

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
та завдання до лабораторних робіт з курсу
«ІНФОРМАТИКА ТА КОМП'ЮТЕРНА ТЕХНІКА»
для студентів технічних спеціальностей всіх форм навчання

2021

Методичні вказівки та завдання до лабораторних робіт з курсу «Інформатика та комп'ютерна техніка» для студентів технічних спеціальностей всіх форм навчання / Укл. Корніч Г.В., Рябенко А.Є., Широкоград Д.В. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 52 с.

Містить індивідуальні завдання та теоретичні відомості до лабораторних робіт для технічних спеціальностей з курсу «Інформатика та комп'ютерна техніка» для всіх форм навчання. Адаптовано до лабораторних занять зі споріднених дисциплін з програмування, алгоритмічних мов тощо.

Укладачі:

Корніч Г.В., професор,
Рябенко А. Є., доцент,
Широкоград Д.В., ст. викладач

Рецензент:

Денисенко О.І., доцент

Відповідальний
за випуск:

Корніч Г.В., професор

Затверджено
на засіданні кафедри
системного аналізу та
обчислювальної математики
протокол № 18 від 16. 08. 2021 р.
Рекомендовано до друку НМК
факультету комп'ютерних наук
і технологій, протокол № 1 від
19. 08. 2021 р.

З М І С Т

Лабораторна робота № 1. Базові типи даних. Елементарне введення/виведення	4
1.1 Теоретичні відомості.....	4
1.2 Індивідуальні завдання.....	6
1.3 Контрольні запитання	6
Лабораторна робота № 2. Програмування розгалужень.....	7
2.1 Теоретичні відомості.....	7
2.2 Індивідуальні завдання.....	9
2.3 Контрольні запитання	11
Лабораторна робота № 3. Оператори циклу	12
3.1 Теоретичні відомості.....	12
3.2 Індивідуальні завдання.....	14
3.3 Контрольні запитання	18
Лабораторна робота № 4. Одновимірні масиви	18
4.1 Теоретичні відомості.....	18
4.2 Індивідуальні завдання.....	20
4.3 Контрольні запитання	25
Лабораторна робота № 5. Матриці.....	26
5.1 Теоретичні відомості.....	26
5.2 Індивідуальні завдання.....	27
5.3 Контрольні запитання	31
Лабораторна робота № 6. Функції.....	31
6.1 Теоретичні відомості.....	31
6.2 Індивідуальні завдання.....	34
6.3 Контрольні запитання	41
Лабораторна робота № 7. Операції з рядковими змінними	41
7.1 Теоретичні відомості.....	41
7.2 Індивідуальні завдання.....	43
Лабораторна робота № 8. Робота з текстовими файлами	47
8.1 Теоретичні відомості.....	47
8.2 Індивідуальні завдання.....	47
8.3 Контрольні запитання	51
Література	52

Лабораторна робота № 1

Базові типи даних. Елементарне введення/виведення

Мета роботи: навчитися створювати прості програми на C++, вивчити типи даних та операції введення/виведення.

1.1 Теоретичні відомості

Типи даних. Базовими (фундаментальними, вбудованими) типами даних мови C є такі:

Тип	Назва	Розмір(біти)	Інтервал
char	символьний	8	-128 до 127
int	цілий	16	-32768 до 32767
float	дійсний	32	3.4E-38 до 3.4E+38
double	дійсний з подвійною точністю	64	1.7E-308 до 1.7E+308

На основі цих типів додаванням модифікаторів будуються інші типи даних:

Signed – знаковий, unsigned – без знака,

Long – довгий, short – короткий.

Наприклад: signed short int.

Окремого **логічного** типу в C++ не має, але будь-який цілочисельний тип може бути застосований як логічний: 0 – „хибність”, 1 – „істина”.

Об’ява даних. Усі змінні перед використанням у програмі потрібно об’явити.

Тип <список_змінних>;

Тип – будь-який тип, який існує в C++;

<список_змінних> - перелік ідентифікаторів через кому.

Наприклад: int i,j;

float x,y;

Стандартне введення та виведення. Функція **printf()** здійснює виведення за форматом. Синтаксис функції:

printf(“форматний рядок”, список_змінних);

форматний рядок складається з:

- символів, які виводяться на екран,
- керуючі символи (<символ>),
- команди формату(%<код_формату>).

Функція **scanf()** здійснює введення за форматом. Синтаксис функції:

scanf("форматний рядок", адреса змінної_1,..., адреса змінної_n);
 форматний рядок складається тільки з команди формату (%<код_формату>).

Коди формату:

%c – символ,

%d – ціле десятичне число,

%f, %F – дійсне число з комою(xx.xxx),

%e, %E – дійсне число в експоненціальній формі(x.xxx e+xx),

%s – рядок символів.

Керуючі символи:

\n – новий рядок,

\t – горизонтальна табуляція.

Структура програми. Будь – яка програма на C++ складається з функцій. Головна функція має ім'я main().

```
# include <stdio.h>
```

```
    // stdio.h містить прототипи функцій scanf(),
```

```
    printf(),getchar()
```

```
    void main()
```

```
    { int i;    float f;
```

```
    char ss[5];
```

```
    // форматоване введення з консолі цілого числа,
```

```
    //дійсного числа та рядка символів з 5 елементів
```

```
    scanf("%d %f %s",&i,&f,&ss);
```

```
    // форматоване виведення з консолі цілого числа,
```

```
    //дійсного числа та рядка символів з 5 елементів
```

```
    printf("i=%5d    f= %8.3f ss=%10s",i,f,ss);
```

```
    // очікування вводу символу з консолі
```

```
    getchar();
```

```
}
```

1.2 Індивідуальні завдання

Завдання 1

Розгляньте програму, наведену нижче. Поясніть роботу програми. Доробіть її так, щоб вона обчислювала кількість пам'яті в байтах, що займають дані типу `long double` або `long int`.

```
#include <stdio.h>
void main()
{ printf("Дані типу char займають %d байт. \n",
  sizeof(char) );
  printf("Дані типу int займають %d байт. \n",
  sizeof(int) );
  printf("Дані типу float займають %d байт. \n",
  sizeof(float) );
}
```

Завдання 2

Напишіть програму, яка вводить ціле число, а далі виводить його на екран за різними форматами: `%d`, `%4d`, `%8d`, `%1d`, `%-7d`.

Завдання 3

Розробіть програму, в якій вводиться величина радіусу, обчислюється площа круга і далі результат виводиться на екран (скористайтесь для виводу такими форматами: `%f`, `%4.1f`, `%5.3f`, `%10.7f`, `%e`, `%10.3e`).

1.3 Контрольні запитання

1. Яку структуру має програма на мові C?
2. Як включати коментарі у програму?
3. За якими правилами складається ім'я змінної у програмі на мові C?
4. Які типи даних, що використовуються у мові C, ви знаєте?
5. Як вводяться дані різних типів?
6. Яке призначення керуючих послідовностей, що використовуються в якості аргументів функції форматowanego виведення **printf()**?

Лабораторна робота № 2

Програмування розгалужень

Мета роботи: вивчити умовний оператор, навчитися створювати програми з розгалуженими алгоритмами на C++.

2.1 Теоретичні відомості

Якщо дії в програмі повинні виконуватись в залежності від виконання чи не виконання певної умови, то використовують умовний оператор, який дозволяє організувати розгалуження в **програмі і має формат:**

if (вираз) оператор1;

else оператор2;

Алгоритм роботи оператора:

- 1) Якщо значення виразу істина, то виконується **оператор1** і управління передається на оператор, що слідує за **оператором2** (тобто **оператор2** не виконується).
- 2) Якщо значення виразу неправда, то виконується **оператор2**.

Взагалі, частина **else** зв'язується з найближчим оператором **if** в тому ж блоці, що не має частини **else**.

У наступному прикладі частина **else** відноситься до другого оператора **if**:

```
if (x > 1)
  if (y == 2) z = 5;
  else z = 6;
```

А тут частина **else** відноситься до першого оператора **if**:

```
if (x > 1) { if (y == 2) z = 5; }
else z = 6;
```

Частина **else** може бути відсутня

if (вираз) оператор;

Якщо значення виразу істина, то виконується оператор.

Наприклад:

```
temp = 5;
if (a == x) temp = 3;
```

Інколи в програмі необхідно вибрати один з кількох варіантів. В цьому випадку буває раціональним використання оператора `switch`, що має такий формат:

```
switch (вираз){ case константа: оператори;
                case константа: оператори;
                .....
                default: оператори;
            }
```

Значення виразу порівнюється з константами в усіх варіантах **case**, і управління передається оператору, який відповідає значенню виразу, і будуть виконуватися оператори всіх наступних варіантів до тих пір, поки не зустрінеться оператор **break**. Кожний варіант **case** може бути помічений цілою або символьною константою чи константним виразом. Ніякі дві константи в одному операторі **switch** не можуть мати однакові значення. Оператори, що пов'язані з міткою **default**, виконуються, якщо жодна з констант в операторах `case` не дорівнює значенню виразу.

Приклад:

```
//визначення пори року
```

```
# include <stdio.h>
```

```
void main()
{
    int season;
    printf("input 1,2,3,4 \n");
    scanf("%d",&season);
    switch(season) { case 1:printf("winter"); break;
                    case 2:printf("spring"); break;
                    case 3:printf("summer"); break;
                    case 4:printf("autumn"); break;
                    default:printf("input 1,2,3,4");
                    }

    getchar();
}
```

2.2 Індивідуальні завдання

Ввести значення змінних a , b . Задати в програмі значення константи c , d . Обчислити координати точки $P(x, y)$.

