

人工智能音乐概论——计算机与音乐的交融

张圩鹏

上海音乐学院 上海 200031

摘要: 为探究人工智能与音乐的交融问题,将以现阶段人工智能音乐的应用现状为出发点,探究计算机与音乐融合的实现方式,以智能化算法为方向对现阶段物联网上人工智能音乐形成与运行机理进行探究,了解人工智能视域下音乐与计算机结合的重点与难点。并基于此分析出目前及以后计算机与音乐交融可能会出现的问题和挑战,为人工智能音乐融入生活提供实现路径,加速智能化发展与实践应用的结合。

关键词: 人工智能; 计算机; 音乐; 实践

引言:

音乐本质是真、善、美。每一首音乐都是作者投入灵魂创作的作品,是能够勾引出聆听者心理深处共鸣的一种方式。在音乐与计算机交融中,如何实现高质量交融虽然是一个难题,但是已经通过现代化技术得到解决,而如何实现人工智能音乐,即音乐如何通过机械与人的结合实现人工智能音乐高质量发展仍是一个重要问题。对此,本文将以此问题为出发点对计算机与音乐的高质量融合进行探究,以期为相关人员或单位提供帮助。

一、人工智能音乐的应用现状

人工智能与音乐的融合是目前新型科技发展领域的一大噱头,很多在该领域初创的公司也在风口浪尖上拿到了融资。自Jukedeck公司产品在2014年的巴黎LeWeb会议上亮相之后,计算机与音乐的融合又掀起一波融资浪潮,目前国际上该领域的领头企业主要有Amper Music、Jukedeck。虽然上述公司均具有一定的发展年限,且可以实现聚焦音乐生成关于音乐的一些子任务,但是从现阶段人工智能音乐领域的整体上看,尚没有任何一家公司能够实现该领域的技术突破,同时也没有实现人工智能音乐与实际生活相结合的能力^[1]。

二、人工智能与音乐的交融

(一) 基于马尔科夫模型的音乐自动生成

人工智能音乐领域下的马尔科夫模型是由俄罗斯数学家马尔科夫提出并命名的一种算法模型。一般情况下马尔科夫模型可以很好的解决随机性较大但又具有一定归类的问题,如股票涨跌预测、天气预测等。在人工智能音乐领域中智能化音乐创作也可视为一种序列问题,

利用马尔科夫模型和已有的声乐库即可生成一首随机音乐。时至今日马尔科夫模型仍是计算机与音乐相融合所应用的重要工具,也正因为如此人工智能音乐领域才无法实现技术层面的突破,即早在1950年马尔科夫模型便被美国声学工程声乐学家Harry F·Olson应用到智能音乐模型构建当中,至今仍在使用该模型进行系统设计与智能音乐创作^[2]。

(二) 基于规则: 语法系统

现阶段人工智能音乐系统的语法系统是由语言生成系统演变而成。在Harry F·Olson将马尔科夫模型应用到音乐领域之后^[3],语言学家Noam Chomsky便针对计算机与音乐融合问题提出基础语言模型^[4]。在该模型的影响下Lidov和加布勒Gabura通过语法系统首次实现计算机生成音乐^[5],即通过简单的计算机语法系统生成一首简单但富有旋律的歌曲。对计算机语言而言,语法系统主要通过起始符、终止符以及非终止符等数字化命令生成一条具有归类的命令行。基于语法系统才使得计算机能够实现随机生成音乐,并在生产音乐中使其富有流行性因素,例如音乐中的语法、和声、复调、曲式以及配器等作曲理论规则。

(三) 基于遗传算法的音乐自动生成

用于人工智能音乐领域的遗传算法是一种近似于达尔文进化论的计算机学习算法,在生产AI音乐过程中会秉持着物竞天择,适者生存的筛选归类选择合适的命令符组成音乐。适应性函数是组成遗传算法的一种基础算法,在人工智能音乐领域研究中被广泛应用在评价大量随机生成的音乐“种群”中,以挑选最适命令下的存活对象。Horner Andrew和David Gold-berg是人工智能音乐领域中最先利用适应性函数进行研究的人^[6],他们运用适应性函数优先选择的特性,使计算机能够在已有音乐素材库中选择与命令词相近的音乐以此组成一段旋律。

作者简介: 张圩鹏,(1992.3—),男,汉族,浙江富阳人,硕士,上海音乐学院助理研究员,研究方向:音乐科技。

利用适应性函数实现的音乐设计方法有很多种，其中有很多学者已经将作曲理论规则融入到计算机的程序中，例如对位规则、四部和声理论等。在上述规则加入计算机程序设计之后，适应性函数的适应性筛选会尽可能的让“存活”音乐片段符合输入词条规则，进而增加生产音乐的可听性。

