PopSwap (popswap)

Za dano naravno število N je S_N množica vseh permutacij $(0, ..., N-1)$.
Poleg tega je E_N množica vseh urejenih parov (p, q), kjer:

- p in q sta elementa S_N;
- p in q lahko pridobimo enega iz drugega z zamenjavo dveh sosednjih elementov.

Upoštevajte, da če $(p, q) \in E_N$, potem $(q, p) \in E_N$.

Vaša naloga je označiti vsak element S_N z enim samim naravnim številom iz $[0, 2^{60})$, tj. konstruirati injektivno funkcijo[1] $\mathcal{L}$ (imenovano *označevanje*) iz S_N v množico naravnih števil, manjših od 2^{60}.

Kakovost označevanja izmerimo z dvema parametroma, ki ju moramo minimizirati:

- *magnitude* $M(\mathcal{L})$, kjer je najmanjše naravno število k za katerega velja, da za vse elemente p množice S_N velja $2^k > \mathcal{L}(p)$.
- *closeness*, katerega definiramo z:

$$C(\mathcal{L}) = \sum_{(u,v) \in E_N} \text{popcount}(\mathcal{L}(u) \oplus \mathcal{L}(v)).$$

  kjer $\oplus$ (ekskluzivni ali) je bitni ekskluzivni ali in $\text{popcount}(x)$ število enic v dvojiškem zapisu x.

Vaša naloga je najti označevanje $\mathcal{L}$, ki dosega nizki vrednosti za $M(\mathcal{L})$ in $C(\mathcal{L})$. Upoštevajte, da optimalna rešitev ni potrebna.

Implementacija

To je naloga oblike zgolj-izhod. Za vsako vhodno datoteko morate oddati ločeno izhodno datoteko. Vhodne in izhodne datoteke naj sledijo naslednjemu formatu.

Oblika vhoda

Vhodne datoteke vsebujejo eno vrstico, ki vsebuje naravno število N in indeks G vhoda.

Oblika izhoda

Izhodna datoteka mora vsebovati $N!$ vrstic, kjer i-ta vrstica vsebuje oznako i-te permutacije, urejene v leksikografskem vrstnem redu.[2]

Točkovanje

Ta naloga ima natanko 2 testna primera: `input000.txt` in `input001.txt`, pri čemer je pri obeh $N = 10$.

Točkovanje vaše rešitve za vsak testni primer je določeno kot $S_M(\mathcal{L}) \times S_C(\mathcal{L})$, kjer sta $S_C(\mathcal{L})$ in $S_M(\mathcal{L})$ funkciji vašega izhodnega označevanja $\mathcal{L}$.

- $S_C(\mathcal{L}) = \left(\min(1, 36 \cdot 10^6 / C(\mathcal{L}))\right)^2$ za vsak vhod.
- $S_M(\mathcal{L})$ je za vsak vhod različen, skladno s spodnjima tabelama. Med vrednostmi, določenimi v tabelah, se S_M spreminja linearno.

Neveljaven izhod vedno doseže nič točk.

[1] Funkcija je injektivna, če različne elemente preslika v različne elemente.

[2] Formalno, za permutaciji $p \neq q$, pravimo, da je p leksikografsko manjša od q, če in samo če $p_k < q_k$, kjer je k najmanjši indeks, za katerega $p_k \neq q_k$.

`input000.txt`	
$M(\mathcal{L})$	$S_M(\mathcal{L})$
> 60	0
60	6
≤ 25	60

`input001.txt`	
$M(\mathcal{L})$	$S_M(\mathcal{L})$
> 25	0
25	0
≤ 22	40

Točke naloge so vsota točk vsakega izmed testnih primerov.

Primeri vhoda/izhoda

input	output
3 -1	32 16 8 4 2 1

Razlaga

Upoštevajte, da **prvi vzorčni primer** ni uradni testni primer, saj $N \neq 10$ in $G \notin \{0, 1\}$.
Vzorčni izhod predstavlja naslednje označevanje:

$$\mathcal{L}(p) = \begin{cases} 32 & \text{če } p = (0,1,2) \\ 16 & \text{če } p = (0,2,1) \\ 8 & \text{če } p = (1,0,2) \\ 4 & \text{če } p = (1,2,0) \\ 2 & \text{če } p = (2,0,1) \\ 1 & \text{če } p = (2,1,0) \end{cases}$$

Ker $2^5 \not> 32$ in $2^6 > 32$, je magnituda označevanja $M(\mathcal{L}) = 6$.
Ker je v E_3 $3! \cdot (3-1) = 12$ elementov in ker za vse $p, q \in S_N$ velja $\text{popcount}(\mathcal{L}(p), \mathcal{L}(q)) = 2$, je bližina označevanja $C(\mathcal{L}) = 12 \cdot 2 = 24$.