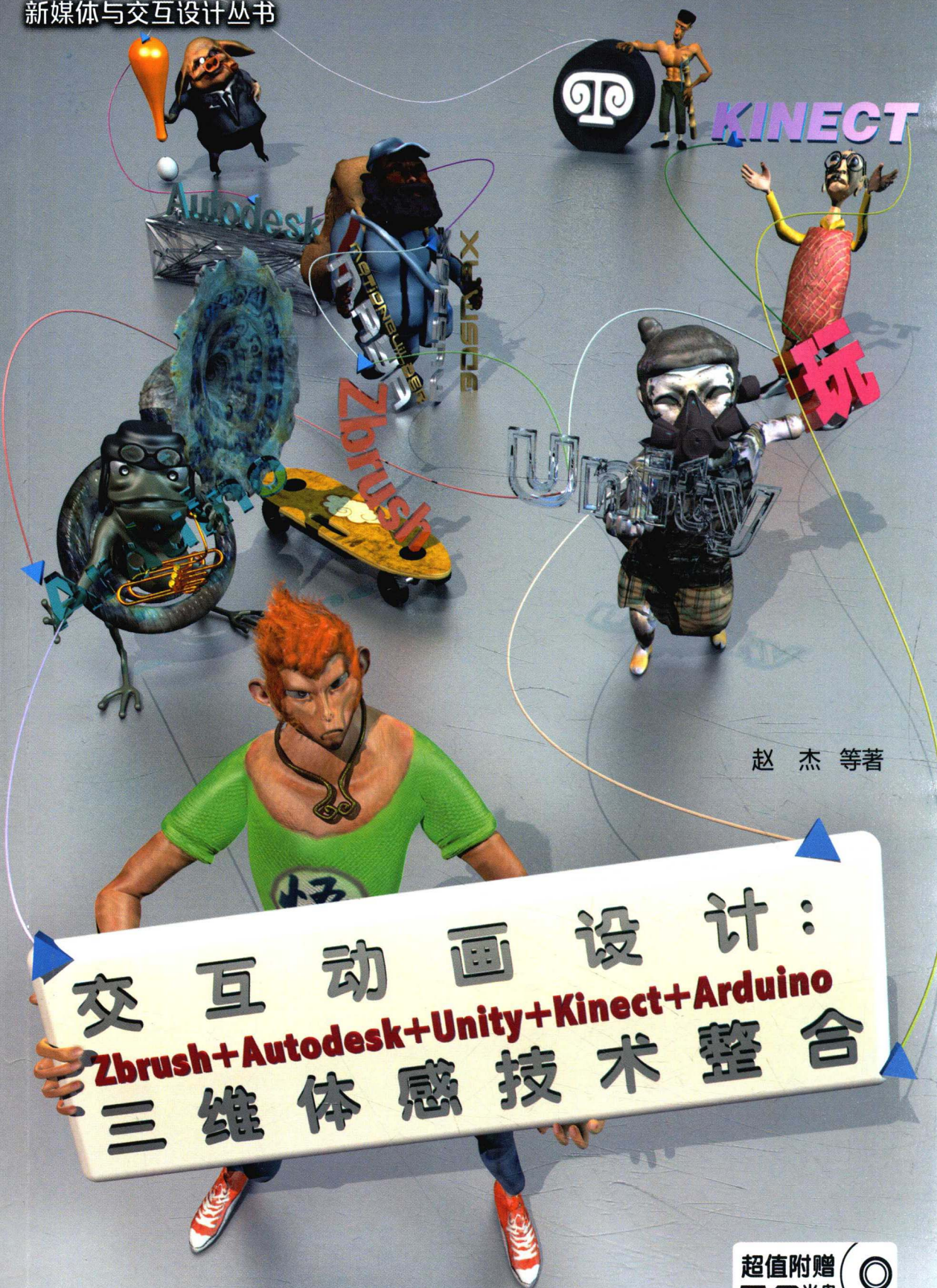


新媒体与交互设计丛书



赵杰等著

交互动画设计： Zbrush+Autodesk+Unity+Kinect+Arduino 三维体感技术整合

全国百佳图书出版单位



化学工业出版社

超值附赠
DVD光盘



新媒体与交互设计丛书



交互动画设计： Zbrush+Autodesk+Unity+Kinect+Arduino 三维体感技术整合

赵杰 董海山 著
李志强 审



化学工业出版社

· 北京 ·

本书桥接了数字角色造型与交互技术,引导读者运行先进的建模工具,自主进行原创造型的数字化设计和形态塑造,之后在Unity多元化交互引擎发布平台,结合Arduino开源开发板平台,以及当前流行的Kinect体感外设,进行传感信号交互与动作实时遥控角色的艺术创作,具有跨平台和多学科协同创新特点。

本书主要面向具有美术造型功底和图形化创意思维的交互艺术专业人士,以及交互艺术爱好者,可作为艺术院校的动画、数字媒体、新媒体、游戏等专业教材,也可以作为个人化和微型工作室进行交互游戏开发和交互艺术创作的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

交互动画设计:Zbrush+Autodesk+Unity+Kinect+Arduino三维体感技术整合/赵杰,董海山著. —北京:化学工业出版社,2016.2
(新媒体与交互设计丛书)
ISBN 978-7-122-25850-2

I. ①交… II. ①赵…②董… III. ①三维动画软件②电子计算机-游戏程序-程序设计③单片微型计算机-程序设计 IV. ①TP391.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第299162号

责任编辑:张阳 李彦玲
责任校对:蒋宇

装帧设计:王晓宇 赵杰

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印装:北京画中画印刷有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张14¹/₂ 字数384千字 2016年2月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:79.00元

版权所有 违者必究

我们今天所处的时代充满了惊奇和挑战，数字化和网络化缩短了世界各地的距离，增进了人与人之间的交流，也给我们带来了思维和行为的变化，加速了人类的优化和文明进程。

如今，我们无论处于何种环境，接触到何类知识，计算机这个具有强烈时代化特征的信息媒介都能以其归纳综合、演算储存、交互虚拟的特殊功能，放大和提升人们的想象力，超常推进人类的思想进程，而其达到的效果往往是出乎意料的，或者是超乎寻常的。为此，我们在数字化的世界里产生兴奋和意趣的同时，也会感到一定的困惑和纠结。

