python
import turtle
turtle.setup(650,350,200,200)
turtle.penup()
turtle.fd(-250)
turtle.pendown()
turtle.pensize(25)
turtle.pencolor("purple")
turtle.seth(-40)
for 1 in range(4):
turtle.circle(40, 80)
turtle.circle(-40, 80)
turtle.circle(40, 80/2)
turtle.fd(40)
turtle.circle(16, 180)
turtle.fd(40 * 2/3)

Python语言程序设计

实例13: 体育竞技分析

嵩 天
北京理工大学

CC BY-NC-SA 4.0 嵩天

"体育竞技分析"问题分析

CC BY-NC-SA 4.0 嵩天

问题分析

体育竞技分析

高手过招，胜负只在毫厘之间

问题分析

体育竞技分析

- 需求：毫厘是多少？如何科学分析体育竞技比赛？
- 输入：球员的水平
- 输出：可预测的比赛成绩

CC BY-NC-SA 4.0 嵩天

问题分析

体育竞技分析：模拟N场比赛

- 计算思维：抽象 + 自动化
- 模拟：抽象比赛过程 + 自动化执行N场比赛
- 当N越大时，比赛结果分析会越科学

CC BY NC SA 4.0 嵩天

问题分析

比赛规则

- 双人击球比赛：A & B，回合制，5局3胜
- 开始时一方先发球，直至判分，接下来胜者发球
- 球员只能在发球局得分，15分胜一局

CC BY-NC-SA 4.0 蓝天

自顶向下和自底向上

CC BY-NC-SA 4.0 嵩天

自顶向下

解决复杂问题的有效方法

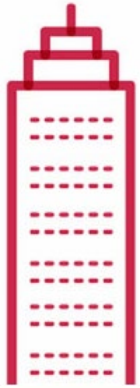
- 将一个总问题表达为若干个小问题组成的形式
- 使用同样方法进一步分解小问题
- 直至，小问题可以用计算机简单明了的解决

CC BY-NC-SA 4.0 嵩天

自顶向下(设计)

解决复杂问题的有效方法

改善
居住条件



组织
设计和施工

…

自底向上(执行)

