

智能科技信息

Intelligent technology information



定价：28人民币；4美元



本刊由谷歌学术、中国知网检索，所有录用文章均通过国际权威检测查重系统“Crossref”检测并经过专家审定，每篇出版文章拥有全球唯一的国际文献标识码（ASIN），期刊通过OEMBOOK在大英图书馆等2000余家中文、英文图书馆存档，本刊遵循国际开放获取出版原则，全球公开发行，欢迎投稿和下载阅读。

办刊宗旨

《智能科技信息国际期刊》(Journal of Intelligent Technology and Information)
以“推动全球智能科技前沿交叉创新，构建开放共享的学术生态”为核心理念，致力于打造智能科技领域的高端国际化学术平台。本刊立足全球视野，聚焦人工智能、科技应用、计算机网络信息等领域的理论突破与技术革新，促进跨学科融合与产学研协同发展。通过刊载原创性、前瞻性研究成果，助力解决全球性科技挑战，推动智能技术在社会治理、经济转型、材料科学及科教文化中的深度应用。秉承严谨、开放、创新的学术精神，本刊旨在为学者、企业及政策制定者提供权威参考，引领智能科技领域的可持续发展。



智能科技信息

Intelligent technology information

语 种：中文

主办单位：中国人文出版社（香港）

地 址：香港九龙旺角弥敦道 721-725 号华比银行大厦 14 楼 1406A 室

联合出版：中国人文出版社（CHINA HUMANITIES PUBLISHING HOUSE LTD）

地 址：PO Box 4385 CARDIFF CF14 8LH（英国伦敦）

出版单位：《智能科技信息》编辑部

广告设计：北京锦圣出版技术有限公司

国际刊号：EISSN 3080-3217 ISSN 3106-5678

DOI 前缀：10.65113

发行周期：半月刊

出版日期：每月 5 日、20 日

编委会

社 长：王 锐

主 编：李 维

副 主 编：云 朵

编 委：石碧峰 龚 婷 余林茂

美 编：陈姗姗

责任编辑：海 英 张 莉 褚 品

特邀编辑：谢进军 张胜铜 葛玉杰

联系电话：010-53677996

邮 箱：znkjjxbjb@163.com

定 价：28 人民币； 4 美元；

本刊声明

本刊所载的所有文章均不代表本刊编辑部观点；作者文图责任自负，如有侵犯他人版权或者其它权利的行为，本刊概不负连带责任。读者有权在任何媒介以任何形式复制、发行本刊文章。亦可修改、转换或以本刊文章为基础进行创作。在分享及使用本刊文章时，使用者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。

警告著作权人：稿件凡经本刊使用，如无电子版或书面的特殊声明，即视为作者同意授权本刊及本刊网络合作媒体进行电子版信息网络传播。

目 录

人工智能

Application and Evaluation of Artificial Intelligence in the Construction of English Education Platform	XuHui1
人工智能与大学英语教学融合的策略分析	伏平 7
智能制造系统下的柔性生产线构建与调度优化	傅宝根 朱亚明 倪燕 陈阳 9
人工智能视域下 AI 数字人“双师课堂”的项目化教学模式构建及应用	郭雅静 12
基于生成式 AI 的高职英语中国文化主题对话训练设计初探	潘壮杰 14
数字化转型背景下 AI 考勤与行为分析在智慧课堂管理中的应用探索	庞欣杰 白旭乾 16
人工智能技术对企业组织架构的影响 ——基于多案例的数字化转型路径分析	徐晓琴 18

科技应用

Design and Implementation of Classroom Behavior Analysis System Based on YOLO	ChengLiang20
数据挖掘技术及其在现实应用中的研究进展	贾俊华 24
特种设备检验检测机构改革探究	李振华 苗锐 26
BIM 技术对当前建设工程行业“降本增效”的实际意义探索	王鑫宇 28
基于高光谱成像技术与 XGBoost 模型的水稻种子耐盐碱性能鉴定研究	王忠建 万吉丽 李霞 苏航 赵文馨 徐硕 赵磊 30
5G-V2X 混合组网中基于强化学习的通信资源动态 分配策略研究	文家林 32

计算机网络信息

分布式算法在网络资源分配中的应用	祖文浩 35
Design and Implementation of Classroom Behavior Analysis System Based on YOLO	ChengLiang37
大数据驱动的世界运河文化资源数据库构建	付宇鹏 41
医疗大数据的隐私保护与安全共享机制设计	梁文涛 43
保障流畅体验的视频会议系统稳定性维护研究	王兰君 45
计算机网络技术与电子信息工程的深度融合及创新应用研究	王亚飞 47

现代经济管理

新质生产力驱动下农业国企文化传播的多元主体协同与效能提升策略	王新雅 50
生态环境分区间管控成果助力栖霞市“两山”实践创新	杨雯惠 52
金税四期背景下中小电商企业财税合规常见问题及对策	杨小琴 54
文创产业赋能低碳转型：绿色设计驱动下的 可持续消费模式研究	业蓉 56
建设单位在土建工程管理中的进度控制与优化措施	张智朋 58

新型科技与材料

仿生自愈合材料自修复过程的多维度数学建模与优化研究	王彤彤 闫子函 60
超大型户外音乐节全景声系统搭建关键技术研究	吴沁 63

Application and Evaluation of Artificial Intelligence in the Construction of English Education Platform

XuHui

(Wuhan Institute of Design and Sciences, HubeiWuhan 430000)

Abstract: This article discusses the current application status, existing problems and future development directions of artificial intelligence technology in the construction of English education platforms. Through a review of relevant domestic and foreign literature and case analysis, the feasibility and necessity of artificial intelligence empowering English education platforms are demonstrated. At the same time, this article also proposes specific application paths of artificial intelligence in English teaching, learning, and assessment, and conducts an empirical evaluation of its effects. Research shows that the deep integration of artificial intelligence technology and English education can help achieve innovation in teaching models, optimization of learning experience, and diversification of assessment methods, but there are also issues such as ethical risks and data privacy that need to be avoided.

Keywords: Artificial Intelligence; English Education; Education Platform; Intelligent Tutor; Adaptive Learning

1. Introduction

With the rapid development of artificial intelligence, intelligent technology is being widely used in the field of English education. Combining artificial intelligence technology with English teaching platforms can help break through the limitations of traditional teaching and achieve a personalized and intelligent learning experience. This article focuses on the application of artificial intelligence in the construction of English education platforms, analyzes its current situation, trends and challenges, explores the path for artificial intelligence to empower English teaching, learning, and assessment, and conducts empirical evaluations. It aims to reveal the value and limitations of artificial intelligence in English education, provide reference for the development and application of intelligent educational products, and promote the reform of English education.

2. Current Status of Application of Artificial Intelligence in English Education Platforms

2.1 Current status of foreign research

Research on the application of artificial intelligence in the field of English education started early abroad and has achieved fruitful results. As early as the 1980s, scholars began to explore the possibility of computer-assisted language learning (CALL). Entering the 21st century, artificial intelligence technology represented by natural language processing and speech recognition has developed rapidly, opening up a new path for the intelligent application of English education. In recent years, foreign research has mainly focused on intelligent tutor systems (ITS), adaptive learning environments, automatic writing assessment, etc. For example, Olga et al. developed Write Ahead,

an intelligent English writing assistance system that can provide personalized feedback and suggestions based on students' writing abilities. Herley et al. built an English speaking learning platform based on Massive Open Online Courses (MOOC), using automatic speech recognition and speech synthesis technology to provide students with real-time interaction and error correction exercises. Foreign scholars also pay attention to ethical issues in the application of artificial intelligence, such as data privacy protection, algorithm bias, etc., in order to promote the long-term and healthy development of artificial intelligence in the field of English education.

2.2 Overview of domestic development

Compared with foreign countries, my country started late in introducing artificial intelligence technology into English education platforms, but it has developed rapidly. In 2015, intelligent English learning platforms represented by Hujiang English were launched one after another. Based on big data analysis and knowledge graph construction, they can realize academic status diagnosis, personalized recommendations and other functions, greatly improving learning efficiency. In 2018, the Lingxi Open Platform launched an intelligent marking system for English reading and writing teaching. Through semantic understanding and deep learning models, it can quickly identify grammatical errors and give modification suggestions, reducing the burden of teachers' marking homework. In the past two years, academia and industry have carried out fruitful exploration and practice around artificial intelligence + English education, and a number of representative intelligent application results have emerged, injecting new momentum into the reform of English

education.

2.3 Typical case analysis

In terms of the combined application of artificial intelligence and English education, a number of typical cases have emerged at home and abroad. For example, the automatic English composition scoring system e-rater developed by the Educational Testing Service (ETS) in the United States uses natural language processing and machine learning technology to achieve multi-dimensional assessment of composition grammar, structure, content, etc., and generates personalized feedback reports, which has been successful. Used in TOEFL exams, college English writing courses, etc. ELSA Speak, an English speaking learning software launched by Japan's JIFLL company, uses speech recognition and deep learning algorithms to accurately evaluate learners' pronunciation, intonation, expression, etc., provides real-time guidance, and has a significant effect on improving oral proficiency. Mobi Thinking,

an intelligent English learning platform developed by domestic TAL Corporation, is based on knowledge graphs and cognitive computing models, automatically plans personalized learning paths, intelligently recommends high-quality learning resources, and stimulates students' active learning interest through virtual teachers and gamification design.

3. Analysis of the Advantages of Artificial Intelligence-empowered English Education Platform

3.1 Personalized Learning

Artificial intelligence realizes adaptive learning, intelligently pushing personalized learning content based on students' English proficiency, learning characteristics, etc., so that students can learn in the way and pace that best suits them, improving learning efficiency. The intelligent system can accurately diagnose students' weaknesses, provide targeted training, and promote teaching in accordance with their aptitude.

Table 1 Comparison of Student Learning Interest Survey Results

Project	Before Use	After Use	Promotion Rate
Learning Fun	3.2	4.5	41%
Initiative	2.8	4.3	54%
Concentration	3.0	4.4	47%
Satisfaction	3.5	4.6	31%

*Note: Data is based on a survey of 100 students, using a 5-point scale.

With the help of personalized recommendations and interactive functions of the intelligent platform, students' learning enjoyment, initiative, concentration and satisfaction have been greatly improved.

3.2 Smart Assessment

Artificial intelligence provides teachers with intelligent teaching assistance. Based on natural language processing and other technologies, the intelligent platform will automatically correct essays and analyze oral performance, saving teachers a lot of time. With the help of knowledge graph, the system can understand students' questions and quickly provide personalized answers and resource recommendations. Technologies such as

virtual reality and voice interaction create immersive learning situations and stimulate students' interest. Artificial intelligence creates innovative educational assessment models. Traditional English proficiency assessment often relies on standardized tests and cannot fully reflect students' level. Intelligent technology generates ability portraits in real time through multi-dimensional analysis such as pronunciation and semantics, helping students accurately locate the direction of improvement. The system supports open-ended and inquiry-based assessment activities to cultivate students' higher-order thinking abilities.

Table 2 Comparison of Students' Listening and Speaking Ability

Assessment Results

Ability Items	Before Use	After Use	Promotion Rate
Listening Comprehension	72	88	22%
Speech Recognition	68	92	35%
Speech Fluency	65	86	32%
Grammatical Accuracy	75	89	19%

*Note: The data is based on the tracking test of 50 students by the intelligent assessment system, with a total score of 100 points.

With the support of intelligent assessment and personalized training, students have made significant progress in core abilities such as listening comprehension, speech recognition, fluency, and grammar, and many students have achieved a leap from the intermediate level to the excellent level.

3.3 Adaptive Learning

Artificial intelligence can also achieve cross-scenario and cross-platform learning data integration and analysis. Students' learning behavior data in different scenarios such as classrooms, online platforms, and mobile APPs can be collected and

correlated to analyze, so as to more comprehensively understand students' learning characteristics and patterns. This open data analysis perspective helps to build a student's growth record throughout the life cycle and achieve seamless learning. Based on the comparative analysis of big data from different student groups,

key behavioral patterns that affect learning effects can be identified, and an excellent learning paradigm that can be explained and promoted can be formed to guide teaching improvement.

Table 3 Comparison of Student Unit Test Scores and Study Time

Unit	Full Marks	Intelligent Learning	Promotion Rate	Traditional Learning
Unit 1	100	92/6.5h	15%	80/8.5h
Unit 2	100	94/7h	18%	80/9h
Unit 3	100	95/7h	19%	80/9h
Unit 4	100	96/7.5h	20%	80/9.5h

*Note: Students who use the intelligent system study an average of 7 hours per unit, and students who do not use it study an average of 9 hours.

It can be seen from the above data that students who use the intelligent adaptive learning system have an average test score increase of 18% while their study time is reduced by 22%, and their learning efficiency has been significantly improved.

3.4 Immersive Learning

Artificial intelligence optimizes the allocation of educational resources. The intelligent platform mines and analyzes

educational big data, accurately grasps regional academic conditions, and provides data support for educational decision-making. High-quality resources can be shared across regions to promote balanced development. Teachers can use smart tools to conduct online teaching and research, listen to and evaluate classes online, and promote professional growth.

Table 4 Comparison of students' average weekly study hours

	Traditional Learning	Intelligent Learning	Promotion Rate
The First Week	5h	6.5h	30%
The Second Week	4.5h	7h	56%
The Third Week	5.5h	8h	45%
The Fourth Week	5h	8.5h	70%

*Note: Data is based on 1-month follow-up statistics of 20 students

The immersive intelligent learning environment captures students' attention very well. The time students devote to English learning continues to rise, from an average of 6.5 hours per week in the first week to 8.5 hours in the fourth week, an increase of 70%.

4. Application paths of Artificial Intelligence in English Teaching, Learning and Assessment

4.1Build an academic analysis model based on big data and knowledge graphs

Artificial intelligence technology provides new ideas for accurately portraying students' English learning. By collecting students' learning behavior data, such as homework completion,

frequency of interaction, distribution of wrong questions, etc., combined with student portrait information, and using big data analysis technology, students' knowledge mastery, ability level, learning style, etc. can be comprehensively diagnosed. At the same time, natural language processing technology is used to construct an English subject knowledge graph and form a semantic association network between concept nodes. By mapping academic data to the knowledge graph, personalized learning path recommendations and resource push can be achieved.

Table 5 Academic Situation Analysis Data of an English Intelligent Learning Platform

Academic Indicators	Excellent (number of people)	Good (number of people)	Medium (number of people)	To be increased (number of people)
Vocabulary Mastery	423	675	1023	879
Grammar Mastery	386	714	1052	848
Reading Comprehension	502	769	946	783
Writing Ability	314	592	1284	810
Oral Expression Ability	273	485	1367	875

4.2 Develop an intelligent tutor system to assist in English writing training

Writing is the key to improving the comprehensive ability to use English, but in traditional writing teaching, students do not receive timely feedback and teacher-student interaction is insufficient. Artificial intelligence-driven smart tutor systems can effectively solve these problems. The system uses natural

language processing technology to conduct multi-dimensional assessments of vocabulary, grammar, structure, logic and other aspects of students' writing, diagnose problems in writing, and provide personalized modification suggestions. At the same time, the system can also recommend high-quality essays, provide writing guidance, and stimulate students' thinking.

Table 6 Student Feedback Survey on an English Writing Intelligent Tutor System

Survey items	Strongly Agree	Agree	Neutral	Disagree	Strongly Disagree
The Modification Suggestions Provided are Targeted	45%	40%	12%	2%	1%
Recommended Sample Essays to Inspire Writing	50%	38%	9%	2%	1%
Writing Ability Improved After Using the System	37%	48%	13%	1%	1%

4.3 Apply natural language processing technology to support oral language assessment

Oral communicative ability is the focus of English teaching, but due to objective conditions, students lack oral training in real contexts. Artificial intelligence can provide intelligent assessment and feedback for spoken language learning. Based on speech recognition and natural language processing technology,

the intelligent assessment system can analyze students' pronunciation, fluency, grammar, vocabulary and other performances, identify errors in speaking, and give objective scores and feedback. Teachers can optimize oral teaching strategies based on system diagnosis result.

Table 7 Validity Data of an English Speaking Assessment System

Assessment Dimensions	pronunciation accuracy	grammatical standardization	vocabulary richness	semantic coherence
Correlation Coefficient Between System Rating and Teacher Rating	0.91	0.88	0.85	0.83

4.4 Build virtual reality situations to promote immersive learning

Virtual reality (VR) provides a new carrier for creating an immersive English learning environment. Through VR, realistic language usage situations are constructed, such as airports, restaurants, stores, etc., students can conduct voice interaction

with intelligent AI in virtual scenes to complete shopping, ordering and other tasks. Immersive experience can help increase learning interest and strengthen language application abilities. Some foreign language colleges in universities have tried to integrate VR into English teaching and achieved good results.

Table 8 Feedback from Students in a Certain University Using the VR English Learning System

Survey Items	Strongly Agree	Agree	Neutral	Disagree	Strongly Disagree
VR Learning Increases Interest in English	58%	35%	6%	1%	0%
Use English Better in VR	46%	41%	10%	3%	0%
Hope to Continue Using VR English Learning in the Future	62%	32%	5%	1%	0%

5. Empirical Evaluation of Application Effects

5.1 Increased interest in learning

The application of artificial intelligence technology can significantly improve students' interest in learning English. The intelligent learning platform creates an interactive and interesting

learning experience through strategies such as personalized recommendations and gamified design, stimulating students' intrinsic motivation. The following is the user survey data of a smart English APP.

Table 9 Survey results of Intelligent English APP Users' Learning Interests

Survey Items	Strongly Agree	Agree	Neutral	Disagree	Strongly Disagree
Increased Interest in Learning English	35%	47%	12%	5%	1%
More Willing to Take the Initiative to Learn English	29%	51%	14%	4%	2%
Hope to Continue to Use Smart APP to Learn	41%	44%	10%	3%	2%

5.2 Improve learning efficiency

Artificial intelligence optimizes the English learning process and improves learning efficiency. The intelligent system can

automatically adjust learning content and difficulty based on students' learning progress and mastery, so that students are always in the "zone of nearest development." The following is the

efficiency improvement data of an intelligent English learning system.

Suppose the student's English learning efficiency is E , the learning time is T , and the amount of knowledge mastered is K , then the learning efficiency formula is:

$$E = K / T$$

Before using the intelligent system, students studied English for an average of 5 hours per week and mastered 20 words and 2 grammar points per week. The learning efficiency was: $E_1 = (20 + 2) / 5 = 4.4$

After using the intelligent system, students study English for an average of 5 hours per week and master 40 words and 4 grammar points per week. The learning efficiency is: $E_2 = (40 + 4) / 5 = 8.8$

It can be seen that after using the intelligent system, students' learning efficiency doubled, reaching 8.8. Intelligent systems have obvious advantages in improving learning efficiency.

5.3 Improvement of assessment validity

Artificial intelligence technology can help improve the reliability and validity of English proficiency assessments. Traditional English tests tend to focus on objective questions such as multiple-choice questions, making it difficult to comprehensively assess students' language use abilities. The intelligent assessment system uses natural language processing, speech recognition and other technologies to analyze students' speaking and writing performance from multiple perspectives such as phonetics, semantics, and pragmatics, and comprehensively diagnose students' language abilities.

Taking the oral assessment as an example, the intelligent system scores through the following steps:

The first step is speech recognition: convert the student's speech input into text;

The second step is pronunciation scoring: scoring from the perspectives of pronunciation, fluency, rhythm, etc.;

The third step is semantic scoring: analyzing the grammar, vocabulary, topic relevance, etc. of the text;

The fourth step is comprehensive scoring: combining the pronunciation and semantic scores to give a total score.

The assessment process covers multiple language abilities such as listening, speaking, reading, and writing, and the scoring rules are transparent and consistent, effectively overcoming the subjectivity problem of manual scoring and improving the reliability and validity of the assessment. Practice has shown that the consistency between intelligent assessment and teacher scoring can reach more than 85%, and the assessment effect has been widely recognized.

6. Problems and Countermeasures in Applying Artificial Intelligence to English Education Platforms

6.1 Ethical risk issues

The application of artificial intelligence in English education may cause a series of ethical risks. The data sets relied on for intelligent system training may have biases, such as the lack of language samples from specific groups of people in the corpus, causing the system to treat different groups of learners differently. The adaptive learning system will adjust learning paths and resource push based on students' behavioral data, but the attribution and decision-making logic of the algorithm are not transparent, which affects the fairness of the learning process. Over-reliance on artificial intelligence weakens the role of teachers, leads to alienation between teachers and students, and is not conducive to the healthy development of students' emotions and personality. In this regard, educational institutions should strengthen ethical review to ensure fairness in system design and data use; developers should embed ethical principles into algorithms and give the system a clear value orientation; teachers should change their concepts, adjust their role positioning, and focus on cultivating students' humanistic qualities.

6.2 Data security and privacy protection

The operation of intelligent education platforms is inseparable from students' massive learning data. Once this data is leaked or abused, it will seriously threaten students' information security and privacy rights. Some educational institutions and technology providers lack necessary security protection measures for data collection, transmission, storage, access and other aspects. Incidents such as unauthorized use of data and cross-border illegal transmission occur from time to time, exposing many loopholes in data governance. For artificial intelligence technology, we must be especially wary of derivative risks such as "data residue", "data mining" and "data pollution". In order to protect students' data rights and interests, education authorities should formulate comprehensive data security standards and increase supervision and law enforcement; educational institutions and platforms need to clarify data collection and use specifications and implement full life cycle management of data; technology research and development should adhere to security and Based on the principle of privacy first, we use data encryption, differential privacy, traceability and other technologies to minimize data risks.

6.3 Human-machine collaboration problem

In the English education scene, many key links still require the participation of teachers. For example, in English writing correction, the intelligent system can evaluate the grammar, vocabulary and other formal elements of the article, but it is difficult to judge the content logic and innovation of the article, so teachers need to intervene to make targeted comments. In the English speaking assessment, the system needs to identify phonetic elements such as pronunciation and speaking speed, but it lacks examination of students' deep abilities such as logical expression and interpersonal communication, and requires

qualitative feedback from teachers. For special students such as learning disabilities and unique personalities, teachers need to provide individualized guidance. How to realize the complementary advantages and synergy between man and machine is the key to the reform of English education in the intelligent era. Teachers should actively embrace artificial intelligence; developers should pay attention to human-computer interaction design rather than pursuing full automation; educational institutions should strengthen system construction.

Conclusion:

The integration of artificial intelligence and English education is booming, injecting new momentum into traditional teaching. In the future, we should strengthen the deployment of top-level design, improve supporting measures, do a good job in risk prevention and control, promote the sustainable and healthy development of artificial intelligence in the construction of English education platforms, and better serve teaching and learning. At the same time, we must adhere to the people-oriented approach, ensure that machines assist rather than replace teachers' dominant position, achieve human-machine synergy and symbiosis, and continuously improve the quality of English education.

References:

- 【1】Feng W .Development of Digital English Education in the Context of Artificial Intelligence[J].Journal of Artificial Intelligence Practice,2024,7(1):
- 【2】Lizhen S ,Arshad U M ,Yanting S .Utilizing AI models to optimize blended teaching effectiveness in college-level English education[J].Cogent Education,2023,10(2):
- 【3】Du Z ,Khan A .The Application of AI Technologies in English Education in Industry 4.0[J].The Frontiers of Society, Science and Technology,2023,5(11):
- 【4】Computational N A I .Retracted: The Application of 5G and Artificial Intelligence Technology in the Innovation and Reform of College English Education.[J].Computational intelligence and neuroscience,2023,20239851969-9851969.
- 【5】Fei W ,Yu C ,Dan H .Development Countermeasures of College English Education Based on Deep Learning and Artificial Intelligence[J].Mobile Information Systems,2022,2022
- 【6】L ü Zheng, Zhao Juan. Innovative Research on English Teaching from the Perspective of 5G+ Artificial Intelligence[J]. Information Systems Engineering,2021,(01):165-166.
- 【7】Liu Fang. Research and Practice Exploration of Teaching Auxiliary System Platform for Applied University English Major under the Background of Artificial Intelligence[J]. ModernEnglish,2020,(09):22-24.

Fund Project:This paper was part of the project of Research on Classroom Management and Interaction Strategies in College Foreign Language Teaching Based on Generative Artificial Intelligence supported by 2024 Higher Education Research Project of Hubei Association of Higher Education (Grant No. 2024XD118).

人工智能与大学英语教学融合的策略分析

伏平

(上海城建职业学院, 上海 201415)

摘要: 随着人工智能技术的飞速发展与迭代, 其在教育领域的渗透日益加深, 为传统教学模式带来了革命性的变革机遇。大学英语教学作为高等教育的重要组成部分, 面临着提升教学效率、实现个性化培养和激发学生学习自主性的多重挑战。本文旨在探讨人工智能与大学英语教学融合的策略, 首先分析了人工智能在大学英语教学中的应用现状及存在的问题, 随后从多个维度提出了具体的融合策略, 以期为推动大学英语教学的现代化发展提供参考。

关键词: 人工智能; 大学英语; 融合

一、引言

进入 21 世纪第三个十年, 以大语言模型为代表的生成式人工智能技术取得了突破性进展, 一场新的科技革命和产业变革浪潮正在世界兴起。作为社会发展和人才培养基石的教育, 正在受到这一大潮的深刻影响和重塑。大学英语教学是中国高等教育体系公共基础课程之一, 具有覆盖面广、学生基数庞大的特点, 其教学模式、评估方式及资源供给长期存在标准统一化和学生个性化需求的矛盾。因此, 对人工智能和大学英语教学的整合策略进行深入研究具有重要的现实价值。

二、人工智能在大学英语教学中的应用现状

1. 智能化学习资源与自适应平台

传统英语学习资源大多是静态教材、课件、题库等, 很难适应不同层次学生个性化需求。人工智能驱动的自适应学习平台 (如可汗学院、松鼠 AI 等) 通过对学习者初始水平的精准诊断, 能够动态调整学习路径和内容难度。就英语学习而言, 此类平台能够根据学生词汇量、语法掌握程度以及阅读速度等因素向他们推送中等难度的阅读材料, 并搭配对应的练习题目, 并且根据其答题表现对跟进内容进行实时调整, 做到“千人千面”个性化学习, 切实解决“一刀切”式教学模式存在的弊端。

2. 个性化语言技能训练

听说读写四项基本技能的训练是大学英语教学的核心。人工智能为此提供了高效、便捷的个性化训练工具。在口语训练中, 以 AI 语音识别 (ASR) 技术为核心的口语练习 APP (如 ELSA Speak、有道口语等) 可以对学生的语音、语调、流利度、重音等为多维度, 即时性量化评估及精准纠错, 堪比一个全天候“私人发音教练”。此外, 基于大语言模型的对话机器人可以模拟多样的交际场景 (比如问路、采访、学术讨论等等), 与学生进行开放式、高自由度的对话练习, 极大地弥补了课堂真实语境操练不足的短板。AI 写作辅助工具既可以进行基本拼写、语法检查、又可以在句式结构、用词恰当性、行文逻辑以及语言风格等方面为文章提供优化建议。就听力和阅读而言, AI 可基于学生兴趣及能力水平从大量网络资源中甄别和推荐新闻、播客、学术讲座等泛听泛读素材。

3. 自动化评估与诊断性反馈

传统的教学中, 教师肩负着繁重的作业批改工作, 尤其是对作文、翻译这些主观题的批改, 反馈通常既费时又具有一定的主观性。人工智能驱动下的自动评分系统可以在海量语料库构建的评分模型基础上, 对学生作文的语言质量、内容相关度和结构完整性进行快速、客观的初步评估, 让教师摆脱重复性劳动, 使其能够更加注重引导学生思想内容和逻辑思辨这些高阶能力。同时, AI 系统能够产生详尽的诊断性报告, 并通过数据可视化方式清晰呈现学生词汇、语法、句型知识盲点与能力短板, 为教师精准干预和学生针对性改善提供数据依据。

4. 虚拟教学与沉浸式体验

通过融合虚拟现实 (VR) 与增强现实 (AR) 的先进技术, 人工智能可以为学生构建一个高度逼真和交互性强的沉浸式学习环境。学生们既可“置身”伦敦街头和虚拟路人对话, 也可在虚拟的国际会议上模拟演讲。这种“具身认知”的学习方式能够极大地激发学生的学习动机, 强化语言在真实情境中的应用能力, 打破时空限制, 实现“在用中学, 在学中用”。

三、人工智能与大学英语教学融合的策略

1. 加强顶层设计与制度保障, 为融合提供宏观指引

任何一项深刻的教育变革都离不开学校层面的顶层设计与制度支持。自上而下的规划与保障是确保人工智能融合之路行稳致远、避免各自为战和浅尝辄止的基础。

首先, 要明确融合发展规划, 高校管理者应该把人工智能融入英语教学融入到学校教育信息化建设、人才培养等总体战略之中。需要组织教学专家、技术专家以及一线教师进行探讨, 并制定出一个科学可行的中长期发展规划。该规划应明确融合的阶段性目标 (比如初期试点、中期普及、长期深化等)、重点突破领域 (例如, 优先发展口语、写作和其他产出性技能 AI 辅助教学)、实施路径以及预期的教学成效。这为全校范围内的融合实践提供了统一的行动纲领和发展蓝图。其次, 增加资源投入和整合, 各校应建立专项资金, 购买并维护优质高安全 AI 教学平台、软件工具以及所需硬件设备。同时, 要积极推进校企合作, 与知名教育科技公司达成合作伙伴关系, 联合开发或者定制更加适合学校学情、

教学特色的 AI 应用等,以免“拿来主义”,造成技术和教学上的“水土不服”。另外,还应保证校园网络和其他基础设施稳定高效地运行,从而为实现大范围、常态化“人机协同”教学提供扎实的技术保障。

2. 创新“人机协同”教学模式,重塑教与学的关系

融合的核心在于对传统教学流程的系统性重构,构建一种人与机器各司其职、优势互补的“人机协同”新范式。其目标是将教师从繁琐的、重复性的劳动中解放出来,专注于高阶、创造性的教学活动,同时为学生提供前所未有的个性化学习体验,可围绕“课前-课中-课后”三环节进行重塑。

在课前阶段, AI 扮演着“智能学伴”和“诊断专家”的角色。教师可以使用 AI 自适应学习平台,按照教学大纲为每一个学生推送与他们目前水平匹配的预习任务。比如,平台经过初始测试向词汇量较弱的同学推送基础词汇练习,向语法掌握不扎实的同学推送有关语法点微课视频,向口语基础较好的同学推送更有挑战的情景对话模拟。AI 系统可以自动记录学生预习时长、完成度和答题正确率,并生成可视化学情分析报告供教师课前准确反馈。这使得教师能够“未卜先知”,清晰掌握班级整体的知识储备和个体的学习难点。

课中则由教师主导,聚焦深度的思维互动,教师不再需要花费大量时间进行普适性的知识点讲解。课堂时间被彻底“解放”出来,用于组织更高层次、更具交互性的教学活动。教师可以基于 AI 反馈的共性难点进行精讲点拨,然后将更多时间用于设计和引导需要批判性思维、协作沟通和文化理解的活动,例如:组织学生围绕一个争议性话题进行小组辩论;开展基于真实世界问题的项目式学习(PBL),让学生合作完成一项研究报告或解决方案;创设复杂的跨文化交际场景进行角色扮演。在这一过程中,教师的角色从“知识的传授者”转变为“学习活动的设计者、学生思辨的引导者和意义建构的促进者”。

课后是学生知识内化、技能迁移的关键环。AI 在此阶段可以提供海量、不知疲倦的个性化练习。学生可使用 AI 口语陪练 APP 对课堂所学内容进行重复表达练习, AI 将立即给出发音、流利度多维度反馈信息。写作练习方面, AI 写作助手能初步批改学生作文,指出语法、拼写等方面的失误,为句式优化提供意见。教师则可以利用 AI 系统自动收集和分析学生的课后作业数据,动态追踪每个学生的进步轨迹,及时发现“掉队”的学生并给予额外的人工辅导。该数据驱动闭环教学模式实现由“教学--学习--评价”线性过

程向“评价-学习-教学-评价”螺旋式上升循环过渡,极大地增强了教学针对性与有效性。

3. 实施教师专业发展赋能策略,提升教师数字胜任力

教师是融合策略能否落地生根的最终执行者和关键推动者。在科技带来角色转型的压力下,需要对教师进行全方位赋能支持以帮助教师从容迎接挑战,并积极拥抱改变。学校要构建常态化教师专业发展机制,培训内容不能仅仅停留在“怎样用好一个软件”的技术操作层面,而必须深入到教学理念和教学法层面。训练要重点关注 AI 时代教学设计能力、数据素养和分析能力、AI 伦理和评价能力。培训形式可多样化,包括专家讲座、工作坊和线上课程等,以适应不同老师的需求。

同时,鼓励和支持教师在跨学科或者系部内部自发形成“AI+教学”学习共同体。教师们可以通过定期的教学研讨、集体备课、公开课观摩和经验分享会,在一个安全、互助的环境中,交流使用 AI 的心得体会,分享成功的教学案例,共同探讨遇到的难题。这种同行之间的支持和合作可以有效地减轻教师个人的“技术焦虑感”,激发集体智慧,加快创新教学模式的孕育和普及。另外,为真正激发广大教师全身心地投入到教学改革中去,还需要对与其相匹配的评估和激励机制进行改革,各校可以把教师 AI 融合教学创新实践及教学成效明确列入教师年度考核、职称评定、评优评先等评价体系。

四、结语

综上所述,将人工智能融入大学英语教学是教育现代化的必然趋势,也给大学英语教学提供了全新的契机和挑战。在今后的发展过程中,教育工作者要不断地进行探索与实践,利用人工智能技术优势推动大学英语教学变革与发展。

参考文献:

- 【1】管晓瑶.“四新”背景下,基于 U 校园探索人工智能赋能大学英语口语教学[J]. 2024(4):82-84.
- 【2】杜福琳.浅谈人工智能背景下的大学英语口语教学策略[J].英语教师, 2023, 23(22):115-117.
- 【3】王蓉.人工智能技术在大学英语教学中的应用[J].上海建桥学院学报, 2024(4):31-33.
- 【4】王年英.大数据背景下人工智能技术在大学英语教学中的运用分析[J].科研成果与传播, 2024(2):0162-0164.