在这个飞速发展的时代，事物的变化速度往往是不以人的意志为转移的，是突变和转瞬即逝的。当人们在不断地适应这个环境，极力找到自己，又习惯于此而囿于此，安然地享受着计算机带来的一切便利时，却有这样一群人正在为这样的一种事态变化而欣喜若狂，他们就是我们这个时代的艺术家。

作为艺术家，他们敏感地发现电脑这一媒介的独特价值和迷人之处，发现这个领域中宽广的前景和未来的希望。他们与众不同，不仅仅用这个媒介去处理工作和生活事务，而是更多地用来表达自己对当下世界一切看法和心灵涌动的那些智慧。

本书作者正是身在其中，努力将计算机及相关软件功能转换成自身艺术创造中的工具，并尝试着或者实验着去表达自己的思想。不仅于此，他们还将所掌握的知识和技术，根据教学需要传播到学生当中，成为新媒体艺术教育一个组成部分，也因此而产生了許多教育思想和方法，如今著述成册，形成了《交互动画设计：Zbrush+Autodesk + Unity + Kinect+Arduino 三维体感技术整合》一书。

该书通过交互艺术与传播媒介的发展，引发关于新媒体环境下交互性动画艺术的创新思维理念及案例，从概念设计、角色造型技法入手，逐步深入，向读者介绍了Zbrush、Autodesk、Unity、Kinect、Arduino等当前新媒体与交互艺术领域最前沿软件、硬件设备的实际应用途径与艺术开发手段，内容涉及从创意构思到内容实现之间的全过程，是当前交互动画艺术领域具有实践性和可操作性的教程。

新媒体艺术领域日新月异，艺术和创造性思维二者的结合将不仅带来两者各自领域的繁荣，而且还能拓展出超凡的能量，这个能量将会以迅雷不及掩耳之势拨动整个世界。我希望本书作者能够在新媒体艺术的浪潮中，掀起一朵浪花并蔓延出更多的涟漪效应，以新媒体艺术为媒介创造出更多可能。

天津美术学院国际艺术教育学院院长、教授

李志强

2015年11月

在交互科技日新月异的时代，为动画形象赋予智能逻辑，在虚拟与现实空间中进行艺术语言的传达，是新时代实验媒体创作者的历史使命。而在智能移动媒介上，对动画及实验影像中的形象及情节，以互动的形式展现，在学科领域仍是一片蓝海。

本书从动画创作与传播媒介的发展角度出发，用创意的视角、交互式的协作手段、艺术化的造型方式、实验性的媒介表达，研究新媒体艺术语言，将以往熟知的绘画、影视、动画、游戏领域，进行创作媒介的综合嫁接，形成全新的、符合现代社会发展潮流，以及能够代表中国当代数字媒体发展新趋势的创作语言，探索新一代数字艺术制作人在现代媒介发展脉络中的坐标与定位。

与此同时，在当前体感交互广泛应用于生活和娱乐的潮流下，利用 Kinect、Arduino、Unity 等开源化软硬件和图形化编程工具，可以让更多的大众参与到 DIY 原创互动艺术作品的创作中，获得新颖的多维交互感受，从而使艺术更加贴近大众生活。

本书中所涉及的 ZBrush 是 Pixologic 在 1999 年开发的一款跨时代的 3D 软件，兼有 2D 软件的细腻绘制和 3D 强大的塑造功能，这些功能在《指环王》《加勒比海盗》《贝奥武甫》等影片的数字建模方面得到广泛运用。设计师可以通过手写板或者鼠标来控制 Zbrush 的立体笔刷工具，自由地以泥塑方式雕刻自己头脑中的形象。至于拓扑结构、网格分布之类的繁琐问题由 Zbrush 在后台自动完成。GoZ 功能使其可以传送数据到其他主流三维软件。

Autodesk 是全球最大的二维、三维设计和工程软件公司，在数字设计市场，没有哪家公司能在产品的品种和市场占有率方面与 Autodesk 匹敌。旗下的 3ds Max、Maya、Mudbox、MotionBuilder 是当前主流的三维角色制作软件。

Kinect 是微软 2009 年 6 月在 E3 电子娱乐展览会首次公布，开发者们可以基于 Kinect 能感知的语音、手势和肢体信息，创造前所未有的互动性体验。

Unity 是由 Unity Technologies 开发的一个让用户轻松创建诸如三维视频游戏、场景可视化、实时三维动画等类型互动内容的多平台的综合型交互开发引擎。

Arduino 是 2005 年开发的一个基于开放原始码的软硬体平台，构建于开放原始码 simple I/O 开发板，使用开发完成的电子元件或其他控制器、LED、步进马达或其他输出装置，也可以独立运作成为跟互动软件沟通的接口，开发出更多令人惊艳的互动作品。

本书由赵杰、董海山著，陈正翔、孟奇对于本书的完成提供了很多帮助，在此一并致谢。同时，感谢天津美术学院李志强教授在专业教学和艺术研究上给予的巨大支持。感谢我的家人，他们默默的支持给予了我充裕的科研时间，是我精神和物质上的强大后盾。

本书侧重于对创新思维、艺术造型、交互实验的探索，对于某些程序和硬件技术上的研究有待进一步深入，希望各位专家、读者不吝赐教。

著者

2015 年 10 月

第1章 动画创作与交互艺术

001

- 1.1 动画创作与传播媒介的发展 / 003
 - 1.1.1 动画创作与媒介革新：从传统到交互 / 004
 - 1.1.2 交互艺术在新媒体中的传播 / 007
- 1.2 交互动画设计中的图形化创新思维 / 011
 - 1.2.1 思维导图 / 013
 - 1.2.2 用图形化思维构思交互动画设计 / 016
- 1.3 交互动画创作案例 / 019
 - 1.3.1 网络交互动画 / 022
 - 1.3.2 新媒体交互实验 / 023

第2章 数字角色概念稿设计

026

- 2.1 角色设计技法 / 026
 - 2.1.1 角色造型设计法则 / 026
 - 2.1.2 角色造型比例与风格把控 / 031
- 2.2 角色概念稿绘制 / 033
 - 2.2.1 绘制工具介绍 / 033
 - 2.2.2 分层绘制技法 / 033
 - 2.2.3 建模参考图的绘制 / 034

