

G4-16 课后练习 —— 算法复杂度

姓名： ____ 日期： ____

>

完成时间：约30分钟

>

本节课口诀：

- "O(1)神速一步到，O(n)稳步一步步，O(n²)慢如蜗牛爬"
- "复杂度只看大头，常数去掉低次项去掉"

>

身体锚点回顾：

- O(1) = 拍手一次（啪！瞬间完成）
- O(n) = 一步步走（走n步）
- O(n²) = 原地绕圈（一圈一圈又一圈）
- O(log n) = 不断对折（每次砍掉一半）

第一部分：单选题（每题3分，共24分）

第1题：时间复杂度是用什么来衡量的？

- A. 秒数
- B. 分钟数
- C. 操作次数
- D. 代码行数

第2题：O(1)表示什么意思？

- A. 需要1秒
- B. 只需要常数次操作，和数据量无关
- C. 需要1次循环
- D. 只能处理1个数据

第3题：以下哪个不是O(n)的例子？

-

A. 全班点名

- B. 在列表中找到最大值
- C. 打印数组所有元素
- D. 翻到字典第1页

第4题: $O(\log n)$ 为什么很快?

- A. 因为每次操作都很快
- B. 因为每次能砍掉一半数据
- C. 因为不需要循环
- D. 因为log很小

第5题: 以下哪种排序在数据已排好时最快?

- A. 冒泡排序
- B. 选择排序
- C. 插入排序
- D. 一样快

第6题: $n=100$ 时, $O(n^2)$ 大约需要多少次操作?

- A. 100次
- B. 200次
- C. 10000次
- D. 1000000次

第7题: $O(3n^2 + 2n + 100)$ 简化后是?

- A. $O(3n^2)$
- B. $O(n^2 + n)$
- C. $O(n^2)$
- D. $O(5n^2)$

第8题: 以下复杂度从快到慢排列正确的是?

- A. $O(n^2) > O(n) > O(\log n) > O(1)$
 - B. $O(1) > O(\log n) > O(n) > O(n^2)$
 - C. $O(n) > O(1) > O(n^2) > O(\log n)$
 - D. $O(\log n) > O(1) > O(n) > O(n^2)$
-

第二部分: 填空题 (每空2分, 共30分)

第9题：写出下面代码的时间复杂度：

```
def find_max(arr):
    max_val = arr[0]
    for num in arr:
        if num > max_val:
            max_val = num
    return max_val
```

时间复杂度：O(____)

```
def print_table(n):
    for i in range(n):
        for j in range(n):
            print(i * j, end=" ")
        print()
```

时间复杂度：O(____)

```
def guess_number(arr, target):
    left, right = 0, len(arr) - 1
    while left <= right:
        mid = (left + right) // 2
        if arr[mid] == target:
            return mid
        elif arr[mid] < target:
            left = mid + 1
        else:
            right = mid - 1
    return -1
```

时间复杂度：O(____)

第10题：简化下面的时间复杂度：

原始	简化后
$O(10n)$	$O(\rule{1cm}{0.4pt})$
$O(n^2 + 5n)$	$O(\rule{1cm}{0.4pt})$
$O(2n^2 + 100n + 50)$	$O(\rule{1cm}{0.4pt})$
$O(100)$	$O(\rule{1cm}{0.4pt})$
$O(n^3 + n^2 + n)$	$O(\rule{1cm}{0.4pt})$
$O(3n + 2000)$	$O(\rule{1cm}{0.4pt})$

第11题：填写三种排序的时间复杂度：

排序算法	时间复杂度
冒泡排序	$O(\rule{1cm}{0.4pt})$
选择排序	$O(\rule{1cm}{0.4pt})$
插入排序	$O(\rule{1cm}{0.4pt})$

第12题：n=1000时，计算下面的操作次数（近似）：

复杂度	操作次数
$O(1)$	_____ 次
$O(\log n)$	_____ 次 ($\approx$)
$O(n)$	_____ 次
$O(n^2)$	_____ 次

