Selected Problems in Google Code Jam Finals

ICPCCamp 2016 Day 4

刘严培

January 28, 2016

Google Code Jam Finals

- 题目质量高，难度不高
- 单题代码量不大，总题量加大
- Battle of Insight
- 奇技淫巧
- 策略性

Google Code Jam Finals

- 题目质量高，难度不高
- 单题代码量不大，总题量加大
- Battle of Insight
- 奇技淫巧
- 策略性

Google Code Jam Finals

- 题目质量高，难度不高
- 单题代码量不大，总题量加大
- Battle of Insight
- 奇技淫巧
- 策略性

Google Code Jam Finals

- 题目质量高，难度不高
- 单题代码量不大，总题量加大
- Battle of Insight
- 奇技淫巧
- 策略性

Google Code Jam Finals

- 题目质量高，难度不高
- 单题代码量不大，总题量加大
- Battle of Insight
- 奇技淫巧
- 策略性

Google Code Jam Finals

- 题目质量高，难度不高
- 单题代码量不大，总题量加大
- Battle of Insight
- 奇技淫巧
- 策略性

Pretty Good Proportion - Final 2015 C

Description

给定一个长度为 n 的 01 序列，和一个分数 F，求序列的一个子段使得段内 1 的比例最接近 F。

Constraints

$1 \leq T \leq 100, 0 \leq F \leq 1$
Small Dataset: $1 \leq n \leq 1000$
Big Dataset: $1 \leq n \leq 500000$

Pretty Good Proportion - Final 2015 C

Solution

- 旋转
- 斜率绝对值最小的两点连线
- $O(n \log n)$

Pretty Good Proportion - Final 2015 C

Solution

- 旋转
- 斜率绝对值最小的两点连线
- $O(n \log n)$

Pretty Good Proportion - Final 2015 C

Solution

- 旋转
- 斜率绝对值最小的两点连线
- $O(n \log n)$

Pretty Good Proportion - Final 2015 C

Solution

- 旋转
- 斜率绝对值最小的两点连线
- $O(n \log n)$

Costly Binary Search - Final 2015 A

Description

给定一个长度为 n 的有序序列，可以花费 a_i 的代价将一个给定的元素和序列中的第 i 个元素比较（结果返回 $<$ 或 $>$）。
求最优策略，使得最坏情况下的二分查找代价总和最小。

Constraints

$1 \le T \le 50, 1 \le a_i \le 9$
Small Dataset: $1 \le n \le 10^4$
Big Dataset: $1 \le n \le 10^6$

Costly Binary Search - Final 2015 A

Solution

- $O(n^3)$ DP
- 使劲毁灭性的优化中间转移的一维
- a_i 好小
- $O(cn^2)$ DP
- $O(cn \log n)$ DP

Costly Binary Search - Final 2015 A

Solution

- $O(n^3)$ DP
- 使劲毁灭性的优化中间转移的一维
- a_i 好小
- $O(cn^2)$ DP
- $O(cn\log n)$ DP

Costly Binary Search - Final 2015 A

Solution

- $O(n^3)$ DP
- 使劲~~毁灭性~~的优化中间转移的一维
- a_i 好小
- $O(cn^2)$ DP
- $O(cn \log n)$ DP

Costly Binary Search - Final 2015 A

Solution

- $O(n^3)$ DP
- 使劲~~毁灭性~~的优化中间转移的一维
- a_i 好小
- $O(cn^2)$ DP
- $O(cn \log n)$ DP

Costly Binary Search - Final 2015 A

Solution

- $O(n^3)$ DP
- 使劲~~毁灭性~~的优化中间转移的一维
- a_i 好小
- $O(cn^2)$ DP
- $O(cn \log n)$ DP

Costly Binary Search - Final 2015 A

Solution

- $O(n^3)$ DP
- 使劲~~毁灭性~~的优化中间转移的一维
- a_i 好小
- $O(cn^2)$ DP
- $O(cn \log n)$ DP

Power Swapper - Final 2014 B

Description

给定一个长度为 2^n 的排列，可以操作若干次，每次操作为：

- 先选定一个 $0 \le k < n$
- 再选择两个不相交的长度为 2^k 两段，且两段的起始位置（0-based）都被 2^k 整除
- 对位交换选定的两段

