

# 电影与当代艺术

本期主编:韩晓强



2025.12 季刊 | 第02卷 第04期

Open Access | ISSN 3005-6276

Science Footprint Press

艺术学研究进展  
Advances in Art Science

《艺术学研究进展》编辑委员会  
Editorial Board of Advances in Art Science

主 编: 李洋 (Editor in Chief)  
封面设计: 熊果诚  
封面绘画: 李洋化梦  
编 委: 陈亦水 张晨 韩晓强 Matteo Ravasio 王欣萌 卫俊 陈璐 郭舟

主 编: 李洋  
编 辑: 《艺术学研究进展》编委会  
出版发行: 科学足迹出版社有限公司  
地 址: 香港上环永乐街121-125号永达商业大厦  
电 话: +852-39622376  
电子邮箱: journal@scifootprint.com  
网 址: <http://www.scifootprint.com/AAS/index.html>  
印刷装订: 香港商务印刷厂  
期刊版权: 科学足迹出版社有限公司  
文章版权: 作者与科学足迹出版社有限公司  
(文章已获得知识共享署名国际组织的认证许可, <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

季刊, 2025年12月  
第02卷 第04期

Quarterly, December 2025  
Vol.02 No.04

Editor-in-Chief: Li Yang  
Edited by: Editorial Board of Advances in Art Science  
Published & Distributed by: Science Footprint Press Co. Limited  
Address: WING TAT COMMERCIAL BUILDING 121-125 WING LOK STREET SHEUNG WAN HK  
Tel: +852-39622376  
E-mail: journal@scifootprint.com  
Homepage: <http://www.scifootprint.com/AAS/index.html>  
Printed by: Hong Kong Commercial Printing Factory  
Copyright© 2025 Science Footprint Co. Limited  
Article Copyright: 2025 by author(s) and Science Footprint Co. Limited.  
(This article is open accessed under the CC-BY License, <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

ISSN 3005-6276



出版日期: 2025年12月28日  
国际标准连续出版物号: ISSN 3005-6276  
纸质版定价: 45港元  
电子版定价: 开源免费



艺术学研究进展  
(YISHUXUE YANJIU JINZHAN)  
2025年 第2卷 第4期

目次

卷首语

电影与当代艺术 ..... (416)

专题论文

从“乡愁”到“异托邦”:杨福东的电影装置《香河》 ..... 董冰峰(419)  
反投影 ..... 杨北辰(431)  
早期计算机艺术中的经济依附策略 ..... 朱恬骅(437)  
从反现代性到反算法性——“混沌影像”的艺术思辨 ..... 马豆豆(450)  
“灵境”何以为美:论虚拟现实艺术中的身体文本与表意 ..... 周韵淞(460)  
重塑慢时间的权力——瓦迪姆·科斯特罗夫的慢电影实践 ..... 王淞可(469)  
生成-无器官身体与时间-影像——阿彼察邦·韦拉斯哈古电影中的身体研究 ..... 邬宏玺(478)  
从散文到装置:胡涛《地洞》的非虚构影像形构与记忆伦理 ..... 陈天然(490)  
影像的三段航程:论高重黎的实验电影与扩延电影 ..... 张超群(503)

研究论文

概念艺术的去物质化及其对当代艺术本体论的挑战 ..... 李鹿鸣(515)  
审美欣赏的图像之源——从认知纠结到审美生成 ..... 钟瑜(528)  
情感体验的“扮演性书写”:“国乙 Cos 委托”研究 ..... 李侑珊(537)  
异质行动者的“去安”与调谐:经由环境媒介重思“世界”与“大地” ..... 杨君陶(566)

艺术家文章

逆后现代性——献给当代影像 ..... 蒲英玮(567)

# 早期计算机艺术中的经济依附策略

朱恬骅

(上海社会科学院文学研究所, 上海 200235)

**摘要:** 计算机艺术在 20 世纪 60—70 年代的早期发展中受制于技术装置的稀缺性, 对其获取经济资助的方式提出了高要求。从阿根廷和苏联的两组边缘性案例出发, 可发现计算机艺术的实践以迂回的策略, 通过策略性依附谋求持续的存在与发展。群体结构上, 艺术界与资助人形成双向利用, 商人塑造自身的艺术身份, 也被艺术家群体接纳为扩大国际影响力的推手。个人选择上, 将艺术创作辩护为心理学与通信技术等方面的科研, 遮掩艺术意图而保护实践空间。这些策略可称为早期计算机艺术的“非物质技术”, 对同时期英美实践同样适用。

**关键词:** 计算机艺术; 经济基础; 策略性依附; 非物质技术

**DOI:** 10.48014/aas.20251231002

**引用格式:** 朱恬骅. 早期计算机艺术中的经济依附策略[J]. 艺术学研究进展, 2025, 2(4): 437-449.

## 1 引言

在 20 世纪 60—70 年代, 从西德到美国, 从苏联、南斯拉夫到阿根廷、巴西, 计算机艺术随计算机技术一同走遍世界各地, 建立了一种技术主导的叙事: 计算机从模拟到数字、从大型机到微型机、从单机到网络, 塑造了不同时期运用计算机技术的艺术实践。然而, 这种叙事至少忽略了计算机艺术的实践者在何种机缘下能够运用这些现实的计算机设备, 并不是一个纯然的技术发展的问题。这同时离不开计算机技术产品的生产和流通, 也就是通常所说的经济基础。

不过, 计算机艺术与经济基础的关系并非直接对应, 在于它往往依赖甚至挪用其他艺术门类或非艺术领域的外部资助才得以产生。本文借助阿根廷“艺术与传播中心”和苏联军工体系下的计算机艺术实验这两组“边缘”案例, 考察计算机艺术在不同社会情境中产生时, 谋取经济支持的共性策略。对于前者而言, 其“边缘”体现在南美洲在国际艺术

市场中的地位不高, 艺术家长期被要求展现异域风情, 而“艺术与传播中心”试图以部分迎合、部分反抗的方式, 以计算机艺术和“系统艺术”(Arte de Sistemas)建立南美艺术的能见度和现代品格。对于后者而言, 计算机艺术的实验并不受到苏联文化艺术界的欢迎, 但相关工作却以科学研究的名义, 在大学特别是军工关联机构得以展开。继而反观西方计算机艺术初期的情况, 可以发现计算机艺术本身位居“边缘”, 促使其实践者必须迂回地寻求经济资助, 无形中保持了创作过程不受资助者意图的直接干扰。其中运用的话语策略和社会技巧, 为计算机艺术在技术匮乏时期的生存提供了可能, 也呈现了艺术自主性与商业功利性之间的持续张力。

## 2 笼络与利用: 阿根廷商人格鲁斯伯格和他的“艺术与传播中心”

1969 年, 在阿根廷首都布宜诺斯艾利斯, 一个

通讯作者 Corresponding author: 朱恬骅, zhuth@live.cn

收稿日期: 2025-12-01; 录用日期: 2025-12-16; 发表日期: 2025-12-28

基金项目: 本研究得到了国家社科基金艺术学项目(资助号 21CA169)的资助。

以创造“介于艺术和技术之间的体验”为目标,由程序员、工程师和数据分析师组成的小组开始与艺术家们合作。在跨学科研究基金会(Fundación de Investigación Interdisciplinaria)的支持下,艺术家、数学家、哲学家和建筑师共同协作,并于同年8—9月以“艺术与控制论”(Arte y Cibernética)为题展出了他们的合作成果。<sup>[1](57~58)</sup>一同展出的还有日本、英国和美国艺术家的作品。在展览的同题文章中,策展人豪尔赫·格鲁斯伯格(Jorge Glusberg)指出:“我们正在谈论一种新的、动态的艺术,它与所属的社会背景有关,与星际时代超越机构化了的技术有关。这是一种由我们这个时代的先驱者们创造的活的艺术,他们用观念、合成形式或数学方程来创作,而不是绘画;用灯光和马达,以及信息,而不是画笔。”<sup>[2]</sup>