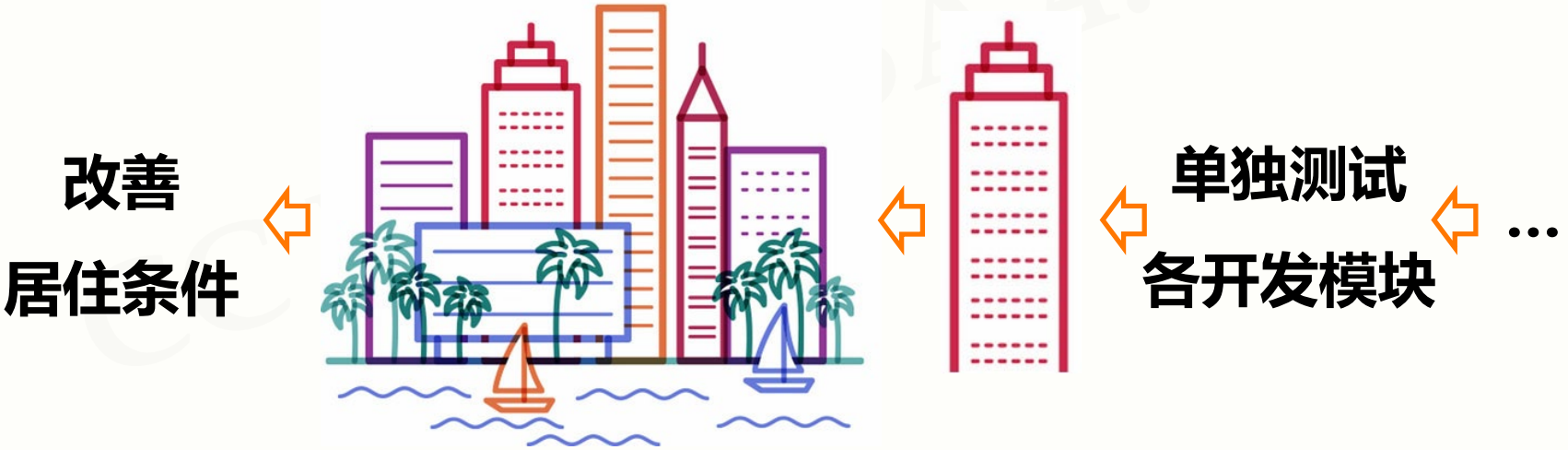
逐步组建复杂系统的有效测试方法

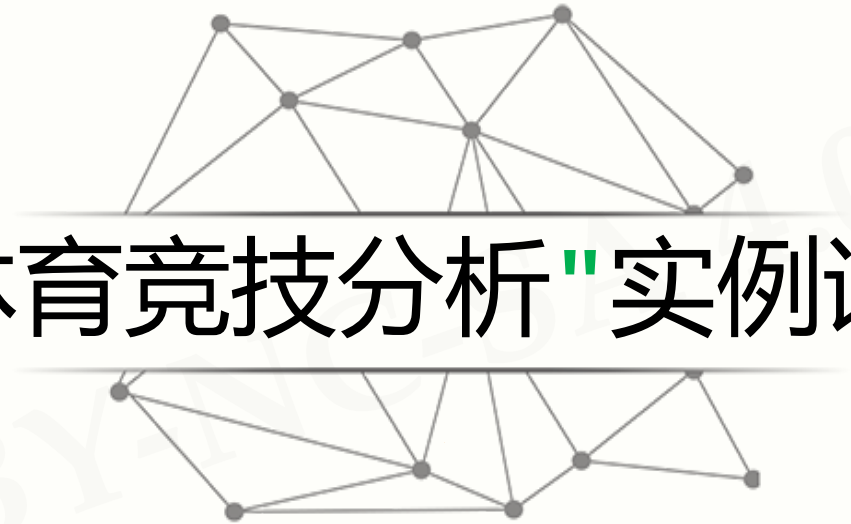
- **分单元测试，逐步组装**
- **按照自顶向下相反的路径操作**
- **直至，系统各部分以组装的思路都经过测试和验证**

CC BY-NC-SA 4.0 嵩天

自底向上(执行)

逐步组建复杂系统的有效测试方法





"体育竞技分析"实例讲解

CC BY-NC-SA 4.0 嵩天

体育竞技分析

程序总体框架及步骤

- 步骤1：打印程序的介绍性信息
- 步骤2：获得程序运行参数：proA, proB, n
- 步骤3：利用球员A和B的能力值，模拟n局比赛
- 步骤4：输出球员A和B获胜比赛的场次及概率

