

## Contest 14 by Group Chancellor

### 题目列表:

Dawn : Chicken Run [DP] \*\*

Dusk: Elune's arrow [数学] \*

Evening: Nevermore [bfs蘑菇题] \*\*\*\*

Light: Plasma Field [解方程] \*\*\*

Midnight: Dynamic Octopus Graph [数据结构] \*\*\*\*\*

Sunrise: Stun [预处理+枚举状态] \*\*\*

Twilight: Spherical Surface [球面距离处理+树状数组] \*\*\*\*

## Chicken Run

题目大意：

前线的英雄会在某些时刻购买物品置于基地，总共有 $N$ 个购买操作。

小鸡一次只能携带不超过 $M$ 个物品出发，

前线和基地的距离为 $R$

求小鸡运送完所有物品的最早结束时间。

简单的DP处理

存在多种处理方式，这边介绍其中一种

注意到 $time \leq 1,000,000$ ， $r \leq 10,000$  故可以枚举时间

$Dp[i]$  表示当前时刻为 $i$ ，且小鸡位于基地时，

所能运出的最多数量的物品

$P = \min(\text{sum}[i] - Dp[i], m)$

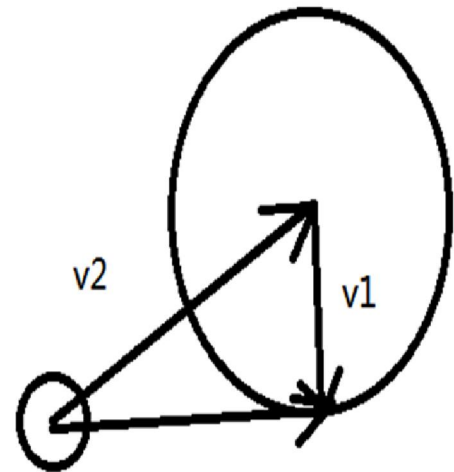
$Dp[i+r*2] = \max(Dp[i+r*2], Dp[i]+p)$

之后枚举区间 $[t, t+r*2)$ ，计算还需多少时间运完剩下的  
对总用时取 $\min$ 即可

注意极限数据爆 $\text{int}$

## Elune's arrow

- 大意：月之女祭司向敌人射一根箭，那个敌人可以当作一个圆来看待，已知箭和敌人的运动速度，问那个敌人最大半径为多少的时候还可以躲开。
- 解法：先有假设敌人不动的相对速度 $v_2$ ，在此基础上叠加一个本身的速度，可  
 $v_2$ 向量末端  
为圆心半径为 $v_1$ 的圆。要想要射中，就需要尽量偏转开的角  
作出图中的切线就是最优值
- 特殊情况：如果 $v_2 < v_1$ ，那么  
初始时刻被射中就可以逃开，  
=两者之间的距离



## Nevermore

在一个 $n$ 行 $m$ 列的网格上面，影魔在 $(sx, sy)$ ，火枪在 $(tx, ty)$ 。每个英雄每一时刻都可以移动到临街的四个格子，其中影魔在某些时刻也可以呆在原地不动。现在已知火枪的移动路线和初始血量，求 $sf(\text{影魔})$ 最短多少时间内可以干掉他。影魔可以使用 $z$ 、 $x$ 、 $c$ 三炮，打击目标分别是 $(x+d, y)$   $(x-d, y)$ ,  $(x, y+d)$ ,  $(x, y-d)$  ,  $(x+d, y+d)$ ,  $(x+d, y-d)$ ,  $(x-d, y+d)$ ,  $(x-d, y-d)$ ; 对应 $z$ 、 $x$ 、 $c$ 三炮， $d$ 的取值分别为 $1, 2, 3$ 。影魔可以使用一次跳刀，跳刀可以跳到距离当前位置恰好 $dis$ 个曼哈顿距离的位置。地图中有一些树，用'T'表示，影魔可以跳到树上，在树上可以攻击，但是没法走下来；但是影魔不可以走到树上。 $z$ 、 $x$ 、 $c$ 炮都有3秒 $cd$ ，每次攻击造成的伤害为 $ak$ ，施法延迟为 $1s$ （也就是说如果可以攻击格子 $(x, y)$ 且火枪下一秒恰好到 $(x, y)$ ，那么就可以打火枪）。

# 解法

- 抱歉描述把大家坑死了，背景真的很复杂，这题比较适合喜欢玩dota的。
- 爆搜
- $dis[x][y][t][state]$ 表示在t秒时sf位于(x,y)位置技能cd和跳刀使用的状态为state时，能够打出的最大伤害。其中z、x、c三炮的cd都只是3秒，所以可以用state中低6位表示他们的cd剩余时间，第7位表示是否使用过跳刀

