2018年中IT好课榜单 年中狂欢返场8元起 进入榜单
活动时间：2018.6.23-2018.6.29

CSDN 首页 博客 学院 下载 GitChat TinyMind 论坛 问答 商城 ••• 搜博主文章 写博客 发Chat 登录

原 漫画说算法--动态规划算法二（绝对通俗易懂，非常棒）

2017年06月13日 18:57:58 阅读数：2367

在上一篇漫画中，我们分析了一道动态规划相关的算法问题，并归纳出了问题的状态转移方程式。没看过上一篇的朋友可以点击下面的链接：

漫画说算法–动态规划算法一（绝对通俗易懂，非常棒）

首先，让我们简单回顾一下题目：

```
1  有一座高度是10级台阶的楼梯，从下往上走，每跨一步只能向上1级或者2级台阶。要求用程序来求出一共有多少种走法。
```

以动态规划的建模思路，我们归纳出的状态转移方程式如下：

F(1) = 1;
F(2) = 2;
F(n) = F(n-1)+F(n-2)（n>=3）

下面，继续我们的故事。

那个啊... 我想了一下,很简单,
不就是一个递归吗？

既然已经归纳出了F(N)= F (N-1) + F(N-2),
又知道了递归结束的条件，我们就可以直接用递
归的思路写程序。看，代码已经写好了：

方法一：递归求解

```
int getClimbingWays(int n){

    if(n <1){
        return 0;
    }

    if(n == 1){
        return 1;
    }

    if(n == 2){
        return 2;
    }

    return getWayNum(n-1) + getWayNum(n-2);

}
```