CC BY-NC-SA 4.0 嵩天

体育竞技分析

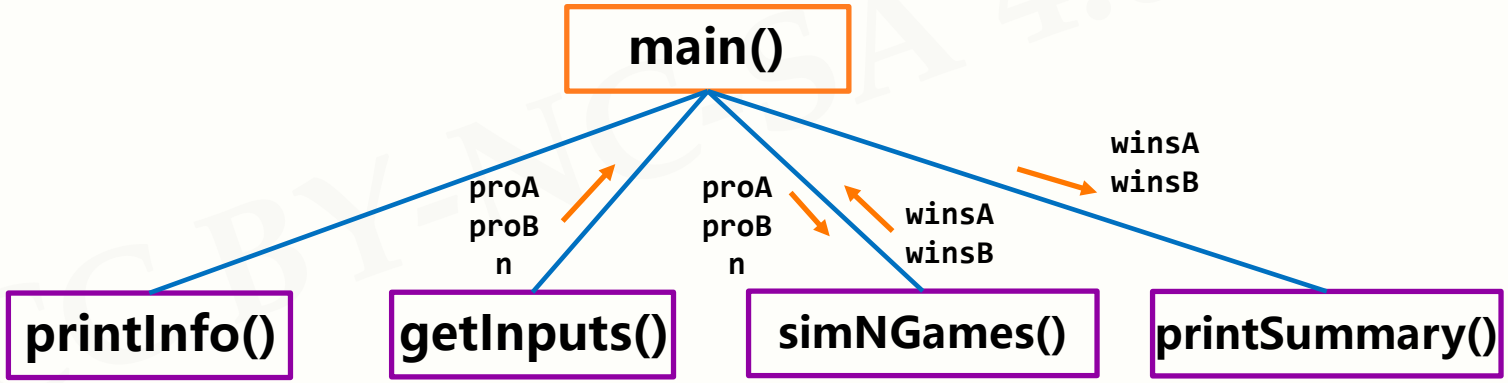
程序总体框架及步骤

- 步骤1：打印程序的介绍性信息 - printInfo()
- 步骤2：获得程序运行参数：proA, proB, n - getInputs()
- 步骤3：利用球员A和B的能力值，模拟n局比赛 - simNGames()
- 步骤4：输出球员A和B获胜比赛的场次及概率 - printSummary()

CC BY NC-SA 4.0 嵩天

体育竞技分析

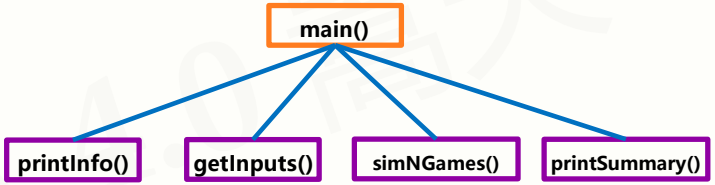
第一阶段：程序总体框架及步骤



CC BY-NC-SA 4.0 嵩天

体育竞技分析

第一阶段

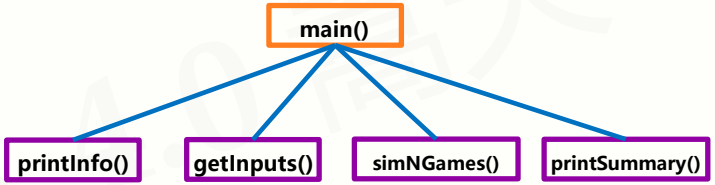



```
def main():
    printIntro()
    probA, probB, n = getInputs()
    winsA, winsB = simNGames(n, probA, probB)
    printSummary(winsA, winsB)
```

CC BY NC-SA 4.0 许可

体育竞技分析

第一阶段



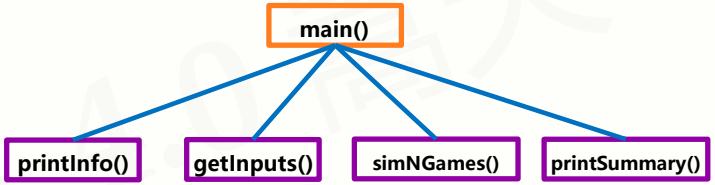

```
def printIntro():
    print("这个程序模拟两个选手A和B的某种竞技比赛")
    print("程序运行需要A和B的能力值(以0到1之间的小数表示)")
```

介绍性内容，提高用户体验

CC BY-NC-SA 4.0 许天

体育竞技分析

第一阶段

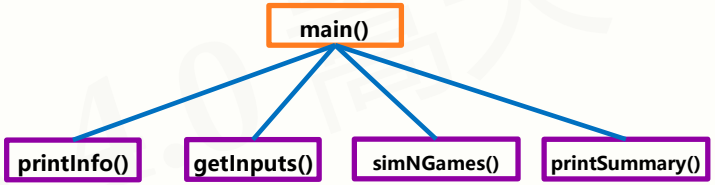



```python
def getInputs():
    a = eval(input("请输入选手A的能力值(0-1): "))
    b = eval(input("请输入选手B的能力值(0-1): "))
    n = eval(input("模拟比赛的场次: "))
    return a, b, n
```

