

用户名: 密码: 登录 忘密 加入文心

| 留言簿 |

专辑导航 — 小说 > 阅读文章

关键字 范围 按标题 

文章标题: 《新东方夜谭》 (17)

文章时间: 2011-04-07

作者: 天蓉

出处: 原创

浏览1051次, 读者评论0条, 论坛回复0条



《新东方夜谭》 (17)

文/天蓉

2011年04月07日, 星期四

第四章: 冬天的童话

《生命游戏和细胞自动机 (计算机仿真技术)》

第一节: 忙

2001 年 9 月 1 日, 星期六

这几天萨沙又是非常忙。因为斯坦福与他合作的教授从欧洲回来了。他们合写的一篇文章10天之内一定要寄出去。但是得到的计算结果却还不理想, 所以他整天在学校的办公室里对着计算机, 不停地查错、改程序、修正数据、检查结果……。好几个晚上都没有回来。也不知道在办公室睡没睡觉, 吃些什么。因为我知道他的作风: 工作起来什么都会忘记……。我非常担心他的身体, 正要给他打电话, 他却突然推开门回来了。

“总算得到了非常令人满意的结果, 我今天可以好好睡一觉了。”萨沙一边高兴的说, 一边就倒在了床上。

我还想问他是否要吃点什么, 回头一看, 他早已进入了梦乡。

我爱怜地看着他, 最后只好帮他脱去鞋袜, 盖上被子, 关上房门, 独自到客厅去吃早饭。

这几天, 我的公司也比较忙, 下星期五要出软件的新版本, 还有好几个问题没有解决。因此, 今天和泰德约好上午去公司加班。我早饭之后就驱车往公司去, 泰德已经早到了, 还有‘眼镜蛇’- 依娃也在。

哦, 俩人挺亲密的, 看样子他们的关系已经不一般了。

“早上好!”眼镜蛇见我来了, 热情地打招呼。高挑、却又还丰满的依娃, 穿了一件淡咖啡色的紧身衣服, 配一条黑底白横条的针织长裙, 显得身子曲曲弯弯地, 嫣然一笑, 眉飞色舞的模样。长得不是十分漂亮, 但猛一见时, 却会使人眼前一亮。

“你们好, ”

“你的‘沙博士’真是一个好老板啦。”依娃又说, 明显的台湾腔普通话。

我被说得有点不好意思: ‘沙博士’怎么变成我的啦? 怎么又是‘老板’?

噢, 我想起来了, 依娃现在是萨沙美国公司的财务会计。便问她工作情况如何? 忙不忙啊?等等。

聊了半天, 她似乎对这个工作还挺满意的, 对‘沙博士’的种种, 两个公司的情况等, 也特别感兴趣。只不过, 我对萨沙公司的事, 几乎一无所知, 还没有她知道得多, 这点令她挺失望的。

然后，和泰德讨论程序、一步一步地找错、……。中午出去到附近的麦当劳吃了一点东西，又继续奋战了几个小时，把问题基本解决得差不多了。

下午五点左右回到家，萨沙不知道什么时候已经起来不见人影，大概又去忙某个公司的事情去了。尽管住在一个屋檐下，却经常碰不到面，好象真成了杜甫所说的：‘人生不相见，动如参与商’。

晚上，我想，今天应该赶快开始写科普书的第四章。还好，“生命游戏”和“自动机”，正好是萨沙在读博士时候论文的课题，与他现在所作的研究也有关。他曾断断续续地跟我讲过有关这个课题的理论，又有他的论文在身边，我想，我基本上可以独立地把这一章的前一部分整理出来。

下面是我写的第一部分。

第二节：生命游戏 (Conway's Game of Life)

一九七零年十月，美国趣味数学大师马丁·加德纳通过“科学美国人”杂志的“数学游戏”专栏，介绍给读者一个有趣的数学游戏 - 康维的“生命”游戏。一时吸引了一大批人的兴趣。

生命游戏事实上并不是通常意义上的“游戏”，它没有游戏玩家各方之间的竞争，也谈不上输赢，可以把它归类为“仿真游戏”。事实上，也是因为它模拟和显示的图象，看起来颇似生命的出生和繁衍过程而得名“生命”。游戏在一个类似于围棋棋盘一样的，可以无限延伸的二维方格网中进行。例如，设想每个方格中都可放置一个生命细胞，生命细胞只有两种状态：“生”或“死”。如下图4-1中，用黑色的方格表示该细胞为“生”，空格表示该细胞为“死”。游戏开始时，每个细胞可以随机地（或给定地）被设定为“生”或“死”之一的某个状态，然后，再根据某种规则（生存定律）计算下一代每个细胞的状态：

