

平行戏剧：新时代戏剧的人机协同创作与智能管理

倪清桦^{1,2}, 郭超^{3,4}, 王飞跃^{1,3,4}

(1. 澳门科技大学创新工程学院工程科学系, 澳门 999078;

2. 青岛智能产业技术研究院, 山东 青岛 266109;

3. 中国科学院自动化研究所复杂系统管理与控制国家重点实验室, 北京 100190;

4. 中国科学院大学人工智能学院, 北京 100049)

摘要: 针对传统戏剧工作流程依赖于专家经验和人力劳动的问题, 戏剧行业亟需从依赖个人经验和传统技巧的模式转变为基于智能技术和数据驱动的模式, 以提升创作和运营效率、丰富艺术表现, 从而更好地满足观众多样化的需求。为此, 提出平行戏剧架构及系统, 旨在实现人机协同创作和对戏剧工作全流程的智能管理。通过构建戏剧大模型、搭建戏剧计算实验平台、打造戏剧虚实闭环, 平行戏剧将助力剧本创作、舞美设计、演出安排、观众互动以及市场营销等关键戏剧环节, 实现自动化和智能化的创意设计与执行。此外, 探讨了平行戏剧在教育 and 心理治疗的跨领域应用前景, 分析了其在促进戏剧行业与其他领域融合、拓宽戏剧艺术影响力方面的潜力。作为一种创新的戏剧创作和管理模式, 平行戏剧将为戏剧行业在智能时代的发展带来全新可能。

关键词: 平行戏剧; 平行系统; CPSS; ACP方法; 智能管理

中图分类号: TP39

文献标志码: A

doi: 10.11959/j.issn.2096-6652.202344

Parallel theaters: human-machine collaborative creation and intelligent management for theatrical art

NI Qinghua^{1,2}, GUO Chao^{3,4}, WANG Fei-Yue^{1,3,4}

1. Department of Engineering Science, Faculty of Innovation Engineering, Macau University of Science and Technology, Macau 999078, China

2. Qingdao Academy of Intelligent Industries, Qingdao 266109, China

3. State Key Laboratory for Management and Control of Complex Systems, Institute of Automation, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China

4. School of Artificial Intelligence, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

Abstract: Given the limitations of traditional theater production processes, which heavily rely on expert experience and manual labor, the theater industry faces a pressing demand for a transition from a paradigm primarily rooted in individual expertise and traditional competencies to one that harnesses intelligent technology and data-driven approaches. This transition aims to enhance production and operational efficiency while elevating artistic expression to address the diverse preferences of audiences more effectively. Within this context, this paper proposes the concept of “parallel theaters”, specifically designed to facilitate collaborative human-machine creativity and intelligent management across the entire theater workflow. By establishing a comprehensive theater model, creating a computational experimentation platform for theatrical art and enabling a virtual-to-real feedback loop, the “parallel theaters” contributes to the intelligent and automated design and execution of critical theater production and management aspects, such as script writing, stage design, performance coordination, audience engagement and marketing. In addition, the paper explores the potential cross-disciplinary applications of “parallel theaters” in education and psychotherapy, analyzing its ability to

收稿日期: 2023-11-10; 修回日期: 2023-11-28

通信作者: 王飞跃, feiyue.wang@ia.ac.cn

基金项目: 国家自然科学基金项目 (No.62306319, No.61533019)

Foundation Items: The National Natural Science Foundation of China (No. 62306319, No. 61533019)

foster the integration of the theater industry with other fields, thereby expanding the influence of the performing arts. As an avant-garde model for theater creation and management, “parallel theaters” opens new avenues for the industry in the intelligence era, promising enhanced efficiency, enriched artistic expression and a more diverse audience engagement.

Key words: parallel theaters, parallel systems, CPSS, ACP, intelligent management

0 引言

戏剧起源于古典时代,旨在通过叙述故事来探讨人类存在的复杂性。从古希腊悲剧到现代实验剧场,戏剧一直是表达社会观点、探索人类情感和反映时代精神的重要媒介^[1-2]。作为一种古老且动态的艺术形式,戏剧一直在不断演进,以适应不同历史背景、社会环境、文化风俗和技术变迁^[3-8]。自20世纪以来,随着多媒体技术的不断升级,多媒体影像取代了古老戏剧中的手绘舞台布景,计算机绘图软件替换了画笔和颜料,投影机、大屏幕和LED替代了画布。这些多媒体技术的引入,使戏剧的静态、动态影像可以灵活地切换和组合,丰富了舞台的视觉效果^[9]。新媒体动态技术的普及使得戏剧呈现出虚拟化、远程化与智能化的特点,观众即使不亲临剧场,也能体验唱、念、做、打等表演艺术^[10]。

戏剧逐渐形成了一套成熟的工作体系与流程,包括剧本创作^[11]、舞美设计^[12-14]、表演体系^[15-16]等环节。然而,传统的戏剧工作流程通常高度依赖人类的创造力和经验,创作效率受限,难以满足观众对多元化内容和高质量戏剧作品不断增长的需求。近年来,元宇宙和多模态大模型等新兴智能技术,为戏剧创作、运营管理和提升观众体验带来了新的可能性。这些智能技术极大地扩展了戏剧艺术表达的边界,扩大了受众范围,促进了戏剧与其他领域的交叉融合,同时也对当今戏剧行业提出了更高的要求^[17-18]。为了提升戏剧的数字化、个性化和智能化水平,使其适应新时代戏剧艺术的应用趋势,满足观众日益增长的文化体验需求,面向戏剧的新智能技术体系与方法亟待研究。

