

“人工智能+作曲”青年骨干教师研修班

刘 炼

摘要 基于对教育领域需求的分析,构建当前人工智能技术在音乐教育领域的基本应用框架场景。采用多种模型(分型音乐模型、马尔可夫链模型、遗传算法模型、神经网络模型等)的特点融合,对规则知识进行改进,而形成实用、有效的混合模型。其创新点在于结合公式化和矩阵数据组合等方法进行智能化曲目创作。项目从课程教学、实践教学、创新竞赛等领域进行针对作曲专业教师和学生培养展开深入合作,力争做到将理论教学与工程案例相结合、实践教学与工业产品相结合、学科竞赛与智能技术相结合,实现产学合作协同育人。

关键词 人工智能 作曲 曲目创作 重现结构 师资培训

为贯彻落实《国务院办公厅关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见》(国办发〔2015〕36号)和《国务院办公厅关于深化产教融合的若干意见》(国办发〔2017〕95号)精神,深化产教融合、校企合作,教育部高等教育司组织有关企业支持高校共同开展产学合作协同育人项目。根据《教育部高等教育司关于公布有关企业支持的产学合作协同育人项目申报指南(2019年第一批)的函》要求,笔者在单位支持下向企业提交项目申请,有关企业对申报项目进行了遴选并向社会公示。2019年12月19日,《教育部高等教育司关于公布有关企业支持的2019年第一批产学合作协同育人项目立项名单的函》公布,笔者申请的师资培训类项目“人工智能+作曲青年骨干教师研修班”获批,项目编号为201901022042。应《产教融合研究》杂志邀请,现将有关申报文件进行整理,形成本文。

一、项目相关背景和基础介绍

人工智能作为一种新兴学科,很多理论和方法仍在探索阶段。在人工智能的发展历史中,不同学科背景、不同研究领域的科学家们从不同的角度出发,对人工智能进行着研究。现对于人工智能的研究方法主要分为:符号主义、连接主义、学习主义、行为主义、进化主义和群体主义六种类型。对于音乐智能作曲主要从学习、行为、进化三点来实现。

Experiments in Musical Intelligence(音乐智能实验,EMI)最早来源于美国加州大学圣克鲁斯分校的音乐教授兼作曲家 David Cope。现阶段被认为是目前最先进的人工智能音乐作曲系统。其创作的巴赫曲风赞美曲组被认为是最成功的人工智能音乐成果。其原理为“重组音乐(recombinant music)”,即从一名作曲家的作品中识别出不同类型的重现结构,然后以新的排列来复用这些结构,依此产生一份同样风格下的新作品。

申请人运用该理论对中国民族乐曲中几大主流乐器(二胡、扬琴、琵琶)进行了分析和特征采集,基于音乐频谱多点数据库构建了乐器及乐曲特征,继而通过EMI深度学习和特征分析自行完成了具有浓厚民族特点的单乐器和多乐器组合曲目作曲。

申请人前期积累了大量的不同乐器演奏不同曲风的信息数据,2012年在攻读博士学位期间作为负责人申请并获批了乌克兰文化部“西方音乐认知学中的曲风分析研究”国家级项目,已顺利结项。相关成果在ESCI期刊源发表文章3篇。回国后参与了海尔集团项目“集团核心音采集与编辑”,其中将采用多种人工智能数

据化方法来完成项目要求。其优点在于缩短编辑时间，可随时更改曲风参数来满足客户需求。

二、项目特色与创新

尽管现有的人工智能技术已经在音乐领域有所尝试，但是未建立起系统有效模型。而本项目特色主要体现在多种模型(分型音乐模型、马尔可夫链模型、遗传算法模型、神经网络模型等)的特点融合，对规则知识进行改进，而形成实用、有效的混合模型。其创新点在于结合公式化和矩阵数据组合等方法，对作曲中非音符单元(重现结构)实训智能化曲目创作，从而达到乐曲的和谐性、可听性和智能性。

从基础理论设计与数学逻辑同构并进行符号化组织的角度来看，音乐具有很强的可计算性，音乐模式背后蕴含着数学之美。常规的作曲技法，如：旋律的重复、模进、转调、模糊、音程或节奏压扩，和声与对位中的音高纵横向排列组合，配器中的音色组合，曲式中的并行、对置、对称、回旋、奏鸣等等，都可以被描述为单一或组合的算法。从而证明人工智能技术可以很好地应用到音乐创作上。其主要创新点在于通过对作品进行分解，以新的排列来复用这些结构进行重组，获得不同风格的新音乐。通过项目的实施，可以调动申报单位青年教师的课程创新积极性，同时培养学生对人工智能与多学科深度融合的正确理解和兴趣。对于企业来讲，可拓展其未来新兴产业的发展途径，通过未来智能编曲、MIDI制作等领域的创新成果服务社会，达到科技和人文氛围协同发展的目的。

