R 变换黑洞数的研究*
The Study of R-transformational Black-hole Numbers

郑学谦[1],罗海鹏[2],何建东[2]
ZHENG Xue-qian[1], LUO Hai-peng[2], HE Jian-dong[2]

(1. 广西师范学院数学与计算机科学系,广西南宁 530023;2. 广西科学院,广西南宁 530007)
(1. Department of Mathematics and Computer Science, Guangxi Teachers Education University, Nanning, Guangxi, 530023, China; 2. Guangxi Academy of Sciences, Nanning, Guangxi, 530007, China)

摘要:定义一类新的黑洞-R 变换黑洞,给出 2～9 位数的全部 R 变换黑洞数,并进行类比得到 R 变换黑洞数的两种衍生法,由此衍生出一些更高位的 R 变换黑洞数.

关键词:黑洞数 R 变换 衍生法
中图法分类号:O157.5 **文献标识码**:A **文章编号**:1002-7378(2008)01-0001-03

Abstract: A new kind of R transformational blackhole is defined. Two or three bits blackhole number is proved. By computer program, all R transformational black hole numbers about four to nine bits number is given, and two derivation methods on R transformational black hole numbers are shown through the research and analogy about the structure of these black hole numbers. Therefore, some more high bits numbers of the black hole are derivated.

Key words: black-hole numbers, R-transformational, derivation methods

黑洞问题是近几十年出现的数学问题,它的出现引起了国内外数学界的广泛关注. 文献[1～3]都对 K 变换黑洞作了深入的研究. 本文定义一类新的黑洞——R 变换黑洞,给出 2 位数和 3 位数 R 变换黑洞的简易证明,通过计算机编程[4]得到 4～9 位数的全部 R 变换黑洞数,并进行类比研究,得到 R 变换黑洞数的两种衍生法,由此给出一些更高位的 R 变换黑洞数.

1 基本定义

定义 1[5] 设集合 M 的有限或无限个元素可以按照某种规则排序,令 $M=\{x_i|i=1,2,\cdots,n,\cdots\}$,其中 $x_1<\cdots<x_n<\cdots$(这里"$<$"仅表示排序的先后关系). 设 F 是关于 M 的变换,并且用 $x_i\to x_j$ 表示 $F(x_i)=x_j$. 对 x_i 重复作变换 F: $x_i=F^0(x_i)\to F^1(x_i)\to\cdots\to F^{s-1}(x_i)\to F^s(x_i)\to F^{s+1}(x_i)\to\cdots\to F^{s+n}(x_i)\to\cdots$,对任意的 $j\geqslant 0$,显然有 $F^j(x_i)\in M$. 若 $F^{s+n}(x_i)=F^s(x_i)$,s 是满足此等式的最小非负整数,n 是满足此等式的最小自然数,则 $F^{s+1}(x_i)\to\cdots\to F^{s+n-1}(x_i)\to F^{s+n}(x_i)$ 称 F 是由 x_i 生成的黑洞,$F^s(x_i),\cdots,F^{s+n}(x_i)$ 称为 F 的一组黑洞数.

定义 2 设 N_m 为各位数字不全相同的 m 位自然数的集合,对 $\forall\, n\in N_m$,把 n 的各位数字颠倒过来所得的数与 n 作差得 n'(包括起首若干位数字为 0 的假 m 位数),再把 n' 的各位数字颠倒过来所得的数与 n' 作和得 n'',这样的变换称为 R 变换,n'' 称为 R 变换的黑洞数.

2 主要结论

设 $n=\overline{a_1a_2\cdots a_m}(a_1\geqslant a_m)$.

对于 2 位数 $n_2=\overline{a_1a_2}$,

$n_2'=\overline{a_1a_2}-\overline{a_2a_1}=$
$\overline{(a_1-1-a_2)(a_2+10-a_1)}$,

收稿日期:2007-10-10
作者简介:郑学谦(1979-),男,硕士研究生,主要从事组合数学研究。
*国家自然科学基金项目(60563008)和广西自然科学基金项目(桂科自 0728051)资助。

$n_2'' = \overline{(a_1-1-a_2)(a_2+10-a_1)} - \overline{(a_2+10-a_1)(a_1-1-a_2)} = 99$,

故2位数的R变换黑洞数为99.

