

## עיר הקסם

ראש העיר של טשקנט רוצה לעצב מחדש את לונה פארק "עיר הקסם" המפורסם. נתון לכם מספר שלם חיובי  $K$  ומשימתכם היא לתכנן פארק העונה על הדרישות הבאות:

- בחרו מספר שלם  $N$ , מספר המתקנים בפארק. המתקנים ממוספרים מ-0 ל- $N - 1$ .
- הוסיפו שבילים דו-כיווניים, כל אחד בין זוג של מתקנים שונים. מותר שיהיה יותר משביל אחד בין אותו זוג מתקנים. לא נדרש שיהיה ניתן לטייל בין כל זוג מתקנים באמצעות השבילים.
- לכל  $i$  המקיים  $0 \leq i < N$ , תנו למתקן  $i$  סוג  $T[i]$ . ישנם  $2K$  סוגים שונים, ממוספרים מ-0 עד  $2K - 1$ . חייב להיות מתקן אחד לפחות מכל סוג. מתקנים שונים יכולים להיות מאותו הסוג.

סקר שוק חשף:

1. כל מבקר מעדיף לבקר בשלושה מתקנים מבלי לעבור בשני מתקנים מאותו הסוג ברצף.
2. מבקרים לא אוהבים מתקנים המחוברים ליותר מדי שבילים.

כדי לרצות את כל המבקרים הפוטנציאליים, ראש העיר מציב שני תנאים על התכנון שלכם.

נקרא לשלושה סדורה של סוגי מתקנים  $(t_1, t_2, t_3)$  עבור  $0 \leq t_1, t_2, t_3 < 2K$  מעניינת אם  $t_1 \neq t_2$  וגם  $t_2 \neq t_3$ . שימו לב שיתכן ש- $t_1$  ו- $t_3$  שווים. לכן, יש  $(2K - 1)^2 \cdot 2K$  שלשות מעניינות.

**תנאי 1:** לכל שלושה מעניינת  $(t_1, t_2, t_3)$  קיימים שלושה מתקנים  $a_1, a_2, a_3$  (כאשר  $0 \leq a_1, a_2, a_3 < N$ ) המקיימים:

- הסוגים של  $a_1, a_2, a_3$  תואמים ל- $t_1, t_2, t_3$ . כלומר,  $T[a_1] = t_1, T[a_2] = t_2, T[a_3] = t_3$ .
- קיים שביל בין  $a_1$  ל- $a_2$ .
- קיים שביל בין  $a_2$  ל- $a_3$ .

זה לא משנה האם יש שביל בין  $a_1$  ל- $a_3$ . שימו לב שכאשר  $t_1 = t_3$ , המתקנים  $a_1$  ו- $a_3$  יכולים להיות אותו מתקן.

**תנאי 2:** כל מתקן מחובר ישירות לכל היותר ל- $K$  שבילים.

משימה זו מורכבת מ-50 תתי משימות פלט בלבד עם ניקוד חלקי. כל תת משימה תואמת לערך ספציפי של  $K$ , ועליכם לתכנן פארק העונה על התנאים למעלה עבור ערך זה של  $K$ . הניקוד שלכם תלוי במספר המתקנים בפתרון שלכם: פחות מתקנים יביאו ניקוד זהה או גבוה יותר.

## פרטי מימוש

ישנן שתי דרכים להגיש את הפתרון שלכם ואתם יכולים להשתמש באיזו שתמצו לכל תת משימה:

- קריאה לפונקציה
- קובץ פלט

כדי להגיש פתרון באמצעות קריאה לפונקציה עליכם לממש את הפונקציה הבאה:

```
std::pair<std::vector<int>, std::vector<std::pair<int, int>>> construct(int K)
```

- $K$ : חצי מספר סוגי המתקנים וגם מגבלת מספר השבילים המירבי שכל מתקן יכול להיות נקודת קצה שלהם.
- פונקציה זו נקראת פעם אחת בדיוק לכל תת משימה.

על הפונקציה להחזיר זוג  $(T, E)$  המתאר לונה פארק. יהא  $M$  מספר השבילים בפארק שלכם.

