

1 TODICIII

Solution

T:--

Step 0

Stop 1

Step 2

Step 3

Step 4

Step 5

和谐宇宙 命题报告

June 12, 2014

和谐宇宙 命题报告

Problem

Solutio

Step (

Step

- Step

Step 5

Details

和谐宇宙 命题报告

Problem

Soluti

30141

Tips

Step 0

Step

Step

Step

Step

Step:

题目大意

和谐宇宙 命题报告

Problem

Solution

Tips

Step U

o -

Stop 3

Steb 3

Step 4

Step 5 Details

题目大意

• 给出一棵 N 个节点的树, 每条树边都有两个权值 D 和 E, 求:

Step 0

Step 1

Step 2

c. -

Step 3

Stop 4

Details

题目大意

• 给出一棵 N 个节点的树, 每条树边都有两个权值 D 和 E, 求:

$$Risk = \sum_{G} \prod_{e_1 \in G} D_{e_1} \prod_{e_2 \notin G} E_{e_2} \mod P$$

题目大意

• 给出一棵 N 个节点的树, 每条树边都有两个权值 D 和 E, 求:

$$Risk \ = \ \sum_{G} \ \prod_{e_1 \in G} D_{e_1} \prod_{e_2 \notin G} E_{e_2} \quad \text{ mod } \ P$$

G 是原树任意一张满足下列所有要求的子图:

题目大意

• 给出一棵 N 个节点的树, 每条树边都有两个权值 D 和 E, 求:

$$Risk \ = \ \sum_{G} \ \prod_{e_1 \in G} D_{e_1} \prod_{e_2 \notin G} E_{e_2} \quad \text{ mod } \ P$$

- G 是原树任意一张满足下列所有要求的子图:
- *G* 中不含孤立点; 图中所有点形成 *Tp* 个互不相交的指定特殊 图形.

题目大意

• 给出一棵 N 个节点的树, 每条树边都有两个权值 D 和 E, 求:

$$Risk = \sum_{G} \prod_{e_1 \in G} D_{e_1} \prod_{e_2 \notin G} E_{e_2} \mod P$$

- G 是原树任意一张满足下列所有要求的子图:
- *G* 中不含孤立点; 图中所有点形成 *Tp* 个互不相交的指定特殊 图形.
- 每个特殊图形为一个由至少3条链构成的极大连通分量,且所有链除共用一个链头外,无其它任何交点。同时,所有链的另一个链头均为原树中的叶子节点。

和谐宇宙 命题报告

Problem

Solutio

Step (

Step

- Step

Step 5

Details

和谐宇宙 命题报告

Problem

数据范围

数据范围

测试点编号	N	Тр	P	Di , Ei
1	≤ 20	= 1	$\leq 10^{3}$	≤ 10
2	≤ 20	= 2	$\leq 10^{3}$	≤ 10
3	≤ 300	= 1	≤ 10 ³	≤ 200
4	≤ 300	= 2	$\leq 10^{3}$	≤ 200
5	≤ 300	= 1	$\leq 10^{5}$	≤ 200
6	≤ 300	= 2	$\leq 10^{5}$	≤ 200
7	$\leq 5 \times 10^3$	= 1	≤ 10 ⁵	$\leq 3 \times 10^3$
8	$< 5 \times 10^{3}$	= 2	$< 10^{5}$	$< 3 \times 10^{3}$
9	$\leq 5 \times 10^3$	= 1	≤ 10 ⁷	$\leq 3 \times 10^3$
10	$\leq 5 \times 10^{3}$	= 1	≤ 10 ⁷	$\leq 3 \times 10^{3}$
11	$\leq 5 \times 10^3$	= 2	≤ 10 ⁷	$\leq 3 \times 10^3$
12	$\leq 5 \times 10^3$	= 2	≤ 10 ⁷	$\leq 3 \times 10^3$
13		= 1	≤ 10 ⁷	
14	$\le 6 \times 10^{5}$	= 2	< 10 ⁷	= ≤ 10 ⁴
15	$\leq 10^{6}$	= 1	< 2 ³¹	≤ 10 ⁴
16	≤ 10 ⁶	= 1	231	≤ 10 ⁴
17	= ≤ 10 ⁶	= 1	< 2 ³¹	= ≤ 10 ⁴
18	$< 6 \times 10^{5}$	= 2	$< 2^{31}$	$\leq 10^{4}$
19	$\leq 6 \times 10^{5}$	= 2	< 2 ³¹	$\leq 10^{4}$
20	$\leq 6 \times 10^{5}$	= 2	< 2 ³¹	≤ 10 ⁴

和谐宇宙 命题报告

Problem

Solutio

Step (

Step

- Step

Step 5

Details

和谐宇宙 命题报告

Problem

Soluti

Joint

Step 0

Stop 1

- -

c. -

. . . .

Step 4

Detail

程序限制

和谐宇宙 命题报告

Problem

Solutio

Step 0

Step 0

Step

Step .

