

W

L

K B

网络狂飙

丛书

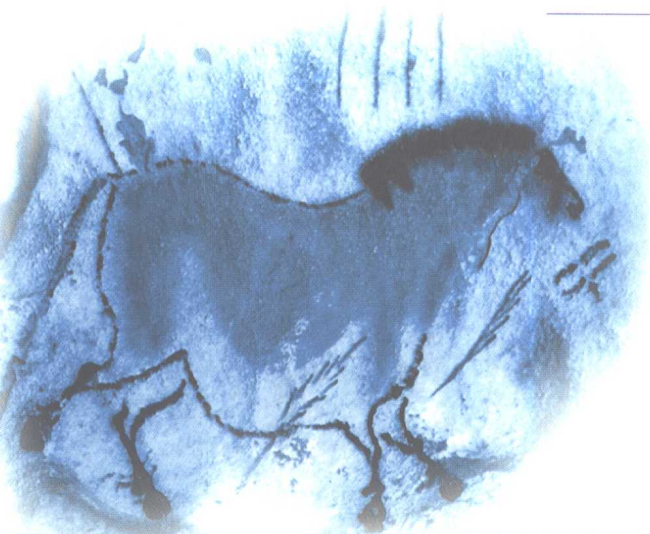
黄鸣奋 主编

黄鸣奋 著

比特挑战缪斯

网络与艺术

厦门大学出版社



网络狂飙

丛书

黄鸣奋 主编

比特挑战缪斯

网络与艺术

黄鸣奋 著

厦门大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

比特挑战缪斯:网络与艺术/黄鸣奋著. —厦门:厦门大学出版社, 2000. 11

(网络狂飙/黄鸣奋主编)

ISBN 7-5615-1683-5

I. 比… II. 黄… III. 计算机网络-影响-艺术-研究
IV. J0-05

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 77033 号

厦门大学出版社出版发行

(地址:厦门大学 邮编:361005)

<http://www.xmupress.com>

xmup@public.xm.fj.cn

福建沙县方圆印刷有限公司印刷

(地址:沙县府西路 87 号 邮编:365500)

2000 年 11 月第 1 版 2000 年 11 月第 1 次印刷

开本:850×1168 1/32 印张:6.0625

插页:2 字数:150 千字

定价:15.00 元

如有印装质量问题请与承印厂调换

丛书总序

网络来势之猛，非狂飙无以喻之。它沿着一条条蜿蜒伸展的光缆，掀起超越国界的信息化大潮；顺着一束束射向苍穹的电波，鞭策波及你我的全球化律动。当“网络就是计算机”的口号力度伴随着升阳(Sun)公司的声誉而增长时，如今已经家喻户晓的摩尔定律早就奠定了网络自身的发展势头。尽管将全世界人口“一网打尽”呐喊听起来近于妄诞，但是，网络的确日甚一日地深入我们的生活。摩拳擦掌争着要联网的，不仅有终端、PC、NC，还有电冰箱、电视机、烤面包机，以至于人体本身。热衷于网上冲浪的人们，要论壮志豪情丝毫不亚于高速公路上的飙车族。于是，我们不仅体验到网络本身作为狂飙对社会各界所带来的冲击，而且感受到“飙网”那种赛伯族特有的刺激、特有的快乐。

是的，我们正在“寻找另类空间”(巫汉祥著《网络与生存》)。这是陌生而又充满魅力的世界，每一个域名仿佛都代表一块新大陆。参与与分享是网络时代人们所自愿遵循的法则。当我们循着指尖跳动的节拍飞驰过千山万水、追踪那“流动的盛宴”(崔晓西著《网络与信息》)时，念念不忘的是向现在或未来的网友(一个何等亲切的称谓!)诉说自己的体验与感受。琳琅满目的数码宝库撩逗着激烈的“眼球之争”(王依民著《网络与传媒》)，正是在狂飙突进的时代注意力才显得空前珍贵。值此欲望和胃口因“餐风”的缘故而陡涨之际，头脑清醒的人们深切地懂得“吹却泡沫始见金”(郑文礼著《网络与商机》)。在网络所开辟的疆场上，动人心魄的景象之一是

“比特挑战缪斯”(黄鸣奋著《网络与艺术》)。虽然意识到激烈震撼与冲击事实上蕴含着“诗与数学统一”的美妙和谐,但是,辩证的发展绝非直通车。重温“知己知彼,百战不殆”这个充满睿智的古训,我们必须在“赛伯化学堂”(史秋衡著《网络与教育》)中完成自我的升华。

