姓名:秦岳

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **试题编号** | **名称** | **题目大意** | **算法讨论** | **时空复杂度** |
| CF 263E | **Rhombus** | 给定N\*N矩阵，求一个位置(x,y),最大化∑(i<=n,j<=n)aij\*max(0,|x-i|+|y-j|) | 前缀和优化公差为1等差数列和(横竖斜4个方向)，然后f(i,j)就可以O(1)转移到f(i,j+1)和f(i+1,j) | 时间：O(n^2)  空间：O(n^2) |
| CF 301E | **Yaroslav and Arrangements** | 有多少个长为N单调不减的数列使得重排后能产生最少1个最多K个”良好的数列”(指的是相邻两项差为1,且首项为最小值) | 将良好数列中上升下降看成一条链的边，相当于DP链的种类，用组合数搞搞就行了 | 时间：O(nnmp)  空间：O(nnmp) |
| CF 325D | **Reclamation** | 一个r\*c网格，将左右边界连起来变成圆柱，动态删除一个方格，然后询问上下边界是否四连通，如果不连通则撤销本次操作 | 转化为判断删除的格子八连通能形成一个环环绕整个圆柱，将圆柱铺开复制两份然后每次操作修改对称的两个点查询这两个点就行了。 | 时间：O(n)  空间：O(r\*c) |
| CF 274C | **The Last Hole!** | n个圆心，随着时间流逝，t时刻每个圆半径为t，问最后一个由实心圆围成的洞消失的时刻 | 可能会形成洞的一定是在最少三个圆心的外心处，然后n^3暴力枚举判断是否能形成洞就行了 | 时间：O(n^4)  空间：O(n) |
| USACO 2008 Open Gold | **Cow Neighborhoods** | 平面上n个点，两点之间有边当且仅当两点曼哈顿距离小于等于C，问连通块有多少个，以及规模最大的连通块规模 | 先(x+y,x-y)坐标转化，再用并查集维护连通块，扫描线按x坐标从小到大做，每次做一个点就将它与上下连通块合并,易知这样的合并次数是均摊O(1)的 | 时间：O(nlogn)  空间：O(n) |
| CF 158E | **Dividing Kingdom** | 平面上n个点，用两条横线两条竖线分割成9块，将每块中点的个数重新排列可以得到{a1~a9} | 总左上到右下枚举块的编号，用可持久化线段树加速剪枝和查找 | 时间：O(9!logn)  空间：O(n) |
| CF 152E | **Piglet's Birthday** | n个架子第i个架子上有ai个满的蜜罐,q此操作，每次将第i个架子中随机选k个吃空后放到第j个架子上。问每次操作后期望多少个架子全是空的 | 用p[i][j]记录每次操作后第i个架子剩j个满蜜罐的概率,每次操作就暴力计算一下概率就行了 | 时间：O((n+q)a)  空间：O(na) |
| CF 243C | **Colorado Potato Beetle** | 平面上有若干水平竖直的线段，问有多大面积是封闭的(不与无穷远处连通)。 | 将线段离散化暴力BFS即可 | 时间：O(n^2)  空间：O(n^2) |
| CF 266D | **BerDonalds** | 无向图中找一个点到最远的点距离最近(可以选边上中间的某点) | Floyd求两两最短路，处理每条边上的情况，发现是若干一次分段函数的重叠，用优先队列搞一下就行了 | 时间：O(n^3+mlogn)  空间：O(n^2) |
| Usaco Nov08 Gold | **Toys** | 第i天需要ti个干净的玩具，每天用过的玩具汇编脏。有三种方法①购买一个新玩具花费②快洗③慢洗，三种方法各有一个花费。问每天都满足时最小花费 | 贪心现在最开始买X个玩具0，发现假设已知有X个玩具是就是一个贪心了，贪心的慢洗，洗不过来在快洗。发现这是一个凸函数，故可以三分X然后暴力判定。 | 时间：O(nlogn)  空间：O(n) |
| CF 266E | **More Queries to Array...** | 给定数列，支持两个操作：[l,r]全部赋值为c，询问∑(l<=i<=r)ai\*(i-l+1)^k | 线段树维护∑i^k，最终答案可用二项式定理合并，赋值就变成了∑i^k可用伯努利多项式求得 | 时间：O(nklogn)  空间：O(nk) |
| CF 338D | **GCD Table** | 给定N\*M矩阵，aij=gcd(i,j)，询问是否有某一行包含某数列{ak} | 设左侧坐标为(i,j)，等价于若干线性同余方程组j=-k(mod ak)，i=lcm({ak})，中国剩余定理解即可，解完后暴力判定是否合法。通过一些证明可以知道若合法此方法求得i,j一定是最小的。 | 时间：O(klogn)  空间：O(k) |
| CF 280D | **k-Maximum Subsequence Sum** | 给定长为n的数列A，支持两个操作进行m次：①区间赋值为c②查询[l,r]选取最多k段不相交子段和 | 线段树维护区间最大子段和，然后查询就进行k次贪心，每次选最大子段和，然后将其值取反。正确性可由费用流简单证明。 | 时间：O(n+mklogn)  空间：O(n) |
