

G3-18 课后练习 —— 位运算实战

姓名： 日期：

家长小课堂

亲爱的家长您好！今天孩子学习了位运算的实战应用——用位运算解决实际问题。

核心知识点：

实战技巧	表达式	说明	用途
判断奇偶	$n \& 1$	1=奇数, 0=偶数	比 $n\%2$ 快
判断相等	$(a^b) == 0$	成立则相等	比 $a == b$ 底层
交换数值	$a^b; b^a; a^b$	三步交换	不用第三变量
掩码取位	$n \& ((1 << k) - 1)$	取末k位	RGB颜色提取
快速乘除	$n < < k / n > > k$	乘/除2的k次方	比 $\ast /$ 快
判断2的幂	$n \& (n - 1) == 0$	成立则2的幂	经典面试题

记忆口诀：

"奇偶判断用与1，三步异或交换法，掩码面具只露想看，左移乘右移除，一刀砍掉最高位"

"末位警察看一看，1奇0偶一瞬间！"

"异或异或，相同归零，不同留1！"

"三步异或真奇妙，不用帮手就换好！"

"掩码一剪咔咔咔，末k位全留下！"

"左移 $\times 2$ 上楼梯，右移 $\div 2$ 下楼梯！"

"独生子女只有1个1，一把剪刀剪光光！"

建议家长用15分钟陪孩子完成下面练习，可以和孩子一起做"身体锚点"动作！

基础练习

1. 选择题（每题3分，共15分）

(1) 判断一个数是奇数还是偶数，应该用哪个表达式？

A. $n \& 0$ B. $n \& 1$ C. $n | 1$ D. $n \wedge 1$

(2) 用位运算判断两个数相等，应该用哪个表达式？

A. $a \& b == 0$ B. $a | b == 0$

C. $(a \wedge b) == 0$ D. $(a \wedge b) == 1$

(3) 掩码 $(1 \ll 4) - 1$ 等于多少？

A. 4 B. 15 C. 16 D. 31

(4) 下列哪个数满足 $n \& (n-1) == 0$ ？

A. 6 B. 7 C. 8 D. 9

(5) $32 \gg 3$ 等于多少？

A. 2 B. 4 C. 8 D. 16

2. 计算题 (每题2分, 共10分)

(1) $13 \& 1 = \underline{\quad}$ 判断: $\underline{\quad}$ 数

(2) $(10 \wedge 10) == 0 \rightarrow \text{True/False?}$ $\underline{\quad}$

(3) $255 \& 0b1111 = \underline{\quad}$

(4) $12 \& (12-1) = \underline{\quad}$ 12是2的幂吗? $\underline{\quad}$

(5) $7 \ll 4 = \underline{\quad}$ (7x16)

3. 填空题 (每空1分, 共12分)

(1) 判断奇偶的公式: $\text{if } n \underline{\quad} 1$: 奇数

(2) 判断相等的公式: $\text{if } (a \underline{\quad} b) == 0$: 相等

(3) 交换a和b的三步:

$a \underline{\quad} = b$

$b \underline{\quad} = a$

$a \underline{\quad} = b$

(4) 提取n的最后k位: $n \& ((1 \underline{\quad} k) \underline{\quad} 1)$

(5) $n * 16 = n \underline{\quad} 4$

(6) $n // 32 = n \underline{\quad} 5$

(7) 判断2的幂: $n > 0 \text{ and } (n \& (n \underline{\quad} 1)) == \underline{\quad}$

闯关练习

第1关: 把下面代码中的 $\underline{\quad}$ 补全 (每空2分, 共10分)

```
# 程序：位运算工具箱
```

```
def is_odd(n):  
    """判断奇数"""  
    return ____ & ____ # 填入正确的表达式
```

```
def is_power_of_two(n):  
    """判断2的幂"""  
    return n > 0 and (____ & (____ - 1)) == ____
```

```
def last_k_bits(n, k):  
    """提取n的最后k位"""  
    mask = (____ << k) - ____ # 生成掩码  
    return n & mask
```

```
# 测试  
print(is_odd(5))    # 期待 True  
print(is_odd(10))   # 期待 False  
print(is_power_of_two(16)) # 期待 True  
print(is_power_of_two(20)) # 期待 False  
print(last_k_bits(213, 3)) # 期待 5
```

第2关：颜色编码实战（每空2分，共10分）

你的生日颜色：#RRGGBB，R=生日月份，G=生日日期，B=月份+日期

你的生日：__月__日
R = __, G = __, B = __ (月份+日期)

组合成颜色值：
color = (R << 16) | (G << 8) | B
color = 0x_____

用Python验证：
>>> color = 0x_____
>>> R = (color >> 16) & 0xFF
>>> G = (color >> 8) & 0xFF
>>> B = color & 0xFF
>>> print(f"R={R}, G={G}, B={B}")