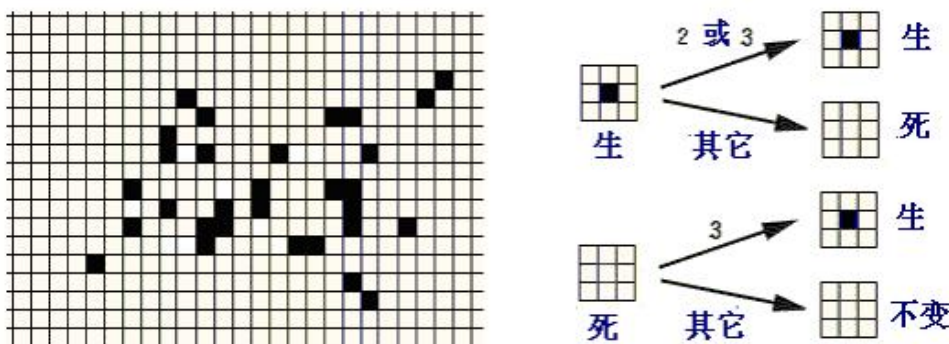


图 4-1 生命游戏(所附CD中有此游戏)

例如，我们可以规定如下的‘生存定律’：

1. 每个细胞的状态由该细胞及周围八个细胞上一次的状态所决定；
2. 如果一个细胞周围有3个细胞为生，则该细胞为生，即该细胞若原先为死，则转为生，若原先为生，则保持不变；
3. 如果一个细胞周围有2个细胞为生，则该细胞的生死状态保持不变；
4. 在其它情况下，该细胞为死，即该细胞若原先为生，则转为死，若原先为死，则保持不变。

然后，同时更新所有的状态，得到第二代的分布图。这样一代一代地作下去，以至无穷。比如说，在下面的图4-2中，从第一代开始，画出了四代细胞分布的变化情况。第一代时，在中心处有四个活细胞，然后，读者可以根据以上所述的四条生存定律，得到第二、三、四代的情况，观察并验证下图的结论。

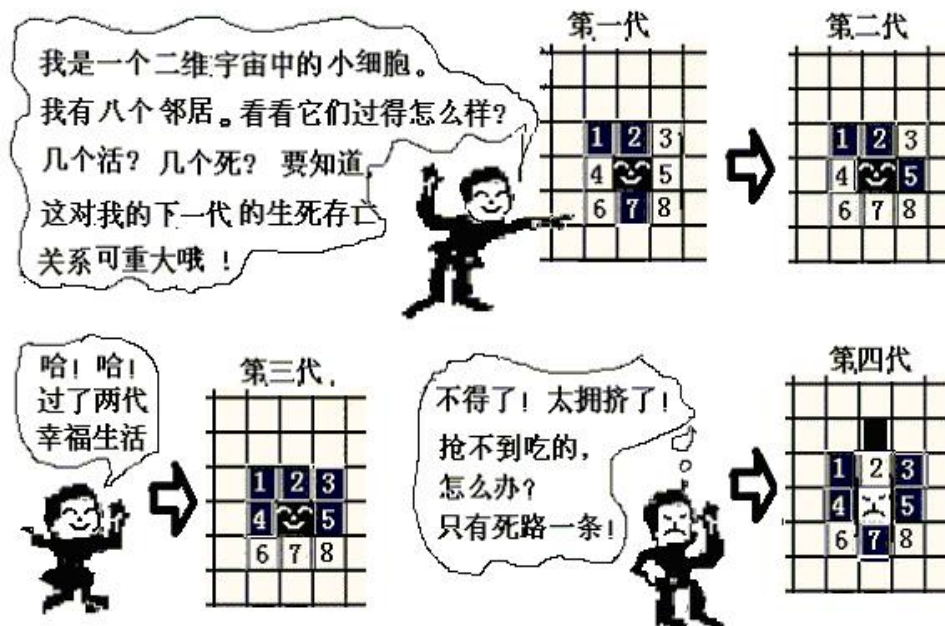


图 4-2 四代二维生命细胞的演化过程

你可能会说，这样的游戏玩起来太不方便了！一格一格地算半天才走一步，也看不出趣味在何处。不过，相信你不会忘记，我们有一个最好的帮手：计算机。我们可以根据四条生存定律编好程序，输入初始状态图，用计算机来进行运算和显示。本书所附的光盘中，便提供了生命游戏的程序。如果你打开程序，运行几个例子的话，就不难发现生命游戏的趣味所在了。例如，如果你选择“随机设置”初始状态，你会看到，游戏开始运行后，迭代过程中细胞生生死死，增增减减，变幻无穷。也许，屏幕上“生命细胞”的图案运动变化的情况，会使你联想到自然界中某种生态系统的变化规律：如果一个生命，其周围同类过于稀疏，生命太少的话，会由于相互隔绝，失去支持，得不到帮助而死亡；如果其周围同类太多而过于拥挤时，则也会因为缺少生存空间，且得不到足够的资源而死亡。只有处于合适环境的细胞才会非常活跃，能够自我复制，并进行传播。

生命游戏的计算机实现过程使我们很容易将它类比为第二章的“分形”，和分形类似，人们可以选择不同的初始状态（及游戏规则），随着迭代次数的不同，在屏幕显示的图案将是精彩纷呈，令人叹服，像万花筒一样引人入胜。读到这儿，我们又一次地悟出这个道理：“复杂的事物（即使生命！），原来也可以来自于几条简单的规律！”。生命游戏继分形和混沌之后，又为我们提供了一个观察从简单到复杂的好方式。