| USACO Dec 12 | **Gangs of Istanbull/Cowstantinople** | N头牛M个帮派，安排一个进入牧场的顺序：当牧场中无牛，则该牛占领牧场，若牧场中有牛且帮派不同则牧场中一头牛和它本身消失，若牧场帮派相同则进入。求得最终1号帮派能否占领牧场；最多省几头牛。 | 贪心每次选除了1以外数量最大的两个帮派各抵消一头牛。 | 时间：O(n)  空间：O(n) |
| CF 311C | **The Great Julya Calendar** | 给定数字n，每次n可以减一个n中出现过的数字，求使n变为0最少减几次 | 数位DP[i][j][k][l]，记录i位数，之前允许使用最大数字为j，从10^x-k减为-l的最小步数。随便搞搞转移即可。 | 时间：O(log^4n)  空间：O(log^4n) |
| CF 268D | **Wall Bars** | 四个数组，将1~n按升序分别放入4个数组之一，使得最终至少一个数组大小相邻两数之差小于等于h，问方案数。 | DP，可以记录除了最高位所在的数组剩下三个数组最大值以及是否满足性质的方案数，然后DP就可以了。 | 时间：O(n^4)  空间：O(n^3) |
| CF 286D | **Tourists** | 某些时刻同时出现一对游客从(-1,0)(1,0)向y轴正方向以1的单位速度移动，某些时刻会产生一条线段在y轴上。最终询问没对游客有多长时间互相看不见(被线段阻挡) | 用动态线段树维护，每次覆盖一段空区间，观察其对答案的影响：区间加等差数列，区间加常数。 | 时间：O((n+q)logt)  空间：O((n+q)logt) |
| CF 360D | **Levko and Sets** | 给定两数列A,B,和素数p，生成n个集合，第i个集合：  1.首先，这个集合一开始只有一个元素"1"。2.我们从这个集合中任意选出一个元素c，对于所有的j，如果（c\*AiBj）mod p不存在于当前的集合中，则将它加入当前集合。3.重复步骤2，直到无法将任意元素加入集合。问n个集合的并集多大。 | 集合i等价于Ai^(数组B的任意多重子集的和)mod p。由于p为素数，一定存在原根，Ai^(数组B的任意多重子集的和)mod (p-1)等价于对于任意非负整数k,prime\_root^(k\*gcd({B},p-1))，可以O(1)得到。故将p-1分解约数，统计每个约数是否合法。用莫比乌斯函数容斥即可求得并集规模。 | 时间：O(nlogp+p^0.5)  空间：O(n+p^0.5) |
| CF 316G3 | **Good Substrings** | 给定主串S和n个模式串限制{s,l,r}，问S有多少个本质不同的子串S’满足：在每个限制{s,l,r}中，S’在s中出现次数∈[l,r] | 对串S建后缀自动机，将每个限制串跑后缀自动机，将非法部分打标记，最终DP统计一下S串SAM中合法状态的个数即可。 | 时间：O(输入规模)  空间：O(输入规模logn) |
| Google Codejam World Final 2014 E | **Allergy Testing** | n种食物，为了找出某个特定的食物要实验若干次，每次选出一个子集，若子集包含它则花费A+B，否则花费A。问科学的选择子集时最坏情况下花费最小是多少。 | 可以用DP解决：DP[i]表示价值i最多可以识别的最大规模。已知随着i增加DP[i]指数级增长。故可以先每次+B枚举到上边界r，然后在(r-B,r)范围内二分答案ans。 | 时间：O(log^2n)  空间：O(1) |
| CF 325C | **Monsters and Diamonds** | n种怪物，每种怪物有多种分裂方式：分裂为若干钻石和另外某几种(可能没有)种怪物。问从每个怪物开始最少/最多能分解多少钻石。 | 建图，先DP出永远分不完的状态，将非法分裂方案去掉。然后DP无穷状态，将其去掉，最后再拓扑图上DP每种分裂方式的最值。 | 时间：O(n)  空间：O(n) |
| USACO 2012 Dec gold 2 | **First!** | n个字符串，对于每个字符串询问能否重排26个字母的顺序使得它成为字典序最小的串 | 建Trie树，DPS处理询问，能形成字典序最小的串等价于在一个26个点的有向图上偏序不成环，每DPS一步判环就行了。 | 时间：O(n)  空间：O(n) |
| CF 323C | **Two permutations** | 两个排列P,Q，每次询问在P中处于[l1,r1]，在Q中处于[l2,r2]的数字数量，强制在线。 | 按P的顺序扫描线建可持久化线段树，询问相当于变成了询问某二维矩形内点的个数，前缀和线段树减后查询就行了。 | 时间：O(nlogn)  空间：O(nlogn) |
| CF 254D | **Rats** | n\*m的网格图，一些关键点，问能否选择两个点，使得所有关键点到这两个点中至少一个四连通最短距离<=d | 若能成功必然关键点个数最多为O(d^4)，故对所有点BFS一遍，将其标记压位记录在相应的坐标处。既然覆盖所有点必然覆盖点1，则在1周围枚举第一个点，再在没被覆盖的点周围枚举第二个点，若压位与后为全集即可行。 | 时间：O(d^6/32)  空间：O(nmd^4/32) |