该展览的举办地布宜诺斯艾利斯的艺术与传播中心(Centro de Arte y Comunicación, CAyC),其原名为艺术与传播研究中心(Centro de Estudios de Artes y Comunicación, CEAC),成立于1968年8月。它最初被构想为一个多学科的工作室,探究艺术、科学和社会研究之间的关系,在举办首场活动之后不久更名,成为一个实验艺术得以发生和兴起的空间。自建立之初,格鲁斯伯格就担任该中心的主任,直到他2012年去世。

在格鲁斯伯格的牵头组织下,一个当时被临时称为“布宜诺斯艾利斯实验”(Experiencias Buenos Aires,后又称为“艺术与控制论小组”,Grupo de Arte y Cibernética)的艺术家和工程师团体得以建立起来。奥特学校(la Escuela ORT)的计算中心主任胡利奥·吉伯格(Julio Guibourg)担任技术指导,布宜诺斯艾利斯大学的科技政策与管理教授里卡多·费拉罗(Ricardo Ferraro),建筑计算领域先驱阿图罗·F·蒙塔古(Arturo F. Montagú)等不同学科的学者,及计算机工程师巴勃罗·约诺维奇(Pablo Jonovich)、塞萨尔·阿莫萨(César Armoza)、西尔维娅·L·亚库布(Silvia L. Yacub)和西尔维娅·布鲁恰蒙蒂(Silvia Brucciamonti)共同参与了由CAyC组织的研讨活动。展览展出了弗朗克(Herbert W. Franke)、诺尔(A. Michael Noll)等欧美计算机艺术家的作品,但其主要意义在于将一系列阿根廷本地艺术家推向国际艺术市场。<sup>①</sup>“艺术

与控制论小组”的里卡多·费拉罗(Ricardo Ferraro)和胡利奥·吉伯格(Julio Guibourg)两位工程师为这些艺术家提供了技术支持,并且使用了IBM和奥特学校免费提供的计算机和绘图仪等设备。<sup>②</sup>展览的组织者还鸣谢了IBM乌拉圭分公司对于“艺术与控制论”展览的支持。

“艺术与控制论”的举办建立了CAyC作为实验性艺术机构的声誉。在当时大学受到军队冲击的情况下,CAyC作为学院外建立的跨学科研究和艺术展览中心,成为了各领域学者、技术专家和政客会聚、协商、交锋的场所,也成为阿根廷艺术向国际传播的渠道。同年10月,CAyC受到美国“艺术与技术实验”(Experiments in Art and Technology, E. A. T.)的“九夜”系列活动启发,在阿根廷布宜诺斯艾利斯歌剧院组织了“阿根廷跨媒介”(Argentina Inter-Medios)展演,在视频艺术领域留下了阿根廷艺术家的独特印记。“阿根廷跨媒介”由电子音乐、戏剧和实验电影、诗歌、舞蹈和动态雕塑等构成,它旨在通过计算机控制的光和声音设备提供丰富的视听感知体验,以形成一个总体环境(total environment):“在这个环境中,不同刺激之间的动态交流使媒介服务视听感知的服务之中。这类活动的目的是吸引社会学科领域的专家和科学家以及知情公众的注意,关注跨学科整合的优势,这种整合改进并拓宽了人类利益的范围。”<sup>[3]</sup>

格鲁斯伯格在陈述展览意图时指出,控制论的兴起和发展是一次革命性的飞跃,其在数据处理等认知活动中的作用,将不亚于工业革命中工业大机器取代人力劳动的转变,显得尤其适应人口普遍流

① 他们包括:路易斯·费尔南多·贝内迪特(Luis Fernando Benedit)、安东尼奥·贝尔尼(Antonio Berni)、埃默托·德伊拉(Emesto Deira)、胡戈·德马尔科(Hugo Demarco)、格雷戈里奥·杜霍夫尼(Gregorio Dujovny)、爱德华多·麦克·恩特尔(Eduardo Mac Entyre)、马里奥·马里诺(Mario Marino)、伊萨伊亚斯·努格斯(Isaias Nougues)、罗杰利奥·波莱塞洛(Rogelio Polesello)、约瑟菲娜·罗比罗萨(Josefina Robirosa)、奥斯瓦尔多·罗姆伯格(Osvaldo Romberg)、诺玛·坦布里尼(Norma Tamburini)和米格尔·安赫尔·维达尔(Miguel Angel Vidal)。

② 休斯顿美术馆美洲艺术国际中心(ICAA)馆藏拉美艺术文献档案,记录编号1476279。

动、交流的境况,而它对艺术的影响是两方面的:既是“新技术、新媒介”,更是提供新观点、新视角。在控制论的视角下,艺术本身应当被改造为“一种不确定性和模糊性的网络,一个没有固定节点的领域”,人们关心的不再是一套确定的“本质”,而是发展的、变化的“过程”。<sup>[2]</sup>这促使他将计算机引入艺术创作的领域,寻求用计算机创作新作品、实现新的传播方式。

在 CAyC 的支持下,尝试最新技术的阿根廷艺术家得以进入西方视野。1970 年 8 月,CAyC 在西班牙科尔多瓦的埃米利奥·A·卡拉法省立美术馆,举办了题为《从形象到系统艺术》(*De la figuración al arte de sistemas*)的展览。参展艺术家来自包括阿根廷、德国、奥地利、加拿大、哥伦比亚、捷克斯洛伐克、西班牙、法国、荷兰、英国、意大利、日本、秘鲁、波多黎各和美国共 13 个国家。在明确列出姓名的 86 名参展艺术家中,有 42 名来自阿根廷,15 名来自美国,而德国参展艺术家则包括了弗朗克和尼斯。<sup>①</sup>在 20 世纪 70 年代,格鲁斯伯格将“系统艺术”用作统括性的名称,包含了从概念艺术到计算机艺术在内的各种新艺术形式。

同样在 1970 年,CAyC 在布宜诺斯艾利斯传统上的画廊聚集区,开设了自己的场所,从而获得了地理空间上的实存。中心选址毗邻迪泰拉学院,是传统的艺术与文化机构集中的区域。次年开始,该空间举办各类展出,与各种立场和价值取向的艺术家和评论家展开合作,支持了当时尚未在艺术市场上显现出价值,或是与阿根廷的官方话语相对抗的先锋实验,但其中主要是观念主义的艺术创作。

20 世纪 70 年代中期军政府上台之后,CAyC 的艺术活动开始向更少斗争性和先锋性的方向回转。尤为值得注意的是 1977 年格鲁斯伯格的“CAyC 小组”参加了巴西圣保罗的第十四届双年展(此时巴西同样处于军政府时期)并获得奖项,总统维德尔将军发来电报表示祝贺,格鲁斯回电表示将“在海外代表阿根廷艺术的人文精神”。一些人事后指责格鲁斯伯格采取“妥协的国际主义”(surrendered internationalism),<sup>[5]</sup>如乌拉圭的艺术家和作家路易斯·坎尼策尔(Luis Camnitzer)批评,CAyC 助长了“文化同质化”,而且“还试图通过地毯式推