在这样的背景下,平行系统作为一种实现复杂系统管理与控制的理论体系与方法^[19-20],为戏剧的数字化转型和智能化升级提供了理论支撑和实践指导。该理论由中国科学院自动化研究所王飞跃研究员于2004年提出,其核心是ACP方法,即人工系统(artificial systems, A)、计算实验(computa-

tional experiments, C)和平行执行(parallel execution, P)^[21]。该理论以社会物理信息系统(cyber-physical-social systems, CPSS)^[22]为基础,结合描述智能、预测智能和引导智能,解决现实世界中物理系统复杂多样的问题。

本文基于平行系统提出平行戏剧的体系架构,旨在将智能技术融入戏剧工作流程,提升工作效率、推动行业智能化转型。平行戏剧通过搭建虚拟戏剧系统,对戏剧工作所需具备的知识、信息进行全面感知与建模,从而生成戏剧数据库;由于大数据的支撑,剧本创意、舞美设计、用户分析等戏剧工作环节可被计算、模拟、推演、预测,从而生成可行方案;对推演出的可行方案进行方案最优化选取和迭代优化,引导戏剧的工作流程实现智能化。除此之外,平行戏剧的优势将推动戏剧与其他学科的交叉融合,如教育和医疗,为戏剧的跨领域研究与应用提供新方向。

文章的结构如下:第1节讨论当前戏剧行业的工作流程及面临的挑战;第2节提出平行戏剧体系架构,阐述ACP方法与描述智能、预测智能、引导智能方法;第3节介绍平行戏剧在教育、医疗等领域的应用前景;第4节总结全文,展望平行戏剧的未来发展。

1 戏剧的工作流程及面临的挑战

戏剧,作为一种集文学、表演艺术、视觉艺术及运营管理于一体的综合性艺术形式,其创作与生产过程包含多层次、多方面的复杂工作环节^[1,5]。每一个阶段都是一个独立且相互联系的艺术创作过程,每一个环节都会对戏剧作品的最终创作质量和观众体验产生重要影响。因此,建模戏剧的工作流程、分析流程间的作用与联系,对于建立平行戏剧体系与方法至关重要。

戏剧的整体工作流程可以分为两大部分:主要依赖于创作团队的戏剧创作阶段和进入公演后主要依托运营团队的运营管理阶段,如图1所示。

戏剧创作从剧本的构思到最终公演,主要包括

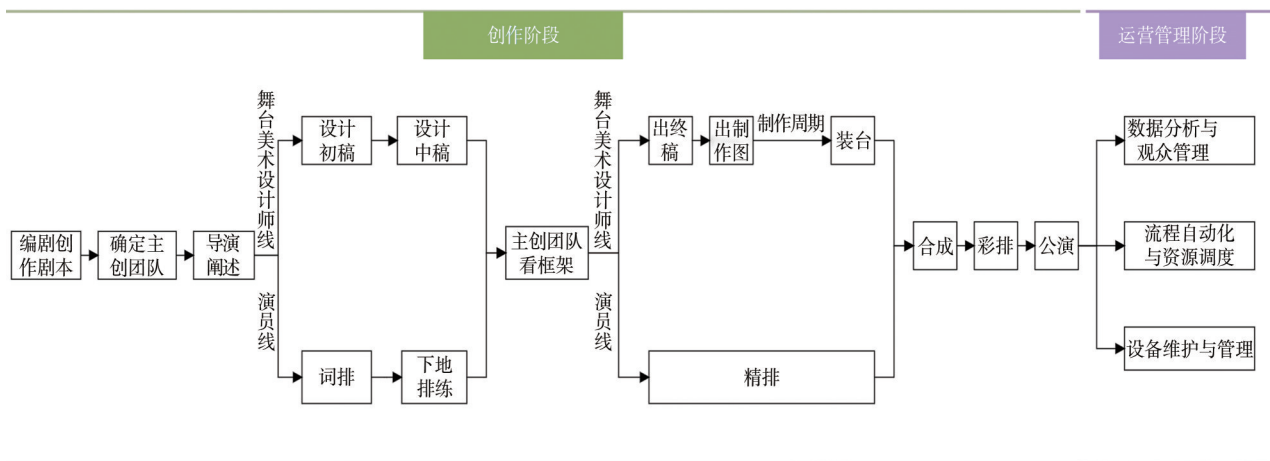


图1 戏剧工作流程

剧本创意、舞美设计和表演艺术。作为戏剧创作的基础，剧本创作通常源于一个主题、故事构想、社会议题或艺术灵感。剧本创作包括故事线的构建、角色的塑造和对话的编排，要求对主题进行深入挖掘，确保情节的流畅性和角色的真实性。剧本确立后，下一个环节便是组建主创团队，包括导演、编剧、舞台美术设计师和演员等关键角色。导演负责召集团队，详细介绍戏剧的整体构想，包括主题、角色设定、风格和舞台美术的具体要求。随后，演员进行台词练习和排练。而舞台美术设计师根据剧本内容设计舞台布景、灯光、音效、服装和化妆道具，经过对设计创意的多次修改、调整优化，最终确定设计方案并应用于舞台。将演员的表演设计和设计师的舞美设计中的所有创意和设计元素融入舞台表演中，包括舞台的搭建、道具的准备、灯光和音效的调试、技术合成等。经过最终的彩排，戏剧作品进入公演阶段。公演阶段向观众展现了戏剧创作的艺术成果，并与观众产生互动。

在戏剧创作结束后，戏剧 workflows 的重心转向运营管理。在这一阶段，运营团队将负责戏剧的日常管理和运营，并统筹数据分析与观众管理、流程自动化和资源调度等戏剧运营系统的维护和管理。收集和分析历史票房、观众评价、社交媒体动态等市场趋势和目标群体画像的数据，有助于识别目标观众群体的潜在需求和偏好。基于这些分析结果，运营团队制定广告活动、社交媒体推广和特别活动等有效的市场营销策略。此外，团队定期收集观众反馈，并根据这些反馈调整演出内容和服务，以不断提高观众满意度。以上就是观众注意力全流程管

