

基于变形“角谷猜想”识牌游戏的设计与实现^①

罗光红 赵正文 王宇清 杨云 (西南石油大学 计算机科学学院 四川 成都 610500)

摘要: 随着信息技术的发展,越来越多的棋牌游戏被搬到了计算机和网络上。在众多的扑克牌游戏中,识牌游戏具有极强的趣味性。在介绍了“角谷猜想”变换的概况之后,给出了它的一种变形变换方法,并以此为算法,设计和实现了一种找牌游戏。

关键词: 角谷猜想; 变形; 找牌游戏; 随机数

Design and Implementation of Card Game Based on Transformation of Kakutani-Conjecture

LUO Guang-Hong, ZHAO Zheng-Wen, WANG Yu-Qing, YANG Yun

(School of Computer Science, Southwest Petroleum University, Chengdu 610500, China)

Abstract: With the development of information technology, more and more card games have been moved onto computers and networks. Among a large variety of poker games, Finding-Card game is more fun. After the introduction of the general situation of Kakutani-Conjecture, a deformation of the transformation is given, and used as an algorithm to design and implement a Finding-Card game.

Keywords: kakutani-conjecture; transform; finding-card game; random number

1 引言

棋牌类游戏是人们常见休闲娱乐方式。而关于扑克牌的游戏种类名目繁多,可以是玩家与玩家之间的竞技游戏,也可以是魔术表演形式的大众娱乐,比如识牌游戏。在信息技术如此发达的今天,特别是互联网的盛行,众多的游戏搬到了电脑和网上。相应地,以计算机为载体的棋牌游戏也是多种多样,目前绝大多数这类游戏都能在网上找到,如联众、腾讯等。

这类游戏的开发通常有两方面的技术难点,一是扑克牌的动态显示和及时更新;二是游戏所制定规则的实现,即算法设计^[1]。本文以“角谷猜想”作为基础,发展了另外一种变换形式,产生新的不动点 11。并以此变形的变换形式作为算法,设计实现了一种识牌魔术游戏。

2 游戏概述

识牌游戏是表演者先让玩家从给定的任意顺序的

21 张扑克牌中默记一张,然后把牌按一定的规律分成 3 组,再让玩家指出刚才默记牌所在的组数。表演者再按规律变化牌的顺序,之后再分成 3 组,如此循环 3 次。最后表演者从这 21 张牌中找到玩家心中所记的牌,发现了玩家心中的秘密。在本文所实现的魔术找牌游戏中,计算机充当表演者的角色,玩家默记一张牌,通过确认这张牌出现的组,之后,牌的顺序又发生变化,再次确认这张牌出现的组。3 次之后,计算机就找到玩家所记的牌。

3 相关概念及算法分析

3.1 角谷猜想

“角谷猜想(Kakutani Conjecture)”实际上就是“西拉古斯(Syracuse)猜想”,在被日本数学家角谷静夫带到日本后,以他的名字叫成“角谷猜想”。这个猜想是在二十世纪五十年代左右被提出来的,先流传于美国,不久便传到欧洲,后来风靡全球。“角谷猜想”

^① 收稿时间:2010-01-02;收到修改稿时间:2010-02-01

又称“冰雹猜想(Hail Conjecture)”^[2]。此外还有很多其它的名称,如克拉兹(Collatz)问题,乌拉姆(Ulam)问题,哈斯(Hasse)算法问题, Thwaites 猜想等等。在数学文献里,常称作“ $3x+1$ 问题”^[3,4]。

对于任意一个正的自然数 A , 作一个如下的变换, 得到数 B :

$$B = \begin{cases} A/2 & (A = 0(\text{mod } 2)) \\ 3 * A + 1 & (A = 1(\text{mod } 2)) \end{cases} \quad (1)$$

将所得 B 的值重新进行(1)的运算。

按这个变换法则, 所得到的 B 值排成一个序列, 经过有限步的变换就得到一个正整数列, 这个正整数列或迟或早, 总会掉到 $1 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 1$ 这个循环中, 或者说最终会得到 1。这就是“角谷猜想”。这个正整数序列有时称之为角谷链^[5]。

例如: 对于奇数 17 就有 $17 \rightarrow 52 \rightarrow 26 \rightarrow 13 \rightarrow 40 \rightarrow 20 \rightarrow 10 \rightarrow 5 \rightarrow 16 \rightarrow 8 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 1$ 序列。对于偶数 26 就有 $26 \rightarrow 13 \rightarrow 40 \rightarrow 20 \rightarrow 10 \rightarrow 5 \rightarrow 16 \rightarrow 8 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 1$ 序列。共同点是最终结果都为 1, 假如对 1 再变换就是 $1 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 1$, 还是回到 1。已有验证所有小于 112589990684262400 的正整数无一例外都符合角谷猜想。目前没有反例, 最终都停留在一个永无休止的循环圈, 如图 1 所示^[2]:

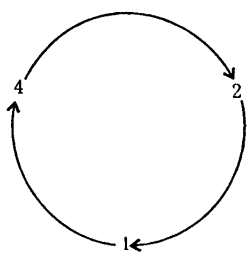


图 1 角谷链循环圈

但是也没有证明, 即便有证明^[6], 也没得到学界认可, 成为一个美丽的数学迷^[7]。随着对“角谷猜想”的研究的发展, 形成了一些重要成果, 如 Kakutani-Fan-Glicksberg 不动点理论。“角谷猜想”有着广泛的应用, 如抽象经济平衡问题, 航班的“最大飞行高度”问题等等^[7]。

3.2 对角谷猜想的变形

对任意一个正的自然数经过“角谷猜想”变换之后, 都得到 1, 也就是说, 1 成为一个不动点。假若

对“角谷猜想”的变换形式作一个变形, 可以改变这个不动点的值。结合本文所实现的游戏, 将“角谷猜想”变换作如下变形:

对任意小于或等于 21 的正整数 A , 设在对其作“角谷猜想”变形变换后, 得数为 C (B 为过渡值),

$$B = \begin{cases} (A + 42)/3 & (A = 0(\text{mod } 3)) \\ (A + 2)/3 & (A = 1(\text{mod } 3)) \\ (A + 22)/3 & (A = 2(\text{mod } 3)) \end{cases} \quad (2)$$

$$C = \begin{cases} B + 7 & (1 \leq B \leq 7) \\ B & (8 \leq B \leq 14) \\ B - 7 & (15 \leq B \leq 21) \end{cases} \quad (3)$$

将经过公式(2)(3)所得的 C 的值回到公式(1)中作循环变换。每次变换后所得的 B 、 C 值构成一个正整数序列, 经过有限次变换之后, 最终得到的值为 11。

例如: 奇数 19: 有 $19 \rightarrow (7) \rightarrow 14 \rightarrow (12) \rightarrow 12 \rightarrow (18) \rightarrow 11$;

偶数 6: $6 \rightarrow (16) \rightarrow 9 \rightarrow (17) \rightarrow 10 \rightarrow (4) \rightarrow 11$ 。而对于 11 有: $11 \rightarrow 11$ 。(括号中的数是 B 的值, 没有括号的数是 C 的值)

也就是说, 经过变形的角谷猜想变换之后, 不动点为 11。

3.3 重要结论

对于任意小于或等于 21 的正整数 A , 经过上述变形“角谷猜想”变换之后, 最终得到的不动点为 11, 并且所做的变换最多只需要 3 次(目前没有证明)。

4 算法设计与实现

4.1 要解决的问题

要实现找牌游戏, 需要解决的问题:

1) 牌面的制作

对于游戏中牌面, 可以自己画, 也可以用扫描仪扫进去, 但是都比较麻烦。比较简便的方法就是直接用 Windows 系统自带的扑克牌的牌面位图资源。因为不需要背面, 故只需要扑克牌的数值面就可以了, 共 52 张。cards.dll 是 Windows 系统目录下的一个动态链接库, 主要提供扑克牌图像资源和一些接口函数, 以供 Windows 附带的扑克游戏程序(如纸牌、红心大战、当空接龙等)使用。文献[8-11]中介绍了一些通过调用 cdtlnit 和 cdtDrawExt 等函数的方法来实现扑克牌面的绘制。不过在本游戏里不涉及到扑克牌面值的大小及花色的不同, 故可以用软件(如

EXEScope)直接读出 cards.dll 里面的扑克牌位图资源，直接应用即可。

2) 实现顺序的变换，进行扑克牌移位。这是在以下要着重解决的主要问题；

3) 找到玩家所记的牌。

要找到玩家所记的牌，只需要解决第二个问题，实现正确的扑克牌的移位之后，第 11 张就是玩家所记的牌。关键是第二个问题。

4.2 实现原理

根据以上 2.3 中“角谷猜想”的变形变换的重要结论可知，任意小于或等于 21 的正整数只须经过这三次变化就会成为 11。因此，可以将扑克牌存于一个数组中，数组的下标形成一个数列，将玩家所默记的牌的下标作角谷猜想变形的变换，三次变换之后，所记牌必在数组下标为 11 的地方。也就是说，将(2)(3)视作一次变换，经过 3 次变换之后，数组的第 11 个元素就是玩家所默记的牌，直接把数组下标为 11 的元素显示出来就可以了。

4.3 随机数

为了使游戏更具趣味性，所需的 21 张牌可以从现有的 52 张中随机取用，实现的方式就是生成一个 Random 类的实例对象，调用方法 Next(int,int)就可以生成参数范围内的随机数，用生成的随机数作为控件数组的下标值。这样，每次游戏所获得的扑克牌就不仅仅只有 21 张，富有变化。

4.4 实现流程

游戏主要有三个模块[12]组成：发牌、扑克牌移位、识牌。发牌模块完成控件数组 Bcards[]的初始化，为玩家记牌和扑克牌移位做准备。识牌模块就是要找到玩家所记的牌。扑克牌移位模块完成整个移位过程，这是主要的，这个过程这个变化过程有以下四步：

