

四川音乐学院电子音乐理论与技术丛书

丛书主编 易柯 胡晓

VVVV与新媒体艺术创作

VVVV YU XINMEITI YISHU CHUANGZUO

李琨 编著



西南师范大学出版社
国家一级出版社 全国百佳图书出版单位

图书在版编目(CIP)数据

VVVV与新媒体艺术创作 / 李琨编著. — 重庆: 西南师范大学出版社, 2017.9
ISBN 978-7-5621-9018-9

I. ①V… II. ①李… III. ①多媒体技术-应用-艺术创作 IV. ①J04-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第246237号

四川音乐学院电子音乐理论与技术丛书
——•丛书主编 易柯 胡晓•——

VVVV与新媒体艺术创作

李 琨 编著

选题策划:周 松

责任编辑:王英杰

封面设计:智众联合创意设计 王玉菊

版式设计:王玉菊

出版发行:西南师范大学出版社

网址 www.xscbs.com

地址 重庆市北碚区天生路2号

印 刷:重庆康豪彩印有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:24.75

字 数:485千字

版 次:2018年2月 第1版

印 次:2018年2月 第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-5621-9018-9

定 价:88.00元

总序

ZONGXU

电子音乐的出现,无疑是20世纪音乐领域最具革命性的重要事件之一。电子音乐是第二次世界大战后,伴随科学技术发展而诞生的一个新兴的音乐种类。其发展历程,经历了磁带音乐(Tape Music)、合成器音乐(Synthesizer Music)和计算机音乐(Computer Music)等几个不同的历史阶段。

磁带音乐,以法国工程师皮埃尔·舍费尔(Pierre Schaeffer)创作的“具体音乐”(Musique concrète)作品《地铁练习曲》(*Étude Aux Chemins de fer*, 1948)为源点,其特征是:利用各种声音材料作为创作元素,通过声音录制、磁带拼接、剪裁叠置等技术手段替代传统音乐固有的创作模式;以具有逻辑意义的音响构思,形成音乐的结构张力,构建作品的形式关系。电子音乐的开拓者们,正是运用这样的思维方式,创造了不少成功的范例。其中的一些作品,如卡尔海因兹·斯托克豪森(Karlheinz Stockhausen)的《青年之歌》(*Gesang der Jünglinge*, 1955-1956)、埃德加·瓦列兹(Edgar Varèse)的《电子音诗》(*Poème électronique*, 1958)、鲁契亚诺·贝里奥(Luciano Berio)的《泰玛》(*Thema*, 1958)、约翰·凯奇(John Cage)的《方塔娜混合》(*Fontana Mix*, 1958)等,迄今仍被奉为电子音乐的经典。

1965年,美国人罗伯特·穆格(Robert Moog)最新研制成果——电压控制合成器(Voltagecontrolled Synthesizer)的发布,再一次激发起音乐家对电子音乐进行探究、开发与创造的热情。在合成器应用过程中,电子音乐作品创作不再像过去那样,需要完全依赖于器材昂贵、设施齐全的实验室和工作室,利用合成器系统就能够获取声音、录制音响并演奏音乐。这一戏剧性的转变,一方面大大缩短了作品的创作周期,同时也使得电子音乐的现场演奏能够成为现实而更具吸引力。合成器系统的不断改进和完善,制造成本逐渐降低,使其应用范围得以进一步拓宽,其不仅成为世界上众多电子音乐实验室和工作室必不可少的重要设备,同时,还延伸到流行音乐制作与表演之中,客观上起到促使电子音乐迅速发展、不断演进的作用,使作曲家通过较为简单的操作方式,就能够创造出前所未有的新的声音世界。

如果说合成器的应用,简化了电子音乐创作流程的话,那么,计算机的出现,则进一步延展了电子音乐的应用空间。通过强大而快捷的计算机信息数据处理技术,电子音乐的实验与实践日趋繁复多样,无论是形式还是内容,在瞬息之间就有可能发生新的改变。应用各种计算机软硬件技术,对声音进行开发、造型、拼贴、控制和处理,几乎达到无所不能的境地;图形化制谱技术的应用,不仅推动了出版业的发展,对当代音乐的传播与推广,亦起到积极的促进作用;建立在“人机对话”原理上的控制技术,为在电子音乐与其他艺术形式之间搭建起彼此“呼应”的一种“交互”关系提供了更多的可能性,使电子音乐的作品展