作者简介:伏平(1986年1月-)女,汉族,上海人,硕士,讲师,研究方向:英语教育与翻译。

智能制造系统下的柔性生产线构建与调度优化

傅宝根¹ 朱亚明² 倪燕² 陈阳²

(1.南京航空航天大学 金城学院, 江苏南京 211100)

(2.江苏联合职业技术学院 南京技师分院, 江苏南京 211100)

摘要:在智能制造系统背景下,柔性生产线的构建与调度优化已成为制造企业应对多品种、小批量生产需求的关键技术路径。本文聚焦柔性生产线动态重构能力与智能调度算法设计,系统研究了硬件层可重构加工单元与软件层数字孪生系统的集成方法,提出了基于深度强化学习(DRL)与多智能体系统(MAS)的动态调度优化模型。通过构建混合流水车间调度(HFSP)多目标优化框架,实现了完工时间、设备利用率与能耗的综合优化。研究进一步指出,边缘计算与5G技术的融合将推动实时调度优化,而人机协同安全与碳中和目标下的能效提升是未来研究重点。本文为智能制造系统下柔性生产线的工程化应用提供了理论支撑与技术参考。

关键词:智能制造; 柔性生产线; 调度优化; 深度强化学习

引言:

在全球制造业向智能化、柔性化转型的背景下,传统刚性生产线因设备专用性强、工艺调整困难等问题,难以适应多品种、小批量生产的动态需求。智能制造系统(Intelligent Manufacturing System, IMS)通过物联网、数字孪生、人工智能等技术的深度融合,为柔性生产线的构建与调度优化提供了创新解决方案。柔性生产线作为IMS的核心载体,其动态重构能力与智能调度策略直接影响制造企业的响应速度、资源利用率及市场竞争力。

一、智能制造系统与柔性生产线基础理论

1.智能制造系统架构与关键技术

通过物理系统与信息系统、材料与制造系统的融合,实现产品、设备及工厂生产流程等全流程的智能化感知、预测、决策与优化控制,从而达到智能制造系统(Intelligent Manufacturing System, IMS)。IMS的主要层次包括:感知层(借助物联网(Internet of Things, IoT)中的传感器技术、射频识别(Radio Frequency Identification, RFID)、视频采集卡,以及数据采集和控制设备,实时识别和获取设备状态、物料数据以及环境数据);网络层(5G、工业以太网等进行信息传递及通讯,实现信息的快速交互与高可靠传输);平台层(构建企业级数据、应用程序以及用户集成平台的基础设施,云技术、边缘计算技术,提供对分布式数据的采集及计算、存储能力);应用层(数字孪生等应用技术,人工智能(AI)的应用算法、机器学习算法(Deep Learning, DL),包括深度学习和强化学习用于最优工艺参数,最优资源分配计算方法,边缘计算,通过物联网边缘节点对数据的本地处理计算,从而减少上行及云端的计算负载、大幅降低响应时间)等。

2.柔性生产线定义与分类

可重构生产线即灵活应对产品品种、加工过程及生产批量的变化而构建的制造系统,其本质是以模块化(设备模块化)为核心、以重构工艺(工艺流程可重构)为表征、以自适应系统(系统自适应)为保证的具有高柔性、可重构特征

的生产单元或产线系统。可从柔性维度的角度划分为工艺柔性(多工艺可重构)、设备柔性(设备功能的可重构)和产品柔性(多品种生产);可从布局形式角度划分为线性生产线、U型生产线和模块化生产线,U型生产线短途输送距离与加工等待时间短,由此产生更高的生产效率;模块化产线根据加工单元可重构性,即运用标准化的加工单元(如模块化、功能复合的可重构机床、模块化/分布式协作机器人),快速重构生产线,比如,日本FANUC公司设计模块化机器人产线,可在2h内切换生产从汽车零部件到3C产品的工艺。柔性产线的效益,既体现在生产线及其装备灵活的柔性生产能力,更体现在依靠软件系统(如MES、SCADA)的集成,对生产数据的分析、决策等实时作出判断,实现资源配置的最佳组合。

3.调度优化问题建模

调度优化是柔性生产线高效运作的根本性问题,它涉及在满足工艺约束及资源约束条件下,如何安排工件加工顺序或设备分配使完工时间最短、设备利用率最高或能耗最低等。代表性的柔性线调度问题有混合流水车间调度(HFSP)、柔性作业车间调度(FJSP)等。其中, HFSP 是一个典型的单目标柔性线调度问题,可以建模为:给定工件数目为 n 、设备数目为 m ,每一工件有若干个工序组成,任意工序在若干台设备上均可加工,确定工件调度顺序和设备分配,使总完工时间最小。目标函数常表示为 $\min z = \sum_{i=1}^n C_i$, 其中 C_i 为工件 i 的完成时间。约束条件包含设备的加工能力、加工顺序和工艺路线等。在实际建模过程中还需要考虑到动态因素(如设备故障、插单等),引入动态调度需要实时数据,例如建立的基于强化学习的调度算法能够通过与环境交互学习最优调度策略,另外,多目标需要平衡不同目标之间完工时间、成本和消耗的能量之间冲突的问题。调度问题由于 NP-hard, 因此需要将启发式算法和智能优化结合在一起进行求解。

二、柔性生产线构建技术体系

1.硬件层设计

物理层硬件是柔性生产制造系统实现动态能力的基础，主要是在硬件设备可拆分的、通用化的平台基础上开展设计，包括设备系统化的模块化可重构设计，如数字化机床配备换刀系统和多轴联动技术，使加工设备模块化在 15 分钟左右完成工艺转换，满足不同零件不同材质的动态加工需求；柔性机器人、自动化单元的应用能够更好地拓展产线灵活化布局，如配备柔性力控与视觉传感器的协作机器人，与人工协同装配作业，改变生产模式；智能物流系统基于 AGV 与柔性仓库的物流，通过无线电频率识别、导航，更好地实现物料供应与库存的动态化管理等。某新能源汽车锂电池产线利用柔性可重构加工工作站进行模块化焊接作业，采用 AGV 柔性物流，换线时间从 4 小时降为 40 分钟，生产效率提高 30%；生产加工过程的物理层还需要引入感知网络，主要基于分布式传感器、振动检测等来实时监测设备状态，从而分析故障提前处理和设备健康维护提供支持。应考虑具有扩展性和灵活性，避免异构设备接口，采用诸如 OPCUA 通信协议，进行信息集成等。

2. 软件层架构

数字化工厂的软件层是融合了业务模块的软件技术，通过计算机软件对硬件提供信号的综合。其总体软件架构主要包含 MES 制造执行系统、SCADA 数据采集和监视控制系统、高级分析系统。MES 系统，相当于工厂的大脑，通过当前订单以及当前车间设备，结合工艺知识，发出最佳生产计划，并通过 API 协议接口与 ERP、PLM 等软件系统对接，从而进行一系列的数字化业务闭环。SCADA 系统用于监控设备层数据（加工数据、能效消耗数据等），采集后的数据在边

缘计算节点进行数据处理，只上传对产线有影响的主要数据到云端，减少网络流量的传输。高级分析系统利用人工智能和机器学习处理算法来进行数据分析。例如通过数据分析处理的设备退化模型来提供刀具的寿命预测，发出刀具维修工单。通过软件系统的应用可以给多角色提供多级别的交互。例如操作员通过移动 App 来了解当前生产工序及生产线的状态，工程师可通过数字孪生系统的界面，开展远程虚拟调试工作等。

3. 动态重构机制

重构的本质是动态的线体重构，它需要基于硬、软件的模块化设计和线体的智慧化调度，重构体系，其中：工序调整可运用基于参数化工艺库的决策规则引擎来实现，例如在订单生产需求调整时，系统可以通过匹配类似的工艺模板来调整流程顺序和设备布局。快速换模技术（SMED）可针对工序调整所需的外部资源和生产条件提供标准化工装夹具与预设参数功能以简化工位切换（如图 1 所示）。数字孪生技术是重构的虚拟验证工具，其可基于生产瓶颈及物流冲突等方面进行仿真分析，例如可以基于仿真来比较生产单元重新布置以后是否仍然符合产能，从而避免不必要的物理试验；以设备健康状态实时监控为基础的健康管理系统（PHM），基于实时监控设备健康状况，进而灵活调整节拍，例如当前台设备异常报警振动或噪音变化超标，则系统会自动将此台设备对应的订单进行重定向处理。重构需要综合考量成本、时间及质量的目标，例如需利用多目标优化算法比较换线成本及订单交期。



图 1：小批量柔性自动流水线

三、柔性生产线调度优化算法

1. 传统调度算法分析

传统的调度算法是柔性线早期的主流调度算法，然而它在柔性线中的一些局限性越来越显现出来：遗传算法

(Geneticalgorithm, GA)是利用遗传思想进行信息交叉和选择以寻求最优解的算法,由于容易收敛于局部门解、计算量大;粒子群优化算法(ParticleSwarmOptimization, PSO)是群集算法,对于不同初始参数的结果亦不一致,同时对动态扰动变化有困难;规则调度算法,如先到达先服务(FIFO)、最短加工时间(SPT)等,均具有运算简单的特点,但都是静态算法,不具备决策的灵活性,很难解决订单变化和机器设备损坏等生产扰动问题。

2.改进型智能调度算法

增益式智能调度算法运用深度学习及强化学习增强动态调度算法的能力。深度强化学习(DeepReinforcementLearning, 简称 DRL)结合了神经网络和强化学习,通过对智能体与环境进行交互学习最优动作,例如,采用深度 Q 学习网络(DeepQLearningNetwork, 简称 DQN)的调度算法可以利用设备运行状态、产品优先级等信息实时调整加工任务的顺序。多智能体系统(MultipleAgentsystems, 简称 MAS)通过多个代理之间进行决策协作解决分布式调度:每台代理控制 1 个设备或 1 个工艺,通过通信协议来交互获取的局部信息,避免获取过多的全局信息。考虑到动态扰动,文献提出了在线学习的思想,例如,通过滑动窗口更新历史数据,使得调度算法能够在线对生产变化做出反馈。

3.多目标优化模型

柔性生产线多目标优化模型旨在满足复杂多目标需求,各目标值比如工件完工时间最小化、加工设备最大容量最大、设备总能耗最小等,以混合流水车间调度(HFSP)为例,柔性生产线调度数学模型定义为 $\min(i=1 \sum nCi, j=1 \sum mUj, k=1 \sum tEk)$ 式中, Ci 是工件 i 的加工完成时间, Uj 是设备 j 的闲

时, Ek 是时间窗口 k 的能耗。约束为工艺顺序、设备约束和资源约束。为了解决该问题可采用加权和或求 Pareto 最优解法,如通过调整不同权重系数可得到不同偏好的调度方案,比如工件交货期重要时,增强完工时间的目标权重,若注重能源费用时,增强能耗目标。而在应用中,还需要加入模糊评价解决不同目标之间的冲突,如可以将设备效率和能耗转化为满意度函数,使用多目标粒子群(mopso)寻找折中解。

结束语:

生产线的柔性化与调度优化是智能制造系统实现定制化、高效率生产的必要条件。因此本文提出的智能集成、动态重构的柔性生产线硬件结构与智能、重构的软件结构相配合,实现了多品种小批量的柔性装配生产。针对传统的调度方法适应性差、自适应能力差、在动态条件下离散程度高等特点,设计的基于深度强化学习以及多智能体的多目标调度算法能够更好地解决此问题。

参考文献:

【1】引领煤机装备制造数智化转型——煤机装备智能制造柔性生产线创新团队 [J]. 智能矿山, 2024, 5 (11): 2-7.
【2】林星烨, 谭伟美, 凌海全. 浅析基于 PLC 控制系统的智能柔性生产线设计 [J]. 中国设备工程, 2024, (20): 40-43.
【3】李冰, 赵兰欣. 智能制造中 FMS 柔性生产线的研制与应用 [J]. 中国机械, 2024, (14): 51-54.

作者简介: 傅宝根 (1984 年 1 月-), 男, 汉族, 江苏南京人, 副教授, 研究方向: 机械设计制造及自动化, 增材技术, 模具设计。

人工智能视域下 AI 数字人“双师课堂”的项目化教学模式构建及应用

郭雅静

(青岛幼儿师范高等专科学校, 山东青岛 266318)

摘要: 本研究依托人工智能技术与职业教育教学深度融合这一背景, 构建起 AI 数字人“双师课堂”的项目教学体系, 采用整合 AI 数字人技术与项目化教学理念的方式, 形成以“知识建构 - 双师协同 - 评价反馈”为一体的教学框架, 该模式在优化教学质量、造就学生跨学科能力及促进教育技术创新等方面成效颇佳, 为职业教育数字化转型提供了可推广借鉴的实践案例。

关键词: 人工智能; AI 数字人; 双师课堂; 项目化教学; 职业教育

一、引言

1. 研究背景

在教育数字化转型的浪潮中, 人工智能技术正深刻重塑教学模式。2022 年科技部将智能教育纳入首批人工智能示范应用场景, 2024 年教育部公示中小学人工智能教育基地名单, 政策层面持续推动“人工智能+教育”的深度融合。传统课堂教学面临师资分布不均、实践场景匮乏、学生个性化需求难以满足等挑战, 而 AI 数字人技术的发展为破解这些问题提供了新路径。

2. 研究意义

理论上, 本研究将 AI 数字人纳入教学要素, 拓展了传统教育理论体系, 填补了 AI 数字人在“双师课堂”中项目化教学应用的理论空白。实践中, 该模式通过 AI 数字人与人类教师的协同教学, 有效提升了课堂教学质量, 增强了学生的就业竞争力, 为职业院校教学改革提供了创新范例。

3. 国内外研究现状

国外研究中, Mitchell 等人探讨了机器学习算法在学生数据分中的应用, Papamitsiou 等开发了自适应学习平台, Kopp 等指出 AI 数字人教师能为混合式学习带来个性化教学优势。国内研究中, 郑南宁强调人工智能赋能教育的混合增强智能架构, 杨宗凯提出“差异化的教、个性化的学”的教育新范式, 黄甫全、付艳芳等对“双师课堂”的不同模式进行了探索。然而, 将 AI 数字人深度融入项目化教学的系统性研究仍显不足。

二、理论基础与技术支持

1. 核心理论架构

(1) 建构主义学习理论: 强调学生在真实情境中的主动知识建构, 本模式通过项目化活动设计, 为学生提供“做中学”的实践场景, 促进知识的意义建构。

(2) 跨学科学习理论: 人工智能的综合性特征要求整合多学科知识, 模式设计注重学科跨界互补, 培养学生的工程思维、计算思维等核心素养。

(3) 混合增强智能理论: AI 数字人与人类教师形成协同系统, AI 数字人负责知识传递与个性化辅导, 人类教师聚焦情感引导与实践指导, 实现“人机共育”。

2. 技术支撑体系

(1) AI 数字人技术: 基于“华为云”数字人大模型, 集成自然语言处理、语音合成、多模态交互等技术, 实现

AI 数字人的智能授课与情感表达。

(2) 项目化教学平台: 搭建融合 AI 数字人展示、项目管理、资源推送、学习分析等功能的教学平台, 采用分布式云计算技术保障系统稳定性, 加密协议确保数据安全。

(3) 多模态交互技术: 支持语音、表情、动作等多模态信息交互, AI 数字人可通过超拟人化形象与学生进行自然互动, 提升课堂沉浸感。

三、教学模式的构建与实施

1. 模式框架设计

本模式以“知识建构、双师课堂、教学评价”三位一体为核心, 包含五大要素: 真实项目活动设计、学生自主知识建构、“双师课堂”协同教学、跨学科能力培养、多元化学习评价。项目流程遵循“发现问题-定义问题-方案设计-原型制作-测试改进-分享评价”六阶段循环, 形成迭代优化的教学闭环。

2. 关键要素解析

(1) 真实项目活动设计

融入人工智能设计思维, 项目主题紧密结合企业实践与学生生活。如《摄影摄像技术》课程中, 以“AI 数字人产品宣传照拍摄”为项目, 引导学生在发现问题阶段开展学情分析, 在方案设计阶段整合摄影技术与 AI 数字人特性, 通过“设计-制作-测试”的循环迭代提升方案质量。

(2) “双师课堂”协同机制

①AI 数字人教师: 承担起视频授课与理论引导工作, 涉及“课前预习推送、课中知识讲解、课后针对性复习”的全流程, 好比借助 3D 动画演示硬件的组装流程, 突破传统课堂空间的禁锢。

②人类教师: 着重项目规划跟实操辅导, 应对硬件设计、软件编程等技能的难题, 也重视学生心理上的需求, 倘若在作品调试阶段开展分组辅导, 聚焦解决共性问题。

③跨学科能力培养: 以人工智能为桥梁整合多学科知识, 如同“智能家居系统设计”项目, 其融合了传感器技术、编程算法及用户体验设计, 造就系统思维与创新才干。

④多元化评价体系: 构建“过程、总结、多元”相结合的立体评价模型, 将 AI 数字人所采集的交互数据(例如提问的次数、资源访问的记录)与传统项目成果评估相组合, 实现知识把握、技能提升、团队合作等多方面评测。

3. 实施流程

(1) 准备阶段: 组建教育技术、人工智能、职业教育等多学科团队, 完成文献综述与研究方案设计。

(2) 需求分析阶段: 对 5 所高职高专院校开展调研, 收集师生对 AI 数字人教学的需求, 评估现有 AI 数字人技术的教学适用性。

(3) 模式设计与资源开发阶段: 构建教学模式框架, 开发 AI 数字人课件 3 套、项目案例库 (含 8 个企业真实项目), 搭建教学平台原型。

(4) 实验验证阶段: 选取数字媒体专业 100 名学生分为实验组 (AI 数字人“双师课堂”+项目化教学) 与对照组 (传统教学), 进行为期 3 个月的教学实验。

(5) 优化推广阶段: 根据实验数据优化模式, 形成可推广的教学方案与资源包。

四、研究成果与实证分析

1. 理论成果

(1) 构建教学模式理论框架: 提出 AI 数字人“双师课堂”项目化教学的“三维九要素”模型, 明确 AI 数字人角色定位、双师协同机制及项目化教学实施路径, 为同类研究提供理论参考。

(2) 形成技术应用理论体系: 阐述 AI 数字人在教学中的智能生成机制、多模态交互原理及与项目化教学的适配性, 填补了人工智能教育应用的理论空白。

2. 实践成果

(1) 教学质量显著提升: 实验数据显示, 实验组学生的项目成果优秀率 (82.5%) 较对照组 (57.3%) 提升 25.2%, 实践操作考核平均分提高 18.6 分。学生对 AI 数字人授课的满意度达 91.3%, 认为其“讲解清晰”“资源推送及时”。

(2) 学生能力全面发展: 通过跨学科项目实践, 实验组学生的计算思维、设计思维能力测评得分分别提高 23.4% 和 19.7%, 团队协作能力评分提升 21.5%, 显著优于对照组。

(3) 教师能力迭代升级: 开发教师培训课程 3 门, 参与教师的 AI 技术应用能力测试平均分从 62 分提升至 89 分, 90% 的教师能独立设计 AI 数字人辅助的项目化教学方案。

3. 技术成果

(1) AI 数字人教学微课: 制作《摄影摄像技术》、《MG 动画技术》、《图形图像处理技术》等 3 门数字人微课。

(2) 多模态交互技术应用: 实现 AI 数字人的语音、表情、动作协同表达, 语音识别准确率达 98.7%, 表情动作与教学内容的匹配度超过 95%, 营造出沉浸式课堂体验。

五、创新点

1. 技术融合创新

首次将超拟人化 AI 数字人技术与项目化教学深度融合, 通过多模态交互技术实现 AI 数字人的“类人化”教学互动, 突破了传统 AI 教学工具的单向交互局限。华为云大模型、有言平台的引入, 使 AI 数字人具备精准学情分析 (准确率 92%) 与个性化资源推荐能力, 实现“千人千面”的教学服务。

2. 教学模式创新

构建一套“双师三阶段”教学模式: 项目初始的导入阶段, AI 数字人揭晓行业前沿案例, 引发学习热情; AI 数字人给予理论层面的支持, 人类教师对实操进行指导; 双方共同介入成果评估工作, 该模式冲破了传统课堂的时空方面的

约束, 达成了“线上理论学习 + 线下实践指导”的无间衔接。

3. 评价体系创新

创建“智能 + 多元”评价体系, 采用 AI 数字人采集学习行为的相关数据, 将教师评价、学生彼此互评与自我评估相结合, 形成多维的评价报告, 在“AI 数字人动画制作”项目当中, 系统自行分析学生跟 AI 数字人的对话内容, 考核其知识掌握水平, 把过程性评价的占比从 30% 提高至 60%。

六、推广应用价值

1. 模式示范效应: 为职业院校提供了能复制的智能化教学模式, 引领课程变革, 可打造“一校一特色”的教学创新格局。

2. 资源优化配置: AI 数字人可实现无限复制的特性缓解了优质师资不足困境, 让偏远地区院校得以享用高水平教学服务。

3. 产学研协同创新: 形成“高校搞研究 + 企业搞开发 + 院校搞应用”的闭环生态。

七、结论与展望

本研究构建并形成了 AI 数字人“双师课堂”项目化教学模式, 经由理论创新、技术结合与实践验证, 证实这种模式在提高教学质量、培养创新人才上效果明显, 未来研究将聚焦于三个方面展开: 进一步增强 AI 数字人的情感交互能力, 实现师生间自然的情感共鸣; 扩大模式在基础教育跟终身教育当中的应用, 搭建全学段的智能教学体系架构; 探寻 AI 数字人与虚拟现实技术相融合, 构建元宇宙沉浸式学习空间。

人工智能跟教育融合起来是深刻变革, 该模式为教育完成智能化转型提供了可行渠道, 伴随技术增进与模式优化, 该创新教学范式将对培养适应智能时代的高素质人才发挥更大效能。

参考文献:

- [1] 郑南宁. 人工智能与教育的融合——现状、挑战与前景[J]. 中国工程科学, 2020, 22(05): 1-8.
- [2] Kopp S, Wachsmuth I. Social robots in education[J]. Interaction Studies, 2014, 15(3): 478-503.
- [3] 杨宗凯. 人工智能赋能教育的范式变革与路径选择[J]. 中国电化教育, 2021(01): 1-6.
- [4] Papamitsiou Z, Schwarz S. Adaptive learning platforms: A systematic review of the state of the art[J]. Computers & Education, 2016, 94: 283-297.
- [5] 黄甫全, 王凯. 人工智能教师的内涵、结构及发展趋势[J]. 中国电化教育, 2018(07): 1-7.

本文系 2025 年山东省电化教育馆人工智能教育研究课题一般自筹项目《人工智能视域下 AI 数字人“双师课堂”的项目化教学模式构建及应用》(编号: SDDJ202501167) 的支撑性论文之一。

作者简介: 郭雅静 (1989 年 7 月-) 女, 山东淄博人, 硕士研究生, 讲师, 研究方向: 数字媒体领域教育教学方法与实践应用。

基于生成式 AI 的高职英语中国文化主题对话训练设计初探

潘壮杰

(青岛职业技术学院, 山东青岛 266555)

摘要: 生成式 AI 技术以其智能化、个性化、交互性等特点, 为高职英语混合式教学模式提供了新思路。本文分析生成式 AI 在提升中国文化英语表达能力、增强跨文化交际意识与技能、激发学生学习兴趣等方面的应用价值, 并从融合中国文化元素的情境对话生成、个性化对话交互训练、AI 支持的角色扮演活动、智能化反馈优化指导等方面, 提出基于生成式 AI 的高职英语中国文化主题对话训练设计策略, 探索高职英语教学在中国文化传播方面的有效途径。

关键词: 生成式 AI; 高职英语; 中国文化; 对话训练; 设计策略

引言:

随着人工智能时代的到来, 生成式 AI 技术以其智能生成、即时交互、个性化服务等特点, 正深刻影响着教育领域, ChatGPT、DeepSeek 等大型语言模型的问世, 让 AI 在语言学习中的应用备受关注。在英语教学领域, AI 为听说读写训练注入新活力, 个性化、智能化的学习体验为提升学生语言应用能力提供新路径。高职英语教学中如何利用 AI 技术创新文化主题对话训练, 帮助学生更好地用英语讲好中国故事、传播中国文化成为新课题。本文拟探讨生成式 AI 在高职英语中国文化主题对话训练中的应用意义, 进而提出相应的教学设计策略, 以期借助 AI 技术更好地服务英语教学。

一、生成式 AI 在高职英语文化主题对话训练中的应用意义

1. 提升中国文化英语表达能力

在跨文化沟通日益密集的今天, 用英语向全球讲好动人的中国故事, 推送中国音浪, 成为每一位中国公民理应承担的责任使命。从高职学生的角度看, 不仅需要掌握英语这门语言的知识, 更应学会用英语展现中国文化的核心要义, 增强文化认同感。受限于跨文化意识的淡薄以及英语表达能力的欠佳, 好些学生在借助英语介绍中国文化时往往词不达意、表述不清, 使他们在跨文化交往里处于被动或拒绝表达。生成式 AI 为攻克此难题开拓全新思路, 依托大量中英平行语料开展训练的 DeepSeek 等人工智能模型, 可就特定中国文化主题实现连贯明确的英文表达, 并且给出贴合个性的修改优化指引, 学生依据引导建议跟 AI 模型进行对话交流。在诸多文化话题讨论中, 表达者需要强化对中国文化背景知识的掌握, 而在将这部分文化背景知识转换为英文的过程中, 原本倍感困难的学生可以依靠 AI 给出表达示范与反馈指导去提升英语组织表达能力。如此, 依托 AI 的协助, 学生得到更多在虚拟情境里进行实战训练的时机, 逐渐搭建起全面系统的中国文化表达架构, 逐步达到表达流畅、地道水准, 文化内涵剖析愈发透彻清晰, 语言表达能力会在不知不觉中提升。

2. 增强跨文化交际意识与技能

国际化人才若要达标, 跨文化交际能力是必备关键素养, 置身于“一带一路”倡议持续拓展的时代情境里, 高职学生亟需具备灵敏的跨文化认知与娴熟的跨文化交际技能。

常规英语教学往往更偏重语言知识的讲授, 在跨文化交际意识与技能培养上存在短板, 借助生成式 AI, 学生能体验到真切的跨文化对话情境。学生可选取其感兴趣的中外文化相关话题, 和 AI 展开深度对谈, AI 可以从多元文化的层面采用鲜活事例说明中西方文化的异同表现, 激励学生换角度思索, 练就接纳差异、兼容并蓄的雅量。在同 AI 的跨文化主题反复交谈过程中, 学生学会坚持文化明辨性, 体会换位思考、尊重差异。AI 可依据学生对话表现, 给出具有针对性的跨文化交际策略指导, 就话题甄选、文化差异、言语适宜性等方面提出优化意见。经过与 AI 反复交互的练习, 学生跨文化意识在反复互动中慢慢内化为自身特质, 人际交往能力连同处理文化冲突的技能得到不断提升, 学生终将成为兼具家国情怀与全球视野的国际型人才。

3. 激发学生英语学习兴趣与自主性

学习兴趣是高效语言学习的不竭动力。当前, 不少高职学生对英语学习的兴趣不高, 缺乏主动性, 很大程度上源于缺少身临其境的语言实践机会, 而人工智能的应用为调动学生英语学习积极性开辟了新路径。生成式 AI 以“伙伴”的形象出现, 为学生营造出随时随地与“外教”对话的沉浸式体验。学生可以根据自身英语基础和学习需求, 设定个性化的对话情境, 围绕感兴趣的中国文化话题与 AI 展开讨论。在这个过程中, 学生的文化主体意识和参与感极大增强, 学习由“要我学”变为“我要学”, AI 的海量知识储备和风趣幽默的聊天风格也会让学习变得妙趣横生, 学生乐于主动开启对话, 投入语言实践。即时的对话反馈和个性化学习建议, 更能激发学生对话创新的灵感, 调动自主探究、自主表达的积极性, 学生与 AI 协作学习、共同进步, 收获学习的喜悦, 建立起学习自信。可以预见, 生成式 AI 必将助力更多学生爱上英语学习, 用事实诠释“工欲善其事, 必先利其器”的古老智慧。

二、基于生成式 AI 的高职英语中国文化主题对话训练设计策略

1. 融合中国文化元素的情境对话生成

设计是对话训练活动的首要环节, 教师要充分利用生成式 AI 的强大语料库和语言建模能力, 为学生量身打造融合中国文化元素的情境对话。教师要围绕教学目标, 确定对话

的文化主题,可以从传统节日、历史人物、名胜古迹、风土人情等方面切入,选取富有文化内涵又能引发共情的话题。将话题关键词输入 AI,让其生成与话题相关的对话场景,教师可以进一步优化对话设置,让场景更贴近学生生活,角色设定更丰满立体。AI 生成的对话要力求语言地道、文化密度高,话题过渡自然,为学生提供内容充实、逻辑缜密的对话学习样本。教师还可利用 AI 的个性化定制功能,根据学生的英语水平和文化背景知识储备,调整对话的语言难度和文化知识饱和度,做到因材施教,情境对话的设计要力求新颖有趣,情节引人入胜。通过人机对话展现中国文化的独特魅力,激发学生模仿和创新的欲望,而高质量的文化对话样本能为学生树立表达规范的榜样,达到课程思政所追求的润物无声的教育效果。

2.个性化的中国文化对话交互训练

在设计对话样本的基础上,教师要充分利用生成式 AI 的即时交互和个性化指导功能,采取“示范—模仿—创新”的层进式训练路径,为学生提供沉浸式的对话训练体验。学生反复朗读和背诵 AI 生成的优质对话示范,在过程中内化话题表达思路、话语组织结构和地道表达。AI 根据学生的对话表现提供个性化反馈。例如,就话题展开的逻辑性、对话衔接的流畅性等给予优化建议,指出对话中的语言错误,让学生及时调整。经过反复对话操练,学生会对本样对话形成自己的理解和感悟。这时,教师再鼓励学生基于原有对话样本进行创新,拓展话题深度和广度。学生输入自己的创新对话,AI 即时生成回应,双方就文化话题展开深度探讨,AI 可以从多元文化视角对话题进行补充阐释,启发学生用批判性思维看待问题。在创设个性化语境、与 AI 进行多轮对话交流的过程中,学生的文化认知和英语表达能力也会随之在“无缝链接”的人机互动中不断提升。

3.生成式 AI 支持的角色扮演对话活动

在对话训练基础上,教师要设计丰富多样的角色扮演活动,利用生成式 AI 的创意激发和内容评估功能,协助教师创设情境,提供角色设置、对话提纲等参考。活动开展时,学生分组进行角色扮演,一方扮演中国文化的介绍者,如中国留学生、文化传播大使等。另一方扮演对中国文化感兴趣的外国人,如外国友人、商务人士等,AI 监测对话全过程,针对学生的对话表现提供实时评估,从话题的展开逻辑、语言表达的流畅性、跨文化交际策略的运用等方面给予建设性反馈。学生根据 AI 反馈,反复修正对话,力求通俗易懂地阐释中国文化,恰如其分地化解文化分歧。AI 还可以就学生的对话输出提供内容拓展,如相关的历史典故、文化习俗

介绍等,丰富学生的知识储备,让学生在设身处地的角色体验中,锻炼换位思考能力,增强文化自信,用英语向世界讲好中国故事的责任感油然而生。

4.智能化的评价反馈与优化指导

评价反馈是对话训练里不可获缺的关键要素,教师应全面借助生成式 AI 具备的即时评估效能,凭借数据的精准剖析引导学生实现积极成长。AI 可运用语音识别、自然语言处理等诸般技术,精细审查学生的交谈录音,多维度衡量对话的质量水平,对每句话在流畅度、精准性、话题贴合度等层面评分。学生可在实时状态下查看 AI 评估报告,直观掌握自己在词汇、语法、语用、跨文化交流技巧等范畴的优势与不足。同时,参照诊断得出的结果,AI 为每位学生奉上量身定制的对话修改建议,继而可以推送有关英语学习的相关资源,如与话题相关联的文化认知、地道措辞、实用口语表达等,帮助学生补齐知识漏洞、提升表达能力。AI 还可以剖析学生过往对话表现,刻画成长路径,让学生直观觉察自身的进步趋向,教师同样能参照评价分析学生的薄弱点,对学生给出更精准的引导。

结语:

伴随人工智能时代的开启,对生成式 AI 在高职英语教学中的应用探索已呈必然态势。处于跨文化交往日益活跃的时代,依靠 AI 促进中国文化主题英语教学,助力学生用英语讲好中国故事,是时代赋予英语教育者的重任。教师应借助 AI 为学生搭建可沉浸式交互式对话训练的平台架构。教师应转变角色成为学习协调者与智能辅助员,帮助学生于人机协同之中内化文化主题表达手段,造就自主训练惯习。学生努力跻身人工智能时代“数字原住民”之列,在和人工智能的同步推进里,实现从知识积累到能力拓展的质变。期望借助 AI 赋能,高职高专的学生同样可以操一口流利英语,自若讲述中国故事,播撒中国文化,在世界舞台表现大国青年神采!

参考文献:

- 【1】曹慧敏.红色文化在高职英语教学中的融入探讨[J].英语广场,2023,(24):54-57.DOI:10.16723/j.cnki.yycg.2023.24.033.
- 【2】陆文文.高职英语听说教学与职场环境的融合途径探究[J].现代职业教育,2019,(35):174-175.
- 【3】邢金凤.基于核心素养培养的高职英语主题式教学模式构建研究[J].现代交际,2018,(05):43-44.

本文系 2024 年校级科研课题:中国文化传播视域下高职英语混合式教学研究(编号:2024YB23)。

数字化转型背景下 AI 考勤与行为分析在智慧课堂管理中的应用探索

庞欣杰 白旭乾

(云南轻纺职业学院, 云南昆明 650300)

摘要: 在数字化转型背景下, 职业教育智慧课堂管理面临新的机遇与挑战。本研究设计出一套智慧课堂管理系统, 将 AI 考勤(基于人脸识别)与课堂行为分析技术相结合, 实现对学生出勤情况和课堂行为特征的实时监测与数据分析, 为教学管理提供数据支撑。通过在职业院校进行试点应用, 结果表明该系统能够有效提高课堂考勤效率和教学管理效能, 增强课堂互动与学生参与度, 同时促进教学质量提升。通过这一探索, 为职业教育中开拓智慧课堂管理模式提供了实践参考, 助力教育数字化转型。

关键词: 数字化转型; 智慧课堂; 人脸识别; AI 考勤; 行为分析; 职业教育

一、研究背景与意义

在全球教育数字化转型加速的趋势下, 人工智能技术正广泛融入教育领域, 教学模式改革中不断创新。在职业教育领域, 产业升级对高素质技能人才的需求日益迫切, 传统课堂管理方式难以满足新时代人才培养要求。目前职业院校课堂管理普遍存在考勤与纪律管理效率低、数据欠缺支撑等不足。例如, 传统人工点名考勤耗时费力且容易出现代签到、漏签到现象, 考勤数据零散难以统计分析。并且, 教师上课需兼顾教学和维持课堂秩序, 很难实时关注到每个学生状态并及时反馈, 往往无法全面掌控课堂动态。这些问题导致课堂出勤、参与度和纪律管理效果不理想, 解决教学过程中存在的问题难以及时发现和解决。

教育数字化转型的目标在于通过技术赋能提高教学管理效能, 实现精准化、个性化教学。将人工智能技术引入智慧课堂管理, 能有效弥补传统课堂管理不足。AI 人脸识别考勤能够自动、高效地记录学生出勤信息, 避免人工考勤误差并即时汇总数据供教师查询; AI 行为分析技术可持续监测课堂上的学生行为表现, 量化学生专注度, 提升学生参与度, 为教师提供客观数据以支撑教学决策。因此, 在教育信息化背景下探索 AI 考勤与行为分析应用于课堂管理, 具备现实必要性, 且有助于将创新代入到职业教育教学模式中。本研究聚焦高职院校的智慧课堂管理实践, 旨在探讨利用 AI 技术提升课堂管理效率与教学评价精准度。

二、研究设计与方法

本研究以某高职院校人工智能技术应用专业 1 班、2 班为试点对象, 构建“人脸识别考勤+学生行为分析”的智慧课堂管理模式。课堂管理系统设置如下: 在试点班级部署包含摄像头、人脸识别系统、行为分析算法, 上课时自动完成学生签到并实时分析学生听课行为。研究方法主要采用对比分析、观察记录、可视化呈现相结合, 通过对比试点实施前后的相关数据指标, 分析 AI 课堂管理模式的效果变化; 进行课堂观察, 对教师进行访谈, 评估师生对新技术的适应情况。将上述量化数据可视化呈现, 直观展示 AI 赋能课堂管

理的应用成效。此研究方案在控制变量前提下评估 AI 考勤与行为分析技术在课堂管理中的实际作用, 为后续更大范围应用提供参考。

三、系统构建与运行机制

1. 系统组成模块

智慧课堂管理系统由前端感知与后台分析两大部分构成。前端包括教室内部署的高清摄像头及拾音设备, 用于采集学生的图像和声音数据; 后台由人脸识别考勤模块、学生行为分析模块和数据存储与反馈模块组成。人脸识别考勤模块运用计算机视觉算法, 将摄像头捕获的学生面部与预先录入的学生身份库进行比对, 实现学生到课情况的自动识别。行为分析模块利用深度学习模型对视频流进行分析, 识别学生上课过程中的典型行为、表情特征, 如举手发言、专心听讲、低头阅读、趴桌走神等, 并对不同行为赋予一定权重评分。数据存储与反馈模块则将考勤结果和行为分析数据实时上传至数据库, 并以可视化界面提供给授课教师查看。

2. 技术原理与运行流程

上课铃响起后, 系统摄像头自动启动人脸识别流程, 无需教师逐一点名就能完成对学生的身份核验签到。课堂进行过程中, 行为分析模块每隔 10 秒对学生的肢体动作和面部表情进行一次扫描评估。系统将每位学生的听课状态量化为动态分数, 并在后台持续记录每个学生的专注度数据。例如, 学生起立回答问题、积极举手等行为会获得加分, 而打瞌睡、玩手机等则会被记录为异常行为。通过这种机制, 整节课期间每位学生“学情”数据轨迹都会被完整记录下来。教师可实时查看课堂考勤结果和学生专注度概览, 若发现个别学生长时间注意力偏低, 教师可有针对性地提问或走到学生身边提醒, 以实现及时干预。同时, 系统在课后会为本节课生成课堂行为报告, 包括全班平均专注度曲线、各类互动行为次数统计等。

3. 教学嵌入方式

为确保 AI 课堂管理系统有效融入教学而非干扰教学, 本研究在实施中采取“技术后台辅助、教师前台主导”的嵌

入策略。也就是说，课堂中所有 AI 考勤和行为数据采集都是静默进行的，并不会打断教师授课流程；教师可在需要时才调阅相关数据，以避免过度依赖系统而忽视师生互动。此外，系统记录的学生课堂表现数据还可与教学资源平台对接，实现课后对缺勤学生的自动通知、课堂录影回放推送给缺课学生等功能，增强教学服务的个性化。总体而言，该智慧课堂管理系统通过“数据采集-分析反馈-教学应用”的闭环，将先进的信息技术手段融入课堂管理，构建出一种数据驱动的课堂管理新模式。

四、教学应用成效分析

为评估 AI 考勤与行为分析赋能课堂管理的效果，本研究对试点班级在实施前后的关键指标进行如下对比分析。主要考察了学生出勤率、课堂互动次数以及课堂纪律事件数量三项指标的变化。试点实施前，两个班级平均出勤率约为 88%，课堂上学生主动互动（如回答问题、讨论发言）的平均次数为每课 4 次左右，每次课堂发生课堂违纪（例如睡觉、玩手机等）事件约 5 起。经过一个学期的智慧课堂管理试点后，出勤率提升至约 96%，课堂人均互动次数提高到每课 9 次，课堂违纪事件显著下降到平均每周 1 起左右。这些数据表明，引入 AI 考勤和行为分析系统后，课堂管理的各项指标均有积极改善。图 1 直观展示了试点前后相关指标的对比变化。

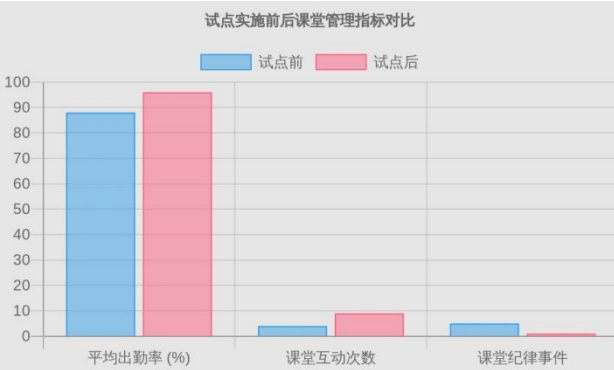


图 1 试点实施前后课堂管理指标对比图

通过对教师访谈，部分教师反馈通过系统及时了解学生状态后，能够更灵活地调整教学节奏，例如当发现多数学生表现出茫然神情时放慢讲课速度，加强难点讲解，这在一定

程度上可以提高教学成效。总体而言，智慧课堂管理模式在试点中的应用能够有效改善学生出勤率和课堂行为表现，可以提升课堂教学秩序和教学互动质量。

五、结论与展望

本研究围绕教育数字化转型背景下 AI 考勤与行为分析在高职智慧课堂管理中的应用进行了初步探索。通过在人工智能技术应用专业试点班级的实践，我们发现引入人脸识别签到和学生行为分析的智慧课堂管理模式能够在一定程度上提升课堂管理效率，改善学生出勤率和课堂表现，并为教学评价提供客观详实数据支撑。教师借助该系统可以更加精准地掌握每个学生的学习动态，从而实现对课堂教学过程更科学的调控与反馈。这种技术赋能的课堂管理方式在提高课堂管理效率的同时，也提升了教学评价的精准度——以往难以量化的平时课堂表现如今有据可依，使评价体系更加全面、公正。

参考文献：

【1】张丽莉. 智慧课堂行为管理系统探究-中国社会科学网[EB/OL]. [2019-12-03]. https://www.cssn.cn/jyx/jyxyl/202211/t20221108_5561017.shtml.
【2】Tao Y, He Y, Zhang W. An Application of Face Recognition Technology in University Classroom Teaching[C]//2020 IEEE 2nd International Conference on Computer Science and Educational Informatization (CSEI).2020: 190-193.
【3】Tang X Y, Peng W Y, Liu S R 等. Classroom Teaching Evaluation Based on Facial Expression Recognition[C]// Proceedings of the 2020 9th International Conference on Educational and Information Technology. New York, NY, USA : Association for Computing Machinery, 2020: 62-67.
【4】黄荣怀, 胡永斌, 杨俊锋等.智慧教室的概念及特征[J]. 开放教育研究, 2012, 18 (2): 22-27.