对于3位数 $n_3 = \overline{a_1a_2a_3}$,

$n_3' = \overline{a_1a_2a_3} - \overline{a_3a_2a_1} = \overline{(a_1-1-a_3)9(a_3+10-a_1)}$,

$n_3'' = \overline{(a_1-1-a_3)9(a_3+10-a_1)} + \overline{(a_3+10-a_1)9(a_1-1-a_3)} = 1089$,

故3位数的R变换黑洞数为1089.

对于4位数以上的R变换黑洞比较复杂,用计算机编程序进行探索.编写的Java语言程序如下:

```
import java. io. * ;
public class numgame
{ static int count=0;
  public int reverse(int i,int n) //对整数做倒置,先变为n位
  {  String j=Integer. toString(i);
     int strLen=j. length();
  for(int k=0;k<n-strLen;k++)
     {
        j="0"+j;
     }
    StringBuffer
  k=new StringBuffer(j);
    k. reverse();
    String str=k. toString();
    return Integer. parseInt(str);
  }
  public int sub(int i,int j) //两数做减法
  {int k=0;
     if(i<=j){k=j-i;}
     else k=i-j;
     return k;
  }
  public void insert(int[] a,int b)
  {
     boolean flag=true;
     for(int i=0;i<a. length;i++)
     {if(a[i]==b){
           flag=false;
           break;
        }
     }
     if(flag){
        a[count]=b;
        count++;
     }
  }
  public static void main(String[] args)
  {  int[] a=new int[100];
  int n=4;
  for(int i=0;i<Math. pow(10,n);i++)
  {
  numgame test=new numgame();
  int j=test. reverse(i,n);
  int aTemp=test. sub(i,j);
  int bTemp=test. reverse(aTemp,n);
  int sum=aTemp+bTemp;
  //System. out. println(sum);
  test. insert(a,sum);
  }
  for(int i=0;i<count;i++)
  System. out. println(a[i]);
}
}
```

程序中的 int $n = 4$;语句中的变量 n 分别赋4,5,6,7,8,9执行程序,得到4~9位的R变换的黑洞数如下.

4位数的黑洞有4个:

(109891) (990) (10890) (9999)

5位数的黑洞有4个:

(109989) (10890) (109890) (99099)

6位数的黑洞有12个:

(1099989) (109890) (1090089) (990099)
(1099890) (1098900) (99990) (999999)
(9900) (108900) (1089990) (991089)

7位数的黑洞有12个:

(1099989) (1099890) (10999890)
(108900) (10998900) (1098900)
(10891089) (990990) (10890990)
(9900099) (10008999) (9901089)

8位数的黑洞有33个:

(109999989) (10999890) (109999890)
(1098900) (109998900) (99000)
(10998900) (109989000) (10989000)
(1089000) (109900989) (10900890)
(109900890) (999900) (109899900)
(10899900) (108901089) (9900990)

(99000099)　(108900990)　(109000089)
(9999990)　(108999990)　(108910989)
(9910890)　(108910890)　(99100089)
(99001089)　(99999999)　(99010989)
(100089099)　(99099099)　(100098999)

9 位数的黑洞有 36 个:

(1099999989)　(109999890)　(1099999890)
(10998900)　(1099998900)　(1089000)
(1099989000)　(109989000)　(10989000)
(1098910989)　(108910890)　(1098910890)
(9909900)　(1098909900)　(108909900)
(1089001089)　(99000990)　(1098910989)
(108909900)　(1089001089)　(99000990)
(1089000990)　(1090090089)　(100089990)
(1090089990)　(1089010989)　(99010890)
(1089010890)　(990000099)　(991089099)
(1000989099)　(990010989)　(999909999)
(1000998999)　(990001089)　(991090089)

在研究 2～9 位数的 R 变换黑洞的结构基础上得出 R 变换黑洞数的一些衍生法,即一些黑洞,它们可以按照一定的规则,衍生出一系列更高位数的 R 变换黑洞数. 在 $k=0,1,2,\cdots$ 的情况下有 2 种衍生法.