CC BY-NC-SA 4.0 嵩天

体育竞技分析

第一阶段

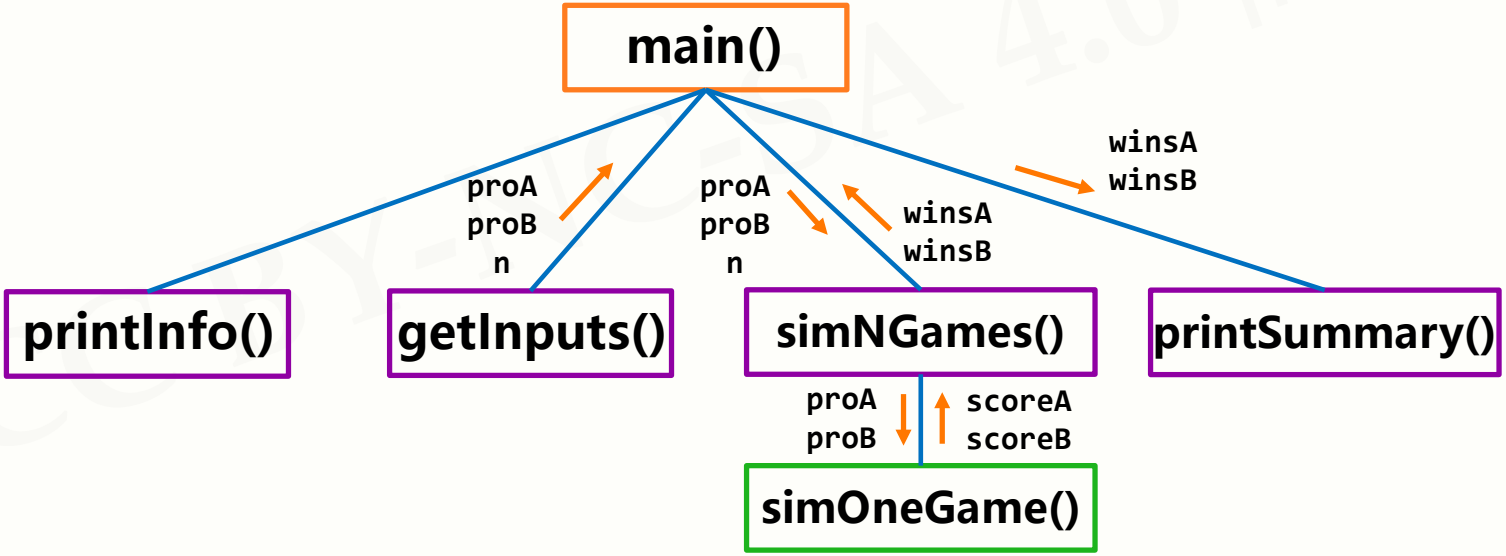



```
def printSummary(winsA, winsB):
    n = winsA + winsB
    print("竞技分析开始，共模拟{}场比赛".format(n))
    print("选手A获胜{}场比赛，占比{:0.1%}".format(winsA, winsA/n))
    print("选手B获胜{}场比赛，占比{:0.1%}".format(winsB, winsB/n))
```

