

プログラムのページ

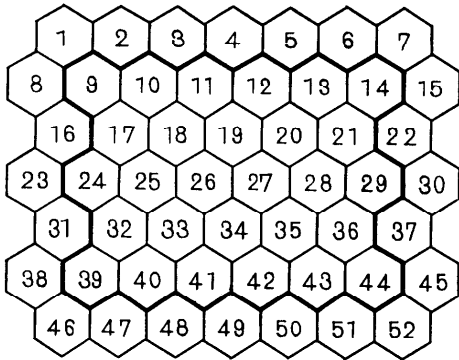
担当和田英一

6803. プラパズル-Tetrahexes

一松 信 (立教大学理学部)

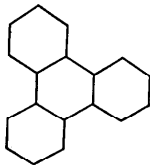
これはまったくお遊びであるが、プラパズルの一種として、正六角形を4個つないだ Tetrahexes 7種によって、Rug といわれる第1図の太線内の部分を埋める方法の種類を求めてみた。Tetrahexes は、[文献1)]には簡単にふれているだけで、この動機は3)に負う。

方法は2)における Pentomino の場合と同様である。第1図のように、まわりを一重余分をとり、そこ



第1図

は消去の都合上 -1 をセットしておく。この形は対称性があるので、標準化するため、プロペラ(第2図)



第2図

を図の向きに定め、その位置を上半に限った。Tetrahexes 7種のおき方全部43態(プロペラは標準化して1態とする)を表 $N(I, J)$ に与える。プロペラをたとえば $I=9, 17, 18, 25$ におけることを、 $K(I)$ の対応する値

を1とすることで表わす。Rug については、幸い平行移動は、 I に定数を加減することで表現できる。プロペラの可能な位置のうち、全体を埋めることが不可能なことが容易にわかるものは、はじめから除外した。

第2片以後は、空所のうちもっとも番号の若いものをさがし、そこを埋める片を求め、以下これをくりかえす。もしその段階で最後まで、さがしてもだめならば、一つ手前の片をおき直す。最後の2片は、残った2片で空所が埋められる可能性をさがすようにした。

途中で空所が二つ以上の連結成分に切れ、その一つの成分の目の数が4の倍数でないときや、それが4で、その形がすでに使った片と同じときは、もちろんそこで打ち切ってよい。人間がやるときにはそうするが、計算機での判定は意外に手間がかかるので、この判定は入れてない。ただ右上の14があいたまま、13, 21がふさがれることがよく起こるので、これだけは判定して、むだな探索をさけた。

結果は3種で、手でやってみた推測と一致した。Brookhaven 国立研究所の CDC 6600 により、計算(探索)は全部で3.5秒ですんだが、プログラミングには(余暇にしかやらなかったせいもあるが)一月かかった。下記のプログラムは Rug の特性をかなり利用していて、他の形に対しては、大幅に書き直す必要がある。結果は解の番号、順に使った片の態番号と片の番号、および RUG を埋めた図を印刷した。図中1~7の同じ数値の部分の各片である。NB=0 は熊の区切番号と全体を払った形を、念のために印刷させたもので、省略してよい。

Tetrahexes は片の個数が少ないため、Pentomino よりも自由度が少なく、わざわざ計算機をもちだすまでもないが、手でやるにせよ計算機を使うにせよ、かえって Pentomino よりも初心者向きで、'組み合わせ幾何学'のごろな演習問題と思われる。ただし組織的にしらべるならば、いちいち FORTRAN で書くのではなく、もっと問題向きの言語の開発まで考える必要があるような気さえする。

参考文献

- 1) S.W. Golomb: Polyominoes, Charles Scribner's Sons (1965)
- 2) 清水達雄: プラパズル・ナンバー 5, [2, 数学セミナー (1966), 12月号
- 3) M. Gardner: Mathematical Games, Scientific American (1967), 6月号

* A Geometric Puzzle-Tetrahexes. by Sin Hitotumatu. (St. Paul's Univ.)

