

C 语言实训教程

----选择专项练习

一、实验目的

1. 能够熟练并正确使用 if 语句, if...else 语句, if...else if...else...语句解决实际问题;
2. 能够使用 switch...case 语句解决实际问题;
3. 能够掌握并使用各种分支语句嵌套及分支与循环语句嵌套。

二、实验内容及实验步骤

(下面 1、2 可以选做其中一个)

1. 完数

一个数如果恰好等于它的因子之和, 这个数就称为“完数”。例如 $6=1+2+3$ 。编程找出 1000 以内的所有完数, 并输出其所有因子。

2. 水仙花数

打印出所有的“水仙花数”, 所谓“水仙花数”是指一个三位数, 其各位数字立方和等于该数本身。例如: 153 是一个“水仙花数”, 因为 $153=1$ 的三次方 $+5$ 的三次方 $+3$ 的三次方。

1. 程序分析: 利用 for 循环控制 100-999 个数, 每个数分解出个位, 十位, 百位。

3. 亲密数

如果整数 A 的全部因子(包括 1, 不包括 A 本身)之和等于 B; 且整数 B 的全部因子(包括 1, 不包括 B 本身)之和等于 A, 则将整数 A 和 B 称为亲密数。求 3000 以内的全部亲密数。输出亲密数对例如: A . B

算法分析:

按照亲密数定义, 要判断数 a 是否有亲密数, 只要计算出 a 的全部因子的累加和为 b, 再计算 b 的全部因子的累加和为 n, 若 n 等于 a 则可判定 a 和 b 是亲密数。

计算数 a 的各因子的算法:

用 a 依次对 i ($i=1\sim a/2$) 进行模运算, 若模运算结果等于 0, 则 i 为 a 的一个因子; 否则 i 就不是 a 的因子。

4. 互不相同且无重复数字的三位数

有 1、2、3、4 个数字, 能组成多少个互不相同且无重复数字的三位数? 都是多少? 一共有多少个?

1. 程序分析: 可填在百位、十位、个位的数字都是 1、2、3、4。组成所有的排列后再去掉不满足条件的排列。

5. 猴子分桃子

海滩上有一堆桃子，五只猴子来分。第一只猴子把这堆桃子平均分为五份，多了一个，这只猴子把多的一个扔入海中，拿走了一份。第二只猴子把剩下的桃子又平均分成五份，又多了一个，它同样把多的一个扔入海中，拿走了一份，第三、第四、第五只猴子都是这样做的，问海滩上原来最少有多少个桃子？

6. 有 n 个人围成一圈，顺序排号。从第一个人开始报数（从 1 到 3 报数），凡报到 3 的人退出圈子，问最后留下的是原来第几号的那位。

1. 程序分析：

首先不要将思维局限在一圈人，可以先将 n 个人看做一排，即作为一个数组，为这个数组的每一个元素（即人）编号，第 0 个人就编号 1，以此类推。有了编号之后可以这样：让第一个人开始报数，到第三个人喊 3 的时候，将其编号重置为 0，并且将喊的那个数重置 0（即让下一个人喊的时候又从 1 开始），如此这么循环（循环的条件就是留下的人至少为一个）。有一点要注意的就是，当指针访问到最后一个人的时候，由于题目要求是围成一圈，而我们这里是一排，所以要重置指针，使其指向排头。

7. 一个偶数总能表示为两个素数之和。

1. 程序分析：输入一个素数，先找一个素数，然后判断另一个数是否素数，如果不是，依次寻找下去。

8. 加密电话

某个公司采用公用电话传递数据，数据是四位的整数，在传递过程中是加密的，加密规则如下：每位数字都加上 5，然后用和除以 10 的余数代替该数字，再将第一位和第四位交换，第二位和第三位交换。

9. 怎样存钱利最大

假设银行整存整取存款不同期限的月息利率分别为：

0.63%	期限=1 年
0.66%	期限=2 年
0.69%	期限=3 年
0.75%	期限=5 年
0.84%	期限=8 年

利息=本金*月息利率*12*存款年限。

现在某人手中有 2000 元钱，请通过计算选择一种存钱方案，使得钱存入银行 20 年后得到的利息最多（假定银行对超过存款期限的那一部分时间不付利息）。
算法分析：

为了得到最多的利息，存入银行的钱应在到期时马上取出来，然后立刻将原来的本金和利息加起来再作为新的本金存入银行，这样不断地滚动直到满 20 年为止，由于存款的利率不同，所以不同的存款方法（年限）存 20 年得到的利息是不一样的。

分析题意，设 2000 元存 20 年，其中 1 年存 i_1 次，2 年存 i_2 次，3 年存 i_3 次，5 年存 i_5 次，8 年存 i_8 次，则到期时存款人应得到的本利合计为：

$$2000 * (1 + \text{rate1})^{i_1} * (1 + \text{rate2})^{i_2} * (1 + \text{rate3})^{i_3} * (1 + \text{rate5})^{i_5} * (1 + \text{rate8})^{i_8}$$

其中 rate_N 为对应存款年限的利率。根据题意还可得到以下限制条件：

$$0 \leq i_8 \leq 2$$

$$0 \leq i_5 \leq (20 - 8 * i_8) / 5$$

$$0 \leq i_3 \leq (20 - 8 * i_8 - 5 * i_5) / 3$$

$$0 \leq i_2 \leq (20 - 8 * i_8 - 5 * i_5 - 3 * i_3) / 2$$

$$0 \leq i_1 = 20 - 8 * i_8 - 5 * i_5 - 3 * i_3 - 2 * i_2$$

可以用穷举法穷举所有的 i_8 、 i_5 、 i_3 、 i_2 和 i_1 的组合，代入求本利的公式计算出最大值，就是最佳存款方案。

10. 分数四则运算

对输入的两个分数进行+、-、*、/四则运算，输出分数结果。

算法分析：

对分数 b/a 与 d/c ，不管哪一种运算，其运算结果均为 y/x 形式。对结果 y/x 进行化简，约去分子分母的公因数：试用 $i (i=1, \dots, y)$ 对 y, x 进行试商，若能同时整除 y, x ，则 y, x 同时约去公因数 i ，最后打印约简的分数。

11. 将长整型数中每一位上为奇数的数依次取出，构成一个新数放在 t 中。高位仍在高位，低位仍在低位。

例如：当 s 中的数为：87653142 时， t 中的数为： 7531。