# Vision Program

Trebuie să implementați un program de interpretare pentru un robot. De fiecare dată când robotul face o poză, aceasta este stocată în memoria robotului ca o imagine alb-negru. Fiecare imagine este o matrice cu $H \times W$ pixeli, cu rândurile numerotate de la $0$ la $H-1$ și coloanele numerotate de la $0$ la $W-1$. Există **exact doi** pixeli negri în fiecare imagine și toți ceilalți pixeli sunt albi.

Robotul poate procesa fiecare imagine folosind un program format din instrucțiuni simple. Se dau valorile $H$, $W$ și un întreg pozitiv $K$. Scopul vostru este să scrieți o funcție care să producă un program pentru robot care, pentru orice imagine primită, să determine dacă **distanța** dintre cei doi pixeli negri este exact $K$. Distanța între un pixel de pe linia $r_1$ și coloana $c_1$, și un pixel de pe linia $r_2$ și coloana $c_2$ este $|r_1 - r_2| + |c_1 - c_2|$. În această formulă, $|x|$ reprezintă valoarea absolută a lui $x$, care este $x$ dacă $x \geq 0$ și $-x$ dacă $x < 0$.

Acum vom descrie cum funcționează robotul.

Memoria robotului este formată dintr-un vector suficient de mare de celule, indexat de la $0$. Fiecare celulă este sau $0$, sau $1$, iar această valoare odată setată, nu poate fi modificată. Imaginea este memorată linie cu linie în celule indexate de la $0$ la $H \cdot W - 1$. Prima linie este stocată în celulele de la $0$ la $W-1$, iar ultima linie este stocată în celulele de la $(H-1) \cdot W$ la $H \cdot W - 1$. Mai exact, dacă pixelul de pe linia $i$ și coloana $j$ este negru, valoarea celulei $i \cdot W + j$ este $1$, altfel $0$.

Programul robotului este format dintr-o serie de **instrucțiuni**, numerotate prin întregi consecutivi începând de la $0$. Când programul rulează, instrucțiunile sunt executate una câte una. Fiecare instrucțiune citește valorile din una sau mai multe celule (numim aceste valori **intrările** instrucțiunii) și produc o singură valoare egală cu $0$ sau $1$ (numim această valoare **ieșirea** instrucțiunii). Ieșirea instrucțiunii $i$ este stocată în celula $H \cdot W + i$. Intrările instrucțiunii $i$ pot fi celule care stochează fie pixeli, fie ieșirile instrucțiunilor precedente, adică celulele de la $0$ la $H \cdot W + i - 1$.

Există patru tipuri de instrucțiuni:

- `NOT`: are o singură intrare. Ieșirea este $1$ dacă intrarea e $0$, altfel ieșirea este $0$.
- `AND`: are una sau mai multe intrări. Ieșirea este $1$ dacă și numai dacă **toate** intrările sunt $1$.
- `OR`: are una sau mai multe intrări. Ieșirea este $1$ dacă și numai dacă **cel puțin una** din intrări este $1$.
- `XOR`: are una sau mai multe intrări. Ieșirea este $1$ dacă și numai dacă un **număr**

**impar** de intrări sunt 1.

Ieșirea ultimei instrucțiuni a programului trebuie să fie 1 dacă distanța dintre cei doi pixeli negri este exact $K$, altfel ieșirea este 0.

# Detalii de implementare

Trebuie să implementați următoarea funcție:

```
void construct_network(int H, int W, int K)
```

- $H, W$: dimensiunile fiecărei imagini făcute de camera robotului
- $K$: un întreg pozitiv
- Această funcție trebuie să implementeze programul robotului. Pentru orice imagine făcută de camera robotului, acest program trebuie să determine dacă distanța dintre cei doi pixeli negri din imagine este exact $K$.

Această funcție trebuie să apeleze una sau mai multe funcții din următoarele pentru a adăuga instrucțiuni programului robotului (care inițial e gol):

```
int add_not(int N)
int add_and(int[] Ns)
int add_or(int[] Ns)
int add_xor(int[] Ns)
```

- Adaugă o instrucțiune `NOT`, `AND`, `OR`, respectiv `XOR`.
- $N$ (pentru `add_not`): indicele celulei din care instrucțiunea `NOT` adăugată își citește intrarea.
- $Ns$ (pentru `add_and`, `add_or`, `add_xor`): un vector ce conține indicii celulelor din care instrucțiunile adăugate `AND`, `OR` sau `XOR` își citesc intrările.
- Fiecare astfel de funcție returnează indicele celulei care stochează ieșirea instrucțiunii. Apelările consecutive ale acestor funcții returnează întregi consecutivi începând de la $H \cdot W$.

Programul robotului poate să conțină cel mult $10\,000$ de instrucțiuni. Instrucțiunile pot citi cel mult $1\,000\,000$ de valori în total. Cu alte cuvinte, lungimea totală a vectorilor $Ns$ din apelurile funcțiilor `add_and`, `add_or` și `add_xor`, plus numărul de apeluri ale funcției `add_not` nu poate depăși $1\,000\,000$.