Варіанти завдань

Номер варіанту	Формули для обчислювання	
	x	y
1	$x = \frac{2a - b^2}{d(\sin c - 4.5)}$	$y = \begin{cases} bx + c, x < 4 \\ bx^2 - d, x > 4 \end{cases}$
2	$x = \frac{a \sin b}{ a - db }$	$y = \begin{cases} 0, d = 0 \\ (a/d)^2, d \neq 0 \end{cases}$
3	$x = \arctg\left(\frac{ c - d }{4a(b^2c - 1)}\right)$	$y = \begin{cases} ax, c \leq -3 \\ cd^2, -3 \leq c \leq 0 \\ \cos(d/c), c > 0 \end{cases}$
4	$x = \frac{c - d}{a^2} - b$	$y = \begin{cases} x + a, dx > 0 \\ bx - c, dx \leq 0, a > 2 \\ b^2 - c^2, dx \leq 0, a \leq 2 \end{cases}$
5	$x = \frac{1 - a}{b^2} - \operatorname{tg}(d + 3)$	$y = \begin{cases} x + a, x < 0 \\ 1 - d/c, x = 0 \\ \cos(ax), x > 0 \end{cases}$
6	$x = \frac{\sin b}{ c - d }$	$y = \begin{cases} x^2 + c, a - x \leq 3 \\ x + \sin b, 3 < a - x \leq 5 \\ 2 + x, a - x > 5 \end{cases}$
7	$x = \frac{ a - b }{\sin(c - d)}$	$y = \begin{cases} 7x^2 + b, x < 0 \\ (c - d), x = 0 \\ \ln(x + 2), x > 0 \end{cases}$

8	$x = \frac{2a \sin(d/2)}{c + d}$	$y = \begin{cases} 1.6a^3, b > 0 \\ 7ax, b = 0 \\ 3.5/b^2, b < 0 \end{cases}$
9	$x = \frac{\cos a + \sin b}{c + d^2}$	$y = \begin{cases} 3.4abx, x < c \\ a - x, x = c \\ x^2 + d, x > c \end{cases}$
10	$x = \frac{d + ab}{0.2 - \sin ca}$	$y = \begin{cases} bx^2, 0 < ax < d \\ 5.9 + ab, ax \leq 0 \\ 3.6a/d, ax \geq d \end{cases}$
11	$x = \frac{\sin a + \sin d}{a + d}$	$y = \begin{cases} c + d^2, c > 0 \\ 9.81(a - b), c = 0 \\ c^2, c < 0 \end{cases}$
12	$x = \sqrt{a^2 + b^2} - c$	$y = \begin{cases} -5.34 + x^2/9, x < 0 \\ 7.5x^2 - 3.1d, x > 0 \\ 1 + c, x = 0 \end{cases}$
13	$x = \frac{\sin^2(a+1)}{d-3}$	$y = \begin{cases} a^2/c^3, c > 0 \\ a^3/c^2, c < 0 \\ 3a, c = 0 \end{cases}$
14	$x = \cos(a^2 + 1) - \frac{b}{c}$	$y = \begin{cases} 1 - cd, c \neq 0, a > 0 \\ 3.25 - x, c \neq 0, a \leq 0 \\ a^2, c = 0 \end{cases}$
15	$x = \frac{(1-a)(c-d)}{3+b}$	$y = \begin{cases} x^3 + d, x < \sin(ab) \\ xd, x > \sin(ab) \\ 0, x = \sin(ab) \end{cases}$

16	$x = a + \cos(bd) - 3.2$	$y = \begin{cases} d - c^3, a > -1 \\ (1 - a) / (1 + a), a < -1 \\ ab + d, a + 1 = 0 \end{cases}$
17	$x = \frac{a}{ 1 - d } + \frac{b}{ 2 + c }$	$y = \begin{cases} 1 + ad, x > ad \\ \cos(x + ac), x = ad \\ 1 - ad, x < ad \end{cases}$
18	$x = 2.2a / b^2$	$y = \begin{cases} \cos(ax + b), x > b + 1 \\ ax + b, x < b + 1 \\ c^2 + d - a, x = b + 1 \end{cases}$
19	$x = 2 \cos(ab + c)$	$y = \begin{cases} x^4 / 2 + x^2 / 4 + a, -1 < cd \\ \frac{x}{2} \cos(x - a), cd \leq -1 \\ 5, cd \geq 5 \end{cases}$
20	$x = a \cos(c - d)$	$y = \begin{cases} x(3 - x) / (d + x)^2, x < 0 \\ ac - bd, x \geq 0, c \neq 0 \\ bd - a, x \geq 0, c = 0 \end{cases}$

2.3 Контрольні запитання

1. Для чого необхідні оператори **if...else**? Наведіть приклади їх використання.
2. Як організувати виконання блока операторів за умовою?
3. Як організувати вибір одного з кількох варіантів?
4. Коли застосовується оператор **break**?
5. Операція умови.
6. Операції відношення. Логічні операції.

Лабораторна робота № 3

Оператори циклу

Мета роботи: вивчити оператори циклу та навчитися програмувати циклічні алгоритми.

3.1 Теоретичні відомості

1) Оператор циклу **for** має такий формат:

for (вираз1; вираз2; вираз3) {блок операторів;}

- **Вираз1** задає ініціалізацію циклу.
- **Вираз2** перевіряє умову закінчення циклу. Якщо його значення істина, то виконуються **оператори** тіла циклу **for**,
- потім виконується **вираз3**. Все повторюється доки **вираз2** не стане неправдою.

Приклад:

```
for (x=1; x<=7; x++) printf("%d \n",power(x,2));
```

Будь який з трьох або і всі три **вирази** в операторі **for** можуть бути відсутніми, але розділяючі їх крапки з комами (;) пропускати не можна.

Оператор **for(;;)** являється нескінченим циклом. Кожний з **виразів1-3** може складатись з кількох виразів, об'єднаних оператором кома (,). Наприклад:

```
for (i=0,i=n-1; i<n; i++,j--) a[i] = a[j];
```

2) Оператор циклу **while** має такий формат:

while (вираз) оператор;

- обчислюється значення **виразу** ;
- **оператор** виконується до тих пір, поки значення **виразу істина**. Якщо значення **виразу неправда**, то управління передається наступному оператору. Наприклад:

```
while (k<n) { y = y*x; k++; }
```

3) Оператор циклу **do-while** має такий формат

do оператор while (вираз);

- **Оператор** виконується.
- обчислюється значення **виразу** і **оператор** виконується до тих пір, поки значення **виразу істина**. Якщо значення **виразу неправда**, то управління передається наступному оператору .

Наприклад:

```
x = 1;
do
    printf("%d \n",power(x,2));
while (++x<=7);
```

Приклади виконання лабораторної роботи

//табулювання функції f = на інтервалі $[a; b]$

```
# include <stdio.h>
# include <math.h>
void main()
{ int i,n;
  float f,x,a,b,h;
// введення границь інтервалу табулювання та кількості
// кроків
  scanf("%f %f %d", &a, &b, &n);
  h=(b-a)/n;
  printf("\n i      x      f(x)  ");
  for(x=a, i=0; x<=b, i<=n; x+=h, i++)
      { if(x<5)f=exp(x+3)*sin(x);
        else if(x>15)f=log(x)*sin(x);
        else f=sin(x);
        printf("\n %5d %8.3f %8.3f", i, x, f);
      }
  getchar();
}
```

//знаходження суми ряду з визначеною точністю

```
# include <stdio.h>
# include <math.h>

void main()
{ long int p=1;
  int i=0,N;
  double S=0, ss,eps;
// введення точності та кількості членів ряду
```

```

scanf("%lf %d", &eps, &N);
ss=log(i+3)/p;
while(fabs(ss)>eps && i<=N){
    i++;
    p*=i;
    ss=log(i+3)/p;
    S+=ss;
    printf("\n i=%d ss=%8.3e ",i,ss);
}
if (i>N)printf("\n Summa %d %8.3e ",i,S);
else
    printf("\n i=%d S=%8.3e ",i,S);
getchar();    getchar();
}

```

3.2 Індивідуальні завдання

Завдання 1

Протабулювати функцію $f(x)$ на інтервалі $[X_n, X_k]$ з шагом h .
Границі інтервалу і шаг вводяться з клавіатури.

Варіанти завдань

№ варіанту	Вигляд функції	Початкові дані				
		a	b	X_n	X_k	h
1	$y = \frac{a \ln^2(x)}{b + \sqrt{x}}$	1.38	1.26	60	100	10
2	$y = \frac{\sin^2 x}{\sqrt{x} + bx}$	-	1.68	1.2	2.4	0.2
3	$y = \frac{\ln^2(x-b)}{a\sqrt{x}}$	0.36	5.5	10	50	6
4	$y = e^{ax} + b$	0.9	1.85	0.	1.2	0.15
5	$y = \frac{a + \sqrt[3]{x}}{\sin(bx)}$	1.24	0.67	10.2	12.4	0.45

6	$y = \frac{\sqrt{ax} - b}{tg^3(x)}$	20.2	7.65	3.5	4	0.1
7	$y = \frac{a\sqrt{x} - bx}{\ln x}$	2.8	0.45	40	60	4.5
8	$y = \frac{e^{-x^2}(a + bx)}{\ln x}$	4.6	2.5	0.75	1.8	0.3
9	$y = \frac{tg(ax) - b}{e^{ax}}$	0.55	0.78	4.2	5.8	0.25
10	$y = \frac{\sin^3(ax)}{ax + b}$	0.28	1.35	1.2	7.5	0.5
11	$y = \frac{e^{-bx}}{b + \cos^3(ax)}$	0.9	0.66	2.3	8.9	1.3
12	$y = \frac{\ln^2(\sqrt{x})}{a\sqrt{x}}$	0.85	-	17.2	24.6	2
13	$y = b + \sin^2(ax)$	1.6	1.24	0.2	1.4	0.35
14	$y = \frac{1 + bx}{0.5 + \sin^2(ax)}$	0.4	10.8	0.84	1.25	0.15
15	$y = \frac{a - e^{bx}}{\ln^2 x}$	1.28	0.03	12.6	34.9	7.6
16	$y = \frac{(a + bx)^{2.5}}{1.8 + \cos^3(ax)}$	0.25	0.68	11.6	15.8	0.6
17	$y = \frac{\sin^2 x - a}{bx}$	1.8	0.34	6.44	9.1	0.25
18	$y = \frac{\ln(a^2 - x)}{b\sin^2 x}$	3.2	0.45	0.6	1.5	0.2

19	$y = \frac{a - bx}{1 + \cos^2 x}$	17.6	10.45	1.9	3.8	0.3
20	$y = \frac{\ln^2(a+x)}{(a+x)^2}$	8.24	-	14.9	24.8	1.5

Завдання 2

Для X з наданого діапазону (шаг вибрати самостійно) обчислити значення функції за допомогою:

- 1) Стандартної функції – $Y = f(X)$;
- 2) суми ряду $S(x) = \sum_{i=1}^{\infty} a_i(x)$ з точністю ε (вибрати самостійно).

