



## Hrvatska informatička olimpijada

27. travnja 2025.

### Zadaci

Zadatak	Vremensko ograničenje	Memorijsko ograničenje	Bodovi
<b>Automatizacija</b>	1 sekunda	512 MiB	100
<b>Ukupno</b>			100



## Zadatak Automatizacija

Životni je cilj uspješne poduzetnice Elene Mošus zamijeniti svu ljudsku radnu snagu umjetnom inteligencijom. Kako bi ubrzala taj proces, zaključila je da je potrebno uključiti se u hrvatsko zakonodavstvo. Njezin naum došao je do predsjednika države, koji ju je postavio na čelo novonastalog Ministarstva automatizacije logičkih načela i analitičkog razmišljanja (skraćeno MALNAR). Njihov je prvi zadatak automatizirati sljedeću igru.

Igra se sastoji od dva igrača. Svakom je igraču dan skup od  $K$  (različitih) brojeva između 1 i  $N$ . Svaki igrač ima pristup jedino brojevima vlastitog skupa, a cilj igre pronaći je veličinu presjeka danih skupova. Igrači ne mogu komunicirati direktno, već samo koristeći zajedničku ploču na koju mogu postavljati žetone. Pravila igre su sljedeća:

- Ploča se sastoji od  $N$  praznih polja na kojima se mogu postavljati žetoni.
- Igrači naizmjenično postavljaju žetone na željeno slobodno polje. Jednom kada je žeton postavljen na polje, ono se smatra zauzetim i na njega se više ne mogu postavljati drugi žetoni.
- Prvi igrač postavlja plave žetone, a drugi igrač crvene.
- Oba igrača u svakom trenutku imaju pregled nad cijelim stanjem ploče.
- Kada je igrač na potezu, umjesto postavljanja žetona, on može odlučiti završiti igru tako da proglasi veličinu presjeka danih skupova. Ukoliko nema slobodnih polja, igrač mora završiti igru.

Tijekom igre igrači mogu komunicirati isključivo preko ploče, no naravno, prije početka igre moraju se dogovoriti oko strategije.

MALNAR je odlučio da igrače u ovoj igri treba zamijeniti automatiziranim sustavom umjetne inteligencije koji ima nepogrešivu strategiju te koji može odigrati potez odmah nakon učitavanja stanja ploče. Pomozite MALNAR-u te osmislite strategiju za oba igrača koja osigurava da barem jedan od igrača u nekom trenutku završi igru i proglasi točnu veličinu presjeka danih skupova.

Da bi automatizirani sustav mogao brzo raditi poteze, strategija će se sastojati u tome da se za svako moguće stanje ploče odredi koji potez treba odigrati. To znači da automatizirani sustav neće imati pregled nad nizom poteza koji je doveo igru do trenutnog stanja, već mora moći napraviti potez isključivo na temelju danog trenutnog stanja ploče.

### Ulazni podaci

U prvom je retku prirodan broj  $P$  ( $P = 1$  ili  $P = 2$ ) koji određuje radi li se o prvom ili drugom igraču.

U drugom su retku prirodni brojevi  $N$  i  $K$  iz teksta zadatka.

U trećem je retku niz  $a_1, a_2, \dots, a_K$  od  $K$  različitih prirodnih brojeva ( $1 \leq a_i \leq N$ ) koji predstavljaju skup brojeva dan promatranom igraču.

U četvrtom je retku prirodan broj  $T$  koji određuje broj stanja ploče za koje je potrebno odigrati potez. U testnim podacima,  $T$  će uvijek biti jednak ukupnom broju mogućih stanja ploče, što znači da odabrana strategija mora odrediti potez za svako moguće stanje ploče. Međutim, samo za potrebe probnog primjera,  $T$  može poprimiti i manju vrijednost.

U svakom od sljedećih  $T$  redaka je opis jednog od mogućih stanja ploče. Opis stanja ploče sastoji se od niza od  $N$  znakova "P", "C" ili ".", pri čemu znak "P" predstavlja plavi žeton, "C" predstavlja crveni žeton, a "." predstavlja prazno polje.

### Izlazni podaci

Za svaki od  $T$  zadanih stanja ploče ispišite po jedan redak oblika "+  $m$ " ili "!  $m$ ", za neki cijeli broj  $m$ .

Ispis oblika "+  $m$ " predstavlja postavljanje žetona na  $m$ -tu poziciju na ploču. Da bi se ispis smatrao



valjanim, mora vrijediti  $1 \leq m \leq N$ , te odabrano polje ne smije biti zauzeto.

Ispis oblika “!  $m$ ” predstavlja proglašenje da veličina presjeka danih skupova iznosi  $m$  te završetak igre. Da bi se ispis smatrao valjanim, mora vrijediti  $0 \leq m \leq N$ ,

## Bodovanje

Vaše će rješenje biti testirano u dva koraka. Prvo će biti pozvano na testnom podatku u kojem je  $P = 1$ , a nakon toga na testnom podatku u kojem je  $P = 2$ . Vrijednosti ulaznih podataka  $N$  i  $K$  bit će jednake prilikom oba pokretanja. Uz pretpostavku da je ispis vašeg programa valjan prilikom oba pokretanja, program izrađen od strane organizatora simulirat će tijek igre, prateći ispisani opis strategije. Ako navedena simulacija igre završi s ispravno određenom veličinom presjeka danih skupova, vaše rješenje smatrat će se točnim. Vrijeme izvršavanja vašeg rješenja je zbroj vremena izvršavanja oba koraka evaluacije.

U svim podzadacima vrijedi  $1 \leq N \leq 16$  i  $1 \leq K \leq N$ .

Podzadatak	Broj bodova	Ograničenja
1	11	Dani skupovi sastoje se od $K$ uzastopnih vrijednosti.
2	16	$N \leq 4$
3	13	$N = 16$ i $K = 2$
4	7	$N$ je paran i vrijednosti brojeva u danim skupovima su između 1 i $\frac{N}{2}$ .
5	12	Vrijednosti brojeva u danim skupovima su strogo manje od $N$ .
6	41	Nema dodatnih ograničenja.

## Probni primjeri

ulaz

1  
4 2  
2 3  
3  
....  
P.C.  
PCCP  
  
izlaz  
  
+ 1  
+ 4  
! 1

ulaz

2  
4 2  
1 3  
2  
P...  
P.CP

izlaz

+ 3  
+ 2

### Pojašnjenje probnih primjera:

Stanje ploče	Potez	Napomena
....	+ 1	Prvi igrač postavlja žeton na prvo polje.
P...	+ 3	Drugi igrač postavlja žeton na treće polje.
P.C.	+ 4	Prvi igrač postavlja žeton na četvrto polje.
P.CP	+ 3	Drugi igrač postavlja žeton na drugo polje.
PCCP	! 1	Prvi igrač zaustavlja igru te proglašava da veličina presjeka iznosi 1. Točno!