第3关：编程实践（每题4分，共12分）

写Python代码解决以下问题：

```
# 题目1：用位运算判断用户输入的数字是奇数还是偶数  
n = int(input("请输入一个数字: "))  
if ____: # 用位运算  
    print(f"{n} 是奇数")  
else:
```

```
print(f"{n} 是偶数")
```

```
# 题目2：打印1-100中所有2的幂
print("2的幂有:")
for n in range(1, 101):
    if ___: # 判断2的幂
        print(n, end=" ")
print()
```

```
# 题目3：提取颜色值的RGB分量
color = 0xFF8800
R = ___ # 提取红色通道
G = ___ # 提取绿色通道
B = ___ # 提取蓝色通道
print(f"R={R}, G={G}, B={B}") # 期待 R=255, G=136, B=0
```

身体锚点家庭互动

活动1：我是小老师（5分钟）

请你教会爸爸妈妈6大位运算的身体动作！

绝招	身体动作	教会了吗？
判断奇偶	右手比1看末位，左手伸1指/握拳	
判断相等	双臂交叉向下挥开	
异或交换	左手拉右手转三圈	
取末k位	左伸k指，右剪刀咔嚓	
快速乘除	身体左跳变大/右蹲变小	
判断2的幂	竖1根食指	

活动2：全家总动员——位运算动作操

全家站成一排，家长喊题目，大家一起做动作！

家长喊："15是奇数还是偶数？"
全家做：右手比1，左手伸1指 "奇数！"

家长喊："5和5相等吗？"
全家做：双臂交叉向下挥开 "相等！"

家长喊："怎么交换a和b？"
全家做：左手拉右手转三圈 "三步完成！"

家长喊: "取末4位怎么做? "

全家做: 左伸4指, 右剪刀咔嚓 "掩码! "

家长喊: "3左移2位! "

全家做: 身体向左跳两下 "12! "

家长喊: "8是2的幂吗? "

全家做: 竖1根食指 "是! "

记录: 全家一起做了 ____ 分钟, 笑声 ____ 次

实践任务

任务1: 家庭编码游戏

用位运算设计一个"猜数字"游戏(和爸爸妈妈一起玩):

- 你心里想一个1-15之间的数
- 用下面的4个问题, 让爸妈猜
- 每个问题用 & 运算来检查一个二进制位

你想的数字 = ____ (不要告诉爸妈)

Q1: 你的数 & 1 等于0吗? 答案: ____

Q2: 你的数 & 2 等于0吗? 答案: ____

Q3: 你的数 & 4 等于0吗? 答案: ____

Q4: 你的数 & 8 等于0吗? 答案: ____

爸妈猜的数 = ____ /

原理: 这就像用4个"是/否"问题猜数字!

(二进制有4位, 每一位问一次)

任务2: 我的颜色调色板

用位运算创建你自己的颜色调色板:

选择你最喜欢的3种颜色

colors = [

("颜色1名称", 0x____), # 填入十六进制值

("颜色2名称", 0x____),

("颜色3名称", 0x____),

```
]
```

```
# 提取每个颜色的RGB
for name, color in colors:
    R = (color >> 16) & 0xFF
    G = (color >> 8) & 0xFF
    B = color & 0xFF
    print(f"{name}: #{color:06X} -> R={R}, G={G}, B={B}")
```

我的颜色板：

- 颜色1: ____ = # ____ = R=__, G=__, B=__
 - 颜色2: ____ = # ____ = R=__, G=__, B=__
 - 颜色3: ____ = # ____ = R=__, G=__, B=__
-

拓展思考（选做）

思考题1：为什么位运算更快？

从CPU的角度思考：

- 普通加法/乘法：CPU需要经过复杂的电路运算
- 位运算：CPU直接操作寄存器中的二进制位

结论：位运算是CPU的"本能"，就像你眨眼睛一样快！

思考题2：用位运算实现集合操作

```
# 用二进制位表示集合
# 第0位=元素0在位，第1位=元素1在位...
```

```
A = 0b101010 # 集合 {1, 3, 5}
B = 0b110011 # 集合 {0, 1, 4, 5}
```

```
# 交集（同时在A和B中的元素）
intersection = A & B
print(f"交集: {bin(intersection)}") # 包含？
```

```
# 并集（在A或B中的元素）
union = A | B
print(f"并集: {bin(union)}")
```

```
# 补集（在A不在B中的元素）
difference = A & ~B
print(f"差集: {bin(difference)}")
```

问题： 交集的结果 0b100010 表示哪些元素？

答：第 ____ 位和第 ____ 位是1，所以包含元素{ ____ , ____ }

思考题3：如果不用位运算...

如果让你不用位运算，而是用普通的加减乘除来实现：

- 判断奇偶：你会怎么做？ ____ ____
- 交换两个数：你会怎么做？ ____ ____
- 判断2的幂：你会怎么做？ ____ ____

对比一下，位运算是不是更简洁、更快速？

本阶段总结

第18阶段《进制与位运算》全部学完了！现在你可以：

技能	掌握程度
理解二进制只有0和1	/5
二进制与十进制互转	/5
了解八进制和十六进制	/5
使用Python进制函数	/5
6种位运算规则	/5
位运算实战技巧	/5

最让你印象深刻的知识点是什么？

答： ____ ____ ____ ____ ____ ____ ____ ____

你觉得最难的是什么？

答： ____ ____ ____ ____ ____ ____ ____ ____

我已了解今天的学习内容，并陪伴孩子完成了课后练习。

自我评价： ☐ 全都会了 ☐ 大部分会了 ☐ 还要再练练