

JIS

第2卷  
2023  
第6期

第2卷  
2023  
第6期

# 智能社会研究

## Journal of Intelligent Society

中华人民共和国工业和信息化部主管

哈尔滨工程大学主办

智能社会研究

### Journal of Intelligent Society

中华人民共和国工业和信息化部主管



杂志公众号二维码  
官网网址 [www.jis.ac.cn](http://www.jis.ac.cn)



定价: 45.00 元

### ZHINENG SHEHUI YANJIU

## 目 次

### 全国大数据与社会计算会议专题

数字政府建设中的跨部门数据共享

——博弈行为与制度共建 ..... 董昌其 米加宁( 1 )

突发事件中短视频账号引发的群体情绪传播效果研究

..... 卫青蓝 马菁菁 余孟君 张 远( 29 )

基于隐私计算理论的短视频平台隐私悖论路径研究

..... 欧 露 何 翼 秦林瑜 唐珍名( 45 )

中国碳交易政策的经济后果与作用机制

——一个文献综述 ..... 杨嘉琦 齐佳音( 63 )

基于博物馆的文物大数据建设研究

..... 王家立 彭 亮 钟 意 张晓霞 陈建春( 93 )

### 数字与模拟译文专题

“数字与模拟译文专题”导言 ..... 亚历山大·加洛韦 著 王立秋 译(110)

论数字海 ..... 莎拉·普尔西奥(113)

作为文化技艺的编码

——论“数字”始于书写交流电 ..... 伯恩哈德·西格特(143)

模拟的黄金时代 ..... 亚历山大·加洛韦(159)

## 研究报告

新媒体舆论生态下的次生舆情防范与应对研究

..... 刘彦飞 梅议文 袁浩然 毛博文(181)

## 书评

社交媒体内容创作者的劳动与未来

——评《(不能)用你的爱好赚钱:性别、社交媒体与野心劳动》

..... 张竹楠(193)

## 访谈

算法、技术和文化的交汇点

——专访英国社会学家戴维·比尔 ..... 戴维·比尔 徐振宇(203)

# CONTENTS

## **SPECIAL SECTION: CHINA NATIONAL CONFERENCE ON BIG DATA & SOCIAL COMPUTING**

- Cross-Departmental Data Sharing in Digital Government Construction: Game Behavior and Institutional Co-Construction ..... Dong Changqi, Mi Jianing( 1 )
- Study on the Propagation Effect of Group Emotions Caused by Short Video Accounts in Emergencies ..... Wei Qinglan, Ma Jingjing, Yu Mengjun, Zhang Yuan( 29 )
- Research on the Privacy Paradox Path of Short Video Platform Based on Privacy Computing Theory ..... Ou Lu, He Yi, Qin Linyu, Tang Zhenyu( 45 )
- Economic Consequences and Mechanisms of China Carbon Emissions Trading Policies: A Literature Review ..... Yang Jiaqi, Qi Jiayin( 63 )
- Research on the Construction of A Cultural Relics Large Database Based on Museums ..... Wang Jiali, Peng Liang, Zhong Yi, Zhang Xiaoxia, Chen Jianchun( 93 )

## **SPECIAL SECTION: THE DIGITAL AND THE ANALOG**

- Introduction to “Special Section: The Digital and the Analog”  
..... written by A. Galloway; trans. by Wang Liquiu( 110)
- On the Digital Ocean ..... S. Pouciau( 113)
- Coding as Cultural Technique: On the Emergence of the Digital from Writing AC  
..... B. Siegert( 143)
- Golden Age of Analog ..... A. Galloway( 159)

**RESEARCH REPORT**

New Media Public Opinion Ecology: Study on Secondary Public Opinion Prevention and Response ..... Liu Yanfei, Mei Yiwen, Yuan Haoran, Mao Bowen( 181)

**BOOK REVIEW**

The Labor and the Future of Social Media Content Creators: Review of *(Not) Getting Paid to Do What You Love: Gender, Social Media, and Aspirational Work* ..... Zhang Zhu'nan( 193)

**INTERVIEW**

The Intersection of Algorithms, Technology, and Culture: An Interview with British Sociologist David Beer ..... D. Beer, Xu Zhenyu( 203)

# 作为文化技艺的编码\*

——论“数字”始于书写交流电

伯恩哈德·西格特 著\*\*

王立秋 译\*\*\*

海维赛德阶跃函数(左)和狄拉克脉冲函数(右):

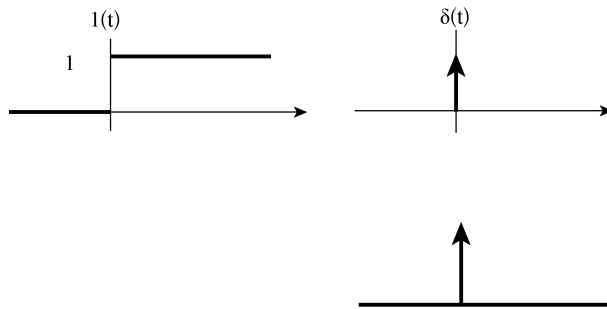


图1 海维赛德阶跃函数(左)和狄拉克脉冲函数(右)

注:上图具有误导性:在  $x \neq 0$  时  $d(t)$  为 0。

好的数学家死后会不会去剑桥,我不知道。

——奥利弗·海维赛德(O. Heaviside)(Atherton, 1985:109)

如果,根据《逻辑哲学论》的作者所说的,“世界就是一切属实的东西”(the world is everything that is the case),那么这就不可避免地意味着,必定也有东西不属实并因此而不属于世界(Wittgenstein, 1922:25)。这个简单的结论引出了这样一个问题,那就是由谁或什么来处理对属实的东西和不属实的东西的区分——或者说,由谁或什么来推动这个本体化(ontologization)。在数个世纪里,

\* 译自 Siegert, B. 2018, “Coding as Cultural Technique: On the Emergence of the Digital from Writing AC.”, *Grey Room* 70, pp. 6-23.