| CF 243D | **Cubes** | 在矩形网格内放入若干1\*1\*1立方体方块，问从无穷远出以向量(vx,vy)方向看这堆方块能看到几个。 | 先线性变换成平面矩形问题，将x轴离散化，变为区间查询最小值，区间覆盖问题。线段树即可。 | 时间：O(n^2logn)  空间：O(n^2) |
| CF 283E | **Cow Tennis Tournament** | N头牛每头牛有能力值Si,初始能力值大的能打败能力值小的。K次操作，每次将能力值∈[l,r]之间的胜败关系取反，问最后有多少个胜利的三元环 | 对于三元环我们做补集转化。然后ij若关系不变，则必然包含于偶数个区间中，故离线扫描所有区间，动态的维护一个全局关系的线段树，统计01的个数即可。 | 时间：O(nlogn)  空间：O(n) |
| CF 339E | **Three Swaps** | 一个排列，要求进行三次以内区间反转操作后变为升序。 | 从宏观上看来若三次能成功，必然是有很长的一段区间是连续单调的(或长度为二)，故将原串划分成十块左右的连续块，然后暴力搜索即可。 | 时间：O(n+C(14,2)^3)  空间：O(n) |
| CF 309D | **Tennis Rackets** | 等边三角形三边各有n个均分的整点，问三边各选一个与顶点距离不小于m的整点有多少种方案构成钝角三角形 | 枚举钝角点和另一边的一点，暴力维护另一边的合法区间。 | 时间：O(n^2)  空间：O(1) |
| CF 249D | **Donkey and Stars** | N个位于第二象限的点，初始位于(0,0)点，一个点能移动到另一个点当且仅当两点之间与x轴负方向的夹角∈[a1,a2]，求最长链 | 先进行线性变换，将a1,a2变为[0,PI/2]，就变为最长上升子序列问题了。 | 时间：O(nlogn)  空间：O(n) |
| CF 238E | **Meeting Her** | N个点M条长度相同的边，有k个公交线路si到ti，每个公交车沿着某条si到ti的最短路走。问从S能否在有限时间到T，最坏情况下需要多长时间。 | 先Floyd求全局最短路，然后进行一个非常简单的DP计算最坏步数就行了。 | 时间：O(n^3)  空间：O(n^2) |
| CF 280E | **Sequence Transformation** | 你有一个非减的序列x1,x2,...,xn(1<=x1<=x2<=...<=xn<=q)。你还有两个整数a和b(a<=b;a(n-1)<q)。 　　你要把序列x1,x2,...,xn变换成y1,y2,...,yn(1<=yi<=q,a<=yi+1-yi<=b)，变换的代价为∑(yi-xi)^2。你 | 首先先将每个前缀全体减a，转化为寻找一个不减序列Y。从前到后依次维护最优Y的区间，根据后边X值的不同动态的维护各种系数调整合并，最终构成全局最优解。 | 时间：O(nlogn)  空间：O(n) |
| CF 329D | **The Evil Temple and the Moving Rocks** | 矩阵内有一些石头，标有上下左右四个方向，当激活一个石头后他就会沿着所指向的方向移动直至撞击另一块石头。当移动距离不为0时答案加1。构造一种方案使得最终的答案不小于x。 | 构造一种O(n^3)级别的撞击图即可，大致思路是每转一圈全部石头都移动1格，就是n^3了 | 时间：O(n^2)  空间：O(n^2) |
| CF 317E | **Princess and Her Shadow** | 平面网格有M个障碍物。一个人一个影子，影子和人移动方向相同，但是不能移动到障碍物上。问人能否抓住影子。 | 由于坐标范围很小，我们可以用一个10000\*10000的bool记录当前状态是否可行，用bitset压位就水过了。 | 时间：O(1E8/32)  空间：O(1E8/32) |
| CF 269D | **Maximum Waterfall** | 平面内有若干水平线段，无穷远处有一条很长的水平线段。一条线段能向另一条线段输水，数量为交集长度，当且仅当两者之间没有障碍。问最终地面能收到多少水 | 先对x坐标离散化，扫描线维护集合情况，然后依次计算水量即可。 | 时间：O(nlogn)  空间：O(n) |
| usaco2009 open gold | **Tower of Hay** | 牛依次接到N个高为1的长干草堆，需要依次使用盖一座塔，要求后来的不能放到新来的下面，并且塔上每一层必须不窄于下面的层。求最高。 | 一个证明的结论：最高一定为底边最窄时的塔。故只需DP最窄宽度即可。用线段树优化DP。 | 时间：O(nlogn)  空间：O(n) |
| CF 264E | **Roadside Trees** | 维护一个数列：动态插入一个数，动态删除一个数，维护最长上升子序列。 | 由于hi,xi为10很小，所以可以将原串取反，求最长下降子序列，然后用线段树维护DP值，插入删除暴力处理10个点的值即可。 | 时间：O(nlogn)  空间：O(n) |
| CF 293E | **Close Vertices** | N个点的树，边权有两个属性(L,W)，问有多少条路径两属性之和分别小于等于(L’,W’)。 | 用树分治可以方便解决链问题。以边分治为例，分治时DFS出两侧到分治中心的∑L,∑W，按W排序后，线性扫描维护合法的W区间，用一维数据结构(比如树状数组)维护和法的L数量即可 | 时间：O(nlog^2n)  空间：O(n) |