要求每个 k 至多被选定一次。
求有多少种不同的方案使得序列变为 $0, 1, \ldots, 2^n - 1$。

Constraints

$1 \le T \le 200$
Small Dataset: $1 \le n \le 4$
Big Dataset: $1 \le n \le 12$

Power Swapper - Final 2014 B

Solution

- 从小到大考虑每个 k
- 爆搜？
- 决策不超过 2
- $O(2^{2n})$ 暴力
- Small 怎么做？

Power Swapper - Final 2014 B

Solution

- 从小到大考虑每个 k
- 爆搜？
- 决策不超过 2
- $O(2^{2n})$ 暴力
- Small 怎么做？

Power Swapper - Final 2014 B

Solution

- 从小到大考虑每个 k
- 爆搜？
- 决策不超过 2
- $O(2^{2n})$ 暴力
- Small 怎么做？

Power Swapper - Final 2014 B

Solution

- 从小到大考虑每个 k
- 爆搜？
- 决策不超过 2
- $O(2^{2^n})$ 暴力
- Small 怎么做？

Power Swapper - Final 2014 B

Solution

- 从小到大考虑每个 k
- 爆搜？
- 决策不超过 2
- $O(2^{2n})$ 暴力
- Small 怎么做？

Power Swapper - Final 2014 B

Solution

- 从小到大考虑每个 k
- 爆搜？
- 决策不超过 2
- $O(2^{2n})$ 暴力
- Small 怎么做？

Taking Over The World - Final 2015 D

Description

给定一个 n 个点 m 条边的无向图，每条边长度为 1，要求选定不超过 k 个点（可以选 1，不可以选 n），经过被选定的点要花费 1 的代价，使得从 1 到 n 的最短路距离最大。

Constraints

$1 \leq T \leq 100, 2 \leq n \leq 100, 1 \leq m \leq n*(n-1)/2, 1 \leq k \leq n$
Small Dataset: 保证答案减去一个点都不选的最短路长度不超过 2
Big Dataset: 无其他限制

Taking Over The World - Final 2015 D

Solution

- Small 是简单的
- 再来几次？怎么证明？
- 一个正确性显然的做法

Taking Over The World - Final 2015 D

Solution

- Small 是简单的
- 再来几次？怎么证明？
- 一个正确性显然的做法

Taking Over The World - Final 2015 D

Solution

- Small 是简单的
- 再来几次？怎么证明？
- 一个正确性显然的做法

Taking Over The World - Final 2015 D

Solution

- Small 是简单的
- 再来几次？怎么证明？
- 一个正确性显然的做法

Merlin QA - Final 2015 E

Description

给定一个 n 个 m 维向量，要求给这些向量安排顺序，使得每一维的结果之和最大。
每一维的结果的计算方式为：按安排后的顺序依次累加每一个数，累加过程中的结果一直和 0 取 max。

Constraints

$1 \le T \le 100, 1 \le n \le 100, -100 \le v_{i,j} \le 100$
Small Dataset: $1 \le m \le 2$
Big Dataset: $1 \le m \le 8$

Merlin QA - Final 2015 E

Solution

- Small 的花式做法
- 观察对答案有贡献的部分
- $O(m!n)$。

Merlin QA - Final 2015 E

Solution

- Small 的花式做法
- 观察对答案有贡献的部分
- $O(m!n)$。

Merlin QA - Final 2015 E

Solution

- Small 的花式做法
- 观察对答案有贡献的部分
- $O(m!n)$。

Merlin QA - Final 2015 E

Solution

- Small 的花式做法
- 观察对答案有贡献的部分
- $O(m!n)$。

Can't Stop - Final 2013 D

Description

给定长度为 n 的序列，每个元素为一个大小为 d 的集合。
求一个最长的子段，使得存在一个大小为 k 的集合 S，且子段内的每个集合都和 S 交不为空。

Constraints

$1 \le T \le 100, 1 \le n \le 10^5, 1 \le d \le 4$
Small Dataset: $k = 2$
Big Dataset: $2 \le k \le 3$

Can't Stop - Final 2013 D

Solution

- 数据结构？
- 分治，$O(d^{2k-1} n \log n)$
- 暴力？
- $O(d^k n)$

Can't Stop - Final 2013 D

Solution

- 数据结构？
- 分治，$O(d^{2k-1} n \log n)$
- 暴力？
- $O(d^k n)$

Can't Stop - Final 2013 D

Solution

- 数据结构？
- 分治，$O(d^{2k-1} n \log n)$
- 暴力？
- $O(d^k n)$

Can't Stop - Final 2013 D

Solution

- 数据结构？
- 分治，$O(d^{2k-1} n \log n)$
- 暴力？
- $O(d^k n)$

Can't Stop - Final 2013 D

Solution

- 数据结构？
- 分治，$O(d^{2k-1} n \log n)$
- 暴力？
- $O(d^k n)$

Let Me Tell You a Story - Final 2013 E

Description

给定长度为 n 的数列，定义一个合法的消除过程为:

- 1. 如果数列不降，过程终止。
- 2. 选择并删除数列中的某一个元素，返回第一步。

问有多少种不同的消除过程。

Constraints

Small Dataset: $1 \le T \le 100, 1 \le n \le 100$
Big Dataset: $1 \le T \le 20, 1 \le n \le 8000$

Let Me Tell You a Story - Final 2013 E

Solution

- $O(n^4)$ DP
- $O(n^3)$ DP
- 似乎难以继续优化
- 容斥，考虑不合法的消除过程
- $O(n^2 \log n)$ naive DP

Let Me Tell You a Story - Final 2013 E

Solution

- $O(n^4)$ DP
- $O(n^3)$ DP
- 似乎难以继续优化
- 容斥，考虑不合法的消除过程
- $O(n^2 \log n)$ naive DP

Let Me Tell You a Story - Final 2013 E

Solution

- $O(n^4)$ DP
- $O(n^3)$ DP
- 似乎难以继续优化
- 容斥，考虑不合法的消除过程
- $O(n^2 \log n)$ naive DP

Let Me Tell You a Story - Final 2013 E

Solution

- $O(n^4)$ DP
- $O(n^3)$ DP
- 似乎难以继续优化
- 容斥，考虑不合法的消除过程
- $O(n^2 \log n)$ naive DP

Let Me Tell You a Story - Final 2013 E

Solution

- $O(n^4)$ DP
- $O(n^3)$ DP
- 似乎难以继续优化
- 容斥，考虑不合法的消除过程
- $O(n^2 \log n)$ naive DP

Let Me Tell You a Story - Final 2013 E

Solution

- $O(n^4)$ DP
- $O(n^3)$ DP
- 似乎难以继续优化
- 容斥，考虑不合法的消除过程
- $O(n^2 \log n)$ naive DP

X Marks the Spot - Final 2013 C

Description

给定平面上的 $4n$ 个整点，求一个十字（互相垂直的两条直线），使得十字不经过任何点并将点集均分成四份。

Constraints

$1 \leq T \leq 20, -10^6 \leq x_i, y_i \leq 10^6$，保证没有三点共线
Small Dataset: $1 \leq n \leq 10$
Big Dataset: $1 \leq n \leq 2500$

X Marks the Spot - Final 2013 C

Solution

- 考虑旋转
- 旋转过程中的性质变化难以控制
- 没有三点共线——每次只改变一个点
- $O(n \log n)$

X Marks the Spot - Final 2013 C

Solution

- 考虑旋转
- 旋转过程中的性质变化难以控制
- 没有三点共线——每次只改变一个点
- $O(n \log n)$

X Marks the Spot - Final 2013 C

Solution

- 考虑旋转
- 旋转过程中的性质变化难以控制
- 没有三点共线——每次只改变一个点
- $O(n \log n)$

X Marks the Spot - Final 2013 C

Solution

- 考虑旋转
- 旋转过程中的性质变化难以控制
- 没有三点共线——每次只改变一个点
- $O(n \log n)$

X Marks the Spot - Final 2013 C

Solution

- 考虑旋转
- 旋转过程中的性质变化难以控制
- 没有三点共线——每次只改变一个点
- $O(n \log n)$

Paradox Sort - Final 2014 D

Description

有 n 只 Loli，给定 Lolicon 对于任意两只 Loli 的相对喜好（满足反对称性，但不一定满足传递性）。
开始一个游戏，要求任意时刻 Lolicon 肩上最多只能骑着一个 Loli。
游戏初始时 Lolicon 肩上没有 Loli，给他任意一只他一定会要。
当他肩上有 Loli 的时候，他会保留更喜欢的只。
现在给定 c，求一个字典序最小的排列，使得按照排列依次向 Lolicon 提供 Loli，最后他手里剩下的 Loli 编号为 c。
可能无解。

Constraints

$1 \leq T \leq 100$
Small Dataset: $1 \leq n \leq 10$
Big Dataset: $1 \leq n \leq 100$

Paradox Sort - Final 2014 D

Solution

- 竞赛图
- 判断有解
- 确定排列前缀的前提下判断是否有解
- $O(n^4)$

Paradox Sort - Final 2014 D

Solution

- 竞赛图
- 判断有解
- 确定排列前缀的前提下判断是否有解
- $O(n^4)$

Paradox Sort - Final 2014 D

Solution

- 竞赛图
- 判断有解
- 确定排列前缀的前提下判断是否有解
- $O(n^4)$

Paradox Sort - Final 2014 D

Solution

- 竞赛图
- 判断有解
- 确定排列前缀的前提下判断是否有解
- $O(n^4)$

Paradox Sort - Final 2014 D

Solution

- 竞赛图
- 判断有解
- 确定排列前缀的前提下判断是否有解
- $O(n^4)$

Allergy Testing - Final 2014 E

Description

给定 n 种食物，其中恰好有一种食物是变质的。
每次选定一种或多种食物吃下去，如果 a 天之后没有中毒，则说明这些食物都是安全的，可以立刻开始下一次实验。
反之如果 a 天后发现中毒了，说明变质的食物被吃了，且还要继续治疗 $b-a$ 天后才能继续下一次实验。
求最坏情况下最少的天数的判断出哪个食物变质了。

