道路等,然后测试模拟器在生成这些场景时的速度和质量。③用户交互测试:我们可以邀请真实的用户进行模拟驾驶,然后测试系统在响应用

户操作、反馈模拟环境变化时的速度和准确性。④网络传输测试:我们可以模拟不同的网络环境,如高速网络、低速网络、不稳定网络等,然后测试系统在这些环境下的传输速度和稳定性。

4.3.2 实时性能分析

基于实时性能测试的结果,我们可以进行详细的实时性能分析。

我们需要计算各个测试部分的性能指标,例如数据处理速度、模拟环境生成速度、用户交互延迟、网络传输速度等,然后对这些指标进行比较和分析,以了解系统在不同部分的实时性表现。我们需要找出影响系统实时性的性能瓶颈,如数据处理的瓶颈、模拟环境生成的瓶颈、用户交互的瓶颈、网络传输的瓶颈等,然后分析这些瓶颈的原因,以找出提高系统实时性的关键点。例如,如果发现数据处理速度是一个主要瓶颈,我们可能需要优化算法,提高数据处理效率;如果发现网络传输是一个瓶颈,我们可能需要改善网络策略,减少网络延迟。此外,我们还需要分析系统实时性能的稳定性。这包括在不同的网络环境、硬件环境、使用场景等条件下,系统的实时性能是否能够保持稳定。如果发现在某些条件下系统的实时性能有较大波动,我们需要找出原因,并对系统进行适应性优化,以提高系统的实时性能稳定性。

最后,我们需要分析系统的实时性能与用户体验之间的关联。例如,我们可以分析用户交互延迟、模拟环境生成速度等实时性能指标对用户满意度、任务完成效率、使用频率等用户体验指标的影响,从而更好地理解提升哪些实时性能指标对改善用户体验更为关键。

5 结语

在论文中,我们详细阐述了模块化远程实时模拟驾驶系统的设计与研究,探讨了系统的总体架构、各模块功能、模块化设计的优势,以及实时性能的分析。通过理论与实践应用,我们对系统进行了深入的研究和探索,进一步提升了其性能和用户体验。未来,我们将根据用户体验评估的结果,继续优化系统的各个方面,包括网络性能、用户引导、模拟环境的逼真度和个性化服务。我们坚信,通过持续的努力和创新,我们的远程实时模拟驾驶系统能够为用户提供更优质的驾驶体验,为驾驶培训和研究提供有力的工具。

参考文献

- [1] 丁志兵,赵栓峰,魏明乐,等.基于虚拟现实技术的模拟驾驶实验数据采集系统[J].现代电子技术,2019,42(13):169-172.
- [2] 徐瑞聪.驾驶模拟实验室数据处理与分析系统的设计与实现[D].北京:北京交通大学,2021.
- [3] 李永涛,耿兆龙,韩瑞龙,等.基于驾驶模拟系统的人机共驾交互研究[J].汽车实用技术,2021,46(19):20-22.
- [4] 张克俊,杜稼淳,宋雨珂.基于多感官通道的人车交互系统探究[J].设计,2015,219(12):134-135.

Intelligent Terminal Hardware and Software Platform Design — Taking the Ultra-thin Double-sided Display Screen as an Example

Hongqin Song

Shenzhen Wanguo Electric Appliance Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

With the continuous upgrading of modern technology in China, artificial intelligence technology has been widely used in various fields. Reasonable construction of intelligent terminal software and hardware platform can not only improve the intuitiveness of various data and information processing in related industries, but also provide detailed data reference for enterprises to make decisions. Based on this, this paper takes the ultra-thin double-sided display screen as an example to simply analyze the design of the intelligent terminal hardware and software platform, and deeply discusses the key technologies of the intelligent terminal software and hardware platform for reference.

Keywords

ultra-thin double-sided display screen; intelligent terminal hardware and software platform; design strategy

智能终端软硬件平台设计——以超薄双面显示屏为例

宋洪琴

深圳市万国电器有限公司，中国·广东深圳 518000

摘要

随着中国现代技术不断升级，人工智能技术已各个领域中得到广泛应用。合理构建智能终端软硬件平台，不但可以提升相关行业各项数据信息处理的直观性，还能为企业决策提供详细的数据参考。基于此，论文以超薄双面显示屏为例简单分析智能终端软硬件平台设计，并深入探讨智能终端软硬件平台的关键技术，以供参考。

关键词

超薄双面显示屏；智能终端软硬件平台；设计策略

1 引言

随着高清显示+AI+IOT+5G+技术的发展，各行各业智能应用日新月异。万国电器紧跟时代步伐，结合智能传感IC、物联网、高清显示及行业应用需求，已开发出系列智能化终端应用解决方案及产品，产品广泛应用于：智慧新零售、智慧教育、智慧医疗、智慧城市配套，以及党建、安防监控、军队文化建设、银行信息发布、交通指挥、新零售、移动通信、酒店、商超、加油站、智慧社区、数字展厅、展览展会等领域。公司智能化产品远销国内外市场，在北美、欧洲、中东、澳洲、东南亚等区域得到了用户的积极认可。公司产品通过了CCC认证、CE、ROHS、FCC等多项产品认证，公司总部位于深圳宝安区福永，毗邻深圳国际会展中心，距深圳机场9km；集团总公司位于香港；形成以深圳为研发及运营中心、

万国立足深圳，依靠国家，面向世界，推动国内与国外的融合发展，保持商用显示的长期繁荣发展。万国品牌世界共享。采用原装LG IPS工业级显示屏，智能迎宾系统，远程发布系统，人工智能系统，语音查询系统，超大像素。万国自主研发国家专利超薄双面显示屏，广告机产品应用展示，可实现双面相同画面或双面不同显示画面，如图1所示。



图1 超薄双面显示屏显示图

2 超薄双面显示屏组成及功能

2.1 显示模块

超薄双面显示屏的最小单元是LED像素点，每个像素

【作者简介】宋洪琴（1970-），女，中国广东深圳人，本科，从事智能终端软硬件设计研究。

点由1红1纯绿1纯蓝共计3颗LED灯管组成,三种颜色通过不同亮度彼此混合出各种颜色。一定数量的像素点通过相应规则排列后形成LED点阵,多块点阵通过模块化的结构进行显示控制,组成发光模组,实现如文字、动画、图片、视频等显示内容的展示,也是超薄双面显示屏中最小的显示单元。将LED模组整齐安装在钣金(铸铝)框架上,内置独立的扫描卡和开关电源,即为LED屏的箱体,箱体是LED大屏系统中具备独立显示功能的最基本单元,也是超薄双面显示屏安装过程中最基本的结构。薄双面显示屏示意图如图2所示。



图2 超薄双面显示屏示意图

2.2 控制模块

控制模块作用是按照用户需求控制LED大屏幕进行正确显示,控制模块的核心部件为超薄双面显示屏控制器或超薄双面显示屏控制卡,负责将外部的视频输入信号或者板载的多媒体文件转换成LED大屏幕易于识别的数字信号,从而点亮LED大屏幕的设备,按照接入信号方式则可分为同步系统和异步系统。同步控制系统即所见即所得,前端设备播出什么内容,显示屏就显示什么内容。异步控制系统通过单片机或者外围存储设备将所要显示的信息先保存起来,通过程序控制调用要显示的内容^[1]。

2.3 整体部署

超薄双面显示屏控制系统会结合实际情况汇总获取到的设备记录表地址,并调取绘制函数完成系统绘制,具体流程如下:系统绘制工序开始;系统获取设备结构体具体地址信息;设备基础处理环节完毕,若处理不完整,则在获取设备记录信息后,在显示屏缓冲区域描述设备的具体类型,若处理完整,则指向下一个设备。基于设备数字信息的绘制过程,配合规范化的信息管理和控制模式,能最大程度上保证MainTask任务读取成功。借助主任务功能单元完成缓冲区内内存地址数据组织模块的协同控制,可以实现数据组织管理目标。在实际应用环节,由OSSemPost(2)发送相应的信

号量,结合任务内容,借助DisplayTask,可以完成处理器控制权的获取和应用,配合显示缓冲区信息的传递,最终能在超薄双面显示屏中显示相关信息。

3 超薄双面显示屏的设计与应用

3.1 显示屏的布局和分辨率设计

在超薄双面显示屏的设计中,显示屏的布局和分辨率是重要的考虑因素之一。布局的设计应根据不同的应用场景和信息类型进行优化,以实现最佳的信息展示效果。一般来说,室内的超薄双面显示屏可以采用平面式布局,而室外的超薄双面显示屏则应采用弧形、曲面等特殊布局形式,以适应室外复杂的环境和视觉需求。

分辨率的设计应根据显示屏的大小和应用需求进行选择。一般来说,高分辨率的超薄双面显示屏可以提供更清晰、细腻的图像和文字显示效果,但其价格也相对更高。因此,在实际应用中,需要根据实际情况进行综合考虑,选择适当的分辨率和显示尺寸。

3.2 显示屏的颜色设计

超薄双面显示屏的颜色和亮度也是设计中需要考虑的重要参数。颜色的选择应根据应用场景和信息类型进行选择,以实现最佳的信息展示效果。例如,在室内的会议室中,一般采用白色和黑色的组合,以达到高雅、简洁的效果;而在室外广告牌的设计中,则需要根据具体的广告内容和品牌色彩进行选择^[2]。

亮度的选择应根据室内、室外光线的强度和显示屏的位置进行选择。在室内较暗的环境中,显示屏可以采用较低的亮度,以避免眩光和过度消耗电能;而在室外阳光强烈的环境中,需要采用较高的亮度,以确保信息的清晰可见性。

3.3 软硬件算法的设计

超薄双面显示屏是智能终端软硬件平台中常见的显示设备,其设计与软硬件算法的应用是确保信息显示效果和系统性能的重要因素。

超薄双面显示屏的设计中,需要考虑屏幕分辨率、亮度、色彩、刷新率等因素,以确保显示效果清晰、亮度适宜、色彩真实且刷新频率稳定。此外,还需要考虑显示屏的尺寸和安装位置,以便在实际使用场景中获得最佳的观看效果^[3]。

在软硬件算法的设计和应用中,需要考虑以下几个方面。

3.3.1 显示内容的控制算法

设计合理的显示内容控制算法,可以实现多种显示效果,如静态显示、滚动显示、跑马灯显示等。此外,还可以根据不同的应用场景,实现内容的自适应调节,提高信息的传递效率。

3.3.2 显示屏的控制算法

为了确保超薄双面显示屏的正常工作,需要设计相应的控制算法,包括点阵控制、亮度控制、色彩控制、刷新控

制等。这些算法需要在硬件控制器中实现，并与软硬件系统紧密配合，以确保显示效果稳定和系统性能优化。

3.3.3 数据传输算法

为了实现信息的实时传输，需要设计高效的数据传输算法，包括数据压缩、加密、解密等技术。这些算法需要在系统软件中实现，并与硬件设备紧密配合，以确保数据传输的安全和可靠。

在智能终端软硬件平台中，超薄双面显示屏的设计与软硬件算法的应用是非常重要的，需要结合实际应用场景和用户需求，综合考虑各种因素，以确保系统的性能和稳定性。

3.4 驱动电路设计

驱动电路在整个超薄双面显示屏中占据着很重要的作用。在一般情况下，它的作用是接受来自控制系统的数字信号，然后像发光二极管点这样，从而形成不同的像素团，进而导致在整个LED系统中展现出人们所需要的不同画面，以及不同颜色特点，从这可以简单理解驱动电路就是整个超薄双面显示屏技术中的控制中心。其与计算机电脑程序共同控制整个超薄双面显示屏画面的开展，从这个方面就能看出驱动电路在LED系统中占据着很重要的地位。同时，也代表着只要能在驱动电路上取得一定的发展方向与发展成果，就能进一步推动整个超薄双面显示屏技术达到一个全新的技术领域。在一般情况下，驱动电路是超薄双面显示屏技术中通过广泛性集成电路来进行设计的，这些广泛性集成电路大多采用常规型驱动IC来进行电路设计。提起常规型驱动IC技术，人们首先可以想到IC技术在集成电路中的重要作用。通常情况下，IC技术不仅能够降低集成电路中的电子故障概率，同时还能进一步保证整个集成电路在电源的利用率能够有一个全新的提升。此外，常规性驱动IC技术，从造价上看，就比其他昂贵的集成电路技术要便宜很多。对于IC技术来说，它不仅造价便宜，在功能上与其他技术相比也没有很明显的短板^[4]。甚至可以说他在造价便宜的同时，也能保证它的使用原理较为简单，人们更适合于上手。这就

进一步奠定了常规型驱动IC技术在整个驱动电路中的重要地位以及重要使用率。

3.5 串行通信程序

超薄双面显示屏控制系统设计环节，常选取ARM作为基础主处理器，其能满足小型屏体运行需求，同时优化显示效果。随着集成电路的不断发展，ARM+FPGA的设计模式得到了广泛的应用。论文选择了单ARM处理器控制系统。为了提高数据交互管理水平，选择合适的控制机制，建立异步串行通信方式，保持通信管理的质量。在通信交互系统中，通信双方需要使用统一的数据格式和统一的传输速率，及时实现对信号变化的可控管理，实现对数据收发的全面控制^[5]。

4 结语

随着信息化和智能化技术的不断发展，超薄双面显示屏在各个领域的应用也越来越广泛。超薄双面显示屏作为一种重要的信息展示工具，不仅可以提供高清、高亮度的图像和文字显示效果，还可以通过智能化的软件算法实现对显示效果的动态调节和优化。超薄双面显示屏智能终端软硬件平台在实际应用中，需要根据不同的应用场景和需求进行设计和选择，以实现最佳的信息展示效果。未来随着技术的不断发展，超薄双面显示屏将会更加智能化、多功能化和人性化，为信息展示带来更多的可能性和创新。

参考文献

- [1] 王瑞瑞,张倩.智能终端软硬件平台设计的研究与应用[J].现代电子技术,2022(22):122-123.
- [2] 徐娟,吴欣.超薄双面显示屏的研究现状与发展趋势[J].光电技术应用,2022,33(6):38-40.
- [3] 周克强,李琳.超薄双面显示屏在智能终端软硬件平台中的应用[J].科技资讯,2022,27(18):34-35.
- [4] 赵鑫,汪晶晶.超薄双面显示屏的亮度控制算法研究[J].电子设计工程,2022(2):52-54.
- [5] 杨楠,王军辉,张兵.基于智能终端软硬件平台设计[J].微型机与应用,2022,38(6):77-80.

Design of Infrared Range Radar Based on Vehicle

Yu Lin

Chengdu Institute of Technology, Chengdu, Sichuan, 611730, China

Abstract

In this paper, a small infrared range radar system is designed to avoid collision when reversing a car. Comprehensive application of the basic amplifier circuit, differential proportional operation circuit, double threshold voltage comparator, three-terminal integrated voltage regulator, simplified operation of logic function, diode and or circuit, 74LS48 drive common cathode digital tube, triode reverse phase switching circuit and other knowledge points, the circuit is designed according to the requirements and performance indicators of each module, and the output functions of alarm, light and distance are completed within the range set by infrared. The circuit has the characteristics of strong practicability and low cost.

Keywords

infrared display range; radar; amplification circuit; comparator

基于车载的红外显距雷达设计

林宇

成都工业学院, 中国 · 四川 成都 611730

摘 要

论文主要针对避免汽车倒车时发生碰撞而设计的一种红外显距雷达小系统。综合应用模电、数电中的基本放大电路、差分比例运算电路、双门限电压比较器、三端集成稳压器、逻辑函数的简化运算、二极管与或电路、74LS48驱动共阴数码管、三极管反相开关电路等多个知识点,按各模块的要求和性能指标对电路进行设计,在红外设定的距离范围内完成报警、灯光、距离的输出功能,该电路具有实用性强、成本低等特点。

关键词

红外显距; 雷达; 放大电路; 比较器

1 引言

21 世纪,汽车早已成为人们生活中出行必不可少的交通工具,随着技术的发展,每辆车的功能也很齐全,尤其倒车雷达技术越来越成熟。然而一些后视镜盲区还是容易得到忽视,从而出现剐蹭事件。本系统就是针对车尾盲区到障碍物的距离进行显示并预警而设计研发^[1]。

2 实验原理

该项目要完成一个显距、报警功能的工程小系统设计。为了系统地将模电和数电相关知识点融合在一起,本实验将分为输入、转换和输出三大模块,输入模块为红外发射接收电路,转换模块为电压逻辑转换电路,输出模块包括 LED 显示电路、报警提示电路和数码管显示电路。每个模块拆开都是模电或数电的基础内容。系统结构图如图 1 所示。

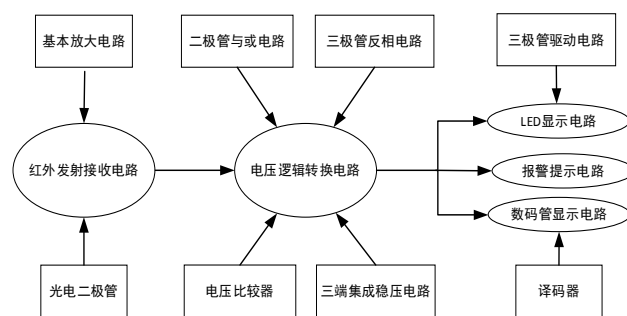


图 1 系统结构图

3 各模块实现方案

3.1 红外发射接收电路

本实验首先发射红外波,再接收红外波,利用红外发射管和接收管对红外光的导通特性,采用其反射原理,将物体到接收管的距离转换为电流信号,通过电阻将电流信号转换为电压信号,从而感知距离的大小^[2]。红外线发射二极管连接在 10V 的直流电压上,发射红外波。红外接收电路,距离越大接收管电阻就越大,输出的模拟信号电压就越大。距离最大的时候,接收管近似于开路,此时的信号输出电压

【作者简介】林宇（1989—），男，中国四川遂宁人，硕士，从事电子线路设计与制作、信号系统处理研究。

为 10V。反之，距离越近接收管电阻就越小，输出的模拟信号电压就越小，距离最小的时候，接收管近似于短路，此时信号的输出电压近似为 0V^[3]。所以输出的模拟信号的电压的取值范围近似为 0V 到 10V 之间变化。

3.2 电压逻辑转换电路

根据实验的要求，根据实际的距离，在数码管上显示表示距离的 0~9cm 的数值，所以针对译码器的 ABCD 四个端口，本模块要实现将输入的模拟信号转变为数字信号，再根据时序逻辑，进一步转变为适用于译码器端口的数字信号。首先将输入信号转变为译码器 A 端口的数字信号，需要先设定 9 个参考电压值，VCC1=1V，VCC2=2V，直到 VCC9=9V。将输入信号分别与参考电压进行比较，其中以第 5 和第 6 参考电压为例，电路如图 2 所示，电压比较器均为单门限比较器^[4]。

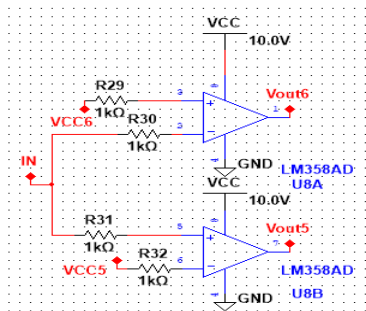


图 2 部分电压比较器的仿真图

3.2.1 单门限比较器原理分析

图 3 是同相输入单门限电压比较器原理电路，其中运放为单电源供电。当输入电压 $U_i > U_j$ （图中的 U_j 即门限电压 U_{REF} ）时， $u_+ > u_-$ ，输出高电平；当输入电压 $U_i < U_j$ 时， $u_+ < u_-$ ，输出低电平。 $U_i = U_j$ 是输出电平的翻转点。同理反相输入单门限电压比较器，也在输入 $U_i = U_j$ 时实现高、低电平的翻转输出。输出结果与同相输入单门限电压比较器相反。

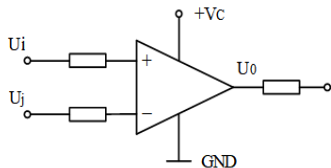


图 3 原理电路

门限电平可以根据电阻进行调节，在 0V 和 9V 之间可设置，根据单门限电压比较器的不同的门限电平，会在电压比较器的输出端 vout1-9 输出不同的阶跃信号^[5]。

3.2.2 二极管的与门与或门

在得到 9 个不同的阶跃信号 Vout1-9 之后，两两一组进行与运算，得到 4 组窗孔函数，再进行或运算，组成一个方波信号，即为译码器 A 端口的输入信号，A 端口的输入信号如图 4 所示。

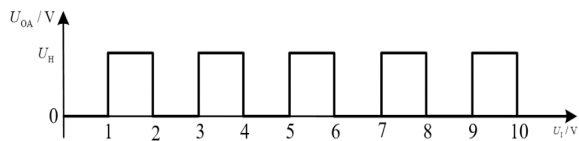


图 4 A 端口的输入信号

与译码器 A 端口输入信号类似，译码器 B 端口的输入信号是将 2 端口的 Vout2 先进行非运算，与 Vout4 进行与运算，与此同时，Vout6 进行非运算，与 Vout8 进行与运算，这两个结果再进行或运算，B 端口的输入信号如图 5 所示。

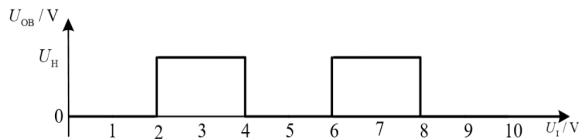


图 5 B 端口的输入信号

译码器 C 端口的输入信号是将 4 端口的 Vout4 先进行非运算，与 Vout8 进行与运算，C 端口的输入信号如图 6 所示。

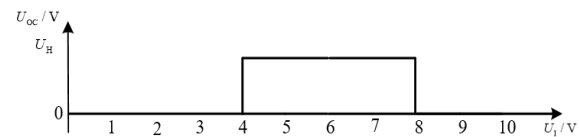


图 6 C 端口的输入信号

译码器 D 端口的输入信号是将 8 端口的 Vout8 进行非运算，即三极管的反相器电路，D 端口的输入信号如图 7 所示。

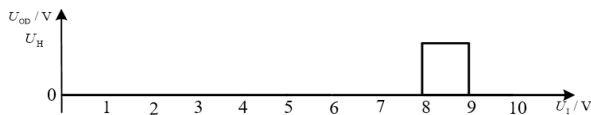


图 7 D 端口的输入信号

3.2.3 三端集成稳压器

在仿真电路当中，所使用的是直流 10V 电压源，但是有时我们需要用到其他电压值，使用三端集成稳压器，可以得到稳定的电压的同时，不增加电压源的个数^[6]。

集成稳压器只有三个外引线：输入端、输出端和公共端。W7800 系列固定输出正电压，W7900 系列固定输出负电压，输出电压值主要有 $\pm 5V$ 、 $\pm 6V$ 、 $\pm 9V$ 、 $\pm 12V$ 、 $\pm 15V$ 、 $\pm 18V$ 、 $\pm 24V$ ，输出电流有 1.5A（W7800 和 W7900 系列）、500mA（W78M00 和 W79M00 系列）、100mA（W78L00 和 W79L00 系列）三类。在本实验中，采用的是 LM7805 型号的三端集成稳压器。

4 输出模块

输出模块包括 LED 显示电路、报警提示电路和数码管显示电路，其中对 LED 显示电路和报警提示电路的功能要

求是当红外雷达与物体相距大于5cm时,只亮绿灯,蜂鸣器不响;在小于5cm,大于2cm时,灭绿灯,只亮黄灯,蜂鸣器不响;在小于2cm时,灭黄灯,亮红灯,同时蜂鸣器响。对于数码管显示电路,功能要求数码管显示大概距离,需要相应的译码器芯片来完成,本实验中采用的是共阴极字

形管的74LS48芯片。

5 系统仿真

整个系统仿真图如图8所示。

实物和调试结果如图9所示。

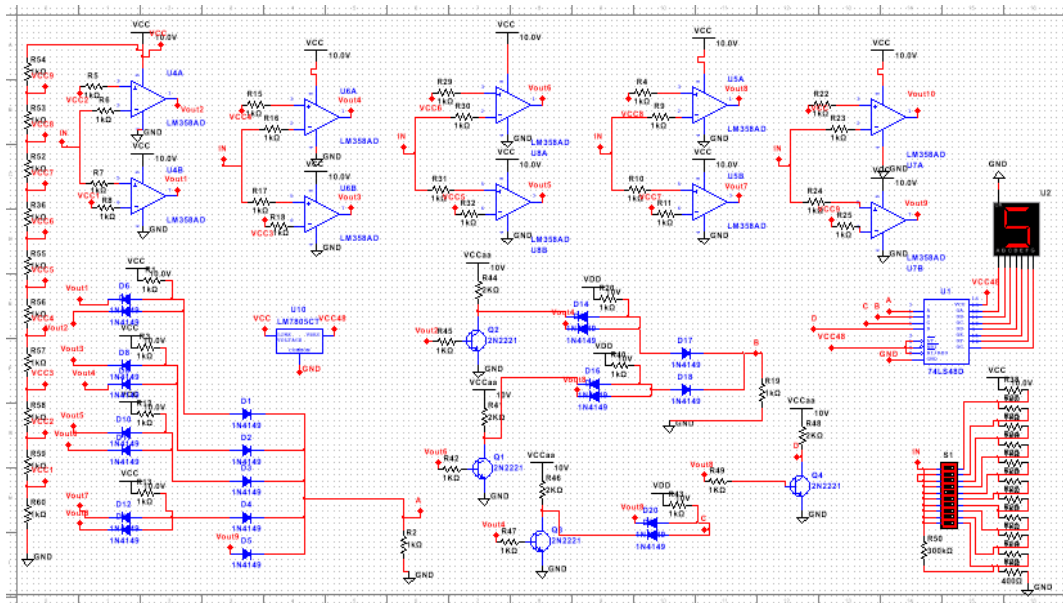


图8 整个系统仿真图

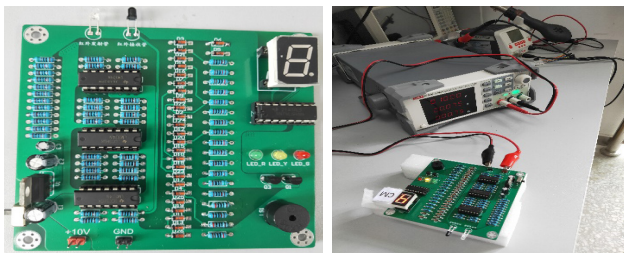


图9 74LS48 驱动单片共阴极七段数码管的仿真电路

6 结语

本系统实现的主要功能是:

- ①利用红外发送管和接收管对红外光的导通特性,采用其反射原理,将物体到接收管的距离转换为电流信号,通过电阻将电流信号转换为电压信号;
- ②利用运放的比较器功能,将实验内容①中的结果进行与或操作,得到物体距离0~9cm与0~9V电压的对应关系;
- ③将实验内容②的输出作为译码器74LS48的输入,在共阴数码管上显示距离0~9cm的数值,同时引起对应红,

黄,绿三色灯的亮灭和蜂鸣器的开关,距离不同对应的输出不同;当红外雷达与物体相距大于5cm时,只亮绿灯,蜂鸣器不响,相对处于安全距离范围;当红外雷达与物体相距小于5cm,大于2cm时,灭绿灯,只亮黄灯,蜂鸣器不响,给予预警提醒;当红外雷达与物体相距小于2cm时,灭黄灯,亮红灯,同时蜂鸣器响,给予报警提示。

参考文献

- [1] 侯智新,胡建军,张世义.汽车红外线防碰撞控制系统设计[J].重庆工学院学报,2007,21(3):99-102.
- [2] 吴琼,封维忠,马文杰.汽车倒车雷达系统的设计与实现[J].现代电子技术,2009,32(9):4.
- [3] 王秀杰,李林,等.模拟电路课程教学改革与实践[J].教育现代化,2017(27):58-59+71.
- [4] 冯云庚,王艳秋.浅谈倒车雷达工作原理[J].汽车电器,2011(3):3.
- [5] 丁镇生.传感器及遥测技术[M].北京:电子工业出版社,2008.
- [6] 商俊国.倒车雷达智能预警系统的研究[D].秦皇岛:燕山大学,2011.

Research on Data Security and Privacy Protection of Electric Bicycle Charging Pile Based on Blockchain Technology

Lin Sun Xiaoping Wu Guangjun Sun Junliang Pan Qing Sun

Shenzhen Tianwang Rabbit Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

With the growth of the ownership of electric bikes and the development of the instant distribution industry, the electric bike charging pile based on blockchain technology has become a field of attention. This paper studies the data security and privacy protection of the charging pile of electric bicycles. First, we analyze the scale and growth trend of the current domestic electric bicycle market, as well as the huge potential of the charging pile market. Then, we discussed the safety problems of electric bicycle charging piles, such as voltage instability, improper charging environment, as well as the possible safety accidents caused by these problems. Finally, we propose a solution for the data security and privacy protection of electric bicycle charging pile based on blockchain technology, including the use of blockchain to ensure the integrity and intamability of data, and the adoption of encryption algorithm to protect users' privacy information. Through this study, it can provide a valuable reference for the design and implementation of electric bicycle charging piles.

