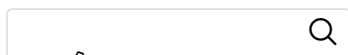


CSDN博客 (<http://blog.csdn.net?ref=toolbar>)学院 (<http://edu.csdn.net?ref=toolbar>)<http://www.csdn.net?ref=toolbar>下载 (<http://download.csdn.net?ref=toolbar>)

更多 ▾



写博客

[http://write.blog.csdn.net/postedit?](http://write.blog.csdn.net/postedit?ref=toolbar)登录 (<https://passport.csdn.net/account/login?ref=toolbar>)注册 (<http://passport.csdn.net/account/mobileregister?ref=toolbar&action=mobileRegister>)

动态规划(dynamic programming)原理



原创

2016年04月30日 17:21:02

标签：动态规划 (<http://so.csdn.net/so/search/s.do?q=动态规划&t=blog>)

1511

首先声明！

鉴于之前有一段时间经常有朋友问我一些DP的问题，趁着现在有点时间，我在网上找了很多关于DP的资料，也希望大家可以通过这篇文章有一些收获！

引入问题：现在我有1块，3块，5块的硬币，假设我要凑成n块，那么我要怎么凑硬币，才能够保证凑成n块钱，并且硬币数目是最少的？

对于没有DP概念的读者们来说，第一想到的办法要么是贪心法（暴力破解），要么就是回溯法。但是使用贪心法每次达到局部最优解，但是出现的后果是可能求不出结果。why？

只要我将问题中的**1块钱改成2块钱**，将n块钱量化成9块钱，那么使用贪心法的读者就已经无法求出答案了。使用贪心法无法求解的最大原因

(1) 贪心策略是由上一步的最优解推导下一步的最优解，而上一部之前的最优解则不作保留

(2) 贪心法正确的条件是：每一步的最优解一定包含上一步的最优解

朱超迪 (<http://blog.csdn.net/q623702748>)

+ 关注

<http://blog.csdn.net/q623702748>

码云

原创

29

粉丝

9

喜欢

0

未开通

<https://github.com/q623702748>

他的最新文章

更多文章 (<http://blog.csdn.net/q623702748>)

绑定对象的无锁内存池

[/q623702748/article/details/58605459](http://q623702748/article/details/58605459)

麻将胡牌算法n*AAA+m*ABC+DD实现

时间复杂度O(n*2)

[/q623702748/article/details/52936621](http://q623702748/article/details/52936621)

event_base简介

[/q623702748/article/details/52578183](http://q623702748/article/details/52578183)

回溯法是可以求解这个问题，但是他的时间复杂度会比动态规划大很多，而且多了很多没有必要的运算步骤。

那么，**动态规划应运而生**！通过每次的最优决策，记录每一次的状态的变化，从而达到整体上的最优。对于硬币问题的动态规划求解，我将会在硬币问题文章中进行全面分析！欢迎读者观看。

对于初学者，对于动态规划肯定有很多疑惑，疑惑主要归结为下面几点。



动态规划算法：

- (1)、全局最优解中一定包含某个局部最优解，但不一定包含前一个局部最优解，因此需要记录之前的所有最优解；
- (2)、动态规划的关键是状态转移方程，即如何由以求出的局部最优解来推导全局最优解；
- (3)、边界条件：即最简单的，可以直接得出的局部最优解。

第一：什么是动态规划(dynamic programming)？

动态规划(dynamic programming)是运筹学 (<http://baike.baidu.com/view/24356.htm>)的一个分支，是求**解决决策过程**(decision process)最优化的数学方法。20世纪50年代初美国 (<http://baike.baidu.com/view/2398.htm>)数学家R.E.Bellman等人在研究多阶段决策过程(multistep decision process)的优化问题时，提出了著名的最优化原理(principle of optimality)，把多阶段过程转化为一系列单阶段问题，利用各阶段之间的关系，逐个求解，创立了解决这类过程优化问题的新方法——动态规划。1957年出版了他的名著《Dynamic Programming》，这是该领域的第一本著作。（注：引用百度百科关于动态规划的概念解释）

