

Частное учреждение образования
«Колледж бизнеса и права»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий
методическим кабинетом

_____ Е.В.Фалей
« ____ » _____ 201_

Специальность: 2-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий»	Дисциплина: «Основы алгоритмизации и программирование»
Составлена в соответствии с тематическим планом, утвержденным директором колледжа 31.08.2016	

Лабораторная работа № 3
Инструкционно-технологическая карта

Тема: Разработка, отладка и испытание разветвляющихся алгоритмов и программ.

Цель: Научиться создавать разветвляющиеся алгоритмы и программы, развить умения практического применения операторов условного перехода, безусловного перехода и выбора.

Время выполнения: 2 часа

1. Краткие теоретические сведения
Оператор условной передачи управления if

Линейный алгоритм – это алгоритм программы, в которой все действия выполняются последовательно одно за другим, и эта последовательность неизменная и ни от чего не зависит. Но гораздо полезнее пользователям программы, которые в зависимости от обстоятельств (вводимых пользователем значений, получения в расчетах каких-то определенных значений) могут выполнять различные последовательности действий в зависимости от полученных данных. Такие алгоритмы называются разветвляющимися, поскольку при их графическом отображении будет не одна линия, а несколько, которые будут выходить из некоторых точек и в некоторых точках сходиться. Точнее, программа должна гарантированно выходить из одной точки (терминатора Начало) и гарантированно завершиться в ОДНОЙ точке (терминаторе Конец), но между этими крайними точками единая линия может расходиться на две или более линий (веток).

В коде это реализуется посредством операторов выбора: «простого» if и «полного» if-else.

Формат оператора выбора:

//код до if'a

if(выражение-проверка)

{

//код тела if'a, который будет выполнен, если выражение-проверка //окажется ИСТИННЫМ (то есть если проверка в круглых скобках //выше даст результат «да, так и есть, ВЕРНО». Если проверка закончится результатом ЛОЖНО, то данное тело if'a не будет выполнено, //поскольку разрешение на выполнение код в теле if'a получает только //тогда, когда проверка в круглых скобках за if'ом даст результат //ВЕРНО

}

//код после if'a//этот код не зависит от if'a, то есть он выполнится после if'a

//безусловно (независимо от каких бы то ни было проверок). Но если в теле //if'a будет выражение типа

//return 0; или

//exit(0); то они **завершают работу** функции и **программы**, а потому код //после if'a все-таки не выполнится в таком случае.

Есть еще «полный» if-else. В данном блоке кода в зависимости от результата проверки внутри круглых скобок () за if'ом выполнится либо тело if'a, либо тело else.

//код до if-else

if(выражение-проверка)

{

//код тела if'a//который выполняется, если проверка в if'e завершилась

//результатом «да, ВЕРНО»

}

else

{

//код тела else//который выполняется, если проверка в if'e завершилась

//результатом «нет, не верно, ЛОЖНО»

}

//код после блока if-else//этот код не зависит от if-else'a, то есть он выполнится после блока if-else безусловно (независимо от каких бы то ни было //проверок).

Но если в выполнившемся теле if'a или else'a будет выражение //типа

//return 0; или

//exit(0); то они **завершают работу** функции и **программы**, а потому код //после блока if-else'a все-таки не выполнится в таком случае.

Оператор множественного выбора switch-case

Общая форма оператора следующая:

switch(переменная)//switch принимает входную переменную, значение {//начало тела switch'a

case 0://случай, выполняющийся, если switch примет 0

{//начало тела кейса 0

//код тела кейса 0

break;//если кейс 0 отработает, то завершить данный switch

}//конец тела кейса 0

case 1://случай, выполняющийся, если switch примет 1

{//начало тела кейса 1

//код тела кейса 1

break;//если кейс 1 отработает, то завершить данный switch

}//конец тела кейса 1

case 2://случай, выполняющийся, если switch примет 2

{//начало тела кейса 2

//код тела кейса 2

break;//если кейс 2 отработает, то завершить данный switch

}//конец тела кейса 2

case 3://случай, выполняющийся, если switch примет 3

{//начало тела кейса 3

//код тела кейса 3

break;//если кейс 3 отработает, то завершить данный switch

}//конец тела кейса 3

//сюда можно поместить другие кейсы, например, case 4, case 5 и т.д.

