# 1 运行时间测量

本实验假设所有代码文件放在同一文件夹中。请按照要求，产生可执行文件，并给出每一个步骤的截图。以下要求使用 Linux 或者 Windows 的 GCC 工具。

## 1.1 基础代码文件

以下包括.h 和.c 文件。

### 1.1.1 MySqrt.h 文件

```
double sqrtd_fisr(double);
```

### 1.1.2 MySqrt.c 文件

```
#include "MySqrt.h"
#include <stdint.h>
// 以下函数用于求平方根
double sqrtd_fisr(double x)
{
   double tmp, xhalf = 0.5d * x;
   size_t n_terms = 10;
   union {
      double d;
      uint64_t i;
   } u;
   u.d = x;
   u.i = 0x5fe6eb50c7b537a9 - (u.i >> 1);

   u.d *= 1.5d - xhalf * u.d * u.d;
   while (n_terms-- && u.d != (tmp = u.d * (1.5d - xhalf * u.d
       * u.d)))
      u.d = tmp;

   return 1.0d / u.d;
}
```

## 1.2 运行时间测量实验

以下包括代码和操作。

### 1.2.1 main1.c 文件

```c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <time.h>
#include <limits.h>
#include <math.h>
#include "MySqrt.h"

int main()
{
    long long i = LLONG_MAX >> 35;
    clock_t start, finish; // 用于记录计时阶段的起止时刻
    double duration;
    /* 测量一个事件持续的时间*/
    printf( "Time to find square roots for integers from %lld
        down to 1 is ", i);
    // 记录当前时刻（用节拍号表示）并存入变量start中
    start = clock();
    while(i--)
    {
        // double x = sqrtd_fisr((double)i); // 求平方根
        double x = sqrt((double)i); // 求平方根
    }
    // 记录当前时刻（用节拍号表示）并存入finish中
    finish = clock();
    // CLOCKS_PER_SEC表示每秒的节拍数
    duration = (double)(finish - start) / CLOCKS_PER_SEC;
    printf("%f seconds\n", duration);
    printf("the 10 smallest cases below:\n");
    for(int i = 1; i < 10; i++)
    {
        // printf("The square root for %lld is about %.10lf.\n",
            i, sqrt((double)i));
        printf("The square root for %lld is about %.10lf.\n", i,
```

```
            sqrtd_fisr((double)i));
32      }
33      return 0;
34  }
```

### 1.2.2 运行

1. 请给出运行截图。
2. 把第 19 和 30 行的注释符去掉，同时把第 20 和 31 行注释掉。重新运行并给出截图。

### 1.2.3 回答问题

1. 运行中计算了哪些数的平方根?
2. 前后两次运行，系统分别显示的运行时间是多少（单位用秒)?
3. 在前一次实验中，5 和 6 的平方根的输出分别是多少?
4. 在后一次实验中，5 和 6 的平方根的输出分别是多少?

## 1.3 测量求“百钱买百鸡”的程序的运行时间

以下包括代码和操作。

### 1.3.1 `main2.c` 文件

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <time.h>
3  /*公鸡1只个5块钱，母鸡1只3块钱，小鸡3只1块钱，
4  现在用n块钱买n只鸡，问公鸡、母鸡、小鸡各多少只？*/
5  /*以下代码直接编译不能通过，必须先补充语句*/
6  /*枚举法*/
7  int main()
8  {
9      long long n;
10     printf("Please input n:\n");
11     scanf("%lld", &n);
```

```
    /*以下请填写计时的相关代码*/



    for(long long x = 0; x <= n; x++) // 枚举x值
    {
        for(long long y = 0; y <= n; y++){ // 枚举y值
            // 注意z必须是3的倍数
            for(long long z = 0; z <= n; z += 3)
            {
                if(x + y + z == n)
                    if(5 * x + 3 * y + z / 3 == n){
                        // 以下本应输出方程组的非负整数解，但为了比较需要
                        ; // 使用空语句（不执行任何操作）
                    }
            }
        }
    }
    /*以下请填写计时的相关代码*/



    printf("%f seconds\n", duration);
    return 0;
}
```

### 1.3.2 main3.c 文件

```
#include <stdio.h>
#include <time.h>
/*公鸡1只个5块钱，母鸡1只3块钱，小鸡3只1块钱，
现在用n块钱买n只鸡，问公鸡、母鸡、小鸡各多少只？*/
/*以下代码直接编译不能通过，必须先补充语句*/
/*解方程法*/
int main(){
    long long n;
```