销来在这个任务中确立自己的重要性。宣传材料不断寄送给国际文化舞台上拥有一定程度权力的所有个人,CAyC 成为了招揽讨好的缩影。”<sup>[6](248~249)</sup>艺术家批评格鲁斯伯格对他们作品违背本意的“肆意玩弄”,<sup>[5]</sup>认为他呈现作品的方式远远超出“策展”和“主办”展览的范畴,随意改变了作品的形制和呈现方式,使它们完全屈从于格鲁斯伯格一己的观点,形成了一种“非批判的、玩乐式的艺术风格,缺乏社会责任感,也不冒任何美学风险”<sup>[7](37)</sup>。也有辩护者坚持认为,格鲁斯伯格的妥协是必要的,惟其如此才能够给阿根廷艺术家保持公开亮相的机会。

无论是对格鲁斯伯格及 CAyC 的批评还是回护,都不可避免地提及格鲁斯伯格的另一重身份,即阿根廷最大的灯光供应商莫杜勒股份公司(Modulor S. A.)的创办者和拥有者。按照格鲁斯伯格最初的设计,CAyC 的行政办公室和档案馆就设在莫杜勒公司办公室的对面,<sup>[8]</sup>以方便他全天候地干预 CAyC 的运作,并在“商人”和“艺术批评家”两种身份中自如地切换。一组例证可以表明,格鲁斯伯格在 CAyC 与灯具公司的双重机构、艺术工作者与商人的双重身份所起到的相互促进的作用。从 1966 年到 1970 年,阿根廷文学艺术杂志《见证》(*Testigo*)先后刊登了格鲁斯伯格的三篇艺术评论文章:《尝试接近波普艺术》、《波普艺术,一种新的代码》和《欧洲画家制作的电影》,而这三期杂志同时也刊登了莫杜勒公司的全页赞助广告(图 1)。<sup>[9](21)</sup>此外,作为他 1977 年代表阿根廷参与巴西圣保罗双年展并取得奖项的结果,一个反复提及的标志性事件是:格鲁斯伯格通过 CAyC 向军方示好,使莫杜勒获得了为 1978 年阿根廷世界杯足球赛安装体育场照明的巨额合同<sup>[5]</sup>。

格鲁斯伯格进入艺术界的过程颇值得玩味。他在创办莫杜勒公司之后,首先对建筑和设计产生了兴趣。<sup>[10]</sup>到了 20 世纪 60 年代末创办 CAyC 时,他已经在文艺界确立了自己的评论家地位,同时也积累了足够的财富以自费运营和推广 CAyC。莫杜勒公司直接资助的项目包括为艺术家的国外展览、

① 休斯顿美术馆美洲艺术国际中心(ICAA)馆藏拉美艺术文献档案,记录编号 761141。

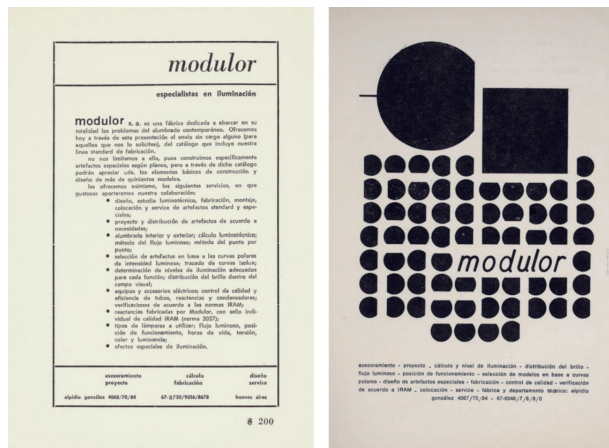
图1 莫杜勒公司的全页广告<sup>[9](21)</sup>

Fig. 1 Full Page Advertisement of Modulor S. A.

图册、广告、作品运输以及必要时艺术材料支付费用。此外,通过莫杜勒公司的商业合作,其他一些公司如诺伦塑料(Norenplast S. A.)、欧若拉家公司(Aurora)等都参与了展览和艺术竞赛的赞助,而音响制造商奥利马尔(Holimar)则为其实验音乐的展示提供了支持。1970年的展览“雕塑、叶片和噪音”(Escultura, follaje y ruidos)就是其中的一个例子,诺伦塑料专门设立了一个奖项,来鼓励那些能够利用和呈现塑料的性质,并对产品设计有所启发的作品。CAyC在关于该展览和奖项的工作通讯中介绍称:“诺伦塑料是南美洲最大、最重要的亚克力板生产商。通过赞助这一活动,我们希望为社区的精神发展做出贡献,并在艺术领域中作为文化和发展的推动者,与社区保持良好的关系。”<sup>①</sup>

从灯具商人摇身一变而为艺术策展人和资助人,格鲁斯伯格很快成为阿根廷艺术在海外市场的推销者。1974年,格鲁斯伯格组织了“拉丁美洲的系统艺术”(Systems Art in Latin America)展览,不仅资助了一些已经成名、并不属于CAyC关联艺术团体的艺术家,而且保证了“作品从布宜诺斯艾利斯和拉丁美洲其他地方转运,并提供了所有必要的材料和支持(甚至技术支持),以便艺术家们可以现场组织他们的提案。”<sup>[1](76)</sup>从1976年开始,巴西圣保罗双年展基金会的代表也与格鲁斯伯格个人保持了密切联系,以确保“十三人小组”作为拉丁美洲的代表参与其中,强化圣保罗双年展的“区域色

彩”。<sup>[1](84)</sup>圣保罗双年展基金会和格鲁斯伯格的“非正式”联系在当届双年展因为一场争议而变得公开;在宣布双年展最高奖项伊塔马拉蒂奖(Itamaraty)授予“十三人小组”时,波兰裔巴西艺术家弗朗茨·克拉茨伯格(Franz Kracjberg)公开抗议称,“阿根廷代表团是由一名大亨资助的,他们赢得奖项,是因为评委会受到了压力。”<sup>[11]</sup>尽管“十三人小组”成员雅克·贝德尔(Jacques Bedel)和阿尔弗雷多·波蒂略斯(Alfredo Portillos)在接受圣保罗《晚报》采访时辩称,格鲁斯伯格“不是大亨,而是一位关心推广拉丁美洲艺术的评论家,并且以自己的努力做这件事”,<sup>[12]</sup>但正如与格鲁斯伯格和CAyC曾有所接触的人类学家内斯托尔·加西亚·坎克利尼(Néstor García Canclini)尖锐地指出的那样,格鲁斯伯格“在艺术家、建筑师、城市规划师和评论家之间建立了一系列忠诚的联系网络”,归根结底是他的资助使然。<sup>[7](36~37)</sup>只有那些愿意和他保持长期合作的艺术家才能保持和CAyC的密切联系,而“十三人小组”及其后继“CAyC小组”就是这种基于“忠诚”程度建立的艺术圈子最直接的显现。