“生命是如何产生出来的？”，这是一直困惑着我们的大问题。如今这个所谓的“生命游戏”，是否能为解决此问题提供一些有用的线索呢？让我们首先从下面图中所示的，生命游戏中几种特别类型的分布图案说起。（我假设你已经用计算机运行过这些例子）

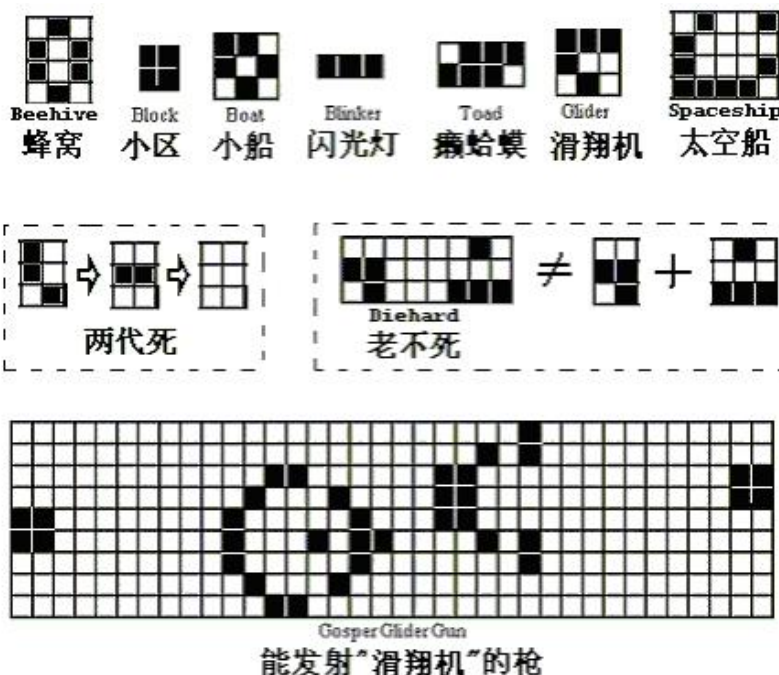


图 4-3 生命游戏中几种特别类型的分布图案

尽管生命游戏中每一个小细胞所遵循的生存规律都是一样的，但由它们所构成的不同形状的图案的演化行为却各不相同。这个现象可以用古希腊哲学家亚里士多德的古老命题“整体大于它的各部分之和”来表达。不同演化行为的图案大致有如下几种类型：静止型、振动型、运动型、死亡型、不定型。

图4-3中的“蜂窝”，“小区”和“小船”，都属于静止型的图案，如果没有外界的干扰的话，此类图案一旦出现后，便固定不再变化；而“闪光灯”，“癞蛤蟆”等，是由几种图形在原地反复循环地出现而形成的振动型；图中右上角的“滑翔机”和“太空船”，则可归于运动类，它们会一边变换图形，一边又移动向前。如果你自己用生命游戏的程序随意地试验其它一些简单图案的话，你就会发现：某些图案经过若干代的演化之后，会成为静止、振动、运动中的一种，或者是它们的混合物。

此外，也还有可能得到我们尚未提及的另外两种结果：一类是最终会走向死亡，完全消失的图案；另一类是永远不定变化的情形。就拿“最终死亡”的情况来说吧，“死”的速度可是有快有慢，有的昙花一现，不过几代就断子绝孙了（图中的两代死）；有的倒能繁荣昌盛几百上千代：如上图中间的第二个例子就能坚持130代。有趣的是，上例中“老不死”是由两个分图案构成的，这两个分图案如果单独存在，都会长生不死，纠集在一块儿后，尽管也延续了130代，结果却不一样，这又是一个“整体不等于部分之和”的实例。从变幻莫测的生命游戏中，还有许许多多诸如此类的趣事，就无法一一列举了。

第三节：大金

2001 年 9 月 8 日，星期六

“妮妮，起床吧，今天有事，我们要出去一趟”一大早萨沙就跑来把我推醒。“才10点呢”我还想赖床，因为昨晚我在写“生命游戏”有关的程序，直到凌晨3点才睡。

萨沙也似乎没有睡多久，他一直在电话上，好像是和中国公司的人在开电话会议。

“妮妮，我忘了告诉你，昨晚我哥哥杨金来电话，说他从中国回来了，约我们今天一起去吃中饭。”

“贾杨金？”我想起了丽丽描述过的“精灵鬼”，丽丽还说过，他开始在中国做生意赚了大钱，后来又惹上了一些麻烦。

不过我还是第一次从萨沙嘴里听他说到他哥哥。萨沙很少和我谈起他家里的人和事。我只知道他父母都在旧金山唐人街的诊所里工作，爸爸是中医，妈妈是针灸师。尽管湾区离旧金山只有一小时之遥，可他好像很少回去。

稍微梳洗打扮了一下，选了一件大方、漂亮，且使我显得更为成熟的休闲装穿上。又帮萨沙选衣服，挑来挑去，竟找不出一件合身的。这时我才发现，他脸上看来变化不大，但身上瘦多了。大多数衣服穿到身上都显大，晃晃荡荡地，像挂在木头架子上似的。看起来，萨沙需要重新置装了。最后好不容易找到一件还可以的，而且颜色也与我的衣服相配，这才穿好上了路。