示一改过去较为单调的“局限性”,无论是自身成果的展示,还是与其他艺术类型的结合,均能够通过更为多元的展演方式、更加自如的控制技术、十分丰富的表现手段,彰显出电子音乐特有的艺术魅力。

历经半个多世纪电子音乐,在发展演变过程中,与众多20世纪作曲大师为之所付出的心血息息相关。早在电子音乐问世之初,瓦列兹、奥利维埃·梅西安(Olivier Messiaen)、伊阿尼斯·泽纳基斯(Iannis Xenakis)、皮埃尔·布列兹(Pierre Boulez)、贝里奥、斯托克豪森等一代宗师,就汇聚在舍费尔周围,投身于方兴未艾的电子音乐实验与实践。在这些巨星们的积极参与和倡导下,建立新观念、应用新手段去创造更具个性特征的新音响,成为当时引领专业音乐发展的一种“时尚”风范。这一思潮影响了一批世界级的杰出作曲家和音乐家,如:赫伯特·艾默特(Herbert Eimert)、布鲁诺·马代尔纳(Bruno Maderna)、米尔顿·巴比特(Milton Babbitt)、乔治·里盖蒂(György Ligeti)、路易吉·诺诺(Luigi Nono)、弗拉基米尔·乌萨切夫斯基(Vladimir Ussachevsky)等。他们在不懈的努力下,仅用短短的几年时间,先后在欧美许多国家创建起各种类型的实验室与工作室,最具代表性的实验室和工作室有:艾默特创建的德国科隆“西德意志广播电台电子音乐工作室”(Westdeutscher Rundfunk)、贝里奥和马代尔纳创建的意大利米兰“电子音乐实验室”、乌萨切夫斯基创建的美国“哥伦比亚—普林斯顿电子音乐中心”(The Columbia Princeton Electronic Music Center)以及布列兹在法国巴黎创建的著名的“音乐声学协调研究所”(IRCAM)等。这些高规格、高标准的创研基地,引领着电子音乐的发展潮流,吸引着越来越多的音乐家,其对电子音乐进行的系统性的理论研究和多样化的技术开发,取得了十分丰硕且令人瞩目的成果。以此为基础,随后又在高校构建起较为完善的教学体系,使电子音乐成为音乐学科不可或缺的一个重要组成部分,迎来20世纪音乐领域多元发展、相互渗透、成就斐然的一个辉煌时期。

我国的电子音乐起步于20世纪80年代中期,经过二十多年的不懈努力,从无到有,由小变大,如今呈现出一派生机盎然的蓬勃发展之势。然而,我们应该清醒地认识到,目前,虽然我国的电子音乐已成为音乐领域中不容忽视的一个重要组成部分,全国各地不少高校也都纷纷开设有电子音乐,或与之相关的学科专业,但总体发展水平仍很低下。主要表现在:对于电子音乐学术标准的认识和理解不够完善,其中有许多基本概念和技术规格仍存在不少模糊不清、规范不当的误区;对于电子音乐的理论研究严重滞后,学术成果非常有限,电子音乐的专业教材和教学参考文献十分匮乏,难以建立和健全高标准、系统化的电子音乐学科体系,制约了该领域的整体发展……

突破我国电子音乐发展中的“瓶颈”,更好地建设并完善我国电子音乐学科体系,使我国的电子音乐创作、设计和研究真正能够进入一个具有国际视野的学术化发展轨迹中,逐步缩小与欧美国家之间的差距,为我国电子音乐的教学实践、理论研究和技术开发,提供并积累一些具有一定实用价值的教学用书或教学参考书,正是我们编写这套丛书的初衷。