Результат потрібно вивести у вигляді таблиці:

i	X[i]	Y = f(X[i])	S(X[i])	fabs(s-y)

Варіанти завдань

Варіант	Ряд	Діапазон зміни x
1	$y = \cos x = \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{(x - \pi/2)^{2n-1}}{(2n-1)!}$	$0.1 \leq x \leq 1$
2	$y = \cos^2 x = 1 + \frac{1}{2} \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{(2x)^{2n}}{(2n)!}$	$-1 \leq x \leq 1$
3	$y = \cos^2 x = \frac{1}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{4^{n-1}}{(2n-1)!} \left(x - \frac{\pi}{4}\right)^{2n-1}$	$-1 \leq x \leq 1$
4	$y = \cos 2x = 1 + \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{(2x)^{2n}}{(2n)!}$	$-1 \leq x \leq 1$
5	$y = \ln x = 2 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x-1)^{2n+1}}{(2n+1)(x+1)^{2n+1}}$	$0 < x \leq 1$
6	$y = \lg x = \frac{1}{\ln 10} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{nx^n}$	$x \geq \frac{1}{2}$

7	$y = \ln(x+2) = \ln 2 + \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{x^n}{n \times 2^n}$	$-2 < x \leq 2$
8	$y = \frac{1}{x} = \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{(x-3)^{n-1}}{3^n}$	$3 < x \leq 4$
9	$y = \frac{1}{x^x} = 1 + \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{x^n \ln^n x}{n!}$	$0 < x \leq 1$
10	$y = \arctg(x) = \pm \frac{\pi}{2} + \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{(2n+1)x^{2n+1}}$	$-1 < x < 1$
11	$y = e^x = e^{-2} \left(1 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{n!} \right)$	$-1 \leq x \leq 1$
12	$y = \frac{x}{e^{2x}} = x + \sum_{n=2}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{2^{n-1} x^n}{(n-1)!},$	$-1 \leq x \leq 1$
13	$y = \sin \frac{x}{2} = \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{x^{2n-1}}{2^{2n-1} (2n-1)!}$	$0 \leq x \leq 2$
14	$y = \sin^2 x = \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{2^{2n-1} x^{2n}}{(2n)!}$	$-1 \leq x \leq 1$
15	$y = \sin \frac{\pi x}{4} = \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \left(\frac{\pi}{4} \right)^{2n-2} \frac{(x-2)^{2n-2}}{(2n-2)!}$	$2 < x \leq 3$
16	$y = \cos x = \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{(x-\pi/2)^{2n-1}}{(2n-1)!}$	$-1 \leq x \leq 1$
17	$y = \cos^2 x = 1 + \frac{1}{2} \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{(2x)^{2n}}{(2n)!}$	$-1 \leq x \leq 1$
18	$y = \cos^2 x = \frac{1}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{4^{n-1}}{(2n-1)!} \left(x - \frac{\pi}{4} \right)^{2n-1}$	$-1 \leq x \leq 1$
19	$y = \cos 2x = 1 + \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{(2x)^{2n}}{(2n)!}$	$-1 \leq x \leq 1$

20	$y = e^x = e^{-2} \left(1 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{n!} \right)$	$-1 \leq x \leq 1$
----	--	--------------------

3.3 Контрольні запитання

1. Чим відрізняються дві форми оператора циклу **while**, **do...while**?
2. Скільки разів виконається цикл **while** у випадку, коли на початку аргумент має нульове значення? Скільки разів при цьому виконається цикл **do...while**?
3. Який формат має оператор **for**?
4. Чи можна в якості умови використовувати вираз, параметри якого змінюються не в середині дужок **for(...)**, а в тілі циклу, організованого за допомогою **for**?
5. Використання операторів **break** та **continue**.

Лабораторна робота № 4

Одновимірні масиви

Мета роботи: одержання практичних навичок програмування і розв'язання задач обробки одновимірних масивів.

4.1 Теоретичні відомості

Масив це набір пронумерованих об'єктів, що мають одне і те саме базове ім'я і для доступу до об'єкту застосовується його номер (індекс). Наприклад, у такому рядку

```
float debts[20];
```

об'являється, що **debts** – масив, який складається з двадцяти елементів типу **float**. Першим елементом буде **debts[0]**, другим – **debts[1]**, т.д. до **debts[19]**. Значення елементам масиву можна присвоїти (ініціювати масив) у об'яві масиву. Наприклад:

```
float fmas[5] = { 1.2, 5.0, 7.8, 6.0, 4.5 };
```

Якщо при оголошенні масиву не вказана кількість його елементів, то його розмір визначається кількістю елементів, що його ініціюють.

```
int ims[] = { 1, 2, 4, 5 };
```

```
// введення та виведення елементів масиву
```

```
main()
```

```

{ const int n=10;
  int i, X[n];
  for ( i = 0; i < n; i++)
    scanf("%d",&X[i]); // ввести
  printf("\n");
  for ( i=0; i<n; i++)
    printf("%5d",X[i]); //вивести
}

```

Показчик – це змінна, значенням якої є адреса деякого об'єкту.

Приклади правильного опису показчиків:

```

int *pi;          // pi – показчик на об'єкт цілого типу
char *pch;        // pch – показчик на об'єкт типу char
float *pf, *pg;   // pf, pg – показчики на об'єкти
                  // типу float

```

Ім'я масиву є показчик (точніше, константа типу показчик), який вказує на перший елемент масиву. Тобто, для нашого прикладу $X == \&X[0]$. Показчик можна використовувати для доступу до окремого елемента масиву, наприклад:

```

X+2 == &X[2]    // одна і та ж адреса
*(X+2) == X[2]  // одне і те ж значення

```

Приклад.

// застосування показчика

main()

```

{ const int n;
  int i, score[n];
  int *pi;
  for ( i=0, pi=X; i<n; i++)
    scanf("%d", pi+i); // введення
  for ( i=0; i<n; i++)
    printf("%5d", *(pi+i)); // виведення
  printf("\n");
}

```

Приклад виконання лабораторної роботи

// Поміняти місцями максимальний та мінімальний елементи масиву A, елементи якого не повторюються.

```

#include <stdio.h>
#include <math.h>
void main()
{ const n=10;
  int i,imax,imin;
  float A[n],max,min;
  // введення та виведення на друк елементів масиву A
  for(i=0;i<n;i++)
  { printf(" \n A[%d]= ",i);
    scanf("%f",&A[i]);
    printf("\n A[%d]=%8.3f ",i,A[i]);
  }
  // знаходження максимального та мінімального елементів масиву A
  max = min = A[0];
  imin = imax = 0;
  for(i = 0; i < n; i++) {
    if (A[i] < max) {max = A[i]; imax = i;}
    if (A[i] > min) {min = A[i]; imin = i;}
  }
  A[imin] = max;
  A[imax] = min;
  for(i = 0; i < n; i++)
    printf("\n A[%d] = %8.3f ", i, A[i]);

```

4.2 Індивідуальні завдання

Варіант 1.

1. Знайти суму всіх додатних елементів масиву $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$.
2. Всі елементи початкового масиву $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$, що дорівнюють $\max(a_1, a_2, \dots, a_n)$ поділити на a_1 .

Надрукувати початковий та результуючий масив.

Початкові дані: $n = 12$,

$A = \{0.01, -27.3, 0, 127.37, -37.5, 0, 12, -5, 127.37, -2, 0.05, 10\}$.

Варіант 2.

1. Обчислити суму квадратів елементів масиву $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$.

- Всі елементи масиву $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$, наступні за елементом, що дорівнює $\max(a_1, a_2, \dots, a_n)$, помножити на $\max(a_1, a_2, \dots, a_n)$.

Надрукувати початковий та результуючий масив.

Початкові дані: $n = 12$,

$A = \{0.01, -27.3, 0, 127.37, -37.5, 0, 12, -5, 127.37, -2, 0.05, 10\}$.

Варіант 3.

- Підрахувати кількість від'ємних елементів масиву $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$.
- Надано масив $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$. Побудувати масив $B = (b_1, b_2, \dots, b_n)$, де $b_1 = a_1$, $b_2 = a_1 a_2, \dots$, $b_n = a_1 a_2 \dots a_n$.

Надрукувати початковий та результуючий масив.

Початкові дані: $n = 12$,

$A = \{0.01, -27.3, 0, 125.37, -37.5, 0, 12, -5, 127.37, -2, 0.05, 10\}$.

Варіант 4.

- Обчислити суму всіх від'ємних елементів масиву $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$.
- Всі елементи масиву $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$, наступні за елементом, що дорівнює $\min(a_1, a_2, \dots, a_n)$, помножити на $\min(a_1, a_2, \dots, a_n)$.

Надрукувати початковий та результуючий масив.

Початкові дані: $n = 12$,

$A = \{0.01, -27.3, 0, 125.37, -37.5, 0, 12, -5, 127.37, -2, 0.05, 10\}$.

Варіант 5.

- Обчислити середнє арифметичне елементів масиву $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$.
- Всі парні елементи масиву $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ замінити їх квадратами.

Надрукувати початковий та результуючий масив.

Початкові дані: $n = 13$,

$A = \{1, -15, 4, 85, -39, 24, 29, -35, 40, -15, 60, 23, 17\}$.

Варіант 6.

- Підрахувати кількість невід'ємних елементів масиву $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$.
- Заданий масив $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$. Побудувати масив B , кожний елемент якого обчислюється за формулою $b_i = i \cdot a_i^2$.

