

D.....? P.....?

**dynamic programming** is a method for solving a complex problem by **breaking it down into a collection of simpler subproblems**.

# Sublimation

## Room 201

[msc\\_sublimation@outlook.com](mailto:msc_sublimation@outlook.com)

qq

Important?

# 分类？



找到约 611,000 条结果（用时 0.38 秒）

## 关于动态规划的分类 - 博客频道 - CSDN.NET

[blog.csdn.net/hellobinfeng/article/details/13766169](http://blog.csdn.net/hellobinfeng/article/details/13766169)

2013年10月31日 - 基础型动态规划(线性动态规划)：动态规划最简单的便是入门时的一些基础题，比如LCS, LIS, 数字三角形, 背包问题, 邮局问题, 最大子序列和等。

## 动态规划- 维基百科，自由的百科全书

<https://zh.wikipedia.org/zh-hans/动态规划>

动态规划（英语：Dynamic programming，简称DP）是一种在数学、管理科学、计算机科学、经济学和生物信息学中使用的，通过把原问题分解为相对简单的子问题的...

## 动态规划\_百度百科

[baike.baidu.com/item/动态规划/529408](http://baike.baidu.com/item/动态规划/529408)

跳到分类 - 动态规划分类。动态规划一般可分为线性动规，区域动规，树形动规，背包动规四类。举例：. 线性动规：拦截导弹，合唱队形，挖地雷，建学校，剑客决斗...

## 动态规划- MBA智库百科

[wiki.mbalib.com/wiki/动态规划](http://wiki.mbalib.com/wiki/动态规划)

动态规划(dynamic programming)是运筹学的一个分支，是求解决策过程(decision process)最优化的数学方法。20世纪50年代初美国数学家R.E.Bellman等人在研究...

## 谈谈动态规划的思想- Lvpengms - 博客园

[www.cnblogs.com/lvpengms/archive/2010/02/03/1663055.html](http://www.cnblogs.com/lvpengms/archive/2010/02/03/1663055.html)

2010年2月3日 - 动态规划算法的基本思想是：将待求解的问题分解成若干个相互联系的子问题，先求解子问题，然后从这些子问题的解得到原问题..... 决策过程的分类。

## DP 动态规划算法的设计步骤及解题思想- Sunzone - ITeye技术网站

[sunzone.iteye.com/blog/1856387](http://sunzone.iteye.com/blog/1856387)

2013年4月28日 - 博客分类：; 病毒防护; java算法... 动态规划的主要难点在于理论上的设计，也就是上面4个步骤的确定，一旦设计完成，实现部分就会非常的简单。

## 动态规划算法 ( DP ) leetcode典型题目总结- 简书

[www.jianshu.com/p/602c575c3a3a](http://www.jianshu.com/p/602c575c3a3a)

2016年7月15日 - 其中，动态规划的概念是：动态规划过程是：每次决策依赖于当前状态，... 接下来以leetcode里的动态规划分类下的例题来具体说明一下动态规划...

## [PDF] 动态规划 - 九章算法

[www.jiuzhang.com/media/session/Lecture\\_5\\_Dynamic\\_Programming\\_II.pptx.pdf](http://www.jiuzhang.com/media/session/Lecture_5_Dynamic_Programming_II.pptx.pdf)

第3页. 什么情况下使用动态规划？... 第6页. 面试中常见的动态规划类型... 划分类：..

<http://www.lintcode.com/problem/best-time-to-buy-and-sell-stock-iv/>.