第3章 数字角色造型技法

039

- 3.1 角色拓扑结构 / 039
 - 3.1.1 拓扑结构与多边形建模 / 040
 - 3.1.2 头部拓扑结构分析 / 041
 - 3.1.3 身体拓扑结构分析 / 049
- 3.2 Zbrush角色塑造 / 062
 - 3.2.1 GoZ Zbrush与其他软件的桥接 / 062
 - 3.2.2 Zbrush数字化雕塑技巧 / 063
 - 3.2.3 Zbrush纹理绘制 / 069

3.3	Mudbox贴图绘制	/ 075
3.3.1	Autodesk Send to数据互传	/ 076
3.3.2	Mudbox数字化雕塑技巧	/ 077
3.3.3	Mudbox纹理绘制	/ 083

第4章 交互角色的绑定技术

088

4.1	3ds Max骨骼系统	/ 089
4.1.1	Character Studio骨骼系统	/ 090
4.1.2	CAT骨骼系统	/ 095
4.1.3	3ds Max蒙皮技巧	/ 102
4.2	Maya角色化系统	/ 104
4.2.1	HunmanIK角色化系统	/ 106
4.2.2	Maya蒙皮技巧	/ 111
4.2.3	角色表情设置	/ 112

第5章 Kinect体感交互在动画角色动作捕捉上的应用

115

5.1	微软Kinect v1的动捕工具应用	/ 116
5.1.1	Kinect v1简介	/ 116
5.1.2	Moionbuilder体感捕捉角色动作	/ 117
5.1.3	iClone动画角色体感捕捉技术	/ 123
5.2	Kinect v2的动捕工具应用	/ 127
5.2.1	Kinect v2配置要求	/ 128
5.2.2	Brekel Pro Body体感捕捉与动画数据传递	/ 129
5.2.3	iPi Mocap动捕技术与3ds Max角色动画	/ 130
5.2.4	MyMocap动捕工具与Maya角色动画	/ 133

第6章 Unity引擎在交互设计中的应用

135

6.1	Unity导入交互动画角色	/ 136
6.1.1	Autodesk角色的导入	/ 136
6.1.2	Unity角色装配	/ 145
6.1.3	Unity动作控制	/ 150
6.2	Unity与Kinect实时控制技术	/ 171

6.2.1	Unity结合Kinect v1 体感技术	/ 171
6.2.2	Unity与Kinect v2开发	/ 172
6.3	Unity虚拟场景与空间营造	/ 172
6.3.1	虚拟场景的设计与导入	/ 172
6.3.2	场景材质与光影营造	/ 173
6.3.3	Unity增强实境技术	/ 176
6.4	PlayMaker可视化交互编程	/ 178
6.4.1	PlayMaker可视化设计交互事件	/ 179
6.4.2	角色智能AI逻辑设定	/ 184
6.5	Unity交互作品发布	/ 188
6.5.1	Unity在安卓平台的发布	/ 189
6.5.2	Unity在PC平台的发布	/ 191
6.5.3	Unity在网络平台的发布	/ 192

第7章 运用软硬件开发交互动画

194

7.1	采用开源单片机控制交互动画	/ 195
7.1.1	Arduino开发与传感器交互应用	/ 196
7.1.2	使用Arduino操控动画角色	/ 198
7.1.3	Arduino交互控制的优化与改造	/ 202
7.2	图形化编程工具在交互动画中的应用	/ 204
7.2.1	图形化编程简史	/ 205
7.2.2	Mind+ 可视化编程与Arduino交互动画控制	/ 206
7.2.3	ArduBlock 图像代码与Arduino交互动画控制	/ 209
7.3	Arduino传感器与Unity交互实例	/ 210
7.3.1	Arduino与Unity的交互工具：Uniduino	/ 212
7.3.2	硬件与软件的交互	/ 213
7.4	交互动画现场展示案例	/ 215
7.4.1	键鼠交互控制方案	/ 216
7.4.2	Midi乐器交互设计	/ 217
7.4.3	Kinect与Unity体感交互现场环节展示	/ 221

参考文献

223

相关网站

223



01

Chapter

第1章

动画创作与交互艺术

随着人类科学技术的进步,以及传播媒介的革新,艺术创作与展示的方式有了全新的变化。数字化动画,尤其是三维动画与交互技术的结合,给现代艺术创作带来了诸多可能性,也引领一代艺术创作流派的形成。这种艺术样式游走于实验艺术与科技创新的前沿,用新颖的科技手法表达着对世界与生活的思考。

动画与电影有着千丝万缕的联系,最早可以追溯到1824年马克·罗格特在英国伦敦公布了他的“视觉暂留”理论(图1-1)。19世纪末20世纪初动画片的诞生,经历了迪斯尼经典时期的传统二维动画的洗礼。到了20世纪80年代,随着图形图像技术和个人电脑的普及,CG(Computer Graphics)计算机图形技术逐渐融入到影视动画创作中,比如著名的科幻电影《星球大战》(图1-2)和《侏罗纪公园》(图1-3),都是早期应用CG动画技术的典型案例。随着媒介的变革,动画创作有了翻天覆地的变化。在数字化CG动画创作中,除了常见的手刻动画外,日益成熟的动态捕捉技术得到了广泛应用。



图1-1 视觉残留现象



图1-2 电影《星球大战》中CG模型

AR增强实境技术和VR虚拟现实技术逐渐应用于影视工业中,21世纪早期新一代摄制技术SimulCam协同工作摄影机的使用,就是AR与VR在影视制作的完美结合。SimulCam能够在摄影机进行拍摄的同时,将CG图像制作出的虚拟视觉内容与实拍内容实时合成,并呈现出来,帮助电影制作者更加准确和快速地拍摄大量带有VFX视觉特效的镜头(图1-4)。另外,一款名为Oculus Rift虚拟现实设备(图1-5),可以作为电子游戏设计的头戴式显示器,这款设备将给人们未来游戏的方式带来重大变革,Oculus Rift的外形让人想起了计算机图形学之父和虚

拟现实之父Ivan Sutherland（伊凡·萨瑟兰）的The Sword of Damocles（达摩克利斯之剑），它是所有数字眼镜和虚拟现实应用程序的先驱（图1-6）。

