

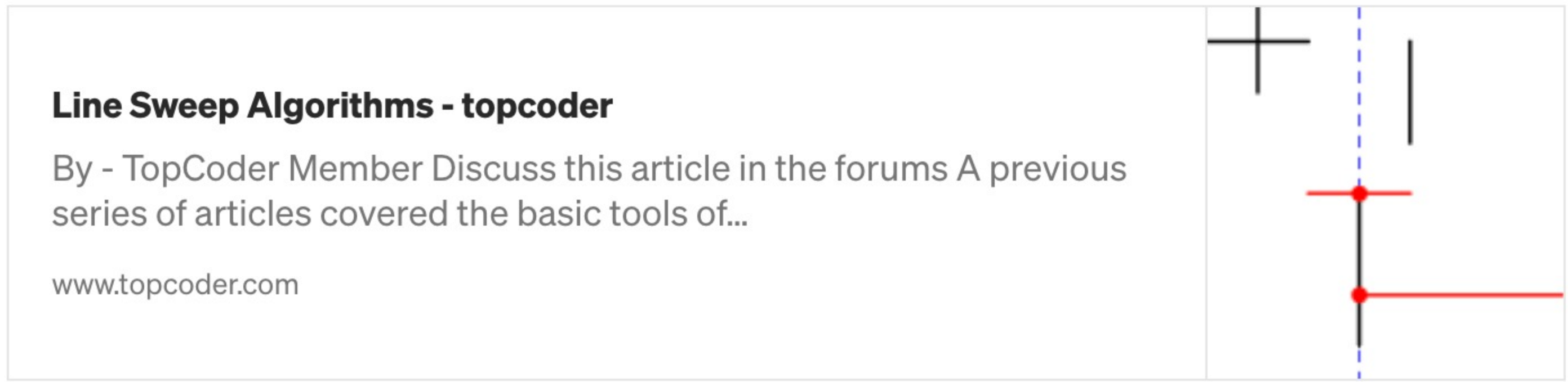


Qi Tang

May 15, 2017 · 6 min read



Line sweep algorithm



这里有一个很好的讲解了， 首先呢有一个 比较简单的case， 就是所有的直线要么是水平的要么是垂直， 问如何求出所有的intersect。 思路还是一样

所谓的line sweep呢， 就是 弄一个 垂直方向的直线L， 从左向右扫， 并且储存或者删除L和所有线段的交点。

首先呢我们定义3个case， 第一呢是 水平直线的start point， 第二是水平直线的end point， 第三呢是一个垂直的直线。 然后我们根据x的坐标排序， 比如 x_START, x_end, x_vertical. 然后我们就开始移动我们的L了， 因为不可能线性连续从左到右扫描， 所以我们只能通过研究start 或者 end point的点来模拟。 这里呢我们需要一个 self balanced BST 去记录y坐标值。

当我们扫到一个start point了， 我们把他的label和 y的值加入BST里面，

当我们扫到一个end point， 我们就根据label和 y的值把这个node从BST remove掉。 如果碰到vertical line， 我们就开始查找咯。 因为BST里面记录的是当前与L相交的 水平线的交点的， 我们根据当前的碰到的x_vertical 的y的上限下限在 BST 里面做 range query， 找到的点就是intersect point

这里来算算复杂度， n个点insert 或者 remove from BST， 就是nlogn, 然后假设有个i 个intersect点， 那么 range query的 复杂度就是 i 所以总共就是nlogn + i. 如果我们只要求intersect的个数， 我们使用 augmented BST， 每个node记录他左子树的node的total count， 那么我们统计一个 range 内的node数目就是 logn的操作了

