انتخابی تیم - سی و دومین دوره المپیاد کامپیوتر
۱۰ اردیبهشت ۱۴۰۲
آزمون عملی دوم

هرس کردن(Pruning)

Pruning

محدودیت زمانی: ۲ ثانیه
محدودیت حافظه : ۲۵۶ مگابایت

آشمز در روز درخت کاری سال گذشته، که نزدیک آزمون های انتخابی تیم بود، یک درخت جهت‌دار ! در حیاط باشگاه دانش‌پژوهان جوان کاشت. در این یک سال، درخت رشد کرده و دارای n راس شده است.

آشمز که انسان پاکیزه‌ای است، تصمیم گرفته است درخت را هرس کند! او هر روز به درخت سر می‌زند و بین یال‌های باقی‌مانده یک یال را به احتمال برابر انتخاب می‌کند و یال را هرس (حذف) می‌کند. بعد از اینکار مولفه‌ای که یال حذف شده به آن اشاره می‌کرد را به طور کامل حذف می‌کند. این فرآیند تا جایی ادامه پیدا می‌کند که تنها یک راس باقی بماند و دیگر یالی وجود نداشته باشد.

در این سوال، آشمز یک درخت n راسی را به همراه جهت یال‌هایش به شما ورودی می‌دهد و از شما می‌خواهد امید ریاضی تعداد روزهایی که طول می‌کشد تا فرآیند هرس کردن تمام شود را محاسبه کنید. باقی‌مانده‌ی این عدد را به پیمانه‌ی $۱۰^۹ + ۷$ خروجی دهید.

ورودی

در خط اول ورودی عدد صحیح n تعداد راس‌های درخت می‌آید.

در هر یک از $n - ۱$ خط بعدی، دو عدد v و u به‌ترتیب می‌آیند که نشان‌دهنده‌ی یالی جهت‌دار از v به u است.

خروجی

در تنها خط خروجی یک عدد چاپ کنید که امید ریاضی تعداد روزهای لازم برای اتمام فرایند هرس کردن به پیمانه‌ی $۱۰^۹ + ۷$ چاپ کنید.

محدودیت‌ها

- $۱ \le n \le ۴۰۰$
- $۱ \le v, u \le n$
- تضمین می‌شود یال‌ها صرف نظر از جهت‌شان تشکیل درخت دهند.

زیرمسئله‌ها

زیرمسئله	نمره	محدودیت‌ها
۱	۷	$n \le ۱۸$
۲	۱۴	به هر راس حداکثر دو یال متصل است.
۳	۴۲	$n \le ۱۰۰$
۴	۳۷	بدون محدودیت اضافی

ورودی و خروجی نمونه

ورودی استاندارد	خروجی استاندارد
3 1 2 2 3	500000005
7 3 2 1 2 6 1 4 1 5 6 7 1	357000004
18 1 4 3 1 6 1 3 2 3 5 6 7 6 8 6 13 13 12 14 13 9 7 9 10 8 15 11 8 8 16 17 16 18 16	71159816

کرانکر ۲ (Krunker II)

Krunker II

محدودیت زمانی: ۱ ثانیه
محدودیت حافظه : ۲۵۶ مگابایت

بعد از اتمام لیگ بزرگ کرانکر، تمام شرکت‌کنندگان مسابقه برای اعلام نتایج در یک ردیف روی سکو ایستاده‌اند.

بلافاصله بعد از اعلام نتایج، هیاهوی عظیمی بر روی سکو شکل می‌گیرد. رتبه نفر i ام در صف p_i است. هر یک از این n شرکت‌کننده ممکن است برای بهتر کردن جایگاه خود بازیکنان دیگر را به قتل برسانند.

بازیکنی که قصد جان بازیکنان دیگر را کرده است به این صورت قربانی خود را انتخاب می‌کند؛ ابتدا رو به یکی از دو انتهای صف می‌ایستد. سپس از بین کسانی که در دیدش قرار دارند، فرد با بهترین رتبه را انتخاب می‌کند و یک چاقو به سمت او پرتاب می‌کند. از آنجا که این لیگ مختص بازیکنان رده بالاست و هدف قرار دادن یک نفر در میان صف کاری نه‌چندان دشوار است، چاقو حتما به هدف اصابت کرده و باعث پایین افتادن قربانی از روی سکو می‌شود.

توجه کنید که می‌توان فرض کرد که پرتاب‌ها به نوبت انجام می‌شوند، یعنی قبل از اینکه پرتاب یک بازیکن به هدف اصابت کند بازیکن دیگری پرتاب نخواهد کرد. مشخص است کسی که چاقو خورده از سکو پایین افتاده و بعد از این نمی‌تواند چاقویی پرتاب کند. نه تنها ممکن است یک بازیکن بیشتر از یک بار چاقو پرتاب کند، بلکه می‌تواند این چاقوها را در جهات متفاوت پرتاب کند.

از آنجایی که در مراسمی به این بزرگی هر نوعی از سرگرمی پیدا می‌شود احتمال دارد حضور نیروهای امنیتی با مقداری تاخیر مواجه شود. آشمز که مسئولیت اجرای این مراسم را بر عهده دارد می‌خواهد بداند تا زمان ورود نیروهای امنیتی، مجموعه‌ی بازیکنان روی سکو چند حالت مختلف می‌تواند داشته باشد.

ورودی

در خط اول ورودی عدد طبیعی n می‌آید.