开到过了Palo Alto之后的一个中国餐馆时，他哥哥已经在门口等着。远看过去和萨沙还真像，身高差不多，不过壮实一些。

“小弟，你怎么瘦了这么多？”小弟是萨沙在家里的小名，他哥哥的小名叫大金。

“很高兴见到你。”大金笑着对我说。然后，拿出一张名片，自我介绍说：“贾杨金，中国金达公司总裁。”

侍者把我们带到餐桌旁坐了下来，萨沙开始看菜单。大金从手提箱里拿出一个精致的小盒子给我，说是第一次见面，就算见面礼吧。我一看，是个制作精巧的、很漂亮的别针。我很喜欢，当场便戴上了它。同时，突然想到，和萨沙交往这么久了，他还从来没有给我买过任何礼物呢！

大金和萨沙五官也长的很像，皮肤稍黑一些，胡子也多一些。眼光看起来很深沉，特别是看人的时候，眼神甚至有点狡猾的味道。

大金说他在大陆的生意做的不错，下星期要去东部处理一些事情。又说爸爸妈妈常抱怨说，萨沙很少与他们联系。有时打电话找不到，又不回电话。大金还特别叮嘱萨沙要多回家看看。

“小弟，你要注意身体哦。”

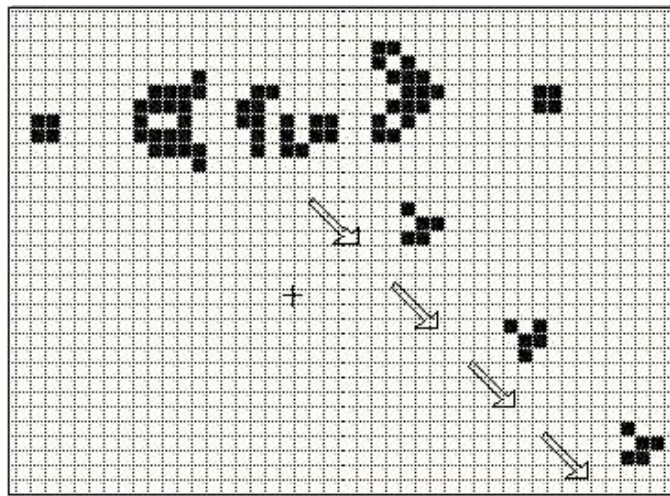
下午回到家里，稍微休息了一下，又开始写生命游戏的历史一节。

第四节：历史

叙述至此，应该插入一段历史了。刚才所说的游戏，被称为“康维的生命游戏”，康维，何许人也？为何凭空想出了这生命游戏？

现为美国普林斯顿大学数学教授的约翰•康维，除了致力于群论、数论、纽结理论及编码理论这些多方纯数学领域之外，也是游戏的热心研究者和发明者。在众多贡献之中，他的两个最重要的成果都与游戏有关：一是他在分析研究围棋棋谱时发现了超实数（Surreal Number）；其二便是他在英国剑桥大学时发明的生命游戏使他名声大振，特别是经由《科学美国人》连续两期的介绍推广后，康维的名字在70年代的知识界几乎家喻户晓。上世纪的70年代初，使用计算机还只是少数科研人员的专利，对生命游戏中图案演化行为的研究，有些热心者甚至业余时在纸上进行！锯马丁•加德纳后来回忆所述，当时整个国家科研基金的用途中，可能有价值上百万美元的计算机时间，花费于并不十分合法的对“生命”游戏的探索。业余爱好者疯魔于此游戏的规则简单却变化无穷；生物学家从中看到了“生态平衡”的仿真过程；物理学家联想到某种似曾相识的统计模型；而计算机科学家们则竞相研究“生命游戏”程序的特点，最后，终于证明了此游戏与图灵机等价的结论（关于图灵机，后面将有所介绍）。对生命游戏过分的热心和疯狂，大大超出了《科学美国人》的“数学游戏”专栏的负荷能力，以至于当时还专门为此推出了一个名为《生命线》的通讯刊物。

另一件值得一提的趣事是：康维设置了一个五十美元的小奖金，给第一个能证明生命游戏中图形能（或不能）无限制增长的人。这个问题很快就被麻省理工学院的计算机迷Bill Gosper解决了，这就是我们上面的图4-3中最下面一个图案“滑翔机枪”的来源。下面的图4-4所示的是滑翔机枪在计算机上运行的图形：一个一个的“滑翔机”永不停止地、绵绵不断地被“枪”发射出来。



不断发射出“滑翔机”的滑翔机枪

图 4-4 生命游戏中的滑翔机枪

这个实例证明了生命游戏中存在无限增长的情形，看起来的确令人鼓舞：由几条简单的“生存定律”构成的“宇宙”中的“枪”，能不断地产生出某种东西，就象机器制造出产品一样。这样一来，是否再进一步，就有可能找到某种图案在演化过程中能自我复制，象生命形成的过程一样呢？如果那样的话，在计算机上模拟生命的复制、进化、突变等现象，似乎已经曙光初现；掌握制造生命的机制，大概也为时不远了吧？

