

请简述 **C++** 语法中

---

```
1 while(...)  
2 {  
3     ...  
4 }
```

和

---

```
1 do  
2 {  
3     ...  
4 }while(...)
```

的区别

---

你有 $7g$ 黄金，你需要将其分为三段重量为正整数的黄金，使其能表示  $1g \sim 7g$  的正整数，并说出思考过程

---

请简述 `C++` 语法中对于任意正整数 $x$ , `x & (-x)` 的意义

---

请简述线段树单点查询和区间查询操作的复杂度证明

---

`while` 循环语句为先判断条件语句是否合法再执行操作

`do{}while` 循环语句为先执行一次操作，再判断条件语句是否合法

考虑分为  $1g, 2g, 4g$ ，具体思路可以参考二进制

可以给予提示：该操作得到 $x$ 在二进制下，从低往高位遇到第一个1组成的二进制数(也叫 `lowbit`)

原理：`-x` 返回 $x$ 在二进制下的补码，即反码+1，也即将 $x$ 的最低位之前的0全部进位，此时做与运算可以得到如提示所述。

考虑查询单点 $x$ ，那么在线段树中，每一层只会会有一个区间包含 $x$ ，所以包含 $x$ 的区间只有树高个，而线段树的树高为  $\log$  级别。

考虑一个区间查询 $[L, R]$ ，首先可以发现包含 $L, R$ 两个单点的线段树区间只有  $\log$  级别，而线段树上一个区间 $[l, r]$ 被 $[L, R]$ 包含当且仅当其与某一个包含  $L$  或  $R$  的区间同父亲。