本书作者都在滨海的厦门大学工作,每日与风声、涛声相伴,对海洋的广阔、狂飙的威力有深切的认识。如今,我们挟着网络狂飙进入了信息的海洋,深感当时代弄潮儿之不易。21世纪的地球将不再有相对于网络狂飙的避风港。毋庸讳言,陆地上的沙砾或许会因它而飞旋,大洋底的沉渣也可能会因它而泛起。然而,这股狂飙毕竟是推动历史槽帆的强力,建树着摧枯拉朽的伟绩。御之而行,我们的事业将拥有功率无量的加速器。愿以此丛书与读者分享御风冲浪的激动与喜悦、共同探讨网络文化的底蕴与奥秘。

黄鸣奋

2000年9月

MS38/0P

前 言

人类本来就生活在网络中。在社会学的意义上,每个人的身分都是在一定的网络中获得定位的,其最初纽带便是血缘。血缘代表着一定的基因,而人类特有的基因是将自身与其他动物区分开来的标志之一。就此而言,通过物种生产(即生殖活动)而建造的血缘网络对于人类社会的形成具有举足轻重的作用。在其后的发展中,通过物质生产而建造的物缘网络渐渐占有重要地位。自古以来,人类就追求沟通、追求理解。初民在自己所居住的洞穴附近燃起一堆堆篝火,这种“火网”既使凶猛的野兽感到忌惮、逡巡而退,又为人们的联欢创造了温暖的空间。当人们定居在山麓泽畔之后,疏浚水道、开凿运河、修建道路成为值得大书一笔的工程。由此而建立起来的“水网”、“陆网”,不仅有利于防范水患,而且有利于商品流通,有利于居住在不同地域的人们之间的联系,从而又使“物网”(产品交换网)开始形成。在精神生产逐渐脱离物质生产而获得相对独立的过程中,孕育了有别于一般产品交换网的信息交换网。从通过烽火、驿传、鼓语等手段所进行的联络,到书报发行网、电影发行网、电报电传网以至广播电视网的建立和拓展,信息交换网经历了诸多演变。作为人类精神文明灿烂花朵的艺术^①,正是从这些网络当

① 本书所说的“艺术”,包括作为语言艺术的文学。文学相对于其他艺术门类的优势地位,是在书面传播占主导的时代形成的。随着电子传播的兴起、书面传播的失势,上述状况正在改变。

中获得营养,并以这些网络为依托而流传的。

20 世纪中叶发明的电脑,是人类开始迈入信息时代的里程碑。如今,日新月异的计算机技术标领风骚,以光纤为主干的 Internet 正以惊人的速度在全球扩展,并且同电信网、广电网连通。建设中的“铱”、“全球星”、“空中之桥”、“空中 Internet”等低轨卫星移动通信系统正在为全球用户创造在 Internet 上随意漫游的可能性。以计算机技术为龙头的通信网络是当代高科技的代表,是知识经济的纽带、全球化的桥梁、可持续性发展的动脉,是艺术与科学相结合的中介。它作为新兴的媒体正日甚一日地深入我们的生活,推动艺术的变革。在世纪之交,我们已可看到艺术领域所发生的种种不容忽视的变化。例如,文学作品的出版空间不再局限于传统的书刊,而是扩大到精美的光盘、林立的网站。不仅如此,音乐、美术、摄影、戏剧、电影乃至广播电视艺术都逐渐将自己的安身立命之地乔迁到网上,汇集多种信息、链接诸多站点的“网络之门”正成为我们由现实世界进入电子时空的通道。在传统艺术受到强烈冲击的同时,人类历史上前所未有的“电脑艺术”正展现其风采和魅力。处在这样的转折期,艺术理论工作者不能不关注网络时代艺术所面临的变革与挑战,不仅将电脑用作自己的工具,而且在研究方法、思想观念等方面跟上时代前进的步伐。

将计算机技术引入艺术研究已有多年的历史。在万维网获得广泛应用之前,专家们利用电脑进行作品用词习惯分析,为鉴定其作者、阐释其风格作出了有益的努力。但是,总的来说,这些专家只是将电脑作为工具,仍然沿续自己原先的研究方向,只不过是靠电脑的帮助而使这类研究做得更快、更好而已。因此,到 90 年代初期,还有人对于计算机辅助研究的成效加以质疑,认为它未能对文学(更不用说艺术)研究与评论的主流发生本质影响。但是,90 年代下半叶以来,人们对于“网络就是计算机”的意义有了日益清楚