| CF 306C | **White, Black and White Again** | 一些天里先发生若干件好事，再发生若干件坏事，最后又发生若干件好事。一天可能发生很多事，但是属性相同。问方案数。 | 枚举坏事持续多少天，非常简单的组合数学统计即可。 | 时间：O(n)  空间：O(n) |
| USACO Dec10 Gold | **Threatening Letter** | 若干段文字，有一段需要组合的文字。要求从若干段文字中截取一些出来拼凑组合的问题，问最少需要截多少段。 | 对模式串建后缀自动机，贪心的匹配目标串即可。 | 时间：O(n)  空间：O(n) |
| CF 261E | **Maxim and Calculator** | 初始两个整数a=1,b=0。两种操作：①a=a\*b②b++。问p步之内能变出多少个[l,r]之间的数。 | 由于p很小，先预处理p以内的所有素数以及他们能乘出来的所有数字(很少)。然后DP[i][j]表示凑出j，b=i时最小步数即可。 | 时间：O(不可估计)  空间：O(不可估计) |
| GCJ 2010 Final C | **Candy Store** | T组数据，每组数据两个整数N,M，需要你最少准备多少个数字，使得对于每一种N个小于等于M的数的组合，你准备的数字都能不重复的凑出它们。 | 依次放大M上界归纳计算：当全为1是必然需要N个1，当需求很大是可以用事先准备的小数填补，然后发现随着M增加需要的个数越来越少，接近对数增长故每次二分M即可。 | 时间：O(nlogn)  空间：O(1) |
| CF 273E | **Dima and Game** | 两人玩游戏，N对数(l,r)，每人每次可进行一次操作：  1.选择第i对数(1<=i<=n)，满足r[i]-l[i]>2;  2.将第i对数替换为( l[i]+floor((r[i]-l[i])/3) , l[i]+2\*floor((r[i]-l[i])/3) )或者( l[i] , r[i]-floor((r[i]-l[i])/3) )。floor(x)表示向下取整。  先不能操作者输。问有多少种l,r<=p的必胜方案 | 根据组合游戏经典思路，计算每个状态的SG值，发现之与r-l相关，并且发现连续很长一段均相同，故可以分段计算SG，最后DP方案数。 | 时间：O(nlogp)  空间：O(nlogp) |
| CF 351D | **Jeff and Removing Periods** | 给定长度为N的数列，支持一个操作：将某下标等差子序列删除，将剩余部分重排。给定Q个询问[l,r]，问对子序列[l,r]最少进行多少次操作可以删空。 | 由于可以重排，相当于问区间里有多少个不同的数字，以及能否第一次找到一个数列一次清除。第一问用经典的数颜色作法即可，第二问用堆维护一个合法区间下标即可。 | 时间：O(nlogn)  空间：O(n) |
| CF 241B | **Friends** | N个人，选出M对使得∑ai xor aj最大。 | 根据xor作法贪心建字典树，维护字典树里面集合的个数，然后贪心。用一个指针动态的二分M对中的最小值，统计大于它的方案数以及和即可。 | 时间：O(nlog^2n)  空间：O(nlog^2n) |
| CF 323B | **Tournament-graph** | 构造一个竞赛图使得任意两点最短路均小于等于2 | 构造即可，考虑一次加入两个点，一个点全是出边，一个点全是入边即可。先暴搜小规模的解决方案然后构造。 | 时间：O(n^2)  空间：O(n^2) |
| CF 314E | **Sereja and Squares** | 有一个包含大小写字母的字符串，一些地方被擦去了，问有多少种字符串使得相同的字母两两配对后不会相交。 | 转化为括号序列问题，最后乘上不同的字母方案数。括号序列可以DP，用一个滚动数组记录状态即可，用高超的常数优化技巧即可通过。 | 时间：O(n^2)  空间：O(n) |
| CF 317C | **Balance** | N个点M条无向边，每个点有个储量上限V，初始每个点有ai体积水，目标为bi体积水，问能否进行2\*n^2步以内输水操作使其满足要求。 | 构造一颗生成树，然后按照以某个叶子为根按拓扑序依次满足。等价于收集最多的水/空气到父亲点内，然后调整。 | 时间：O(n^2)  空间：O(n) |
| CF 303D | **Rotatable Number** | 寻找一个最大的b(b<x)，使得n位b进制数存在循环数： （乘1~n分别是原串的某循环同构串） | 经过仔细的数学推导证明发现，若n位x进制数存在循环同构串，则必然满足指数限制，故暴力判断即可。 | 时间：O(不可估计)  空间：O(不可估计) |
| CF 294D | **Shaass and Painter Robot** | 一个染色机器人在N\*M的平面网格斜向移动，撞到边界后满足平面反射定理改变方向。问多长时间可以将网格染成黑白相间的。 | 根据证明，黑白相间相当于边界黑板相间。故只需维护边界情况模拟就行了。 | 时间：O(n+m)  空间：O(n+m) |
| CF 293D | **Ksusha and Square** | 平面内给定一凸包，问在内部随机选两个点，以其为对角线正方形的面积期望是多少。 | 可以计算所有方案的和再除以方案数计算期望。经过简单的数学推导，直接扫描线维护一次方常数项之和递推计算即可。 | 时间：O(nlogn)  空间：O(n) |