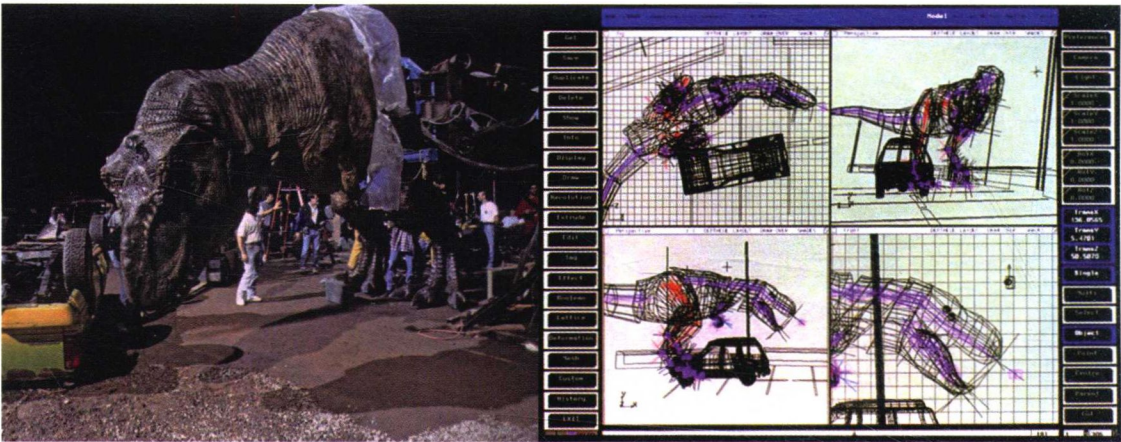


图1-3 电影《侏罗纪公园》中的现场道具和3D模型



图1-4 SimulCam

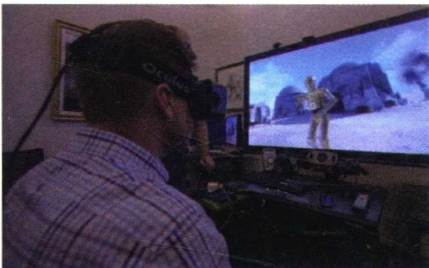


图1-5 Oculus Rift



图1-6 The Sword of Damocles

人机交互技术（Human-Computer Interaction，简写HCI）是人 与计算机之间信息传递与交换的媒介。1959年美国学者B.Shackel从如何减轻人在操纵计算机时的疲劳出发，撰写了关于计算机控制台设计的人机工程学的论文，被认为是第一篇阐述人机界面（Human-Computer Interface）的文献。1960年，美国著名的心理学家和计算机科学家Liklider JCK首次提出人机共宿（Human-Computer Close Symbiosis）的概念，被视为人机界面学的启蒙观点。1969年是人机界面学发展史的里程碑，在英国剑桥大学召开了第一次人机系统国际大会，同年第一份专业杂志《国际人机研究（IJMMS）》创刊。20世纪90年代后期以来，随着高速处理芯片，多媒体技术和Internet Web技术的迅速发展和普及，人机交互的研究重点放在了智能化交互、新媒体交互、增强现实以及人机协同交互等方面，加强了以人为在中心的人机交互技术方面的研究。技术革新在理性地思辨，商业游戏触发表层的感官和认识，而技术与艺术的结合能触发人类深层次的心灵感知。

人机交互技术至今先后经历了气电机械操控时代、电子图形图像设计时代、网络互联时代、新媒体智能交互时代四个主要阶段。人机交互不只是技术的革新，在艺术创作领域，每个时代都有其杰出的媒体艺术创作代表。气电机械操控时代：以迪斯尼游乐园中的机械玩偶Animatronics为代表。电子图形图像设计时代：以乔治·卢卡斯的星战为先河，现在国内的新媒体艺术家，如缪晓春（图1-7）和张小涛（图1-8）将电子图形与当代艺术思考相结合，从事CG实验艺术探索。网络互联时代：像闪存客皮三（本名：王波）（图1-9）和荷兰视觉艺术家Han Hoogerbrugge（汉·霍格布鲁格）（图1-10），都是利用网络交互平台进行艺术创作

的典范。新媒体智能交互时代：台湾新媒体艺术家黄心健、豪华郎技工团队、图形化编程软件 Mind+（MindPlus）开发者陈正翔、香港新媒体艺术家梁基爵以及大陆新媒体实验乐师孟奇，将媒体艺术实验进行了专业领域的跨界，以及软硬件的设备衔接（图1-11）。