\*\* 伯恩哈德·西格特(B. Siegert),德国魏玛包豪斯大学媒体研究系。

\*\*\* 王立秋,哈尔滨工程大学人文社会科学学院。

这个问题的答案很简单,就是神。对年轻的路德维希·维特根斯坦(L. Wittgenstein)来说,答案在于一个相当独特的命题逻辑。这个命题逻辑被理解为一个装置,它决定了什么属实、什么不属实。20世纪后期一些怀疑 logos(无论是神的还是人的)本体论层面的力量的哲学家把命题逻辑换成了不那么人类中心的媒介。不是“大众传播媒介”意义上的媒介,而是作为可以被说的、被感知的、被构想的或被诠释的东西的“技术先验条件”(technical a prioris)的媒介。根据雅克·德里达(J. Derrida)所说的,世界就是一切可以被寄出、发出或播出的东西,沿着类似的思路,德国媒介理论元老弗里德里希·基特勒(F. Kittler)发表了他臭名昭著的言论:“只有可开关的东西才存在。”(Kittler, 2017:1-18)对基特勒来说,这是马丁·海德格尔(M. Heidegger)技术本体论的高科技版本。根据海德格尔的技术本体论,我们生活在这样一个时代,其中一切存在——此在意义上的存在——的东西都显现为现代技术的库存或供应,打开、改变、贮存、分配、开关都是揭示(何为实在)的模式(Heidegger, 1962:16)。

如果我们可以和杰弗里·温斯洛普-扬(G. Winthrop-Young)一起说“文化技艺研究以本体化的有形物为对象”的话,那么文化技艺研究就必须展示,数字化是怎样变成21世纪本体化的典型有形物的(Winthrop-Young, 2014:387)。在1946—1953年的梅西会议上,“数字”的这个本体论维度以一种几乎不加掩饰的方式凸显出来,会议上的论文和协议也形成了控制论的奠基文件。当约翰·冯·诺依曼(J. von Neumann)、约翰·莫奇利(J. Mauchly)、和约翰·埃克特(J. Eckert)以及阿兰·图灵(A. Turing)建造最早的数字计算机的时候,“模拟”和“数字”概念还没有得到澄清。结果,公众为阐明这些概念而做出的努力明确了战后不久讨论“数字”的知识背景。

生理学家拉尔夫·杰拉德(R. Gerard)在梅西会议上的讨论记录尤其重要。他记录了参会者在“数字”本体论定位上的根本不确定:它是属于实在,还是属于“符号”(the symbolic)呢?作为数学家,冯·诺依曼主张从图灵机器实际运作的角度来概念化“数字”,而对在“实在”中落实“数字”(也即“模拟”)不感兴趣。相反,与会的神经生理学家则焦急地想要把“数字”定位于“实在”之中,这也就解释了为什么生理学家和心理学家往往会把“模拟的”和“数字的”等同于“连续的”和“离散的”,甚或用后者来取代前者,就像约瑟夫·利克莱德(J. Licklider)做的那样(Pias, 2003:188)。尤其能说明问题的是诺伯特·维纳(N. Wiener)

的立场,他试图通过把模拟的命名为“连续编码的”,把数字的命名为“离散编码的”,在双方——因此也就是在“符号”和“实在”之间——之间寻求妥协。因为他在把“数字的”和“模拟的”之间的关系定义为编码(coding)上做出的努力,维纳澄清这些概念有时晦涩难懂的尝试,揭示了“数字”这个概念的文化技术维度。在过去的一年里,维纳宣称“数字”是时间的函数,其基础是位于两个稳定状态之间的“非现实的特定时间”的创造(Pias, 2003:158)。如果在物理信号层面描述计算机,那么也没有什么不以连续的方式发生。用冯·诺依曼的话来说:“开关元件的决定性特征就在于,它几乎总是处于它的两个极端离散的状态中的这个状态或那个状态,只在形成连接连续体的中间状态中瞬间停留极短的时间。”(Pias, 2003:177)在中间状态中,一个双稳定开关元素,无论是神经元还是触发器,从一个状态(0或无)向另一个状态(1或全部)转变。“数字”条件下的现实建立在宣告中间状态不实(nonreal)的基础上。或者说,建立在宣告它不存在(nonexistent)的基础上。就像心理学家约翰·斯特劳德(J. Stroud)说的那样:“你就当这些过渡状态不存在好了。”(Pias, 2003:184)

只有“符号”存在或是实的,但这个现实不以本体论为基础。相反,它是通过一个被朱利安·比奇洛(J. Bigelow)——冯·诺依曼在普林斯顿的首席工程师,负责建造IAS机器(冯·诺依曼在高等研究中心设计的早期数字机器)——阐释为“文化实践”(cultural practice)的操作中实现的:

再次,在我看来,这样描述数字过程——说过程中有两个或更多个离散的层次,而你只关心自己在A层次还是B层次——还不够。我认为极其重要的是要指出这点,即这涉及一个居间的禁区,和一个永远不要给那个禁区赋值的协定,此外还有一些警告。(Pias, 2003:187)

比奇洛的禁区和他对这点——“符号”取决于一个(不许给那个禁区赋值的)禁令——的坚持,把离散编码(discrete coding)和神圣者(the sacred)的实践联系起来。离散编码是作为符号机器的数字计算机的基本。埃米尔·本维尼斯特(É. Benveniste)把拉丁语 sacrum 意义上的神圣者定义为这样的东西:一方面,它被奉为神;另一方面,它又有一个不可磨灭的污点——既崇高,又被诅咒

(Benveniste, 1993: 443)。sacrum 就是禁区里的那个凡人无法触及的存在。<sup>①</sup> leges sacrae 是因制裁而不可侵犯的法律。这也许是编码考古学能把我们带到的最深层次。它揭示了,甚至对离散信号处理的实践来说,我们也不能在法的维度之外构想“符号”——这里可以和雅克·拉康(J. Lacan)形成对话——即便“符号”不再指向大他者,而是指向一个主时钟(master clock),这个主时钟指针的跳动预先排除了继电器处于中间状态也即在秒与秒之间的值。<sup>②</sup> 通过禁区来创造离散状态的目的,是只允许尖锐的离散值出现,防止不准确生成的噪声(Pias, 2006:13-14)。用约尔格·普夫吕格(J. Pflüger)的表述来说,编码是一种对“模糊”(fuzziness)的隔离、包裹或“限制”(Kapselung der Unschärfe)(Pflüger, 2005:45)。