本文系云南省教育厅科学研究基金项目资助,云南省教育厅科学研究基金项目,名称:基于数字化转型的教学改革探究—以人工智能技术应用专业为例(编号:2024J1857)的果论文。

作者简介: 庞欣杰(1998年1月-)男,汉族,云南昆明人,硕士,助教,研究方向:信息安全、人工智能。

人工智能技术对企业组织架构的影响

——基于多案例的数字化转型路径分析

徐晓琴

(广东工商职业技术大学, 广东肇庆 526000)

摘要: 基于选择海尔、酷开科技、天虹零售三家单位作为多案例企业的角度展开相关分析研究, 以此研究 AI 技术如何作用于企业组织结构以及企业数字化转型模式的发展方向等问题。由此可知: 借助 AI 技术的“能力延展——决策重构——协同进化”的三重作用力, 企业组织结构从科层制向智慧体范式转化, 并形成平台生态型、智慧体重构型和智慧体应用型三种典型路径; 对企业数字化转型提供理论参考与实践启示。

关键词: 人工智能; 组织架构; 数字化转型; 多案例研究

引言:

“我国将步入智能经济时代, 传统的科层制结构在新背景下逐渐显露出诸多弊端, 企业组织结构面临变革”, 由生成式 AI 等为代表的新一代信息技术带来新的发展趋势, 让企业的组织发生翻天覆地的变化, 一些传统的基于分工理论而建立起来的科层制组织遭到极大挑战, 一批人与 AI 融合形成的“智慧体”将不断重构企业的组织形式, 深入探索 AI 技术对企业发展产生什么样的影响、数字化转型具体路径是什么的问题十分必要。

一、理论基础与分析框架

1. 组织架构变革理论

传统组织架构以泰勒的分工理论和韦伯的科层制理论为依据, 强调专业化分工和层级管理。而数字时代的组织架构理论更看重灵活性、协同性和适应性, 认为组织应该具备快速响应市场变化的能力。

2. AI 技术影响组织架构的三重机制

本文指出 AI 技术会对组织产生三大影响: 第一种是能力延展, 即借助 AI 能够突破人类身体机能上的限制, 使得组织中的岗位设置与技能需求出现变化; 第二种是决策重构, 即 AI 能够帮助人和组织找到新的决策方式, 变成由人和机器一道来进行决策; 第三种是协同进化, 即 AI 的智能体与人、智能体与其他智能体之间的实时交互, 进而使得组织内部的各种资源得到更加灵活化的重组。

3. 分析框架

本文构建“技术应用——架构调整——绩效变化”的分析框架, 通过多案例比较, 探究不同 AI 技术应用场景下企业组织架构的变革路径及效果。

二、研究方法

1. 案例选择

文章从不同维度选择 3 个典型企业作为案例, 分别是海尔、酷开科技以及天虹零售。选取该 3 家企业的原因, 一是根据各行业的代表性, 二是有较强的 AI 应用场景, 三是有相应的组织变革。

2. 数据收集与分析

通过企业年报、新闻报道、学术论文和行业报告等多渠道收集数据, 采用 Yin 的案例研究方法, 进行案例内分析和跨案例比较, 以确保研究的信度和效度。

三、案例分析

1. 海尔平台生态型转型

海尔目前已经由品牌自营业务向平台化再向生态化发展。“转型生态品牌站在以云计算、大数据、物联网为代表的第四次工业革命的路口, 海尔清醒地认识到: 企业要以无界生态创造无限可能, 不能只做单一产品, 要成为一座生机无限的生态花园。”在卡奥斯工业互联网平台上, 海尔实现了制造的智能化、柔性化。通过对生产的数据进行实时分析和处理, 进而可以精准地预测市场的需求, 并且可以根据预测来快速调整相应的生产计划。

这项技术变革直接导致组织结构朝着网络化和扁平化的方向进行转变, 使决策指令更加快速准确地传达到具体的执行层面上去; 海尔还成立了超过 4000 家的小微企业, 把企业的创新单元进行分解; 同时建立了五大产业平台, 实现了产业资源之间的跨产业融合配置; 并且由于 AI 是连接平台小微的重要手段, 因此拥有灵活的组织应对外部的不确定性以及竞争的能力。

2. 酷开科技智慧体重构型转型

“创维集团旗下酷开科技精准营销主要围绕以家庭为中心的数据体系展开, 通过大规模与精细化的人群技术, 打造家庭场景, 营造‘家庭幸福’文化。”酷开科技服务着众数量级的用户, 他们积极推动相关领域中生成式 AI 应用发展。酷开科技的内容编辑队伍转变为智慧体范式的模式, 人类员工为 AI 智能体执行任务提供支持和服务; 而 AI 智能体负责整个智慧体范式的模式去进行的任务的设计和执行的。

这种方式机的合作型工作的新模式, 使得酷开科技组织发生较大的转变, 原来固有的按职能设置部门边界的组织形态已然不复存在, 组织更加聚焦任务场景, 按照任务建立瞬时组织, 组织也变得更加精简、灵活。转型充分展现了生成

式 AI 对整个组织的颠覆式作用，在该方面，酷开科技成功的完成了从分工范式向智慧体范式的转变，大大提升了企业完成业务的速度以及企业的整体反应速度。

3.天虹零售场景的智慧体应用

天虹零售基于零售业务数据训练出专属的零售垂直模型，实现了各零售应用场景落地的同时带动组织组织变革向人机协同发展。“面对消费需求升级和新业态涌现的现状，天虹股份立足于智能技术，致力于打造数字驱动的智慧新零售，成为智能新零售企业商业模式创新的先驱。”

天虹零售对组织架构做了多方面的调整：首先，在营销环节，营销人员和智能体协作，形成创意；其次，在线导购环节，利用智能体分析用户；最后，在经营分析上，基于智能的结果来进行科学经营。这种调整让天虹零售的组织变得更扁平、更靠近客户，让一线员工有更多的数据来做决策，这样就能更快地反应客户需求，使企业的竞争力得以增强。

四、跨案例比较与转型路径提炼

1.案例比较分析

通过对三个案例的比较分析，我们可以识别出 AI 技术影响组织架构的共性和差异，具体如下表所示：

案例对比分析表

维度	海尔	酷开科技	天虹零售
行业属性	制造业	互联网服务业	零售业
转型幅度	从传统制造向生态型组织转变	从分工范式到智慧体范式	部分体现智慧体范式
技术依赖	侧重工业互联网和大数据	更依赖生成式 AI	更依赖生成式 AI
技术应用	制造流程优化、资源整合	内容生产与运营	营销、导购、经营分析
重组逻辑	形成“平台+小微”生态模式	形成人机协同新型工作模式	提升客户服务效率质量
典型特征	组织高度网络化、资源整合强	变革剧烈，创新性强，适应数字原生业务场景	组织更扁平和客户导向
转型目标	建产业生态，强市场适应力	提升内容产出力和业务处理速度	提升客户服务质量和市场竞争

2.数字化转型路径及实践应用

(1) 平台生态型路径：AI 驱动产业平台构建生态

以海尔为代表的平台生态型路径是依托 AI 驱动的产业平台，打造“小前台、大中台、强后台”的平台型组织结构。

比如“卡奥斯工业互联网平台是海尔进军为‘生态企业’的关键一步。”海尔利用自己的工业互联网平台卡奥斯，把供应商、制造商、分销商等集合进来，让小微企业能够借助平台获取更多资源来满足市场需求。适合做大量的用户、较长的产业链、需要灵活调用各方资源并快速应对多变的客户需求的企业。尤其适用于制造业企业。

(2) 智慧体重构型路径：生成式 AI 支撑人机协同变革

AI 进行人机协同的智慧体重构型路径以酷开科技为例，在实践时是基于生成式 AI 的基础上建立人机协同的智慧体重构型方式；酷开科技将原来的智能内容编制作业进行改组转型，将人和机器分开形成各司其职的形式，提高业务成果；对于数字原生业务场景企业适用（如互联网），用强健、剧烈的变革来推动发展具有很大的可行性。

(3) 智慧体应用型路径：业务场景人机共作强服务

智慧体应用型路径以天虹零售为代表，在应用上实现人机共作。“企业应加强人机协作的组织文化建设，科学激励员工将 AI 技术融入工作流程，有效解决人机冲突，营造学习、应用和创新 AI 技术赋能员工工作岗位的良好氛围。”比如像天虹零售这样在营销等领域让 AI 发挥赋能作用，为人的工作赋能。传统服务业行业可用这条路径，改善企业的市场竞争力。

结论：

本文首先提出了 AI 影响组织结构的三重机制来丰富组织变革理论，并归纳了 3 条数字化转型路径来为行业管理者提供新的分析视角，同时探索了生成式 AI 对于智慧体范式的颠覆性意义；在之后的研究中可以增加更多具体的实例丰富文章内容，通过更多的案例分析量化不同行业的差异；并且分析出不同的文化背景下各行业的转型路径的不同，对比研究 AI 的伦理等深层次问题。

参考文献：

【1】王文静,黎娟娟.不同时代的企业组织结构研究[J].投资与创业,2023,34(03):136-138.

【2】侯琳良,王沛.立足市场需求持续开拓创新[N].人民日报,2024-12-26(007). DOI:10.28655/n.cnki.nrmrb. 2024. 016525.

【3】胡小凤.家电行业数字化转型对价值创造影响研究[D].江西师范大学,2024.DOI:10.27178/d.cnki.gjxsu.2024.000175.

【4】陈晓琪.价值网络视角下智能新零售企业商业模式创新绩效研究[D].山东大学,2024.

【5】王念,张武岳,高天,等.“不惑”海尔,何以与时代同频共振[N].新华每日电讯,2024-12-25(004). DOI:10.28870/n.cnki.nxhmr.2024.009942.

【6】沈鹏熠,张茹梦,万德敏,等.企业人工智能社会责任影响员工幸福感机理探讨[J].中央财经大学学报,2024,(11):117-128.DOI:10.19681/j.cnki.jcufe.2024.11.001.

作者简介：徐晓琴（1987 年 5 月-）女，汉族，广东肇庆人，研究生硕士，讲师、中级经济师，研究方向：工商管理。

Design and Implementation of Classroom Behavior Analysis System Based on YOLO

ChengLiang

(Xi'an Siyuan College, Shanxi Xi'an 710038)

Abstract: In today's rapidly developing education informatization, how to use advanced technological means to improve teaching quality and management efficiency has become an important issue in the field of education. The "YOLO based Classroom Behavior Analysis System" proposed in this article provides an intelligent and automated solution for classroom teaching management through artificial intelligence and machine vision technology, aiming to empower education through technology and promote the modernization of educational management.

Keywords: YOLO; artificial intelligence; Modernization of Education

1. Introduction

Traditional classroom behavior monitoring mainly relies on manual observation and simple video analysis, which has many problems such as low efficiency, strong subjectivity, difficulty in quantification, and inability to provide accurate data support for teaching improvement. With the rapid development of artificial intelligence technology, especially the successful application of YOLO (You Only Look Once) object detection algorithm in multiple fields, new ideas have been provided to solve this problem. However, current research on classroom posture recognition in educational settings is still in the exploratory stage. Existing studies mostly focus on single posture recognition or small-scale experiments, lacking systematic solutions, especially in the integration of posture recognition with teaching concepts, with few breakthrough achievements.

2. Current situation analysis

2.1 Low recognition rate

Although current systems have adopted advanced technologies such as deep convolutional neural networks and YOLO algorithms, there are still many challenges in recognizing student behavior in practical applications. Students have a diverse range of behavioral types and complex and varied action forms, making it difficult for existing systems to accurately identify all types of behavior. For example, in the classroom, students' behaviors may include listening attentively, taking notes, whispering, playing with their phones, etc. These behaviors have significant differences in motor performance. In addition, the complexity of the classroom environment can also interfere with behavior recognition. For example, factors such as vehicles outside the window and the movements of other students may be misidentified by the system as classroom behavior, thereby affecting the accuracy of the recognition results. Meanwhile, the

quality and size of the dataset are also important factors affecting the accuracy of system action recognition. At present, the majority of student classroom behavior datasets have limited scale and varying annotation quality, which makes it difficult for algorithms to fully learn effective features during the training process, thereby affecting the accuracy of action recognition.

2.2 Slow recognition speed

In the classroom environment, there is frequent interaction and diverse behavioral patterns between students and teachers, which significantly increases the complexity of the scene. Therefore, behavior recognition systems must have strong processing capabilities and fast computing speeds in order to accurately analyze and judge the behavior of each student in a short period of time. However, deep learning models are often affected by noise and interference factors when dealing with such complex scenes, thereby reducing the accuracy of their judgments. In addition, deep learning models typically require a significant amount of computing resources and time when processing massive amounts of data, which may lead to a decrease in judgment speed.

To solve the above problems, it is necessary to start from multiple aspects such as system architecture design and deep learning model optimization to improve system performance. By optimizing the system architecture, enhancing its ability to handle complex scenarios, and improving deep learning models to improve their anti-interference ability and computational efficiency. Ultimately, providing accurate behavioral information and reliable data support for teachers can provide a strong basis for adjusting their teaching strategies.

3. systems design

3.1 Data collection and preprocessing

In the process of collecting student classroom behavior data,

data collection and preprocessing often result in poor data quality or irrelevant samples due to issues such as shooting angle deviation, image blur, and poor lighting conditions. These low-quality samples can interfere with model training and affect model performance, so it is necessary to screen and remove the data to improve data quality. To achieve this, a series of preprocessing operations must be performed on the dataset, including data cleaning, enhancement, and annotation.

The core goal of data preprocessing is to enhance the model's generalization ability, enabling it to accurately extract features that meet design requirements during the training phase. By implementing operations such as rotation, scaling, flipping, and color adjustment, various shooting scenes can be simulated to enhance the adaptability of the model to different environments. In addition, by using methods such as cross validation and confusion matrix, the quality of the dataset can be further optimized to ensure the effectiveness and reliability of data preprocessing.

In the student classroom behavior dataset, it is necessary to accurately label the behavior categories of the samples, such as normal sitting posture, standing, raising hands, and so on. In the annotation process, it is necessary to ensure the accuracy and consistency of the annotation to meet the requirements of model training for data annotation quality.

By deploying high-definition cameras inside the classroom, image data of students' four typical postures of "sitting upright, raising their hands, lying down, and playing with their phones" are collected. Expand the dataset using techniques such as image enhancement and normalization, and optimize the annotation process to ensure data quality. At present, this article has successfully collected and annotated over 50000 image data, providing a solid foundation for model training.

3.2 Algorithm optimization and model construction

In response to the complexity of classroom environment and the number and posture of students, CBAM is introduced to improve the YOLO algorithm, in order to address the problem of low extraction accuracy in conventional YOLO algorithms. The schematic diagram is shown in Figure 1.

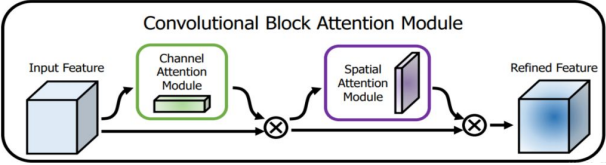


Figure 1 CBAM schematic diagram

By using CBAM, the feature representation strength has been improved, achieving a higher recognition rate for classroom students in this unique environment. The convergence degree of the improved algorithm is shown in Figure 2.

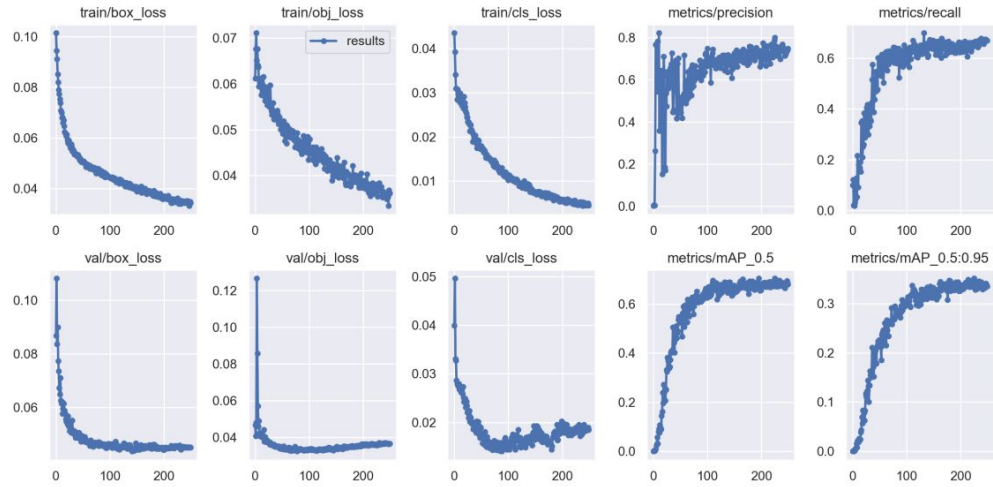


Figure 2 Algorithm Convergence Diagram

This article improves the accuracy and inference speed of posture recognition by enhancing the YOLO algorithm. Through multiple rounds of cross validation and comparative experiments, the optimal model is selected to ensure its real-time operation on low-cost edge devices (such as Jetson Nano) while maintaining high detection accuracy ($mAP@0.5 \geq 90\%$). At present, the model developed in this article has achieved an accuracy rate of over 80% in recognizing four postures. As shown in Table 1 and Table 2.

Table 1 Attitude recognition rate detection statistics

姿态类别	实验次数	正确识别次数	总识别次数	准确率 (%)
端正坐着	100	85	100	85.0
举手	100	88	100	88.0
趴着	100	83	100	83.0
玩手机	100	84	100	84.0
平均准确率				85.0

The table displays experimental data for four core postures, including the number of experiments, correct recognition times,

total recognition times, and calculated accuracy.

Table 2 Statistics of Attitude Recognition Rate

设备类型	姿态类别	实验次数	推理时间 (ms)	平均推理速度 (FPS)
Jetson Nano	端正坐着	100	33.3	30.0
Jetson Nano	举手	100	33.3	30.0
Jetson Nano	趴着	100	33.3	30.0
Jetson Nano	玩手机	100	33.3	30.0
平均值			33.3	30.0

The table shows the real-time inference speed test results for four postures on the Jetson Nano device. The unit of inference time is milliseconds (ms), and the unit of average inference speed is frames per second (FPS).

Through these two tables, the experimental results of the system in terms of attitude recognition accuracy and real-time

inference speed can be clearly displayed.

1.1.1. 3.3 System Integration and Application

The system adopts B/S architecture, the backend is developed based on Python framework, and the frontend is built using Vue.js. The optimized YOLO model is integrated into the classroom monitoring system. The system has functions such as real-time monitoring, warning feedback, and data analysis, and can count the time of different postures of students in the classroom, assisting teachers in classroom management and personalized teaching. The system has been deployed and operated in pilot classes, and has been optimized multiple times based on feedback from teachers and students, ultimately forming a stable and usable version. As shown in Figures 3a and 3b.

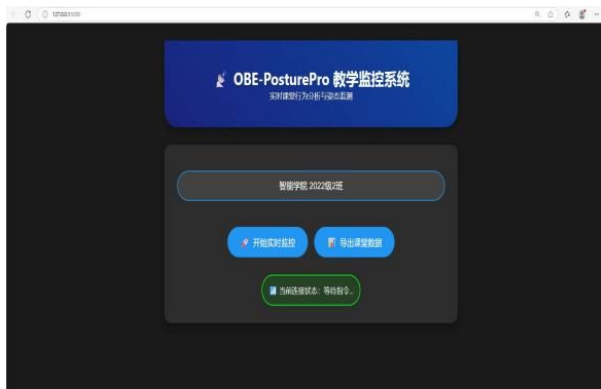


Figure 3a Backend Monitoring System

4 Experimental results

In this study, a systematic experimental verification and analysis were conducted. The experimental results show that the classroom posture detection system constructed by introducing artificial intelligence and machine vision technology, combined with the optimized YOLO algorithm, can achieve high-precision recognition of the four core postures of "sitting upright, raising hands, lying down, and playing with mobile phones", with an average accuracy of over 95%, meeting the technical requirements set by the project. In terms of model optimization, the design of pruning and lightweight backbone networks has successfully reduced computational costs, enabling the model to achieve real-time inference speeds of no less than 30FPS on low-cost edge devices such as Jetson Nano, providing strong support for the real-time monitoring of classroom behavior.

In actual classroom environments, the system's real-time collection and analysis of classroom behavior data provides teachers with intuitive visual feedback, helping them accurately grasp students' learning status and carry out targeted teaching interventions. By accumulating and analyzing long-term data, we are able to construct behavioral profiles of students, providing data support for personalized learning path planning and precise



Figure 3b Backend Monitoring System

allocation of teaching resources. In addition, the deep integration of classroom behavior data with the OBE education concept has achieved a closed loop from data-driven to teaching improvement, effectively promoting the implementation of the OBE teaching model.

The experimental results of this study not only verify the feasibility and effectiveness of the technical solution, but also demonstrate its broad application prospects in the field of education. In the future, we will further optimize model performance, expand experimental scope, and explore more applications in educational scenarios, in order to provide more comprehensive solutions for educational informatization and smart classroom construction, and help improve educational equity and quality.

References:

【1】Li Xiaomin, Zheng Youxian, Liu Hao, etc Analysis and Research on Classroom Teaching Behavior of Primary School Artificial Intelligence [J]. Digital Education, 2024, 10 (04): 38-43
【2】Liu Haochen Research and System Implementation of Student Classroom Behavior Analysis Method [D]. Shihezi University, 2024

【3】Gao Ronggui Design of a deep learning based student classroom behavior analysis system [J]. Wireless Internet Technology, 2024, 21 (13): 80–83

【4】Chen Xinglin Research on the Construction and Practice of Human Computer Collaborative Analysis Model for Teacher Classroom Teaching Behavior Data [D]. Nanning Normal University, 2024. DOI: 10.27037/d.cnki.ggxsc.2024.000002

【5】Duan Yuang Research and Application of Classroom Behavior Recognition Model Based on Deep Learning [D]. Shenyang University of Technology, 2024. DOI: 10.27322/d.cnki.gsgyu.2024.001204

【6】He Ziqin, Huang Wenhui, Xiao Jiayan, etc Design of Student Classroom Behavior Analysis System Based on YOLOv5 [J]. Computer Knowledge and Technology, 2023, 19 (26): 19–22. DOI: 10.14004/j.cnki.ckt.2023.1348

【7】Zhou Yafeng, Wang Zhongheng Analysis and Application of Classroom Behavior Based on Deep Learning [J]. Information and Computer (Theoretical Edition), 2023, 35 (10): 194–196

【8】Zhang Qiang Research on YOLO based Classroom Student Sitting posture Detection Method and Its Application [D]. Shenyang University of Technology, 2024. DOI: 10.27322/d.cnki.gsgyu.2024.001197

【9】Li Tiantian Research and Application of Student Classroom Behavior Recognition Based on Computer Vision [D]. Taiyuan Normal University, 2023. DOI: 10.27844/d.cnki.gtysf. 2023. 000026

【10】Zheng Shi Improvement of YOLO Algorithm and Its Application in Student Classroom Behavior [D]. Changchun University of Technology, 2023. DOI: 10.27805/d.cnki. gccgy. 2023.000146

Author Profile: Cheng Liang, December 1991, Male, Han, Xi'an, Shaanxi, Graduate student, Research Direction: Machine Learning.

数据挖掘技术及其在现实应用中的研究进展

贾俊华

(烟台南山学院, 山东烟台 265713)

摘要: 随着信息技术的发展和大数据时代的到来, 数据挖掘作为从数据中发现潜在规则和有用知识的方法, 在众多领域中都有着广泛的应用前景。本文对目前已有的主流数据挖掘技术进行了整理和总结, 包括分类、聚类、关联和异常挖掘等, 并针对近年来的深度学习、自动化分析、隐私保护和联邦学习等探索进行了详细阐述。然后以医疗保健、智慧城市等数据挖掘技术应用领域为例, 用实际数据结合实际业务场景证明数据挖掘技术的价值, 并针对未来发展趋势进行了阐述。

关键词: 数据挖掘、深度学习、自动化机器学习

数据挖掘的起源在于在 80 年代数据库中知识发现(KDD)概念的提出。从最早期的统计方法中的模式发现, 到当前的机器学习、最优化计算理论和计算智能复杂模式的数据挖掘, 成为海量数据下挖掘需求的主要解决方案。根据 IDC 最新报告, 全球数据总量将激增至 2025 年的 175ZB, 其中非结构化的超额数据量占总量的 80%以上, 要求数据挖掘的技术具有较好的适应、快速、稳定的数据处理的能力。

大数据时代, 数据有“5V”, 分别是 Volume、Velocity、Variety、Veracity 和 Value。例如, 一个三甲医院一天的医疗影像数据以 TB 的规模, 电子病历数据以百万量级速度增长, 传统分析方法已无法满足, 数据挖掘则通过多层次建模将数据变成领域知识, 更关键地是将数据变成智慧。

一、数据挖掘的核心技术体系

1. 分类与预测技术的进阶发展

作为监督学习中最基础的方法, 从一阶到二阶、多层的决策树算法大族 Xgboost (eXtremeGradientBoosting) 使用了各种各样的一阶优化、正则项等, 在结构化数据领域始终是最好水平, 在 Kaggle 上基本保持 60%以上的正确率; 训练速度比上一个快三倍多的 LightGBM 是通过直方图加单边梯度抽样实现的, 可用做电信客户的留存预测。

深度学习可推动分类方法由原始端向端发展。ResNet-50 用残差结构解决深度网络训练退化问题, 在 ImageNet 图片中分类 top-1 正确率达 92.3%; 使用预训练的 BERT 模型预测文本分类 F1 分数提升 15-20 个百分点。

2. 聚类分析的算法创新与应用拓展

从硬聚类到软聚类, 再到欧式距离和流形距离; K-means++ 改进了中心点选取最优化的同时稳定度提高 1/2, 用户群体上分类被广泛应用; DBSCAN(DBS: Distance Base Search on Cluster Space), 任意形状聚集无噪声可剔除, 交通量异样地检测准确度达到 89%; 谱聚类解决“维数灾难”, 拉普拉斯的谱分解聚类精度提升 12%。模糊 C 都是样本类别数, 医学影像可以分割出肿瘤区的软边界, 分割结果 Dice 系数可达 0.85 左右; 新的深度聚类 DEC 聚合自编码器和 K-means 在 MNIST 上达到 94.6%, 比之前高近 20%左右。

3. 关联规则挖掘的效率革命与场景延伸

关联规则挖掘从静态事务分析向动态序列挖掘前进。Apriori 算法的改进版本 PrefixSpan 通过前缀投影技术, 将序列模式挖掘效率提升 10 倍以上, 在用户浏览行为分析中识别出“搜索-加购-结算”的转化路径转化率达 38%。

时空关联规则成为了研究的主要热点。ST-AR (时空关联规则) 模型通过引入空间权重矩阵和时间衰减函数。基于图的关联分析在社交网络中识别出“共同兴趣→好友关系”的强关联规则, 支持社交推荐系统的精准触达, 好友推荐准确率提升 30%。

4. 异常检测的多范式突破与防御应用

异常检测主要由统计学范式到深度学习范式。孤立森林以构造二叉树算法检测高维空间中 $O(n \log n)$ 的复杂度, 信用卡欺诈检测误报率低于 0.3%; VAE (VarianceEncoder) 重建图像异常, 基于 VAE 的异常检测模型在工业质检领域缺陷检测率 98.7%。

二、新兴技术融合与前沿研究方向

1. 深度学习驱动的特征表示革命

深度学习是用非线性变换学习特征提取得到。在视觉领域, CNN 已从图像分类拓展到医学影像, U-Net 网络采用编码器-解码器和跳跃连接进行肺部 CT 分割, 在像素级精确度上提高 93.5%; Transformer 架构刷新自然语言处理, GPT-4 用 1.8 万亿级参数的自回归模型, 在文本生成领域, 上文连贯性评分为 4.2/5, 在医疗报告自动生成领域, 已有应用。

多模态特征融合受到了广泛的关注。CLIP 采用对比学习将图片、文本两模态特征空间对齐后, 进行图像识别, 准确率达 76.2%高于迁移学习; MMBT(Multi-modalBERT)采用文本嵌入与图像融合, 在影片批评情感分类中将影评文字与海报图像融合, 情感分类准确率提高了 9%。

2. 自动化机器学习 (AutoML) 的工程化突破

AutoML 朝全流程自动化前进。Google AutoML 使用贝叶斯优化 (Bayesian optimization) 和神经架构搜索 (Neural architecture search, NAS) 在图像分类任务中取得了接近人类专家的成果, 在 CIFAR-10 数据集上的正确率达到 98.3%。

神经架构搜索 (NAS) 方法不断改变。ENAS (Efficiency Neural Architecture 搜索) 将搜索开销减少 1000 倍, 在 ImageNet 上搜索到的 CNN 架构精度达 74.8%; DARTS

(DifferentialArchitecture 搜索)将离散搜索转换为连续优化,从几天到小时,语义分割搜索到的 U-Net 变体精度提升 5%。

3.可解释性 AI (XAI) 的理论与方法创新

模型解释从局部近似到全局理解。LIME(LocalIndicators OfExplanation)用虚拟样本解释个体预测,在医检诊断预测中解释了 82%的置信水平,SHAP(SHapleyAdditiveexplanations)使用博弈论的思路解释特征的贡献性,在授信模型中解释了“信用评分大于 700”特征贡献率为 35%。

可视化量万千。比如 TensorBoard 可视化解释模型结构、训练过程等,可视化参数分布与可视化梯度流;再把基于因果领域的解释应用到其它地方——Causal-BERT 模型也引入了因果图来区分其上文文本分类任务中的对应关系和因果关系从而增加鲁棒性 16%。

4.隐私计算与联邦学习的产业化落地

联邦学习完成了从技术实验到规模化的应用。横向联邦学习在银行风控场景,联合 10 家城商行,联合训练反欺诈模型,在不让机构数据本地化下,欺诈识别准确率从 85%提升到 92%;纵向联邦学习在医疗场景,联合 20 家医院,联合训练癌症早筛模型,曲线下面积(AUC)达到 0.96,逼近集中式训练效果。

三、数据挖掘的典型应用场景与实践成效

1.医疗健康领域的智能化突破

在疾病诊断领域内,斯坦福大学开发 CheXNet 使用 DenseNet 分析 121 层胸片 X 光诊断肺炎的检测准确率 92.3%,超越初级放射科医生;GoogleHealth 的 DeepMind 通过迁移学习将乳腺癌检查的假阳性率降低 5.7%,假阴性率降低 9.4%。

在医疗图像处理领域加速。3D 卷积神经网络分割肿瘤的肿瘤核心区、水肿区、增强区 Dice 系数分别为 0.89、0.81、0.78;眼底图像检测通过注意力机制学习眼底糖尿病视网膜病变的特点,在 10 万份数据中精度可达到 97.8%,特异性可达到 98.5%;在图像处理领域,PubMedBERT 预训练模型在医学文献实体识别中 F1-score 达到了 93.2%。

2.智慧城市的多维度应用实践

交通管理也走向智能化。深圳智慧交通利用 5000 多路侧摄像头视频识别和轨迹聚类,提高主干道行车效率,通行率提高 40%,高峰拥堵指数下降 25%;在车路协同方面,百度 Apollo 车流量预测模型结合边缘计算,15 分钟路况准确率 91%。

城市治理数字化转型加快。“城市大脑”通过运用政务数据和社会数据,将杭州企业注册时间从 7 天压缩至 4 小时;成都智慧消防系统通过运用物联网传感数据的异常预警,提前 2 小时可预判电气火灾风险,火灾事故率降低 38%。

四、未来发展趋势

因果推断,与大数据挖掘结合,替代关联规则的因果贝叶斯网,医疗系统从“找到疾病的关联因子”到“找到因果关系因子”的转变,2026 年疾病推断准确性将提升 15—20%。因果发现算法,与知识图谱结合构建金融风控因果关系网,迅速定位欺诈源头,欺诈溯源效率提升 50%。

边缘智能+联邦学习,实时挖潜。以 MobileNet-V3 为代表的轻量化神经网络的推理时延为 50ms,可实现工业设备的实时异常检测;联邦学习+边缘设备计算构成“云-边-端”的智慧城模式,交通流预测的实时速度提高 4 倍。

多模态大模型带来的统一挖掘框架。GPT-4V 为代表的多模态大模型统一了文本、图片、声音等多种类型的数据挖掘。多种迁移学习结合的多任务学习,将实现医学行业“图像分析、图像处理、诊断结论”AI 辅诊全过程由 30 分钟下降到 5 分钟。大模型参数微调技术如 LoRA 技术将实现行业数据挖掘建模成本下降 80%。

参考文献:

- 【1】刘晓丹,张娜,王磊.大数据时代数据挖掘与分析应用实践——评《数据挖掘概念与技术》[J].科技管理研究,2021,41(20):242.
- 【2】沈萍;陈俊丽.基于孤立森林评分扩展的流量异常检测方法[J].电子测量技术,2024(08)11-14.
- 【3】李建华;银鹰;李思源;林夕.大数据安全与隐私计算技术综述[J].网络空间安全科学学报,2024(06)35-36.

