

微博上的数学漫游

(连载六)

歌之忆 <http://weibo.com/wildmath>

数学思想的每一次历险，都丰富了人类文明中最具力与美的景观，展示了来自心灵自由的深刻的创造。二十世纪的数学家们，不但像他们先辈那样穷天极地，更是将人类的心智列入了数学探索的对象。如果说许多世纪以来的数学探险家们发现了一个又一个新大陆，那么开辟了信息时代的数学家们，则是用他们创造的数学，极大地升华了人类的心智。



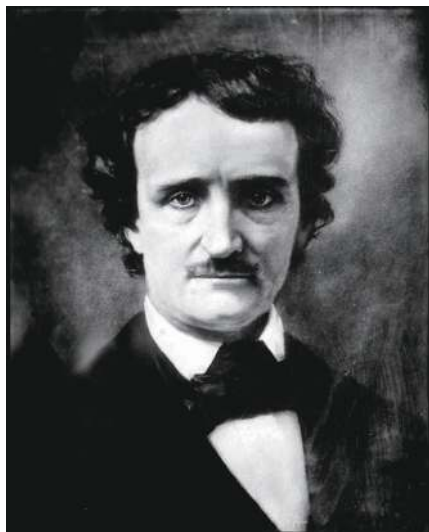
俄罗斯文学家普希金 (1799-1837)

■ 数学家用磐石一样坚不可摧的逻辑，建立了一个超然于世、却又充满诗意的自由王国。在数学上挥洒自如的超一流大师柯尔莫哥洛夫 (Andrey Kolmogorov)，一生多次撰文探索普希金的诗歌。数学本是从理性出发，但理性的至高境界却是大海般的自由，是普希金吟唱出的“我只愿意歌颂自由，只向自由奉献诗篇”的诗情。

屹立在智慧之巅、如入无我之境的数学大师柯尔莫哥洛夫，最初能读到的仅仅是支离破碎、被肢解的香农 (Claude Shannon) ——冷战伊始，苏联在翻译“敌对阵营”的学术论文时，习惯于修修剪剪、来一番过滤。但柯氏以无与伦比的功力，靠一份残缺的译文准确解读了香农的原意，从此他为香农深邃的直觉激赏不已。



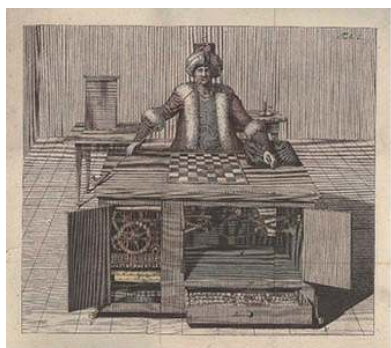
苏联数学家柯尔莫哥洛夫 (1903-1987)



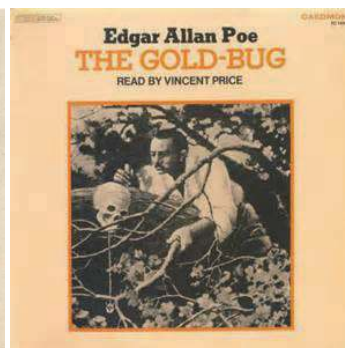
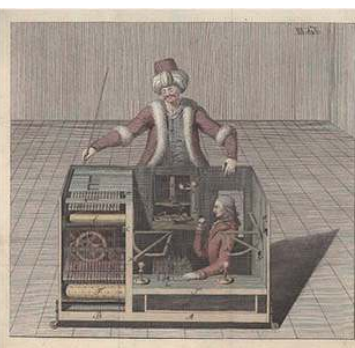
美国文学家爱伦·坡 (1809-1849)

但彼时的逆天之才香农，其实早已不满足于挑战人类的智力。少年香农曾沉迷于爱伦·坡在小说《金甲虫》设下的迷局，如今他开始琢磨爱伦·坡的《梅尔策尔象棋手》。自古以来，人们就幻想有个能和人类对弈的象棋机器人，但梅尔策尔实则是一桩骗局——那个自动象棋的箱子里暗藏着一位象棋高手。