维持作为非现实的禁区的“禁止”,和数学话语中的“黑盒”是一回事。黑盒中的一切都是某个无名的创造之神“给定的”,因此,离散时间也在 MIT 电子工程系一名年轻的研究助理 1936 年的硕士论文中出现了,这篇论文的题目是《对继电器和开关电路的符号分析》。根据霍华德·加德纳(H. Gardner)的研究,它“可能是 20 世纪最重要,也最著名的硕士论文”(Liversidge, 1993: xix)。这个年轻人的名字是克劳德·香农(C. Shannon),他后来也参加过几次梅西会议。在那篇论文中,他试图尽可能地以最基本的方式来定义开关电路。他把“符号”定义为实在的极限值。他假定,电路两端之间要么是无限阻抗,要么是 0 阻抗。我们把变量  $X$ ——它是时间的函数——命名为二端电路 a-b 的“阻碍”。通路的“阻碍”赋值为 0,断路的“阻碍”赋值为 1。变量  $X$  作为时间的函数正好可以有两个状态。“在任意给定时间,要么  $X=0$ , 要么  $X=1$ 。”(Shannon, 1936:6)

“在任意给定时间”是什么意思? 它意味着,不在没有被“给定”的时间,因为它们(没有被给定的时间)被保留、撤回、禁止或防护起来了。谁或什么来给

---

<sup>①</sup> 也可以参考安德烈·塔可夫斯基 1979 年的电影《潜行者》。在电影中,侵入禁区引发了不真实的现象。

<sup>②</sup> 就威廉·埃克尔斯(W. Eccles)和 F. 乔丹(F. Jordan)1919 年发明的触发器而言,在这个“非现实的时间”期间——或者说在这个中间状态——输入信号触发两个无线电电子管之间的反向耦合,其中反向耦合的“电动势”使第一个电子管的栅极电位越来越趋向正极,同时使第二个电子管的栅极电位越来越趋向负极,直到“第一个电子管的板极电流达到可能的最大值,第二个电子管的板极电流降至可能的最小值”,在符号领域看似离散的开关操作,在实在领域却是反向耦合振动造成的奇迹(Eccles & Jordan, 1919:298)。

定被给定的时间呢？1950年的梅西会议上讨论过这个问题。“在任意给定时间”这个表述是“黑盒”，打开这个黑盒，使符号机器背后的文化技艺史变得可见的话语就出现了。相应地，数学与文化技艺之间的关系可以表述如下：数学的符号概念是建立在文化技艺史黑盒化的基础之上的，而反过来，文化技艺的历史又是关于实在的表达的历史。

香农的新词“阻碍”不过是模拟信号处理时代的最后一丝魅力，这个时代将在20世纪30年代和图灵、香农、乔治·斯蒂比兹(G. Stibitz)、阿瑟·伯克斯(A. Burks)等人一起终结。在人们可以像斯特劳德一样说“你就当这些过渡状态不存在好了”之前，这些过渡状态一直是物理学家和电子工程师主要关注的东西。他们致力于首先从模拟振荡的噪音中过滤出信号，然后发展出一种能够描述信号在电导体中的行为的数学理论。但模拟信号处理是一个大领域。为更好地理解那种话语(香农的新词“阻碍”依然属于这种话语，即便它只是其极限值)，就必须提到一个范式转移。这个范式转移为这样一种技术知识(episteme)——在这种知识中，从连续现象到离散现象或从离散现象到连续现象的切换起核心作用——和代码的本体论地位与实在的可计算性问题的出现提供了条件，这个范式的变化和从把信号构想为时间的函数到把信号构想为频率的函数的变化有关。要澄清这个范式变化，需要简要总结编码的历史。

作为信号处理的编码可能最早是随希腊字母表而出现的(Havelock, 1982)。与腓尼基语的音节表形成对照，希腊字母表的字母第一次对口语进行了完整的分析，因为这些字母被指定的不是声音，而是发音的方式和位置。直到9世纪，希腊字母表依然是信号分析的唯一形式。同时，它预先排除了所有对实在层次的操纵，编码依然限于符号处理(如排列和组合)的层次(Kahn, 1996:71-188)。即使富有创造力的人们自古代起就一直在试验长距离传输声学 and 光学信号的方法，继电器依然受到极大限制。比如说，在埃斯库罗斯《阿伽门农》的悲剧舞台上大放异彩的火信号技术(fire telegraphy)，在实践中依然只能传递一个字节的内容(Oberliesen, 1982:24-27; Aschoff, 1995; Eurich, 1991:32-35)。法国大革命期间引入的查普兄弟的光信号系统(optical telegraph)才形成了可行的、能够传递平均信息量更高的信号系统(Oberliesen, 1982:44-81; Aschoff, 1995; Eurich, 1991:47-51; Giehrl, 1911; Herbarth, 1978; Aschoff, 1981:106-123)。不过，甚至查普的信号系统，也只能以指号(sign)的形式传递信号。只有

哲学家和心理学家构想过信号和指号在理论上的区别,他们想知道感觉是怎样在体内传达的。(至少从牛顿起,科学家就推测,神经传递的既不是声音也不是图像,而是某种振动信号。)(Siegert, 2003:286-287)结果,像格奥尔格·利希滕贝格(G. Lichtenberg)那样博识的实验物理学家和像萨缪埃尔·泽默林(S. Sömmerring)那样的解剖学家试图把大卫·哈特利(D. Hartley)的“振动学说”(doctrina de vibrationibus)翻译为传递媒介的实践。也就是说,他们试图在有连续电流可用[多亏了亚历山德罗·伏特(A. Volta)的发明]的情况下,把神经变成信号线路(elegraph lines)。电信号系统像神经解剖学理论假设的那样,把代码——在西方世界,随着密码学的出现,人们才知道有代码这个东西——和信号的传递关联起来。最终,萨缪尔·摩尔斯(S. Morse)有效地把编码和信号传递结合。加密不再是为了保密,而是为了用只知道两个状态的信号来传递尽可能多的指号,编码的作用是以最经济的方式实现这个目的。

