

Лабораторная работа 7. Указатели, динамические массивы

Ознакомьтесь с синтаксисом и особенностями использования указателей и динамических данных.

Указатели, операции с указателями, арифметика указателей

<https://metanit.com/cpp/tutorial/4.1.php>

<https://metanit.com/cpp/tutorial/4.2.php>

<https://metanit.com/cpp/tutorial/4.3.php>

Указатели и массивы <https://metanit.com/cpp/tutorial/4.5.php>

Динамические переменные <https://metanit.com/cpp/tutorial/4.11.php>

Динамические массивы <https://metanit.com/cpp/tutorial/4.12.php>

Задачи для самостоятельного решения

1. Написать программу, в которой:

- 1) объявить две автоматические переменные вещественного типа, инициализировать их значениями 1.5 и π
Вывести:
 - значения, хранящиеся в этих переменных
 - адреса этих переменных (использовать &)
 - разность между их адресами
 - сколько байт памяти занимает каждая переменная (sizeof)
- 2) объявить массив из 5-ти вещественных чисел с начальными значениями 1.5, π , -0.7, 3.0, -2.4.
Вывести значения и адреса первого, второго и последнего элементов этого массива (не использовать [])
Вывести разность адресов 1-го и 2-го элементов (использовать операторы & и []).
- 3) организовать две динамические переменные вещественного типа,
в первую из них записать сумму значений автоматических переменных из п.1),
во вторую – их разность;
вывести полученные значения, их адреса и разность этих адресов.
Освободить память занятую динамическими переменными.

2. Создать одномерный динамический массив, состоящий из n вещественных элементов (n запросить у пользователя).

Ввести в него данные, при вводе не использовать оператор [].

Вычислить и вывести:

- 1) сумму положительных элементов массива;
- 2) второй минимум (больше минимального, но меньше всех остальных);
- 3) новый массив той же размерности, в котором положительные элементы увеличены в 10 раз, а отрицательные уменьшены на 100.
- 4) скалярное произведение исходного массива и массива, вычисленного в п. 3).

3. Дана квадратная матрица A, размером $n \times n$ (число n запросить у пользователя, использовать динамический двумерный массив). Ввести в нее данные.

Получить и вывести

- 1) массив чисел, элементы которого равны количествам нулевых элементов столбцов этой матрицы.
- 2) произведение диагональных элементов этой матрицы (побочная диагональ)
- 3) количество положительных элементов, расположенных над главной диагональю

Индивидуальные задания

Замечание:

в решениях использовать raw pointers (сырые/голые указатели) и динамически размещаемые данные (new, delete); не использовать smart pointers (умные указатели), итераторы, контейнеры stl.

Все массивы размещать в памяти через new.

Вариант 1

1. Ввести значение 2-х целых переменных a и b . Направить два указателя на эти переменные. С помощью указателя увеличить значение переменной a в 2 раза. Затем поменять местами значения переменных a и b через их указатели.
2. Описать 2 указателя на целый тип. Выделить для них динамическую память. Ввести значения в выделенную память с клавиатуры. Уменьшить в 2 раза 1-ую переменную.
3. Дан массив размера n (n задает пользователь). Найти номера двух ближайших элементов из этого массива (то есть элементов с наименьшим модулем разности) и вывести эти номера в порядке возрастания.
4. Дана матрица размера $M \times N$. Поменять местами строки, содержащие минимальный и максимальный элементы матрицы.

Вариант 2

1. Ввести значение 2-х целых переменных a и b . Направить два указателя на эти переменные. С помощью указателя увеличить значение переменной a в 2 раза если $a > b$ иначе b уменьшить в 2 раза
2. Описать 3 указателя на вещественный тип. Выделить для них динамическую память. Присвоить произвольные значения в выделенные ячейки в операторе присвоения. Поменять местами значения первых 2-х переменных.
3. Дан массив размера n (n задает пользователь). Найти два соседних элемента, сумма которых максимальна, и вывести эти элементы в порядке возрастания их индексов.
4. Дана матрица размера $M \times N$ (M — четное число). Поменять местами верхнюю и нижнюю половины матрицы.

