

Hatena Blog

けんちゃんの競プロ精進記録

+ 読者の開設 (無料)

ログイン

ヘルプ

Hatena

けんちゃんの競プロ精進記録

競プロの精進記録や小ネタを書いていきます

AtCoder ARC 099 D - Snuke Numbers (500 点)

全探索 整数問題 見積り大事 実験 k番目を求める 探索候補を絞る AtCoder AtCoder500点 ABC/ARC-D

2018-06-24

完全に冷静さを欠いたし、ハマったん。。。

ARC 099 D - Snuke Numbers

問題概要 (ARC 099 D / ABC 101 D)

正の整数  $N$  に対してその 10 進法での桁の和を  $f(N)$  で表す。今、正の整数  $N$  がすぬけ数であるとは、任意の  $N$  より大きい正の整数  $M$  に対して  $f(N) / N < f(M) / M$  が成立することを言う。

すぬけ数を小さい順に  $K$  個求めよ。

制約

- $K \geq 1$
- $K$  番目に小さいすぬけ数は  $10^{15}$  以下

解法: 候補を絞って全探索

とりあえず 1 の位が 9 でないと不味そうなことは直感的にわかる。たとえば

$$\frac{499998}{48} > \frac{499999}{49}$$

となっているので、499998 は候補から外れてしまう。499998 が 499999 になっても分子の比率としてはほとんど上がらない (1.00002 とか) が、分母は 48 が 49 になるので比率が大きくなることによって、分母の比率が大きくなるので、結局全体として小さくなる構図になっている。

これをふくらませて、後ろが 9 で固まると強そうである。したがって、以下のように「最高位以外は 9」な数しかすぬけ数にならないのではと予想を立てたくなるのだが...

199999  
299999  
399999  
499999  
...  
999999

コーナーケースとして


1499999

のようなケースがある。

$$\frac{1499999}{50} \leq \frac{1599999}{51}$$

が成り立ってしまう。つまり、1499999 以上の整数の中では一番  $N/S(N)$  が小さくなりそうな相手 (であることは本当は要証明だが...) であるはずの 1599999 よりも  $N/S(N)$  が小さくなっているので、1499999 はすぬけ数である。これは、さっきのように 499998 と 499999 といったように 1 の位が 1 増えても、比率でみるとあまり変わらないのに対し、1499999 と 1599999 とでは結構比率が違うことに依っている。

プロフィール



けんちゃん (drken)

(id:drken1215)

+ 読者になる

346

検索

記事を検索

最新記事

Codeforces Round #618 (Div. 1) C. Water Balance (R2100)

Codeforces CodeCraft-20 (Div. 2) E. Team Building (R2300)

Codeforces CodeCraft-20 (Div. 2) F. Battalion Strength (R2800)

AtCoder AGC 003 B - Simplified mahjong (400 点)

AtCoder AGC 003 E - Sequential operations on Sequence (1400 点)

月別アーカイブ

▶ 2020 (114)

▶ 2019 (353)

▼ 2018 (200)

2018 / 12 (21)

2018 / 11 (2)

2018 / 10 (4)

2018 / 9 (61)

2018 / 8 (18)

2018 / 7 (38)

2018 / 6 (37)

2018 / 5 (5)

2018 / 3 (1)

2018 / 2 (12)

2018 / 1 (1)

▶ 2016 (5)

つまり、1 の位が 1 増えるのではなく、十分高い位が 1 増えると比率も大きく上がるので、分母の比率  $up$  を追いついてしまう可能性がある。

というわけで、先頭はある程度 9 以外になっていてもよいことがわかる。具体的に実験すると、

- 4 桁のすぬけ数は 1099, 1199, 1299, ..., 1899, 1999, 2999, 3999, 4999, ..., 8999, 9999
- 5 桁のすぬけ数は ab999 の形
- ...

