

## Zadatak: Geohash

*Geohash* je metoda koja zemljopisne koordinate pretvara u cijeli broj u svrhu učinkovitog pohranjivanja i upita u bazama podataka. U ovom zadatku promatramo zemljovid kao  $2^n \times 2^n$  kvadrat u standardnom koordinatnom sustavu gdje  $x$  koordinata raste udesno, a  $y$  koordinata raste prema gore. Čelija je jedinični kvadrat poravnat s koordinatnim osima kojemu je donji-lijevi vrh točka s cjelobrojnim koordinatama  $(x, y)$  takva da je  $0 \leq x, y < 2^n$ .

Ukupno je  $2^{2n}$  čelija na zemljovidu  $2^n \times 2^n$ . Za neku čeliju  $c$ , njezin geohash  $h(c)$  je  $2n$ -bitni nenegativni cijeli broj konstruiran bit-po-bit počevši od najznačajnijeg bita, na način da je početni okvir jednak cijelom zemljovidu te se sljedeći koraci ponove  $n$  puta:

1. Podijelimo okvir na dva jednaka područja – lijevu i desnu polovinu. Ako je čelija  $c$  u lijevoj polovini, sljedeći je bit 0, inače je sljedeći bit 1. Novi okvir je područje koje sadrži čeliju  $c$ .
2. Okvir dijelimo na dva jednaka područja – donju i gornju polovinu. Ako je čelija  $c$  u donjoj polovini, sljedeći bit je 0, inače je sljedeći bit 1. Novi okvir je područje koje sadrži čeliju  $c$ .

Na desnoj slici prikazani su geohashevi (pretvoreni iz binarnog u dekadski zapis) svih čelija na  $8 \times 8$  zemljovidu (za  $n = 3$ ) pri čemu se ishodište  $(0, 0)$  koordinatnog sustava nalazi u donjem-lijevom vrhu.

21	23	29	31	53	55	61	63
20	22	28	30	52	54	60	62
17	19	25	27	49	51	57	59
16	18	24	26	48	50	56	58
5	7	13	15	37	39	45	47
4	6	12	14	36	38	44	46
1	3	9	11	33	35	41	43
0	2	8	10	32	34	40	42

Na primjer, čelija s koordinatama donjeg-lijevog vrha u  $(4, 2)$  ima geohash  $36 = 100100_2$  jer tu čeliju sužavanjem okvira redom nalazimo u desnom području (1), pa donjem području (0), pa lijevom (0), pa gornjem (1), pa lijevom (0), pa donjem (0).

Napišite program koji za dvije čelije zemljovida, zadane njihovim geohashevima, pronalazi put između njih kojemu je zbroj geohasheva posjećenih čelija minimalan. Put je niz čelija od kojih su svake dvije uzastopne susjedne u jednom od četiriju smjerova (sjever, jug, istok, zapad.)

### Ulazni podatci

U prvom je retku prirodan broj  $n$  ( $1 \leq n \leq 8$ ) koji definira dimenziju zemljovida  $2^n \times 2^n$ .

U drugom je retku cjelobrojni geohash  $h_1$  ( $0 \leq h_1 < 2^{2n}$ ) koji odgovara polazišnoj čeliji.

U trećem je retku cjelobrojni geohash  $h_2$  ( $0 \leq h_2 < 2^{2n}$ ) koji odgovara odredišnoj čeliji.

### Izlazni podatci

U prvi redak ispišite traženi minimalan zbroj geohasheva svih čelija na traženom putu (uključujući polazišnu i odredišnu).

### Probni primjeri

ulaz

2

0

15

izlaz

45

ulaz

3

36

22

izlaz

134