Вариант 3

1. Ввести значение 2-х вещественных переменных a и b . Направить два указателя на эти переменные. Если $a > b$, то с помощью указателя увеличить значение переменной a на 3 и b уменьшить в 3 раза, в противном случае a уменьшить в 2 раза и b увеличить на 3.
2. Описать 3 указателя на символьный тип. Выделить для них динамическую память. Ввести значения в выделенную память с клавиатуры.
3. Дан целочисленный массив размера n (n задает пользователь). Найти максимальное количество его одинаковых элементов.
4. Дана матрица размера $M \times N$. Преобразовать матрицу, поменяв местами минимальный и максимальный элемент в каждой строке.

Вариант 4

1. Ввести значение 2-х вещественных переменных a и b . Направить два указателя на эти переменные. С помощью указателя увеличить значение переменной a в 3 раза. Затем поменять местами значения переменных a и b через их указатели.
2. Описать 2 указателя на логический тип. Выделить для них динамическую память. Присвоить значения true и false в выделенную память.
Вывести на экран значения булевых функций $x \wedge y$, $x \vee y$, $x \downarrow y$, $x \oplus y$ для этих переменных
3. Сжать заданный одномерный массив из 10-ти элементов удалением из него отрицательных чисел, использовать в программе только один массив. «Пустые» элементы переместить в конец массива и заполнить нулями.

4. Дана матрица размера $M \times N$. Поменять местами 1-ую по порядку строку и строку, содержащие минимальный элемент матрицы.

Вариант 5

1. Ввести значение 2-х символьных переменных a и b . Направить два указателя на эти переменные. С помощью указателя изменить значение переменной a . Затем поменять местами значения переменных a и b через их указатели.
2. Описать 3 указателя на вещественный тип. Выделить для них динамическую память. Присвоить произвольные значения в выделенные ячейки в операторе присвоения. Уменьшить в 2 раза 1-ую переменную.
3. Дано число R и массив размера n (n задает пользователь). Найти два различных элемента массива, сумма которых наиболее близка к числу R , и вывести эти элементы в порядке возрастания их индексов.

4. Дана квадратная матрица A размера M . Поменять местами ее первый столбец и первую строку.

Вариант 6

1. Ввести значение 2-х целых переменных a и b . Направить два указателя на эти переменные. Больше из них с помощью указателя увеличить в 5 раз и меньше уменьшить на 5.
2. Описать 2 указателя на целый тип. Выделить для них динамическую память. Присвоить произвольные значения в выделенные ячейки в операторе присвоения.
3. Дан целочисленный массив размера n (n задает пользователь). Найти количество различных элементов в данном массиве.
4. Дана матрица размера $M \times N$. Поменять местами столбцы, содержащие минимальный и максимальный элементы матрицы.

Вариант 7

1. Ввести значение 3-х вещественных переменных a и b и c . Направить указатели на эти переменные. С помощью указателя увеличить значение переменной c в 3 раза. Затем поменять местами значения переменных a и c через их указатели.
2. Описать 1 указатель на символьный тип. Выделить для него динамическую память. Присвоить произвольное значение в выделенную ячейку в операторе присвоения.
3. Дан целочисленный массив размера n (n задает пользователь), содержащий ровно два одинаковых элемента. Найти номера одинаковых элементов и вывести эти номера в порядке возрастания.
4. Дана матрица размера $M \times N$ (N — четное число). Поменять местами левую и правую половины матрицы.

Вариант 8

1. Ввести значение 2-х вещественных переменных a и b . Направить два указателя на эти переменные. Больше из них с помощью указателя увеличить на 7 и меньше уменьшить на 3.
2. Описать 2 указателя на целый тип. Выделить для них динамическую память. Ввести значения в выделенную память с клавиатуры. Поменять местами их значения.
3. Дано число R и массив A размера n (n задает пользователь). Найти элемент массива, который *наиболее близок* к числу R (то есть такой элемент A_k , для которого величина $|A_k - R|$ является минимальной).
4. Дана матрица размера $M \times N$. Поменять местами последний столбец и столбец, содержащие максимальный элемент матрицы.

Вариант 9

1. Ввести значение 2-х символьных переменных a и b . Направить два указателя на эти переменные. Затем поменять местами значения переменных a и b через их указатели.
2. Описать 2 указателя на вещественный тип. Выделить для них динамическую память. Ввести значения в выделенную память с клавиатуры. Поменять местами их значения.

