



≤	2009年5月						≥
日	一	二	三	四	五	六	
26	27	28	29	30	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	
31	1	2	3	4	5	6	

昵称: [Kyno](#)  
园龄: [3年4个月](#)  
粉丝: [3](#)  
关注: [0](#)  
[+加关注](#)

搜索

常用链接

- [我的随笔](#)
- [我的评论](#)
- [我的参与](#)
- [最新评论](#)
- [我的标签](#)

我的标签

- [心情\(4\)](#)
- [算法\(1\)](#)

随笔档案

- [2009年5月 \(1\)](#)
- [2009年3月 \(1\)](#)

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

posts - 5, comments - 2, trackbacks - 0

### 树状数组

先废话一下.

嗯 嗯 从今天开始 从基础一步一步开始 追逐我的梦想!

今天先来讨论一下树状数组.

问题提出: 已知数组a[],元素个数为n,现在更改a中的元素,要求得新的a数组中i到j区间内的和(1<=i<=j<=n).

思考: 对于这个问题,我们可以暴力地来解决,从a[i]一直累加到a[j],最坏的情况下复杂度为O(n),对于m次change&query,合起来的复杂度为O(m\*n),在n或m很大的情况下,这样的复杂度是让人无法忍受的.另外,如果没有元素的变更,我们完全可以存储sum[1,k](k=1,2,.....),然后对任意给定的查找区间[i,j],都可以方便的用ans=sum[1,j]-sum[1,i-1],当然这只是没有元素改变的情况下的比较优化的解法.那么对于有元素变更的问题是否有更高效的方法呢?(废话!没有我还写啥?!)可以想一下,每次更改的元素是比较少的,有时候甚至每次只改变一个元素,但是在用暴力方法求区间和的时候,却对区间内所有的元素都累加了一遍,这样其实造成了许多无谓的运算.这时候也许会想到如果能把一些结果存起来会不会减少很多运算?答案是肯定的,但问题是怎么存,存什么?如果存任意区间的话,n比较大的时候不但内存吃不消,而且存储的量太大,不易更改,反而得不偿失;那么也许可以考虑存储特定的一些区间(比如说线段树,其现在讨论的问题用线段树完全可以解,以后再详细写线段树).那么现在重新回过头来,看下这个问题,我们已经确定了要存储一些特定区间sum的想法,接下来我们要解决的无非是两个问题:1、减少更改元素后对这些区间里的sum值的更改时间.2、减少查找的时间.

好了废话了这么半天,无非是想让自己以及看到的人明白为什么要用树状数组.

接下来正式入题.

首先我们可以借鉴元素不变更问题的优化方法,先得到前i-1项之和and前j项之和,以s[i]表示前i项之和,那么sum[i,j]=s[j]-s[i-1].那么现在的问题已经转化为求前i项之和了.另外,我们已经确定要存储一些特定区间的和,现在就要来揭示这些特定的区间究竟指什么.

在文字说明之前先引入一个非常经典的,在网上找到的树状数组文章里几乎都要出现的

2009年2月 (1)  
2008年11月 (2)