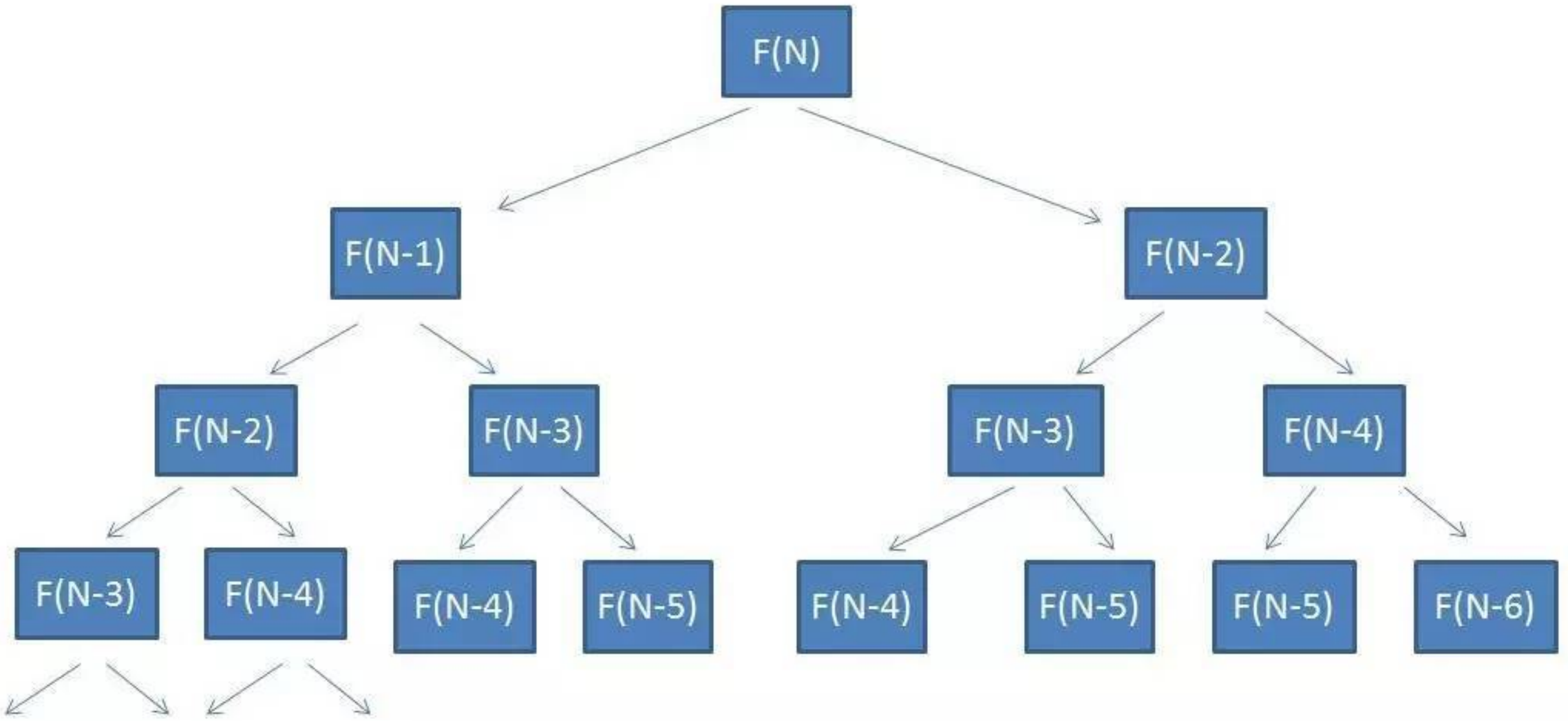

由于代码比较简单，这里就不做过多解释了。

OK，这样的确可以计算出最终答案。可是，你想过这个方法的时间复杂度吗？

啊呀，这我倒是没想过...时间复杂度该怎么计算呢？

计算时间复杂度并不太难，让我们来分析一下递归方法所走过的路径吧。

要计算出F(N)，就要先得到F(N-1)和F(N-2)的值。要计算F(N-1)，就要先得到F(N-2)和F(N-3)的值...以此类推，可以归纳成下面的图：



看起来还挺复杂，像是一棵二叉树。

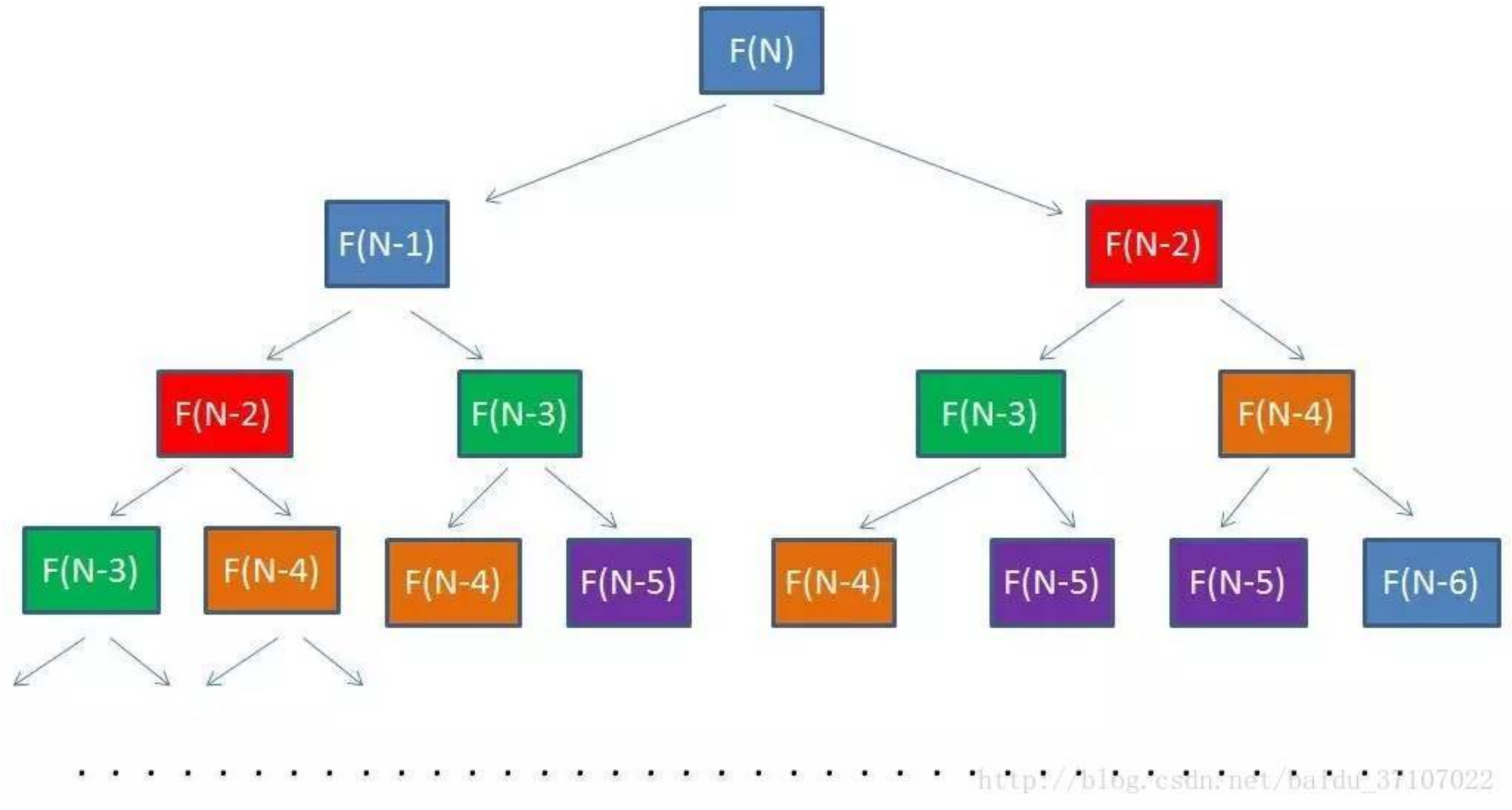
没错，这就是一颗二叉树，树的节点个数就是我们的递归方法所需要计算的次数。

不难看出，这颗二叉树的高度是 N，节点个数接近 2 的 N 次方。所以方法的时间复杂度近似于 O(2^N)。

小灰，你想想有什么办法能优化一下呢？

这效率确实够低的，让我想想啊.....

回顾一下刚才的递归图，我觉得有些相同的参数被重复计算了。越往下走，重复的越多。



如图所示，相同的颜色代表了方法被传入相同的参数。

方法二：备忘录算法

```
int getClimbingWays(int n, HashMap<Integer, Integer> map){
    if(n < 1){
        return 0;
    }

    if(n == 1){
        return 1;