- $T$ : מערך באורך  $N$  המתאר את הסוג של כל מתקן.
- $E$ : מערך באורך  $M$  המתאר את השבילים. לכל  $0 \leq j < M$ ,  $E[j] = (U[j], V[j])$  מייצג שביל דו-כיווני המחובר בין מתקנים  $U[j]$  ו- $V[j]$ .

כדי להגיש פתרון באמצעות **קובץ פלט**, צרו והגישו קובץ טקסט בפורמט הבא:

```
N M
T[0] T[1] ... T[N-1]
U[0] V[0]
U[1] V[1]
...
U[M-1] V[M-1]
```

שימו לב למגבלות המוטלות על הפתרון שלכם על מנת שיחשב **תקין**:

- $N \leq 2000$
- $0 \leq T[i] < 2K$  לכל  $0 \leq i < N$ , וכל סוג צריך להיות מוקצה ללפחות מתקן אחד.
- $0 \leq U[j], V[j] < N$  וגם  $U[j] \neq V[j]$  לכל  $0 \leq j < M$ .
- חובה לקיים את תנאים 1 ו-2.

## אילוצים

- $1 \leq K \leq 50$

## ניקוד

ישנן 50 תתי משימות, אחת לכל שלם  $K$  בין 1 ל-50. עבור תת משימה  $i$  ( $1 \leq i \leq 50$ ), הערך של  $K$  הוא  $i$ .

לכל תת משימה יש ניקוד  $S$  ומספר יעד של מתקנים  $P$  לפי הטבלה מטה.

| $P$          | $S$ | תת משימה |
|--------------|-----|----------|
| 2            | 1   | 1        |
| 12           | 8   | 2        |
| 24           | 9   | 3        |
| 40           | 9   | 4        |
| 50           | 9   | 5        |
| $12 \cdot K$ | 4   | 6-10     |
| $12 \cdot K$ | 3   | 11-12    |
| $12 \cdot K$ | 1   | 13-50    |

לכל תת משימה, אם הפתרון שלכם לא מתאר לונה פארק חוקי, הניקוד שלו יהיה 0 (זה ידווח כ-Output isn't correct במערכת ה-CMS).

אחרת, הניקוד שלכם יחושב בהתבסס על  $N$  ועל הפרמטרים  $S$  ו- $P$  לפי הטבלה הבאה:

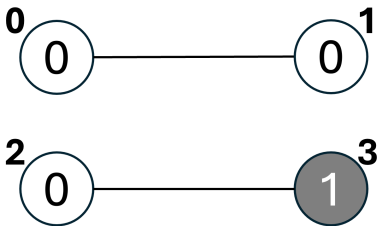
| ניקוד                                      | תנאי               |
|--------------------------------------------|--------------------|
| $S$                                        | $N \leq P$         |
| $(0.4 + 0.3 \cdot \frac{2P-N}{P}) \cdot S$ | $P < N \leq 2P$    |
| $(0.1 + 0.3 \cdot \frac{2P}{N}) \cdot S$   | $2P < N \leq 2000$ |

### דוגמה

התבוננו בקריאה הבאה:

construct(1)

בדוגמה זו,  $K = 1$ . לכן יש  $2K = 2$  סוגי מתקנים. האיור למטה מציג פתרון תקין עם  $N = 4$  מתקנים ו- $M = 2$  שבילים. מתקנים 0, 1, 2 הם מסוג 0 ומתקן 3 מסוג 1.



ישנן שתי שלשות מעניינות:

- עבור שלשת סוגים  $(0, 1, 0)$  נוכל לבחור  $(a_1, a_2, a_3) = (2, 3, 2)$
- עבור שלשת סוגים  $(1, 0, 1)$  נוכל לבחור  $(a_1, a_2, a_3) = (3, 2, 3)$

כלומר תנאי 1 יתקיים.

הפונקציה יכולה להחזיר את הזוג  $((0, 1), (2, 3))$ ,  $[0, 0, 0, 1]$ . שימו לב שפתרון נתון זה עבור דוגמה זו אינו בהכרח אופטימלי עבור  $K = 1$ .

## גריידר לדוגמה

פורמט קלט:

K

פורמט פלט:

```
N M
T[0] T[1] ... T[N-1]
U[0] V[0]
U[1] V[1]
...
U[M-1] V[M-1]
```

שימו לב שהפלט של הגריידר לדוגמה הוא בפורמט שתואם לפורמט הדרוש של קבצי הפלט.