

УДК 004.021

**ТРЕНАЖЕР
«РЕКУРСИВНЕ ПОРОДЖЕННЯ ПЕРЕСТАВЛЕНЬ»**

І. І. Шульга, бакалавр спеціальності «Комп'ютерні науки»

О. О. Ємець, к. ф.-м. н., доцент

Полтавський університет економіки і торгівлі

Розглядається алгоритм тренажеру.

Shulga I. I., Yemets` O. O. Simulator «Recursive generation of permutations». The algorithm of the simulator is considered.

Ключові слова: КОМБІНАТОРИКА, ПЕРЕСТАНОВКИ, РЕКУРСІЯ, РЕКУРСИВНЕ ПОРОДЖЕННЯ ПЕРЕСТАНОВОК, ТРЕНАЖЕР.

Keywords: COMBINATORICS, PERMUTATIONS, RECURSIYU, RECURSIVE GENERATION OF PERMUTATIONS, SIMULATOR.

Розглянемо алгоритм тренажеру.

Завдання. Утворити всі можливі перестановки 4 елементів, використовуючи метод рекурсивного породження перестановок.

При вірній відповіді (в алгоритмі вона виділена) з'являється повідомлення «Правильно!» та відбувається перехід до наступного кроку. При невірній – «Помилка!» та пояснення похибки. Користувачу потрібно виправити помилку.

1. Є множина елементів a_1, \dots, a_n . Кількість всіх можливих перестановок – це величина

а) n ; б) $n!$; в) $n!!$.

При помилці – «Кількість всіх можливих перестановок n елементів – це величина $n!$ ».

2. Факторіал числа n обчислюється за формулою

а) $n! = 1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot n$; б) $n! = 2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot \dots \cdot n$; в) $n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n$.

При помилці – «Факторіал числа n обчислюється за формулою $n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n$ ».

3. Поняття називається рекурсивним, якщо воно визначається через те саме поняття.

а) Означення вірне; б) Означення помилкове.

При помилці – «Означення вірне».

4. Алгоритм називається рекурсивним, якщо він використовує як допоміжний сам себе або інший алгоритм, який використовує всередині себе вихідний.

а) Означення помилкове; б) Означення вірне.

При помилці – «Означення вірне».

5. Алгоритм рекурсивного породження перестановок:

1) Для $n = 1$ – єдина перестановка: 1.

2) Нехай на множині з $n - 1$ елемента вже побудовані всі можливі перестановки, P_1, P_2, \dots, P_{n-1} , що задовольняють цій умові. Будемо розширювати кожну із цих перестановок P_i , вставляючи елемент n на кожне з можливих місць справа наліво, якщо i непарне, і зліва направо, якщо i парне.

а) Алгоритм вірний; б) Алгоритм з помилками.

При помилці – «Алгоритм рекурсивного породження перестановок вірний».

6. $n = 1$. Кількість перестановок з n елементів – це

$$n! = 1! = \square$$

Вірна відповідь – «1». При помилці – « $1! = 1$ ».

7. $n = 1$. Для цього n можна утворити лише одну перестановку

$$P_1: \square$$

Вірна відповідь – «1». При помилці – «Для $n = 1$ можна утворити лише одну перестановку $P_1: 1$ ».

8. Отримали:

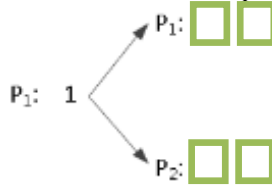
$$P_1: 1$$

9. $n = 2$. Кількість перестановок з n елементів – це

$$n! = 2! = 1 \cdot 2 = \square$$

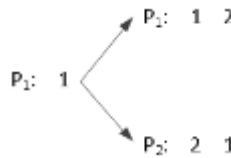
Вірна відповідь – «2». При помилці – « $2! = 1 \cdot 2 = 2$ ».

10. $n = 2$. Розширимо перестановку $P_1: 1$ з кроку 7, вставляючи елемент n на кожне з можливих місць справа наліво (оскільки, номер перестановки $i = 1$ – це непарне число).



Вірна відповідь – « $P_1: 1\ 2, P_2: 2\ 1$ ». При помилці – «Вставляючи $n = 2$ на кожне з можливих місць справа наліво в перестановці $P_1: 1$, отримуємо: $P_1: 1\ 2, P_2: 2\ 1$ ».