プログラム

```

PROGRAM INCOMA(INPUT, OUTPUT)                                1000
C  TETRAHEDRONS IN RUG                                       11100
  DIMENSION K(52), N(3,43),                                  11200
  1  KEND(7), M(7), KUSE(7), LAC(7)                          11201
C  INITIAL SET                                               11290
  KEND(1)=1                                                  11300
  J3 = -3                                                    11400
  DO 10 I=1,3                                               11500
    J2 = I+1 $ J1 = J2 + 1                                  11600
    KEND(J2)=KEND(J1)+J3                                     11700
    KEND(J2+1)=KEND(J2)+J3                                  11800
    J3 = J3+J3                                              11900
  10 CONTINUE                                               11990
  DO 11 I= 1,7                                              12000
    KUSE(I) = I                                             12100
    M(I) = KEND(I)                                          12200
  11 CONTINUE                                               12300
C  INITIAL CLEAR                                             12370
  DO 12 I=1,8                                               12400
    K(I) = -1$ K(I+44)=+1                                   12500
  12 CONTINUE                                               12600
  DO 13 I=9,44                                              13000
  13 K(I) = 0                                               13100
    K(15)=-1$ K(16)=-1                                     13200
    K(22)=-1$ K(23)=-1                                     13210
    K(30)=-1$ K(31)=-1                                     13220
    K(37)=-1$ K(38)=-1                                     13230
    LAC(1)=8                                               13300
    NB = -1                                                 13400
C  DATA SET                                                 D1000
  DO 200 I=1,3                                              D1100
    J1=I+8$ J2=I+7                                          D1200
    J3=I+7$ J4=I+6$ J5=I+5                                 D1300
    N(I,1)=J3                                               D2000
    N(I,2)=I$ N(I,3)=J1$ N(I,4)=J2                         D2100
    N(I,5)=J2-6$ N(I,6)=J4$ N(I,7)=J5                     D2200
    N(I,9)= |ABS(J1-9)|                                     D2300
    N(I,10)=J1+1$ N(I,11)=J4$ N(I,12)=I+12                D2400
    N(I,13)=J1-7$ N(I,14)=J3$ N(I,15)=J5                 D2500
    N(I,16)=J2+1$ N(I,17)=J1-1$ N(I,19)=J1-7             D2600
    N(I,20)=I$ N(I,21)=J3$ N(I,22)=I                     D2700
    N(I,23)=I+4$ N(I,24)=J1$ N(I,25)=J1-7                D2800
    N(I,26)=J2-7$ N(I,27)=I+11$ N(I,28)=J2+1             D2900
    N(I,29)=J1-1$ N(I,30)=J1$ N(I,31)=J2                 D3000
    N(I,32)=I$ N(I,33)=I$ N(I,34)=J2-6                   D3100
    N(I,35)=J2-6$ N(I,36)=J5$ N(I,37)=J3                 D3200
    N(I,38)=J5$ N(I,39)=J4$ N(I,40)=J2                   D3300
    N(I,41)=J2+1$ N(I,42)=J4$ N(I,43)=J4                 D3400
  200 CONTINUE                                              D3500
    N(3,1)=15                                               D4000
    N(1,8)=1$ N(2,8)=7$ N(3,8)=9                          D4100
    N(3,10)=16$ N(1,11)=2                                  D4200
    N(1,12)=8$ N(3,13)=16                                   D4300
    N(1,18)=1$ N(2,18)=6                                    D4400
    N(3,20)=10$ N(3,22)=7$ N(3,24)=17                     D4500
    N(1,26)=1$ N(1,27)=7                                    D4600
    N(3,30)=23$ N(3,31)=22$ N(3,32)=9                     D4700
    N(3,33)=8$ N(3,35)=16$ N(3,36)=14                    D4800
    N(3,37)=16$ N(3,40)=15                                 D4900