Надрукувати початковий та результуючий масив.

Початкові дані: $n = 13$,

$A = \{1, -15, 4, 85, -39, 24, 29, -35, 40, -15, 60, 23, 17\}$.

Варіант 7.

1. Підрахувати кількість елементів a_k масиву $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$, що відповідають умові $2^k < |a_k|$
2. В початковому масиві $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$, поміняти місцями максимальний і мінімальний елементи масиву.

Надрукувати початковий та результуючий масив.

Початкові дані: $n = 13$,

$A = \{1, -15, 4, 85, -39, 24, 29, -35, 40, -15, 60, 23, 17\}$.

Варіант 8.

1. Обчислити середнє арифметичне значення невід'ємних елементів масиву $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$.
2. Заданий масив $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$. Побудувати масив B , кожний елемент якого обчислюється за формулою $b_i = i * a_i$

Надрукувати початковий та результуючий масив.

Початкові дані: $n = 12$,

$A = \{0.01, -27.3, 0, 125.37, -37.5, 0, 12, -5, 127.37, -2, 0.05, 10\}$.

Варіант 9.

1. Обчислити середнє арифметичне значення від'ємних елементів масиву $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$.
2. Заданий масив $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$. Треба всі додатні числа зменшити на число M .

Надрукувати початковий та результуючий масив.

Початкові дані: $n = 12$, $M = 30.1$,

$A = \{0.01, -27.3, 0, 125.37, -37.5, 0, 12, -5, 127.37, -2, 0.05, 10\}$.

Варіант 10.

1. Підрахувати кількість елементів масиву $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$, що відповідають умові $a_k^2 < k^2$
2. Заданий масив $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$. Треба всі його нульові елементи замінити на попередній.

Надрукувати початковий та результуючий масив.

Початкові дані: $n = 12$,

$A = \{0.01, -27.3, 0, 125.37, -37.5, 0, 12, -5, 127.37, 0, 0.05, 10\}$.

Варіант 11.

1. Заданий масив $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$. Обчислити суму квадратів його додатних елементів.
2. Заданий масив $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ та число P . Треба побудувати масив, кожний елемент якого обчислюється за правилом $b_i = a_i$, якщо $a_i > P$, $b_i = P$, якщо $a_i \leq P$.

Надрукувати початковий та результуючий масив.

Початкові дані: $n = 12$, $P = 5.1$,

$A = \{0.01, -27.3, 0, 125.37, -37.5, 0, 12, -5, 127.37, 0, 0.05, 10\}$.

Варіант 12.

1. Підрахувати кількість елементів a_k масиву $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$, що відповідають умові $a_k < a_{k+1}$, для $1 < k < n-1$.
2. Заданий масив $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ та число P . Треба побудувати масив, кожний елемент якого обчислюється за правилом $b_i = a_i$, якщо $a_i > 0$, $b_i = P$, якщо $a_i \leq 0$.

Надрукувати початковий та результуючий масив.

Початкові дані: $n = 12$, $P = 5.5$,

$A = \{0.01, -27.3, 0, 125.37, -37.5, 0, 12, -5, 127.37, 0, 0.05, 10\}$.

Варіант 13.

1. Знайти максимальний елемент масиву $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$.
2. Задані масиви $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ та $B = (b_1, b_2, \dots, b_n)$. Треба побудувати масив C , кожний елемент якого обчислюється за правилом $c_i = b_i + a_i$.

Надрукувати початкові та результуючий масив.

Початкові дані: $n = 12$,

$A = \{0.01, -27.3, 0, 125.37, -37.5, 0, 12, -5, 127.37, 0, 0.05, 10\}$,

$B = \{7.8, 1.2, -5.8, 6.1, 7.3, 0, -4.2, -1.9, 11, 0.4, 2.11, 0\}$.

Варіант 14.

1. Знайти мінімальний елемент масиву $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$.
2. Задані масиви $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$, $B = (b_1, b_2, \dots, b_n)$ та число K . Треба побудувати масив C , кожний елемент якого обчислюється за правилом $c_i = b_i + K$, якщо $a_i \leq b_i$, та $c_i = a_i + K$, якщо $a_i > b_i$.

Надрукувати початкові та результуючий масив.

Початкові дані: $n = 12$, $K = 5.3$,

$A = \{0.01, -27.3, 0, 125.37, -37.5, 0, 12, -5, 127.37, 0, 0.05, 10\}$,

$B = \{7.8, 1.2, -5.8, 6.1, 7.3, 0, -4.2, -1.9, 11, 0.4, 2.11, 0\}$.

Варіант 15.

1. Заданий масив $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$. Обчислити суму елементів масиву, які не менші деякого числа P .
2. Задані масиви $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ та $B = (b_1, b_2, \dots, b_n)$. Треба побудувати масив C , кожний елемент якого обчислюється за правилом $c_i = (b_i + a_i)^2$.

Надрукувати початкові та результуючий масив.

Початкові дані: $n = 12$, $P = 11.2$,

$A = \{0.01, -27.3, 0, 125.37, -37.5, 0, 12, -5, 127.37, 0, 0.05, 10\}$,

$B = \{7.8, 1.2, -5.8, 6.1, 7.3, 0, -4.2, -1.9, 11, 0.4, 2.11, 0\}$.

Варіант 16.

1. Заданий масив $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$. Обчислити суму квадратів елементів масиву.
2. Задані масиви $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ та $B = (b_1, b_2, \dots, b_n)$. Треба побудувати масив C , кожний елемент якого обчислюється за правилом $c_i = (b_i - a_i)^2$.

Надрукувати початковий та результуючий масив.

Початкові дані: $n = 12$, $P = 3$,

$A = \{0.01, -27.3, 0, 125.37, -37.5, 0, 12, -5, 127.37, 0, 0.05, 10\}$,

$B = \{7.8, 1.2, -5.8, 6.1, 7.3, 0, -4.2, -1.9, 11, 0.4, 2.11, 0\}$.

Варіант 17.

1. Знайти суму всіх парних елементів масиву $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$.
2. Задані масиви $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ та $B = (b_1, b_2, \dots, b_n)$. Треба побудувати масив C , кожний елемент якого обчислюється за правилом $c_i = (b_i - a_i) / 2$.

Надрукувати початкові та результуючий масив.

Початкові дані: $n = 12$,

$A = \{20, 11, 2, 12, 75, 10, 12, 5, 127, 110, 5, 101\}$,

$B = \{7.8, 1.2, -5.8, 6.1, 7.3, 0, -4.2, -1.9, 11, 0.4, 2.11, 0\}$.

Варіант 18.

1. Знайти суму всіх непарних елементів масиву $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$.

2. Задані масиви $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ та $B = (b_1, b_2, \dots, b_n)$. Треба побудувати масив C , кожний елемент якого обчислюється за правилом $c_i = (b_i - a_i)^3$.

Надрукувати початковий та результуючий масив.

Початкові дані: $n = 13$,

$A = \{1, -15, 4, 85, -39, 24, 29, -35, 40, -15, 60, 23, 17\}$.

$B = \{1.1, 7.8, 1.2, -5.8, 6.1, 7.3, 0, -4.2, -1.9, 11, 0.4, 2.11, 0\}$.

Варіант 19.

1. Підрахувати кількість елементів масиву $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$, що відповідають умові $2 \cdot (a_k + 1) > P$.
2. Заданий масив $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$. Треба побудувати масив C , кожний елемент якого обчислюється за правилом $c_i = (a_i)^i$.

Надрукувати початковий та результуючий масив.

Початкові дані: $n = 12$, $P = 2$,

$A = \{0.01, -7.3, 1.1, 15.37, -7.5, 0, 2, -5, 1.37, 0, 0.5, 1.7\}$.

Варіант 20.

1. Обчислити суму елементів масиву $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$, що відповідають умові $2(a_k + 1) > P$.
2. В початковому масиві $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$, поміняти місцями максимальний і мінімальний парний елементи масиву.

Надрукувати початковий та результуючий масив.

Початкові дані: $n = 13$,

$A = \{1, -15, 4, 85, -39, 24, 29, -35, 40, -15, 60, 23, 17\}$.

4.3 Контрольні запитання

1. Що являє собою масив?
2. Як масив розміщується у пам'яті?
3. Що ви розумієте під ініціалізацією масиву?
4. Чи може масив вмішувати значення різних типів?
5. Що таке покажчик? Якщо у програмі є визначення виду **float *num**, у чому буде різниця між **num** та ***num**?
6. Яка різниця між ім'ям масиву і покажчиком?
7. Операції адресової арифметики.

Лабораторна робота № 5

Матриці

Мета роботи: одержання практичних навичок програмування і розв'язання задач обробки матриць.

5.1 Теоретичні відомості

Двовимірний масив об'являється у програмі заданням імені та двох розмірів, які пишуться у квадратних дужках. Наприклад:

```
int num[4][6];    // матриця цілих чисел з 4
                  // рядків і 6 стовпців
float temp[3][5]; // матриця дійсних чисел з 3
                  // рядків і 5 стовпців
```

Двовимірний масив розміщується в пам'яті рядками, займаючи послідовні ячейки пам'яті. Щоб правильно ініціювати двовірний масив, потрібно дані, що відносяться до окремих рядків масиву, вказувати в окремих фігурних дужках:

```
int sol[2][4] = { { 1, 2, 5, 6 },
                  { 7, 3, 5, 1 } };
```

Якщо даних менше, ніж потрібно для ініціалізації, то решта елементів масиву заповнюється нулями.