default://кейс по умолчанию: если до него дойдет управление, то он выполнится в любом случае, при **любом** входном значении для switch'a

{//начало тела кейса default

//код тела кейса default

break;//если кейс default отработает, то завершить данный switch

}//конец тела кейса default

}//конец тела switch'a

Switch принимает в круглых скобках входную переменную, входное значение, называемое переменной выбора. Именно значение переменной выбора определяет, какой кейс case выполнится. Выполнится тело того кейса, значение (это метка, имя кейса, которое пишется сразу за словом case, например, case 7) которого совпадет с входной переменной. Записываемое за словом case значение (это метка, если она совпадает с входным значением, то ей передает управление switch) должно быть константой целочисленного семейства int, short, char, bool, или элементом перечисления enum (это набор констант). Если в конце выполняющегося кейса есть break, то на нем завершается выполнение всего блока switch, а если нет – то выполняются и все расположенные за ним кейсы до первого встреченного слова break. В конце switch'a обычно помещают кейс default, который

выполнится, если не сработал ни один кейс перед ним. Метки кейсов не должны совпадать по имени (по значению) внутри одного switch'a.

2. Пример выполнения программы. ЗАДАНИЕ 0

Вычислить значение выражения: $s = \begin{cases} |f(x)| + \ln(y), & |xy| > 10 \\ e^{f(x)+y}, & 5 < |xy| \leq 10 \\ \sin(x) + tg(y), & |xy| = 5 \end{cases}$

При выполнении задания предусмотреть выбор вида функции $f(x)$: $\text{sh}(x)$, x^2 или e^x .

То есть, чтобы узнать, по какой формуле из трех предложенных нужно рассчитать решение, надо вычислить $|x * y|$. Если это произведение по модулю окажется в каком-либо из трех выше указанных диапазонов, то вычисление делать по формуле в данной строке. Обратите внимание, что есть диапазон (его надо вычислить путем отсечения трех указанных диапазонов от сплошной числовой прямой (от минус бесконечности до плюс бесконечности)), для которого действий не предусмотрено (если $|x * y|$ меньше пяти). Если в работе программы складывается ситуация, которая не предусмотрена заданием, то надо сообщить пользователю о сложившейся ситуации и завершить программу.

Текст программы (решение задачи):

```
1  #include <iostream>
2  #include <cmath>
3  #include <Windows.h>
4  using namespace std;
5
6  int main()
7  {
8      SetConsoleOutputCP(1251);
9      SetConsoleCP(1251);
10     double a, f, r, x, y;
11     int p;
12     cout << "Введите x: ";
13     cin >> x;
14     cout << "Введите y: ";
15     cin >> y;
16     cout << "Меню:\n1-рассчитать sh(x)\n2-рассчитать x^2\n3-рассчитать экспоненту exp(x)\nВыберите пункт меню: ";
17     cin >> p;
18     switch (p)
19     {
20     case 1://если p окажется равным 1, то выполнить тело кейса 1
21     { //начало тела кейса 1
22         f = sinh(x);
23         cout << p << endl;
24         break;
25     } //конец тела кейса 1
26     case 2:
27     {
28         f = pow(x, 2);
29         break;
30     }
31     case 3:
32     {
33         f = exp(x);
34         break;
35     }
36     default://если p не будет равным ни 1, ни 2, ни 3
37     {
```

```

38     cout << "Такого варианта нет.\n";
39     system("pause");
40     return 0; //завершить программу, ведь для дальнейших расчетов потребуется расчитанное f
41     break;
42 }
43 } //конец тела switch'a
44 cout << "f(x) = " << f << endl;
45 a = fabs(x * y);
46 cout << "|x*y| = " << a << endl;
47 if (a < 5) //в задании нет описания, что делать, если |x*y| < 5
48 {
49     cout << "Для случаев, когда |x*y| < 5 решения не предусмотрено.\n";
50     system("pause");
51     return 0; //завершить программу
52 }
53 else //то есть a больше либо равно 5
54 {
55     if (a == 5) //если a равно 5
56     {
57         r = sin(x) + tan(y);
58     }
59     else //если a больше 5
60     {
61         if (a > 10) //если a больше 5 и при этом a больше 10
62         {
63             r = fabs(f) + log(y);
64         }
65         else //если a больше 5 и при этом a меньше либо равно 10
66         {
67             r = exp(f + y);
68         }
69     }
70 }
71 cout << "Результат вычислений: " << r << endl;
72 system("pause");
73 return 0;
74 }

