

作业 2

COMP9021, 第 3 学期, 2023 年

1. 一般事项

1.1. 目的。这项任务的目的是

- 根据应用程序的预期行为，设计并实现一个界面；
- 练习使用 Python 语法；
- 培养解决问题的能力。

1.2. **提交。**您的程序将保存在名为 `polygons.py` 的文件中。开发并测试完程序后，请使用 Ed 上传（除非您直接在 Ed 中工作）。作业可以多次提交；最后一个版本将被标记。作业截止日期为 11 月 20 日上午 10:00。

1.3. **评估。**这项作业占 13 分。将根据多个输入文件对程序进行测试。每次测试时，自动标记脚本会让你的程序运行 30 秒。

作业可在截止日期后 5 天内提交。每迟交一天，最高分数减少 5%，最多不超过 5 天。因此，如果学生 A 和 B 分别迟交了价值 12 分和 11 分的作业两天（即迟交超过 24 小时但不超过 48 小时），那么可获得最高分是 11.7 分，因此 A 获得 $\min(11.7, 11) = 11$ 分，B 获得 $\min(11.7, 11) = 11$ 分。您的程序输出结果应与所示结果完全一致。

1.4. **提醒您注意抄袭政策。**允许，甚至鼓励您与他人讨论解决作业的方法。这些讨论必须是算法方面的，而不是代码方面的。但您必须独立完成解决方案。当学生复制和修改他人的作业，或在一个实施方案上密切合作时，提交的作业会被例行扫描，以发现相似之处。违者将受到严厉处罚。

2. 一般介绍

您将设计并实施一项计划，该计划将

- 提取并分析（简单）多边形的各种特征，将其轮廓编码并存储在文件中，以及
- - 或显示这些特征：周长、面积、凸度、保持多边形不变的旋转次数和深度（包围多边形的最长链的长度）
- 或输出一些 Latex 代码，并将其存储到一个文件中，从中可以生成多边形的图形表示，其颜色与多边形的面积成正比。

将大小介于 2×2 和 50×50 之间（两个维度可以不同）、所有元素均为 0 或 1 的二维网格称为 *编码网*

格。

将编码中成员 m 的邻域称为网格中最多 8 个成员中的任何一个，它们的值都是 1，并且每个索引都与 m 的相应索引最多相差 1。给定一个特定的编码，对于所有自然数 d ，我们归纳定义深度为 d 的多边形集合（对于该编码）如下。给定一个自然数 d ，假设对于所有 $d' < d$ ，深度为 d' 的多边形集合已经定义。那么深度为 d 的多边形集合的定义是：通过将 1 与某些相邻多边形连接，从而得到最大多边形（即通过将 1 与某些相邻多边形连接，得到的多边形中不包含任何其他多边形）的多边形集合。

[illegible]

下面是一种可能的互动：

```
$ python3
...
>>> 从多边形导入 *
>>> polys = Polygons('polys_1.txt')
>>> polys.analyse()
多边形 1:
    周长: 78.4
    面积384.16
    凸面: 是
    Nb of invariant rotation: 4 深度
    : 0
多边形 2:
    周长: 75.2
    面积353.44
    凸面: 是
    Nb of invariant rotations: 4 深
    度: 1
多边形 3:
    周长: 72.0
    面积324.00
    凸面: 是
    Nb of invariant rotation: 4 深度
    : 2
多边形 4:
    周长: 68.8
    面积: 295.84
    凸面: 是
    Nb of invariant rotation: 4 深度
    : 3
多边形 5:
    周长: 65.6
    面积: 268.96
    凸面: 是
    Nb of invariant rotation: 4 深度
    : 4
多边形 6:
    周长: 62.4
    面积: 243.36
    凸面: 是
    Nb of invariant rotations: 4 深
    度: 5
多边形 7:
    周长: 59.2
    面积: 219.04
    凸面: 是
    Nb of invariant rotation: 4 深度
    : 6
```

4

多边形 8:

周长: 56.0

面积196.00

凸面: 是

Nb 的不变旋转: 4

深度: 7
 多边形 9:
 周长: 52.8
 面积174.24
 凸面: 是
 Nb of invariant rotation: 4 深度
 : 8
 多边形 10:
 周长: 49.6
 面积153.76
 凸面: 是
 Nb of invariant rotation: 4 深度
 : 9
 多边形 11:
 周长: 46.4
 面积134.56
 凸面: 是
 Nb of invariant rotations: 4 深
 度: 10
 多边形 12:
 周长: 43.2
 面积116.64
 凸面: 是
 Nb of invariant rotation: 4 深度
 : 11
 多边形 13:
 周长: 40.0
 面积100.00
 凸面: 是
 Nb of invariant rotation: 4 深度
 : 12
 多边形 14:
 周长: 36.8
 面积84.64
 凸: 是
 Nb of invariant rotation: 4 深度
 : 13
 多边形 15:
 周长: 33.6
 面积70.56
 凸: 是
 Nb of invariant rotation: 4 深度
 : 14
 多边形 16:
 周长: 30.4
 面积57.76
 凸: 是
 Nb of invariant rotation: 4 深度