理。流程自动化和优良的资源调度是演出顺利进行的保障。运营团队会利用传统的戏剧系统完成票务销售、演出排期和客户服务等工作，并且负责演员安排、技术支持、舞台布景和道具准备等方面，确保每场演出的顺利进行。此外，设备的维护和安全是保障运营阶段安全的基石。运营团队通常会定期对舞台设备进行维护和检查，以确保演出使用的灯光、音响和特效设备处于最佳状态。运营团队还制定和执行有效的安全协议，包括应对紧急情况的预案和安全培训，以保障演员和观众的安全。

上述戏剧工作流程高度依赖个人的经验和技能，缺乏快速适应市场变化和满足观众的多元化需求的灵活性。面对数字化转型的挑战和激烈的市场竞争，戏剧行业亟需探索如何在保持艺术核心价值的同时，通过智能技术优化创作、展示和运营过程，提高戏剧创作与全生命周期管理的整体效率。

2 平行戏剧

平行系统与 ACP 方法，将人工系统与真实世界系统连接起来并进行虚实交互，通过描述和预测两者的未来状态来引导实际系统的发展，以实现有效的管理和优化^[23-25]。人工系统的拟合、计算、最优策略推荐等功能可为实际系统提供参考；闭环反馈与迭代优化使得人工系统和实际系统可以相互作用、调整。这种基于平行系统与 ACP 方法的研究为复杂系统的控制和管理提供了一种新颖的视角和工具。目前，平行系统和 ACP 方法已在多个领域展现了其强大的应用潜力，如交通控制^[26]、智慧农业^[27-28]、智能制造^[29-30]、艺术创作^[31-33]、网络安

全^[34]、医院管理^[35]和生态管护^[36]等。在这些应用领域中，平行系统和ACP方法通过将人工系统与实际系统结合，对二者进行比较分析、模拟推演、迭代优化和同步执行，实现对实际系统的指导以及效率与性能的提升。

为提升戏剧的创作与管理效果，释放戏剧艺术的应用潜力，本文基于平行系统和ACP方法，针对新时代戏剧工作流程的智能化需求，提出了平行戏剧架构与方法。基于平行系统和ACP方法的平行戏剧的理论框架如图2所示。在平行戏剧系统中，虚拟戏剧系统作为一个模拟平台，支持对多样化的戏剧设计、创作和运营方案的快速计算与实验，并在进行综合评估后，提供最佳的方案，从而指导现实中戏剧工作的决策与执行。同时，虚拟戏剧系统会根据现实反馈作出动态调整，使戏剧工作流程更加高效、智能。

2.1 平行戏剧的描述智能

在构建的平行戏剧框架中，描述智能根据真实戏剧系统和流程的需要，创建与之对应的高精度虚拟戏剧模型，完成平行戏剧系统的初始化。基于广泛的戏剧数据与知识，构建戏剧领域的流程、业务和知识大模型，实现对戏剧工作流程的全面感知和整体描述^[37]。

在戏剧创作阶段，描述智能对戏剧创作所需的专业知识和创作过程进行全面感知与虚拟构建。利用自然语言处理等技术手段，描述智能收集、学习剧本的戏剧结构、写作手法、剧情框架、风格流派，对剧本内容创作和剧情演化的知识进行建模。在舞美设计上，描述智能基于三维扫描、光场模拟等技术获取戏剧舞台空间布局等信息，拟合包括布景、灯光、化妆、服装、道具、音效在内的数据分布及其关联关系，学习其设计原则和技法，建立舞美设计知识库。在表演艺术方面，通过采集并学习

不同时期、地域和流派的表演理论、方法与技巧，对表演艺术知识进行系统性建模，构建表演技法的风格化特征表示。整体上，描述智能通过对戏剧创作知识的收集和分析处理，构建具有完备创作知识的人工戏剧大模型，后续辅助剧本内容、舞美、表演艺术的设计。

在运营管理阶段，描述智能利用时序数据分析、差分隐私等技术，在观众管理方面，对历史票房数据、观众反馈、社交媒体趋势等信息进行收集和分析，识别观众的潜在需求和偏好，以精准抓取戏剧的目标观众群体。同时，描述智能支持数据的实时收集，通过对人脸、人脸表情和人体姿态的识别，记录观众观看戏剧的实时反应与情绪，建立观众体验的综合数据库，为后续戏剧的个性化定制和演出创意的调整提供决策依据。在流程自动化和资源调度上，描述智能对戏剧的票务销售数据、历史演出排期情况、演员和舞美技术团队的工作时间等信息进行收集分析，完成对戏剧票房、表演排期、人员安排的信息建模。利用三维建模、模拟仿真等技术，描述智能实时收集、监测剧场设备的使用情况和工作状态，搭建设备维护和安全管理综合数据库，模拟演出场地安全疏通情况，实现对戏剧场地安全保障的智能管理。

作为构建平行戏剧体系的基础，描述智能将多种专业知识和真实世界的复杂信息转换成可处理的数据，构建引导实际戏剧流程的虚拟人工系统。人工系统实时接收和更新剧本创作、舞美设计、演出安排等各方面的知识与数据，为戏剧流程构建高精度数据库和知识大模型，在虚拟环境中实现对戏剧创作和运营管理的全方位计算与模拟，为后续的预测智能和引导智能奠定基础。