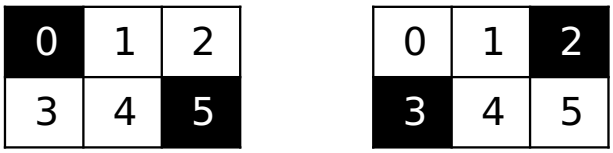
După adăugarea ultimei instrucțiuni, trebuie să ieșiți din funcția `construct_network`. După aceea, programul robotului va fi evaluat pe o serie de imagini. Soluția voastră trece un anumit test dacă pentru fiecare dintre aceste imagini, ieșirea ultimei instrucțiuni este 1 dacă și numai dacă distanța dintre cei doi pixeli negri din imagine este egală cu $K$.

Evaluarea soluției voastre poate returna unul din următoarele mesaje (scrise în limba engleză):

- `Instruction with no inputs`: a fost transmis un vector gol ca intrare pentru una din funcțiile `add_and`, `add_or` sau `add_xor`.
- `Invalid index`: indicele unei celule transmis ca intrare pentru una din funcțiile `add_and`, `add_or`, `add_xor` sau `add_not` este incorect (posibil negativ).
- `Too many instructions`: funcția voastră a încercat să adauge mai mult de $10\,000$ de instrucțiuni.
- `Too many inputs`: instrucțiunile citesc mai mult de $1\,000\,000$ de valori în total.

# Exemple

Presupunem că $H = 2$, $W = 3$ și $K = 3$. Există doar două posibile imagini pentru care distanța dintre cei doi pixeli negri este $3$.




- Cazul 1: pixelii negri sunt $0$ și $5$
- Cazul 2: pixelii negri sunt $2$ și $3$

O posibilă soluție este să construim programul robotului prin apelarea următoarelor funcții:

1. `add_and([0, 5])`, va adăuga o instrucțiune care afișează $1$ dacă și numai dacă cazul 1 este analizat. Ieșirea este stocată în celula $6$.
2. `add_and([2, 3])`, va adăuga o instrucțiune care afișează $1$ dacă și numai dacă cazul 2 este analizat. Ieșirea este stocată în celula $7$.
3. `add_or([6, 7])`, va adăuga o instrucțiune care afișează $1$ dacă și numai dacă unul din cele două cazuri este analizat.

# Restricții

- $1 \le H \le 200$
- $1 \le W \le 200$
- $2 \le H \cdot W$
- $1 \le K \le H + W - 2$

# Subtask-uri

1. (10 puncte) $\max(H, W) \le 3$

2. (11 puncte) $\max(H, W) \leq 10$
3. (11 puncte) $\max(H, W) \leq 30$
4. (15 puncte) $\max(H, W) \leq 100$
5. (12 puncte) $\min(H, W) = 1$
6. (8 puncte) Pixelul de pe linia 0 și coloana 0 este negru în fiecare imagine.
7. (14 puncte) $K = 1$
8. (19 puncte) Fără restricții suplimentare.

# Exemplu de grader

Grader-ul citește intrarea în următorul format:

- linia 1: $H$ $W$ $K$
- linia $2 + i$ $(i \geq 0)$: $r_1$ $c_1$ $r_2$ $c_2$
- ultima linie: $-1$

Fiecare linie, cu excepția primei și ultimei linii, reprezintă o imagine cu doi pixeli negri. Notăm imaginea descrisă pe linia $2 + i$, imaginea $i$. Un pixel negru se află pe linia $r_1$ și coloana $c_1$, iar celălalt pe linia $r_2$, coloana $c_2$.

Grader-ul mai întâi apelează funcția `construct_network(H, W, K)`. Dacă `construct_network` nu respectă anumite condiții menționate în enunțul problemei, grader-ul va afișa unul din mesajele de eroare menționat la sfârșitul secțiunii de Implementare, iar apoi iese.

Altfel, grader-ul produce două ieșiri.

În prima fază, grader-ul afișează rezultatul programului robotului în următorul format:

- linia $1 + i$ $(0 \leq i)$: ieșirea ultimei instrucțiuni din programul robotului pentru imaginea $i$ (1 sau 0).

În a doua fază, grader-ul scrie în directorul curent un fișier `log.txt` cu următorul format:

- linia $1 + i$ $(0 \leq i)$: $m[0]$ $m[1]$ $\ldots$ $m[c-1]$

Secvența de pe linia $1 + i$ descrie valorile stocate în celulele din memoria robotului după ce programul robotului a fost rulat, dându-se imaginea $i$ ca intrare. Mai exact, $m[j]$ reprezintă valoarea celulei $j$. Remarcați că valoarea lui $c$ (lungimea secvenței) este egală cu $H \cdot W$ plus numărul de instrucțiuni din programul robotului.