// Приклад введення та виведення матриці

// Утворити матрицю $C[i][j] = a[i] + b[j] / \log(a[i] + 1)$, де $a[i]$ і $b[i]$ – елементи одномірних масивів.

```
# include <stdio.h>
```

```
# include <math.h>
```

```
void main()
```

```
{ const n=6,m=5;
```

```
  int i,j;
```

```
  float *pa, A[n],*pb, B[m],*pc, C[n][m];
```

// введення елементів масива А та В та їх виведення на друк двома способами

```
  pa=&A[0]; pb=&B[0]; pc=&C[0][0];
```

```
  for(i=0;i<n;i++)
```

```
{ printf(" \n A[%d]= ",i);
```

```
  scanf("%f", A[i]);
```

```

    printf(" \n A[%d]= %f",i,A[i]);
}
for(i=0;i<m;i++)
{ printf(" \n B[%d]= ",i);
  scanf("%f",pb+i);
  printf(" \n B[%d]= %f",i,*(pb+j));
}
// знаходження елементів матриці C
for(i=0;i<n;i++)
for(j=0;j<m;j++)
{ *(pc+i*(n-1)+j)=*(pa+i)+*(pb+j)/log(*(pa+i)+1);
// демонстрація можливих способів виведення на друк елементів
матриці C
printf("\n pC[%d][%d]=%8.3f ",i,j,*(pc+i*(n-1)+j)); // перший спосіб
printf("      C[%d][%d]=%8.3f ",i,j,C[i][j]); // другий спосіб
}
getchar();
}

```

5.2 Індивідуальні завдання

Варіант 1.

1. Надана квадратна матриця розміром $m \times m$. Рядки, максимальні елементи яких лежать вище головної діагоналі, записати в зворотному порядку.
2. Надана матриця розміром $n \times m$. Знайти норму матриці за

формулою
$$|A| = \max_{i=1, n} \sum_{j=1}^m a_{i,j} .$$

Варіант 2.

1. Надана квадратна матриця розміром $m \times m$. Знайти середнє арифметичне найбільшого і найменшого значення елементів, що розміщені на головній діагоналі цієї матриці.

2. Надана матриця розміром $m \times n$. Для кожного рядка всі елементи збільшити в два рази, якщо кількість від'ємних елементів в рядку більше трьох.

Варіант 3.

1. В заданому двовимірному масиві цілих чисел, що має M рядків та N стовпців, переставити рядки з максимальним та мінімальним елементом.
2. Надана матриця розміром $n \times n$. Визначити добуток парних елементів, що стоять нижче головної діагоналі.

Варіант 4.

1. Для матриці розміром $m \times m$, знайти суми елементів, які розміщені нижче головної діагоналі, в рядках, що починаються з від'ємного елемента.
2. Надана матриця розміром $n \times n$. Визначити співвідношення найбільшого за модулем елемента матриці до найменшого.

Варіант 5.

1. Надана матриця розміром $m \times n$. У рядках, що починаються з від'ємного елемента поміняти місцями максимальний і мінімальний елементи.
2. Надана матриця розміром $n \times n$. Знайти суму модулів елементів для кожного рядка матриці і знайти серед них найбільший.

Варіант 6.

1. Підрахувати кількість елементів матриці розміром $m \times n$, які дорівнюють середньому арифметичному елементів першого стовпця.
2. Надана матриця розміром $n \times n$. Виконати нормування масиву шляхом ділення кожного його елемента на абсолютну величину найбільшого по модулю елемента.

Варіант 7.

1. Надана матриця розміром $m \times n$. Обчислити суму додатних елементів тих рядків, в яких немає нульових елементів.
2. Надана матриця розміром $n \times n$. Знайти у кожному рядку матриці найбільший елемент і серед них знайти найменший.

Варіант 8.

1. Надана матриця розміром $n \times n$. Знайти суму найменшого та найбільшого елементу головної діагоналі.
2. Надано два одномірні масиви A , B . Утворити з них матрицю за правилом: $C_{ij} = a_j / (1 + b_j)$ та знайти суму її діагональних елементів.

Варіант 9.

1. Надана матриця розміром $n \times n$. Знайти суму додатних елементів, котрі лежать вище головної діагоналі.
2. Надана матриця розміром $n \times n$ та ціле число p . Зробити циклічну перестановку рядків матриці уперед на p кроків.

Варіант 10.

1. Є матриця розміром $n \times n$. Поміняти місцями k -й та m -й рядки.
2. Надані два одномірні масиви A , B . Утворити матрицю за правилом: $C_{ij} = (a_i + b_j) / (1 + \ln(a_i) \ln(b_j))$ та знайти її найменший елемент.

Варіант 11.

1. Надана матриця розміром $m \times n$. Побудувати вектор з мінімальних елементів кожного стовпчика матриці.
2. Є матриця розміром $n \times n$. Перевірити, чи вірно, що всі елементи матриці парні. Якщо ні, то підрахувати кількість непарних.

Варіант 12.

1. Надана матриця розміром $m \times n$. Знайти кількість стовпчиків, впорядкованих по зростанню.
2. Надана матриця розміром $n \times n$ та число k . Перевірити, чи вірно твердження, що всі елементи матриці по модулю менші k .

Варіант 13.

1. Надана матриця розміром $m \times n$. Визначити кількість рядків впорядкованих по спаданню.
2. Надана матриця розміром $n \times n$. Побудувати транспоновану.

Варіант 14.

1. Надана матриця розміром $n \times n$. Визначити кількість рядків, що мають нульові елементи на головній діагоналі.

2. Надана матриця розміром $n \times n$. Перевірити, чи вірно твердження, що всі елементи кожного стовпчика являються впорядкованими по зростанню.

Варіант 15.

1. Надана матриця розміром $n \times n$. Знайти суму додатних елементів, котрі лежать нижче головної діагоналі.
2. Надана матриця розміром $n \times n$ та число k . Перевірити, чи вірно твердження, що всі елементи рядків з k -го до n -го впорядковані по зростанню.

Варіант 16.

1. Надана матриця розміром $m \times n$. Визначити кількість стовпців, що мають більше трьох від'ємних чисел та вивести їх на екран.
2. Надана матриця розміром $n \times n$. Всі елементи рядків, в яких є елемент, що дорівнює максимальному в матриці, замінити на протилежний за знаком.

Варіант 17.

1. Надана матриця розміром $n \times n$. Для кожного рядка визначити кількість нульових елементів після елемента головної діагоналі.
2. Надана матриця розміром $m \times n$. Перевірити, чи вірно твердження, що всі елементи матриці непарні. Якщо ні, то підрахувати кількість парних.

Варіант 18.

1. Надана матриця розміром $m \times n$. Якщо середнє арифметичне деякого стовпця перевищує 4, то всі елементи такого стовпця збільшити в два рази.
2. Надана матриця розміром $n \times n$. Знайти максимальний та мінімальний елементи матриці та визначити їх середнє арифметичне.

Варіант 19.

1. Надана матриця розміром $m \times n$. Для кожного стовпця визначити суму парних елементів.

2. Надана матриця розміром $n \times n$. Всі елементи матриці, що дорівнюють середньому арифметичному всіх елементів матриці замінити нулями і підрахувати їх кількість.

Варіант 20.

1. Надана матриця розміром $n \times n$. Визначити добуток непарних елементів, що стоять вище головної діагоналі.
2. Надана матриця розміром $m \times n$. Перевірити, чи вірно твердження, що всі елементи матриці додатні. Якщо ні, то підрахувати кількість від'ємних.

5.3 Контрольні запитання

1. Як об'являється двовимірний масив?
2. Як масив розміщується у пам'яті?
3. Що ви розумієте під ініціалізацією масиву?
4. Чи може масив містити значення різних типів?
5. Відповідність масиву і покажчика на масив.
6. Операції, які використовуються для змінних типу покажчик.

Лабораторна робота №6 Функції

Мета роботи: одержання практичних навичок програмування і розв'язання задач з використанням функцій.

6.1 Теоретичні відомості

Функція формально задається описом типу результату, формальних параметрів і блоку, який задає виконувані дії функції.

Приклад:

```
double          // тип результату
linfunc (double x, double y, double z)
               // ім'я функції, список параметрів
{              // блок тіла функції
    return (x*y+z); // значення, що повертається
               // функцією
}
```

Оператор **return** може не повертати ніякого значення або повертає значення відповідного виразу. Функція, що не повертає ніякого значення, має тип **void**.

Є два способи виклику функції:

ім'я_функції (*e1, e2, ..., eN*);

(*покажчик_на_функцію)(*e1, e2, ..., eN*);

покажчик_на_функцію – це змінна, значенням якої є адреса функції. Адреса функції може бути присвоєна покажчику оператором `покажчик_на_функцію = ім'я_функції`;

Аргументи (фактичні параметри) передаються по значенню, тобто кожний вираз **e1, e2, ..., eN** обчислюється, і його значення передається функції. Якщо вхідне значення необхідне функції для деяких обчислень або дій, то фактичним аргументом повинно бути ім'я змінної, а якщо функція буде змінювати значення змінних в програмі, що її визвала, то необхідно використовувати адреси змінних.

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
float F(float x, float y)
{
    return exp(x)+sin(fabs(y));
}
```

```
float min(float x, float y)
{
    if (x<y)return x;
    else return y;
}
```

```
void main ()
```

```
{ float a,b; scanf("%f%f",&a,&b);
printf("f=%8.3f",F(a,b)*min(a*a,b)+F(a*b,b-a)*min(a-b,a*b));
}
```

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
#define n 3
#define m 5
#define k 4
```

```

void inputM( float *,int, int);
float * multiplication(float *, float *,int,int,int);
float print(float *,int,int);

```

```

void main ()

```

```

{float A[n][m], B[m][k], C[n][k];
float * pA=&A[0][0];
float * pB=&B[0][0];
float * pC=&C[0][0];
printf("Matrix A\n");
inputM(pA,n,m);
printf("Matrix B\n");
inputM(pB,m,k);
pC=multiplication(pA,pB,n,m,k);
printf("multiplication of matrixes A and B\n");
print(pC,n,k);
getchar();
}

```

```

void inputM(float *w,int n,int m)
{
    int i,j;
    for (i=0;i<n;i++)
    {
        for (j=0;j<m;j++)
        {
            printf("Input a[%d,%d]=",i+1,j+1);
            scanf("%f",&*(w+i*(n-1)+j)));
        }
        printf("\n");
    }
}

```

```

void print(float *w,int n,int m)
{
    int i,j;
    for (i=0;i<n;i++)

```

```

{
    for (j=0;j<m;j++)
        printf("%6.2f\t",*(w+i*(n-1)+j));

    printf("\n");
}
}

float* multiplication(float *A,float *B, int n,int m,int k)
{float *C;
int i,j,l;
float s;
for (i=0;i<n;i++)
{
    for (j=0;j<m;j++)
    { s=0;
        for (l=0;l<k;l++)
            s=s+(A+i*(n-1)+l)*(*(B+l*(m-1)+j));
        *(C+i*n+j)=s;
    }
}
return(*C);
}

```

6.2 Індивідуальні завдання

Варіант 1.