: 15

多边形 17:

周长: 27.2

面积46.24

凸: 是

Nb 的不变旋转: 4

深度: 16
 多边形 18:
 周长: 24.0
 面积36.00
 凸面: 是
 Nb of invariant rotation: 4 深度
 : 17
 多边形 19:
 周长: 20.8
 面积: 27.04
 凸面: 是
 Nb of invariant rotation: 4 深度
 : 18
 多边形 20:
 周长: 17.6
 面积19.36
 凸: 是
 Nb of invariant rotation: 4 深度
 : 19
 多边形 21:
 周长: 14.4
 面积12.96
 凸: 是
 Nb of invariant rotations: 4 深
 度: 20
 多边形 22:
 周长: 11.2
 面积7.84 凸
 : 是
 Nb of invariant rotation: 4 深度
 : 21
 多边形 23:
 周长: 8.0
 面积: 4.00
 凸: 是
 Nb of invariant rotation: 4 深度
 : 22
 多边形 24:
 周长: 4.8
 面积1.44 凸
 : 是
 Nb of invariant rotations: 4 深
 度: 23
 多边形 25:
 周长: 1.6

面积:

0.160.16

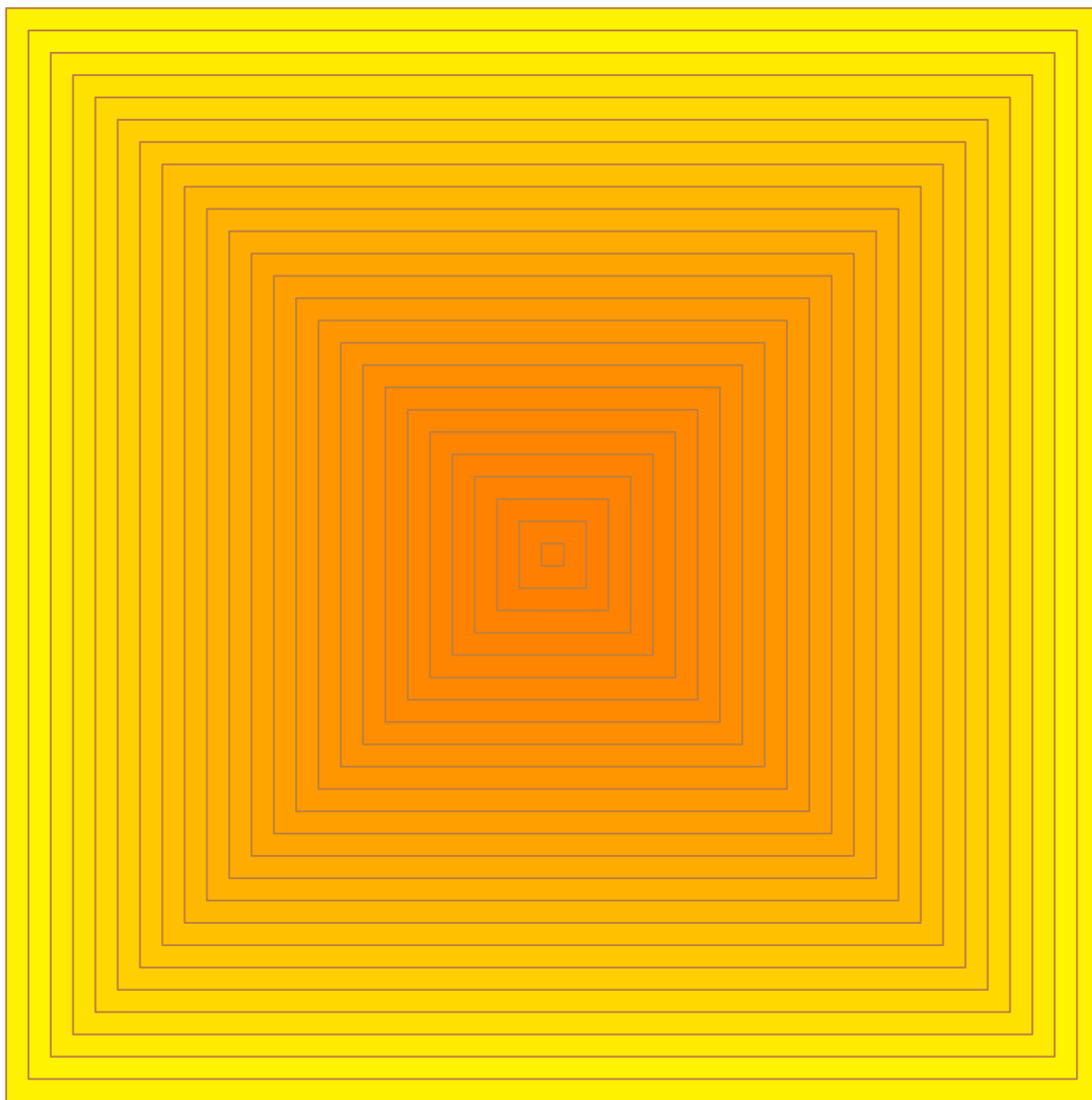
凸: 是

Nb of invariant rotation: 4 深度

: 24

```
>>> polys.display()
```

执行 `polys.display()` 的效果是生成一个名为 `polys_1.tex` 的文件，并将其作为 `pdflatex` 的参数，生成一个名为 `polys_1.pdf` 的文件，其视图如下。



[illegible]

下面是一种可能的互动：

```
$ python3
...
>>> 从多边形导入 *
>>> polys = Polygons('polys_2.txt')
>>> polys.analyse()
多边形 1:
    周长:  $37.6 + 92\sqrt{.32}$  面积:
    176.64
    凸面: 否
    Nb of invariant rotation: 2 深度
    : 0
多边形 2:
    周长:  $17.6 + 42\sqrt{.32}$  面积:
    73.92
    凸面: 是
    Nb of invariant rotations: 1 深
    度: 1
多边形 3:
    周长:  $16.0 + 38\sqrt{.32}$  面积:
    60.80
    凸面: 是
    Nb of invariant rotation: 1 深度
    : 2
多边形 4:
    周长:  $16.0 + 40\sqrt{.32}$  面积:
    64.00
    凸面: 是
    Nb of invariant rotation: 1 深度