中午去外面逛一圈，活动一下。不想在肯塔基炸鸡店的门口又碰见了牵着麦克的“笑阿姨”。就和她站在门口聊了起来。

听笑阿姨说彼得已经到北京去了，正是为萨沙在中国的公司工作。

“真的吗？他妈妈没去吧。”哪天应该去看看王阿姨，我心想。

“呵，王老师现在在湾区可有名了。她的钢琴课学生越来越多。她又招了几个国内来的钢琴教师一起合作。已经办成钢琴学校了。”

“笑阿姨”又问我是否知道她自己下个月也要回北京去了。我说不知道，我想可能也是萨沙公司的事。我平时从不过问萨沙有关他中国公司的事。他也不主动告诉我什么。似乎还有点特意“保密”的意思，很好笑。我当然也就不去‘刺探’他的秘密。不过，仍然希望今天从“笑阿姨”这儿多听点有关消息。

“沙博士生是比较老实的。他那个合伙人倒是一个狠家伙，他想要我回国去，给他拉一点关系。我们家老头认识的人比较多。”

我知道她所说的合伙人是指原来在伯克利读博士的马片之。据萨沙说他很能干，雄心勃勃，博士还没读完，就到中国去了。

“笑阿姨”还在滔滔不绝地说：“我到这儿来了好几个月，也住够了。马可对我其实还不错。但是我家婷婷，唉，这几个月，就回来了一次，还跟马可成天吵架。”

苏婷是马可的妻子，我好像也听说过，他们夫妻关系不是太好。

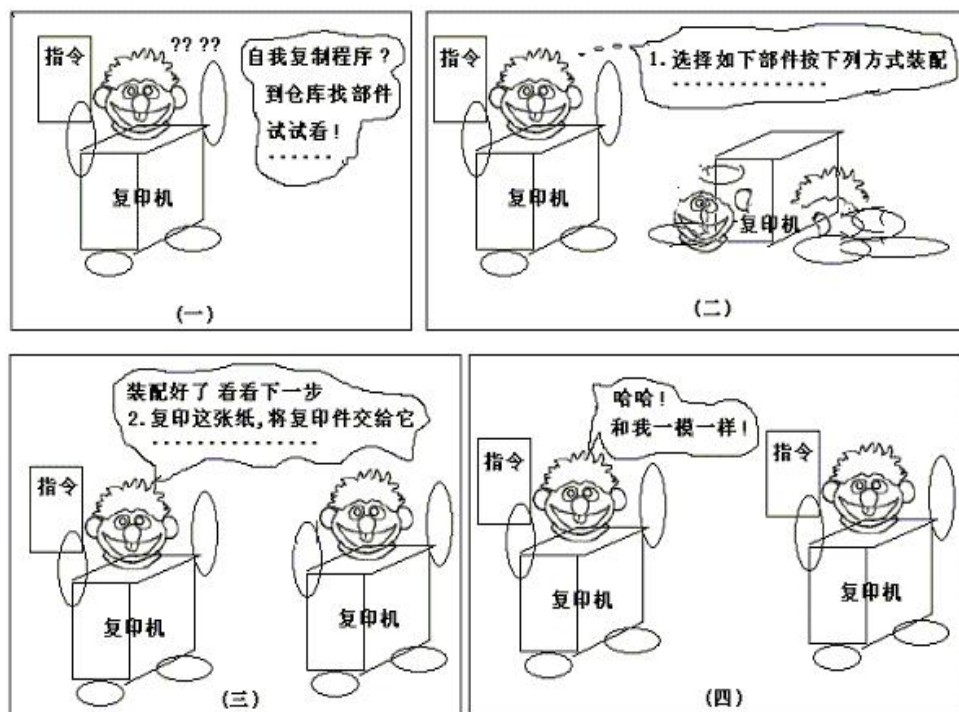
“可是，麦克就没有人带啰。”我拍拍麦克红扑扑的小脸蛋，笑着说。这个混血儿长得很可爱：有白种人的轮廓和肤色，黄种人的黑头发和棕黑色的眼珠。大眼睛忽闪忽闪的，对我笑了一下。嘴里还直嘀咕：“我...我跟外婆。”噢，中文说的不错，这是“笑阿姨”这几个月的功劳。

“笑阿姨”说：“我会把麦克带回北京去，他们也同意了。”又说：“我觉得婷婷在外面有第三者，看看马可，我觉得挺过意不去的。所以我想，干脆回去算了。没准还能帮萨沙他们干一番事业呢，哈哈.....”，“笑阿姨”又笑了起来。

回家后，我的思路又回到生命形成的过程，计算机能模拟生命的自我复制现象吗？

不过，问题好象远不是那么简单。生命是大自然的杰作，自我复制现象到现在为止，仍然只是属于自然生命的专利。通常我们所见到的机器，只能在人的帮助下，生产出比它更简单的东西。人类是敢于幻想的，并且借助于科学，一个个的幻想都变成了现实。为什么就不能制造自我复制的机器呢？这也可以说正是康维创造生命游戏的初衷。