第二：动态规划的用途是什么？

动态规划问世以来，在经济管理、生产调度、工程技术和最优控制等方面得到了广泛的应用。例如最短路线、库存管理、资源分配、设备更新、排序、装载等问题，用动态规划方法比用其它方法求解更为方便。

动态规划主要用于求解以时间划分阶段的动态过程的优化问题，但是一些与时间无关的静态规划(如线性规划、非线性规划)，只要人为地引进时间因素，把它视为多阶段决策过程，也可以用动态规划方法方便地求解。

高性能网络编程-反应堆模型
(reactor)

(/q623702748/article/details/52526625)

在线课程



Presto服务治理与架构优化在京东的实践应用

([http://edu.csdn.net/huiyi/Course/series_detail/64?](http://edu.csdn.net/huiyi/Course/series_detail/64?utm_source=blog9)



Python最佳学习路线

([http://edu.csdn.net/huiyi/Course/detail/581?](http://edu.csdn.net/huiyi/Course/detail/581?utm_source=blog9)

热门文章

Linux高并发服务器解决方案

(/q623702748/article/details/51835490)

📖 2476

动态规划——最少硬币问题

(/q623702748/article/details/51297949)

📖 2199

动态规划常见问题所涉及的公式（转载）

(/q623702748/article/details/51287606)

📖 2044

麻将胡牌算法n*AAA+m*ABC+DD实现时间复杂度O(n*2)

通过使用动态规划解决的相关问题：

线性动规：拦截导弹，合唱队形，挖地雷，建学校，剑客决斗等；

区域动规：石子合并，加分二叉树，统计单词个数，炮兵布阵等；

树形动规：贪吃的九头龙，二分查找树，聚会的欢乐，数字三角形等；

背包问题：01背包问题，完全背包问题，分组背包问题，二维背包，装箱问题，挤牛奶（同济ACM第1132题）等；

(/q623702748/article/details/52936621)

📖 2038

HEAP CORRUPTION DETECTED:after
Normal block错误方法解决

(/q623702748/article/details/51108719)

📖 1994

第三：如何使用动态规划？

对于分析问题是否应该使用动态规划，首先要满足以下的条件

①)、**最优化原理**：如果问题的最优解所包含的子问题的解也是最优的，就称该问题具有最优子结构，即满足最优化原理；

②)、**无后效性**：即某阶段状态一旦确定，就不受这个状态以后决策的影响。也就是说，某状态以后的过程不会影响以前的状态，只与当前状态有关；

③)、**有重叠子问题**：即子问题之间是不独立的，一个子问题在下一阶段决策中可能被多次使用到（该性质并不是动态规划适用的必要条件，但是如果没有这条性质，动态规划算法同其他算法相比就不具备优势）。

动态规划的本质，就是对**问题状态的定义**和**状态转移方程的定义**。

定义

从第一阶段 S_1 开始到最后阶段 S_n 状态为止，将每个阶段的决策 $u_k(S_k)$ （ $k=1,2,\dots,n$ ）连接起来所构成的决策序列称为策略或全策略，记为

$$P_{1,n}(S_1) = \{ u_1(S_1), u_2(S_2) \dots u_k(S_k) \dots u_n(S_n) \}$$

如果不是从 S_1 状态开始，而是从第 k 阶段的 S_k 状态开始，至最后阶段 S_n 状态为止，则将由 S_k 状态开始至 S_n 状态为止的策略序列称为后部子策略，记为

$$P_{k,n}(S_k) = \{ u_k(S_k), u_{k+1}(S_{k+1}) \dots u_n(S_n) \}$$

可见，它是策略 $P_{1,n}(S_1)$ 的一个子策略，且是后部的子策略。

状态转移方程

由于系统处于 S_k 状态，通过决策 $u_k(S_k)$ ，进入 S_{k+1} 状态，描述系统由 S_k 状态向 S_{k+1} 状态转移的方程叫状态转移方程，显然有

$$S_{k+1} = T(S_k, u_k)$$

（由于每个动态规划的策略都有小差别，所以状态转移方程无法具体，只能有一个抽象的公式）

3



版权声明：本文为博主原创文章，未经博主允许不得转载。



相关文章推荐

动态规划常见问题所涉及的公式（转载）(lq623702748/article/details/51287606)