Keywords

block chain technology; electric bicycle; charging pile; data security; privacy protection

基于区块链技术的电动自行车充电桩数据安全性与隐私保护研究

孙林 吴小苹 孙广军 潘俊良 孙青

深圳市天王兔科技有限公司, 中国 · 广东 深圳 518000

摘 要

随着电动单车保有量的增长以及即时配送行业的发展, 基于区块链技术的电动自行车充电桩成为一个备受关注的领域。论文针对电动自行车充电桩的数据安全与隐私保护进行研究。首先, 我们分析了当前国内电动自行车市场的规模和增长趋势, 以及充电桩市场的巨大潜力。然后, 我们探讨了电动自行车充电桩存在的安全问题, 如电压不稳、充电环境不当等, 以及这些问题可能导致的安全事故。最后, 我们提出了基于区块链技术的电动自行车充电桩数据安全性与隐私保护的解决方案, 包括使用区块链来确保数据的完整性和不可篡改性, 以及采用加密算法来保护用户的隐私信息。通过本研究, 可以为电动自行车充电桩的设计和 implementation 提供有价值的参考。

关键词

区块链技术; 电动自行车; 充电桩; 数据安全; 隐私保护

1 引言

近年来, 电动自行车成为中国城市交通中的重要组成部分。据统计数据显示, 当前国内电动单车的保有量已接近 3 亿辆, 并且随着居民出行代步需求的增长以及即时配送行业的蓬勃发展, 这一数字还在持续攀升。每年的电动自行车销售量已超过 4000 万辆, 充电产品市场根据市场占有率的估算, 每年将产生超过 10 亿元的产值。预计到 2050 年, 中国电动自行车保有量将达到 4 亿辆, 实现 1 亿辆的增长,

中国电动两轮车产业市场规模将稳居全球第一。在电动自行车快速增长的背景下, 充电设施的需求量显著上升, 但目前仍存在问题。由于大量用户居住地缺乏专属的电动车充电设施, 许多人只能将电动车停放在楼梯间、走道或其他不太安全的地方进行充电^[1]。这种过多充电的情况可能导致电压不稳定, 进而引发安全事故, 如电动车自燃和火灾。因此, 确保电动自行车充电桩的数据安全性和隐私保护显得尤为重要。2012—2022 年中国两轮电动车销量及预测如图 1 所示。

【作者简介】孙林 (1980—), 男, 中国湖南永州人, 本科, 从事区块链技术研究。



图1 2012—2022年中国两轮电动车销量及预测

2 电动自行车充电桩存在的安全问题

2.1 电压不稳定的风险

电动自行车充电过程中，电压的不稳定性是一个重要的安全隐患。电动自行车充电桩所连接的电力网络中，电压波动可能会导致充电电流的不稳定，进而影响充电效果和电池的安全性能。不稳定的电压可能会引发电池过热、电池容量损失或者电池损坏等问题，甚至在极端情况下导致电池起火和爆炸的风险^[2]。因此，确保充电桩所提供的电压稳定可靠是至关重要的。

2.2 充电环境不当的隐患

电动自行车充电桩所提供的充电环境不当也是一个安全隐患。很多用户住处缺乏专属的电动车充电设施，因此只能将电动车停放在楼梯间、走道或其他不太安全的地方进行充电。这种情况下，充电过程中可能存在以下问题：充电线路过长，容易出现电线老化、接触不良等安全隐患；充电线路经常被踩踏、挤压，容易导致线路损坏和电击事故；充电设施缺乏有效的防护措施，容易遭受外部环境的影响，如潮湿、雨水等，增加了使用安全风险^[3]。因此，为电动自行车提供安全、稳定的充电环境是至关重要的。

2.3 过多充电引发电动车自燃的危险

在缺乏专属充电设施的情况下，许多用户将电动车停放在楼梯间、走道等公共区域进行充电。当多辆电动车同时进行充电时，容易导致电压不稳定，进而引发电动车自燃的风险。过多充电可能导致电线过载、充电设备过热等问题，进而引发火灾和安全事故。一旦发生火灾，火焰和浓烟会封堵建筑的安全出口和逃生通道，造成人员伤亡事故^[4]。因此，合理管理和控制充电桩的使用量，确保充电过程的安全性是非常重要的。

3 基于区块链技术的电动自行车充电桩数据安全与隐私保护解决方案

3.1 区块链技术在数据安全方面的应用

区块链技术作为一种分布式、不可篡改的数据库技术，可以为电动自行车充电桩提供可靠的数据安全保障^[5]。以下是区块链技术在数据安全方面的应用：

数据的完整性和不可篡改性保障：区块链使用密码学哈希函数将数据打包成块，并通过加密算法将每个块与前一个块链接起来形成链条。这种数据结构确保了数据的完整

性和不可篡改性，任何对数据进行篡改的行为都会被系统检测到。

去中心化的数据存储和验证：区块链技术采用去中心化的数据存储和验证机制，将数据分布在网络的各个节点上。每个节点都保存了完整的数据副本，并通过共识算法验证数据的准确性。这种去中心化的数据存储和验证方式有效防止了数据被篡改或单点故障导致数据丢失的风险。

3.2 加密算法保护用户隐私信息

为了保护用户的个人隐私信息，在电动自行车充电桩的数据传输和存储过程中，可以采用加密算法进行保护。以下是加密算法在隐私保护方面的应用：

用户身份和充电行为的匿名化处理：在区块链上记录用户的充电行为时，可以对用户身份信息进行匿名化处理，使用加密算法生成匿名的用户标识。这样可以保护用户的隐私，防止用户身份被泄露或滥用。

数据传输和存储的加密保护：在电动自行车充电桩的数据传输和存储过程中，可以采用加密算法对数据进行加密保护。使用对称加密算法或非对称加密算法，对传输的数据进行加密，确保只有授权的用户才能解密和访问数据。同时，对存储在区块链上的数据也进行加密，确保数据在存储过程中不被窃取或篡改。

通过以上的区块链技术和加密算法的应用，可以实现电动自行车充电桩数据的安全性和隐私保护。区块链技术提供了可靠的数据存储和验证机制，确保数据的完整性和不可篡改性；加密算法则有效保护用户的个人隐私信息，在数据传输和存储过程中提供了安全保障。这些解决方案将为电动自行车行业的可持续发展提供更可靠的基础。

4 实施与应用案例分析

4.1 基于区块链技术的电动自行车充电桩系统架构设计

区块链节点：构建一个分布式的区块链网络，每个电动自行车充电桩作为一个节点参与其中。每个节点都保存着完整的区块链数据，并参与数据的验证和共识过程。

数据存储与传输：采用加密算法对数据进行加密保护，确保数据在传输和存储过程中的安全性。通过使用对称加密算法或非对称加密算法，对数据进行加密和解密操作。

用户身份匿名化：在记录用户充电行为时，采用匿名化处理方式，对用户身份信息进行加密处理，生成匿名的用户标识，保护用户的个人隐私。

4.2 数据安全性与隐私保护的实施方案

数据完整性与不可篡改性保障：利用区块链的去中心化特性和哈希函数，确保数据的完整性和不可篡改性。每个区块都包含前一个区块的哈希值，任何篡改行为都会导致整个区块链的哈希值发生变化，从而保证数据的安全性。

加密算法保护用户隐私信息：对用户身份信息进行加密处理，使用匿名化的用户标识代替真实身份。同时，采用

加密算法对数据传输和存储进行保护,确保只有授权的用户才能解密和访问数据。

4.3 应用案例分析及效果评估

以天王兔室内户外智能充电桩为案例进行分析与评估。

天王兔室内户外智能充电桩采用基于区块链技术的数
据安全与隐私保护解决方案,具备以下效果:

数据安全性提升:通过区块链技术的应用,确保充电桩的数据完整性和不可篡改性,防止数据被篡改或丢失的风险。

用户隐私保护:通过加密算法对用户身份信息进行匿名化处理,保护用户的个人隐私。同时,采用加密保护数据传输和存储过程,确保用户的充电数据不被窃取或篡改。

增强可信度与透明度:区块链技术的去中心化特性,使得充电桩的数据存储和验证过程更加可信和透明,用户和运营商可以对充电数据进行实时查询和监控。

天王兔室内户外智能充电桩如图2所示。



图2 天王兔室内户外智能充电桩

5 讨论与未来展望

5.1 讨论研究结果

本研究旨在探讨基于区块链技术的电动自行车充电桩数据安全与隐私保护的解决方案。通过对天王兔室内户外智能充电桩的案例分析和效果评估,我们得出以下研究结果:

数据安全性提升:基于区块链技术的数据存储和验证机制确保了充电桩数据的完整性和不可篡改性,有效防止数据被篡改或丢失的风险。

用户隐私保护:采用加密算法对用户身份信息进行匿名化处理,并加密保护数据传输和存储过程,有效保护用户的个人隐私。

提升数据可信度与透明度:区块链的去中心化特性使得充电桩的数据存储和验证过程更加可信和透明,用户和运营商可以实时查询和监控充电数据。

5.2 未来发展方向

扩大应用范围:将基于区块链技术的数据安全与隐私保护解决方案推广到更多的电动自行车充电桩系统,以满足不断增长的市场需求。

强化隐私保护:进一步研究和发展加密算法和隐私保

护技术,以确保用户个人隐私信息的安全性,提升用户信任度。

提升性能和扩展性:改进区块链技术的性能和扩展性,以满足大规模充电桩系统的需求,减少交易处理时间和能耗。

5.3 存在的挑战和解决策略

性能和可扩展性:区块链技术的性能限制和可扩展性问题仍然存在,需要进一步研究和改进,以满足大规模充电桩系统的需求。

法律和监管环境:随着区块链技术的应用,相关的法律和监管环境也需要相应地发展和完善,以确保数据安全和隐私保护的合规性。

网络攻击和恶意行为:区块链系统面临来自黑客和恶意行为者的安全威胁,需要采取有效的安全措施和防御策略,确保系统的安全性和稳定性。

解决上述挑战的策略包括:加强技术研究和创新,提高区块链系统的性能和可扩展性;与政府、监管机构和行业协会合作,建立相应的法律和监管框架;采用多层次的安全防护机制,包括身份验证、数据加密和网络监测等。

6 结语

论文以基于区块链技术的电动自行车充电桩数据安全与隐私保护研究为题,针对电动自行车行业快速发展和充电桩数据安全与隐私保护的需求,提出了基于区块链技术的解决方案。通过对电压不稳定、充电环境不当以及过多充电引发自燃等安全问题的分析,我们认识到数据安全和隐私保护对于电动自行车充电桩的重要性。通过引入区块链技术,论文探讨了数据安全方面的应用,包括数据完整性和不可篡改性的保障以及去中心化的数据存储和验证机制。同时,加密算法在保护用户隐私信息方面起到了关键作用,实现了用户身份和充电行为的匿名化处理,以及数据传输和存储的加密保护。通过对天王兔室内户外智能充电桩的实施与应用案例分析,我们验证了基于区块链技术的解决方案在数据安全与隐私保护方面的有效性。该系统的架构设计确保了数据安全和隐私保护的实施,提升了用户信任度和数据的可信度与透明度。

参考文献

- [1] 沈唯.让电动自行车充电更安全[N].科技日报,2023-05-05(005).
- [2] 沈建良.电动自行车充电起火原因分析及新型智能充电站研究[C]//中国消防协会.2022中国消防协会科学技术年会论文集.应急管理出版社,2022:87-94.
- [3] 郭淑筠,张波.电动自行车无线充电的发展现状及技术剖析(上)[J].电源学报,2022,20(6):4-12.
- [4] 杨玉林,肖磊,杨丽,等.电动自行车充电桩安装优化分配方法研究[J].轻工标准与质量,2022(5):90-92.
- [5] 杜丽涛.基于区块链的隐私预算管理模型研究[J/OL].云南民族大学学报(自然科学版):1-8[2023-05-31].

Research on Robot Remote Control and Intelligent Technology in Smart City Internet of Things

Qinghong Huang

Shenzhen Xuwei Technology Development Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

With the rapid development of information technology, the Internet of Things and artificial intelligence technology have gradually penetrated into every field of smart city. Among them, the robot remote control and intelligent technology have been widely concerned. This paper conducts in-depth research on the robot remote control and intelligent technology in the smart city internet of things, and discusses the key role of these technologies in the construction of smart city. Especially in the data collection, processing and analysis, as well as the maintenance and management of various urban facilities, the remote control and intelligent technology of robots show its remarkable advantages.

Keywords

smart city; Internet of Things; remote control of robot; intelligent technology

智慧城市物联网中的机器人远程控制与智能化技术研究

黄青洪

深圳市旭威科技发展有限公司, 中国 · 广东 深圳 518000

摘 要

随着信息科技的飞速发展, 物联网和人工智能技术逐渐渗透到智慧城市的各个领域。其中, 机器人远程控制和智能化技术受到了广泛关注。论文针对智慧城市物联网中的机器人远程控制与智能化技术进行深入研究, 探讨了这些技术在智慧城市构建中的关键作用。特别是在数据收集、处理和分析, 以及对各类城市设施的维护和管理中, 机器人的远程控制和智能化技术显示出其显著的优越性。

关键词

智慧城市; 物联网; 机器人远程控制; 智能化技术

1 引言

智慧城市是基于新一代信息技术, 包括云计算、物联网、大数据等, 实现城市公共服务信息化、数字化、智能化, 从而提升城市管理水平 and 生活质量, 提升城市的综合竞争力的新型城市形态。现代化智慧城市, 可实现全面感知、无所不在的连接和高度智能化, 极大地提升了城市运行效率和居民生活质量。

物联网技术作为智慧城市建设的重要支撑, 已在智慧交通、智慧医疗、智慧教育等领域得到广泛应用。通过物联网, 各种设备、设施、物品能够实现互联互通, 从而实现信息资源的共享和优化利用。物联网的发展带动了机器人技术的迅猛发展, 特别是机器人的远程控制和智能化技术。

机器人远程控制和智能化技术, 是指通过网络技术, 使机器人能够接收并执行远程命令, 同时利用人工智能技

术, 使机器人具有自主学习和决策能力。这些技术在智慧城市中有着广泛的应用前景, 如在环境监测、安全巡检、救援服务等领域, 可以大大提高效率, 降低成本, 提高城市运行的智能水平。

论文将结合深圳市旭威科技发展有限公司的生产研发经验, 深入研究智慧城市物联网中的机器人远程控制与智能化技术, 探讨其在智慧城市构建中的应用及发展前景, 希望为智慧城市的研究和实践提供有益的参考。

2 机器人远程控制与智能化技术

2.1 机器人远程控制技术的基础理论

2.1.1 远程控制技术的基础

远程控制技术的基础主要涉及通信技术、网络技术、控制技术等几个方面。通信技术通过各种通信方式(如有线、无线、光纤等)传输控制信号, 确保控制命令的实时、准确传输。网络技术以 TCP/IP 为基础的网络协议, 使得各类设备能够连接到互联网, 实现远程控制。控制技术通过嵌入式系统, 将控制逻辑编码到设备中, 使设备能够根据接收到的

【作者简介】黄青洪(1975-)男, 中国湖南隆回人, 本科, 工程师, 从事RF射频通讯研究。

控制信号,执行相应的动作^[1]。

2.1.2 机器人远程控制技术的组成

机器人远程控制技术主要包括三个部分:机器人端、控制端和通信网络。

机器人端主要包括驱动器、执行器和传感器等部件,是远程控制系统的执行部分。通过内部的控制系统,根据接收到的控制信号,驱动执行器执行相应的动作。

控制端则是远程控制系统的控制部分,负责生成控制信号。通常情况下,控制端会有一个用户界面,用户通过用户界面发送控制命令。

通信网络是连接机器人端和控制端的桥梁,负责传输控制信号。通信网络的质量直接影响到远程控制系统的实时性和可靠性^[2]。

2.1.3 机器人远程控制技术的应用

机器人远程控制技术有着广泛的应用前景。例如,远程巡检机器人可以在没有人工参与的情况下,完成城市设施的日常巡检工作;远程控制的清洁机器人可以在夜间完成城市道路的清洁工作;在灾难救援中,远程控制的机器人可以进入人类无法接近的危险区域,完成救援任务。

2.2 智能化技术的核心概念和方法

智能化技术指的是在现代信息技术的帮助下,使机器可以模拟人的智能行为,具备自主学习和决策能力的一种技术。在机器人领域中,智能技术的研究主要有三个方面:感知、学习、决策。

感知技术是智能化技术的基础,是机器人获取外部环境信息的重要途径。这种技术主要包括视觉感知、触觉感知和听觉感知等^[3]。视觉感知通过摄像头获取环境信息;触觉感知通过触摸传感器获取物体的质地、硬度等信息;听觉感知则通过麦克风获取声音信息。

学习技术是机器人自主获取知识,改进行为的重要手段。其中,机器学习和深度学习是学习技术的核心^[4]。机器学习通过算法模型从历史数据中学习并预测结果;深度学习则是一种基于神经网络的学习方法,可以处理复杂的非线性问题,适合处理大规模、高维度的数据。

决策技术是机器人根据感知和学习的结果,做出行动决策的关键技术。一般情况下,决策技术包括路径规划、目标识别和跟踪等^[5]。路径规划是机器人在环境中寻找最优或满足某种条件的路径;目标识别是机器人根据感知的信息,识别出感兴趣的目标;目标跟踪则是机器人在识别出目标后,通过算法保持对目标的跟踪。

3 智慧城市中机器人远程控制与智能化技术的应用

3.1 数据收集、处理和分析

在智慧城市建设中,大数据作为一种重要的资源,其价值已被广泛认知。数据的收集、处理和分析是大数据价值体现的主要环节,也是机器人远程控制与智能化技术在智慧

城市中的重要应用之一。

机器人通过感知技术收集数据,是数据应用的第一步。例如,环境监测机器人可以通过各种传感器,收集环境温度、湿度、气压、空气质量等数据;交通管理机器人可以通过摄像头、雷达等设备,收集交通流量、车辆速度、交通事故等数据。通过远程控制技术,这些机器人可以在需要的时间和地点进行数据收集,大大提高了数据收集的效率和质量。

数据处理是数据应用的第二步,主要包括数据清洗、数据转化和数据融合等。数据清洗是去除数据中的噪声和异常值;数据转化是将收集到的原始数据转化为适合分析的格式;数据融合则是将来自不同源的数据进行整合,提高数据的价值。通过智能化技术,机器人可以在收集数据的同时,进行初步的数据处理,提高数据的即时性和准确性。

数据分析是数据应用的第三步,是通过各种分析方法,从数据中提取有价值的信息。这一步主要依赖于机器人的学习技术和决策技术。例如,通过机器学习算法,机器人可以预测交通流量的变化,提前调整交通信号灯的设置;通过深度学习算法,机器人可以识别视频中的异常行为,及时报警。

3.2 城市设施的维护和管理

智慧城市的建设,离不开各类城市设施的有效维护和管理。在这方面,机器人远程控制与智能化技术显示出了巨大的应用潜力。

设施巡检是城市设施管理的重要组成部分,主要包括道路、桥梁、管网、建筑等公共设施的日常检查和维护。传统的巡检方式往往需要大量的人力和物力,而且效率低下。使用机器人进行设施巡检,不仅可以大大减少人力物力的投入,而且可以显著提高巡检的效率和质量。例如,使用无人机进行道路巡检,可以全面、快速地获取道路的信息,及时发现道路的问题;使用水下机器人进行管网巡检,可以避免人工潜水的风险,准确、快速地检查管网的状态。

设施维修是设施管理的另一重要组成部分。在维修过程中,机器人可以代替人工进行高风险、高强度的工作。例如,使用爬壁机器人进行建筑外墙的清洁和修复,可以避免人工高空作业的风险;使用管道机器人进行管网的清理和修复,可以避免人工进入狭窄、暗淡的管道。

设施管理是对设施进行全面、系统的管理,包括设施的使用、维护、更新等。机器人可以根据收集到的设施信息,通过智能化技术进行设施的管理。例如,根据交通流量的变化,自动调整交通信号灯的设置;根据环境质量的变化,自动调整环保设施的运行。

3.3 公共安全与应急响应

公共安全和应急响应是智慧城市的核心组成部分,机器人远程控制与智能化技术在此方面的应用对城市安全保障起到至关重要的作用。

借助于机器人远程控制技术,公共安全监控机器人可用于日常巡逻和监视,以及特殊事件的调查。这些机器人可配备多种传感器,如高清摄像头、红外线探测器和运动探测

器等,用于捕捉各种异常行为。通过实时视频流和数据反馈,安全人员可以从远程进行精确控制并及时响应。此外,智能化技术如深度学习也可用于增强这些机器人的人脸识别和行为分析能力。

在突发事件,如火灾、地震或洪水等灾害中,应急响应机器人可以迅速进入现场进行搜救工作。这些机器人可以在极端环境下执行任务,避免人员暴露在危险之中。例如,火灾搜救机器人可以通过热成像摄像头进行导航,检测火源位置和找到被困人员;搜救无人机可以在地震或洪水灾区进行高空搜索,寻找求救信号和遗留痕迹。

智能交通管理机器人可以通过感知和学习技术,实时分析路况数据,预测交通流量变化,并做出决策,如改变交通信号灯时序,或者实时为驾驶员提供最佳路线。此外,它们还可以监测违章行为,如超速驾驶或违规停车,以此提高交通规则遵守率,确保城市交通的顺畅。

4 机器人远程控制与智能化技术的挑战和解决策略

4.1 技术面临的挑战

尽管机器人远程控制与智能化技术为智慧城市的建设带来了巨大的潜力和机遇,但在实际应用中面临着一些重要的技术挑战。

4.1.1 数据安全与隐私问题

大数据的广泛应用和云计算技术的普及,使得机器人可以迅速处理和存储大量信息。然而,这也引发了数据安全和个人隐私保护的问题。机器人收集和处理的的数据往往涉及个人隐私和敏感信息,如何在利用这些数据的同时保障其安全性和隐私,是一个重要的挑战。

4.1.2 网络和通信的稳定性

机器人的远程控制往往依赖于网络和通信技术。然而,网络延迟、丢包、断连等问题会严重影响机器人的实时性和准确性,特别是在进行复杂和紧急任务时。此外,信号覆盖的不均衡也可能限制机器人的应用范围。

4.1.3 人工智能的决策可解释性

虽然深度学习等人工智能技术在图像识别、语音理解、预测分析等方面取得了显著的成果,但其决策过程的“黑箱”特性,使得人们往往无法理解其决策的依据和过程。这在一些涉及安全和责任的应用中,可能引发法律和伦理的问题。

4.1.4 机器人的物理和社会适应性

机器人在实际环境中的操作往往需要适应复杂和变化的物理条件,如天气、光照、障碍物等。此外,机器人还需要适应社会的规则和期待,尤其是在与人密切接触的场景中。如何提高机器人的物理和社会适应性,是技术发展的一个重要方向。

4.2 解决策略和建议

面对以上所提到的挑战,我们可以制定相应的解决策略和建议,以推动机器人远程控制与智能化技术在智慧城市

中的实际应用。

4.2.1 数据安全与隐私保护

在数据安全与隐私保护方面,我们需要建立完善的数据安全管理制度和技术防护措施。例如,我们可以引入数据加密和匿名化技术,保证数据在传输和存储过程中的安全。同时,我们需要明确数据的所有权和使用权,设定严格的数据使用规则和审计机制,保障用户的隐私权益。

4.2.2 网络和通信的稳定性

对于网络和通信的稳定性问题,我们需要不断提升网络基础设施。例如,通过5G、6G等新一代通信技术,提高网络的带宽和覆盖率,降低网络的延迟和丢包率。同时,我们可以引入边缘计算等技术,将部分数据处理任务转移到机器人或网络边缘节点上,降低对网络的依赖。

4.2.3 人工智能的决策可解释性

为了提高人工智能的决策可解释性,我们需要研发更为透明和可控的人工智能算法。例如,我们可以引入可解释的机器学习技术,提供模型的决策依据和过程。同时,我们需要在设计和训练机器人时,明确其决策责任和纠错机制,以应对可能的错误和问题。

4.2.4 机器人的物理和社会适应性

提高机器人的物理和社会适应性,需要我们在硬件和软件两个方面下功夫。在硬件方面,我们可以引入更为强大和灵活的传感器和执行器,使机器人能够适应各种环境条件。在软件方面,我们需要引入更为智能和学习的算法,使机器人能够理解和遵守社会规则,和人更为自然地互动。

5 结语

当前,机器人远程控制与智能化技术在智慧城市建设中扮演了越来越重要的角色。论文深入探讨了这两项技术的基础理论、核心概念和方法,并重点研究了它们在智慧城市中的具体应用,包括数据收集、处理和分析,城市设施的维护和管理,公共安全与应急响应等。此外,论文还对这些技术面临的挑战和可能的解决策略进行了全面分析。我们相信,随着科技的进步,人们对机器人远程控制与智能化技术的理解和掌握将会日趋深入,它们在智慧城市建设中的作用也将更加显著。

参考文献

- [1] 金超.物联网计算机网络安全及其远程控制技术[J].电子技术与软件工程,2023,248(6):25-28.
- [2] 邱实.服务机器人远程控制关键技术研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2010.
- [3] 孙立宁,许辉,王振华,等.工业机器人智能化应用关键共性技术综述[J].振动.测试与诊断,2021,41(2):211-219+406.
- [4] 谢孟钊,谢飞.云机器人视角下简析工业机器人的未来发展前景[J].现代经济信息,2017(15):377.
- [5] 黄芸.机械制造的智能化技术与机电一体化的融合研究[J].南方农机,2022,53(3):108-110.

Electrical Characteristics of HVDC Contactor and Its Influence on System Performance

Wenbin Li

Shenzhen Youlitiong New Energy Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

This paper explores the electrical characteristics of HVDC contactor, including contact resistance, arc formation and arc elimination, and the influence of these characteristics on the system performance, such as switching speed, contactor life and system reliability. By optimizing the design, improving materials and adopting new control strategy, the stability and reliability can be improved. Although the research of HVDC contactors faces many challenges, further theoretical research and experimental verification will help to promote the development of HVDC contactors and make greater contribution to the stable and reliable operation of the power system.