2.2 平行戏剧的预测智能

预测智能基于描述智能构建的人工系统和戏剧

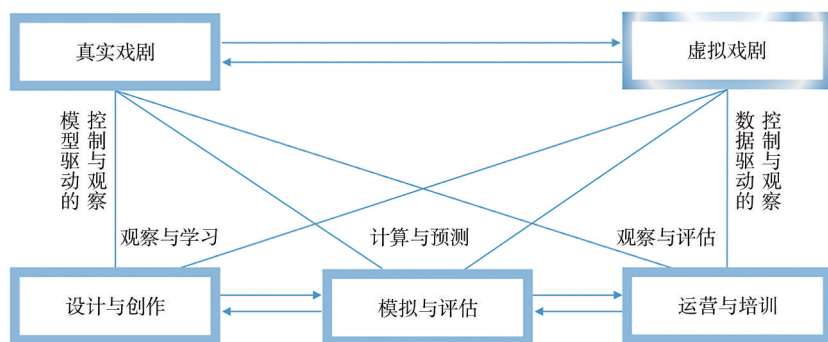


图2 基于平行系统和ACP方法的平行戏剧框架与流程

大模型,对戏剧工作中创意和运营管理的各环节进行大规模、高精度的计算实验,实现对戏剧创意思、风格设计、场景安排、预热宣传、资源调度等方面的方案推演和效果预测,为实际戏剧流程的智能指导提供决策支持。

预测智能针对戏剧创作阶段的多重创意设计,利用描述智能构建的虚拟模型对戏剧创意的构思、记录、编写、绘制、布置、调试等环节进行推演,同时对创意效果进行分析与预测。在剧本创作上,预测智能根据描述智能采集的剧本创作的专业知识,并结合历史剧本评价数据和当前市场趋势等要素,利用机器学习分析剧本创意与在一定时间范围内受众接受度的关联关系,模拟、推演出可能的高评价剧本内容,并预测其在市场的接受度和潜在影响力。在舞美设计上,预测智能结合已收集的剧本数据以及描述智能采集的舞美设计原则、风格潮流、绘图技法等专业知识,进行关于布景、灯光、服装和道具等元素的综合评估,通过模拟不同的舞台布局和光影效果提供多种可供选择的方案创意和效果草图,并预测可能产生的观众体验效果。在演员表演上,基于剧本信息和描述智能的建模数据,预测智能拟合每个角色可能展现出的表演方式和技法,通过多种方案设计和计算实验,评估各角色可供选择的表演方案的优劣性,以辅助演员选择戏剧演绎方式。

在运营管理方面,预测智能基于描述智能收集、分析和归纳的数据信息进行样本学习,对观众管理、流程自动化与资源调度、设备维护与管理进行推演、预测,实现戏剧运营管理的高效运转。预测智能对观众行为和市场动态的深入分析,可以突破传统方法的局限性。预测智能通过对大量历史数据和实时反馈信息的综合分析,揭示观众偏好的微妙变化和

市场趋势的长期演变,为戏剧运营团队提供精准的目标观众群体画像,并输出更为精准的动态调整方案。在票务销售和演出排期方面,预测智能通过对不同票价策略、排期安排和演出类型的历史效果的计算、模拟,预测未来演出收益,评估观众体验。此外,预测智能还可以利用描述智能收集的工作人员名单、工作时长记录、设备位置等信息,在资源调度上对戏剧演出所需的技术资源、人员安排和设备排布等提供合理的建议。通过对设备使用频率和历史维护记录的分析,预测智能对未来的维护需求和可能发生的故障点进行预测与评估,使运营团队可提前进行排查,确保设备运行的稳定性与安全性。

传统的戏剧工作流程高度依赖于专家经验和人力劳动,而平行戏剧预测智能依托其强大的计算处理和模拟能力,充分利用描述智能构建的戏剧大模型进行设计方案的计算实验,尝试不同的创意方案和运营策略,预测戏剧的演出效果,为引导智能提供决策基础。

2.3 平行戏剧的引导智能

平行戏剧的核心目标是通过构建具有虚拟戏剧流程的人工系统来模拟戏剧各环节走向,预测趋势,并借助引导智能为剧本创作、舞美设计、观众管理等制定戏剧流程策略,实现虚实交互,提升真实戏剧流程的创作和运营管理效率。图3展示了在平行戏剧中引导智能与描述智能、预测智能形成的优化闭环。

根据描述智能和预测智能提供的大数据模型和计算推演,平行戏剧的引导智能对真实戏剧流程进行最优方案制订、创意实景布置以及表演过程的实时引导,实现戏剧的智慧创作。在剧本创作和选取上,引导智能根据预测智能输出的剧本,完成对剧本内容、角色设定和故事结构的综合分析,推荐符

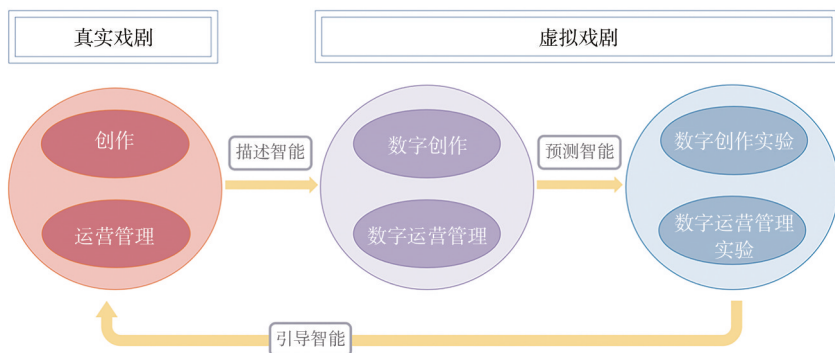


图3 引导智能与描述智能、预测智能形成的优化闭环

合编剧和导演需求的最优剧本以及相应解读。在舞美设计上,引导智能基于预测模型模拟的不同舞美布局 and 特效以及对观众体验可能产生的影响,提供对布景、灯光和音效的设备种类、排布方式、风格颜色、位置等方面的设计建议和布置流程指导。这些建议和指导不仅要满足艺术效果,还要考虑技术可行性和经济合理性。在表演艺术上,基于剧本解读和预测智能的数据分析,引导智能选择能凸显各角色性格特征、事件背景和特点的表演方式、技巧和情感表达,从而制定具有针对性的表演安排。在戏剧演出过程中,根据观众反应和演出效果,引导智能实现对戏剧演员表演、戏剧演出环节设置与互动元素的实时动态调整。例如,通过分析观众对特定角色或场景的反应,引导智能在台词投递和演员情感表达的引导上及时进行微调与再创作,辅助演员调动观众情绪,提升观众观戏体验;当人体姿态识别和声波接收系统检测到观众对互动环节超预期的反响后,引导智能将建议延长互动时间、择机复刻互动时刻。