- 然后用spfa或bfs按时间t迭代就可以了。
- 当 $t >$  火枪移动次数的时候就没有必要把当前节点继续搜下去。
- 因为是按t迭代的，所以找到的第一个解 ( $\text{dis}[x][y][t][\text{state}] \geq \text{hp}$ ) 即是最优解。

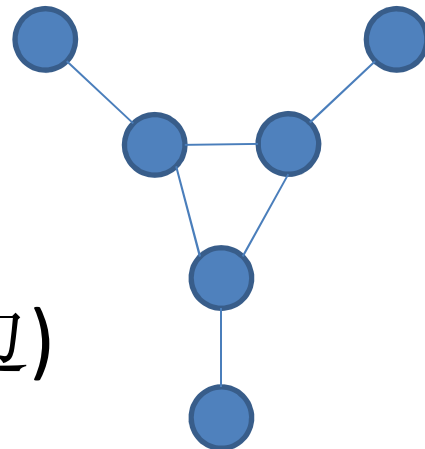
## Plasma Field

- 大意，一个环先匀速扩大再匀速缩小，问它和n个匀速直线运动的点是否会碰撞。
- 解法：先把环中心移到(0,0)这样比较方便，每个点单独处理，它的初始位置为(x,y)，过时间t后为(x+vx\*t,y+vy\*t)，到原点距离的平方为 $(x+vx*t)^2+(y+vy*t)^2$
- 圆环半径的函数分[0,T],[T,2T]单独处理。r(t)=c\*t或者r(t)=c\*(2\*T-t)
- 点会在圆环内的判定条件是 $(x+vx*t)^2+(y+vy*t)^2 < r(t)$ ，在两段都是二次函数，用二次函数的方法判定就可以了。
- 解法二：在知道了是二次函数后，可以采用三分法求在某一个区间的最小值，判断最小值是否小于0即可。
- 可能的trick：前面二次函数方式处理的话，如果没有转成double，就有可能爆long long

# Dynamic Octopus Graph

By `edward_mj`

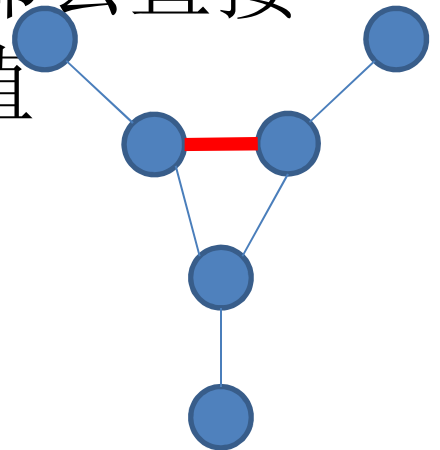
# 题目大意



- 给定一个章鱼图(一棵树加一条边)和 $Q$ 个询问
- 每次询问进行以下三种操作之一
  1. 删掉一条边再增加一条边，保证操作完以后还是章鱼图
  2. 输出两点间的最短路
  3. 输出图中环的长度

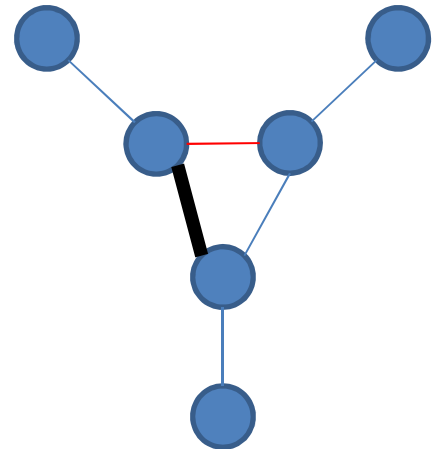
# Solution(1)

- 把这个图看成是一棵树加一条边(记此边为  $(cur\_u, cur\_v)$ ), 那么就可以考虑把这两样东西分开维护。
- 假设这棵树使用 [Link/cut tree](#) 维护
- 考虑操作1
  1. 如果删除的边是  $(cur\_u, cur\_v)$ , 那么直接用新增的边修改  $cur\_u$  和  $cur\_v$  的值



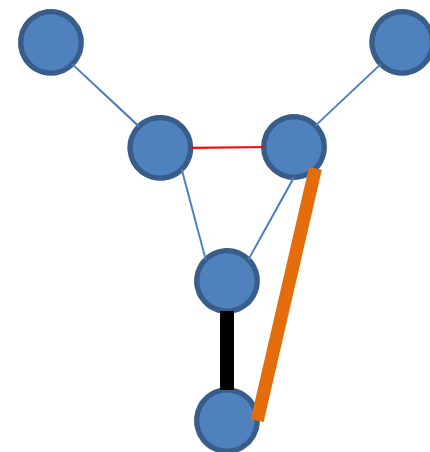
# Solution(1)