| USACO 2013 US Open, Gold | **Photo** | 有N头奶牛排成一排，标号为1..N。小明拍了M张照片，照片i包含了从a\_i到b\_i的奶牛，每张照片中恰有一头奶牛有斑点。问至多有多少头奶牛有斑点。 | 可以发现这是一个非常裸地差分约束系统，0点距离为0时求0~N最短路即为答案，发现这个图很有规律，直接用线段树维护DP就好了。 | 时间：O(nlogn)  空间：O(n) |
| usaco Dec 2007 gold | **Best Cow Line** | N个字母组成的字符串，每次可以将首/位加入新的串末尾，问字典序最小的新串是什么 | 按照首位字典序贪心即可，若相同则找到后面第一个不相同的位置贪心。 | 时间：O(n)  空间：O(n) |
| CF 285E | **Positions in Permutations** | 一个1到n的排列P,问有多少种P满足恰好有K个位置|p[i]-i|=1 | 由于n=1000直接维护二维状态DP[i][j][4]表示前i个位置只用<=i的填补剩余j个空位且i-1,i+1存在性用2位01串表示的方案数。暴力转移即可。 | 时间：O(n^2)  空间：O(n^2) |
| CF 295D | **Greg and Caves** | 一个平面矩阵，可以将一些格子染黑，问有多少种染色方法使得图中所有黑色的格子构成一个洞：即有黑格子的行号连续，且有黑格的行恰有两个黑格，存在一个中心行，使得在上面的黑格区间被包含于下面，下面的黑格区间被包含于上面。求方案数。 | DP[i][j]表示最下层宽度为i，j层的方案数，直接前缀和优化递推即可。答案暴力用状态直接计算。 | 时间：O(n^2)  空间：O(n^2) |
| USACO | **USACO. Safe Travel** | N个点M条边的无向图，有起点S，对于每个点i问不经过S→i最短路的最后一条边情况下S→i的最短路。 | 对于每个点维护最后一条边不同的最短路和次短路即可。 | 时间：O(mlogn)  空间：O(n+m) |
| CF 257E | **Greedy Elevator** | 一部电梯，停在某层，某时刻会有一个人从某层前往某层，当电梯经过他所在的层时会上电梯，并在经过目标层时下电梯。电梯每次像需求大的方向移动，即在电梯上的人想去的方向之和加等电梯的人方向之和。问每个人什么时候到目标。 | 用数据结构维护一下模拟即可。 | 时间：O(nlogn)  空间：O(n) |
| CF 316E3 | **Summer Homework** | 维护一个数列，支持单点修改，区间加，询问某区间∑(0<=x<=r-l)fx\*a[l+x](fi为斐波那契数第i项) | 线段树维护相邻两项斐波那契数与a[i]的乘积和，直接用预处理的矩阵转移更新即可。 | 时间：O(nlogn)  空间：O(n) |
| CF 356E | **Xenia and String Problem** | 给定字符串S。如果字符串s满足以下条件，那么就称它为Gray串：(1)串长|s|是奇数；(2)字符s[(|s|+1)/2]在串s中只出现了一次；(3)|s|=1或子串s[1...(|s|+1)/2-1]和子串s[(|s|+1)/2+1...|s|]相同且都是Gray串。求允许修改S中一个字符，使得S中所有Gray串长度的平方和最大。 | 由于格雷串长度为1,3,7,15…成指数增长，故可以暴力计算每个长度哪些位置是Gray串，用HASH算法匹配相同即可。 | 时间：O(nlogn)  空间：O(nlogn) |
| CF 297E | **Mystic Carvings** | 圆周上N个点，N条连接两点的线段。从中选出三条使得每一条线段两端点之间沿着边缘走经过的最短端点个数相同。问有多少种选法。 | 枚举所有情况然后维护树状数组暴力计数即可。 | 时间：O(nlogn)  空间：O(n) |
| USACO Mar 12 | **Cows in a Skyscrape** | N头牛，每头牛有自己的重量，问最少分成多少堆使得没堆重量之和小于等于W。 | 经典搜索问题，暴力剪枝即可。 | 时间：O(n!)  空间：O(n) |
| CF 303E | **Random Ranking** | N名考生，每名考生有自己的分数分布概率[l,r]，问每名考生各个排名的概率为多少。 | 对概率多项式背包即可。 | 时间：O(n^5)  空间：O(n^5) |
| USACO 2005 December Gold | **Cow Patterns** | 一个长为N的数字串，和一个长度为K模式串，其中模式串中数字小于等于S。问N中有多少长为K的子串使得子串中字符的大小关系与模式串中的大小关系相同。 | HASH维护S个01串的键值，对于每个子串将字符排序后比对HASH即可。 | 时间：O(NSlogS)  空间：O(N+S) |
| CF 293B | **Distinct Paths** | 一个N\*M的矩阵，一些格子已经写上了小于等于K的数字，问有多少种填法使得从左上角到右下角的所有路径上每个数字只出现一次。 | 由于K很小，N+M<=K才有解。故暴搜即可。 | 时间：O(NM!)  空间：O(NM) |