三、项目建设目标

基于本项目对于师资培训的主要目标，拟通过以下几个角度展开研究，通过对深层特征的提取与应用，实现统一的系统搭建，从而进一步在相关师资培养方面提供充实的教学内容，提升音乐类青年教师的综合素质；同时为企业提供未来可实现、可复制的培养计划，引领同行业的前沿发展。

通过项目中的校企双方互相支持，互相渗透、双向介入、优势互补、资源互用、利益共享，达到产学研合作协同育人目标。同时可积聚高校、企业力量，从技术构思、师资培训、协同创新来打造新工科合作平台，从而实现汇集创新信息，交流创新思想，提出创新理念等新功能。通过项目开展可推进行业企业参与办学，实现产教统筹融合、良性互动的发展格局。

四、项目建设内容和实施路径

项目针对教学一线教师，利用人工智能信息技术，结合老师的个性化需求，通过线上线下相结合的方式，针对“作曲创作中的人工智能技术介入方法与案例”“智能作曲中创作作品质量合理评估体系”“音乐作品特征提取机制下的作曲创作”“人工智能作曲中基础理论设计与数学逻辑同构”四个专题对青年教师进行培训，以推动申报单位交叉学科课程建设，促进信息技术与艺术教学深度融合，为教师们贯彻执行“创新能力导向的一体化教学体系”提供有效的指导与帮助。

通过项目实施，可以提升高等院校的智能化教学进程；同时可为规划骨干教师的未来发展提供辅助平台。申报企业将支持青年教师到企业参与所涉及主干课程设计、研发或顶岗工作。通过项目的推动，不仅可以提升教师的实践能力和教学水平，也可支持申报单位与其关联的教学工作。

与本项目相关的主要建设内容和实施路径可归纳于以下几点：

1. 解决音乐表现问题。音乐组曲过程较为复杂，现有特征提取机制尚不能够精确掌握一部作品的全部

信息，比如，作品中与乐句、调性等相关的音乐信息一般体现不出来。通过本项目研究成果，可实现精准表示音乐的细部特征、提取音乐的深层逻辑、建立表层结构和深层逻辑的关系。

2. 分析学习与创造矛盾问题。通过大量学习而建立的作曲系统，突出“灵感一现”艺术特点，合理地突破预置规则，尝试使用不同方式创造性地作出一些风格独特，更生动、更具吸引力音乐作品。为此需要激发人工智能技术的创造性，实现从按照规则制作到突破规则创作的转变。

3. 合理评估创作作品质量问题。人类对音乐作品的评判往往比较感性，故制定作曲系统中质量评估机制尤为关键。它即会引导创作的方向，也会最终决定作品的成败。故在项目实施中，需着重体现人类审美观用机器能够理解的语言描述特点，并建立有效评判标准。

4. 建立校企互惠共赢模式问题。围绕专业建设需要，组织开展教学团队建设，打造双师型教师队伍；组织双方人员互聘、交叉任职；由企业组织人力资源，开展技术培训、经验分享、项目研究等工作，提升教师的实践能力和教学水平；同时项目实施过程中，可为企业提供后备创新研发战略合作伙伴，通过长期交流机制来共同服务社会。

五、项目预期成果

本项目预期成果共5项：

1. 通过本项目的实施，最终完成12名青年教师关于“人工智能”的培训任务；
2. 派遣2名教师到企业进行短期交流、梳理该领域国内外研究动态，从而实训校企双赢、深度合作；
3. 发表1篇关于人工智能作曲的研究论文；
4. 选拔8至10名在校优秀研究生参与到项目中，定期向社会各领域推介、宣讲本项目的重要意义；
5. 整理出相关讲座的影像材料，为后期在线课程建设奠定基础。

