

差分——（2）二维差分

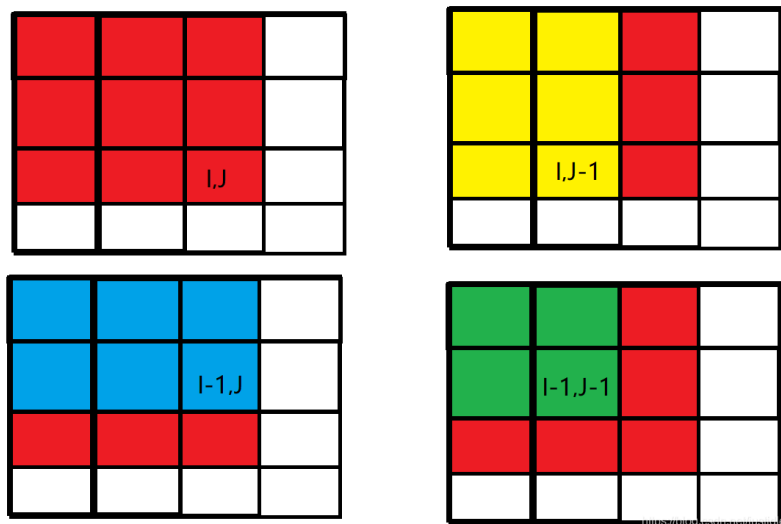
原创 努力的老周 2020-02-25 23:28:30 1385 收藏 19 版权

分类专栏: OI # 差分 文章标签: 差分 二维差分

前面部分我们介绍了一维差分，
<https://blog.csdn.net/justidle/article/details/103761632>。下面我们扩展一下，来介绍二维差分。

什么是二维差分

我们有一个矩阵，如下图所示。



根据二维前缀和表示的是右上角矩形的和，由于差分只涉及前面相邻的数（由一维可以推出），并且由前面范围的数相加得到这个位置的数。那么类比二维前缀和和一维差分，可以简单推测出二维差分的公式

$$p[i][j] = a[i][j] - a[i - 1][j] - a[i][j - 1] + a[i - 1][j - 1]$$

如何从差分矩阵得到原矩阵呢？可以参考下面公式

$$a[i][j] = p[i][j] + p[i - 1][j] + p[i][j - 1] - p[i - 1][j - 1]$$

举例

比如，我们有一个矩阵 a，如下所示：

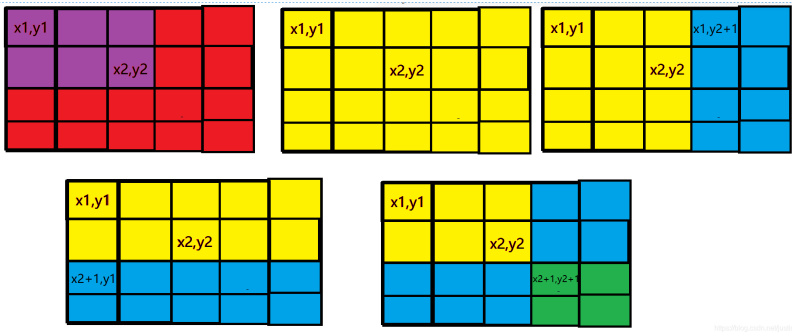
1	1	2	4	3
2	5	1	2	4
3	6	3	5	9

那么对应的二维差分矩阵 p 如下：

1	1	1	2	-1
2	4	-5	-1	3
3	1	1	1	2

应用

如果我们要在左上角是 (x1,y1)，右下角是 (x2,y2) 的矩形区间每个值都 +a，如下图所示



在我们要的区间开始位置 (x1,y1) 处 +c，根据前缀和的性质，那么它影响的就是整个黄色部分，多影响了两个蓝色部分，所以在两个蓝色部分 -c 消除 +c 的影响，而两个蓝色部分重叠的绿色部分多了个 -c 的影响，所以绿色部分 +c 消除影响。所以对应的计算方法如下：

```
1 | diff[x1][y1] += c;
2 | diff[x1][y2+1] -=c;
3 | diff[x2+1][y1] -=c;
4 | diff[x2+1][y2+1] += c;
```

模板题

链接

我的OJ，<http://47.110.135.197/problem.php?id=5227>。

题目描述

输入一个 n 行 m 列的整数矩阵，再输入 q 个操作，每个操作包含五个整数 x1, y1, x2, y2, c，其中 (x1, y1) 和 (x2, y2) 表示一个子矩阵的左上角坐标和右下角坐标。
每个操作都要将选中的子矩阵中的每个元素的值加上 c。
请你将进行完所有操作后的矩阵输出。