در خط دوم جایگشت p به صورت p_1 ، p_2 ، ... و p_n به‌ترتیب می آید.

خروجی

در تنها خط خروجی باقی‌مانده تقسیم تعداد زیرمجموعه‌های ممکن از افراد روی سکو برا $10^9 + 7$ را چاپ کنید.

محدودیت‌ها

- $1 \le n \le 200000$
- $1 \le p_i \le n$
- $i \ne j \Rightarrow p_i \ne p_j$

زیرمسئله‌ها

زیرمسئله	نمره	محدودیت‌ها
۱	۱۵	$n \leq ۵۰۰$
۲	۲۵	$n \leq ۵۰۰۰$
۳	۶۰	بدون محدودیت اضافی

ورودی و خروجی نمونه

خروجی استاندارد	ورودی استاندارد
6	3 2 3 1
56	7 4 7 3 6 2 5 1

شرح ورودی و خروجی نمونه

در مثال اول می‌توان به دنباله‌های $\langle ۲, ۳, ۱ \rangle$، $\langle ۲, ۳ \rangle$، $\langle ۳, ۱ \rangle$، $\langle ۲ \rangle$، $\langle ۳ \rangle$ و $\langle ۱ \rangle$ رسید.

با شروع از $\langle ۲, ۳, ۱ \rangle$ اگر نفر اول تصمیم بگیرد به سمت راست پرتاب کند، نفر سوم را نشانه می‌گیرد و به دنباله‌ی $\langle ۲, ۳ \rangle$ می‌رسیم. حال اگر نفر اول تصمیم بگیرد به سمت راست پرتاب کند به $\langle ۲ \rangle$ و اگر نفر دوم تصمیم بگیرد به سمت چپ پرتاب کند به $\langle ۱ \rangle$ می‌رسیم.

در مثال دوم اگر نفر چهارم تصمیم بگیرد به سمت چپ پرتاب کند نفر سوم از سکو به پایین می‌افتد و اگر نفر چهارم تصمیم بگیرد به سمت راست پرتاب کند نفر هفتم از سکو به پایین می‌افتد.

کارت وحشی(Wildcard)

Wildcard

محدودیت زمانی: ۵ ثانیه
محدودیت حافظه : ۵۱۲ مگابایت

مسئولین آشپزخانه شریف به تازگی روش فروش غذای خود را عوض کرده‌اند و در ازای کوپن‌های خاص به دانشجویان غذا می‌دهند. کاغذی بلندبالا که روی آن رشته‌ی s از حروف کوچک انگلیسی و '*' نوشته شده است، به دست علیرضا رسیده است.

علیرضا با مهارت مثال‌نزدنی خودش، می‌تواند هر ستاره را با حرفی دلخواه از حروف کوچک انگلیسی جایگزین کند. بعد از آن، با تعداد دلخواهی برش، کاغذ را به تعدادی تکه کاغذ مجزا تقسیم می‌کند که روی هر تکه کاغذ یک رشته وجود دارد. علیرضا به ازای هر تکه کاغذی که رشته نوشته شده روی آن برابر با یکی از کوپن‌ها باشد، دقت کنید که ممکن است کوپن روی چند تکه کاغذ نوشته شود؛ در این صورت به تعداد تکه کاغذها غذا دریافت می‌کند.

یک غذا دریافت می‌کند. بیش‌ترین تعداد غذایی که او می‌تواند از آشپزخانه بگیرد، چندتاست؟

ورودی

در خط اول رشته s می‌آید. این رشته تنها شامل حروف کوچک انگلیسی و حرف '*' است.

در خط دوم عدد طبیعی n تعداد کوپن‌های مختلف آشپزخانه می‌آید.

در i امین خط از n خط بعدی رشته t_i می‌آید که نمایانگر رشته مربوط کوپن‌ها هستند.

خروجی

در تنها خط خروجی بیشینه تعداد غذایی که علیرضا می‌تواند از آشپزخانه دانشگاه بگیرد را چاپ کنید.

محدودیت‌ها

- $|s| \leq ۱۰۰۰۰۰۰$
- $\sum_{i=۱}^{n} |t_i| \leq ۱۰۰۰۰۰۰$
- رشته s حداکثر ۵۰ حرف '*' دارد.

زیرمسئله‌ها

زیرمسئله	نمره	محدودیت‌ها
۱	۵	$\|s\| \leq ۱۰۰۰۰, \sum_{i=۱}^{n} \|t_i\| \leq ۱۰۰۰۰$
۲	۳۱	در رشته s حرف '*' نمی‌آید.
۳	۱۷	در رشته s حرف '*' حداکثر یک بار می‌آید.
۴	۴۷	بدون محدودیت اضافی

ورودی و خروجی نمونه

ورودی استاندارد	خروجی استاندارد
*a*c 3 ab bc bab	1
*a*c 2 ba ac	2

شرح ورودی و خروجی نمونه

نمونه ورودی اول: در این نمونه، علیرضا می‌تواند رشته را به $babc$ تبدیل کند و سپس آن را به دو تکه $\{bab, c\}$ تقسیم کند. در این صورت به ازای تکه کاغذ bab یک غذا دریافت می‌کند.

نمونه ورودی دوم: در این نمونه، علیرضا می‌تواند رشته را به $baac$ تبدیل کند و سپس آن را به دو تکه $\{ba, ac\}$ تقسیم کند. در این صورت به ازای هر دو تکه کاغذ یک غذا دریافت می‌کند.