Algorithmic
Leo
Camp

День 4

Розбір задач

A - The Shortest Fence

- Знайти максимальну та мінімальну координати X та Y серед усіх клітинок, що містять коней.
- Оскільки ми мусимо побудувати один суцільний паркан, то нам не вдасться його побудувати меншим ніж $((X_{max} - X_{min} + 1) + (Y_{max} - Y_{min} + 1)) \cdot 2$.
- Складність $O(L \cdot W)$.

D - Undisputed Champion

- Знайти країну з найвищим рейтингом за системою золото->срібло->бронза.
- Якщо кілька країн мають однакові максимальні показники медалей, то відповідь -1.
- В іншому випадку перевірити чи існує хоча б одна інша країна, в якої більша сума срібних та золотих медалей, або більша сума всіх медалей.
- Якщо така країна існує, то відповідь -1, інакше країна з найвищим рейтингом за системою золото->срібло->бронза і буде шуканою.
- Складність O(N).

G - Lyceum Exam

- Переберемо всі підмножини чисел $a_1, \dots, a_k$.
- Нехай в підмножині є m елементів, і s = НСК цих елементів
- Тоді вона фігуруватиме в результаті як $(-1)^m \cdot 2^m \cdot \lfloor N/s \rfloor$.
- Складність - $O(2^K)$.

C - Rikishi Way

- Повернути всі фігури на площині навколо точки (0; 0) на такий кут, щоб центр стартової позиції сумоїста ліг на вісь OX.
- Після цього для нових координат порахувати кількість бамбуків для яких виконується хоча б одна з умов:
  - відстань до початку координат менша за $R+R_i$;
  - координата Y_i по модулю менша за $R+R_i$ та координата X_i знаходиться між 0 та $X_{сумоїста}$.
- Складність O(N).

F - Rock, Scissors, Parer

- Нехай зараз є n учасників, тоді:
- Ймовірність перейти в стан i ($0 < i < n$): $p(i) = C_n^i / 3^{n-1}$.
- Ймовірність залишитись в стані n: $p(n) = 1 - p(1) - \ldots - p(n-1)$.
- $f(n) = p(n) \cdot f(n) + p(n-1) \cdot f(n-1) + \ldots + p(1) \cdot f(1) + 1$.
- Знаходимо $f(n)$.
- Складність $O(N^2)$.

B - Rowing

- Робимо динамічний масив Res[**k**][**sum**].
- В масиві динамічно обчислюємо кількість способів розсадити **n** спортсменів, з яких **k** гребуть зліва, а сума їхніх позицій рівна **sum**.
- Для пришвидшення обчислення рахуємо лише до **N** спортсменів, потім щоб отримати результат для **2N** формуємо його з двох половин по **N** на основі даних масиву.
- Складність $O(N^3)$.

I - Black and White Hexoland

- Зауважимо, що зв’язні області формують дерево.
- Побудуємо це дерево.
- Для кожного запиту знаходимо відстань між двома вершинами дерева.
- Складність $O(M \cdot \log(\sqrt{N}))$.

E - Olympic Climbing

- Переберемо місце, яке наш спортсмен займе в другій дисципліні.
- Для всіх інших порахуємо яке мінімальне місце вони можуть зайняти так, щоб не випередити українського спортсмена.
- Якщо тепер можна зібрати послідовний список місць від 1 до N, то наш учасник може зайняти перше місце.
- Складність $O(N^2)$.

H - Hexoland Map

- Побудуємо граф сусідства країн. Важливо щоб для кожної вершини порядок її сусідів підходив під планарне розміщення графу.
- Для цього сусідів будемо записувати в порядку обходу кордонів по контуру.
- Застосуємо алгоритм розфарбування планарного графу.
- складність $O(N)$ або $O(N^2)$ залежно від алгоритму розфарбування.