    : 0
多边形 5:
    周长:  $14.4 + 34\sqrt{.32}$  面积
    : 48.96
    凸面: 是
    Nb of invariant rotation: 1 深度
    : 3
多边形 6:
    周长:  $16.0 + 40\sqrt{.32}$  面积:
    64.00
    凸面: 是
    Nb of invariant rotation: 1 深度
    : 0
多边形 7:
    周长:  $12.8 + 30\sqrt{.32}$  面积
    : 38.40
    凸面: 是
```

Nb of invariant rotation: 1 深度

: 4

多边形 8:

周长: $14.4 + 36 \cdot \sqrt{.32}$ 面积

: 51.84

凸面: 是

Nb 不变旋转1

深度: 1

多边形 9:

周长: $11.2 + 26\sqrt{.32}$ 面积

: 29.12

凸面: 是

Nb of invariant rotation: 1 深度

: 5

多边形 10:

周长: $14.4 + 36\sqrt{.32}$ 面积

: 51.84

凸面: 是

Nb of invariant rotations: 1 深

度: 1

多边形 11:

周长: $9.6 + 22\sqrt{.32}$ 面积:

21.12

凸面: 是

Nb of invariant rotations: 1 深

度: 6

多边形 12:

周长: $12.8 + 32\sqrt{.32}$ 面积

: 40.96

凸面: 是

Nb of invariant rotations: 1 深

度: 2

多边形 13:

周长: $8.0 + 18\sqrt{.32}$ 面积:

14.40

凸面: 是

Nb of invariant rotation: 1 深度

: 7

多边形 14:

周长: $12.8 + 32\sqrt{.32}$ 面积

: 40.96

凸面: 是

Nb of invariant rotations: 1 深

度: 2

多边形 15:

周长: $6.4 + 14\sqrt{.32}$ 面积:

8.96

凸面: 是

Nb of invariant rotations: 1 深

度: 8

多边形 16:

周长: $11.2 + 28\sqrt{.32}$ 面积

: 31.36

凸面：是

Nb of invariant rotation: 1 深度

: 3

多边形 17:

周长: $4.8 + 10\sqrt{.32}$ 面积:

4.80

凸面：是

Nb 不变旋转1

深度: 9

多边形 18:

周长: $11.2 + 28\sqrt{.32}$ 面积:

: 31.36

凸面: 是

Nb of invariant rotation: 1 深度

: 3

多边形 19:

周长: $3.2 + 6\sqrt{.32}$ 面积:

1.92

凸面: 是

Nb of invariant rotations: 1 深

度: 10

多边形 20:

周长: $9.6 + 24\sqrt{.32}$ 面积:

23.04

凸面: 是

Nb of invariant rotation: 1 深度

: 4

多边形 21:

周长: $1.6 + 2\sqrt{.32}$ 面积:

0.32

凸面: 是

Nb of invariant rotation: 1 深度

: 11

多边形 22:

周长: $9.6 + 24\sqrt{.32}$ 面积:

23.04

凸面: 是

Nb of invariant rotation: 1 深度

: 4

多边形 23:

周长: $8.0 + 20\sqrt{.32}$ 面积:

16.00

凸面: 是

Nb of invariant rotations: 1 深

度: 5

多边形 24:

周长: $8.0 + 20\sqrt{.32}$ 面积:

16.00

凸面: 是

Nb of invariant rotations: 1 深

度: 5

多边形 25:

周长: $6.4 + 16\sqrt{.32}$ 面积:

10.24

凸面: 是

Nb of invariant rotation: 1 深度

: 6

多边形 26:

周长: $6.4 + 16\sqrt{.32}$ 面积:

10.24

凸面: 是

Nb 不变旋转1

深度: 6

多边形 27:

周长: $4.8 + 12\sqrt{.32}$ 面积:

5.76

凸面: 是

Nb of invariant rotation: 1 深度

: 7

多边形 28:

周长: $4.8 + 12\sqrt{.32}$ 面积:

5.76

凸面: 是

Nb of invariant rotation: 1 深度

: 7

多边形 29:

周长: $3.2 + 8\sqrt{.32}$ 面积:

2.56

凸面: 是

Nb of invariant rotations: 1 深

度: 8

多边形 30:

周长: $3.2 + 8\sqrt{.32}$ 面积:

2.56

凸面: 是

Nb of invariant rotations: 1 深

度: 8

多边形 31:

周长: $1.6 + 4\sqrt{.32}$ 面积:

0.64

凸面: 是

Nb of invariant rotation: 1 深度

: 9

多边形 32:

周长: $1.6 + 4\sqrt{.32}$ 面积:

0.64

凸面: 是

Nb of invariant rotation: 1 深度

: 9

多边形 33:

周长: $17.6 + 42\sqrt{.32}$ 面积:

73.92

凸面: 是

Nb of invariant rotations: 1 深

度: 1

多边形 34:

周长: $16.0 + 38\sqrt{.32}$ 面积:

60.80

凸面: 是

Nb of invariant rotations: 1 深

度: 2

多边形 35:

周长: $14.4 + 34\sqrt{.32}$ 面积

: 48.96

凸面: 是

Nb 不变旋转1

深度: 3

多边形 36:

周长: $12.8 + 30\sqrt{.32}$ 面积:

: 38.40

凸面: 是

Nb of invariant rotation: 1 深度

: 4

多边形 37:

周长: $11.2 + 26\sqrt{.32}$ 面积:

: 29.12

凸面: 是

Nb of invariant rotation: 1 深度

: 5

多边形 38:

周长: $9.6 + 22\sqrt{.32}$ 面积:

21.12

凸面: 是

Nb of invariant rotation: 1 深度

: 6

多边形 39:

周长: $8.0 + 18\sqrt{.32}$ 面积:

14.40

凸面: 是

Nb of invariant rotation: 1 深度

: 7

多边形 40

周长: $6.4 + 14\sqrt{.32}$ 面积:

8.96

凸面: 是

Nb of invariant rotation: 1 深度

: 8

多边形 41:

周长: $4.8 + 10\sqrt{.32}$ 面积:

4.80

凸面: 是

Nb of invariant rotation: 1 深度

: 9

多边形 42:

周长: $3.2 + 6\sqrt{.32}$ 面积:

1.92

凸面: 是

Nb of invariant rotations: 1 深

度: 10

多边形 43:

周长: $1.6 + 2\sqrt{.32}$ 面积:

0.32

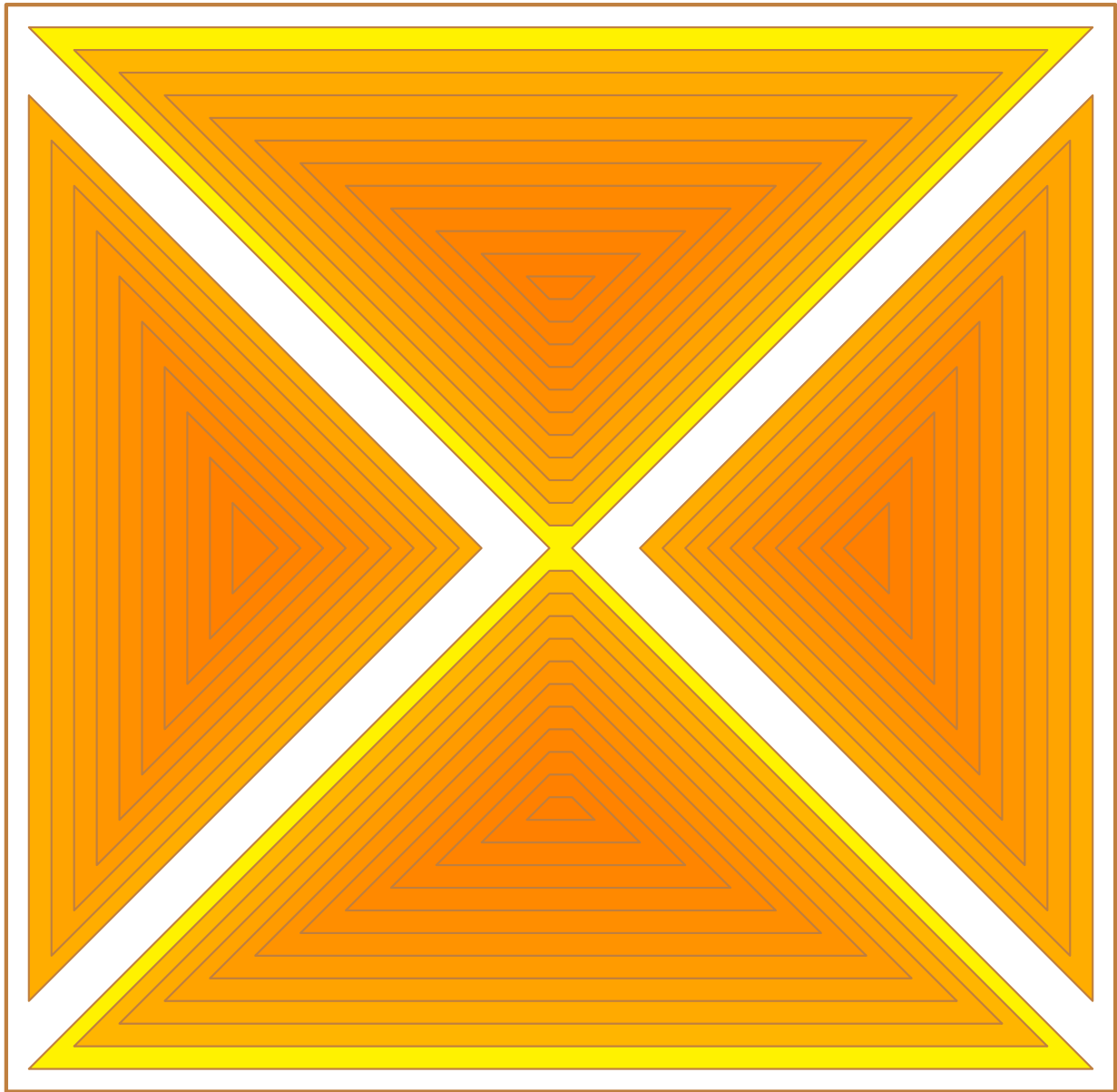
凸面: 是

Nb of invariant rotation: 1 深度

: 11

```
>>> polys.display()
```

执行 `polys.display()` 的效果是生成一个名为 `polys_2.tex` 的文件，并将其作为 `pdflatex` 的参数，生成一个名为 `polys_2.pdf` 的文件，其视图如下。



3.3. 第三个示例。文件 `polys_3.txt` 的内容如下：

```

01000000001111111111111111111111110000000010
1011000000100000000110000000010000001101
0100100000100110001001000110010000010010
0100010000100110010000100110010000100010
0010010000100110100000010110010000100100
0010010000100101001111001010010000100100
0010100000100010010000100100010000010100
0001000000100100010000100010010000001000
0000000000101011001001001101010000000000
0000000000110011010000101100110000000000
1111111111100011001001001100011111111111
1101010100100011010000101100010010101011
1110101010100011001001001100010101010111
1100111010100011010000101100010101110011
1100101010100011001001001100010101010011
1100101010100011010000101100010101010011
1100101010100011001001001100010101010011
1110111010100011010000101100010101110111
1101010100100011001001001100010010101011
11111111111100011010000101100011111111111
0000000000110011001111001100110000000000
0000000000101011000000001101010000000000
00010000001001011111111111010010000001000
00101000001000101111111110100010000010100
0010010000100101000000001010010000100100
0010010000100110100000010110010000100100
0100010000100110010000100110010000100010
0100100000100110001001000110010000010010
1011000000100000000110000000010000001101
01000000001111111111111111111111000000010