- 1) 发牌之后开始游戏有一个分组的移位；
- 2) 第一次确定牌所在的组；
- 3) 第二次确定牌所在的组；
- 4) 第三次确定牌所在的组。

其流程图如图 2 所示。

4.5 数据结构及实现

用一个控件数组 Cards[]存储 21 张扑克牌的图片框 (PictureBox) 控件。用另一个控件数组 Bcards[]作为变换过程中临时转存，因为在移位变换过程中，控件数组 Cards[]的元素位置要发生较为复杂的变化。

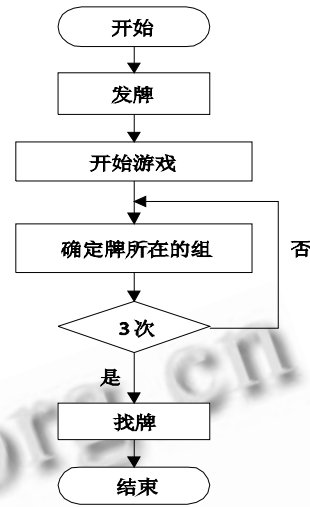


图 2 流程图

将游戏封装为一个类 Game，完成数组的初始化，实现移位并找到玩家所记的牌[13]。

属性：

n: 计数器，记录确定牌所在的组的次数；

Cards[]: 图片框控件数组；

Bcards[]: 图片框控件临时转存数组；

主要方法：

ShowPicture(): 在图片框控件中装入位图；

LastPic(): 找到玩家所记的牌，并显示出来；

SetState(): 设置控件状态；

SortCards(): 实现 (变换 1-2) 的变换，完成纸

牌顺序调整；

SortFirst(): 所记牌在第一组时的顺序调整；

SortSecond(): 所记牌第二组时的顺序调整；

SortThird(): 所记牌在第三组时的顺序调整；

游戏在 VS2008 下实现，布局及效果如图 3：

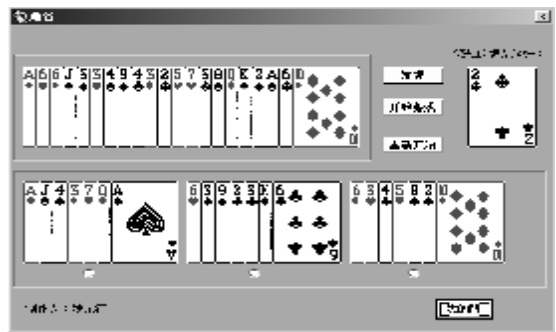


图 3 布局及效果

(下转第 203 页)

4 结束语

对于棋牌一类的游戏的实现最主要是处理好规则^[14]。本文的找牌游戏牌面资源使用 Windows 自带的位图资源，关键是在找牌的过程中的移位变化，而现有的变换方法不能解决这个问题，在对“角谷猜想”进行变形之后的变换很好地解决了这个问题，从而使游戏得以实现。变形“角谷猜想”变换并用该变换来作为实现游戏的算法，是本文的创新点。

参考文献

- 1 李宏才.用 PowerBuilder 实现扑克游戏.电脑爱好者, 2007,12(6):18-19.
- 2 冯彪.同余逻辑路径法解决 $3X+1$ 问题.赤峰学院学报, 2009,25(3):23-24.
- 3 李波.数学猜想系列——叙古拉猜想.[2009-12-12]. <http://365et.online.sh.cn/shownews.asp?idx=31986>.
- 4 黄振国.黑洞数的性质与它神奇的衍生法.广西大学梧州分校学报, 2004,1(14):62-64.
- 5 孙建新.角谷变换下的正奇数分类及其马氏链模型.

绍兴文理学院学报, 2006,26(8):8-15.

- 6 关怒.角谷猜想的证明.宝鸡文理学院学报, 2005 25(3):178-1.
- 7 申惠荣.万物皆数思想与趣味数学发展.延安教育学院学报, 2007,21(4):66-68.
- 8 杨之.角谷猜想与黑洞数问题的图论表示.自然杂志, 1988,2(6):453-480.
- 9 王凤龙.VC6 中关于扑克游戏的图形处理.内蒙古科技与经济, 2004,(8):54-55.
- 10 付潇潇,王世明.基于 RSA 加密算法的扑克游戏.北京工商大学学报, 2007,25(5):60-63.
- 11 夏云.扑克牌资源动态链接库 cards.dll 逆向分析. [2009-12-26].<http://blog.csdn.net/iiprogram/archive/2008/08/20/2799192.aspx>.
- 12 张元一.多人联机扑克游戏架构及其实现.计算机与现代化, 2006,(7):118-121.
- 13 周祖松.趣味编程之角谷猜想.电脑知识与技术 2003,3(2):65.
- 14 孙继磊,夏春梅.基于 PowerBuilder 的通用权限管理的设计与实现.工程技术, 2004,2(12):95.