为了大英帝国的利益,威廉·汤姆森(W. Thomson)用计算电缆中信号延迟的公式,写下了关于信号传递的“实在”的数学状态。在这个公式中, $v$ 是电势, $c$ 是电容, $k$ 是电阻, $x$ 是(电缆)长度, $t$ 是时间(Thomson, 1855:383):

$$ck \frac{dv}{dt} = \frac{d^2v}{dx^2}$$

用文字来说就是:“信号的延迟随电缆的电阻和电容而增加,因此与电缆长度的平方成正比。”(Hunt, 1991:63; Thomson, 1855:384; Fourier, 2007:112)这个公式出现的日期并非偶然。1854年,在克里米亚战争期间,纽沃尔公司(Newall and C.)成功铺设了一条从奥斯曼治下保加利亚黑海港口城市瓦尔纳到克里米巴拉拉克拉瓦的只用马来树胶包裹的导线。直到1855年9月塞瓦斯托波尔被征服之前,这条线路一直运作良好(Siemens, 1966:158)。这个方程的牛顿主义不容忽视:电压的下降与电缆长度的平方成正比。自汉斯·奥斯特(H. Ørsted)1820年发现电磁以来,牛顿主义作为描述电磁现象的基础陷入了危机。对法拉第来说,牛顿的引力与斥力只是一个骗局:

我发现,所有常见的连接线对磁针的引力和斥力都是骗局,这些运动既不是吸引和排斥,也不是任何引力或斥力的结果,而是导线中的力的结果,

这个力不是让磁针的磁极靠近或远离导线,而是在电池保持供电的情况下让它不停地绕着导线转,从而让它动起来……现在,我已经能够通过实验……在所有情况下证明,引力 & 斥力只是磁极的这个循环运动的表象。(James, 1991:222)

对康德来说仍是自然科学的先验基本力的引力和斥力,如今却不过是欺骗实验者,使之看不到事实的“表象”。而事实则是,世界由正弦和余弦振动构成,它的周期信号可以用傅里叶级数来表示,非周期信号则可以用傅里叶积分来表示。1831年,法拉第发现了电磁感应并因此而发现了交流电(AC)的基本原则。场论和詹姆斯·麦克斯韦(J. Maxwell)的场方程组就是这个发现在科学上的结果;它们是一场科学革命的一部分,这场始于1831年的科学革命在机器、媒介、数学公式、人类的实验科学和美学等多个领域发展出一种新的范式。同时,人们建造出各种各样的装置,把连续体扰乱成任意小的区间,再把这些区间综合为人造的连续体。人们用词让以太颤抖,并开始与灵体对话。同时,研究电网理论的物理学家和应用数学家在写公式时总会带上  $e^{i\omega t}$  这个表达。以欧拉数( $e$ )为底,这个所谓的“复指数”包括虚数(imaginary number)  $i$ 、角频率  $\omega$  和时间  $t$ ,它是——因为指数上  $i$  的周期性——表达控制交流电的周期函数的最优雅方式。<sup>①</sup> 因此,人们用  $e$  的虚指数(imaginary powers)来写 AC 的符号秩序。

交流电的时代始于离散的、二进制的开关操作(Faraday, 1896:11)。在1950年的梅西会议上,很多参会者还把那称作“数字的”。先把检流计电路连接,然后把开关打开和关上。在开关打开、电流接通的时候,检流计指针指向左边;在开关关上、电流断开的时候,指针则指向右边。这就是电流变化的基本操作——开/关。感应电不是由某种像流电(galvanism)那样的物质引起的现象,它只在操作开关的那一刻存在。因此,永久感应电(AC)是机器的产物,瞬间的开/关在机器中实现了序列化和连续化(Shiers, 1971:81; Post, 1976:24)。在

<sup>①</sup> 欧拉及其继任者不再认为  $\sqrt{-1}$  或  $i$  是一个不对应在中的任何量值的方程的虚根,而是把它当作一个算子。因为它的指数在四阶级数中自我重复( $i = \sqrt{-1}$ ,  $i^2 = -1$ ,  $i^3 = -i$ ,  $i^4 = 1$ ),所以它把多项式变成了有循环结构的对象,因此  $i$  注定会被用来描述循环过程。在更深层次的意义上, $e$  的虚指数使人们可以通过简单的虚变量代数来解释三角函数。这就是为什么可以用指数函数来表达振动系统,也是为什么在理查德·费曼(R. Feynman)看来欧拉公式是“所有数学中最了不起的公式”(Feynman, 1963:1)。

这些机器中,磁场和电场通过相互破坏而相互生产——无止境地造成一破坏、造成一破坏。1835年,早在香农提出他的采样定理之前,感应装置产生的火花序列就已经能把喷射水流分解为离散的水滴了,并且由于频闪效应(strobe effect),振动的小提琴琴弦在人眼看来也会像在时间里被冻结了一样(Dove, 1835:379-380)。

整流的交流电是19世纪的典型信号,当时生理学和电信技术中的传递概念就来源于它。但当交流电而不是直流电在导体中运行的时候,奇怪的事情发生了。虽然一些工程师依然把调制载波频率的离散信号当作光信号系统中的指号来对待,但像维尔纳·冯·西门子(W. von Siemens)那样的从业人员和像法拉第和麦克斯韦那样的物理学家认识到,有必要用一种新的交流电物理学来替代格奥尔格·欧姆(G. Ohm)的直流电物理学。这种新物理学要考虑到:(1)电信号不是离散的符号,而是由无数谐波构成的能指;(2)所有那些谐波在电缆或电介质中以不同的速度传播。也就是说,因为电路中的元件是由频率决定的,所以输入信号会模糊、混到一起。

在1868年的时候,一位年轻的电气工程师也认识到了这点。此人是查尔斯·惠斯通(C. Wheatstone)的侄子,曾在丹麦-挪威-英国电报公司(Dansk-Norsk-Engelske Telegraf Selskab)担任电报员,他的名字是奥利弗·海维赛德。在辞去工作后,他把生命中剩下的时间都用来设计一种数学,这种数学把电报(telegraphy)当作一种电话(telephony)来对待,把它看作一个由不同频率组成的平滑空间,在这个空间中,离散事件作为不明确的奇点发生。所有带-ance后缀的电路参数名称都要归功于海维赛德。这个后缀表明它们是直流电的欧姆表达式(DC)在交流电世界中的平行表达,也即电导(conductance)、电容(capacitance)和电感(inductance)。因为AC构成了振动系统,所以我们不能再把它简单地想象成时间的函数了;因此,它所有的参数都取决于 $\omega$ ,即角频率。又因为AC电路中的电导、电容和电感都取决于振动的相位,所以在数学上我们用复变函数来表达它们。1886年,海维赛德发明了“阻抗”(impedance)这个术语来指交流电中的电阻。因此,在香农把阻碍设计为数字开关电路——继电器的开和关——的基本函数的时候,-ance这个后缀让人想起这个事实,即开关的二相振动源于海维赛德的阻抗。根据全有或全无原则(the all-or-nothing principle),香农的阻碍函数是离散的阻抗,阻碍是过度放大的阻抗或“模拟”的不连续

