

Problem A: Gossip

ストーリー: rollman054

原案・解説: arrows

問題概要

- 1~nの番号がついたn人が横一列に並んでいる。
- 人iは1秒で人i-1と人i+1に情報を伝達できる。ただし人1は人2にのみ情報を伝達でき、人nは人n-1にのみ情報を伝達できる。
- 0秒時点でm人(番号 a_1, a_2, \dots, a_m)の人が情報を知っている。
- すべての人に情報が伝わるための最小時間を求めよ。

制約

- $2 \leq n \leq 10^5$
- $1 \leq m \leq n$
- $1 \leq a_i \leq n$
- a_i の値は全て異なる。
- a_i は昇順で与えられる。

例

$n = 6, m = 2, a1 = 3, a2 = 5$ の場合

0秒時点 (初期状態)



(塗り潰されたものが情報を知っている人に対応する。)

例

1秒時点



青の部分が新たに情報が伝わったことを意味する。

例

2秒時点



以上より、2秒で全ての人に情報が伝わった。

解法1

>> 最初に情報を知っている人の中間値を取る。
(ただし、端の人は別処理が必要)

- $\text{result} = \max(\text{result}, (a_{i+1} - a_i) / 2)$ ($1 \leq i \leq m-1$)
- $\text{result} = \max(\text{result}, a_1 - 1)$
- $\text{result} = \max(\text{result}, n - a_m)$

を確かめる。

解法1

- $\text{result} = \max(\text{result}, (a_{i+1} - a_i) / 2)$ ($1 \leq i \leq m-1$)



$a_i = 2, a_{i+1} = 6$ とすると、 $(a_{i+1} - a_i) / 2 = 2$

となり、2秒あれば、 a_i と a_{i+1} の間の人に情報を伝えることができる。

解法1

- $\text{result} = \max(\text{result}, a_1 - 1)$

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

$a_1 = 4$ とすると、 $a_1 - 1 = 3$

となり、3秒あれば、人1まで情報を伝えることができる。

解法1

- $\text{result} = \max(\text{result}, n - a_m)$

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

$a_m = 2$ とすると、 $n - a_m = 4$

となり、4秒あれば、人 n まで情報を伝えることができる。

この解法は、 a_i が昇順に並んでいるので、 $O(m)$ である。

解法2

>> ループで列を左右から見て、最小値をとっていき、最後にそれらの最大値をとる。

解法2

例) $n = 8, m = 2, a_1 = 3, a_2 = 7$ とする。

まず、最小値を記録する配列を用意し、 $a_i (1 \leq i \leq m)$ を時間0にする。

INF	INF	0	INF	INF	INF	0	INF
-----	-----	---	-----	-----	-----	---	-----

他の値はINF(大きい数字)で初期化しておく。

解法2

次に、左からループして最小値をとっていく。

INF	INF	0	INF	INF	INF	0	INF
-----	-----	---	-----	-----	-----	---	-----

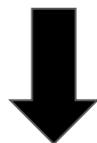


INF	INF	0	1	2	3	0	1
-----	-----	---	---	---	---	---	---

解法2

次に、右からループして最小値をとっていく。

INF	INF	0	1	2	3	0	1
-----	-----	---	---	---	---	---	---



2	1	0	1	2	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

解法2

最後に、これらの最大値をとる。

2	1	0	1	2	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

この例の場合、2が答えとなる。

この解法は、 $O(n)$ である。

解法3

>> 幅優先探索をする。

それぞれの a_i の位置を時間0としてキューに入れ、

- $d(i-1) = \min(d(i-1), d(i)+1)$
- $d(i+1) = \min(d(i+1), d(i)+1)$

として更新していき、最終的に $d(i)$ の最大値が答えとなる。

この解法は、 $O(n)$ である。

結果

- Success Rate (Accepted/Submission)

62.5% (30/48)

- First Accepted

- Onsite: polinkyさん (3min)

- All: antaさん (1min)

ジャッジ解

arrows (解法1)	C++, 21行
arrows (解法2)	C++, 34行
arrows (解法3)	C++, 39行
hagepp	C++, 17行
kawa	C++, 15行
kzyKT	C++, 19行
zukky	C++, 21行