という感じに 11 桁程度までのすぬけ数はすべて、ab9999...9 の形になるようである。しかし 15 桁まで行くと abc9999...9 がすぬけ数になり得る。

先頭がどの程度 9 以外になると必ずダメになるのかを考える。「確実にすぬけ数とはならない範囲」は除外してしまつて、探索候補を絞って探索すればよい。" $\{p\}999999$ " 的なやつがすぬけ数でなくなる条件、すなわち " $\{p\}999999$ " 的なやつよりも " $\{p+1\}999999$ " 的なやつの方が小さくなる条件を考える。

$p10^n - 1$  と、 $(p+1)10^n - 1$  とを比べる ( $p$  が 1 ずれる)。  $b = f(p)$  とする。

$$\frac{p10^n-1}{b} > \frac{(p+1)10^n-1}{b+1}$$

$$\Leftrightarrow p10^n - 1 > b10^n$$

これはざっくり  $p > b$  である。 $b$  は最大でも  $9 * 15 = 135$  であるから、 $p > 135$  の場合はすぬけ数とはなり得ない。よって、安全を考慮しても  $p \leq 150$  まで試せばよい。

```
#include <iostream>
#include <vector>
#include <algorithm>
using namespace std;

long long f(long long n) {
    long long res = 0;
    while (n > 0) {
        res += n%10;
        n /= 10;
    }
    return res;
}

double g(long long n) {
    return (double)(n)/f(n);
}

int main() {
    vector<long long> res;
    long long base = 1;

    // まずは候補を (1~150)99999 的なやつを全列挙
    for (int i = 0; i < 15; ++i) {
        for (int j = 1; j < 150; ++j) {
            res.push_back(base * (j+1) - 1);
        }
        base *= 10;
    }
    sort(res.begin(), res.end());
    res.erase(unique(res.begin(), res.end()), res.end());
```

▶ 2013 (1)

▶ 2012 (4)

## カテゴリー

AtCoder (404)

DP (145)

AOJ (107)

グラフ問題 (107)

数え上げ問題 (101)

操作 (97)

数列 (96)

Greedy (90)

企業コン (89)

条件の言い換え (82)

AtCoder300点 (77)

Codeforces (76)

AtCoder400点 (75)

整数問題 (74)

区間 (69)

ABC/ARC-D (63)

パリティ (63)

ABC/ARC-C (60)

累積和 (56)

クエリ処理問題 (53)

文字列問題 (51)

データ構造 (50)

前処理 (49)

順列 (47)

全探索 (47)

AtCoder500点 (46)

AtCoder600点 (46)

シーケンシャルDP (46)

二分探索 (46)

木 (43)

グリッド (39)

構築 (37)

ある量を固定して考える (36)

ソート (36)

二項係数 (36)

シミュレーション問題 (35)

解を変形していく(最適性を失わずに) (32)

探索候補を絞る (31)

```
// ダメなやつを除く: O(n^2) かかる効率悪い実装だけどとりあえず
for (long long i = 0; i < res.size(); ++i) {
    for (long long j = i+1; j < res.size(); ++j) {
        if (g(res[i]) > g(res[j])) {
            res.erase(res.begin() + i--);
            break;
        }
    }
}

long long K;
cin >> K;
for (long long i = 0; i < K; ++i) {
    cout << res[i] << endl;
}
}
```

読者になる

346

けんちよん (drken) (id:drken1215) 1年前

★+

👍

145

👤

0

0

ツイート

シェア

関連記事

- 2019-06-16

diverta 2019\_2 D - Squirrel Merchant (600 点)

操作が複雑な順序性をもつ問題だけど、こういうのは「操作の流...
- 2019-06-15

AtCoder ABC 128 E - Roadwork (500 点)

これと似てる!!! この解法3みたいなやり方をイベントソ...
- 2019-04-27

AtCoder ABC 125 C - GCD on Blackboard (300 点)

累積和! 累積和! 累積和!!! でも累積和ならぬ累積 GCD なの...

