

[首页](#)[新闻](#)[博问](#)[专区](#)[闪存](#)[班级](#)[代码改变世界](#)[注册](#)[登录](#)

Grandyang

仰天长啸仗剑红尘，冬去春来寒暑几更...

[博客园](#)[首页](#)[新随笔](#)[联系](#)[订阅](#)[管理](#)

随笔 - 1570 文章 - 1 评论 - 4413 阅读 - 125

赞助

LeetCode Monotone Stack Summary 单调栈小结

话说博主在写 [Max Chunks To Make Sorted II](#) 这篇帖子的解法四时，写到使用单调栈 Monotone Stack 的解法时，突然脑中触电一般，想起了之前曾经在此贴 [LeetCode All in One 题目讲解汇总\(持续更新中...\)](#) 的留言区中说要写单调栈的总结帖，当时答应要写，就去 LeetCode 上看标记为 Stack 的题，可是发现有好多题，而且很多用的不是单调栈，于是博主一个一个的看了起来，但是无奈太多了，一直没有时间全部看完，就一直没有动笔写。虽说时间就像那啥，挤挤总会有的，但是这不一晃悠，半年就过去了，如果博主再开始写，等回过神来，绝对又是半年。于是，博主决定改变策略，不去看所有题的，而是好坏不多想，直接动笔先写个大概，留到以后慢慢补充完整吧。

好，废话不多说，来说单调栈吧。所谓的单调栈 Monotone Stack，就是栈内元素都是单调递增或者单调递减的，有时候需要严格的单调递增或递减，根据题目的具体情况来看吧。关于单调栈，这个帖子讲的不错，而且举了个排队的例子来类比。那么，博主也举个生动的例子来说明吧：比如有一天，某家店在发 free food，很多人在排队，于是你也赶过去凑热闹。但是由于来晚了，队伍已经很长了，想着不然就插个队啥的。但发现排在队伍最前面的都是一些有纹身的大佬，惹不起，只能赞美道，小猪佩奇身上纹，来世还做社会人。于是往队伍后面走，发现是一群小屁孩，直接全部撵走，然后排在了社会大佬们的后面。那么这这就是一个单调递减的栈，按实力递

公告



(请关注下方微信公众号，并留言跟博主交流)

Github同步地址，欢迎star♡

github.com/grandyang/leetcode

搜索【shua2sum】或扫描二维码
关注微信公众号【刷尽天下】

明白了单调栈的加入元素的过程后，我们来看看它的性质，以及为啥要用单调栈。单调栈的一大优势就是**线性的时间复杂度**，所有的元素只会进栈一次，而且一旦出栈后就不会再进来了。

单调递增栈可以找到左起第一个比当前数字小的元素。比如数组 [2 1 4 6 5]，刚开始2入栈，数字1入栈的时候，发现栈顶元素2比较大，将2移出栈，此时1入栈。那么2和1都没左起比自身小的数字。然后数字4入栈的时候，栈顶元素1小于4，于是1就是4左起第一个小的数字。此时栈里有1和4，然后数字6入栈的时候，栈顶元素4小于6，于是4就是6左起第一个小的数字。此时栈里有1，4，6，然后数字5入栈的时候，栈顶元素6大于5，将6移除，此时新的栈顶元素4小于5，那么4就是5左起的第一个小的数字，最终栈内数字为 1，4，5。

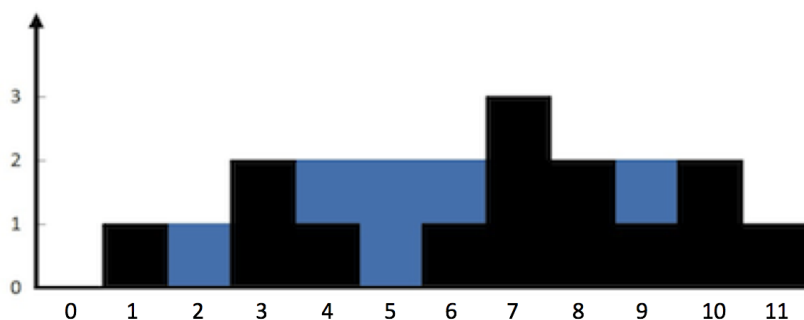
单调递减栈可以找到左起第一个比当前数字大的元素。这里就不举例说明了，同样的道理，大家可以自行验证一下。

性质搞懂了后，下面来看一下应用，什么样的场景下适合使用单调栈呢？可以看下 [Max Chunks To Make Sorted II](#) 这篇帖子的解法四，但这道题并不是单调栈的最典型应用，只能说能想到用单调栈确实牛b，但一般情况下是不容易想到的。我们来看一些特别适合用单调栈来做的题目吧。

首推 [Trapping Rain Water](#) 这道题，虽然博主开始也没有注意到可以使用单调栈来做。但实际上是一道相当合适的题，来复习一下题目：

For example,

Given [0, 1, 0, 2, 1, 0, 1, 3, 2, 1, 2, 1], return 6.