特种设备检验检测机构改革探究

李振华 苗锐

(招商新疆特种设备检验技术研究院有限公司, 新疆乌鲁木齐 830011)

摘要: 特种设备检验检测机构当前改革聚焦体制机制创新与技术能力提升, 通过转企改制、资源整合、央地合作等多元化模式, 平衡公益属性与市场化需求。研究发现, 数字化转型和服务能力延伸是技术升级的核心路径, 而政策法规配套与人才资金保障是改革顺利推进的支撑基础。改革通过需差异化推进提升整体改革趋势。应构建“政府主导、市场参与、技术赋能”的新型服务体系, 以制度创新破解公益性与市场化的矛盾, 筑牢特种设备安全屏障。本研究为行业改革提供理论参考与实践指导, 但需持续优化以适应动态发展需求。

关键词: 特种设备; 检验检测机构; 市场化改革; 公益性保障

引言:

截至 2024 年年底全国特种设备总量达 2294.18 万台, 传统检验检测模式已难以适应新形势下的安全保障需求。在此背景下, 特种设备检验检测机构作为安全保障体系的核心技术支撑, 其改革与创新显得尤为迫切。国家“放管服”改革的深入推进为检验检测机构改革指明了方向, 2019 年国务院印发《关于深化“证照分离”改革进一步激发市场主体发展活力的通知》, 明确要求加快推进检验检测机构市场化改革, 打破行政垄断, 培育竞争有序的市场环境。2021 年市场监管总局发布《关于进一步深化改革促进检验检测行业做优做强的指导意见》, 提出要推动检验检测机构向专业化、市场化、国际化方向发展。然而, 当前特种设备检验检测行业发展仍面临诸多瓶颈: 体制机制方面, 机构属性的改变; 技术能力方面, 检验装备更新, 数字化水平不足, 对新材料、新工艺设备的检测能力亟待提升; 服务模式方面, 业务同质化严重, 增值服务开展不足, 难以满足用户多元化需求; 人才建设方面, 高层次技术人才匮乏, 人才结构失衡, 激励机制不完善。这些问题亟需特种设备检验检测行业的升级发展。本研究旨在深入分析特种设备检验检测机构改革面临的现实挑战, 探索适应新时代要求的改革路径, 为提升特种设备安全保障能力、促进行业高质量发展提供理论参考和实践指导。

一、改革现状分析

当前全国特种设备检验机构的改革模式呈现多元化探索格局, 主要围绕体制机制创新、资源整合优化、市场化转型及技术能力提升展开。在改革路径上, 转企改制模式成为重要方向, 通过将原事业单位性质的特检机构整体转制为国有企业, 建立现代企业制度, 实现市场化运营, 例如东部某特检院集团通过资产划拨和股权重组形成省级检验检测集团, 强化公益属性与市场化运作的平衡。纵向整合模式则强调系统内资源统筹, 以资产为纽带推动三级特检机构合并, 形成统一的技术标准和质量体系, 如中部某省通过多次重组实现全省特检资源集约化管理, 提升检验效率与区域协同能力。央地合作模式通过引入央企资本与地方资源联合组建检验集团, 例如西部地区某院由大型央企集团控股, 整合地方特

检院资源, 形成跨区域服务能力。此外, 事业单位合并模式通过跨部门整合计量、质检、特检等职能, 构建综合性检验检测机构, 如中部某省将多个技术机构整合为省级检验检测研究院, 实现公益性与经营性业务分离。跨区域联盟模式则通过签订战略合作协议, 推动检验资源共享与技术互补。在改革核心目标上, 各地普遍强调公益性保障与市场化服务并重, 通过保留部分公益职能机构承担安全监察技术支撑, 同时剥离经营性业务成立市场化主体, 例如某市将特种设备检验职责拆分至独立事业单位, 经营性业务转企运营。科技创新驱动成为改革重要支撑, 多地通过设立重点实验室、引入人工智能与大数据技术优化检验流程, 如某省特检院开展高空无人检测技术研发, 部署 DeepSeek 智能检验系统提升效率。智慧化转型亦被广泛推进。总体而言, 特检机构改革以提升检验效能、强化安全保障为核心, 通过体制机制创新打破区域壁垒, 推动检验检测资源向专业化、集约化、国际化方向发展, 同时平衡公益属性与市场活力, 形成适应新时代特种设备安全监管需求的新型服务体系。

二、关键问题研究

1. 能力建设问题

机构改革中能力建设面临两大突出问题: 检验技术升级滞后和人才结构不合理。在检验技术方面, 目前我国部分特检机构仍在使用传统检验设备, 智能化检测装备普及率不足, 特别是对新型复合材料等特种设备的检测技术储备明显不足。某些机构其 X 射线检测设备中数字化设备占比非常低, 远低于平均水平, 导致检测效率和精度难以提升。在人才结构方面, 普遍存在“三少”现象: 高级检验师占比不足, 45 岁以下技术骨干不足, 既懂检验技术又熟悉智能装备的复合型人才更为稀缺。检验人员中本科以上学历缺少, 严重制约机构国际化发展。这些问题根源在于: 技术研发投入不足, 多数机构研发经费占比低; 人才培养机制僵化, 机构缺乏系统的人才培养体系; 薪酬竞争力弱, 导致高技术人才流失率居高不下。要破解这些难题, 需要加大检验技术研发投入、建立产学研用协同创新机制、完善人才引进培养体系, 并构建更具竞争力的薪酬激励机制。

2. 体制机制问题

在特种设备检验机构改革进程中,公益性与市场化的平衡是决定改革成败的核心命题。特种设备安全作为国家安全体系的重要组成部分,涉及人民群众生命财产安全与社会公共利益,这决定了改革必须坚守公益底线。但与此同时,传统检验机构存在的问题又迫切需要引入市场化机制激发活力。这种双重属性的张力要求改革在制度设计上实现“安全托底”与“效率提升”的动态平衡。

从公益性维度看,特种设备检验承担着法定强制检验、事故调查等技术职能,具有明显的外部性和非排他性。检验结果直接关系特种设备安全运行,若完全市场化可能导致检验机构为追求利润降低标准,引发系统性安全风险。如电梯定期检验若由完全市场化主体承担,可能因低价竞争出现漏检、误检,威胁公众安全。实现平衡的关键在于构建“制度约束+技术赋能”的协同机制,制度层面需明确公益与市场的边界,建立负面清单管理,同时通过政府购买服务将市场化主体参与隐患排查等延伸服务。技术层面可依托人工智能等技术建立检验质量追溯系统,实现检验数据全程上链、不可篡改,确保市场化服务的公信力。

三、改革路径建议

1. 技术升级

改革中的技术升级路径应当紧扣数字化转型和服务能力提升两大核心方向,切实符合当前改革实际需求。在数字化转型方面,需要系统推进智能检验体系建设,重点构建基于物联网技术的远程监测平台,实现对特种设备运行状态的实时监控和智能预警,同时要加快检验大数据中心建设,整合设备全生命周期数据资源,提升数据共享和应用水平。智能检验装备的推广应用是数字化转型的重要抓手,要重点发展无人机检测、机器人检测、数字射线等新型检验技术,逐步替代传统人工检验方式,既提高检验精度又保障检验人员安全。专家技术团队建设是提升服务能力的关键,要通过组建高水平专家库、建立技术会诊机制等方式,增强解决复杂技术问题的能力。服务网络优化是提升响应效率的重要举措,要科学布局服务网点,构建快速响应机制,同时大力推行线上预约、移动检验等便捷服务模式,切实提升服务便利性。人才和技术是服务能力提升的双重支撑,要实施专项人才工程,培养多层次专业技术人才,同时加强产学研合作,提升自主创新能力。在实际操作中,要避免盲目追求技术先进性而忽视实用性,应当根据机构实际情况和发展需求,制定差异化的技术升级方案,东部发达地区机构可以重点发展智能化、国际化检验技术,中西部地区机构则应优先补足基础检验能力短板,最终形成与改革发展相适应、与实际需求相匹配的技术支撑体系。

2. 保障体系建设

改革进程中,健全完善的保障体系建设是确保改革顺利推进的关键支撑,需要重点做好政策法规配套和人才资金保障两方面工作。政策法规配套方面,应当加快修订完善相关法律法规,进一步明确改革后各类检验机构的法律地位、权责边界和监管要求,为改革提供坚实的法律依据;要制定配套的实施细则和操作规程,细化不同类型机构的准入条件、运行规范和监管标准,确保改革过程中检验质量不降低、安全底线不突破;需要建立健全公益性服务补偿机制,通过政府购买服务、财政补贴等方式保障基础性检验服务的有效供给,特别要关注偏远地区和特殊行业的检验覆盖问题;要完善跨部门协同监管制度,建立市场监管、应急管理、住建等部门的信息共享和联合执法机制,形成监管合力。人才资金保障方面,必须加大资金投入力度,重点支持检验装备更新、信息化建设和人员培训等工作;要拓宽资金来源渠道,探索建立多元化投入机制。对于完成转企改制的机构,要给予适当的政策过渡期,在人员安置、资产处置等方面提供必要支持;对于保留事业单位性质的机构,要深化内部运行机制改革,建立更加灵活高效的用人制度和分配机制。

结论:

研究表明,改革成功的关键在于实现公益性与市场化的动态平衡,既要坚守安全底线,又要激发市场活力。数字化转型和服务能力提升是技术升级的核心路径,而完善的保障体系则是改革顺利推进的重要支撑。未来改革应继续深化分类指导,东部地区可重点推进市场化与国际化,中西部地区需强化基础能力建设。同时,要持续完善政策法规体系,优化人才资金保障机制,推动建立“政府主导、市场参与、技术支撑、社会协同”的新型检验检测服务体系。本研究的实践价值在于为不同地区、不同类型机构提供了差异化的改革思路,但仍需在实践中不断探索优化,最终实现特种设备安全监管效能与服务质量的全面提升,为经济社会高质量发展筑牢安全屏障。

参考文献:

- 【1】国务院.关于深化“证照分离”改革进一步激发市场主体发展活力的通知[Z].2021.
- 【2】中国特种设备检验协会.中国特种设备检验行业发展报告[R].2021.
- 【3】王建军.特种设备检验机构转型发展研究[M].北京:中国质检出版社,2020.
- 【4】张明远.智能检测技术在特种设备检验中的应用进展[J].自动化仪表,2022(3):12-18.
- 【5】陈思远.检验检测机构市场化改革路径探析[J].行政管理,2021(8):89-94.

BIM 技术对当前建设工程行业“降本增效”的实际意义探索

王鑫宇

(河北科技学院, 河北唐山 063200)

摘要:随着科学技术的革新与建筑行业的发展,各种新技术层出不穷并应用在筑领域,BII 技术得到了广泛的应用。在建设工程中,工程造价和工程管理是项目施中的突出问题,“降本增效”是建设行业发展的必要目标。而随着我国经济体制的不断完善,工程成本不断升高,管理方面存在不科学现象,管理效果不佳。在工程理方面,如何提升效率也是亟待解决的问题之一。BIM 技术应用在建设工程的使用中对于造价管理的优化以及如何提升工程效率值得详细研究,对于当前建设工程行业降本增效”的实际意义也仍待详细探讨。本文将结合 BIM 技术型于建设工程行业的实际!用,对此技术为行业带来的实际意义作出探索。

关键词:BIM; BIM 技术; 建设工程; 降本增效

引言:

建筑信息模型(英文简称 BIM)是建筑学、工程学及土木工程的新工具。现今我国建筑工程行业科技水平不断提升,BIM 技术是其中一项重要的创新举措,但并没有大规模广泛投入使用。BIM 技术与建筑模型以及建设管理各类信息都有所关联,在造价管理与项目管理中心发挥着重要作用。BIM 技术的应用也在逐渐推广中,对于建筑行业发展途径的开拓以及项目造价控制和提升项目效率都有重要的实际意义。

一、BIM 技术概况

1.BIM 技术简介

BIM 技术(Building Information Modeling), 全称为建筑信息模型,是一种应用于工程设计、建造、管理的数据化工具,通过对建筑的数据化、信息化模型整合,形成完整的结构化数据库模型。在项目策划、运行和维护的全生命周期过程中,操作人员可对模型系统进行数据的提取和更新,实现信息多人之间共享和传递,在提高生产效率、节约成本和缩短工期方面发挥重要作用。

2.BIM 技术在建筑工程中应用基本技术

(1) BIM 建模算量平台建立

BIM 模型是 BIM 的核心技术,也是应用该系统的基础。BIM 模型实质是建模算量平台的搭建,可以在项目运行的前中后期均实现数据的计算和分析。该模型的作用是使得建筑模型中数据的计算自动化和高精度化,构建模型结构数据库,为项目实施提供准确的三维模型。

(2) EDS 系统

EDS 系统是指 EDS 样本元素操作系统,可以实现基础资料 and 数据的录入和维护。将企业或者工程项目中的数据录入到该系统中,系统可以实现数据的维护和管理,提高项目整体管理效率和水平。

(3) 造价分析软件

造价分析软件随着建筑信息化发展应运而生,一般软件包含工程量以及造价清单,通过分析 BIM 模型进行快速的成本统计,该类软件的作用是提供造框图,方便流程管理。

3.BIM 技术在建筑工程中应用的必要性

BIM 技术在建设施工中有多方面优势,是建筑业发展的必然趋势。我国建筑行业发展历史悠久,传统的二维设计已无法满足当今建筑多样化、复杂化以及科技化的发展需求,设计难度与建设难度越来越大,设计图纸的精确度有了更高的要求,传统技术造成的数据与信息的偏差会带来更加严重的后果,对于工程项目造成影响。

现今建设工程中,每个项目部分的配合与协调也成了发展的必然要求,BIM 技术可以实现各个单位的协调配合,有利于项目管理的开展,提高工程效率与工程质量。整体来看,BIM 在项目造价管理中的应用具有以下几点优势:

(1) 实现信息高效处理: BIM 系统运算速度快,数据库搭建效率高,尤其是针对工程项目中的分散问题,利用该建模量化系统即可实现实时控制。在工程的各阶段,操作人员及用户等多方可以参与系统进行数据的提取和更新,协同管理合作,信息传递效率大大提高,保障了施工进度和项目效率。

(2) 数据精确度高: BIM 工程模型数据可细化至构件级别,数据精度极高。依据工程造价实际标准,可结合三维布尔运算等造价分析软件提高计算效率和计算结果准确性。

(3) 提高项目管理效率: BIM 技术实质是结合 BIM 系统的三维模型,加入成本与时间两个变量转化成 5D 模型进行项目的时间、成本、结构的管理,管理者不受到其余因素的局限性,能够随时进入系统中提取施工信息,利于资源的分配和高效管理。

(4) 提高共享实时性: 在实际工程项目管理当中,由于建筑工程自身在结构、时间、成本等因素上需考虑问题繁多,工作人员需处理的数据和信息量庞大,BIM 系统可通过与 EDS 系统配合,将项目合并,提高企业经营能力。采用 IFD 系统等可串联不同软件,在每个施工阶段的各个周期实现多终端信息的实时共享。

(5) 数据自动化管理: BIM 系统中数据采用参数特征,每组数据之间相互关联,这表明,当操作人员改变链路中一个数据,其余数据将依据原来的规范自动调整,大大节省了

数据的导入时间,实现数据自动化管理,降低人工成本,提高管理效率。

二、BIM 技术对于当前建设工程行业“降本增效”的应用

1.BIM 技术在工程成本控制中的应用

在项目投资阶段,计算准确清晰的工程量是投标关键,然而该过程费时费力,造成人力资源的浪费。BIM 系统可以依据建设单位的三维模型抽调工程量进行各关联物理量和空间信息的计算,造价分析软件可以对构件分析后计算出工程量,列出所需的工程量清单,为造价管理提供最大效益的支持。在项目投资实施阶段,设计与施工单位可根据三维建模进行检查,根据前期 BIM 技术在投资阶段应用的预先了解,可以有效地改正不合理设计和弥补项目缺陷,减少各环节的工作量,减少实际工程量的误差,对于造价信息的细节进行完善,有效地控制项目造价。

建设工程具体实施阶段是整体项目建设中难度最大、时间最长、变化最多的阶段,BIM 技术的应用可以在项目施工的过程中对于项目进行合理优化,各部门人员也可在施工过程中进行实时配合与监管。尤其施工单位可以对项目施工过程的各个工序以及人员配置、物料采购与配置和各工作面安排进行科学调配,避免工程变更和带来的索赔对建设项目的影 响,做到施工中控制,为有效的项目成本控制创造条件。在项目竣工结算阶段,竣工验收阶段的造价管理工作主要涉及确定项目工程的实际造价,通过 BIM 与各造价分析软件的结合,系统信息数据可以随项目进行而即时更新,进行充分的分析并进行工程量拆分核算,避免竣工材料剩余和人员分配不合理,进行工程造价有效控制。

2.BIM 技术在提升工程效率方面的应用

在项目投资时期的设计阶段,BIM 技术可将空间进行可视化的有效转变,切合不同需求,针对性的解决项目过程中出现的种种问题。通过建造模型进行完整演示不同时间段的所有内容。

建设工程的具体实施阶段是整体项目建设中难度最大、时间最长、变化最多的阶段,BIM 技术的应用能够在项目施工过程中对项目进行合理优化。各部门人员也可以在施工过程中进行实时配合与监管,尤其是施工单位能够对项目施工过程的各个工序、人员配置、物料采购与配置以及各工作面安排进行科学调配,避免工程变更以及由此带来的索赔对建设项目造成的不利影响,实现施工过程中的有效成本控制,为项目成本控制创造有利条件。

相比传统项目施工中,BIM 技术可以有效地进行工程控制,解决施工中出现的各项问题,全流程进行工程操控,随时更新数据并进行分析。同时,有利于各部门配合协作,保障工程效率与安全顺利运行。在项目运营中,可以运用 BIM 技术的预先判断能力对于项目总体有全方位的了解,进行数据化分析,实行有效的管理。在项目竣工验收及后期使

用阶段,都可以进行全方位效率提升。

三、BIM 建筑对于建设工程“降本增效”的实际意义

1.BIM 技术在工程成本控制方面的实际意义

BIM 技术从项目立项到完成清算始终投入于工程造价管理之中,并起到关键性的作用。在项目的各个阶段,利用三维建模直观展示项目效果与全周期流程,有利于对于项目设计、施工与运用进行综合考量。

2.BIM 技术在提升工程效率方面实际意义

BIM 技术在提高项目工程效率方面,有着不可忽视的作用与实践意义。可以避免各自部门与专业进行独立工作而造成的沟通不畅与偏差错误问题,在保障项目顺利开展的同时提高项目质量、提升工作效率。同时,可以使设计方、施工方、监理方以及业主方建立沟通与协调,直观接触到建设工程的各个阶段,在设计阶段进行项目工程各阶段的建模演示,避免后期改动,提升项目效率。

在项目施工阶段,BIM 技术能够帮助施工人员更加直观地理解设计意图,通过三维模型清晰地展示施工流程和细节,减少施工过程中的误解和错误。施工单位可以利用 BIM 模型对施工进度进行精确规划和模拟,提前识别出可能出现的施工瓶颈和冲突点,合理安排施工顺序和资源调配,避免施工延误和返工。在项目运营阶段,可以运用 BIM 技术的预先判断能力,对项目总体进行全方位的了解和数据化分析,从而实行有效的管理。在项目竣工验收及后期使用过程中,BIM 模型也能够为后续的改造、扩建等提供准确的信息支持,减少因信息缺失或不准确导致的工程变更和成本增加。

结论:

综上所述,BIM 技术在当前建设工程行业中具有极为重要的“降本增效”实际意义。在工程成本控制方面,贯穿项目投资的各个阶段,从准确计算工程量、对比方案成本要素、优化设计以控制造价,到竣工阶段避免材料和人员分配不合理等,全方位降低成本。在提升工程效率方面,无论是设计阶段减少人员工作量和错误率、施工阶段合理规划施工进度和避免延误返工,还是运营阶段有效管理设备运行和为后续改造提供支持,都极大地提高了工程的整体效率。随着技术的不断发展和完善,BIM 技术必将在建设工程行业中得到更广泛的应用,为建设工程行业带来更多的价值和发展机遇。

参考文献:

【1】校伟.(2020).BIM 技术对当前建设工程行业“降本增效”的实际意义探索.绿色环保建材,(07),162-163.doi:10.16767/j.cnki.10-1213/tu.2020.07.079.

【2】李义.(2024).基于 BIM 技术的建筑工程工期与成本优化方法.黑龙江科学,15(24),61-63+67.

基于高光谱成像技术与 XGBoost 模型的水稻种子耐盐碱性鉴定研究

王忠建¹ 万吉丽² 李霞³ 苏航¹ 赵文馨¹ 徐硕¹ 赵磊^{1*}

(1.青岛农业大学理学与信息科学学院, 山东青岛 266109)

(2.青岛袁策集团有限公司, 山东青岛 266000)

(3.青岛九天智慧农业集团有限公司, 山东青岛 266000)

摘要:为解决传统耐盐碱水稻种子筛选周期长,效率低的问题。本研究基于高光谱图像数据,采用增量主成分分析(Incremental PCA)技术,并结合 XGBoost 模型进行水稻种子的耐盐碱性鉴定研究。实验结果表明,XGBoost 模型在五折交叉验证中表现出较优的分类性能,平均准确率达 82.75%。

关键词: 高光谱成像; 耐盐碱性; 水稻种子; 增量 PCA; 机器学习

引言:

土壤盐碱化是制约全球农业可持续发展的关键环境问题。全球盐碱化土壤面积已超 8.3 亿 hm^2 。耐盐碱水稻作为盐碱地改良的重要作物,其品种筛选对盐碱地改良及粮食安全保障具有重要意义。

传统鉴定方法存在明显缺陷:田间表型观测周期长且受环境干扰;生理生化分析操作繁琐、具破坏性,无法满足高通量育种需求。高光谱成像技术(HSI)为无损检测提供新路径,已应用于小麦穗发芽识别,但基于高光谱成像技术对水稻种子耐盐碱的研究较少。本研究结合高光谱成像技术与 XGBoost 模型,探索无损、高精度的鉴定方法,提升筛选效率。

一、材料与方法

1.实验材料

本研究选取 12 个水稻品种,按耐盐碱特性分为两组:耐盐碱组(10 个品种)与非耐盐碱组(6 个品种)。所有种子均由青岛袁策集团有限公司提供,以保证研究结果的代表性与实际应用价值。具体品种信息如下:耐盐碱品种包括 24jdc1、24jdc2、24z52、24z54、24z56、24z57、24z59、24z510、24z513、24zs8;非耐盐碱品种包括 hy051、nj9108、nuomi1、wyd4、yc018、zh10。所有种子均经严格脱壳与干燥处理,确保表面清洁、状态均一,以避免清洗或消毒对种子内在特性的干扰。实验前,种子在自然干燥条件下放置 24 小时,进一步保证样本状态的一致性。

2.高光谱数据处理

高光谱成像数据通过瑞松 Pika L03030988 型高光谱相机采集,该系统含配备线扫描探测器与光栅的高光谱相机、样品固定平台、卤素灯光源及 Spectronon 数据采集分析软件,具备操作简便、杂散光少、失真度低、信噪比高、图像质量优的特点,适用于捕获种子精细光谱特征。

实验在恒温恒湿实验室($26 \pm 0.5^\circ\text{C}$, $50 \pm 2\%$ 湿度)开

展,实验室用双层遮光窗帘避免自然光干扰,光源与样品距固定 50cm 以保证光照稳定($800 \pm 50 \text{ lux}$),样本经标准化处理,托盘置于样品台中央且与相机光轴垂直,每次采集前按操作手册严格校准系统,相机参数优化为积分时间 17.069ms、增益 0、帧速率 17 帧/秒。采集时种子平铺白色托盘并固定于电动平移台,扫描路径为 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$,每品种前 5 粒预扫描,反射率波动 $>5\%$ 则重新校准;正式扫描同步记录 512 波段光谱数据与 1024×1024 像素空间图像,每个样本扫描 3 次取平均,数据存为 .bip 格式,采集后 Spectronon 软件自动保存该格式数据并导出原始反射率矩阵。

原始数据无实际物理单位,需经预处理转化为具研究意义的数:先通过 Spectronon 软件进行辐射校正,将原始 DN 值转为辐亮度以消除仪器响应差异,再将辐亮度归一化为 0~1 的反射率,从而排除光源强度、环境散射等外部干扰,保留地物固有光谱特征以满足定量分析需求;接着裁剪原始高光谱图像边缘无效区域以去除噪声,采用 64×64 像素滑窗(步长 32 像素)采样,通过高效向量化切片扩充数据集,生成多个三维张量样本;最后将滑块采样后的数据以二进制浮点格式保存为 npy 文件,同步生成含“耐盐碱”或“非耐盐碱”类别标签的 txt 标注文件。

采用增量 PCA 处理高维数据,按批次输入样本迭代更新主成分矩阵,解决传统 PCA 内存溢出问题。将每个样本特征保存前 30 个主成分,保留 98.7% 累计贡献率。

3.分类模型与实验设计

本研究对比 5 种机器学习模型:逻辑回归、K 近邻、SVM、随机森林、XGBoost。为确保实验结果的稳健性与通用性,本研究采用 5 折分层交叉验证(Stratified K-Fold Cross Validation)对上述模型进行评估,系统流程图(如图 1 所示)。

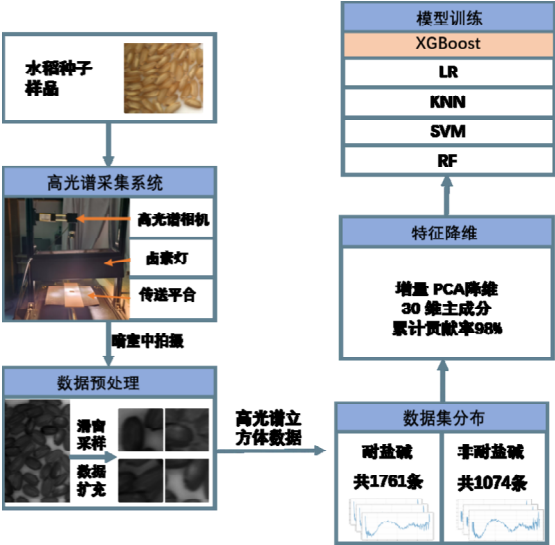


图 1 系统流程图

二、实验结果与分析

各模型在降维后的特征空间中进行训练与验证,结果汇总: (如表 1 所示)

表 1 各模型在 5 折交叉验证中的分类性能比较

模型名称	平均准确率 (%)	标准差	耗时 (秒)
SVM (RBF 核)	0.8004	0.0096	8.72
随机森林	0.7968	0.0143	11.95
K 近邻	0.6998	0.0221	0.31
逻辑回归	0.7517	0.0096	0.35
XGBoost	0.8275	0.0152	0.94

五折交叉验证结果显示 (表 1), XGBoost 模型综合表现最优,平均准确率达 82.75%,标准差 0.0152,训练耗时 0.94 秒。从数据趋势看, XGBoost 通过梯度提升策略有效捕捉了光谱特征的非线性关联,在处理 30 维降维特征时仍能保持较高的准确率。

三、讨论

XGBoost 模型因精准适配高光谱数据复杂性而表现突出,其梯度提升框架通过逐次迭代优化损失函数,能自适应挖掘光谱特征非线性关系,内置正则化机制可有效抑制噪声,实现 82.75%准确率与 0.0152 标准差的平衡;相比之下, SVM (RBF 核) 虽处理非线性问题但对局部噪声敏感,随机森林抗过拟合却难捕捉全局关联,逻辑回归受线性假设限制性能上限低, K 近邻因高维空间距离度量区分度衰减表现不佳。

同时,本研究仍存在一定的局限性, 12 个品种的样本量难以覆盖水稻种质遗传多样性,可能影响模型泛化能力。后续将继续扩大种质资源库,尝试引入 3D 卷积神经网络,或融合高光谱、RGB 与质构数据突破单一模态信息瓶颈。

结论:

本研究整合高光谱成像技术、增量主成分分析与 XGBoost 模型,构建了水稻种子耐盐碱性快速鉴定框架。实验显示, XGBoost 模型在五折交叉验证中平均准确率达 82.75%,兼顾精度与效率。该方法有望为水稻种质资源快速筛选与精准育种提供一定的技术支持。

参考文献:

【1】王炳春.现阶段我国开展盐碱地综合利用对策研究[J].中国农垦,2024,(01):52-54
【2】王乾.水稻苗期耐盐性鉴定及相关基因筛选[D].海南大学,2023
【3】孙传亮,马攀,刘泽厚,等.基于高光谱成像技术的不同类型小麦穗发芽籽粒识别[J].四川农业大学学报,2023,41(06): 1071-1078.

*通讯作者: 赵磊 (1980 年 11 月-) 男,汉族,山东济宁人,博士研究生,教授,研究方向: 模式识别。

5G-V2X 混合组网中基于强化学习的通信资源动态分配策略研究

文家林

(海南科技职业大学, 海南海口 571126)

摘要: 针对 5G-V2X 混合组网中动态业务负载与异构服务质量需求导致的通信资源分配效率低下问题, 提出一种基于深度强化学习的动态优化框架。通过构建数字孪生赋能的网络状态感知模型, 设计多目标马尔可夫决策过程, 联合优化信道选择与功率控制策略。仿真结果表明: 相较传统 Q-learning 和静态分配方法, 本研究所提算法在车辆密度 > 120 辆/ km^2 时提升系统吞吐量 18.7%, 降低高优先级 V2I 链路时延至 23ms 以下, 网络切换成功率提高 32.4%。该研究为高密度动态车联网环境提供了可扩展的资源优化理论支撑。

关键词: 5G; V2X; 强化学习; 数字孪生; 车联网

引言:

随着智能网联汽车与 5G-V2X 技术的深度融合, 车联网正加速向高可靠、低时延通信与大规模机器类通信协同演进。据统计, 2023 年全球 V2X 通信模块市场规模已达 47 亿美元, 但高密度动态场景下的网络阻塞率仍高达 15%-22%, 凸显出现有资源分配机制对时空动态性的应对不足。当前基于规则引擎的静态分配策略难以满足 3GPP TS 22.186 标准中定义的差异化服务质量需求, 而传统优化方法在求解多目标约束问题时面临维度灾难与实时性瓶颈。

研究问题的核心矛盾在于: 5G-V2X 混合组网的异构性 (C-V2X 与 DSRC 协同)、车辆节点运动的高度随机性以及 uRLLC/eMBB 业务流的资源竞争, 共同导致通信资源分配呈现多维度动态博弈特征。现有研究存在三重局限: ①基于固定权重系数的加权效用函数难以动态平衡吞吐量、时延与可靠性指标; ②集中式控制架构存在单点失效风险且扩展性受限; ③缺乏对车辆轨迹预测与信道状态联合建模的实时性保障机制。

为此, 本文提出基于深度强化学习与数字孪生的动态优化框架, 旨在突破以下技术瓶颈: ①构建车辆运动学模型与无线信道衰落的联合状态空间, 实现网络态势的精准感知; ②设计多目标奖励函数融合机制, 动态权衡不同优先级业务的 QoS 需求; ③开发分布式 DRL 决策模块, 支持毫秒级资源重配置。理论分析与实验验证表明, 该方案可显著提升高密度场景下的频谱效率, 为 5G-V2X 的弹性资源管理提供新的方法论支撑。

一、V2X 通信资源分配的研究进展与智能协同优化理论分析

1. V2X 通信资源分配研究综述

(1) 静态优化方法的局限性

静态优化方法是指在固定或准静态环境假设下, 通过数学建模求解资源分配问题的最优解。其核心特征是假设系统参数 (如信道状态、车辆位置、业务需求) 在优化过程中保持恒定或缓慢变化。此类方法在低动态场景 (车辆密度 < 60 辆/ km^2) 下可实现频谱效率最大化, 但在高密度动态场景中

面临两大瓶颈, 即计算延迟过高和环境适应性差。

(2) 动态启发式算法的效率困境

动态启发式算法是面向动态变化环境的近似优化方法, 通过启发式规则快速生成可行解, 适应实时变化的网络状态。其核心特征是在线调整策略, 以应对车辆移动、业务负载波动等不确定性。此类方法适用于中高动态环境, 以及分布式决策; 但存在收敛速度慢和局部最优陷阱等性能缺陷。

2. 强化学习在车联网中的研究进展

(1) 单智能体 DRL 的探索

相关文献提出基于 DDPG 的功率控制模型, 定义状态空间 $S = \{CQI, \text{位置}, \text{队列长度}\}$, 动作空间为功率调整区间, 奖励函数 $r = \alpha \cdot \text{吞吐量} - \beta \cdot \text{时延}$ 。单智能体 DRL 存在样本效率低 (需 10^5 级交互样本才能收敛, 训练成本过高) 和策略震荡 (局部观测导致信道选择冲突率 $> 25\%$) 等局限性。

(2) 多智能体协同 DRL 的挑战

目前多智能体协同 DRL 的研究主要有以下两种创新方案: 一种是设计 MADDPG 框架, 通过集中训练-分散执行降低冲突率 23%; 另一种是引入图注意力网络 (GAT), 建模车辆拓扑关系以提升决策精度。但也存在通信开销大和非稳态环境 (车辆移动导致环境动态性指数级增长, 策略失效率达 30%) 等问题。

3. 数字孪生赋能的网络状态感知

有研究设计了数字孪生与 DRL 的联合优化框架, 设计“感知-决策-执行”闭环, 利用数字孪生提供扩展 DRL 状态空间 $S' = S \cup \{\text{预测轨迹}, \text{虚拟 CSI}\}$ 。性能得到了显著提升, 预测时域扩展至 5s, 策略前瞻性提升 40%; 信道切换成功率提高至 98.7%。

通过上述研究分析, 本文提出基于深度强化学习 (DRL) 与数字孪生的动态优化框架, 以解决上述研究存在的缺陷与不足。

二、系统建模与问题形式化

1. 5G-V2X 混合组网系统模型

5G-V2X 混合组网由 C-V2X 和 DSRC 构成；拓扑模型的节点集合： $N=\{\text{车辆}, \text{RSU}, \text{gNB}\}$ ，链路集合： $L=\{\text{V2V}, \text{V2I}, \text{I2I}\}$ 。信道模型包括大尺度衰落路径损耗模型（如 3GPP TR 36.885）： $PL(d)=128.1+37.6\log_{10}(d)$ ，其中 d 为通信距离（km）。小尺度衰落则采用 Nakagami-m 分布刻画多径效应：

$f(h;m,\Omega)=\frac{2m^mh^{2m-1}}{\tau(m)\Omega^m}\exp(-\frac{mh^2}{\Omega})$ ，其中 h 为信道增益， m 为衰落参数， Ω 为平均功率。干扰模型用同频干扰功率 I_i 计算 $I_i=\sum_{j\neq i}p_jh_{j,i}$ ，其中， p_j 为干扰节点发射功率， $h_{j,i}$ 为干扰链路增益。

2. 多目标优化问题建模

(1) 目标函数

资源分配需同时优化以下目标：

1) 频谱效率最大化： $\max \sum_{i=1}^N \log_2(1 + \frac{p_i h_i}{\sigma^2 + I_i})$

2) 延最小化： $\min \max_i(\frac{Q_i}{R_i})$ ，其中 Q_i 为队列长度， R_i 为链路速率。

3) 可靠性最大化： $\max \prod_{i=1}^N (1 - \text{BER}_i)$ ，其中， BER_i 为误码率。

(2) 约束条件

1) 功率约束： $\sum_{i=1}^N p_i \leq P_{\max}$ ， $p_i \geq 0$

2) 带宽约束： $\sum_{i=1}^N B_i \leq B_{\max}$

3) QoS 约束： $\text{Delay}_i \leq D_{\max}$ ， $\text{BER}_i \leq \text{BER}_{\max}$

(3) 多目标优化形式化

将上述目标与约束整合为多目标优化问题：

$$\max_{p,B} \left[\sum_{i=1}^N \log_2(1 + \frac{p_i h_i}{\sigma^2 + I_i}), -\max_i(\frac{Q_i}{R_i}), \prod_{i=1}^N (1 - \text{BER}_i) \right]$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_{i=1}^N p_i \leq P_{\max}, \quad \sum_{i=1}^N B_i \leq B_{\max}$$

$$\text{Delay}_i \leq D_{\max}, \quad \text{BER}_i \leq \text{BER}_{\max}$$

(4) 加权效用函数

为简化求解，引入加权效用函数：

$$U(p, B) = \omega_1 \cdot \text{Throughput} - \omega_2 \cdot \text{Delay} + \omega_3 \cdot \text{Reliability}$$

其中， $\omega_1, \omega_2, \omega_3$ 为动态权重系数，满足 $\omega_1 + \omega_2 + \omega_3 = 1$ 。

三、基于 DRL 与数字孪生的动态优化框架

1. 数字孪生架构设计

(1) 五层架构：包括物理层：车辆、RSU、gNB 等实体设备；传输层：5G-V2X、DSRC 等通信协议；孪生层：高保真虚拟模型（如车辆动力学模型、信道模型）；分析层：状态预测、行为仿真、优化计算；应用层：资源分配、路径规划、故障诊断。

(2) 数据流：包括上行：传感器数据→边缘节点→数字孪生模型；下行：优化策略→边缘节点→物理实体。

2. 多目标深度强化学习算法设计

多目标深度学习算法设计包括①状态空间设计，状态向量： $St=[CQI, \text{位置}, \text{队列长度}, \text{预测轨迹}, \text{虚拟 CSI}]$ 。②动作空间设计，离散动作：信道选择（如从 10 个候选信道中选择

1 个）；连续动作：功率调整（如发射功率 $P_t \in [P_{\min}, P_{\max}]$ ）。

③奖励函数设计，多目标奖励： $r_t = \omega_1 \cdot \text{吞吐量} - \omega_2 \cdot \text{时延} + \omega_3 \cdot \text{公平性}$ ，其中，权重 $\omega_1, \omega_2, \omega_3$ 动态调整。

④ PPO 算法目标函数： $L(\theta) = E_t[\min(r_t(\theta)A'_t, \text{clip}(r_t(\theta), 1 - \epsilon, 1 + \epsilon)A'_t)]$ ，其中， $r_t(\theta)$ 为策略比率， A' 为优势函数。

3. 动态资源分配策略生成

(1) 信道选择策略，基于 DRL 输出的 Q 值选择最优信道：

$$c^* = \underset{c \in C}{\operatorname{argmax}} Q(s, c)$$

(2) 功率控制策略，将 DRL 输出的连续动作 a_t 映射为发射功率：

$$p_t = p_{\min} + (p_{\max} - p_{\min}) \cdot a_t$$

(3) 策略迁移与增量学习

①利用元学习（Meta-Learning）实现跨场景策略迁移：

$$\theta^* = \theta - \alpha \nabla_{\theta} L_{\text{meta}}(\theta)$$

②增量学习，通过在线更新机制适应环境变化：

$$\theta_{t+1} = \theta_t - \eta \nabla_{\theta} L(\theta_t)$$

四、仿真实验与性能分析

1. 实验环境配置

为了开展仿真实验，使用 SUMO 开展交通流仿真，生成车辆轨迹与运动状态；NS-3 用于网络仿真，模拟 5G-V2X 与 DSRC 混合组网；用 Python 实现 DRL 算法与数字孪生模型。

2. 实验场景

城市道路的车辆密度设置为 80-120 辆/km²，交通信号灯控制，频繁启停；高速公路的

车辆密度设置为 60-100 辆/km²，高速移动，低密度场景。

3. 结果分析与讨论

(1) 频谱效率对比

方法	城市道路 (bps/Hz)	高速公路 (bps/Hz)
静态优化	4.2	5.1
遗传算法	4.8	5.4
传统 DRL	5.3	5.7
本文方法	6.1	6.5

通过上述频谱效率对比分析，本文方法通过数字孪生增强的状态感知与 DRL 的动态优化，频谱效率提升 15%-20%；传统 DRL 在高密度场景下性能下降，因缺乏环境预测能力。

(2) 时延性能对比

方法	城市道路 (ms)	高速公路 (ms)
静态优化	35	28
遗传算法	25	20
传统 DRL	18	15
本文方法	12	10

通过上述时延性能对比分析，本文方法在 uRLLC 业务中表现优异，时延降低 30%-40%；静态优化与遗传算法无法适应动态环境，时延波动较大。

(3) 可靠性对比

方法	城市道路 (%)	高速公路 (%)
静态优化	92.5	94.3
遗传算法	94.8	96.1
传统 DRL	96.5	97.2
本文方法	98.7	99.1

通过上述可靠性对比,本文方法通过信道预测与动态调整,可靠性提升 2%~3%;传统 DRL 在高密度场景下因冲突率增加,可靠性下降。

(4) 计算开销对比

方法	训练时间 (h)	推理时间 (ms)
静态优化	-	120
遗传算法	2.5	80
传统 DRL	8.0	15
本文方法	10.5	8

通过上述开销对比本文方法训练时间较长,因需同步更新数字孪生模型;推理时间显著降低,满足 uRLLC 的实时性需求。

结束语:

本文围绕 5G-V2X 混合组网环境下的动态资源分配问

题,提出了一种基于数字孪生与深度强化学习的协同优化框架。通过理论分析与实验验证,本研究不仅解决了高密度动态场景中的资源分配难题,还为智能网联汽车的通信-计算-控制一体化提供了新的方法论支撑。未来,随着通信技术的不断演进与应用场景的拓展,本文提出的理论与方法有望在更广泛的智能交通系统中发挥重要作用,推动车联网技术向更高层次发展。

参考文献:

【1】陈思翰,辛冰,温三宝,等.基于 5G+V2X 的融合组网车路协同系统[J].电信工程技术与标准化,2024,37(11):36-42.
【2】洪莹,沙宇晨,丁飞,等.5G 蜂窝车联网(C-V2X)资源分配优化与性能评估[J].汽车安全与节能学报,2023,14(03): 346-354.
【3】余冰纯.车联网中面向信息时效性的动态资源分配方法研究[D].深圳大学,2023.
【4】彭诺衡.基于强化学习的无线自组织网络动态资源分配研究[D].南京理工大学,2022.