参加本套丛书编写的作者,主要是来自四川音乐学院电子音乐系的专家和学者,虽然

他们的平均年龄较小,却在长期从事的电子音乐创研工作中积累了丰富的经验,其中一些专家还能够充分利用较为深厚的理工科学习背景,在实验和实践中,体现出学科交叉、相互融合的专业特色与优势。丛书中的许多选题及内容,正是他们长期认真思考,潜心研究的学术成果。同时,我们还将积极创造条件,期待与国内外电子音乐学界具有一定声望的专家、学者进行合作,邀请他们共同参与本丛书的编写工作,力求使这套丛书从选题到内容都能够更加丰富和丰满。在丛书选题、内容及编写方式上,虽然我们希望通过多个视点、多个层面和多种需求,力求能够较好地体现丛书在学术性、专业性、实用性和普及性等方面所应具有的价值,但面对电子音乐这样一个内容浩瀚且发展迅速的新兴音乐领域,难免会由于视野、时间、能力等因素对我们的制约与局限而出现一些疏漏甚至留下不少遗憾。这些疏漏和遗憾,有待于读者的关心和批评,更期盼能得到专家、学者的赐教和指正,以促使我们不断地改进并完善。

通过这样一种“抛砖引玉”的方式,能够为我国电子音乐的不断演进与发展,在理论研究和技术开发方面,尽到我们的绵薄之力,增添些许的“砖瓦”构件,进一步夯实电子音乐的理论基础,在未来的演变过程中,使之更具科学性,更加规范化,正是我们编写《电子音乐理论与技术丛书》的最终目的和意义。

在此,还要特别感谢西南师范大学出版社,尤其是社长助理、音乐分社社长周松先生,正是由于他们的胆识和勇气,让这套丛书陆续得以出版,才能使我们美好的愿望能够变成现实,为我国电子音乐的发展起到推波助澜的作用;正是因为他们为作者所提供的诸多便利,才能让更多的专家、学者能够潜心参与其中,无私地奉献出他们的智慧和才华,为我国电子音乐的学科建设、创作实验、理论研究和技术开发,留下一笔十分珍贵的财富。

易柯 胡晓

2013年11月

前言

QIANYAN



VVVV 是一个用于新媒体艺术创作和快速原型开发的可视化编程平台,旨在使对大型媒体环境的操控更加容易。我编写本书的目的,是为了给那些希望进入新媒体艺术创作领域的初学者提供一个入门的方向,以及分享本人使用 VVVV 进行艺术创作的一部分经验。本书的章节划分尽量保证了对知识点讲解的由简入繁,各个章节之间存在一定的关联度。同时,为了让读者能够对每一个知识点直观体会,编写时尽量保证了在每一个小节的内容介绍完毕后,有相应的程序应用范例。在进入到第三章的学习时,读者可以根据自己的兴趣和需要有针对性地学习相关知识点。第四章的内容是详细介绍本人使用 VVVV 创作的两件互动新媒体艺术作品,从艺术实践的角度,为读者完整描绘了从方案设计到前期沟通、作品实施、最终实现以及如何在艺术空间长期置放等一系列完整的艺术创作与技术流程。第五章的高级功能介绍,由于涉及的知识更加复杂,已经大大超出本书的篇幅与知识容量,故仅能为读者做简要的介绍和指导,需要读者自行选择相关知识进行深度学习。在本书的最后,还提供了一些使用 VVVV 的编程技巧讲解。

VVVV 的中文学习资料在互联网上相当匮乏,仅在 VVVV 的官方网页里有局部不完整的中文帮助信息。作为一个新媒体艺术创作的编程平台,VVVV 所涉及软件及硬件的内容非常广泛,包含大量不同专业领域的知识集合,这导致了节点名称的复杂性。因此在介绍节点及其引脚时,采用保留原文,以中文描述其功能的方式进行讲解,并且,每一个操作步骤都配以图表说明。由于 VVVV 的开源性质,不同国家的节点贡献者在语言习惯以及术语体系的使用会略有不同,这导致文中出现的一些文件格式和短语缩写字母大小写无法完全统一,请读者在阅读中加以辨识。涉及非原生节点或扩展功能的介绍,本书都给出了详细的网页下载地址。然而,由于技术的更新、服务器更换等不可控因素,会出现当读者在使用本书学习时,部分网页下载地址失效的情况,请读者使用网页搜索引擎,根据书中提供的关键字重新搜索相关内容。