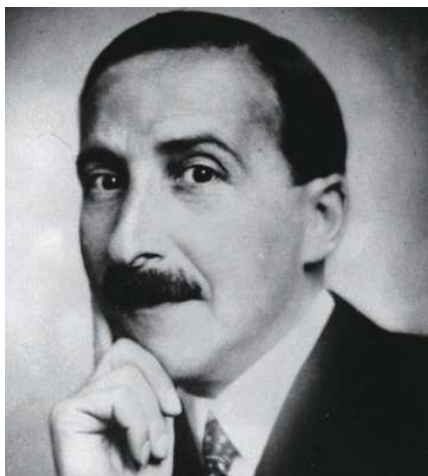
40年代末，电子计算机发明不久，图灵已经开始探索如何用计算机下象棋，而真正的象棋高手香农更是棋高一招，在其1948年的信息论名作发表之后仅仅2年的时间，香农在《哲学期刊》发表了计算机象棋程序。他的论文提出了两种程序思想——暴力搜索或选择性搜索，分别称为A型策略和B型策略。



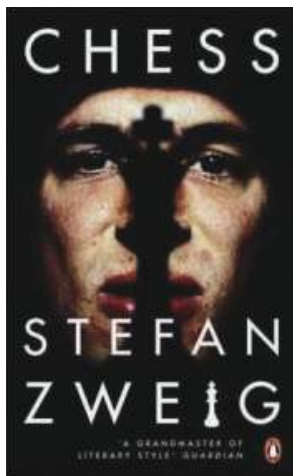
梅尔策尔象棋手



《金甲虫》



奥地利文学家茨威格 (1881-1942)



茨威格的《象棋的故事》

茨威格有篇小说名为《象棋的故事》。说的是在驶向南美的客轮上，一位在象棋上没有任何想象力、完全靠冰冷的逻辑推理打遍天下无敌手的象棋冠军琴多维奇，意外栽倒在业余棋手B博士手下——后者因被盖世太保长期关押及至精神濒于崩溃之际，靠一本棋谱打发时间最终练得了令人称奇的棋艺。



美国人工智能学者麦卡锡 (1927-2011)

茨威格的小说中，白痴棋手琴多维奇输掉首局之后，靠不义之招，将曾饱受纳粹摧残的 B 博士，置于强大的精神压力之下，令其彻底崩溃。虽然现实的美、苏计算机象棋大战中，持香农 A 策略的苏联靠着堂堂正正的计算机程序击败了持香农 B 策略的美国。但胜利后的苏联队，悄然继续着茨威格的故事。



俄罗斯诗人叶赛宁 (1895-1925)

数学家渴望自由，却深知在学术上只能沿着逻辑的阶梯去达到最高的自由。但懂逻辑的数学家或许能理解诗歌、却不懂社会。在苏联那样的社会讲逻辑，意味着失去自由。1965年12月5日，数学家叶赛宁-沃尔品 (Alexander Esenin-Volpin) 跑到普希金广场发起呼吁，要求苏联当局严格遵守法律。于是，等待他的便是精神病院。

正是在普希金雕像前的 1924 年 6 月 6 日，数学家叶赛宁-沃尔

现实却比茨威格的小说更加精彩。1966-1967 年间，美国人工智能先驱者麦卡锡 (John McCarthy) 在苏联接受数学家的挑战，莫斯科理论与实验物理研究所 (ITEP) 和美国斯坦福大学展开了计算机象棋比赛，历时 9 个月，结局是 3:1，苏联获胜。但这场较量的真正赢家却是香农——比赛双方分别采用了香农的 A、B 策略。



苏联数学家、计算机科学家克罗洛德 (A. Kronrod) (1921-1986)

在冷战期间，任何一场胜利都会被大书特书。但领导苏联取得计算机象棋竞赛胜利的杰出数学家克罗洛德 (A. Kronrod)，不久却被剥夺了工作。藉口是计算机象棋消耗了 ITEP 的计算资源；但实际的原因，却是他参与了 99 位数学家的联名呼吁：要求当局释放被强制关进精神病院的一位优秀的同行。

数学家渴望自由，却深知在学术上只能沿着逻辑的阶梯去达到最高的自由。但懂逻辑的数学家或许能理解诗歌、却不懂



俄裔美国数学家叶赛宁-沃尔品 (1924-)