输入

第一行包含整数 n, m, q。
接下来 n 行，每行包含 m 个整数，表示整数矩阵。
接下来 q 行，每行包含 5 个整数 x1, y1, x2, y2, c，表示一个操作。

输出

共 n 行，每行 m 个整数，表示所有操作进行完毕后的最终矩阵。

样例输入

```
1 | 3 4 3
2 | 1 2 2 1
3 | 3 2 2 1
4 | 1 1 1 1
5 | 1 1 2 2 1
6 | 1 3 2 3 2
7 | 3 1 3 4 1
```

样例输出

```
1 | 2 3 4 1
2 | 4 3 4 1
3 | 2 2 2 2
```

数据范围

$1 \leq n, m \leq 1000$,
 $1 \leq q \leq 100000$,
 $1 \leq x1 \leq x2 \leq n$,
 $1 \leq y1 \leq y2 \leq m$,
 $-1000 \leq c \leq 1000$,
 $-1000 \leq \text{矩阵内元素的值} \leq 1000$

分析

这是一个二维差分的模板题。

数据分析

下面我们根据样例输入来分析一下，样例输出是如何得到的。

初始状态的差分数组 `diff` 为

1		1	1	0	-1
2		2	-2	0	0
3		-2	1	0	1

第一次操作为 1 1 2 2 1，得到差分数组 `diff` 变为

1		2	1	-1	-1
2		2	-2	0	0
3		-3	1	1	1

第二次操作为 1 3 2 3 2，得到差分数组 `diff` 变为

1		2	1	1	-3
2		2	-2	0	0
3		-3	1	-1	3

第二次操作为 1 3 2 3 2，得到差分数组 `diff` 变为

1		2	1	1	-3
2		2	-2	0	0
3		-2	1	-1	3

最终，我们可以根据差分数组 `diff` 求出对应的数组。

数据范围

从题目中知道， n 的最大值为 1000，因此我们定义数组为 1004。

数组的每个数范围为 $[-1000, 1000]$ ， c 的范围为 $[-1000, 1000]$ ，操作数 q 最大值为 100000。因此我们可以计算出，经过 q 次操作后，最大的数据为 $1000 + 1000 * 100000 = 10^8 + 1000$ ，在 `int` 的表示范围内。同理最小的数据将是 $-1000 + (-1000 * 100000) = -10^8 - 1000$ ，也在 `int` 的表示范围内。

AC 代码

```
1 #include <bits/stdc++.h>
2 using namespace std;
3
4 const int MAXN = 1e3+6;
5 const int MAXM = 1e3+6;
6 int a[MAXN][MAXM] = {};
7 int diff[MAXN][MAXM] = {};
8
9 int main() {
10     int n,m,q;
11     scanf("%d%d%d", &n, &m, &q);
```

```
12 |
13 |     int i, j;
14 |     for (i=1; i<=n; i++) {
15 |         for (j=1; j<=m; j++) {
16 |             scanf("%d", &a[i][j]);
17 |
18 |             diff[i][j] = a[i][j]-a[i-1][j]-a[i][j-1]+a[i-1][j-1];
19 |         }
20 |
21 |     for (i=0; i<q; i++) {
22 |         int x1, y1, x2, y2, c;
23 |         scanf("%d%d%d%d%d", &x1, &y1, &x2, &y2, &c);
24 |         diff[x1][y1] += c;
25 |         diff[x1][y2+1] -=c;
26 |         diff[x2+1][y1] -=c;
27 |         diff[x2+1][y2+1] += c;
28 |     }
29 |
30 |     for (i=1; i<=n; i++) {
31 |         for (j=1; j<=m; j++) {
32 |
33 |             diff[i][j] += diff[i-1][j]+diff[i][j-1]-diff[i-1][j-1];
34 |             printf("%d ", diff[i][j]);
35 |             printf("\n");
36 |         }
37 |
38 |     return 0;
39 | }
```

- AcWing - 差分矩阵(二维差分)

ityanger的技术栈 2312

题目链接:https://www.acwing.com/problem/content/description/800/ 时空限制: 1s / 64MB 题目...
- 差分矩阵（二维差分）

Ray.C.L的博客 82

思路：二维差分，差分矩阵为a[i][j]，原矩阵为b[i][j]，a[i][j]+=c的意思是以i,j为左上角n,m为右下...
- 抢沙发

评论
- hdu6514 Monitor (二维前缀和)

at 196

Monitor hdu6514 Problem Description 小腾拥有大面积的农作物种植用地，可以看到面积为n×m...
- 差分矩阵-二维差分-模板

qq_41581913的博客 87

输入一个n行m列的整数矩阵，再输入q个操作，每个操作包含五个整数x1, y1, x2, y2, c，其中(x...
- 差分和二维差分_a599s的博客-CSDN博客