    }

    if(n == 2){
        return 2;
    }

    if(map.contains(n)){
        return map.get(n);
    }else{
        int value = getWayNum(n-1, map) + getWayNum(n-2, map);
        map.put(n,value);
        return value;
    }

}
```


在以上代码中，集合map是一个备忘录。当每次需要计算F(N)的时候，会首先从map中寻找匹配元素。如果map中存在，就直接返回结果，如果map中不存在，就计算出结果，存入备忘录中。

这个容易算。从 F(1) 到 F(N) 一共有 N 个不同的输入，在哈希表里存了 N-2 个结果，所以时间复杂度和空间复杂度都 O(N)。

是的，现在我们的程序性能已经得到了明显优化，但这样还并不是真正的动态规划实现。

时间复杂度已经不能再小了。小灰，你想一想，咱们还能不能把空间复杂度进一步减小？

我的天，还要继续优化呀 . . .

让我想想 . . . . . .

不行了，想不出来.....

哈哈，没关系。借用鲁迅先生的一句名言：

我们不妨把思路逆转过来！

呸，鲁迅啥时候说过这句话。

怎么把思路逆转呢？

想想看，我们一定要对 F(N) 自顶向下做递归运算吗？可不可以自底向下，用迭代的方式推导出结果？

什么自顶向上，自底向下的...

