

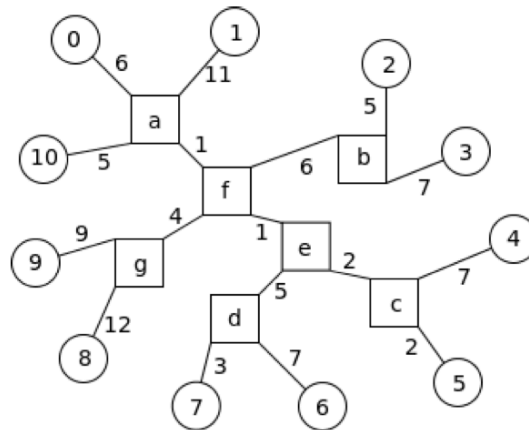
Towns

בקזחסטן יש N כפרים (small towns), הממוספרים מ-0 עד $N - 1$. יש גם מספר לא ידוע של ערים (large cities). כפרים וערים הם שניהם סוגים של יישובים (settlements).

כל היישובים בקזחסטן מחוברים על ידי רשת אחת של כבישים דו-כיווניים. כל כביש מחבר בין שני יישובים שונים, ובין כל זוג יישובים מחבר כביש אחד לכל היותר. לכל זוג יישובים a ו- b יש דרך אחת ויחידה להגיע מ- a ל- b , בהנחה שלא משתמשים באותו כביש יותר מפעם אחת.

ידוע שכל כפר מחובר ישירות ליישוב אחר אחד ויחיד, וכל עיר מחוברת ישירות לשלושה יישובים אחרים לפחות.

באיור מופיעה רשת של 11 כפרים ו-7 ערים. כפרים הם עיגולים ומסומנים במספרים, וערים הן ריבועים ומסומנות באותיות.



לכל כביש יש אורך שהוא מספר שלם חיובי. המרחק בין שני יישובים הוא סכום אורכי הכבישים לאורך המסלול שבין שני היישובים.

עבור כל עיר C , נסמן ב- $r(C)$ את המרחק מהעיר הזו אל הכפר הרחוק ביותר ממנה. עיר C תיקרא מוקד (hub) אם המרחק $r(C)$ הוא הקטן ביותר מבין כל הערים. המרחק בין המוקד לבין הכפר הרחוק ביותר מהמוקד יסומן ב- R . לכן, R הוא המינימום מבין כל ערכי $r(C)$.

בדוגמה לעיל, הכפר הרחוק ביותר מעיר a הוא כפר 8, והמרחק ביניהם הוא $r(a) = 1 + 4 + 12 = 17$. גם עבור העיר g מתקיים $r(g) = 17$ (אחד הכפרים שהכי רחוקים מ- g הוא כפר 6). המוקד היחיד בדוגמה לעיל הוא העיר f , עם $r(f) = 16$. לכן, בדוגמה לעיל R הוא 16.

הסרה של מוקד מחלקת את הרשת למספר רכיבים קשירים. מוקד ייקרא מאוזן (balanced) אם כל אחד מהרכיבים האלה מכיל לכל היותר $\lfloor N/2 \rfloor$ כפרים. (אנו מדגישים שהערים לא נספרות כאן). הסימון $[x]$ פירושו המספר השלם הגדול ביותר שאינו גדול מ- x .

בדוגמה שלנו, העיר f היא מוקד. אם נסיר את f , הרשת תתחלק לארבעה רכיבים קשירים. הרכיבים האלה מכילים את קבוצות הכפרים הבאות: $\{0, 1, 10\}$, $\{2, 3\}$, $\{4, 5, 6, 7\}$ ו- $\{8, 9\}$. אף אחד מהרכיבים האלה אינו מכיל יותר מאשר $\lfloor 11/2 \rfloor = 5$ כפרים, לכן העיר f היא מוקד מאוזן.

משימה

בהתחלה, המידע היחיד שיינתן לכם לגבי רשת היישובים והכבישים הוא מספר הכפרים N . אינכם יודעים את מספר הערים. אינכם יודעים דבר על מבנה רשת הכבישים במדינה. תוכלו לקבל מידע נוסף אך ורק על ידי שאילת שאילתות על המרחקים בין זוגות של כפרים.

משימתכם היא לחשב:

- בכל התת-משימות: את המרחק R .

- בתת-משימות 3 עד 6: האם יש מוקד מאוזן ברשת.