```


下面是一种可能的互动：

```
$ python3
...
>>> 从多边形导入 *
>>> polys = Polygons('polys_3.txt')
>>> polys.analyse()
多边形 1:
    周长:  $2.4 + 9\sqrt{.32}$  面积:
    2.80
    凸面: 否
    Nb of invariant rotations: 1 深
    度: 0
多边形 2:
    周长:  $51.2 + 4\sqrt{.32}$  面积:
    117.28
    凸面: 否
    Nb of invariant rotations: 2 深
    度: 0
多边形 3:
    周长:  $2.4 + 9\sqrt{.32}$  面积:
    2.80
    凸面: 否
    Nb of invariant rotation: 1 深度
    : 0
多边形 4:
    周长:  $17.6 + 40\sqrt{.32}$  面积:
    59.04
    凸面: 否
    Nb of invariant rotations: 2 深
    度: 1
多边形 5:
    周长:  $3.2 + 28\sqrt{.32}$  面积:
    9.76
    凸面: 否
    Nb of invariant rotation: 1 深度
    : 2
多边形 6:
    周长:  $27.2 + 6\sqrt{.32}$  面积:
    5.76
    凸面: 否
    Nb of invariant rotation: 1 深度
    : 2
多边形 7:
    周长:  $4.8 + 14\sqrt{.32}$  面积:
    6.72
    凸面: 否
```

Nb of invariant rotations: 1 深

度: 1

多边形 8:

周长: $4.8 + 14\sqrt{.32}$ 面积:

6.72

凸面: 否

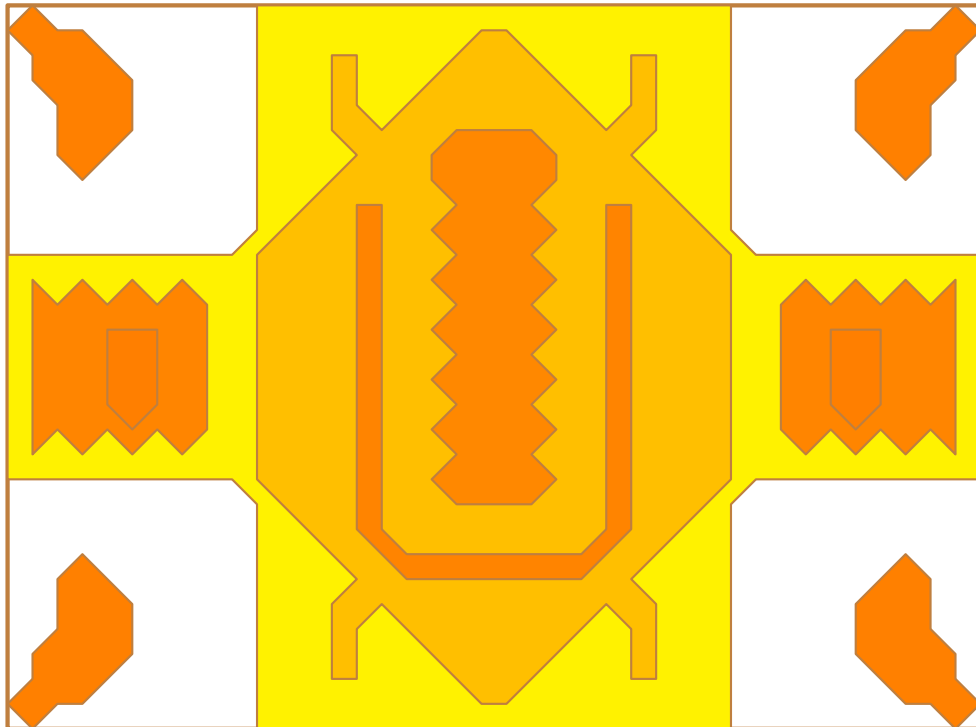
Nb 不变旋转1

```

    深度: 1
多边形 9:
    周长:  $3.2 + 2\sqrt{.32}$  面积:
    1.12
    凸面: 是
    Nb of invariant rotations: 1 深
    度: 2
多边形 10:
    周长:  $3.2 + 2\sqrt{.32}$  面积:
    1.12
    凸面: 是
    Nb of invariant rotations: 1 深
    度: 2
多边形 11:
    周长:  $2.4 + 9\sqrt{.32}$  面积:
    2.80
    凸面: 否
    Nb of invariant rotation: 1 深度
    : 0
多边形 12:
    周长:  $2.4 + 9\sqrt{.32}$  面积:
    2.80
    凸面: 否
    Nb of invariant rotation: 1 深度
    : 0
>>> polys.display()