(四) 基于深度生成式模型的音乐自动生成

1. 循环神经网络

因人工智能音乐下循环神经网络的反向传播过程存在一种权值梯度消失的问题，因此现阶段该领域的研究通常会使用改进的循环神经网络模型进行相关研究，即适用于计算机音乐的长短记忆网络(LSTM)^[7]。该神经网络下的输入向量可视为一个序列，且输出参数也可视为一个序列。在该模型下计算机的音乐生成任务下用户输入参数即可作为若干个随机音符的作为动机，在已经训练好的循环神经网络模型中会对输入参数进行“创作”。

2. Transformer

Transformer模型起初并不应用于人工智能音乐领域，而是应用在计算机的机器翻译当中。但是该模型的出现与衍生直接影响了循环神经网络在计算机深度学习中的地位。甚至在之后诸多领域的研究中，Transformer在某些方面的表现会高于循环神经网络。Transformer模型机制如图1所示。

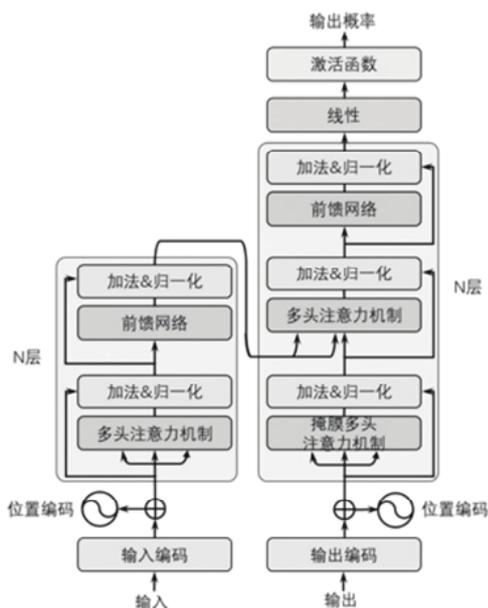


图1 Transformer模型机制

3. 变分自编码器 (VAE)

自编码器AE是指通过某个神经网络将一段视频或一段语音转化成一串数字的装置，其目的在于增加视频或语音的在计算机中的可搜索性，同时还可以实现利用数

字反向生成视频或者语音的能力。VAE是AE中的一种，是自编码器衍射的升级版，其组成结构与自编码器相似即皆由编码器与解码器构成。但是VAE与自编码器相比增加一项强制编码，即由VAE获得的隐含向量需完全遵守一个标准的正态分布。在计算机与音乐交融的初期，MusicVAE模型是最早将VAE应用到AI音乐领域的，当用户在用户终端输入两段音乐片段，该模型便会自动为两段音乐插入新的音符，从而生成具有连续性和过渡性的音乐片段。

三、人工智能音乐面临的困难与挑战

(一) 人工智能音乐生成技术构思的现存问题

1. 音乐教育智能化在观念上面临挑战

进入到21世纪之后，因人工智能技术的逐渐成熟使得一些人工智能产品渐渐进入大众视野中，人工智能产品作为一种新鲜事物且因具有高度可控性、智能性，所以迅速被各行业视为改革创新的关键点。但是现阶段的人工智能技术更多被用于工农业生产和小型家电等领域，在音乐创造等试用面较为狭窄且没有较高经济利润的领域发展较为缓慢。若不改变传统观念使音乐爱好者以一种全新视角接受合成音乐，则音乐与人工智能的交融将会变得十分艰难，同时也会面临后劲不足而从此夭折的情况。再者对于新生代的学生而言，人工智能音乐是一种新式的学习方法，人工智能音乐能否成功融入课堂中完全取决于学生对其的态度和反响，即通过人工智能音乐的方式是否可以刺激学生对音乐创作的灵感。

2. 音乐教育智能化在相关人工智能技术上面临挑战

在音乐教育领域中音乐业务复杂多样，在一定程度上会增加人工智能音乐技术与教育“嫁接”的难度。以上述人工智能音乐分析可知，现阶段人工智能音乐领域下的相关技术并没有一定的突破性进展，即计算机与音乐的融合尚未达到完善阶段，因此该现象在一定程度上会制约人工智能音乐在音乐教育领域的发展，即现阶段的音乐教育仍需借助自然语言、情感感知、算法技术和学习分析等层面的技术加持，才可以实现人工智能音乐与实际的相融合。因目前我国音乐教育的特殊性导致人工智能音乐在我国的发展与深入变得十分困难，利用人工智能实现音乐教学仍存在诸多问题。从音乐的本质出发机器是很难生成具有意境和感知的东西，特别是音乐这种本身就具有较高复杂度的事物，若不能够通过技术手段将音乐应有的灵活性、准确性以及细腻性等特点展现出来，则人工智能音乐是不会具有主观情感的灵魂。