Keywords

HVDC contactor; electrical characteristics; system performance; contact resistance; contactor life

高压直流接触器的电气特性及其对系统性能的影响

李闻斌

深圳市友利通新能源科技有限公司, 中国 · 广东 深圳 518000

摘 要

论文深入探讨了高压直流接触器的电气特性, 包括接触电阻、电弧形成和电弧消除, 以及这些特性对系统性能, 如开关速度、接触器寿命和系统可靠性的影响。通过优化设计、改进材料和采用新的控制策略, 可以有效地改进高压直流接触器的性能, 提高系统的稳定性和可靠性。尽管高压直流接触器的研究面临许多挑战, 但进一步的理论研究和实验验证将有助于推动高压直流接触器的发展, 为电力系统的稳定和可靠运行做出更大的贡献。

关键词

高压直流接触器; 电气特性; 系统性能; 接触电阻; 接触器寿命

1 引言

在电力系统中, 接触器作为一种重要的开关设备, 其性能直接影响到整个系统的稳定和可靠运行。特别是在高压直流 (HVDC) 系统中, 由于其特殊的工作环境和要求, 接触器的性能对系统性能的影响更为显著。

论文结合深圳市友利通新能源科技有限公司在该领域的研发经验, 深入探讨高压直流接触器的电气特性, 包括其开关能力、电气寿命、电气接触阻抗等, 并分析这些特性如何影响 HVDC 系统的性能。我们将通过理论分析和实验验证, 揭示高压直流接触器的关键性能参数对系统性能的影响, 以为设计和优化高压直流接触器提供理论依据和实践指导。

【作者简介】李闻斌 (1967-), 男, 中国广东深圳人, 硕士, 高级工程师, 从事移动电话、无线通信设备、新能源高压直流接触器开发、设计研究。

2 高压直流接触器的电气特性

在电力系统中, 高压直流接触器的电气特性是其性能的重要指标, 这些特性包括接触电阻、电弧形成和消除等。这些特性不仅影响接触器本身的性能, 也对整个电力系统的稳定性和效率产生影响。

2.1 接触电阻

接触电阻是指接触器闭合状态下, 电流通过接触点时产生的电阻。这是一个非常重要的参数, 因为它直接影响接触器的传导效率和发热量。理想情况下, 接触电阻应尽可能低, 以减少能量损失和过热。接触电阻的大小受多种因素影响, 包括接触材料的性质、接触压力、接触面积、接触表面的清洁度等。在设计和制造接触器时, 需要考虑这些因素, 以优化接触电阻。接触电阻过高可能导致接触器过热, 影响其寿命和可靠性。因此, 测量和控制接触电阻是保证接触器性能的重要环节。在实际应用中, 可以通过改进接触材料、增大接触压力、增大接触面积、保持接触表面清洁等方法, 来降低接触电阻, 提高接触器的性能。

在高压直流接触器中, 由于其工作环境的特殊性, 接

触电阻的控制更为重要。高压直流接触器需要在高压和大电流的环境下工作,接触电阻的大小直接影响其开关能力和电气寿命。因此,对高压直流接触器的接触电阻进行精确测量和控制,是保证其性能的关键^[1]。

2.2 电弧形成

电弧形成是接触器开断过程中的一个重要现象,它是由于接触点间电压的突然增加和电流的突然中断所引起的。在接触器开断过程中,当接触点开始分离,电流尚未完全中断时,接触点间就会形成电弧。电弧形成的过程受多种因素影响,包括接触点间的距离、电流的大小、电压的大小、接触点材料的性质等。在设计和制造接触器时,需要考虑这些因素,以控制电弧形成,提高接触器的开断能力。

在高压直流接触器中,由于其工作环境的特殊性,电弧形成的控制更为重要。高压直流接触器需要在高压和大电流的环境下工作,电弧形成的过程直接影响其开断能力和电气寿命。因此,对高压直流接触器的电弧形成过程进行精确控制,是保证其性能的关键。为了控制电弧形成,可以采取多种方法,包括优化接触器的结构设计,改进接触点材料,采用特殊的电弧消除技术等。通过这些方法,可以有效控制电弧形成,提高接触器的开断能力,延长其电气寿命。

2.3 电弧消除

电弧消除是接触器开断过程中的一个关键步骤。当接触器的接触点分离时,由于电流的存在,接触点间会形成电弧。电弧的存在会导致接触器的开断能力下降,同时也会对接触点造成热损伤,影响接触器的电气寿命。因此,有效的电弧消除是保证接触器性能的关键。

电弧消除的过程受多种因素影响,包括接触点间的距离、电流的大小、电压的大小、接触点材料的性质、接触器的结构设计等。在设计和制造接触器时,需要考虑这些因素,以优化电弧消除,提高接触器的开断能力。

在高压直流接触器中,由于其工作环境的特殊性,电弧消除的控制更为重要。高压直流接触器需要在高压和大电流的环境下工作,电弧消除的过程直接影响其开断能力和电气寿命。因此,对高压直流接触器的电弧消除过程进行精确控制,是保证其性能的关键^[2]。

为了优化电弧消除,可以采取多种方法,包括优化接触器的结构设计,改进接触点材料,采用特殊的电弧消除技术等。通过这些方法,可以有效消除电弧,提高接触器的开断能力,延长其电气寿命^[3]。

3 电气特性对系统性能的影响

高压直流接触器的电气特性,如接触电阻、电弧形成和电弧消除,对整个电力系统的性能有着重要影响。这些特性不仅影响接触器本身的性能,也对系统的稳定性、效率和可靠性产生影响。

3.1 开关速度

开关速度是指接触器从闭合状态到完全开启状态,或

从开启状态到完全闭合状态所需的时间。这是一个非常重要的参数,因为它直接影响系统的响应速度和可靠性。

开关速度的快慢受多种因素影响,包括接触器的结构设计、驱动方式、电气特性等。在设计和制造接触器时,需要考虑这些因素,以优化开关速度。

在高压直流接触器中,由于其工作环境的特殊性,开关速度的控制更为重要。高压直流接触器需要在高压和大电流的环境下工作,开关速度的快慢直接影响其开断能力和电气寿命。因此,对高压直流接触器的开关速度进行精确控制,是保证其性能的关键。开关速度过慢可能导致系统响应延迟,影响系统的稳定性和可靠性。因此,测量和控制开关速度是保证接触器性能的重要环节。在实际应用中,可以通过优化接触器的结构设计、改进驱动方式等方法,来提高开关速度,提高接触器的性能。

3.2 接触器寿命

接触器寿命是指接触器在正常工作条件下能够开闭操作的次数,它是衡量接触器性能和可靠性的重要指标。接触器寿命的长短直接影响到电力系统的运行成本和维护频率。

接触器寿命的长短受多种因素影响,包括接触器的设计、制造工艺、使用环境、工作条件等。在设计和制造接触器时,需要考虑这些因素,以优化接触器寿命^[4]。

在高压直流接触器中,由于其工作环境的特殊性,接触器寿命的控制更为重要。高压直流接触器需要在高压和大电流的环境下工作,接触器寿命的长短直接影响其可靠性和维护成本。因此,对高压直流接触器的寿命进行精确控制,是保证其性能的关键。

接触器寿命过短可能导致频繁的维护和更换,增加系统的运行成本。因此,测量和控制接触器寿命是保证接触器性能的重要环节。在实际应用中,可以通过优化接触器的设计、改进制造工艺、合理选择使用环境和工作条件等方法,来延长接触器寿命,提高接触器的性能。

3.3 系统可靠性

系统可靠性是指电力系统在面对各种内外部干扰时,能够保持正常运行的能力。高压直流接触器作为电力系统的关键组件,其性能直接影响到系统的可靠性。

系统可靠性受多种因素影响,包括接触器的电气特性、开关速度、寿命等。在设计和制造接触器时,需要考虑这些因素,以提高系统的可靠性。

在高压直流接触器中,由于其工作环境的特殊性,系统可靠性的保证更为重要。高压直流接触器需要在高压和大电流的环境下工作,其性能的好坏直接影响到系统的稳定性和可靠性。因此,对高压直流接触器的性能进行精确控制,是保证系统可靠性的关键。

系统可靠性的降低可能导致系统的运行不稳定,甚至可能导致系统的故障。因此,测量和控制系统可靠性是保证接触器性能的重要环节^[5]。在实际应用中,可以通过优化接

触器的设计、改进制造工艺、合理选择使用环境和工作条件等方法,来提高系统的可靠性。

4 改进高压直流接触器性能的方法

4.1 优化设计

优化设计是提高接触器性能的重要方法。通过优化接触器的结构设计,可以改善其电气特性,提高开关速度,延长寿命,从而提高系统的可靠性。

在接触器的设计过程中,可以考虑以下几个方面:

①接触点设计:接触点的设计对接触器的性能有着重要影响。通过优化接触点的形状、大小和材料,可以降低接触电阻,控制电弧形成和消除,从而提高接触器的性能。②驱动机构设计:驱动机构的设计直接影响接触器的开关速度。通过优化驱动机构的设计,可以提高开关速度,提高系统的响应速度。③冷却系统设计:在高压和大电流的环境下工作,接触器可能会产生大量的热量。通过优化冷却系统的设计,可以有效地散热,防止接触器过热,延长其寿命。④在实际应用中,需要根据具体的工作环境和要求,进行综合的设计优化,以达到最佳的性能。

4.2 改进材料

接触器的性能在很大程度上取决于接触点材料的性质。因此,选择和改进接触点材料是提高接触器性能的重要方法。接触点材料需要具有良好的导电性,以降低接触电阻。同时,它还需要具有良好的抗氧化性和抗腐蚀性,以保证在高温和恶劣环境下的稳定性。此外,接触点材料还需要具有足够的硬度和耐磨性,以保证在大电流和高频率开关操作下的耐久性。在实际应用中,常用的接触点材料包括银、铜、镍、金等,以及它们的合金。这些材料具有良好的导电性和稳定性,但是它们的硬度和耐磨性可能不足。因此,可以通过添加硬质材料(如碳、氮化硅等)来改善其硬度和耐磨性。除了改进接触点材料,还可以通过改进接触器的其他部分的材料(如绝缘材料、冷却材料等)来提高接触器的性能。例如,选择具有良好热导性的冷却材料,可以有效地散热,防止接触器过热,延长其寿命。

总的来说,通过改进材料,可以从根本上提高接触器的性能,提高系统的可靠性。

4.3 采用新的控制策略

除了优化设计和改进材料,采用新的控制策略也是提高高压直流接触器性能的重要方法。通过精确控制接触器的开闭操作,可以优化其性能,提高系统的稳定性和可靠性。

在实际应用中,可以采用以下几种控制策略:①预充电策略:在接触器闭合前,先通过预充电电路对负载进行预充电,可以减小接触器闭合时的电流冲击,降低电弧形成的可能性,从而提高接触器的性能。②智能控制策略:通过采用微处理器或者数字信号处理器,可以实现对接触器开闭操作的精确控制。例如,可以通过实时监测电路的电流和电压,

精确控制接触器的开闭时间,以优化其性能。③保护策略:通过设置过电流保护、过热保护等,可以在接触器出现异常时及时断开电路,保护接触器和电路的安全。④通过采用新的控制策略,可以有效地提高接触器的性能,提高系统的稳定性和可靠性。同时,也可以提高接触器的智能化水平,提高系统的自动化程度。

4.4 未来发展趋势

随着电力系统的发展和电力电子技术的进步,高压直流接触器的性能要求也在不断提高。未来的发展趋势将主要体现在以下几个方面:

①更高的开关速度:随着电力系统对响应速度的要求越来越高,未来的高压直流接触器需要具有更高的开关速度。这将需要采用新的驱动方式和控制策略,以实现更快的开关速度。②更长的寿命:随着电力系统对可靠性的要求越来越高,未来的高压直流接触器需要具有更长的寿命。这将需要改进接触点材料和冷却系统,以延长接触器的寿命。③更高的智能化水平:随着电力系统的自动化程度越来越高,未来的高压直流接触器需要具有更高的智能化水平。这将需要采用微处理器或者数字信号处理器,实现对接触器开闭操作的精确控制。

总之,未来的高压直流接触器将需要在性能和智能化方面进行更深入的研究和开发,以满足电力系统的发展需求。

5 结语

论文深入探讨了高压直流接触器的电气特性,包括接触电阻、电弧形成和电弧消除,以及这些特性如何影响系统性能,如开关速度、接触器寿命和系统可靠性。我们还讨论了如何通过优化设计、改进材料和采用新的控制策略来改进高压直流接触器的性能。这些研究为设计和优化高压直流接触器提供了理论依据和实践指导。然而,高压直流接触器的研究仍然面临许多挑战,需要进一步的理论研究和实验验证。我们期待未来能有更多的研究者参与到这个领域,共同推动高压直流接触器的发展,为电力系统的稳定和可靠运行做出更大的贡献。

参考文献

- [1] 王培龙.盐雾环境下直流接触器电性能实验研究[D].阜新:辽宁工程技术大学,2019.
- [2] 李思泓.高压直流接触器电弧分断关键技术研究[J].电器与能效管理技术,2022,615(6):15-19.
- [3] 陈伟阳,欧世峰,王莉.直流接触器电弧特性的仿真和试验研究[J].低压电器,2013,418(1):1-5+28.
- [4] 于春风,万明明,李伟林.航空直流接触器电寿命预测研究[J].测控技术,2020,39(12):69-73+91.
- [5] 邓举明,张焕礼,袁苏青.地铁车辆直流接触器可靠性测试装置设计[J].铁道技术监督,2021,49(9):27-30.

The Evolution of Electronic Technology and the Development Trend of Embedded System

Minkun Jia

Henan Thinking Information Technology Co., Ltd., Zhengzhou, Henan, 450000, China

Abstract

With the continuous progress of science and technology, electronic technology is also constantly evolving. The development of electronic technology has not only changed people's way of life, but also promoted the development of social economy. Embedded system, as one of the important applications of electronic technology, is also growing continuously. This paper will introduce the evolution of electronic technology and the development trend of embedded system, and explore its social and economic impact.

Keywords

electronic technology; embedded system; evolution; development trend

电子技术的演进与嵌入式系统的发展趋势

贾民坤

河南思维信息技术有限公司, 中国·河南 郑州 450000

摘 要

随着科学技术的不断进步, 电子技术也在不断演进。电子技术的发展不仅改变了人们的生活方式, 还推动了社会经济的发展。而嵌入式系统作为电子技术的重要应用之一, 也在不断发展壮大。论文将介绍电子技术的演进历程以及嵌入式系统的发展趋势, 并探讨其对社会和经济的影响。

关键词

电子技术; 嵌入式系统; 演进; 发展趋势

1 引言

电子技术作为一门应用广泛的技术学科, 已经渗透到人们生活的方方面面。从通信设备到计算机, 从家电产品到医疗设备, 电子技术的应用无处不在。而嵌入式系统作为电子技术的重要应用之一, 更是在各个领域发挥着重要的作用。嵌入式系统是一种特殊的计算机系统, 它以嵌入在其他设备中的方式存在, 用于控制和管理设备的各种功能。随着科技的不断进步和社会的不断发展, 嵌入式系统也在不断演进和发展, 呈现出新的趋势和特点。

2 电子技术的演进

2.1 电子技术的起源和发展历程

2.1.1 电子技术的起源和发展背景

电子技术是现代科技的基石, 它的起源可以追溯到 19 世纪初的电磁学研究。在那个时期, 科学家们发现电流可以产生磁场, 并且磁场可以产生电流。这一发现开启了电子技术的大门。

随着对电磁现象的深入研究, 人们开始将电磁学应用于通信领域。在 1837 年, 英国物理学家摩尔斯发明了著名的摩尔斯电码, 它是一种通过电报传输信息的方法。这标志着电子通信技术的诞生。此后, 电子技术的发展进入了一个新的阶段。在 19 世纪后半叶, 许多科学家和工程师开始研究电子管的原理和应用。1904 年, 英国工程师弗莱明发明了第一个真正可行的电子器件——热电子管。这一发明为后来的电子技术发展奠定了基础^[1]。

2.1.2 电子技术的里程碑事件和突破

在电子技术的发展历程中, 有许多重要的里程碑事件和突破。以下是其中一些值得一提的例子:

1947 年, 美国贝尔实验室的科学家发明了第一个晶体管。晶体管是一种用于放大和控制电流的电子器件, 它比热电子管更小、更可靠, 同时也更节能。晶体管的发明为现代电子技术的发展打开了新的大门。

20 世纪 50 年代, 集成电路的发明引领了电子技术的新时代。集成电路是将许多晶体管和其他电子元件集成在一块芯片上的技术。这种技术使得电子设备更小、更便宜、更可靠, 为计算机、通信设备和消费电子产品的发展提供了强大的支持。

【作者简介】贾民坤(1982-), 男, 中国河南郑州人, 本科, 从事铁路行业电子产品研究。

20世纪70年代,个人电脑的出现引起了一场革命。个人电脑的成功推动了计算机技术的普及和发展,使得电子技术在人们的日常生活中变得更加普遍。

21世纪初,移动通信技术的快速发展改变了人们的生活方式。智能手机的出现使得人们可以随时随地进行通信、上网和娱乐。移动通信技术的发展也催生了许多新的应用和服务,如移动支付、共享经济等^[2]。

2.2 电子技术的主要应用领域

2.2.1 通信领域

在有线通信中,电子技术使得电话成为可能。通过电子交换机和电话线路,人们可以在不同地点之间进行语音通信。随着时间的推移,有线电话的技术不断改进,质量和效率也得到了提高。在无线通信中,电子技术的进步使得移动电话和卫星通信成为现实。移动电话的出现使得人们可以随时随地进行语音通话和短信交流。卫星通信则解决了远程通信的难题,使得人们可以在全球范围内进行通信。

此外,电子技术还推动了互联网和宽带通信的发展。互联网的出现改变了人们获取信息和交流的方式,宽带通信使得高速数据传输成为可能。这些技术的发展为人们提供了更多的选择和便利。

2.2.2 计算机领域

从最早的大型机到现代的个人电脑和云计算,计算机的发展离不开电子技术的支持。电子技术使得计算机的处理能力大幅提高,存储容量大大增加,同时也降低了成本和功耗。

计算机的应用也变得更加广泛。从科学研究到工业控制,从商业管理到娱乐媒体,计算机已经渗透到人们生活的方方面面。人工智能、大数据分析、物联网等新兴技术也在不断推动计算机技术的进一步发展^[3]。

2.2.3 消费电子领域

电子技术在消费电子领域的应用非常广泛,从电视机到音响系统,从数码相机到智能家居,电子技术为人们的娱乐和生活带来了许多便利。电子技术的进步使得消费电子产品变得更加智能化和多功能化。智能电视可以连接互联网,观看在线视频和玩游戏;智能音箱可以通过语音控制播放音乐和查询信息;智能家居系统可以远程控制家电和安防设备。

此外,电子技术还推动了移动设备的发展。智能手机、平板电脑和便携式音乐播放器等产品成为人们生活中不可或缺的一部分。这些设备通过无线网络和移动应用提供了丰富的功能和服务。

2.2.4 医疗领域

电子技术在医疗领域的应用也非常广泛。从医疗设备到电子健康记录,电子技术为医疗保健提供了许多创新和改进。医疗设备是电子技术在医疗领域的重要应用之一。X射线机、核磁共振仪、心电图机等设备利用电子技术进行图像采集和数据分析,为医生提供了诊断和治疗的重要依据。

电子健康记录是另一个重要的应用领域。通过电子记录和管理患者的健康信息,医生可以更好地了解病情和制定治疗方案。同时,患者也可以通过电子技术获取自己的健康数据,并与医生进行远程沟通。

此外,电子技术还推动了远程医疗的发展。远程医疗利用电子技术将医疗资源与患者进行远程连接,使得人们可以在没有时间和地域限制的情况下获得医疗服务。这对于偏远地区和无法前往医院的患者来说尤为重要。

2.3 电子技术的发展带来的影响

2.3.1 提高生产效率和生活质量

电子技术的发展极大地提高了生产效率和生活质量。在工业生产方面,自动化和智能化的控制系统使得生产过程更加高效和精确。例如,在汽车制造中,机器人可以完成繁重和危险的工作,提高了生产效率和质量。

在生活方面,电子产品的普及使得人们的生活更加便利和舒适。例如,智能手机和移动互联网使得人们可以随时随地获取信息 and 交流;智能家居系统可以实现对家居设备的远程控制,提高了居住的舒适度。

2.3.2 推动社会进步和经济发展

电子技术的发展推动了社会的进步和经济的发展。在社会方面,电子技术改变了人们的生活方式和社交方式。例如,互联网的普及使得人们可以通过网络购物、在线教育等方式获取商品和知识,改变了传统的购物和学习方式。

在经济方面,电子技术成为许多新兴产业的基础。例如,电子商务、互联网金融、共享经济等行业的兴起,都离不开电子技术的支持。这些新兴产业不仅为经济增长提供了新的动力,也为就业和创业提供了新的机会。

2.3.3 带来新的挑战和问题

电子技术的发展也带来了一系列新的挑战和问题。在环境方面,电子设备的废弃物处理成了一个全球性的问题。电子废弃物中含有许多有害物质,对环境和健康造成威胁。

在隐私和安全方面,电子技术的发展也带来了新的风险。随着互联网的普及,个人信息的泄露和网络攻击成了一个全球性的问题。保护个人隐私和网络安全成了一个紧迫的任务。

此外,电子技术的快速发展也带来了人力资源的紧缺问题。电子技术的应用领域非常广泛,对专业人才的需求很大。但是,目前电子技术领域的专业人才供应不足,这给企业和社会带来了一定的压力。

3 嵌入式系统的发展趋势

3.1 嵌入式系统的技术发展趋势

3.1.1 多核处理器和并行计算技术的应用

随着计算机技术的快速发展,处理器的性能也在不断提升。在嵌入式系统中,多核处理器和并行计算技术的应用将成为一个重要的发展方向。将多个处理器核心集成到一个芯片中,提高系统的计算能力和响应速度。并行计算技术可以使系统能够同时处理多个任务,提高系统的并发性和效率。

3.1.2 高性能和低功耗的设计需求

在嵌入式系统的设计中,高性能和低功耗是两个互相矛盾的需求。传统的嵌入式系统往往以低功耗为主,但随着应用需求的增加,对系统性能的要求也越来越高。未来的嵌入式系统将需要在保持低功耗的同时,提供更高的计算能力和响应速度。为了实现这一目标,需要采用新的硬件设计和优化算法,以提高系统的能效比和性能。

3.1.3 物联网和无线通信技术的融合

物联网技术的发展将会给嵌入式系统带来新的机遇和挑战。嵌入式系统将成为物联网的核心组成部分,通过无线通信技术,可以实现设备之间的互联互通。未来的嵌入式系统将需要支持更多的无线通信标准和协议,以满足物联网应用的需求,嵌入式系统还需要具备较强的安全性和隐私保护能力,以防止信息泄露和网络攻击。

3.1.4 人工智能和机器学习的集成应用

人工智能和机器学习技术的快速发展将会对嵌入式系统产生深远的影响。未来的嵌入式系统将会集成更多的人工智能和机器学习算法,以实现智能化和自主化的功能。例如,智能家居系统可通过学习用户的习惯和偏好,自动调整家居设备的状态和参数。机器人和自动驾驶系统可以通过学习和感知环境,实现更高的智能化和自主化水平。

3.2 嵌入式系统的应用领域拓展

3.2.1 智能家居和智能城市

随着物联网技术的普及和发展,智能家居和智能城市将成为未来嵌入式系统的主要应用领域之一。通过将各种家居设备和城市基础设施连接到互联网,实现智能化和自动化的控制。例如,智能家居系统可以通过感应器和控制器,实现家居设备的智能化控制和管理。智能城市系统通过各种传感器和网络设备,实现城市基础设施的智能化监控和管理。

3.2.2 智能交通和无人驾驶技术

智能交通和无人驾驶技术是嵌入式系统应用的热门领域之一。未来的交通系统将会更加智能化和自动化,通过嵌入式系统和无线通信技术,实现车辆之间的协同和智能化控制。例如,智能交通系统可以通过实时的数据交换和协同控制,实现交通流的优化和拥堵的减少。无人驾驶技术可以通过嵌入式系统和传感器,实现车辆的自动驾驶和智能导航。

3.2.3 医疗健康和生物医学应用

嵌入式系统在医疗健康和生物医学应用中也具有广泛的应用前景。通过嵌入式系统和传感器技术,实现对人体健康状态的实时监测和远程管理。例如,健康监测系统可以通过传感器和嵌入式系统,实时监测人体的生理参数和疾病风险,提供个性化的健康管理和预防措施。生物医学应用中的嵌入式系统可以通过植入式设备和传感器,实现对病人的远程监护和治疗。

3.2.4 工业自动化和智能制造

工业自动化和智能制造是嵌入式系统应用的另一个重

要领域。随着工业生产的不断发展,对工业自动化和智能制造的需求也越来越高。通过嵌入式系统和传感器技术,实现对工业生产过程的实时监控和智能化控制。例如,工业自动化系统可以通过嵌入式系统和传感器,实现对生产设备的自动化控制和故障检测。智能制造系统可以通过嵌入式系统和互联网技术,实现生产过程的智能化和柔性化。

3.3 嵌入式系统的安全和可靠性挑战

3.3.1 数据安全和隐私保护问题

随着嵌入式系统的普及和应用,对数据安全和隐私保护的需求也越来越高。嵌入式系统中的数据可能包含用户的个人信息和敏感数据,需要采取相应的安全措施进行保护。例如,通过加密算法和访问控制机制,保护数据的机密性和完整性,还需要对数据进行备份和恢复,以防止数据丢失和损坏。

3.3.2 系统稳定性和可靠性的要求

嵌入式系统往往需要长时间运行和稳定工作,对系统的稳定性和可靠性要求较高。系统中的硬件和软件组件需要经过严格的测试和验证,以确保其能够在各种环境和条件下正常工作,还需要采取相应的容错和恢复机制,以防止系统故障和崩溃。例如,通过备份和冗余设计,提高系统的可靠性和容错性。

3.3.3 嵌入式系统的安全性和鲁棒性设计

嵌入式系统在应对各种安全威胁和攻击时需要具备较强的安全性和鲁棒性。系统需要采取相应的安全防护措施,以防止恶意攻击和未经授权的访问。例如,通过使用安全协议和加密算法,保护系统的通信和数据传输安全,还需要对系统进行安全审计和漏洞扫描,及时发现和修复系统中的安全漏洞。

4 结语

电子技术的演进和嵌入式系统的发展是相互关联的。电子技术的快速发展为嵌入式系统的应用提供了技术基础和支撑,而嵌入式系统的发展又推动了电子技术的进一步发展和创新。随着科技的不断进步和社会的不断发展,电子技术和嵌入式系统将发挥重要的作用,推动社会的进步和经济的发展,我们也需要关注电子技术和嵌入式系统带来的安全和可靠性挑战,制定相应的政策和措施来保护个人隐私和确保系统的稳定性和可靠性。只有这样,电子技术和嵌入式系统才能更好地为人类社会的发展和进步做出贡献。

参考文献

- [1] 茅洁.互联网时代电工电子技术的发展路径研究[J].中国新通信,2023,25(9):128-130.
- [2] 寇佳琪.基于信息化的电工电子技术发展趋势分析[J].集成电路应用,2023,40(4):372-373.
- [3] 马志刚.嵌入式系统的现状及发展趋势[J].中国设备工程,2020(21):145-147.

Design of GNSS Bus Communication Interface Based on FPGA and DSP

Wei Deng¹ Hao Ren² Zhenyu Zhong¹ Xiulin Hou¹

1. Beijing Aerospace Wanyuan Science&Technology Co., Ltd., Beijing, 100176, China

2. China Academy of Launch Vehicle Technology, Beijing, 100176, China

Abstract

GNSS receiver is a device used to receive global satellite positioning system signals. In order to solve satellite signals faster and more accurately, it is necessary to incorporate efficient data communication methods into the receiver. Based on this, the current data communication method is based on EMIF bus and dual port RAM. EMIF bus is a high-speed data communication bus that can achieve high-speed data transmission. Meanwhile, dual port RAM can simultaneously perform read and write operations. This data communication method can improve the data interaction ability between the baseband and positioning solution module, solving the problem of slow reading and writing of traditional registers and inability to read and write simultaneously with single port RAM. In addition, using EDMA can improve the ability of DSP to process multi-channel satellite data and reduce the cost of DSP selection. Based on this, the paper mainly discusses and analyzes the design of GNSS bus communication interface based on FPGA and DSP.

