

Project Euler 43. Sub-string Divisibility

hiragn

2024 年 12 月 22 日

1. 問題の概要

数 1406357289 は 0 から 9 のパンデigital 数 (0 から 9 が一度ずつあらわれる数) である。この数は部分文字列が面白い性質をもっている。

d_1 を上位 1 桁目, d_2 を上位 2 桁目の数とし, 以下順に d_n を定義する。

- $d_2d_3d_4 = 406$ は 2 で割り切れる
- $d_3d_4d_5 = 063$ は 3 で割り切れる
- $d_4d_5d_6 = 635$ は 5 で割り切れる
- $d_5d_6d_7 = 357$ は 7 で割り切れる
- $d_6d_7d_8 = 572$ は 11 で割り切れる
- $d_7d_8d_9 = 728$ は 13 で割り切れる
- $d_8d_9d_{10} = 289$ は 17 で割り切れる

このような性質をもつ 0 から 9 のパンデigital 数の総和を求めよ。

<https://projecteuler.net/problem=43>

2. 解法

`Permutations[Range[0, 9]]` で 0 から 9 のパンデigital 数を作って, 条件をみたすものを探します。普通のプログラミング言語では `next_permutation` 的な関数を使うはずなので基本的にはこれでよいはずですが, 調べる対象が $10! \approx 3.6 \times 10^6$ 個もあるのでなんとか工夫したいところです。

「 d_1 は 0 以外」「 d_4 は偶数」「 d_6 は 0 か 5」で抽出した数に対して他の条件を調べました。なぜかこのように 2 段階に分けて抽出する方が速いです。

```
1 In[] := Clear["Global`*"];
2 RepeatedTiming[
3   cond1[lst_] :=
4     Divisible[lst[[6]], 5] && EvenQ[lst[[4]]] && First[lst] != 0;
5   cond2[lst_] :=
6     AllTrue[{2, 4, 5, 6, 7},
7       Divisible[FromDigits[Part[lst, # + 1 ;; # + 3]], Prime[#]] &];
8   lst = Select[Permutations@Range[0, 9], cond1];
9   ans = Total[FromDigits /@ Select[lst, cond2]]]
10
11 Out[] = {4.06741, 16695334890}
```

ちなみに、条件をみたす数は次の 6 個でした。

1406357289, 1430952867, 1460357289, 4106357289, 4130952867, 4160357289