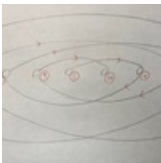
- AtCoder800点 (30)
- 場合分け (30)
- 差分更新 (30)
- 復元 (30)
- 最大公約数 (28)
- 0と1の問題 (27)
- 包除原理 (27)
- 幾何 (27)
- 最短路問題 (27)
- ARC-E (26)
- RUPC (26)
- XOR (26)
- AGC-A (25)
- 最小コスト (25)
- 木DP (25)
- AtCoder700点 (24)
- コーナーケース (24)
- 各kに対して (24)
- DFS (23)
- 二部グラフ (23)
- 探索順序を工夫して解く (23)
- 最小回数 (23)
- ゲーム (22)
- DP高速化 (21)
- 縦に見るものを横に見る (21)
- JAG (21)
- yukicoder (21)
- 問題の構造をわかりやすく特徴付ける (21)
- Yes/No判定問題 (20)
- 行列 (20)
- 辞書順 (20)
- 操作によって出来上がるものの最適化問題 (20)
- 最適解の形を考える (20)
- ABC-E (19)
- AGC-D (19)
- AtCoder200点 (19)
- BIT (19)
- CSAcademy (19)
- ある量を決めるとGreedy (19)
- 各要素ごとに独立 (19)
- bitDP (18)
- Union-Find木 (18)



2019-03-18

yukicoder No.802 だいたい等差数列

面白い!!!!!!!!!!!!!! 問題へのリンク 問題概要 長さの整...



2018-10-28

Tenka1 2018 C - Align (400 点)

今週のお題「わたしとバレンタインデー」 提出するまでが怖かつ...

コメントを書く

« AtCoder ARC 099 E - Independence (700 ...

AtCoder ARC 099 C - Minimization (300 ... »

- セグメント木 (18)
- 補集合を考える (18)
- 実験 (18)
- ARC-F (17)
- AtCoder900点 (17)
- しゃくとり法 (17)
- テーマ解説記事 (17)
- フロー (17)
- 二値パラメータ問題 (17)
- 素因数分解 (17)
- マッチング (16)
- 区間ごとに分割する (16)
- 区間分割型シーケンシャル DP (16)
- 平方分割 (16)
- 気付き系 (16)
- ABC-F (15)
- DP高速化: 累積和 (15)
- swap操作 (15)
- 自明な上界が最適解 (15)
- 各桁ごとに見る (15)
- AGC-B (14)
- AGC-C (14)
- AtCoder1000点 (14)
- bit全探索 (14)
- EducationalCodeforces (14)
- 不変量 (14)
- 二次元平面上のN点の問題 (14)
- 区間ソート (14)
- 調和級数 (14)
- 変数変換して扱いやすい同型な問題を見出す (14)
- 必要条件を列挙したら十分条件になる (14)
- 探索問題 (14)
- 方程式 (14)
- 期待値 (14)
- AUPC (13)
- Gauss-Jordanの掃き出し法 (13)
- k番目を求める (13)
- $O(N^2)$ 個の区間を考える問題 (13)
- priority\_queue (13)
- 連立一次方程式 (13)

式変形 (13)

端から順に決まて行く  
Greedy (12)

stack (12)

SをTにしたい問題 (12)

いもす法 (12)

グラフや盤面の数え上げ問題  
(12)

重複を防ぐ場合分けのテクニ  
ック (12)

バケット (12)

再帰的構造をもつ問題 (12)

座標圧縮 (12)

数学的帰納法 (12)

隣接swap操作 (12)

端点のみを考える (11)

クエリ(木上) (11)

連結成分ごとに分ける (11)

集計処理 (11)

ランレングス圧縮 (11)

上書き操作 (11)

素数 (11)

総和を求める (11)

区間操作 (11)

BFS (10)

ICPC国内予選 (10)

順列の数え上げ問題 (10)

n進法 (10)

エラトステネスの篩 (10)

カッコ列 (10)

スタートを0としてよい (10)

個別の要素の動きに注目する  
(10)

回文 (10)

多項式 (10)

後ろから解く (10)

操作の流れを単純化する (10)

遅延評価 (9)

TopCoder (9)

いもす法的変換 (9)

見積り大事 (9)