Step 3

Step 4

Carr 6

Step ! Detail

程序限制

时间限制:3s

和谐宇宙 命题报告

Problem

程序限制

• 时间限制: 3s

• 空间限制: 128M

和谐宇宙 命题报告

riobien

Solutio

Step (

, i

Steh

- Step

Step 5

和谐宇宙 命题报告

1 TODICII

Solutio

4.

Step 0

Step 1

Sten

Sten

C....

Step 4

Detai

Some useful ideas

Solutio

Jointic

Sten ()

Stop 1

Step 2

Step 3

Step 4

Step

Some useful ideas

• $n \le 20$

 $\Theta(n \cdot 2^n)$

和谐宇宙 命题报告

Some useful ideas

• $n \le 20$

 $\begin{array}{ccc} & & \Theta(\textit{n} \cdot 2^{\textit{n}}) \\ & & \Theta(\textit{n}^3) \end{array}$

• $n \le 300$

和谐宇宙 命题报告

Some useful ideas

- $\begin{array}{cccc} \bullet & n \leq 20 & & \longrightarrow & \Theta(n \cdot 2^n) \\ \bullet & n \leq 300 & & \longrightarrow & \Theta(& n^3) \\ \end{array}$

- $n \le 5 \times 10^3$ $\Theta(n^2)$

和谐宇宙 命题报告

i iobici

Solutic

Tips

Step 0

Step 1

Step 2

Step 3

Step 4

Step 5

Some useful ideas

- $n \le 20$
- $---\Theta(n\cdot 2^n)$
- n ≤ 300
- $---\Theta(n^3)$
- $\bullet \quad n \leq 5 \times 10^3 \quad --- \quad \Theta(\quad n^2 \quad)$
- $n \le 10^6$
 - —— Θ(n)

Force

和谐宇宙 命题报告

Problen

Soluti

....

Step 0

Step 1

Step :

Step

Stop F

Details

Force

和谐宇宙 命题报告

Probler

Soluti

T:--

Step 0

Step 1

Step 2

Step 3

2.

Step -

Detai

$$\Theta(n\cdot 2^n)$$

Step 0

Step 1

Step 2

Step 3

Step 4

Step 5

 $\Theta(n \cdot 2^n)$

• 2" 枚举每条树边的状态.

Force

和谐宇宙命题报告

Step 0

 $\Theta(n \cdot 2^n)$

- 2" 枚举每条树边的状态.
- 根据题中给出的定义判断合法性.

DP

和谐宇宙 命题报告

Problen

Soluti

Tips

Step 0

Step :

Step

Step

oreh 4

. . .

和谐宇宙 命题报告

Problem

Solutio

Tips

Step 0

Step 1

Step

Sten

Sten

. .

Details



Step 1

Step 2

Step 3

Step 4

Step 5

Easy

• 先从简单情况入手:Tp = 1. 考虑枚举中心点 C, 将 C 作为整棵树的根,则 G 中所有链均为从 C 到某个叶子节点的路径.

Step 0

Sten 2

. .

Steb 3

Step 4

Details

Easy

• 先从简单情况入手:Tp = 1. 考虑枚举中心点 C, 将 C 作为整棵树的根,则 G 中所有链均为从 C 到某个叶子节点的路径. $\forall u \in V - \{C\}$, 记:

Easy

- 先从简单情况入手: $T_P = 1$. 考虑枚举中心点 C, 将 C 作为整棵树的根, 则 G 中所有链均为从 C 到某个叶子节点的路径. $\forall \ u \in V \{C\}$, 记:
- *down[u]*为在以 *u* 为根的子树中, 恰好形成一条从 *u* 到某个叶子节点的链的所有方案对应边权之积的和.

Easy

- 先从简单情况入手: Tp = 1. 考虑枚举中心点 C, 将 C 作为整 棵树的根,则 G 中所有链均为从 C 到某个叶子节点的路径. $\forall u \in V - \{C\}, \ \mathcal{i} \mathcal{C} :$
- down[u]为在以 u 为根的子树中, 恰好形成一条从 u 到某个叶 子节点的链的所有方案对应边权之积的和.
- totE[u]为在以 u 为根的子树中, 所有树边 E 值的积.

Easy

- 免从简单情况入手: Tp = 1. 考虑枚举中心点 C, 将 C 作为整棵树的根,则 G 中所有链均为从 C 到某个叶子节点的路径.
 ∀ u∈ V {C}, 记:
- *down[u]*为在以 *u* 为根的子树中, 恰好形成一条从 *u* 到某个叶子节点的链的所有方案对应边权之积的和.
- totE[u]为在以 u 为根的子树中, 所有树边 E 值的积.
- 约定: downfa[u]为down[u]与D_{(fa(u),u)}的积.