```

3. Порядок выполнения работы. ЗАДАНИЕ 1

1. Изучить теоретические сведения к лабораторной работе.
2. Разработать программу решения задачи. При выполнении задания предусмотреть выбор вида функции $f(x)$: $sh(x)$, x^2 или e^x . Предусмотреть вывод информации о выбранной ветви вычислений (первая, вторая или третья).

$$d = \begin{cases} \sqrt[3]{|f(x) - y|} + tg(f(x)), & x > y \\ (y - f(x))^3 + \cos(f(x)), & y < x \\ (f(x) + y)^2 + x^3, & x == y. \end{cases}$$

3. Разработать на языке C++ программу вывода на экран решения задачи в соответствии с вариантом индивидуального задания № 2, указанным преподавателем.
4. Отлаженную, работающую программу сдать преподавателю. Работу программы показать с помощью самостоятельно разработанных тестов.
5. Ответить на контрольные вопросы.

6. Прочитать страницы 1 – 98 книги Дейтел, Х. Как программировать на C++ / Х.Дейтел, П.Дейтел (путь на сервере: s1 / Предметы / ОАиП_Шалапин / Дейтел Харви - Как программировать на C++.pdf).

ЗАДАНИЕ 2:

№ вар.	Задача
1	Ввести с клавиатуры два числа. Определить, что больше, сумма квадратов или квадрат суммы этих чисел. Ответ вывести в виде сообщения.
2	Рассчитать надбавку к зарплате за стаж, если стаж от 2 до 5 лет, надбавка составляет 2%, если стаж от 5 до 10 лет - 5%. Ввести с клавиатуры зарплату и стаж, вывести надбавку и сумму к выплате.
3	Ввести с клавиатуры координаты точек $A(x_0, y_0)$ и $B(x_1, y_1)$. Определить, какая из точек A или B наиболее удалена от начала координат $O(0,0)$. Ответ вывести в виде сообщения.
4	Ввести с клавиатуры значения трех сторон треугольника a , b и c и определить, является ли он прямоугольным. Ответ вывести в виде сообщения.
5	Ввести с клавиатуры три числа, положительные возвести в квадрат, а отрицательные оставить без изменений.
6	Ввести с клавиатуры координаты точки $A(x, y)$. Определить, в какой четверти лежит данная точка. Ответ вывести в виде сообщения.
7	Ввести с клавиатуры координаты точки $A(x, y)$ и определить, лежит ли данная точка внутри окружности радиуса R . Центром окружности является начало координат. Ответ вывести в виде сообщения.
8	Ввести с клавиатуры значения сторон двух треугольников a_1, b_1, c_1 и a_2, b_2, c_2 . Определить, площадь какого треугольника – наибольшая. Ответ вывести в виде сообщения.
9	Определить площадь квадрата (со стороной a) и окружности (радиуса R). Определить, площадь какой из фигур больше. Значения a и R ввести с клавиатуры. Ответ вывести в виде сообщения.
10	Ввести с клавиатуры три числа, положительные возвести в куб, а отрицательные заменить на 0.
11	Дано натуральное число. Определить, является ли оно четным, или оканчивается цифрой 3.
12	Ввести с клавиатуры координаты точки $A(x, y)$. Определить, лежит ли данная точка в первой четверти. Ответ вывести в виде сообщения.
13	Рассчитать сумму ежемесячных выплат процентов по депозиту, если договор составлен на полгода под 6% годовых или на год под 8% годовых. С клавиатуры ввести сумму вклада и срок договора.
14	Ввести с клавиатуры два числа. Определить, что больше, разность квадратов или модуль квадрата разности этих чисел. Ответ вывести в виде сообщения.
15	Ввести с клавиатуры координаты точек $A(x_0, y_0)$ и $B(x_1, y_1)$. Определить, какая из точек A или B наименее удалена от начала координат $O(0,0)$. Ответ вывести в виде сообщения.