图1-7 缪晓春作品《坍塌》



图1-8 张小涛作品《萨迦》

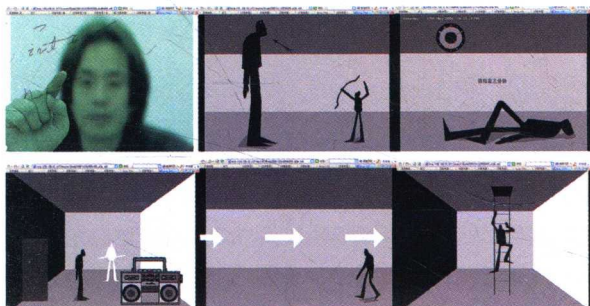


图1-9 皮三作品《连环梦》

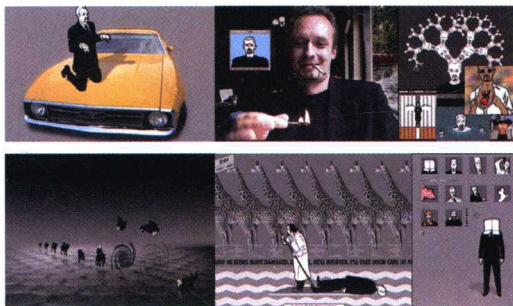


图1-10 Han Hoogerbrugge作品集

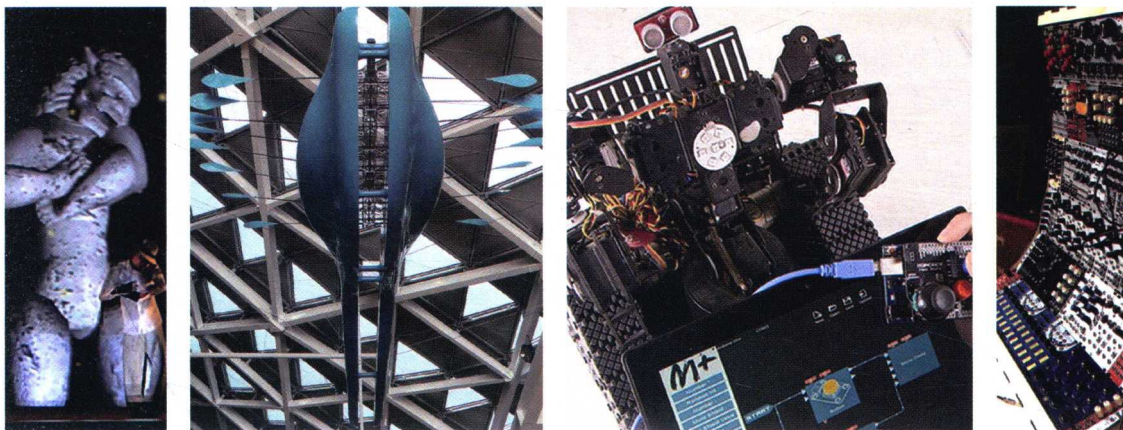


图1-11 从左至右分别为黄心健、豪华郎技工团队、陈正翔、孟奇的代表作

1.1 动画创作与传播媒介的发展

人类是被工业文明驯化的野兽，进化到电子智能时代就变成了数码宝贝。而本节所要探讨的正是动画创作从何而来，发展在何方的问题。这里的动画创作不仅指传统的二维动画以及机械偶，更侧重于指用计算机生成的动态虚拟图像，而动画形象的传播媒介是指动画造型的制作

与展示的工具和方式。每一次传播媒介的发展，都伴随着硬件功能和软件技术的更新和突破，从而使动画的创作和展示方式发生质的飞跃。

1.1.1 动画创作与媒介革新：从传统到交互

动画创作从本质上讲，是对创作者内心世界的动态影视描述，是一个无中生有的创作过程，将创作者脑中的意象世界展示给观者。动画最早源于静帧按一定速率连续播放所产生的视觉暂留的幻象。早期的动画媒介利用了纸本、赛璐珞、木偶等材料，随着计算机科技的发展，数字技术融入了动画创作当中，而且经历了数字化二维动画和三维动画的阶段。随着智能化和可移动设备的出现，以及体感识别设备的融入，动画创作的媒介跨越了从传统到交互的时间维度。交互动画进行了跨界混合，蕴藏人性的科技艺术之美。

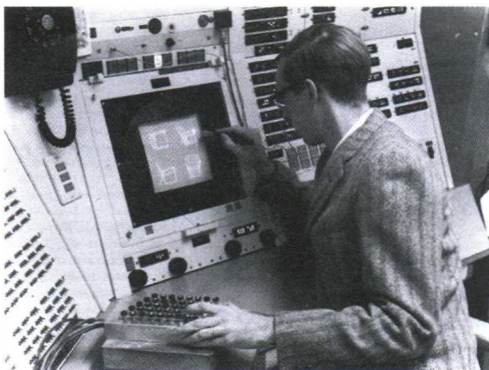


图 1-12 Ivan Sutherland 创造的 Sketchpad 画板程序

1963 年，计算机图形学之父和虚拟现实之父 Ivan Sutherland（伊凡·苏泽兰）在其麻省理工大学的毕业论文中创造了 Sketchpad（画板）这个程序（图 1-12）。当时还处于穿孔卡片机的末期，这个程序已经有了初步的图像接口和 CAD（Computer Aided Design，计算机辅助设计）的概念，它使用了早期的电子管显示器，以及当时才刚刚发明的光电笔。Sketchpad 也是最早的面向对象的应用程序，如果拖动一个结点，所有与之相接的路径都会同时改变位置。同时，这也是第一个交互式电脑程序，是之后众多交互式系统的蓝本。

1973 年，迈克尔·克莱顿导演的《西部世界》是首部以二维电脑生成图像技术（2DCGI）为卖点的电影。1976 年，其续集《未来世界》是首部应用三维电脑生成图像技术（3DCGI）的电影。那些以电脑生成的手脸图像，是由犹他大学毕业生艾德温·卡谬（Edwin Catmull，皮克斯总裁）和佛列德·帕克所制作的。1971 年，卢卡斯创立卢卡斯影业；1975 年，卢卡斯为拍《星球大战》而创立工业光魔，这家公司是世界最顶尖的特效制作公司之一，在电影中用技术创造出了难以计数的经典镜头，同时也用技术大大推进了电影艺术的发展。1986 年，卢卡斯电影公司旗下的工业光魔公司的电脑动画部被史蒂夫·乔布斯（Steve Jobs）以 1000 万美元收购，正式成为独立制片公司——皮克斯。2006 年，皮克斯被迪斯尼收购。2012 年 10 月，迪斯尼斥资 40.5 亿美元全盘收购卢卡斯电影公司。

在数字娱乐行业，像迪斯尼这样的龙头企业，除了从软件层面上推进动画的媒介革新，在硬件的智能交互发展上也做了深入的开发。在动漫游乐场，迪斯尼是 Animatronic 电动演员应用的先行者，是交互动画在硬件革新上的成功案例。Animatronics 是 Animation（动画）和 Electronics（电动）的合成词，是利用电气、电子控制等手段制作电影需要的动物、怪物、机器人等的技术。《星球大战》中的 R2-D2、《侏罗纪公园》中的恐龙、《勇敢者的游戏》中的狮子和蜘蛛，都是用 Animatronics 制作的演员（图 1-13）。

Audio-Animatronics（发声机械动画人偶）是 Walt Disney Imagineering（华特·迪斯尼幻想工程）的一个商标。这些发声机动实际上是一些机器人，它们的身体能运动和发出声音。新型的 Audio-Animatronics 配合计算机 3D 动画表情控制系统，可使机器人的表演更加惟妙惟肖（图 1-14）。

