

Лабораторная работа №1

Тема: «Линейные алгоритмы»

Цель работы: сформировать умения разрабатывать программы с использованием линейных алгоритмов.

Время выполнения: 4 часа.

Теоретические сведения

В настоящее время для разработки приложений на языках C, C++ и C# в учебных заведениях используются последние версии Microsoft Visual Studio (2019, 2022), поэтому технология создания первого консольного приложения будет изложена применительно к этой среде.

1. Запускаем любым способом приложение Visual Studio.
2. В левой колонке стартового окна нажимаем ссылку Создать проект.
3. В левой колонке выбираем шаблон Visual C++, в центральной колонке тип проекта Пустой проект. Внизу окна указываем имя и расположение проекта (например, имя Lab1, расположение в терминальных классах должно быть в каталоге D:Prog. Внутри этой папки желательно создать именной каталог (например, НО)). Нажимаем кнопку ОК.
4. В окне Обзорщик решений нажимаем правой кнопкой мыши на значке с надписью Файлы исходного кода и в появившемся контекстном меню выбираем действие Добавить^ Создать элемент. В окне типов элемента выбираем элемент Файл C++ (.cpp). Указываем имя файла (например, BaseCode).
5. В появившейся вкладке с заголовком Base C ode набираем текст программы:

```
#include
```

```
#include
```

```
using namespace std;
```

```
int main() {
```

```
cout << "Hello, World!";
```

```
system("pause>nul");
```

```
return 0;
```

```
}
```

6. Нажимаем клавишу F5. Если текст программы набран верно и все компоненты системы установлены корректно, то произойдёт запуск консольного приложения с текстовым сообщением "Hello, World!" и мигающим курсором справа. Для завершения работы программы нажимаем клавишу Enter, после этого системная команда pause завершит своё выполнение, и произойдёт выход из приложения.

Если консоль не появилась, то нужно внимательно проверить текст программы; особенно обратите внимание на знак точка с запятой, которым должна заканчиваться каждая команда программы.

Первая строка программы

```
#include
```

является директивой препроцессора. С её помощью подключается библиотека `iostream`, предназначенная прежде всего для поддержки системы ввода/вывода.

Аналогично во второй строке подключается библиотека `cstdlib` для поддержки функции задержки экрана `system`.

Команда

```
using namespace std;
```

является инструкцией для компилятора использовать стандартное пространство имён (в том числе идентификатор стандартного выходного потока `cout`).

Работа программы состоит в выполнении главной (и единственной) функции программы со стандартным (регламентированным) названием `main` (см. главу 5). Конструкция `main()` выполняет роль входной точки программы. Операционная система предоставляет отдельный (новый) поток в распоряжение функции `main`. Как вы думаете, где в тексте программы находится выходная точка программы?

Тело функции `main` представляет собой блок команд, заключённых в фигурные скобки `{ }`.

Потоковый метод ввода и вывода на консоль данных. Первая команда выводит на консоль текстовое сообщение. Начинается она с ключевого слова-идентификатора потокового вывода `cout` (`console output` - устройство вывода), необходимо-

го для начала формирования стандартного выходного потока. Далее следует операция « помещения в выходной поток текста, заключённого в двойные кавычки.

Наша программа выводит одну строчку текста. А как поступить, если необходимо вывести несколько строк? Для этого нужно после вывода первого сообщения выполнить перевод курсора на новую строку. Сделать это можно двумя способами:

с помощью служебного слова `endl`

```
cout << "Hello, World!"<
```

используя непечатаемый символ перевода строки, которому соответствует escape-последовательность `\n`

```
cout << "Hello, World! \n";
```

Существуют и другие непечатаемые символы, в частности, горизонтальная табуляция, вертикальная табуляция, перевод каретки.

Второй командой функции `main()` является функция `system("pause")`; позволяющая "задержать" консоль. Эта функция, распознав кодовое служебное слово `pause`, выдаёт на консоль сообщение и ожидает нажатия на какую-либо клавишу клавиатуры, после чего управление возвращается главной функции `main()`. Следующая (третья) команда `return 0;` возвращает управление операционной системе. Это и есть точка выхода из программы. Возвращаемое операционной системе целочисленное значение `"0"` является формальным подтверждением того, что работа программы завершена корректно.