CC BY-NC-SA 4.0 北大

体育竞技分析

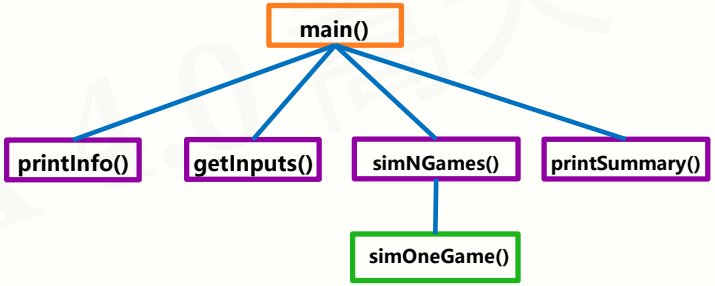
第二阶段：步骤3 模拟N局比赛



体育竞技分析

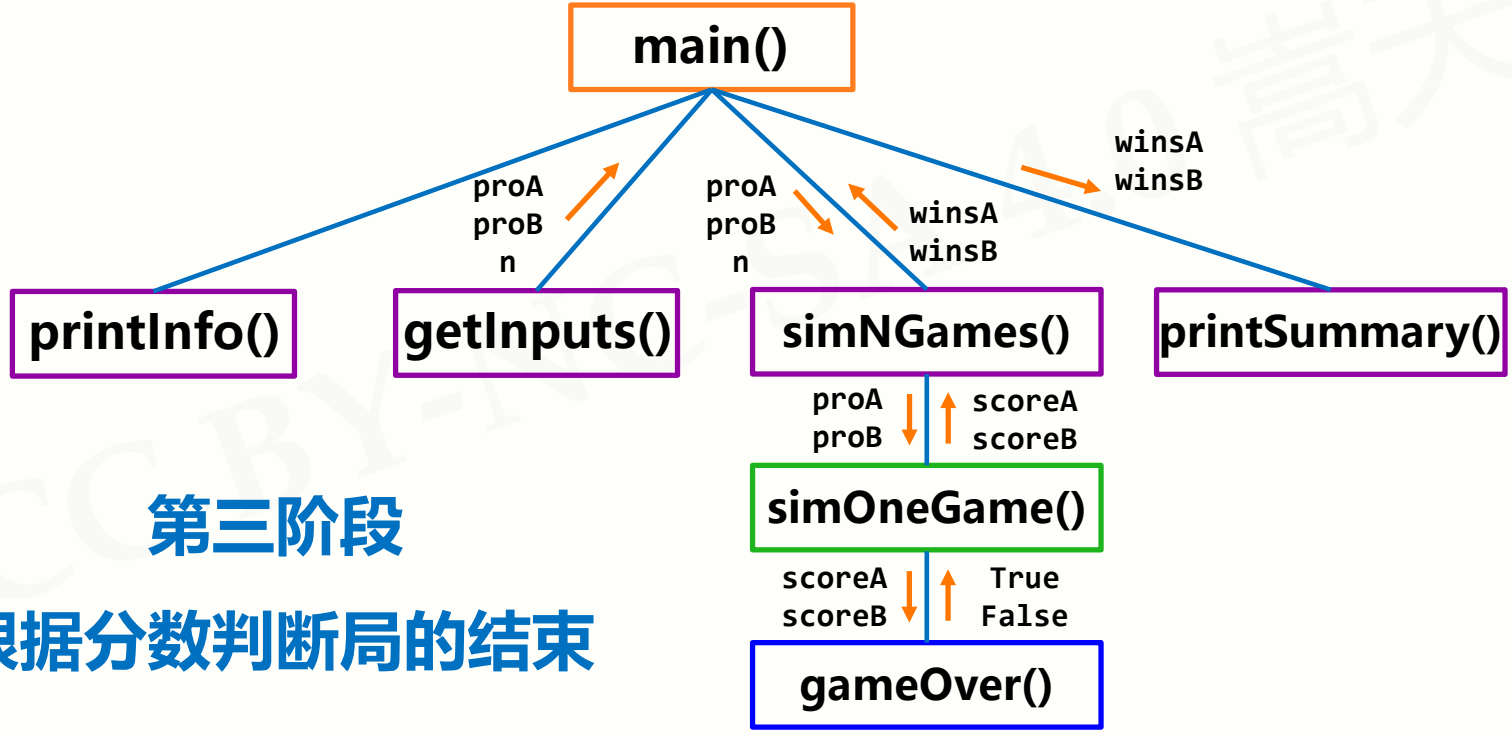
第二阶段

```
def simNGames(n, probA, probB):
    winsA, winsB = 0, 0
    for i in range(n):
        scoreA, scoreB = simOneGame(probA, probB)
        if scoreA > scoreB:
            winsA += 1
        else:
            winsB += 1
    return winsA, winsB
```