1. Задані дійсні числа a, b . Одержати

$$h(a,b) + \max(h^2(a-b,ab), h^2(a-b,a+b)),$$

де

$$h(x,y) = \frac{x}{1+y^2} + \frac{y}{1+x^2} - (x-y)^2$$

2. Задано масив дійсних чисел $X(n)$. Обчислити кількість елементів масиву, що належать кожному з відрізків $[0,1]$, $[-2,2]$ і $[1,5]$.

3. Для кожної із матриць A (4,4), B (5,5) і C (3,3) знайти Min елемент головної діагоналі.

Варіант 2.

1. Задані дійсні числа x, y, z. Одержати

$$\frac{\max(x, y + z) + \max(x, x + z)}{1 + \max^2(xy, z)}.$$

2. Задані 3 масиви дійсних чисел: A(n), B(m), C(k). Упорядкувати кожен з них за зростанням їх модулів.
3. Побудувати матрицю A(n,3), стовпцями якої є вектори X(n), Y(n), Z(n), упорядковані за зростанням.

Варіант 3.

1. Задані дійсні числа a, b, c. Одержати

$$\frac{\min(a, bc, c) + \min^2(1, a - b, a + c)}{4 + \min^4(a + b, a + c, bc)}$$

2. Задано масиви дійсних чисел: X(10), Y(10), Z(10) Одержати масив G(10), кожний елемент якого рахується так:

$$g_i = \begin{cases} \max y_i + \max z_i, & \text{якщо } x_i \geq 0; \\ 1 + [x_i]^2, & \text{для інших випадків} \end{cases}.$$

3. Побудувати матрицю A(n,3), стовпчиками якої є вектори X(n), Y(n), Z(n), помножені на найбільший елемент кожного вектора відповідно.

Варіант 4.

1. Задані дійсні числа s, t, a. Одержати $p(1) - p(t) + p^2(s-t) + p^3(1)$, де
 $p(x) = (a-12)x + (a-11)x + \dots + (a-1)x + a$.

2. Обчислити: $z = \frac{x_{\min 1} + x_{\min 2}}{2}$,

де $x_{\min 1}$ і $x_{\min 2}$ – відповідно найменші елементи заданих масивів чисел X1(20) і X2(15).

- Обчислити суму елементів на головній діагоналі та вищих за неї для кожної із заданих матриць $A(5,5)$ і $B(4,4)$.

Варіант 5.

- Задані дійсні числа x, y . Одержати $g(1.2, x) + g(x, y) - g(2x - 1, xy)$, де
$$g(a, b) = \frac{a^2 + b^2}{a^2 + 2ab + 3b^2 + 4}.$$
- Для кожного з заданих масивів дійсних чисел $X(20)$, $Y(30)$, $Z(15)$ визначити кількість додатних елементів, що розташовані до першого від'ємного елементу.
- Обчислити і запам'ятати кількість від'ємних елементів у кожному стовпчику матриць $A(4,7)$ і $B(3,5)$.

Варіант 6.

- Задані дійсні числа s, t . Одержати $g(1.2, s, t) + g(2, t, s - t)$, де
$$g(a, b, c) = \frac{2a - b - \sin(c)}{5 + |c|}.$$
- Задано три масиви дійсних чисел: $X(10)$, $Y(15)$, $Z(20)$. З'ясувати, скільки у масиві X елементів, більших ніж 5, у Y - більших ніж 3, у масиві Z - елементів, більших ніж 10.
- Вивести до друку елементи цілочисельних матриць $N(4,6)$ і $M(3,5)$, що кратні 3.

Варіант 7.

- Надані дійсні числа a, b, c . Обчислити вираз:
$$z = \frac{\max(ab, ac, bc) - \min(a, b, abc)}{\max^2(a + b, bc, ac)}.$$
- Задано вершини п'ятикутника: (X_1, Y_1) , (X_2, Y_2) , ..., (X_5, Y_5) . Розробити процедуру обчислення площі трикутника за координатами його вершин. Обчислити площу п'ятикутника.
- Перетворити матрицю $A(m, n)$ таким чином, щоб елементи кожного стовпчика утворювали послідовність, яка зменшується.

Варіант 8.

- Вибрати з заданих відрізків з довжинами a, b, c, d такі, з яких можна побудувати трикутник. Процедуру визначення можливості

побудови трикутника по заданим сторонам оформити у вигляді функції.

- Дано дійсні масиви $a(n)$, $b(m)$. У масиві $a(n)$ елементи, що розташовані за більшим з них (за першим, якщо їх декілька), замінити на 1, а в масиві $b(m)$ на 10.
- Обчислити суму елементів нижньої трикутної матриці для кожної із заданих матриць $X(4,4)$ і $Y(5,5)$.

Варіант 9.

- Написати функцію для відповіді на запитання, чи знаходиться точка $A(x,y)$ в середині трикутника з координатами вершин $M_1(x_1,y_1)$, $M_2(x_2,y_2)$, $M_3(x_3,y_3)$.
- Для кожного з заданих масивів цілих чисел $A(10)$, $B(15)$, $C(20)$ знайти суму парних елементів, що розташовані до першого від'ємного елементу.
- Матриці $A(3,4)$ і $B(4,5)$ перетворити так, щоб у кожному стовпчику всі елементи, що розташовані за найбільшим у цьому стовпчику, стали рівними нулю. Передбачається, що найбільший елемент у кожному стовпчику тільки один.

Варіант 10.

- Задані дійсні числа a , b . Одержати $f(a) + f(ab) - f(b-a) / f(a + b)$, де

$$f(x) = \frac{x - \ln(x^2 + 1)}{\ln^2(x + 1)}.$$
- Задано масиви дійсних чисел: $X(10)$, $Y(20)$, $Z(15)$. Одержати

$$I = \begin{cases} \max Y + \max Z, & \text{якщо } \max X \geq 0; \\ (\max Y)^2, & \text{в інших випадках} \end{cases}.$$
- Поміняти в матриці $A(4,6)$ місцями 1 і 4 стовпчик, а в матриці $B(6,6)$ - 2 і 5 стовпчик.

Варіант 11.

- Задані дійсні числа a , b , c . Одержати $y(a, b, c) - y(ab, a - b, c) / y(c, a + b, c)$, де

$$y(s, t, v) = \frac{\sqrt{s^2 + 2t^2 + 3v^2}}{\ln(|s - 5tv|)}.$$

- Для кожного з заданих масивів цілих чисел A(5), B(10), C(15) визначити суму непарних елементів, що розташовані до першого додатного елементу.
- Для кожної з матриць X(4,4) і Y(5,5) знайти найменше зі значень елементів головної і побічної діагоналей.

Варіант 12.

- Задані дійсні числа a, b. Одержати $(y(a) - 3y(b)) / (1 + y(a+b))$, де
$$y(x) = \frac{\arccos(2x)}{x + x^2}.$$
- Задано n масивів цілих чисел довжини n. У кожному масиві знайти суми від'ємних та додатних чисел. Оформити функцію для підсумовування елементів масиву.
- Знайти максимальне з чисел, що зустрічається більш одного разу в заданій матриці цілих чисел. Оформити функцію для підрахунку однакових чисел.

Варіант 13.

- Одержати величину $z = U_{15}^1 + U_{14}^2 + \dots + U_8^8$, де
$$U_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}.$$
- Задано n масивів цілих чисел довжини n. У кожному масиві знайти середнє арифметичне додатних і середнє арифметичне від'ємних чисел, результати вивести до друку. Оформити функцію для обчислення середнього арифметичного в масиві.
- Знайти максимальне з чисел, що зустрічається більш одного разу у заданій матриці цілих чисел. Оформити функцію для підрахунку однакових чисел.

Варіант 14.

- Задані дійсні числа a, b. Одержати $z = \sqrt{f(a,b)} + f^2(ab, a+b)$, де

$$f(x, y) = \begin{cases} \exp(xy), x^2 \geq y^2 \\ \sin(x + y), x^2 < y^2 \end{cases}.$$

- У множині точок на площині знайти пару точок із максимальною відстанню між ними. Обчислення відстані між парою точок оформити процедурою.
- Для кожної з матриць A(5,5), K(4,4) та B(6,6) знайти найменший елемент вище головної діагоналі. Виявлення найменшого елемента вище головної діагоналі оформити функцією.

Варіант 15.

- Задані дійсні числа a, b. Одержати $f^2(a+b) - f^2(a-b) - \max(f(a), f(b))$, де $f(x) = \frac{x + \cos(x)}{\sin(x + 3)}$.
- Знайти число, що зустрічається найчастіше у заданій послідовності цілих чисел. Оформити процедурою підрахунок однакових чисел.
- Задано квадратну матрицю. Побудувати вектор, елементами якого будуть максимальні елементи у рядках матриці. Процедурою оформити пошук максимального елемента у рядку.

Варіант 16.

- Задані дійсні числа a, b. Одержати $f(a+b) - f(a-b) - f(ab)$, де $f(x) = \begin{cases} x^2, |\sin(x)| \geq 0.5 \\ \exp(x), |\sin(x)| < 0.5 \end{cases}$.
- У множині точок на площині знайти пару точок із найменшою відстанню між ними. Обчислення відстані між парою точок оформити процедурою.
- Задано квадратну матрицю. Побудувати вектор із мінімальних додатних елементів кожного стовпця матриці. Функцією оформити пошук мінімального додатного елемента у стовпці.

Варіант 17.