的理解,又积累了关于网络艺术的感性认识,并从理论上对网络时代艺术创作、传播和鉴赏的实践加以思考。这种思考为本书的写作准备了必要的条件。

在展开本书的正题之前,我们不能不提到两个值得纪念的人物。

13世纪下半叶,一位意大利人跟随父亲与叔父从威尼斯出发,跋山涉水,千里迢迢来到中国(1275),进入了元世祖忽必烈的行宫。他回国以后所写的游记风靡欧洲,激起了哥伦布等冒险家东航的决心,促进了欧洲所谓地理大发现的到来。众所周知,这位意大利人就是马可·波罗。他搭乘的航船从威尼斯出发,不仅在中西文化交流史上激起了新的浪花,而且昭示着其后全球化大潮的到来。

20世纪下半叶,一位热情洋溢的年青学生在美国哈佛大学选修为人文学科开设的计算机课程时,首次进入了电脑空间。他的人生旅程从此改变。这个充满幻想的青年认定人类的未来在于交互式电脑屏幕,电脑的用处无穷,局限只在于人的想像(只怕你想不到,不怕电脑做不到)。他用毕生精力去开发名为“Xanadu”的在线超文本商业出版系统。“Xanadu”是中国元代对于北京的称呼,忽必烈曾在那儿建筑了气势宏伟的皇宫。这个Xanadu的开发者,就是以“超文本之父”名垂史册的西奥多·霍尔姆·纳尔逊。Xanadu系统虽然未能取得最后成功,但是,纳尔逊所提出的“超文本”、“超媒体”等概念却包含了闪光的思想。他在电脑空间中所进行的探索,推动着网络时代的到来。

就富于冒险精神、勇于开拓进取来说,马可·波罗与纳尔逊存在许多相似之处。纳尔逊将自己所开发的系统命名为“Xanadu”,在一定意义上昭示着他有意于追踪马可·波罗当年探险的脚步。当然,马可·波罗是在现实空间中不畏艰难地进行跋涉,沿着“丝

绸之路”向自己憧憬的目标前进；纳尔逊则在电脑空间中奋斗，努力去建构自己理想的系统。马可·波罗到达了金碧辉煌的皇宫，纳尔逊却未能成功地实现自己所梦寐以求的目标。从这一点来说，马可·波罗是幸运的，而纳尔逊则是个悲剧式的英雄。然而，我们并不因此而减少对于纳尔逊的敬意，他毕竟是网络时代的弄潮儿。

马可·波罗是个旅行家，他的游记假手于比萨作家鲁思梯谦而完成。纳尔逊是个多面手，不过，从精神气质和价值追求来说，他是个艺术家。这当然不只是因为他受过系统的艺术训练、先后取得两个艺术学位（Swarthmore 学院，哲学中的艺术学士学位，1959；哈佛大学，社会学中的艺术硕士学位，1963），而且是因为他将自己所致力于开发的系统定位于“文学机器”，并以《文学机器》为名出版了一本很有影响的著作（1981）。这本书是按超文本结构编写的。作为艺术家的纳尔逊转向成为计算机系统的开发者、并力求将艺术与网络有机结合起来，原因不能简单地归结于他个人一时的心血来潮。在他之前，已有许多创作者企图打破印刷媒体的局限、以多线式作品取代单线式作品，有许多研究者企图顺应人类的文献资料总量迅速增长的趋势、以便于交叉参考的形式将它们汇聚起来。不仅如此，美国科学家布什早在第二次世界大战行将结束之际就提出了建造新型资料系统 Memex 的设想，这直接给纳尔逊以启发。与纳尔逊同时代的恩格尔巴特等人在实行布什之设想方面所进行的努力，则造成了一种强烈的竞争氛围，为网络的腾飞注入强大的力量。

今天，纳尔逊耿耿于怀的梦想，已经在万维网（WWW）上基本实现。万维网是以超文本标识语言构筑的，它的普及给艺术领域带来了第一轮冲击波。我们还没来得及充分认识这一轮冲击波的意义，第二轮冲击波又以空前的气势汹涌而来。新一轮冲击波的推动

者,是第二代 Internet,是荟萃广电网、电信网、计算机网以至于电力网的统一网。在不远的将来,由信息科技所鼓动的挑战,还可能第三波、第四波。这是 21 世纪壮阔的浪潮。