グラフの考えるべき辺数を減  
らす (9)

パズル (9)

メディアン (9)

中国剰余定理 (9)

操作を逆順に見る (9)

最大値や最小値に着目する (9)

$2^k$ コスト (8)

確率 (8)

AGC-E (8)

flip操作 (8)

queue (8)

重複組合せ (8)

ローリングハッシュ (8)

互いに素 (8)

迷路 (8)

応用的な探索 (8)

部分列 (8)

操作によって何通りできるかの数え上げ問題 (8)

操作をK回まで行える (8)

最大値の最小化 (8)

逆問題 (7)

AtCoder1200点 (7)

Dijkstra法 (7)

Fermatの小定理 (7)

FFT (7)

Floyd-Warshall法 (7)

Greedyなマッチング (7)

ICPCアジア (7)

$n$ 個から $k$ 個選んだものの最適化 (7)

$O(3^n)$ なbitDP (7)

setの上手な使い方 (7)

とりうる状態が連結 (7)

ほとんどのところで値が一定値に決まる (7)

クエリ先読み (7)

逆順列を考える (7)

グルーピングの数え上げ (7)

非自明な線形時間 (7)

三角形 (7)

今が良いほど未来も良い Greedy (7)

個数のみわかれば遷移が作れるDP (7)

判定関数を考える (7)

区間に関するクエリ (7)

半分全列挙 (7)

[巡回操作 \(7\)](#)

[後退解析 \(7\)](#)

[挿入DP \(7\)](#)

[数学 \(7\)](#)

[最小カット \(7\)](#)

[最小全域木 \(7\)](#)

[最適化問題で変数を固定して考える \(7\)](#)

[直径 \(7\)](#)

[DP値を利用して状態復元 \(6\)](#)

[Eulerツアー \(6\)](#)

[HackerRank \(6\)](#)

[in-place DP \(6\)](#)

[LCA \(6\)](#)

[LIS \(6\)](#)

[約数 \(6\)](#)

[約数系包除 \(6\)](#)

[サイクル \(6\)](#)

[ソートすることが操作の目的 \(6\)](#)

[順列の最適化 \(6\)](#)

[高速畳み込み計算 \(6\)](#)

[マンハッタン距離 \(6\)](#)

[全方位木DP \(6\)](#)

[削除クエリ \(6\)](#)

[十分多い回数によって収束 \(6\)](#)

[行列累乗 \(6\)](#)

[誤差 \(6\)](#)

[多角形 \(6\)](#)

[数珠 \(6\)](#)

[最適解に含まれる可能性がない要素を挙げる \(6\)](#)

[最適解の数え上げ \(6\)](#)

[期待値の線型性 \(6\)](#)

[桁DP \(6\)](#)

[番兵法 \(6\)](#)

[AOJ-ICPC550点 \(5\)](#)

[AOJ-ICPC600点 \(5\)](#)

[種類数 \(5\)](#)

[AtCoder1100点 \(5\)](#)

[GCJ \(5\)](#)

[高速ゼータ変換 \(5\)](#)

[イベントソート \(5\)](#)

[転倒数 \(5\)](#)

スターリング数 (5)

ダブリング (5)

マトロイド (5)

三分探索 (5)

二部マッチング (5)

二重の木DP (5)

区間スケジューリング (5)

各桁の和 (5)

周期性 (5)

多倍長整数 (5)

対称戦略 (5)

逆元 (5)

平面走査 (5)

部分和 (5)

数値に $10^5$ 以下制約 (5)

文字列検索問題 (5)

旧ARC-D (5)

最大値と最小値の差の最小化 (5)

最大値と最小値を求める (5)

有志コン (5)

構文解析 (5)

3つのものの真ん中に着目 (4)

AOJ-ICPC250点 (4)

AOJ-ICPC400点 (4)

AOJ-ICPC450点 (4)

AOJ-ICPC500点 (4)

緩和しても良い (4)

ConvexHullTrick (4)

DP高速化: セグメント木 (4)

DP高速化: 遷移先が限られる (4)

HL分解 (4)