给了边界的高度（黑色部分），让求能装的水量（蓝色部分）。为啥能用单调栈来做呢？我们先来考虑一下，什么情况下可以装下水呢，是不是必须两边高，中间低呢？我们对低洼的地方感兴趣，就可以使用一个单调递减栈，将递减的边界存进去，一旦发现当前的数字大于栈顶元素了，那么就有可能会有能装水的地方产生。此时我们当前的数字是右边界，我们从栈中至少需要有两个数字，才能形成一个坑槽，先取出的那个最小的数字，就是



使用方法：

- 回复数字【0】随机推送一道题。
- 回复区间【1 - 1090】内任意数字推送对应的题目。
- 回复关键字 例如【Two Sum】推送对应的题目。
- 回复【all】推送题目汇总列表。
- 回复【other】推送相关总结帖。
- 回复任意文字跟博主留言交流^ .

赞助

喜欢本博客可以请博主喝杯咖啡~

微信打赏



Venmo 打赏

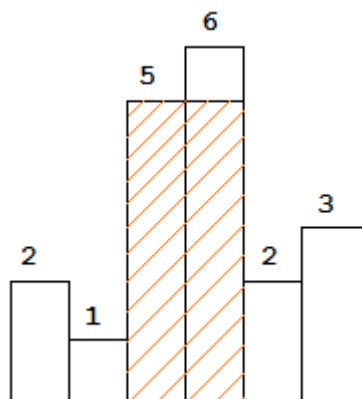
的是递减栈，但是栈中数字并不是存递减的高度，而是递减的高度的坐标。这应该属于单调栈的高级应用了，可能并不是那么直接就能想出正确的解法。

再来看一道 [Largest Rectangle in Histogram](#)，这道求直方图中的最大矩阵的题，也是非常适合用单调栈来做的，来复习一下题目：

For example,

Given height = [2, 1, 5, 6, 2, 3],

return 10.



我们可以看到，直方图矩形面积要最大的话，需要尽可能的使得连续的矩形多，并且最低一块的高度要高。有点像木桶原理一样，总是最低的那块板子决定桶的装水量。那么既然需要用单调栈来做，首先要考虑到底用递增栈，还是用递减栈来做。我们想啊，递增栈是维护递增的顺序，当遇到小于栈顶元素的数就开始处理，而递减栈正好相反，维护递减的顺序，当遇到大于栈顶元素的数开始处理。那么根据这道题的特点，我们需要按从高板子到低板子的顺序处理，先处理最高的板子，宽度为1，然后再处理旁边矮一些的板子，此时长度为2，因为之前的高板子可组成矮板子的矩形，因此我们需要一个递增栈，当遇到大的数字直接进栈，而当遇到小于栈顶元素的数字时，就要取出栈顶元素进行处理的，那取出的顺序就是从高板子到矮板子了，于是乎遇到的较小的数字只是一个触发，表示现在需要开始计算矩形面积了，为了使得最后一块板子也被处理，这里用了个小trick，在高度数组最后面加上一个0，这样原先的最后一个板子也可以被处理了。由于栈顶元素是矩形的高度，那么关键就是求出来宽度，那么跟之前那道 [Trapping Rain Water](#) 一样，单调栈中不能放高度，而是需要放坐标。由于我们先取出栈中最高的板子，那么就可以先算出长度为1的矩形面积了，然后再取下一个板子，此时根据矮板子的高度算长度为2的矩形面积，以此类推，直到数字大于栈顶元素为止，再次进栈，巧妙的一比！



venmo

昵称: Grandyang

园龄: 9年

粉丝: 1275

关注: 36

+加关注

赞助

2021年4月						
日	一	二	三	四	五	六
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	1
2	3	4	5	6	7	8

搜索

找找看

谷歌搜索

最新随笔

- 1.[LeetCode] 1095. Find in Mountain Array 山形数组中查找目标值
- 2.Solve Error: Console expects a writable stream instance

