

数据结构选讲（金华）

diamond_duke

2019 年 10 月 3 日

简单数据结构复习

CodeForces 103D

给定长度为 n 的数组 a_1, a_2, \dots, a_n , q 次询问, 每次给出 x, y, k , 你要
求出 $\sum_{i=1}^k a_{x+iy}$ 。
 $n, m \leq 3 \times 10^5$, $x + ky \leq n$ 。

BZOJ 2054

给定长度为 n 的序列， m 次操作，每次操作形如把 $[l, r]$ 覆盖为 k ，求所有操作后的序列。
 $n \leq 10^6$ ， $m \leq 10^7$ 。

CodeForces 480E

一个 $n \times m$ 的网格，有的位置上有障碍物。 q 次操作，每次会把 (x, y) 变成障碍物，问每次操作后最大的无障碍正方形大小。
 $n, m, q \leq 2000$ 。

ZJOI 2016 旅行者

一个 $n \times m$ 的网格，相邻的点之间连接一条无向边。
给出每条边的边权， q 次询问 (x_1, y_1) 到 (x_2, y_2) 的最短路。
 $n \times m \leq 2 \times 10^4$ ， $q \leq 10^5$ 。

进阶数据结构选讲

平面最近点对

给定平面上的 N 个点，求最近点对。
 $1 \leq N \leq 10^5$ 。

一道例题

给定 N 个点的多边形及其三角剖分， Q 次询问两点最短路。
 $1 \leq N, Q \leq 10^5$ 。

树分治

BZOJ 1468

给定一棵 N 个点的树，求有多少对点距离不超过 K 。
 $1 \leq N \leq 2 \times 10^5$ 。

BZOJ 2599

给定一棵 N 个点的树，每条边有一个长度。求所有距离等于 K 的简单路径中，边数最小是多少。

$1 \leq N \leq 2 \times 10^5$, $1 \leq K \leq 10^6$ 。

另一道例题

给定一棵 N 个点的树，求有多少个区间 $[L, R]$ 满足 $L, L + 1, L + 2, \dots, R$ 这些点对应了一条路径。
 $1 \leq N \leq 10^5$ 。

CDQ 分治

三维偏序问题

给定 N 个点 (x_i, y_i, z_i) ，求有多少对 (i, j) ，满足如下三个条件：

- $x_i < x_j$;
- $y_i < y_j$;
- $z_i < z_j$ 。

$$1 \leq N \leq 2 \times 10^5。$$

BZOJ 2683

给定一个无限大的网格，两种操作：单点加一个数，或者询问某个矩形内部的权值和。

$1 \leq N \leq 2 \times 10^5$ 。

BZOJ 2716

维护点集，每次加入一个点，或者询问距离一个点曼哈顿距离最近点
是多远。

$1 \leq N \leq 5 \times 10^5$ 。

整体二分

POJ 2104

给定长度为 N 的序列 A_1, \dots, A_N , Q 次询问区间 $[L, R]$ 中第 K 小的数字。

$1 \leq N, Q \leq 2 \times 10^5$ (原题 $Q \leq 5000$)。

LOJ 2169

给定一个长度为 M 的环，初始时每个数都为 0。 Q 次操作，每次会给环上连续的一段增加一个数。

一共有 N 个人，第 i 个数字属于第 A_i 个人，第 i 个人想要他拥有的所有数字和至少为 P_i ，问第几次操作之后可以达到这一点。

$1 \leq N, M, Q \leq 3 \times 10^5$ 。

线段树分治

BZOJ 4025

有一张 N 个点 M 条边的无向图，每条边在时间 $[L_i, R_i]$ 内存在。问每个时间点的图是不是二分图。

$1 \leq N \leq 10^5$, $1 \leq M \leq 2 \times 10^5$, $1 \leq T \leq 10^5$ 。

一道例题

HNOI 2016 网络

给定一棵 n 个点的树，每个时刻可能加入或删除一个有权值 w 的路径 (u, v) ，或询问不经过某个点 u 的所有路径中，权值的最大值。
 $n \leq 10^5$ ， $m \leq 2 \times 10^5$ 。

思路

这里的复杂度中不区分 n 以及 m ，均使用 n 表示。

思路

这里的复杂度中不区分 n 以及 m ，均使用 n 表示。

- 大力数据结构？

思路

这里的复杂度中不区分 n 以及 m ，均使用 n 表示。

- 大力数据结构？没法删除？

思路

这里的复杂度中不区分 n 以及 m , 均使用 n 表示。

- 大力数据结构? 没法删除? $\Theta(n \log^3 n)$?

思路

这里的复杂度中不区分 n 以及 m , 均使用 n 表示。

- 大力数据结构? 没法删除? $\Theta(n \log_2^3 n)$?
- 去掉删除?

思路

这里的复杂度中不区分 n 以及 m , 均使用 n 表示。

- 大力数据结构? 没法删除? $\Theta(n \log_2^3 n)$?
- 去掉删除? 线段树分治!

思路

这里的复杂度中不区分 n 以及 m , 均使用 n 表示。

- 大力数据结构? 没法删除? $\Theta(n \log_2^3 n)$?
- 去掉删除? 线段树分治! $\Theta(n \log_2^3 n)$?

思路

这里的复杂度中不区分 n 以及 m , 均使用 n 表示。

- 大力数据结构? 没法删除? $\Theta(n \log_2^3 n)$?
- 去掉删除? 线段树分治! $\Theta(n \log_2^3 n)$?
- 去掉数据结构?