听不明白.....

好吧，让我通过一张表格，来说明一下 F(N) 自底向上求解的过程。

台阶数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
走法数	1	2							

看，表格的第一行代表了楼梯台阶的数目，第二行代表了若干级台阶对应的走法数。F(1)=1,F(2)=2，这是之前就已经明确过的结果。

台阶数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
走法数	1	2	3						

第一次迭代，台阶数等于 3 时，走法数量是 3。这个结果怎么来的呢？是 F(1),F(2) 这两个结果相加得到的。所以 F(3) 只依赖于 F(1) 和 F(2)。

台阶数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
走法数	1	2	3	5					

第二次迭代，台阶数等于 4 时，走法数量是 5。这是 F(2),F(3) 这两个结果相加得到的。所以 F(4) 只依赖于 F(2) 和 F(3)。

台阶数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
走法数	1	2	3	5	8				

同理，在后续的迭代中，F(5) 只依赖于 F(4),F(3)；F(6) 只依赖于 F(5),F(4)。

由此可见，每一次迭代过程中，只要保留之前的两个状态，就可以推导出新的状态。而不需要像备忘录算法那样保留全部的子状态。

方法三：动态规划求解

```
int getClimbingWays(int n){
    if(n < 1){
        return 0;
    }

    if(n == 1){
        return 1;
    }

    if(n == 2){
        return 2;
    }

    int a = 1;
    int b = 2;
    int temp = 0;

    for(int i=3; i<=n; i++){
        temp = a + b;
        a = b;
        b = temp;
    }

    return temp;
}
```


程序从 i=3 开始迭代，一直到 i=n 结束。每一次迭代，都会计算出多一级台阶的走法数量。迭代过程中只需保留两个临时变量a和b，分别代表了上一次和上上次迭代的结果。 为了便于理解，我引入了temp变量。temp代表了当前迭代的结果值。

原来这才是动态规划的代码实现，
看起来好简洁，厉害了我的哥！

嘿嘿，你看看这个方法的时间复杂度和空间复杂度是多少？

时间复杂度显然是 O(N)，由于只引入了两个或三个变量，所以空间复杂度只有 O(1)！

是的呢，这就是动态规划，利用简洁的自底向上的递推方式，实现了时间和空间上的最优化。

题目二： 国王和金矿

有一个国家发现了5座金矿，每座金矿的黄金储量不同，需要参与挖掘的工人数也不同，而工人的总数是1000人。要求用程序求解出，要想得到尽可能多的黄金，应该选择挖取哪几座金矿？

总共 1000 工人

500 金 /400 人

200 金 /100 人

300 金 /400 人

350 金 /350 人

400 金 /500 人

天呐，光看着就脑壳子疼 . . .

下次再仔细思考吧。

文章标签： 动态规划 算法 动态规划算法 动态规划逐次逼近 动态规划法

个人分类： TCB-算法

所属专栏： 漫画说算法

想对作者说点什么？ 我来说一句

王红伟 2018-05-16 10:24:27 #3楼

真是很棒那，感谢分享

Soleil-luo 2018-04-20 16:00:23 #2楼

想看 国王和金矿 算法的漫画解

开心乐酷 2018-04-11 08:52:51 #1楼

非常棒，感谢

上一页 1 下一页

漫画：什么是动态规划？（整合版）

题目：有一座高度是10级台阶的楼梯，从下往上走，每跨一步只能向上1级或者2级台阶。要求用程序来求出一共有多少种走法。比如，每次走1级台阶，一共走10步，这是其中一种走法。我们可以简写成 1,1,1,1...

dgutliangxuan 2017-12-24 10:49:44 阅读数：291

漫画说算法--动态规划算法一（绝对通俗易懂，非常棒）

有一座高度是10级台阶的楼梯，从下往上走，每跨一步只能向上1级或者2级台阶。要求用程序来求出一共有多少种走法。...

baidu_37107022 2017-06-13 17:56:05 阅读数：3365

【长篇读后】跟着两只仓鼠学算法 漫画算法系列 - CSDN博客

感谢微信公众号“算法爱好者”,以及该漫画系列的出处“程序员小灰” 这里会长期小灰每一期的学习感悟总结,以及全文链接 算法系列 算法系列 漫画算法:最小栈的实现...