```

执行 `polys.display()` 的效果是生成一个名为 `polys_3.tex` 的文件，并将其作为 `pdflatex` 的参数，生成一个名为 `polys_3.pdf` 的文件，其视图如下。



3.4. 第四个示例。文件 `polys_4.txt` 的内容如下：

```

11      10111 0 1      11 0      11 1011      101 1 1 0      0001 1 1      000 1 001 11 1

01 01000100010001000100100      110010010101001

100 0010      00      100 0 1 0 00      100      01000100 0 1 01 0001011      1

1000101010101010101000100101010100010000
0100010001000100010000100010100011100011
      1001 0 0      010 0 0      100 0 1      00      01      010      000      00000 0 0      000 01      11

11101      1101110      1      1      1      0111011101100000001111000
0000000000000000000000001100000011000100      0
1      1110011001111111100000000111111000      010000

110 01      0 1 1 0      1011111100011111000000000001000
001 1000011      10      000000000      1111111111111111      00

```

下面是一种可能的互动：

```
$ python3
...
>>> 从多边形导入 *
>>> polys = Polygons('polys_4.txt')
>>> polys.analyse()
多边形 1:
    周长:  $11.2 + 28\sqrt{.32}$  面积
    : 18.88
    凸面: 否
    Nb of invariant rotations: 2 深
    度: 0
多边形 2:
    周长:  $3.2 + 5\sqrt{.32}$  面积:
    2.00
    凸面: 否
    Nb of invariant rotations: 1 深
    度: 0
多边形 3:
    周长:  $1.6 + 6\sqrt{.32}$  面积:
    1.76
    凸面: 是
    Nb of invariant rotations: 1 深
    度: 0
多边形 4:
    周长:  $3.2 + 1\sqrt{.32}$  面积:
    0.88
    凸面: 是
    Nb of invariant rotations: 1 深
    度: 0
多边形 5:
    周长:  $4\sqrt{.32}$  面积:
    0.32
    凸面: 是
    Nb of invariant rotations: 4 深
    度: 1
多边形 6:
    周长:  $4\sqrt{.32}$  面积:
    0.32
    凸面: 是
    Nb of invariant rotations: 4 深
    度: 1
多边形 7:
    周长:  $4\sqrt{.32}$  面积:
    0.32
    凸面: 是
```

Nb of invariant rotations: 4 深

度: 1

多边形 8:

周长: $4\sqrt{.32}$ 面积:

0.32

凸面: 是

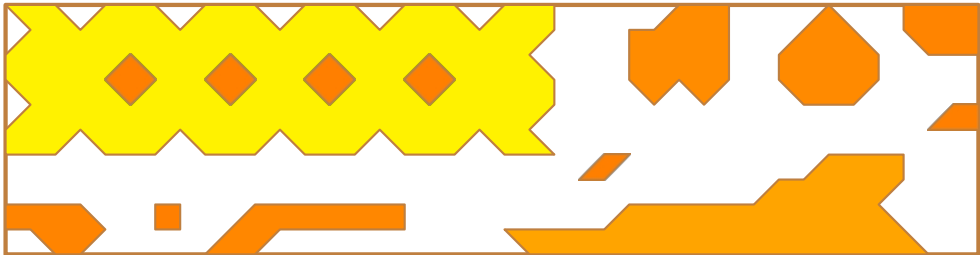
Nb 的不变旋转: 4

```

    深度: 1
多边形 9:
    周长:  $1.6 + 1 \cdot \sqrt{.32}$  面积:
    0.24
    凸面: 是
    Nb of invariant rotation: 1 深度
    : 0
多边形 10:
    周长:  $0.8 + 2 \cdot \sqrt{.32}$  面积:
    0.16
    凸面: 是
    Nb of invariant rotation: 2 深度
    : 0
多边形 11:
    周长:  $12.0 + 7 \cdot \sqrt{.32}$  面积:
    5.68
    凸面: 否
    Nb of invariant rotation: 1 深度
    : 0
多边形 12:
    周长:  $2.4 + 3 \cdot \sqrt{.32}$  面积:
    0.88
    凸面: 否
    Nb of invariant rotation: 1 深度
    : 0
多边形 13:
    周长: 1.6
    面积:
    0.160.16
    凸: 是
    Nb of invariant rotation: 4 深度
    : 0
多边形 14:
    周长:  $5.6 + 3 \cdot \sqrt{.32}$  面积:
    1.36
    凸面: 否
    Nb of invariant rotation: 1 深度
    : 0
>>> polys.display()