Если убрать команду `system("pause")`, то после запуска программы появившаяся консоль закроется "мгновенно". Чтобы в этом убедиться, не обязательно стирать команду. Можно её временно заблокировать (точнее, закомментировать), добавив слева двойную косую черту:

```
//system("pause");
```

Компилятор рассматривает содержимое строки, расположенное справа от двойной косой черты, как пробельные символы и, следовательно,

игнорирует. С помощью последовательности `//` можно не только блокировать команды в процессе разработки программы. Поясняющие комментарии возле команд или блоков помогают разработчику быстрее разобраться в программном коде в тех случаях, когда код содержит много команд, реализует сложный алгоритм, программист давно не работал с этой программой или с кодом работают другие программисты (например, в рамках совместного проекта). Помимо однострочного комментария `//`, можно использовать многострочный. Для этого перед первым символом комментируемого участка кода ставится пара символов `/*`, а замыкается участок символами `*/`

Помимо команды `system ("pause")` ; существуют другие способы задержки экрана - это функции, которые возвращают символ нажимаемой клавиши, например, функция `cin.get ()`.

Возможна также пара команд следующего вида:

```
int pause; cin>>pause;
```

Здесь выход из консольного приложения произойдет после ввода любого целочисленного значения и нажатия клавиши Enter. Принцип действия этой пары команд станет понятен по мере изучения темы Переменные. Последний пример иллюстрирует, что, в целях обеспечения компактности программы, несколько команд можно располагать на одной строчке. С другой стороны, это может навредить читаемости программного кода.

Индивидуальные задания к лабораторной работе №1

1. Даны два ненулевых числа. Найти их сумму, разность, произведение и частное.
2. Даны два числа. Найти среднее арифметическое их квадратов и среднее арифметическое их модулей.
3. Скорость лодки в стоячей воде V км/ч, скорость течения реки U км/ч ($U < V$). Время движения лодки по озеру T_1 ч, а по реке (против течения) — T_2 ч. Определить путь S , пройденный лодкой.
4. Скорость первого автомобиля V_1 км/ч, второго — V_2 км/ч, расстояние между ними S км. Определить расстояние между ними через T часов, если автомобили удаляются друг от друга.
5. Скорость первого автомобиля V_1 км/ч, второго — V_2 км/ч, расстояние между ними S км. Определить расстояние между ними через T часов, если автомобили первоначально движутся навстречу друг другу.
6. Найти периметр и площадь прямоугольного треугольника, если даны длины его катетов a и b .
7. Дана длина ребра куба. Найти площадь грани, площадь полной поверхности и объем этого куба.

8. Найти длину окружности и площадь круга заданного радиуса R . В качестве значения P_i использовать 3.14.

9. Найти площадь кольца, внутренний радиус которого равен R_1 , а внешний радиус равен R_2 ($R_1 < R_2$). В качестве значения P_i использовать 3.14.

10. Дана сторона равностороннего треугольника. Найти площадь этого треугольника и радиусы вписанной и описанной окружностей.

11. Дана длина окружности. Найти площадь круга, ограниченного этой окружностью. В качестве значения P_i использовать 3.14.

12. Дана площадь круга. Найти длину окружности, ограничивающей этот круг. В качестве значения P_i использовать 3.14.

13. Найти периметр и площадь равнобедренной трапеции с основаниями a и b ($a > b$) и углом α при большем основании (угол дан в радианах).

14. Найти периметр и площадь прямоугольной трапеции с основаниями a и b ($a > b$) и острым углом α (угол дан в радианах).

15. Найти расстояние между двумя точками с заданными координатами (x_1, y_1) и (x_2, y_2) .

16. Даны координаты трех вершин треугольника (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , (x_3, y_3) . Найти его периметр и площадь.

17. Найти площадь и периметр ромба, диагонали которого a , b .

18. Составьте программу для вычисления длин высот треугольника, у которого длины сторон a , b , c .

19. Площадь квадрата равна S . Вычислить сторону квадрата, диагональ и площадь вписанного в квадрат круга.

20. От станции до озера S км. Туристы, направляясь от станции к озеру, полтора часа шли пешком со скоростью A км, а затем сели на попутную машину, которая ехала со скоростью B км/ч. За какое время туристы добрались до озера?