Keywords

bus communication; FPGA; DSP; GNSS

基于 FPGA 和 DSP 的 GNSS 总线通信接口设计研究

邓伟¹ 任浩² 钟振宇¹ 侯秀林¹

1. 北京航天万源科技有限公司, 中国·北京 100176

2. 中国运载火箭技术研究院, 中国·北京 100176

摘 要

GNSS接收机是一种用于接收全球卫星定位系统信号的设备。为了能够更快、更准确地解算卫星信号,需要在接收机中加入高效的数据通信方式。基于此,现在采用的数据通信方式基于EMIF总线和双口RAM。EMIF总线是一种高速数据通信总线,它可以实现高速数据传输。同时,双口RAM可以同时实现读和写操作。这种数据通信方式可以提高基带与定位解算模块的数据交互能力,解决传统寄存器读写过慢和单口RAM读写不能同时的问题。此外,采用EDMA方式,可以提高DSP处理多通道卫星数据的能力,降低DSP选型的成本。基于此,论文主要针对基于FPGA与DSP的GNSS总线通信接口设计展开相关探讨分析。

关键词

总线通信; FPGA; DSP; GNSS

1 引言

设备之间通信的难点在于不同总线结构、通信协议及传输特点之间各不相同。这种差异性导致了设备间信息交互的困难与挑战,让工程师们面临了前所未有的挑战。为了解决这个问题,急需在不同种类的数据总线间设置转换系统。这样的转换系统可以实现不同总线之间的信息交互,使得工程师们可以更加轻松地进行设备间信息交互。然而,传统的解决方法是利用PC机插入1553B和CAN的PCI板卡等来解决通信问题。这种方法不仅成本高,而且自行开发难度大、

周期长,对于现代工业控制系统来说并不是最优解。

2 总线通信概述

2.1 通信方法

高性能卫星导航接收机核心部分是导航板卡,它是卫星导航系统的重要组成部分。导航板卡核心组成包括基带处理和定位解算两部分。基带处理模块核心器件通常采用FPGA,它具有高速处理能力和灵活可编程性,可以实现复杂的算法和协议。定位解算模块采用的CPU通常为DSP或ARM,这些处理器能够实现高效的数字信号处理和算法计算。在导航板卡中,基带处理模块和定位解算模块需要进行通信,主要有两种方式。第一种通信方法是CPU通过总线访问FPGA中寄存器的方式。FPGA中的寄存器包含了基带

【作者简介】邓伟(1984-),男,中国湖北孝感人,硕士,高级工程师,从事嵌入式测控技术研究。

处理模块的处理结果，CPU 可以通过读取寄存器的方式获得处理结果，然后进行解算。第二种通信方法是 CPU 通过总线访问基带单个 RAM 中数据的方式。这种通信方式可以实现对基带数据的直接读取和操作，提高了处理效率。

图 1 为 CPU 经由总线以及 FPGA 的内部寄存器的读取与写入的结构，分别在 FPGA 中定义有用于储存各信道的卫星追踪数据的寄存器以及用于储存各信道追踪参数的寄存器，每个寄存器都有一个地址。CPU 与 FPGA 的地址解码逻辑连接在一起，CPU 给出的每个地址，对应一个寄存器位置，FPGA 把相应位置的寄存器位置传输到数据总线上；随后，CPU 拿走了这些数据。在 CPU 要把数据传输到 FPGA 时，CPU 先把地址和数据传输给总线，然后由 FPGA 把这些数据写入相应的总线地址的寄存器。CPU 对单一 RAM 的存取方法，即在 FPGA 内定义一块更大的 RAM，再经地址及总线与 CPU 相连，而不是以图形形式显示。

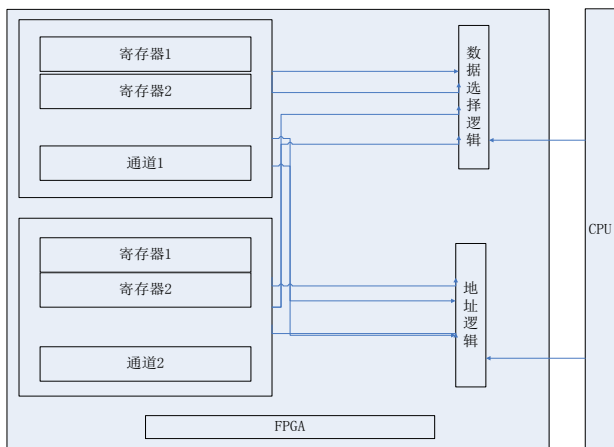


图 1 CPU 直接访问 FPGA 寄存器方案

2.2 方案分析

在第一种方法中，FPGA 将卫星数据定时地锁定在一系列的寄存器上，再由 CPU 进行总线读取和写入。但是采用了 FPGA 的时钟来实现对总线的数据的实时更新，使得系统的通信效率非常低下，通常最高的传输速度仅为数十 MHz。另外，如果把全部的卫星通道寄存器都用一个数据选择器与地址逻辑相连接，那么 FPGA 中的布线扇入扇出就会增大，从而对 FPGA 中综合布线的成功率产生一定的影响^[1]。

第二种方案采用单一随机存取存储器作为总线和基带间的数据缓冲区，其缺点有：①当 FPGA 内连线时，造成随机存取存储器的扇入量过大；②常规的单口随机存取存储器仅具有一组数据位址，无法在同一时间内进行读取和写入操作。③FPGA 要花很久才能把全部信道的信息全部写进一个 RAM，这会使通讯时的总线利用率下降，如果信道够多，则无法达到对卫星追踪的要求的实时性。假如采用 CPU，可以直接通过总线与基带进行互动，那么会产生大量的地址、控制、读写等信号，这会消耗 CPU 处理卫星通道数据

的时间。在信道数量充足的情况下，普通的 CPU 处理器将不能满足时序的要求。

3 通信接口设计

3.1 总线系统结构

从图 2 中可以看出，该系统使用了 DSP 作为卫星定位解算模块，使用了 FPGA 作为卫星基带处理模块，FPGA 与 DSP 之间利用 EMIF 总线进行了双向的数据传输。FPGA 把采集到的卫星数据写入 N 个双口 RAM，每次写入都会向 DSP 发出一个中断，由 DSP 用 EMDA 方法进行读出。与此同时，DSP 将解析后的回路参数值用总线写入 N 个双口 RAM，每次写完都会向 FPGA 发送一次中断，FPGA 会把 N 个双口 RAM 中的数据拿出来，用来调节各个卫星信道的参数值；确保能很好地追踪到卫星的讯号。

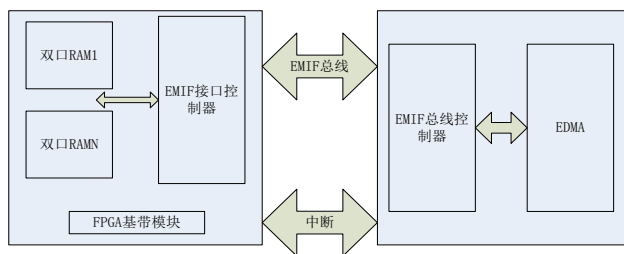


图 2 基于 EMIF 与双口 RAM 的总线通信系统

3.2 数据传送机制

在基带卫星通信系统中，双口 RAM 是一个常用的存储器件，用于存储来自卫星的数据。然而，在选择双口 RAM 时，需要考虑一些因素。首先，需要考虑每个通道一次更新的数据总量以及 FPGA 布线的扇入扇出大小。这将决定需要多少个双口 RAM。一般来说，需要将数据量按照 $(V+W)/N$ 来设计，其中 N、V 和 W 决定了 RAM 的位宽和深度。其次，当 N 为 1 时，FPGA 中 RAM 模块的布线的扇入最大，但这不利于时序约束^[2]。因此，需要在 N 的选择中进行权衡。最后，如果通道 C 很大，数据量 V 值很高，写入的时间可能无法满足需求。因此，需要考虑增加 RAM 的数量或者使用更快的存储器件来满足需求。

为了实现高速传输数据，提出了以下方案。首先，将 FPGA 中的每个双口 RAM 分成了两个存储区域：存储区一和存储区二。其次，DSP 通过 EMIF 接口向存储区一中写入数据，而 FPGA 则从该区域读取数据。同时，FPGA 向存储区二中写入数据，DSP 通过 EMIF 接口从该区域读取数据。这个方案的优势在于，存储区域的大小和地址是根据传输方式和数据量来确定的。因此，在不同的传输情况下，我们可以灵活地调整存储区域的大小和地址。同时，DSP 和 FPGA 每次访问的存储区域也是预先设定好的，这样可以保证数据传输的精确性和高效性。需要注意的是，这个方案的实现需要一定的技术和硬件支持。例如，需要对 EMIF 接口进行适当的配置，以确保数据的正确传输和处理，同时 FPGA 中

的双口 RAM 也需要进行适当的设置,以确保存储区域的大小和地址符合要求。

其中,基带 FPGA 部分,通过对卫星的捕获、跟踪,计算出每个信道的同相支路(P-支)、正交支路(I-支路)的相干积分值以及码周计数,并将其写入 N 个双端口 RAM 的 2 个存储器中。在数据写入完毕之后,FPGA 发出一中断要求,告知 DSP,可以从 N 个双端口 RAM 中取出存储区 2 内的数据。一条 EMIF 总线上的一条地址线,一条与一条双端口随机存取存储器中的地址线相连,另一条则与 FPGA 内的随机存取存储器的片选逻辑相连;采用逻辑结合的方法,按顺序对各内存块进行片选。DSP 处理读来的基带数据,将计算出的载波偏移量和码片偏移量等数据,经 DSP 中 EDMA 控制器发送到 EMIF 总线,并写入 N 个双口 RAM 存储区域^[3]。在完成了数据写入之后,由 FPGA 以一个中断的方式将数据写入完成,然后由 FPGA 利用其内部的读取逻辑将该数据从存储区 1 中取出。为了更好地捕捉或追踪卫星讯号,FPGA 利用所读 RAM 数据,对 C 卫星信道之载频控制字及代码频率控制字进行解调。

3.3 软件设计

在软件方面,以 DSP、FPGA 为核心,完成各模块的功能为核心与整个系统的工作。利用 VerilogHDL 软件对 FPGA 进行程序编写,并利用自上而下的思想实现了 FPGA 的可移植性。TMS320C6455 是在 DSP/BIOS 的支持下,利用 C 语言实现的。

①系统初始化:主要对 TMS320C6455, SJA1000, BU-61580 进行了初步的参数设置,并对各个芯片进行操作方式的设置。其中,TMS320C6455 的初始化部分包含了 EMIFA 端口初始化,时钟初始化,通用 I/O 端口初始化等内容。SJA1000 初始化时,首先要实现的是分频器,中断寄存器,滤波模式;如验收代码,掩码,波特率,以及出口控制。初始化 BU-61580,实现了对总注册、信道注册等功能。

②数据接收:在 BIOS OS 下,TMS320C6455 的接受程式模组以硬件中断来对各个功能模组进行回应,以回应各个功能模组对接收数据的要求。当该系统通电时,第一次呼叫该系统的初始化模块,并在出现一个断开的要求时,该系统就会进入一个闲置的等待模式;按照所设置的硬件中断的优先级别,每个人都可以进入对应的中断程序,在该中断程序中读入数据并进行数据格式的变换,之后按照需要将所收到的数据经由千兆以太网传送到计算机。

③发送程序:由 TMS320C6455 对 PC 从 Gigabit Ethernet 传输来的数据或者命令信息进行分析,然后由 FPGA 传输

给 CAN 或者 1553B 的界面组件。

3.4 EMIF 与 RAM 连接设计

EMIF 资料总线 E_DATA 经由一资料选择器,与 N 个双口随机存取记忆体资料汇流埠 DIA 及资料汇流埠 DOA 相连,并以 SOE 讯号来决定是否要写入或读取双口随机存取记忆体。EMIF 的地址总线 E_ADDR 分成上下两段,上层(22:13)地址线和 RAM 的片选模块相连,用组合逻辑来决定哪个两个端口 RAM 与 EMIF 进行信息交换。下级 12:0 地址线与地址线 ADDRRA 相联结,以存取 RAM 中所有记忆体的记忆体。该 EMIF 界面之时钟讯号 E_CLKOUT1,系于该二端口随机存取记忆体之时钟讯号管脚,用以控制 DSP 对随机存取记忆体之读取与写入速率。萨德,WE,CE;BE 信号通过 FPGA 中的组合逻辑,①对 RAM 的片选逻辑进行控制。②将其连接到双口 RAM 中的 WEA 上,从而控制 DSP 对 FPGA 中的双口 RAM 进行读取和写入^[4]。与此同时,FPGA 内部的读写逻辑与双口 RAM 的接口 B 连接,FPGA 中捕捉跟踪的卫星通道数据寄存器与 B 口的数据选线相连接,也可以用一选择器来控制 FPGA 是写还是读 RAM,FPGA 访问 RAM 的速度由其内部时钟信号来控制。这样,DSP 与 FPGA 实现了两个端口随机存取存储器的工作时钟是彼此独立的,并且在读取与写入过程中不会发生干涉。

4 结语

论文设计了一种以 EMIF 总线和多个双口 RAM 为基础的异步数据通信接口,这样就可以增强基带 FPGA 与后端处理模块 DSP 的数据交互能力,从而可以有效地解决传统寄存器读写过慢问题以及单口 RAM 不能同时读写的问题。采用多种 RAM 相结合的方法,降低了 FPGA 对 RAM 进行读取和写入的速度,从而增加了 FPGA 对 RAM 进行合成的成功率。EDMA 控制方式减少了 DSP 与 FPGA 在进行数据交互时的占地面积,使 DSP 有更多的时间来完成更多通道的卫星定位解算,从而降低了 DSP 的选择要求。该方法在高精定位板上得到了有效的使用,并取得了较好的效果。

参考文献

- [1] 刁彦华,贾宝青,王晓君.FPGA与ARM的GPMC总线通信接口设计[J].单片机与嵌入式系统应用,2017,17(3):47-50.
- [2] 苏红,赵春海,刘文涛.基于DSP和FPGA的多总线通信接口设计[J].战术导弹技术,2012(5):99-102.
- [3] 尹志生,郑楠,崔洋,等.基于FPGA的VME总线与DSP通信接口设计[J].现代电子技术,2012,35(17):8-11.
- [4] 徐木水,刘金国.基于FPGA的CAN总线通信接口的设计[J].电子设计工程,2010,18(10):96-99.

Research on the Application of Oblique Photography in the Field of Communication Simulation

Hongjian Chen

Guangdong Yitong Hengrui Technology Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 510000, China

Abstract

Oblique photography is a kind of photography technology that takes pictures of buildings, terrain and other ground objects by oblique Angle. It provides more accurate and realistic geographic information, so it has a wide application prospect in the field of communication simulation. In this paper, the concept, principle and application of oblique photography technology will be discussed in depth, focusing on its application in communication channel modeling, communication network planning and communication equipment testing and verification. In addition, the future development trend of oblique photography in the field of communication simulation is also discussed.

Keywords

oblique photography; communication simulation; channel modeling; network planning

倾斜摄影在通信仿真领域的应用研究

陈鸿键

广东宜通衡睿科技有限公司, 中国 · 广东 广州 510000

摘 要

倾斜摄影技术是一种通过倾斜角度拍摄建筑物、地形和其他地物的摄影技术, 它提供更准确、更真实的地理信息, 因此在通信仿真领域具有广泛的应用前景。论文将深入探讨倾斜摄影技术的概念、原理和应用, 重点关注其在通信信道建模、通信网络规划和通信设备测试验证等方面的应用。此外, 论文还将展望倾斜摄影技术在通信仿真领域的未来发展趋势。

关键词

倾斜摄影; 通信仿真; 信道建模; 网络规划

1 引言

随着通信技术的不断发展, 通信仿真在通信系统设计、网络规划和设备测试验证等领域的重要性日益凸显。通信仿真通过模拟真实的通信环境和场景, 评估通信系统的性能和可靠性。在通信仿真中, 精确的地理信息是实现准确仿真的关键因素之一, 然而, 传统的地理信息获取方法存在一定的局限性, 如无法提供真实的地物外观和准确的地理位置信息。倾斜摄影技术通过倾斜角度拍摄地物, 提供更真实、更准确的地理信息。因此, 倾斜摄影技术在通信仿真领域的应用受到了广泛关注。

2 倾斜摄影技术概述

倾斜摄影技术是一种使用倾斜摄影机或无人机进行航空摄影的技术, 它通过倾斜摄影机或无人机的特殊设置和动作, 能够捕捉到地面的高分辨率影像数据, 并生成精确的三

维地图和模型。

倾斜摄影技术的原理是通过倾斜摄影机或无人机在航空中以倾斜的角度拍摄地面景物, 从不同角度获取多幅影像, 再通过计算机软件进行图像处理和数据融合, 生成高精度的地面影像和三维模型^[1]。

倾斜摄影技术相比传统的航空摄影技术具有许多优势, 首先, 由于倾斜摄影机或无人机以倾斜的角度拍摄地面, 它能够提供更全面、更详细的地面景物信息。与传统的正射影像相比, 倾斜摄影技术能够捕捉到建筑物、山体、植被等立体景物的侧面和背面, 为地理信息系统、城市规划、土地管理等领域的应用提供更多的数据支持。其次, 倾斜摄影技术能够生成高精度的地面影像和三维模型。通过多幅影像的融合和处理, 消除地形起伏和建筑物造成的遮挡和失真, 从而得到更真实、更准确的地面影像和模型。这对于精确测绘、地质勘探、环境监测等领域的工作具有重要意义。

此外, 倾斜摄影技术还提高工作效率和降低成本。相比传统的地面勘测和测绘方法, 倾斜摄影技术在较短的时间内获取大量的数据, 并且实现对大范围区域的快速测绘和监

【作者简介】陈鸿键(1987-), 男, 中国湖北荆州人, 硕士, 工程师, 从事信息技术研究。

测。这不仅节省人力物力，还可以提高工作效率，减少错误和风险。

3 倾斜摄影在通信仿真中的应用

3.1 倾斜摄影在通信信道建模中的应用

3.1.1 倾斜摄影在信号传播模型中的应用

倾斜摄影在信号传播模型中的应用 倾斜摄影提供高分辨率的地面影像，这对于信号传播模型的建立非常重要。通过倾斜摄影，获得真实世界中的地理环境信息，包括建筑物、道路、树木等地物的分布和高度信息。这些信息对于信号传播的模拟和预测非常关键。

在信号传播模型中，倾斜摄影帮助确定信号传播路径上的障碍物，如建筑物、山脉等。这些障碍物会对信号的传播造成阻碍和衰减，影响信号覆盖范围和质量。通过倾斜摄影，准确地获取障碍物的位置、高度和形状，从而更好地建立信号传播模型，预测信号的传播损耗和覆盖范围^[2]。

3.1.2 倾斜摄影在多路径传播模型中的应用

多路径传播是无线信号传播中常见的现象，特别是在城市环境中。倾斜摄影可以提供详细的地面影像，帮助建立准确的多路径传播模型。

在多路径传播模型中，倾斜摄影可以用于确定多个传播路径和其对应的路径损耗。通过倾斜摄影获得的地面影像可以准确地识别出多路径传播中的反射、散射和绕射等现象。这些信息对于建立多路径传播模型和预测信号传播质量非常关键。

3.2 倾斜摄影在通信网络规划中的应用

3.2.1 倾斜摄影在基站布局规划中的应用

基站布局是通信网络规划的关键环节之一，它的合理性直接影响到网络的性能和覆盖范围。传统的基站布局规划方法主要依靠地面勘测和模拟工具，但这种方法存在效率低、成本高等问题。倾斜摄影技术的出现为基站布局规划带来了新的思路和方法。

倾斜摄影通过无人机或航拍设备将基站周围的地形、建筑物等进行高清拍摄，并生成三维模型。借助这些三维模型，规划人员在计算机上进行虚拟布局，通过模拟不同的基站位置和天线参数，评估网络的覆盖范围、信号强度等性能指标。同时，倾斜摄影还提供真实的地面景物信息，帮助规划人员更好地考虑建筑物、树木等对信号传播的影响，倾斜摄影在基站布局规划中的应用具有以下优势：

节省成本和时间：倾斜摄影快速获取大量的地面景物信息，并生成高精度的三维模型，减少了传统勘测的人力和时间成本。

提高准确性和可靠性：倾斜摄影提供真实的地面景物信息，与传统模拟方法相比具有更高的准确性和可靠性。

支持决策和优化：倾斜摄影生成的三维模型用于虚拟布局 and 性能评估，为规划人员提供决策和优化的依据。

3.2.2 倾斜摄影在无线网络优化中的应用

无线网络优化是指通过调整网络参数和配置，使无线网络在给定的资源条件下达到最佳的性能和覆盖效果。倾斜摄影在无线网络优化中的应用主要体现在以下几个方面：

信号覆盖优化：倾斜摄影提供真实的地面景物信息，帮助优化人员了解信号传播的障碍物和衰减情况。通过分析倾斜摄影数据，确定信号覆盖的盲区和弱覆盖区域，并采取相应的优化措施，如调整天线参数、增加基站数量等，提高信号覆盖的质量和稳定性^[3]。

容量增强：倾斜摄影提供真实的地面景物信息和建筑物高度等数据，帮助优化人员了解网络容量受限的区域。通过分析倾斜摄影数据，可以确定容量瓶颈的位置和原因，并采取相应的优化措施，如增加基站数量、优化天线方向等，提高网络的容量和数据传输速率。

干扰管理：倾斜摄影提供真实的地面景物信息和建筑物分布情况，帮助优化人员了解干扰源的位置和强度。通过分析倾斜摄影数据，确定干扰源的类型和原因，并采取相应的优化措施，如调整频率资源分配、优化天线方向等，减少干扰对网络性能的影响。

用户体验优化：倾斜摄影提供真实的地面景物信息和建筑物分布情况，帮助优化人员了解用户体验受限的区域。通过分析倾斜摄影数据，确定用户体验不良的原因，如弱覆盖、高干扰等，并采取相应的优化措施，如增加基站数量、调整天线参数等，提高用户的通信质量和体验。

3.3 倾斜摄影在通信设备测试验证中的应用

3.3.1 倾斜摄影在天线测试中的应用

天线是通信设备中至关重要的组成部分，其性能直接影响到信号的传输和接收质量，天线测试是评估天线性能和定位天线方向的关键步骤。传统的天线测试方法通常是通过在不同方向上进行单点测量，然后根据测量结果来确定天线的性能和方向。然而，这种方法存在一些局限性，如在复杂的环境中无法获得全面的测试结果^[4]。

倾斜摄影技术通过获取大量的图像数据，提供全方位的视角和信息，倾斜摄影通过倾斜相机或无人机在不同位置和角度上拍摄天线，从而获得更全面和准确的测试结果。倾斜摄影提供详细的天线覆盖范围图像，显示天线的辐射模式和信号强度分布。这些图像帮助工程师更好地了解天线的性能，并且在设计和优化天线系统时提供有价值的参考。

此外，倾斜摄影还用于天线的定位和校准。通过倾斜摄影技术，在现实场景中提供准确的天线位置和方向信息。这对于安装和调整天线至关重要，减少人为误差，并确保天线的正确定位和校准。

3.3.2 倾斜摄影在通信设备性能测试中的应用

除了天线测试，通信设备的性能测试也是至关重要的一步，通信设备的性能测试旨在评估设备在不同工作条件下的性能和稳定性。传统的性能测试方法通常是在实验室环境

中进行,无法充分模拟真实的工作场景和条件,倾斜摄影技术可以提供真实场景下的测试环境和数据。通过倾斜摄影技术,可以在现实场景中模拟不同的通信场景和条件,如城市、乡村、山区等。这样更好地评估通信设备在不同环境下的性能和稳定性,并发现潜在问题和改进空间。

倾斜摄影还提供详细的信号强度分布图像和覆盖范围图像,帮助工程师更好地了解设备的信号覆盖范围和强度分布情况。这对于网络规划和优化以及设备的部署和调整具有重要意义。

4 倾斜摄影在通信仿真领域的未来发展趋势

4.1 高分辨率地图和模型

倾斜摄影提供高分辨率的地图和模型,这对于通信仿真来说非常重要,高分辨率的地图准确地反映地形和建筑物的细节,从而提供更准确的仿真环境。在无线信号覆盖分析中,倾斜摄影提供建筑物的高度、形状和材质等信息,帮助确定信号传播的路径和衰减情况。同时,高分辨率的模型用于网络规划和优化,通过模拟不同的部署方案和参数设置,评估网络性能和容量。因此,高分辨率地图和模型是倾斜摄影在通信仿真领域中的重要应用之一^[5]。

4.2 三维可视化

倾斜摄影可以为通信仿真提供更直观的三维可视化效果,传统的仿真结果通常以图表或数据表的形式呈现,很难直观地理解仿真场景和结果。而倾斜摄影可以将仿真环境以三维模型的形式展示出来,使仿真结果更加直观和易于理解。通过三维可视化,用户更清楚地看到信号的传播路径、干扰源的位置和强度分布等信息,从而更好地理解和分析仿真结果。因此,三维可视化是倾斜摄影在通信仿真中的另一个重要应用方向。

4.3 场景重建和变化检测

倾斜摄影通过场景重建和变化检测技术,提供更准确的仿真环境。通信网络的部署和优化需要准确的地理信息,而传统的地图数据往往更新不及时,无法反映现实场景的变化。倾斜摄影通过不同时间点的拍摄,重建场景的三维模型,并检测出场景的变化。例如,检测出新建建筑物、道路的变化、树木的生长等,从而提供准确的场景信息。通过场景重

建和变化检测,更好地反映现实场景,提高通信仿真的准确性和可靠性。

4.4 虚拟现实和增强现实

倾斜摄影与虚拟现实和增强现实相结合,为通信仿真提供更沉浸式的体验。虚拟现实技术可以将用户置身于一个虚拟的仿真环境中,通过头戴式显示器等设备,提供身临其境的感觉。倾斜摄影提供高分辨率的图像和视频,用于构建虚拟环境。用户通过虚拟现实技术,在仿真环境中进行交互和操作,更好地理解和分析仿真结果。增强现实技术可以将虚拟对象叠加在现实场景中,为用户提供更丰富的信息。倾斜摄影可以提供现实场景的高分辨率图像,用于增强现实应用。用户通过增强现实技术,将通信设备的信号分布、干扰源的位置等信息叠加在现实场景中,从而更直观地理解和分析通信仿真结果^[6]。

5 结语

倾斜摄影技术在通信仿真领域具有广泛的应用前景,它可以为通信信道建模、通信网络规划和通信设备测试验证等方面提供准确的地理信息和场景,有助于提高通信仿真的准确度和可信度。然而,倾斜摄影技术在应用过程中仍面临一些挑战和问题,需要进一步的技术创新和研究。相信随着技术的不断进步和发展,倾斜摄影技术将在通信仿真领域发挥越来越重要的作用,为通信系统的设计、规划和测试提供更可靠、更准确的支持。

参考文献

- [1] 张治国.低空无人机三维倾斜摄影技术测绘大比例尺地形图应用研究[J].甘肃科技,2023,39(6):40-43+49.
- [2] 王雪丽.倾斜摄影测量技术应用及前景分析[J].西部资源,2023(3):160-162.
- [3] 靳洁.基于无人机倾斜摄影的工程测量研究[J].黑龙江科学,2023,14(10):117-119.
- [4] 韩健,艾小童,温旭昶,等.基于机器学习的倾斜摄影影像质量改善方法[J].地理空间信息,2022,20(10):129-133.
- [5] 常远,张胜.无人机倾斜摄影在市政道路设计中的应用[J].北京测绘,2022,36(9):1237-1240.
- [6] 曾哲君,李文锋.倾斜摄影在移动通信基站精细规划上的应用[J].移动通信,2017,41(12):91-96.

Analysis of Vulnerability Management Scheme

Yunxin Wang

China Telecom Corporation Limited Shaanxi Branch, Xi'an, Shaanxi, 710056, China

Abstract

With the diversification of enterprise applications and the formation of vulnerability industrialization trend, the number of vulnerabilities in the world continues to grow rapidly. In 2021, the National Information Security Vulnerability Sharing Platform (CNVD) recorded more than 18592 vulnerabilities, with an average of 50 new vulnerabilities every day. At present, network security is suffering from a serious vulnerability crisis. In the daily security operation of enterprises, the confrontation with vulnerability attacks and the management of vulnerabilities have always been a long-standing problem for administrators. According to a domestic survey of Safe Cow, nearly 20% of security personnel mentioned that they had failed to fix the loopholes in time, which caused huge losses to enterprises. The harm of vulnerabilities is getting more and more serious. In the final analysis, it is the result of the existence of system vulnerabilities and their malicious use by attackers. Devices such as vulnerability scanning can let users know clearly what vulnerabilities exist in their T system. However, most enterprises can't fix these vulnerabilities, and even those that have been proved to be extremely risky, the repair rate is less than 20%. In order to effectively deal with the exploitation of vulnerabilities, a new vulnerability management scheme is proposed, which provides reference for the subsequent

Keywords

vulnerability, vulnerability governance; scheme

浅析漏洞治理方案

王允昕

中国电信股份有限公司陕西分公司, 中国·陕西 西安 710056

摘 要

随着企业应用多样化, 漏洞产业化趋势的形成, 全球漏洞数量持续快速增长, 2021年国家信息安全漏洞共享平台 (CNVD) 收录漏洞超过18592个, 平均每天新增50个, 目前网络安全正在遭受严重的漏洞危机。而在企业的日常安全运营工作中, 与漏洞攻击的对抗以及漏洞的管理, 一直都是管理员长久以来的难题。安全牛的一项国内调查显示, 接近20%的安全人员提到, 曾没有及时对漏洞进行修补, 而让企业遭受巨大的损失。漏洞的危害越来越严重, 归根结底, 就是系统漏洞的存在并被攻击者恶意利用的结果。漏洞扫描等设备可以让用户清晰了解自身T系统存在哪些漏洞。但绝大部分企业都无法修复这些漏洞, 即便是已经被证明会产生极大风险的漏洞, 修复率也不足20%。为有效应对漏洞被利用情况, 提出一种新型漏洞治理方案, 为后续云数据中心安全服务系统建设提供参考。

关键词

漏洞; 漏洞治理; 方案

1 引言

据 Statista 统计, 2022 年发现了 22514 个常见的 IT 安全漏洞, 这是迄今报告的最高年度数字。据 SecurityWeek 信息称, 2022 年出现了一些高危的零日漏洞, 其中微软约占 23%, 谷歌 Chrome 占 17%, 苹果产品 (iOS 和 macOS 零日漏洞合计) 占 17%。根据 2023 *Microsoft Vulnerabilities Report* 报告显示, 2022 年微软产品漏洞总数增加至 1292 个, 创下该报告 10 年来的最高纪录。漏洞数量较高意味着企业面临更广泛的网络风险与攻击面, 这无疑加大管理难度与资源要求。除了关注漏洞数量以外, 也需关注个别漏洞带来的

独特威胁与影响。某个高危漏洞的出现, 也可能直接威胁企业关键系统与数据资产的安全。

漏洞可能持续不断变化, 但攻击者的目标仍然不变, 即让代码具有足够的权限来执行恶意任务。为实现这个目标, 攻击者需要具有远程代码执行能力, 能够在目标系统上启动自己的代码以及提权以确保此代码具有足够的权限运行。根据报告显示, 2013 年到 2019 年, 远程代码执行漏洞占比最高, 2020 年到 2023 年提权漏洞占比最高。在过去三年中提权漏洞呈急剧上升趋势, 2023 年更是高达总数的 55%。

调查还显示, 47% 的网络安全事件是由未修补的安全漏洞导致的 (如图 1 所示)。已知的安全漏洞很容易被网络罪犯利用, 威胁行为者利用自动化工具同时扫描许多公司的系统中的已知漏洞。一旦发现系统漏洞, 可以使用现成的利用代码进行入侵。

【作者简介】王允昕 (1977-), 男, 中国陕西西安人, 本科, 从事网络安全防护、运维研究。

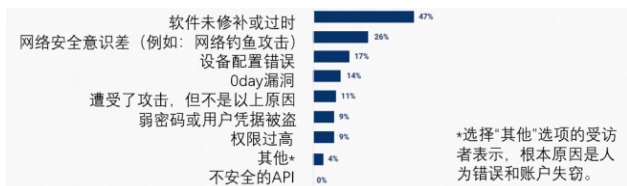


图1 调查数据（1）

此外，调研显示有56%的组织以手动方式修复安全漏洞，有超过62%的人会选用一个终端防御系统进行防护（如图2所示）。



图2 调查数据（2）

此外，根据调查显示，由于管理层支持不足、预算削减与组织结构变更等问题都可能导致安全漏洞无法得到有效处理（如图3所示）。当IT运维团队被运营问题“淹没”时，也可能导致组织的IT系统和基础设施中的漏洞没有得到处理。

