

Euler problem 30

于船长

书山有路勤为径，学海无涯苦作舟

本期内容

- 一. 题目讲解
- 二. 代码演示

一. 题目讲解

一. 题目讲解

Digit fifth powers

Surprisingly there are only three numbers that can be written as the sum of fourth powers of their digits:

$$1634 = 1^4 + 6^4 + 3^4 + 4^4$$

$$8208 = 8^4 + 2^4 + 0^4 + 8^4$$

$$9474 = 9^4 + 4^4 + 7^4 + 4^4$$

As $1 = 1^4$ is not a sum it is not included.

The sum of these numbers is $1634 + 8208 + 9474 = 19316$.

Find the sum of all the numbers that can be written as the sum of fifth powers of their digits.

一. 题目讲解

各位数字的五次幂

令人惊讶的是，只有三个数可以写成其各位数字的四次幂之和：

$$1634 = 1^4 + 6^4 + 3^4 + 4^4$$

$$8208 = 8^4 + 2^4 + 0^4 + 8^4$$

$$9474 = 9^4 + 4^4 + 7^4 + 4^4$$

由于 $1 = 1^4$ 并不是求和，所以这里不计入内。

上面这三个数的和是 $1634 + 8208 + 9474 = 19316$ 。

找出所有可以写成其各位数字的五次幂之和的数，并求这些数的和。

一. 题目讲解

思路引导

- 1、枚举每个数字 N ，判断 N 的每一位的5次方之和是否等于其本身
- 2、枚举的上界是多少呢？总不能一直枚举下去，永远不退出吧。

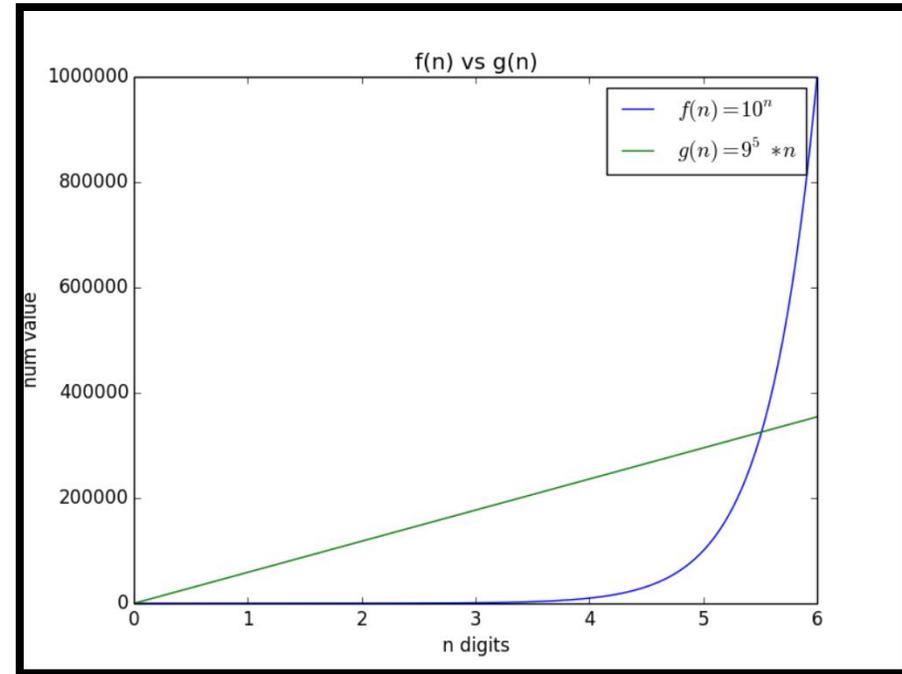
一. 题目讲解

估算题目中的上界，可以采用如下方法：
设函数， f ， g ：

$$f(n) = 10^n$$

$$g(n) = 9^5 * n$$

可以发现， f ， g 函数单调递增，
 $n = 5.xxxxx$ 处为两个函数的交点，所以
 n 取6， $g(6)$ 即为这道题目的上界。



一. 题目讲解

通俗一点儿解释就是：

一个7位数的每一位的5次方和，不可能为一个7位数，最多是一个6位数的每一位5次方和等于一个6位数。故上界定到 $9! * 6$

一. 题目讲解

解题思路是什么？

1. 循环遍历一定范围内的每一个数字
2. 进行性质判断
3. 输出打印结果

二. 代码演示

二. 代码演示

```
#include <math.h>
#define MAX_N 2177280

int is_val(int n) {
    int x = n, temp = 0;
    while (x) {
        temp += (int)pow(x % 10, 5);
        x /= 10;
    }
    return temp == n;
}

int main() {
    int sum = 0;
    for (int i = 2; i <= MAX_N; i++) {
        if (!is_val(i)) continue;
        sum += i;
    }
    printf("%d\n", sum);
    return 0;
}
```