

简单循环结合分支语句程序的分析 (Syracuse Sequences)

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)

```
1  #include <stdio.h>
2
3  int main()
4  {
5      int start_num;
6      printf("Input a pos int as the start num:\n");
7      scanf("%d", &start_num);
8
9      do{
10         printf("%d\t", start_num);
11         if(start_num == 1)
12         {
13             break;
14         }
15         if(start_num % 2)
16         {
17             start_num = start_num * 3 + 1;
18         }
19         else
20         {
21             start_num /= 2;
22         }
23     }while(1);
24     return 0;
25 }
```

以下要求用户输入正整数，并且整个运行过程不发生溢出。

- (a) 分别就以下两种情况，分析程序，并写出程序的输出结果。
 - i. 假设用户输入 14 到 n ;
 - ii. 假设用户输入 17 到 n 。
- (b) 求证：不存在一种输入，使得输出序列中存在连续的奇数项。
- (c) 求证：存在一种输入，使得输出序列中存在连续的偶数项。
- (d) 设输出序列为 $\{a_n\}$ (其中 $n \geq 1$)，并且项数为 N 。若某一项 $a_k = 2^l$ (其中 k 和 l 为整数， $0 \leq k < N$ 并且 $l \geq 0$)，求证： a_k, \dots, a_N 严格单调递减。
- (e) 用数学语言，给出上述程序能运行终止的充分必要条件 (无须考虑数据溢出)。