```

	N(3,41)=161 N(3,42)=145 N(3,43)=16	D5000
	DO 201 I=5,7	D5100
201	N(1,I)=N(3,I)-N(2,I)	D5200
	DO 202 I=14,19	D5300
202	N(3,I)=N(1,I)+N(2,I)	D5400
C	INITIAL PRINT FOR CHECK	A1000
	PRINT 120	A1100
120	FORMAT(16H1 TETRAHEXES=RUG/)	A1200
C	PRINT ROUTINE	A1700
99	NB=NB+1	A1800
	PRINT 122, NB, (M(I), I=1,7), (KUSE(I), I=1,7)	A1900
122	FORMAT(1H0/ 5H0 NB=, I/	A2000
1	5H0 OD=7I4,6X,7I2/)	A2001
	PRINT 126, (K(I), I=9,14)	A2100
	PRINT 125, (K(I), I=17,21)	A2200
	PRINT 126, (K(I), I=24,29)	A2300
	PRINT 125, (K(I), I=32,36)	A2400
	PRINT 126, (K(I), I=39,44)	A2500
125	FORMAT(5X, 5I2)	A2600
126	FORMAT(4X, 6I2)	A2700
C	IF WE GOT AN ARRANGEMENT, STILL CONTINUE OTHER SEARCHES	A2800
	IF(NB .NE. 0) GO TO 212	A2900
C	SET FIRST PIECE	A2990
19	J=2	A3000
	L=LAC(1)+1	A3100
	IF (L .EQ. 12) L=18	A3200
	IF (L .EQ. 20) GO TO 700	A3300
	LAC(1)=L	A3400
C	PARTIAL CLEARING	A3490
210	CONTINUE	A3500
	DO 207 I=J,5	A3600
207	M(I)=1	A3700
212	J=J-1	A3800
	DO 211 I=9,44	A3900
	IF (K(I) .GE. J) K(I)=0	A4000
211	CONTINUE	A4100
	IB = M(J)	A4200
	GO TO (91, 92, 93, 94, 95, 60, 97), J	A4300
C	USED NO, SET	A4390
225	DO 228 I=1,7	A4400
	IF(KEND(I) .GE. IB) GO TO 229	A4500
228	CONTINUE	A4600
229	KUSE(J)=I	A4700
C	POSITION SETTING	A5000
91	L=LAC(J)	A5100
	K(L)=J	A5200
	DO 20 I=1,3	A5300
	J3=N(I;IB)+L	A5400
	K(J3)=J	A5500
20	CONTINUE	A5600
	IF (J .GE. 7) GO TO 99	A5700
C	WE GOT AN ARRANGEMENT	A5750
	IF (J .EQ. 1) L=8	A5800
	J=J+1	A5900
215	L=L+1	A6000
	IF (K(L) .NE. 0) GO TO 215	A6100
	LAC(J) = L	A6200
	IB = M(J)	A6300
	GO TO (91, 92, 93, 94, 95, 96, 97), J	A6400
C	SECOND PIECE SEARCH	A6490

```

92 IB=IB+1
IF (IB .GT. 43) GO TO 19
C FITTING FORM SEARCH
220 DO 221 I=1,3
JS = N(I,IB)+LAC(J)
IF (K(JS) .NE. 0)
1 GO TO (91, 92, 30, 40, 50, 60, 70), J
221 CONTINUE
M(J) = IB
IF (J-6) 225, 91, 91
C THIRD PIECE SEARCH
93 J1 = KUSE(2)
J2 = KEND(J1 - 1)+1
30 IB=IB+1
35 IF (IB .EQ. J2) IB=KEND(J1)+1
IF (J .LE. 3) GO TO 36
IF (IB .EQ. J4) GO TO 45
IF (IB .EQ. J6) GO TO 55
36 IF (K(14) .EQ. 0 .AND. K(13) .NE. 0 .AND. K(21) .NE. 0)
1 GO TO 210
IF (IB-43) 220, 220, 210
C FOURTH PIECE SEARCH
94 J1=KUSE(2)$ J2=KEND(J1-1)+1
J3=KUSE(3)$ J4=KEND(J3-1)+1
40 IB=IB+1
45 IF (IB .EQ. J4) IB=KEND(J3)+1
IF (J .GT. 4 .AND. IB .EQ. J6) GO TO 55
GO TO 35
C FIFTH PIECE SEARCH
95 J1=KUSE(2)$ J2=KEND(J1-1)+1
J3=KUSE(3)$ J4=KEND(J3-1)+1
J5=KUSE(4)$ J6=KEND(J5-1)+1
50 IB=IB+1
55 IF (IB .EQ. J6) IB=KEND(J5)+1
GO TO 45
C SIXTH PIECE SEARCH
C AT THE FINAL TWO STEPS, WE USE DIFFERENT ALGORITHM
C USE J1 AS A SWITCH
96 J1=0
DO 62 I=2,7
DO 63 J2=2,5
IF (I .EQ. KUSE(J2)) GO TO 62
63 CONTINUE
KUSE(J1+6) = I
IF (J1 .NE. 0) GO TO 66
J1=1
62 CONTINUE
66 J3=KUSE(6)
M(6) = KEND(J3-1)
IB = M(J)
60 IB=IB+1
IF (IB .LE. KEND(J3)) GO TO 220
IF (J1 .EQ. 0) GO TO 212
J1 = 0
KUSE(6) = KUSE(7)
KUSE(7) = J3
GO TO 66
C FINAL PIECE SEARCH
97 J4=KUSE(7)
IB = KEND(J4-1)$ J5=KEND(J4)

70 IB=IB+1
IF (IB = J5) 220,220,212
C FINISHED
700 PRINT 129, NB
129 FORMAT (1H0/ 13H0 TOTAL SOL,=. 14)
STOP
END

```

```

A6500
A6600
A6690
A6700
A6800
A6900
A6901
A7000
A7100
A7200
82000
82100
82200
82300
82400
82500
82510
82520
82600
82601
82700
83000
83100
83200
83300
83400
83500
83600
84000
84100
84200
84300
84400
84500
84600
85000
85010
85020
85100
85200
85300
85400
85500
85600
85700
85800
85900
86000
86100
86200
86300
86400
86500
86600
86700
86800
86900
87000
87100
87200

87300
87400
89000
89100
89200
89800
89900

```

結 果

NB= 0

OD= 1 4 7 13 19 31 43 1 2 3 4 5 6 7

```

0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0

```

NB= 1

OD= 1 2 17 8 40 24 6 1 2 5 4 7 6 3

```

1 2 2 2 2 3
1 1 4 4 3
1 5 4 6 4 3
5 7 7 6 3
5 5 7 7 6 6

```

NB= 2

OD= 1 16 2 6 8 23 38 1 5 2 3 4 6 7

```

2 1 3 3 3 3
2 1 1 4 4
2 1 5 5 4 4
2 5 6 5 7
6 6 6 7 7 7

```

NB= 3

OD= 1 16 2 8 27 41 7 1 5 2 4 6 7 3

```

2 1 3 3 3 3
2 1 1 4 4
2 1 5 4 6 4
2 5 7 7 6
5 5 7 7 6 6

```

TOTAL SOL.= 3