

交互性:计算技术与西方艺术理论的汇聚

黄鸣奋

(厦门大学 中文系,福建 厦门 361005)

摘要:20世纪60年代以来,由于控制论、新行为主义等理论的影响,交互性在西方艺术领域逐渐成为一种被普遍接受的自觉倾向,并获得了计算机和网络的强有力支持。在计算技术与艺术理论相互渗透的过程中,人们从媒体特性、艺术表现和程序开发等多种角度对交互性加以探索,出现了“远程通信艺术”、“向后倾斜交互性”、“计算表现主义”、“交互性诗学”等新范畴。

关键词:控制论;艺术;新媒体

中图分类号:J0-05

文献标识码:A

文章编号:1673-5420(2008)04-0001-06

根据波珀(Frank Popper)的看法,“交互性”一词是在20世纪90年代初开始使用的,它概括了多种媒体中范围很宽的实验与创新。交互性艺术提供了数据流,还有体现控制论精神的结构、环境与网络,让用户可以影响数据流、改变结构、和环境互动或者在网络中航行,参与创造。对激光和全息作品来说,交互性局限于观者的意识和知觉。相比之下,在许多计算机和计算机—视频结合的作品中,在多数电信艺术中,交互性已经是艺术过程及技术装置的核心^{[1]173}。事实上,“交互性”作为术语早就应用于不少作品的标题或说明之中,作为观念则见于诸多展览和作品,但作为一种被普遍接受的自觉倾向确实是在20世纪90年代才形成的。要论其中的原因,从技术上说是计算机和网络的支持,就观念而言则是维纳的控制论、斯金纳的新行为主义等理论的影响。在计算技术与艺术理论汇聚的过程中,产生了分别着眼于媒体特性、艺术表现和程序开发等角度的探索。

一、着眼媒体特性的探索

英国教育家、艺术家与理论家阿斯科特是交互性观念最早的宣传者之一。他在《行为主义艺术和控制论视野》(1966~1967)一文中主张用控制论精神实现作品与观众互动。他认为:艺术的参与的、包

括的形式拥有作为其基本原则的“反馈”,正是因反馈而形成的回路使艺术家、作品与观察者的三角成了完整的整体。个人计算机问世之后,他预见到基于计算机的表现形式的交互性将是艺术中涌现的议题。相关作品将使维纳所阐发的控制论科学和前卫艺术(特别是达达主义、超现实主义、激浪派、偶发艺术、波普艺术)走到一起。阿斯科特对这种可能性很感兴趣,为交互性艺术作品的理论探索建立了框架。他认为:交互性艺术必须将自己从现代主义“完美对象”的理想中解放出来。阿斯科特和音乐家凯奇一样认为艺术作品必须是对观众起反应的,而不是固定的或静态的。不过,阿斯科特是在基于计算机的艺术领域中阐述了上述观念,其技术背景与凯奇不同。他激励艺术家承认这一时代最有意义的工具——信息技术,坚持运用这种技术是艺术家的义务。他不是像韩国艺术家白南准那样用反讽的态度看待新媒体,而是热情地拥抱新媒体,为艺术与技术之间日渐兴起的动态交流、为增强观者的能力并加深他或她的体验的艺术所鼓舞^{[2]111,96}。

在新媒体艺术领域,阿斯科特《后现代艺术的场理论探讨》(1980)一文企图从行为主义立场为艺术建构一种范式,以取代形式主义的现代主义美学。这种范式不是关注形式,而是关注行为;不是关注信息单向传播,而是关注观者讯问的可能性。在阿斯科特看来,艺术作品是艺术家的行为和观察者的行为之间的矩阵,提供可生成多重意义的精神交互场,在那儿是观者对意义负最终责任^{[3]178-182}。阿斯科

特不仅关注艺术家与观察者之间一般意义上的交互,而且将探索的重点放在新媒体所起的中介作用。阿斯科特《关注网络与刺激:意义、心灵和远程通信传播》(1985)一文认为:标题中的“远程通信”不只涉及计算机与电信系统的汇聚,而且描述了一个完整的意识与文化类型,在其中新的知识模块及其传播手段正在被测试与扩展。远程通信暗示人类与智能机之间的交互、协商与合作。远程通信过程涉及模糊性、不确定性与未完成性;意义不是赋予的,而是协商而生,无穷尽地重新建构与重新界定;真理总是相对的,并非处于绝对的位置,而是嵌入于过程,通过远程通信书写于人类行为最为自由的网络中^{[4]202}。阿斯科特将交互性理解为人们通过对话揭示意义的过程。1996年,他在分析“解释错误”(hermeneutic error)时指出:在前远程通信时代,我们以为世界充满了意义,有待阐释的文本,准备被阅读的鸿篇巨制。如今我们看到我们自己书写自己的现实、通过互动为意义而协商^{[5]378}。