- Задані дійсні числа a, b, c. Одержати

$$f(a,b,c) - f^2(a+b,a,abc) / (1+f(ab,a-c,a+c)), \text{ де } f(x,y,z) = \sum_{i=1}^6 \frac{xi + yi^2}{zi + 1}.$$

2. Знайти периметр багатокутника, що заданий на площині координатами вершин за ходом часової стрілки. Обчислення відстані між парою точок оформити функцією.
3. Для кожної з матриць A(5,5) і B(6,6) змінити місцями відповідно 3 і 5 та 2 і 6 рядки. Зміну рядків оформити функцією.

Варіант 18.

1. Задані цілі числа n, m, k. Обчислити вираз $z = \min(A_n^m, A_m^k, A_n^k)$, де $A_i^j = i(i-1) \dots (i-j+1)$.
2. Для кожного з заданих масивів цілих чисел A(5), B(15), C(8) знайти суму парних елементів, що розташовані до першого від'ємного елемента.
3. Задана матриця X(n,m) цілих чисел. Знайти число рядків, що упорядковані за зростанням. Перевірку на упорядкованість оформити функцією.

Варіант 19.

1. Задані дійсні числа a, b, c. Обчислити вираз $z = \frac{f(a,b,c) + f^2(a,ac,abc)}{1 - f(a+b,ac,c+b)}$, де $f(x,y,z) = \frac{\sin(x)}{\sin^2(y) + \cos^2(z)}$.
2. Задано масив дійсних чисел X (n). Обчислити суму елементів масиву, що належать кожному з відрізків [0,2], [-3,2] і [1,3].
3. Для кожної із матриць A (4,4), B (5,5) і C (3,3) знайти Min елементів що лежать нижче головної діагоналі.

Варіант 20.

1. Задані дійсні числа a, b. Одержати $f(a,b)-f(a+b,a-b)-f^2(ab,a+b)$, де $f(x,y) = \begin{cases} \sin(xy), x \geq y \\ \cos(x+y), x < y \end{cases}$
2. Задано масиви дійсних чисел: X(10), Y(10), Z(10) Одержати масив G(10), кожний елемент якого рахується так

$$g_i = \begin{cases} \min y_i + \min z_i, \text{ якщо} & x_i \geq 0; \\ z_i + [x_i]^2, \text{ для} & \text{інших випадків} \end{cases}.$$

- 3 Матриці $A(3,4)$ і $B(4,5)$ перетворити так, щоб у кожному стовпчику всі елементи, що розташовані за першим від'ємним стали рівними нулю. Передбачається, що у кожному стовпчику є хоча б один від'ємний елемент.

6.3 Контрольні запитання

1. Як визначити функцію?
2. Як передавати функції інформацію?
3. Де необхідно описувати аргументи?
4. Яка різниця між формальними і фактичними аргументами?
5. Де необхідно описувати локальні змінні функції?
6. Коли і як використовують оператор **return**?
7. Коли і як використовують адреси і покажчики для доступу до змінних?
8. Для чого служить і коли треба задавати прототип функції?

Лабораторна робота №7

Операції з рядковими змінними

Мета роботи: побудова програм для обробки текстової інформації.

7.1 Теоретичні відомості

Рядкова змінна являється масивом символів кода ASCII, вона має тип **char[]** або **char***, в кінці кожного рядка компілятор розміщує символ **'\0'**, який вказує на кінець даного рядка.

Для обробки рядків передбачено використання спеціальних функцій. Щоб користуватися ними, необхідно включити в програму файл **string.h** за допомогою директиви

```
#include < string.h >
```

Наведемо приклади деяких функцій обробки рядків.

strcat – склеїти два рядки.

Визначення: **char *strcat (s1, s2)**

```
char *s1, *s2;
```

strncat – склеїти дві строчки, причому з другої копіювати не більше ніж *n* символів.

Визначення: `char *strncat (s1, s2, n)`

`char *s1, *s2;`

`int n;`

strcmp – лексикографічне порівняння рядків.

Визначення: `int strcmp (s1, s2)`

`char *s1, *s2;`

strncmp – порівняти перші *n* символів двох рядків.

Визначення: `int strncmp (s1, s2, n)`

`char *s1, *s2;`

`int n;`

strcpy – копіювання рядка.

Визначення: `char * strcpy (s1, s2)`

`char *s1, *s2;`

strncpy – копіювати не більше ніж *n* символів рядка.

Визначення: `char * strncpy (s1, s2, n)`

`char *s1, *s2;`

`int n;`

strlen – визначити довжину рядка.

Визначення: `int strlen (s)`

`char *s;`

strchr - знайти перше входження символу.

Визначення: `char *strcat (s, c)`

`char *s;`

`int c;`

strrchr - знайти останнє входження символу.

Визначення: `char *strchr (s, c)`

`char *s;`

`int c;`

`#include <stdio.h>`

`#include <string.h>`

`char* Print(char*);`

`void main(void)`

`{`

`char Str1[]={ 'H','e','l','l','o','\0'};`

```

char Str2[15];
char *Str3;

strcpy(Str2,Str1);
printf("STRCopy =%s\n",Str2);
strcat(Str2," - ");
printf(" STRCAT 1= %s\n",Str2);
strcat(Str2,"world");
Str3=Str2;
printf("STRCAT 2= %s\n",Str3);
printf("Result=%s\n",Print(Str2));
getchar();getchar();
}
char* Print(char* s1)
{
char Result[255];
sprintf(Result,"%s",s1);
return Result;
}

```

Індивідуальні завдання

Варіант 1.

1. Заданий рядок символів; підрахувати кількість входжень до рядку букви "x".
2. Задане речення. Надрукувати слово, яке знаходиться між першим та другим пробілами.

Варіант 2.

1. Заданий рядок символів. Підрахувати, скільки в ньому символів "+" і скільки символів "*".
2. Заданий рядок символів. Відомо, що серед символів є принаймні один "!". Надрукувати підрядок, який знаходиться між першим та другим знаками оклику (якщо другого символу "!" немає, то підрядок знаходити до кінця рядка).

Варіант 3.

1. Заданий рядок символів; підрахувати, загальну кількість символів "+", "-", "*" у даній послідовності.
2. Відредагувати текст, що складається з n рядків, вилучивши в кожному рядку всі символи, розташовані між круглими дужками "("і")", і самі дужки.

Варіант 4.

1. Заданий рядок символів. Перетворити дану послідовність, замінивши усі знаки оклику крапками.
2. Заданий рядок символів, перший символ якого не пробіл, а серед інших символів є хоча б один пробіл. Надрукувати підрядок до першого пробілу.

Варіант 5.

1. Заданий рядок символів. Перетворити дану послідовність, замінивши кожну крапку трьома крапками.
2. Задане речення. Знайти найкоротше слово.

Варіант 6.

1. Заданий рядок символів. Перетворити дану послідовність, замінивши кожну з груп точок однією.
2. Розробити програму, яка складає рядок, який містить символи першого заданого рядка, що належать до другого заданого рядка.

Варіант 7.

1. Заданий рядок символів, серед яких є дві дужки "("і")". Виключити з нього символи, що розташовані між дужками "("і")" та самі дужки.
2. Написати програму, що визначає частоту появи символів "+", "-" у тексті, що складається з 5 рядків.

Варіант 8.

1. Заданий рядок символів. З'ясувати, чи містить він підрядок "авс".
2. Скласти програму, що дозволяє визначити позиції першого входження у заданий рядок символів з другого заданого рядка. Якщо перший рядок не містить жодного символу, що належить до другого заданого рядка, повідомити про це.

Варіант 9.

1. Заданий рядок символів. Одержати номер першого входження "aa". Якщо такої групи немає, то повідомити про це.
2. Скласти підпрограму, що заміняє у рядку символів всі одиниці нулями та всі нулі одиницями. Заміна повинна виконуватися, починаючи з заданої позиції рядка.

Варіант 10.

1. Заданий рядок символів. Відомо, що у рядку є принаймні одна кома. Знайти номер першої коми.
2. Задане речення. Надрукувати слово, яке знаходиться між першим та другим пробілами.

Варіант 11.

1. Заданий рядок символів. Відомо, що в рядку є принаймні одна кома. Знайти номер останньої коми.
2. Заданий рядок символів. Відомо, що серед символів є принаймні один "!". Надрукувати підрядок, який знаходиться між першим та другим знаками оклику (якщо другого символу "!" немає, то підрядок знаходити до кінця рядка).

Варіант 12.

1. Заданий рядок символів. Відомо, що перший символ відрізняється від символу "!" і що серед інших символів є хоча б один символ "!". Визначити кількість пробілів, передуючих "!".
2. Задано речення. Знайти найдовше слово.

Варіант 13.

1. Заданий рядок символів. Змінити кожний символ, що зустрічається після першого входження символу "*", на символ "-", а якщо немає символу "*", то залишити його без зміни.
2. Перерахувати всі слова заданого речення, що зустрічаються у цьому реченні більше одного разу.

Варіант 14.

1. Заданий рядок символів. Відомо, що перший символ відрізняється від символу "!" і що серед інших символів є хоча б один символ

"!". З'ясувати, чи є серед символів, передуючих першому "!", буква "ю".

2. У заданому реченні знайти всі пари слів, із яких одне є обертанням іншого.

Варіант 15.

1. Заданий рядок. Замінити комами всі двокрапки, що зустрічаються в рядку.
2. Надрукувати всі слова заданого речення, що зустрічаються у цьому реченні рівно один раз.

Варіант 16.

1. Заданий рядок символів. Відомо, що перший символ відрізняється від символу "!" і що серед інших символів є хоча б один символ "!". З'ясувати, чи є серед символів, передуючих першому "!" пара однакових символів, що сусідять.
2. Заданий рядок символів, серед яких є хоча б один символ, відмінний від пробілу. Підрахувати кількість символів "а" до першого пробілу.

Варіант 17.

1. Заданий рядок символів. Відомо, що перший символ відрізняється від символу "!" і що серед інших символів є хоча б один символ "!". З'ясувати, чи є серед символів, передуючих першому «!», хоча б два символи "н".
2. Задане речення. Надрукувати усі слова, що закінчуються на "ко".