$\Theta(\mathit{n}^3)$

和谐宇宙 命题报告

Problen

Soluti

Tips

Step 0

Step 1

Step :

Step

Details

和谐宇宙 命题报告

Dp

Sten

C---

Step .

Step 4

Step 5

Dp

• totE[u]可以由 u 的所有儿子节点直接得到.

Dp

- totE[u]可以由 u 的所有儿子节点直接得到.
- down[u]也可以通过简单地枚举合法方案中在链上与 u 相连的 u 的儿子节点计算得出.

$\Theta(\mathit{n}^3)$

和谐宇宙 命题报告

Problen

Soluti

Ties

Step 0

Step 1

Step :

Step

Step 4

. . .



和谐宇宙 命题报告

Probler

Soluti

Tine

Step 0

Step 1

Step

Stop :

· .

Step 4

Detail

Transform 1

Step 3

Step 4

Step 5 Details

Transform 1

• 由于题目中要求 C 点在 G 中的度至少为 3, 然而对此直接进行 求解显然比较困难.

Transform 1

- 由于题目中要求 C 点在 G 中的度至少为 3, 然而对此直接进行 求解显然比较困难.
- 因此,不妨将其转化为所有方案的权值和减去 C 点度少于 3 的 方案的权值和.

$\Theta(\mathit{n}^3)$

和谐宇宙 命题报告

Problen

Soluti

Ties

Step 0

Step 1

Step :

Step

Step 4

. . .

和谐宇宙 命题报告

Problen

Soluti

T:--

Step

Sten

Sten

Ston

. . .

Step 4

Details

Calc

...

Step 0

Step 1

Step :

Step :

Stop /

Step !

Calc

根据之前的分析和转化,不难得出:

Step 3

- step 5

Step 4

Details

Calc

根据之前的分析和转化, 不难得出:

$$\begin{split} \textit{Ans}_{\textit{C}} &= \prod_{\textit{v} \in \textit{son}(\textit{C})} (\textit{downfa}[\textit{v}] + 1) \\ &- \frac{1}{2} \left(\sum_{\textit{v} \in \textit{son}(\textit{C})} \textit{downfa}[\textit{v}] \right)^2 \ + \ \frac{1}{2} \sum_{\textit{v} \in \textit{son}(\textit{C})} \textit{downfa}[\textit{v}]^2 \\ &- \sum_{\textit{v} \in \textit{son}(\textit{C})} \textit{downfa}[\textit{v}] \\ &- 1 \end{split}$$

DP^+

和谐宇宙 命题报告

Problen

Solutio

Tips

Step 0

Step

Steh

Step

Step 5

和谐宇宙 命题报告

Problem

Solutio

Tins

Step 0

. . .

Step

Sten

Ston

Step -

Details

Simple

Step 0

Step 2

Step 3

....

Step 4

Step 5 Details

Simple

• 根据以往做树形 Dp 题的经验, 考虑不枚举中心点 C 直接求解.

Step 1

Step 2

Step 3

Step 4

Step 5

Simple

根据以往做树形 Dp 题的经验, 考虑不枚举中心点 C 直接求解.
 ∀ u∈ V, 记:

Simple

- 根据以往做树形 Dp 题的经验, 考虑不枚举中心点 C 直接求解.
 ∀ u∈V, 记:
- up[u]为在原树除了以 u 为根的子树的部分中, 恰好形成一条从 u 到某个叶子节点的链的所有方案对应边权之积的和.

Simple

- 根据以往做树形 Dp 题的经验, 考虑不枚举中心点 C 直接求解.
 ∀ u∈ V, 记:
- up[u]为在原树除了以 u 为根的子树的部分中, 恰好形成一条从 u 到某个叶子节点的链的所有方案对应边权之积的和.
- totup[u]为在原树除了以 u 为根的子树的部分中,所有树边 E 值的积.

$\Theta(n^2)$

和谐宇宙 命题报告

Problen

Soluti

T:--

Step 0

Step 1

Step

Sten

2.

ateb a

Solution

Tine

Step 0

Step

Step

Step

Step

Sten !

Detail

 Dp

Step 5

Dp

● totup[u]可以由totup[fa(u)]以及 u 所有兄弟节点 v 的totE[v]直接得到.

Dp

- totup[u]可以由totup[fa(u)]以及 u 所有兄弟节点 v 的totE[v]直接得到.
- up[u]也可类似的通过枚举合法方案中在链上与 fa(u) 相连的 u 的兄弟节点或者 up[fa(u)]计算得出.

$\Theta(n^2)$

和谐宇宙 命题报告

Problen

Soluti

Ties

Step 0

Step :

Step

Step

C---

ateb a

$\Theta(n^2)$

和谐宇宙 命题报告

Problem

Soluti

...

c. .

Step 0

Step

C

ottop

Step

Detail

Calc

Tips

Step 0

Step

Step 2

step.