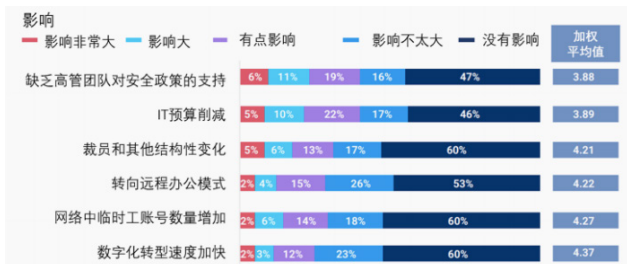


图3 调查数据（3）

但是，即便组织得到了足够支持，想要进行有效的漏洞修复仍然困难重重。根据图3有47%的人认为系统打补丁可能引发业务中断风险，这是进行补丁修复最大的障碍之一。

调查显示40%的组织，需要超过一个月的时间来修复新发现的关键漏洞（如图4所示）。在此期间，攻击者随时都可能利用相关漏洞发起攻击，这对于组织系统而言是一个巨大的风险。

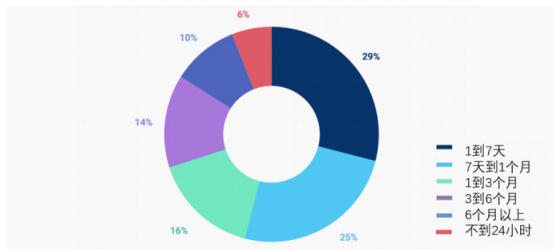


图4 调查数据（4）

随着企业应用多样化，漏洞产业化趋势的形成，全球

漏洞数量持续快速增长，2021年国家信息安全漏洞共享平台（CNVD）收录漏洞超过18592个，平均每天新增50个，目前网络安全正在遭受严重的漏洞危机。

在企业的日常安全运营工作中，与漏洞攻击的对抗以及漏洞的管理，一直都是管理员长久以来的难题。安全牛的一项国内调查显示，接近20%的安全人员提到，曾没有及时对漏洞进行修补，而让企业遭受巨大的损失。

漏洞的危害越来越严重，归根结底，就是系统漏洞的存在并被攻击者恶意利用的结果。漏洞扫描等设备可以让用户清晰了解自身T系统存在哪些漏洞。但绝大部分企业都无法修复这些漏洞，即便是已经被证明会产生极大风险的漏洞，修复率也不足20%。

论文提出一种针对漏洞管理的漏洞屏蔽技术让漏洞无法被利用。通过第三方漏扫工具发现的漏洞或者结合安全服务认为需要屏蔽的漏洞，梳理出漏洞列表导入到系统中，系统会结合自身的规则自动匹配出需要屏蔽的漏洞，一旦网络中出现针对该漏洞的利用行为，可以模拟阻断报文，将该会话强制断开，从而使漏洞无效。

2 漏洞管理现状

漏洞的修复率偏低，有很多现实的原因，这些原因是客观存在的。

①漏洞的真实优先级与实际不匹配。

②不论是国外还是国内的漏洞库，都主要是对漏洞的理论危害性进行评级。例如CVSS评分，如果依照评分的建议修复漏洞，危急以上的漏洞将达65%以上，但这些危急漏洞在大多数环境下应用条件都十分苛刻，这种与真实情况不匹配的情况，导致漏洞修复浪费了大量的成本在“不必要修复”的漏洞上，而真正需要关注的漏洞却没有修复。

③系统老旧不再维护补丁。

④停止支持的应用程序和操作系统不再提供漏洞修复的补丁，如XP。目前，据统计，超过50%的已知漏洞没有可修复的补丁。

⑤修复漏洞会引发风险。

⑥关键业务系统，会面临来自业务和运维团队的阻力，因为修复漏洞本身也会引发风险，可能导致业务系统短暂/持续的宕机。

⑦修复的人力和时间成本都很高。修复漏洞本身是一项成本很高的工作，需要投入大量人力和时间去修复漏洞，并且修复后还需验证打完补丁之后业务是否正常。

3 漏洞防护方案

面对漏洞修复空窗期的风险，关键业务漏洞修复风险，老旧系统补丁断更，监管侧的合规检查等一系列难题，依赖漏洞扫描发现漏洞，修复漏洞对应补丁的传统方式，已不能解决不断涌现的新问题。

打补丁的目的是修复漏洞，修复漏洞的目的是让这个

漏洞利用无效。我们跳出漏洞打补丁的固定思维,如果可以 通过有效的手段准确、快速地屏蔽漏洞利用的动作,本质 上也可以让漏洞利用无效化。漏洞治理系统通过漏洞屏蔽 技术让漏洞无效化的产品。通过第三方漏扫工具发现的漏 洞或者结合安全服务认为需要屏蔽的漏洞,梳理出漏洞列 表导入到画方 NIDR 中,画方 NIDR 会结合自身的规则自动 匹配出需要屏蔽的漏洞,一旦网络中出现针对该漏洞的利用 行为,可以模拟阻断报文,将该会话强制断开,从而使漏洞 无效。

4 漏洞治理平台架构

4.1 漏洞治理平台框架概述

漏洞治理平台通过漏洞扫描设备的扫描结果,或通过 手动方式在系统自定义漏洞规则。系统采用 B/S 架构,包括 基础管理模块、漏洞规则库模块、漏洞管理配置模块、数据 采集模块。

4.1.1 基础管理模块

用于设置漏洞治理系统相关的系统功能,主要包括账 号管理、通知管理、存储管理、系统安全管理等功能。

4.1.2 漏洞无效化模块

漏洞无效化模块支持对攻击者的漏洞探测和漏洞攻击 等漏洞利用行为进行综合防护。

4.1.3 漏洞管理配置模块

平台核心功能,用于对防护目标资源进行针对性的漏 洞防护配置,实现漏洞全生命周期的闭环管理。

主要组成包括漏洞数据导入、智能分析匹配、防护目 标管理、告警拦截管理、屏蔽策略管理。

4.1.4 数据采集模块

漏洞治理系统的数据采集主要通过被防护资源的导入 和漏洞扫描设备的扫描结果导入两种方式。

4.2 漏洞治理系统的先进性说明

4.2.1 快速部署,即插即用

旁路镜像流量部署,即插即用,不需要在每一台服务 器上安装插件,也无需更改业务逻辑,对业务没有侵入性, 不会利用服务器资源来解析流量。

4.2.2 多场景适用,快速阻断

不同于 agent 的方式,不局限于服务器侧漏洞,可屏蔽 网络设备漏洞,同时基于算法深度优化,并采用业界最快 的高性能匹配引擎,阻断足够快。图 5 为使用流程。

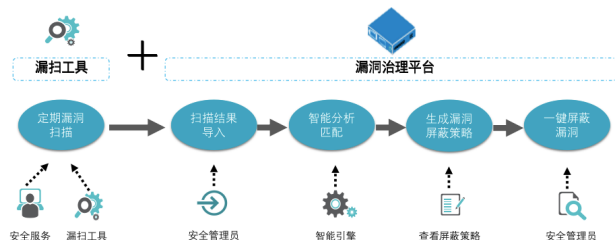


图 5 使用流程

4.2.3 漏洞治理系统的主要功能

防御恶意漏洞探测: 识别分析网络中的漏洞探测行为, 并开启对应的漏洞屏蔽方案, 使黑客探测获取不到真实漏洞 信息, 帮助用户, 减少被黑客利用的机会。

防御漏洞定向攻击: 以“安全漏洞”为视角, 针对性 地匹配网络资产中的漏洞信息, 精准防护网络资产中真实存 在的漏洞, 一旦发现资产中存在真实的漏洞攻击行为, 会进 行针对性的屏蔽, 使漏洞探测和攻击行为失效。

防御病毒利用漏洞扩散: 病毒可以通过漏洞在局域网 中无限传播, 通过旁路镜像的方式接入, 覆盖内网流量, 不 但可以检测南北向流量, 还可以检测东西向流量, 拦截东 西向的漏洞探测和攻击行为, 切断利用漏洞进行病毒传播的 途径。

5 方案价值

5.1 缓解安全和运维压力

可以极大地降低漏洞修补的工作量, 并且能把无法修 补的漏洞无效化, 使之无法被利用, 从而从实质上消除这些 漏洞带来的风险, 提升工作效率和价值。

5.2 降低合规监管风险

等保三级存在高危漏洞将无法通过等保测评, 漏洞扫 描是监管单位重要的检查手段, 也是黑客攻击的第一步, 此 方案可智能识别分析网络中的漏洞利用行为, 并开启对应的 漏洞屏蔽方案, 能够让探测漏洞的行为无探测结果, 满足等 保要求, 降低因漏洞问题而被通报风险, 减少被黑客利用 机会。

5.3 实现漏洞闭环管理, 降低漏洞利用机会

可根据漏洞扫描器的结果, 生成漏洞屏蔽策略, 计算 出最佳漏洞闭环解决方案, 并根据解决方案自动防护抵御漏 洞探测、攻击等漏洞利用 行为, 使得管理人员可以有效地 跟踪资源漏洞生命周期, 实现漏洞全生命周期的闭环管理, 降低黑客漏洞利用机会。

6 结语

随着其他国家政府针对漏洞信息披露管控的加强, 中 国采用或依赖相关产品的系统将面临漏洞信息获取滞后甚 至无法获取的不确定性风险, 漏洞修复的空窗期被延长或无 法通过原厂商及时修复, 论文提出的一种漏洞治理系统可用 户漏洞防护和被利用方面的质量, 能够有效较少利用漏洞攻 击的网络安全事件。

参考文献

- [1] 汪列军. 基于漏洞情报的漏洞运营实践[J]. 中国信息安全, 2022(6).
- [2] 时翌飞, 冯景瑜, 黄鹤翔, 等. 安全漏洞国际披露政策研究[J]. 信息安全研究, 2021(3).
- [3] 张静. 漏洞多方协同披露机制研究[J]. 信息安全与通信保密, 2021(8).

Design and Research of Network Processing Configuration Monitoring System Based on GPRS

Hongqiang Yang

Shenzhen Hongda United Industrial Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

In this paper, combined with GPRS technology, CAN bus technology, using the 6.5 version of the Kingview platform, designed a network processing configuration monitoring system based on GPRS design scheme. Realize the real-time monitoring and remote management of processing, assembly and management in the production process of the enterprise, and the design of the system also uses GPRS communication technology to form a wireless monitoring network, which not only meets the functions of data interaction and fault alarm in the production process, but also realizes the control of network processing signals. The ability of data acquisition and processing is improved.

Keywords

GPRS; network processing; kingview; monitoring system

基于 GPRS 的网络加工组态监控系统设计研究

杨宏强

深圳市宏大联合实业有限公司, 中国 · 广东 深圳 518000

摘 要

论文结合GPRS技术、CAN总线技术等,利用6.5版本的组态王平台,设计了一种基于GPRS的网络加工组态监控系统的设计方案。实现了对企业生产过程中加工、装配以及管理等方面的实时监控与远程管理,同时该系统的设计还借助GPRS通信技术组建了无线监控网络,不仅满足了生产过程中的数据交互和故障报警等功能,还实现了网络加工信号的控制,使得该系统的数据采集与处理能力得到提高。

关键词

GPRS; 网络加工; 组态王; 监控系统

1 引言

近几年随着数控技术(NC)在企业生产加工方面的数字化、网络化及智能化加速发展,传统企业自建的自动化生产监控系统可移植性低、成本高等缺点,已经无法充分满足当前企业生产加工的需求。因此,低成本、高效率的实时网络加工生产监控系统,对中小型数据加工企业来说具有重要价值意义。组态(Configuration)平台作为一个为用户提供数据采集、数据处理以及报警的软件工具。在数控工业控制当中,利用组态软件的内置编译系统,能够更快实现人机界面的实时监控和数据采集与处理等功能。同时,将通用分组无线业务(General Packet Radio Service)^[1],GPRS技术引入到无线通信领域,能够使得该系统实现无线与有线网络之间的交互,还能够让生产监控系统拥有实时远程监控、实时数据信息传输的功能,且该技术的应用解决了距离限制

的问题。所以,论文将结合组态王和GPRS技术,提出并设计了一种网络加工监控系统,有效促进了企业生产加工的作业效率。

2 GPRS 技术概述

通用分组无线业务技术(General Packet Radio Service),GPRS作为一种在GSM技术上,实现了100kbit/s的分组数据业务移动蜂窝网络接入技术,它在实际网络数据信息传输和结构过程中具有无线资源,将数据通信技术、internet技术、移动通信技术之间实现了完美的结合。因此,将此技术应用在企业生产加工监控系统中的通信方面具有重要作用。

3 基于 GPRS 的网络加工组态监控系统设计研究

3.1 生产监控与网络管理架构设计

组态王软件包含了通用传感器硬件结构驱动、PLC和数据采集卡接口驱动,能够支持分布式的数据库和报警系统。并且,在TCP/IP网络协议的网络上应用时,能够进一

【作者简介】杨宏强(1987-),男,蒙古族,中国黑龙江人,本科,工程师,从事智能通信工程研究。

步实现上位机、下位机乃至高层次厂级联网的能力^[2]。同时,在厂级以太网的作用下,结合企业不同类型加工生产线、装配生产线的监控计算机设备,能够实现网络加工厂级生产监控系统设计,并为加工生产操作人员以及管理人员对加工生产的过程提供实时动态监控画面,具体如图1所示。

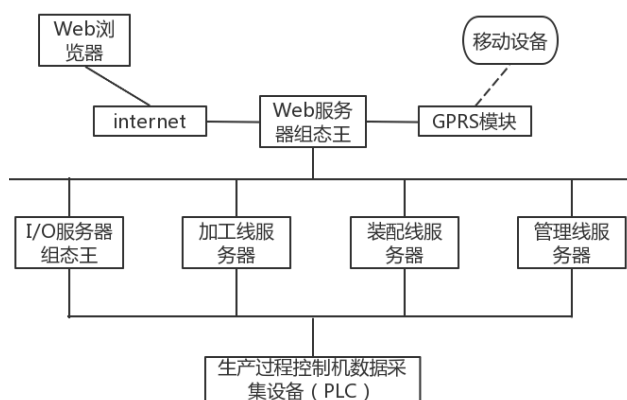


图 1 网络加工组态监控系统总体架构示意图

3.2 数据采集及处理功能设计

网络加工组态监控系统设计利用组态王平台，实现了 VB、Excel 和 SQL、Access 等之间的数据交换。其中，从 Excel 方面分析来看，在访问组态王中的数据时，通过软件驱动程序，可以从下位机上实现对数据的采集，然后再向软件发出数据请求。同时，为了构建 DDE 连接，还需要结合需求添加一个新的变量到组态王软件的数据词典当中，并进行服务器程序等级，设备名、寄存器名的输入。这样一来，组态王就成为驱动程序的用户，又成了 Excel 的服务器^[3]。反之，当组态王软件在向 Excel 数据发起访问时，组态王将以用户的身份向 Excel 发送数据请求。

从 Access 和组态王两者之间进行数据交互时,需要将变量 Device ID 添加到软阿金数据词典当中,对内存进行整形,再构建其连接数据库时所产生出的连接号。

具体数据库连接:

```
Function SQLConnect (DeviceID , "dsn = ;uid = ;
pwd=").o
```

Argument: DeviceID SQLConnct () 所产生的连接号，进行语句连接，其中包含了 0DBC 中当定义数据原名以及用户个人名称与密码，且名称与密码可以省略。

具体 Excel 表格创建:

Function SQLCreateTable (DeviceID , Table Name, TemplateName)。

Argument: DeviceID SQLConnct () 所产生的连接号, 数据库表格 Table Name 和表格模块 Table Name 创建。

3.3 加工生产监控功能设计

网络加工生产监控系统的设计主要包含了各种机械加工生产线和装配线的监控计算机组成,并且,该些计算机能够为用户提供实时动态监控画面,从而反映出企业加工生产

设备运行过程以及相关数据的变化情况。同时,在企业加工生产车间和装配车间中分别配备一个探头,并将视频采集卡插入到对应的计算机当中,通过利用 Video 视频空间,就能够操控探头对加工、装配的过程进行拍摄,并将其采集的内容全部放到显示屏幕当中展示出来,此外还能够利用对应的函数实现对显示画面进行处理^[4]。

具体监控抓拍流程：

Capture: 抓拍一个生产加工流程的视频图像，并将其储存在 BMP 文件中。

```

    Bool Save Video Frame To Rect (LPCTSTR lpszPic
Name)

```

Argument: lpszPic Name, 将所抓拍保存在 BMP 文件名的端口位置, 写入对应的控制码。

Long Write Port(short n Addr, short n Data)。

Argument:

n Addr 端口地址; 控制码 n data。

Return value: 选择返回写入的控制码数据。

再从端口地址对数据进行读取:

Long ReadPort(short n Addr)。

Argument: n Addr 端口地址。

Return value: 选择端口位置返回所读取到的数据。

此外,加工组态监控系统在应用过程中,会对企业整条加工生产线、装配线上的各个工位设备型号、作业情况、故障报警以及加工生产时间等相关数据信息进行全面采集,在对每台机械设备的监控状态进行查阅时,会对数据机床设备的刀具型号、程序、主轴转速、故障报警情况以及进给速度、零件编号等相关数据信息进行充分考虑,最后再将其结果通过加工生产管理层的服务器进行统计与存储。

3.4 系统监控界面设计

网络加工组态监控系统的管理层设计主要包含了加工刀具、零件程序、产品类别以及产品生产档案等管理功能。系统能够根据加工生产线上所采集到的数据实现对相关功能进行归类,分别形成刀具数据库和零件程序数据库。这样一来,企业生产工作人员就可以根据系统中刀具数据库的信息,直观地对企业生产线上每台数控加工机床的一些情况进行掌控,并对刀具的应用时间和报废刀具的更换进行预测。同时,从零件程序数据库方面来看,通过将加工程序和所需要生产的产品之间构建对应的关系,能够为后期产品的设计、更新升级提供可加工编辑、修改与完善的功能。此外,生产加工管理功能的设计,实现了对产品生产过程当中所产生的数据以及发生的事件进行了记录,接着再对记录的结果进行统计与分析,从而形成对应的产品数据库。最后,该系统能够对生产加工设备的作业效率、产品的质量等方面进行监控、统计与分析,以此促进加工生产的效率和质量得到进一步的提高。

4 GPRS 技术在网络加工组态监控系统中的应用

4.1 GPRS 通信连接方式

GPRS 通信和网络生产加工组态监控系统两者之间的数据交换实现方式主要分为两种,即远程数据终端和监控中心等。其中,通过远程终端站,也就是利用 DTU 选择 APN 与 CMNET 等两种网络接入方式;而监控中心的连接模式设计主要借助 GPRS 的承载网络特点,实现了组网设计。

4.2 通信模块选择

基于 GPRS 技术的网络加工组态监控系统的通信功能设计,主要采用无线资源分配基础上利用动态信道分配实现数据传输,这样一来就能够保障有效的数据通信过程中,仅占用物理信道的资源,从而保证系统长时间的在线状态,也不会造独自占用一个信道,使得资源的利用效率得到进一步的提高。同时,GPRS 技术还具有高传输速率、短接入时间以及能够支持 X.25 与 IP 等协议的能力,因此在对 GPRS 通信模块设计时,论文选择利用西门子 MC55 模块,该模块拥有 TCP/IP 协议栈,能够充分满足国内对通信频段的需求,并且通信模块还可以利用 AT 指令实现数据的传输,并且还能够提供两个 TCP 通道同时传输的能力。

4.3 网络组态软件通信

监控系统的组态软件通信,主要利用计算机设备控制 GPRS 通信模块,通过串口发送 AT 命令进行联网、联机以及命令接收和应答。同时,数控加工机床的监控中心与监控终端两者之间的互联媒介,是以 GPRS 技术为主,通过 Internet 实现连接。那么就可以将所采集得到的数据第一时间发送出去,并对数据展开处理分析,还实现了对监控中心的远程监控。因此,GPRS 通信技术的应用,对实现数控加工机床和监控终端两者之间的互联具有重要意义。如在数据传输时可对所传输的数据设定一个起始点和结束点,接着在监控系统的不同终端上配置对应的序号,这样就能够保证

每个不同的数据加工机床上都有一个对应的监控终端设备。然后,通过利用监控终端设备,不仅可以对不同类型的数据加工机床进行区分,还能够对数据加工生产过程实时监测与控制。从而,在加工生产过程当中,一旦监控中心发生数控加工机床运行过程当中存在异常行为,就会及时将问题发送到监控终端,并开启警报,让问题得到及时的处理。所以,GPRS 技术的应用能够实现对企业整体生产设备的集中控制与管理。

5 结语

综上所述,为提高企业生产加工的效率和质量,论文结合 GPRS 技术,设计了一种网络加工组态监控系统。GPRS 技术的引入,让该系统拥有较强的数据采集能力、数据处理能力;降低了企业加工生产成本。同时,该系统还拥有可扩展性与可一致性,能够为中小型企业生产加工提供动态实时监控能力和人机交互功能,有效满足了企业对加工刀具、零件程序以及设备工作效率和产品生产等方面管理。此外,在数据实时交互方面 GPRS 技术的应用,让系统拥有远程监控功能,搭配系统在线诊断功能,可以让用户通过网络实时对加工产线的作业情况进行监、控诊断分析,避免加工生产过程中发生故障问题,导致企业生产效益受到影响,且该系统的应用还进一步降低了企业的生产成本。

参考文献

- [1] 张继伟.基于PLC与组态软件自动智能化控制系统设计[J].齐齐哈尔大学学报(自然科学版),2023,39(4):11-16.
- [2] 杨朝全,李克志,丁构建.数控加工过程监控系统的设计与实现[J].装备制造技术,2023(3):77-80.
- [3] 黄华,李嘉然,李典伦.基于数字孪生的数控机床虚实交互监控系统设计[J].兰州理工大学学报,2023,49(1):36-43.
- [4] 杨维,吴德君.基于组态网的自动生产线监控系统设计与开发[J].工业控制计算机,2023,36(3):27-29.

Analysis of the Application of 5G and Industrial Internet in Aerospace Manufacturing

Jungui Zhao

China Research Institute of Launch Vehicle Technology, Beijing, 100076, China

Abstract

5G and industrial internet, as important components of new infrastructure construction, will bring new development opportunities for the deep integration of new generation information technology and manufacturing industry, accelerate China's new industrialization process, and inject new momentum into China's economic development. This paper analyzes the application needs of 5G and industrial internet technology in the aerospace manufacturing field, clarifies the construction ideas, content, and expected effects for different application scenarios, and proposes promotion suggestions for 5G and industrial internet in the aerospace manufacturing field.

Keywords

5G technology; industrial Internet; aerospace; manufacture

5G 和工业互联网在航天制造领域的应用浅析

赵军贵

中国运载火箭技术研究院, 中国 · 北京 100076

摘 要

5G和工业互联网作为新型基础设施建设的重要内容, 将为新一代信息技术与制造业的深度融合带来新的发展机遇, 加速中国新型工业化进程, 为中国经济发展注入新动能。论文分析了航天制造领域对于5G和工业互联网技术的应用需求, 针对不同的应用场景, 明确了建设思路、建设内容以及预期效果, 同时提出了5G和工业互联网在航天制造领域的推广建议。

关键词

5G技术; 工业互联网; 航天; 制造

1 引言

航天工业作为中国重要国防工业领域, 是中国国防建设的重要基石, 也是高精尖技术产业、高端装备制造的代表, 对于利用先进信息技术突破发展瓶颈, 提升整体制造水平的需求迫切。同时, 航天工业具有跨单位大协同, 多品种、小批量, 高质量、高安全, 产品技术密集、数字化程度高等特点, 与工业互联网和 5G 技术提升产业协同能力, 提升生产数字化、智能化水平, 实现数据赋能的能力高度契合, 应用价值巨大。

2 应用需求及场景分析

2.1 应用需求分析

中国正处于由制造大国向制造强国的转变期, 习近平总书记开创的中国特色社会主义新时代, 赋予了中国航天人新的历史使命和责任, 党的十九大明确提出要建设航天强国^[1]。

中国航天科技发展呈现出产业经济规模快速扩大、生产数量大幅增加、发射试验任务空前繁重的新形势, 航天产品无论是系统级还是分系统和单机产品级, 都面临着技术创新迭代速度急剧加快, 研制生产交付周期大幅缩短, 在这样的形势下, 航天企业缺少顶层规划, 各单位存在重复建设和烟囱式信息孤岛现象, 业务流程不畅, 管理协同难度大等缺陷已越来越不能适应高密度任务的需要, 不断暴露出从管理到技术, 从设计到生产, 从工艺到质量保证, 从人员到基础能力保障等一系列问题。航天企业急需战略转型, 优化生产流程、转换研制模式, 通过自动化和数字化提高生产效率、降低成本, 通过生产工艺控制能力的提升以及测试数据分析判读的自动化和智能化, 提升产品质量管控能力, 做出贯彻高质量、高效率、高效益的发展部署。

根据航天装备制造行业的特点, 对 5G 和工业互联网实施的业务需求主要围绕以下几点:

一是提升协同设计制造能力。在产品的研发设计阶段, 实现涉及多专业的高效协同研发。航天装备制造业往往涉及跨专业、跨企业、跨地域的网络化协同制造技术, 根据产品研制需求, 动态组建项目团队, 能够充分发挥企业本身优势,

【作者简介】徐鹤洋(1987-), 男, 中国北京人, 硕士, 工程师, 从事先进制造研究。

并且最大化地利用协作团队的资源与技术,从而快速高效地研制产品,对于提升制造企业研制能力、提高产品研制质量都具有重要意义。

二是提升制造过程的数字化、智能化水平。通过智能制造的技术手段,将新一代信息技术与产品生产的全生命周期活动的各个环节相融合,通过关键生产加工环节智能化、数据传输集成化、泛在网络互联化,实现自主感知制造信息、智能化决策优化生产过程、精准智能执行控制指令等,提升产品生产过程的自动化、智能化水平,提高制造效率、提升产品质量、降低能耗和人工成本。

三是提升安全发展、绿色发展能力。航天工业具有大量复杂制造、大型试验、危险品加工贮存环节,具有较高的人员安全保障及污染管控风险。需要利用工业互联网结合5G的全面感知、智能预警、决策支持能力,提升企业安全生产及污染监控水平。

2.2 应用场景分析

2.2.1 基于工业互联网的协同制造

航天工业属于复杂离散型制造,是一个大协作大配套的工业体系,供应链形成复杂的网状关系。组织结构层级复杂造成管理协同难度加大,各单位间信息孤岛现象严重,进一步增大了协同的难度,导致业务流程不畅,整体运营成本增加,生产进度无法满足火箭发射任务与日俱增的需求,航天装备产能提升十分紧迫,急需战略转型。通过5G+工业互联网建设,打通各厂、所、内外部供应商之间的信息链路,构建数字化虚拟工厂与现实工厂完美融合的联网“生态系统”,逐步实现产业协作、移动共享、互联互通与高柔性适应型生产模式。

2.2.2 基于工业互联网和5G的智能工厂建设

航天产品具有系统复杂、高技术、高质量和多品种、小批量等特点,对数字化、柔性化、智能化生产有较高需求。数字化、柔性化的基础是实现IT、OT的联通,而智能化的核心是充分发掘工业数据的价值,实现智能作业、智能决策和自学习。工业互联网和5G技术能够有效提升生产设备互联互通能力和单位间数据流通能力,同时,工业互联网平台能够为智能化应用提供数据、算力和算法基础,其应用将有力提升航天制造数字化、智能化水平。

3 应用阻碍及解决思路分析

3.1 应用阻碍

工业互联网与5G技术在航天领域应用首要解决的是保密安全问题。其一,航天装备制造企业具有更高保密要求,与其他行业相比具有特殊性,其应用必须从技术层面保证数据不被窃取或超出允许范围使用;其二,航天信息系统主要遵循分级保护要求,需要进一步规范和明确工业互联网与5G的应用方式、范围和要求^[2]。主要问题如下。

3.1.1 涉密网与工业网互联问题

工业互联网在边缘侧涉及IT、OT互联;云端需要将制

造数据进行融合汇总,用于管理决策和商业决策,各方面均涉及工业系统与上层信息系统的互联互通及数据双向流动。在航天领域,OT层包括加工、测试设备、DCS、PLC、SCADA等一般设置在工控网。航天制造过程中对于工控网和涉密网互联互通具有较大需求,典型场景包括:生产任务、工艺参数从涉密网下发到工业网;生产进度、质量信息上传到涉密网等。由于工业网和涉密网密级不同,无法直接实现网络互联,目前仅允许采用单向网闸进行数据传输。而单项网闸传递过程类似文件拷贝,传递过程需要进行审批,实时性、吞吐量均无法很好地满足业务需求。

3.1.2 航天内部单位与外部供应商网络互联问题

航天装备产业链包含大量外部供应商,要实现基于工业互联网的协同设计和供应链协同,需要打通内部厂所与外部供应商间的网络连接,使厂所能够下发设计要求、验收要求及生产计划;供应商能够反馈生产进度及质量信息。航天系统内网基本与外部单位隔离,跨地域单位间通信通过VPN或加密机实现数据加密。内外部单位间仅能靠光盘、纸质文档进行数据交换,无法实现信息化协同。