苏联的 Kaissa 程序夺得了第一届计算机象棋比赛世界冠军

品的父亲朗诵过一首自己创作的《致普希金》——“我命中注定要受压迫，但我还要长久地歌吟”。这位歌吟的诗人，就是深受俄罗斯人民拥戴的诗人叶赛宁。诗人不接受压迫，他的数学家儿子也不接受压迫。数学和诗，都是心灵自由的产物。

和诗人相比，数学家更需要心灵的自由。因为愤怒可

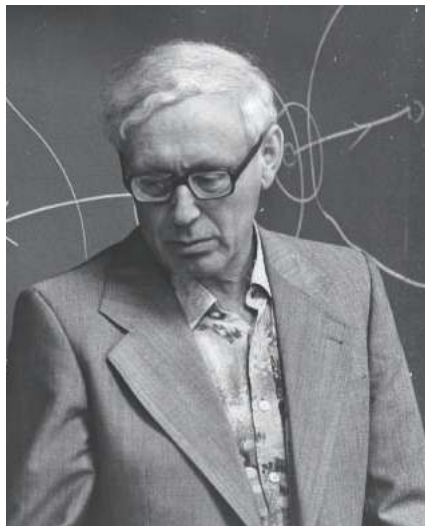
以出诗人，却出不了数学家。与柯尔莫哥洛夫同出于大师鲁津门下的数学博士克罗洛德，只能悲愤地告别数学，一门心思研制起抗癌药物，甚至拿自己做起了药物试验。一个用数学为祖国争得荣誉的数学家，在连续三次中风之后，悲凉地悄然离世。

在冷战空前激烈之际，莫斯科 ITEP 的数学家克罗洛德向美国发起计算机象棋挑战赛，最终战胜了斯坦福大学。但这位计算实验室主任，却因同情叶赛宁·沃尔品被赶出了莫斯科。不幸中的万幸，苏联的计算机象棋团队顽强生存下来，并且在 1974 年第一届国际计算机象棋比赛中，他们的 Kaissa 程序顺利拿下了冠军。

苏联计算机象棋一连串的胜利，背后自然有高人。这位幕后高手就是电子工程博士鲍特维尼克 (Botvinnik) ——这位国际特级大师自 1948 年为苏联拿到国际象棋世界冠军后，将冠军头衔几乎完整地保持了 15 年——期间仅仅两次丢失冠军。他开启了国际象棋的苏联时代，名将卡尔波夫和卡斯帕罗夫都出自他的门下。

无论是围棋还是国际象棋，竞技场上的求道派往往棋下得漂亮却常与胜利失之交臂，而那些力战派的棋却经常在丑陋不堪中笑到了最后。鲍特维尼克也许算不上才华横溢，但他个性坚强、冷峻，擅长以学院派的思维系统地研究棋局。身为国际特级大师的电子工程博士还精深研究了香农的选择性搜索。

一代棋王鲍特维尼克领导苏联的计算机象棋，在 80 年代



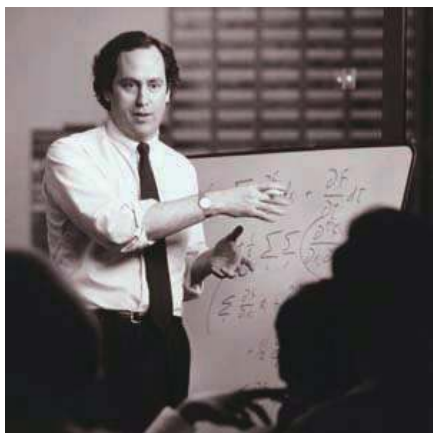
开创了国际象棋苏联时代的国际象棋特级大师、国际象棋世界冠军、电子工程博士鲍特维尼克 (1911-1995)

末已接近国际大师的水准。这位电子工程博士对算法颇有心得，在残局的算法上抛弃了香农的路线图。但他的团队每周只能有 16 个小时去用一台陈旧的 IBM。老爷货每秒只能执行 40 万条指令，仅是 PC 机的 1/5。而美国的先进电脑，对苏联是禁运的。