(1)$N_{k+4}=99\underbrace{0\cdots0}_{k个}99$ 是 $k+4$ 位 R 变换黑洞数,由四位数 R 变换黑洞数 9999 中间插入 k 个 0 所得到的(不妨称为 Ⅰ 衍生法).

(2)$N_{2k+2}=99\underbrace{0\cdots0}_{k个}$ 是 $2k+2$ 位 R 变换黑洞数,它是 2 位数 R 变换黑洞数 99 末尾添入 k 个 0 所得到的(不妨也称为 Ⅰ 衍生法).

(3)$N_{k+3}=10\underbrace{9\cdots9}_{k个}89$ 是 $k+3$ 位 R 变换黑洞数,它是由 3 位 R 变换黑洞数 1089 中间插入 k 个 9 所得到的(不妨称为 Ⅱ 衍生法).

(4)$N_{2k}=9\underbrace{9\cdots9}_{(2k-2)个}9$ 是 $2k$ 位 R 变换黑洞数,它是 2 位数 R 变换黑洞数 99 中间插入 $2k-2$ 个 9 所得到的(不妨也称为 Ⅱ 衍生法).

(5)$N_{2k+3}=10\underbrace{9\cdots9}_{k个}89\underbrace{0\cdots0}_{k个}$ 是 $2k+3$ 位 R 变换黑洞数,它是由 3 位数 R 变换黑洞数 1089 中间插入 k 个 9 和末尾添入 k 个 0 所得到的(既有 Ⅰ 衍生法又有 Ⅱ 衍生法).

在 R 变换黑洞数的两种衍生法中,最常见的是 Ⅰ 衍生法。例如,下列多位数的 R 变换黑洞数是由 Ⅰ 衍生法产生的。

$N_{k+6}=99\underbrace{0\cdots0}_{k个}1089$ 是 $k+6$ 位 R 变换黑洞数;

$N_{k+7}=1089\underbrace{0\cdots0}_{k个}1089$ 是 $k+7$ 位 R 变换黑洞数;

$N_{2k+4}=9999\underbrace{0\cdots0}_{k个}$ 是 $2k+4$ 位 R 变换黑洞数;

$N_{2k+5}=99099\underbrace{0\cdots0}_{k个}$ 是 $2k+5$ 位 R 变换黑洞数.

本文给出 R 变换的黑洞数两种衍生法. R 变换的黑洞数是否只能由这两种衍生法产生还需进一步探讨.

参考文献:

[1] 李抗强. 研究黑洞数问题的一个简捷方法——特征数法[J]. 湖南数学通讯,1990(6):26-28.

[2] 黄振国. 黑洞数的性质与它神奇的衍生法[J]. 广西大学梧州分校学报,2004(1):62-64.

[3] Mael,Echer. 数学黑洞的魅力[J]. 刘强,译. 世界科学,1993(10):8.

[4] 谭浩强. Java 程序设计[M]. 北京:清华大学出版社,1994.

[5] 甘志国. 缩小变换黑洞[J]. 高等函授学报,1997(4):56-59.

(责任编辑:尹　闯　邓大玉)

日本科学家发现一种高温超导新物质

日本东京工业大学教授细野秀雄的研究小组最近发现一种新的含铁化合物高温超导物质。这种化合物名为“LaOFeAs”,是一种由绝缘的氧化镧层和导电的砷铁层交错层叠而成的结晶化合物。纯粹的这种物质并没有超导性能,但如果把“LaOFeAs”中的一部分氧离子置换成氟离子,它就开始表现出超导性,通过调节氟离子的浓度,该化合物的超导临界温度最高可上升到 −241 C。

超导是物质的电阻在一定条件下变为零的现象,大多在很低的温度下才能实现。由于超导具有输电损耗几乎为零等优点,科学界一直在寻找新的超导物质。目前已知的超导材料主要是铜氧化物等,有关利用含铁化合物作为超导材料的报告还比较少。