Step 4

Details

Calc

由前面的第一次优化, 类似的可以进一步得到:

Step 2

Ston 3

step 3

Step 5

Calc

由前面的第一次优化, 类似的可以进一步得到:

$$\begin{split} \textit{Ans}_{\textit{u}} &= (\textit{up}[\textit{u}] + 1) * \prod_{\textit{v} \in \textit{son}(\textit{u})} (\textit{downfa}[\textit{v}] + 1) \\ &- \frac{1}{2} \left(\textit{up}[\textit{u}] \; + \; \sum_{\textit{v} \in \textit{son}(\textit{u})} \textit{downfa}[\textit{v}] \right)^2 \\ &+ \frac{1}{2} \left(\textit{up}[\textit{u}]^2 \; + \; \sum_{\textit{v} \in \textit{son}(\textit{u})} \textit{downfa}[\textit{v}]^2 \right) \\ &- \left(\textit{up}[\textit{u}] \; + \; \sum_{\textit{v} \in \textit{son}(\textit{u})} \textit{downfa}[\textit{v}] \right) - \; 1 \end{split}$$

和谐宇宙 命题报告

Problem

Solutio

50.41.

Step (

Ston

этер

Step 2

эсср э

. . .

Details

和谐宇宙 命题报告

riobien

Solutio

Step 0

. .

Sten

c.

этср э

Step 4

Details

Hard

Hard

• 之前算法的瓶颈在于求解down[u]、up[u]以及totup[u]时,均涉及到计算在某些节点构成的全体中除自身之外的所有节点权值的乘积.

Hard

- 之前算法的瓶颈在于求解down[u]、up[u]以及totup[u]时,均涉 及到计算在某些节点构成的全体中除自身之外的所有节点权值 的乘积.
- 考虑到模数 P 为质数, 因此可以将其转化为所有节点权值之积 乘自身权值在模 P 意义下的逆元.

和谐宇宙 命题报告

Problen

Solutio

....

Step 0

Step 1

Step

Step 3

Step 4

Step 5

Details

和谐宇宙 命题报告

Problem

Solutio

Soluti

.....

Step 0

Step

. .

. . . .

Step 4

D-s-il

Transform 2

和谐宇宙 命题报告

Problem

Solution

SOILLIO

Step 0

. . .

o...

Step 3

....

Step 4

Detail

Transform 2

• 下面以计算down[u]为例.

Transform 2

• 下面以计算down[u]为例. • 在之前算法的计算方法中:

和谐宇宙命题报告

Step 3

4□ > 4個 > 4 = > 4 = > = 900

和谐宇宙 命题报告

Step 3

Transform 2

- 下面以计算down[u]为例.
- 在之前算法的计算方法中:

$$\textit{down}[\textit{u}] \ = \ \sum_{\textit{v} \in \textit{son}(\textit{u})} \ \textit{downfa}[\textit{v}] * \prod_{\textit{v}' \in \textit{son}(\textit{u}) - \{\textit{v}\}} \textit{totE}[\textit{v}'] * \textit{E}_{(\textit{fa}(\textit{u}),\textit{v}')}$$

和谐宇宙 命题报告

Step 3

Transform 2

- 下面以计算down[u]为例.
- 在之前算法的计算方法中:

$$down[u] = \sum_{v \in son(u)} downfa[v] * \prod_{v' \in son(u) - \{v\}} totE[v'] * E_{(fa(u),v')}$$

• 通过逆元的运用可将其改写为:

Transform 2

- ▼ 下面以计算down[u]为例.
- 在之前算法的计算方法中:

$$\textit{down}[\textit{u}] \ = \ \sum_{\textit{v} \in \textit{son}(\textit{u})} \ \textit{downfa}[\textit{v}] * \prod_{\textit{v}' \in \textit{son}(\textit{u}) - \{\textit{v}\}} \textit{totE}[\textit{v}'] * \textit{E}_{(\textit{fa}(\textit{u}),\textit{v}')}$$

• 诵讨逆元的运用可将其改写为:

$$down[u] = \sum_{v \in son(u)} downfa[v] * totE[u] * (totE[v] * E_{(fa(u),v)})^{-1}$$

Transform 2

- 下面以计算down[u]为例。
- 在之前算法的计算方法中:

$$\textit{down}[\textit{u}] \ = \ \sum_{\textit{v} \in \textit{son}(\textit{u})} \ \textit{downfa}[\textit{v}] * \prod_{\textit{v}' \in \textit{son}(\textit{u}) - \{\textit{v}\}} \textit{totE}[\textit{v}'] * \textit{E}_{(\textit{fa}(\textit{u}),\textit{v}')}$$

• 通过逆元的运用可将其改写为:

$$down[u] = \sum_{v \in son(u)} downfa[v] * totE[u] * (totE[v] * E_{(fa(u),v)})^{-1}$$

• 对于up[u]以及totup[u]均可以用类似的方法使得更新单个节点对应权值的时间复杂度降为 $\Theta(\log P)$.