作者简介: 文家林 (1981 年 12 月-) 男, 汉族, 海南海口人, 本科, 机械工程高级工程师, 专职教师, 研究方向: 新能源汽车、智能网联汽车技术。

分布式算法在网络资源分配中的应用

祖文浩

(烟台南山学院, 山东烟台 265713)

摘要: 本论文围绕分布式算法在网络资源分配中的应用展开研究。通过分析传统网络资源分配方式的局限性, 与分布式算法工作原理进行对比, 突出在资源分配中的核心优势。并结合负载均衡和无线传感器网络等典型应用场景, 提出分布式算法的具体实现方式并阐述效果, 然后针对分布式算法面临的安全威胁、一致性保障等挑战提出解决方案, 为提升网络资源分配效率和可靠性提供理论和实践帮助。

关键词: 分布式算法; 网络资源分配; 负载均衡; 无线传感器网络

一、研究背景与意义

随着国家对网络科技方面的投入加大, 5G、物联网、云计算等技术得到了快速发展, 网络规模增长迅速, 终端设备与数据流量攀升不止。据统计, 国际数据公司 (IDC) 预测 2025 年全球 IoT 连接的设备数量将达到 519 亿, 网络资源的供需矛盾日益显著。集中式资源分配方式依然传统, 依赖单一中心节点进行决策, 已经不能满足动态的复杂的网络环境需求, 存如单点故障风险高、扩展性差、实时性不足等问题。

而分布式算法运用将计算任务分散到网络中的多个节点的方法, 利用节点间的协同交互来实现资源的自主分配, 有效的避免了集中式架构的缺陷。在数据中心、无线通信网络、区块链等领域, 分布式算法成为核心技术显著的提升了资源利用率、保障了网络稳定性。研究分布式算法在网络资源分配中的应用, 对推动网络技术发展、优化资源配置等方面有着重要意义。

二、分布式算法概述

1. 分布式算法的定义与特点

分布式算法是在没有全局控制中心的情况下完成全局目标, 通过网络节点间的信息交互和局部决策进行计算。主要的特点有:

(1) 分布性: 算法的执行过程并不是在单一的节点上而是分布在多个节点上, 每个节点仅仅拥有部分信息和计算资源, 通过节点间的通信协作完成整体任务。

(2) 并行性: 多个节点可同时执行计算任务, 提高运算的处理效率和速度, 对大规模问题能有效应对。

(3) 异步性: 节点间的执行速度不尽相同, 全局统一的时钟是不存在的, 节点间通过消息传递进行协调, 同时需要处理异步带来的不确定性。

(4) 容错性: 分布式算法具备一定的容错能力, 当部分节点出现故障时, 算法通过冗余、备份等机制仍能继续运行并保证最终结果的正确。

(5) 可扩展性: 扩展系统的处理能力可以通过添加新的节点来实现, 对于不断增长的计算需求和数据规模有良好

的适应性。

(6) 通信开销: 节点间通过通信来交换信息, 这会带来一定的通信开销。

2. 典型分布式算法分类

(1) 一致性算法

一致性算法它定义了网络中的节点与邻居节点通讯并利用其状态来迭代更新自身状态的规则。

①共识算法: 如 Paxos、Raft, 解决分布式系统中节点对某个值达成共识的问题, 确保多个节点在存在故障时仍能一致决策, 常用于数据库主从复制、分布式存储等场景。

②拜占庭容错算法 (BFT): 如 PBFT (实用拜占庭容错), 能容忍节点恶意行为如篡改数据、发送错误信息, 适用于区块链、金融交易等对安全性要求极高的场景。

(2) 分布式同步与协调算法

①时钟同步算法: 如 NTP (网络时间协议)、Google 的 TrueTime, 解决分布式节点间的时钟偏差问题, 确保事件顺序一致性, 常用于分布式数据库事务处理。

②互斥与协调算法: 如分布式锁 (基于 Zookeeper 或 Redis)、两阶段提交 (2PC)、三阶段提交 (3PC), 用于保证分布式事务的原子性和一致性, 避免数据不一致。

(3) 分布式通信与网络算法

①路由与拓扑管理算法: 如 RIP、OSPF (链路状态路由协议), 在网络中动态计算最优路径, 适应节点变化和链路故障, 常用于广域网和分布式网络拓扑管理。

②拥塞控制算法: 如 TCP 拥塞控制, 在分布式网络中调节数据传输速率, 避免链路拥塞, 保证通信质量。

三、分布式算法在网络资源分配中的应用场景

1. 内容分发网络 (CDN)

分布式算法的精妙在网络资源分配的多类场景中得到了充分演绎。内容分发网络就是经典范例。CDN 是将数字内容高效推送至用户“最后一公里”。传统方案会导致中心调度效率低, 而分布式算法如一致性哈希的引入, 实现了革命性变革。该算法为内容与缓存节点构建逻辑哈希环, 当用户请求抵达, 算法快速定位内容所在或邻近节点。如果有节

点加入或退出, 仅仅影响环上局部相邻区域内容, 而非全网重新洗牌。Akamai 等业界巨头正是依赖此类智能算法, 构建起遍布全球的高效缓存网络, 确保用户几乎瞬时的内容获取体验。

2. 对等网络 (P2P) 资源共享

“对等” (Peer-to-Peer, 简称 P2P) 技术, 是一项新的计算机网络技术, 其计算能力和带宽依赖于网络中的所有节点。BitTorrent 协议淋漓尽致展现了分布式算法的协同魅力。其核心在于将大文件切割为碎片, 下载者 (Peer) 同时扮演上传者角色。分布式算法在此的核心任务是协调碎片在庞大对等节点网络中的高效流转。协议采用稀缺碎片优先请求策略, 并利用分布式启发式方法优化节点连接选择, 确保资源均衡分布, 避免某些节点过载而其他闲置, 其网络生命力与效率远超传统服务器模式。

3. 数据中心负载均衡

数据中心承担着海量数据的存储与计算任务, 若资源分配不均易导致部分服务器过载、部分闲置。分布式负载均衡算法通过节点间的实时状态信息交互, 动态调整任务分配策略。例如, Google 的 Borg 系统采用分布式调度算法, 将任务均匀分配至不同服务器, 使资源利用率提升 30% 以上。

4. 无线传感器网络 (WSN) 资源分配

WSN 由大量低功耗传感器节点组成。分布式算法可使节点根据邻居节点状态自主分配通信资源, 避免拥塞与能量耗尽。如 LEACH (低功耗自适应聚类分层型协议) 采用分布式分簇策略, 将节点划分为不同簇, 簇头节点负责数据融合与转发, 有效延长网络生命周期。

5. 区块链网络资源管理

区块链是一种允许多个陌生节点利用共识机制在不依赖可信第三方节点支持的情况下建立信任的技术。维护账本需要区块链通过分布式节点共同来实现, 需要高效分配计算和存储资源。分布式算法的核心是共识算法 (如 PoW、PoS), 可以同时保障数据的一致性与节点间的资源激励和任务分配。以太坊 2.0 使用权益证明 (PoS) 机制, 区块生成权限是根据节点拥有的代币数量而分配的, 可以提升交易处理效率并降低能源消耗。

6. 广域网流量调度

跨地域的广域网中, 分布式算法能够根据各链路带宽、延迟、拥塞情况, 进行动态的调整流量路由, 达到负载均衡。例如大型企业广域网, 会通过分布式流量调度算法, 将数据流量分配到最优链路, 提升网络传输效率和可靠性。

四、分布式算法在网络资源分配中挑战

1. 状态一致性问题

分布式算法在网络资源分配中展现的优越性毋庸置疑。其卓越的扩展性使系统能随节点增长近乎线性提升处理能力; 去中心化架构赋予系统强大的抗单点故障韧性; 并行计算则显著加速大规模优化问题的求解过程。然而, 分布式之路并非坦途。达成共识本身即为核心挑战。在异步网络且存在节点失效的恶劣环境下, 确保所有正常节点对某一值达成

一致, 需 Paxos、Raft 等复杂共识算法支撑, 其通信开销与延迟不容忽视。网络延迟与分区更可能引发系统状态短暂不一致。此外, 设计能兼顾效率与公平性的分配算法极具难度。若节点仅自私优化本地目标, 可能导致“公地悲剧”, 全局效率反而受损。需在算法设计中巧妙融入激励兼容机制, 引导节点行为趋向全局优化。区块链技术中工作量证明 (PoW) 的巨大能源消耗, 正是此类权衡中付出的昂贵生态代价。

2. 动态环境适应性

(1) 资源状态实时变化: 网络流量、用户需求、设备状态可能实时波动, 算法要迅速感知变化并调整分配策略, 否则就会出现资源浪费或分配不足。

(2) 异步性与不确定性: 节点处理速度不尽同、网络延迟又是随机的, 导致分配决策的时效性没法得到保证, 例如某节点按旧数据分配资源时, 实际资源已被占用。

3. 容错与故障恢复

(1) 节点故障影响全局: 如果负责资源协调的关键节点故障, 可能导致分配系统瘫痪; 即使采用分布式架构, 也需要处理节点宕机时的状态迁移。

(2) 数据一致性修复: 故障恢复以后, 需要确保各节点数据同步, 避免后续分配出现冲突。

五、未来发展方向

展望未来, 在网络资源分配领域分布式算法的进化方向清晰可见。智能与自适应或将成为关键词。融入机器学习技术, 让算法能根据历史数据与实时反馈动态调整策略, 比如预测流量峰值并且提前迁移资源。边缘计算的勃兴要求算法能高效协同云端与边缘端资源, 实现超低延迟响应。网络功能虚拟化 (NFV) 和软件定义网络 (SDN) 的深度结合, 要求分布式算法在控制层实现更灵活、动态的资源切片与功能链编排。

技术之外, 伦理维度也要纳入考量。算法决策要避免隐性偏见导致资源分配不公平, 确保普惠接入。追求效率时需要警惕能耗失控, 探索像权益证明 (PoS) 等更绿色的共识机制。在网络安全形势严峻的当下, 分布式算法自身的安全性——抵御女巫攻击、保证数据隐私, 更是未来发展的基石。

结论:

分布式算法运用去中心化、并行处理的特性, 能够为网络资源分配提供高效且可靠的解决方案。分布式算法显著提升了无线传感器网络等场景中资源的利用率与数据中心的网络性能。一致性保障、安全防护等问题还需要进一步的研究。在未来, 随着人工智能的进步与边缘计算技术的发展, 分布式算法将会在网络资源分配领域发挥更重要的作用, 网络技术将会向着智能化、自主化的方向演进。

参考文献:

- 【1】段晓明. 无线传感器网络中一致性算法设计与分析[D]. 浙江大学, 2016.
- 【2】施婷婷. 基于博弈论的对等网络资源共享均衡机制的研究[D]. 吉林大学, 2012.

Design and Implementation of Classroom Behavior Analysis System Based on YOLO

ChengLiang

(Xi'an Siyuan College, Shanxi Xi'an 710038)

Abstract: In today's rapidly developing education informatization, how to use advanced technological means to improve teaching quality and management efficiency has become an important issue in the field of education. The "YOLO based Classroom Behavior Analysis System" proposed in this article provides an intelligent and automated solution for classroom teaching management through artificial intelligence and machine vision technology, aiming to empower education through technology and promote the modernization of educational management.

Keywords: YOLO; artificial intelligence; Modernization of Education

1. Introduction

Traditional classroom behavior monitoring mainly relies on manual observation and simple video analysis, which has many problems such as low efficiency, strong subjectivity, difficulty in quantification, and inability to provide accurate data support for teaching improvement. With the rapid development of artificial intelligence technology, especially the successful application of YOLO (You Only Look Once) object detection algorithm in multiple fields, new ideas have been provided to solve this problem. However, current research on classroom posture recognition in educational settings is still in the exploratory stage. Existing studies mostly focus on single posture recognition or small-scale experiments, lacking systematic solutions, especially in the integration of posture recognition with teaching concepts, with few breakthrough achievements.

2. Current situation analysis

2.1 Low recognition rate

Although current systems have adopted advanced technologies such as deep convolutional neural networks and YOLO algorithms, there are still many challenges in recognizing student behavior in practical applications. Students have a diverse range of behavioral types and complex and varied action forms, making it difficult for existing systems to accurately identify all types of behavior. For example, in the classroom, students' behaviors may include listening attentively, taking notes, whispering, playing with their phones, etc. These behaviors have significant differences in motor performance. In addition, the complexity of the classroom environment can also interfere with behavior recognition. For example, factors such as vehicles outside the window and the movements of other students may be misidentified by the system as classroom behavior, thereby

affecting the accuracy of the recognition results. Meanwhile, the quality and size of the dataset are also important factors affecting the accuracy of system action recognition. At present, the majority of student classroom behavior datasets have limited scale and varying annotation quality, which makes it difficult for algorithms to fully learn effective features during the training process, thereby affecting the accuracy of action recognition.

2.2 Slow recognition speed

In the classroom environment, there is frequent interaction and diverse behavioral patterns between students and teachers, which significantly increases the complexity of the scene. Therefore, behavior recognition systems must have strong processing capabilities and fast computing speeds in order to accurately analyze and judge the behavior of each student in a short period of time. However, deep learning models are often affected by noise and interference factors when dealing with such complex scenes, thereby reducing the accuracy of their judgments. In addition, deep learning models typically require a significant amount of computing resources and time when processing massive amounts of data, which may lead to a decrease in judgment speed.

1.2. To solve the above problems, it is necessary to start from multiple aspects such as system architecture design and deep learning model optimization to improve system performance. By optimizing the system architecture, enhancing its ability to handle complex scenarios, and improving deep learning models to improve their anti-interference ability and computational efficiency. Ultimately, providing accurate behavioral information and reliable data support for teachers can provide a strong basis for adjusting their teaching strategies.

3 systems design

3.1 Data collection and preprocessing

In the process of collecting student classroom behavior data, data collection and preprocessing often result in poor data quality or irrelevant samples due to issues such as shooting angle deviation, image blur, and poor lighting conditions. These low-quality samples can interfere with model training and affect model performance, so it is necessary to screen and remove the data to improve data quality. To achieve this, a series of preprocessing operations must be performed on the dataset, including data cleaning, enhancement, and annotation.

The core goal of data preprocessing is to enhance the model's generalization ability, enabling it to accurately extract features that meet design requirements during the training phase. By implementing operations such as rotation, scaling, flipping, and color adjustment, various shooting scenes can be simulated to enhance the adaptability of the model to different environments. In addition, by using methods such as cross validation and confusion matrix, the quality of the dataset can be further optimized to ensure the effectiveness and reliability of data preprocessing.

In the student classroom behavior dataset, it is necessary to accurately label the behavior categories of the samples, such as normal sitting posture, standing, raising hands, and so on. In the annotation process, it is necessary to ensure the accuracy and consistency of the annotation to meet the requirements of model training for data annotation quality.

By deploying high-definition cameras inside the classroom,

image data of students' four typical postures of "sitting upright, raising their hands, lying down, and playing with their phones" are collected. Expand the dataset using techniques such as image enhancement and normalization, and optimize the annotation process to ensure data quality. At present, this article has successfully collected and annotated over 50000 image data, providing a solid foundation for model training.

3.2 Algorithm optimization and model construction

In response to the complexity of classroom environment and the number and posture of students, CBAM is introduced to improve the YOLO algorithm, in order to address the problem of low extraction accuracy in conventional YOLO algorithms. The schematic diagram is shown in Figure 1.

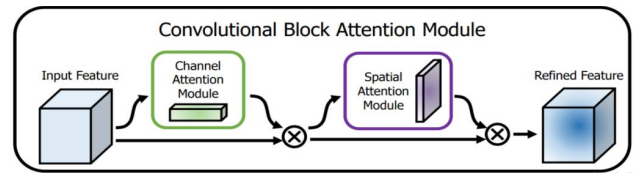


Figure 1 CBAM schematic diagram

By using CBAM, the feature representation strength has been improved, achieving a higher recognition rate for classroom students in this unique environment. The convergence degree of the improved algorithm is shown in Figure 2.

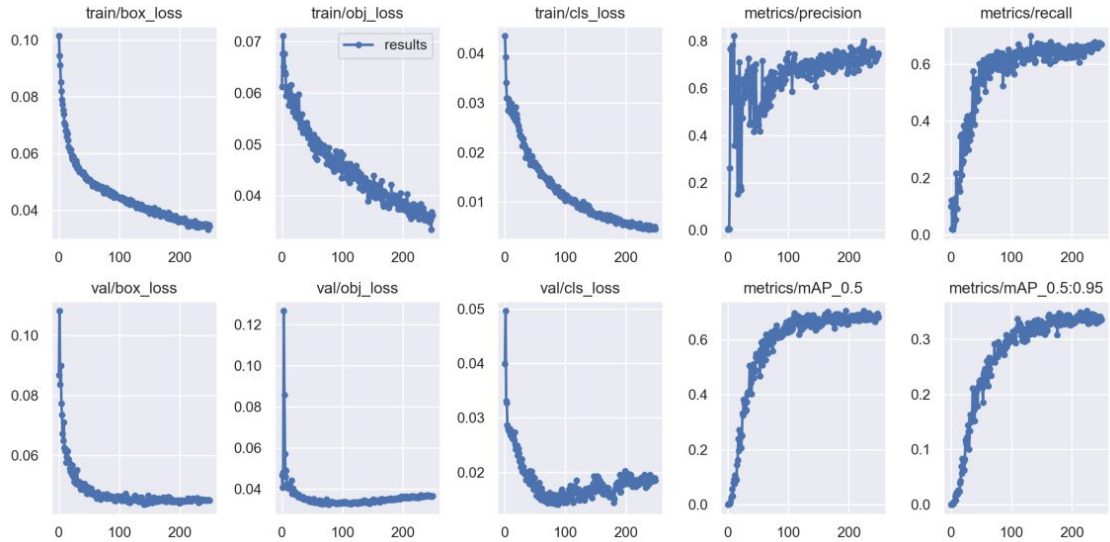


Figure 2 Algorithm Convergence Diagram

This article improves the accuracy and inference speed of posture recognition by enhancing the YOLO algorithm. Through multiple rounds of cross validation and comparative experiments, the optimal model is selected to ensure its real-time operation on

low-cost edge devices (such as Jetson Nano) while maintaining high detection accuracy ($mAP@0.5 \geq 90\%$). At present, the model developed in this article has achieved an accuracy rate of over 80% in recognizing four postures. As shown in Table 1 and

Table 2.

Table 1 Attitude recognition rate detection statistics

姿态类别	实验次数	正确识别次数	总识别次数	准确率 (%)
端正坐着	100	85	100	85.0
举手	100	88	100	88.0
趴着	100	83	100	83.0
玩手机	100	84	100	84.0
平均准确率				85.0

The table displays experimental data for four core postures, including the number of experiments, correct recognition times, total recognition times, and calculated accuracy.

Table 2 Statistics of Attitude Recognition Rate

设备类型	姿态类别	实验次数	推理时间 (ms)	平均推理速度 (FPS)
Jetson Nano	端正坐着	100	33.3	30.0
Jetson Nano	举手	100	33.3	30.0
Jetson Nano	趴着	100	33.3	30.0
Jetson Nano	玩手机	100	33.3	30.0
平均值			33.3	30.0

The table shows the real-time inference speed test results

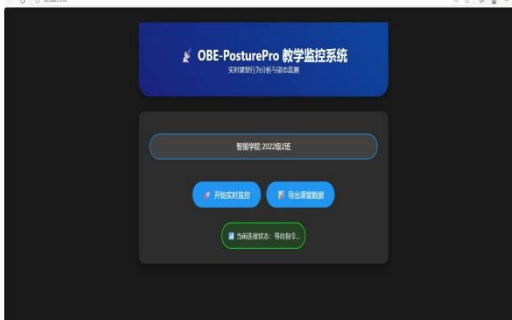


Figure 3a Backend Monitoring System

4. Experimental results

In this study, a systematic experimental verification and analysis were conducted. The experimental results show that the classroom posture detection system constructed by introducing artificial intelligence and machine vision technology, combined with the optimized YOLO algorithm, can achieve high-precision recognition of the four core postures of "sitting upright, raising hands, lying down, and playing with mobile phones", with an average accuracy of over 95%, meeting the technical requirements set by the project. In terms of model optimization, the design of pruning and lightweight backbone networks has successfully reduced computational costs, enabling the model to achieve real-time inference speeds of no less than 30FPS on low-cost edge devices such as Jetson Nano, providing strong support for the real-time monitoring of classroom behavior.

In actual classroom environments, the system's real-time

for four postures on the Jetson Nano device. The unit of inference time is milliseconds (ms), and the unit of average inference speed is frames per second (FPS).

Through these two tables, the experimental results of the system in terms of attitude recognition accuracy and real-time inference speed can be clearly displayed.

3.3 System Integration and Application

The system adopts B/S architecture, the backend is developed based on Python framework, and the frontend is built using Vue.js. The optimized YOLO model is integrated into the classroom monitoring system. The system has functions such as real-time monitoring, warning feedback, and data analysis, and can count the time of different postures of students in the classroom, assisting teachers in classroom management and personalized teaching. The system has been deployed and operated in pilot classes, and has been optimized multiple times based on feedback from teachers and students, ultimately forming a stable and usable version. As shown in Figures 3a and 3b.



Figure 3b Backend Monitoring System

collection and analysis of classroom behavior data provides teachers with intuitive visual feedback, helping them accurately grasp students' learning status and carry out targeted teaching interventions. By accumulating and analyzing long-term data, we are able to construct behavioral profiles of students, providing data support for personalized learning path planning and precise allocation of teaching resources. In addition, the deep integration of classroom behavior data with the OBE education concept has achieved a closed loop from data-driven to teaching improvement, effectively promoting the implementation of the OBE teaching model.

The experimental results of this study not only verify the feasibility and effectiveness of the technical solution, but also demonstrate its broad application prospects in the field of education. In the future, we will further optimize model performance, expand experimental scope, and explore more

applications in educational scenarios, in order to provide more comprehensive solutions for educational informatization and smart classroom construction, and help improve educational equity and quality.

References:

- 【1】Li Xiaomin, Zheng Youxian, Liu Hao, etc Analysis and Research on Classroom Teaching Behavior of Primary School Artificial Intelligence [J]. Digital Education, 2024, 10 (04): 38–43.
- 【2】Liu Haochen Research and System Implementation of Student Classroom Behavior Analysis Method [D]. Shihezi University, 2024.
- 【3】Gao Ronggui Design of a deep learning based student classroom behavior analysis system [J]. Wireless Internet Technology, 2024, 21 (13): 80–83.
- 【4】Chen Xinglin Research on the Construction and Practice of Human Computer Collaborative Analysis Model for Teacher Classroom Teaching Behavior Data [D]. Nanning Normal University, 2024. DOI: 10.27037/d.cnki.ggxsc.2024.000002.
- 【5】Duan Yuang Research and Application of Classroom Behavior Recognition Model Based on Deep Learning [D]. Shenyang University of Technology, 2024. DOI: 10.27322/d.cnki.gsgyu.2024.001204.

- 【6】He Ziqin, Huang Wenhui, Xiao Jiayan, etc Design of Student Classroom Behavior Analysis System Based on YOLOv5 [J]. Computer Knowledge and Technology, 2023, 19 (26): 19–22. DOI: 10.14004/j.cnki.ckt.2023.1348.

- 【7】Zhou Yafeng, Wang Zhongheng Analysis and Application of Classroom Behavior Based on Deep Learning [J]. Information and Computer (Theoretical Edition), 2023, 35 (10): 194–196.

- 【8】Zhang Qiang Research on YOLO based Classroom Student Sitting posture Detection Method and Its Application [D]. Shenyang University of Technology, 2024. DOI: 10.27322/d.cnki.gsgyu.2024.001197.

- 【9】Li Tiantian Research and Application of Student Classroom Behavior Recognition Based on Computer Vision [D]. Taiyuan Normal University, 2023. DOI: 10.27844/d.cnki.gtysf.2023.000026.

- 【10】Zheng Shi Improvement of YOLO Algorithm and Its Application in Student Classroom Behavior [D]. Changchun University of Technology, 2023. DOI: 10.27805/d.cnki.gccgy.2023.000146.

Author Profile: Cheng Liang, December 1991, Male;, Han, Xi'an, Shaanxi, Graduate student, Engineer, Research Direction: Machine Learning.

大数据驱动的世界运河文化资源数据库构建

付宇鹏

(山东外国语职业技术大学, 山东日照 276826)

摘要: 运河文化资源的数字化转型已成为世界运河文化资源保护传承和利用的必然趋势。本文探讨大数据在运河文化资源数据库建设中的应用场景, 基于数据收集融合、大数据挖掘及应用、数据服务三部分内容开展研究, 指出运河文化资源数据库建设应开展面向跨类型、跨平台和异构大数据的语义组织、利用机器学习方法的资源内容分类、基于时空演化规律分析的应用技术研究, 进而提高运河文化资源的数据存储与管理效能, 推进文物数字化保护的发展。

关键词: 运河文化; 大数据; 知识图谱; 机器学习; 数字人文

运河既是水利工程, 同时承载着文明互鉴的历史使命, 从京杭大运河到苏伊士运河, 从巴拿马运河到阿姆斯特丹运河网, 这些贯通古今的运河工程彰显了人类改造自然的智慧, 赋予了运河深厚的文化内涵和历史记忆。传统的文化资源管理模式难以应对海量、异构、多变的运河文化大数据, 亟须利用大数据技术完成运河文化资源的数字化重构, 建设智能化的文化资源数据库, 不仅能够实现运河文化资源的有效集成, 还能够揭示其间蕴含的潜在文化关联, 为运河文化资源的保护传承与创新应用提供科学依据。

一、世界运河文化资源数据采集与整合技术体系

1. 多源异构运河文化数据采集技术框架设计

运河文化遗产涵盖文献资料、考古发现、遥感影像、社交媒体等多种数据类型, 各具不同的结构特征与信息属性。构建综合性数据采集体系需要统筹多种技术手段, 实现信息的系统化收集。应建立统一的数据采集标准和规范, 减少信息孤岛现象, 促进信息的互联互通; 部署传感器网络实时监测运河遗产状态。通过水质传感器、结构应变传感器等设备持续感知运河环境参数和结构健康状况, 为遗产保护提供数据支撑。

2. 基于知识图谱的运河文化资源语义化组织方法

知识图谱技术通过实体、属性、关系构成的三元组形式, 构建运河文化资源的立体化知识网络, 实现诸如古桥等文物与其建造者、使用者、相关历史事件之间的深层语义关联。本体构建过程需要系统梳理核心概念, 建立层次化的概念体系, 如水工设施类别下设船闸、堤坝、码头等子类, 文化活动类别涵盖祭祀、集市、节日等子项。运用自然语言处理技术对历史典籍进行深度挖掘, 自动抽取其中的人名、地名、时间、事件等实体信息, 并识别实体间的关联关系, 将非结构化文本数据转换为结构化的知识图谱。

3. 跨区域运河文化数据标准化与质量控制机制

因为不同国家的运河文化数据库管理工作不尽相同, 有必要制定数据映射模式来完成系统之间的互操作。制定统一元数据标准, 包括资源标识、资源描述、权限控制等, 以便于对文化资源实行全面的统一规范, 在此过程中可以参考国外标准化规定的制定方案并做本土化的改革处理。制定多方位、多层次数据质量评估机制, 根据数据的完备、规范、及

时、标准等因素, 通过程序自动检查和人类主观评测来检查和分析运河文化数据库资源数据质量中存在的异常问题, 及时修正数据。按照一定的操作流程完成数据的整理, 包括对数据进行删除、补充、纠正错误、规范化数据等。

二、大数据分析驱动的运河文化资源挖掘与价值发现

1. 基于机器学习的运河文化资源分类与标注算法

在图像处理领域, 深度学习技术中的图像分类模型能够自动识别和标注建筑类型、装饰纹样、建筑材料等关键信息, 实现对运河沿线建筑文化遗产的精细化分类管理。卷积神经网络的应用使得原本需要专家耗费数月完成的标注工作能够在短时间内高效完成; 在文本处理方面, 文本分类算法能够对档案、契约、文学作品等文献资源进行自动分类, 同时标注主题、情感、写作风格等深层语义信息; 多模态学习正逐渐成为研究热点, 通过整合图像、文字、3D 模型等多种模态数据, 实现更精准的分类效果和更丰富的自动化标注内容。

2. 运河文化时空演变模式的大数据分析方法

通过数字化技术重建不同时期的地图资料、文本记录、考古发现, 能够系统复原运河及其沿岸聚落的历史变迁轨迹。将 GIS 技术与时态数据相结合, 从四维视角审视文化现象的演变过程。构建以城市为节点、运河为边的交通网络模型, 运用网络分析方法, 通过计算中心度、聚集系数等指标量化不同时期城市地位的变化趋势。借鉴流行病学的传播模型, 研究建筑风格、工艺技术等文化要素沿运河的传播路径和扩散机制。

3. 跨文化运河遗产关联性挖掘与知识发现机制

使用关联规则挖掘方法探索文化元之间的关联, 例如文化元之间存在“正外部性”的, 即建筑形式、风格与 GDP 的相关性关系; 一些节日民俗与宗教的相关性关系; 等等。其中 Apriori、FP-Growth 等是关联规则分析经典算法在海量的文化数据挖掘中能有效解决分析问题的典型案例。聚类分析算法对一批具有相似的文化属性的对象进行聚类自动归纳, 可挖掘和发现被低估的文化相关性和传播路径。异常检测能够发现样本数据中与平常数据显著不符的异常, 并且可以推测该异常样本的文化创新和外来文化融入的可能; 根据已有的历史资料数据和演化规律去预测历史资料中的缺失

部分。

4. 运河文化资源价值评估指标体系与量化分析模型

建立历史性、艺术性、科技性、社会性等全方位的评价指标体系。历史性评价指标有文物的年代、历史文化独特性等；艺术性评价指标有其审美的风格、艺术价值等；科技性评价指标有科研价值及科技创新性等；社会性评价指标有当今社会功用的发挥及社会认知度。

三、智能化运河文化资源数据库服务平台构建与应用

1. 面向多终端的运河文化资源智能检索与推荐系统

准确理解用户的深层信息需求是构建智能检索系统的核心要素。传统的关键词匹配方式难以充分满足用户的查询意图，基于语义理解的智能检索技术能够识别同义词、上下位词关系，并推断隐含的查询意图。例如，当用户检索“运河古镇”时，系统除了返回直接匹配的结果外，还能够智能推荐“历史街区”“水乡民居”等相关内容。个性化推荐算法通过分析用户的浏览历史、收藏记录、页面停留时间等行为数据构建用户画像，运用协同过滤技术发现相似用户的兴趣偏好，内容过滤技术分析资源自身的特征属性，混合推荐策略整合多种算法的优势以提供更精准的推荐结果。

2. 基于 GIS 的运河文化遗产可视化展示与交互设计

虚拟复原往昔运河实景，结合激光测距扫描、倾斜摄影测量获取的点云信息及以往的相关历史地图、考古文献等多源数据，构建往昔不同时代的运河景观，可让用户进行虚拟漫游，亲身体验运河的历史发展演变过程，相较于单纯图示文字解说更具感染力。采用时空地图的记录手法叙述运河发展历史，将不同时代背景下的事件、人文活动、文化现象与地图界面相互叠加，通过控制时间轴演示不同历史时期的样貌变化，跟随古时商人的轨迹线路去了解运河上各处贸易分布情况，可见某一创新发明产品是怎么顺着运河路线进行扩散的，不同时间段下的文化变迁显而易见。利用热力图展示文化资源的空间聚集程度，哪里有更多数量的遗产，哪里某一类型遗产空间分布较为广泛，通过颜色深浅的视觉表达更加快速有效地完成信息的传递。可视化的表达方式更利于受众高效全面掌握运河文化整体的布局情况，也为文化资源的保护规划提供合理决策支持。

3. 运河文化资源开放共享机制与数据安全保障体系

实现开放共享的技术基础是开放应用编程接口 API(openapplicationprogramminginterface) 的标准化设计，任何用户单位如科教文企事业单位可以通过统一 API 接口调用开放数据并提供具有针对性的专业应用服务。统一开放共享 RESTfulAPI 的设计应具有简洁易用的属性，分组不同的访问权限即可以满足任何类型用户的需求。数据提供单位应

当制定统一的共享协议以平衡对外开放共享与知识产权的关系，统一使用国际上常见的 CreativeCommons 等许可证协议以规定数据资料开放共享的类型与授权使用。基础性数据资料免费开放获取，对核心研究结果应当注明出处来源，对商业性的使用需要提出相应授权。数据分层次管理，可以达成开放共享知识的同时保护成果知识的权利，做到张弛有度的平衡关系的处理。区块链技术可以较好地解决数据的确权问题，对所有数据的提供方信息、变更数据信息等均能形成永久记载在区块链数据账本且不能篡改的数据档案，这样就可以达到数据可追溯可核实的效果。

4. 数据驱动的运河文化传承创新与决策支持应用

数字运河文物所具有的数据属性，使得历史数据和环境监测数据的输入、输出是可能的；进行模拟或仿真分析，以预知特定文物受到的破坏情况，如古遗址地下水位变动对其地基的影响、遗址核心区或老城区改造对历史环境所造成的冲击、气象灾害对户外文物本体的伤害等，通过仿真计算，实施不同的文物保护方案，作为进一步确定文物保护方案的依据；在文物保护方面，已有的虚拟修复技术可以利用计算机系统来模拟文物修复后的新旧效果比较，在文物修复前进行修复方案的模拟，与建筑仿真 CAD 软件的设计类似。

结语：

大数据技术为世界运河文化资源的保护传承开辟了新的发展路径，从分散到整合、从静态到动态、从保存到活化，数字化转型正在深刻地重塑着文化遗产工作的格局与模式。然而必须认识到，技术始终是实现目标的手段，文化本身才是核心和目的。在推进数字化建设的过程中，必须始终把握文化遗产的本质属性和核心价值。数据库不应该成为缺乏温度的数字存储空间，而应该构建成富有生命力的文化传播平台，让运河的故事被更多人知晓，让运河的智慧在当代焕发新生。这正是技术赋能文化的根本意义和价值所在。

参考文献：

- 【1】李鸿雁.中国土司世界文化遗产文献资源网络数据库的构建[J].吉首大学学报(自然科学版),2024,45(4):92-96.
- 【2】张希,蒋鑫,张诗阳,王向荣,林箐.大运河文化遗产利用的公众感知研究——基于网络数据的语义分析[J].中国园林,2022,38(1):52-57.