由于本书的内容涉及许多交叉学科的领域,本人学疏才浅,又受时间所限,在编写过程中也许会出现一些难以避免的疏漏与错误,敬请各位读者、专家学者不吝赐教。

目 录

MULU



总序

前言

第一章 导言	001
第一节 新媒体艺术的介绍	001
第二节 哪些人需要这本书	002
第三节 VVVV 的开发历史	003
第四节 程序运行环境	003
第五节 VVVV 软件许可协议	005
第六节 主要功能及其简要介绍	005
一、混合了可视化/文本的开发环境(Hybrid Visual/Textual Development Environment)	006
二、二维/三维动画(2D/3D Animation)	006
三、多屏设置(Multiscreen Setups)	007
四、动态图形(Motion Graphics)	007
五、光雕投影(Projection Mapping)	008
六、数据可视化(Data Visualisation)	008
七、物理运算(Physical Computing)	009
八、计算机视觉(Computer Vision)	009
九、声音(Sound)	009
第二章 VVVV 基本知识	011
第一节 VVVV 的编程风格	011
第二节 VVVV 的 GUI 和基本操作	015

第三节	节点及其类型	020
第四节	连接节点	026
第五节	属性编辑窗口	026
第六节	引脚的数据类型	029
	一、数值引脚	029
	二、色彩引脚	030
	三、字符串引脚	031
	四、枚举引脚	033
第七节	基本节点的使用	034
	一、算术运算(Arithmetic Operation)节点	034
	二、渲染(Renderer)节点	035
	三、简单几何图形(Simple Geometry)绘制节点	040
	四、纹理(Texture)节点	041
	五、坐标变换(Transformations)节点	041
	六、Renderer的空间坐标系	043
	七、动画(Animation)节点	048
	八、色彩(Color)节点	051
	九、人机交互设备(HID)节点	054
	十、逻辑与条件判断节点	057
	十一、铺展(Spreads)节点	059
第八节	子程序片(SubPatch)	067
	一、根程序	068
	二、创建子程序	069
	三、子节点的显示方式	071
	四、与子程序交换数据	073
第九节	模块(modules)	076

第十节 用 VVVV 创作第一个作品	078
一、Hello World	078
二、开始编程	081
三、让字符动起来	086
四、添加背景画面	091
五、组合画面层	100
六、进入彩色世界	102
七、优化程序界面	105
八、保存和上传作品画面	113
第十一节 了解 DirectX	122
第三章 VVVV 的应用	124
第一节 处理图片	124
一、载入图片	124
二、显示图片	125
三、导入所有图片	125
四、编写一个幻灯片展示程序	129
第二节 处理视频	132
一、播放预制视频	132
二、红色节点	133
三、视频纹理(VideoTexture)	133
四、编写一个视频播放程序	134
第三节 实时视频处理	142
一、选择输入设备	142
二、红色引脚	142
三、输入宽高比与帧率	143
四、调整设备属性	144

五、显示输入设备画面	145
六、编写一个延迟跳帧的程序	146
七、捕捉屏幕画面	154
第四节 纹理特效	154
一、快速预览渲染结果	156
二、FreeFrame 插件	156
第五节 处理三维空间与物体	159
一、创建三维空间	159
二、摄像机	160
三、高级摄像机控制	163
四、三维物体	165
五、着色器	166
六、景深缓存格式	168
七、载入三维模型	170
第六节 处理文字	172
一、调整字符显示	173
二、字符转换为纹理	174
第七节 处理音频	175
一、预制音频处理	175
二、播放 MIDI 文件	176
三、同时播放多个音频文件	177
四、多声道音频文件制作与回放	179
五、实时音频处理	180
六、频谱分析 FFT	181
七、FFT 应用	183
八、原生音频效果器	183

九、低延迟音频信号处理	184
十、处理MIDI	189
十一、输入/输出MIDI音符	190
十二、输入/输出MIDI控制符	192
第八节 计算机视觉分析	194
一、轮廓捕捉	194
二、运动侦测	196
三、人脸捕捉	197
四、AR标记跟踪	198
五、色彩跟踪	199
六、对象侦测	201
七、自适应色彩跟踪	201
八、基准标记跟踪	203
九、编写一个虚拟打击乐器	204
第九节 数据交换	206
一、数据交换协议	206
二、UDP与TCP协议	207
三、OSC协议	208
四、TouchOSC	214
五、TUIO	220
六、DMX协议	221
七、Art-Net协议	225
八、WiiRemote	228
九、Leap Motion	233
十、Kinect	239
十一、Arduino	249

