

第 7 章 Minesweeper

Ethan He

前面几张已经介绍过 Pygame 模块的基本使用方法，本章将会把重点放在实现扫雷游戏的 Python 语法和算法。在第 6 章 Connect 4 中，我们介绍了矩阵（二维数组）的结构和基本算法，在这章则会接触矩阵的基本搜索算法。除此之外，本章将会介绍一些在应用方便的基础知识，比如应用广泛的 JSON 文件和正则表达式。

我们在 Minesweeper 游戏将要涉及的几个功能如下：

- 元组
- Pygame 通过鼠标的人机交互
- 文件处理
- JSON 文件
- 正则表达式 Regular Expression
- 二维数组的深度优先搜索

7.1 元组 Tuple

7.1.1 Tuple 基本语法

元组是一种常用的对象类型，很多高层编程语言都有它的身影。在 C++ 中他叫作 pair 或是 set，在 Java 中它叫做 Tuple。元组的作用其实很简单：表示一组**相关**的数据。等等，表示一组数据？为什么这句话听起来与第 6 章学习的 list 如此相似？是的，Tuple 这种数据类型的应用场景和方式与 list 的确有很多相似的地方。来看看语法：

```
fruit_tuple = ('apple', 'banana', 'orange') # a tuple of fruits
fruit_list = ['apple', 'banana', 'orange'] # a list of fruits
```

Python 作为一种高级语言，一个元组所包含的元素类型可以不一样，也可以有多种创建方法。在创建元组的时候，Python 允许我们使用 () 来表示这组数据的类型为元组，就

像 [] 表示一组数据为列表一样。与此同时，Python 同样允许我们不写 (), 同样表示元组。然而，作者极其不推荐这种写法，因为很多时候这种创建方式的表达意义并不明确，会带来很差的可读性。要时刻记住，写代码的首要目的是让人能看懂，其次才是让计算机运行

```
tup1 = ('apple', 50, 'banana', 16.7)    # 包含不同类型的元素
tup2 = 'apple', 50, 'banana', 16.7      # 不是使用()创建
tup3 = ()                                # 创建空元组
tup4 = ('delicious',)                   # 创建只有一个元素的元组，有逗号
tup5 = ('delicious')                    # 创建只有一个元素的元组，无逗号

print(tup1)
print(tup2)
print(tup3)
print(tup4)
print(tup5)
```

依次打印 tup1-tup4, 看看这段代码的运行结果是什么。从运行结果可以看出，tup4 和 tup5 的打印结果有很大的区别。如果元素只有一个元素，请务必记住要在元素后加上都好',', 否则 Python 解释器会把你的意思理解为字符串，如同 tup5 的运行结果：

```
('apple', 50, 'banana', 16.7)
('apple', 50, 'banana', 16.7)
()
('delicious',)
delicious
```

在了解如何创建元组后，我们需要做的就是访问元组。访问元组元素的方式与列表类似，通过 objName[index] 的方式来表示元组中的元素。

```
tup = ('apple', 'banana', 'orange', 'peach') # a tuple of fruits
print(tup)
print(tup[0])    # apple
print(tup[-2])   # orange
print(tup[1:])   # ('banana', 'orange', 'peach')

for fruit in tup:
    print(fruit)
```

运行结果如下：

```
('apple', 'banana', 'orange')
apple
orange
('banana', 'orange', 'peach')
apple
banana
orange
peach
```

除了简单的创建和访问之外，元组类还支持一些列的基础计算。Python 允许我们使用 '+' 操作符来合并两个元组，'*' 操作符来复制元组的元素：

```
tup1 = (1, 'a', 2)
tup2 = ('b', 3, 'c')
tup3 = tup1 + tup2
print(tup3) # (1, 'a', 2, 'b', 3, 'c')

tup4 = ('abc',)*3
print(tup4) # ('abc', 'abc', 'abc')
```

元组最为 Python 的一个类，当然要有成员函数。Python 给元组类定义了五个最常用的成员函数：

- len(tuple)
- max(tuple)
- min(tuple)
- tuple(list)

```
tup1 = (1, 2, 3)
tup2 = (1, 2, 3)
list1 = [4, 5, 6]

print(len(tup1))    # 3
print(max(tup1))    # 3
print(min(tup1))    # 1
print(tuple(list1)) # (4, 5, 6)
```

7.1.2 Tuple 与 List 的相同点

7.1.2 Tuple 与 List 的区别

7.2 Pygame 通过鼠标的人机交互

在上一章，我们学习了 Pygame 模块的基础功能，比如设置游戏屏幕，键盘交互，绘制图形等。在这一章，因为扫雷不能用只用键盘来玩，我们将要学习如何通过鼠标点击与计算机交互。

7.3 文件处理

7.4 JSON

7.5 正则表达式 Regular Expression

7.6 二维数组的深度优先搜索

7.7 Minesweeper 游戏编写