信息科技的发展速度,堪用“日新月异”来描述。我国工程院院士胡启恒等专家曾作了这样的对比:1946 年建成的庞然大物 ENIAC,虽然在计算机史上占有重要地位,但运算能力仅是每秒 5000 条指令。如今,一台普通的 PC 机每秒就可进行 4.5 亿次计算。1980 年,一根电话线的传送能力相当于每秒约一页纸的信息量。而今天,一根光纤在一秒钟内可传送 9 万卷百科全书。3 分钟越洋电话的成本,从 1946 年的 640 美元,降低到 1973 年的 22 美元,又降低到 1996 年的 1.1 美元。另有人估计,目前世界上平均每 10 分钟就有一个新用户连接到 Internet 网上。基于这一速度,再过几年全球所有的人都将“网络化”,用一个变了味的成语来说,也就是被“一网打尽”。这个如此巨大的网络将给我们的生活带来什么变化呢?它是捆住人们手脚的天罗地网,还是使分布在天涯海角的人们心心相印的电子虹桥?作为一个艺术工作者或艺术爱好者,在新时代的风涛激荡之际,是为谷腾堡(德国工匠,现代印刷术的奠基者)唱挽歌呢,还是为数字媒体如日之升而欢呼?这是步入 21 世纪之际我们必须回答的问题。

本书围绕网络与艺术的关系,选取了 27 个角度来考察当前信息科技所带来的冲击波的表现。这 27 个角度是从笔者在《传播心理学》(厦门大学出版社,1997)、《电脑艺术学》(学林出版社,1998)、《电子艺术学》(科学出版社,1999)、《说服君王》(即出)等著作所提出的传播理论中引申出来的。这一理论认为艺术与人类其他传播活动一样包括六个要素,即主体、对象、手段、内容、方式、环境。这六个要素构成了三对贯穿艺术活动的基本矛盾,即艺术主体与艺术对象的矛盾、艺术手段与艺术内容的矛盾、艺术方式与艺术

环境的矛盾。它们又统一于艺术伴侣、艺术本体和艺术机制。上述基本矛盾虽然渊源有自、历史悠久,但在不同的社会条件下具备不同的内涵与形式。它们又具体化为一系列派生的矛盾,本书所论述的 27 种挑战便是这些派生矛盾的具体化。这 27 种挑战所代表的矛盾并不是今天才有的,也不是由信息科技的应用所带来的。但是,信息科技作为当代一种不可忽略的社会力量,正在按照自身发展的内在要求改变上述矛盾的态势,从而推动艺术变革、创造艺术理论的新天地。

吸引我们孜孜不倦地探索的这一新天地,是马可·波罗所心仪的中国宫殿,或者是纳尔逊梦寐以求的 Xanadu?也许都不是。尽管如此,由信息科技所开辟的艺术前景,的确是迷人的。当然,要想将理想变为现实,得有马可·波罗那样的胆识、纳尔逊那样的献身精神。马可·波罗与其说是一个侥幸获得中国皇帝赏识的欧洲幸运儿,不如说是中西交流过程中勇于开拓的探险家的代表;纳尔逊与其说是靠灵想独辟发明了诸多新概念却无力从技术上将它们变成现实的悲剧人物,还不如说是艺术与网络交融过程中得风气之先的开路英雄。在一定的意义上,我们所处的新的千年仍然需要马可·波罗和纳尔逊这样的人物,更准确地说,是继承他们勇于探索的精神。本书作者愿以此和读者共勉。

目 录

丛书总序	黄鸣奋 (1)
前 言	(1)
一、面对历史的变革	(1)
(一) 网络与艺术主体	(2)
1. 与网络共生: 后人对今人的挑战	(2)
2. 人人都可成为艺术家: 角色飘移对社会 分工的挑战	(9)
3. 我变故我在: 流动自我对定型自我的挑战	(18)
(二) 网络与艺术对象	(22)
1. 崭新的生活: 网络视野对传统视野的挑战	(23)
2. 情有所钟: 个人定向对公众定向的挑战	(34)
3. 知也无涯: 无师自通对“学有常师”的挑战	(37)
(三) 网络与艺术伴侣	(42)
1. 作者涅槃: 合作模式对分离模式的挑战	(43)
2. 中间商的惶惑: 网上直销对传统出版的挑战	(48)
3. 鉴赏者的沉思: 高科技对于人文精神的挑战	(52)
二、追踪现实的脚步	(58)
(四) 网络与艺术手段	(59)
1. 与机共舞: 联网电脑对传统工具的挑战	(59)
2. 在屏幕上欣赏: 数字媒体对传统媒体的挑战	(62)