3. 音乐教育智能化在已有技术的普及与应用上面临挑战

综上所述,计算机与音乐的交融以及具有一定的成果,并且已经可以实现少量情感的掺合。但是就该项技术的实际意义而言,人工智能音乐不应当仅仅存在与发达国家、高校和音乐爱好者领域,而是应当面向社会所有人群和组织形式,真正发挥发挥人工智能音乐的艺术创作性和引领性。从现阶段人工智能音乐的发展角度上看,如何实现该技术在音乐教育中的普及与推广以及成为等同于技术研发的重要问题。从技术角度层面来看,人工智能音乐在技术上仍未实现普及化,即不能通过手机端或者相应的音乐播放设备实现AI音乐,这导致在没有智能设备的中、高学校中根本无法实现全面落实与应用。从此分析可以得出,计算机与音乐的交融不仅需要相关技术的加持,同时还需要各组织下拥有一定的综合型人才。

(二) 推进音乐教育智能化的对策

1. 重塑音乐教育的教育理念

从现阶段音乐教学角度上看,人工智能与音乐融合不仅是对传统音乐的一种革新,而且还会对未来的音乐教育与教学形式的本质提出挑战。若要真正发挥计算机与音乐融合的意义,就需要从现阶段的音乐教育入手,转变传统观念影响下的音乐教师的思想理念,使其能够全面接受并积极使用人工智能音乐进行教学,使其发挥人工智能技术的另一层面的创新性与不可预知性,激发学生对音乐创作与感知的灵感,进而使计算机与音乐的交融能够得到应有的展现与升华。为达到上述目的,相关单位或部门应当正视新时代下音乐技术带来的挑战,积极组织教育部门、学校、音乐教师以及音乐爱好者等进行相关培训,以期加强音乐人对人工智能技术的信任与接受能力,从而提高智能化音乐教学能力在教育领域的应用。

2. 推动教育人工智能技术的变革

从人工智能音乐的技术层面上看,现阶段单一的技术是无法真正满足计算机与音乐交融的发展需求。在尚未出现突破性技术之前可以先从音乐本身出发,增加人工智能视域下与音乐学科的理论研究,巩固教育学、心理学以及传播学等学科在计算机与音乐交融中的力度。除此之外,还需要大量收集音乐教学应用计算机的实践数据,从中找出能够推进交融的高质量实践数据和应用缺陷,为之后的人工智能音乐系统发展提供理论与技术帮助。同时,鉴于音乐学科的独特形式,在计算机与音

乐的交融中应当重视一线音乐教师的参与程度,在涉及AI音乐的生成中需要专业教师给予其必要的建议,以期使人工智能生成的音乐更具特色。

3. 优化音乐教育智能化发展的生态环境

人工智能音乐的发展与深入应当从教育入手,在《教育信息化2.0行动计划》中明确表示,我国的音乐教育应当注重智能教育的发展,建设人人皆学、处处能学、时时可学的学习型社会,但针对音乐智能化教育的具体实施路径缺并为给予明确表示。因此,各地教育部门应当针对问题制定解决方案,积极加强智能化音乐教学试点,通过试点的方式获得智能化音乐教育在实际应用中效果。

四、结语

总而言之,科学技术的发展日新月异,人工智能化全面应用的時代大门已经展开,在此人工智能全面融入人们生活的初级阶段,音乐与计算机的交融实现智能化发展的目的只是时间问题,在人工智能音乐领域尚未出现突破性技术进展之前,应做好人工智能音乐深入人们生活的相关工作,即无论是科学技术领域的研究者,还是音乐领域的教师,都应当明确音乐的下一次形式创新,积极提升自身素质,将智能化时代音乐转型看做音乐进一步发展的机遇,实现以需求推动音乐教育与科技的有机融合。

参考文献:

- [1]顾明远.人工智能时代的教育挑战[J].创新人才教育,2019(4):5.
- [2]徐晔.从“人工智能+教育”到“教育+人工智能”——人工智能与教育深度融合的路径探析[J].湖南师范大学教育科学学报,2018,(05).
- [3]高伟,刘苗苗.人工智能时代教育人工智能研究与应用现状、问题及对策[J].软件导刊,2020,19(01):59-63.
- [4]伍红林.论指向深度学习的深度教学变革[J].教育科学研究,2019(1):55-60.
- [5]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,2018,32(05):112-116.
- [6]刘珺,刘君.音乐情感的计算机分析与自动识别技术研究[J].北方音乐,2018,38(09):220.
- [7]王雪莹.人工智能与音乐教育结合的实例展示及展望[J].艺术教育,2020(08):59-62.