最新评论

1. Re:树状数组  
顶~~~~

--迎风晓梦

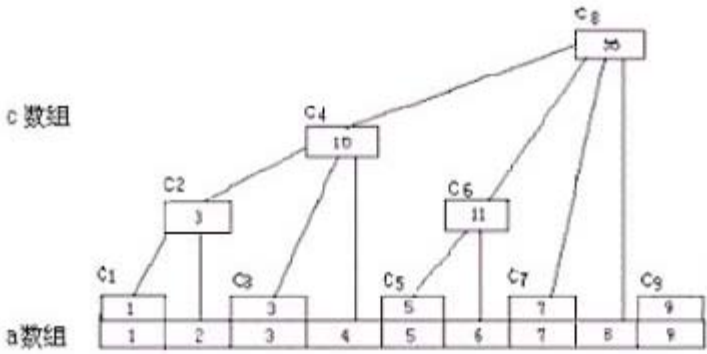
2. Re:树状数组  
顶一下

--暗剑的小窝窝

3. Re:树状数组  
老师讲的都在这里!!

--4d

一个图片



从图中不难发现,c[k]存储的实际上是从k开始向前数k的二进制表示中右边第一个1所代表的数字个元素的和(这么说可能有点拗口,令lowbit为k的二进制表示中右边第一个1所代表的数字,然后c[k]里存的就是从a[k]开始向前数lowbit个元素之和)这么存有什么好处呢?无论是树状数组还是线段树,都用到了分块的思想,而树状数组采用这样的存储结构我想最主要的还是这样方便计算,我们可以用位运算轻松地算出lowbit.分析一下这样做的复杂度:对于更改元素来说,如果第i个元素被修改了,因为我们最终还是要求和,所以可以直接在c数组里面进行相应的更改,如图中的例子,假设更改的元素是a[2],那么它影响到得c数组中的元素只有c[2],c[4],c[8],我们只需一层一层往上修改就可以了,这个过程的最坏的复杂度也不过O(logN);对于查找来说,如查找s[k],只需查找k的二进制表示中1的个数次就能得到最终结果,比如查找s[7],7的二进制表示中有3个1,也就是要查找3次,到底是不是呢,我们来看上图,s[7]=c[7]+c[6]+c[4],可能你还不知道如何实现这个过程.

还以7为例,二进制为0111,右边第一个1出现在第0位上,也就是说要从a[7]开始向前数1个元素(只有a[7]),即c[7];

然后将这个1舍掉,得到6,二进制表示为0110,右边第一个1出现在第1位上,也就是说要从a[6]开始向前数2个元素(a[6],a[5]),即c[6];

然后舍掉用过的1,得到4,二进制表示为0100,右边第一个1出现在第2位上,也就是说要从a[4]开始向前数4个元素(a[4],a[3],a[2],a[1]),即c[4].

代码实现:

Code

标签: 算法

绿色通道:好文要顶 关注我 收藏该文 与我联系

Kyno  
关注 - 0  
粉丝 - 3  
+加关注

10 0

推荐 反对

(请您对文章做出评价)


« 博主上一篇: 意外的短信

posted on 2009-05-08 21:22 [Kyno](#) 阅读(4855) 评论(6) 编辑 收藏

**FeedBack:**

- [#1楼](#)2009-08-01 11:19 | 275886369[未注册用户]  
ty 终于懂树状数组了.....  
[回复](#) [引用](#)
- [#2楼](#)2010-03-15 12:57 | [暮夏](#)   
说的很精彩。只有，从一个数据结构的应用角度来说数据结构才有意义。否则，就给出代码，一点意义都没有。说的太好了。  
[回复](#) [引用](#) [查看](#)
- [#3楼](#)2011-02-18 17:35 | [Mo`xi](#)   
不错。  
[回复](#) [引用](#) [查看](#)
- [#4楼](#)2011-08-16 15:40 | [4d](#)   
老师讲的都在这里！！  
[回复](#) [引用](#) [查看](#)
- [#5楼](#)2011-09-11 15:56 | [暗剑的小窝窝](#)   
顶一下  
[回复](#) [引用](#) [查看](#)
- [#6楼](#)2012-02-04 21:59 | [迎风晓梦](#)   
顶~~~~  
[回复](#) [引用](#) [查看](#)

[刷新评论列表](#) [刷新页面](#) [返回顶部](#)

 注册用户登录后才能发表评论，请 [登录](#) 或 [注册](#)，[访问](#)网站首页。

[程序员问答社区](#)，解决您的IT难题

[简洁阅读版式](#)

[网站首页](#) [博问](#) [新闻](#) [闪存](#) [程序员招聘](#) [知识库](#)



中国最大的创意  
交易平台

	<b>SBS网站LOGO设计</b> 获得 <b>142</b> 个方案	<b>2012元</b>
	<b>网站页面模仿设计</b> 获得 <b>101</b> 个方案	<b>5000元</b>
	<b>连锁面包店LOGO设计</b> 获得 <b>38</b> 个方案	<b>300元</b>

100%原创，上百个设计方案自由选择！

最新IT新闻:

- [如何开启Windows 8新视觉主题Aero Lite](#)
  - [郑志昊：开放平台成助推互联网发展新动力](#)
  - [AT&T公司开始接受消费者Lumia900预订单](#)
  - [微软不希望出现Metro版avast!](#)
  - [Windows 8核心版多图曝光](#)
- » [更多新闻...](#)

最新知识库文章:

- [心如止水的程序员](#)
  - [解决「问题」，不要解决问题](#)
  - [你所知道的学习方法，都是错的！](#)
  - [给开发维护大型项目开发者的建议](#)
  - [MVP模式](#)
- » [更多知识库文章...](#)



互动出版网  
china-pub.com

千种特价图书

惊爆价

6元 8元 10元

[China-pub 2011秋季教材巡展](#)

[China-Pub 计算机绝版图书按需印刷服务](#)