3.1.3 数据中心虚拟化问题

工业互联网计算能力和服务能力的主要载体是工业云,而实现工业云的底层技术是虚拟化和容器技术。这两项技术已经广泛应用于公有云服务及企业私有数据中心,由于针对涉密信息系统相关评测要求的滞后,目前仅有少量企业开展试点应用。

3.1.4 自主可控安全问题

在工业互联网及5G领域,使用国外厂商的软硬件产品、技术,或国外社区维护的开源软件均面临禁运、暂停服务、后门等风险。因此,航天应用的工业互联网及5G技术与产品必须能够保证全面自主可控。此外,由于工业互联网能够将重要工业设施连接在网络上,更进一步提高了安全风险和后果的严重性,在保障工业互联网及5G技术本身自主可控基础上还需进一步提高现有工业系统、信息系统的安全性和自主可控水平。

3.2 解决思路

3.2.1 涉密网与工业网互联问题

目前已有航天厂所使用双单向网闸进行涉密网与非密工控网双向数据传输的试点。在此基础上应总结试点应用成果,大力推广双单向网闸的使用;从技术层面应开发通过双单向网闸实现涉密网与非密工控网系统间实时或准实时软件通信的产品,实现真正意义上的IT、OT互联互通;完善涉密工业网的审核标准,提升制造加工设备安全性检查、审核能力,针对工艺数据涉密程度较高的生产线可定为涉密工业网,涉密工业网可通过防火墙等逻辑防护措施与涉密内网互联;建设工业云与设密云,通过高性能网闸设备或集群实现工业云与设密云互联,减少各单位重复建设。

3.2.2 航天内部单位与外部供应商网络互联问题

建设商密网、商密云。通过商密网实现航天内部单位

与具有相应保密资格的外部单位间网络互连,利用商密云提供统一、安全的信息共享与传递手段。

3.2.3 数据中心虚拟化问题

推进涉密信息系统容器化技术的研究,建立容器技术应用规范及产品名录。

3.2.4 无线通信技术应用问题

在标准规范中明确界定不能使用无线通信的涉密场所范围,如:明确在涉密产品生产的车间、楼宇、园区中是否能够使用无线通信;探索具有可控性的无线通信应用模式。目前已有无线通信交换设备(AP),能够将无线信号覆盖范围严格控制在几米范围内,通过连续布设多个AP既可自由覆盖所需区域,又能够将信号严格控制在建筑物内。

3.2.5 自主可控安全问题

推进国产化边缘计算设备、云平台、工业PaaS平台、工业APP以及安全防控技术与产品的研发能力提升;建立工业互联网及5G领域自主可控产品的优选目录。

4 试点应用分析

4.1 试点应用总体思路

在充分借鉴国内外应用模式的基础上,结合航天装备制造的产品和工艺环节特点,选取典型制造环节,作为未来推进工业互联网和5G技术应用的第一批试点示范工程。试点分别从协同制造能力提升、安全生产能力提升两方面进行应用验证。分析总结试点应用模式及实施经验,结合工业互联网和5G技术特点、航天特色以及应用发展思路,分批开展应用推广工程,并针对应用的推广提出相关政策及措施建议。

4.2 典型应用研究

4.2.1 基于工业互联网和5G技术的总装一体化协同制造

通过工业互联网和5G技术在总装车间的应用,实现多地数据实时共享、协同生产,总装及测试过程全程实时可视化监控;打通设计、制造内外部信息链路,实现生产、装配、测试进度以及试验资源等信息共享和安全传递,有效提高资源利用率,提升供应链协同能力;构建装配、测试物联平台,能够对装配、测试数据进行自动采集及统计分析,与设计部门实现实时数据互通,保证发动机装配及试验过程顺畅^[1]。

4.2.2 基于工业互联网和5G技术的安全生产监控

航天装备生产过程中有大量复杂制造、大型试验、危险品加工贮存环节,安全生产管理难度大,风险高。通过基于工业互联网和5G技术的安全生产监控平台建设,利用边缘计算网关通过传感器采集或直接接入现场设备已有的控制系统或监控软件,获取设备及工况环境的实时参数,通过已有或新建的通讯链路,将采集的数据加密后统一上传到云端,实现各危险点运行情况的远程监控,可为各级相关部门

提供日常安全生产应急事故处理、应急救援等需要,可通过第三方运维中心提供平台运维服务和安全风险分析服务等需要,打造一体化监控、一站式辅助决策分析的信息窗口。

5 政策及措施建议

第一,推动自主可控的民用工业互联网和5G技术产品进入航天领域产品选用目录。鼓励发展自主、安全的工业互联网及5G技术产品,具体包括:自主可控边缘计算、云平台、工业PaaS平台、工业APP、工业互联网安全防护系统、5G通信等产品研制,通过政策支持、课题支持、资金补助、奖励等方式予以扶持。

第二,推进工业互联网和5G技术在航天制造领域应用示范。在航天制造企业开展工业互联网和5G技术应用示范建设,树立典型案例,发挥先进典型的示范效应和引导作用。鼓励各企业建立工业互联网和5G基础设施,包括工业网络、工业互联网平台、5G微基站等。鼓励建立商密网,实现与外部供应商的互联互通。组建专业的安全评估专家组,在保密安全相关标准未覆盖的情况下,允许在立项和项目验收时通过一事一议,采用专家组评定、现场测试验证等方式排除保密安全风险。

第三,推进航天制造领域应用民用技术产品的安全保密相关标准制定。推进工业互联网和5G相关技术在航天制造领域应用的安全保密相关技术标准、管理办法制定,在保证不造成泄密及安全风险的前提下,规定允许的应用范围和应用模式^[4]。具体包括:推进先进信息技术应用安全保密标准的制定;工业网、涉密网互联及数据传递标准制定以及工业网安全防护标准的制定等。

6 结语

加快工业互联网和5G技术创业应用,是落实网络强国建设、数字中国建设的重要举措,也是促进产业数字化转型升级、推动经济高质量发展的战略选择。深入推进工业互联网和5G技术在航天装备制造中的创新发展,是“十四五”时期军民融合落地应用的新模式,通过相关政策的指引及试点项目的建设,将有力推动工业互联网和5G技术在航天领域的应用,助力航天制造转型升级。

参考文献

- [1] 胡世良.中国5G+工业互联网发展面临的挑战与对策[J].数字通信世界,2022(4):3-6.
- [2] GB/22239—2019 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求[S].2019
- [3] 贾怡.5G时代航天科研生产模式新思考[J].中国航天,2020(12):56-59.
- [4] 郭建光.5G场景化网络部署研究[J].电信工程技术与标准化,2020(10):48-52.

Analysis of E-commerce Platform Development Technology Based on JSP Servlet Technology

Zisheng Qi

Zhuhai Haosheng Network Technology Co., Ltd., Zhuhai, Guangdong, 519000, China

Abstract

To improve the efficiency and quality of system development, the paper introduces mainstream development technologies such as JSP/Servlet technology, Struts technology, and Hibernate technology. And taking “a certain e-commerce platform” as a case study to complete the design of platform functions, interfaces, and architecture. At the same time, the platform home page, commodity information management function and other important modules are realized, hoping that this study can provide effective reference and reference for relevant personnel.

Keywords

JSP; Servlet; MVC; electric business platform; development technology

基于 JSP Servlet 技术的电商平台开发技术分析

齐自盛

珠海浩盛网络科技有限公司, 中国 · 广东 珠海 519000

摘 要

为提高系统开发效率和质量, 论文介绍了 JSP/Servlet 技术、Struts 技术和 Hibernate 技术等主流开发技术。并以“某电商平台”为案例, 完成对平台功能、界面、体系结构的设计。同时, 对平台主页、商品信息管理功能等重要模块进行实现, 希望通过这次研究能为相关人员提供有效的借鉴和参考。

关键词

JSP; Servlet; MVC; 电商平台; 开发技术

1 引言

在互联网技术的迅猛发展和普及下, 人们对电子商务服务提出了更高的要求。所以, 为满足不同用户购物需求, 选用主流开发技术, 完成对新型电商平台的设计^[1]。目前, 电商平台具有商品信息管理水平高、主页界面简洁友好等功能, 在具体开发期间, 主要借助 JSP/Servlet 技术, 选用 Web 应用程序 MVC 组件, 应用 Struts 技术, 完成对锁定功能 ORM 组件设计^[2]。同时, 应用 Hibernate 技术, 完成对 JSP+HTML+JavaScript 页面的开发。此外, 应用 MySQL 技术, 完成对后台数据库设计。

2 电商平台开发技术概述

2.1 JSP/Servlet 技术

Servlet 是 JSP 基础技术。JSP 技术主要借助 Servlet 所编写和运行的程序。在 Servlet 与 JSP 技术配合下, 可以实

现对 Web 应用程序软件的设计和开发。应用 Servlet 技术时, 用户无需使用传统 GGI 程序流。目前, 大量 Web 服务器均满足 Servlet 应用需求, 如果部分 Web 服务器无法直接应用 Servlet, 可以借助其他网站服务器, 对 Servlet 技术进行应用。JSP (英文全称为“Java Server Pages”)作为一种重要的脚本技术, 可以借助 Web 域模型, 提取所需要的 HTML 编码^[3]。此外, 应用 Servlet、Web 应用程序等 JSP 可执行组件, 可以将 Java 代码更好地内置到网页中。在进行 JSP 文档浏览时, 是徐克借助计算机浏览器, 将 JSP 文档请求推送到 Servlet 中, 由 Servlet 对该文档请求进行转换, 使其转换为动态内容, 并将该动态内容安全可靠地传输至计算机浏览器中。

2.2 MVC

2.2.1 MVC 结构组成

MVC 主要包含以下几个模块: ①实体模型 (Model)。该模型作为应用程序软件的重要组成部分, 可以真实有效地反映出业务流程相关信息以及 Web 域模型信息。②视图 (View)。视图作为用户页面的组成部分, 可以帮助用户直观地看到页面, 并与页面进行交互。③控制器 (Controller)。

【作者简介】齐自盛 (1986-), 男, 中国广东珠海人, 硕士, 工程师, 从事软件开发研究。

控制器主要用于对用户桌面的操作和控制,结合用户所输入的实体模型对象^[4]。

2.2.2 MVC 模式应用效果

运用 MVC 模式,不仅可以将程序模块与显示控制模块单独分离开来,同时,还能提高软件系统的可伸缩程度,确保该系统具有可维护性高、可用性强等特点。在进行初始化程序流程期间,如果没有将指令与功能进行有效分离,会增加该程序流程复杂度,不利于后期程序维护工作的有效开展。此时,应用 MVC 模式,分离指令和功能,可以有效地解决以上问题。尽管 MVC 模式被大量的推广和普及,但是,无法将其科学地应用于新 Web 项目开发工作中,出现这一问题的原因是在初始化开发新 Web 项目期间,无法有效地分离编程语言和 HTML。采用字符串组输出方式,可以对 GGI 程序流进行转换,使其转换为 HTML 内容。在正式发布 JSPModel2 之前,HTML 内容保持不变^[5]。应用 JSP 技术,可以实现对视图角色的打造;应用 Servlet 技术,可以实现对控制器角色的打造;使用 JavaBean 技术,可以实现对实体模型角色的打造。在应用 JSPModel2 开发框架期间,可以借助 Servlet,根据用户需求,将所有 Bean 对象创建于 JSP 页面中。同时,结合用户请求指令,将 Bean 对象返回和发送至相应的 JSP 页面中。此外,在应用 JSPModel2 开发框架时,要所解析的各项业务流程均不涉及 JSP 页面。借助 JSP 页面,仅仅获取所创建好的 Bean 对象,并结合动态内容,将对其进行转换,使其转换为页面,然后,将页面显示在系统界面上。对于 MVC 而言,内部仅仅含有一个管理中心控制器,运用该控制器,可以实现对 URL 定义和选择^[6]。

2.3 Struts 技术

2.3.1 Struts 技术概念和应用

Struts 技术作为一种常用的开源框架,主要用于对基于 MVC 应用程序的开发,同时,配合应用 JSP/Servlet 技术,可以实现对 Web 应用程序的有效构建。一方面,Struts 技术在具体应用期间,要结合用户实际使用需求,从客户端页面调用程序,然后将表单提交到计算机浏览器中^[7];另一方面,借助 Command 方法,将 Struts 应用于所有继承 Action 派生类中,确保 Command 方法能够有效执行。

2.3.2 Struts 关键表单对象

ActionForm 作为 Struts 常用的关键表单对象,该对象含有多个字段。将 JSP 页面表单中所显示的字段名称设置为该字段名称。单个表单仅与一个事件相匹配,所以当字段名与一事件进行匹配时,需要借助 JavaScript 技术进行实现,不能仅仅应用 Struts 技术^[8]。

2.3.3 Struts 技术实现原理

Struts 作为一种常用的 MVC 框架,主要参照基于 SumJ2EE 服务平台进行研发的。该技术在具体实现期间,主要用到 Servlet 技术和 JSP 技术。Struts 借助 JSP/Servlet 技

术,集成化处理自定义标签和消息资源,确保两种统一集成到相应的体系结构中。开发人员在进行系统开发期间,应用该体系结构,可以完成对 MVC 方法集的构建,此时无须烦琐地编写程序代码,有效地提高系统开发效率和效果。

2.4 Hibernate 技术

Hibernate 技术主要用于对 Java 语言对象关联映射问题处理。应用该技术,可以将对象一一映射到关系模型构造中,并为关系数据库提供简单化的体系结构,从而实现对对象域模型的实时映射处理。Hibernate 除了可以将 Java 类一一映射到数据库表中,还能为用户提供信息统计、读取功能,提高数据解析效率和效果。

3 电商平台设计

3.1 功能架构设计

平台功能架构图如图 1 所示,从图 1 中可以看出,该平台主要包含以下几个功能:①注册登录功能。该功能设计可以帮助用户在正式登录和访问系统之前,事先填写自身个人信息,完成用户注册,并获得相应的账号和密码,然后,填写正确的账号和密码,方可成功登录和访问系统。②信息发布功能。用户成功登录系统后,可以快速发布商品资料信息,便于消费者挑选和购买。③信息增减功能。用户可以对所发布的商品信息资料进行管理。④信息查询功能。借助该功能,用户可以采用模糊检索的方式,查询自己感兴趣的产品信息。⑤留言板功能。借助该功能,用户可以对所发布的商品信息进行留言,同时,可以看到其他用户所提交的留言信息。

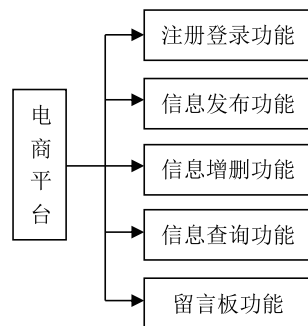


图 1 平台功能架构图

3.2 体系结构设计

电商平台主要运用 MVC 三层架构设计思想,借助 Web 服务器,增删改查后台数据库相关数据。平台体系结构如图 2 所示。在该体系结构应用背景下,JDBC 无法直接对后台数据库中的数据进行存取,需要借助 Java 对象进行实现。另外,借助映射文件,可以将后台数据库表与 Java 对象进行一一关联和对应。其中,借助 Hibernate 技术,完成对主键的自动化生成,并单键 ID 数据类型设置为在 varchar 类型。

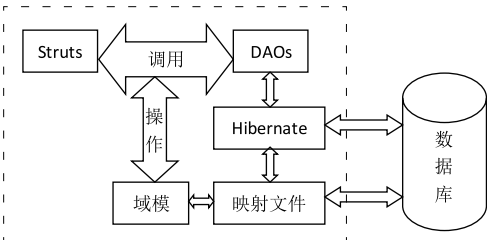


图 2 平台体系结构设计

3.3 平台主要功能实现

电商平台在具体开发中，主要用到 JSP/Servlet、Struts、MVC 等技术，并借助基于 Hibernate 的数据库，对平台数据进行增删改查管理，为用户提供动态、简易的网购平台。

3.3.1 首页设计

无论用户是否成功登录电商平台，均可以借助首页，浏览商品信息。首页主要包含 LOGO、用户登录框、商品信

息检索框等内容。用户在登录电商平台之前，商品详情相关最新消息会直接存储到 Request 请求中。核心代码如下：

```
List typeList = tDao.findAllType();
for (Type type : (List <Type>) typeList) {
    List <Message> typeMessage = (List <Message>)
    mDao.getTypeMessages(type.getId());
    messageMap.put(type.getId(), typeMessage);
    typeMap.put(type.getId(), type.getType_desc());
}
request.setAttribute("messageMap", messageMap);
```

3.3.2 商品信息管理功能设计

商品信息管理作为电商平台的重要功能，在具体设计期间，需要借助 Action，对当前用户是否成功注册进行验证和判断，未成功注册的用户会收到“请注册后登录”警示框，并自动返回到首页。信息管理功能的 Struts 配置如图 3 所示。

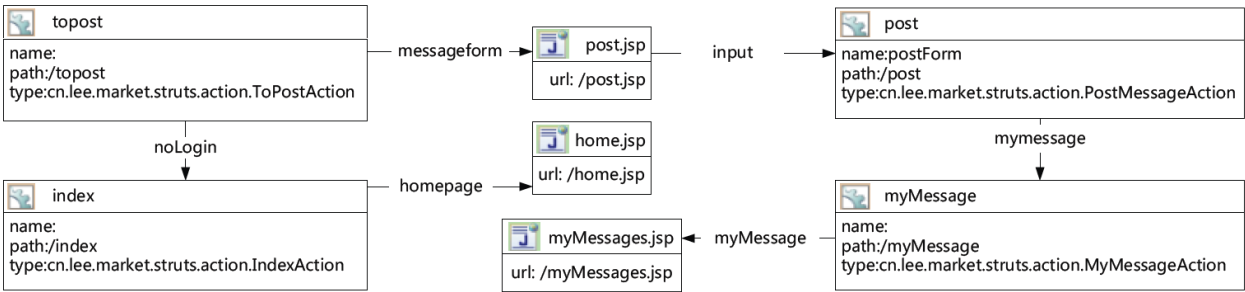


图 3 信息管理功能的 Struts 配置图

4 结语

综上所述，论文所设计的电商平台，有效地解决信息资源拥挤等问题，可以实时发布和管理商品信息，实现商品信息的高效化整合，为用户网购提供了极大的便利。从技术层面分析，电商平台主要参照 JSP/Servlet 技术，开发出快速响应用户需求的信息发布、信息增删、信息查询、留言板等功能，促使应用程序开发更加完整和高效。

参考文献

[1] 韩洪勇,朱珍珍,姚连达.基于JSP和Servlet的学生信息管理系统[J].科技风,2020(19):74.
[2] 刘小飞,李明杰.基于JSP和Servlet架构的新闻频道系统[J].电脑知识与技术,2020,16(12):82-83.

[3] 吴峰,范文宇,谢宏博,等.基于JSP+Servlet的企业族谱分析[J].计算机时代,2019(12):30-32+37.
[4] 杜思杏.电商平台“二选一”行为法律规制浅议[J].合作经济与科技,2023(3):190-192.
[5] 祁黄雄,莫如聪.基于JSP技术的玉器旅游网购商城设计与实现[J].科技和产业,2021,21(5):87-92.
[6] 杨亚静.电商平台价格战决策行为博弈研究[J].现代商业,2023(10):39-42.
[7] 杜华勇,郭旭光,滕颖.平台领导视角下电商平台竞争力前因组态研究[J].管理学报,2023,20(2):258-266.
[8] 郑天骅.社区团购电商平台客户关系管理[J].合作经济与科技,2023(7):111-113.

Three-dimensional Accurate Positioning and Emergency Response Technology for Elders in Shunxin Home Park

Qian Cheng

Huainan University Science Park Co., Ltd., Huainan, Anhui, 232001, China

Abstract

The elderly care positioning system adopts wireless radio frequency technology, which enables management personnel to real-time grasp the detailed information and number of patients in each floor area of the nursing home, effectively preventing unexpected situations when the elderly are alone, reducing the probability of the elderly not being able to call for help in a timely manner in unexpected situations, and maximizing the personal safety of the elderly. In addition, the system can also automatically calculate the number of patients in designated floor rooms, reduce the workload of monitoring and management personnel, and quickly locate the location of patients in case of emergencies. The system has achieved later integration with other application platforms.

Keywords

personnel location; wireless technology; video technology; emergency call

舜新家苑长者立体精准定位及应急响应技术

程倩

淮南安理大科技园有限责任公司, 中国 · 安徽 淮南 232001

摘 要

该养老定位系统采用无线射频技术, 系统可使管理人员实时掌握养老院内各个楼层区域病人的详细信息及数目, 有效防止老人独自活动时的意外情况发生, 减少突发状况老人无法及时呼救的概率, 最大限度保障老人的人身安全。另外, 系统还能实现自动点算指定楼层房间内病人数量, 降低监护管理人员的工作强度, 在遇到突发事件时能够迅速定位病人的所在位置, 该系统实现了后期与其他应用平台对接。

关键词

人员定位; 无线技术; 视频技术; 紧急呼叫

1 引言

人员定位系统是利用计算机及网络技术、物联网技术、通信技术、位置采集技术等自动化综合管理控制系统, 具有对现场人员实时定位、追踪、报警等功能, 能大幅提升安全和管理效率, 降低安全隐患、减少安全事故发生的同时还可以与现有的系统有效集成并进行多方面功能的扩展, 真正意义上实现人员实时安全监控^[1]。

2 项目背景

目前, 养老社区针对长者采用的定位技术有红外、超声、GPS 等, 但它们存在着定位尺寸小、抗干扰能力差、定位精度低等缺点^[2]。而电话求助对于应急反应能力弱长者应也存在实施困难、滞后呼叫的问题。长者是需要提供突发应急救治的高频人群。在出现应急情况时, 长者如何更加快速发出

救助信号, 工作人员如何精准定位长者位置, 快速到达救助现场, 保障长者的生命安全, 是管理中的重点难题, 图 1 为舜新养老项目楼栋分布图。



图 1 舜新养老项目楼栋分布图

3 具体建设内容

3.1 基础设施建设

舜新家苑长者立体精准定位系统的建设需要依托完善的基础设施。这些基础设施包括:

【作者简介】程倩 (1983-), 女, 中国安徽淮南人, 本科, 工程师, 从事电子信息研究。

①电力设施：为了保证系统的稳定运行，需要建立可靠的电力系统，包括不间断电源、发电机等设备。

②水源设施：为了保证长者的生活需求，需要建立完善的水源供应系统。

③建筑设施：根据长者的身体特点和需求，合理规划建筑布局，确保安全、舒适的生活环境。

3.2 无线定位技术

无线定位技术是实现长者立体精准定位的关键。该系统，通过在长者活动区域布置多个定位节点，实现以下功能：

实时定位：系统能够实时获取长者的位置信息，精度达到米级。

轨迹回放：系统能够记录长者的活动轨迹，便于查询和分析。

异常报警：当长者离开指定区域或长时间静止时，系统自动发出警报。

3.3 老年人行为分析

该系统通过分析长者的行为数据，能够实现以下功能：

生活习惯分析：系统根据长者的活动规律，分析出他们的生活习惯，以便提供更个性化的服务。

行为异常报警：当长者的行为出现异常，如长时间未移动、频繁摔倒等，系统自动发出警报，以便及时采取措施。

3.4 数据库建设与管理

为了存储和管理大量的数据，需要建立完善的数据库系统：

数据库设计：根据系统需求，设计合理的数据库结构，确保数据存储的可靠性和高效性。

数据存储：将长者的个人信息、位置信息、行为数据等存储在数据库中，以便查询和分析。

数据备份与恢复：建立完善的数据备份机制，确保数据安全。当数据丢失或损坏时，能够快速恢复。

3.5 报警系统

报警系统是保障长者安全的重要环节。该系统具有以下功能：

紧急呼叫：长者遇到紧急情况时，可以通过随身携带的设备进行呼叫，系统将立即发出警报并通知相关人员进行处理。

自动报警：根据长者的位置信息和行为数据，系统能够自动判断长者是否处于危险状态，并发出警报。

报警处理：系统能够对报警信息进行快速处理，通过电话、短信等方式通知相关人员，以便及时采取措施^[3]。

3.6 系统集成

为了实现各子系统的有效协同，需要将它们集成到一个统一的平台上。这样能够实现以下功能：

数据共享：各子系统之间能够共享数据，提高信息利

用率。

统一管理：能够对系统进行统一管理，提高维护效率。

扩展性：能够根据需求随时扩展子系统，保证系统的可持续发展。

老人定位的标签卡也可作为园区一卡通的智能化使用，提高一卡通的集成效率，有效增强用户体验^[4]。

4 体实施方式

人员定位基站采用先进的防碰撞算法，能提供多种防冲突方案，可同时识别 500 个以上不同射频卡。室外基站有效识别距离从 2m 到 80m 可调，室外基站有效定位识别半径 0.5~6m 可调。其中，图 2 为室内外人员定位基站图，图 3 为智能卡紧急呼叫按钮位置图。



图 2 室内外人员定位基站图



图 3 智能卡紧急呼叫按钮位置图

长者的智能卡与养老区内的人员定位基站相连接，在后台电脑设备上准确定位长者位置。如发生意外情况，长者可随时按下紧急呼叫按钮，智能卡可发出 2.4G ISM 频段，待定位基站接收信息后，后台电脑设备会发出报警，工作人员可及时赶赴现场处理。其中，图 4 为长者室内定位图，图 5 为长者养老区定位图。

室内外可准确定位，有效范围可确定在 0.5m 以内，室内可准确定位到楼层及房间号并且清晰地显示哪位长者发出呼叫信号。

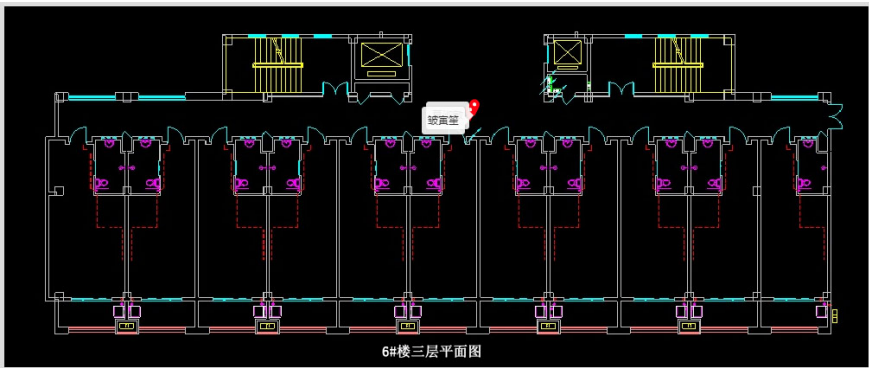


图 4 长者室内定位图



图 5 长者养老区定位图

5 主要创新点

- ①将最先进的 RFID 无线技术，结合智能卡、传感器及嵌入式系统技术引入养老日常管理中，可精准定位长者的活动轨迹及紧急呼叫位置。
- ②智能卡上设计一键报警功能解决长者室外紧急呼叫困难的问题。

6 结语

舜新家苑长者立体精准定位及应急响应技术的运用是一项具有深远意义的实践。通过引进先进的定位技术和应急响应系统，我们得以更加精准地掌握长者的位置信息，并及时发现和处理可能出现的紧急情况。在此过程中，我们不仅提高了长者的安全保障水平，更进一步提升了社区服务的品

质。未来，我们期待将这种技术普及至更多的长者服务领域，为更多长者提供安全、舒适的生活环境。总的来说，舜新家苑长者立体精准定位及应急响应技术的运用是一次积极探索，也是对科技服务社会的一次有力证明。我们坚信，在全社会的共同努力下，未来的长者服务将更加智能化、人性化。

参考文献

[1] 张峰,张立,王晓东.基于无线传感器网络的人员定位系统研究[J].电子技术应用,2017(6):77-80+84.

[2] 郭琳,韩博,李娟.基于人体红外辐射的室内人员定位技术研究[J].传感器与微系统,2019,38(6):16-20.

[3] 潘建伟,马鸣,徐天伟.基于ZigBee的人员定位系统研究[J].电子设计工程,2014,22(21):50-52+58.

[4] 林艳梅,周瑞.基于RFID的人员定位系统[J].微型电子技术,2015,44(11):2438-2441.

Analysis of Countermeasures to Expand the Spread Range of Radio and Television Transmission Technology

Yinghe Han

Inner Mongolia Ulanqab City Liangcheng County Radio and Television Service Center, Liangcheng, Inner Mongolia, 013750, China

Abstract

Firstly, the paper introduces the definition and characteristics of radio broadcasting and television transmission technology, as well as the limitations on the dissemination range of traditional technologies. Secondly, the needs and challenges of expanding the scope of dissemination were analyzed. Thirdly, four strategies were proposed, including technological innovation, resource integration, policy support, and market expansion. Fourthly, through case analysis, the effectiveness of expanding the dissemination scope of radio broadcasting and television transmission technology was demonstrated, and future development trends and their impact on social and economic development were envisioned, in order to improve the dissemination effect and coverage of media and further promote social development and progress.