和谐宇宙 命题报告

Problem

Soluti

Step 0

Carr 1

Ston

Ston

Sten -

iteb 5

和谐宇宙 命题报告

Probler

Solutio

Tips

Step 0

Step

Step

Step :

Step 4

Step !

Details

Further

Further

• 不幸的是, 由于本题需要多次 Bfs, 且取模操作的总数达到千万 级别, 而取模操作本就较为缓慢.

Step 1

Step 2

Step 3

Step 4

Step 5

Further

- 不幸的是, 由于本题需要多次 *Bfs*, 且取模操作的总数达到千万级别, 而取模操作本就较为缓慢.
- 因此, 之前 Θ(n log P) 的算法依然无法通过此题.

Further

- 不幸的是, 由于本题需要多次 Bfs, 且取模操作的总数达到千万 级别, 而取模操作本就较为缓慢.
- 因此, 之前 Θ(n log P) 的算法依然无法通过此题.
- 鉴于此题无法避免的较大常数, 优化仍要加强.

$\Theta(n)$

和谐宇宙 命题报告

Problem

Soluti

....

Step 0

Step 1

Step 2

Step

Step 4

Danila

和谐宇宙 命题报告



• 考虑重新给每条树边赋予权值 W 为 $D*E^{-1}$, 并且重新定义一个方案的权值为所有被选中的树边的新权值之积. 同时, 在 Dp 结束后将答案乘所有边 E 值之积.

- 考虑重新给每条树边赋予权值 W 为 $D*E^{-1}$, 并且重新定义一个方案的权值为所有被选中的树边的新权值之积. 同时, 在 Dp 结束后将答案乘所有边 E 值之积.
- 经过重赋权值, 只需对之前的算法稍作改动即可解决本题:

- 考虑重新给每条树边赋予权值 W 为 $D*E^{-1}$, 并且重新定义一个方案的权值为所有被选中的树边的新权值之积. 同时, 在 Dp 结束后将答案乘所有边 E 值之积.
- 经过重赋权值,只需对之前的算法稍作改动即可解决本题:
 down[u]为在以 u 为根的子树中,恰好形成一条从 u 到某个叶子节点的链的所有方案新权值的和.

- 考虑重新给每条树边赋予权值 W 为 $D*E^{-1}$, 并且重新定义一个方案的权值为所有被选中的树边的新权值之积. 同时, 在 Dp 结束后将答案乘所有边 E 值之积.
- 经过重赋权值,只需对之前的算法稍作改动即可解决本题: down[u]为在以 u 为根的子树中,恰好形成一条从 u 到某个叶子节点的链的所有方案新权值的和. up[u]为在原树除了以 u 为根的子树的部分中,恰好形成一条从
 - u 到某个叶子节点的链的所有方案新权值的和.

- 考虑重新给每条树边赋予权值 W 为 $D*E^{-1}$, 并且重新定义一个方案的权值为所有被选中的树边的新权值之积. 同时, 在 Dp 结束后将答案乘所有边 E 值之积.
- 经过重赋权值,只需对之前的算法稍作改动即可解决本题: down[u]为在以 u 为根的子树中,恰好形成一条从 u 到某个叶子节点的链的所有方案新权值的和. up[u]为在原树除了以 u 为根的子树的部分中,恰好形成一条从 u 到某个叶子节点的链的所有方案新权值的和.
- 由于重赋了权值, down[u]和up[u]的计算均仅需一遍 Bfs, 而答案的计算则可以使用与之前类似的方法也在一遍 Bfs 内完成.

- 考虑重新给每条树边赋予权值 W 为 $D*E^{-1}$, 并且重新定义一个方案的权值为所有被选中的树边的新权值之积. 同时, 在 Dp 结束后将答案乘所有边 E 值之积.
- 经过重赋权值,只需对之前的算法稍作改动即可解决本题: down[u]为在以 u 为根的子树中,恰好形成一条从 u 到某个叶子节点的链的所有方案新权值的和. up[u]为在原树除了以 u 为根的子树的部分中,恰好形成一条从 u 到某个叶子节点的链的所有方案新权值的和.
- 由于重赋了权值, down[u]和up[u]的计算均仅需一遍 Bfs, 而答案 的计算则可以使用与之前类似的方法也在一遍 Bfs 内完成.
- 至此, 对于 Tp = 1 的情形已经得到了解决.

DP^{++++}

和谐宇宙 命题报告

Problen

Solutio

....

Step (

этер .

Step

Step

Step !

Details

Solutio

T:--

Stop 0

Step 0

. . .

Step.

Step 4

Describ

Step 4

Step 5 Details

Final

• 对于 *Tp* = 2 的部分,情况变得更为复杂一些. 首先, 考虑如何在避免重复计数的前提下进行 *Dp*:

- 对于 Tp = 2 的部分,情况变得更为复杂一些. 首先,考虑如何在避免重复计数的前提下进行 Dp:
- 若以两个特殊图形的中心点为标准,则由于中心点可能存在一条从父节点延伸而来的链.因此,在 Dp 时无法保证两个特殊图形不相交.