Constraints

$1 \le T \le 200$
Small Dataset: $1 \le n \le 10^{15}, 1 \le a \le b \le 100$
Big Dataset: $1 \le n \le 10^{15}, 1 \le a \le b \le 10^{12}$

Allergy Testing - Final 2014 E

Solution

- $O(n^2)$ naive DP
- Small 的解很小
- $$f(x) = \begin{cases} 1 & (x < a) \\ f(x-a) + f(x-b) & (x \geq a) \end{cases}$$
- $b - edge$ 不会超过 60
- 枚举两种边的数量
- 当 b/a 太大就要死
- 讨论
- 组合方法

Allergy Testing - Final 2014 E

Solution

- $O(n^2)$ naive DP
- Small 的解很小
- $$f(x) = \begin{cases} 1 & (x < a) \\ f(x-a) + f(x-b) & (x \geq a) \end{cases}$$
- $b - edge$ 不会超过 60
- 枚举两种边的数量
- 当 b/a 太大就要死
- 讨论
- 组合方法

Allergy Testing - Final 2014 E

Solution

- $O(n^2)$ naive DP
- Small 的解很小
- $$f(x) = \begin{cases} 1 & (x < a) \\ f(x-a) + f(x-b) & (x \geq a) \end{cases}$$
- $b - edge$ 不会超过 60
- 枚举两种边的数量
- 当 b/a 太大就要死
- 讨论
- 组合方法

Allergy Testing - Final 2014 E

Solution

- $O(n^2)$ naive DP
- Small 的解很小
- $$f(x) = \begin{cases} 1 & (x < a) \\ f(x-a) + f(x-b) & (x \geq a) \end{cases}$$
- $b - edge$ 不会超过 60
- 枚举两种边的数量
- 当 b/a 太大就要死
- 讨论
- 组合方法

Allergy Testing - Final 2014 E

Solution

- $O(n^2)$ naive DP
- Small 的解很小
- $$f(x) = \begin{cases} 1 & (x < a) \\ f(x-a) + f(x-b) & (x \geq a) \end{cases}$$
- $b - edge$ 不会超过 60
- 枚举两种边的数量
- 当 b/a 太大就要死
- 讨论
- 组合方法

Allergy Testing - Final 2014 E

Solution

- $O(n^2)$ naive DP
- Small 的解很小
- $$f(x) = \begin{cases} 1 & (x < a) \\ f(x-a) + f(x-b) & (x \geq a) \end{cases}$$
- $b - edge$ 不会超过 60
- 枚举两种边的数量
- 当 b/a 太大就要死
- 讨论
- 组合方法

Allergy Testing - Final 2014 E

Solution

- $O(n^2)$ naive DP
- Small 的解很小
- $$f(x) = \begin{cases} 1 & (x < a) \\ f(x-a) + f(x-b) & (x \geq a) \end{cases}$$
- $b - edge$ 不会超过 60
- 枚举两种边的数量
- 当 b/a 太大就要死
- 讨论
- 组合方法

Allergy Testing - Final 2014 E

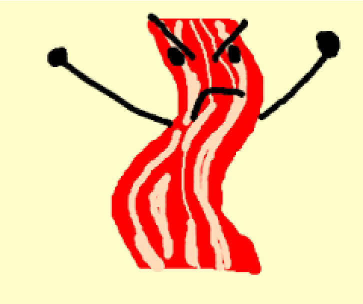
Solution

- $O(n^2)$ naive DP
- Small 的解很小
- $$f(x) = \begin{cases} 1 & (x < a) \\ f(x-a) + f(x-b) & (x \geq a) \end{cases}$$
- $b - edge$ 不会超过 60
- 枚举两种边的数量
- 当 b/a 太大就要死
- 讨论
- 组合方法

Allergy Testing - Final 2014 E

Solution

- $O(n^2)$ naive DP
- Small 的解很小
- $$f(x) = \begin{cases} 1 & (x < a) \\ f(x-a) + f(x-b) & (x \geq a) \end{cases}$$
- $b - edge$ 不会超过 60
- 枚举两种边的数量
- 当 b/a 太大就要死
- 讨论
- 组合方法



Thank you