生命游戏虽然是康维创造的，最早的思想却是属于被誉为“计算机之父”的冯·诺依曼。这个出生于匈牙利的美国科学家，在生命的最后几年（一九五零年左右），思想仍然甚为活跃，对生命进化中的自我复制现象颇感兴趣。他基于对逻辑研究的成果及计算机的工作，提出一个令人深思的问题：能否设计出一种“能够复制自己的自动机”。



冯·诺依曼的“自动机”模型

图 4-5 冯·诺依曼的自动机

从逻辑的意义上来说，冯·诺依曼认为一个能够自我复制的机器应该包括这几个部分：一个能阅读、执行指令的“控制器”；一个能构造机器的“手”；加上印有指令蓝图的“带子”以及能复印它的“复印机”。如上面图4-5所示，“控制器”首先读懂指令带上的程序和数据，继而指挥机械手构造“子机器”，然后指挥复印机复印指令蓝图，交与“子机器”，最后判定：自我复制完成。而组成自动机的控制器应该相当于一个通用图灵机。

什么是图灵机？图灵机是1936年英国数学家阿兰·图灵（Alan Turing）为了定义“算法”，而提出的一个抽象模型。算法是什么呢？顾名思义，计算之方法也。计算又是什么？如果我们把“数”说成是一串符号的话，计算就是将一串符号按照“一定的规则”变成另一串符号。通常，我们将这“一定的规则”，分解成一步一步的、便于执行的简单步骤。这些步骤，便被称为“算法”。

例如，当我们右手伸出三个指头，左手伸出两个指头，教一个四岁孩子作加法时，便也不自觉地暗示了某种算法：第一步，数右手指头1、2、3；第二步，继续数到左手指头4、5；第三步，得到答案5。

现在，让我们来想象，如何以最简单的方式，教‘机器’作两数相加的运算： $(A+B=C)$ 。我们需要声明：这儿所说的‘机器’，并不特指任何一种在现实存在的物理机械或计算机，而是代表一个假想的、

能进行某些最简单操作的‘模型’。那么，读者会问：哪些最简单操作呢？别着急，其实，这也就是下面我们要解决的问题：如何构造一个假想的加法机器？

首先，这个机器要能够识别‘数’。例如，如果我们用一连串的符号“*”及空格来表示数的话，这个机器要能够扫描一个长长的、上面印着‘*’或‘ ’的纸带，比如：“***”表示3、“** ”表示2、“*****”表示5，等等。更进一步地说，按照上述定义，“*** ** ”表示两个数：2和3。

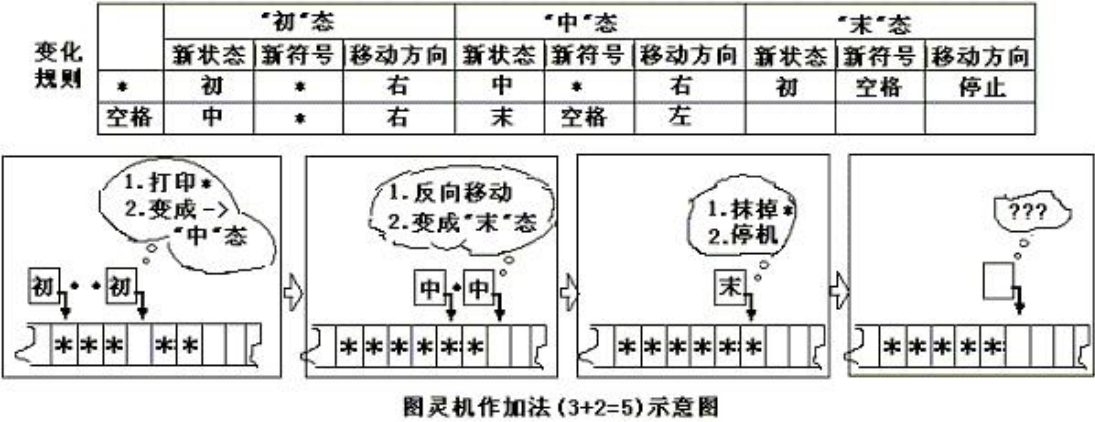
定义了‘数’的表示方法之后，我们的机器要达到的目的是：如果扫描到符号串“*** ** ”，就要将这符号串变成另一个符号串“***** ”。这样一来，不就实现了（3+2=5）的加法运算么？

然后，问题是：我们要如何为我们的机器定义算法，才能使得它能把符号串“*** ** ”（A B），变成符号串“***** ”（C=A+B）呢？

不难想象，在执行过程中，机器至少应该有下列三种状态：

- 1. 读完数A之前的状态，称之为“初”态；
- 2. 读完了数A，但未读完B时的状态，称之为“中”态；
- 3. 读完了数A、B之后的状态，称之为“末”态。

机器在任何一种状态时，都可能扫描到“*”，或扫描到空格，因而总共有六种不同情况。定义算法的目的，就是要规定好在这六种情况下，机器应该如何动作，干些什么？也就是说，要规定好六种情况的变化规则，确定新状态、新符号及新的扫描头移动方向。