经济因素影响在计算机艺术中始终存在,只是在CAyC的例子中,被人人格化地统一在格鲁斯伯格一人身上,并且由于负面和争议事件的不断发生而受到注意。客观来说,人们不能只有在发生争议时才注意到艺术有其经济基础,特别是对计算机艺术这样一种本身需要人脉和物质手段才能在计算机仍然非常稀有之时产生和兴起的艺术实践而言。只是在不同的社会制度下,这种经济基础的显现方式和艺术家获取经济支持的策略有所不同。在这方面,构成另一个案例的是苏联的计算机艺术先驱者,艺术家和具有艺术意图的科学家在“军工复合体”掩护下完成了他们的艺术实验。

### 3 以研究之名:苏联“军工复合体”中的计算机艺术实验

学界此前虽对控制论及计算机技术在苏联的发展多有关注,但在计算机艺术方面,苏联实践者的独特贡献似乎一直是一个引人遐思的想象领域。

① CAyC工作通讯GT-17。

在 1977 年上映的苏联电影《办公室的故事》(Служебный Роман)中,饰演剧中秘书韦洛奇卡一角的丽娅·阿赫扎科娃(Лия Меджидовна Ахеджакова)身后,墙上除了日历之外还悬挂着一幅文字打印出的“图画”(见图 2)。不难看出,它所仿照的是达·芬奇的《蒙娜丽莎》。这一来自电影场景的影像,提供了一种想象苏联计算机艺术的方式——“ASCII 艺术”,也就是利用字符本身的浓密来组成图案。



图 2 电影《办公室的故事》(1977) 静帧  
Fig. 2 Still Frame from *Office Romance* (1977)

远早于在这部电影上映,于 1968 年完成的苏联计算机动画《小猫》(Кошечка, 图 3)恰好为这种想象提供了一个例证。只是在完成后许久,“编剧”Н. Н. 斯坦丁诺夫(Н. Н. Константинов)、“导演”В. В. 米纳欣(В. В. Минахин)、“美术及动画制作者”В. Ю. 波诺马连科(В. Ю. Пономаренко)才作为三名主要作者,在 1974 年的《控制论问题》(Проблемы кибернетики)期刊上发表了题为《模拟力学机制并绘制关于它的动画片的程序》(Программа, Моделирующая Механизм и Рисующая Мультфильм о Нём)的论文,阐述了他们的做法。作者们(和他们的学生们)仅凭直觉而非肌肉和关节的物理模型出发得出了方程,能够非常逼真地再现猫步的模式。这些描绘猫行动姿势的微分方程(通常是二阶微分方程),经计算机得出运动姿态的轮廓;然后用俄文字母“Ш”充当黑色方块,用 АЦПУ-128(АСПУ-128)型字母数字打印设备打印在纸上,而使猫的部分保持白色,即类似 ASCII 艺术的方式用字符打印机输出图像;再将打印的纸上内容拍摄为反转片;最后手动去除灰色的背景。主要工作由

莫斯科大学的力学数学系通用问题教研室完成,程序调试和运行在列宁师范大学的计算中心进行。此外,动画片的制作者还包括美工 А. 斯库里丁(А. Скуридин)和摄影师 В. 朱尔金(В. Журкин)等人,他们负责对计算机打印的纸上动画加工成电影底片。

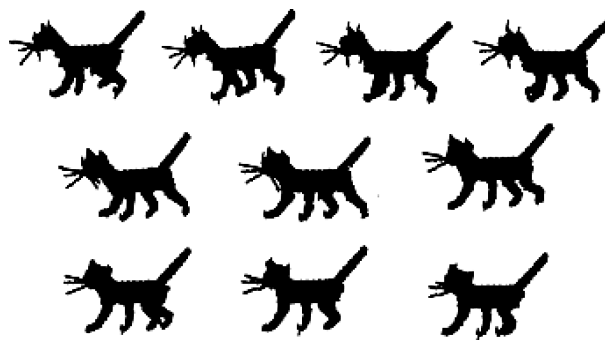


图 3 《小猫》中展示的猫的姿态<sup>[13]</sup>  
Fig. 3 Feline Poses as Depicted in *Kitty*

《小猫》的诞生和命运一波三折。1968 年 3 月,苏联数学家亚历山大·叶赛宁-沃尔平(Александра Есенина-Вольпина)因持不同政见被当局强制送入精神病院,引发数学界的抗议和,即“九十九封信事件”。受事件牵连,康斯坦丁诺夫所在的理论物理与实验物理研究所被遣散,尽管人员转移到了控制问题研究所,但也未能立即继续工作。因此制作该片所需的上机操作只能辗转到列宁师范大学开展。<sup>[14]</sup>

影片完成后,数学界给予了很高评价。在整个 20 世纪 70 年代,该片在康斯坦丁诺夫主导的数学竞赛等活动中持续播映,使之在数学教育界产生了相当程度的影响。<sup>[15]</sup>据他自述,《小猫》的制作始于拍摄科普电影的想法。<sup>[14]</sup>但是,当康斯坦丁诺夫试图进一步展开工作,以使他们编制的计算机程序在其他领域获得新应用,或是进一步开发由计算机建模的力学交互装置时,他受到了任职机构领导及同行一再的打击:“我得到了一个相当有代表性的回答:这个想法很有趣,但我们只同意做那些在美国已经做的事情。如果在美国没有做,那么没有人会提供资金或允许进行这样的工作。”<sup>[14]</sup>

从事后的眼光来看,康斯坦丁诺夫等人发明使用的八叉树等数据结构和相关算法,日后也为美国计算机动画设计者重新发明。这在一方面表明了

计算机艺术在苏联的兴起并不晚于西方同行,甚至一度有所领先。但在另一方面,也表明这些事后看来属于“计算机艺术”的实践非常有限。由于这部影片的制作细节长期不为人所知,加之美工、摄影师等在此基础上进行了再创作(如增加字幕,并让小猫做了一个鬼脸),一些看到过影片的人也以为它只是描绘猫行动姿态的动画电影,并不了解其中计算机发挥的作用。至于一些更早的尝试则因没有留下任何记录,只能流于传说。

如苏联数学家列昂尼德·列夫科夫奇-马斯柳克(Леонид Левкович-Маслюк)所总结的那样,“在我们的国家,早期的计算机动画研究是在科学可视化框架内进行的。”<sup>[16]</sup>这一归纳也合乎人们从苏联正式出版物中能够得出的认识。在西方计算机艺术技术文选《艺术与电子计算机》的译后记中,三位译者就指出:用计算机创作艺术“有点超前于现实”,而目前“更合理的是在研究美学现象时使用计算机提供的新的方法”;<sup>[17](532)</sup>宣扬“机器创造”是不切实际的,应当之以“借助机器对创造及其产物加以研究”,即“实验美学”。<sup>[17](535)</sup>

《艺术与电子计算机》的三名译者分别为鲍里斯·弗拉基米罗维奇·比留科夫(Борис Владимирович

Бирюков)、鲁道夫·哈菲佐维奇·扎里波夫(Рудольф Хафизович Зарипов)和谢尔盖·尼古拉耶维奇·普洛特尼科夫(Сергей Николаевич Плотников)。比留科夫和扎里波夫分别在莫斯科国立大学和全苏科学院心理研究所任教,从事控制论哲学和研究;普洛特尼科夫为苏联社会学协会文化和艺术社会学中央科研部门主席。在这三位译者中,普洛特尼科夫代表了苏联官方社会科学思想,比留科夫则从心理学的角度进行专门研究。而值得注意的是,扎里波夫本人在1971年公开出版了《控制论与音乐》(Кибернетика и музыка)一书,书中介绍了他所进行的主要工作,即利用计算机合成音乐。在对单声部的音乐旋律进行编码的基础上,扎里波夫用参数化方法根据规则进行旋律生成、和弦转位等操作,可操作的范围上从节奏和音符一直到宏观的乐曲主题。<sup>[18](94)</sup>其中一部分的工作实际上最早在1960年就已发表于《苏联科学院学报》(Доклады Академии наук СССР)上,文中他简要介绍了运用程序编制三段式ABA结构的作品所需要的逻辑方案。<sup>[19]</sup>后者同时也是世界上第一篇关于计算机音乐的学术论文,尽管有一些计算机音乐相关的技术工作开展得更早一些<sup>[20]</sup>。