20世纪80年代,阿斯科特在欧洲一流的艺术与技术展览上推出了一组基于电信技术的艺术,称之为“远程通信艺术”(telematic art)。这些展览包括1986年威尼斯双年展“艺术、技术与计算机科学”,以及1989年的林茨电子艺术节等。在林茨电子艺术节上,他推出“盖亚的方方面面:穿过全球的数码路径”(Aspects of Gaia: Digital Pathways across the Whole Earth),邀请全世界的艺术家、音乐家与科学家通过全球电信网络提交地球的数码呈现。他对于远程通信的探索,是互联网艺术在20世纪90年代因万维网应用而崭露头角的先声。阿斯科特《在远程拥抱中有爱吗》一文就结合了电信技术的艺术作品是否真的有质量的问题打赌。他观察到全球网络正带来“远程通信文化”,在其中参与者“总是潜在地处于交互状态”。他注意到这种动态通信环境将导致艺术表现的新机遇,结果之一将是“综合数据作品”(integrated data work)的涌现。他将这种作品定义为“多对多”类型的交互汲取表现性的数码艺术作品。这种观者之间的集体交互在很大程度上与先前的偶发艺术共享。阿斯科特还界定了交互性艺术的不同层次。1996年,他在阐述交互性时指出:“浅薄形式是一个有确定数据系列的封闭系统。非浅薄的形式拥有开放能力以包容新的变量。精微(subtle)、亲密(intimate)、无处不在(ubiquitous)——这是一切交互性艺术所热望的三个条件。”阿斯科特还定义了与上述两种形式相对应的

有限数据集(finite data sets, FDS)与开放系统(open-ended systems, OES)。有限数据集是艺术家控制下、在预先设计的限制之下作为整体或所谓交互性体验提供的行动,开放系统则是在网络化或进化性系统中的交互,让用户或环境来控制^{[5]378,377}。

阿斯科特清楚地意识到界面作为舞台的作用。在《联结性、变形与超越》(1989)中,他指出:界面的精华是其潜在的弹性;它可以接受与发布静画与动画,被建构、合成或取样的音响,书面文本与言语。它可以是热敏的、对身体起反应的、意识到环境的。它可以对脚的轻踩、舞者的姿势、观者凝视的方向起反应。它可能不只是以运动、音响与图像说明某个物理环境,它自身就是环境,在它事实上建构了数据空间舞台的意义上,组成了人机共生的艺术正是在这一舞台上得以付诸行动。计算机界面就每一个案而言都是全息整体的一个方面。出入任何一个界面,都关系到它通过网络充当其组成部分的所有界面^{[6]225-226}。《在远程拥抱中有爱吗?》(1990)一文重复了这段话,并加了下述句子:“这一点可以定义为联网的‘全息’原则。”^{[7]239}根据这一原则,每个网络界面是远程通信统一体的一个侧面:接触一个界面(to be at any one)就是通过网络接触于一切他者的虚拟存在^{[5]378}。阿斯科特得出结论:远程通信艺术鼓励艺术家承担推动者而非创造艺术作品的唯一主宰者的角色。这将权力赋予参与者,增强观者创造思想与行动的能力。他解释道:在远程通信艺术中,参与者之间的动态行动是由作品的界面决定的。这种方式与传统的艺术品聚焦于绘画或雕塑的静态表面的观念迥然有别。正如阿斯科特所说明的,“在远程通信系统的界面上,内容是被创造而非被接受”。通过界面,艺术家运用网络交互创造参与性叙事形式,塑造参与者的特定体验,这不同于以往任何艺术类型,对于个人表达来说是激进的机遇^{[8]334}。