2018-2-21

【长篇读后】跟着两只仓鼠学算法 漫画算法系列 - CSDN博客

感谢微信公众号“算法爱好者”,以及该漫画系列的出处“程序员小灰” 这里会长期小灰每一期的学习感悟总结。 算法系列最小栈实现判断2的乘方找出缺失的整数辗转相...

2018-6-10

【长篇读后】跟着两只仓鼠学算法 漫画算法系列 - CSDN博客

感谢微信公众号“算法爱好者”,以及该漫画系列的出处“程序员小灰” 这里会长期小灰每一期的学习感悟总结。 算法系列最小栈实现判断2的乘方找出缺失的整数辗转相...

2018-6-10

【长篇读后】跟着两只仓鼠学算法 漫画算法系列 - CSDN博客

感谢微信公众号“算法爱好者”,以及该漫画系列的出处“程序员小灰” 这里会长期小灰每一期的学习感悟总结,以及全文链接 算法系列 算法系列 漫画算法:最小栈的实现...

2018-2-21

漫画说算法--动态规划算法二(绝对通俗易懂,非常棒) - CSDN博客

在上一篇漫画中,我们分析了一道动态规划相关的算法问题,并归纳出了问题的状态...感谢微信公众号“算法爱好者”,以及该漫画系列的出处“程序员小灰” 这里会长期...

2018-6-20

漫画算法:辗转相除法是什么鬼？- CSDN博客

辗转相除法, 又名欧几里得算法(Euclidean algorithm),目的是求出两个正整数的最...感谢微信公众号“算法爱好者”,以及该漫画系列的出处“程序员小灰” 这里会长期...

2018-6-21

【长篇读后】跟着两只仓鼠学算法 漫画算法系列

感谢微信公众号“算法爱好者”，以及该漫画系列的出处“程序员小灰” 这里会长期小灰每一期的学习感悟总结。 算法系列 最小栈实现 判断2的乘方 找出缺失的整数 辗转相除法是什么鬼 Bitmap 算...

nakiri_arisu 2018-02-21 00:04:50 阅读数：416

漫画算法:辗转相除法是什么鬼? - CSDN博客

辗转相除法, 又名欧几里得算法(Euclidean algorithm),目的是求出两个正整数的最...感谢微信公众号“算法爱好者”,以及该漫画系列的出处“程序员小灰” 这里会长期...

2018-6-7

漫画算法:什么是红黑树? - CSDN博客

感谢微信公众号“算法爱好者”,以及该漫画系列的出处“程序员小灰” 这里会长期小灰每一期的学习感悟总结。...

2018-6-6

漫画说算法--动态规划算法二(绝对通俗易懂,非常棒) - CSDN博客

在上一篇漫画中,我们分析了一道动态规划相关的算法问题,并归纳出了问题的状态...感谢微信公众号“算法爱好者”,以及该漫画系列的出处“程序员小灰” 这里会长期...

2018-6-20

漫画算法:什么是红黑树? - CSDN博客

感谢微信公众号“算法爱好者”,以及该漫画系列的出处“程序员小灰” 这里会长期小灰每一期的学习感悟总结。...

2018-6-6

漫画算法:什么是 B 树? - CSDN博客

http://blog.jobbole.com/111757/?utm_source=blog.jobbole.com&utm_medium=relatedPosts 伯乐在线补充:本文...