平行戏剧的引导智能在运营管理上,综合运用描述智能和预测智能的数据收集和分析手段,向运营团队提供针对性的策略和操作建议,辅助实现戏剧运维过程的高效智能化运转。基于对历史票房、观众行为和社交媒体趋势等信息的爬取与模拟分析,引导智能提出关于戏剧全周期宣传、社交媒体选取、达人合作以及特别活动的建议,完成对目标观众群体的有效吸引、粉丝粘合度的提升和社交平台话题讨论热度的维系。基于预测智能计算得出票务销售、演出排期和资源调度的策略方案和对应的预测效果,引导智能引导戏剧运营团队在演出排期

和票价设置上作出最佳决策,辅助实现戏剧购票流程的体验升级和收益最大化;依托于预测数据,预测智能对技术团队和演员的工作时间安排、工种类别管理、技术资源配置等方面给出合理建议,提高团队工作人员的整体工作效率以及运营流程的规划合理性。在设备维护和安全管理上,引导智能通过实时监控设备的使用情况和分析历史维护记录,预测设备的维护需求和潜在故障风险,保障设备的可靠性和安全性。

在平行戏剧系统中,智能、预测、引导三大智能相互辅助、互为支撑、循环迭代,平行构建虚拟戏剧系统,优化升级真实戏剧流程的智能创意设计与运营管理维护,实现虚实交织的闭环控制。

3 平行戏剧跨领域应用前景

平行戏剧连接人工系统与真实系统,基于智能技术和数据驱动的方法实现虚拟戏剧与现实戏剧之间的交互,有效突破传统戏剧流程的限制,提升戏剧的创作效率并增加艺术表现的灵活性,为戏剧行业的智能化转型升级提供新的解决方案,也将为其跨领域应用提供新的思路。

决策剧场可视为平行戏剧系统在决策支持领域的初步探索。决策剧场由美国亚利桑那州立大学开发,专注于复杂系统的仿真、建模以及数据分析和信息可视化^[38-39]。如图4所示,决策剧场的核心设施为“鼓形”会议空间,配备260°多屏环境,支持动态数据和复杂系统的可视化^[40]。剧场可处理多领域人员提供的的数据信息,并在会议空间的大屏上呈现交互式分析结果,使得决策者能够更直观地理解和探索复杂问题的不同方案,辅助决策者更全



图4 美国亚利桑那州立大学决策剧场^[41]

面地理解复杂问题及其潜在后果。

此外,戏剧逐步应用于教育和医疗等相关领域。在教育方面,戏剧作为一种教学工具和学习方法,拥有巨大的应用潜力^[42-44]。通过参与戏剧表演和剧场教育,学生能够进行沉浸式的互动学习。这种与戏剧融和的教学方式,不仅能增强学生对学科内容的理解,还能促进学生情感、智力和社交技能的发展。在心理治疗领域,戏剧已被成功用于辅助情感表达和深入挖掘患者的深层想法,即通过戏剧表演揭示患者的内在需求,从而提供精准治疗^[45-47]。然而,传统戏剧的发展严重受制于个体知识技能和人力劳动,而跨领域复合型人才稀缺一直是戏剧交叉领域不可避免的痛点,平行戏剧将为这一问题提供突破口。

3.1 平行戏剧与教育

在当前的教育体系中,常见的问题包括学生对学习缺乏兴趣、学以致用困难以及教学方法单一等,这是传统教育体系在激发学生积极性、促进知识应用和提供多元化学习体验方面所面临的挑战。而教育的重要性和复杂性要求教育行业必须寻求更有效的教学方法。在这一背景下,将戏剧融入教育成为了一种值得探索的创新途径。在欧美国家的教育实践中,教育戏剧被逐步用于阅读理解、消除种族偏见、预防药物滥用等方面^[37]。教育戏剧以创作性戏剧、即兴演出、角色扮演等形式,让参与者在互动关系中充分发挥想象、表达思想、获得美感经验以及提高生活技能^[42-43]。在此基础上,平行戏剧基于大模型和自动化戏剧创作流程,将加速教育戏剧的创作进程,实现平行教育戏剧,推动戏剧与教育的深度融合。

基于多源数据融合技术所生成的信息库和计算实验平台,常规课程的教学内容可被转化为生动的剧场体验,可以促进学生对学科内容的深度理解、激发学生的学习兴趣。依托于平行戏剧系统的自动化创作流程,缺乏戏剧领域专业知识的教师在平行戏剧系统的引导下,可根据系统模拟推演出的最优设计将课本内容剧本化,并完成基础戏剧舞美元素的设计、采购与布置,为学生创造一个动态的学习环境。例如,在历史课教学中,平行戏剧学习、计算、模拟教师给定的历史事件,将事件转化为有对话、可演绎的历史戏剧剧本,同时输出剧本表演必需的道具、音效设计和执行方案等,引导教师带领学生进行互动式表演。这种方法不仅能增强学生对

