

音乐人工智能在音乐教育领域中的应用及研究

李 伟

摘要: 人工智能迅猛发展并广泛应用于各领域。具备一定神经网络的音乐机器人能听懂音乐、分析音乐并创作音乐。在专业音乐教育领域,以音乐人工智能技术为平台,构建的各类全新交互式教学音乐智能系统,将是一种感知音乐、认知音乐、创作音乐及音乐教育的全新模式。

关键词: 人工智能; 音乐人工智能; 音乐教育

DOI: 10. 3969/j. issn. 1008 - 7389. 2019. 03. 013

中图分类号: J60 - 05 文献标识码: A 文章编号: 1008 - 7389 (2019) 03 - 0145 - 06

人工智能 (Artificial Intelligence), 英文缩写为 AI, 于 1956 年 Dartmouth 学会上提出并命名, 属于自然科学、社会科学、技术科学三向交叉边沿性学科, 是一门旨在研究人类智能, 并模拟、延伸及扩展, 从而应用于各领域的新科学技术^①。

音乐人工智能基于人工智能技术, 通过大数据分析人类音乐智能, 模拟人类视、听、触、感及思维和推理的信息过程, 构架其自身神经网络及算法生成, 最终应用于人类感知音乐、认知音乐、研究音乐、创作音乐, 并创新“人机互动”的音乐教学新模式。

收稿日期: 2019 - 02 - 01

基金项目: 2018 年度广东省普通高校特色创新类项目 (人文社科类) 科研立项“跨学科模式: 基于人才培养的音乐创客空间建设与服务转型研究”(2018WTSCX059)。

作者简介: 李伟 (1972 -), 男, 星海音乐学院音乐教育学院副教授。

① 参见 360 百科“人工智能”词条, <https://baike.so.com/doc/2952526-3114987.html>。

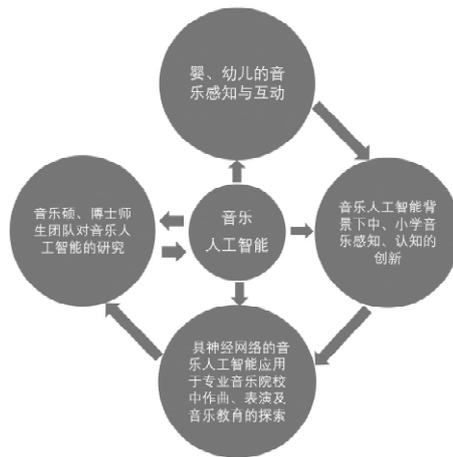


图1 音乐人工智能与音乐教育领域关系图

云空间、大数据、“音联网”、人工智能等，这是一个从信息爆炸走向“智能爆炸”的时代。它改变每一个人的生活方式，影响着全球的经济、文化、教育等。就目前现状来看，在人工智能发展大背景下，音乐人工智能在音乐教育领域的研究、推广及应用将日臻完善。

一、传统婴幼儿音乐感知与人工智能背景下的音乐互动

传统婴幼儿音乐感知教育分为两大类：一类基于婴幼儿日常生活，作为背景音乐播放并时常环绕在主体周边，进行潜移默化的音乐熏陶。当他们睡觉前需要情绪调节及空间氛围营造，甚至是睡觉期间音乐的安抚，此时音乐应该是恬静、柔美及安静的；当他们玩耍、活泼好动时，转为欢快，并具有一定节奏律动的音乐。情绪与音乐的同步，有助于他们身心的健康成长。此类称为功能型音乐。另一类是在婴幼儿日常音乐感知中，有意识、有目的地渗透音乐基础理论教育，如训练音高及节奏、节拍的模仿能力。科学实践证明，音乐中固定音高记忆能力，3—6岁时间段非常关键。音乐律动训练对婴幼儿智力开发及身体协调能力有极大帮助。目前社会上各类婴幼儿音乐早教机构，采用的多为单向式音高及节奏律动训练，且仅仅只能通过上课时间段的互动，具有较大的局限性。音乐科技的发展将使婴幼儿更科学、合理并愉悦的感知音乐。

近年来，Google、Sony、百度、腾讯、阿里巴巴等国际、国内各大公司，都不断加大人工智能领域投入及研发。2011年全球著名移动游戏开发商 Outfit7 研发的一款宠物类应用游戏“My Talking TOM”，TOM是只可爱猫，可以在屏幕上抚摸他、捉他的尾巴或轻轻打他与之互动。最关键的它是一只会说话的宠物，会用滑稽、俏皮的声音完整地复述你说过的话。此时机器已经开始学会了听，并有意识地模仿并主动变化人的声音。“My Talking TOM”的设计思维理念，启发并解锁了婴儿教育新模式。