其实思路很像 leetcode meeting room ii

BST 的 range query可以用 recursion写。 很简单！

下面就讲讲更加general的 case了， 就是说 不一定是垂直或者水平的了。

首先说一下如何判断两个线段是相交的， 复杂度是O(n)， 链接在这

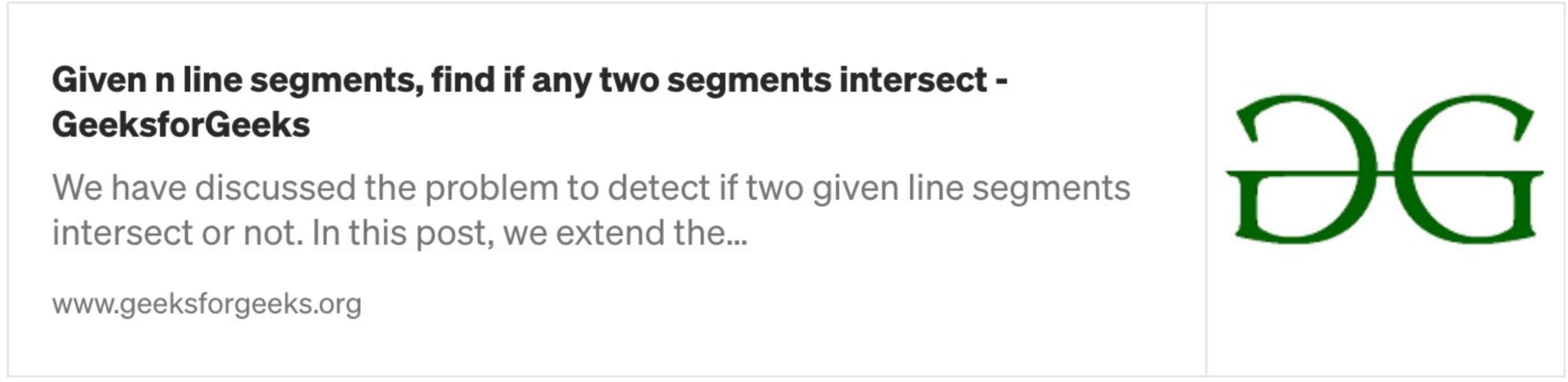
<http://www.geeksforgeeks.org/check-if-two-given-line-segments-intersect/>

思路大概是这样的， 假设一个线段AB, 一个是CD， 那么如果AB, CD相交， 那么C和D肯定分别在线段AB的两边(也就是说一个在顺时针方向， 一个在逆时针方向)， 而且A和B肯定在CD的两侧。

那么怎么判断两个点分别在一个线段的两侧呢？ 这里用到了向量的叉乘的性质， 具体在这里 <http://blog.csdn.net/u013378306/article/details/51868384>

所以如果A和B分别在CD的两侧， 那么向量AC x CD 的值 肯定和 BC x CD的值符号相反， 但是呢其实还有一种情况， 就是 叉乘的结果是0， 那么意思就是说 AC 和 CD 平行， 也就是说 A在 CD线段所在的直线上了， 那么要判断A是否在CD上， 只需要比较他们的x坐标就好了？ 错！ 因为 CD这条直线可能和X轴重复， 所以我们还需要比较y坐标是否重合。

好了， 接下来继续介绍如何 使用 line sweep 找 intersect。



这里呢思路类似， 也是一个于x轴垂直的L 从左往右扫描， 也是 start point就加进treemap， end point 就从treemap 删除， 区别是什么呢？

当我们遇到一个 start point并加到 Treemap里面的时候， 我们 分别check 当前线段(在 treemap 里面的key 叫做 A吧，)是否与 A在 tree中的 previous 和 next 的线段重叠(意思是 check 两次， A与 pre 一次， A与 next 一次)。 每当我们遇到一个 end point 并把它从treemap里面删除的时候， 我们 check A的 pre 和 next 是否重叠(这里就一次了， pre和next 一次)。 后来在CMU的教程上面看到了， 原理是这样的， 相交的两条直线肯定是来自相邻的两个直线。 每当我们插入一条线段， 我们就相当于加入了两对相邻的线段， 每当我们删除一个线段， 就相当于添加了一对相邻线段(分别是删除的线段的上下两个线段)

treemap里面找指定key的 前驱或者后继呢 复杂度是 logn(有个lowerKey 方法)， 思路和 find ceil 类似。 所以每扫到一个 线段， 就有 logn的操作， 综合起来就是 nlogn 的复杂度了。