克鲁格(Myron Krueger)是最早将计算机当成交互性艺术的中心要素加以探索的先驱者之一。他原先作为计算机科学家接受训练,在凯奇所进行的有关不确定性和受众参与的实验的影响下,开拓了以物理环境为背景的人机交互。从1969年开始,他与威斯康星大学的艺术家、工程师同事合作,创造能够通过由传感地板、图表及摄像机组成的精心制作的系统对观者的运动和姿势起反应的艺术作品,即由计算机控制的名为“光流”(glowflow)的声光环境。在论文《反应性环境》(1977)中,克鲁格讨论了

作为涌现中的艺术形式之基础的人机交互^{[9]105}。他所感兴趣的是交互性本身,而不是能对观者起反应的交互性作品。

在“交互性”一词风行世界并成为新作品亮点、新产品卖点之后,传统媒体也将它当成自己革故鼎新的契机。由此出现了相关的理论。例如,皮勒(Charles Pillar)提出了“向后倾斜交互性”(lean back interactivity)的观念,指的是提供小片断的交互性以增强广播的体验^[10]。默里认为:将广播电视转换为数码形式,便于检索,实现按需点播。作家可以将超系列当成连贯的、舒展开来的故事,其观众可以追踪很长的情节线、很复杂的故事线索。赛伯戏剧家可以创作更为丰富的平行线,因为他们知道观众会将不同时间讲述的故事并置起来看^{[11]1256}。致力于类似探索的还有奥地利学者怀布尔(Peter Weibel)等人。

二、着眼艺术表现的探索

在原初的意义上,“交互性”应当是就人与人之间的相互作用而言。这种相互作用在面对面的情境下最为直接。霍顿(Donald Horton)与沃尔(R. Richard Wohl)在1956年提出了“副社会交互”的范畴,认为这种交互虽然是有中介的,但在心理上与面对面交往相类似^{[12]215-229}。传统的大众媒体作为中介在这方面所能起的作用是有限的,不论报纸、刊物或广播、电视都是如此。正因为如此,对交互性的探索成为许多前卫艺术家和理论家的追求。交互性艺术具备动态性,特点是建构作品与参与者的对话,让参与者有中介或能力对作品施加影响。相比之下,同样具备动态性的生成艺术(generative art)好比独白,它们尽管不断变化,但观者无法介入。不少交互性作品可以被定义为反应性环境,特别是那些由建筑师和设计师创作的作品。目前,这类作品运用传感技术、语音分析等输入信息,运用视频投影、激光投射、机器人、机电仿真系统等充当显示设备,表达各种社会理念与艺术理念。

交互性艺术在数码技术的支持下得以繁荣。1966年,凯奇就在《听众1966》一文中将交互性听者的观念链接到计算机作为参与的代理而非奴隶、“节约劳动的手段”的观念。他开宗明义提出:我们是计算机艺术的观众。我们所需要的不是节约劳动的计算机,而是增加我们的工作量、将我们变成艺术家的计算机。凯奇对于艺术作品与观者之间变化中

的关系的富有洞察力的分析,已经为许多在人机交互中传播的东西建立了舞台,深刻地影响了其后几代探索交互性策略的媒体艺术家^{[13]92}。进入20世纪80年代之后,由于个人计算机、镭射光盘播放器等产品上市,新媒体艺术家迅速发现交互性作品有了新的技术条件。美国的赫什曼是最初屈指可数的利用电子媒体潜能以创作交互性作品的艺术家之一,其代表作视频光盘作品《洛纳》(Lorna,1982)被认为是“成名艺术家首次利用这一技术”^{[14]32-36}。这一作品以虚拟的恐旷症患者洛纳为女主人公。洛纳害怕离开她的单间公寓,那儿有台电视机,电视里播出的新闻、广告等信息使她产生了恐惧感。观众可以按动自己手中的遥控器,上头的号码对应着洛纳房间的种种物品。这些物品都包含一个数字,成为洛纳生活中的一章。观众访问这些物品,就可以知道主人公的过去、未来及心理冲突。例如,电话是洛纳同外部世界的联系,观众可以偷听其谈话,从中了解到主人公所承受的压力。这一作品邀请观众就故事的发展方向作出选择,提供了若干选项,它们导向三种不同的结局,即向电视机开枪、自杀或迁居。观众可以沿着视频光盘的分叉结构航行,以做出最终决定洛纳的悲惨的存在的决定。情节本身有多重变化,可以前进、后退、加速、减速、变化视点,给观众以新奇感^①。在《超出控制的幻想》一文中,赫什曼对《洛纳》加以讨论,说明她如何采用电子媒体以探索新的要求并利用观者交互的叙事策略^[15]。