2. 如果删除的边是环上的边(判定方法是删掉这条边, 然后看 $cur\_u, cur\_v$ 在树上是否连通), 那么先把该边删掉(Cut), 再把 $(cur\_u, cur\_v)$ 加入树中(Link), 新增的边则存到 $cur\_u$ 和 $cur\_v$ 中。



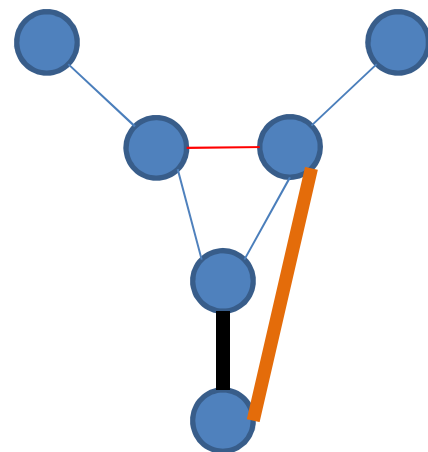
# Solution(1)

3. 如果删除的边不是环上的边，那么删除该边(Cut)，再把新增的边加入树中(Link)， $cur_u$ 和 $cur_v$ 不变



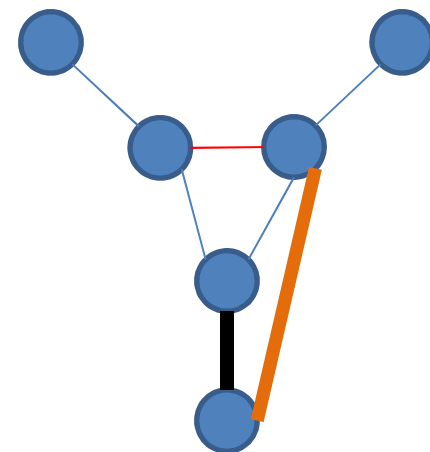
## Solution(2)

- 对于第二种操作，只要算出 $(u, cur_u)$ ,  $(v, cur_v)$ ,  $(u, cur_v)$ ,  $(v, cur_u)$ ,  $(u, v)$ 在树中的路径长度就可以很方便地算出来。这个用Link/Cut Tree不难实现。



# Solution(3)

- 对于第三种操作，直接输出 $cur\_u$ 到 $cur\_v$ 这条路径在树中的长度+1即可。



# 复杂度

- 时间 $O(Q \lg n + n)$
- 空间 $O(n)$

# 无限晕 (Stun)

## 【题目大意】

给定5个英雄的技能的眩晕时间和冷却时间，问最长连续控制时间是多少。

注意到每个英雄的技能释放都是周期释放的，如果在5个周期的最小公倍数的时间内都能连续控制，则能达到无限晕INF。

而题目的数据范围 $1 \leq a[i], b[i] \leq 100$ , 则5个周期的最小公倍数的最坏情况将能达到 $O(10^{10})$ 。

为了处理这一情况, 可以将5个英雄分成两组, 一组是 $10^6$ , 另外一组是 $10^4$ , 这样就可以处理了。

然后枚举A组不能控制的时间, 再枚举B组对应同时不能控制的时间, 由于B组对应的控制时间只跟A组的长度有关, 所以可以用BFS在 $O(|B|)$ 的时间内预处理出来。

总的时间复杂度为 $O(10^4 + 10^6)$ 。

最坏情况会爆int。

# Spherical Surface

## 题目大意

- 给定 $n$ 种操作，插入或者查询。
- 插入：在球面点 $(x_i, y_i)$ 处插入一个点， $x_i$ 表示经度， $y_i$ 表示纬度。
- 查询：在球面点 $(x_i, y_i)$ 处查询与该点球面距离不大于 $m$ 的点数。

- 对于每一条纬度的点数，用一个树状数组维护。
- 插入点 $(x_i, y_i)$ 时，相当于在第 $y_i$ 个树状数组 $x_i$ 处插入一个点。
- 查询点 $(x_i, y_i)$ 时，枚举每条纬线，对于枚举出来的纬度，可以知道该纬线哪段区间的点与点 $(x_i, y_i)$ 的球面距离不大于 $m$ （这部分可以预处理出来）。知道一段区间就可以在 $y_i$ 个树状数组上统计这段区间上的点数了。

- 1、有重点。
- 2、求sin和cos的时候注意处理一下边界值，有时候会出现 $\sin, \cos > 1$  或者  $\sin, \cos < -1$ 的情况。