最后来说说 这个 line sweep 的 扩展， 之前在一亩三分地上面看过一个 FB的 题目， 就是 平面上有一堆 矩形(水平 垂直方向的)， 让找一个点， 重合的矩形最多， 这里呢就可以用 这个方法， 首先有一个 L 从左往右扫， 遇到start point 加进去， end point拿出来， 这样就可以记录任意时间的相交情况， 这里呢我们不用treemap了， 我们用个 boolean数组就好了， 就记录 active 的线段。 然后 和 对于每一次check， 我们 再对Y排序， 然后用 line sweep的方法， 从上往下扫描一次(可以事先排好序， 然后用n的复杂度顺着扫， 在通过 boolean数组 去 filter)这样就可以记录每次 重合最多的矩形数了（感觉和 leetcode meeting room II 一模一样的思路） 复杂度是n方， 当然也可以用我之前的想法， 对于 x 和 y方向分别弄个 interval tree。 然后对于每个顶点 找到 x 方向和 y方向 重合的线段， 然后在 两个数组中 找common element就好了， 复杂度就是 nlogn 了。



2



More from Qi Tang

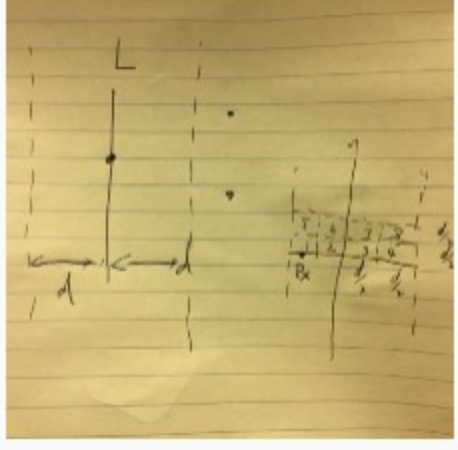
Follow



May 14, 2017

Find closest pair points in 2D plane. Divide and conquer

Find closest pair points in 2D plane. Divide and conquer 思路很简单， divide的步骤就是 按 x轴坐标 不断的把所有的点分成两部分。 比如...



4 min read



Share your ideas with millions of readers.

Write on Medium

Apr 22, 2017

Next Greater Element

比如[1,43, 5, 6, 12] 结果就是[43, #, 6, 12, #], 思路是用 stack 但是我得想法和geeksforgeeks上面的有点不同。 首先可以确定的是要倒着扫， 顺着扫的话， 你连后面的元素都没见到过， 是不可能获得当前元素右边最近的greater number。 右边扫呢 要维持一个递减的stack， 为啥呢： 比如stack...

1 min read



Mar 9, 2017

Count minimum number of “move-to-front” moves to sort an array

<http://www.geeksforgeeks.org/count-minimum-number-move-front-moves-sort-array/> 思路如下： 排序的过程可以看做把每一个数的前面那个数保证放到他前面去， 当数组中每个数都满足这个性质了， 就是排序好的。 比如 4， 2， 1， 3. 我们保证3肯定在4前面（不一定连续）， 2在3前面...

2 min read



Dec 10, 2016

原贴如上， 题目： Given an array with length at least 1 and not more than 100.

求助 google 一道coding题 - 未名空间(mitbbs.com) 未名空间(mitbbs.com) 未名空间分类讨论区 www.mitbbs.com 原贴如上， 题目： Given an array with length at least 1 and not more than 100. write a function which returns total pair of (a, b) in the array. Any pair start looping till they are...

2 min read



Love podcasts or audiobooks? Learn on the go with our new app.

Try Knowable

Sign in to Medium with Google



Lei Cao
zdcaolei@gmail.com



tony lee
ntucaolei2020@gmail.com

4 more accounts



Qi Tang

Follow



More from Medium



ibrahim zahir

8 Must Have Google Chrome Extensions that Save Hours of Work into Minutes



Qi Tang

Follow

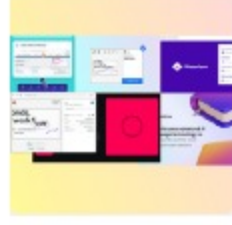


More from Medium



ibrahim zahir

8 Must Have Google Chrome Extensions that Save Hours of Work into Minutes



Akshad Singi in Better Humans

4 Unsexy One-Minute Habits That Save Me 30+ Hours Every Week



Aliv

TIPOANT