2016年起，我国人工智能领域建设上升至国家战略层面。国内各大公司也陆续设计、生产出一批具有生命特征的智能机器人，并逐渐成为家庭中的一员。它们上知天文、下知地理，语文、数学、英语、科学、音乐、美术等，样样精通，可以针对各种生活场景互动会话。机器具备语言识别能力，通过自身神经网络结合大数据进行分析，开始与人进行交流。

在婴幼儿音乐教育方面，传统婴幼儿音乐感知训练逐渐走向为机器人主动教学、互动交流的全新人工智能音乐教育模式。“音乐信息检索技术（MIR）是音乐科技重要组成部份，它以音乐声学为基础，基于音频信号处理提取音频特征，后站大量采用人工智能中的各种机器学习技术”^①。MIR 技术将巨量数字音乐音频信息提取后作自动化技术分析，并根据每个音乐具有的独立特质进行分类。音乐人工智能对音乐早教资源进行大数据信息筛选，后台内置适合婴幼儿音乐教育的丰富知识素材库，并形成自身规范、准确的早教体系。

机器人通过自动语言、语感识别处理技术，感知婴幼儿的生活场景及婴幼儿声音情绪，自动识别并播放功能性音乐。机器人像是驻家音乐老师，结合幼儿生活习惯，用特定音高及节奏律动陪伴日常生活，潜移默化、循序渐进注入音乐基础理论教育。采用音乐人工智能 + 互联网，机器人像是巨大音乐库。传统网络寻找音乐，通常是采用关键字。目前人工智能通过自身神经网络可以读懂幼儿及家长说话意图，通过语音与人类互动交流并提供所需各类音乐服务。

二、对中小学音乐教育中感知音乐及认知音乐的应用

目前国内中、小学音乐教育主要包括以下几个方面：赏析音乐类、理论学习类（基础乐理及音乐史）、技艺技巧表演类（学习乐器演奏、演唱及合唱、乐队训练）。教学现状为学生喜欢音乐，但不代表喜欢上音乐课。针对此普遍现象，音乐老师不断创新各类教学新模式，如加大多媒体教学及现代网络信息化技术的运用；通过奥尔夫、柯达伊、达尔克罗兹体系教学法的研究与运用，最大程度调动学生的教学参与性等。对于新时期人工智能的飞速发展，笔者提出设想，在中小学搭建、配置“3D 人工智能音乐课室——中小学音乐情景空间”将极大提高学生学习的兴趣及热情，为实现新时代、新观念、新技术的教学思路提供一些探索、研究与思考。

（一）在“音乐情景空间”感受音乐故事

“中小学音乐情景空间”采用杜比多景声（Dolby Atmosphere）技术，硬件配置杜比全景声（Dolby Atmos）扬声器布局，可并行处理 5.1 或 7.1 设置，若空间大的课室，亦可在 7.1 的布局上添加一对前置增宽扬声器，声音将来自包括头顶上的各个方向，从而营造出清晰、饱满、有层次的声学空间。上课期间，不同人物、音乐、音效及事件将听课学生萦绕在细致而有深度三维空间内，学生瞬间置身于身临其境般的音乐故事场景之中。

（二）在“音乐情景空间”中演绎、改编、创作音乐故事

在“3D 人工智能音乐课室”中，语音助手与智能 3D 音响的结合，学生从触屏打字的模式，转为方便快捷的语言发令、聆听、欣赏、创作的模式。通过音乐信息检索技术（MIR），学生即时调用巨量音乐库中的音乐、音效等所需素材。对音乐故事进行模仿、改编或启发全新创作思路，增加其主动思考能力，即时、高效地与音乐教学互动。

