《随机过程实验》

实验报告

（最优停时游戏模拟）

学院名称　　：　数据科学与计算机学院

年级（专业）：　16 级　信息安全专业

学生姓名　　：　邓中天

学号　　：　16337045

时间　　：　2018 年 6 月 10 日

一、摘要

使用 C#语言编写 Windows 窗口程序，实现一个可以自定义游戏成本和可以调整折现率的程序，模拟幸运轮随机旋转后得到的收益情况。

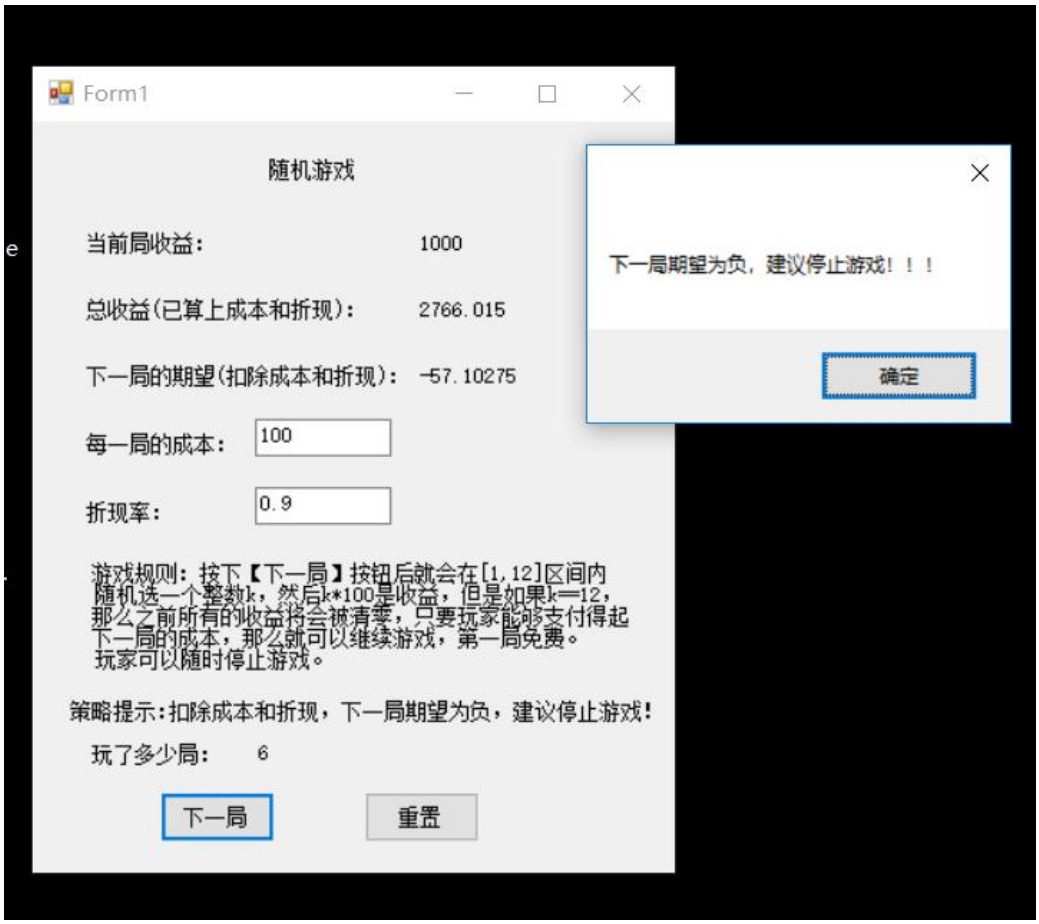
二、目的和思路

（1）实验目的是模拟幸运盘旋转的过程，验证策略的正确性和可行性。

（2）思路是先列出马尔科夫的计算公式，化简后用代码实现，并加上图形化界面，实现对策略的模拟。

三、实验结果：

以下是效果图：



可以看到，在图片里面，用户可以自己输入每一局的成本和折现率，折现率表示每玩一局，用户的钱就会乘上折现率来贬值。图片里面还有当前局的收益、总收益和下一局的期望，当下一局的期望为负的时候，就说明现在是最优停时了，建议停止游戏。

用户在充分考虑收益和风险后，可以进行下一局。

重置的功能是重新开始游戏。

实际测试中，玩 10 局左右就能够达到最优停时。

四、计算公式

这里先声明一些变量的意义：
a：一个 1 到 12 的随机整数
p：折现率（用户自己输入），范围是(0,1]
g：玩一局的成本（用户自己输入），范围是[0,1100)
m：总收益
c：当前局收益
n：下一局期望
count：玩了多少局

这里假设第一局不要钱，当游戏顺利进行下去的时候，每次按下【下一局】按钮之后，有以下公式的变化：

总收益：
m = m * p + c - g

当前局的收益：
c = a * 100
如果 a==12，那么 c = -m

下一局的期望：
n = (-1) * m * (1 - p) - m / 12 + 550 - g
其中，550 = （1/12）Σ（i*100），i 从 1 到 11