```
9     printf("Please input n:\n");
10    scanf("%lld", &n);
11    /*以下请填写计时的相关代码*/
12
13
14
15
16
17    for(long long z = 0; z <= n; z += 3) // z作为参数
18    {
19        // 把方程组转为参数方程的形式来计算x和y
20        long long x = -n + 4 * z / 3;
21        long long y = 2 * n - 7 * z / 3;
22        if(0 <= x && x <= n)
23        {
24            if(0 <= y && y <= n)
25            {
26                // 以下本应输出方程组的非负整数解，但为了比较需要
27                ; // 使用空语句（不执行任何操作）
28            }
29        }
30    }
31    /*以下请填写计时的相关代码*/
32
33
34
35    printf("%f seconds\n", duration);
36    return 0;
37 }
```

### 1.3.3 步骤

1. 补全 main2.c 和 main3.c 的代码，使得程序输出第 17 到 30 行之间的代码的运行时间。
2. 为 main2.c 和 main3.c 分别产生可执行文件，分别命名为 main2.exe 和 main3.exe。
3. 分别运行 main2.exe 和 main3.exe，输入 2000 到 n，并得到

输出结果。两个可执行文件的输出结果分别是多少? main2.exe 和 main3.exe 的运行时间相比，哪一个更长?

4. 运行 main2.exe，分别输入 2000，4000，6000 和 8000，请分别给出输出结果。

5. 运行 main3.exe，再次按上一步的方法进行测试，请分别给出输出结果。

6. 运行 main3.exe,分别输入 200000000,400000000,600000000 和 800000000，请分别给出输出结果。

7. 根据以上分析，简要叙述你得到的结论。

## 1.4 测量判断是否素数的程序的运行时间

以下包括代码和操作。

### 1.4.1 main4.c 文件

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <time.h>
#include <limits.h>
/*输入一个大于1的正整数，判断是否素数*/
/*根据素数的定义*/
int main()
{
   long long n;
   printf("Please input n:\n");
   scanf("%lld", &n);
   for(long long i = 2; i < n; i++) //
   {
      if(n % i == 0) // 找到了约数
      {
         printf("it is not a prime\n");
         finish = clock();
         duration = (double)(finish - start) / CLOCKS_PER_SEC;
```

```
19          printf("time cost in determining whether it is a
                prime: %f seconds\n", duration);
20          return 0;
21      }
22  }
23  printf("it is a prime\n");
24  printf("time cost in determining whether it is a prime: %f
        seconds\n", duration);
25  return 0;
26  }
```

### 1.4.2 main5.c 文件

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #include <time.h>
4  #include <limits.h>
5  /*输入一个正整数，判断是否素数*/
6  /*只枚举到平方根*/
7  int main(){
8      long long n;
9      printf("Please input n:\n");
10     scanf("%lld", &n);
11     long long i;
12     for(i = 2; i * i <= n; i++)
13     {
14         if(n % i == 0)
15         {
16             printf("it is not a prime\n");
17             finish = clock();
18             duration = (double)(finish - start) / CLOCKS_PER_SEC;
19             printf("time cost in determining whether it is a
                    prime: %f seconds\n", duration);
20             return 0;
21         }
22     }
23     printf("it is a prime\n");
24     printf("time cost in determining whether it is a prime: %f
```

```
        seconds\n", duration);
25    printf("the last possible divisor used in testing: %lld\n",
          i - 1);
26    return 0;
27  }
```

### 1.4.3 步骤

1. 请在 main4.c 和 main5.c 文件中补全计时代码，用于测量判断是否素数所花的时间。根据修改后的代码产生相应的可执行文件，并分别 main4.c 和 main5.c 产生的文件命名为 main4_timing.exe 和 main5_timing.exe。

2. 分别运行 main4_timing.exe 和 main5_timing.exe，其中，两次都把 1000000007（即 $10^9+7$）输入到 n。请给出两次运行的输出结果。

3. $10^9+7$ 是否素数? main4_timing.exe 和 main5_timing.exe 分别花费多少时间得出正确判断?

4. 分别使用 main4_timing.exe 和 main5_timing.exe 来判断 $10^9+37$、$10^9+39$、$10^9+49$、$10^9+73$、$10^9+81$ 各自是否素数，并记录相应的输出结果。对比 main4_timing.exe 和 main5_timing.exe 相应花费的时间，你得到什么结论?

## 1.5 实验报告写作要求

1. 步骤详细;

2. 表述简明;

3. 图文并茂;

4. 逻辑流畅。