在使人机交互艺术化方面,劳雷尔做出了重要贡献。她受诺曼(Donald A. Norman)的影响,将界面看成舞台,认为人与计算机都在其中扮演某个角色。在界面中所呈现的,不只是任务环境与工具,而且还有交互的过程。在《作为戏剧的计算机》(1991)等著作中,她指出戏剧与界面在设计上有相通之处,因为它们都与行动的表现有关。戏剧是要演的,而软件也是要演的(为用户表演)。她认为:苹果机的界面表现什么?不是桌面,不是某种像桌面的东西,而是某人正在某种像桌面的环境中做某事。“人是表现中不可缺少的要素,因为只有通过一个人的行动,表现的所有维度才能显示出来,换言之,基于计算机的表现如果没有人的参与,就像是树倒在公认无人居住的森林中所发出的声音那样。”她还认为:早期人机对话的简单概念导致许多界面

① 详见 <http://www.lynnhershman.com/investigations/voyeurism/lorna/lorna.html>

专家形成一种交互模式,将人与计算机看成两种以屏幕为中介进行对话的不同一方。但正如语言学的发展所已证明的,谈话并不只是一种针锋相对,必须注意到共同背景的问题。界面是一种人与计算机都是行为者(agent,指发起行动的人,与亚里士多德在《诗学》中的用法一致)的共享行动背景。如果忽略这一点而采用传统的针锋相对的模式,那么,共同背景就会变成误解的鸿沟^{[16]4}。

劳雷尔从古希腊戏剧寻找人机交互的依据,曼洛维奇则从电影探索人机界面的渊源及发展。他在《新媒体的语言》(2001)一书指出:在电影诞生百年之后,看世界、组织时间、讲述故事、将一个体验链接到下一个的电影方式已经变成基本手段,计算机用户靠它访问一切文化数据并与之互动。在这方面,计算机实现了电影作为视觉世界语的诺言——这是20世纪20年代从格里菲斯(D. W. Griffith)到维尔托夫(Dziga Vertov)许多电影艺术家所怀的目标。事实上,今天数百万计算机用户通过同样的计算机界面彼此交流。多数“用户”能够“理解”电影语言但不能“说”它(即不制作电影),与之不同,所有的计算机用户都“说”同样的界面语言。他们是界面的活跃用户,应用它来完成许多任务:发送电子邮件,组织文件,运行不同程序,等等^{[17]1}。上述看法是有道理的。不过,曼洛维奇没有充分估计触觉和躯体化体验对于界面的意义,因此遭到了汉森的批评^{[18]40-41}。

这类探索见于诸多论著,下文试举数例以明之:其一,美国艺术史家、评论家布尔汉很早就预见到交互性之重要。他在《超越现代雕塑:本世纪科技对雕塑的影响》(1968)一文中谈到:“在通过西方传统所扩展的许多艺术之后,存在着打破技术艺术与生活现实之间的边界的诉求——不只是制造一种可信的真实的艺术形式,而是超越与提供能与其创造者交流的图像。”^{[19]146}这意味着交互是在创作者与所创作的图像之间进行的。他在发表于《艺术论坛》(Artforum)的《系统美学》(1968)^{[20]30-35}、《实时系统》(1969)^{[21]49-55}等论文中表达了将艺术视为系统的观念。1970年,他在纽约犹太博物馆(Jewish Museum)策展了“软件”,展出了纳尔逊“仙都”系统的原型等与新媒体有关的产品。其二,美国俄勒冈州波特兰的康考迪亚大学(Concordia University of Portland)贝索斯卡(Joanna Berzowska)1998年提出了“计算表现主义”(Computational Expressionism)。她说:“计算表现主义是运用计算机从事绘画的探