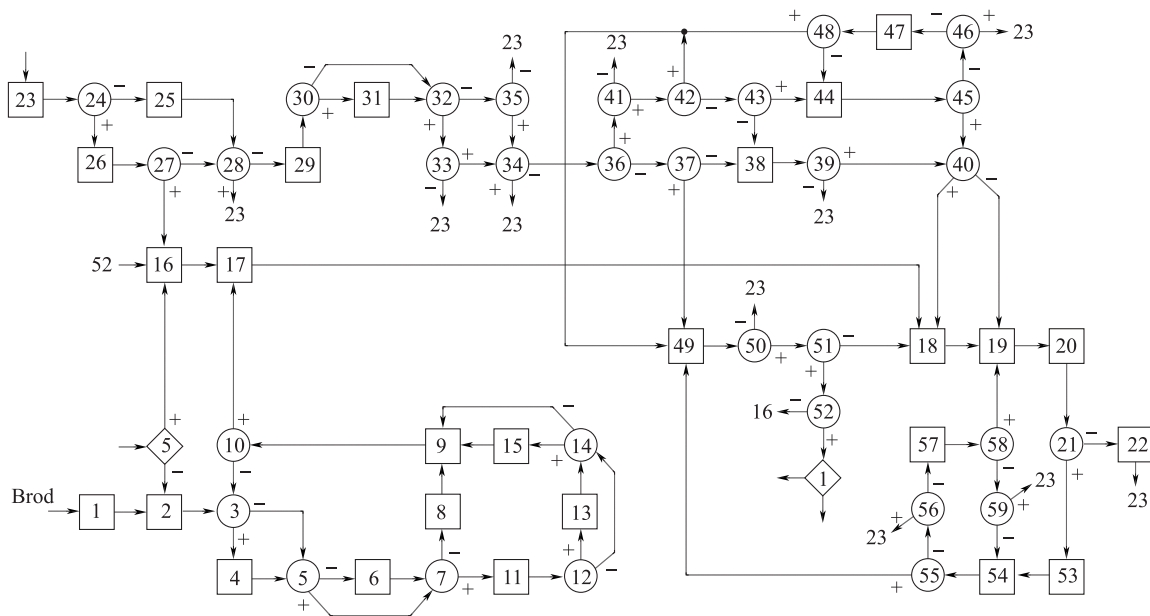


图4 扎里波夫绘制的旋律创作程序工作原理图<sup>[18](111)</sup>

Fig. 4 Working Flowchart for Melody Creation Program, by Zaripov

作为一种自我辩护的策略,扎里波夫同样强调,自己是在对艺术创作进行计算机建模,进而

从事“实验美学”的研究。其第一章的标题就是“在电子计算机上建模是研究创作规律的客观方

法”,<sup>[18](5)</sup>声称电子计算机可以同时作为乐器和表演者发挥作用,“克服了所有由物理或机械因素所限制的局限”,从而能够运用计算机开展“与声音知觉相关的各种声学或心理生理学研究。”<sup>[18](12)</sup>

在技术上,扎里波夫主要设计了几组程序,包括(1)人为设定参数创作旋律的程序;(2)运用随机化方法,自动生成满足一定限制条件的旋律的程序;(3)解决调性与声律和谐的程序;(4)检验旋律和和声结构是否和谐的程序,即所谓“考官程序”。作为对这些程序的应用,《控制论与音乐》介绍了对合成旋律运用变分法(即制造各种大同小异的变体),以研究“与作曲中直观模仿机制相关的各种规律,以及识别和辨认作品类型的规律”,并采取调查的方式,测试听众对于计算机合成旋律的偏好。他得到的最终结论是:“在模拟简单音乐创作形式时,所获得的机器结果不仅与人类创作相媲美,而且在某些情况下甚至在质量上超过了后者”。<sup>[18](203)</sup>通过将一种新艺术门类的“创作”辩护为对已有艺术的创作活动本身的研究,以及对受众感知能力的研究,让资助人获得了满意的解释,继而得以持续开展。

苏联计算机艺术的支持者和参与者布拉特·加列耶夫(Булат Галеев)注意到,一方面是苏联的官方艺术机构几乎没有为计算机艺术、电子艺术和其他具有实验性的艺术形式留出发展的余地,但另一方面,军工业特别是集科学研究与军事应用于一体的苏联军工复合体(Военно-промышленный комплекс, ВПК)为此提供了大量资助和实践条件。“国立研究机构汇聚了国家的智力精英,而这些精英尽其所能地支持任何形式的艺术创新”。这些出于保密需要而与世隔绝的机构,内部开展的活动保留了不被外界干预的相对自由。此外,作为扎里波夫的中学同学,加列耶夫还补充道:这位“先锋的‘控制论音乐家’同样未能避免在(军工复合体)工作”,“就连不久之前的苏联第一部获奖计算机动画电影《信天翁》工作室的作品,也是在为航空模拟器服务的强大计算机上完成的”。<sup>[22](64)</sup>苏联的军工复合体为“电影、电视、电子音乐和其他新艺术形式的工业”——这些西方意义上的“文化工业”——提供了所需的电子设备、光学装置和计算机,尽管他们并不完全

符合“研究所的计划”。

加列耶夫本人的实践也不例外。作为苏联电子艺术的主要推动者之一,他组织了“普罗米修斯”特别研究小组,于1965—1966年完成的“光音乐”影片《普罗米修斯》是苏联使用电子技术创作的最早的实验电影。<sup>[23]</sup>他还是全联盟(后为全俄)“光与音乐”系列会议的组织者。但另一方面,他在自1966年起就一直在喀山航空学院从事军工领域的研究工作,直至退休。回顾自己在军事工业研究和“普罗米修斯”小组两方面的工作时,加列耶夫强调了作为军工部门的科学家所享有的特权,认为这种特权为他们提供了在正式的学校教育中所获得不了的艺术教育。例如,康定斯基被列入“形式主义”的黑名单,在学校里并不会讲授,图书馆的相关藏书也不对外开放。但是以“航空航天相关的知觉研究”为名义,通过工作单位的信件,图书馆有义务为他们提供这些书籍,从而让这些科学家接触到现代主义的艺术<sup>[24]</sup>。