图灵机作加法 (3+2=5) 示意图

图 4-6 阿兰·图灵机的加法运算过程

上面的图4-6示意图中，上方的表格给出每种情形下机器的行为规则（算法），而下方的图则显示了用想象的机器执行加法算法时的几个关键步骤。

从上面的例子，我们可以总结出图灵机的一般结构应由三部分组成：一条用于记数的、可无限延伸的“带子”；一个可以从带子上读、写、且能左右移动的“头”；一个能按照规则指挥读写头的“控制器”。执行计算之前，“带子”上写上初始数据；计算完成之后，“带子”上写着结果。

不过，以上描述的图灵机，只能执行某种特定的计算，如上例中的加法机器，只会作加法，不会作减法。然而，如果将模型稍微改进一下，将计算所需的变化规则表，也就是“算法”部分，也用“*”和空格编好码，也写到带子上，在输入初始数据之前，先将算法编码输入进去。这样一来，只需要变换算法，就可以作不同的运算，解决任何数学问题了。这种模型，就被叫做“普适”图灵机，或通用图灵机。下图给出通用图灵机的示意图。

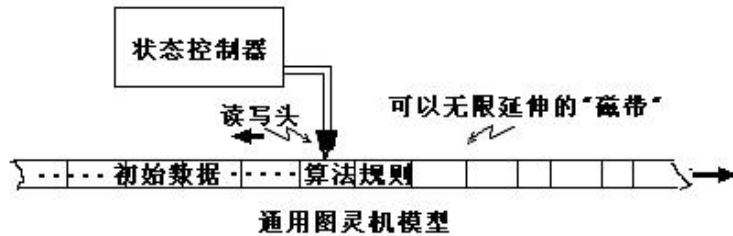


图 4-7 通用图灵机

通用图灵机奠定了计算科学的基础，被视为当今数字计算机的原型，更准确地说，并不是机器硬件，而是计算机软件的原型。其意义是：只要按一定步骤对数字进行处理、传输和存储三种操作，通用图灵机原则上能解决任何可计算的数学问题。必须再次强调的是：图灵机并不是真正的机器，而是一种理想模型，通用图灵机可以模拟任何实际的计算机，而由物理实在构成的计算机却是不可能解决所有的数学问题的，因为它有容量、速度、精度、以至于硬件各种物理条件等等的限制，图灵机则抛开这一切，仅仅抽象出“数”、“算法”这些东西。

明白了图灵机之后，让我们再回到冯•诺依曼的自动机。

“图灵和冯•诺依曼都是难得的天才人物。”我感叹地说。

这次，萨沙看起来又若有所思地：“我想不通，人为什么有聪明和愚蠢的区别。人脑子的结构应该是差不多的。如果得到同样多的营养和氧气，工作机能也应该差不多……”

我已经听烦了他的奇谈怪论，但怎么也不能同意他说的“人应该没有聪明和愚蠢”的结论。所以，我们之间，又展开了辩论。

“我在MIT时，当过家教，辅导过几个高中生的数学。有的学生就是聪明，一讲就明白；而有的学生就是笨一些，怎么讲也开不了窍。”

萨沙一如既往地反驳我：“在数学方面笨一点，可能在其它方面聪明。像能量守恒一样，总和是一样的。”

“这和能量守恒有什么关系？”

“用能量守恒这个词，可能不太恰当。我的意思是说，人脑就像计算机一样。也许有的CPU快一些，而存储器少一些；而另一些呢，CPU慢一些，可是硬盘却大一些。”

我觉得很好笑。人的脑袋根本和计算机不一样。即使用计算机打比吧，他也没有道理。我说：“计算机买起来价格还有差别的，便宜的计算机CPU慢，硬盘也小。贵的计算机，则各方面的性能都会好很多。这不是和人的智力有差别一样吗？”

这一次，萨沙没有反驳，可能他也觉得我说得有点道理。我总算赢了他一次，不由自主得意地笑了起来。

不过，我觉得萨沙想问题的方式很奇怪。无论什么事，他都想在做研究工作，使劲动脑筋。无论大事、小事、婚姻、恋爱、办公司、买房子，他都想找出一个‘数学模型’。我模糊地感觉，他这样来搞公司，特别是在中国搞公司，将是很危险的。并不是什么东西都有模型的。尤其是在中国，错综复杂、无处不在的人际关系网，千万不能忽视。不过还好，他在中国公司的角色，是管技术。打理其它事情，诸如关系等等，自有那个马片之。

正当冯•诺依曼为如何用实物（比如玩具）来构成他的自动机而绞尽脑汁时，曾在普林斯顿高等研究院与其合作过的数学家乌拉姆（Stanislas Ulam）却给了他一个完全不同的建议。当时的乌拉姆自己也正热衷于用他在计算机中构想的“二维细胞空间”来解决晶体成长的问题。因此，乌拉姆的“细胞”构想，

