Список літератури

1. *Definition and features of the formula editor, URL:https://studfile.net/preview/5065452/*
2. *Elements of the formula bar, URL:http://teg.com.ua/redaktor-formyl-microsoft-equation-3-0-sho-ce-take-i-iak-cim-koristyvatisia/*
3. *Version of Word, URL:https://uk.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Word*
4. *Official support Microsoft, URL:https://support.microsoft.com/uk-ua/office/%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80-%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D1%83%D0%BB-6eac7d71-3c74-437b-80d3-c7dea24fdf3f*

УДК 004.01

Чемес В.С., студент 1 курсу
Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
Факультет інформаційних та прикладних технологій
Ніколюк П.К. професор
професор кафедри комп'ютерних технологій Донецького національного університету імені Василя Стуса

КОМБІНАТОРИКА, ЯК ОДИН З МЕТОДІВ ОБРОБКИ ТА АНАЛІЗУ ДАНИХ

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

Y багатьох галузях людської діяльності та протягом усього життя використовується комбінаторика та статистичний аналіз для обробки та аналізу даних. Наприклад, задачі, в яких потрібно знайти кількість можливих розміщень та перестановок певної сукупності заданих предметів, кількість способів, якими можна здійснити певний вибір тощо. Для цього використовується комбінаторика – розділ дискретної математики, в якому теорія підрахунку усіх можливих потужностей скінченних множин є предметом вивчення.[1]

Значна кількість теорем і формул комбінаторики ґрунтується на двох елементарних правилах: правило суми та правило добутку. Правило суми – якщо деякий елемент x можна вибрати n_1способами, а об'єкт $y - n_2$способами, то вибрати або x або об'єкт y можна $n_1 + n_2$способами. Правило добутку - якщо деякий елемент x можна вибрати n_1 способами і після кожного такого вибору об'єкт y можна вибрати n_2способами, то пара об'єктів $(x; y)$ у вказаному порядку може бути вибрана $n_1 \cdot n_2$ способами.

Основні комбінаторні об'єкти:

- розміщення без повторень
- розміщення з повтореннями
- сполуки без повторень
- сполуки з повтореннями

Розміщенням із n елементів по m елементів (m≤n) називається впорядкована вибірка елементів m із даної множини елементів n.

Формула для розміщення без повторень: $A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$;

Розміщенням з повтореннями з n елементів по m елементів називається впорядкована вибірка m елементів із повтореннями, яка складена з основної множини n елементів.

Формула для розміщення з повтореннями: $\tilde{A}_n^m = n^m$;

Сполукою з n елементів по m елементів (m≤n) називається вибірка m елементів із даної невпорядкованої множини.

Формула для сполуки без повторень: $C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$;

Формула для сполуки без повторень: $H_n^m = \frac{(n+r-1)}{m!(n-1)!}$;

Особливим видом розміщення без повторень є перестановки, формально можна записати $A_n^n = n!$. Позначається $P_n = n!$. Для визначення числа перестановок з повтореннями довільна впорядкована множина з n елементів, серед елементів якої можуть бути однакові. Якщо серед елементів n-елементної множини є n_1елементів першого типу, n_2елементів другого типу, … , n_kелементів k-го типу, причому $n_1 + n_2 + \cdots + n_k = n$, о число перестановок такої множини позначається $P_n = (n_1; n_2; \ldots; n_k) = \frac{n!}{n_1!n_2!\ldots n_k!}$[2]

Вище вказані правила є основними поняттями та методами комбінаторики. Далі буде розглянуто метод рекурентних співвідношень та метод твірних функцій, які є важливими для комбінаторного аналізу.

Рекурентним співвідношенням називається формула виду $a_{n+1}=F(a_n,a_{n-1},\ldots,a_{n-k+1})$, де F деяка функція від k аргументів, яка дозволяє обчислити наступні члени числової послідовності через значення попередніх членів. Рекурентне співвідношення однозначно визначає послідовність a_n, якщо вказано k перших членів послідовності.

Рекурентне співвідношення є прикладом рекурсивного визначення послідовності.

Рекурентні співвідношення мають важливе значення в аналізі алгоритмів та даних. Якщо алгоритм розбивається на декілька підзадач, то можна описати термін дії його роботи з допомогою рекурентного співвідношення. Простий приклад це час, необхідний алгоритму для пошуку елемента в упорядкованому векторі з n елементів. Примітивний алгоритм полягає в пошуку зліва направо. Найкращий алгоритм для цієї задачі є бінарний пошук. Треба спочатку перевірити, чи знаходиться елемент в середині вектора. Якщо ні, то будемо перевіряти, чи середній елемент більше або менше шуканого елемента. Після цього частина вектора може бути вилучена, і алгоритм може працювати на тій половині, що залишилась. [3]

Y комбінаториці генератри́са або твірна функція послідовності — це формальний степеневий ряд

$$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$$

Експоненційна генератриса (твірна функція) — це формальний степеневий ряд

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n \frac{x^n}{n!}$$

Доволі часто генератриса (твірна функція) послідовності {a} є одночасно рядом Тейлора відомої аналітичної функції, і це можна використовувати при дослідженні властивостей самої послідовності. Тим не менше, генератрисі необов'язково відповідає аналітична функція.

Генератриси (твірні функції) надають можливість просто описувати складні послідовності в комбінаториці, а іноді допомагають знайти для них явні формули.

Властивості

- (Експоненціальна) генератриса (твірна функція) суми (чи різниці) двох послідовностей дорівнює сумі (чи різниці) відповідних (експоненціальних) генератрис.
- Якщо $A(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n \; i \; B(x) = \sum_{n=0}^{\infty} b_n x^n$- генератриси послідовностей $\{a_n\}\{b_n\}$, то $A(x)B(x) = \sum_{n=0}^{\infty} c_n x^n$, де $c_n = \sum_{k=0}^{n} a_k b_{n-k}$.
- Якщо $A(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n \frac{x^n}{n!} \; i \; B(x) = \sum_{n=0}^{\infty} b_n \frac{x^n}{n!}$- генератриси послідовностей $\{a_n\}\{b_n\}$, то $A(x)B(x) = \sum_{n=0}^{\infty} c_n \frac{x^n}{n!}$, де $c_n = \sum_{k=0}^{n} \binom{n}{k} a_k b_{n-k}$.[4]

Отже, комбінаторика дійсно вважлива для аналізу та обробки даних. Також в тезі описано всі основні положення комбінаторики.

Список літератури

1. *Combinatorics, URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%B1%D1%96%D0%BD%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%B0*
2. *Combinatorics, URL: https://miyklas.com.ua/p/algebra/11/kombinatorika-15331*
3. *Recurrence relation, URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BA%D1%83%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BD%D0%B5_%D1%81%D0%BF%D1%96%D0%B2%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F*
4. *Generating function, URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%81%D0%B0*