第三部分：判断题（每题2分，共16分）

第13题：O(1)表示算法只需要运行1秒。（ ）

第14题：O(n²)一定比O(n)慢。（ ）

第15题：冒泡排序、选择排序、插入排序的时间复杂度都是O(n²)。（ ）

第16题：n=10时，O(n²)和O(n)差别不大；但n=1000时，差别巨大。（ ）

第17题：二分查找的时间复杂度是O(log n)。（ ）

第18题：O(2n+100)应该写成O(2n)，不能简化。（ ）

第19题：插入排序在数据完全逆序时是最快的。（ ）

第20题：如果两个算法都是O(n²)，它们在任何时候速度都一样快。（ ）

第四部分：简答题（每题5分，共20分）

第21题：用自己的话解释什么是"时间复杂度"，为什么不用"秒"来衡量？

第22题：为什么O(log n)比O(n)快很多？请用"折纸"或"猜数字"的例子说明。

第23题：为什么复杂度可以"去掉常数和低次项"？比如 $O(n^2 + 100n)$ 为什么可以简写成 $O(n^2)$ ？

第24题：如果你要排序100万个数字，你会用冒泡排序吗？为什么？你会选择什么样的方法？

第五部分：动手实践题（10分）

第25题：运行turtle复杂度对比图

- 打开电脑，运行 04_算法复杂度.py 文件
- 观察屏幕上画出的四条曲线
- 回答以下问题：

(1) 四条曲线中，哪条最平缓？为什么？

(2) 四条曲线中，哪条最陡峭？为什么？

(3) 当 $n=100$ 时， $O(n^2)$ 比其他三条曲线高了多少？（参考turtle图上的刻度）

(4) 如果你要给一个没上过本节课的朋友解释"算法复杂度"，你会怎么说？

第六部分：拓展挑战题（选做，额外10分）

第26题：分析生活中的复杂度

把下面的生活场景和对应的时间复杂度连起来：

生活场景	复杂度
在已经按字母排好的书架上找一本书	$O(1)$
在自己笔盒里拿一支笔	$O(\log n)$
整理一抽屉的混在一起的照片	$O(n)$
在打乱的扑克牌中找黑桃A	$O(n^2)$
每次切掉一半来猜数字	$O(\log n)$

第27题：计算优化后的速度提升

小明写了一个算法，复杂度是 $O(2n^2 + 50n)$ 。

小红优化后变成 $O(100n + 5000)$ 。

(1) 当 $n=10$ 时，谁更快？快多少？

(2) 当 $n=1000$ 时，谁更快？快多少？

(3) 这个例子说明了什么道理？

第28题：代码改错

下面的代码想要判断一个数是否是质数。请分析它的时间复杂度，并优化它。

```
def is_prime(n):
    for i in range(2, n):
        if n % i == 0:
            return False
    return True
```

(1) 当前代码的时间复杂度： $O(\text{ } \text{ })$

(2) 优化的思路：其实不需要试除到 $n-1$ ，只需要试除到 $\text{ } \text{ }$ 就够了

(3) 优化后的时间复杂度： $O(\text{ } \text{ })$

第七部分：亲子互动（回家做）

第29题：和家长一起玩"猜数字"

- 你心里想一个1-100之间的数字
- 让家长猜，你每次说"大了"或"小了"
- 记录家长猜了多少次猜中
- 然后换过来，家长想数字，你来猜

记录：

- 家长猜了 ____ 次猜中
- 我猜了 ____ 次猜中
- 最多需要猜多少次？ ____ 次（提示： $\log(100) \approx 7$ ）

思考：为什么每次说"大了/小了"能这么快找到答案？

第30题：和家长一起做身体动作

按顺序做出4个身体动作，让家长猜每个动作代表的时间复杂度：

顺序	动作	家长猜的复杂度	正确答案
1	拍手一次	_____	$O(1)$
2	一步步走7步	_____	$O(n)$
3	原地转圈圈（表情要夸张）	_____	$O(n^2)$
4	双手做对折动作	_____	$O(\log n)$

第八部分：课堂回顾与总结

第31题：本节课你学到了什么？

写出本节课你印象最深的3个知识点：

- _____
- _____
- _____

项目	掌握	有点懂	还不懂
理解时间复杂度的含义			
区分 $O(1)$ 、 $O(n)$ 、 $O(n^2)$ 、 $O(\log n)$			
知道三种排序都是 $O(n^2)$			

会简化复杂度（去掉常数和低次项）			
能用身体动作表示复杂度			

第33题：记忆钩子默写

补全下面的口诀：

- "O(1) , O(n) "
 - "O(n²) , O(log n) "
 - "复杂度 , 常数去掉 去掉"
-
-

自我评价： ☐ 全都会了 ☐ 大部分会了 ☐ 还要再练练