学科内容的理解,还能激发学生兴趣。

通过一系列细致且高度定制化的戏剧活动策划与辅助执行,平行戏剧有助于培养、塑造学生情感和社交技能。平行戏剧利用智能字符识别、图像数据采集等技术手段实现对网络数据的软感知。根据收集的学生情感与社交的困惑点以及真人故事,平行戏剧应用戏剧大数据模拟仿真系统生成包含独特情境和个性化的戏剧剧情。在戏剧演绎过程中,学生们可以体验各种社交互动和情感表达场景,从而提升个体的沟通技巧、同理心和冲突解决能力。平行戏剧让此类浸入式教育方法得以自动化实现,也为教师和家长在学生人际问题的处理和人格培育上提供有效帮助。

在应急教育方面,平行戏剧借助大数据采集、分析和整合技术,计算、模拟戏剧在应急教育上的创作思路、筹备与产出,提升学生应对危险情况的反应力和组织协调能力。平行戏剧的智能自动化流程,加速了从编排到舞美设计等多个戏剧环节的设计,可快速生成应急类剧本和表演互动的必要元素,适用于模拟多种紧急情况。以地震、洪水、火灾等自然灾害情境为例,学生依据平行戏剧提供的不同灾害类剧本,进行高真度的戏剧表演,完成灾害自救演练,有助于学生培养关键的自救技能,储备救援知识,提升对自然灾害的理解和应急能力。此外,在模拟灾害情境中,学生需要协作制定救援计划,共同应对挑战,这将增强团队合作精神,有助于培养他们的组织能力和危机协调应对能力。

3.2 平行戏剧与心理治疗

心理治疗普遍采用的机制包括场景再现、情感共鸣、认知构建等,这些皆可通过戏剧的形式来呈现。戏剧成为探索和解决患者内心的冲突矛盾,帮助患者实现自我重构的一种手段。心理治疗与戏剧的交叉应用主要有心理剧和戏剧治疗^[40],在心理学领域中取得了显著成效,但传统的心理剧和戏剧治疗方法对心理治疗师的剧本创作和场景设计能力提出了更高的要求,这也限制了服务对象的范围,而平行戏剧可以有效解决这一问题。通过自动化流程,平行戏剧能够迅速生成定制化的剧本和场景创意,引导戏剧执行,这将大大减轻心理治疗师在戏剧构思与筹备上的负担。

心理剧被描述为以团体形式进行的个体治疗,侧重于通过团队的能量重现和探索个体的生活经历^[46]。在心理剧中,受治疗者会在团体的支持下

重现个人故事和经历,并探索和处理情感问题^[47]。心理剧治疗师通常会引导参与者在安全的环境中进行角色扮演、情景重现和故事讲述,以揭示和解决潜在的心理冲突。在此过程中,平行戏剧基于网络爬虫、自然语言处理、戏剧大模型和计算实验等技术,根据患者描述的心理情况、所经历的事件和自愿分享的个人网络空间数据,提供心理剧发生空间的选取、心理戏剧技巧(如场景布置、角色转换或镜像)的择取、受治疗者在剧中的非语言信息捕捉与内涵转换、治疗后的工作整体复盘等,辅助心理剧治疗师完成心理剧的搭建、治疗过程的总结反思。

戏剧治疗起源于心理剧,但侧重个体参与者真实经历再现、集中整体团队力量帮助其完成疗愈的过程。戏剧治疗中的场景不一定与人们的真实生活经历直接相关,全程强调自发性、戏剧性距离,常运用即兴演出、角色扮演、故事叙述等治疗手段。团队的参与者可从戏剧治疗中受到启发教育,促进团队整体的心理健康^[40]。其中,戏剧治疗强调戏剧性距离,允许患者将情感问题放置在戏剧性情境中,并从旁观者的角度观察和处理。这有助于患者在一个相对安全的环境中更自由地表达和探索内在感受,促进自我认知和情感疗愈。因此,戏剧治疗适用于没有准备好直接解决现实生活中情感负荷的人^[45]。平行戏剧系统基于戏剧知识大模型以及文本、图像、音视频等生成模型,生成具有合适戏剧性距离的戏剧内容,提升治疗方案的设计效率和有效性。具体而言,平行戏剧在戏剧治疗中的应用,能够根据个体的心理状态和治疗需求,创造出有助于情感释放和自我探索的虚拟场景。这些场景虽然不是现实生活的直接映射,却能有效引导参与者表达内心深处的情感。此外,平行戏剧还通过智能化分析提供对参与者行为和情感反应的深入分析,为戏剧治疗师在治疗过程中的决策提供参考。

平行戏剧在心理剧和戏剧治疗领域的应用,是对现有心理治疗方法的有效补充和增强。在心理剧中,平行戏剧通过精确的数据分析和场景模拟,增加了个体经历再现和团队治疗的深度;在戏剧治疗中,平行戏剧通过创造具有戏剧性距离的戏剧内容、提供个性化的治疗建议,加速治疗方案的构思,增强治疗的安全性和效果。平行戏剧不仅扩展了心理治疗的范围,也为治疗师和参与者提供了更多元的治疗工具和途径,进一步拓展了心理治疗的

可能性和深度。

4 总结与展望

随着云计算、大数据、大模型等智能技术的飞速发展及普及,戏剧行业也亟待从基于人力资源的时代转向基于数据与知识的时代。当前公众对戏剧艺术的期待不断提升,这要求戏剧在保持其传统艺术魅力的同时,也要不断引进新型智能技术,以满足观众更高的艺术享受和互动需求。平行戏剧通过描述智能、预测智能和引导智能,优化戏剧创作、设计、表演、观众互动及运营管理等多个环节,提高了戏剧创作、表演与运营管理的效率,提升了戏剧的艺术表现力,丰富了观众体验,为戏剧艺术与其他领域的交叉融合提供了新思路。

平行戏剧的研究反映了智能技术对戏剧艺术形式的影响,未来的戏剧行业将更多地依赖于知识密集和数据驱动的方式。戏剧不再是单一的舞台艺术,而成为了一个多元化、互动化、智能化的综合体。平行戏剧的探索将引领戏剧行业走向一个传统戏剧艺术魅力和现代科技创新相融合的新时代,为人类文化和艺术的发展提供新思路。