结合冯·诺依曼的“自动机”理论，便开创了一个活跃至今的、影响触及整个科学界的新领域，这就是对“细胞自动机”的研究。康维的生命游戏，即是一种二维“细胞自动机”。

冯·诺依曼真不愧为大师级的人物，对自我复制机制的构想竟与自然生命——这个大自然的杰作不谋而合：一九五三年，就在他提出自动机理论后不久，两位年青的科学家沃森和克里克揭示出的DNA双螺旋结构及之后有关基因复制机制的研究，几乎准确地验证了他的天才预言。然而，五十四岁便英年早逝的冯·诺依曼没有来得及完成他用计算机实现“细胞自动机”构想的最后夙愿。这方面的研究成果，是在他死之后，由参与发明世界上第一台电子计算机的勃克斯整理、编辑和出版的。

在冯·诺依曼的研究中，他也意识到计算机和人脑机制的某些类似，但由于过早去世，也未能完全完成这项研究课题，部分成果逝世后由他人整理出版，名为《计算机与人脑》一书。冯·诺依曼有关“自动机”的想法以及另一位计算机大师，英国科学家图灵等的贡献，为人工智能的发展打下了基础。有趣的是，这个天才的思想也可以说是如今危及全球计算机网络的“计算机病毒”的祖师爷！因为大多数计算机病毒正是一种能够在内存中自我复制、迅速繁殖、广泛传播、而造成破坏攻击的计算机程序。当然，坏东西有时也能加以利用。例如美军就在1991年的‘海湾战争’中，第一次将计算机病毒用于实战，在空袭巴格达的战斗中，成功地破坏了对方的指挥系统，使之瘫痪，保证了战斗顺利进行，直至最后胜利。不过，计算机病毒并不能算是真正的生命意义下的自我复制，因为它的复制过程并不是独立进行，而是需要借助于主机的帮助。

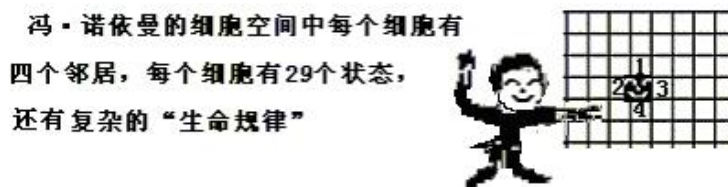


图 4-8 冯·诺依曼的细胞空间

冯·诺依曼当初设想的细胞自动机异常巨大和复杂，他当时意识到，乌拉姆的细胞空间，可能是构造通用图灵机，进而理论上验证他的自动复制机制的好模型。因为图灵机中的格点带，并不需要是一维的“带”状，可以用二维细胞空间代替。为了在此细胞空间构造出通用图灵机，冯·诺依曼规定每个细胞有29个不同的状态，每个细胞有四个直接相连的邻居，冯·诺依曼认为，要想在这个空间中完全实现自我复制的设想，至少需要200000个细胞，由于计算机的容量限制，恐怕难以完成。因此，一九五七年冯·诺依曼逝世之后，自动机的研究冷落了一段时间，直到康维的生命游戏以及克里斯·朗顿的工作，细胞自动机的研究才重新热火起来。而且，康维的生命游戏被证明是与图灵机等价的。有许多关于这方面的工作发表：如生命游戏中的图案“蜂窝”作为“1”；“小区”作为“0”；“滑翔机枪”作为发射信息的“时钟”；也有对应各种门电路的图案；等等，这里便不作详细介绍了。

本文在2011-4-7 6:15:40被宋晓亮编辑过

作者授权声明：

【三级授权】我谨保证我是此作品的著作权人。我保证此作品不含侵害他人权益的内容，如侵害他人利益，我承担全部责任，并赔偿因此给文心社造成的一切损失。我同意文心社以我所选择的保密或公开的方式发表此作品，未经本人同意，文心社不可向其他媒体推荐。其他媒体一律不得转载。

相关文章：『天蓉《新东方夜谭》』

- [小说] 《新东方夜谭》 (21) (全文完)
- [小说] 《新东方夜谭》 (20)

天蓉	2011-04-11	[420]
天蓉	2011-04-10	[415]

■ [小 说]	《新东方夜谭》 (19)	天蓉	2011-04-09	[486]
■ [小 说]	《新东方夜谭》 (18)	天蓉	2011-04-08	[500]
■ [小 说]	《新东方夜谭》 (16)	天蓉	2011-04-06	[626]

MORE



打印本文章



关闭窗口

欢迎您给天蓉留言或者发表读者评论。如果您已是文心社员或者文心访友，欢迎登录后再留言，或者直接用本页最上方的登录表格登录后再留言。倘若您尚未成为文心社员，欢迎加入文心，成功登录后再发表评论。感谢您的理解和支持！

| 文心首页 | 文心简介 | 文心专辑 | 文心帮助 | 文心论坛 | 加入文心 | 文章管理 | 联系文心社 | 设为主页 | 加入收藏 |

文心专辑由文心社管理维护。个人专辑文字乃会员自行发贴，文责自负，与文心社无关。
Copyright © 2000-2018 Wenxinshe.ORG. All Rights Reserved.