| USACO Jan 07 | **Cow Schul** | N次考试每次满分Pi,得分Ti。对于每个d，老师先去掉Ti/Pi最低的d份，然后求∑T/∑P，问有多少个d满足d时存在一种方法比老师算出来的结果大。 | 经典01分数规划问题，转化问题后用单调队列维护决策值即可。 | 时间：O(n)  空间：O(n) |
| CF 354D | **Transferring Pyramid** | 一个三角形金字塔，两种操作：单点修改代价为3，修改一个点到底部的三角形，代价为2+size。给出N个需要被修改的点，问最小代价。 | 先将三角形转化为矩形，发现需要整块修改的地方不会>3n，否则一定不优于单点修改，由于size是平方级，故状态是根号级。故用二维状态DP[i][j]表示x<=i全部处理好了，当前最高的线位于j处的最小花费，前缀和优化转移即可。 | 时间：O(n^1.5)  空间：O(n) |
| CF 288E | **Polo the Penguin and Lucky Numbers** | 一个幸运数字只能包含4和7，将[L,R]之间所有的幸运数字排成一排{A}，求∑ai\*a(i+1) | 可以将[l,r]问题转化为[1,r]-[1,l]即可，对于求和可以推导出一个数学公式，转化问题为计数问题递推即可。 | 时间：O(log(l\*r))  空间：O(log(l\*r)) |
| CF 258D | **Little Elephant and Broken Sorting** | 一个N的排列，M次操作，每次交换位置i,j的数，但是有一半概率不操作，问最终逆序对的期望个数。 | P[i][j]表示位置i比位置j大的概率，直接转移即可。 | 时间：O(n^2)  空间：O(n^2) |
| CF 335D | **Rectangle And Square** | 平面上N个面积不相交的矩形，问能否选出一些来使得他们的并为正方形。 | 前缀和优化枚举左下角，然后启发式的暴力剪枝计算即可。 | 时间：O(n^1.5)  空间：O(n) |
| CF 333C | **Lucky Tickets** | 有一个数字K，要求构造M个8位数字串，使得在其中加入加减乘除和括号能够凑出K。 | 后四位作为一个整体凑K，前四位随便搞，轻松能凑出M个。 | 时间：O(M)  空间：O(1) |
| CF 309B | **Context Advertising** | 给一篇长为N的英语文章，要求从中选出连续的一段分割成最多r段，每段最多c个字符。问最多能选出多少个单词。 | 易知一行内应当贪心的放的越多越好，故预处理每个单词结尾时最多能插入几个单词在一行里。扫描线维护右端点时的贪心左端点即可。 | 时间：O(N)  空间：O(N) |
| USACO Open 13 | **Figure Eight** | 给定一矩阵，其中一些格子不能选，求一个面积最大的”8”字，即选出两个矩形，矩形的边上不能有坏格子，且上矩形的下边被包含于下矩形的上边。 | 两层DP，第一层DP维护上矩形底边状态时的最大面积，第二层DP维护下矩形上边状态时的最大面积即可。 | 时间：O(n^3)  空间：O(n^3) |
| CF 273D | **Dima and Figure** | 一个矩阵网格，可将一些格子染黑，问有多少种染发使得黑格是一个连通块且两个黑格之间仅经过黑格的最短距离为曼哈顿距离。 | 可发现黑格的形状只能是凸形或单调移动的，故DP[i][j][2][2]表示宽为i高为j且单调性2,2的状态暴力转移即可。 | 时间：O(n^3)  空间：O(n^3) |
| CF 241F | **Race** | 一个网格矩阵，中间有一些障碍物和路以及交叉路口，一个人沿着最短路连续经过了一些交叉路口，问K分钟后他人在哪里。 | 暴力计算交叉路口之间的两两最短路然后模拟K分钟即可。 | 时间：O(26NM)  空间：O(26NM) |
| CF 311E | **Biologist** | N条狗每条狗初始为0或1，改变一条狗的属性花费Ci,M个要求，当某K只狗全为某值是会得到一些价值，最大化价值。 | 经典最小割建模，用总共的收益减去最小代价即可。 | 时间：O(MaxFlow)  空间：O(N+MK) |
| GCJ 2013 Final D | **Can't stop** | N个D元组，求一个最长的区间，使得选出K个数后，区间内每个D元组至少包含K个数中的一个。 | 分治，设L,R跨越mid则必然包含mid中至少一个数，前缀和优化包含第i个D元组中第j个数的连续最左端点和最右端点，然后暴搜剪枝即可。 | 时间：O(NlogND^K)  空间：O(ND) |
| Google Code Jam 2008 Final E | **The Year of Code Jam** | N\*M平面网格里一些格子为蓝色一些为白色，要求对剩下为染色的点染色，最大化∑(此点为蓝点)(4-四周蓝点个数) | 经典的二元关系最小割问题，当两者同为蓝色时答案-2，有一个蓝色答案+4。将网格黑白染色后向做最小割模型即可。 | 时间：O(MaxFlow)  空间：O(N\*M) |
| CF 251D | **Two Sets** | N个非负整数，要求划分成两个集合A,B，最大化XOR{A}+XOR{B}。答案相同是要求size(A)最小。 | 先求出所有数的XOR，发现XOR为1的位无论怎么分都是1故不用考虑，只需把0的位贪心的从高到低分成1即可。用高斯消元对求出线性空间的一组基，极其逆贪心即可。为了保证size(A)最小最后还要对1位贪心。 | 时间：O(nlogn)  空间：O(n) |