触发处理栈顶元素的操作，而触发数字有时候是解决问题的一部分，比如在 [Trapping Rain Water](#) 中作为右边界。有时候仅仅触发作用，比如在 [Largest Rectangle in Histogram](#) 中是为了开始处理栈顶元素，如果仅作为触发，可能还需要在数组末尾增加了一个专门用于触发的数字。另外需要注意的是，虽然是递增或递减栈，但里面实际存的数字并不一定是递增或递减的，因为我们可以存坐标，而这些坐标带入数组中才会得到递增或递减的数。所以对于玩数组的题，如果相互之间关联很大，那么就可以考虑考虑单调栈能否解题。

应用实例：

[Max Chunks To Make Sorted II](#)

[Trapping Rain Water](#)

[Largest Rectangle in Histogram](#)

[Remove K Digits](#)

相关帖子：

[CareerCup All in One 题目汇总](#)

[Manacher's Algorithm 马拉车算法](#)

[KMP Algorithm 字符串匹配算法KMP小结](#)

[LeetCode Binary Search Summary 二分搜索法小结](#)

参考资料：

<https://zhuanlan.zhihu.com/p/26465701>

<https://chuckliu.me/#!/posts/585a2cb4f33c18149026f0be>

<https://blog.csdn.net/liujian20150808/article/details/50752861>

- 4.[LeetCode] 1094. Car Pooling 拼车
- 5.[LeetCode] 1093. Statistics from a Large Sample 大样本统计
- 6.[LeetCode] 1092. Shortest Common Supersequence 最短公共超序列
- 7.[LeetCode] 1091. Shortest Path in Binary Matrix 二进制矩阵中的最短路径
- 8.[LeetCode] 1090. Largest Values From Labels 标签中的最大价值
- 9.[LeetCode] 1089. Duplicate Zeros 复写零
- 10.[LeetCode] 1088. Confusing Number II 易混淆数之二

赞
助

积分与排名

积分 - 3331896

排名 - 16

随笔分类

3D Visualization(12)

Algorithms(8)

Amazon Web Service(4)

C/C++, Java, Python(34)

CareerCup(150)

CUDA/OpenCL(1)

Digital Image Processing(3)

Entertainment(6)

GTK+/VTK/ITK/FLTK(20)

Hexo(2)

IOS(7)

LaTeX(3)



好文要顶

关注我

收藏该文



Grandyang

关注 - 36

粉丝 - 1275

+加关注

« 上一篇: [\[LeetCode\] 772. Basic Calculator III 基本计算器之三](#)

» 下一篇: [\[LeetCode\] Jewels and Stones 珠宝和石头](#)

posted @ 2018-04-20 07:31 Grandyang 阅读(30098) 评论(3) 编辑 收藏

2

推荐

0

反对

[刷新评论](#)
[刷新页面](#)
[返回顶部](#)

登录后才能查看或发表评论, 立即 [登录](#) 或者 [逛逛](#) [博客园首页](#)

【推荐】大型组态、工控、仿真、CAD\GIS 50万行VC++源码免费下载!

【推荐】华为开发者学院-人才计划双选会, 让企业和开发者零距离接触

【推荐】限时秒杀! 国云大数据魔镜, 企业级云分析平台

全面提升孩子听说读写能力

1对4真人互动在线课, 趣味小班, 1对1作业批改, 专家级研发团队, 私人定制课程, 领取免费体验课!



悟空中文

[MatLab\(10\)](#)
[Maya / 3ds Max\(10\)](#)
[MySQL\(2\)](#)
[Node.js / JavaScript\(8\)](#)
[OpenCV\(37\)](#)
[Point Grey Research\(11\)](#)
[更多](#)

随笔档案

[2021年4月\(5\)](#)
[2021年3月\(26\)](#)
[2021年2月\(29\)](#)
[2021年1月\(25\)](#)
[2020年12月\(24\)](#)
[2020年11月\(3\)](#)
[2020年10月\(1\)](#)
[2020年9月\(1\)](#)
[2020年8月\(3\)](#)
[2020年7月\(4\)](#)
[2020年6月\(4\)](#)
[2020年5月\(5\)](#)
[2020年4月\(5\)](#)
[2020年3月\(3\)](#)
[2020年2月\(5\)](#)
[2020年1月\(3\)](#)
[2019年12月\(2\)](#)
[2019年11月\(4\)](#)
[2019年10月\(9\)](#)
[2019年9月\(8\)](#)
[更多](#)