索,为数码媒体重新定义了线条和写作的观念。计算机允许我们构建利用编程环境的活力、交互性、行为要素及其他特性之优势的工具。绘画变成了双重过程,在两个截然不同的水平上与计算机交互。艺术家必须为线条的外观和行为编程,随后通过拖曳鼠标或操作其他输入设备以这些线条画画。写作将计算的美和手的创造性动力结合起来,它们的明显错误、犹豫与灵感形成了视觉表现复杂的、关键性的成分。”^[22]次年,她向美国计算机学会计算机绘图专业组洛杉矶会议(SIGGRAPH 99)提交论文《计算表现主义:计算机绘画的一个模式》(Computational Expressionism: a Model for Drawing with Computation)。同年,她与人合作在国际光学工程学会(The International Society for Optical Engineering)会刊发表与人合作的《计算表现主义,或随机的作用在计算机艺术中如何变化》。这篇论文提出:创造性过程可以被描述为材料和艺术家做决定过程之间一种持续的反馈链^{[23]45-55}。其三,瑞安(Marie-Laure Ryan)在《作为虚拟现实的叙事:文学与电子媒体中的沉浸与交互性》(2003)一书中提出了建立“交互性诗学”的主张。她从“作为世界的文本”与“作为游戏的文本”的对立中考察从沉浸到交互性的演变,分析了超文本所体现的选择性交互的功能、效果及其与叙事性的关系。在展望未来时,她指出:超文本若放弃传统的小说模式,将有可能探索多种新形式,其中包括计算机游戏的杂种化形式^{[24]265-267}。

三、着眼程序开发的探索

不论界面或交互性,都是信息科学技术(特别是软件设计)研究的重点,有关论著比比皆是。令人特别感兴趣的是那些试图将计算理论和艺术理论结合起来的观点。试以默里为例加以说明。默里认为:程序产生的行为,必须是可控的才有魅力。计算机的呈现特性是反应性行为的编了码的翻译。正是在这一意义上我们说计算机是交互的。交互指的就是计算机创造了既是程序的又是参与的环境。为了说明这一点,她举Eliza与Zork这两个程序为例,它们都是用LISP(List Processing Language)写的,这是50年代麻省理工学院为人工智能开发的程序语言。在分时系统上运行LISP,意味着它的动态“阐释器”可以立即返回对于用户所输入的编码的观点的“评价”,很像计算器对于两个数目的相加起反应那样。它也意味着程序与程序员之间建立了更为动

态的关系。程序员输入命令之后,便可以立即知道结果,从而对于所预想的功能加以检测。这种依靠显示装置+键盘(当时是电传机)+分时系统的对话如今一点也不稀奇,但在历史上却是经过开发者巨大的努力才实现的。因为早些时候人机交互还只能通过扳动开关或给纸带穿孔进行。若细加分析的话,两个程序还有所不同。Eliza是抓住了程序员与机器之关系的对话性质,而Zork则是转向对于主人公冒险经历的模仿。Eliza聚焦于计算机所创造的世界的可信性,而Zork则集中于玩家的体验。在某种意义上,是计算机给玩家编程序,因为在Zork中有许多规则,例如,必须带上武器才能同巨人开仗,必须带上水才不致于渴死,必须带上灯才能知道地窖里有什么东西……但如此什么都带,就带不了玩家所可能发现的宝贝。更苛刻的是:一旦犯了错误导致出局,便得从头开始。这倒不是程序故意发难,而是由于当时没有存储进度的方法。玩家从Zork所能得到的乐趣之一,是测试该程序本身反应的局限。因此,他们故意输入一些不合常理的命令,如“吃掉浮标”、“用报纸将巨人杀了”之类。计算机往往对这些命令作出讽刺性的回答,如说“我不认为这红色的浮标适宜您(的胃口)”、“用报纸进攻巨人是勇无谋”等。这种回答来自程序员对代表动作的命令(“吃”、“杀”等)与客体(如浮标、报纸等)之关系的考虑。他们事先规定了某种命令所适用的客体。如果用户所输入的内容违反了上述动宾搭配的规则,那么,计算机便报之以嘲讽。

正如默里所指出的,计算机复杂的组织力量有几种方式可以支持更为密集的故事世界。计算机百科全书般的能力,允许在福克纳(William Faulkner)的规模上进行叙事,展示路径、时间表、家系、地图、日历等,以保证观众把握密集的心理空间与文化空间,而不至于迷失方向。默里谈到:程序员运用了如今被称为面向对象的软件设计技术,用于创造Zork这样的魔幻世界。值得一提的有:其一,创造各种虚拟物体(如剑),并界定其性质、用途。其二,采用人工智能技术中所说的“守护程序”(demon)。它代表了程序设计中的一种被挂起的进程。守护程序等待某种事件发生,然后自动地被激活、执行作业,然后终止或将自身挂起,等待下一事件。例如,只要周围有危险,一把魔剑就闪闪发光。其三,开发自动机器以追踪游戏状态。例如,倘若玩家输入“进攻”的命令,这一命令的背景不明确,程序便在周边寻找可供进攻的对象与武器。如果武器不止一种,程序还询