עליכם לממש את הפונקציה `hubDistance`. ה-`grader` (תכנית הבדיקה של המארגנים) ייחשב כמה מקרי בדיקה (test cases) בכל הרצה. מספר מקרי הבדיקה בהרצה אחת הוא לכל היותר 40. בכל מקרה בדיקה ה-`grader` ייקרא לפונקציה `hubDistance` שתממשו בדיוק פעם אחת. עליכם לוודא שהפונקציה הזו מאתחלת את כל המשתנים הנחוצים בכל פעם שהיא נקראת.

- הפונקציה `hubDistance(N, sub)`

- הפרמטר N : מספר הכפרים.

- הפרמטר `sub`: מספר התת-משימה שנבדקת (התת-משימות יוסברו בהמשך).

- אם `sub` הוא 1 או 2, מותר לפונקציה להחזיר R או $-R$ לבחירתכם.

- אם `sub` גדול מ-2, אז אם קיים מוקד מאוזן הפונקציה צריכה להחזיר R , אחרת עליה להחזיר $-R$.

הפונקציה `hubDistance` יכולה לקבל מידע על רשת הכבישים על ידי קריאות לפונקציה `getDistance(i, j)` שתסופק על ידי ה-`grader`. פונקציה זו מחזירה את המרחק בין שני כפרים i ו- j . שימו לב שאם i ו- j שווים, אז הפונקציה מחזירה 0. היא מחזירה 0 אם הפרמטרים שהיא מקבלת אינם חוקיים.

תת-משימות

בכל מקרה בדיקה:

- המספר N הוא בין 6 ל-110 כולל.

- המרחק בין כל זוג כפרים שונים הוא בין 1 ל-1,000,000 כולל.

יש מספר מוגבל של שאילתות שמותר לתכניתכם לשאול. גבול זה תלוי בתת-משימה, כמתואר בטבלה להלן. אם תכניתכם חורגת ממספר השאילתות המותר, תשובתכם תיחשב כשגויה.

תת-משימה	נקודות	מספר שאילתות	צריך להכריע לגבי מוקד מאוזן	מגבלות נוספות
1	13	$\frac{N(N-1)}{2}$	לא	אין
2	12	$\lceil \frac{7N}{2} \rceil$	לא	אין
3	13	$\frac{N(N-1)}{2}$	כן	אין
4	10	$\lceil \frac{7N}{2} \rceil$	כן	כל עיר מחוברת לשלושה יישובים בדיוק.
5	13	$5N$	כן	אין
6	39	$\lceil \frac{7N}{2} \rceil$	כן	אין

שימו לב שהסימון $\lceil x \rceil$ פירושו המספר השלם הקטן ביותר שגדול או שווה ל- x .

תכנית grader לדוגמה

שימו לב שמספר התת-משימה הוא חלק מהקלט. ה-`grader` לדוגמה יתנהג בהתאם למספר התת-משימה.

ה-`grader` קורא קלט מקובץ `towns.in` בפורמט הבא:

- שורה 1: מספר התת-משימה ומספר מקרי הבדיקה.

- שורה 2: N_1 , מספר הכפרים במקרה הבדיקה הראשון.

- ב- N_1 השורות הבאות: בשורה ה- i ($1 \leq i \leq N_1$), המספר ה- j ($1 \leq j \leq N_1$) הוא המרחק בין הכפר $i-1$ והכפר $j-1$.

- לאחר מכן מקרי בדיקה נוספים. הם ניתנים בפורמט זהה למקרה הבדיקה הראשון.

בכל מקרה בדיקה, ה-grader מדפיס את ערך ההחזרה של hubDistance ואת מספר השאלות בשורות נפרדות.
קובץ הקלט שמתאים לדוגמה לעיל:

```
1 1
11
0 17 18 20 17 12 20 16 23 20 11
17 0 23 25 22 17 25 21 28 25 16
18 23 0 12 21 16 24 20 27 24 17
20 25 12 0 23 18 26 22 29 26 19
17 22 21 23 0 9 21 17 26 23 16
12 17 16 18 9 0 16 12 21 18 11
20 25 24 26 21 16 0 10 29 26 19
16 21 20 22 17 12 10 0 25 22 15
23 28 27 29 26 21 29 25 0 21 22
20 25 24 26 23 18 26 22 21 0 19
11 16 17 19 16 11 19 15 22 19 0
```

פורמט זה הוא שונה מאשר רשימה של כבישים. שימו לב שמותר לכם לערוך את ה-grader ולשנות את פורמט הקלט לפי בחירתכם.