

JAG Spring Contest 2013

問題 F -Point Distance

原案:(森)

解答例:山添、森

解説:森

問題

- ▶ サイズ $N \times N$ のグリッドマップが与えられる
- ▶ (x, y) に C_{xy} 個の分子がある
- ▶ 全ての分子のペアについて距離を求めて距離の平均値とヒストグラムを出力せよ

- ▶ $N \leq 1,024$
- ▶ $0 \leq C_{xy} \leq 9$
- ▶ 分子は最低2個は存在する
 - 距離の平均値が常に定義できるようにするために

式変形してみる

- ▶ 平均値だけじゃなくてヒストグラムが必要
- ▶ ヒストグラムを作るのに何が必要？
 - 二乗距離 d_i で何個のペアの分子が存在するか？
 - (dx, dy) 離れた位置にペアの分子が $g(dx, dy)$ 個あるとする
 - $g(dx, dy)$ を求めれば簡単にヒストグラムは作れる
- ▶ $f(x, y) = C_{xy}$ とする
- ▶ $g(dx, dy) = \sum_{x=-N}^N \sum_{y=-N}^N f(x, y) f(x + dx, y + dy)$
- ▶ これは相互相関の式
- ▶ 相互相関 \equiv 畳み込み
 - FFTで高速に解ける！

2D FFT

- ▶ 畳み込みって言ったけどこれって二次元だよね
 - 2D FFTとか...
- ▶ 実は2D FFTはFFTができれば簡単にできる
 - 各行に対してFFTした後に各列に対してFFTするだけ
 - 逆FFTも同じ
 - 詳しくはwebで検索
- ▶ 結局 $O(N^2 \log N)$ で計算可能
 - 係数が大きいので最大ケースくらいは試しておきましょう

注意点とか

- ▶ ヒストグラムの出力は最大10,000行までです
- ▶ 個数の管理をintでやるとオーバーフローします
 - 最大ケースでぎりぎり22億前後になります
- ▶ 誤差死は無いです
 - 最大ケースをdoubleでやっても $1e-5$ くらいの精度はある
- ▶ FFTはICPCで出るかどうかは分かんけど、プログラミングコンテストでは極まれに出ます

ジャツジ解

- ▶ 山添
 - 126行 2800B
- ▶ 森
 - 201行 4900B

結果

- ▶ First AC
 - agitsune(147分)
- ▶ AC / Submit
 - 2 / 9 (22%)
- ▶ AC / Trying people
 - 2 / 2 (100%)