（三）新生事物快速发展壮大，必然需要同步完善众多相关要素

筹建“3D 人工智能音乐课室——中小学音乐情景空间”面临的最大问题就是目前全景

^① 李伟、高智辉 《音乐信息检索技术：音乐与人工智能的融合》，《艺术探索》2018 年第 5 期，第 112 页。

声音乐教育片源极少。万事皆规律,事有两面性。问题的出现,意味着新的思考及解决方案,这将为本科音乐教育专业提供了新的学习与实践方向。

三、音乐人工智能对音乐专业本科生的应用

传统本科专业音乐教育教学体系固然重要,而新时期人工智能技术注入音乐教育也势在必行,相辅相成。音乐人工智能将为本科专业音乐教育提供全新多纬度的教学实践平台。

(一) 音乐人工智能在作曲学科中的应用

传统作曲技术理论具模块化教学体系,如和声、织体及音乐段落结构等。音乐 AI 不仅能模拟其教学体系,并具备高效、独立的强大作曲运算能力。首款人工智能音乐智能作曲软件 Orb Composer 具有重要意义,目前软件中推出了六种基本音乐模板,包含了管乐、弦乐、钢琴、电子、Pop-Rock 和 Ambient 预选好音乐环境。通过以下几个简单步骤: A. 设置速度、节拍及调性; B. 选择块结构确定作品整体曲式结构、选择和弦、选择乐器(可用预设的基本音乐模板); C. 选择自动生成。Orb Composer 软件就能即时创作出指定风格的音乐作品。音乐人工智能使略懂音乐的人瞬间完成“作曲”梦想。而对于具备一定作曲能力的人,软件可触发其创作灵感,将自动生成的作品作个性化、专业性的细致修改。Orb Composer 软件基本使用如下图所示:

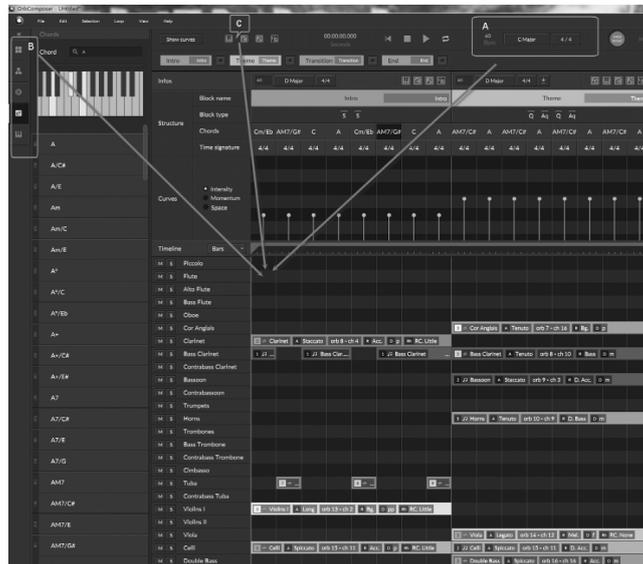


图 2

(二) 音乐人工智能在音乐表演学科中的应用

传统音乐表演学科通过音乐进行形象塑造及形态表达。而人工智能的发展,音乐人工智能介入将是“人机互动”的全新音乐表演形式。美国印第安纳大学信息计算与工程学院的拉斐尔教授(Christopher Raphael)发明的“信息爱乐”系统,可为独奏、独唱者实时提供完整、专业的管弦乐队伴奏。2018年11月,中央音乐学院与其联合举办的“AI之夜——音乐人工智能伴奏系统音乐会”,除用人工智能技术协奏古典音乐外,还首次协奏中国乐曲《长

城随想曲》。“信息爱乐”系统具备强大的人工智能系统学习能力及生成各种不同的演奏方式，可以根据演奏者音乐节奏的变化而随之互动变化，不断调整及完善自身的伴奏能力。

（三）音乐人工智能对本科音乐教育专业的应用

结合之前在中小学音乐教育中，笔者提出的“3D 人工智能音乐课室——中小学音乐情景空间”音乐教育片源少的问题。解决方案就是在本科音乐教育专业教学中设置《音乐创编》课程，学生通过学习掌握相关知识结构，并具备一定的创编能力后，运用人工智能音乐智能作曲软件 Orb Composer，结合现行中小学音乐课本，逐步创编出一批全新适合中国国情的中小学音乐教育全景声音乐教育片源，为四年级音乐教育专业的本科生进入中、小学校实习作准备，做到教学、实践与实习相结合。

四、为音乐研究生提供新研究方向

目前，音乐人工智能对音乐教育的应用及研究刚刚起步。脱离音乐本体的人工智能将会本末倒置，但没有理工科领域强大的学术团队，何谈智能？所以跨学科的协作是必然趋势。作为音乐研究生该有些什么思考呢？