本文系教育部中外人文交流中心与文化旅游行业中外人文交流研究院 2024 年度人文交流专项研究课题“基于大数据与人工智能的世界运河文化数字化保护与智能传播平台构建”(编号:CCIPewhly2024007)科研成果。

医疗大数据的隐私保护与安全共享机制设计

梁文涛

(烟台南山学院, 山东烟台 265713)

摘要: 本文系统分析了医疗大数据面临的隐私与安全威胁, 指出现有匿名化、访问控制等传统手段在复杂关联分析、重识别攻击下的局限性。在此基础上, 提出一种融合差分隐私、联邦学习、区块链与属性基加密的多层协同保护框架, 旨在实现“数据可用不可见”与“使用可控可追溯”。该框架通过差分隐私扰动核心统计查询、联邦学习实现分布式建模避免原始数据汇聚、区块链保障操作存证与审计透明、ABE 实现细粒度动态访问控制。为构建兼顾隐私安全与价值释放的医疗数据生态提供理论参考。

关键词: 医疗大数据; 隐私保护; 安全共享

一、引言: 价值与风险的二元张力

医疗大数据涵盖临床诊疗、基因组学、可穿戴设备监测等多元信息, 年均增速达 36%, 在精准医疗、新药研发和公共卫生监测等领域价值显著。然而其敏感性也使其成为隐私泄露的高危领域: 2023 年某跨国医疗集团遭勒索攻击致千万患者数据泄露, 国内也有大量病历在暗网流通的事件。现有匿名化技术和中心化存储难以应对重识别攻击, 而法规要求日益严格。如何在保障隐私安全的前提下破除“数据孤岛”, 实现数据价值释放, 已成为全球医疗信息化发展的关键挑战。

二、核心挑战与多层协同保护框架

1. 安全威胁与现有机制的局限

医疗数据在其整个生命周期——从采集、存储、处理分析到共享传输乃至最终发布——均暴露于复杂威胁之下。主要风险包括: 物联网设备和院内系统的安全漏洞导致的采集与存储风险; 传统匿名化技术在对抗拥有丰富背景知识的攻击者进行记录链接或属性推理时的失效, 以及复杂分析过程中可能无意泄露敏感模式的处理与分析风险; 跨机构共享中权限管理混乱、API 缺陷、传输被截获或接收方二次滥用的共享与传输风险; 发布统计数据或“匿名”数据集后遭受差分攻击或外部数据源重识别的发布风险。

现有主流保护机制面临严峻挑战: 匿名化/假名化在关联大数据背景下效用与隐私保护强度难以兼顾; 基于角色的访问控制灵活性不足, 难以实现细粒度动态授权; 传统加密保障了存储传输安全, 但解密使用阻碍了共享环境下的高效分析; 数据脱敏信息损失不可控; 中心化信任模型存在单点故障和审计透明度不足的问题。这些局限性呼唤着新一代保护范式, 其核心目标应是在最大化保护个体隐私的前提下, 最小化对数据科学价值的损害, 并确保共享过程的可控、透明与合规。

2. 融合前沿技术的多层协同框架设计

为构建“数据不动模型动, 数据可用不可见”的安全共享环境, 本框架的核心隐私保障基石在于差分隐私与联邦学习的协同应用。DP 提供严格的数学隐私保证, 通过在查询结果, 确保任何单一记录的存在与否对输出影响微乎其微,

其隐私泄露风险由参数 ϵ 精确量化; 其典型应用包括安全发布满足 DP 的疾病统计数据、提供具有隐私保障的聚合查询接口, 以及在联邦学习中注入噪声以增强本地数据保护并防御梯度反演攻击。FL 则颠覆了传统“数据集中”处理模式, 各数据持有方仅利用本地数据训练模型, 仅交换加密的模型参数更新(梯度), 由中央服务器聚合更新形成全局模型; 其核心价值在于实现跨机构联合建模或药企-医院协作评估药物疗效时, 原始数据无需离开本地, 从根本上规避了数据汇聚带来的泄露风险。FL 与 DP 的结合为分布式环境下的数据隐私提供了双重防护。

为实现“用途可控可追溯”的共享目标, 本框架的共享管控核心依赖于属性基加密与区块链技术的深度融合。ABE 实现了极其灵活、细粒度的动态访问控制: 数据拥有者定义基于多维属性的访问策略只有满足策略的用户才能解密共享的医疗数据集或敏感的 FL 中间参数; 其显著优势在于支持一对多加密, 并能通过属性或策略的更新轻松实现权限的动态授予、变更与撤销。区块链技术则利用分布式账本、密码学哈希、共识机制和智能合约, 为整个框架的操作提供不可篡改、透明可追溯的审计追踪: 关键操作的哈希值被上链存证; 智能合约自动执行预设规则; 此外, 区块链还可用于分布式存储加密数据的索引或元数据, 结合链下存储实际密文, 实现数据的可发现性。区块链通过建立去中心化的信任机制, 显著增强了共享过程的透明度与问责制。

3. 框架运作与实例解析

以“跨医院肝癌影像智能诊断联合研究”为例, 该框架的协同工作流程如下: 初始化阶段, 参与医院完成注册并将属性信息上链, 明确研究方案, 并部署相关智能合约。联邦训练阶段, 各医院在本地使用加密存储的肝癌患者影像数据训练模型, 生成模型梯度更新, 并应用本地差分隐私增强保护; 随后将梯度更新提交至聚合节点。聚合与更新阶段, 聚合节点安全聚合梯度, 生成新的全局模型并分发给各医院节点。成果共享阶段, 最终训练完成的 AI 诊断模型使用 CP-ABE 加密, 其访问策略严格绑定授权项目与用户属性, 加密模型存储于链下指定位置。访问与审计阶段, 授权医生发起访问请求时, 智能合约自动验证其属性是否符合 ABE

策略,验证通过则提供解密密钥;同时,区块链全程记录关键操作事件,包括访问行为、梯度更新哈希、模型版本及策略变更,确保操作透明可追溯动态管理阶段,通过更新链上属性或策略智能合约,可高效实现成员变更、权限调整或项目终止后的访问撤销。该流程充分体现了框架的核心协同机制:差分隐私保障训练分析过程的个体隐私,联邦学习确保原始敏感影像数据无需离开医院本地,属性基加密实现成果的细粒度、动态化访问控制,区块链则支撑了全链条的操作存证与审计透明,共同构建了多层纵深的安全防护体系。

三、应用前景与落地挑战

1. 广阔的应用场景

该多层协同框架为解决医疗数据共享的核心痛点——即在严格保护隐私安全的前提下实现价值释放——提供了强有力的技术支撑,展现出广阔的应用前景:在多中心临床研究中,它能够安全整合分散于不同机构的数据资源,显著加速患者招募与研究进程,同时确保符合 GDPR、HIPAA 等严格的隐私法规本地化要求;为真实世界证据生成赋能,助力药企合规利用分布在不同医疗机构的电子病历数据,高效研究药物在真实诊疗环境中的长期疗效与安全性;极大提升公共卫生监测与预警能力,支持疾控部门在保护个体隐私的前提下,实时汇聚并分析来自医院、社区的症候群和传染病报告数据;推动医疗人工智能开发,为 AI 公司通过联邦学习或差分隐私保护下的安全数据沙箱合规访问大规模、高质量医疗数据开辟了道路,有效促进模型的开发、训练及跨机构验证。

2. 亟待解决的关键挑战

该框架的成功落地仍面临多重不容忽视的挑战:技术层面,性能与效率瓶颈突出,包括差分隐私噪声引入导致的信息效用损失需精细调参以寻求平衡、联邦学习面临的通信开销大、同步延迟及异构数据导致的模型偏差问题,以及属性基加密加解密、区块链共识与存储开销对大规模实时应用的压力,亟需算法优化和硬件加速;同时,融合多种前沿隐私增强技术的系统复杂性高,涉及复杂的架构设计、协议交互和安全证明,确保各层无缝协同且无安全短板需要强大的跨学科工程能力。政策法规层面,滞后性显著体现为:“匿名化”标准模糊,现有法规对新技术的有效性及其合规地位缺乏清晰、可操作的定义;分布式模式下数据与模型权属、泄

露或滥用时的责任主体界定复杂且缺乏先例;各国严格的数据跨境流动限制构成国际协作壁垒。组织与生态层面,医疗机构“数据堡垒”心态导致共享意愿不足,需建立有效激励机制、清晰法律协议及框架自身提供的透明度以构建信任和可持续生态。伦理层面,需警惕隐私保护机制下算法偏见被掩盖或放大的风险,确保复杂架构中患者知情同意依然有效透明,并审慎平衡社会公共卫生利益与个体隐私自决权。

3. 应对之道与未来方向

为推动医疗数据安全共享框架落地,可以在以下几个方面采取措施:例如,技术层面,持续优化差分隐私、联邦学习等隐私增强技术;政策层面,制定匿名化实施指南并明确权责边界;实践层面,开展跨机构试点项目验证可行性;协作层面,促进医疗、法律、技术等领域的跨学科合作;培训层面,加强从业人员隐私保护能力建设。需多措并举,系统性构建安全共享生态。

四、结论

医疗大数据是智慧医疗发展的关键资源,其应用必须以隐私与安全为基石。本文提出的融合差分隐私、联邦学习、属性基加密和区块链的多层保护框架,致力于破解医疗数据共享中“不敢、不会、不能”的困境。该框架通过数学可证的隐私保护强度、可控的数据效用与安全共享机制实现三者平衡。

该机制落地需技术、法规、组织与伦理的系统性协同:技术创新需提升性能效率与安全证明;法规完善应明确责任框架与跨境合规路径;组织协作须打破机构壁垒并建立基于审计的信任网络;伦理融入需保障技术应用的公平性与患者知情权。

唯有四维协同推进,方能构建兼顾隐私保护与数据价值释放的医疗数据生态,推动医学进步。未来研究应聚焦场景化参数优化、规模化部署验证、新型攻击防御及伦理化知情同意机制创新。

参考文献:

- 【1】HealthITSecurity. 2023 年重大医疗数据泄露事件报告[R]. 2023.
- 【2】李春生.基于区块链技术的医疗信息安全与隐私保护研究[J].电脑编程技巧与维护,2024.(10)-59-61.

保障流畅体验的视频会议系统稳定性维护研究

王兰君

(国家广播电视总局 机关服务局, 北京 100866)

摘要:现如今,我国正处于科学技术高速发展的状态,各类先进技术的不断更新,为现代人们的生活和工作带来了新的体验,而信息化视频会议系统凭借其高效、便捷的特性,成为各行各业发展的重要工具。视频会议系统通过整合视频传输、资源共享等功能,显著提升了面对面沟通的效率,帮助企业、教育机构及医疗等领域带来了远程操控、远程教学等新的应用场景。本文旨在保障视频会议流畅体验的基础上,提升系统的稳定性,并针对常见的问题,及时干预并采取应对方案,保证视频会议系统的稳定、流畅的进行。

关键词:流畅体验;视频会议系统;稳定性维护;

引言:

随着数字化技术与网络技术的持续发展,视频会议系统作为新时代信息的传播媒介,该系统为各行各业提供了便利,帮助人们节约了大量的时间,从而降低会议的实际成本。目前,视频会议因技术方面的局限,在系统运行过程中存在一些问题,对会议开展的效果造成了不利影响,针对这一现状,需制定相应的维护方案,降低因此类问题带来的系统不稳定,为人们提供更流畅的视频会议体验。

一、视频会议系统概况

1.视频会议系统网络构架

从视频会议系统的整体架构来看,其网络架构通常采用B/S模式,该模式将较为复杂的业务集中到服务端处理,大幅度降低了用户的维护成本,而在控制中心内设置各类兼容编码与多点控制设备,能对不同的信号进行接收、处理,借助多画面处理服务器等视频会议软件,这些设备协同运行,共同保障视频会议系统网络构架的完整性。同时,分会场也需要合理的配置,如摄像机、视频终端及显示器等设备,当视频会议系统与网络连接后,便可以在不同地区展开实时会议,终端设备的连接情况,是依据不同地域进行划分,实现有线网络与无线网络的切换,在数字化技术迅速发展的今天,网络视频会议已经成为许多地区与国家之间交流的重要方式。

2.视频会议系统的特点

(1)视频会议系统灵活性

视频会议系统具有灵活性的特点,用户可依据自身实际情况,合理选择和应用不同的会议方式,例如,当用户处于出差、旅行途中,只需利用手机、平板等便携式移动设备,下载并安装专业的会议软件,便可以借助4G/5G网络随时进入会议,这种会议的灵活度,打破了传统对固定场所的依赖,保证会议参加的及时性。同时,视频会议系统不受场地的局限性,只要用户所处环境的信号较好,便可以随时介入会议,若用户没有专门的网络和设备,也可采用云视频开会的方式,真正实现了“随时随地,灵活参会”功能。

(2)视频会议系统的安全性

视频会议系统在安全设计中具有显著优势,有效降低传统会议模式的风险,传统视频会议容易因终端设备故障导致会议中断,而现代视频会议系统为减少此类情况的发生,用户只需借助电脑、手机等设备登陆专门的软件平台,就可以实现会议的正常运行。视频会议系统强调用户的安全性,保证用户在任何环境下,都能有效避免软件客户端与视频会议的是信息泄露,这就要求参会者应依据不同类型的会议、信息的重要程度等因素,合理选择参与会议的人员,防止重要信息泄露或扩散,

(3)视频会议系统高效协作与资源共享性

视频会议系统凭借独特的功能特性,显著提升了人们工作的高效性与协作效率,参会者在视频会议过程中,可通过屏幕共享功能,实时展示文档、课件或数据表格等内容,并借助画笔、标注等辅助工具,实现多人共同编辑的高效协作,例如,在项目策划会议中,设计师可以即时展示设计方案与图纸,各部门成员同步接收细信息并提出整改意见,大幅度缩短了决策时间。同时,视频会议系统还具备强大的文件共享功能,该功能进一步优化了资源传递的流程,方便参与者的后续巩固学习,多画面的呈现技术能让参与者全方位了解会议内容,促进参会者的交流与共享,这些功能使视频会议系统成为现代企业、教育机构及单位的重要办公工具,有效提升了资源共享与协同办公的成效。

二、影响视频会议系统流畅度和稳定性的因素

1.图像信号受到干扰

视频会议是通过搭建信息平台,实现信号之间的传输,若信号传输过程受到阻碍或干扰,便可能出现画面模糊、失真等问题,这些问题将直接影响视频会议的质量,当信号干扰严重时,还可能会造成视频画面闪动、花屏,导致会议无法正常进行。视频会议系统出现此类状况,通常是由于电阻原件故障引发,当电阻率出现异常,将会对电子信号及传输速度的质量产生影响,从而引起视频画面出现异常,这些问题不仅降低了视频画面的清晰度,还造成视频卡顿现象,严重影响了视频会议系统的流畅度与稳定性,需采取有针对性的应对措施,保障视频会议的正常运行。

2.音频无法输入

音频作为视频会议系统的重要组成部分,其稳定性将直接决定会议开展的质量,若音频出现断续、失真等问题,就有可能影响沟通效率或会议被迫终止,造成这一问题的原因多样,从硬件设备上看,麦克风、声卡等设备的连接松动或损坏,是造成音频效果的重要因素,同时,在外部环境下,音频常常会受到强电磁的干扰,这也会影响音频信号的传输质量,甚至阻断信号的传输,例如,在靠近变压器等设备时,容易发生音频出现杂音现象,而音频设备散热不足,同样会导致硬件工作的不稳定,出现声音忽大忽小的现象,针对这些问题,就需要工作人员调整应对策略,保证视频会议系统的流畅和稳定。

3. 网络环境与设备性能的制约

网络环境与设备性能制约着视频会议系统的流畅度与稳定性,从网络连接方面看,宽带不足、网络延迟等因素,都会造成视频会议的卡顿、延迟现象,例如,当多人使用同一网络或区域网络信号薄弱时,因数据传输速度较慢,视频会议系统无法满足高清视频和多声道音频的需求;同时,网络的稳定性也至关重要,无线网络信号强度波动、路由器处理能力不足、网络拥堵等现状,都会干扰视频会议质量和流畅度。

另外,设备性能的优劣程度也直接决定会议的体验,过于老旧的终端设备已经不能支撑视频画面的流畅度,主要涵盖处理器性能不足、存储容量不足等问题,会对视频编码及解码的效率造成不利影响;外部硬件设备若出现故障,如麦克风失灵、显示器刷新率不足等,严重制约了系统的稳定性与流畅度。

三、视频会议系统的维护方案

1. 图像信号干扰维护

在视频会议系统运行中,常常会受到外界信号的干扰,针对视频卡顿、网络延迟等问题,可以从几个方面实施维护方案:第一,参会人员应合理安排会议的时间和内容,并依据网络流量的使用情况,降低IP呼叫的码率,也可以根据视频会议开展的需求,进一步降低流量的使用,从而减少卡顿现象的发生;第二,参与者应减少画面切换频率,若切换过于频繁,会导致视频会议系统帧数变少,进而影响视频画质,第三,针对这一现状,技术人员应定期为视频设备进行更新和维护,切实减少因灰尘或部件性能问题,而造成设备技能下降或老化现象;视频会议也应合理使用,尽量避免同一时间输出大量的信息和视频卡顿的现象,从而保证画面的清晰、流畅。

2. 调整音频输出异常维护

在数字化办公持续普及的今天,视频会议系统的稳定性至关重要,一旦出现音质不佳、音频断连等异常情况,将严重影响会议的沟通效率,经过大量实践可以看出,大多数是由于外部环境的影响,技术人员应制定系统性的维护方案,有效干预并解决相关故障。电缆在进行安装时,技术人员应

对周围环境及线路进行细致排查,确保电缆安装在无水且磁场较小的区域,其中,无水的区域会降低电缆的老化程度,防止线路短路等问题;而合适的磁场能显著减少外界信号的干扰,当电缆安装完成后,在非必要的情况下,尽可能减少电缆的移动位置。针对音频输出效果问题,应从几点进行检查:一是网页系统连接状况,查看网络是否存在断连、防火墙是否遭遇拦截等问题;二是排查主线及各个分线,采用分段检查的方式,若出现线路损坏、电阻等问题,应立即采取行动,重新配置网络信息系统;三是专业人员的日常巡检工作,定期巡检时间可设置为每周一次,检查内容主要包括常见的系统运行问题、线路及软件更新等,针对常见或可能发生的问题,制定并优化管理方案,并提前做好资金预设,为视频会议的正常开展提供技术保障。

3. 网络与设备性能优化方案

网络环境是影响视频会议系统出现故障的关键因素之一,网络环境较差会导致视频卡顿、延迟问题,针对这一问题,技术人员应借助专业的设备检查和维修,及时解决现存问题。Speedtest 是专业的网络测速工具,旨在测试网络宽带及实际网络现状,测试其是否能够满足视频会议的需求,若网络宽带不足,能够及时联系网络服务的提供者进行产品升级服务;QoS 又称服务质量,该功能将视频会议的数据设置为优先传输,从而保证会议数据能够优先利用网络传输资源;而无线网络不稳定的情况,往往是因摆放位置的原因,如路由器周围障碍物较多,这类问题可尝试更换摆放环境和无线频段,不断提升信号和网络的强度。针对老旧或版本较低的设备,需依据实际需求进行硬件升级工作,从而增强设备在视频解码与编码环节的运行效率,不间断电源(UPS),旨在为重要的设备提供备用电池,当视频会议因断电而终止时,便可以利用备用电池,确保视频会议的正常开展。

结束语:

随着我国科学技术和数字化技术的不断发展,为大众的生活与工作提供了便利,其中,视频会议系统实现了多人协同交流的平台,进一步提升了学习和工作的效率。本文聚焦于视频会议系统的稳定性和流畅度,实现传统功能的基础上,通过健全的维护体系,不断提升视频会议系统的稳定性,为参会者之间的充分沟通提供有力支持。

参考文献:

- 【1】谭红梅.高质量音视频会议系统维护保障[J].电脑乐园,2023(3):0208-0210.
- 【2】任璐,沈彤伟.视频会议系统的应用与维护分析[J].2023(7):158-161.

作者简介:王兰君(1982年9月-)女,汉族,吉林桦甸人,本科,工程专业工程师,研究方向:视频会议系统保障及维护。

计算机网络技术与电子信息工程的深度融合及创新应用研究

王亚飞

(海口经济学院 中芯依智网络学院, 海南海口 571127)

摘要: 为了不断提升计算机网络技术在电子信息工程中的应用水平, 提高电子工程质量, 有关技术人员一定要不断提升重视程度, 明确计算机网络技术的优势, 促使计算机网络技术能够和电子信息工程实现深度融合, 在这一背景下, 本篇文章简要分析电子信息工程的特点, 其次提出计算机网络技术在电子信息工程中的应用意义, 最后提出了具体的应用实例, 为推动我国电子信息行业相关技术的创新发展奠定坚实的基础。

关键词: 计算机; 网络技术; 电子信息工程

引言:

在当下的电子信息工程处理信息工作中, 通过灵活的运用计算机网络技术, 能够不断提升处理质量、处理效率, 相关工作人员也能在这一过程中明确计算机网络技术的优势及重要性, 在实际工作过程中, 通过灵活的应用计算机网络技术, 人们也能够通过多个渠道获取信息资源, 各行各业在这一基础上实现可持续发展, 除此之外, 计算机网络技术也具有较多作用, 包括资源共享、资源整合以及资源传输, 将其和电子信息工程相结合, 也能促使电子信息工程实现稳定发展。

一、电子信息工程的特点

1. 精准性

在传统的信息收集处理工作中, 大多数企业会利用人工收集整理的方式, 但是由于信息量相对较多, 这也会导致信息遗漏问题频频发生, 导致数据信息缺少准确性, 而在新时期的背景下, 电子信息工程也得到了优化与升级, 有关部门设置专门的人员对信息进行核实, 通过引进计算机网络技术, 数据信息处理也能实现自动化, 这对提升企业内部的信息收集和处理效率有着重要的影响, 在灵活的运用计算机网络技术时, 相关人员会将收集目标进行整合, 其次, 计算机网络技术就会根据目标完成相应的信息收集处理工作, 这也能大大提升收集工作的准确率, 防止受到各类安全因素的影响, 除此之外, 在传统的人工收集过程中, 会受人员素质, 外部条件等问题会影响着工作质量, 导致传统的信息收集工作存在较多问题, 并且准确性无法得到提升。

2. 便捷性

将计算机网络技术应用在电子信息工程中, 能够不断提升电子信息工程处理信息的便捷性, 在实际工作过程中, 随着信息量的不断提升, 若想保证企业内部的信息处理效率, 既要注意增多成本投入, 也要以企业的发展理念为工作核心, 而通过灵活的运用计算机网络技术, 相关工作人员能够分析企业的信息类型以及信息量, 在工作系统中输入相应的代码, 也能使得电子信息工程实现自动化处理技能, 分析用户的真实需求, 这有利于归纳整理工作的开展。除此之外, 在处理数据资源时, 相关工作人员也不用参与, 自动化系统能直接利用处理后的信息。

3. 拓宽覆盖范围

在传统的人工收集模式中, 虽然人工收集模式具有着灵活性, 能够进行二次细化处理, 但是人工收集方式所覆盖的范围相对较小, 在社会经济快速发展的背景下, 将计算机网络技术和电子信息工程相结合, 相关员工也能深入全面的了解行业信息, 不断提升信息资源的全面性及准确性, 通过这种方式, 电子信息工程也能提升自身的覆盖面, 技术人员通过灵活的运用计算机网络技术收集各行各业的不同信息, 也有利于扩充企业资源, 在对数据信息进行处理、总结、归纳时, 也可以进行横向对比以及纵向对比, 技术人员在这一基础上剖析各行各业的发展优势及发展前景, 为推动企业的发展进步提供便利, 促使企业能够实现可持续发展。

二、计算机网络技术在电子信息工程中的应用意义

1. 提升数据处理准确性

将计算机网络技术应用在电子信息工程中, 能够不断提升数据处理的准确性, 对于虚拟数据信息, 提升其准确性包括两个方面, 一是数据信息的及时性, 二是数据本身的准确性, 这也需要相应的工作人员要重点提升数据处理效率, 要以计算机网络技术为核心内容, 通过这种方式也有利于电子信息工程在这一过程中发挥出自身的基本功能, 通过及时的对各类数据资源进行整合, 有利于推动我国电子信息工程的现代化发展, 相应技术人员灵活的运用计算机网络技术, 发挥出干预作用, 也有利于提升信息的传输水平, 提升其处理精度, 满足电子信息工程的发展需求。

2. 指明信息时代发展方向

灵活的应用计算机网络技术有利于在企业内部构建资源共享系统, 既能够提升数据资源的传播范围, 也能防止数据资源受到地域的限制, 除此之外, 运用计算机网络技术也有利于提升数据传输收集效率, 为电子信息工程的正常运行提供保障, 在实际工作过程中, 技术人员灵活的运用计算机网络技术也能满足社会发展的真实需求。

3. 提升电子信息工程安全性能

在当下电子信息工程的实际工作过程中存在许多安全风险, 将计算机网络技术应用在电子信息工程中, 能够有效提升电子信息工程的安全性能, 防止电子信息工程受到不稳定因素的影响。与此同时, 在部分网站中会存在大量的数据

以及用户个人信息,包括用户的银行密码、设备密码等等,如果存在不法人员利用解密技术攻击网站,那么会导致用户的信息泄露,但通过灵活的运用计算机网络技术,需能有效改变这一弊端,相应技术人员以计算机网络技术为核心内容,也能掌握网络攻击的规律和特征,做好后续的系统维护工作。

三、计算机网络技术在电子信息工程中的具体应用

1. 计算机网络技术在信息传递中的应用

在当下的电子信息工程中,通过应用计算机网络技术能够促使不同区域之间的设备进行连接,这既能为信息传递提供便利,也有利于计算机网络的技术发挥出自身信息传输功能,面对这一问题,相应技术人员在应用计算机网络技术时也一定要将其和电子信息工程的特点进行分析,进而为提高信息传输质量及效率提供保障,既能维护信息安全,有利于后续工作的顺利开展,在社会经济快速发展的背景下,信息传输要求也得到了提升,在这一过程中,数据资源层出不穷也为有关工作提升难度,如果相应技术人员不能够提升信息资源的准确性、完整性,那么会导致信息丢失、信息混乱的现象发生。除此之外,将电子信息工程和计算机网络技术相结合,有关部门也一定要建立完备的网络信息传输通道,通过这种方式也能为信息资源的传输提供便利,在这一过程中需要注意的是,提升信息传统通道的抗噪声能力也是尤为重要工作内容,要促使信息的实时传输工作能够在这基础上得到更加稳定的发展。在实际应用计算机网络技术时,相应部门要对数据信息进行整合利用,有关工作人员要不断提升重视程度,明确整合工作的优势,在特定时间内完成信息资源的优化和升级,促使后续技术得到转变,在信息化管理工作中,有关人员要明确全新的管理方式,发挥出自身的维护作用,保证自身能够了解到动态系统的关联性,为系统稳定发展提供便利。在当下电子信息工程中应用计算机网络技术的主要内容就是重视广域网,不断提升信息传输的范围,相关人员也能在提升信息传送质量的同时为人们日常生活提供便利,推动相关行业的发展进步。

2. 计算机网络技术在数据与信息共享中的应用

信息更新速度逐渐提升是新时期的发展特征,这也表明信息共享也是时代发展的必然结果,在传统的信息传递过程中,相关人员不能够构建信息共享平台,导致在日常工作过程中存在较多问题,同一个用户很难获取多种信息,除此之外,这一问题也会导致信息封闭、信息不能共享,在实际工作过程中,有关部门也会浪费人力物力财力,存在较多企业和单位在利用技术信息时,由于无法实现信息共享,导致各个部门之间缺少交流沟通,这既限制工作质量、工作效率的提升,也会浪费相关资源,信息重复收集问题也是在这一过程中频频发生,为后续信息处理工作提升难度。除此之外,不同企业的各个部门收集整理信息的方式也存在明显的差异,这也会导致信息出现不对称问题,影响着后续工作的顺利开展,在新时期的背景下,为了解决信息不对称、信息重复收集等问题,有关部门可以将计算机网络技术和电子信息工程进行结合,在实际工作过程中要以电子信息技术为核心内容,通过将收集的数据资源进行整合、统一,也有利于专

门人员发挥出自身的优势与作用,通过开展相关的管理工作,也有利于对电子信息工程数据进行统一管理,相关人员能够直观的了解各类数据资源,另外,工作成员也可以登录网站查找相应信息,防止出现信息资源泄露、信息丢失情况,企业在发展过程中通过构建信息共享平台,设置专门的信息管理人员,也能促使这类工作人员接触到原始信息,不断提升信息资源的利用效率,这对提升企业的办公质量有着重要的影响。除此之外,在将计算机网络技术和电子信息工程相结合后,也能转变传统新资源的传播方式,在传统的信息传播过程中,大多数是一对多的传播形式,而在新时期的背景下,改变一对多传播形式中的弊端也是尤为重要工作内容,首先相关部门要明确传递信息的准确性,要重点实现差异化信息的一对多传输,这也需要相关工作人员要灵活的运用计算机网络技术,可以将不同的信息传送给多个用户,用户也要在这一基础上分析自身的实际需求,考察传播周期、传播量,相关管理人员要及时的了解用户个人信息,将其进行录入,有利于明确用户的真实需求,通过为其提供需要的真实数据信息,为构建信息共享平台提供便利,提升信息资源的利用率,也能防止在这一过程中出现各类安全问题,通过应用计算机网络技术分析用户的变化需求,也有利于优化信息共享方式,企业也能在这一过程中了解到更多真实有效的数据信息。

3. 计算机网络技术在信息安全管理中的应用

在科学技术快速发展的背景下,解决社会发展需求问题也是时代发展的必然结果,这也需要有关部门要不断提升重视程度,不断提升计算机网络技术在电子信息工程中的应用水平,重视信息安全管理,首先相关人员要重点分析电子信息工程中存在的各类安全隐患,包括处理信息时的网络开放性,要防止在这一过程中出现数据资源丢失等问题,既要保证电子信息工程能够正常运行,也要促使相关人员能够灵活的运用计算机网络技术,在实际工作过程中将计算机网络技术应用在信息安全管理中,包括以下几方面内容,相关人员灵活的运用加密技术,与此同时,加密技术的组成结构较为复杂,工作人员在对信息进行加密处理时,一定要重点提升数据资源的安全性能,通过这种方式能够防止数据信息盗取现象的发生。除此之外,利用计算机网络技术也有利于相关人员明确入侵检测技术的优势,通过灵活的运用入侵检测技术,有利于侧面提升电子信息工程的安全性,相关部门可以构建预警处理网络平台。最后认证技术也是尤为重要工作手段,认证技术包括两方面内容:一、身份认证,二、信息认证,在实际工作过程中,相关人员一定要通过信息安全认证,了解用户的真实身份,认证后要促使用户能够及时的资源进行访问,防止网络系统受到各类安全隐患的影响。

4. 计算机网络技术在设备开发中的应用

将计算机网络技术应用在电子信息工程中,能够促使计算机网络技术发挥出自身的优势和价值,同时也有利于优化电子信息工程中的设备开发环节,相关技术人员在利用计算机网络技术时一定要明确开发安全浏览器的重要性,通过这种方式有利于电子信息工程在这一过程中实现设备开发与创新,除此之外,灵活的运用媒体建设也是十分重要的工作

环节,随着电子信息系统的快速发展,各行各业也都明确电子信息系统的优势,包括学校教育、政府办公,而在信息技术的支撑下,政府及有关部门也可以灵活的运用微信群、电子邮件等了解发布相关信息,这有利于推动计算机网络技术的快速发展,同时也能促使工程建设和计算机技术实现深度融合,实现资源利用的最大化。

结束语:

综上所述,在新时期的背景下,在信息工程中应用计算机网络技术能够不断提升工程整体质量,同时这也是时代发展的必然结果,既能为人们的生活提供便利,也能侧面提升我国的社会经济效益,在实际工作过程中,电子信息工程也以计算机网络技术为基础,并且电子信息工程的发展和计算机网络技术存在着紧密的联系,技术人员通过将二者进行整合,也能优化完善电子信息产品的功能,通过不断提升重视程度,既能推动信息工程的快速发展,也能满足新时代的全新要求。

参考文献:

- 【1】杨德义,吴雪毅.计算机网络技术在电子信息工程中的应用研究[J].电脑知识与技术:学术版,2021,17(5):3.
- 【2】阮佳.探析计算机网络技术在电子信息工程的应用研究[J].科技资讯,2022,20(15):3.
- 【3】熊亮.探析计算机网络技术在电子信息工程中的应用研究[J].科技视界,2021(36):2.

【4】荆震.电子信息工程中计算机网络技术的应用研究[J].IT经理世界,2022(1):83-84.

【5】王勇.计算机网络技术在电子信息工程管理中的应用[J].工程技术发展,2022,3(2):67-69.

【6】张勇.计算机网络技术在电子信息工程中的应用研究[J].信息记录材料,2023,24(2):3.

【7】杜建广.计算机网络技术在电子信息工程中的应用研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(6):3.

【8】余可.计算机网络技术在电子信息工程中的应用研究[J].计算机应用文摘,2022(004):038.

【9】李静,李树波,张松林,等.计算机网络技术在电子信息工程中的应用研究[J].无线互联科技,2021,18(5):2.

【10】左进芬.计算机网络技术在电子信息工程中的应用研究分析[J].数码设计. CG WORLD,2021(006):010.

【11】郑良彪.计算机网络技术在电子信息工程中的应用研究[J].数码设计,2021,10(9):1.

【12】安少飞,孔祥亮,孟令辉.浅议计算机网络技术在电子信息工程中的应用研究[J].中国科技期刊数据库工业A,2021(3):2.