- 对于 *Tp* = 2 的部分,情况变得更为复杂一些. 首先, 考虑如何在避免重复计数的前提下进行 *Dp*:
- 若以两个特殊图形的中心点为标准,则由于中心点可能存在一条从父节点延伸而来的链.因此,在 Dp 时无法保证两个特殊图形不相交.
- 若以将原树分成两个连通块的边为标准,在两个连通块中分别 进行 Tp=1 情形的树形 Dp,则必然造成重复计数的问题.

- 对于 *Tp* = 2 的部分,情况变得更为复杂一些. 首先, 考虑如何在避免重复计数的前提下进行 *Dp*:
- 若以两个特殊图形的中心点为标准,则由于中心点可能存在一条从父节点延伸而来的链.因此,在 *Dp* 时无法保证两个特殊图形不相交.
- 若以将原树分成两个连通块的边为标准,在两个连通块中分别 进行 *Tp* = 1 情形的树形 *Dp*,则必然造成重复计数的问题.
- 经过分析, 考虑以两个特殊图形在原树中的最高点作为标准.

Tp = 2

和谐宇宙 命题报告

Problem

Soluti

....

Step (

Step 1

Sten

Step

Step 4

nteb 5

• 对于每个节点 u, 不妨设对答案的贡献为以 u 为其中一个特殊 图形的最高点的所有方案的权值和.

Carr

Step

Step

C+--

- 对于每个节点 *u*, 不妨设对答案的贡献为以 *u* 为其中一个特殊 图形的最高点的所有方案的权值和.
- 考虑以下两种情形:

Tp = 2

和谐宇宙 命题报告

Step 5

• 对于每个节点 u, 不妨设对答案的贡献为以 u 为其中一个特殊 图形的最高点的所有方案的权值和.

• 考虑以下两种情形:

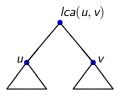


Figure 1

Tp = 2

和谐宇宙 命题报告

Step 5

• 对于每个节点 u, 不妨设对答案的贡献为以 u 为其中一个特殊 图形的最高点的所有方案的权值和.

• 考虑以下两种情形:

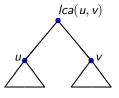


Figure 1

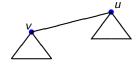


Figure 2

Tp=2

和谐宇宙

Step 5

- 对于每个节点 u, 不妨设对答案的贡献为以 u 为其中一个特殊 图形的最高点的所有方案的权值和.
- 考虑以下两种情形:

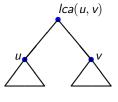


Figure 1

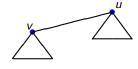
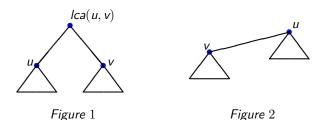


Figure 2

• 对于左图情形, 在计算点 u 与点 v 对答案的贡献时均会被计算 一次.

- 对于每个节点 u, 不妨设对答案的贡献为以 u 为其中一个特殊 图形的最高点的所有方案的权值和.
- 考虑以下两种情形:



- 对于左图情形, 在计算点 u 与点 v 对答案的贡献时均会被计算 一次.
- 对于右图情形,只有在计算点 v 对答案的贡献时才会被计算到。

- 对于每个节点 u, 不妨设对答案的贡献为以 u 为其中一个特殊 图形的最高点的所有方案的权值和.
- 考虑以下两种情形:

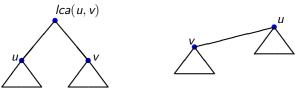


Figure 1

Figure 2

- 对于左图情形, 在计算点 *u* 与点 *v* 对答案的贡献时均会被计算一次.
- 对于右图情形, 只有在计算点 v 对答案的贡献时才会被计算到.
- 因此, 对于上图中的两种情形需要分开计数.



Tp = 2

和谐宇宙 命题报告

Problem

Soluti

T:--

Step (

Step 1

Step :

Sten

. .

首先尝试朴素做法, 借用之前 Tp = 1 时的做法. $\forall u \in V$, 记:

首先尝试朴素做法,借用之前 Tp=1 时的做法. $\forall u \in V$, 记:

• downall[u]为在以 u 为根的子树中, 恰好形成一个经过点 u 的 特殊图形的所有方案新权值的和.

首先尝试朴素做法, 借用之前 Tp = 1 时的做法. $\forall u \in V$, 记:

- downall[u]为在以 u 为根的子树中,恰好形成一个经过点 u 的特殊图形的所有方案新权值的和.
- *downhalf[u]*为在以 *u* 为根的子树中,恰好形成一个不完整的经过点 *u* 的特殊图形的所有方案新权值的和. 其中,不完整的定义为包含中心点,但从中心点经过 *u* 点的链仍要继续延伸.