JOI予選 (4)

部分列DP (4)

JOI本選 (4)

Kruskal法 (4)

KUPC (4)

k以上からk+1以上を引く (4)

leading zero (4)

順列を写像と見る (4)

Mo法 (4)

Nim (4)

pで何回割れるか (4)



[SRMDIV1Med \(4\)](#)[StarrySkyTree \(4\)](#)[Z法 \(4\)](#)[ゲームDP \(4\)](#)[ヒストグラム \(4\)](#)[ペアリングする問題 \(4\)](#)[一直線上のN点の問題 \(4\)](#)[一連の操作を表す文字列が与えられる \(4\)](#)[三角形の成立条件 \(4\)](#)[世界大会 \(4\)](#)[二乗の木DP \(4\)](#)[二次元シーケンシャルDP \(4\)](#)[二次元情報を二部グラフにして考える \(4\)](#)[入れ子構造 \(4\)](#)[経路数に帰着 \(4\)](#)[絶対値に関する問題 \(4\)](#)[再帰的に解く \(4\)](#)[写像12相 \(4\)](#)[凸関数 \(4\)](#)[分けて解いてまとめる \(4\)](#)[包除原理: 対称性 \(4\)](#)[色に関する問題 \(4\)](#)[補グラフ \(4\)](#)[回数の期待値 \(4\)](#)[密グラフ \(4\)](#)[左右両端からの結果を前処理 \(4\)](#)[差分制約系 \(4\)](#)[選択肢が広い方が狭い方から決めていく \(4\)](#)[操作列を数え上げる問題 \(4\)](#)[旧ARC-C \(4\)](#)[最大回数 \(4\)](#)[期待値DP \(4\)](#)[条件:K以下 \(4\)](#)[燃やす埋める \(4\)](#)[盤面を操作できる設定 \(4\)](#)[45度回す \(3\)](#)[?を埋める問題 \(3\)](#)[AGC-F \(3\)](#)[AtCoder1400点 \(3\)](#)[bitベクター高速化 \(3\)](#)[難しいGreedy \(3\)](#)

DAG (3)

箱根駅伝DP (3)

Euler路 (3)

葉から考える (3)

逆操作もvalid (3)

非自明なモノイド (3)

SRMDIV1Easy (3)

SRMDIV1Hard (3)

SuffixArray (3)

trie木 (3)

「選ぶ」と「選ばない」の  
対一対応 (3)

なもりグラフ (3)

被覆する方法の数え上げ (3)

インタラクティブ (3)

解析 (3)

クエリ(グラフ上) (3)

クエリの平方分割 (3)

グラフのconnectivity (3)

配列再利用 (3)

トポロジカルソートの数え上  
げ (3)

面積二等分 (3)

フィボナッチ数列 (3)

鳩ノ巣原理 (3)

ランダムウォーク (3)

等差数列を足す操作 (3)

並列二分探索 (3)

二次元に可視化する (3)

二重辺連結成分分解・二重頂  
点連結成分分解 (3)

任意mod (3)

分割統治法 (3)

前処理: Floyd-Warshall法 (3)

包除原理: DP (3)

区分線形関数 (3)

区間DP (3)

単調性に着目する (3)

各地点について自由度を掛け  
算していく数え上げ (3)

各点への色塗り問題 (3)

小さいところで帳尻を合わせ  
る (3)

市松模様 (3)

平衡三進法 (3)

平衡二分探索木 (3)

連結成分 (3)

形式的べき級数 (3)

挿入操作 (3)

操作がEuclidの互除法に対応 (3)

重複ナップサックDP (3)

数値のconcat (3)

敷き詰め (3)

文字列の周期 (3)

文字列の長さの合計値に制約あり (3)

最大安定集合・最小点被覆・最小辺被覆 (3)

最小包含円 (3)

最小費用流問題 (3)

最適戦略を求める (3)

有理数 (3)

木の重心 (3)

木上のゲーム (3)

枝刈り (3)

標高図を考える (3)

母関数 (3)

