

Project Euler 30. Digit Fifth Powers

hiragn

2024 年 12 月 21 日

1. 問題の概要

各桁を 4 乗した数の和がもとの数と一致する数は次の 3 つしかない ($1 = 1^4$ は除く)。

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

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

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

各桁を 5 乗した数の和がもとの数と一致するような数の総和を求めよ。

<https://projecteuler.net/problem=30>

2. 解法

まず何桁まで考えればいいのか調べます。

- k 桁の数は 10^{k-1} 以上 10^k 未満
- 各桁の 5 乗の和は $1^5 \times k$ 以上 $9^5 \times k$ 以下

これらが共通部分をもつ条件は $10^{k-1} \leq 9^5 \times k$ です。計算してみたら 6 桁まででした。

```
1 In[]:= kmax = NestWhile[# + 1 &, 1, #*9^5 > Power[10, # - 1] &] - 1
2 Out[] = 6
```

あとは問題文の指示通りに計算です。条件をみたす数は 6 個ありました。

4150, 4151, 54748, 92727, 93084, 194979

```
1 In[]:= Clear["Global`*"];
2 RepeatedTiming[
3   kmax = NestWhile[# + 1 &, 1, #*9^5 > Power[10, # - 1] &] - 1;
4   cond[n_] := Total[(IntegerDigits@n)^5] == n;
5   lst = Parallelize@Select[Range[2, 10^kmax - 1], cond];
6   ans = {Total@lst, Length@lst, lst}
7
8 Out[] = {0.782648, {443839,
9   6, {4150, 4151, 54748, 92727, 93084, 194979}}}
```