Keywords

radio broadcasting; television transmission technology; expanding the range of transmission; countermeasure

无线电广播电视发射技术传播范围扩大对策分析

韩英和

内蒙古乌兰察布市凉城县广播电视服务中心, 中国 · 内蒙古 凉城 013750

摘 要

第一, 论文介绍了无线电广播电视发射技术的定义和特点以及传统技术的传播范围限制。第二, 分析了传播范围扩大的需求和挑战。第三, 提出了四个策略, 包括技术创新、资源整合、政策支持和市场拓展。第四, 通过案例分析展示了无线电广播电视发射技术传播范围扩大的效果, 并展望了未来的发展趋势和对社会经济发展的影响, 以期提高传媒的传播效果和覆盖面, 进一步推动社会的发展和进步。

关键词

无线电广播; 电视发射技术; 传播范围扩大; 对策

1 引言

无线电广播和电视发射技术是现代传媒领域的重要组成部分, 它们通过无线电波的传播, 将信息传递给广大的受众群体。随着科技的不断进步和社会的快速发展, 无线电广播和电视发射技术的传播范围也在不断扩大。这种扩大的传播范围对于信息的传递和社会的发展起到了积极的促进作用。无线电广播和电视发射技术的传播范围扩大, 使得更多的人能够接收到各种信息。在过去, 由于技术的限制和设备的不普及, 很多人无法接收到广播和电视信号。然而, 随着技术的进步, 现在几乎每个家庭都拥有了收音机和电视机, 使得广播和电视信号能够覆盖更广泛的地区, 让更多的人能够接收到各种信息。这对于提高人们的信息素养和文化水

平, 促进社会的发展具有重要意义。

2 策略分析

2.1 技术创新策略

第一, 发射设备技术的改进和升级。首先, 可以研发更高功率的发射设备, 以增加信号的传输距离和穿透力。通过提高发射功率, 可以使信号更远地传播, 从而扩大传播范围。其次, 可以改进发射设备的天线技术。采用更先进的天线设计和制造技术, 可以提高天线的辐射效率和方向性, 从而增强信号的传输能力。通过优化天线的形状和布局, 可以实现更好的信号覆盖和穿透性能。最后, 还可以引入新的发射设备技术, 如多天线系统 (MIMO) 和波束成形技术。多天线系统可以利用多个天线进行信号传输和接收, 从而提高信号的传输速率和稳定性。波束成形技术可以通过调整天线的辐射方向和形状, 将信号集中在特定区域, 从而实现更精确的信号覆盖^[1]。

【作者简介】韩英和 (1968-), 男, 中国内蒙古凉城人, 从事无线电研究。

第二，信号传输技术的创新。除了改进发射设备技术，还可以通过创新信号传输技术来扩大传播范围。一种策略是采用数字信号传输技术。与传统的模拟信号相比，数字信号具有更好的抗干扰性能和传输稳定性。通过采用数字信号传输技术，可以提高信号的传输质量和覆盖范围。另一种策略是采用压缩技术。通过对信号进行压缩，可以减小信号的带宽需求，从而提高信号的传输效率和覆盖范围。压缩技术可以通过去除冗余信息和优化编码算法来实现。此外，还可以利用新的传输介质，如光纤和卫星通信。光纤具有较低的传输损耗和较高的传输带宽，可以实现更远距离的信号传输。卫星通信可以通过卫星进行信号传输，可以覆盖更广阔的地域范围。

2.2 资源整合策略

第一，频谱资源的合理利用。①频谱规划和管理：制定科学合理的频谱规划方案，将频谱资源分配给不同的广播电视发射机构，确保资源的合理利用和公平分配。②技术创新和优化：通过技术创新和优化，提高频谱利用效率。例如，采用更高效的调制解调技术、信号压缩技术和编码技术，减少频谱占用，提高传输效率。③频谱共享：推动不同频段的广播电视发射机构进行频谱共享，避免资源浪费。例如，可以将相邻频段的广播电视发射机构进行协调，共享频谱资源，提高传播范围。

第二，媒体资源的整合与共享。①跨媒体合作：不同媒体之间可以进行合作，共同推广广播电视节目。例如，广播电台可以与电视台合作，将广播节目转化为电视节目，扩大传播范围。②内容共享：不同媒体之间可以进行内容共享，互相借鉴和引用。例如，广播电台可以引用电视节目的片段，电视台可以引用广播节目的音频，增加节目的多样性和吸引力。③平台整合：不同媒体可以在同一平台上进行整合，提供多样化的传播方式。例如，可以在互联网平台上同时提供广播和电视节目的在线播放，满足不同受众的需求。综上所述，通过资源整合策略，包括合理利用频谱资源和媒体资源的整合与共享，可以有效扩大无线电广播电视发射技术的传播范围^[2]。

2.3 政策支持策略

第一，政府政策的引导和支持。政府可以通过制定相关政策来引导和支持无线电广播电视发射技术的传播范围扩大。政府可以提供资金支持，用于无线电广播电视发射设备的更新和升级，以提高传输质量和覆盖范围。政府还可以鼓励和支持相关企业和机构进行技术研发，推动无线电广播电视发射技术的创新和发展。此外，政府还可以通过减少相关行业的税收负担，降低企业的运营成本，促进行业的发展。

第二，法律法规的完善和优化。政府可以加强对无线电广播电视发射技术的监管，制定更加明确和具体的规定，以保障技术的安全和稳定。政府还可以加强对无线电广播电视发射设备的管理，规范设备的生产和销售，确保设备的质

量和性能符合标准要求。此外，政府还可以加强对无线电广播电视发射技术的知识产权保护，鼓励企业和机构进行技术创新，提高技术的竞争力。

2.4 市场拓展策略

第一，增加广播电视发射站点的建设。①增加发射站点的数量和覆盖范围：通过增加发射站点的数量和覆盖范围，可以扩大广播电视信号的传播范围，使更多的用户能够接收到信号。可以在人口密集的地区增加发射站点，以提高信号的覆盖率。②提高发射站点的技术水平：通过引进先进的发射技术和设备，提高发射站点的发射功率和信号质量，以提高信号的传播范围和覆盖质量。③加强发射站点的维护和管理：定期对发射站点进行维护和管理，确保设备的正常运行和信号的稳定传播，以提高用户的满意度和信号的可靠性^[3]。

第二，拓展用户群体和市场份额。①开展市场调研和分析：通过市场调研和分析，了解用户需求和市场竞争情况，确定目标用户群体和市场定位，以便有针对性地开展推广和营销活动。②制定差异化的产品和服务策略：根据用户需求和市场竞争情况，开发具有差异化特点的产品和服务，以吸引更多的用户和提高市场份额。可以推出不同类型的规格的广播电视接收设备，以满足不同用户的需求。③加强品牌宣传和推广：通过广告、宣传活动、媒体报道等方式，加强品牌宣传和推广，提高品牌知名度和美誉度，吸引更多的用户关注和选择。④提供优质的客户服务：建立完善的客户服务体系，提供及时、准确、周到的客户服务，解决用户的问题和需求，提高用户的满意度和忠诚度，促进口碑传播和市场口碑。

3 案例分析

CBN 是中国国家广播电视总局直属的国有企业，负责建设和运营中国的广播电视网络。CBN 利用无线电广播和电视发射技术，将广播电视信号传输到全国各地，实现了广播电视的全覆盖。表 1 是 CBN 在不同年份的发射站数量和覆盖范围的数据表格。

表 1 CBN 在不同年份的发射站数量和覆盖范围

年份	发射站数量	覆盖范围（省份）
2010	100	10
2015	200	20
2020	300	30

通过数据表格可以看出，CBN 在过去十年间不断增加发射站数量，从而扩大了广播电视信号的覆盖范围。在 2010 年，CBN 拥有 100 个发射站，覆盖了 10 个省份；到 2020 年，发射站数量增加到 300 个，覆盖了 30 个省份。CBN 通过增加发射站数量，实现了以下几个方面传播范围扩大：①地理范围扩大：随着发射站数量的增加，CBN 的广播电视信号可以覆盖更广阔的地理区域。从 10 个省份

扩大到30个省份,使更多地区的居民能够接收到CBN的广播电视节目。②人口覆盖率提高:随着发射站数量的增加,CBN的广播电视信号可以覆盖更多的人口。根据中国的人口分布情况,CBN的信号覆盖范围扩大意味着更多的人口可以接收到广播电视节目,从而提高了人口覆盖率。③信号质量提升:增加发射站数量可以提高信号的传输质量和稳定性。CBN通过增加发射站数量,使广播电视信号更加稳定,减少了信号中断和干扰的可能性,提升了用户体验^[4]。

总之,CBN通过增加发射站数量,成功扩大了广播电视信号的传播范围,实现了广播电视的全覆盖。这一案例表明,无线电广播和电视发射技术的发展可以通过增加发射站数量来扩大传播范围,从而使更多的人口和地区能够接收到广播电视节目。

4 前景展望

4.1 未来无线电广播电视发射技术的发展趋势

随着科技的不断进步,无线电广播电视发射技术将继续发展并取得重大突破。其中,数字化技术将成为主要发展方向,包括数字广播和数字电视的推广应用。此外,高清晰度(HD)和超高清晰度(UHD)技术也将得到广泛应用,提供更清晰、更逼真的音视频体验。同时,无线电广播电视发射技术将与互联网技术相结合,实现多媒体内容的无缝传输和交互。

4.2 传播范围扩大对社会经济发展的影响

首先,它将提供更多的信息和娱乐资源,丰富人们的生活。其次,传播范围的扩大将促进信息的传递和交流,加强地区间的联系和合作。最后,广播电视行业的发展也将带动相关产业的发展,创造就业机会,推动经济增长。

4.3 未来研究方向和重点

未来研究方向和重点包括以下几个方面:①技术创新:继续改进和升级发射设备技术,提高信号传输质量和效率,推动数字化技术的应用和发展。②频谱资源管理:加强频谱

资源的合理利用和管理,提高频谱利用效率,满足不断增长的传输需求^[5]。③内容创新:注重内容的多样性和个性化,提供更丰富、更具吸引力的广播电视节目,满足不同用户的需求。④用户体验:关注用户体验,提供更好的音视频质量和交互体验,提高用户满意度和忠诚度。⑤合作与共享:加强媒体资源的整合与共享,促进行业间的合作与交流,实现资源优化配置。

5 结语

综上所述,随着技术的不断创新和发展,我们可以采取一系列策略来扩大传播范围。首先,技术创新策略包括改进和升级发射设备技术以及创新信号传输技术。其次,资源整合策略涉及合理利用频谱资源和整合媒体资源。最后,政策支持策略和市场拓展策略也是非常重要的。通过政府政策的引导和支持以及法律法规的完善和优化,我们可以为无线电广播电视发射技术的传播范围扩大提供有力的支持。同时,增加广播电视发射站点的建设和拓展用户群体和市场份额也是非常关键的。通过这些策略的实施,我们可以预见无线电广播电视发射技术传播范围将会得到进一步扩大。未来,无线电广播电视发射技术将继续发展,并对社会经济发展产生积极影响。因此,我们应该继续关注和研究这一领域,以推动无线电广播电视发射技术传播范围的持续扩大。

参考文献

- [1] 冉顺娟,戴洪泉,卿鸿智.无线电广播电视发射技术传播范围扩大对策分析[J].电子乐园,2021(8):1.
- [2] 王建新.数字化技术探讨无线电广播电视发射技术传播范围扩大对策分析[J].视界观,2020(11):21.
- [3] 荆茜.无线电广播电视发射技术传播范围扩大策略[J].数码设计,2020,29(5):1.
- [4] 吴云霞.无线电广播电视发射技术传播范围扩大对策研究[J].中国宽带,2021(5):2.
- [5] 于燕.论无线电广播电视发射技术传播范围扩大策略[J].国际援助,2021(2):5-6.

The Construction Ideas for Building A Park-style Data Center Infrastructure Management Platform

Hao Jiang

China United Network Communications Co., Ltd. Hebei Branch, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract

With the official launch of the national “Digital from East to Computation from West” project, most of the data center construction in the data center cluster is based on the construction of large and super large park-style data centers. However, the infrastructure of each data center computer room in the park is independent, there are many equipment brands and systems, and there are problems of weak management. The operation, maintenance and management are facing major challenges in reliability and safety. Building the overall infrastructure management platform of the park is one of the methods to achieve unified monitoring and management of data center infrastructure, optimize operation and maintenance capabilities, improve management efficiency, effectively ensure stable operation of equipment and safety of computer rooms, and finally realize intelligent management of data center computer room operation and maintenance. one.

Keywords

counting from east to west; data center; infrastructure management platform

园区式数据中心基础设施管理平台的建设思路

蒋浩

中国联合网络通信有限公司河北省分公司，中国·河北 石家庄 050000

摘 要

随着国家“东数西算”工程正式的全面启动，数据中心集群内的数据中心建设，绝大部分是以大型、超大型的园区式数据中心建设方向为主。而园区内各数据中心机房基础设施各自独立，设备品牌、系统繁多，存在管理薄弱的问题，运行维护及管理面临可靠和安全的重大挑战。建设园区总体基础设施管理平台，是实现数据中心基础设施统一监控、管理，优化运维能力，提高管理效率，有效保障设备稳定运行和机房安全，最终实现数据中心机房运营维护智能化管理的办法之一。

关键词

东数西算；数据中心；基础设施管理平台

1 数据中心分类

数据中心根据建设规模可以划分为超大型、大型、中型、小型四个类别，见表 1。

表 1 数据中心规模划分表

	超大型	大型	中型	小型
标准机架数量（个）	机架数 ≥ 10000	10000 > 机架数 ≥ 3000	3000 > 机架数 ≥ 1000	机架数 < 1000

注：标准机架为换算单位，以功率 2.5kW 为一个标准机架。

数据中心根据建筑设置方式可以分为园区数据中心、独立数据中心、分布式数据中心三类，见表 2。

表 2 数据中心分类表

分类	定义
园区数据中心	建设在统筹规划的数据中心园区内的数据中心，园区拥有超过两栋及独立数据中心
独立数据中心	以单栋楼宇独立建设的数据中心，楼宇内不含有其他业务功能
分布式数据中心	选取建筑的某一层、几层或部分用房建设的数据中心，与其他生产生活用房共用建筑公共配套设施

2 背景

2022 年 2 月国家发改委等四部委联合印发通知，同意在京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝、内蒙古、贵州、甘肃、宁夏 8 地启动建设国家算力枢纽节点，并规划了 10 个国家数据中心集群，全国一体化大数据中心体系完成总体布局设计，“东数西算”工程正式全面启动。该工程主要是推进数据中心集约化、规模化发展，引导大型、超大型数据

【作者简介】蒋浩（1975-），男，中国河北宣化人，本科，工程师，主要从事数据中心、通信局站供电空调类动力设备研究。

中心向集群城市区域布局。同时严格集约化、规模化发展准入标准,对集群内的新建数据中心建设规模、等级、容积率、机柜功率密度、可再生能源利用率、余热利用率、上架率、运行 PUE 值、WUE 值等提出了更加严格的准入标准。

3 描述

3.1 园区式数据中心运营面临的问题

园区式数据中心建筑设施众多,包括数据中心机房楼、动力中心、冷冻站、电站、运维及管理办公用房、生活及健身休闲区等。同时还有烦琐复杂的运营维护工作,包括各数据中心 7×24 小时监控值守、机房巡视巡检、基础设施运行维护及分析、障碍处理、客户设备上下架管理以及园区的物业管理、人员管理及考核、人员物资车辆出入管理、与地方管理部门的事务沟通等工作。运营工作需要应用很多监控系统,如动环监控系统、视频监控系统、门禁系统、消防系统、安检系统、周界系统、维护作业系统、备品配件系统、资源系统等。而园区式数据中心在建设时都是采取的分批分期建设,甚至根据客户要求定制化建设,往往是每个项目都要招标,招标结果有可能是不同的厂家中标,最终整个园区出现系统多、厂家多、维护管理起来非常费力费时,最终影响整个园区高效运营的问题。

主要问题如下:

①各数据中心机房楼基础设施系统多、种类广、品牌杂,运行维护各自为政,管理能力参差不齐,缺乏有效统一的系统进行横向拉通,造成运营管理成本高、效率低下。

②被监控设备数量爆发性的增长,底端采集处理能力要求越来越高,对系统的容量和稳定性提出考验,同时也对设备监控和管理等提出更高的实时管理要求。

③在机房资源使用及规划方面,依赖人工管理,耗时、易出错,无法匹配自动化管理的需要,造成浪费严重。

④能源消耗巨大,与日俱增,但缺乏有效的监控和分析手段,无法提出针对性的改进建议。

⑤运维人员的需求年增长>15%,运维人才流动性大,很多核心技术材料及经验,随着人才的调出而无法传承。

⑥随着数据中心大规模建设和投入运营,数据中心维护人员相对较少,园区管理需要更加高效的管理平台。

⑦缺少面向客户,让客户身临其境般感觉的,展示数据中心全貌的手段。

3.2 解决方案

以某园区式数据中心为例,占地 200 亩,整体按照国标 A 级标准设计,规划建设数据中心机房楼 5 栋、运维楼 2 栋、110kV 电站 1 座,总规划投运机柜 2.25 万架,设计 PUE 值 ≤ 1.2 , WUE 值 ≤ 0.7 。

为保证园区投入使用后,实现智慧运营、高效管理、安全运行、绿色节能的目标,在园区设计规划之初,就考虑了在运维楼建设园区总控中心及一套可将多个子系统集中管理和呈现,实现多个子系统的统一平台、统一界面、统一数据格式的园区基础设施管理平台(如图 1 所示)。并通过平台逐步实现数据中心基础设施统一监控、管理,优化运维能力,提高管理效率,有效保障设备稳定运行和机房安全,最终实现数据中心机房运营维护智能化管理,进而提高企业竞争力,提升本园区数据中心品牌价值。

性能要求:高可用性、高安全性、灵活扩展性、服务不间断。

接口需求:松耦合、技术导向思想、应用导向思想、简单性、可扩展性、高效性、完备性。

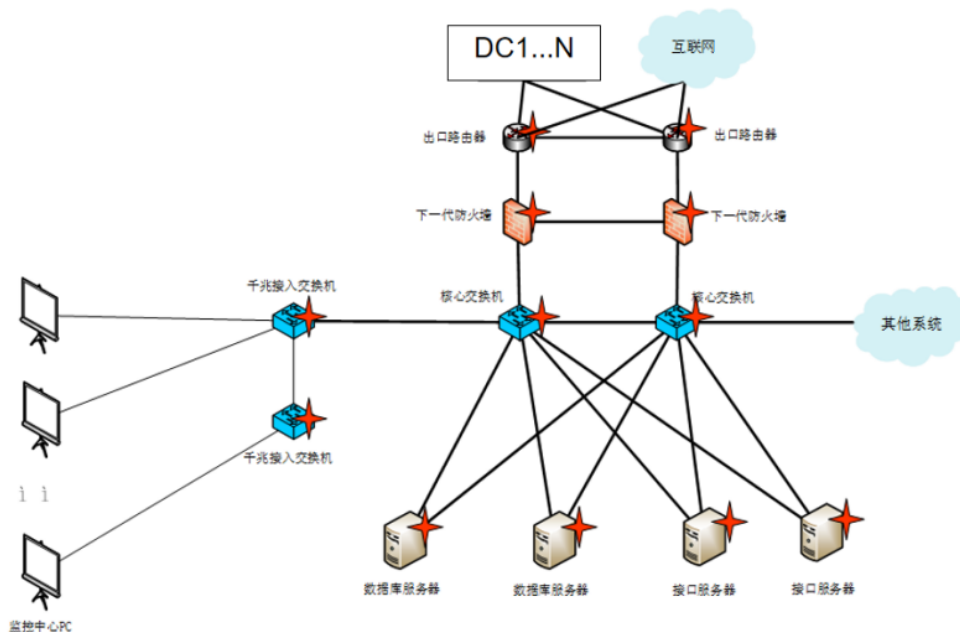


图 1 网络架构

平台建设内容:

①总控中心大屏:长9.6m,高2.7m。实现Web 3D可视化,随意缩放旋转视角,直观呈现包含但不限于园区、楼宇、楼层、房间、设备多级3D可视化,展示动力设施、IT设备、管线布置、环境指标、安防状况等全景视图。将多维的、抽象的数据以三维模型展现,为用户提供身临其境的操作体验,方便数据理解、辅助业务处理。对所有现场情况、运行数据等进行分屏展示。

②基础设施监控:实现基础设施的集中监控,展示基础设施实时运行状态,并具有大数据分析 with 智能预警能力。

③备品备件管理:管理备品备件,支持对备品备件的出入库管理及对库存的实时统计。

④资产管理:实现数据中心资产全生命周期管理,让资产管理更简单高效。

⑤容量管理:实现容量精细化监测与可视化,直观展示容量使用状态与趋势,辅助IT资产部署与容量扩容决策。

⑥配电管理:实现电力和制冷设施智能动态负荷管理和预警分析。

⑦能效管理:实现精细化能效展示与分析,通过提高能源使用效率和有效性降低操作成本。

⑧数字化运维:可以解决数据中心维护人员相对较少,维护效率低的问题,按照Uptime M&O认证标准将数据中心人、事、物管理纳入标准流程。

⑨门禁、视频管理:将安全子系统、数据分析及展示融为一体,极大地提升机楼、机房人员出入管理的效率。

⑩ PUE 管理:数据中心机房的PUE直观展示,为数据中心能耗的精细化管理提供数据支撑。

⑪ 运维工作及流程电子化:实现系统值班、排班及交接班。相关维护文档、工具系统化,相关流程规范化,保障业务持续性的日常运维工作。

⑫ 报表管理:支持查询各类测点历时曲线以及不同测点组合后的多条曲线,供操作员进行分析比较,支持报表导出。

⑬ 知识库:对典型案例、维护经验、核心技术材料进行保存,实现传承。

4 结语

在园区式数据中心,总控中心及基础设施管理平台,作为一个服务于数据中心日常运维管理工作的统一化、集中化的管理平台,在保障数据中心机房各设备及子系统的安全高效运行,提高运营管理水平,提升工作效率,最大限度实现数据中心价值方面,是不可或缺的技术手段。随着新一轮科技革命和产业革命的深入推进,数据中心基础设施平台智能化作为新型数据中心高技术的重要体现,已经成为新型数据中心的重要发展趋势。数据中心智能化、智慧化运营管理,未来可期。

参考文献

- [1] GB50174—2017 数据中心设计规范[S].
- [2] 中国联通新型数据中心建设标准(版本号:V3.0)[Z].
- [3] 王峰,丁斌,李果.数据中心园区实现超高出柜率的设计研究[J]. 邮电设计技术,2023(6):80-84.

Error-proof Wiring for Dual Power Devices

Junlong Su

China United Network Communications Co., Ltd. Hebei Branch, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract

In order to ensure the safe operation of the dual power supply equipment, the front-end power supply system of the communication equipment has carried out a high equipment hardware configuration, although the downstream dual power supply equipment also adopts the dual plug power supply in a wide range, due to the influence of factors such as the design of the end distribution line and the construction method, the problems of the main and backup lines of the dual power supply equipment are widespread, such as misallocation, missing wiring and mixed wiring, false dual power supply occurs, which affects power supply security. The error-proof cabling method for dual power devices can avoid the “false dual routes” of the final distribution nodes of dual power devices from the root without increasing investment, equipment, and distribution intermediate links.

Keywords

power supply; dual power supply; wiring; error prevention; reliability

双电源设备防错式布线法

苏俊龙

中国联合网络通信有限公司石家庄市分公司, 中国 · 河北 石家庄 050000

摘 要

为了保证双电源设备的安全运行, 通信设备的前端供电系统进行了很高的设备硬件配置, 下游双电源设备虽然也大范围采用了双插头电源, 由于末端配电线路设计、施工方法等因素影响, 双电源设备主、各路错配线、漏配线、混配线等问题广泛存在, 形成供电“假双路”, 影响设备供电安全。双电源设备防错式布线法, 在不增加投资、不增加设备、不增加配电中间环节的情况下, 能够从根源上避免双电源设备最后配电节点的“假双路”。

关键词

供电; 双电源; 布线; 防错; 可靠性

1 背景

双电源设备, 如最常见的服务器, 是通信网络中非常重要的设备, 它负责存储和处理网络中的各类数据。为了保证服务器的稳定性和可靠性, 一般都采用双电源供电模式。双电源供电模式指的是该类设备有两个电源插口, 每个插口都连接一个独立的电源线路。当一个电源线路故障时, 另一个电源可自动接管全部负载量, 以保证双电源设备的不间断运行。双电源供电模式的实现, 需要设备本身使用双电源模块, 包括两个电源插口、两个电源开关、电源管理芯片、电源转换。当两个电源都正常供电时, 设备会自动选择其中一个电源作为主电源或者两个电源平行供电。当主电源故障时, 双电源设备会自动将另一个电源作为主电源, 保证服务器的稳定运行。

【作者简介】苏俊龙 (1979–), 男, 中国河北石家庄人, 本科, 高级工程师, 从事主要通信局站供电空调类动力设备研究。

由于双电源设备是通信网络中最重要、最核心的设备, 伴随着通信与数字网络的高速发展, 其信息处理能力和运算速率越来越高, 功率密度、散热量也与日俱增, 因此对双电源设备的供电安全可靠要求也越来越高。为了保证其供电可靠, 在其前端的通信供电系统中, 在供电组网、冗余设置和配电方式等方面的投入越来越大, 通过油机、UPS、蓄电池相组合, 采用 N+1、双母线等冗余供电形式, 终极目的只有一个, 即为双电源设备提供安全、稳定、可靠的电源供给。通过采用以上的 UPS 配置, 双电源设备的前端供电系统供电可靠性能超过 99.9%。

2 描述

2.1 问题

通过建立完备的基础供电设施, 在采用 UPS N+1 或双母线供电形式后, 能够为双电源设备提供可靠度极高的前端供电保障。但是, 当 UPS 输出的电能经过配电设备及中间线路的传输到设备机柜时, 设备机柜内 PDU 至双电源设备间, 通常需要采用如图 1 所示方法进行电源引入, 才能保证

双电源设备实现真正的双路供电。



图 1 双电源设备柜内布线示意图

但是在实际安装及布线时，由于机柜内部空间紧密、施工人员疏忽、对双电源引入概念不清晰等等原因，经常出现错配线、漏配线、混配线的情况，具体表现如图 2、图 3、图 4 所示。



图 2 错配线，部分 A、B 路接反示意图



图 3 漏配线，部分双电源设备只接了一路，未实现双路供电

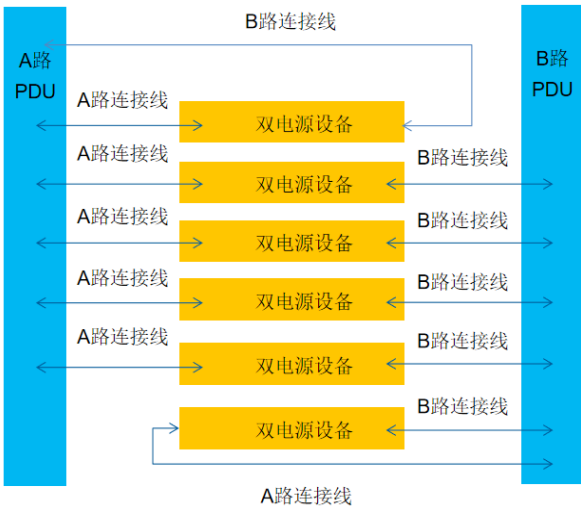


图 4 混配线

部分双电源设备，B 路引线接至 A 路 PDU，或 A 路引线接至 B 路 PDU，导致供电结构混乱。

2.2 假双路对供电安全的威胁与影响

上述 PDU 同双电源设备间错配线、漏配线、混配线，直接造成的后果，是双电源设备供电安全受到巨大威胁，具体危害如下：

- ①双路供电的失效，不能形成真正的双路供电保护，当一路 PDU 上游供电异常时，双电源设备面临掉电风险。
- ②构成隐蔽性很强的假双路，且难于发现。由于双电源设备在物理上没有真正的从主、备 PDU 上取电，而是取自了同一路，由于设备的主备电源模块一直有供电，显示不出任何的异常，因而，供电的假双路隐蔽性非常强，只有遇有上级供电回路故障，或在进行上游 UPS 割接替换时，才能显现出来，当显现时，往往为时已晚，因此危害极大。
- ③上游 UPS 系统负载量数值失真，不能反映出下游双电源设备的真正负荷功率，易造成容量控制失误。
- ④遇有上游 UPS 割接或设备更换以及其他特殊情况，需要给双电源设备进行单电源供电时，非常容易形成因为供电回路统计错误，而造成的负载误断电事故。

2.3 解决方案

本着简单实用、可靠高效的原则，既不增加配电系统的复杂程度，又不增加 PDU 与双电源设备的中间供电环节，受交通路口信号红绿灯的启发，我们想到了用颜色进行区分的办法，能够清晰明了，简单高效地解决问题，而且不增加任何投资，不增加网络系统与维护工作的复杂性，一套全新的双电源设备防错式布线法应运而生。经过多场景的应用检验，该方案凸显出易于辨识、操作简单、安全可靠的特点，具体的做法如下：