根据加列耶夫的证言,苏联最早的激光计算机动画实验、电子乐器研发都与军工保持关联。在“光音乐”进入鼎盛时期的20世纪60—70年代,莫斯科航空学院、列宁格勒航空仪表制造学院、斯维尔德洛夫斯克、弗鲁恩泽和弗拉基米尔理工大学、哈尔科夫理工大学等与军事工业密切相关的机构中,都有从事相关研究的工程师和物理学家<sup>[22](66)</sup>。此外,军工机构还通过订单帮助那些未获官方承认的绘画、雕塑艺术家:“有多少未被承认的‘前卫’艺术家曾在彼特·列昂尼多维奇·卡皮察(Пётр Леонидович Капица)的庇护下展出作品”,“莫斯科、列宁格勒、里加的运动雕塑(kineticism)艺术家们曾需要为多少个闭门展览进行布展!”“但只要他们一露出水面,便会立即遭遇推土机般的批评和艺术理论界的高声非难。”<sup>[22](64)</sup>即便是一度获得官方文化机构许可和支持的类似机构,也会在政治风向的影响下顷刻颠覆,如莫斯科电子音乐工作室获得了肖斯塔科维奇、施尼特凯等具有国际声望的艺术家们的支持和声援,最终仍难逃关闭的厄运<sup>[22](66)</sup>。

1994年以后,通过与国际知名的科技与艺术杂志《列奥纳多》合作,加列耶夫将苏联时期的电子艺术和计算机艺术状况介绍给西方受众。但“普罗米

修斯”的艺术创作并未能得到延续,在一方面固然是这些曾经的参与者已经步入人生的暮年,他们的创作理念已显陈旧;但在更主要的方面,则是他们曾经引以为傲的事物都已失去了存在所必须的经济基础:“喀山青年中心独一无二的光音乐厅已经被前共青团的年轻商人投票决定取消。哈尔科夫的音乐光影工作室正在走向衰落。乌日哥罗德激光剧院的成员屈服于压力,他们的剧院已改为音像资料馆。”<sup>[25]</sup>苏联计算机艺术随着军工复合体庇护的消失而一同落下了帷幕。

#### 4 非物质技术:从策略性依附到经济独立的尝试

计算机艺术高度依赖计算机技术,后者本身就与工商业相关部门的发展为基础。特别对于草创时期的计算机艺术而言,计算机设备具有稀缺性,而艺术创作活动又被视为一种“业余”且“额外”的耗费,只有在计算机设备有所空余,或者这类创作被“正名”为其他计算机技术上的研究之时才能得以开展。但是,仅存在计算机技术所需要的工业和经济体系,并不足以带动计算机艺术的生成。在这方面我们可以简要回顾的例子是“冷战”时期的保加利亚。按保加利亚学者维克多·佩特罗夫(Victor Petrov)的观察,保加利亚对控制论话语的青睐催生了信息产业在保加利亚的兴起,信息产业从业者事实上成为国家经济的中坚力量。<sup>[26](20)</sup>一系列与计算机相关的行业和领域应运而生,并且该国在东欧“经济互助委员会”的框架下主要生产大众化、普及性的微型计算机,在经济条件上可以说占得优势。然而,直到苏联解体之后的1992年,保加利亚才在罗森·佩特科夫(Rossen Petkov)建立了非官方的“学生计算机艺术协会”(Student Computer Art Society),其主要职责为向大学生提供职业咨询与专业发展咨询。至于名义上属于“计算机艺术”方面,则以每年举办面向设计专业的“计算机空间论坛”(Computer Space Forum)为主要工作。<sup>①</sup>换言之,在保加利亚领先于东欧各国发展计算机技术的经济基础时,同时期的计算机艺术并没有随计算机的推广普及而产生。更有甚者,“计算机艺术”在保加利亚被广泛用于称呼各种使用计算机进行的设

计,特别是网页和平面设计。可见,当其“学生计算机艺术协会”产生时,“计算机艺术”就已与商业化的设计工作混为一谈。

这提示了一个重要的区别,即计算机艺术的经济基础,有其依赖于计算机技术并从中继承的一面,但更依赖其具“艺术”色彩的一面,也就是艺术家及其中介者自身通过何种方式获得经济上的支持。上文中阿根廷和苏联的事例正体现了这一点。在“艺术与传播中心”的情形中,格鲁斯伯格(以及在他的运作下,IBM通过奥特学校提供)的资助,帮助阿根廷最早的计算机艺术家获得了必要的设备、交流的平台和对外展示的渠道。这些不同的资助功能集中在格鲁斯伯格一人身上,从而获得了具体的、同时也带有争议性的形象。他既用经济手段笼络艺术家,使艺术家依附于他所提供的资源、任其调度,同时亦不失为一名渴望被艺术界所接纳、让自己成为艺术评论家乃至艺术团体领导者。在苏联的境况中,计算机艺术和电子音乐、实验电影等先锋艺术,在军工复合体的非公开环境中,“挪用”研究机构的资金和财产得以开展。借助这些“边缘”案例,我们得以重新审视计算机艺术史中那些被主流叙事忽略的关键环节,那就是在经济基础与技术条件之间的依附性,始终存在着实践者们主动的、有策略的斡旋与调适,因而是一种有条件的策略性依附。

从世界范围来看,计算机艺术依靠艺术市场外对于其他研究活动的资助才得以开展,并不是个别现象。例如弗朗克于1952年结束在奥地利技术大学的临时聘期,无法凭借他在物理学获得的博士学位在本国找到合适的工作机会,别无选择动身前往西德。他在西门子公司旗下一家位于爱尔朗根的一家电子医疗工厂找到工作,但并未被如愿安排进入研发实验室,而是在广告和新闻部门从事宣传文案和图片的制作<sup>[27](67)</sup>。这反过来使他能够与摄影师等创作者共同工作,促成他完成了最初的计算机艺术作品。这段工作经历也给他带来了西门子公司管理层的人脉资源,到20世纪70年代初,弗朗克以编写广告脚本等为交换,获权使用了一台当时新

① 参看该协会网站:<https://scas.bg/index.php/computer-arts/>

开发的、用于医学诊断数字图像分析的高性能计算机,来完成自己的计算机艺术项目<sup>[27](145)</sup>。

而作为计算机艺术在美国的始作俑者,在贝尔实验室工作的诺尔本身就是一个更为典型的例子,展现出计算机艺术这类“挪用”所需付出的代价。20世纪60年代,贝尔实验室同其母公司美国电话电报公司(AT&T)的部门主管之间存在激烈的矛盾。根据贝尔实验室所属的母公司的档案材料,AT&T对诺尔等人的“画作”公开展览表达了强烈的反对态度,甚至企图阻止画展的正常举办。当时主管研发工作的霍华德·C·克雷格(Howard C. Craig)认为,使用计算机绘图属于“边缘领域和个人兴趣”,勒令停止此类工作<sup>[28]</sup>。作为应对,诺尔试图将自己出于艺术上的兴趣所编写的计算机艺术程序论证为一种“心理感知”层面的“科学研究”,不仅没有得到认可,反而进一步激化了公司与实验室的矛盾。贝尔实验室的高级管理人员通过公司内部会议对克雷格的意见提出抗议,而且允许诺尔等人以个人名义,继续利用贝尔实验室的计算机设备开展研究和创作。到1966年,贝尔实验室出面召集了200多名学者举办“计算机的人文应用”(The Human Use of Computing Machines)专题研讨会,正式发表了包括诺尔在内诸多成员在计算机绘图、动画、音乐等方面的探索<sup>[29]</sup>,公开了贝尔实验室与母公司的矛盾。

