



הבעיה "עץ מוזר"

weirdtree.h

C++ header

אזוסה (Azusa), המכשפה של ההרים, גילתה גן מלא בעצים מוזרים! לכן, ביחד עם חברתה, לייקה (Laika), היא החליטה לבלות שם זמן מה, ולטפל בגן.

אפשר להסתכל על הגן כרצף של N עצים, כשהעצים ממוספרים מ-1 עד N . לכל עץ יש גובה שלם אי-שלילי מסוים. אזוסה תבלה את זמנה לפי לוח"ז הכולל Q רשומות, שיכולות להיות מכמה סוגים:

1. שלב חיתוך עצים, המאופיין ע"י שלושה מספרים שלמים l , r ו- k . בשלב זה, אזוסה תחתוך עצים ב- k הימים הקרובים. בכל יום היא מוצאת את העץ הגבוה ביותר שמספרו בין l ל- r ומקטינה את גובהו באחד. במקרה שיש כמה עצים עם גובה מקסימלי, היא בוחרת את השמאלי מביניהם. אם גובהו של העץ הכי גבוה הוא 0, לא קורה שום דבר באותו יום.
2. שלב קסם, המאופיין ע"י שני מספרים שלמים i ו- x . בשלב זה, אזוסה הופכת את גובה העץ שמספרו i ל- x .
3. שלב בדיקת עצים, המאופיין ע"י שני מספרים שלמים l ו- r . בשלב זה, אזוסה תמצא את סכום גבהי העצים שמספרם בין l ל- r .

(שימו לב ש"בין" הכוונה כולל, כלומר 1, 2, 3, 4, 5 הם "בין" 1 ל-5.)

אזוסה סקרנית לדעת מה יהיו תוצאות שלבי בדיקת העצים, ורוצה לדעת אותן בלי לעבור על כל הלוח"ז. תוכלו לעזור לה?

פרוטוקול התקשורת

עליכם לממש את ארבעת הפונקציות הבאות:

```
void initialise(int N, int Q, int h[]);  
void cut(int l, int r, int k);  
void magic(int i, int x);  
long long int inspect(int l, int r);
```

הפונקציה `initialise` מקבלת את N (מספר העצים), Q (מספר הרשומות בלוח"ז), ומערך h , כאשר $h[i]$ שווה לגובהו של העץ i , $1 \leq i \leq N$. פונקציה זו נקראת ע"י קוד הבדיקה בדיוק פעם אחת, לפני ששלושת הפונקציות האחרות נקראות. הפונקציות `inspect` ו-`magic`, `cut` מייצגות את שלבי חיתוך העצים, הקסם ובדיקת העצים בהתאמה, ומאופיינות ע"י הפרמטרים המתאימים. על המימוש שלכם של `inspect` להחזיר את סכום אורכי העצים שמיקומם בין l ל- r .

עליכם לא לממש את פונקציית `main`. פונקציה זו תמומש בקובץ הבדיקה `grader.cpp`. ישנו `grader.cpp` לדוגמה בקבצים המצורפים לשאלה. הפונקציה `main` שלנו תקרא את N , לאחר מכן את Q , ואז את רצף N הגבהים ההתחלתי, ואת Q הרשומות ביומן. שלושת סוגי הרשומות (`inspect(l, r)` ו-`magic(i, x)`, `cut(l, r, k)`) מקודדות בתור `3 l r` ו-`2 i x`, `1 l r k` בהתאמה. זהו פורמט הקלט שנמצא גם בדוגמאות מטה.

שימו לב שמותר להשתמש במשתנים גלובליים, פונקציות, מתודות ומחלקות נוספות.

מגבלות

- $1 \leq N, Q \leq 300\,000$
- מובטח שהפונקציות `inspect` ו-`magic` ייקראו בדיוק Q פעמים סך הכל.
- $1 \leq i \leq N$
- $0 \leq x, k, h[i] \leq 1\,000\,000\,000$
- $1 \leq l \leq r \leq N$



| # | נקודות | מגבלות |
|---|--------|--|
| 1 | 5 | $N \leq 1\,000, Q \leq 1\,000, k = 1$ |
| 2 | 8 | $N \leq 80\,000, Q \leq 80\,000, k = 1$ |
| 3 | 8 | $N \leq 1\,000, Q \leq 1\,000$, אין שלבי קסם. |
| 4 | 19 | אין שלבי קסם. |
| 5 | 10 | $r = N, l = 1$ |
| 6 | 21 | $N \leq 80\,000, Q \leq 80\,000$ |
| 7 | 29 | אין מגבלות נוספות. |

דוגמאות

| קובץ קלט | קובץ פלט |
|-------------|----------|
| 6 10 | 9 |
| 1 2 3 1 2 3 | 6 |
| 1 1 6 3 | 5 |
| 3 1 6 | 1005 |
| 1 1 3 3 | 4 |
| 3 1 6 | |
| 1 1 3 1000 | |
| 3 1 6 | |
| 2 1 1000 | |
| 3 1 6 | |
| 1 1 3 999 | |
| 3 1 5 | |

הסבר

בשלב הראשון, לאחר כל אחד משלושת ימי חיתוך העצים, גבהי העצים הם $1,2,2,1,2,2$; $1,2,2,1,2,3$; ו- $1,1,2,1,2,2$. הסכום של הערכים האלו הוא 9, וזו התשובה לבדיקה בשלב השני.

בשלב השלישי, לאחר שלושת ימי חיתוך העצים, גבהי העצים הם $0,1,1,1,2,2$; $0,1,1,1,2,2$; ו- $0,0,1,1,2,2$. סכום הערכים האלו הוא 6, וזו התשובה לבדיקה בשלב הרביעי.

בשלב החמישי, לאחר אלף ימי חיתוך העצים, הגבהים של העצים הם $0,0,0,1,2,2$. זאת משום שעץ בגובה 0 לא יכול להיחתך עוד. סכום הערכים האלו הוא 5, וזו התשובה לבדיקה בשלב השישי.

בשלב השביעי, העץ הראשון גדל לגובה 1000, ולכן גבהי העצים הם $1000,0,0,1,2,2$. סכום הערכים האלו הוא 1005, וזו בדיוק התשובה לבדיקה בשלב השמיני.

בשלב התשיעי, בכל יום מ-999 הימים של חיתוך העצים, גובהו של העץ הראשון קטן באחד. לכן גבהי העצים הם $1,0,0,1,2,2$ בסוף השלב. סכום חמשת הערכים הראשונים הוא 4, וזו התשובה לבדיקה בשלב העשירי והאחרון.