```

执行 `polys.display()` 的效果是生成一个名为 `polys_4.tex` 的文件，并将其作为 `pdflatex` 的参数，生成一个名为 `polys_4.pdf` 的文件，其视图如下。



4. 详细说明

4.1. **输入。**预期输入将由 x_{dim} 0 和 1 的 y_{dim} 行组成，其中 x_{dim} 和 y_{dim} 至少等于 2，最多等于 50，只有空格的行可能被忽略，有数字的行上任何地方可能有空格。如果 n 是带有数字的 y^{th} 行的 x^{th} 位数， $0 \leq x < x_{dim}$ ， $0 \leq y < y_{dim}$ ，那么 n 将与位于原点右侧 $x \times 0.4$ 厘米和原点下方 $y \times 0.4$ 厘米处的一个点相关联。

4.2. **输出。**考虑在 Python 提示符下执行语句 `from polygons import *`，然后执行语句 `polys = Polygons(some_filename)`。如果工作目录中不存在 `some_filename`，那么 Python 将引发 `FileNotFoundError` 异常，这个异常不需要捕获。假设 `some_filename` 确实存在（在工作目录中）。如果输入不正确，即除了空格以外不只包含 0 和 1，或者包含的数字行太少或太多，或者某一行数字包含的数字太多或太少，或者其中两行数字包含的数字不相同，那么执行 `polys = Polygons(some_filename)` 的结果应该是产生一个 `PolygonsError` 异常，其内容为

回溯（最近一次调用）：

```
...
polygons.PolygonsError: 输入不正确。
```

如果前面的条件成立，但无法使用输入中的所有 1，并使它们成为深度为 d 的多边形轮廓（对于任意自然数 d ，如一般介绍中定义的那样），那么执行 `polys = Polygons(some_filename)` 的结果应该是产生一个 `PolygonsError` 异常，其内容为

回溯（最近一次调用）：

```
...
polygons.PolygonsError: 无法按预期获取多边形。
```

如果输入是正确的，而且可以使用输入中的所有 1，并使它们成为深度为 d 的多边形轮廓（对于任意自然数 d ，如一般演示文稿中的定义），那么执行 `polys = Polygons(some_filename)` 语句，然后执行 `polys.analyse()`，输出的第一行内容应该是

多边形 N:

N 是一个适当的整数，至少等于 1，指的是按照从 y 的最小值到 y 的最大值的顺序排列的第 N 个最高点的多边形，对于给定的 y 值，从 x 的最小值到 x 的最大值，第二行读取以下内容之一

```
周长: a + b*sqrt(.32) 周长: a
周长: b*sqrt(.32)
```

a 是小数点后一位数的严格意义上的正浮点数，b 是严格意义上的正整数，第三行写道

```
区域: a
```

在小数点后加两位数的适当浮点数，第四行读取以下内容之一

```
凸面: 是 凸面: 否
```

第五行如下

Nb 不变旋转N

N 是一个适当的整数，至少等于 1，第六行写道

深度N

N 为适当的正整数（可能为 0）。

注意预期格式，包括空格。

如果输入是正确的，而且可以使用输入中的所有 1，并使它们成为深度为 d 的多边形的轮廓（对于任意自然数 d ，如一般演示文稿中所定义），那么执行 `polys = Polygons(some_filename)` 后的 `polys.display()` 状态应该会产生一个名为 `some_filename.tex` 的文件，并将其作为 `pdflatex` 的参数，生成名为 `some_filename.pdf` 的文件。所提供的示例将向您展示 `some_filename.tex` 应包含的内容。

- 多边形从最低深度到最高深度绘制，对于给定深度，采用与前面所述相同的排序。
- 确定多边形索引的点是顺时针绘制多边形线段的起点。
- 多边形的颜色由其面积决定。最大的多边形是黄色的。最小的多边形是橙色。介于两者之间的多边形按面积比例混合橙色和黄色。例如，如果一个多边形的面积是最大多边形和最小多边形面积之差的 25%，那么它将获得 25% 的橙色（和 75% 的黄色）。该比例以整数计算。如果数值不是整数，则四舍五入为最接近的整数， $z.5$ 形式的数值四舍五入为 $z + 1$ 。

注意预期格式，包括空格和空行。以 `%` 开头的行为注释。重定向到文件中的程序输出将使用 `diff` 命令与保存在文件（当然是不同名称的文件）中的预期输出进行比较。要使程序通过相关测试，`diff` 命令应静默退出，这就要求两个文件的内容完全一致，包括空格和空行。在提供的示例中使用相关的 `.tex` 文件检查你的程序，重命名它们，使其与你的程序预期生成的文件名一致。