# Outline?

区间

数轴（背包）

数位

集合(装压,插头)

树，dag，AC自动机、后缀树上

- 1、背包模型  
包括0-1背包、无限背包、有限背包、有价值背包等！
- 2、最长非降子序列模型  
渡河问题、合唱队型等
- 3、最大子段和模型  
K大子段和、最佳游览，最大子矩阵和等。
- 4、LCS模型  
回文字串、多串的LCS等
- 5、括号序列模型  
cf, (母函数、默慈金数等
- 6、递推模型
- 7、线段覆盖问题  
snoi 2012！
- 8、连续段划分模型  
即要求把数列划分成k个连续段，使每段和的最大值最小。
- 9、游戏模型  
这类题的阶段（一般是时间）和决策（一般就是游戏目标）  
很清楚，因此比较容易想到。改版：免费馅饼（NOI98）

# Outline !

最优化                  //统计(概率)

状态(写搜索+记忆化)

转移(决策,excel大法好, 刷表法)

子问题 (结构)

边界!!! 敲黑板

# 最长公共子序列

HDOJ-1159:

Sample Input

abcfbc abfcab

programming contest

abcd mnp

Sample Output

4  
2  
0

## 辅助空间变化示意图

	a	b	c	f	b	c
a	1	1	1	1	1	1
b	1	2	2	2	2	2
f	1	2	2	3	3	3
c	1	2	3	3	3	4
a	1	2	3	3	3	4
b	1	2	3	3	4	4



## 子问题(结构)特征:

$$f(i,j)=\begin{cases} f(i-1,j-1)+1 & (a[i]==b[j]) \\ \max(f(i-1,j),f(i,j-1)) & (a[i]\neq b[j]) \end{cases}$$

- 由于 $f(i,j)$ 只和 $f(i-1,j-1)$ ,  $f(i-1,j)$ 和 $f(i,j-1)$ 有关, 而在计算 $f(i,j)$ 时, 只要选择一个合适的顺序, 就可以保证这三项都已经计算出来了, 这样就可以计算出 $f(i,j)$ . 这样一直推到 $f(\text{len}(a),\text{len}(b))$ 就得到所要求的解了.

- LCS
- LIS (取第k项)
- $F[i][j]$ ?

LICS/LCIS

What ! ! ! !

第一个串长度为10000000

第二个串长度为1000

## J - MU Puzzle [HDU - 4662](#)

Suppose there are the symbols M, I, and U which can be combined to produce strings of symbols called "words". We start with one word MI, and transform it to get a new word. In each step, we can use one of the following transformation rules:

1. Double any string after the M (that is, change Mx, to Mxx). For example: MIU to MIUIU.
2. Replace any III with a U. For example: MUIIIU to MUUU.
3. Remove any UU. For example: MUUU to MU.

Using these three rules is it possible to change MI into a given string in a finite number of steps?

### Input

First line, number of strings, n.

Following n lines, each line contains a nonempty string which consists only of letters 'M', 'I' and 'U'.

Total length of all strings  $\leq 10^6$ .

### Output

n lines, each line is 'Yes' or 'No'.