核心公式就是上面的几个了。

不过具体实现起来，需要注意一些细节。比如要注意好第一局不要成本的时候，总收益不用减掉成本；用户输入的成本要在[0,1100)这个范围内，不然没办法把游戏继续下去；折现率也要考虑到要在(0,1]这个范围内，小于等于 0 则会让自己的总收益为 0 或负，大于 1 则是一个通货紧缩的环境，这里还是不考虑了吧，毕竟现在通货膨胀率为 7%左右。如果通货膨胀率为 7%，那么折现率就是 0.93。

实际算法和上面的公式是一样的，用 C#编写窗口程序还是非常方便的。

五、代码分析

原理：给按钮绑定函数，当按下按钮的时候就可以进行各种计算，并将结果展示出来。

定义变量：

```
15          static double c = 0;//当前局收益
16          static double m = 0;//总收益
17          static double n = 0;//下一局的期望
18          static double g = 0;//玩一局的成本
19          static double p = 0;//折现率
20          static int count = 0;//玩了多少局
21
```

【重置按钮】绑定的函数：前半部是清零操作，后半部分控制窗口的显示

```
        1 个引用
32      private void button2_Click(object sender, EventArgs e)
33      {
34          count = 0;
35          m = 0;
36          c = 0;
37          n = 0;
38          count = 0;
39
40          label7.Text = c.ToString();
41
42          label9.Text = m.ToString();
43
44          label10.Text = n.ToString();
45
46          label18.Text = count.ToString();
47
48        //  MessageBox.Show("重置成功！");
49      }
```

【下一局】按钮分析：

控制窗口内容显示部分的图形化界面：

```
131             label7.Text = c.ToString();
132
133             label9.Text = m.ToString();
134
135             label10.Text = n.ToString();
136
137             label18.Text = count.ToString();
138
139             if (n >= 0)//策略提示
140             {
141                 label11.Text = "扣除成本和折现，下一局期望为正，可以继续玩！";
142             }
143             else
144             {
145                 label11.Text = "扣除成本和折现，下一局期望为负，建议停止游戏！";
146                 MessageBox.Show("下一局期望为负，建议停止游戏！！！");
147             }
```

核心算法，和第三部分讲的计算公式是一样的

```
94              count++;//玩了多少局
95
96              Random rNumber = new Random();
97              int a = rNumber.Next(1, 13);
98
99              if (a == 12)
100             {
101
102                 c = (-1) * m;
103
104                 m = 0;
105
106                 label7.Text = c.ToString();
107
108                 label9.Text = "抽到12，总收益清零！！";
109
110                 label10.Text = n.ToString();
111
112                 label18.Text = count.ToString();
113
114                 return;
115             }
116
117             c = a * 100;//当前局收益
118
119             if (count == 1)
120             {
121                 m = m * p + c;//总收益，第一局不需要成本
122             }
123             else
124             {
125                 m = m * p + c - g;//总收益
126             }
127
128
129             n = (-1) * m * (1 - p) - m / 12 + 550 - g;//下一局的期望
130
```

这个是一些基础的图形化界面提醒，防止用户不输入或者输入非法数据

```
            1 个引用
51          private void button6666_Click(object sender, EventArgs e)
52          {
53
54
55              if (textBox2.Text.Trim() == String.Empty)
56              {
57                  MessageBox.Show("请填写每一局的成本");
58                  return;
59              }
60              if (textBox1.Text.Trim() == String.Empty)
61              {
62                  MessageBox.Show("请填写折现率");
63                  return;
64              }
65              g = double.Parse(textBox2.Text.ToString());
66              p = double.Parse(textBox1.Text.ToString());
67              if (g < 0 || g >= 1100)
68              {
69                  MessageBox.Show("每一局的成本要在[0,1100)这个区间内！");
70                  return;
71              }
72
73              if (p <= 0 || p > 1)
74              {
75                  MessageBox.Show("折现率要在(0,1]这个区间内！");
76                  return;
77              }
78
79              if (count > 0 && m < g)
80              {
81                  MessageBox.Show("成本不足，无法继续游戏！");
82                  return;
83              }
84
```

六、总结

这个模拟实验，应该是完美的完成了要求了。

1. 版本复杂到考虑了成本和折现率，并且每一局都是可以修改成本和折现率的，这样就更加贴合实际。当成本为 0，折现为 1 的时候，就是最简单的最优停时方案。成本和折现的四种组合，其实就对应了教材的不同的解决方案。
2. 界面虽然不是非常的优雅，不过也做到了简单实用，功能都齐全了，也可以跟踪每一局的实际情况，为下一局做出提示策略。
3. 算法上面，充分考虑了最优停时策略计算期望的部分，成功实现了通过判断下一局期望的正负来做决策，并且期望的公式也足够复杂和贴近实际。
4. 程序写的还算是规整，该考虑的非法输入都考虑了，也有人性化的重置按钮，使用 C#确实提高了开发效率。

七、注意事项

C#的窗口程序要依赖 Windows 的.net 环境，运行程序之前要记得打开.net 环境，不然程序没办法运行。