Варіант 18.

1. Заданий рядок символів. Відомо, що серед символів є хоча б два символи "!". З'ясувати, чи є серед символів, що знаходяться між першим і другим "!", пара букв "пе".
2. Задане речення. Знайти перше слово, що починається з букви "а".

Варіант 19.

1. Є рядок символів. Відомо, що перший символ відрізняється від символу "!" і що серед інших символів є хоча б один символ "!". Серед символів після першого "!", замінити усі "*" на "+".
2. Задане речення. Надрукувати перші два слова.

Варіант 20

1. Заданий рядок символів. Відомо, що серед символів є хоча б один символ "!". Серед символів, що знаходяться до першого "!", замінити усі "*" на "+".
2. Задане речення. Надрукувати останнє слово.

Лабораторна робота №8 Робота з текстовими файлами

Мета роботи: одержання практичних навичок для роботи з текстовими файлами.

8.1 Теоретичні відомості

Файл – це частина пам'яті, зазвичай на диску, що має своє ім'я.

Щоб мати доступ до даних, записаних в файлі, у програмі файл потрібно відкрити. Наприклад:

```
FILE *F;
```

```
F = fopen("test", "r");
```

Перший параметр функції – ім'я файлу, який потрібно відкрити.

Другий параметр вказує, як повинен бути використаний файл:

"r" – файл треба читати,

"w" – файл треба записати,

"a" – файл треба доповнити.

Значення, що повертається функцією, є покажчик на файл.

Для закриття файлу використовується функція. **fclose()**, аргументом якої являється покажчик на файл:

```
fclose(F);
```

Функція **fclose()** повертає значення **0**, якщо файл успішно закритий, і **-1** в протилежному випадку.

8.2 Індивідуальні завдання

Варіант 1.

1. Заданий файл, компоненти якого дійсні числа. Знайти суму компонентів файлу.
2. З текстового файлу ввести 3-й рядок. Вивести в результуючий файл введений рядок та інформацію про кількість в ньому символів "+" та "-".

Варіант 2.

1. Заданий файл, компоненти якого дійсні числа. Знайти добуток компонентів файлу.
2. Ввести 4-й рядок з текстового файлу. Записати його в зворотному порядку в результуючий файл.

Варіант 3.

1. Заданий файл, компоненти якого дійсні числа. Знайти кількість чисел у файлі, якщо вони розділені між собою пропусками.
2. Ввести 2-й рядок з текстового файлу. Перетворити рядок, замінивши кожну крапку двома крапками і вивести результат в інший файл.

Варіант 4.

1. Заданий файл, компоненти якого дійсні числа. Знайти середнє арифметичне всіх чисел.
2. Підрахувати кількість слів у файлі, що починаються з літери "к". Вивести ці слова та їх кількість у результуючий файл.

Варіант 5.

1. Заданий файл, компоненти якого дійсні числа. Знайти середнє геометричне додатних чисел.
2. Визначити найбільшу кількість символів пропуску, що йдуть підряд, у заданому в файлі.

Варіант 6.

1. Заданий файл, компоненти якого дійсні числа і записані в вигляді квадратної матриці 6×6 . Знайти суму діагональних елементів.
2. Надрукувати в результуючий файл перше та останнє слово початкового файлу.

Варіант 7.

1. Заданий файл, компоненти якого дійсні числа і записані в вигляді квадратної матриці 5×5 . Знайти максимальне число, серед чисел розміщених вище головної діагоналі.

2. Ввести 4-й рядок з початкового файлу. Перетворити рядок, замінивши кожну крапку знаком "!" та надрукувати результат в результуючий файл.

Варіант 8.

1. Заданий файл, компоненти якого дійсні числа і записані в вигляді квадратної матриці 6×6 . Знайти суму додатних елементів, розміщених нижче головної діагоналі.
2. В початковому файлі знайти слова, які мають більше ніж m символів. Надрукувати їх в результуючий файл.

Варіант 9.

1. Заданий файл, компоненти якого дійсні числа і записані в вигляді квадратної матриці 6×6 . Знайти максимальний елемент серед елементів головної діагоналі.
2. Перетворити 5-й рядок початкового файлу, замінивши в ньому всі коми пропусками. Результат надрукувати в результуючий файл.

Варіант 10.

1. Заданий файл, компоненти якого цілі числа. Знайти кількість парних чисел.
2. З текстового файлу ввести 3-й рядок. Вилучити з нього перше слово після коми та надрукувати результат в результуючий файл.

Варіант 11.

1. Заданий файл, компоненти якого дійсні числа. Розмістити числа в зворотному порядку і записати їх в новий файл.
2. З текстового файлу ввести 3-й рядок. Визначити чи є попереду першого знаку питання цифри. Якщо є, то в результуючий файл вивести всі символи, що йдуть після знаку питання до кінця рядка. Якщо немає, то в результуючий файл записати інформацію про це.

Варіант 12.

1. Заданий файл, компоненти якого дійсні числа. Знайти максимальне число i , помноживши всі числа на це число, записати їх в новий файл.

2. Ввести рядок з початкового файлу. Записати в результуючий файл цей рядок та перетворений рядок (з початкового рядка вилучити всі символи "*", а всі інші повторити двічі).

Варіант 13.

1. Заданий файл, компоненти якого дійсні числа. Записати їх в порядку зростання їх модулів в новий файл.
2. Ввести рядок з початкового файлу. Підрахувати окремо кількість кожного із знаків арифметичних виразів (+, -, *, /). Цю інформацію записати в результуючий файл.

Варіант 14.

1. Заданий файл, компоненти якого дійсні числа. Вибрати всі числа, що менші наперед заданого числа, і записати їх в новий файл.
2. З текстового файлу ввести 3-й рядок. Визначити чи містяться у рядку 5 літер "ю". Рядок та інформацію про наявність у ньому літер занести до вихідного файлу.

Варіант 15.

1. Задані два файли, компонентами яких є дійсні числа. Вважаючи числа компонентами векторів, обчислити їх довжини і визначити, який з них довший.
2. Підрахувати кількість слів в початковому файлі та записати в результуючий файл кожне друге слово.

Варіант 16.

1. Задані два файли, компонентами яких є n дійсних чисел. Вважаючи числа компонентами векторів, обчислити їх скалярний добуток.
2. Перетворити початковий файл, вилучивши з нього слова, що містять менше 4-х літер. Результат записати в результуючий файл.

Варіант 17.

1. Задані два файли, компонентами яких є n дійсних чисел. Вважаючи числа компонентами векторів, обчислити їх суму.
2. З текстового файлу ввести 2-й рядок. Вилучити з нього всі символи, що містяться між дужками "(" , ")". Дужки також

повинні бути вилучені. Результат надрукувати в результуючий файл.

Варіант 18.

1. Заданий файл, компоненти якого цілі числа. Знайти кількість непарних чисел.
2. З текстового файлу ввести рядок. Слова в рядку розділені пропусками. Визначити кількість слів, що починаються з літери "а" та записати їх в результуючий файл.

Варіант 19.

1. Заданий файл, компоненти якого дійсні числа. Вибрати всі числа, що менші наперед заданого числа і знайти їх суму.
2. З текстового файлу ввести 3-й рядок. Слова в рядку розділені пропусками. Перетворити рядок, замінивши в ньому всі пропуски комами. Результат надрукувати в результуючий файл.

Варіант 20.

1. Заданий файл, компоненти якого дійсні числа. Вибрати всі числа, квадрати яких більші наперед заданого числа, і записати їх в новий файл.
2. Ввести рядок з файлу. Відомо, що в ньому є хоча б один символ пропуску. Перетворити рядок, вилучивши з нього після пропуску всі символи, що не є буквами.

8.3 Контрольні запитання

1. Як задати рядкову змінну?
2. Як зберігаються рядкові змінні в пам'яті ЕОМ?
3. Перерахуйте основні функції обробки рядкових змінних.
4. У чому різниця між функціями **strcpy** та **strncpy**?
5. Що таке покажчик на файл?
6. Стандартні потоки введення/виведення.
7. Функції введення/виведення.
8. Як відкрити файл? Ознака успішного відкриття файлу.
9. Режими доступу.
10. Для чого необхідно закривати файл? Ознака успішного закриття файлу

11. Які ви знаєте функції введення/виведення? Ознака правильного виконання операції.
12. Як змінити поточну позицію у файлі?

ЛІТЕРАТУРА

1. Трофименко О.Г., Прокоп Ю.В., Логінова Н.І., Задерейко О.В. С++. Алгоритмізація та програмування: підручник. Підручник. – Одеса: Вид. Фенікс, 2019.–477 с. ISBN 978-966-928-402-0
2. Белов Ю.А., Карнаух Т.О., Коваль Ю.В., Ставровський А.Б. Вступ до програмування мовою С++. Організація обчислень. Навч. Пос. – Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2012.- 175 с.
3. Васильєв О. Програмування С++ в прикладах і задачах. Навчальний посібник. Київ: Вид. Ліра-К.-2017.- 382 с. ISBN 978-617-7507-41-2
4. Козак Л.І., Костюк І.В., Стасевич С.П. Програмування С++ в прикладах і задачах. Навчальний посібник. – Київ: Вид. Ліра-К.- 2017.- 382 с. ISBN 978-617-7507-41-2
5. Пінчук В.П., Лозовська Л.І. Програмування мовою С/С++ з прикладами та вправами. Навч. пос. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2009. – 204 с.
6. Бондарев В.М. Программирование на С++. –Харьков, 2005. –284 с.
7. Страуструп Б. Язык программирования С++. – М.; СПб.: «Издательство БИНОМ»-«Невский диалект», 2001. – 1099 с.
8. Касаткин А. И., Вальвачев А. Н. Профессиональное программирование на языке Си. От Turbo С к Borland С++. Минск: Высшая школа. 1995.
9. <http://www.scintific-library.net> – електронна бібліотека науково-технічної літератури.
10. e-library.zntu.edu.ua – електронна бібліотека НУ «Запорізька політехніка».