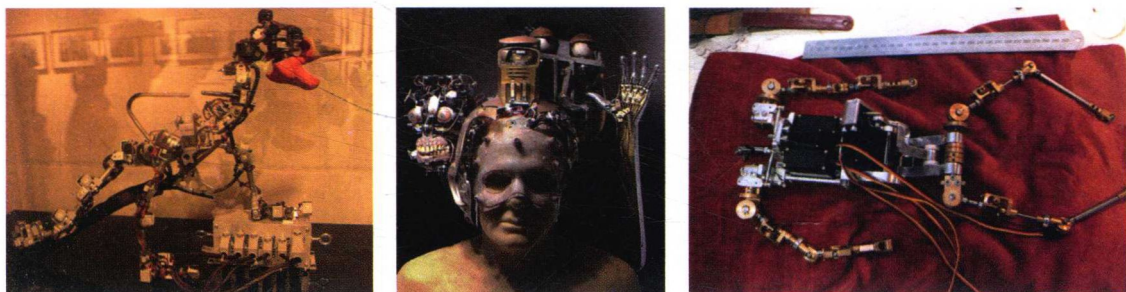


图1-13 Animatronics 电动机械偶

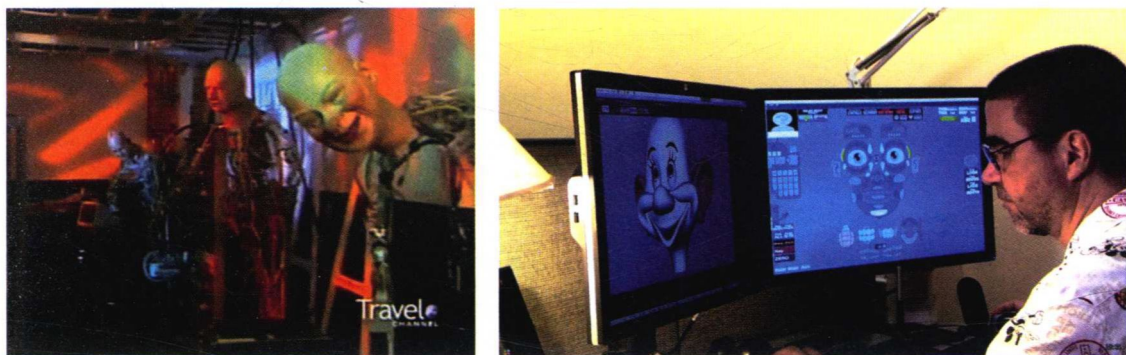


图1-14 发声电动机械偶与3D表情控制

华特·迪斯尼幻想工程是一家独一无二、创意无限的公司。从最初构思以至装置建成，天才横溢的幻想工程师肩负迪斯尼所有主题乐园、度假区、游乐设施、邮轮、地产发展和区域娱乐项目的创作。华特·迪斯尼幻想工程的雄厚实力，来自该公司阵容强大的创作与技术人才，他们专长于140多项不同领域，而且彼此团结合作，充分发挥团队精神。随着计算机、软件、互动装置与技术的急速发展，加上决心和创意，令幻想工程师创造凭借电力发动来取代水力发动，令Audio-Animatronics人物自由走动。

Lucky（幸运儿）这个崭新的Audio-Animatronics人物，是华特·迪斯尼幻想工程经过长达五年的研究后推出的，它突破了科技与创意的界限，是迪斯尼乐园特色娱乐项目之一（图1-15）。随着Lucky的面世，Audio-Animatronics人物首次能够自由走动。它由阵容强大的工程师、动画师、计算机程序员及美术人员合力创造，栩栩如生，既会微笑、傻笑、大笑，亦会大叫、打喷嚏、喷气、喘气，有时候甚至会打嗝。Lucky聪明的“大脑”装置并不在那颗小小的脑袋里，而是在它拖在身后的那个漂亮的小花车中。

布公仔流动实验是香港迪斯尼乐园于2008年推出的五项全新的娱乐项目及游乐设施之一。火蜜瓜博士与尖嘴这对组合是Audio-Animatronics的最新成员（图1-16）。布公仔流动实验在行动和制造特别效果时，全靠自动车轮推动系统保持平衡。《海底总动员之Turtle Talk With Crush（哈罗阿古）》这是迪斯尼幻想工程师发明的互动游戏，它能让游客与《海底总动员》中的大海龟进行实时对话（图1-17）。



图1-15 发声机械偶Lucky



图 1-16 布公仔流动实验

2012年11月，迪斯尼实验室公布了他们的最新研究成果：一台可以做出精准投球和抓球动作的人形机器人，值得一提的是，这台机器人主要是通过微软出品的Kinect体感游戏动态捕捉技术来实现对从手中抛出的运动物体的定位。按照迪斯尼的说法，他们开发这项体感动态捕捉技术是为了让迪斯尼乐园的机器木偶看起来动作更自然，更富于互动性（图1-18）。