10-5

二维差分 主要公式 void insert(int x1,int y1,int x2,int y2,int c){b[x1][y1]+=c;b[x2+1][y1]-=c;b[x1][y2+1]...
- 差分及二维差分_Happig的博客-CSDN博客

10-29

差分矩阵改变一个数影响的是以该元素为左上角,原矩阵的右下角 (n , m) (n,m) (n,m)为右下角...
- 2019中山大学ACM校赛：二维前缀和和二维差分

平凡 1757

最近碰到一道触及我知识盲区的题，对我来说是好题，所以趁热记下思路和学习到的知识，希望从...
- 差分模板总结-----一维差分和二维差分

老男孩的粉丝团 89

1、一维差分 基本原理：(b[i]是a[i]的差分数组，a[i]数组是b数组的一维前缀和 void insert(int l,int r)...
- 差分矩阵【二维差分】 - Lionel的博客

12-20

798. 差分矩阵(二维差分问题) 阅读数 32 输入一个n行m列的整数矩阵,再输入q个操作,每个操作...
- 一维差分、二维差分算法_wmy0217_的博客-CSDN博客

10-13

3 2 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1 1 3 2 3 2 3 1 3 4 1 输出样例: 2 3 4 1 4 3 4 1 2 2 2 2 二维差分与一位差...
- 前缀和、二维前缀和与差分的小总结

Zookkk的博客 1万+

在了解二维前缀和之前，我们首先要了解一下什么是前缀和。如果我给你一串长度为n的数列...
- 手把手教你如何越过视频网站限制看会员视频

XiaoQiZhang2333的博客 1万+

首先你需要下载一个firefox或者chrome浏览器，

798. 差分矩阵(二维差分问题)_Windsearcher的博客-CSDN博客10-24

798. 差分矩阵(二维差分问题) 输入一个n行m列的整数矩阵,再输入q个操作,每个操作包含五个整...

k8s笔记八（kubernetes中认证、授权、准入控制）dayi_123的博客 5830

1、k8s中的访问控制 API server作为kubernetes集群系统的网关，是访问及管理资源对象的唯一...

几行代码实现免费观看VIP视频（支持Windows、Mac）wardseptember的博客 3万+

一、简单介绍 实现原理非常简单。网上有很多vip视频解析网站如 无名小站 等等，找到输入vip...

©2020 CSDN 皮肤主题: 大白 设计师:CSDN官方博客 返回首页

关于我们 招贤纳士 广告服务 邮箱 kefu@csdn.net 客服论坛 400-660-0108 QQ客服 8:30-22:00

公安备案号11010502030143 京ICP备19004658号 京网文〔2020〕1039-165号 经营性网站备案信息 北京互联网违法和不良信息举报中心 网络110报警服务 中国互联网举报中心 家长监护 Chrome商店下载

©1999-2020北京创新乐知网络技术有限公司 版权与免责声明 版权申诉



努力的老周

码龄14年 暂无认证

385

1311

1973

123万+



原创

周排名

总排名

访问

等级

1万+

234

416

118

299

积分

粉丝

获赞

评论

收藏

















TA的主页

私信

关注

搜博文文章



热门文章

升级spyder到最新版本 16516

MSYS2更换国内源 13471

Nextcloud基本使用方法 13248

NextCloud如何共享文件 12048

VSCODE调试程序结束自动停止而不是用断点结束 11215

分类专栏

 数值计算 3篇

 Moodle 6篇

 MAC 2篇

 MBP 2篇

 OI 100篇

 NOI 8篇



最新评论

CodeForce题解——Thanos Sort

原味吐司: 喜欢这种文风

澳门大学博士申请小记

努力的老周: 不知道，不排除这个可能性。

澳门大学博士申请小记
wangjingshanyu: 2 batch 可以理解成 1 batch 的补录吗? 如果1 batch 招了差不多1 ...
澳门大学博士申请小记
努力的老周: 这个真心回答不了。没有看到公开的说明信息。
澳门大学博士申请小记
wangjingshanyu: 楼主, 1batch 和2 batch 申请成功几率有不同吗?

最新文章

AtCoder题解——AtCoder Regular Contest 107——B - Quadruple
AtCoder题解——AtCoder Regular Contest 107——A - Simple Math
使用 Nginx 服务器配置 flv、mp4, 可以直接浏览器播放

2020			
11月 1篇	10月 22篇	09月 29篇	08月 9篇
06月 17篇	05月 21篇	04月 27篇	03月 70篇
02月 66篇	01月 16篇		
2019年	107篇	2008年	1篇
2007年	8篇		

目录

什么是二维差分

- 举例
- 应用

模板题

- 链接
- 题目描述
- 输入
- 输出
- 样例输入
- 样例输出
- 数据范围

分析

- 数据分析
- 数据范围