3. Дан целочисленный массив размера n (n задает пользователь) , все элементы которого упорядочены (по возрастанию или по убыванию). Найти количество отличных от первого и последнего в данном массиве.
4. Дана матрица размера $M \times N$ (M и N — четные числа, M и N задает пользователь). Поменять местами левую нижнюю и правую верхнюю четверти матрицы.

Вариант 10

1. Ввести значение 2-х целых переменных a и b . Направить два указателя на эти переменные. Затем поменять местами значения переменных a и b через их указатели.
2. Описать 3 указателя на символьный тип. Выделить для них динамическую память. Ввести значения в выделенную память с клавиатуры. Поменять местами значения первых 2-х переменных.
3. Дан массив размера n (n задает пользователь) . Найти номера тех элементов массива, которые больше своего левого соседа, и количество таких элементов. Найденные номера выводить в порядке их убывания.
4. Дана матрица размера $M \times N$. После последнего столбца, содержащего только отрицательные элементы, разместить столбец из нулей (заменить на 0 все элементы этого столбца). Если требуемых столбцов нет, то вывести матрицу без изменений.

Вариант 11

1. Ввести значение 2-х вещественных переменных a и b . Направить два указателя на эти переменные. Затем поменять местами значения переменных a и b через их указатели.
2. Описать 2 указателя на логический тип. Выделить для них динамическую память. Присвоить значения `true` и `false` в выделенную память . Поменять местами их значения.
3. Дан массив размера n (n задает пользователь) . Найти номера тех элементов массива, которые больше своего правого соседа, и количество таких элементов. Найденные номера выводить в порядке их возрастания.
4. Дана матрица размера $M \times N$ (M и N — четные числа, M и N задает пользователь). Поменять местами левую верхнюю и правую нижнюю четверти матрицы.

Вариант 12

1. Ввести значение 3-х целых переменных a и b и c . Направить указатели на эти переменные. С помощью указателя увеличить значение переменной a в 2 раза. Затем поменять местами значения переменных c и b через их указатели.
2. Описать 2 указателя на вещественный тип. Выделить для них динамическую память. Ввести значения в выделенную память с клавиатуры. Увеличить в 2 раза 1-ую переменную.
3. Дан массив ненулевых целых чисел размера n (n задает пользователь) . Проверить, чередуются ли в нем положительные и отрицательные числа. Если чередуются, то вывести 0, если нет, то вывести порядковый номер первого элемента, нарушающего закономерность.
4. Дана матрица размера $M \times N$. Перед первым столбцом, содержащим только положительные элементы, вставить столбец из единиц (заменить на 1 все элементы этого столбца). Если требуемых столбцов нет, то вывести матрицу без изменений.

Вариант 13

1. Ввести значение 2-х целых переменных a и b . Направить два указателя на эти переменные. С помощью указателя увеличить значение переменной a в 2 раза, а b уменьшить в 2 раза
2. Описать 2 указателя на целый тип. Выделить для них динамическую память. Присвоить произвольные значения в выделенные ячейки в операторе присвоения. Поменять местами их значения.
3. Дано число R и массив A размера n (n задает пользователь) . Найти элемент массива, который *наиболее близок* к числу R (то есть такой элемент A_k , для которого величина $|A_k - R|$ является минимальной).
4. Дана матрица размера $M \times N$. Поменять местами строки, содержащие минимальный и максимальный элементы матрицы.

Вариант 14

1. Ввести значение 2-х вещественных переменных a и b . Направить два указателя на эти переменные. С помощью указателя увеличить значение переменной a в 3 раза, а b уменьшить в 3 раза
2. Описать 1 указатель на целый тип. Выделить для него динамическую память. Ввести значения в выделенную память с клавиатуры. Затем Увеличить ее на 2.
3. Дано число R и массив размера n (n задает пользователь). Найти два соседних элемента массива, сумма которых наиболее близка к числу R , и вывести эти элементы в порядке возрастания их индексов.
4. Дана матрица размера $M \times N$ (M — четное число). Поменять местами верхнюю и нижнюю половины матрицы.