的极限值。在这个点上，“模拟”变成了“数字”。

海维赛德把电报的媒介在概念上构想为一个由相互依赖的、频率相关的变量组成的非线性系统。决定性的不是电缆的长度，而是它的阻抗；决定性的不是它的不间断性，而毋宁说是一种磁场和电场的，电感和电容、空间和导体中的能量损失的正交性和平行性的几何特性。决定性的是这样一种几何特性，在必要的时候，我们甚至可以通过添加人为的故障，如按海维赛德建议在电报电缆的导体和护皮之间放置细线圈来产生自感应，从而建立这样的特性。虽然在那些相信连接质量取决于电压、电阻和电流的线性行为的人耳中听起来荒谬，但这样的提议对海维赛德来说是讲得通的。他知道，事实上，连接的质量取决于相位失真（phase distortion），而通过引入自感应，也就是说，通过引入人为的故障可以抵消这样的失真（Nahin, 1988:50）。

从长度到阻抗的转变就足以树立强大的敌人了。其中之一就是威廉·普里斯（W. Preece）。身为大英帝国的首席工程师，此人管理着全球 77% 的电缆。普里斯认为信息取决于路径对时间的导数。海维赛德则认为信息分布在频率光谱中。普里斯认为信息是摩尔斯电键的产物，是不会毁坏的能指。那种认为信息应该由频率构成，而不只是有频率的看法在他看来惊人的变态。海维赛德认为能指是电缆的产物，是某种不可逆转地分布在频率的噪声中的真实的东西。重要的不是延迟，而是失真。对普里斯来说，海维赛德的信念——在电缆中引入感应可以提高信号传递的质量——只意味着玩火：“事实已经证明各种形式的自感应令人憎恶，不要说掌控它，单是理解它就需要我们动用全部的知识和技能了；因为自感应的效果不可避免地是不好的效果。”（Nahin, 1988:147）

可这还没完。更强大的敌人以剑桥数学家甚至是皇家学会的身份跳出来反对海维赛德。不久之后，皇家学会学报也拒绝继续发表海维赛德的文章。因为为了描述频率决定的现实，海维赛德发明了各种各样的数学对象，并发展出一种只有大胆而富有想象力的人才会接受的微积分，而在剑桥大学的礼堂和保守的科学期刊出版里你很难遇到这样的人。

19 世纪 70 年代，物理学家已经开始引用莱昂哈德·欧拉（L. Euler）恒等式，通过虚数指数来表达周期函数；也就是说，通过虚数变量代数来表达三角函数。正弦和余弦函数看起来还在描述模拟的真实，而复指数函数（ $e^{i\omega t}$ ）的纯粹代数性看起来只在“符号”中存在。交流电的符号秩序是由  $e$  的虚数指数构成的。

奥古斯丁-让·菲涅耳(A.-J. Fresnel)在他的波动光学中,1877年瑞利男爵(Lord Reyleigh)约翰·斯特拉特(J. Strutt)在他的声学中,都使用了欧拉式的符号表述(Borel, 1972:1774)。最早把 $e$ 的频率相关的虚数指数应用于电路学的,是赫尔曼·冯·亥姆霍兹(H. von Helmholtz)。典型的方程如下所示(Francke, 1891:446-452):

$$\begin{aligned} V &= V_0 [\cos(\omega t + \delta) + i\sin(\omega t + \delta)] \\ &= V_0 e^{i(\omega t + \delta)} = V_0 e^{i\delta} e^{i\omega t} \\ &= B e^{i\omega t} \end{aligned}$$

在这里, $\delta$ 代表相位差, $V_0$ 代表振幅, $\omega$ 代表 $2\pi$ 秒内的角频率。在里面可以清楚地认出欧拉的相位相关振动表达式:

$$e^{i\theta} = \cos \theta + i\sin \theta$$

但在19世纪快要结束的时候可以被如此轻松写下的东西,在更早的几十年里难免遭人非议,至少在英国如此。剑桥数学教授乔治·皮科克(G. Peacock)和剑桥哲学学会创始人查尔斯·巴贝奇(C. Babbage)质问了像欧拉的相位相关振动表达式那样的复杂数学表达式的意义。皮科克建议,给那些表达式贴有“不可能性指号”(sign of impossibility)的标签以向读者表明这样的表达式没有任何意义。此外,他还引入了一个极其实用的“不连续性指号”(sign of discontinuity)来解决傅里叶级数不收敛——至少不在奥古斯丁-路易·柯西(A.-L. Cauchy)的严格意义上收敛——的问题。柯西在他的《皇家理工学院分析教程》中证明了那个[可以追溯至戈特弗里德·莱布尼茨(G. Leibniz)的连续性原则的]假设,即任意连续函数的收敛级数的极限函数本身都是连续的。傅里叶级数是一种把函数再现为简单正余弦波(不连续函数)的总和的方法。在计算振动现象上,傅里叶级数格外有用。不幸的是,它们的极限函数——比如说,锯齿波或方波——是不连续的,(在柯西看来)这就导致了这样的结论,即傅里叶级数不收敛,因此也就不能再现底层的物理现象。也就是说,它们是无意义的。皮科克的“不连续性指号”在特定共域内开启一个方程,在这个方程快要变得无意义时关闭它。“不连续性指号是那些……在一个或多个相关符号的给定极限之间等于1,对它们其他所有的值来说等于0的指号。”(Peacock:1834,248)因此,