2018-5-22

漫画算法:什么是 B+ 树? - CSDN博客

https://mp.weixin.qq.com/s/QGepgMbHQ8JeRxVQwAwsxQ 漫画算法:什么是 B+ 树? 2017-07-14 程序员的那些事 (点击上方公众号,可快速关注) 来源:伯乐专栏...

2018-6-3

漫画算法：什么是红黑树?

（点击上方蓝字，快速关注我们） 来源：伯乐专栏作者/玻璃猫，微信公众号 - 程序员小灰 好文投稿， 请点击 → 这里了解详情 ...

P5dEyT322JACS 2017-11-02 00:00:00 阅读数：1120

漫画算法：什么是一致性哈希?

2017-07-18 算法爱好者 （点击上方公众号，可快速关注） 来源：伯乐专栏作者/玻璃猫，微信公众号 - 梦见（dreamsee321） 如有好文章投稿，请点...

andyzhaojianhui 2017-07-20 18:43:06 阅读数：509

漫画:什么是HashMap? - CSDN博客

《漫画:什么是MD5算法?》 《漫画:如何破解MD5算法?》 《漫画:什么是SHA系列算法?》 《漫画:什么是AES算法...

2018-6-6

undefined

漫画算法:辗转相除法是什么鬼? - CSDN博客

辗转相除法, 又名欧几里得算法(Euclidean algorithm),目的是求出两个正整数的最...感谢微信公众号“算法爱好者”,以及该漫画系列的出处“程序员小灰” 这里会长期...

2018-6-7

漫画算法:辗转相除法是什么鬼? - CSDN博客

辗转相除法, 又名欧几里得算法(Euclidean algorithm),目的是求出两个正整数的最...感谢微信公众号“算法爱好者”,以及该漫画系列的出处“程序员小灰” 这里会长期...

2018-6-21

动态规划算法之资源分配问题及其空间优化方案

资源分配问题：某厂根据计划安排，拟将n台相同的设备分配给m个车间，各车间获得这种设备后，可以为国家提供盈利Ci j(i台设备提供给j号车间将得到的利润，1≤i≤n，1≤j≤m)。问如何分配，才使国家...

iamubbTing 2017-01-13 15:53:36 阅读数：7586

漫画算法:什么是 B 树? - CSDN博客

http://blog.jobbole.com/111757/?utm_source=blog.jobbole.com&utm_medium=relatedPosts 伯乐在线补充:本文...

2018-5-22

算法系列 - CSDN博客

【长篇读后】跟着两只仓鼠学算法 漫画算法系列 感谢微信公众号“算法爱好者”,以及该漫画系列的出处“程序员小灰” 这里会长期小灰每一期的学习感悟总结。 算法系列...

2018-2-28

机器学习常用算法（1）最小二乘和k-means聚类

最近复习算法准备校招，顺便写一写算作补上以前欠的债。 1.最小二乘法 有一堆数据点（Xi，Yi），其中i从0到n，那么我现在用一个超平面去拟合这些数据点，这个超平面的方程形式？whatever...

byplane 2016-08-21 16:28:09 阅读数：1114

动态规划--分段最小二乘法

#include using namespace std; #include const int c = 10; double Min2Method(double **X,int s_nu...

yuqinjh 2017-03-23 22:23:09 阅读数：503

算法系列 - CSDN博客

感谢微信公众号“算法爱好者”,以及该漫画系列的出处“程序员小灰” 这里会长期小灰每一期的学习感悟总结。 算法系列 最小栈实现判断2的乘方找出缺失的整数辗转相...