決めてから整合性を確認する (3)

状態遷移を意識するDP (3)

2-SAT制約 (2)

禁止文字列 (2)

?を埋める方法の数え上げ (2)

ABC-A (2)

ABC-B (2)

線形代数 (2)

AOJ-ICPC300点 (2)

逆形ゲーム (2)

AtCoder1300点 (2)

AtCoder1600点 (2)

AtCoder2000～点 (2)

重心分解 (2)

binaryTrie (2)

BIT上二分探索 (2)

deque (2)

DP定義: その状態がどこまで続くのかを添字にもつ (2)

Grundy数 (2)

KMP法 (2)

LCS (2)

LISとLDS (2)

Manacher法 (2)

順列を巡回群の直積と見る (2)

高速メビウス変換 (2)

NTT (2)

等差数列 (2)

sparseな問題 (2)

Trie (2)

TSP (2)

組合せ幾何 (2)

WUPC (2)

繰り返し二乗法 (2)

自作 (2)

しりとり (2)

どちらも可なら厳しい方 (2)

複雑度がlogオーダー (2)

計算量が本質的に改善する枝刈り (2)

ガウス整数 (2)

グラフの頂点を倍加する (2)

連想配列 (2)

グラフを木っぽくする (2)

グルーピング (2)

選べる手が実質的に1通り (2)

スイッチ (2)

重複度で割る (2)

長方形に関する問題 (2)

スライド最小値 (2)

長方形の4頂点に関する制約 (2)

面積 (2)

ハミルトンパス (2)

順列をマッチングとして見る (2)

フラクタル構造を解く (2)

ベズーの等式 (2)

ペアを値にもつDP (2)

ペアリング (2)

マッチングの数え上げ問題 (2)

マージテック (2)

ライツアウト (2)

第1種スターリング数 (2)

三次元幾何 (2)

下限流量制約付きフロー (2)

箱とボール (2)

乱択 (2)

二次元BIT (2)

二次元累積和 (2)

二部グラフであることを活かした変数変換 (2)

細かい調整は後で自由にできる (2)

交換しても悪化しないGreedy (2)

位数の法則 (2)

係数を考える (2)

信じる心 (2)

個数制限なしナップサック DP (2)

全部混ぜて解く (2)

円の交点 (2)

凸包 (2)

繰り返し構造 (2)

自己ループを除く (2)

原始根 (2)

回転して一致するものは同じものとみなす問題 (2)

多点を1点として扱う (2)

天才な二分探索 (2)

対称性 (2)

山登り法 (2)

連続最適化 (2)

後ろから範囲を絞る (2)

循環するものを二週させる (2)

連続量問題 (2)

重みつきUnion-Find木 (2)

操作を好きな回数だけ行える (2)

数値を表す文字列同士の比較 (2)

整数を連結する問題 (2)

文字列を値にもつDP (2)

集合族に関する問題 (2)

最大公約数の値を固定して考える (2)

最大独立集合問題 (2)

最適化する対象を入れ替える (2)

- 頂点に容量があるフロー (2)
- 最頻値 (2)
- 木の構築 (2)
- 木上の最大マッチング問題 (2)
- 順序を求める問題 (2)
- 標準形を考える (2)
- 次の要素や前の要素を繋ぎ変える (2)
- 永続Union-Find木 (2)
- 永続化 (2)
- 添字のとりうる範囲がlogオーダー (2)
- 無限級数 (2)
- 燃料補給系問題 (2)
- 特定要素を先頭に持ってくる操作 (2)
- 盤面変化もまとめてDP (2)
- NP困難(特殊構造なので解ける) (1)
- n次元空間における隣接辺移動操作 (1)
- ポエム (1)
- ポリアの数え上げ定理 (1)
- メビウス関数 (1)

はてなブログをはじめよう！

drken1215さんは、はてなブログを使っています。あなたもはてなブログをはじめてみませんか？

はてなブログをはじめる（無料）

はてなブログとは

 けんちゃんの競プロ精進記録

Powered by Hatena Blog | ブログを報告する