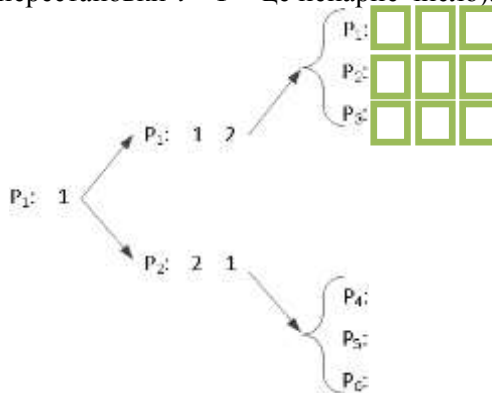
11. Отримали:



12. $n = 3$. Кількість перестановок з n елементів це $n! = 3! = 1 \cdot 2 \cdot 3 = \square$

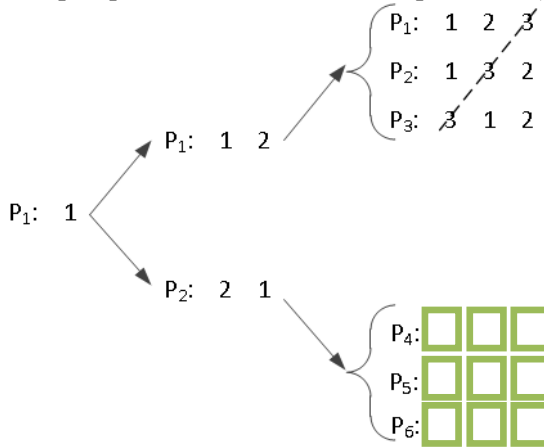
Правильна відповідь – «6». При помилці з'являється повідомлення « $3! = 1 \cdot 2 \cdot 3 = 6$ ».

13. $n = 3$. Розширимо перестановку $P_1: 1\ 2$ з кроку 10, вставляючи елемент n на кожне з можливих місць справа наліво (оскільки, номер перестановки $i = 1$ – це непарне число).



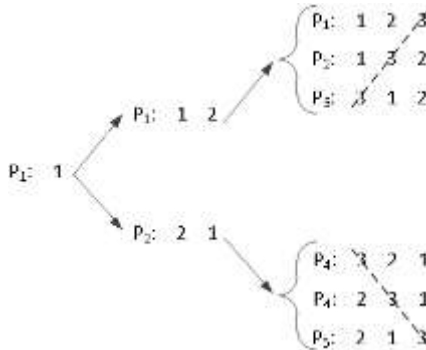
Правильна відповідь – « $P_1: 1\ 2\ 3$, $P_2: 1\ 3\ 2$, $P_3: 3\ 1\ 2$ ». При помилці з'являється повідомлення «Вставляючи $n=3$ на кожне з можливих місць справа наліво в перестановці $P_1: 1\ 2$, отримуємо: $P_1: 1\ 2\ 3$, $P_2: 1\ 3\ 2$, $P_3: 3\ 1\ 2$ ».

14. $n=3$. Розширимо перестановку $P_2: 2\ 1$ з кроку 10, вставляючи елемент n на кожне з можливих місць зліва направо (оскільки, номер перестановки $i=2$ – це парне число).



Правильна відповідь – « $P_4: 3\ 2\ 1$, $P_5: 2\ 3\ 1$, $P_6: 2\ 1\ 3$ ». При помилці з'являється повідомлення «Вставляючи $n=3$ на кожне з можливих місць зліва направо в перестановці $P_2: 2\ 1$, отримуємо: $P_4: 3\ 2\ 1$, $P_5: 2\ 3\ 1$, $P_6: 2\ 1\ 3$ ».

15. Отримали:



Література

1. Ємець О. О. Про розробку тренажерів для дистанційних курсів кафедрою ММСІ ПУЕТ / О. О. Ємець // Інформатика та системні науки (ІСН-2015): матеріали VI Всеукр. наук.-практ. конф. за міжн. участю (м. Полтава, 19-21 березня 2015 р.) / за ред. Ємця О. О. – Полтава: ПУЕТ, 2015. – С. 152-161. – Режим доступу: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/2488>.
2. Ємець О. О. Про тренажер «Обчислення коефіцієнтів конкордації з урахуванням зв'язаних рангів» / О. О. Ємець // Інформатика та системні науки (ІСН-2015): матеріали VI Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Полтава, 19-21 березня 2015 р.) / за ред. О.О.Ємця. – Полтава: ПУЕТ, 2015. – С. 161-171. – Режим доступу: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/2492>.
3. Масмалиев П. А. Тренажер «Вычисление коэффициентов конкордации без учета связанных рангов» / П. А. Масмалиев, А. О. Емец // Комп'ютерні науки і прикладна математика (КНіПМ-2019): матеріали наук.-практ. семінару. Випуск 4. / За ред. Ємця О. О. – Полтава: Кафедра ММСІ ПУЕТ, 2019. – С. 4-11. – Режим доступу: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/7053>
4. Чуб О. І. Тренажер «Рекурсивні алгоритми» / О. І. Чуб, О. О. Ємець // Комп'ютерні науки і прикладна математика (КНіПМ-2019): матеріали наук.-практ. семінару. Випуск 4. / За ред. Ємця О. О. – Полтава: Кафедра ММСІ ПУЕТ, 2019. – С. 16-19. – Режим доступу: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/7456>.
5. Григор'єв В. В. Тренажер «Побудова математичної моделі однієї лінійної задачі» / В. В. Григор'єв, О. О. Ємець // Комп'ютерні науки і прикладна математика (КНіПМ-2019): матеріали наук.-практ. семінару. Випуск 4. / За ред. Ємця О. О. – Полтава: Кафедра ММСІ ПУЕТ, 2019. – С. 12-15. – Режим доступу: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/7455>.