

## 格雷编码

**n 位格雷码序列** 是一个由  $2^n$  个整数组成的序列，其中：

- 每个整数都在范围  $[0, 2^n - 1]$  内（含 0 和  $2^n - 1$ ）
- 第一个整数是 0
- 一个整数在序列中出现 **不超过一次**
- 每对 **相邻** 整数的二进制表示 **恰好一位不同**，且
- **第一个** 和 **最后一个** 整数的二进制表示 **恰好一位不同**

给你一个整数 n，返回任一有效的 **n 位格雷码序列**。

**示例 1：**

输入：n = 2

输出：[0,1,3,2]

解释：

[0,1,3,2] 的二进制表示是 [00,01,11,10]。

- 00 和 01 有一位不同
- 01 和 11 有一位不同
- 11 和 10 有一位不同
- 10 和 00 有一位不同

[0,2,3,1] 也是一个有效的格雷码序列，其二进制表示是 [00,10,11,01]。

- 00 和 10 有一位不同
- 10 和 11 有一位不同
- 11 和 01 有一位不同
- 01 和 00 有一位不同

**示例 2：**

输入：n = 1

输出：[0,1]

```
class Solution:
    def grayCode(self, n: int) -> List[int]:
        ans = [0] * (1 << n)
        for i in range(1 << n):
            ans[i] = (i >> 1) ^ i
        return ans
...
```

如果我们有一个二进制数序列，我们也可以将它直接转换成格雷码序列。假设  $n$  位二进制数为  $b$ ，对应的格雷码为  $g$ ，转换规则如下：

$$g(i)=b(i+1)\oplus b(i), \quad 0\leq i<n$$

其中 $\oplus$ 是按位异或运算， $g(i)$ 和 $b(i)$ 分别表示 $g$ 和 $b$ 的第 $i$ 位，且 $b(n)=0$ 。

...