参考文献:

- [1] COHEN R. Theatre[M]. California: Mayfield Publishing Company, 2013.
- [2] BROOK P. The empty space[M]. New York: Atheneum, 1968.
- [3] GORDON R, JUBIN O. The Oxford handbook of the global stage musical[M]. Oxford: Oxford University Press, 2023.
- [4] SNYDER-YOUNG D. Theatre of good intentions: challenges and hopes for theatre and social change[M]. Hampshire: Palgrave Macmillan, 2013.
- [5] WILSON E. The theatre experience[M]. New York: McGraw-Hill Humanities/Social Sciences/Languages, 2008.
- [6] BAUGH C. Theatre, performance and technology: the development and transformation of scenography[M]. Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2013.
- [7] DIXON S. Theatre, technology, and time[J]. International Journal of Performance Arts and Digital Media, 2005, 1(1): 11-29.
- [8] BROWN J R. The Oxford illustrated history of theatre[M]. Oxford: Oxford University Press, 1995.
- [9] 胥蕾. 多媒体技术运用于舞台戏剧艺术的进程及特点[J]. 视听, 2015(2): 172-174.
- [10] XU L. The process and characteristics of applying multimedia technology to stage drama art[J]. Radio & TV Journal, 2015(2): 172-174.
- [10] 代晓蓉. 新媒体技术与舞台戏剧艺术的融合[J]. 大舞台, 2014(1): 21-22.
- [11] DAI X R. The integration of new media technology and stage drama art [J]. Great Stage, 2014(1): 21-22.
- [11] YANKEE L, VOLZ J. The art of writing for the theatre: an introduc-

- tion to script analysis, criticism, and playwriting[M]. London: Bloomsbury Publishing, 2022.
- [12] KLINGELHOEFER R. The craft and art of scenic design: strategies, concepts, and resources[M]. New York: Routledge, 2016.
- [13] DI BENEDETTO S. An introduction to theatre design[M]. London: Routledge, 2012.
- [14] CRABTREE S, BEUDERT P. Scenic art for the theatre[M]. New York: Routledge, 2012.
- [15] ETHERIDGE WOODSON S, UNDERLINER T. Theatre, performance and change[M]. Cham: Springer, 2017: 1-8.
- [16] RILEY J. Chinese theatre and the actor in performance[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.
- [17] CORNICI A. 3. National theatre live. the beginning of a revolution[J]. Review of Artistic Education, 2023, 25(1): 120-125.
- [18] BALME C. Surrogate stages: theatre, performance and the challenge of new media[J]. Performance Research, 2008, 13(2): 80-91.
- [19] 王飞跃. 人工社会、计算实验、平行系统: 关于复杂社会经济系统计算研究的讨论[J]. 复杂系统与复杂性科学, 2004, 1(4): 25-35
WANG F Y. Artificial societies, computational experiments, and parallel systems: a discussion on computational theory of complex social-economic systems[J]. Complex Systems and Complexity Science, 2004, 1(4): 25-35.
- [20] 王飞跃. 平行系统方法与复杂系统的管理和控制[J]. 控制与决策, 2004, 19(5): 485-489, 514
WANG F Y. Parallel system methods for management and control of complex systems[J]. Control and Decision, 2004, 19(5): 485-489, 514.
- [21] 王春法, 王飞跃, 鲁越, 等. 平行博物馆: 新时代博物馆运营的智能管理与控制[J]. 智能科学与技术学报, 2021, 3(2): 125-136.
WANG C F, WANG F Y, LU Y, et al. Parallel museums: intelligent management and control of museum operations in the new era[J]. Chinese Journal of Intelligent Science and Technology, 2021, 3(2): 125-136.
- [22] WANG X, YANG J, HAN J P, et al. Metaverses and DeMetaverses: from digital twins in CPS to parallel intelligence in CPSS[J]. IEEE Intelligent Systems, 2022, 37(4): 97-102.
- [23] 杨林瑶, 陈思远, 王晓, 等. 数字孪生与平行系统: 发展现状、对比及展望[J]. 自动化学报, 2019, 45(11): 2001-2031.
YANG L Y, CHEN S Y, WANG X, et al. Digital twins and parallel systems: state of the art, comparisons and prospect[J]. Acta Automatica Sinica, 2019, 45(11): 2001-2031.
- [24] 杨静, 王晓, 王雨桐, 等. 平行智能与CPSS: 三十年发展的回顾与展望[J]. 自动化学报, 2023, 49(3): 614-634.
YANG J, WANG X, WANG Y T, et al. Parallel intelligence and CPSS in 30 years: an ACP approach[J]. Acta Automatica Sinica, 2023, 49(3): 614-634.
- [25] 田永林, 陈苑文, 杨静, 等. 元宇宙与平行系统: 发展现状、对比及展望[J]. 智能科学与技术学报, 2023, 5(1): 121-132.
TIAN Y L, CHEN Y W, YANG J, et al. Metaverses and parallel systems: the state of the art, comparisons and prospects[J]. Chinese Journal of Intelligent Science and Technology, 2023, 5(1): 121-132.
- [26] CHEN L, LIN S B, LU X K, et al. Deep neural network based vehicle and pedestrian detection for autonomous driving: a survey[J]. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 2021, 22(6): 3234-3246.
- [27] 康孟珍, 孙贺全, 王秀娟, 等. 系统农业: 结合农业社会经济属性的建模和控制[J]. 智能科学与技术学报, 2023, 5(1): 41-50.
KANG M Z, SUN H Q, WANG X J, et al. Systems agriculture: modeling and control based on social and economic attributes of agriculture[J]. Chinese Journal of Intelligent Science and Technology, 2023, 5(1): 41-50.
- [28] 康孟珍, 王秀娟, 华净, 等. 平行农业: 迈向智慧农业的智能技术[J]. 智能科学与技术学报, 2019, 1(2): 107-117.
KANG M Z, WANG X J, HUA J, et al. Parallel agriculture: intelligent technology toward smart agriculture[J]. Chinese Journal of Intelligent Science and Technology, 2019, 1(2): 107-117.
- [29] YANG J, WANG X X, ZHAO Y D. Parallel manufacturing for industrial metaverses: a new paradigm in smart manufacturing[J]. IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica, 2022, 9(12): 2063-2070.
- [30] YANG J, LI S M, WANG X X, et al. DeFACT in ManuVerse for parallel manufacturing: foundation models and parallel workers in smart factories[J]. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems, 2022, 53(4): 2188-2199.
- [31] GUO C, BAI T X, LU Y, et al. Skywork-daVinci: a novel CPSS-based painting support system[C]//Proceedings of 2020 IEEE 16th International Conference on Automation Science and Engineering (CASE). Piscataway: IEEE Press, 2020: 673-678.
- [32] 郭超, 鲁越, 林懿伦, 等. 平行艺术: 人机协作的艺术创作[J]. 智能科学与技术学报, 2019, 1(4): 335-341.
GUO C, LU Y, LIN Y L, et al. Parallel art: artistic creation under human-machine collaboration[J]. Chinese Journal of Intelligent Science and Technology, 2019, 1(4): 335-341.
- [33] GUO C, DOU Y, BAI T X, et al. ArtVerse: a paradigm for parallel human-machine collaborative painting creation in metaverses[J]. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems, 2023, 53(4): 2200-2208.
- [34] 王飞跃. 平行世界的平行安全——基于CPSS的生成式对抗安全智慧系统[J]. 信息安全与通信保密, 2018, 16(10): 21-22.
WANG F Y. Parallel security in parallel worlds—a generative countermeasure security intelligent system based on CPSS[J]. Information Security and Communications Privacy, 2018, 16(10): 21-22.
- [35] 王拥军, 王飞跃, 王戈, 等. 平行医院: 从医院信息管理系统到智慧医院操作系统[J]. 自动化学报, 2021, 47(11): 2585-2599
WANG Y J, WANG F Y, WANG G, et al. Parallel hospitals: from hospital information system (HIS) to hospital smart operating system (HSOS)[J]. Acta Automatica Sinica, 2021, 47(11): 2585-2599.
- [36] 皮佩定, 倪清桦, 杨静, 等. 平行夏尔希里: 生态资源智能管护及其可持续发展新途径[J]. 智能科学与技术学报, 2023, 5(3): 283-292.
PI P D, NI Q H, YANG J, et al. Parallel Sharhili: a new approach to sustainable development and intelligent management of ecological resources[J]. Chinese Journal of Intelligent Science and Technology, 2023, 5(3): 283-292.
- [37] GUO C, LU Y, DOU Y, et al. Can ChatGPT boost artistic creation: the need of imaginative intelligence for parallel art[J]. IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica, 2023, 10(4): 835-838.
- [38] EDSALL R M, LARSON K L. Effectiveness of a semi-immersive virtual environment in understanding human-environment interactions[J]. Cartography and Geographic Information Science, 2009, 36(4): 367-384.
- [39] BOUKHERROUB T, D'AMOURS S, RÖNNQVIST M. Toward decision theater design for community forest management & planning: the case of Québec[C]//Proceedings of 11th International Conference on Modeling, Optimization and Simulation (MOSIM). [S. l. s. n.], 2016.
- [40] WHITE D D, WUTICH A Y, LARSON K L, et al. Water management decision makers' evaluations of uncertainty in a decision support sys-

