

## A2b. Взломщик!

### Алгоритм

Хеш-функция для строки  $s$  длины  $n$ :

$$h(s) = \sum \text{ord}(s_i) \cdot p^i, \quad \text{ord}(c) = c - 'a' + 1$$

При такой кодировке строчные буквы (a–z) получают положительные коды от 1 до 26, а прописные буквы (A–Z) и цифры (0–9) — отрицательные (от -31 до -6 и от -48 до -39 соответственно).

Для строки из двух символов ( $c_0, c_1$ ):

$$h = \text{ord}(c_0) + \text{ord}(c_1) \cdot p = 0$$

Значит нужно найти пару символов, для которой:

$$\text{ord}(c_0) = -\text{ord}(c_1) \cdot p$$

Один символ должен давать положительный вклад, другой — отрицательный, и они должны компенсировать друг друга.

Алгоритм: перебираем все допустимые пары символов ( $62 \times 62 = 3844$  пары) и проверяем условие  $h = 0$ . Сложность —  $O(|\Sigma|^2)$ , что при  $|\Sigma| = 62$  мгновенно.

### Результаты для всех $p \leq 31$

$p = 1$ : fZ, gY, hX, iW, jV, kU, lT, mS, nR, oQ, pP, qO, rN, sM, tL, uK, vJ, wI, xH, yG, zF, Fz, Gy, Hx, Iw, Jv, Ku, Lt, Ms, Nr, Oq, Pp, Qo, Rn, Sm, Tl, Uk, Vj, Wi, Xh, Yg, Zf

$p = 2$ : lZ, nY, pX, rW, tV, vU, xT, zS, Bo, Dn, Fm, Hl, Jk, Lj, Ni, Ph, Rg, Tf, Ve, Xd, Zc, 0x, 2w, 4v, 6u, 8t

$p = 3$ : rZ, uY, xX, Bj, Ei, Hh, Kg, Nf, Qe, Td, Wc, Zb, 0p, 3o, 6n, 9m

$p = 4$ : xZ, Dg, Hf, Le, Pd, Tc, Xb, 0l, 4k, 8j

$p = 5$ : Bf, Ge, Ld, Qc, Vb, 3i, 8h

$p = 6$ : Be, Hd, Nc, Tb, Za, 0h, 6g

$p = 7$ : Dd, Kc, Rb, Ya, 6f

$p = 8$ : Hc, Pb, Xa, 0f, 8e

$p = 9$ : Ec, Nb, Wa, 3e

$p = 10$ : Bc, Lb, Va, 8d

$p = 11$ : Jb, Ua, 4d

$p = 12$ : Hb, Ta, 0d

$p = 13$ : Fb, Sa, 9c

$p = 14$ : Db, Ra, 6c

$p = 15$ : Bb, Qa, 3c

$p = 16$ : Pa, 0c

p = 17: Oa  
p = 18: Na  
p = 19: Ma  
p = 20: La, 8b  
p = 21: Ka, 6b  
p = 22: Ja, 4b  
p = 23: Ia, 2b  
p = 24: Ha, 0b  
p = 25: Ga  
p = 26: Fa  
p = 27: Ea  
p = 28: Da  
p = 29: Ca  
p = 30: Ba  
p = 31: Aa

Для больших  $p$  нейтральных элементов из двух символов становится меньше, потому что второй символ умножается на  $p$  и требуется большая компенсация от первого символа, а диапазон допустимых кодов ограничен.