| CF 274E | **Mirror Room** | N\*M平面内有K个1\*1的正方形。从某点45°斜向发射一个光线，遇到正方形和边界镜面反射。问平面内被照亮的区域面积多大。 | 由于一个正方形只有O(1)种反射方法，故直接记忆化搜索即可，然后将问题转化为线段交问题，直接扫描线解决即可。 | 时间：O(nlogn+K)  空间：O(n+K) |
| USACO Feb 14 | **Airplane Boarding** | 数轴上一排N个奶牛从左向右移动，每个奶牛有初始的位置和目标位置，并且当奶牛到达目标位置时会等待Ti秒然后消失，此时这个位置不允许有其他奶牛。问最后一个奶牛消失的时刻。 | 从右往左枚举一个等待序列：即通过某些关键点的最早时间，然后用平衡树维护区间加单点插入区间查询即可。 | 时间：O(nlogn)  空间：O(n) |
| CF 332D | **Theft of Blueprints** | 给定一个无向图，满足每任意K个点都恰好存在一个点与其都有边。每条边有边权，求随机选K个点，他们到与其有边的公共点边权和的期望。 | 满足性质的图要不然是四叶草图要不然就是K+1完全图，对于特殊性质的图暴力数学推导即可。 | 时间：O(n^2)  空间：O(n^2) |
| CF 305D | **Olya and Graph** | N个点M条边的有向图，根据某种方式标号1~n。满足：   从点i出发，可以到达点i+1，i+2,…..,n。任意从u到v的有向边满足不等式：u<v。 两点之间最多有一条边。对于一对点i、j(i<j)，若j-i<=k，那么从i到j的最短距离等于j-i条边。对于一对点i、j(i<j)，若j-i>k，那么从i到j的最短距离等于j-i或j-i-k条边。问在原图的基础上任意加边，满足性质的新图有多少个。 | 满足性质的图一定是一条1~n的链的基础上，有若干长度相同为K+1且两两区间有公共部分的边形成。故可以枚举做靠左的非链边然后乘法原理暴力统计方案数即可。 | 时间：O(n)  空间：O(n) |
| CF 286E | **Ladies' Shop** | 给一个完全背包可行性的01数组，问背包物体数组规模最小为多少，是什么。 | 已知01数组是完全背包全部可行的方案，根据数组构造多项式A,则A^2一定是除了只含一件物品的合法性数组，则FFT计算多项式卷积即可。 | 时间：O(nlogn)  空间：O(n) |
| CF 341E | **Candies Game** | 给定数组A，每次选择两个位置i,j，假设ai<aj，然后Aj-=Ai,Ai=Ai\*2。求一种操作方案使得最终只有两个位置有数。 | 构造一种一定可以出解的方法：每次选取三个数，若有相同的两个数直接消去一个，否则t=次小数/最小数，按t二进制位不断的将最小数\*2，然后消去次小数使其最终变为次小数mod最小数。 | 时间：O(nlogn)  空间：O(n) |
| CF 346E | **Doodle Jump** | T组数据，每组数据四个参数a,n,p,h，表示n个数，第x个数为a\*x mod p，问升序排序后相邻两个数之差是否全部小于等于h。 | 发现大范围的数据可以通过类似欧几里得原理的算法通过模运算转移至小范围解决，如此递推下去即可。 | 时间：O(Tlogn)  空间：O(logn) |
| CF 256D | **Liars and Serge** | N个人，其中一些人只说真话，其他人只说假话。问有多少人说真话，每个人都有一个答案ai。问有多少种A数组使得可以断定至少K个人说假话。 | 发现说真话的值与人数相同是无法断定，其他的均可断定。由于可选N的种类很少，故可以暴力DP打表即可。 | 时间：O(1)  空间：O(NK) |
| CF 325E | **The Red Button** | 0~N-1共N个数，从0开始一次删去一个数A，若第i个被删除的数为a，则i+1个被删除的数为2a mod n或2a+1 mod n。 | 经典特殊图的哈密尔顿回路问题，由于点入度出度均为2，故DFS序逆序构造即可。 | 时间：O(n)  空间：O(n) |
| CF 309E | **Sheep** | N个区间[l,r]，现要将N个区间重新标号，使得区间有公共部分的标号差最大值最小。 | 先二分答案转化为判定问题，之后从左到右按右端点贪心即可。 | 时间：O(n^2logn)  空间：O(n) |
| CF 241E | **Flights** | N个点M条边的有向图，初始每条边长度均为1。现在允许将一些边长度改为2，使得1~N的所有路径长度均相同。 | 问题等价于1到所有能到达N的点距离全相同，设dist[i]表示1~i最短距离，就转化为经典的差分约束系统dist[i]-dist[i’]∈{1,2} | 时间：O(SPFA)  空间：O(n+m) |
| USACO March Contest 2009, Gold Division, Problem 2 | **Cleaning Up** | N个数字，现在要将N切分成若干连续的段，最小化∑(段里不同数字个数)^2 | 已知全切为1的段花费是N，故最优解每一段中不同数字最多sqrt(n)个，故DP[i]表示最后一段以i结尾的最优花费，直接维护所有合法状态的左端点转移即可。 | 时间：O(n^1.5)  空间：O(n) |