21. Составить программу для расчета по двум формулам. Предусмотреть ввод значения угла в градусной мере. Организовать красивый вывод результата работы программы. Правильность работы программы легко проверить - результаты вычисления по обеим формулам должны совпадать.

$$Z_1 = \frac{\sin \alpha}{\pm \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}}, \quad Z_2 = \frac{\pm \sqrt{1 - \cos^2 \alpha}}{\cos \alpha}.$$

22. Составить программу для расчета по двум формулам. Предусмотреть ввод значения угла в градусной мере. Организовать красивый вывод результата работы программы. Правильность работы программы легко проверить - результаты вычисления по обеим формулам должны совпадать.

$$Z_1 = \frac{\pm \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}}{\sin \alpha}, \quad Z_2 = \frac{\cos \alpha}{\pm \sqrt{1 - \cos^2 \alpha}}.$$

23. Составить программу для расчета по двум формулам. Предусмотреть ввод значения угла в градусной мере. Организовать красивый вывод результата работы программы. Правильность работы программы легко проверить - результаты вычисления по обеим формулам должны совпадать.

$$Z_1 = \frac{tg}{\pm \sqrt{1 + tg^2 \alpha}}, \quad Z_2 = \frac{1}{\pm \sqrt{1 + ctg^2 \alpha}}.$$

24. Составить программу для расчета по двум формулам. Предусмотреть ввод значения угла в градусной мере. Организовать красивый вывод результата работы программы. Правильность работы программы легко проверить - результаты вычисления по обеим формулам должны совпадать.

$$Z_1 = \frac{1}{\pm \sqrt{1 + tg^2 \alpha}}, \quad Z_2 = \frac{ctg \alpha}{\pm \sqrt{1 + ctg^2 \alpha}}.$$

25. Составить программу для расчета по двум формулам. Предусмотреть ввод значения угла в градусной мере. Организовать красивый вывод результата работы программы. Правильность работы программы легко проверить - результаты вычисления по обеим формулам должны совпадать.

$$Z_1 = \frac{2tg(\alpha/2)}{1 + tg^2(\alpha/2)}, \quad Z_2 = \frac{tga}{\pm \sqrt{1 + tg^2 \alpha}}.$$

26. Составить программу для расчета по двум формулам. Предусмотреть ввод значения угла в градусной мере. Организовать красивый вывод результата работы программы. Правильность работы программы легко проверить - результаты вычисления по обеим формулам должны совпадать.

$$Z_1 = \frac{1 - tg^2(\alpha/2)}{1 + tg^2(\alpha/2)}, \quad Z_2 = \frac{1}{\pm \sqrt{1 + tg^2 \alpha}}.$$

27. Составить программу для расчета по двум формулам. Предусмотреть ввод значения угла в градусной мере. Организовать красивый вывод результата работы программы. Правильность работы программы легко проверить - результаты вычисления по обеим формулам должны совпадать.

$$Z_1 = \frac{2tg(\alpha/2)}{1 - tg^2(\alpha/2)}, \quad Z_2 = \frac{\sin \alpha}{\pm \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}}.$$

28. Составить программу для расчета по двум формулам. Предусмотреть ввод значения угла в градусной мере. Организовать красивый вывод результата работы программы. Правильность работы программы легко проверить - результаты вычисления по обеим формулам должны совпадать.

$$Z_1 = \frac{1 - tg^2(\alpha/2)}{2tg(\alpha/2)}, \quad Z_2 = \frac{\pm \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}}{\sin \alpha}.$$

29. Составить программу для расчета по двум формулам. Предусмотреть ввод значения угла в градусной мере. Организовать красивый вывод

результата работы программы. Правильность работы программы легко проверить - результаты вычисления по обеим формулам должны совпадать.

$$Z_1 = 2 \sin \frac{\alpha + \beta}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2} - \sin \beta, \quad Z_2 = \frac{1}{\pm \sqrt{1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha}}.$$

30. Составить программу для расчета по двум формулам. Предусмотреть ввод значения угла в градусной мере. Организовать красивый вывод результата работы программы. Правильность работы программы легко проверить - результаты вычисления по обеим формулам должны совпадать.

$$Z_1 = 2 \cos \frac{\alpha + \beta}{2} \sin \frac{\alpha - \beta}{2} + \sin \beta, \quad Z_2 = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha}.$$

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить теоретическую часть лабораторной работы.
2. Реализовать индивидуальное задание по вариантам, представленные в теоретических сведениях, сделать скриншоты работающих программ. Написать комментарии.
3. Написать отчет, содержащий:
 1. Титульный лист, на котором указывается:
 - а) полное наименование министерства образования и название учебного заведения;
 - б) название дисциплины;
 - в) номер практического занятия;
 - г) фамилия преподавателя, ведущего занятие;
 - д) фамилия, имя и номер группы студента;
 - е) год выполнения лабораторной работы.
 2. Индивидуальное задание из раздела «Теоретические сведения» с кодом, комментариями и скриншотами работающих программ.
 3. Построение блок-схемы.