### Sample Input

```
2
MI
MU
```

### Sample Output

```
Yes
No
```

# Dp与分治

套套套！ ！ ！

# 背包

变种多！

变体积

转换维度

大体积

多重复（数学）



- 01背包
- 完全背包
- **多重背包**
- 混合三种背包
- 二维费用背包
- 分组背包
- 有依赖的背包

有一个序列，每个位置有一个数值 $a[i]$ 和一个权值 $b[i]$ ，求一个子序列使得。

0.数值为波浪状

1.权值和最大

$N, a, b \leq 100$

$N, a, b \leq 10^5$

有 $n$ 个物品，对于第 $i$ 个物品，能用 $a_i \sim b_i$ 个

总共取 $m$ 个的方案数？

# CCPC2015

有 $n$ 个木条，放在桌子长 $L$ 上，问最多放多少个

$N \leq 1000, L \leq 10000$

## UVA 12260

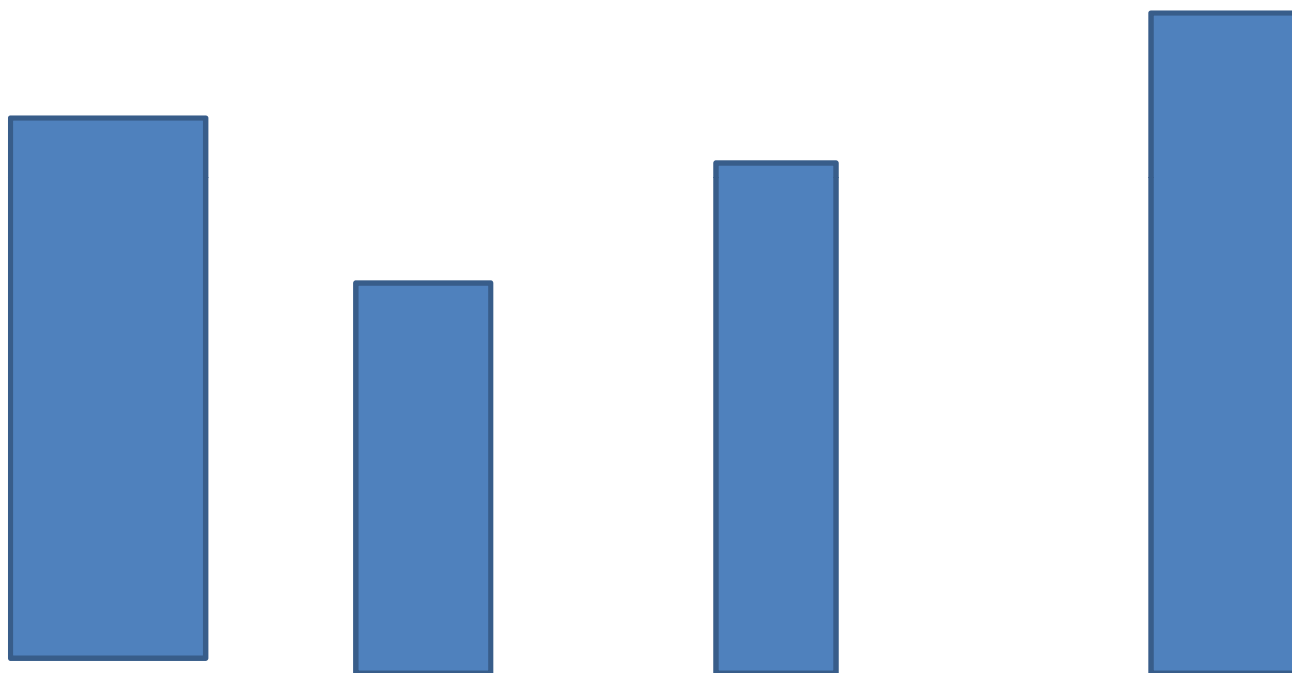
$n(\leq 1000)$ 个物品，一个味道指数，一个是金钱指数，艾老师和数老师玩游戏，两人轮流取，每次一个。因为A老师非常憨厚，每次取味道最好的（相等时让对方收益最高），S老师很机智，取**最终**能让自己收益最高的（相等时让对方美味度最低）

$\text{sweet} \leq 1e9, \text{value} \leq 1e9$

- 多次背包问题：给定 $n$ 种物品和一个背包。第 $i$ 种物品的价值是 $w_i$ ，其体积为 $v_i$ ，数量是 $k_i$ 件，背包的容量为 $C$ 。可以任意选择装入背包中的物品，求装入背包中物品的最大总价值。

# 二进制

# 单调队列、单调栈





从 $n$ 个可变体积的物品中取一些，第 $i$ 个物品的  
体积满足 $l[i] \sim r[i]$ ，获得的价值是基础价值 $a[i]$   
加额外 $(p-l[i])*b[i]$ ， $p$ 为所取长度。

求价值最大！

$n, l \leq 1k, a, b \leq 1e9$

有  $n$  个产品，编号为  $1 \sim n$ 。要在  $m$  个机器人的手中生产完成。其中，第  $i$  个产品在第  $j$  个机器人手中的生产时间给出。要把这些产品按照编号从小到大生产.求生产完所有产品的最短时间是多少。其中  $n \leq 5 * 10^5$ ,  $m \leq 5$ 。

n个数，数值范围 $0 \sim 10^9$ ，从中取出任意多个数，求多少种方案使得和为C的倍数。

$$1 \leq N \leq 1e6$$

$$1 \leq C \leq 1000$$