最新评论

1. Re:[LeetCode] 153. Find Minimum in Rotated Sorted Array 寻找旋

赞助

[首页](#)[新闻](#)[博问](#)[专区](#)[闪存](#)[班级](#)[代码改变世界](#)[注册](#)[登录](#)

- 致园友们的一封信：都是我们的错
- 数据库实例 CPU 100% 引发全站故障
- 发起一个开源项目：博客引擎 fluss

最新新闻：

- 打开一个逝者账号，进行一次赛博时代的扫墓
 - 张一鸣：手里有刀，心里有佛
 - 京东数科科创板上市被终止：京东科技或改道港交所IPO
 - 拿融资、冲刺上市，自动驾驶的春天来了吗？
 - 谷歌旗下Waymo CEO突然离职 跟马斯克“互怼”的旧帅去向成疑
- » 更多新闻...

历史上的今天：

- 2016-04-20** [LeetCode] 343. Integer Break 整数拆分
- 2016-04-20** [CareerCup] 17.3 Factorial Trailing Zeros 求阶乘末尾零的个数
- 2015-04-20** [LeetCode] 24. Swap Nodes in Pairs 成对交换节点
- 2015-04-20** [LeetCode] 25. Reverse Nodes in k-Group 每k个一组翻转链表

特殊，目标值 target 并不是一个确定的值，而是会变的，所以博主总结的规律在这里并不是适用。...

--Grandyang

2. Re:[LeetCode] 560. Subarray Sum Equals K 子数组和为K

这题好复杂，感觉很难理解这个过程。我觉得首先是将 $sum[j,i] == k$ 这个带有未知的转化为 $sum[i] - sum[j-1] == k$ ， $sum[i]$ 可以通过计算累加和得到，所以算是已知的，后续的...

--夜半读核

3. Re:[LeetCode] 29. Divide Two Integers 两数相除

那个while循环为啥这么干呢？

--夜半读核

4. Re:[LeetCode] 233. Number of Digit One 数字1的个数

@苏芒 楼主，如果三位数是200~209的话，这10个数的区间不是才1个1吗？考察的范围是[200,299]，这个区间1的个数是20。...

--swordspoe

5. Re:[LeetCode] 153. Find Minimum in Rotated Sorted Array 寻找旋转有序数组的最小值

@Grandyang 好久没来了，最近重新捡起来刷题 又回到这个问题。其实这个题跟很多二分法的模板是不一样的 若 right 初始化为 $nums.size()$ ，那么就必须用 $left < right$...

--hello_world00

赞助



1. LeetCode All in One 题目讲解汇总(持续更新中...)(1043740)
2. [LeetCode] 1. Two Sum 两数之和(138638)
3. [LeetCode] 15. 3Sum 三数之和(82333)
4. Manacher's Algorithm 马拉车算法(76177)
5. [LeetCode] 4. Median of Two Sorted Arrays 两个有序数组的中位数(66248)
6. [LeetCode] 5. Longest Palindromic Substring 最长回文子串(65892)
7. [LeetCode] 3. Longest Substring Without Repeating Characters 最长无重复字符的子串(57893)
8. Qt qDebug() 的使用方法(53820)
9. [LeetCode] 10. Regular Expression Matching 正则表达式匹配(51946)
10. [LeetCode] 2. Add Two Numbers 两个数字相加(45784)

赞助

评论排行榜

1. LeetCode All in One 题目讲解汇总(持续更新中...)(155)
2. [LeetCode] 4. Median of Two Sorted Arrays 两个有序数组的中位数(38)
3. [FlyCapture2] Bumblebee XB3 Save Images to Three AVI Files (Left, Center and Right) 大黄蜂立体相机保存捕获的视频到左中右三个不同的文件(35)



5. [LeetCode] 1. Two Sum 两数之和(32)

推荐排行榜

- 1. LeetCode All in One 题目讲解汇总(持续更新中...)(111)
- 2. Manacher's Algorithm 马拉车算法(23)
- 3. [LeetCode] 1. Two Sum 两数之和(12)
- 4. Reward List 赏金列表(8)
- 5. [LeetCode] 407. Trapping Rain Water II 收集雨水之二(7)

赞助

Copyright © 2021 Grandyang
Powered by .NET 5.0 on Kubernetes