3. 重建通天塔:电子语对书面语的挑战	(65)
(五) 网络与艺术内容	(69)
1. 穿过界面:虚拟现实对传统艺术的挑战	(69)
2. 两难处境:信息自由对于社会约束的挑战	(74)
3. 拥有生命:动态艺术对静态艺术的挑战	(82)
(六) 网络与艺术本体	(88)
1. 常见常新:网页对书页的挑战	(88)
2. 玩味链接:超文本对传统文本的挑战	(94)
3. 信息集成:超媒体对门类分割的挑战	(102)
三、托起明天的太阳	(108)
(七) 网络与艺术方式	(109)
1. 销魂此时:游戏对教化的挑战	(109)
2. 漫游世界:广度文化对深度文化的挑战	(113)
3. 信手拈来:数据库艺术对叙事艺术的挑战	(120)
(八) 网络与艺术环境	(124)
1. 电子家园:空间文化对时间文化的挑战	(125)
2. 数字地球:全球化对民族化的挑战	(130)
3. 太空联欢:远程文化对近程文化的挑战	(136)
(九) 网络与艺术机制	(143)
1. “知识产权即盗窃”:自由软件模式对商业垄断模式 的挑战	(143)
2. 在线文学:通俗文化对高雅文化的挑战	(151)
3. 数码时尚:形而下对形而上的挑战	(154)
附录:女娲、维纳斯,抑或魔鬼终结者?	
—— 电脑、电脑艺术与电脑艺术学	(163)

一、面对历史的变革

让我们先回顾前言结尾的一句话：“本书作者愿以此和读者共勉”。能对这句话中的“作者”与“读者”的含义加以追问吗？是的，这两个术语早已司空见惯，似乎谁都懂得：本书作者就是写这本书的人，本书读者就是看这本书的人。本书并非艺术作品，而是理论书籍。尽管如此，上述定义对于艺术作品的作者与读者来说仍然是成立的。当然，作者也好，读者也好，都可能有两种存在的态势：一种是主动的，通过写作或评阅向别人施加影响；另一种是被动的，被其他人所了解、描述或评价。处于前一种态势的人，我们称之为“主体”；处于后一种态势的人，我们称之为“对象”。从理论上说，艺术活动最重要的因素是人。人的需要既是艺术活动的出发点，又是艺术活动的目的与归宿。人为了满足自身需要所做的努力，是艺术发展的根本动力。如果说人的需要体现人对于客观条件的受动性的话，那么，人为满足自身需要所做的努力表现了人的能动性。当我们分别从能动性与受动性考察人的时候，人便在理论视野中分别呈现为主体与对象。现实生活中的入都是主体与对象的统一体，而且都有一定的活动领域。活动领域的分化是使主体与对象由一般向特殊转化的原因，我们所将探讨的艺术主体与艺术对象就是这样来的。应当看到：主体与对象也可以相互转化。这种转化在日常谈话中就能看到：没有一个人仅仅影响他人而不受他人影响，也没有一个人仅仅受他人影响而不影响他人。从这种认识出发，我们将艺术主体与艺术对象视为伴侣关系，他们相联系而存在。本书这

部分的重点在于艺术主体、艺术对象及其相互关系在网络时代所发生的变化。

正如前言所指出的：本书作者愿与读者共勉之事，是新的社会条件下发扬光大马可·波罗与纳尔逊所代表的探索精神。我们都处于剧变的时代。与网络共生的“后人”正在崛起，将人束缚于一定社会位置的传统分工正在被打破，自我的确定性不再是天经地义的；新颖的网上生活正在成为颇具魅力的艺术描写对象，个人而非大众正在成为最主要的艺术奉献对象，网络正因其向人们展现大千世界的光怪陆离而成为艺术师法对象；“用户”或“合一作者”（co-writer）正在取代传统意义上的作者或读者，分销代理制正让位于网上直销制，传统的人文精神正面临着高科技的挑战……

（一）网络与艺术主体

顾名思义，艺术主体是自觉从事艺术活动的人。这个最简单的说明包含三个相互关联的要素，即“人”、“从事艺术活动”和“自觉”。网络时代的艺术变革，首先就表现在上述三个要素内涵的改变上，这种改变涉及后人对今人、角色飘移对社会分工、流动自我对定型自我的挑战。“人”是什么？人有否一成不变的本质？这是任何艺术理论都必须正视的问题。我们就从这一问题谈起。