人们不再试图证明相位相关的正余弦表达式的级数有意义(收敛),或证明描述自然中的连续过程的函数全部可微;相反,而是把方程没有意义的禁区单独隔离出来。

海维赛德在他的运算微积分中成功引入了这一“技巧”,来计算传递相位相关振动脉冲的电报电缆的属性。这就是海维赛德的“阶跃函数”,他把这个函数写作黑体的 1,后人为纪念他而经常把它写作  $H(t)$ 。这个函数代表这样一种信号,它在指定的时间  $t=0$  时开启并无限期保持开启状态。也就是说,在  $t<0$  时  $v=0$ ,  $t>0$  时  $v=1$ ,在  $t=0$  时  $v$  没有定义,函数在这个地方发生跳跃。因此,阶跃方程是一个放在实在中的全有或全无操作,它起到在输入为离散单位阶跃条件下开启和求解微分方程的作用。海维赛德的阶跃在模拟现实中并不存在对应物: $H(t)$  这个符号做的事情,确切来说和沃尔特·皮茨(W. Pitts)建议杰拉德等人做的事情——无视物理变量的实际连续性(Pias, 2003:186)——不一样。不过,同时,海维赛德在把他的阶跃当作某种真实的东西来对待上几乎没有任何疑虑。到了 20 世纪,数学史家还会对海维赛德将阶跃函数与时间微分时的那种镇定而感到震惊(Temple, 1981:159)。微分阶跃函数的结果,是单位脉冲函数  $\delta(t)$ ,这个函数在  $t<0$  或  $t>0$  时为 0,在  $t=0$  时为  $\infty$ ;也即“狄拉克脉冲”,一种纯粹的离散实体,也是数字信号处理的基本元素(Dirac, 1935:72-73)。数学符号的指涉性最晚在海维赛德那里(但原则上,在皮科克那里就已经)显示出裂缝或断裂。符号 1 限制了一种模糊,或像维纳说的那样,把一个离散信号转瞬即逝的脉冲波前(flanks)当作“非现实的时间”。至关重要的是,函数  $H(t)$  的微分在不连续点  $t=0$  时没有可能的意义,至少根据海维赛德时代数学的状况来说如此。符号秩序会在特定点上失去意义,它不再代表现实中的任何东西。我们可以和布鲁诺·拉图尔(B. Latour)一起说,在这些点上,操作的链条被打破了,而构成指涉性的正是这个链条的不间断性。

新出现的数字时代把海维赛德阶跃也辨识为其直接的先祖之一,1950 年的梅西会议也记录了这点。为解释数字的本质,皮茨(C. Pias)引用了一个物理系统的例子,这个物理系统的行为取决于一个持续变量的值是比某个阈值  $B$  更大还是更小。可以用另一个纯粹离散的变量来取代这个变量,这个离散变量只允许两个值:在一个范围内是 0,在另一个范围内是 1,和海维赛德函数一模一样(Pias, 2003:186)。

但对海维赛德来说,这种对指涉性的双重颠覆——海维赛德阶跃本身,它不与现实中的任何东西对应;它的微分,在不连续点  $t=0$  时没有任何意义——还不够。因为为电报公司工作的工程师往往不太了解高等数学或怎样求解非线性的复微分方程,所以在 19 世纪 80 年代后期,海维赛德发展出一种运算微积分,在这种运算微积分中,微分和积分运算通过代数符号来表达。在海维赛德的运算微积分中,电流( $I$ )被标记为  $I=v/Z(p)$ ,在这里, $v$ (和以前一样)是电势或电压, $Z$ 是一般性阻抗, $p$ 则是时间导数算子  $d/dt$ 。按经典的记法: $I=v/r+dI/dt$ (电流等于电压除以欧拉电阻加上电感)。

为求解  $I$  的运算方程,海维赛德把其右侧发展为幂级数。也就是说,他把算子  $p$  当作代数量值。海维赛德把这个过程称为“代数化”。如果这些指号还保留着哪怕一丝一毫的意义,那么单是这一步就已经很大胆了。可如果  $p$  是算子而非量值,  $|Z(p)| < 1$  可能意味着什么? 在数学家和物理学家那里,这样的方程只会引起恐惧。迟至 1931 年,还有数学家既钦佩又厌恶地评论说:

海维赛德总在代数式中使用  $p$ ,就好像它是一个数量(numerical quantity)一样。他假设他在通过任何类型的分析把这样的公式简化为某种方便的形式之后,还能把它们当作起作用的算子来使用。这个假设如此暴力,以至于要不是因为它的使用取得了惊人的成功,根本不会有人为它说好话。(Sumpner, 1931:201-224)

在其他地方,当海维赛德把他对他的算子的发展应用到像无限长的电报电路那样的连续系统中的时候,这样的操作在数学上引发了甚至更多的恐惧。也就是说,海维赛德得出了  $p$  的指数片段,如:

$$p^{\frac{1}{2}} = \left( \frac{d}{dt} \right)^{\frac{1}{2}}$$

无论微分算子的平方根是什么,就像为海维赛德写传的保罗·纳欣(P. Nahin)写到的那样:“实际上你就看不出这种奇怪的东西能有什么(如果有的话)意思!”(Nahin, 1988,221)

让我来总结一下。首先,“数字”——在像冯·诺依曼那样的数学家眼中,

它至多是一种符号描述——起源于指涉性的断裂,在研究交流电的应用物理学中,这个断裂发生在“符号”与“实在”之间。要再现和计算由相位相关的振动构成的信号或载体频率的真实行为,就必须付出这样的代价,即“符号”的一部分会因此而变得无意义。要让像  $H(t)$  那样的符号或像  $p^{\frac{1}{2}}$  那样的怪物般的符号运算生效并得出结果,就必须忽视这个事实,即它们占据的是不连续的点,在这样的点上,开关电路的现实中没有和它们对应的东西,或者说,它们就是无意义的,因为它们代表严重的本体论范畴错误,比如说混淆了量值和算子。