№ вар.	Задача
16	Ввести с клавиатуры координаты точки $A(x,y)$. Определить, лежит ли данная точка внутри тора, образованного окружностями с радиусами r и R с центром в точке $O(0,0)$. Ответ вывести в виде сообщения.
17	Ввести с клавиатуры координаты точки $A(x,y)$. Определить, лежит ли данная точка в четвертой четверти. Ответ вывести в виде сообщения.
18	Ввести с клавиатуры значения трех сторон треугольника a , b и c и определить, является ли он равнобедренным. Ответ вывести в виде сообщения.
19	Ввести с клавиатуры три целых числа (a, b, c) . Определить, являются ли они тройкой Пифагора ($c^2 = a^2 + b^2$ или $a^2=b^2+c^2$ или $b^2=a^2+c^2$). Ответ вывести в виде сообщения.
20	Определить, какая объемная скорость переноса жидкости больше 1л/с или $10^{-3} \text{ м}^3/\text{мин}$. С экрана ввести объемные скорости перетекания жидкости.
21	Известны площади круга и квадрата. Определить: а) уместится ли круг в квадрат; б) уместится ли квадрат в круге.
22	Даны объемы и массы двух тел из разных материалов. Материал какого из тел имеет большую плотность?
23	Известны две скорости, одна в километрах в час, другая в метрах в секунду. Какая из них больше?
24	Известны площади равностороннего треугольника $S_{\pi} = a^2\sqrt{3}/4$ и круга $S_{cir} = \pi r^2$. Определить: а) уместится ли круг в треугольнике ($r = a\sqrt{3}/6$); б) уместится ли треугольник в круге ($r = a\sqrt{3}/3$).
25	Известны сопротивления и напряжения для двух несоединенных друг с другом участков электрической цепи. По какому участку протекает меньший ток?
26	Известны массы и радиусы двух планет Венера $m_v=4.86 \cdot 10^{27} \text{ г}$, $r_v=6175 \text{ км}$; Сатурн $m_s=5.68 \cdot 10^{29} \text{ г}$, $r_s=57750 \text{ км}$. Определить, какая планета имеет наибольшее ускорение силы тяжести (формула для определения ускорения силы тяжести $g=Gm/r^2$, где универсальная гравитационная постоянная $G=6.7 \cdot 10^{-8} \text{ г}^{-1}\text{см}^2\text{сек}^{-2}$).
27	Ввести с клавиатуры текущее время и определить время суток (pm – с 0 до 12, am – с 12 до 24).
28	Ввести с клавиатуры географическую долготу и широту места и определить, в каком полушарии оно находится (в восточном или западном).
29	Расстояния до двух ярчайших звезд северного полушария равны Сириус (созвездие Большого Пса) – $8.14 \times 10^{12} \text{ км}$ и Арктур (созвездие Волопаса) – 103 парсека (1 пс = 3.259 световых года). Определить, какая звезда находится дальше.
30	Дано натуральное число. Определить, является ли оно четным или оканчивается цифрой 7.

ЗАДАНИЕ 3: ВЕТВЯЩИЙСЯ АЛГОРИТМ

Нужные входные значения вводит пользователь с клавиатуры. Предусмотреть вывод сообщения о том, по какой ветви происходило вычисление значения x (например, сообщение «Ветка 1» или «Ветка при $k < 1$ ». Самостоятельно определить исключительные ситуации и предусмотреть диагностические сообщения, если нормальное завершение программы невозможно (например, деление на ноль).

ВАРИАНТЫ:

1. $y = (\ln(1+x^2) + \cos(x+1))^{e^{k \cdot x}}$, где $x = \begin{cases} k \cdot z^3, & \text{при } k < 1 \\ z \cdot (z+1), & \text{при } k \geq 1 \end{cases}$
2. $y = \frac{a \cdot x + b \cdot x \cdot \cos \sqrt{x}}{x + a \cdot b}$, где $x = \begin{cases} \sqrt{a^2 + b^2 \cdot z}, & \text{при } z < a \cdot b \\ \sin^2 z + |a \cdot b \cdot z|, & \text{при } z \geq a \cdot b \end{cases}$
3. $y = -\pi + \cos^2 x^3 + \sin^3 x^2$, где $x = \begin{cases} z/b, & \text{при } z < 1 \\ \sqrt{(z \cdot b)^3}, & \text{при } z \geq 1 \end{cases}$
4. $y = \cos^3 x^2 + \sin^2 x^3$, где $x = \begin{cases} z^3 + 0,2, & \text{при } z < 1 \\ z + \ln z, & \text{при } z \geq 1 \end{cases}$
5. $y = \ln(x+0,5) + (e^x - e^{-x})$, где $x = \begin{cases} -z/3, & \text{при } z < -1 \\ |z|, & \text{при } z \geq -1 \end{cases}$
6. $y = \frac{2}{3} \sin^2 x - \frac{3}{4} \cos^2 x$, где $x = \begin{cases} z, & \text{при } z < 0 \\ \sin z, & \text{при } z \geq 0 \end{cases}$
7. $y = \sin^3(c \cdot x + d^2 + k \cdot x^2)$, где $x = \begin{cases} z^2 - z, & \text{при } z < 0 \\ z^3, & \text{при } z \geq 0 \end{cases}$
8. $y = \ln(x+0,5) + (e^x - e^{-x})$, где $x = \begin{cases} -z/3, & \text{при } z < -1 \\ |z|, & \text{при } z \geq -1 \end{cases}$
9. $y = \frac{1}{\cos x} + \ln \left| \operatorname{tg} \frac{x}{2} \right|$, где $x = \begin{cases} z^b + \left| \frac{b}{2} \right|, & \text{при } z \leq 0 \\ \sqrt{z}, & \text{при } z > 0 \end{cases}$
10. $y = \frac{e^{\sin^3 x} + \ln(x+1)}{\sqrt{x}}$, где $x = \begin{cases} z-1, & \text{при } z \geq 1 \\ z^2+1, & \text{при } z < 1 \end{cases}$
11. $y = \frac{2e^{-3x} - 4x^2}{\ln|x| + x}$, где $x = \begin{cases} \frac{1}{z^2 + 2z}, & \text{при } z > 0 \\ 1 - z^3, & \text{при } z \leq 0 \end{cases}$
12. $y = \sin^3(x^2 - 1) + \ln|x| + e^x$, где $x = \begin{cases} z^2 + 5, & \text{при } z \leq 0 \\ \frac{1}{\sqrt{z-1}}, & \text{при } z > 0 \end{cases}$
13. $y = \sin(n \cdot x) + \cos(k \cdot x) + \ln(m \cdot x)$, где $x = \begin{cases} e^z + z, & \text{при } z > 1 \\ z^2 + 1, & \text{при } z \leq 1 \end{cases}$
14. $y = \cos 5x + \sin \frac{1}{5} x + e^x$, где $x = \begin{cases} \sqrt{z}, & \text{при } z > 0 \\ (3z^3 - z) - 5, & \text{при } z \leq 0 \end{cases}$
15. $y = x(\sin x + e^{-(x+3)})$, где $x = \begin{cases} -3z, & \text{при } z > 0 \\ z^2, & \text{при } z \leq 0 \end{cases}$
16. $y = \sin^2 x + \cos^5 x^3 + \ln x^{2/5}$, где $x = \begin{cases} 2z+1, & \text{при } z \geq 0 \\ \ln(z^2 - z), & \text{при } z < 0 \end{cases}$

ЗАДАНИЕ 4: ВЕТВЯЩИЙСЯ АЛГОРИТМ

Исходные данные x, y, z вводит пользователь с клавиатуры. Считать, что нахождение минимального и максимального элементов производится только среди различных значений. В противном случае предусмотреть повторный ввод исходных данных. Самостоятельно определить исключительные ситуации и предусмотреть диагностические сообщения, если нормальное завершение программы невозможно (например, деление на ноль).

Запись $\max(x, y, z)$ означает «найти максимальное значение среди x, y и z » и сохранить его в переменную. Запись $\min(x+y+z, x*y*z)$ означает «найти, что меньше: сумма $x+y+z$ или произведение $x*y*z$ » и сохранить это в переменную. Получившиеся результаты, сохраненные в переменных, использовать в выражениях деления и так далее.