1. 与网络共生：后人对今人的挑战

艺术家们对于网络并不陌生。千百年来，他们描写过情网、法网、文网等社会网络，描写过运河网、公路网、铁路网等交通网络，描写过神经网络、引力网等自然网络。这些网络不仅仅是他们笔下的对象，而且是他们赖以生存的环境，甚至就是他们自身——那电光

石火般的灵感,谁都知道产生在大脑中,而大脑说到底是神经网络的一部分。尽管如此,当一种新型的网络进入当代艺术家的生活时,仍然引起了不同反应。欣欣者固然有之,戚戚者不乏其人,漠然置之者也有的是。

我们将要与之共生的这种新型网络,是以电子计算机为基础而建造的(下文凡单言“网络”而未加限定词的,说的都是这种网络)。电子计算机已有半个多世纪的历史,经历了分别以大型计算机、个人计算机与联网计算机为主的三个发展阶段。在第一阶段,多个用户共同使用一台大型计算机,由于计算机在同一时刻只能承担一项计算任务,因此,不同用户所提出的任务只能分配在不同时段。人们最初以“批处理”为计算机安排工作,这种方式的特点是运行完一批程序后,再输入另一批程序以供运行,计算机有相当多的时间处于闲置状态,效率比较低。1961年,美国麻省理工学院的专家在考巴托领导下研制成功世界上第一个分时系统。这一系统将计算机的中央处理器(CPU)的时间划分为许多小片(即“时间片”),轮流为多个用户程序服务,克服了批处理方式的弱点,开创了以交互方式由多用户同时共享计算机资源的新时代。分时技术很快流行开来,促进了计算机的普及。在第二阶段,每个用户原则上拥有一台计算机,或者说在特定时刻每个用户使用一台自己的计算机,我们所熟悉的PC机正属于这一类型。1974年是PC机诞生的里程碑。在这一年,有几种基于Intel 8080芯片的个人计算机被研制出来,但只有“牵牛星”(Altair)获得商业上的成功。这种成功标志着以个人计算机为主导的新时代的到来。个人计算机之间的信息传输,主要靠交换磁盘、光盘等硬载体进行。在第三阶段,同一个用户在同一时刻使用多台计算机,这些计算机是联网的。我们不论通过那种方式上了网,都会和不计其数的计算机打交道。我们所发出的电子邮件要经过终端、网关、路由器才能到达对方的电子信箱中,而这些终端、网关、路由器其实都是计算机。1967年,英国

国家物理实验室一个研究小组首先提出利用“包”(packet, 归一化的短信息单元)来进行信息传输的想法, 这种想法后来为美国的 ARPANET 等分组交换网络所采用。ARPA 是美国国防部研究机构——“高级研究计划署”(Advance Research Projects Agency)的缩写, 以之命名的这一网络被公认为“分组交换网之父”, 而分组交换网的出现是现代网络通信时代的开始(1969), 时间比第一台个人计算机问世还早。尽管如此, 联网计算机真正占据主导地位, 是从由谢夫与卡姆所研制出的传输控制协议与网际协议(TCP/IP)取代网络控制协议、促成 ARPANET 网转化为 Internet 为标志的(1983)。如今, Internet 已经成为网络时代的标志物。

计算机的发展并非到此为止。在 21 世纪的曙光投射到地平线上时, 我们已经看到了下述趋势: 计算机网络正在和上个世纪人们所建造的电信网、广电网以至于电力网联通以至于融合, 可以上网的所谓“信息家电”正在进入千家万户, 微型化的联网计算机正在被嵌入书籍、墙壁、玩具、服装以至于人体。这样, 我们不仅有广域网(WAN)、局域网(LAN), 还将有体域网(BAN)。联网计算机不但分布在环绕我们的生活环境中, 而且被穿在我们身上, 甚至干脆成为我们身体的一部分。21 世纪的人类, 将与无所不在的网络共生。沿着上述趋势发展, 不仅人类的生产方式和生活方式要发生巨大变化, 就连人本身的形态与定义都要改变。

在艺术界, 文学早已号称是“人学”, 其他艺术门类事实上也以人为自己的焦点。因此, 艺术家们不能不关注网络, 不能不正视网络所带来的变化。早在 1992 年, 美国著名医生和艺术批评家杰夫·戴奇就在瑞士推出了题为《后人类》的展览, 不遗余力地宣扬这样的观点: 艺术与科技、基因工程的成果的结合, 不仅会改变艺术的历史, 而且将进一步改变人类的命运。国内也不乏持类似看法者。例如, 一位科普作家就在《中国科技画报》1997 年第 2 期发表