Tp = 2

和谐宇宙 命题报告

Problem

Soluti

T:--

Step (

Step 1

Step :

Sten

. .

Solutio

l'ine

Step 0

Step 1

Step 2

Step :

Sten

Step 5 Details 借鉴 Tp = 1 的算法,考虑对于downall[u]和downhalf[u]的转移:

借鉴 Tp = 1 的算法,考虑对于downall[u]和downhalf[u]的转移:

● downall[u]由两部分组成:一种情况是以 u 点作为中心点,可以套用之前的计算方法; 另一种情况则是中心点在 u 的某个儿子节点中,可以由任意一个儿子节点 v 的downhalf[v]与另一个儿子节点 v 的down[v],以及和 u 点相连的树边的新边权计算得出。

借鉴 Tp=1 的算法,考虑对于downall[u]和downhalf[u]的转移:

- downall[u]由两部分组成:一种情况是以 u 点作为中心点,可以套用之前的计算方法;另一种情况则是中心点在 u 的某个儿子节点中,可以由任意一个儿子节点 v 的downhalf[v]与另一个儿子节点 v 的down[v],以及和 u 点相连的树边的新边权计算得出.
- downhalf[u]则一部分由所有儿子节点 v 的downhalf[v]得到, 另一部分为所有以 u 为中心点并至少有两条向下的链的合法方案.

Tp = 2

和谐宇宙 命题报告

Problem

Soluti

....

Step (

Step 1

Sten

Step

Step 4

nteb 5

Solutio

Step 0

Ca.- 1

. . . .

Ston

A. 1

Step

Details

依据前面的分析可以得出以下算法:

依据前面的分析可以得出以下算法:

• 首先枚举合法方案中一个特殊图形的最高点 u

- 首先枚举合法方案中一个特殊图形的最高点 u
- 在以 u 为根的子树中进行树形 Dp 计算出downall[u].

- 首先枚举合法方案中一个特殊图形的最高点 u
- 在以 u 为根的子树中进行树形 Dp 计算出downall[u].
- 然后在原树剩下的部分中进行相同树形 Dp, 计算出剩余部分 的所有节点 v 的downall[v].

Step 5

- 首先枚举合法方案中一个特殊图形的最高点 u
- 在以 u 为根的子树中进行树形 Dp 计算出downall[u].
- 然后在原树剩下的部分中进行相同树形 *Dp*, 计算出剩余部分的所有节点 v 的 downall[v].
- 为了避免重复计数,在该算法中可以采取一种简单的方式计算答案:在更新答案时仅计算所有深度小于 u 点或者深度相同且编号大于 u 点的节点 v.

- 首先枚举合法方案中一个特殊图形的最高点 u
- 在以 u 为根的子树中进行树形 Dp 计算出downall[u].
- 然后在原树剩下的部分中进行相同树形 *Dp*, 计算出剩余部分 的所有节点 *v* 的 *downal* [v].
- 为了避免重复计数, 在该算法中可以采取一种简单的方式计算答案: 在更新答案时仅计算所有深度小于 u 点或者深度相同且编号大于 u 点的节点 v.
- 根据算法具体实现方式的差异,时间复杂度为 $\Theta(n^3)$ 或 $\Theta(n^2)$.

Tp = 2

和谐宇宙 命题报告

Problen

Soluti

....

Step 0

Ca... 1

Ca... .

Ston

.

Step 5

Details

Solutio

Step 0

Step 1

Step 2

Stop :

o...p..

Step !

与 Tp=1 的情形类似,接下来考虑不枚举 u 点. \forall $u \in V$,记:

Solutio

Step 0

C. a

Step 2

Step 3

Step 3 Step 4 Step 5 与 Tp=1 的情形类似,接下来考虑不枚举 u 点. \forall $u \in V$,记:

● downallS[u]为以 u 为根的子树中, 所有节点 v 的downall[v]的和.

Step 5

与 Tp = 1 的情形类似,接下来考虑不枚举 u 点. \forall $u \in V$,记:

- downallS[u]为以 u 为根的子树中, 所有节点 v 的downall[v]的和.
- *upall[u]*为在原树除了以 *u* 为根的子树的部分中, 恰好形成一个特殊图形且最高点不是 *u* 点祖先的所有方案新权值的和.

与 Tp = 1 的情形类似,接下来考虑不枚举 u 点. \forall $u \in V$,记:

- downallS[u]为以 u 为根的子树中, 所有节点 v 的downall[v]的和.
- *upall[u]*为在原树除了以 *u* 为根的子树的部分中,恰好形成一个特殊图形且最高点不是 *u* 点祖先的所有方案新权值的和.
- *upallH*[*u*]为在原树除了以 *u* 为根的子树的部分中, 恰好形成一个特殊图形目最高点是 *u* 点祖先的所有方案新权值的和.