思路

这里的复杂度中不区分 n 以及 m , 均使用 n 表示。

- 大力数据结构? 没法删除? $\Theta(n \log_2^3 n)$?
- 去掉删除? 线段树分治! $\Theta(n \log_2^3 n)$?
- 去掉数据结构? 二分!

思路

这里的复杂度中不区分 n 以及 m , 均使用 n 表示。

- 大力数据结构? 没法删除? $\Theta(n \log_2^3 n)$?
- 去掉删除? 线段树分治! $\Theta(n \log_2^3 n)$?
- 去掉数据结构? 二分! $\Theta(n \log_2^2 n)$!

思路

这里的复杂度中不区分 n 以及 m , 均使用 n 表示。

- 大力数据结构? 没法删除? $\Theta(n \log_2^3 n)$?
- 去掉删除? 线段树分治! $\Theta(n \log_2^3 n)$?
- 去掉数据结构? 二分! $\Theta(n \log_2^2 n)$!
- 二分?

思路

这里的复杂度中不区分 n 以及 m , 均使用 n 表示。

- 大力数据结构? 没法删除? $\Theta(n \log_2^3 n)$?
- 去掉删除? 线段树分治! $\Theta(n \log_2^3 n)$?
- 去掉数据结构? 二分! $\Theta(n \log_2^2 n)$!
- 二分? 整体二分!

思路

这里的复杂度中不区分 n 以及 m ，均使用 n 表示。

- 大力数据结构？没法删除？ $\Theta(n \log_2^3 n)$ ？
- 去掉删除？线段树分治！ $\Theta(n \log_2^3 n)$ ？
- 去掉数据结构？二分！ $\Theta(n \log_2^2 n)!$
- 二分？整体二分！ $\Theta(n \log_2^2 n)!$

思路

这里的复杂度中不区分 n 以及 m , 均使用 n 表示。

- 大力数据结构? 没法删除? $\Theta(n \log_2^3 n)$?
- 去掉删除? 线段树分治! $\Theta(n \log_2^3 n)$?
- 去掉数据结构? 二分! $\Theta(n \log_2^2 n)$!
- 二分? 整体二分! $\Theta(n \log_2^2 n)$!
- 直接二分?

思路

这里的复杂度中不区分 n 以及 m , 均使用 n 表示。

- 大力数据结构? 没法删除? $\Theta(n \log_2^3 n)$?
- 去掉删除? 线段树分治! $\Theta(n \log_2^3 n)$?
- 去掉数据结构? 二分! $\Theta(n \log_2^2 n)$!
- 二分? 整体二分! $\Theta(n \log_2^2 n)$!
- 直接二分? 区间问题?

思路

这里的复杂度中不区分 n 以及 m ，均使用 n 表示。

- 大力数据结构？没法删除？ $\Theta(n \log_2^3 n)$ ？
- 去掉删除？线段树分治！ $\Theta(n \log_2^3 n)$ ？
- 去掉数据结构？二分！ $\Theta(n \log_2^2 n)$ ！
- 二分？整体二分！ $\Theta(n \log_2^2 n)$ ！
- 直接二分？区间问题？线段树！

思路

这里的复杂度中不区分 n 以及 m , 均使用 n 表示。

- 大力数据结构? 没法删除? $\Theta(n \log_2^3 n)$?
- 去掉删除? 线段树分治! $\Theta(n \log_2^3 n)$?
- 去掉数据结构? 二分! $\Theta(n \log_2^2 n)$!
- 二分? 整体二分! $\Theta(n \log_2^2 n)$!
- 直接二分? 区间问题? 线段树! $\Theta(n \log_2^2 n)$!

思路

这里的复杂度中不区分 n 以及 m ，均使用 n 表示。

- 大力数据结构？没法删除？ $\Theta(n \log_2^3 n)$ ？
- 去掉删除？线段树分治！ $\Theta(n \log_2^3 n)$ ？
- 去掉数据结构？二分！ $\Theta(n \log_2^2 n)!$
- 二分？整体二分！ $\Theta(n \log_2^2 n)!$
- 直接二分？区间问题？线段树！ $\Theta(n \log_2^2 n)!$
- 二分？线段树？

思路

这里的复杂度中不区分 n 以及 m ，均使用 n 表示。

- 大力数据结构？没法删除？ $\Theta(n \log_2^3 n)$ ？
- 去掉删除？线段树分治！ $\Theta(n \log_2^3 n)$ ？
- 去掉数据结构？二分！ $\Theta(n \log_2^2 n)!$
- 二分？整体二分！ $\Theta(n \log_2^2 n)!$
- 直接二分？区间问题？线段树！ $\Theta(n \log_2^2 n)!$
- 二分？线段树？线段树二分！

思路

这里的复杂度中不区分 n 以及 m ，均使用 n 表示。

- 大力数据结构？没法删除？ $\Theta(n \log_2^3 n)$ ？
- 去掉删除？线段树分治！ $\Theta(n \log_2^3 n)$ ？
- 去掉数据结构？二分！ $\Theta(n \log_2^2 n)!$
- 二分？整体二分！ $\Theta(n \log_2^2 n)!$
- 直接二分？区间问题？线段树！ $\Theta(n \log_2^2 n)!$
- 二分？线段树？线段树二分！ $\Theta(n \log_2 n)!$

Thank You!