第四章 作品介绍	260
第一节 作品“对·应”	260
一、作品“对·应”方案设计	260
二、视觉处理程序的编写	264
三、听觉处理程序的编写	274
四、让程序自动运行	277
五、定时退出程序并自动关机	278
第二节 作品“云朵实验室”	281
一、作品“云朵实验室”方案设计	281
二、色彩识别和数据映射	283
三、控制LED灯	285
第五章 VVVV 高级功能介绍	289
第一节 高级功能	289
第二节 XML	289
第三节 时间轴	292
一、TimelinerSA 操作介绍	293
二、发送和接收网络数据	298
三、接收TimerlinerSA 的数据	298
四、向TimerlinerSA 发送数据	299
五、保存设置	300
六、Timeliner 节点	301
七、IanniX	302
第四节 Boygrouping	304
一、硬件设置	305
二、目录结构	305
三、在客户端上的准备工作	305

四、在服务器端上的准备工作	306
五、蓝色节点	306
六、Bridges 数据桥梁	308
七、Warnings	308
八、客户端ID	308
九、在客户端上全屏显示	310
十、远程控制客户端工具	310
第五节 动态插件(Dynamic Plugins)	311
一、动态插件创建规则	311
二、区域(regions)	313
三、色彩(colors)	314
四、使用(using)	314
五、插件信息(PluginInfo)	315
六、类(the class)	315
七、字段和引脚(fields & pins)	315
八、编写一个动态插件	317
第六节 高阶着色器语言HLSL	322
第七节 DirectX 11	324
一、VVVV与DX11	324
二、DX11 VVVV 管线概述	328
三、资源同步	329
四、DX11 Renderer	330
五、DX11 Effect	334
六、雾化效果原理	334
七、像素雾化处理	334
八、编写DX11着色器	334

第八节 画面内容共享	338
一、SharedMemory	338
二、Spout	339
三、命令行参数启动	339
四、软件之间共享纹理	340
五、SpoutCam	342
六、DirectX-FreeframeGL Bridge	342
第九节 视频流输出	343
一、编码与解码	344
二、发送与接收	344
第十节 VVVVjs	348
第十一节 Patch 编写技巧	350
一、保持整洁的节点连接结构	350
二、怎样获取铺展里的最大值	351
三、高速计数器	352
四、使用Gamma节点调节阻尼器的输出	353
五、合理使用布尔运算获得想要的数值	353
六、随机排列指定铺展切片顺序	354
七、让随机铺展更随机	355
八、快速构建移动路径	356
九、让LFO只运行一次	357
十、正确制造标记点	358
十一、让渲染器的输出变得透明	359
索引	361
后记	376

第一章 导言

第一节 新媒体艺术的介绍

媒体一词来源于拉丁语“Medium”，音译为媒介，意思是两者之间。媒体是指传播信息的媒介用以传递信息与获取信息的工具、渠道、载体、中介物或技术手段。在从信息源到接收者的传递过程中，所使用的一切技术手段，我们都可将其归类于媒体的领域。媒体有两层含义，一是承载信息的物体，二是指储存、呈现、处理、传递信息的实体。

“新媒体”是一个相对且宽泛的概念，联合国教科文组织对“新媒体”下的定义是：以数字技术为基础，以网络为载体进行信息传播的媒介。既然是新媒体，那就必然有其革新的一面，可能是在技术手段上，也可能是在表现形式上，或是在创作理念上的革新。也许是因为新媒体是当代的产物，目前对它的概念解释还停留在众说纷纭的阶段，难以形成定论。

新媒体艺术(New media art)诞生于20世纪中叶，是指相对于传统艺术形式如绘画、雕塑而言，采用了如远程通信技术、计算机图形学、互联网技术、互动技术、生物电子学、虚拟现实等新的媒体技术进行创作的艺术形式。大量新科技手段的介入，让新媒体艺术在现场互动性上体现出非常鲜明的特点。观众通过与作品之间的互动，参与并改变了作品的形象和造型，这种对作品直接的介入，甚至在某种程度上扩展了作品内核的意义。新媒体艺术家以不同的方式来引发作品的转化——例如触摸、空间移动、声音等。无论人与作品之间的连接方式为键盘、鼠标、灯光或各种传感器，抑或其他更复杂精密、甚至是看不见的“机关”，欣赏者与作品之间的