六、项目实施计划

（一）培训内容

项目培训主要内容为：遴选培训人员，制定讲座内容，组织系列讲座，解决讲座中技术难点问题，派遣优秀教师去企业交流等。

（二）培训计划

1. 项目预计两年内完成。
2. 实施期为：2019年11月至2020年10月。具体计划如下：
 - （1）2019年11月至12月：确认课程讲座内容，系列讲座学时为12学时；
 - （2）2020年1月至2月：完善与人工智能作曲演示平台的建设；
 - （3）2020年3月至4月：完成6学时（第一部分）的讲座任务，并对人工智能作曲演示平台进行普及教育；
 - （4）2020年5月至6月：完成6学时（第二部分）的讲座任务，并对人工智能作曲演示平台进行推介演示；
 - （5）2020年7月至8月：派遣1名优秀教师（第一批）赴企业进行一周的交流；
 - （6）2020年9月至10月：派遣1名优秀教师（第二批）赴企业进行一周的交流。

七、经费使用规划

预计组织 12 名青年教师参加培训和交流。费用预算见下表。

表 1 经费使用规划

序号	项目	预算(万元)	说明
1	课件制作	0.10	
2	咨询费用	0.60	
3	差旅费	0.20	企业只承担交流费, 不承担差旅费
	合计	1.00	

八、结语

人工智能将会是未来社会发展的趋势, 同时会在音乐教学改革进程中发挥尤为重要的作用, 涉及的领域不仅是在人工智能电子乐器、人工智能音乐软件, 而且在音乐教学网络化学习方面将有更大的突破, 从而通过相关教学探索可以提高音乐课堂的教学效果, 增加学生对音乐学习的兴趣。

编辑: 方思维

基金项目 教育部产学合作协同育人项目 (201901022042): 人工智能+作曲青年骨干教师研修班。

参考文献

- 1.李伟,高智辉.音乐信息检索技术:音乐与人工智能的融合[J].艺术探索.2018(05).
- 2.魏喜雪.人工智能及其在音乐教育中的应用[J].课程教育研究.2019(52).
- 3.李伟.音乐人工智能在音乐教育领域中的应用及研究[J].星海音乐学院学报.2019(03).
- 4.刘灏.AI技术在音乐领域的探索与应用——对于中国民族乐器种类以及乐器技法的识别[J].人民音乐.2019(10).
- 5.任华丽.人工智能在音乐课堂教学中的运用[J].科技资讯.2019(20).
- 6.陈隆健.基于Markov链的随机过程人工智能自组织演化创作算法研究[J].福建电脑.2013(02).

作者简介 刘炼,女,1980年5月出生于黑龙江省黑河市。青岛大学音乐学院助理教授,艺术学博士。青岛市音乐家协会会员。多年来从事曲式分析、复调、和声、视唱练耳研究,担任视唱练耳教学工作。Tomsk State University Journal of Cultural Studies and Art History 期刊编委 (ESCI 和 Ulrich's Periodicals Directory 检索)。发表论文 18 篇,主持乌克兰文化部科研专项 (音乐艺术形态的国际认知研究),2017 年获俄罗斯克里米亚文化协会举办的会议报告一等奖。通信地址:中国山东省青岛市宁夏路 308 号青岛大学音乐学院,邮政编码:2660711,电子信箱:286766935@qq.com。ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7640-3226>。

收文日期 Received: 20200209 Accepted: 20200210 Published:20200229

本文引用格式

刘炼.人工智能+作曲青年骨干教师研修班[J].产教融合研究,2020.2(1):22-26. DOI:10.6938/IIE.202002_2(1).0006

Liu Lian. Course of Artificial Intelligence + Composition for Young Backbone Teachers [J]. Integration of Industry and Education, 2020.2(1):22-26. DOI:10.6938/IIE.202002_2(1).0006

Course of Artificial Intelligence + Composition for Young Backbone Teachers

Liu Lian

Conservatory of Music, Qingdao University. No.308 Ningxia Road, Qingdao, Shandong Province, PRC, Post Code:266071, Email: 286766935@qq.com.https://orcid.org/0000-0001-7640-3226.

Abstract: Based on the analysis of the needs in the education field, the basic application framework scenarios of the current artificial intelligence technology in the field of music education are constructed. The characteristics of various models (typed music model, Markov chain model, genetic algorithm model, neural network model, etc.) are used to improve the rule knowledge to form a practical and effective hybrid model. The innovation lies in combining non-note units (reproducing structures) in music composition to intelligently compose tracks by combining formulas and matrix data combinations. The project conducts in-depth cooperation on the training of composition teachers and students from the fields of curriculum teaching, practical teaching, and innovation competition, and strives to combine theoretical teaching and engineering cases, practical teaching and industrial products, subject competition and intelligent technology. Combination to achieve collaborative education of industry-academia cooperation.

Keywords: Artificial intelligence, composition, repertoire creation, reproducible structure, teacher training