

跳转语句程序的分析

2022 年 8 月 16 日

1. 阅读程序，回答相应问题。（假设 `int` 型变量在内存中占 4 个字节，并要求程序在整个运行过程中不发生溢出。）

```
1  #include <stdio.h>
2  int main()
3  {
4      int n;
5      printf("Please input a positive integer n:\n");
6      scanf("%d", &n);
7      do
8      {
9          n++;
10         int f = 2;
11         int is_prime = 1;
12         printf("testing %d\n", n);
13         while(f < n)
14         {
15             if(n % f != 0)
16             {
17                 f++;
18                 continue;
19             }
20             printf("%d is a factor.\n", f);
21             is_prime = 0;
22             break;
23         }
24         if(is_prime)
25         {
26             printf("%d is a prime.", n);
```

```

27         break;
28     }
29 } while (1);
30
31 return 0;
32 }

```

- (a) 假设输入 n 为 25，考虑以上程序的运行，写出输出结果，并分别计算第 9 行、第 17 行、第 22 行、第 27 行被执行的次数。
- (b) 如果把第 13 行的 $f < n$ 改为 $f \leq n$ ，再次假设输入 n 为 25，程序的运行将会如何？请说明理由。
- (c) i. 上述程序能否输出 “91 is a prime.”？如果能，请给出一种可能的输入？如果不能，请说明理由。
 ii. 上述程序能否输出 “97 is a prime.”？如果能，请给出一种可能的输入？如果不能，请说明理由。
- (d) 是否存在 5 个不同的正整数，使得把它们先后输入到 n 之后，第 13 行都恰好被执行 1 次？若存在，给出其中一种情况。无论是否存在，请简要说明理由。
- (e) 以下可在查阅任何公开资料后作答，如有需要，请注明答题依据的出处，亦可使用计算机辅助求解。
- i. 求证：存在正整数 k ，使得对闭区间 $[k+1, k+9]$ 上的任意两个正整数，输入到 n 之后，程序都输出相同的结果。
- ii. 在上一问要求的基础上，如果要求——把 k 和 $k+10$ 分别输入到 n ，程序输出的结果与上一问输出的结果不同——那么，这样的 k 是否存在？请说明理由。若存在，给出其中一个满足要求的 k 值。
- (f) 在闭区间 $[2^{29}, 2^{30}]$ 上，是否存在正整数 k 使得（以下可在查阅任何公开资料后作答，如有需要，请注明答题依据的出处，亦可使用计算机辅助求解）
- i. 把 $k+1$ 和 $k+2$ 的值先后输入到 n 中，程序先后得到相同的输出结果；
- ii. 把 k 和 $k+3$ 的值先后输入到 n 中，程序得到与前面不同的输出结果。
- (g) 是否存在 1 个的正整数，使得把它输入到 n 之后，第 13 行恰好被执行 10 次？若存在，给出其中一种情况。无论是否存在，请简要说明理由（可在查阅任何公开资料后作答，如有需要，请注明答题依据的出处，亦可使用计算机辅助求解）。