-----机器分配问题 $F[i,j] := \max(f[i-1,k] + w[i,j-k])$ 2. 资源问题2 -----01背包问题 $F[i,j] := \max(f[i-1,j-v[i]] + w[i...]$



q623702748 (<http://blog.csdn.net/q623702748>) 2016-04-30 20:05 2046

动态规划 (dynamic programming) 初步入门 (/bit_zcy/article/details/50952674)

通过金矿模型介绍动态规划 点击下载01背包测试数据.rar
特...

对于动态规划，每个刚接触的人都需要一段时间来理解，



bit_zcy (http://blog.csdn.net/bit_zcy) 2016-03-22 10:16 2311



程序员爱Python吗？两统计平台结果争议！

对于程序员来说，哪个才是最优秀的编程语言一直有争议。而日前我们却被一条消息刷屏：发达国家的程序员更爱Python。一石激起千层浪，全球的程序员对待 Python究竟是何种态度...

(http://www.baidu.com/cb.php?c=lgF_pyfqHmsrHTYrH00IZ0qnfK9ujYzP1D4P1Ts0Aw-5Hc3rHnYnHb0TAq15HfLPWRznjb0T1YznjFBn1m3P17hm1D4uAwW0AwY5HDdnj6kPHRzrj60lgF_5y9YIZ0lQzq-uZR8mLPbUB48ugfEIAqspynETZ-YpAq8nHqdIAdxTvqdThP-5yF_UvTkn0KzujYk0AFV5H00TZcqn0KdpyfqHRLPjnvnfKEpyfqHc4rj6kP0KWpyfqP1cvrHnz0AqLUWYs0ZK45HcsP6KWThnqPjf4rHb)

五大常用算法 ----DP 动态规划 (Dynamic Programming) (/caroline424/article/details/52016872)

一、基本概念 动态规划过程是：每次决策依赖于当前状态，又随即引起状态的转移。一个决策序列就是在变化的状态中产生出来的，所以，这种多阶段最优化决策解决问题的过程就称为动态规划。 二、基本思想...



Caroline424 (<http://blog.csdn.net/Caroline424>) 2016-07-24 22:35 898

【动态规划】Dynamic Programming (/lisonglisonglisong/article/details/41548557)



动态规划 一、动态规划 动态规划 (Dynamic Programming) 是一种设计的技巧，是解决多阶段决策过程最优化问题的通用方法。 基本思想：将待求解问题分解成若干个子问题，先求解子问题，然后从...



lisong694767315 (<http://blog.csdn.net/lisong694767315>) 2014-11-27 16:41 3942

动态规划(Dynamic Programming)与贪心算法(Greedy Algorithms) (/wangxiaojun911/article/details/4693458)



动态规划动态规划是用来解决优化问题的，即要作出一组选择以达到最优解。动态规划有两个标志：一是可以划分最优子问题，二是子问题有重叠性(可以自底向上存储这些子问题的解，把算法效率从指数时间降到多项式时间) ...

 wangxiaojun911 (<http://blog.csdn.net/wangxiaojun911>) 2009-10-18 13:46  4388



动态规划——最少硬币问题 (/q623702748/article/details/51297949)

之前我在动态规划(dynamic programming)原理抛出了一个最少硬币问题。接下来，在这篇文章，我们将会对硬币问题进行一个全面的解析，并尽可能的解释动态规划的原理，希望读者们可以通过这个问题...

 q623702748 (<http://blog.csdn.net/q623702748>) 2016-05-02 20:06  2209



动态规划dynamic programming (<http://download.csdn.net/detail/langxiao yue521/7217413>)

(<http://download.csdn.net/detail/langxiao yue521/7217413>)

2014-04-19 11:09 8KB

下载

漫谈算法（二）动态规划 Dynamic Programming (/grazythinking/article/details/40378465)

动态规划，Dynamic Programming。这里的programming没有翻译成编程，是因为，这里的programming的意思是指一个tabular method。其实这也暗示了DP的本质，...