ВАРИАНТЫ:

$$1. \quad m = \frac{\max(x, y, z)}{\min(x, y)} + 5 ; \quad \text{исходные данные } x, y, z.$$

$$2. \quad n = \frac{\min(x+y, y-z)}{\max(x, y)} ; \quad \text{исходные данные } x, y, z.$$

$$3. \quad p = \frac{|\min(x, y) - \max(y, z)|}{2} ; \quad \text{исходные данные } x, y, z.$$

$$4. \quad q = \frac{\max(x+y+z, x \cdot y \cdot z)}{\min(x+y+z, x \cdot y \cdot z)} ; \quad \text{исходные данные } x, y, z.$$

$$5. \quad r = \frac{\max(\min(x, y), z)}{3} ; \quad \text{исходные данные } x, y, z.$$

$$6. \quad s = \frac{\min(\max(x, y), \max(y, z))}{\max(y, z)} ; \quad \text{исходные данные } x, y, z.$$

$$7. \quad t = \frac{\max(\min(x, 5), \max(y, 0))}{5} ; \quad \text{исходные данные } x, y.$$

$$8. \quad v = \max(\min(x-y, y-x), 0) ; \quad \text{исходные данные } x, y.$$

$$9. \quad w = \max^2(\max(x \cdot y, x+y), 0) ; \quad \text{исходные данные } x, y.$$

$$10. \quad z = \frac{\min(0, x) - \min(0, y)}{\max^2(y, x)} ; \quad \text{исходные данные } x, y.$$

11. $u = \frac{\min(y, z)}{\max(\min(x, y), \min(y, z))}$; исходные данные x, y, z .
12. $q = \frac{\min(x + y + z, x \cdot y \cdot z)}{\min(x - y + z, x \cdot y / z)}$; исходные данные x, y, z .
13. $q = \frac{\max(x + y + z, x \cdot y \cdot z)}{\max(x + y + z, x / (y \cdot z))}$; исходные данные x, y, z .
14. $u = \frac{\max(y, z)}{\min(\min(x, y), \min(y, z))}$; исходные данные x, y, z .
15. $u = \frac{\min(y, z)}{\max(\max(x, y), \max(y, z))}$; исходные данные x, y, z .
16. $u = \frac{\max(y, z)}{\min(\max(x, y), \min(y, z))}$; исходные данные x, y, z .

ЗАДАНИЕ 5:

Создайте (начертите на бумаге или нарисуйте в MS Visio (путь на сервере: s1 / Предметы / ОАиП_Шаляпин / MS_Visio_Professional.rar) точную логическую схему на свою самую сложную программу (где больше всего ветвлений и/или переключателей switch-case) данной лабораторной работы № 3.

4. Контрольные вопросы

1. Какие виды условных операторов вы знаете?
2. В каких случаях в программе используется полный условный оператор? Как он оформляется? Как он работает (что происходит при его выполнении)? Нарисуйте графическую схему выполнения.
3. В каких случаях в программе используется неполный условный оператор? Как он оформляется? Как он работает (что происходит при его выполнении)? Нарисуйте графическую схему выполнения.
4. В каких случаях в программе используется вложенный условный оператор? Как он оформляется? Нарисуйте графическую схему выполнения.
5. В каких случаях в программе используется оператор варианта (выбора)? Как он оформляется? Как он работает (что происходит при его выполнении)? Нарисуйте графическую схему выполнения.

5. Домашнее задание

Доделать невыполненные задания (программы).

Перечитать теоретическую информацию из лабораторных работ № 1 – 3.

Прочитать страницы 1 – 98 книги Дейтел, Х. Как программировать на С++ / Х.Дейтел, П.Дейтел (путь на сервере: s1 / Предметы / ОАиП_Шаляпин / Дейтел Харви - Как программировать на С++.pdf).

Литература

Страуструп, Б. Язык программирования С++ / Б. Страуструп. – СПб. : БИНОМ, 1999.

Павловская, Т. А. С++. Объектно-ориентированное программирование : практикум / Павловская, Т. А., Щупак. – СПб. : Питер, 2004.

Преподаватель

Белокопыцкая Ю.А.

Рассмотрено на заседании цикловой
комиссии № 10

Протокол № _____ от « ____ » _____ 201_

Председатель ЦК С.В. Банцевич