| CF 316D | **PE lesson** | N个人第i个人手里拿着编号为i的球，进行两次传球，每次传球每一个人可以与另一个人球编号互换，但是一次传球中一个人只能传一次球。但是一些人只能在第一次传球，其他人两次都能传球，问两次后产生的球编号的排列有多少种。 | 发现这是一个置换，一个置换环内体力为1的人最多有两个，并且只要不超过两个，均能两次拆解成自环。故设体力为1的有A人，答案就等于A个点完全图匹配方案数\*P(N,A) | 时间：O(n)  空间：O(n) |
| GCJ 2009 Final D | **Wi-fi Towers** | 平面上若干圆，每个圆有一个分数(可以为负)，选择一个圆必须选择圆心位于这个圆之内的圆。求一种选择方案最大化选择圆分数之和。 | 经典最大全闭合子图转最小割问题，用计算几何判圆心建图直接网络流即可。 | 时间：O(MaxFlow)  空间：O(n^2) |
| CF 241D | **Numbers** | 一个1~N的排列，要求删除一些数使得其他数异或和为0且按顺序连接起来当做长整数时能被素数P整除。 | 长整数在mod P范围内均匀分布，K位二进制数，则随机一组非法解的概率为(PK-1)/PK，故之选1~63能凑成P的倍数且异或和为0的概率接近100%，直接将N=63，背包即可。 | 时间：O(Plog^2n)  空间：O(Plogn) |
| CF 319E | **Ping-Pong** | 每个时刻都有一个区间的集合。每次可以从集合中的区间(a, b)移动到另一个满足c < a < d或者c < b < d的区间(c, d)。支持加入区间(x, y)，满足区间(x, y)的长度严格大于前面加入的任何区间。支持 询问是否有一种从第x个加入的区间到第y个加入的区间的移动方案(下标从1开始)。 | 发现区间只能移动到被包含的区间中或跨立的区间中，则所有有交集但不包含的区间可以并查集合并为一个大区间。每次插入线段就查询跨立它的有哪些直接合并即可(左端点在左边最大的右端点极其标号/反之同理)。 | 时间：O(nlogn)  空间：O(n) |
| CF 306D | **Polygon** | 需要构造一个N点凸多边形，使得内角相同，边长全不相同。 | 先计算N条边凸多边形内角，然后随机边长即可，边长存在相同的概率约为0%，凸多边形合法的概率约为1/4故多次随机判断即可。 | 时间：O(n)  空间：O(n) |
| CF 253E | **Printer** | 一个打印机，若干打印任务{t,s,p}表示在时刻t接到此任务，需要打印s张，优先级为p。打印机每次会选出优先级最高的一个未完成的已收到任务打印。有一个任务p未知，但是知道它完成的时间。求一个合法的p。 | 发现完成时间随p单调，故二分答案模拟即可。 | 时间：O(nlog^2n)  空间：O(n) |
| CF 267C | **Berland Traffic** | 现有一个n个点m条无向边的网络。构造一个S→T最大流，满足一个特殊性质：对于I’到J’的每条路径，路径上的流量之和均相同(同向为正，异向为负)。 | 等价于给每个结点一个标号，满足存在边的两点标号满足流量约数。由于满足流量守恒，故可已列出N-2个关于点标号的线性方程组，通过网络流性质易得方程组线性无关。此处设S=0，可以发现点标号与T成正比，解出解集后贪心将流量增至上界即可。 | 时间：O(n^3)  空间：O(n^2) |
| CF 261D | **Maxim and Increasing Subsequence** | 给长为N的串B，其中数字均小于等于M，将其复制T倍后形成串A，求A的最长上升子序列。 | 由于重复T次，T>=N是直接输出，DP[i]表示当前最后一位为i时的最长上升子序列直接DP剪枝即可。由于均摊分析，转移复杂度为均摊O(1)。 | 时间：O(NM)  空间：O(N+M) |
| CF 329E | **Evil** | 平面上N个点，求最长哈密尔顿曼哈顿距离回路。 | 经过复杂的证明，贪心输出即可。 | 时间：O(nlogn)  空间：O(n) |
| USACO Jan 2011 | **Bottleneck** | N个点的树，每个点初始有若干牛，每条边有单位时间通过牛数量上限。K组询问，问T时间内点1最多能聚集多少牛。 | 发现向点1移动应贪心的移动越多越好。并且发现当一条边达不到上界后以后永远也到不了上界，直接压缩即可。故用堆维护分段线性函数的零点顺序，然后模拟即可。 | 时间：O(nlogn)  空间：O(n) |
| CF 235D | **Graph Game** | 基环树点分治时间的数学期望 | 计算分治中心为r时r对i点期望的贡献为链长的倒数。基环树则容斥链长计算倒数和即可。 | 时间：O(n^2)  空间：O(n) |
| GCJ 2009 Final B | **Min Perimeter** | 平面N个点，选择三个点构成三角形，最小化三角形周长(三角形面积可以为0)。 | 分治，用垂直线将平面分为两部分，递归计算完全属于两侧的答案p，已知若要更新答案，跨越线的三个点一定能被一个(p/2)\*p的矩形包含，故扫描线维护矩形内的点集，由于抽屉原理，矩形内最多有O(1)个点，暴力计算即可。 | 时间：O(nlogn)  空间：O(n) |