其次,这些指涉的断裂(因为难以再现和计算复杂的频率现象,所以才有了这样的断裂)是在一阶控制论的知识背景(episteme of first-order cybernetics)下出现的,当时这一理论的主要人物致力于寻找一个“数字”定义,这个定义将把“数字”定义到实在、“符号”或某个二者之间的翻译混合区域中。确切来说,“数字”也就是在那些地方出现的——在那里,“数字”被赋予了一个取决于这样一个事实的定义,即非可再现的(the nonrepresentable)被宣告为不实的、不存在的——或者说,被宣告为禁区。用两个精辟的句子来说:(1)无意义的变成了不存在的;(2)不可定义的变成了符号系统(notation)的可能性的基础。这在香农那里最为明显。在那里,模拟的两极 0 阻抗和无限阻抗变成了用二进制来标记阻碍之可能性的基础。数字时代就建立在把无意义的单独隔离出来、把它宣告为非现实的基础之上。在这个意义上说,恰恰是指涉的危机使编码成为数字时代最基本的文化技艺,指涉危机的操作化建立了符号机器的世界。

最后,数字的和模拟的之间的差异变成了我们媒介文化的指导性差异。但“数字”不是工程师为取代“模拟”而发明出来的,那是一个历史哲学的神话。相反,当“数字”在数学家、工程师和(在较小程度上)生理学家的话语中夺取知识权力的那一刻,它指的就是“符号”与实在之间的一个撕裂,这个撕裂生产出符号帝国中的各种怪胎。但确切来说,这些怪胎又变成了通信数学理论的标准,这个理论把海维赛德怪物般的阻抗简化为两个不连续的极限值(作为对开和关的模拟再现的 0 和无限)。在发明脉冲编码调制,证明我们可以通过使用这种技术以数字的形式充分再现所有模拟信号之后,香农也可以放弃他在 1948 年出版的《通信数字理论》(*Mathematical Theory of Communication*)中对海维赛德和交流电数学的最后一次引用了(Oliver, Pierce & Shannon, 1948:1324-331)。在非

指涉性的操作化(打个比方来说,这样的操作化把一切信号变成一系列的海维赛德阶跃)基础上,香农为通信媒介的新知识(new episteme)奠定了基础。这种新知识的出现,标志着从一个由傅里叶的《热分析理论》(*Analytical Theory of Heat*)定义的世界向一个由麦克斯韦(J. Maxwell)和路德维希·玻尔兹曼(L. Boltzmann)的热理论定义的世界,以及从一个从正弦波和余弦波的无限和的角度来定义的世界向一个从熵(entropy)的角度来定义的世界的转变。当人们1950年在梅西会议上讨论“数字”概念的时候,(被维纳主题化的)现实的不连续时间在被限制和操作化后,已经成为我们数字文化中符号系统的可能性的基础了。在统计力学把实在简化为离散脉冲,脉冲编码调制为数学家和工程师提供一种把世界视为数字媒介系统中一切属实的东西的技艺之后,通信工程师也可以计算通过随机指标以数字方式来传递的消息中的信息了。那些还得计算交流电现象的工程师也开始用起了查尔斯·斯泰因梅茨(G. Steinmetz)在19世纪最后10年里发明的复杂代数(Steinmetz, 1893:597-599)。这种复杂代数取代了海维赛德的运算微积分,后来又(差不多在香农发表《符号分析》的同时)被贝尔实验室的罗伯特·斯蒂比茨(R. Stibitz)以简单的电话中继的方式转化为开关电路并转移到计算机时代。海维赛德的符号系统——这个符号系统通过其在数学上生产的悖论、畸形和怪物揭示了事物新秩序的诞生——也就慢慢被人忘记了。

## 参考文献

- Aschoff, V. 1981, "Von Abel Burja bis zum Fächer 'à la Telegraph': Ein Beitrag zur Historiographie der Nachrichtentechnik." *Archiv für deutsche Postgeschichte* 1.
- Aschoff, V. 1995, *Geschichte der Nachrichtentechnik*, Vol. 1, Berlin: Springer.
- Atherton, W. 1985, *From Compass to Computer: A History of Electrical and Electronic Engineering*, San Francisco: San Francisco Press.
- Benveniste, É. 1993, *Indoeuropäische Institutionen: Wortschatz, Geschichte, Funktionen*, Frankfurt: Campus-Verlag.
- Borel, É. 1972, "Les théories moléculaires et les mathématiques." in *OEuvres de Émile Borel*, Paris: Éditions de C. N. R. S. .
- Dirac, P. 1935, *The Principles of Quantum Mechanics*, Oxford: Clarendon Press.
- Dove, H. 1835, "Über die Discontinuität des Leuchtens der Blitze." *Annalen der Physik und*

*Chemie* 35.

- Eccles, W. & F. Jordan 1919, "A Trigger Relay Utilising Three-Electrode Thermionic Vacuum Tubes." *The Electrician* 83.
- Euclid, C. 191, *Tödliche Signale: Die kriegerische Geschichte der Informationstechnik*, Frankfurt: Luchterhand.
- Faraday, M. 1896, *Experimental-Untersuchungen über Elektrizität*, Leipzig: Engelmann.
- Feynman, R. 1963, *The Feynman Lectures on Physics*, New York: Basic Books.
- Fourier, J. 2007, *The Analytical Theory of Heat*, New York: Cosimo.
- Francke, A. 1891, "Die elektrischen Vorgänge in Fernsprechleitungen und -Apparaten." *Elektrotechnische Zeitschrift* 34–35.
- Giehrl, H. 1911, *Der Feldherr Napoleon als Organisator: Betrachtungen über seine Verkehrs- und Nachrichtenmittel, seine Arbeits- und Befehlsweise*, Berlin: Mittler und Sohn.
- Havelock, E. 1982, *The Literate Revolution in Greece and Its Cultural Consequences*, Princeton: Princeton University Press.
- Heidegger, M. 1962, "Die Frage nach der Technik." in *Die Technik und die Kehre*, Pfullingen: Verlag Günther Neske.
- Herbarth, D. 1978, *Die Entwicklung der optischen Telegraphie in Preußen*, Cologne: Rheinland Verlag.
- Hunt, B. 1991, *The Maxwellians*, Ithaca: Cornell University Press, 1991.
- James, F. 1991, *The Correspondence of Michael Faraday*, Vol. 1, London: Institution of Electrical Engineers.
- Kahn, D. 1996, *The Codebreakers: The Story of Secret Writing*, New York: Scribner.
- Kittler, F. 2017, "Real Time Analysis, Time Axis Manipulation." *Cultural Politics* 13(1).
- Liversidge, A. 1993, "Profile of Claude Shannon." in C. Shannon, *Collected Papers*, Piscataway: IEEE Press.
- Nahin, P. 1988, *Oliver Heaviside: Sage in Solitude: The Life, Work, and Times of An Electrical Genius of the Victorian Age*, New York: IEEE Press.
- Oberliesen, R. 1982, *Information, Daten und Signale: Geschichte technischer Informationsverarbeitung*, Reinbek: Rowohlt.
- Oliver, B., J. Pierce & C. Shannon 1948, "The Philosophy of PCM." *Proceedings of the Institute of Radio Engineers* 36(11).
- Peacock, G. 1834, "Report on the Recent Progress and Present State of Certain Branches of