与 Tp = 1 的情形类似, 接下来考虑不枚举 u 点. \forall $u \in V$, 记:

- downallS[u]为以 u 为根的子树中, 所有节点 v 的downall[v]的和.
- *upall[u]*为在原树除了以 *u* 为根的子树的部分中,恰好形成一个特殊图形且最高点不是 *u* 点祖先的所有方案新权值的和.
- *upallH*[*u*]为在原树除了以 *u* 为根的子树的部分中, 恰好形成一个特殊图形且最高点是 *u* 点祖先的所有方案新权值的和.
- *uphalf*[*u*]为在原树除了以 *u* 为根的子树的部分中, 恰好形成一个不完整的特殊图形的所有方案新权值的和.

Tp = 2

和谐宇宙 命题报告

Problen

Soluti

....

Step 0

Ca... 1

Ca... .

Ston

.

Step 5

Details

Solutio

301411

Step (

. . . .

. .

step.

Step 4 Step 5

Detail

Sten

Step u

Step 1

этер.

Step 3

Step 4

Step 5 Details 考虑对于downallS[u]、upall[u]、upallH[u]以及uphalf[u]的转移:

• downallS[u]可以由downall[u]以及所有儿子节点直接得到.

- downallS[u]可以由downall[u]以及所有儿子节点直接得到.
- *upall*[*u*]也可以由*upall*[*fa*(*u*)]和所有兄弟节点 *v* 的*downallS*[*v*]计 算得出.

- downallS[u]可以由downall[u]以及所有儿子节点直接得到.
- *upall[u]*也可以由*upall[fa(u)]*和所有兄弟节点 *v* 的*downallS[v]*计 算得出.
- *upallH*[*u*]一部分由*upallH*[*fa*(*u*)]得到; 另一部分为经过 *fa*(*u*) 的 所有方案, 其中又包括了以 *fa*(*u*) 为中心点和中心点在以 *u* 的 某个兄弟节点为根的子树中两种情况, 这两种情况均可使用之前讨论过的方法类似地解决.

- downallS[u]可以由downall[u]以及所有儿子节点直接得到.
- *upall[u]*也可以由*upall[fa(u)]*和所有兄弟节点 *v* 的*downallS[v]*计 算得出.
- *upallH*[*u*]一部分由*upallH*[*fa*(*u*)]得到; 另一部分为经过 *fa*(*u*) 的 所有方案, 其中又包括了以 *fa*(*u*) 为中心点和中心点在以 *u* 的 某个兄弟节点为根的子树中两种情况, 这两种情况均可使用之前讨论过的方法类似地解决.
- *uphalf*[*u*]则由*uphalf*[*fa*(*u*)]、所有兄弟节点 *v* 的*downhalf*[*v*]以及以 *fa*(*u*) 为中心点的情况构成.

Tp = 2

和谐宇宙 命题报告

Problem

Soluti

....

Step (

Step 1

Sten

Step

Step 4

nteb 5

Step 0

, i

. . .

e. .

Step .

Step 4

Detail

最后考虑统计答案. $\forall u \in V$, 对于答案的贡献为:

最后考虑统计答案. $\forall u \in V$. 对于答案的贡献为:

$$downall[u] * \left(upallH[u] + \frac{1}{2}upall[u]\right)$$

最后考虑统计答案. \forall $u \in V$. 对于答案的贡献为:

$$downall[u]*\left(upallH[u]+\frac{1}{2}upall[u]\right)$$

通过之前的所有分析, 本题已经被完整地解决.

和谐宇宙 命题报告

Problen

Solutic

501411

Sten (

Step

Step

Step

Step

Step 4

Details

和谐宇宙 命题报告

Problen

Solutio

Tips

Step 0

Step 1

Carrie

Step 3

Step 4

Details

• 在算法开始之前, 应先选择一个度大于 1 的节点作为根, 以避免特判.

和谐宇宙 命题报告

Probler

Solutic

Tips Step 0

Step 0

Step :

Step :

Step 4

Details

- 在算法开始之前, 应先选择一个度大于 1 的节点作为根, 以避免特判.
- 此题本身有较大的常数不能避免, 应注意尽量减少 Bfs 的次数.

和谐宇宙 命题报告

Details

• 在算法开始之前, 应先选择一个度大于 1 的节点作为根, 以避 免特判.

- 此题本身有较大的常数不能避免, 应注意尽量减少 Bfs 的次数.
- 由于模数较大,在计算过程中应注意及时取模,防止运算时溢 出.

和谐宇宙命题报告

Problen

Solutio Tips Step 0

Step 0 Step 1 Step 2

Step 3 Step 4

Step 4 Step 5 Details • 在算法开始之前, 应先选择一个度大于 1 的节点作为根, 以避免特判.

- 此题本身有较大的常数不能避免, 应注意尽量减少 Bfs 的次数.
- 由于模数较大,在计算过程中应注意及时取模,防止运算时溢出.

•