关系主要还是互动。新媒体艺术的先驱,英国艺术家罗伊·阿斯科特^①(Roy Ascott)对新媒体作品的创作概括为连接、融入、互动、转化、出现五个阶段。首先必须连接,并全身融入其中(而非仅仅在远距离观看),人与系统,以及人与人之间产生的互动,将导致作品与意识转化,最后出现全新的影像、关系、思维与经验。就艺术本身而言,作品能达到的沟通与合作的程度,成为艺术家在新媒体艺术创作中关注的焦点,他们不断探索新的互动模式与新的媒介材料,企图发掘创造新思维、新的人类经验,甚至新世界的可能性;试图在创作中拓宽新思维,建立新经验,探索人类新世界的可能性;许多艺术家对于如何让观众参与到作品中深感兴趣,对艺术作品本身的定义也不再受限于它的实体形式,而更多取决于作品的形成过程。艺术家创作理念的革新与表达手段的更新相结合,由此而诞生出大量观念、虚拟、现场表演、装置等新媒体艺术作品。近年来,在世界各地的艺术院校都有开设与新媒体艺术创作相关的学习课程并授予专业学位。

第二节 哪些人需要这本书

VVVV正是在这种创作与学习需求背景下出现的一种图形化编程及原型开发工具,它的使用对象是,那些想要对影像、动画、声音,以及各种硬件装置进行程序编写的学生、艺术家、设计师、研究员等对新媒体创作有兴趣的人。VVVV使用可视化的编程界面,它提供了一种更便于非专业编程人员用于原型设计和开发的图形化编程语言。其运作方式是将程序代码集结成特定功能的程序组节点(Node),再进一步整合节点架构出整个视觉性的网络系统。VVVV旨在对复杂而多样化的媒体环境操控更加容易,它可以涉及的新媒体方式包括各种物理界面、实时影像、能同时与多用户互动的音频和视频。

^① 罗伊·阿斯科特(Roy Ascott)是新媒体艺术的先驱,20世纪60年代以来他就以艺术家和理论家的双重身份活跃在互动多媒体艺术领域。他创造性地将控制论、电信学引用到多媒体艺术创作中,对英国乃至欧洲的新媒体艺术的发展产生了重大影响。自80年代以来,他开拓了国际互联网在艺术领域的应用,并成为艺术应用信息通信技术的领导人物。罗伊早年学习绘画,受教于维克多·帕斯莫尔(Victor Pasmore)和理查德·汉密尔顿(Richard Hamilton)。他在60年代举办的展览“绘画的革命与模拟结构(Change—Paintings and Analogue Structures)”引起伦敦乃至欧洲美术界的广泛关注。

第三节 VVVV 的开发历史

总部位于法兰克福的新媒体团队“MESO”，从1998年开始建立自己的高性能多媒体创作工具，2000年，他们设计编写并实现图形用户界面，同年正式作为团队内部工具用于项目开发。2002年12月23号，该团队通过网络公开发布VVVV，首个版本序列号为“VVVV_33beta1”。2006年，VVVV交由专门的团队(VVVV Group)负责维护开发。VVVV是用Windows平台下著名的快速应用程序开发(Rapid Application Development, 简称RAD)工具Borland Delphi编写的。迄今为止，VVVV一直处于快速更新状态，故只有alpha与beta这两种非成熟版本。本书案例所用的VVVV版本为“VVVV_45beta33.3_x86”和附加扩展包“addons_45beta33.3_x86”，运行系统为Windows7。请从VVVV官网下载页面(<http://vvvv.org/downloads>)下载最新版本。

第四节 程序运行环境

VVVV目前只能运行于Windows系统下，因为它使用了微软公司创建的DirectX多媒体编程接口，因此需要根据运行提示安装最新版本的DirectX和.NET以及Visual++ Runtime。运行VVVV根目录下的crack.exe程序，检查运行环境是否完整(图1-1)。



图 1-1 运行环境检查程序

如有红色提示框出现，点击对应的“WebSetup”按钮，选择在线安装缺少的运行环境(图1-2)。