B-TriangleAddition

原案: TAB

解説: itigo

愚直解

始めに愚直解について考える。

この問題の愚直解は素直に長さNの配列にクエリを得るたびにkから順に1~lを足していくということになる。

しかしこの解法ではO(QL)となってしまい、Q<$2*10^5$,L< $2*10^5$よりTLEしてしまう。

よって高速化する必要がある。

いもす法

この高速化を実現する鍵は皆大好き「いもす法」である。

軽くいもす法の説明をする。つぎの問題を考えよう。

ここは長さ100000メートルある世界最長のいちご農園です。

ここには100000匹のミツバチが居て、それぞれ左からl~rメートルの部分で仕事をしています。

0.5~99999.5メートル地点で働くミツバチの数を1メートルおきに出力しなさい

$0 \leqq l < r \leqq 100000$

いもす法、その2

この問題も愚直に解くとO($2 * 10^{10}$)となりTLEしてしまう。

では工夫しましょう。

全て0の配列Aを用意し、それぞれのミツバチより、A[l]を+1,A[r+1]を-1する。

これが終了した後、ans=0を用意し、0から99999までのiを順に、ansにA[i]→ansを出力とする

こうすることで例えば1匹目のミツバチが仕事場所については、lの地点でansに1足され、r+1の地点でansが-1されるので、問題を解くことができている。

これで十分高速に解くことができた。これがいもす法である。かしこい。

解法

本問題はこのいもす法を応用することで解くことができる。

工夫の仕方は様々な方法があり、人それぞれの解き方があると思うがここではその一例を記す。

全て0の配列AとBと、整数c=0を用意する。

ここでcは「その地点が加算された回数」

Aは「cを求めるために用いるいもす法の配列」

Bは「l+k+1の地点に-kを入れたもの」である

解法、その２

さて、配列に「公差1の等差数列を足す」という行為を1回すると、当然だが配列の左隣の値と自身の値の差は1大きくなる。

例えばA=[0,0,0,0,0]に[1,2,3,4,5]を足すとA[2]とA[3]の差は0から1に変わるということだ。

この性質を大量の等差数列を足すことが行われる本問題に利用すると、「左の数字に『この数字に足された等差数列の数』を足し、『左の数字に数を足すことで役目を終えた等差数列の大きさ』を引く」ことでこの問題が解けることが分かる。

『この数字に足された等差数列の数』が前ページのc

『左の数字に数を足すことで役目を終えた等差数列の大きさ』が前ページのBである。

解法、その３

さて、cはAを使いいもす法をすれば簡単に求まり、Bは入力を入れるだけで完成する。

後は整数ans=0を用意し、i=1からNまで順に

ans+=c-b[i]をすることによりこの問題を十分高速に解くことができる

おまけ

高度に洗練された競プロerはこの問題を「こんなの等差数列のセグ木貼るだけだー」と言ってコピー＆ペーストで解けます。

気になる人は調べてみましょう

テスター解

itigo(c++): 33行

Monkukui,遅延セグ木(c++):197行

tsutaj(java):32行

tsutaj,平方分割(c++):64行

統計情報

FA

IOIOI(00:05)

正解率

99/127 77.95%