CC BY-NC-SA 4.0 许天

体育竞技分析



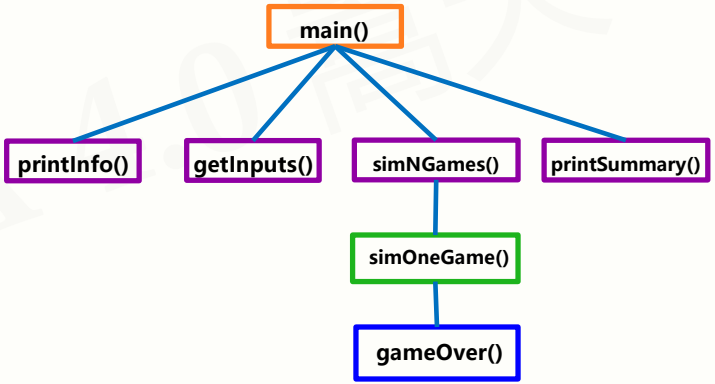
第三阶段

根据分数判断局的结束

体育竞技分析

```
def simOneGame(probA, probB):
    scoreA, scoreB = 0, 0
    serving = "A"
    while not gameOver(scoreA, scoreB):
        if serving == "A":
            if random() < probA:
                scoreA += 1
            else:
                serving="B"
        else:
            if random() < probB:
                scoreB += 1
            else:
                serving="A"
    return scoreA, scoreB
```

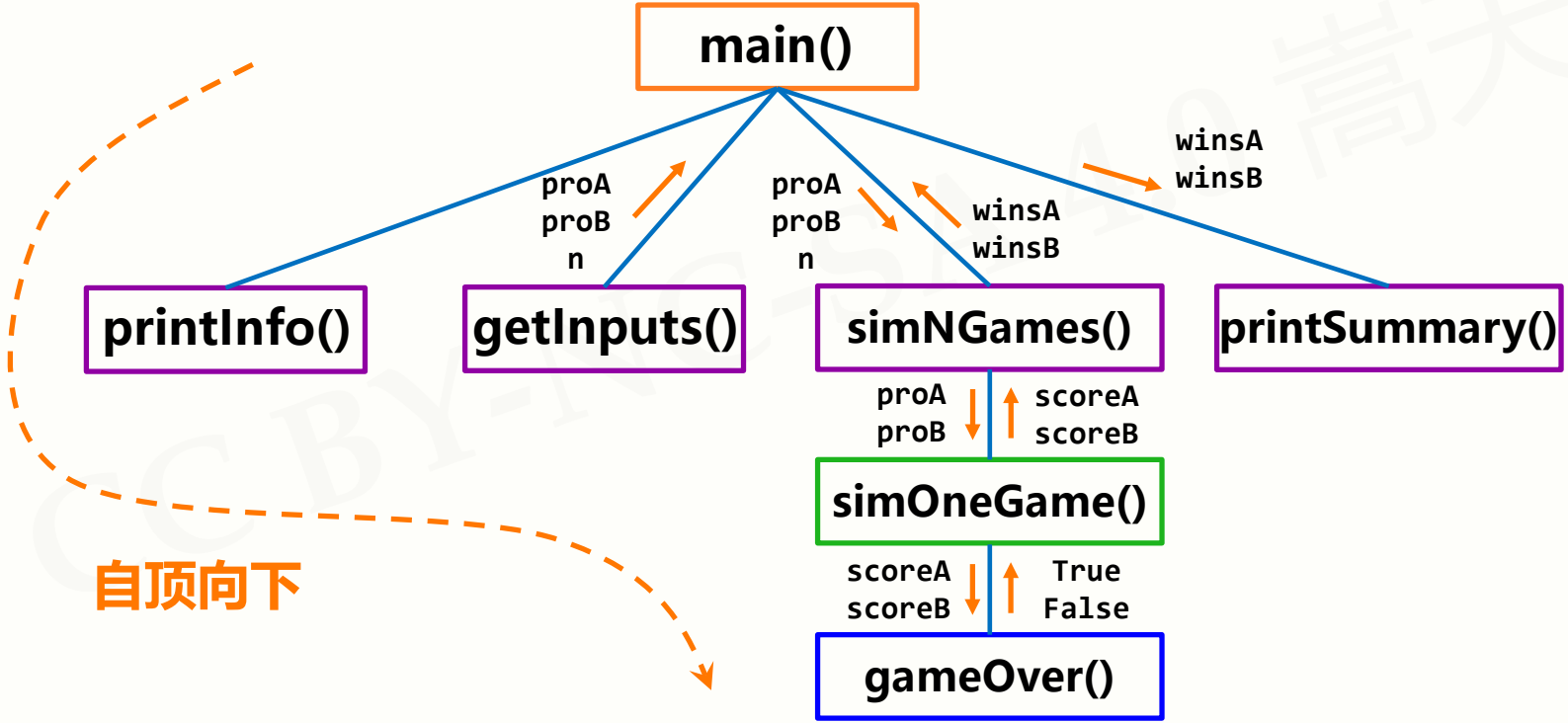
第三阶段




```
def gameOver(a,b):
    return a==15 or b==15
```