 GrazyThinking (<http://blog.csdn.net/GrazyThinking>) 2014-10-22 16:32  398



动态规划dynamic programming (<http://download.csdn.net/detail/u013104232/8300475>)

(<http://download.csdn.net/detail/u013104232/8300475>)

2014-12-25 21:01 356KB

下载



Dynamic Programming动态规划 (http://download.csdn.net/detail/qq_33583069/9600745)

(http://download.csdn.net/detail/qq_33583069/9600745)

2016-08-11 14:45 4.11MB

下载

Dynamic Programming 0-1 knapsacks 动态规划之01背包问题 (</susser43/article/details/41758217>)



动态规划解题步骤：1：描述最优解的结构 2：递归定义最优解的值 3：按自底向上的方式计算机最优解的值 4：由计算机出的结果构造出一个最优解 最优子结构：1：问题的一个解可以是一个选择。 2：假设...



susser43 (<http://blog.csdn.net/susser43>) 2014-12-05 23:19 418



漫谈算法（二）动态规划 Dynamic Programming (/sinat_29166745/article/details/50562029)



(转) http://www.cnblogs.com/Gavin_Liu/



sinat_29166745 (http://blog.csdn.net/sinat_29166745) 2016-01-22 15:00 49

[编程题] LeetCode上的Dynamic Programming(动态规划)类型的题目 (</notheadache/article/details/52372242>)



继上次把backTracking的题目做了一下之后：backTracking，我把LeetCode的动态规划的题目又做了一下，还有几道比较难的Medium的题和Hard的题没做出来，后面会继续更新和...



notHeadache (<http://blog.csdn.net/notHeadache>) 2016-08-30 19:26 800


dynamic programming（动态规划）浅谈 (/be_patience/article/details/41913081)

昨天突然看到dynamic programming,这个是个经典的algorithm，虽然自己在大学和研究生的algorithm课程中都有对这个algorithm的介绍，但无奈自己大学和研究生课堂都属...

 Be_patience (http://blog.csdn.net/Be_patience) 2014-12-13 20:09  84

动态规划 (dynamic programming) 及示例 (矩阵连乘、最长公共子序列、三角剖分) (/jjiafgn/article/details/57079579)

动态规划是一个比较重要的算法思想，只要学了算法相关课程，一定会有这一章节。我会介绍动态规划的主要思想，也会在后面用Java实现几个经典算法（矩阵连乘、最长公共子序列、多边形三角剖分）作为示例加深理解。

 ³ jjiafgn (<http://blog.csdn.net/jiafgn>) 2017-02-25 13:33  160





动态规划问题 (dynamic programming)的总结 (/qiexingqieying/article/details/51729610)

相比于链表，字符串，或者暴力的直接回溯问题，动态规划问题是有难度的。它的难点在于不像前面的问题那么直接，需要我们自己去寻找规律。这个规律也就是问题如何拆分的规律。往往我们为了求解当前的状态，找到它跟...

 qiexingqieying (<http://blog.csdn.net/qiexingqieying>) 2016-06-21 19:16  199

DP算法 (Dynamic Programming,俗称动态规划) 是最经典算法之一 (/zh123456zh789/article/details/55289297)

DP算法 (Dynamic Programming,俗称动态规划) 是最经典算法之一.本笔记以耳熟能详的数塔问题为引子,深入讨论01背包的解决方法. 首先,如下图所示,要求从顶层走到底层,若每一...

 zh123456zh789 (<http://blog.csdn.net/zh123456zh789>) 2017-02-16 23:13  452

动态规划算法——背包问题(Dynamic Programming Algorithm - Knapsack Problem) (/uom_xiaoshuaishuai/article/details/72900009)

动态规划算法——背包问题(Dynamic Programming Algorithm - Knapsack Problem)背包问题(Knapsack Problem) (picture is ...