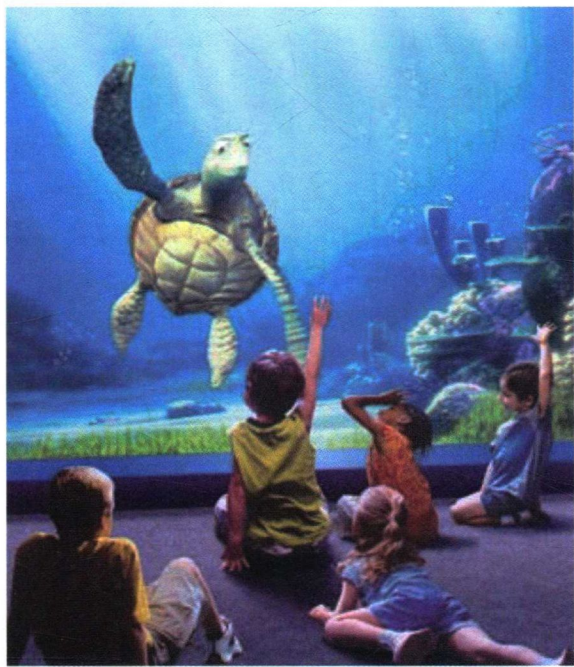


图 1-17 哈罗阿古

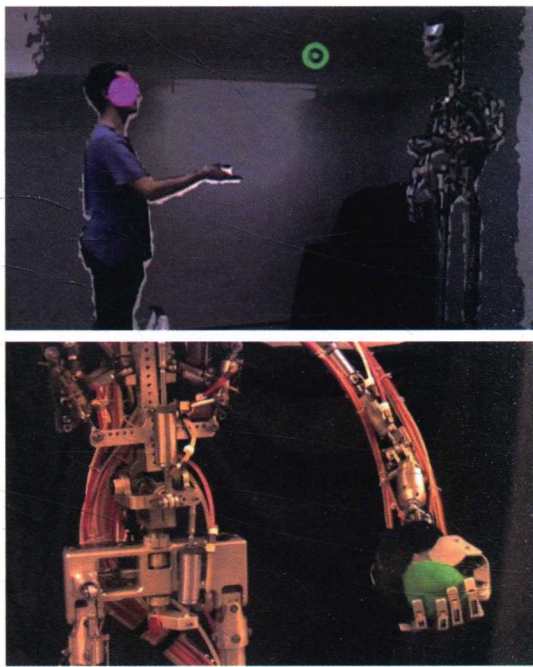


图 1-18 Kinect体感抓球机器人

动态捕捉技术的出现可追溯到上个世纪。1915年，弗雷斯格尔发明了Rotoscope转描机技术，它是一种动画家用来逐格的追踪真实运动的动画技术。这种技术最早是把预先拍好的电影投放到毛玻璃上，然后动画家将其描绘下来。这个投影仪被称为转描机，Rotoscope技术可视为动态捕捉的原始形式，也是动态捕捉的先驱。不过，那个时候的动态捕捉是手工“捉”出来。弗雷斯格尔把这项技术用在了他的系列片《逃出墨水池（Out of the Inkwell）》当中（图1-19）。

20世纪70年代后期，计算机技术迅速发展，纽约技术学院计算机绘图实验室的Rebecca Allen教授设计了一种水银镜子，将录像带上的舞蹈演员的影像投射到计算机的显示器上，作

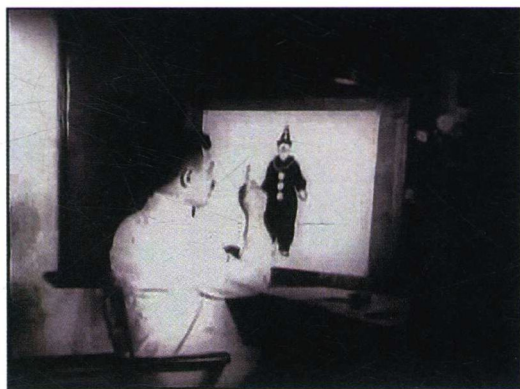
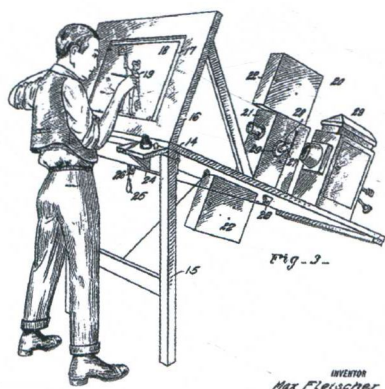


图 1-19 弗雷斯科尔发明的 Rotoscope 转描机技术

为数字舞蹈演员动画关键帧的参考。1982年，麻省理工学院和纽约技术学院同时利用光学追踪技术记录人体动作。此后，动态捕捉技术吸引了越来越多研究人员和开发商的目光，并从实验性研究逐步走向了实用化和商业化。随着计算机软硬件技术的飞速发展，目前在发达国家，动态捕捉已经得到广泛的应用，成功地应用于影视特效、动画制作、虚拟现实、游戏、人体工程学、模拟训练、生物力学研究等多方面。实际上，动态捕捉的对象不仅仅是表演者的动作，还可以包括物体的运动、表演者的表情、相机及灯光的运动等。这一技术是目前表演动画系统中最关键、最复杂也是最不成熟的一个环节，也是表演动画系统不可缺少的部分（图 1-20）。



图 1-20 光学式动作捕捉与惯性动作捕捉

1.1.2 交互艺术在新媒体中的传播

动画艺术与交互科技在创作与展示媒介上，除了常见的艺术展览，更多地进行了专业和行业的跨界探索，诸如在试验剧舞台、演唱会、行为装置、智能乐队、视觉魔术等领域。交互动画天生就具备跨媒体的特性，将视觉、听觉、行为等艺术样式融合、将新兴的媒介创作和展示技术加以合理运用，演化出独具一格的艺术表现形式。下面介绍交互艺术在新媒体中的传播案例与代表人物。

（1）交互动画与舞台展览

在数字化CG动画创作中，除了常见的手刻动画外，日益成熟的动态捕捉技术得到了广泛的应用。黄心健作为台湾地区著名的新媒体艺术家，将新媒体交互技法与时代的思考相衔接，创作一系列诸如“继承之物”的艺术展（官网：www.storynest.com）。黄心健使用Xsens惯性动作捕捉与3D打印技术，结合视觉与表演艺术的“继承之物”计划（图 1-21）。



图 1-21 艺术家黄心健的继承之物艺术展中采用的Xsens 惯性捕捉与3D 打印技术

为了要将舞者与背景无缝地融合，黄心健团队使用了3D主动式立体投影技术，与舞者搭配起来，让舞台背景有更大的景深和更真实的立体感，舞者的表演仿佛延伸到观众鼻尖，创造一个恍惚触手可及的表演。科技反映的是人的理想与欲望。动作捕捉技术最早由美国军方用在战斗直升机上，让驾驶员的头部动作可以控制机枪的指向。黄心健想要探索的是，新的科技是否可以帮助我们，用自己的心灵为单位来去度量与纪录这时空。新科技通常被当作是人类文明改变未来的手段，而新媒体在艺术领域中开拓着新的美学与思维的分支。