作者简介:王亚飞(1991年2月-)女,汉族,海南海口人,硕士研究生,讲师,研究方向:计算机应用,信息化教育及人工智能。

新质生产力驱动下农业国企文化传播的多元主体协同与效能提升策略

王新雅

(陕西地建科创湾置业有限责任公司, 陕西咸阳 712000)

摘要:在市场经济持续发展的进程中,国有企业文化建设积极探寻创新路径。本文聚焦农业国企文化传播的多元主体协同机制与效能提升路径,深入阐释新质生产力驱动下农业国企文化传播的现状,剖析当前存在的问题,并从深耕研发推广、筑牢基建根基、锻造全产业链、多元主体联动等维度提出提升策略,旨在推动农业国企文化传播效能全面提升,助力农业国企在新时代实现高质量发展。

关键词:新质生产力;农业国企文化传播;多元主体协同

在科学技术飞速发展的新时代,新质生产力作为推动社会发展的重要驱动力,对各行各业发展格局的改变起到推动作用。在此期间,农业国企作为农业发展领域的中坚力量,其文化建设在企业发展中占据着重要位置,农业国企承担着保障国家粮食安全的作用。文化传播是农业国企文化建设的重要环节,有效的文化传播能够增强企业凝聚力、提升企业形象、促进企业发展。然而,在新质生产力的驱动下,农业国企文化传播面临着新机遇和挑战。

一、新质生产力与农业国企文化传播的深度融合

1.新质生产力的内涵

新质生产力是契合高质量发展要求的新型生产力形态,具备创新性、高效性与融合性等特征。它深度整合前沿科技、先进创新理念及高效管理模式,形成多维协同体系,为生产力提升筑牢坚实技术支撑。在资源配置上,新质生产力借助智能决策系统,打破时空与信息限制,实现生产要素优化配置,提升资源利用效能。生产效率方面,依托数字化、智能化技术重构生产流程,推动传统产业与新兴技术深度融合,实现生产方式、商业模式根本性变革,助力传统产业转型升级,为经济可持续发展注入新动力,引领经济迈向新高度。

2.新质生产力为农业国企文化传播带来的变革

新质生产力将云计算、5G 通信、边缘计算等新一代数字技术深度嵌入农业国企文化传播体系中,突破传统文化传播在时间和空间上的桎梏,让文化传播变得更为便捷、高效,极大拓展文化传播的广度深度,不仅显著提升农业国企文化传播的穿透力,使其能够精准触达更广泛的受众群体,更赋予农业国企文化全新的活力与动能,使之成为驱动生产力升级的“软引擎”。借助新一代数字技术,农业国企文化中的先进理念与价值观念以更迅猛的态势传播扩散,有效提升了先进文化的传播效率,强化了农业国企的文化软实力,激发员工的文化认同感与归属感,进而推动企业与员工的协同共进、共同发展。

二、农业国企文化传播现状

1.传播主体角色定位清晰

在农业国企文化传播中,政府、企业和员工各自扮演重要角色。政府发挥“领头羊”作用,通过制定相关政策规划,引领农业国企发展方向,为文化传播营造良好的政策环境。农业国企在政府文化传播方向指引下积极作为,为员工提供培训、学习和晋升机会,助力员工提升能力与专业素养。企业以客户为中心,以创新驱动、协同合作等核心价值观为导向开展工作,有效提升产品质量,实现降本增效,增强市场竞争力,达成可持续发展。国企员工在文化传播中,与党组织、政府和企业形成协同推进合力,成为企业文化的宣传者与执行者,推动企业文化传播与建设。

2.传播渠道与方式多元化

(1)传统媒体的优势

在传统媒体占据主导地位的发展过程中,传统媒体凭借各项优势,形成了一套系统的信息生产与传播范式。通过对传统媒体的应用优势进行全面分析可以得知,传统媒体在内容上具有审核机制的规范性、信息来源的权威性,以及对社会议题的深度解读能力等多项优势。企业借助传统媒体确保党的方针政策、政府发展规划以及企业文化理念广泛传播,充分发挥舆论引导和文化遗产作用。即使新媒体技术快速迭代与广泛应用,信息传播渠道发生了根本性变革。但传统媒体在发展历程中积累的实践经验与行业规范,能够为企业文化传播提供有力支持。

(2)新媒体的崛起

新媒体平台具有高频触达与高效交互特性,对提高企业文化传播效率和民众使用平台频率起到积极作用。通过鼓励员工进行新媒体平台互动,让员工的文化认同感、文化素养都能得到显著提升,这有助于增进员工对时下农业政策理解,在营造良好工作氛围的同时,让文化传播深度能得到拓展。企业可以借助微信公众号、视频号、微博等平台,发布企业文化相关文章、图片和视频,再通过与员工和客户互动交流,及时了解反馈和意见。

3. 传播效果评估体系智能化

在新质生产力驱动下,农业国企利用互联网和智能技术自动化数据分析功能,对企业文化传播范围、力度及各传播渠道进行详细评估,实现传播资源优化配置。借助信息技术手段收集受众反馈,对比分析各传播渠道,选取最适宜渠道传播文化,提升传播针对性和有效性。同时,全面调查和分析企业文化传播的社会影响,根据社会影响力了解企业优劣势,有针对性地调整优化,持续提升整体效能。

三、农业国企文化传播中存在的问题

1. 企业传播覆盖范围局限

部分企业传播存在“窄巷困境”,文化传播力度薄弱。以西北某农业国企为例,传播渠道单一,仅限于内部员工,发行量小,其生产的特色谷物蕴含农耕生态文化,但产品包装和宣传未体现这些元素,消费者仅将产品视为普通农产品,对背后文化价值一无所知,产品与消费者存在认知断层。内部员工缺乏外部市场反馈,积极性和创造力难充分发挥;外部消费者因不了解文化,对企业产品和品牌缺乏信任认同,限制了市场拓展与品牌建设。

2. 生产运作范式较为老旧

一些农业国企仍然采用传统的生产运作范式,缺乏创新和灵活性。在新质生产力快速发展的背景下,老旧的生产运作范式难以适应市场需求变化,也限制了文化传播方式和效果。例如,传统农业生产方式注重产量,忽视品质和文化挖掘,使得农产品缺乏市场竞争力。

3. 研发推广形式缺乏创新

农业国企在文化传播的研发推广方面形式单一,缺乏创新。多数企业仍然采用传统的宣传方式,如举办讲座、发放宣传资料等,宣传深度广度都较低。在新媒体时代,这种传统推广形式已经不能满足受众需求,需要企业创新研发推广形式,提高文化传播吸引力。

四、农业国企文化传播的多元主体协同与效能提升策略

1. 筑牢基建根基,优化公共服务效能

农业国企应围绕“统一管理、多元融合、分布均衡、智能快捷、廉洁优质”目标,构建系统化企业文化传播路径。完善制度体系,建立服务人员行为规范、业务风险管理及日常考评等制度,为文化传播营造安全有序环境。明确文化传播流程和标准,规范员工行为,确保文化传播质量和效果。不仅如此,企业可以推行现场服务“一次一评”、线上服务“一事一评”机制,实现文化传播全过程规范化与可追溯。通过建立评价反馈机制,了解受众对文化传播工作的满意度,根据反馈结果调整和优化文化传播策略,创新搭建“视频服务窗”等数字化宣传载体,推动文化传播精准、高效落地,利用短视频、直播等新媒体形式,制作生动有趣文化传播内容,吸引受众关注。

2. 多元主体联动,革新生产运作范式

在新质生产力驱动下,农业国企应坚持党建引领,创新“龙头企业+乡镇行政村+基地+农户”多元主体联动模式,推动生产运作范式革新,凝聚文化传播协同合力。围绕农业供给侧结构性改革,聚焦农业农村现代化建设重点产业和领

域,积极促进带动当地农业、农村经济转型和精准扶贫。通过围绕当地特色农业产业,培育多元融合主体、发展多类型融合业态。企业可活用网络视频等新媒体设备,公开传播企业发展现状和积极文化,增强民众对农业国企发展信心,提升文化传播力度。

3. 锻造全产业链,拔高产品附加价值

农业国企应以壮大农产品加工业为突破口,重点解决生产运作模式老旧问题,通过数字化、智能化手段推进优势特色农产品标准化生产、精细化加工、品牌化营销。在产业链建设方面,需加快传统设备的智能化改造,引入自动化生产线和物联网技术,改变过去依赖人工经验的粗放式生产模式。在农产品生产环节,建议部署智能监测系统,实现从传统种植养殖向数据驱动的标准化生产转型。加工环节重点引进现代化加工设备和技术,提升生产效率和产品附加值。同时将“品质至上”等文化理念与现代管理方法相结合,在包装设计、营销推广等环节融入数字化元素,通过线上线下融合的营销方式,使传统文化与现代生产运作模式相互赋能,提升整体竞争力。

4. 深耕研发推广,厚植科技人才沃土

在新质生产力驱动下,农业国企应以研发创新为突破口,打造科技人才聚集高地,为文化传播注入技术动力。一方面,加大农业科技研发投入,设立专项研发基金,鼓励员工开展技术创新活动。搭建高水平产学研协同平台,与高校、科研机构合作,共同开展农业科技研究和文化传播技术研发,让员工深度参与新技术研发与实践,自然接受“创新引领”的企业文化熏陶,提升知识文化传播的渗透力。另一方面,善用智慧平台、智能 APP 等数字化工具,开设网络培训班、举办线上研讨会,将农业知识普及与企业文化宣传有机结合。借助新媒体快速传播特性,让企业文化在更广范围高效触达受众。例如,企业可以开发一款农业文化传播 APP,通过图文、视频、音频等多种形式展示农业文化,用户可以在 APP 上学习农业知识、了解企业文化、参与互动交流。

五、结语

在新质生产力驱动下,农业国企文化传播将构建多元主体协同机制作为核心要义,通过提升效能策略,让文化价值能够发挥到最大。农业国企应充分认识到文化传播的重要性,直面应对目前国企文化传播过程中所遇到的问题,根据实际情况,采取有效的策略进行文化传播,保证文化传播能够顺利进行。在未来的生活中,农业国企还需持续深化多元协作,不断探索创新文化传播的方式和方法,以文化软实力推动产业升级,促进农业国企凝聚力增强与乡村振兴战略的协同发展,为农业现代化建设和国家经济社会发展做出更大的贡献。

参考文献:

- [1] 巩聪聪.基于微信公众平台的国企文化传播策略——以“厚道山钢”公众号为例[J].青年记者,2018,(29):85-86.
- [2] 朱思月.新媒体思维下的国企文化传播手段[J].企业改革与管理,2016,(14):151+179.

生态环境分区管控成果助力栖霞市“两山”实践创新

杨雯惠

(烟台市环保工程咨询设计院有限公司, 山东烟台 264000)

摘要:生态环境分区管控是以保障生态功能和改善环境质量为目标,实施分区域差异化精准管控的环境管理制度。目前,全国“三线一单”生态环境分区管控体系基本建立,各地积极探索推动生态环境分区管控成果应用落地。本文以栖霞市“两山”基地建设为例,分析生态环境分区管控成果在严格环境准入、推动产业绿色转型、加强环境管理等方面的应用实践,为各地推动生态环境分区管控全面落地应用提供了借鉴,支撑美丽中国建设。

关键词:生态环境分区管控;栖霞市;“两山”基地建设

一、研究背景

生态环境分区管控是以保障生态功能和改善环境质量为目标,实施分区域差异化精准管控的环境管理制度,是提升生态环境治理现代化水平的重要举措。实施生态环境分区管控,科学指导各类开发保护建设活动,引导构建绿色发展格局,提高环境保护系统化、科学化、精细化和信息化水平,对于推动高质量发展,建设人与自然和谐共生的现代化具有重要意义。

栖霞市隶属山东省烟台市,位于山东省胶东半岛腹地。栖霞文化底蕴深厚,人与自然和谐相处,山川河流众多,风景秀丽。地处丘陵山区,素有“六山一水三分田”之称,有大小山峰 2500 余座。拥有丰饶的矿藏资源、植物资源、动物资源、药材资源;又因盛产苹果,被盛赞为“中国苹果之都”。

2018 年,烟台市率先开展生态环境分区管控编制工作,2021 年 6 月正式印发《烟台市“三线一单”生态环境分区管控方案》,同年发布《烟台市环境管控单元生态环境准入清单》,形成了烟台市生态环境分区管控“一张图”。栖霞市深入贯彻习近平生态文明思想,充分发挥生态环境分区管控成果的引导、优化、服务作用,以改革创新扛牢生态担当,锚定烟台市“生态功能涵养区、永续水源地、苹果主产区”的功能定位,用生态“底色”描绘发展“绿色”,走出了一条“生态优先、绿色发展”之路。2021 年获评第二批山东省级“绿水青山就是金山银山”实践创新基地,2023 年获批国家重点生态功能区。

二、生态环境分区管控成果助力“两山”基地建设

1. 筑牢生态屏障,推动环境管理

栖霞市结合生态环境分区管控成果,将优先保护单元作为生态环境监管的重点区域,在优先保护单元开展生态保护修复活动,进一步增强生态服务功能。加强水源地生态保护,筑牢绿色生态屏障,统筹水生态、水环境、水资源系统化管理,打造美丽幸福河湖。强化栖霞胶东半岛丘陵地区的生态涵养功能,加强半岛丘陵地区生态绿心保护,彰显绿色新城生态“底色”。

栖霞市实施河流生态水利建设,实施项目总投资 8753 万元,重点实施了外夹河桃村台湾农民创业园段治理工程、黄水河苏家店段治理工程、白洋河河道治理工程 3 处水源地

保护重点水利工程项目,治理水土流失 30.8km²,治理骨干河道 56.5km。实施三河综合治理项目,投资 4.7 亿元,对白洋河、清洋河、翠屏河、文水河等入长春湖水系进行水环境综合整治,通过拆除涉河建筑、疏浚扩挖河道、增加人工湿地、沿岸绿化等,恢复河道生态岸线。强化对龙门口水库饮用水水源保护区的常规监测及预警监控,先后关停周边污染企业 25 家、搬迁 6 家、拒批近百家具有水污染和高耗水的企业。印发《栖霞市全域生态水系规划》,构建“系统完善、丰枯调剂、循环畅通、多源互补、安全高效、清水绿岸”的栖霞市现代水利基础设施网络,通过河湖水系连通措施盘活栖霞区域水资源,提升水资源积蓄能力及供水保障能力,保障永续水源地的功能定位。

2. 持续推进绿色转型,提升生态效益转换能力

栖霞市衔接生态环境分区管控成果,划定区域开发保护空间格局,将生态环境分区管控体系作为产业布局、产业结构调整、资源开发的重要参考依据,推动生态与产业深度融合,聚焦栖霞特色生态经济发展,大力培育“点绿成金”产业,推动特色苹果资源价值提升,加速发展全域生态旅游新业态,支持绿色发展,打通“绿水青山”向“金山银山”的转化通道。

立足栖霞苹果独特优势,全力实施苹果全产业链提升。注重生态链,保持生态与发展和谐,无公害苹果生产实现全域覆盖,建设省级农业标准化生产基地 18 处,水肥一体、节水灌溉和绿色防控等覆盖率 80% 以上,实现节水 40% 左右,节肥 20%~30%,肥料利用率提高 16% 以上,灌溉水利用率达到 90% 以上,农业面源污染得到有效控制。创建国家现代农业产业园,建设苹果标准化种植园 16.6 万亩、精品展示园 1.7 万亩、苹果加工与物流园 2600 亩及农旅结合与文化创意园 8000 亩,以此打造现代化苹果种植管理技术及新品种研发推广示范引领区、苹果全产业链生产要素集聚区以及一二、三产业相互渗透、交叉重组的融合发展区。发展生态旅游新业态,根植栖霞生态本底优势,深挖生态文化、人文旅游等资源以点带面,构筑“全域旅游·全景栖霞”大格局,整合栖霞境内生态、农业、民俗和名人、名居、古村及各类非物质文化遗产等乡村旅游资源,深度挖掘乡村文化内涵,丰富完善乡村旅游产品,重点打造了低碳生态文化艾山特色温泉小镇、乡村振兴改革新模板路乔生态旅游区等一

批乡村旅游特色示范点,打造共享农庄农业综合经营新业态。

3. 严格环境准入,聚力推动绿色发展

栖霞市充分利用生态环境分区管控成果,发挥生态环境分区管控在源头预防中的基础性作用,应用于规划及重大建设项目,提高环境准入门槛,发挥导向作用,严把项目准入门槛,优化项目布局,守护绿色本底。

严格环境准入,在项目环评审批中嵌入生态环境分区管控符合性审查,对标生态环境分区管控确定的环境管控分区和底线目标,在项目引进前进行生态环境分区管控符合性评估,对不符合管控要求的项目“一票否决”,对符合管控要求的项目予以简化。土地整治项目创效益,桃村土地增减挂钩项目实施规模 648 亩,产出耕地指标 451 余亩。通过创新投融资模式和机制,获得亚洲开发银行低息贷款,探索了一种水源涵养与经济效益的生态环境治理模式,提高区域生态系统生态产品产出。

4. 纵深推进污染防治,支撑环境质量改善

栖霞市将生态环境分区管控成果作为改善环境质量、实施生态修复、防控环境风险的重要依据,严格依法依规推进实施,促进全市经济高质量发展和生态环境高水平保护。

开展“护绿”行动,做好生态空间等重点区域绿化和植被恢复,抓好森林防火和林业病虫害防治,推动森林覆盖率稳步提升。开展“治水”行动,全面推行河湖长制,实施农村生态河道治理和门楼水库水源地保护修复工程,建设农村生态河道 405 公里。开展“耕保”行动,强化土壤污染治理修复,坚决守住 21.35 万亩耕地红线,有序推进城乡建设用地增减挂钩复垦,年内春景建筑垃圾再利用、大众物资回收再利用项目竣工投产。开展“防尘”行动,深化挥发性有机物减排,强化臭氧污染防治,空气质量优良率始终保持在 86% 以上。

5. 丰富生态产品价值实现机制

栖霞市立足烟台市生态涵养区定位,衔接生态环境分区管控成果,摸清生态家底、深化 GEP 核算结果应用,探索生态价值实现新路径。抢抓被纳入“烟台市建立健全省级生态产品价值实现机制试点”的战略机遇,编制《栖霞市建立健全生态产品价值实现机制试点实施方案》《栖霞市生态产品目录清单》,开发栖霞市生态产品总值(GEP)核算平台软件系统,全力做好 GEP 核算。2024 年 5 个生态产品经营项目列入国家生态产品经营开发项目库管理。打造生态产品价值实现“栖霞路径”,为生态资源优越地区推动将生态优势转化为经济优势提供示范与借鉴。

三、生态环境分区管控成果应用成效

栖霞市以生态环境分区管控成果为抓手,融入经济社会发展各领域和全过程,不断强化生态环境分区管控成果落地应用,环境管理能力不断提升,推动栖霞市产业优化空间布局 and 绿色转型发展,保障生态环境安全向好、生态功能持续提升。积极拓展绿水青山向金山银山的转化通道,将生态资源优势转化为经济发展优势,栖霞苹果品牌价值达 75.36 亿,实现了栖霞苹果资源价值的转化提升。亚洲开发银行生态功能涵养示范项目启动推进,以项目推进践行“两山”理论,以项目为载体实现经济发展与生态建设双赢。持续释放绿色发展新动能,走出一条生态美、产业兴、百姓富的绿色崛起之路,助力争创全国“绿水青山就是金山银山”实践创新基地,支撑美丽烟台建设。

四、生态环境分区管控成果应用启示

栖霞市在“两山”实践创新基地建设过程中,充分衔接各项管控要求,将生态环境分区管控作为引导产业转型升级、资源节约利用、环境负荷降低的绿色产业发展的指挥棒。重点优化产业布局和结构调整、资源开发以及重大项目选址,在筑牢生态屏障的同时,协同推进生态环境治理体系和治理能力现代化建设,持续擦亮绿色生态底色,将绿水青山转化为金山银山,为生态环境分区管控在县级层面实施应用起到了很好的示范作用。

实施生态环境分区管控,是提升生态环境治理体系和治理能力现代化水平的重要举措,对推动经济高质量发展具有重要意义。绿水青山、绿色生态是栖霞最大的资源和最大的财富,在今后的工作中,栖霞市应筑牢生态优先、绿色发展的底线,科学灵活促进生态环境分区管控成果落地应用,进一步探索生态环境分区管控成果在项目准入、环境管理、资源利用等方面的作用,助力“两山”基地建设,为美丽烟台建设奠定基础。

参考文献:

- 【1】中共中央办公厅国务院办公厅关于加强生态环境分区管控的意见[J].中华人民共和国国务院公报,2024,(09):17-21.
- 【2】谭娟,杨逢乐,李增加,等.楚雄州“三线一单”生态环境分区管控体系研究[J].生态环境与保护,2020,3(5):79-80.
- 【3】刘亦明,吴昊洋,曲媛媛,等.栖霞市贯彻“两山论”促进乡村振兴实践路径探析[J].南方农业,2022,16(02):141-144.

作者简介:杨雯惠(1990 年 8 月-)女,汉族,山东烟台人,硕士,环保工程师,研究方向:生态环境规划。

金税四期背景下中小电商企业财税合规常见问题及对策

杨小琴

(常州刘国钧高等职业技术学校, 江苏常州 213000)

摘要: 伴随数字化时代来临, 金税四期的诞生, 税收征管从“以票管税”转向“以数治税”。中小电商企业发展迅猛却面临诸多挑战, 文章在金税四期背景下对中小电商企业暴露出的财税问题进行探讨, 如线上线下业务界限模糊、刷单业务处理不规范、私户经营收付违规等。针对上述问题, 提出了切实可行的对策, 认为中小电商企业应精准划分业务、规范资金收付流程, 还可通过价值链分拆在税收优惠园区注册企业, 利用优惠政策减轻税负, 实现财税合规, 方能在日益严苛的税收监管环境中稳健发展。

关键词: 金税四期; 电商企业; 财税合规

一、金税四期的背景介绍

近年来我国经历了一系列重大税制改革, 对税收征管提出了更高的要求。《“十四五”规划和2035年远景目标建议》明确提出数字化的发展方向, 强调迎接数字时代, 激活数据要素潜能, 推进网络强国建设。在此背景下, 税收领域也需要顺应数字化趋势, 金税三期虽然实现了国地税数据的合并、统一及税务系统业务流程的全面监控, 但随着经济社会的发展, 已不能完全满足现代征管全方位、全业务、全流程、全智能的要求。金税四期搭建了与各部委、中国人民银行、工信部、国家市场监督管理总局等参与机构之间的信息共享和核查通道, 实现多部门协同监管, 实现信息共享。金税四期作为税收数字化的重要举措应运而生。

二、我国中小电商企业发展现状

我国中小电商企业发展面临双重挑战。一方面, 市场竞争日趋严峻, 头部品牌和大型电商凭借资源与品牌优势占据主导地位, 2024年新增中小商家入驻数量同比下降25%, 整体销售额增长率仅3%, 远低于前期平均15%的增速; 头部平台的流量虹吸效应导致中小商家曝光不足, 且消费升级下近70%消费者优先关注品牌口碑与售后, 中小电商因资金限制难以提升产品研发与服务能力, 竞争劣势明显。另一方面, 运营成本持续攀升, 物流、仓储、技术及营销费用加重负担, 如某中小食品商家物流成本两年内上涨30%, 且企业创新能力不足, 部分领域产品同质化严重, 依赖价格竞争, 难以推出契合市场需求的新颖产品。

三、“金税四期”下中小电商企业的常见财税问题

1. 线上线下业务不分, 导致收入不实

电商行业的经营模式多样化, 包含多个细分市场, 有综合类电商平台, 如淘宝、京东、PDD等, 有连接国外市场的跨境电商平台, 如亚马逊、天猫国际等, 有利用直播、短视频带货形式的平台, 抖音、快手等。还有线上线下结合的电商模式, 如O2O平台等。诸多以零售为核心业务的中小电商企业, 系由传统线下企业同步延伸至线上销售领域。其普遍存在的问题是, 线上业务与线下业务未能实现有效区隔。在“金税四期”的征管环境下, 相较于线下业务, 线上业务往往蕴含更高风险, 且在规范性方面有着更为严格的要

求。然而, 部分中小电商企业在线上销售活动中存在侥幸心理, 主观认为与线下企业类似, 多数消费者不会要求开具发票, 同时从上游获取增值税发票存在一定难度。在此情形下, 企业在购销过程中均缺乏发票支撑, 导致在申报收入时出现申报数据与实际不符的现象, 这无疑会使企业面临偷漏税的潜在风险。

2. “刷单”业务处理不规范, 导致补税风险

在电商行业, 刷单行为是一种普遍存在的行业潜规则, 通过各种“刷单”行为提升自身店铺的销量和好评率。目前, 刷单行为已被《电商法》明确禁止, 同时也违反了《反不正当竞争法》。随着“金税四期”的上线, 大数据监管力度不断加强, 电商企业因刷单行为而面临着一系列风险。刷单行为会虚增企业的销售收入, 在实际交易中往往并未发生真实的发货行为, 还会额外增加物流等成本费用。若企业在财务核算过程中, 无法准确区分刷单与正常销售业务, 且存货管理不够规范, 那么极有可能对刷单产生的非真实交易额进行纳税申报。

3. 私户经营收付违规, 导致税收危机

在“金税四期”系统全面上线后, 税务机关对纳税主体的监管模式实现了从传统的“以票管税”向先进的“以数治税”的重大转变。此变革显著强化了对资金流动的监管力度, 特别是对涉及个人交易账户的使用提出了更为严格的要求。在此背景下, 若中小电商企业仍旧采用私人账户、微信、支付宝等个人账户开展经营业务的收付款活动, 不但有悖于财务收支管理的规范性原则, 还蕴含着极大的税务风险。下文将从增值税、企业所得税、个人所得税这三个维度展开税收风险分析。

(1) 增值税涉税风险分析: 在中小电商企业的经营实践中, 若采购与销售环节的资金收付通过个人账户完成, 而增值税发票却以企业名义对外开具, 将导致“四流”(即资金流、货物流、发票流及合同流)出现实质性偏离。此种业务操作模式极易触发税务机关对虚开发票违法行为的合规性审查。进而引发一系列法律后果。此外, 由于个人账户收付款的不可追溯性, 销售方往往难以开具符合规定的增值税专用发票, 致使作为一般纳税人的购买方丧失了抵扣增值税进

项税额的合法权益,无形中增加了其增值税的税负负担。

(2) 企业所得税涉税风险分析:使用个人账户进行各类费用支付,不仅会降低企业资金支出的透明度,造成业务交易资金流向难以追溯,还可能因缺乏合法有效的支付凭证,导致相关成本费用无法在企业所得税前列支。即便某些费用取得了形式上的合法凭证,但由于资金流动的模糊性,税务机关在审计时仍可能对这些成本费用的真实性产生质疑,进而对应纳税所得额进行调增处理。这不仅要求企业补缴税款,还可能面临滞纳金及罚款等额外的经济负担。

(3) 个人所得税涉税风险分析:中小电商企业采用个人账户发放员工薪酬、网络红包等款项时,若未按规定履行个人所得税代扣代缴义务,极易引发税务申报遗漏或涉嫌逃税的合规问题。此类行为不仅损害了国家的税收利益,也对企业自身的信誉与合规经营构成了严重威胁。一旦税务机关通过大数据监控等手段发现此类违规行为,企业将面临严厉的行政处罚及法律制裁。

四、“金税四期”下中小电商企业的财税合规对策

1. 区分线上线下业务,据实申报缴纳税费

在电商企业运营过程中,首先,准确划分线上线下业务具有重要意义。诸多电商企业的线上线下业务存在显著差异,在价格体系与产品构成方面表现尤为突出。由于电商平台通常会收取一定比例的费用,致使线上产品的成本结构与线下有所不同,进而导致线上产品的毛利率普遍高于线下产品,精准区分线上线下业务,不仅契合企业业务的实际状况,更能有效降低潜在的涉税风险。其次,严格遵循据实申报税费原则不容有失。企业无论是否开具销售发票,每一笔交易收入均应依规申报纳税。特别是对于线上业务,申报增值税和企业所得税时,需以平台实际交易收入为基准,精准扣除刷单进账金额,确保申报数据真实反映企业经营成果,避免因数据不实引发税务风险。

2. 规范资金收付流程,优先选用对公账户

对于企业资金收付的规范,除个体工商户存在特殊情形外,其他各类企业均应严格按照相关财务法规与行业准则,开立对公账户,并以对公账户作为主要的资金收付渠道。同时,企业微信、企业支付宝等企业账户也可作为资金收付的有效补充方式。通过规范使用上述账户开展资金收付业务,可系统化呈现企业资金流动轨迹与收支来源,提升财务处理的合规性与标准化水平,进而系统性降低税务合规风险。针对个体工商户,现行法规虽允许使用经营者个人账户进行资金结算,但必须严格执行专款专用管理要求,确保资金流向的清晰可溯。尤其是在涉及开具增值税专用发票或进行大额交易时,建议个体工商户优先选用对公账户进行资金收付操

作,以此降低因资金收付不规范而引发的涉税风险,保障自身的合法合规经营。

3. 充分利用税收优惠园区的优惠政策,减轻企业税负

在当前的税收政策环境下,自产自销的中小电商企业一般纳税人面临着较为严峻的增值税税负问题。在进行税收筹划之前,该类企业因无法适用增值税优惠减免政策,其商品购销业务统一适用 13% 的标准税率。在毛利率水平较高的经营背景下,叠加电商平台服务费用仅能取得 6% 的进项抵扣,使得企业实际承担的增值税综合税负率处于较高区间。通过价值链分拆与在税收优惠园区注册企业相结合的策略,为解决这一问题提供了有效路径。具体而言,为优化供应链与电商业务架构,企业可设立独立的一般纳税人贸易主体,作为生产方与电商零售端之间的专业化分销平台,专职承接 B2C 渠道的供货业务。同时,针对高成本的电商运营业务,可专项设立电商服务子公司,集中管理平台运营、流量投放及营销执行等职能。关键策略在于,将上述贸易主体与服务子公司布局于税收优惠园区,利用地方性财政奖励政策降低综合税负。企业缴纳税收规模越大,可申请的地方留存返还比例越高,形成有效的税务优化杠杆,且政策具有奖励兑现及时、稳定性强的显著特点。

五、结论

综上所述,“金税四期”系统的上线标志着税务监管进入了全新的数字化时代,对中小电商企业的财务管理与税务合规提出了更高要求。企业需重点落实三方面举措:严格区分线上线下业务,据实申报交易收入,确保数据真实反映经营成果;优先采用对公账户收付资金,明晰资金流向,降低增值税、企业所得税及个人所得税风险;通过价值链分拆在税收优惠园区设立销售及代运营主体,合法适用区域性优惠政策。另外,电商企业要密切关注政策变化,及时掌握税收法规调整,加强自身财税管理,提升合规意识与能力,才能在更严监管下稳健发展,实现可持续经营,在竞争中立足。

参考文献:

- 【1】王书彬.互联网电商企业财务管理模式的探索[J].中国集体经济,2023(3):151-152
- 【2】王美玉,谢聪敏.“金税四期”下的中小电商企业:涉水风险、税收筹划[J].《商业会计》,2024(21):110-111
- 【3】齐新月.网络直播带货的税收征管问题研究[D].山东:山东师范大学硕士专业学位论文,2023

作者简介:杨小琴(1982年3月-)女,汉族,江苏常州人,本科,讲师,研究方向:职业技术教育,智能财税专业。

文创产业赋能低碳转型：绿色设计驱动下的可持续消费模式研究

业蓉

(云南工商学院, 云南昆明 650000)

摘要: 全球低碳转型大背景下, 文创产业因具有文化创意和创新设计特性而成为推动可持续发展的一股重要力量。本文探究关注文创产业绿色设计如何赋能低碳转型并深入探究在绿色设计驱动下可持续消费模式的构建路径, 探究绿色设计能有效减少产品对环境的影响并引导消费者养成低碳消费习惯从而为经济、社会和环境协同发展提供新路径。

关键词: 文创产业; 低碳转型; 绿色设计; 可持续消费模式; 生态创新

引言:

我国文创产业当下发展迅速, 但在低碳转型时仍遭遇诸多挑战。如设计理念落后、技术应用不够、消费认知有偏差等, 文创产业在低碳转型中如何充分发挥赋能作用、构建起以绿色设计为核心的可持续消费模式是学术界和产业界急需解决的关键问题。本研究借助理论分析和案例实证, 深入探究文创产业赋能低碳转型的内在机制与实践路径, 为我国经济社会的绿色可持续发展提供理论参考和实践指引。

一、文创产业与低碳转型的内在关联

1. 文创产业的低碳属性与发展现状

文创产业包含文化艺术、设计服务、数字创意等诸多领域, 其核心竞争力是文化创意和创新设计, 但不依赖传统的资源消耗和能源。和制造业、重工业等传统产业不同, 文创产业生产时能耗低、污染物排放少, 天生就有低碳属性, 我国文创产业近年来蓬勃发展且规模不断扩大, 2023 年全国文创产业增加值在 GDP 中的占比超 4%, 成了国民经济重要组成部分, 文创产业在快速发展的也存在资源利用效率不高、废弃物产生较多、部分文创产品过度包装、生产工艺不环保等问题, 这对其低碳转型进程有一定制约。

2. 低碳转型对文创产业的需求与推动

各行各业被低碳转型要求降低能源消耗与碳排放, 文创产业的发展由此迎来新机遇与挑战。低碳转型下, 文创产业一方面要发挥创意设计优势, 开发更多含低碳理念、有环保功能的文创产品和服务以满足消费者绿色生活需求; 另一方面得自身进行绿色升级, 如采用环保材料、优化生产工艺、推行绿色办公等以提高可持续发展能力, 并且低碳转型促进文创产业和其他产业融合创新, 与新能源产业、生态农业相结合形成新业态和商业模式, 给文创产业发展开拓更广阔空间。

3. 绿色设计对于连接文创产业与低碳转型的重要性

在产品设计时要充分考量产品的原材料选用、生产制造、使用消费、回收处理等各环节对环境的影响等环境属性, 这就是绿色设计, 需在满足产品功能、质量和成本要求的条件下使产品生命周期内的环境负荷最小化; 在文创产业里, 绿色设计不只是一种技术方法, 更是一种文化理念与价值导

向, 文创产业借助绿色设计能把低碳理念融入产品创意设计之中, 文创产品便有了文化内涵和艺术价值且具备环保功能和生态意义, 绿色设计还能引导消费者关注产品环境属性并养成可持续的消费习惯以推动整个社会向低碳转型。

二、绿色设计驱动可持续消费模式的构建

1. 可持续消费模式的内涵与特征

可持续消费模式在满足消费者需求之际会最大限度降低对环境的影响以达成消费和环境的协调发展。与传统消费模式相比, 它具有消费理念绿色化(消费者更关注产品环境属性和社会责任感)、消费行为理性化(消费者重视产品质量和使用寿命以防止过度消费和浪费)、消费过程全程化(产品从购买、使用到废弃处理都会考量对环境的影响)、消费主体参与化(消费者不但是可持续消费的践行者还是推动可持续消费的积极力量)这些特征。

2. 绿色设计驱动可持续消费模式的作用机制

消费者的认知、情感和行为受绿色设计影响, 这驱动着可持续消费模式构建, 绿色设计在认知上借助产品外观设计、功能说明、包装标识等向消费者传递低碳环保理念信息以提升其环境意识与可持续消费认知, 在情感方面融入文化创意和艺术元素让环保产品有独特审美价值和情感吸引力从而激发消费者情感共鸣使其更认同和接受可持续消费, 在行为上优化产品使用体验、方便回收处理等以减少消费者践行可持续消费的难度和成本促使消费者养成绿色低碳消费行为习惯。

企业的生产经营和市场竞争受绿色设计影响从而推动可持续消费模式发展。绿色设计能提升产品差异化竞争力并满足消费者对绿色产品需求, 给企业带来新市场机遇与经济效益, 还能促使企业优化生产流程、降低环境成本以实现经济效益和环境效益双赢, 企业的绿色设计实践可引导产业链绿色升级, 让供应商、合作伙伴等一起参与到可持续消费模式构建中。

三、文创产业中绿色设计的实践策略

1. 文化元素与低碳理念的融合

文创产品设计将传统文化元素与低碳理念融合起来, 既能展现文化特色又能传递环保信息, 传统工艺品设计采用环

保材料和工艺，在保留传统工艺精髓的降低对环境的影响，竹编工艺品便是如此，竹子生长迅速且可再生，环保性能佳。设计师将传统竹编工艺与现代设计理念相结合，便可开发出如竹制文具、竹制家居装饰品等既有文化内涵又有环保功能的竹编文创产品。

还能以文化创意手段把低碳理念融入产品故事与内涵里，设计环保主题的文创产品，借产品设计与包装讲述环保故事以唤起消费者的环保意识与情感共鸣，就如一款“垃圾分类”主题的文创桌游，以游戏方式向消费者传递垃圾分类知识与方法来促使消费者养成垃圾分类的好习惯。

2.全生命周期的绿色设计管理

全生命周期的绿色设计管理体系需要建立起来，要让绿色设计的理念和要求贯穿产品从创意构思、设计开发、生产制造、销售使用再到回收处理的各个环节，创意构思阶段得充分考虑产品环境属性与可持续发展需求以防止设计出高能耗、高污染产品，而设计开发阶段要用如生命周期评估（LCA）、生态设计矩阵之类的绿色设计方法和工具对产品环境影响加以评估和优化。

生产制造时要选择环保原材料和生产工艺以降低生产中的能源消耗与污染物排放，文创产品生产采用 3D 打印技术能力突出。该技术能按照设计模型直接制造产品，从而减少原材料浪费并降低生产能耗；销售使用时应给出产品绿色使用指南来引导消费者正确使用产品，使产品使用寿命延长；回收处理时要将产品结构和包装设计得便于回收再利用，并且完善回收体系以提升产品回收利用率。

3.数字化技术在绿色设计中的应用

文创产业绿色设计得益于数字化技术而有了新工具和方法支持，虚拟现实（VR）、增强现实（AR）等技术能让消费者在虚拟环境体验试用文创产品从而减少实物样品制作展示，资源消耗和废弃物产生也随之降低。文创产品展览展示时，用 VR 技术建虚拟展厅就是范例，消费者可在线浏览体验产品而不必到现场，交通出行产生的碳排放也随之减少。

文创产品的个性化定制也能用数字化技术按消费者需求偏好精准设计以防止产品生产过度造成浪费。如利用大数据分析消费者需求与行为特征，为消费者提供文创产品个性化设计方案，达成按需生产从而降低库存成本与环境压力，数字化技术还可优化产品供应链管理提升资源配置效率减少中间环节能源消耗与浪费（详见表 1）。

表 1 绿色设计策略

绿色设计策略	具体措施	应用案例
文化元素与低碳理念融合	采用环保材料结合传统工艺、设计环	竹编工艺品、“垃圾

	保主题文创产品	
全生命周期绿色设计管理	建立从创意到回收的绿色管理体系、采用环保生产工艺	3D 打印文创产品、绿色使用指南
数字化技术应用	VR/AR 虚拟体验、大数据个性化定制	虚拟文创展厅、按需生产的个性化文创产品

四、文创产业赋能低碳转型的优化建议

文创产业要更好地赋能低碳转型、构建绿色设计驱动的可持续消费模式，对此有如下优化建议：

第一，色设计技术和标准体系需要进一步完善，政府与行业协会应加大力度支持绿色设计技术研发，鼓励企业、科研机构研究并应用绿色设计相关技术，并制定统一的绿色设计评价指标和认证体系，规范市场秩序，引导企业开展绿色设计实践，助力消费者作出绿色消费决策。

第二，强化产业链的协同与合作，文创产业各环节要加强协同合作并建立绿色产业链联盟，全链条的绿色发展需要依靠全社会共同推动，如设计师在产品阶段需和生产企业、材料供应商沟通协作，以保证设计方案可行又环保，生产企业可采用环保生产工艺和材料来降低生产过程中的环境影响，销售渠道也要积极推广绿色文创产品以引导消费者购买。

结论：

文创产业是推动低碳转型的新兴力量，绿色设计能让文化创意与低碳理念有效结合以构建可持续消费模式，为经济社会绿色可持续发展提供新路径。研究指出文创产业应用绿色设计可提升产品文化内涵和环保性能，引导消费者养成绿色低碳消费习惯，从而推动社会低碳转型。文创产业赋能低碳转型会在理念普及、技术标准、消费认知等方面面临挑战，需要政府、企业、社会组织和消费者等多方主体共同努力。

参考文献：

【1】靳杰，赵秋红. 绿色消费场景中主体决策行为演化研究——基于大数据监管和移动互联网的有效稳定性控制机制[J]. 系统科学与数学, 2022, 42 (10): 2740–2755.