tem: the case of WaterSim in the Decision Theater[J]. Journal of Environmental Planning and Management, 2015, 58(4): 616-630.

- [41] MILLER J, SALLA R, AMRESH A, et al. The Decision Theater: Collaborative Research Methodology[R]. 2019.

- [42] 陆佳颖, 李晓文, 苏婧. 教育戏剧: 一条可开发的心理潜能发展路径[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2012, 30(1): 50-55.

LU J Y, LI X W, SU J. Educational drama: a developmental path of exploitable psychological potential[J]. Journal of East China Normal University (Educational Sciences), 2012, 30(1): 50-55.

- [43] 赵小凤, 李如密. 教育戏剧的内涵、特征与价值[J]. 当代教育与文化, 2018, 10(3): 21-26.

ZHAO X F, LI R M. The connotation, characteristics and value of drama-in-education[J]. Contemporary Education and Culture, 2018, 10(3): 21-26.

- [44] 张晓华. 教育戏剧理论与发展[M]. 台北: 心理出版社, 2004.

ZHANG X H. The theories and development of drama in education [M]. Taipei: Psychological Publishing, 2004.

- [45] KEDEM-TAHAR E, FELIX-KELLERMANN P. Psychodrama and drama therapy: a comparison[J]. The Arts in Psychotherapy, 1996, 23(1): 27-36.

- [46] HOLMES P, KARP M, TAUOVON K B. The handbook of psychodrama [M]. London: Routledge, 1998.

- [47] SCHAEFER C E. Play therapy with adults[M]. Hoboken: Wiley, 2003.

[作者简介]



倪清桦(1999-), 女, 澳门科技大学博士生, 主要研究方向为平行智能、区块链、数字孪生、智能系统等。



郭超(1992-), 男, 博士, 中国科学院自动化研究所助理研究员, 主要研究方向为机器学习、强化学习、机器艺术创作、人机协作、智能机器人系统。



王飞跃(1961-), 男, 博士, 中国科学院自动化研究所复杂系统管理与控制国家重点实验室主任, 澳门科技大学特聘教授。主要研究方向为平行系统的方法与应用、社会计算、平行智能、知识自动化。