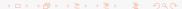
Олимпиадное программирование Занятие 26. ДО + сканлайн. Фенвик. DCP

Труфанов Павел Николаевич







Три интересных задачи

На плоскости есть прямоугольники со сторонами параллельными осям и точки. Для каждого прямоугольника узнайте сколько точек лежит в нем.

Что еще можно решить

- ightharpoonup Сколько чисел на отрезке I, r лежат в диапазоне a, b.
- ▶ Количество различных на отрезке
- Найти точку, покрытую максимальным числом прямоугольников

Сжатие координат

Что делать если одна из координат до 10^9 ? А что делать если две?

Дерево Фенвика

Я хочу уметь узнавать сумму на любом префиксе и менять элементы. Давайте мы построим такую структуру T на массиве A, что T[i] = (A[F(i)] + A[F(i) + 1] + ... + A[i]). Тогда для суммы на префиксе будет работать такая функция

Дерево Фенвика

```
int ask(int x) {
   int s = 0;
   for (int i=x;i>=0;i=F(i)-1){
      s += T[i];
   }
   return s;
}
```

Функция F

Выберем в качестве функции F(x) = x&(x+1). Такая функция уберет подряд идущие единицы с конца числа. Тогда итераций будет логарифм от n.

Изменение

```
Допустим хочу изменить элемент k. Тогда нужно
поменять все элементы T[i], где F(i) \le k \le i.
Утверждается, что нужно начать перебирать
элементы с k и переходить к следующему по
формуле i = i | (i + 1)
void change(int i, int val) {
     for (; i < n; i = i | (i + 1)) {
          T[i] += val;
```

Запрос на отрезке

Теперь для суммы на любом отрезке возьмем разность сумм на двух префиксах.

Многомерное дерево Фенвика

Дерево Фенвика легко обобщить на большие размерности. Для этого просто делаем несколько вложенных циклов в операциях.

```
int ask(int x, int y) {
    int s = 0;
    for (int i=x; i>=0; i=F(i)-1){
        for (int j=y; j>=0; j=F(j)-1){
            s += T[i][j];
    return s;
```

```
void change(int i, int j, int val) {
    for (; i < n; i = i | (i + 1)) {
        for (; j < m; j = j | (j + 1))
            T[i][j] += val;
```

Задача DCP

Задача Dynamic Connectivity Problem. Есть граф, в котором происходят операции добавления и удаления ребер, а также делаются запросы о связности графа. Нужно на них отвечать. Все запросы даны заранее

До встречи!

FOXFORD.RU

Онлайн-школа Фоксфорд