CC BY-NC-SA 4.0 许天

体育竞技分析


main()
printInfo()
getInputs()
simNGames()
printSummary()
simOneGame()
gameOver()
proA
proB
n
proA
proB
n
winsA
winsB
winsA
winsB
proA
proB
scoreA
scoreB
scoreA
scoreB
True
False
自顶向下

体育竞技分析

```
>>>
这个程序模拟两个选手A和B的某种竞技比赛
程序运行需要A和B的能力值（以0到1之间的小数表示）
请输入选手A的能力值(0-1): 0.45
请输入选手B的能力值(0-1): 0.50
模拟比赛的场次: 1000
竞技分析开始，共模拟1000场比赛
选手A获胜365场比赛，占比36.5%
选手B获胜635场比赛，占比63.5%
```

能力值：0.45　v.s.　0.50

获胜数：36.5%　v.s.　63.5%

1.0 蒿天

准备好电脑，与老师一起编码吧！

CC BY-NC-SA 4.0 嵩天

"体育竞技分析"举一反三

CC BY-NC-SA 4.0 嵩天

举一反三

理解自顶向下和自底向上

- 理解自顶向下的设计思维：分而治之
- 理解自底向上的执行思维：模块化集成
- 自顶向下是“系统”思维的简化

CC BY NC SA 4.0 嵩天

举一反三

应用问题的扩展

- 扩展比赛参数，增加对更多能力对比情况的判断
- 扩展比赛设计，增加对真实比赛结果的预测
- 扩展分析逻辑，反向推理，用胜率推算能力?

CC BY-NC-SA 4.0 蒲天

小花絮

CC BY-NC-SA 4.0 嵩天

为什么嵩老师不建议低龄儿童学编程?

背景：近年来，在英语/奥数之外，少儿编程又成为了新的商业热点，学生家长的焦虑感陡增。

观点：嵩老师建议青少年学编程，但不建议**低龄**儿童（小学三年级及以下）学习编程。

- 儿童学习需要**符合**认知规律成长及发展心理学
- 编程思维逻辑性很强，将**限制**低龄儿童创造性思维培养
- 进阶编程需要懂得**大量**计算机知识，不适合低龄儿童掌握

CC BY-NC-SA 4.0 国际