①传统的 PDU 同双电源设备之间的电源连接线布线方法，用两根黑色电源线进行连接。这种传统的布线方法，非常容易造成 PDU 同双电源设备间错配线、漏配线、混配线，引发供电安全事故。

②双电源设备防错式布线法，PDU 同双电源设备之间，用蓝色、黑色两种不同颜色的电源线进行连接，蓝色电源线接 A 路、黑色电源线接主路接 B 路，清晰直观，简单明了，从根本上杜绝了 PDU 同双电源设备间错配线、漏配线、混配线，供电安全性能够得到极大的提升。同时，对于那些无法避免的，必须安装在机柜内的少量单电源设备，弃用传统的黑色电源线，改为从主路 PDU 上，用红色电源线为其布线供电，使得单电源设备的位置及布线与路由得到突出与强调，清爽醒目，解决了维护工作中长期以来的，单电源设备供电回路查找难、统计难、管理难的诟病，实现一眼

掌控。
具体对比如图 5 所示。
A 路、B 路 PDU 至双电源设备间均用黑色电源线相连，极易发生错配线、漏配线、混配线，如图 6 所示。
区别对比：A、B 路 PDU 至双电源设备间分别用蓝、黑色电源线相连，主备分明，避免布线漏、错、混。A 路 PDU 上，全部为蓝色插头；B 路 PDU 上，全部为黑色插头，简单明了，清晰好分辨，确保 A 路、B 路布线不串不乱，方便直观，从根本上避免了 A、B 路电源连布线时的易错问题。

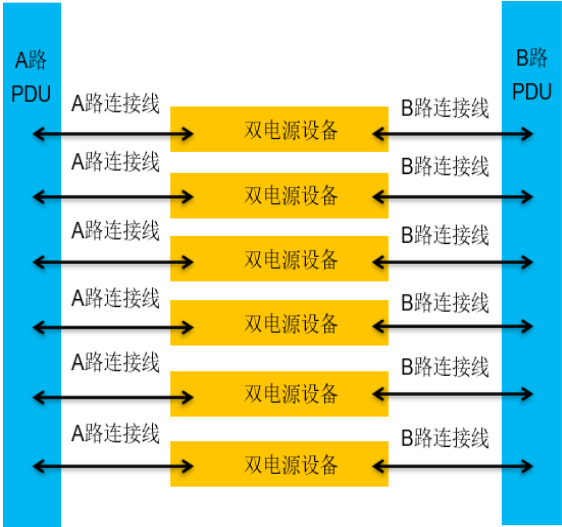


图 5 传统布线法示意图

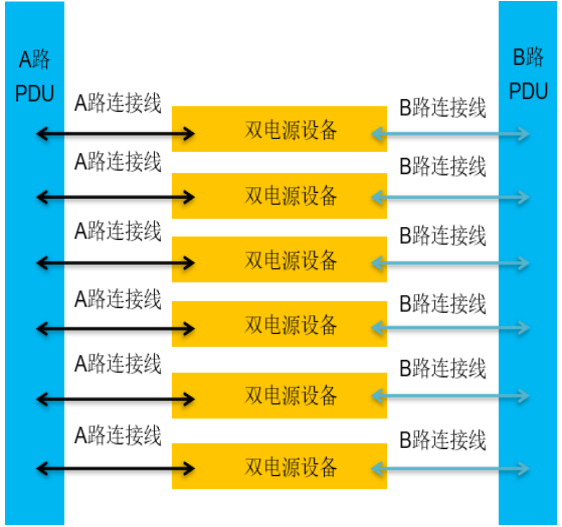


图 6 防错式布线法示意图

3 分析总结

基于对目前通信供电系统中痛点难点的挖掘，并以极简处理方法为解决指导思想，是双电源设备防错式布线法应运而生的源动力。该布线法通过施工布线新思路 and 现场设备的巧妙组合，能够从根本上解决末端配线的顽疾与弊端，彻底消除双电源设备最后配电节点的“假双路”“错双路”问题，且对施工难度、成本投资无任何额外负担，在建设与维护过程中，完成同样的工作量，能够提升出更好、更优、更安全的网络质量，方法小，实效大。目前通信网络中，交流设备绝大部分为双电源设备，以 IDC 机房服务器为例，石家庄

IDC 现有的总机柜 2834 架，目前在建还有约 2000 架，仅此一项就涉及约 4 万台双电源服务器，按千分之一的概率计算，双电源设备防错式布线法至少能够避免 40 起“假双路”事故，因此该布线法的广泛推行，对于提高通信网络的健壮性，保证网络、客户良好的使用体验与感知，能够有很好的促进作用。

参考文献

[1] GB50174—2017 数据中心设计规范[S].
[2] 中国联通新型数据中心建设标准(版本号:V3.0)[Z].
[3] 孙文钊,刘芳义,孔维林,等.供配电系统中的双电源自动转换开关的应用[J].电子技术,2023,52(1):236-237.

Research on the Impact of TAMP Mode Based on Cloud Computing on the Digital Transformation of Small and Medium Sized Securities Companies

Jun Li

Beijing Ruizhi Rongke Holdings Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

This paper comprehensively utilizes cloud computing and TAMP models to promote the digital transformation and development of small and medium-sized securities companies. Firstly, in the context of the rapid development of financial technology, the opportunities and challenges faced by small and medium-sized securities companies in digital transformation were introduced. Secondly, the concepts related to cloud computing and the TAMP pattern were introduced, and the two were repeatedly combined. Finally, starting from the integration of cloud computing service model and TAMP platform, and the use of cloud computing based TAMP model and financial technology methods, we will apply the TAMP model of cloud computing to assist small and medium-sized securities companies in their digital transformation. I hope to provide effective reference and guidance for relevant personnel through this study.

Keywords

cloud computing; TAMP mode; small and medium-sized securities companies

基于云计算的 TAMP 模式对中小证券公司数字化转型的影响研究

李君

北京睿智融科控股股份有限公司, 中国 · 广东 深圳 518000

摘 要

论文综合运用云计算和TAMP模式, 促使中小证券公司向数字化转型和发展。首先, 在金融科技快速发展背景下, 介绍了中小证券公司数字化转型面临的机遇和挑战。其次, 介绍了云计算和TAMP模式相关概念, 并将两者进行重复结合。最后, 从整合云计算服务模式与TAMP平台、运用基于云计算的TAMP模式金融科技手段两个方面入手, 应用云计算的TAMP模式, 助力中小证券公司向数字化转型。希望通过这次研究, 为相关人员提供有效的借鉴和参考。

关键词

云计算; TAMP模式; 中小证券公司

1 引言

随着金融科学技术的不断发展, 证券公司强化对云计算、人工智能、物联网等先进技术的运用, 助力企业向数字化方向转型和发展, 并在技术层面上取得显著优势^[1]。同时, 证券公司内部各个业务部门为满足自身管理和经营需求, 引入和应用多个不同系统平台, 这些系统平台之间呈现出“烟囱式”设计特点, 引发系统基础模型重复设计问题, 导致数据孤岛现象愈加严重, 造成不必要的资源浪费, 降低其工作效率和效果。特别是中小证券公司在资金投入和技术力量层

面相对比较薄弱, 在早期业务系统研发中, 主要采用外包方式进行设计和实现, 这就增加后期集成难度, 导致系统壁垒和数据孤岛问题愈加严重。而云计算与TAMP模式组合应用, 可以有效地解决以上问题^[2]。通过组合运用云计算和TAMP模式, 不仅可以一台符合中小证券公司管理和经营需求的统一化服务平台, 还能促使中小证券公司数字化转型, 为提高中小证券公司市场核心竞争力提供重要的技术支持。

2 中小证券公司数字化转型面临的机遇和挑战

2.1 机遇

在金融科学技术的快速发展下, 为中小证券公司更好地进行数字化转型提供一定的发展机遇。在金融科技 3.0 时代背景下, 综合应用云计算、物联网和人工智能等先进技

【作者简介】李君(1983-), 女, 中国广东深圳人, 硕士, 工程师, 从事计算机和信息研究(金融科技)。

术,可以促使中小证券公司业务健康、可持续发展。首先,金融科学技术的运用,可以提高中小证券公司财务管理服务水平。以前大量需要借助营业厅柜台办理的服务模式以及逐渐发展为线上办理模式,同时,还缩短后台办理服务时间。其次,金融科学技术的运用,可以将中小证券公司财务管理服务运行成本降到最低。最后,运用金融科学技术,可以提高中小证券公司财务管理服务体验。中小证券公司借助 App 软件,快速响应客户的需求,综合运用人工智能、计算机、大数据等先进技术,可以为中小证券公司提供安全化、个性化的服务体验。

2.2 挑战

金融科学技术的推广和普及,为中小证券公司发展带来了新的挑战。最近几年,头部证券公司投入资金量较大,在数字化转型方面取得显著成效。对于中小证券公司而言,由于其自身实力相对比较薄弱,其数字化转型进程相对比较缓慢。同时,由于使用大量的系统开发外包,面临系统壁垒、数据孤岛等新挑战。此外,由于中小证券公司所使用的体系含有多个外包项目,因此,需要对业务部门管理提出了更高的要求,技术部分通过开发商的招投标后,可以顺利进入到下一个新的项目中。每次上线和开发新系统,均会出现新系统烟囱问题,导致目前中小证券公司形成烟囱型系统体系。各个系统之间由于存在技术壁垒问题,无法进行有效打通,导致各个系统数据无法实时共享和传输,这就引发数据孤岛问题,造成相关人员无法借助大数据分析技术综合化、高效化利用系统数据,降低系统数据利用率。

3 云计算与 TAMP 模式组合

3.1 云计算概述

云计算作为一种常用的技术方案,在金融科技中表现出较高的热度,该技术方案主要综合运用网络实时计算技术、并行式处理技术和分布式处理技术等现代化科学技术,帮助中小证券公司实现商业价值最大化^[3]。另外,云计算作为一种新型计算方式,主要是在参照原有技术的前提下进行发展而来的。最近几年,国内政府依次出台和实施了云计算发展行动计划等相关政策,极大地提高云计算产业发展规模。在中小证券公司中,云计算具有较高的应用价值和应用前景,通过运用该技术,可以实现对证券公司信息资源的全面化、高效化搜集,提高数据资源的利用率^[4]。同时,还能统一整合各个系统平台之间关联度,为客户提供更加优质的综合化服务体验。应用云计算技术,不仅可以将信息资源处理成本降到最低,还能确保中小证券公司表现出较高的资源配置风险管理能力,使得证券机构信息系统运行性能得以大幅度提高^[5]。总之,在中小证券公司系统体系中,深入应用云计算技术,可以满足金融科技时代发展需求,促使中小证券公司向数字化转型和发展。

3.2 TAMP 模式概述

全托资产管理服务平台 (Turn-key Asset Management

Platform, TAMP) 模式,最早来源于美国,最近几年,该模式在国内得以快速推广和普及。华泰证券公司于 2016 年成功并购美国所研发的 TAMP 模式,这引起国内对 TAMP 模式运用的重视。华泰证券境外子公司于 2019 年成功上市于美国纽约交易所,有效地提高华泰证券公司投资回报收益,为促使华泰证券公司向数字化转型和发展提高重要的技术支持。TAMP 模式的出现和应用,可以实现对一站式全方位服务模式的打造,为投资顾问和客户提供更加优质的综合化服务体验。同时,还形成完整系统化服务体系,该服务体系主要包含投资产品配置方案、完整信息披露等内容^[6]。此外,投资顾问应用 TAMP 模式,可以实现对客户信息的精确化、高效化管理,同时,还能制定一套行之有效的投资方案,使得客户的满意度得以显著提升。最近几年, TAMP 模式备受国内关注和青睐,出现这一现象的原因是 TAMP 模式可以有效整合和应用金融科技 3.0 时代相关技术手段,有效地提高产品端的大数据处理能力。同时,借助云计算技术,可以有效地解决系统壁垒问题和数据孤岛问题,另外,应用人工智能技术,可以为客户提供一套切实可行的投资解决方案^[7]。

3.3 云计算与 TAMP 模式结合

通过结合云计算与 TAMP 模式,可以形成基于云计算的 TAMP 模式,运用该模式,可以实现对不同后台系统之间平台的统一化集成处理,为客户提供多模块管理、数据配置等强大功能。对于中小证券公司而言,其后台系统之间平台配置流程如图 1 所示,从图 1 中可以看出,整个配置流程主要包含通用个性化配置、业务个性化配置和工作流个性化配置三大环节,其中,通用个性化配置主要用于对客户、客户资料、权限的设置;业务个性化配置主要用于对功能、表单、规则、查询条件的配置。在应用基于云计算的 TAMP 模式时,主要涉及到客户管理服务、销售管理服务、消息推送服务、咨询服务等多种服务模块,为这些服务模块设置相应的标准接口,便于客户借助该标准接口,与其他业务服务模块进行有效的集成和应用。在此基础上,还能串联和结合系统管理、权限管理、业务流程服务等各个环节,并借助统一化数据管理平台,实现对所需数据的集中化处理。最后,还要综合运用前端技术,将基于云计算的 TAMP 模式更好地应用于各个业务系统中。

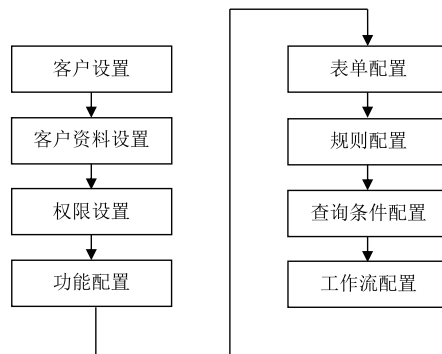


图 1 后台系统之间平台配置流程

4 基于云计算的 TAMP 模式助力中小证券公司数字化转型

4.1 整合云计算服务模式与 TAMP 平台

部分中小证券公司在实际管理和经营中,存在系统壁垒、数据孤岛问题,对企业后期数字化转型产生不良影响,业内相关人员要对这些问题给予充分的重视。例如:大量企业均含有咨询服务程序、行情发送程序等多种服务程序,这些服务程序目前无法循环化利用,在开发单个系统时,仍然需要耗费大量的资源。此时,如果划分系统模块,并运用云计算服务模式,统一封装划分后的独立模块功能,并对用户提高多个不同的 API 文档,便于用户借助 API 文档,直接调用相关功能模块,这样一来,不仅可以降低系统经费开支,还能避免资源浪费。此外,为共享不同业务数据,需要运用 TAMP 平台构建思路,结合云计算服务模式,制定出符合中小证券公司财务管理需求的解决方案。

4.2 运用基于云计算的 TAMP 模式金融科技手段

中小证券公司在实际管理和经营期间,要想在激烈市场竞争中立于不败之地,必须促使自身财富管理向数字化转型和发展,并在技术上取得显著优势。首先,获取和整理准确无误的客户画像,并结合客户需求,为客户提供个性化的产品服务体验,这对证券公司庞大系统平台带来极大的机遇和挑战。例如:某中小证券公司所用到的客户关系管理(Customer Relationship Management, CRM)系统、短信主动服务系统、呼叫中心系统等多个系统均结合实际业务管理需求进行研发的,但是,这些系统在实际建设期间,并没有突出其通用性,无法对客户需求进行快速响应,无法为公司提供个性化场景服务,不利于公司业绩的有效提升。此时,要想实现系统个性化服务模块的有效整合,需要打通各个独立的系统,并整合编排好多个不同独立系统服务模块,然后,为客户提供整合后的服务模块,从而提高客户使用体验,但是,这种做法会造成各个系统之间的关联结构变得越来越复杂,进而引发系统壁垒问题。为解决这一问题,相关人员要运用基于云计算的 TAMP 模式金融科技手段,解决系统壁垒问题,降低数据孤岛问题出现概率,从而为客户提供个性化服务体验。

5 结语

综上所述,为更好地响应和满足客户使用需求,需要借助大数据技术应用优势,为中小证券公司提供个性化业务服务体验。同时,还要综合运用云计算和 TAMP 模式,将部分公共服务模块进行升级和改造,从而开发出满足中小证券公司全产业链管控需求的统一化服务平台,有效地解决中小证券公司数据孤岛问题。此外,运用基于云计算的 TAMP 模式,可以将中小证券公司管理和运营成本降到最低,使其各项服务质量得以显著提升,从而提高客户服务需求响应速率,促使中小证券公司向数字化方向转型和发展,有效地提高公司的财务管理水平,从而获得较高的社会效益和经济效益。另外,为帮助中小证券公司更好地进行数字化转型,在云计算背景下,相关部门要依赖和应用 TAMP 系统,降低人的工作量,同时,借助该系统,辅助人快捷高效的工作,加快人的成长速度。例如,业务人员借助 TAMP 系统,自动完成含有固有套路的工作。同时,还能降低对个人能力的依赖程度,投资顾问在服务客户时,要结合客户画像,将各种营销机会与客户特征进行匹配,然后,向客户智能化推荐相关金融产品,提高公司数字化转型效果。

参考文献

- [1] 孙国茂,李猛.证券公司数字化转型与评价研究[J].金融发展研究,2022(9):40-49.
- [2] 向筱,潘娜,莫海峰,等.证券公司固定收益业务数字化转型路径研究[J].债券,2021(1):41-45.
- [3] 李方超,姜仁荣.金融科技时代下证券公司的数字化转型研究[J].现代商业,2021(22):100-102.
- [4] 潘燕.数字化转型背景下的证券公司财务共享服务升级研究[J].品牌研究,2022(36):149-152.
- [5] 崔凤廷.证券公司数字化财富管理转型研究[J].企业改革与管理,2020(16):6-7.
- [6] 罗军林.金融科技驱动下证券公司数字化转型研究[J].时代金融(上旬),2021(9):28-30.
- [7] 毛宇星.全面深化数字化转型引领证券公司高质量发展[J].中国金融电脑,2022(1):26-28.

Research on Display Screen Based on Human Infrared Sensors

Zhanbin Li

Shenzhen Huamingxin Optoelectronic Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

With the advent of the internet age, network applications have been applied in many fields such as office and daily life. Whether studying, working, or playing, computers are indispensable. Therefore, it is necessary to apply the infrared sensors of the human body to various displays and develop a brand new human body sensing display. In practical applications, the sensing distance to the display can be pre-set. Once the human body approaches the display and reaches the set distance, the display will automatically turn off; Once the distance from the display reaches the preset distance, the display will automatically turn on. Based on this, the paper focuses on introducing the principle of human infrared sensors, and then elaborates on the application of human infrared sensors in display screens, it is hoped that this can be helpful for relevant research and development personnel and is for reference only.

Keywords

human infrared; sensor; display screen

基于人体红外线感应器显示屏的研究

黎展斌

深圳市华明鑫光电科技有限公司, 中国 · 广东 深圳 518000

摘 要

随着网络时代的来临, 网络应用在办公生活等诸多应用领域。不管学习、工作或者娱乐都离不开计算机, 因此将人体的红外线感应器运用到各种显示器中, 研发一款全新的人体感应显示器是非常有必要的。在实际应用过程中, 可预先设置对显示器的感应距离, 一旦人体接近显示器并达到设定的距离, 显示器就自动关闭; 一旦距离显示器达到预设的距离, 则显示器就自动打开。基于此, 论文重点对人体红外线感应器原理进行了介绍, 而后阐述了人体红外线感应器在显示屏中的应用, 望能对相关研发人员有所帮助, 仅供参考。

关键词

人体红外线; 感应器; 显示屏

1 引言

新时期, 人们对显示器的要求越来越高, 正在向着高清晰度、低功耗和低成本等方向发展。同时, 显示器的种类较多, 主要包括感应器显示屏等, 不同显示器在亮度、分辨率和可靠性等方面, 优缺点不同。要想在当前时代背景下, 保证感应器显示屏运行的稳定性, 需要在其工作原理出发, 从而实现对感应器显示屏的升级与创新。据研究表明, 最合理使用计算机的方式应当是将双眼和显示器保持 60cm 的间距, 但使用者们通常都忽略了这个问题, 久而久之危害了自身视力。同样, 现在基本上家家户户都有电脑, 人看电脑也应该是双眼和显示屏的间距约为显示屏对角线的 5~7 倍, 最佳间距为 2.5~8m。不过, 人们通常往往忽视了这种现象。特别是青少年儿童, 如果见到自己喜欢的儿童片后, 常常会情不自禁地接近电脑, 恨不得就在电脑面前。长此以往视力的

退化问题日趋严重。另外, 由于物联网技术的飞速发展, 传感器的使用越来越普遍, 如用于制造业监控、环境保护、车辆制造业、石油化工、医学、环境与海洋探测等国民经济各个领域。在实际生活中也被广泛运用, 如人体感光的路灯传感器、家庭煤气报警器等。我们希望由这些日常感应的家电为基础, 将人体红外线感应器技术运用到电脑或是电脑显示器上, 并开发出全新的人体红外线传感显示器, 借此来引导人们更健康正确地应用电脑或是电脑, 维护人们的健康视力^[1]。

2 人体红外线感应器原理

2.1 感应器工作原理

人类一般都有一定的高温, 体温通常为 37℃, 所以能发射特定波段 10nm 以内的红外线, 被动式红外线探测器正是通过检测人类所发出的十纳米以内的红外线而工作的。人体所发出的 10μm 左右的紫外线, 经过菲泥尔滤光镜增强后聚焦在红外线传感电源上。而红外线传感电源一般使用热释电元件, 这种元器件当受了人体内的红外线照射环境温度发

【作者简介】黎展斌(1994-), 男, 中国广东河源人, 本科, 工程师, 从事电子电路设计与制造研究。

生变化后,就会失去电荷的平衡而向外界产生电荷,后续线路经检测处理后就会形成热报警信号。

2.2 感应器优缺点

好处是本身就不会产生其他种类的射线,而且元件功率小,遮蔽性好价钱比较便宜。但缺陷是易受不同的热源光源影响。首先,由于红外线穿透力较弱,人的红外线照射很轻易就被挡住,而无法被探测器所接受。其次,人极易受到射频辐射的影响。最后,环境温度与身体环境温度相似时,检测力和敏感度显然减弱往往导致时间短时失效^[2]。

3 人体红外线感应器在显示屏中的应用

3.1 人体红外线感应器在显示屏中的应用原理

人体红外线通过二进制数字信号进行引导和协调,有效传输红外通道。红外接口主要用于红外信道调制解调器。在人体红外线感应器在显示屏中,该技术是允许信道的900~1000m范围内的红外波。发送装置通过高频调制解调器发送二进制信号,该解调接收引导接收到的信号并生成原始信息,以便更好地发送红外信号。在系统设计中通信信号的第一阶段,在控制电路中显示不同的脉冲,以便在发出不同的系统命令时生成控制信号。电路用于调制脉冲信号、转化形成,驱动处置用于红外信号的形成,初步通信完成。红外线传输是一种短距离数据传输技术,原理是在可见光谱之外使用不可视光。因为红外线也是光,所以也具有光的性质,不能穿透不透明物体。这种通信技术结合电脉冲与红外脉冲的传输方法来加快信息开发,在这种通信中,近距离数据传输主要通过点到点电缆连接进行。

3.2 人体红外线感应器在显示屏中的应用设计

3.2.1 始于硬件设计

当接收器接收到红外线信号时,增强、过滤、引导等,红外信号接收器输出低输出电平。相比之下,接收器输出高电平产生间歇性红外光信号,可在单片机处理后转换为原始数据,上升过程中进行捕获。如果有两次捕捉,“比较通道寄存器”将获得周期脉冲宽度。根据数据发射的时序图,可以知道不同脉冲宽度的数据,以便能够恢复原始数据。根据脉码规则,编码需要不同的延时动作才能接收特定的数据脉宽。使用示波器检查端口以查看稳定的脉冲序列,收集的数据将发送到串行端口以进行可视化。因此,无论使用哪个发射器,都可以检索串行端口数据来执行各种功能。

3.2.2 红外调制技术

脉冲频率必须调制,为了使红外线感应器尽可能远离照明和干扰,接收方能够接收有用的混合信号,发射端的功率应尽可能提高,使接收方能够接收更大的信号和更大的信噪比。但是发光二极管不能100%全功率工作,因此发送端必须使用脉冲持续时间模式功能,这样二极管的连续发光

性能可以提高到最大性能的4~5倍。信号调制有两种常用模式:脉冲串之间间隔信号环境的脉冲PPM位置,脉冲宽度信号的脉宽调制PWM^[3]。

把人类的红外线感应器(可调感知位置)植入在各种显示器中,如电脑显示屏或手机平板电脑显示器中,形成了一个全新的智能感应显示器。感应显示器一般分为液晶板、控制面板(也称主板)电源板、高压板、按键控制板、体内红外线感应器(两个)感应器位置调整等,这些显示器能够限制红外线感应器在设定的时间内探测时间和远距离探测时间,当我们身体在预设的安全使用距离范围以内显示器自动关闭,当身体在离开预设的节能远距离探测范围以外显示器自动关闭。只有在健康正常的范围内,显示屏才能正常工作(如图1所示)。



图1 为人体红外线感应器显示屏的使用实例

该型智能感应显示器的创新性之处有二:一方面可以通过近距离感应器的自动感应关掉显示器,来引导人们正确使用显示器保护视力;另一方面,可以通过远程感应器自动感应关掉显示器,从而在无人操作的前提下节约能源,减少无谓的环境污染。尤其是平板计算机,好多人用着不小心地与显示器保持了一定的距离,并通过感应器自动关掉显示器来督促人们健康地使用电子产品和电器设备。其基本技术方法是这样的:通常的人体红外感应器都有四根线,即红线直接输入电源黑白线接负极再进入黄色线,开关电源输出绿色线负极直接输出此时将红光线和黑白线分开接我们开关电源的火线和零系上,将黄色线和绿色线分开接显示器的开关电源的两根连线上;有的感应器有三条线,红线白色线黑线红线都是火线,黑白条纹是零系,其中白线都是公共线,红线和黑线接电源,白线和黑白条纹连接显示器的开关电源^[4]。

具体在实施过程中(如图2所示)该人体红外线感应显示屏包括近距离人体红外线感应器1,近距离感应调节器2,开关3,其他控制按钮4,液晶面板5,显示屏机身6,远距离人体红外线感应器7,远距离感应调节器8。

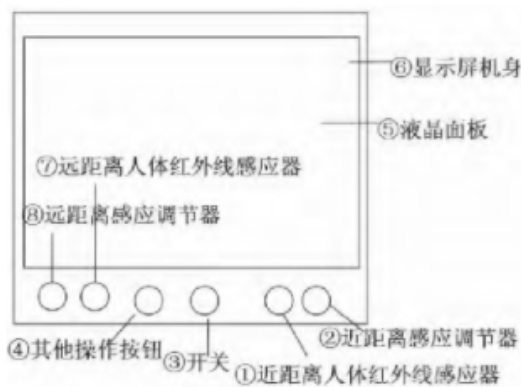


图 2 为人体红外线感应显示屏

在实际应用的环境中，可以连接电源，通过调整感应距离调节器，打开开关，如果用户正常操作，当我们身体正处于近距离感应器距离之间时，又或者处于较远感应器距离之外时，显示屏也将关闭。

4 感应器使用注意事项

人体红外线技术在感应显示屏上进行有效性应用，是未来科学技术发展的重要趋势。很多相关企业进行了相关研究与发明，能够实现感应显示屏转换，确保屏幕亮度的不变，并呈现齐全感应显示屏字幕，其图像、视觉效果等较为清晰，画质较好，可以为观众带来较为舒适的立体感受。人体红外线感应器模块的工作环境，应防止太阳强光直接辐射或对工作环境有强烈的射频干扰，可采取遮蔽或保护等措施。若遇到强烈气流影响，封闭窗户，或防止室内空气对流。感应器区尽量避免正对着加热器具和物品，还有易被强风吹

拂的杂物和衣服。人体感应器模块需要安装在密闭的小盒子内，否则就永远会有输出信号。探测器区（PIR）和镜头有一个焦点间距，一般在 20~30mm 范围内调整，若要求红外探测器的最大探测角低于 90° 时，则可使用不透明胶纸遮盖镜头或裁剪缩小镜头面积来完成^[5]。

5 结语

综上所述，基于人体红外线感应显示屏飞速进步的背景下，促使主动式、被动式人体红外线感应技术与显示屏紧密融合到一起，获得了良好的设计成效。所以，人体红外线感应器的应用空间是非常大的。从未来的角度而言，人体红外线感应器显示屏的数量会逐渐增多，人体红外线感应器在显示屏上的应用，是对传统技术的创新与优化，随着科学技术的持续发展，将会出现更多的人体红外线感应器显示产品，为人们提供更加优质的图像服务，推动显示技术水平的全面性提升。

参考文献

[1] 汪学典.人体热释电红外多路控制系统的设计[J].福建电脑,2009(7):2.

[2] 岳大军,王慧敏,许颖,等.基于红外感应技术电暖器的应用设计与试验[J].现代电子技术,2009,32(20):4.

[3] 谢黎明,赵军,杨虹,等.红外线人体感应控制语音系统的研究[J].科学技术与工程,2008,8(7):4.

[4] 邓和莲.热释电红外防盗系统的设计[J].机械工程与自动化,2008(2):3.

[5] 程卫东,董永贵.利用热释电红外传感器探测人体运动特征[J].仪器仪表学报,2008,29(5):4.