计算机象棋竞技，既是人类的自我超越，也是信息科技



香农与世界冠军鲍特维尼克对弈



美国信息科学家汉明（1915-1998）

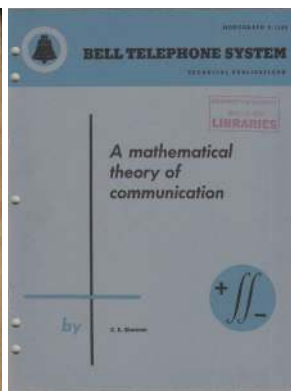
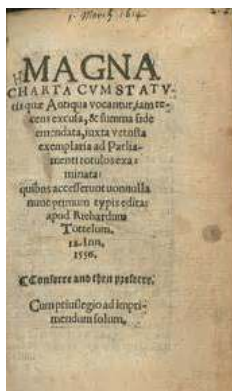
总体水平的全面较量。如果说 80 年代末，美苏在信息理论和算法等数学化领地的竞争难分胜负，那么在微电子领域，美国却一枝独秀。理论、算法的均势，再加上集成电路技术的绝对优势，终于成就了美国在 90 年代计算机象棋领域划时代的成就。

信息科学大师汉明（Richard Hamming）曾经深刻地指出——“对于信息科技而言，如果说信息论是方向盘，那么集成电路则是发动机”。从这个意义上看，香农远远超越了他的远亲、伟大的发明家爱迪生。香农创立了信息论，他的那篇被誉为二十世纪最伟大的硕士论文，则用逻辑电路成就了未来的大规模集成电路。

1990 年，香农的信息论被《科学美国人》誉为信息时代

的《大宪章》。通信传输必然受物理条件制约，它不可能超越物理信道的天然屏障。这恰如 13 世纪诞生于英国的《大宪章》——王权不可以无法无天、为所欲为，王权之上还有大宪章。在现实的物理世界，通信的极限，就是香农定义的信道容量。

从逻辑电路，到信息论，再到人工智能，屹立



香农的信息论被誉为信息时代的《大宪章》



IBM 深蓝计算机与国际特级大师、世界冠军卡斯帕罗夫对弈

在人类心智最顶峰的香农，曾经自豪地宣称：“与其说我是个科学家，毋宁说我更是一位诗人。”海德格尔说“真正的诗人是为人类寻找生存尺度的人”，而为信息社会立下《大宪章》的巨匠香农，为人类构建信息化社会，奠定了理论基础和技术基础。

少年香农曾为爱伦·坡的《金甲虫》所倾倒。小说示范了如何解谜：面对一长串符号文本，先列出各个符号的频度。小说中符号 8 出现的次数最多，于是把它替换成英文字母里最常见的 e。如此等等，这样由频度进行解谜的思想，不但被后来的柯南·道尔用在小说里，更在信息论中成为思想的原型。

从迷恋爱伦·坡的《金甲虫》，到津津乐道于他的《梅尔策尔棋



信息论创始人、杰出数学家香农。左为香农在演讲，右下为香农在驾驶飞机



爱伦·坡《乌鸦》

以挑战人类智力极限为乐、敢以诗人自居的香农，伴随着老年痴呆症走向生命的终点。迷恋爱伦·坡的科学家，恰如爱伦·坡的《乌鸦》里的身处绝境的诗人，向乌鸦不断倾诉，乌鸦却答以十一个“Nevermore”——生命渐逝，永不复焉。曾经的辉煌，被命运无情地推向悲凉，渐入荒芜。那，几乎是一切天才的归宿。

手》，香农向超越人类智慧迈出了计算机象棋的第一步。那是一条充满艰辛的路，是光荣的荆棘路。47年后的1997年，IBM 深蓝计算机击败国际特级大师卡斯帕罗夫。但这一时刻的荣耀，香农却未能享受。因为命运和超级天才开起了玩笑。

人类智力的冲浪者香农，在密西根大学获得数学和电子工程双料学位后，投身 MIT 师从美国科技政策的缔造者万尼瓦尔·布什；在普林斯顿聆听了冯·诺依曼、外尔、爱因斯坦、哥德尔；在贝尔实验室曾与图灵和其他信息技术开拓者切磋。正是这样一位成就斐然、才华横溢的学者，却在晚年患上了老年痴呆症。



晚年的香农