1968年,随着《2001:太空奥德赛》(2001: A Space Odyssey)电影的上映,贝尔实验室与AT&T的矛盾迎来了戏剧性的转机。贝尔实验室的工作人员在参与影片制作时,在所设计的影片道具——一个可视电话亭上,安插了贝尔实验室的标志。AT&T虽然提出反对,但此时影片已获热映,任何撤回的要求都为时已晚。在贝尔实验室副总裁威廉·O·贝克(William O. Baker)同AT&T高管的斡旋下,这一经年累月的内部斗争以克雷格的失败而宣告结束。作为其标志,AT&T发布了题为《不可思议的机器》(The Incredible Machine)专题纪录片,记录了诺尔等人的工作。旁白不仅将这些计算机生成的图样与点彩画家所使用的绘画技法进行比较,指出画家“终其一生不过运用十几种图样,而今天的研究者们一天就能用计算机产生那么多”;而且声称,研究“如何从无关的视觉信息中分

离出有关的部分,事关在普通电话线上传输三维彩色视觉信息”。<sup>①</sup>计算机艺术的实践,以实验心理学对于视觉感知的研究为中转,最终被承认为未来通信技术的准备。

在讨论科学知识的社会基础时,夏平(Steven Shapin)和谢弗(Simon J. Schaffer)曾指出,科学中事实的建立涉及三种“技术”——除了建造“实验器械和操作”的“物质技术”之外,还包括将“产生的现象传达给未直接见证者”所需要的特定的书写方式(如论文文体)等,他们称之为的书面技术;最后是整合科学家“在彼此讨论及思考知识主张时应该使用的成规”,也就是使之得以影响社会的方式,他们称之为社会技术。<sup>[30](23)</sup>后两种“技术”显然已不是日常用语中指向“物质技术”的意涵,因此可以统称为“非物质技术”。

在早期计算机艺术中,物质技术主要体现为计算机制作图像的技术,它们关乎如何操纵计算机及输出设备。但从经济基础的角度来看,物质技术更接近结果而非前提。它之所以得到发明和应用,是因为首先在“非物质技术”方面取得的成功——在“书面技术”即话语策略的方面,实践者们按照某种学科范式、话语体系,对计算机艺术的物质技术进行了解释说明,以与他们所在的机构的要求相匹配,主要是建立心理学实验环境并记录受试反应、形成实验报告。而在“社会技术”方面,则涉及个体与个体之间、团体与团体之间达成共识的方式。诺尔起初出于个人兴趣而尝试使用计算机创作艺术的无心之举,被书面技术和社会技术赋予了新的意义,以至于艺术上的思考在当时的社会历史情境中反而变得次要乃至可有可无了。

在迥异的社会环境中,话语策略和经营策略没有形成定则通例,但无论在贝尔实验室或在苏联的军工部门,又或是在学校和科研机构之外尝试开展“跨学科”交流的“艺术与传播中心”,都表明“非物质技术”不可或缺。一旦这些“技术”失灵(譬如所提供的无法说服新的上级主管),就会导致创作陷入困顿,乃至完全断绝计算机艺术进一步发展的可能。这要求实践者不得不将实际属于个人兴

① 该短片可以在如下网址看到: <https://www.bilibili.com/video/BV1bT4y1X7RV>

趣、由对艺术的爱好而产生的“创作”，改头换面为各种形式的知识生产。

在这种人为造成的“名实不符”情形下，寻求自给自足的经济基础，也就成为一部分计算机艺术实践者的努力目标。设立于英国伦敦的计算机艺术协会(Computer Arts Society)曾经是英国计算机学会下设的一个由业内人士和艺术家组成的兴趣小组，从1968年建立一直运营到1985年淡出历史舞台。乔治·梅伦(George Mallen)是其首任主席和名誉主席，他与约翰·兰斯顿(John Lansdown)及艾伦·萨特克利夫(Alan Sutcliffe)一同创办计算机艺术协会时，正在控制论先驱戈登·帕斯克的“系统研究”(Systems Research)公司工作并担任董事。其他两名创办人则分别任职于一家建筑事务所，以及英国伯克郡的国际计算机公司(International Computers Ltd)。1970年，梅伦创办“系统模拟”(System Simulation)公司，并任命兰斯顿任董事长。公司其他主要工作人员也多从计算机艺术协会招揽。在1970年6月29日签订的公司章程(memorandum of association)中，明确公司主要从事“计算机技术和模拟概念在教育、商业、工业、社会和自然系统中的科学研究和推广应用”。<sup>①</sup>在之后的十年间，该公司参与了多项大型工程模拟，其中包括好莱坞影片《异型》中的计算机动画，这也是最早使用计算机动画的商业电影之一，使之保持了良好的收益，并长期保存计算机艺术协会的绝大多数档案资料。进入21世纪，这一收藏构成了英国学术院资助的“CACHE”项目的材料基础，也为重启计算机艺术协会保留了可能性<sup>[31]</sup>。

提供资助并谋求换取社会地位的商人，同动用自身资源转向艺术创作的研究者，在英国计算机艺术协会的模式种统一了起来，标志了谋取经济独立的可贵尝试。值得注意的是，这种统一并不意味着计算机艺术本身的商业化。经济支持在这种情况下同计算机艺术创作仍然保持了相当距离，从而给予他们某种程度的自由：通过技术服务挣取的佣金皆可自由地用于创作和研究工作，而不必满足其他外部要求。能够达成这种相对“自由”状态的艺术资助关系或许只是计算机艺术史上的少数，却为其顽强生存提供了可行的途径。

## 5 结语

由上述案例可见，早期计算机艺术的经济基础，对于艺术实践者而言具有直接性，即经济基础需要直接到达实践者才能发挥作用。但与此同时，它也有意图上的间接性。无论是通过“非物质技术”将计算机艺术的创作论证为一种科学研究，还是接手纷繁复杂的现实事务以获得资金供养创作活动，计算机艺术的经济来源往往并不与作品挂钩，而是和他们的具体艺术前辈一样，依赖于在社会中的生产活动，在艺术市场之外谋生<sup>[33][14]</sup>。

早期计算机艺术总体上采用了非商业化的话语策略和经营策略，这在既使之具有“爱好者”的色彩，仿佛都只是“业余”开展的活动；但也与此同时保持了计算机艺术的某种“纯粹性”，能够比较单纯地服务于这些实践者的表达与创作的愿望。

然而，非商业化带来的“纯粹性”总是有限的。随着计算机艺术本身越来越引人注目，将它“论证”为科学研究的话语技巧广泛地失效了，计算机艺术作品在市场营销等实际应用方面的功能也得到了认识，并因此具有商业价值而受到关注。计算机艺术以何种形式，才能在充斥复杂利益纠葛的现实世界中继续生存，成为摆在计算机艺术实践者面前的一个现实问题。

**利益冲突：**作者声明没有利益冲突。

## 参考文献(References)

- [1] María José Herrera, Mariana Marchesi. Arte de sistemas; el CAYC y el proyecto de un nuevo arte regional, 1969-1977: del 25 de julio al 5 de octubre de 2013[M]. Buenos Aires: Fundación OSDE, 2013.
- [2] Glusberg J. Arte y Cibernética[A]. In: Arte & Cibernética[M]. Buenos Aires: Centro de Arte y Comunicación (CAyC).
- [3] Alonso R. Art and Technology in Argentina: The Early

① 数据来源：英国政府公司信息服务网站，<https://find-and-update.company-information.service.gov.uk/company/00985613/filing-history/MzA3MDc5MTI5NGFkaXF6a2N4/document?format=pdf&download=0>。