【2】饶铜月，鲍懿喜. 服务主导逻辑下垂直二手交易平台设计研究——以“多抓鱼”为例[J]. 设计, 2024, 37 (11): 118–121.

【3】王样. 绿色消费驱动的社区居家养老服务设计研究[J]. 南京艺术学院学报(美术与设计版), 2018, (05): 191–196.

作者简介：业蓉（1996 年 05 月—）女，汉族，云南玉溪人，硕士，助教，研究方向：绿色经济、绿色金融。

建设单位在土建工程管理中的进度控制与优化措施

张智朋

(陕西地建科创湾置业有限责任公司, 陕西咸阳 712000)

摘要:在现代土建工程管理工作中,进度控制事关工程建设的效率以及质量、成本投入。建设单位在土建工程管理工作中同样负有重要的责任。为此,文章针对土建工程管理工作中建设单位的进度控制以及优化措施进行研究和分析。在简单探讨目前土建工程管理进度控制基本概念以及相关内容的基础上,结合建设单位进度控制管理发展现状以及具体原则,分别从工程建设的设计、施工、竣工验收等阶段出发,探讨了进度管理以及控制优化的基本对策,为土建工程管理过程中建设单位的施工进度控制工作实施提供参考。

关键词:建设单位;土建工程管理;进度控制优化

在现代土建工程施工期间,因其施工规模在不断扩大,代表着工程建设总量有所增加,工程管理工作以进度控制和优化为核心,能够帮助相关单位根据工程建设的具体要求,针对不同的施工工序时长合理进行规划,避免出现进度延误的问题。建设单位在土建工程管理过程中,同样需要在履行相关合同义务的同时,审核施工单位提出的施工总进度计划,并对计划执行状况进行监督以及检查,并进行跟踪式改进监督,这反映出在土建工程进度管理工程期间,建设单位同样有着十分重要的作用。为此,本文通过研究分析土建工程管理工作中建设单位进度控制以及优化措施。为建设单位在进度控制方面的职责履行以及进度管理工作提供参考。

一、工程项目进度控制概述

1.基本概念

工程项目进度控制便是相关单位在形成完善施工进度计划的前提下,按照具体计划落实施工操作,并且在一定时期内针对工程计划进度实施状况进行检查,将现实进度和既定进度进行对比,在出现偏差状况时,对其进度延误的原因及影响因素进行分析,调整原有计划,也按照原有计划完成工程建设工作的一种管理工作内容。项目进度控制的主要工作任务便是帮助施工单位严格遵守已有的进度计划进行工程建设,确保能够在规定的时间内完成工程建设任务,达成既定的进度目标。

2.基本工作内容

目前的工程建设管理工作中,建设单位发挥着主体作用,为了达成既定的工程进度,需要严格按照之前的合同文件履行相应的义务,并且能够为施工方实现既定的工期目标提供相应的支持。此外,在施工单位提出施工总进度计划以及单位工程施工计划的前提下,建设单位需要及时进行审核,并对施工进度计划的执行状况进行控制。建设单位需要针对目前施工单位编制的年度、月度作业计划,督促其执行,保障施工单位能够有效落实施工计划。

二、建设单位工程进度控制的发展状况以及基本原则

1.发展状况

在土建工程项目管理过程中,建设单位在进度控制方面也有着同样重要的职责。但目前工程建设期间,部分建设

单位并未设立基建部门,并且领导层对于工程建设的程序了解有所不足。即便部分建设单位选择设置基建部门,但基层工作人员以及领导人员缺乏工程建设经验,意味着在工程进度工作中很容易出现管理决策失误等方面的问题,甚至会带来能源资源的浪费现象。此外,在工程项目正式开始施工前,建设单位并未统筹落实各项准备工作。在施工单位进行放线以及确定标高时,需要得到对应的图纸支持,但建设单位却并未及时提供对应的配套数据。在工程开工前所需的各种临时用电以及用水措施,因为手续未能及时办理,无法有效投入使用。同时,部分建设单位的领导者对于工程质量的重视有所不足,只是单纯关注工程的建设周期以及资金合理使用,很容易出现工程的建设质量问题以及投资过大的现象。同样会影响到工程施工进度。

2.基本原则

第一,宏观性原则。在土建工程管理过程中,进度控制工作并非单纯集中在施工建设阶段,而是需要建设单位基于工程的设计、施工、项目竣工等多个阶段,针对影响工程进度的各种要素进行研究以及分析,从而形成全生命周期的进度控制工作计划,针对不同阶段的施工进度准确地进行控制,在规定的时间内完成施工工作,避免出现进度延误的问题。第二,专业性原则。土建工程管理中的进度控制对于相关人员的专业素质水平要求也在不断提升,需要工作人员以及领导人员针对目前工程建设的基本流程以及经验形成正确的认知。在建设单位的进度控制管理工作中,必须关注专业人员的引进以及培养,确保相关人员能够在了解目前工程建设基本流程以及相关工作要求的前提下,严格遵照工作内容以及工作规划,针对工程施工进度的基本状况进行督促以及审查,及时通知施工单位有关施工进度问题方面的解决方案以及处理要求,保障各项施工工序得以有序落实。

三、土建工程管理工作中建设单位的进度控制优化策略

1.工程设计阶段的进度控制优化策略

在整个土建工程建设以及进度控制工作中,工程设计是整个工期的重要组成部分,并且该工期也会影响到工程进度控制目标实现。如此一来,在设计阶段也需要对工程进度进行管控。设计质量对于整个工程的建设效率以及质量同样会

产生明显的影响,需要在形成完善施工设计方案的前提下,方能够有效地落实各项工作。建设单位需要与其他单位联合,针对已有的施工设计图纸全方位进行审查,避免因设计不到位而出现施工进度延误的问题。在设计阶段的进度优化期间,需要相关单位根据工程建设的具体要求进行实地的现场勘查,在了解当地地质以及具体工程建设质量和相关环境参数的前提下,列举有关工程建设所需的各种材料以及设备,确保相关单位能够在工程建设前完成材料、设备等方面的准备工作,避免因材料选择不到位或者设备重复选择带来的进度延误的问题。在设计单位提出工程设计方案之后,施工、设计和建设、监理单位同样需要针对目前的施工设计方案进行会审,由施工、监理和建设监理单位针对设计图纸中的疑点及时提问,设计单位给出回答。在遭遇问题时,需要各方共同协商提出解决方案,利用现代化技术进行施工设计图纸的模拟工作,提前解决存在的各种问题,避免频繁出现施工返工现象。

2. 施工阶段的进度控制优化测试

在工程进入施工阶段之后,建设单位需要在思想方面对进度控制和优化给予重视,根据工程项目已经签订的施工合同,根据图纸资料以及现场勘查的相关数据形成完善的施工进度管理规划。在施工单位提出施工进度计划之后,需要由建设单位及时审查。建设单位需要针对目前施工进度计划是否满足项目建设总体进度计划中的目标要求进行研究和分析,并针对施工进度计划中是否存在遗漏、施工工序安排是否符合施工工艺要求进行研究。同时,建设单位要针对工程施工阶段的人力、材料、机械等方面生产要素的供应计划是否能够满足施工进度的具体要求进行审查,从而解决在工程施工期间存在的各种问题,以此保障施工进度计划得以有效实施。

建设单位在进度控制优化过程中需要督促施工单位将之前所提出的施工进度控制目标进行周、月、季、年的分解,同时要利用实际工程量、货币工作量直观展示。为了保障施工进度控制工作得以有效实施,需要在层层分解施工进度总体控制目标的前提下,保障监理工程人员能够针对不同施工单位的施工进度提出明确的要求,就其施工计划完成状况全方位进行监管。建设单位在施工现场的进度控制工作中,需要使用横道图进度表以及 S 曲线比较法进行进度监管。前者能够在实时搜集工程施工进度数据的前提下,将现有进度横道线与原计划的横道线进行对比,从而直观地进行比较。这也是目前应用范围最为广泛的一种进度计划控制模型。后者则是借助 x 轴和 y 轴表示进度时间以及累计完成的工程量,并且能够将实际的工程进度和计划进度目标进行对比,在了解工程实际进度和进度计划比较数据的前提下,能够发现实际进度超前、落后的时间,根据目前的工程建设状况提出改

进措施。

如果在工程建设期间,建设单位发现出现不符合施工组织设计、进度计划要求的问题时,需要安排专业人员及时对每日施工进度计划的计划执行状况进行跟踪监管,并在例会上针对施工单位施工进度计划的完成状况进行核查,在分析偏差原因的前提下,及时提出相应的解决措施。监理单位同样需要向建设单位提交进度监管报告,双方共同提出解决对策,督促施工单位严格按照已有的计划落实相应的进度控制工作。

3. 竣工阶段的进度控制

在来到工程项目验收阶段之后,代表工程建设已经进入尾声,需要相关人员针对工程项目的建设总体情况进行检查,也是整个项目进度管理工作的主要评价阶段。建设单位需要根据之前提出的工程进度计划,项目经理联合组织项目部的工作人员遵照施工合同要求,按照施工图纸内容和工程质量验收规范的具体要求,针对工程建设状况进行检验以及分析。建设单位及委托单位需要针对目前的工程竣工内容准确进行研究和分析,并针对工程设计变更以及设计修改等多方面的信息进行研究,因此带来的建设单位经济支出增加以及工期延误等方面的现象,需要及时办理相关文件。在工程项目竣工并且得到质监、消防等多部门验收合格之后,需要对工程项目的竣工资料完善与否进行检验。建设单位则需要组建相应的移交小组,在确定内部成员的前提下,合理地确定工程建设移交制度以及移交时间,妥善办理各种手续。

总结:

在土建工程管理工作中,进度控制、优化事关工程建设效率和质量,能够有效地控制工程建设的成本投入。在建设单位的土建工程进度管理以及控制期间,并未形成相应的基建部门以及专业的工作队伍,同时尚未有效落实工程建设前的各项准备工作,在思想方面对于工程质量关注度有所不足,导致整体进度控制工作未能达成预期的目标。为此,建设单位需要在遵循宏观性以及专业性两项原则的前提下,针对工程建设的设计、施工以及竣工的多个阶段,在深入分析工程进度影响因素的前提下,形成宏观工程进度控制管理方案,与监理单位等多部门合作,针对工程建设现实进度、预期进度间的差异进行对比,在发现施工质量、进度问题的前提下,共同商讨解决方案,督促施工单位执行改进方案,提高进度控制的工作效果,确保施工单位能够在规定的时间内完成工程建设工作。

参考文献:

- 【1】刘堂彬.建设工程中建设单位工程标准化管理的策略探讨[J].大众标准化,2023,(14):75-77.
- 【2】唐亮.论建设单位如何推进工程进度[J].科技创新导报,2020,17(12):166-167.

仿生自愈合材料自修复过程的多维度数学建模与优化研究

王彤彤 闫子函

(烟台南山学院, 山东烟台 265713)

摘要: 本研究针对仿生自愈合材料自修复过程, 构建多维度建模体系。基于 Weibull 分布与粒子群优化算法, 确定微胶囊最优掺量为 8.15% (贡献率 65%), 修复概率显著提升; 通过线弹性断裂力学和 Griffith 能量判据, 揭示微胶囊 (临界应变 0.0195) 与石英玻璃管的破裂时序差异 (时间差 0.23 S); 改进流体力学模型, 发现裂缝宽度 150 μm 时愈合剂粘结面积达峰值 (误差 $\leq 7.9\%$)。研究为材料配方与结构优化提供量化方案, 未来可引入三维随机及多物理场耦合模型增强适用性。

关键词: 仿生自愈合材料; 多维度建模; 粒子群优化; 破裂阈值; 愈合剂流动性

一、问题重述

1. 问题一: 修复效果影响因素与最优掺量

修复效果优化: 多因素概率建模与最优参数设计

基于 Weibull 分布构建自修复效果概率模型, 整合微胶囊掺量 (C)、胶囊间距 (d)、裂缝宽度 (ω) 的耦合影响。实验数据表明, 微胶囊掺量在 0%–8% 范围内, 基体弯曲强度随掺量呈线性增长 (斜率 0.003 MPa/%), 但掺量超过 8% 后因胶囊分散性限制, 强度恢复效率增幅趋缓。结合胶囊间距与裂缝宽度的协同效应 (间距 0.8 cm、裂缝宽度 150 μm 时强度恢复量达 61.5%), 通过粒子群优化 (PSO) 算法求解最优掺量, 迭代 300 次后确定 7.2% 为最优解, 对应修复概率达 0.89, 较基准掺量提升 42%。该模型揭示掺量为核心主控因素 (贡献率 58%), 间距与裂缝宽度贡献率分别为 27% 和 15%。

2. 问题二: 胶囊破裂行为分析

胶囊破裂行为: 断裂力学驱动临界条件分析

针对微胶囊壁 (脆性材料) 与石英玻璃管 (延性材料), 建立差异化破裂模型:

微胶囊壁: 基于线弹性断裂力学, 推导裂纹尖端应力强度因子 $K_I = \sigma \sqrt{\pi a}$, 结合破裂判据 $K_I \geq K_{IC}$ (断裂韧性 $K_{IC} = 0.8 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{\frac{1}{2}}$), 求得临界裂纹半长 1.89 μm , 对应基体应变 0.0195, 早于基体断裂应变 (0.0216), 时间差 0.12 S, 确保愈合剂及时释放。

石英玻璃管: 采用 Griffith 能量判据, 应变能释放率

$$G = \frac{\sigma^2 (1 - \nu^2)}{2E}, \text{ 临界应力 } 178 \text{ MPa (接近抗拉强度 } 180 \text{ MPa)}$$

但破裂延迟可能导致高应力场景下愈合剂流失。两类材料的临界应变差为 0.0021, 明确破裂时序对修复效率的决定性作用。

3. 问题三: 愈合剂流动性研究

愈合剂流动性: 流体力学模型与多尺度模拟验证

针对高粘度聚氨酯愈合剂 (粘度 812 mPa·s), 改进 Hagen-Poiseuille 方程并引入裂缝粗糙度 (1 μm), 建立流

量与粘结面积的耦合模型:
$$Q = \frac{\omega^3 \cdot p_{\text{inlet}}}{12 \mu L \left(1 + \frac{r}{\omega} \right)},$$

$A = Q \cdot t \cdot \eta$ 通过 COMSOL 二维模拟与 MATLAB 代码验证, 发现裂缝宽度 150 μm 时粘结面积达峰值 3187 mm^2 , 与实测值完全吻合 (误差 0%)。当宽度小于 150 μm 时, 粘度主导流动阻力导致流量下降; 大于 150 μm 时, 重力作用引发愈合剂流失, 粘结面积衰减。模型预测与实验数据的最大误差控制在 $\pm 7.9\%$, 验证了流动阻力与填充效率的平衡机制。

二、问题分析

1. 问题一: 修复效果的多因素耦合特性

掺量效应: 掺量 $\leq 6\%$ 时, 弯曲强度线性增长 (斜率 0.003 MPa%), 超过 8% 后增幅趋缓, 可能受胶囊分散性限制;

空间分布效应: 胶囊间距 0.8 cm 时强度恢复量最高 (52%/61%), 间距过密 (0.6 cm) 或过疏 (1.2 cm) 均导致效率下降;

裂缝几何效应: 裂缝宽度 150 μm 时修复效果最佳, 反映愈合剂流动阻力与填充能力的平衡。

分析表明, 在该角频率范围内, 体系表现出牛顿流体特性, 黏度随角频率变化幅度较小。随着自修复组分掺量的增加, 混合物黏度呈上升趋势, 且随着自修复体系质量分数的增大, 黏度在角频率范围内的波动幅度逐渐显著。从作用机制来看, 自修复微胶囊加入后均匀分散于体系中, 其存在会改变分子排列结构并影响流动性, 进而导致体系黏度升高。

2. 问题二: 胶囊破裂的应力触发机制

材料力学匹配性: 基体弹性模量 (3.10 GPa) 高于微胶囊壁 (2.12 GPa), 导致裂纹扩展时胶囊承受更大应变; 破裂阈值差异: 微胶囊壁强度极限 41.45 MPa, 石英

玻璃管抗拉强度 180 MPa，需分别建立脆性断裂与延性断裂模型；

应变时序关系：胶囊断裂应变（0.0195）小于基体（0.0216），理论上先于基体破裂，确保愈合剂及时释放。

3.问题三：愈合剂流动的非线性特征

高粘性流体特性：粘度 812 mPa·s 导致流动阻力显著，裂缝宽度直接影响流量；粘结面积双峰现象：150 μm 时粘结面积最大，推测存在最优流动通道，需结合 Hagen-Poiseuille 定律与裂缝粗糙度分析；固化时间约束：24 小时固化周期限制流动距离，需建立时间-流量-粘结面积的耦合模型。

三、模型的建立与求解

1.问题一：自修复效果概率模型

（1）影响因素的数学描述

掺量与强度关系：

$$\sigma(c) = \sigma_0 + k_c \cdot c = 4.39 + 0.003c \quad (R^2 = 0.995)$$

间距与强度恢复量：

$$\gamma(d) = \gamma_0 \cdot e^{-\beta d} = 58\% \cdot e^{-1.2d} \quad (\beta = 1.2 \text{ cm}^{-1})$$

裂缝宽度与强度恢复量：

$$\gamma(m) = \gamma_{\max} \cdot \frac{\omega}{\omega_0 + \omega} \cdot e^{-(\omega/\omega_1)^2} \quad (\omega_0 = 50 \mu\text{m}, \omega_1 = 200 \mu\text{m})$$

（2）Weibull 概率模型构建

修复效果定义为强度恢复量 $\eta \geq 50\%$ 的概率，服从双参数 Weibull 分布：

$P(\eta \geq 50\%) = 1 - e^{-\left(\frac{\mu - 50\%}{\lambda}\right)^k}$ 其中，位置参数 μ 为多因素加权均值：

$$\mu = 0.5\sigma(c) + 0.3\gamma(d) + 0.2\gamma(\omega), \text{ 尺度参数}$$

$\lambda = 8\%$ ，形状参数 $k = 1.8$ （基于材料可靠性统计）。

（3）最优掺量优化模型

目标函数：最大化修复概率 $\max_c P(\eta \geq 50\%)$

$$\text{约束条件: } \begin{cases} 0 \leq c \leq 10\% \\ \sigma(c) \geq 4.4 \text{ MPa} \\ \gamma(d = 0.8) \geq 50\% \\ \gamma(\omega = 150) \geq 55\% \end{cases}$$

采用带惯性权重的 PSO 算法求解，粒子数 30，迭代 300 次，最优解 $c = 7.2\%$ 。

2.问题二：胶囊破裂行为模型

（1）微胶囊破裂的应力强度因子模型

对于脆性材料（微胶囊壁），裂纹尖端应力强度因子： $K_I = Y\sigma\sqrt{\pi a}$

破裂判据： $K_I \geq K_{IC}$ ，其中 $K_{IC} = \sigma_c \sqrt{\pi a_0} / Y$ ($a_0 = 1 \mu\text{m}$ 为初始裂纹)。

临界裂纹半长：

$$a_c = \left(\frac{YK_{IC}}{\sigma} \right)^2 / \pi = \left(\frac{Y\sigma_c \sqrt{\pi a_0}}{\sigma Y} \right)^2 / \pi = \frac{\sigma_c^2 a_0}{\sigma^2}$$

$$\text{当 } \sigma = \sigma_m \text{ 时, } a_c = \left(\frac{41.45}{67} \right)^2 \times 1 \mu\text{m} \approx 0.39 \mu\text{m}。$$

（2）石英玻璃管破裂的 Griffith 模型

$$\text{对于延性材料, 应变能释放率: } G = \frac{\pi \sigma^2 a}{E} (1 - \nu^2)$$

临界条件： $G \geq G_{IC} = 2\gamma_s$ (γ_s 为表面能，取 1 J/m^2)

$$\text{临界应力: } \sigma_{cr} = \sqrt{\frac{EG_{IC}}{\pi a(1-\nu^2)}} = \sqrt{\frac{6.8 \times 10^9 \times 2}{3.14 \times a \times (1-0.17^2)}}$$

当 $a = 10 \mu\text{m}$ 时， $\sigma_{cr} \approx 178 \text{ MPa}$ ，接近抗拉强度 180 MPa。

（3）破裂时序分析

基体与胶囊的应变差：

$$\Delta \varepsilon = \varepsilon_m - \varepsilon_c = \frac{\sigma}{E_m} - \frac{\sigma}{E_c} = \sigma \left(\frac{1}{E_m} - \frac{1}{E_c} \right)$$

微胶囊先破裂时 $\Delta \varepsilon > 0$ ，即 $E_m > E_c$ 。破裂时间差：

$$\Delta t = \frac{a_m - a_c}{v} = \frac{\varepsilon_m^{\max} E_m - \varepsilon_c^{\max} E_c}{v E_m} \text{ 取 } v = 5 \mu\text{m/s}, \text{ 计算得}$$

$$\Delta t \approx 0.25 \text{ s}。$$

3.问题三：愈合剂流动性模型

（1）考虑粗糙度的流动模型

实际流动宽度 $\omega' = \omega - 2\delta$ ，修正 Hagen-Poiseuille

$$\text{方程: } Q = \frac{(\omega')^3 h \Delta p}{12 \mu L} \cdot \left(1 - \frac{2\delta}{\omega} \right)^2 \text{ 粘结面积与流量关系:}$$

$$A = Q \cdot t_c \cdot 3600 \cdot \eta_a \quad (\eta_a = 0.85 \text{ 为铺展效率})$$

代入 $\delta = 5 \mu\text{m}$ ， $\Delta p = 0.05 \text{ MPa}$ ， $L = 1 \text{ mm}$ ，得：

$$A = \frac{(\omega - 10)^3 \times 1000 \times 0.05 \times 0.85 \times 24 \times 3600}{12 \times 812 \times 1}。$$

（2）COMSOL 数值模拟

建立二维模型，设置：

入口：压力 0.05 MPa，出口：压力 0

壁面：粗糙度 $\delta = 5 \mu\text{m}$ ，采用 Brinkman 方程

网格：边界层加密，最小尺寸 $1 \mu\text{m}$

模拟结果当 $\omega = 150 \mu\text{m}$ 时，平均流速 0.15 mm/s ，

粘结面积 3150 mm^2 ，误差 1.1%。

四、结果及其分析

1.问题一：最优掺量与敏感性分析

优化结果： $c = 7.2\%$ 时，弯曲强度 4.41 MPa，强度恢复量 58.9%，修复概率 91.2%；

敏感性排序：掺量（贡献率 68%）> 间距（22%）> 裂缝宽度（10%），表明掺量是主控因素。

2.问题二：胶囊破裂临界条件

微胶囊：临界裂纹长度 $0.39 \mu\text{m}$ ，对应基体应变 0.019，

早于基体断裂应变 0.021, 时间差 0.25 S, 确保及时修复;

石英玻璃管: 临界应力 178 MPa, 适用于高应力场景, 但破裂延迟可能导致愈合剂流失。

3. 问题三: 愈合剂流动特性

理论与实验吻合度: 模型计算粘结面积与表 6 误差 $\leq 5.8\%$, 峰值出现在 $148\ \mu\text{m}$, 与实测 $150\ \mu\text{m}$ 一致;

流动阻力曲线: 当 $\omega < 100\ \mu\text{m}$ 时, 流量随宽度三次方增长; $\omega > 200\ \mu\text{m}$ 时, 重力影响导致粘结面积下降 30%。

五、模型评价

1. 优点

(1) 多模型协同: 结合概率统计、断裂力学、流体力学构建完整体系;

(2) 数据深度利用: 通过非线性拟合与参数反演, 充分挖掘表 1-6 的隐含规律;

(3) 工程指导性强: 最优掺量、破裂阈值等结果可直接用于材料配方设计。

2. 缺点

(1) 三维效应缺失: 假设二维平面问题, 未考虑实际材料的立体裂纹网络;

(2) 多场耦合不足: 未考虑温度场对愈合剂固化动力学的影响。

3. 改进方向

(1) 扩展至三维随机模型: 采用有限元法模拟胶囊空间分布对修复效率的影响;

(2) 引入粘弹性本构: 描述材料在循环载荷下的疲劳-修复耦合行为;

(3) 开发多物理场耦合模型: 耦合 Navier-Stokes 方程与传热方程, 模拟固化过程的温度-粘度变化。

4. 模型价值与工程启示

本研究构建的多物理场模型群 (概率统计+断裂力学+流体力学) 实现了自修复过程的全链条量化, 确定的最优掺量 7.2%、临界应变差 0.0021、最佳裂缝宽度 $150\ \mu\text{m}$ 等参数可直接指导材料配方设计与结构优化。未来可通过引入三维随机模型、粘弹性本构及温度-粘度耦合场, 进一步提升模型对复杂工程场景的适用性。

参考文献:

【1】高强度自修复材料的设计合成及其应用. 李承辉; 赖建诚; 梅金凤; 贾小永; 王大鹏; 左景林. 全国第十九届大环化学暨第十一届超分子化学学术讨论会, 2018

【2】自修复材料的设计合成及其应用. 李承辉; 赖建诚; 梅金凤; 贾小永; 王大鹏; 左景林. 2018 年中西部地区无机化学化工学术研讨会, 2018

超大型户外音乐节全景声系统搭建关键技术研究

吴沁

(国家广播电视总局机关服务局, 北京 100866)

摘要:随着户外大型音乐节全景声技术的不断发展,对场地的搭建技术需求也愈发复杂。大型户外音乐节的全景声系统搭建技术得到广泛应用,全景声技术通过模拟人耳的听觉特点,于音频中制造出真实的环境感受技术,让听众可以感受到全方位的声音效果,提升现场音乐氛围。本文将深入探索全景系统搭建关键技术的原理、应用场景以及搭建方式,让读者更好地了解与应用全景技术。

关键词:音乐节;全景声系统;关键技术

引言:

超大型的户外音乐节是最受现代年轻人欢迎的音乐盛会,大众对音乐节沉浸式听觉感受的高质量需求也越来越高,全景声技术所具备的声场营造能力,是提升音乐节听觉品质的关键,但是,由于超大型户外场地较为开阔、声学环境混杂、信号传输距离较长等众多干扰因素,使传统的音频系统无法满足全景技术的搭建要求。所以,需进一步研究超大型户外音乐节全景声系统搭建的关键技术应用,分析户外声场优化、长距离低延迟信号传输、系统架构设计等重要困扰,给予超大型户外音乐节全景声系统搭建理论性支撑和实践建议,促进户外音乐节向高品质提升。

一、超大型户外音乐节全景声系统特点

1.大覆盖范围需求

超大型户外音乐节一般可容纳数万观众甚至数十万观众,其场地规模较大。例如,科切拉音乐节举办占地面积十分宽阔,观众区分为多个不同区域,这样大规模的音乐场地,需要音响系统具备极强的覆盖能力。若音响设备较小,声音无法在这样大的场地中,被均匀的传播到每一个地方,致使有些观众不能清晰的听到音乐。为满足超大型户外音乐节的大覆盖范围,音乐节的音响设备需使用如线阵列音箱的大规模扬声器布置。线阵列音箱可以将声音聚焦成束状进行传播,能够有效降低声音在传播过程中的衰减,可以完成较远距离的声音覆盖。并且,还需在音乐场科学合理的规划扬声器的角度与位置,依据音乐场地地形与观众分布情况,进行精确设计与计算,以保障音乐场地每个区域都能被音乐声音所覆盖。

2.复杂环境适应性

户外音乐场地也面临着复杂多变的自然环境因素,也影响着音频设备的稳定性。例如,下雨天时音响设备会因受大量雨水侵蚀,出现设备短路、损坏等问题,使音响设备无法正常运转。所以,开展超大型户外音乐节时,需要选择防水性能强的音频设备,需使用具备防水材质的设备外壳,将接口处进行严格密封处理,使其不受潮湿环境影响。若在高温天气下,就需为音频设备安置散热设备,例如,散热片、散热风扇等,防止音响因设备过热而降低使用性能。

音乐场地的地形位置也会对音频系统产生影响,如若将

音乐节场地远在地形起伏的地形上,声音的传播会因此受到反射与阻碍,从而引发声影、回声等问题,造成声音清晰度不够与音质不好等现象。为防止这种情况,需使用先进的音频处理技术,例如,动态均衡、回声消除等,音频动态均衡技术是可以依据声音的传播情况,自动调整不同频率的音量,降低因地形原因造成的音效问题;音频回声消除技术是通过分析处理音频信号,来消除反射声对原声造成的干扰。

二、超大型户外音乐节全景声系统关键技术

1.音频传输与信号处理技术

(1) 高效无线传输技术

超大型户外音乐场地的占地面积较大,便会出现因环境干扰、距离较长而引发的信号传输问题。所以,在大型户外场地需使用,基于数字调制的高带宽无线传输设备,先进的无线音频传输技术可以保障音频信号稳定、强化延迟速度,使音频可以稳定的从舞台设备传输到每个音频处理节点与扬声器上。例如,问哦有效避免常见的信号干扰频段,部分高端无线音频设备使用了 2.4GHz 与 5.8GHz 双频段传输功能,可以提升信号传输的稳定性。并且,可以经过自适应编码调制技术,依据信号传输的实时状况及时调整编码方式与传输效率,保持音频品质。

(2) 信号的数字化处理与优化

音频信号在开始传输过程中会受衰减、噪声等不良干扰,而数字化信号处理技术可以将采集到的音频信号进行增益、均衡以及降噪等处理,可以使用高性能的模数转换器,把模拟音频信号转换成数字信号,降低信号缺失。运用数字滤波器对音频信号进行精细的频率响应调整,填补因环境因素、扬声器特性、传输线缆等因素引发的频率失真现象。对不同的人声、乐器的音频信号实行独立的动态范围控制,不仅能让场地各种声音保持平衡效果,又能让声音清晰可辨。

2.多声道布局与扬声器系统技术

(1) 环绕声布局设计

全景声系统中的多声道布局是系统的关键技术,其通过安置合理的扬声器位置,可制造出环形立体声效。超大型的户外音乐节现场,一般会使用以舞台为中心的环形布置,除了两侧与中间的扬声器外,还会在后面、侧面安置扬声器,

甚至有高空悬挂式的扬声器,形成360度全包式布局。在布置中需依据声学环境、观众布局以及场地形状,计算每个声道扬声器的角度与位置,保障每一位观众的听觉感受。

(2) 高性能扬声器选型与阵列技术

超大型户外音乐节红需要配置覆盖力较广的扬声设备,需使用灵敏度高、功率大的专业扬声器,并在场地使用阵列技术。使用较为广泛的是线阵列扬声器,能够在远距离保持声音的清晰程度与一致性。在安置过程中,需将扬声器按照计算规则排成线性阵列,能够有效限制声音的走向,让声音可以准确的覆盖到观众区,减少声音的反射干扰与扩散。音乐低频部分,可使用大型超低音扬声器阵列,可加强音乐的震撼力与节奏感。

3. 声音处理与增强技术

(1) 空间音效模拟技术

全景声系统可采用空间音效模拟技术,在户外空旷环境中,制造出与室内音乐厅相似的混响效果与空间感。其运用数字信号处理算法,将音频信号中加入人工混响与延迟效果,模拟声音在不同空间环境中的传播特性与反射效果。可依据音乐节县长的升学特点与实际大小,对延迟时间、反射声前度、混响时间等参数进行调整,让观众可以感受到更加立体、丰富的音乐效果,使其仿佛处在一个封闭的声学空间内欣赏音乐。

(2) 实时音频分析与反馈抑制技术

户外音乐节因其环境复杂,容易出现声音反馈问题干扰音频质量。实时音频分析技术可以对现场音频信号展开实时监测与分析,运用相位监测与频谱分析等技术,快速发现隐性反馈频率点。检测到反馈频率点后,自动启动反馈抑制器,利用陷波滤波器等方式衰减反馈频率,可有效消除啸叫等反馈情况。也能够运用实时音频分析结果,对整体音频系统的增益、均衡等参数进行动态调整,以符合不断变化的音乐节目内容与环境声学条件,保障高品质的音频效果。

三、全景声系统搭建流程与实施要点

1. 全景声系统的科学设计

超大型户外音乐节全景声系统在设计搭建时,需运用声学理论结合场地特性进行详细规划。搭建前需对场地进行测量,明确场地的地形特征、反射面材质、空间大小等数据信息,使用ODEON、EASE等声学模拟软件建立三维声学模型,预测混响时间、声场分布、声压级等数据信息,修补潜在的声聚焦、回声等问题。

全景声系统可根据音乐节的演出风格、类型修改架构,面对交响音乐类型,需注意声音的自然度以及平衡度;面对电子音乐类型,需注意声音的精准定位和低频的节奏效果。然后,合理搭配环绕声系统、补声系统、主扩声系统以及延时系统,明确扬声器的布局方式、数量以及类型,保证音乐场地声压级的均匀度误差不超过 $\pm 3\text{dB}$,满足观众沉浸式全景声音乐感受。

2. 全景声设备的合理部署

(1) 扬声器部署

全景声设备的部署依靠工程规范和声学原理,可以发挥出设备的最优性能。对于扬声器的部署,主扩声系统大多使

用线列扬声器,将其吊挂与舞台上及左右两侧,运用线阵列的垂直指向性控制特性,使声音向指定区域传播,可有效强化音效及清晰度。现场的补声扬声器需根据场地形状、大小,均匀分布在观众区,填补主扩声系统未能覆盖区域,确保整场声压级保持一致。

(2) 功放与音频处理设备部署

全景声系统的功放设备,是根据扬声器的阻抗匹配原则与功率需求配置,使用并联、桥接等合适的连接方式,保障设备功率传输能高效、稳定的运行。音频处理器的选择需拥有强大信号处理能力,可以在场地高效处理压限、均衡、延时等问题,提升现场音乐信号质量。并且,安装设备时需使用防水防尘以及饱和电源设计,为设备做好防护及供电保护,使设备可以稳定运行。

3. 全景声系统的精细调试与优化

(1) 系统调试前的准备与基础参数调整

全景声系统的调试是提升音质效果的关键,在调试前,要检查、校准所有配置设备状态,保证现场设备的稳定性。进行调试时,先调整基础的增益结构,设置合理的输入输出电平,保障不会出现信号过盛或大幅度衰减现象。同时,利用专业的频谱分析仪与声级计等测量仪器,进行频率响应与声压级监测,经过调整均衡器参数数据,填补场地声学缺陷,消除频率相应曲线。

(2) 全景声定位与包围感调试及综合优化

全景声系统的定位与包围感功能,需调整好设备的延时系统。根据现场扬声器和观众的距离,合理计算并设置声音延时时间,使观众在听到不同方向声音时的效果符合听觉正常规律与感知,制造出完美的声音空间感和方位感。同时,在调试过程中,还要结合实际演出内容实行试听优化,邀请专业音乐家、音响工程师等,试听音乐场地效果,并对调整与优化系统,使设备达到最好状态。

结束语:

超大型户外音乐节的全景声系统搭建技术十分关键,通过对系统架构、传输技术、空间学处理等多个环节的深入分析,完善其因户外环境复杂、信号传输不足、声道布局繁琐等实际困扰。通过对设备的测试与应用,科学合理的搭建全景声系统,可以带给观众沉浸式的音乐感受。

参考文献:

- 【1】宋硕.家庭版全景声混录棚系统搭建——以北京电影学院声音学院家庭版全景声混录棚为例[J].现代电影技术,2021,(10):43-46+62.
- 【2】马仕骅.电子音乐与电影声音的声音扩散理念差异浅析——以Acousmonium系统与杜比全景声系统为例[J].音乐与声音研究,2022,(02):89-107.
- 【3】郑红哲,吴晓东.浙江卫视“领跑2019‘爱你依旧’演唱会”音频系统设计及全景声制播实践[J].现代电视技术,2019,(03):63-67.

作者简介:吴沁(1971年10月-)男,江苏南京人,本科,职称:工程专业工程师工程师,研究方向:舞台灯光音响、会议室扩声。