- Analysis." in *Report of the Third Meeting of the British Association for the Advancement of Science 1833*, London: John Murray.
- Pflüger, J. 2005, "Wo die Quantität in Qualität umschlägt: Notizen zum Verhältnis von Analogem und Digitalem." in *Hyperkult II: Zur Ortsbestimmung analoger und digitaler Medien*, Bielefeld: transcript.
- Pias, C. 2003, *Cybernetics-Kybernetik: The Macy-Conferences 1946–1953*, Vol. 1, Zurich: Diaphanes Verlag.
- Pias, C. 2006, "Wozu Auflösung?" in *Auflösung: Katalog zur gleichnamigen Ausstellungsreihe des RealismusStudio in der NGBK*, Berlin: NGBK.
- Post, R. 1976, *Physics, Patents, and Politics: A Biography of Charles Grafton Page*, New York: Science History Publications.
- Shannon, C. 1936, "A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits." MA thesis, MIT.
- Shiers, G. 1971, "The Induction Coil." *Scientific American* 224.
- Siegert, B. 2003, *Passage des Digitalen*, Berlin: Brinkmann & Bose.
- Siemens, W. 1966, *Lebenserinnerungen*, Munich: Prestel.
- Steinmetz, C. 1893, "Die Anwendung complexer Grössen in der Elektrotechnik." *Elektrotechnische Zeitschrift* 14(14).
- Sumpner, W. 1931, "Index Operators." *Philosophical Magazine* 7(12).
- Temple, G. 1981, *100 Years of Mathematics: A Personal Viewpoint*, Berlin: Springer-Verlag.
- Thomson, W. 1855, "On the Theory of the Electric Telegraph." *Proceedings of the Royal Society* 7.
- Winthrop-Young, G. 2014, "The Kultur of Cultural Techniques: Conceptual Inertia and the Parasitic Materialities of Ontologization." *Cultural Politics* 10(3).
- Wittgenstein, L. 1922, *Tractatus Logico-Philosophicus*, London: Routledge and Kegan Paul, 1922.

编委会主任：高岩  
编委会副主任：夏桂华 赵玉新  
吕鹏（中国社会科学院）  
编委：尹航 冯仕政 冯全普  
（按姓氏笔画排序） 吕鹏（中南大学） 吕冬诗  
朱齐丹 汝鹏 苏竣  
李正风 来有为 肖黎明  
邱泽奇 何晓斌 宋士吉  
陈云松 陈华珊 郑莉  
孟小峰 孟天广 赵万里  
赵延东 胡安宁 袁岳  
黄萃 梁玉成 董波  
曾志刚 蔡成涛 璩静  
青年编委：丁奎元 王磊 叶瀚璋  
（按姓氏笔画排序） 邢麟舟 向维 刘灿辉  
刘松吟 刘春成 刘晓波  
安博 许馨月 孙宇凡  
李子信 李天朗 李晓天  
吴雨晴 何丽 邹冠男  
张咏雪 张承蒙 陈茁  
陈典涵 林子皓 周雪健  
周骥腾 郑李 胡万亨  
茹文俊 贺久恒 贾雨心  
郭媛媛 黄可 梁轩  
曾晨

## 编辑团队

主编：郑莉  
编辑部主任：吴肃然  
编辑部成员：林召霞 王立秋  
李昕茹 李天朗  
岳凤  
主管单位：中华人民共和国  
工业和信息化部  
主办单位：哈尔滨工程大学  
出版单位：哈尔滨工程大学  
出版社  
地址：哈尔滨市南岗区  
南通大街 145 号

国际标准连续出版物号：  
ISSN 2097-2091  
国内统一连续出版物号：  
CN 23-1615/C  
印刷单位：哈尔滨理想印刷有限公司  
创刊年份：2022 年  
出版日期：2023 年 11 月 10 日  
发行单位：哈尔滨市邮局  
订阅处：全国各地邮电局  
邮发代号：14-375  
发行范围：公开发行  
定价：45.00 元

## 投稿指南

本刊面向海内外学者征稿，欢迎社会科学及交叉学科的专家学者惠赐稿件。请在来稿首页写明文章标题、作者简介（姓名、工作单位全称、联系电话、详细通信地址、电邮地址等）。文稿需完整，包括标题（中英文）、作者姓名、作者单位、摘要（300 字左右）、关键词（3—5 个）、正文、参考文献等。所投稿件如受基金资助，请在标题上加脚注说明，包括项目全称和项目批准号。来稿请以中文撰写。

稿件采用他人成说的，须在文中以括注方式说明出处，并在篇末列出参考文献；作者自己的注释均作为当页脚注。中外文参考文献分开列出，中文文献在前，外文文献在后，并按音序排列。中文文献参照中文社会学权威期刊格式，外文文献参照 APA 格式。来稿中的图表要清晰，符合出版质量要求，必要时可单独提供图表压缩包文件。

稿件格式请参考杂志官网（<http://www.jis.ac.cn>）“下载中心”中的稿件模板。

投稿方式：请登录杂志官网投稿系统（<http://www.jis.ac.cn>）进行投稿。

## 编辑部联系方式

地址：黑龙江省哈尔滨市南岗区南通大街 145 号哈尔滨工程大学主楼北楼 N301 室，《智能社会研究》编辑部  
邮编：150001  
电话：0451-82588881  
E-mail: [mailtojis@163.com](mailto:mailtojis@163.com)

## 著作权使用说明

本刊已许可中国知网等网络知识服务平台以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文。本刊支付的稿酬已包含网络知识服务平台的著作权使用费，所有署名作者向本刊提交文章发表之行为视为同意上述声明。如有异议，请在投稿时说明，本刊将按作者说明处理。