- Years[J]. *Leonardo Electronic Almanac*, 2005, 13(4): 16-23.
- [4] Canclini N G. *Hybrid cultures; Strategies for entering and leaving modernity*[M]. U of Minnesota Press, 2005.
- [5] Spencer C. *Navigating Internationalism from Buenos Aires: The Centro de Arte y Comunicación*[J]. *ARTMargins*, 2021, 10(2): 50-72.  
[https://doi.org/10.1162/artm\\_a\\_00292](https://doi.org/10.1162/artm_a_00292)
- [6] Camnitzer L. *Conceptualism in Latin American art: didactics of liberation*[M]. Austin: University of Texas Press, 2007.
- [7] *On edge: the crisis of contemporary Latin American culture*[M]. G. Yúdice, J. Franco, J. Flores, 2. print. Minneapolis, Minn.: Univ. of Minnesota Press, 1997.
- [8] Marchesi M. *El CAYC y el arte de sistemas como estrategia institucional*[J]. *Sztuka Ameryki Łacińskiej*, Wydawnictwo Adam Marszałek, 2017(7): 137-163.
- [9] *Encounters in video art in Latin America* [M]. E. Shtromberg, G. Phillips, Getty Research Institute. Los Angeles: Getty Research Institute, 2023.
- [10] Cytlak K. *Hacia el arte latinoamericano globalizado. La auto-invencción del CAYC-Centro de Arte y Comunicación desde la perspectiva transmoderna y transregional*[J]. *Revista de Estudios Globales y Arte Contemporáneo*, 2018, 5(1): 53-85.
- [11] *Grupo argentino conquista o grande prêmio da Bienal* [J]. *O Globo*, Rio de Janeiro: 1977.
- [12] Sarti G C. *Participación festiva y discurso político en el arte argentino de los años '70: el CAYC y el Gran Premio Itamaraty en la Bienal de San Pablo de 1977*[A]. In: S. Sureda-Cagliani. *Représentations esthétiques en Argentine et dans le Río de la Plata XIXe, XXe, XXIe siècle. Politique, Fêtes et Excès: Hommage à Francis Suréda: actes du IIe colloque international du CreaC, 17, 18 octobre 2013*, Université de Perpignan [C]. Perpignan: Presses universitaires de Perpignan, 2015: 105-120.
- [13] Константинов Н Н, Минахин В В, Пономаренко В Ю. *Программа, моделирующая механизм и рисующая мультфильм о нем*[J]. *Проблемы кибернетики*, 1974, 28: 193-209.
- [14] Левкович-Маслюк Л. *Николай Константинов: «Знает ли кошка, что она не настоящая?»*[J]. *Компьютерра*, 2006, 7.
- [15] Wilson B. *Computer Animation Across the Iron Curtain: Early Digital Character Design in Kitty*[J]. *Animation Journal*, 2013, 21: 4-25.
- [16] Левкович-Маслюк Л. *Прибытие «Кошечки»* [J]. *Компьютерра*, 2006, 7.
- [17] Моль А, Фукс В, Касслер М. *Искусство и ЭВМ*[M]. Москва: Мир, 1975.
- [18] Зарипов Р Х. *Кибернетика и музыка* [M]. Москва: Наука, 1971.
- [19] Зарипов Р Х. *Об алгоритмическом описании процесса сочинения музыки* [J]. *Доклады Академии наук СССР*, 1960, 132(6): 1283-1286.
- [20] Funk T. *A Musical Suite Composed by an Electronic Brain: Reexamining the Illiac Suite and the Legacy of Lejaren A. Hiller Jr.* [J]. *Leonardo Music Journal*, 2018, 28: 19-24.  
[https://doi.org/10.1162/lmj\\_a\\_01037](https://doi.org/10.1162/lmj_a_01037)
- [21] Зарипов Р Х. *Машинный поиск вариантов при моделировании творческого процесса*[M]. Москва: Наука, 1983.
- [22] Галеев Б. *Советский Фауст (Лев Термен-пионер электронного искусства)* [M]. Казань: БИБЛИОТЕКА ЖУРНАЛА “КАЗАНЬ”, 1995.
- [23] Koshkina V. *From the Space Program to Soviet Video Art: The Film Experiments of Bulat Galeev*[J]. *Russian Literature*, 2018, 96-98: 195-220.  
<https://doi.org/10.1016/j.ruslit.2018.05.008>
- [24] Галеев Б. *Андерграунд-под крышей военно-промышленного комплекса*[J]. Казань: 2001.
- [25] Galeev B M. *Farewell Prometheus Readings: Light-Music in the Former Soviet Union*[J]. *Leonardo*, 1994, 27(4): 351-352.  
<https://doi.org/10.2307/1576013>
- [26] Petrov V. *Balkan Cyberia: Cold War Computing, Bulgarian Modernization, and the Information Age behind the Iron Curtain*[M]. Cambridge: The MIT Press, 2023.
- [27] Franke H W. *Der Kristallplanet: autobiografische Texte und Science-Fiction-Werke*[M]. Murnau am Staffelsee: p. machinery, 2017.
- [28] Noll A M. *AT&T vs. Bell Labs*[R]. 2016.
- [29] Abelson P H. *The Human Use of Computing Machines* [J]. *Science*, 1966, 153(3733): 253.  
<https://doi.org/10.1126/science.153.3733.253>
- [30] [美] 史蒂文·夏平, 西蒙·谢弗. *利维坦与空气泵* [M]. 蔡佩君, 区立远, 译. 上海: 上海人民出版社, 2008.
- [31] Lambert N. *Computer Arts Society: Charting Present to Future*[A]. In: T. Giannini, J. P. Bowen. *The Arts and Computational Culture: Real and Virtual Worlds*[M].

- Cham: Springer Nature Switzerland, 2024: 645-683.
- [32] Pickering A. *The cybernetic brain: sketches of another future* [M]. Chicago: University of Chicago Press, 2010.
- [33] The Mayor Gallery. *Writing New Codes; Cordeiro/Mallary/Molnár (Catalogue)* [M]. London: The Mayor Gallery, 2018.
- [34] Medosch A. *New tendencies: art at the threshold of the information revolution (1961-1978)* [M]. Cambridge: The MIT Press, 2016.

# Economic Adherence Strategies in Early Computer Art

ZHU Tianhua

(Institute of Literature, Shanghai Academy of Social Sciences, Shanghai 200235, China)

**Abstract:** The nascent development of computer art in the 1960s-70s was fundamentally constrained by the scarcity of requisite technological apparatus, which placed stringent demands on its modes of securing economic patronage. Drawing upon two marginal case studies from Argentina and the Soviet Union, this paper reveals how practitioners of early computer art employed indirect, circumventing strategies to achieve sustained existence and development through what is termed “tactical adherence.” At the collective level, a relationship of mutual utilization emerged between the art world and its patrons: businessmen, by providing substantial funding, sought to cultivate their own artistic identities, while simultaneously being co-opted by artists as catalysts for expanding international influence. At the individual level, artists strategically framed their creative endeavors as scientific research in fields like psychology or communication technology, thereby masking overt artistic intentions to preserve their operational space. These adaptive approaches can be conceptualized as the “immaterial techniques” of early computer art—a framework that proves equally pertinent to contemporaneous practices in the Anglo-American context.

**Keywords:** Computer art; economic foundation; tactical adherence; immaterial techniques

**DOI:** 10.48014/aas.20251231002

**Citation:** ZHU Tianhua. Economic adherence strategies in early computer art[J]. *Advances in Art Science*, 2025, 2(4): 437-449.

Copyright © 2025 by author(s) and Science Footprint Press Co., Limited. This article is open accessed under the CC-BY License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