问玩家想用的是什麼。这些技术来源于仿真设计与人工智能,有助于Zork开发团队创造出动态的虚构世界。默里认为:20世纪70年代大多数程序员已经有了分叉结构的观念,但并没有给予玩家更多的自由。这和当时计算机经常被认为是仅仅运用“是/否”来解码有关。以此为背景,用户只能在程序员事先设计的选项中进行选择。Zork也采用了分叉结构,但是,游戏本身拥有错综复杂的变化,因为地牢里的物品每件都有自己的规矩,而玩家则被给予了一个所可能采取的行动的目录,这分明是鼓励玩家与物品之间进行创造性的合作。正是这种合作的多样性增强了Zork的魅力。开发出如此之奇妙的游戏的Infocom公司虽然已经停业多年,但是仍获得许多玩家的尊敬。他们甚至将Zork之类游戏作为文本游戏优于图形游戏的证明。Infocom公司的成功,关键在于运用计算机化的思维来探讨交互的多种可能性。开发这类游戏的第一步,是为玩家定位。游戏本身事先给出预计玩家在进入游戏前想知道的自己所可能采取的行动的目录。不仅如此,开发者还赋予玩家一个熟悉的角色,以便自己能够预测玩家在游戏情境下的举止。利用文学的、游戏的惯例,将玩家的行为限制到戏剧上恰当但数量有限的命令,开发者可将注意力集中在如何让虚拟世界对上述命令可能的结合尽可能地做出反应上。再往下的发展,一方面是让命令易于被掌握,另一方面是允许玩家对更为复杂的游戏情境作出反应^{[11] 76-77, 257, 78-79}。

众所周知,计算机游戏具备很强的交互性,正是这种交互性成为它们吸引玩家的魅力所在。美国学者麦克玛翰(Alison McMahan)认为:故事不是多数视频游戏的关键要素。相反,许多用户将游戏当成非故事内层水平来加以评价,即获得点数、设计获胜策略,并在游戏中、游戏后与重玩时向其他玩家显示其力量的水平。玩家如此卷入一个游戏以至于达到接近萦绕的水平,有时被当成“深玩”(deep play)。这一术语源于英国法学家与哲学家本瑟姆(Jeremy Bentham)《立法理论》(1931)一书^[25]。本瑟姆说的是一种用户几乎非理性地进入游戏的心灵状态。人类学家(Clifford Geertz)将这一术语的意义扩展到一种人类在巴厘岛人斗鸡那样粗野的仪式上的真实的情感投入。他的“深玩”要求势均力敌。“深玩”一词应用视频游戏时,指的是玩家卷入水平的量度。麦克玛翰的上述分析有助于我们了解交互性与卷入水平的关系^{[26] 69}。

以上着眼点不同的理论探索完全可能彼此渗透,丰富人们对于人机界面和交互性艺术的认识。在这一过程中所产生的范畴和命题中,有许多含义尚待进一步考察,如“软计算”(soft computation)、“电子纺织”(electronic textile)、“反应性材料”(reactive material)、“湿软界面”(squishy interface)等。总之,这是一个有待开拓的领域。

参考文献:

- [1] Frank Popper. Art of Electronic Age. New York: Harry N. Abrams, 1993.
- [2] Roy Ascott. Behaviourist Art and the Cybernetic Vision, 1966 – 1967 // Randall Packer, Ken Jordan. Multimedia: From Wagner to Virtual Reality, Expanded Edition. New York and London: W. W. Norton & Company, 2002.
- [3] Roy Ascott. Towards a Field Theory for a Postmodernist Art, 1980 // Roy Ascott. Telematic Embrace: Visionary Theories of Art, Technology, and Consciousness. Edited and with an Essay by Edward A. Shanken. Berkeley, Los Angeles, London: University of California Press, 2003.
- [4] Roy Ascott. Concerning Nets and Spurs: Meaning, Mind, and Telematic Diffusion, 1985 // Roy Ascott. Telematic Embrace: Visionary Theories of Art, Technology, and Consciousness. Edited and with an Essay by Edward A. Shanken. Berkeley, Los Angeles, London: University of California Press, 2003.
- [5] Roy Ascott. Technoetic Aesthetics: 100 Terms and Definitions for the Post-Biological Era, 1996 // Roy Ascott. Telematic Embrace: Visionary Theories of Art, Technology, and Consciousness. Edited and with an Essay by Edward A. Shanken. Berkeley, Los Angeles, London: University of California Press, 2003.
- [6] Roy Ascott. Gesamtdatenwerk: Connectivity, Transformation, and Transcendence, 1989 // Roy Ascott. Telematic Embrace: Visionary Theories of Art, Technology, and Consciousness. Edited and with an Essay by Edward A. Shanken. Berkeley, Los Angeles, London: University of California Press, 2003.
- [7] Roy Ascott. Is there Love in the Telematic Embrace? // Roy Ascott. Telematic Embrace: Visionary Theories of Art, Technology, and Consciousness. Edited and with an Essay by Edward A. Shanken. Berkeley, Los Angeles, London: University of California Press, 2003.
- [8] Roy Ascott. Is There Love in the Telematic Embrace? 1990 // Randall Packer, Ken Jordan. Multimedia: From Wagner to Virtual Reality, Expanded Edition. New York and London: W. W. Norton & Company, 2002.
- [9] Myron Krueger. Responsive Environments, 1977 // Randall Packer, Ken Jordan. Multimedia: From Wagner to Virtual Reality, Expanded Edition. New York and London: W. W. Norton & Company, 2002.
- [10] Charles Pillar. Improved Technology May Finally Make Interactive TV a Go. Los Angeles Times, November 16, 1998: C1.
- [11] Janet Horowitz Murray. Hamlet on the Holodeck. New York, NY: The Free Press, 1997.
- [12] Donald Horton, R. Richard Wohl. Mass Communication and Para-Social Interaction: Observations on Intimacy at a Distance. Psychiatry, 1956, Vol. 19.
- [13] John Cage. Diary: Audience, 1966 // Randall Packer, Ken Jordan. Multimedia: From Wagner to Virtual Reality, Expanded Edition. New York and London: W. W. Norton & Company, 2002.
- [14] Franklin Cason. Dis-tribute: Video art's Map of Misgivings. New Art Examiner, 2000, Vol. 27, No. 7.
- [15] Lynn Hershman. The Fantasy beyond Control, 1990 // Randall Packer, Ken Jordan. Multimedia: From Wagner to Virtual Reality, Expanded Edition. New York and London: W. W. Norton & Company, 2002.
- [16] Brenda Laurel. Computers as Theatre. Reading, Mass: Addison-Wesley Publishing Company, 1991.
- [17] Lev Manovich. The Language of New Media. Cambridge Massachusetts, London: The MIT Press, 2001.
- [18] Mark B. N. Hansen. New Philosophy for New Media. Cambridge Massachusetts, London: The MIT Press, 2004.
- [19] Jack Burnham. Beyond Modern Sculpture: The Effects of Science and Technology on the Sculpture of This Century. New York: G. Braziller, 1968. Quoted from Digital Art by Christiane Paul. New York: Thames & Hunson (World of Art), 2003.
- [20] Jack Burnham. Systems Esthetics. Artforum, 1968, Vol. 7, No. 1.
- [21] Jack Burnham. Real Time Systems. Artforum, 1969, Vol. 8, No. 1.
- [22] Joanna Berzowska. Computational Expressionism: an Environment of Tools for Generating Emergent Drawings[EB/OL]. [2007 - 09 - 01]. <http://www.berzowska.com/xy/x01.html>.
- [23] Joanna Berzowska, Walter R. Bender. Computational Expressionism, or How the Role of Random is Changing in Computer Art. Proc. SPIE, Vol. 3644.
- [24] Marie-Laure Ryan. Narrative as Virtual Reality: Immersion and Interactivity in Literature and Electronic Media. Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press, 2001.
- [25] Jeremy Benham. The Theory of Legislation. Edited with an Introduction and Notes by C. K. Ogden. New York: Harcourt, Brace and Company, 1931.
- [26] Alison McMahan. Immersion, Engagement, and Presence: A Method for Analyzing 3-D Video Games // Mark J. P. Wolf, Bernard Perron. The Video Game Theory Reader. New York: Routledge, 2003.



作者简介:黄鸣奋(1952 -),男,福建南安人。厦门大学中文系教授,博士生导师。主要从事古代文论、文艺心理学、文艺传播学及网络文化研究。