2018-6-13

undefined

【BUG】交换两个元素的时候遇到的坑！

交换元素的方式无非有这么三种: //愚蠢且多空间的中间量法 temp = a; a = b; b = temp; //异或法 a = a^b;...

nakiri_arisu 2018-02-26 19:12:20 阅读数：67

漫画算法：辗转相除法是什么鬼?

http://blog.jobbole.com/106315/ 小灰的思路十分简单。他使用暴力枚举的方法，试图寻找到一个合适的整数 i，看看这个整数能否被两个整型参数numberA和numberB...

z69183787 2017-03-21 15:16:33 阅读数：572

漫画：递归

从前有座山，山上有座庙，庙里住着一只老猫，老猫对小猫说，你可知道什么是递归吗?emmmmm....我们首先了解下递归的定义（来自百度百科）程序调用自身的编程技巧称为递归（ recursion）。递归做...

u013211506 2018-05-07 22:50:35 阅读数：46

教你彻底学会动态规划——入门篇

动态规划相信大家都知道，动态规划算法也是新手在刚接触算法设计时很苦恼的问题，有时候觉得难以理解，但是真正理解之后，就会觉得动态规划其实并没有想象中那么难。网上也有很多关于讲解动态规划的文章，大多都是叙...

baidu_28312631 2015-08-11 13:26:41 阅读数：146612

几个经典的动态规划算法

动态规划~ 背包问题 最大子数组和问题

a20180825 2017-08-05 13:58:15 阅读数：1878

动态规划算法经典案例

动态规划的关键点： 1、最优化原理，也就是最有子结构性质。这指的是一个最优化策略具有这样的性质，无论过去状态和决策如何，对前面的决策所形成的状态而言，余下的决策必须构成最优策略，简单来说就是一个最优化...

uestclr 2016-02-29 20:14:52 阅读数：34226

算法导论-----动态规划是什么

《算法导论》中并没有把动态规划的来龙去脉介绍清楚，网上很多讲解都是动态规划的数学模型，感觉没必要系统的学习数学的定义，把人搞晕了。本文更像是一篇科普，方便理解什么是动态规划。一、动态规划概述 动态规...

so_geili 2016-12-14 21:41:20 阅读数：2238

《面试--动态规划》 ---五种经典的算法问题

一 动态规划 动态规划问题是面试题中的热门话题，如果要求一个问题的最优解（通常是最大值或者最小值），而且该问题能够分解成若干个子问题，并且小问题之间也存在重叠的子问题，则考虑采用动态规划。 使用动...

tongxinzhazha 2017-08-19 11:02:49 阅读数：10030

几个经典的动态规划的算法

列举几个动态规划经典的算法

jpbj_zb 2016-05-05 09:25:54 阅读数：6442

白话算法之【动态规划入门】

动态规划入门 什么是动态规划? 动态规划(Dynamic Programming，所以我们简称动态规划为DP)是运筹学的一个分支，是求解决策过程(decision process)最优...

u013445530 2015-05-11 16:39:09 阅读数：35852

五个常用算法（一）：动态规划

1.从01背包问题说起 有一堆宝石一共n个，现在你身上能装宝石的就只有一个背包，背包的容量为C。把n个宝石排成一排并编上号： 0,1,2,…,n-1。第i个宝石对应的体积和价值分别为V[i]和W[...

byplane 2016-10-03 17:22:29 阅读数：4505

动态规划算法学习

笔试面试中经常会出现一些考察动态规划方面的题目，以前没有接触过，现在初学做个整理。 1. 什么是动态规划? 和分治法一样，动态规划（dynamicprogramming）是通过组...

nevasun 2011-11-16 16:24:41 阅读数：20959

漫画：递归

从前有座山，山上有座庙，庙里住着一只老猫，老猫对小猫说，你可知道什么是递归吗?emmmmm....我们首先了解下递归的定义（来自百度百科）程序调用自身的编程技巧称为递归（ recursion）。递归做...

u013211506 2018-05-07 22:50:35 阅读数：46

教你彻底学会动态规划——入门篇

动态规划相信大家都知道，动态规划算法也是新手在刚接触算法设计时很苦恼的问题，有时候觉得难以理解，但是真正理解之后，就会觉得动态规划其实并没有想象中那么难。网上也有很多关于讲解动态规划的文章，大多都是叙...