新媒体与实验艺术在多领域的跨界组合，催生了像豪华郎技工这样的理工科背景的艺术创作团队。他们的创作颠覆了人们对科技艺术的想象，他们结合音乐、视觉、装置、文本等激发了无线创意，不仅邀请观众到美术馆晒太阳，还去法国乡村小镇，带领当地居民一起打太极拳，让科技艺术不仅好玩有趣，更发人深省。其中，延续两大创作脉络之一，“照顾计划”所发起的作品“日光域”别出心裁地回收寻常家居里的旧灯具，改造后装上LED灯泡，创造出具有阴晴圆缺的另类日照，营造多层次的思索角度。之后，他们走出美术馆，到台北宝藏岩、台南盐水月津港，甚至远到英国曼彻斯特，与更多群众对话。除此之外，豪华郎技工也透过跨域合作计划，与编舞家、舞者、戏剧演员合作，推出一系列实验作品，如《一日》《等于》《M》。并于2014年在高雄展览馆创作公共艺术作品《大未来之诗（Flight of the Future）》。为了持续给团队触发更多创作能量，不断挑战自我和追寻更宽广的创作视野，豪华郎技工与台新银行文化艺术基金会合作，开始《天气好不好我们都要飞》创作计划。将一支手工模型鸟，透过电脑3D影像运算之后，制成37200张空白鸟图画，其后他们用两年半的时间，走访258所小学，足迹遍布台湾各地与离海岛屿，让小朋友一起为艺术创作者，一笔一画引领无数个小小梦想勇敢飞翔。他们的创作游走于实验剧场、户外广场、学生涂鸦中，用独特的视角与睿智的思考定义着团队创新风格（图1-22）。

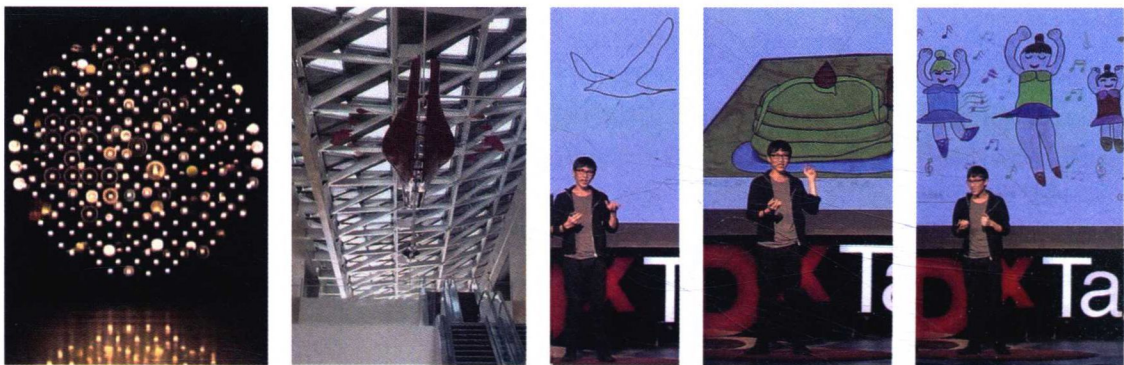


图 1-22 豪华郎技工的作品《照顾计划》《大未来之诗》《天气好不好我们都要飞》

（2）交互艺术与音乐领域

1998年4月戴蒙·亚邦和吉米·何力特创立虚拟乐队Gorillaz街头霸王。在虚拟与实体交错繁杂的21世纪，Gorillaz预言了这个世纪最酷的乐团走向。这支乐队是在偶像团体泛滥，有许多所谓实力派的英国乐手也罢因看不惯偶像团体降低英国乐界水准的背景下，由Blur主唱Damon Albarn（达蒙·阿尔伯恩）为主并隐身幕后代言，与知名卡通人物Tang Girl的作者Jamie Hewlett（杰米·休伊特）一起创作的四个具强烈城市HIP-HOP色彩的乐队成员形象。在第28届格莱美现场，Gorillaz和麦当娜的互动采用了全息投影（或称幻影成像）。全息成像是一种全新的视觉理念，它利用光的干涉和衍射原理，将物体发射的特定光波以干涉条纹的形式记录下来，然后再用衍射的方法使其再现，形成原物体逼真的立体像。由于记录了物体的全部信息（振幅和相位），因此可以预见，这项不用戴眼镜的立体成像技术将被广泛用于演唱会、时装发布会等（图1-23）。



图1-23 虚拟乐队Gorillaz街头霸王

2011年，音乐家和创新家奥尼克斯·阿善堤创作了“节拍爵士”这种行为装置作品。他的音乐由两个手持控制器——一个iPhone和一个吹口器组成，伴随着全身的表演。阿善堤在TED分享了他对新媒体的未来展望（图1-24）。

MakerFaire是美国Make杂志社举办的全世界最大的DIY聚会，是一个展示创意、创新与创造的舞台，一个宣扬创客（Maker）文化的庆典，也是一个适合一家人同时参加的周末嘉年华。2013年Maker Faire Tokyo（东京创客节）上，一个叫做“Z-Machines”的机器人乐队成为整个创客市集的明星。这个机器人乐队由两个机器人组成：摇滚吉他手Mach，可以用它的70个“手指”弹奏一把双颈吉他；未来派鼓手Ashura，可以同时敲击22架鼓。两位机器人明星High翻了全场，并连续做了十几场表演（图1-25）。

（3）交互艺术与魔术领域

在TED2012的Kinect增强现实魔术秀上，魔术师Marco Tempest（马可·坦布斯特）说过：“我模糊了极度真实与极度虚幻的界限”。他的特长就是将高科技与魔术结合起来，通过研究开源软件来开发新的魔术数字工具（图1-26）。坦布斯特曾与大众分享了基于增强现实技术的投影追踪和绘图系统。此次，坦布斯特带来的Magic and Storytelling是一个以“说故事的由来”为主题的互动演讲，结合了实时增强现实与虚拟魔术。作品旨在通过交互式图像发掘并探索一种足够吸引且提高参与度的方式，来加强现场表演的精彩度。

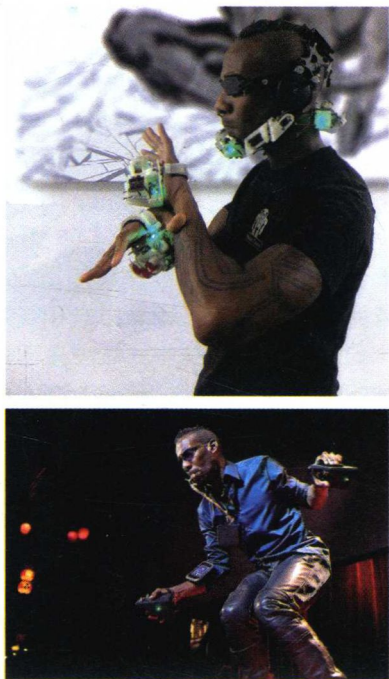


图1-24 奥尼克斯·阿善堤表演的“节拍爵士”