目前智能音乐互动教学平台如雨后春笋，他们基于大数据分析的定制化个性教学。教师线上教学，还原线下一对一及一对多的教学场景。结合新的音乐人工智能技术中的乐音识别技术，使教学互动具趣味性，并能随时提供答案、评分及学习建议，高效低成本。那么如何保障学习平台稳定性、安全性、先进性及易用性，又要做到平台中音乐专业知识的准确性、教学合理性、持续性及权威性，这就需要各专业音乐学科组与理工技术团队长期紧密的合作。以音乐及理工科专业研究生导师带领、指导各自的学生团队，联合申请横向跨学科相关科研立项，有利于此科研长期持续性的研究及发展。

在作曲学科人工智能领域中，Google 的 Magenta 和 Sony 的 Flow Machines 是两个目前全球顶尖的音乐人工智能研发项目。Sony 的 Flow Machines 项目，通过收集、分析大量不同风格音乐数据库，用户只要通过一些简单的创作指令要求，便可即兴生成指定性原创音乐作品。如具有代表意义的作品是数据库中分析披头士的 45 首歌曲后自动生成的歌曲“Daddy’s Car”。这些顶尖公司的研究团队做出的科研成果，是生成机器人的神经网络，是科技工具。它就像 20 世纪 30 年代计算机的发明，当时它只是一个会运算的工具，需要不断有人赋予它新的学习及运算的方向，不同的使用层面将赋予音乐人工智能新的方向。专业音乐学科研究团队，可以借助人工智能科技的发展，开发各种音乐风格的自动作曲、编曲软件。全球音乐人工智能需要分析及生成不同层面、不同类型、不同民族、不同风格的音乐将其丰满壮大。按地域划分，各自录入不同地域特色的民族民间音乐数据库进行分析和研究将各具优势。

目前 Google 的 Magenta 项目似乎更具科技前沿性，他们并不赞同对音乐人工智能进行图灵测试^①，不希望机器人完全按人类思维模式及规律进行创作。项目研发科学家 Douglas Eck

① 图灵测试一词源于英国著名的数学家和逻辑学家 Alan Mathison Turing 的论文 *Computing machinery and intelligence* (1950)。测试内容为：如果电脑能在 5 分钟内回答由人类测试者提出的一系列问题，且其超过 30% 的回答让测试者误认为是人类所答，则电脑通过测试。

也是一名音乐家,他尝试让项目工具 NSynth 的神经网络接受了 30 万种乐器声音训练,使其运算、学习、生成及展示新声音的方式与众不同,具独有的声音特质。Magenta 项目组希望音乐人工智能有自己相对独立的思维及创新能力。目前实验性作品并不成熟,但是这也许会激发有创新意识的年青音乐学术团队更大、更自由的想像思维空间。人类需要这样的胸怀及包容,科技创新要有足够的 N 维空间进行“天马行空”,也许他们有一天可以作出人类从来没有听过的声效、音乐或其他什么呢?

人工智能能不能取代人类的说法众说纷纭,不过国际象棋和围棋已被人工智能击败是确定的事实。他们不能取代人类,但众多方面却高于人类。目前机器人能听懂音乐、分析音乐、创作音乐及应用于音乐教学,随着计算机运算能力的不断提升,及机器人在大数据背景下深度学习的开发与研究,未来音乐人工智能+数据库+音乐教学与应用+社交互动的全新音乐生态圈将是必然趋势。

【责任编辑:杨正君】



(上接第 144 页)

虽然由于生理控制、语言习惯、嗓音特色等因素,并不能真正形成不同唱法的嗓子,同时各种唱法的特色也并不能完全被取代,换言之各种唱法均具有各自存在的意义,也需要随着时代的发展不断前行发展。我国应基于人类发展的前提,进一步认识民族声乐的概念,探索民族声乐的未来走向,使得我国的美声唱法和民族唱法都上升至新高度。

相互借鉴、相互促进、中心结合、实现

共融,是我国声乐艺术未来发展的写照。人类文化在摩擦中交流,在争议中沟通,逐步实现理解、学习、借鉴和融合,虽然过程漫长,但仍需要一步步前行^①。中西结合的演唱艺术,同样需要满足客观规律,这样才能有力推动我国声乐艺术和谐发展。

【责任编辑:吴修文】

^① 张旭东 《中国美声唱法与民族唱法的字声问题及审美差异》,《人民音乐(评论版)》2010 年第 1 期,第 52—55 页。