baidu_28312631　2015-08-11 13:26:41　阅读数：146612

几个经典的动态规划算法

动态规划~ 背包问题 最大子数组和问题

a20180825　2017-08-05 13:58:15　阅读数：1878

动态规划算法经典案例

动态规划的关键点： 1、最优化原理，也就是最有子结构性质。这指的是一个最优化策略具有这样的性质，无论过去状态和决策如何，对前面的决策所形成的状态而言，余下的决策必须构成最优策略，简单来说就是一个最优化...

uestclr　2016-02-29 20:14:52　阅读数：34226

算法导论-----动态规划是什么

《算法导论》中并没有把动态规划的来龙去脉介绍清楚，网上很多讲解都是动态规划的数学模型，感觉没必要系统的学习数学的定义，把人搞晕了。本文更像是一篇科普，方便理解什么是动态规划。一、动态规划概述　　动态规...

so_geili　2016-12-14 21:41:20　阅读数：2238

《面试--动态规划》 ---五种经典的算法问题

一 动态规划 动态规划问题是面试题中的热门话题，如果要求一个问题的最优解（通常是最大值或者最小值），而且该问题能够分解成若干个子问题，并且小问题之间也存在重叠的子问题，则考虑采用动态规划。 使用动...

tongxinzhazha　2017-08-19 11:02:49　阅读数：10030

几个经典的动态规划的算法

列举几个动态规划经典的算法

jpbj_zb　2016-05-05 09:25:54　阅读数：6442

白话算法之【动态规划入门】

动态规划入门 什么是动态规划?　　动态规划(Dynamic Programming，所以我们简称动态规划为DP)是运筹学的一个分支，是求解决策过程(decision process)最优...

u013445530　2015-05-11 16:39:09　阅读数：35852

五个常用算法（一）： 动态规划

1.从01背包问题说起 有一堆宝石一共n个，现在你身上能装宝石的就只有一个背包，背包的容量为C。把n个宝石排成一排并编上号： 0,1,2,…,n-1。第i个宝石对应的体积和价值分别为V[i]和W[...

byplane　2016-10-03 17:22:29　阅读数：4505

动态规划算法学习

笔试面试中经常会出现一些考察动态规划方面的题目，以前没有接触过，现在初学做个整理。 1. 什么是动态规划?　　和分治法一样，动态规划（dynamicprogramming）是通过组...

nevasun　2011-11-16 16:24:41　阅读数：20959

个人资料

Java仗剑走...

关注

原创	粉丝	喜欢	评论
369	180	103	114

等级： 博客 6　　访问： 39万+

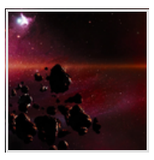
积分： 7356　　排名： 3950

勋章：

今日推荐

贪玩蓝月

博主专栏



HTML5+CSS3

阅读量：12494　　15 篇

算法-名企面试

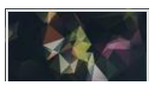
阅读量：12995　　13 篇

ORACLE

阅读量：15370　　14 篇

JAVA23种设计模式

阅读量：1388　　3 篇



MYSQL

展开

个人分类

----------Java----------	3篇
Java基础	56篇
Java设计模式	6篇
Javaweb	24篇
Java常用类	11篇

展开

归档

展开

热门文章

最新评论

网络游戏前十名

人脸识别算法

前十名网络游戏

十大端游排行榜

联系我们

联系我们

请扫描二维码联系客服

webmaster@csdn.net

400-660-0108

QQ客服 客服论坛

关于 · 招聘 · 广告服务 · 网站地图

©2018 CSDN版权所有 京ICP证09002463号

百度提供支持

经营性网站备案信息

网络110报警服务

中国互联网举报中心

北京互联网违法和不良信息举报中心