Міністерство освіти і науки України

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»

Факультет інформатики та обчислювальної техніки

Кафедра інформаційних систем та технологій

**Лабораторна робота №1**

з дисципліни:

«Мультипарадигменне програмування»

Виконав:

студент групи ІС-23

Шимків Мирослав

Київ 2025

**ЛАБОРАТОРНАЯ РОБОТА №1**

**Завдання:** на процедурній мові програмування реалізувати перетворення чисельного ряду до лінгвістичного ланцюжка за певним розподілом ймовірностей потрапляння значень до інтервалів з подальшою побудовою матриці передування.

**Вхідні данні**: чисельний ряд, вид розподілу ймовірностей, потужність алфавіту.

**Вихідні дані**: лінгвістичний ряд та матриця передування.

**Мова програмування**: **Фортран** або COBOL

**Варіант 24**

(завдання 4 відповідно)

Мій варіант 4, отже, я обрав Хі-розподіл і мову програмування Фортран

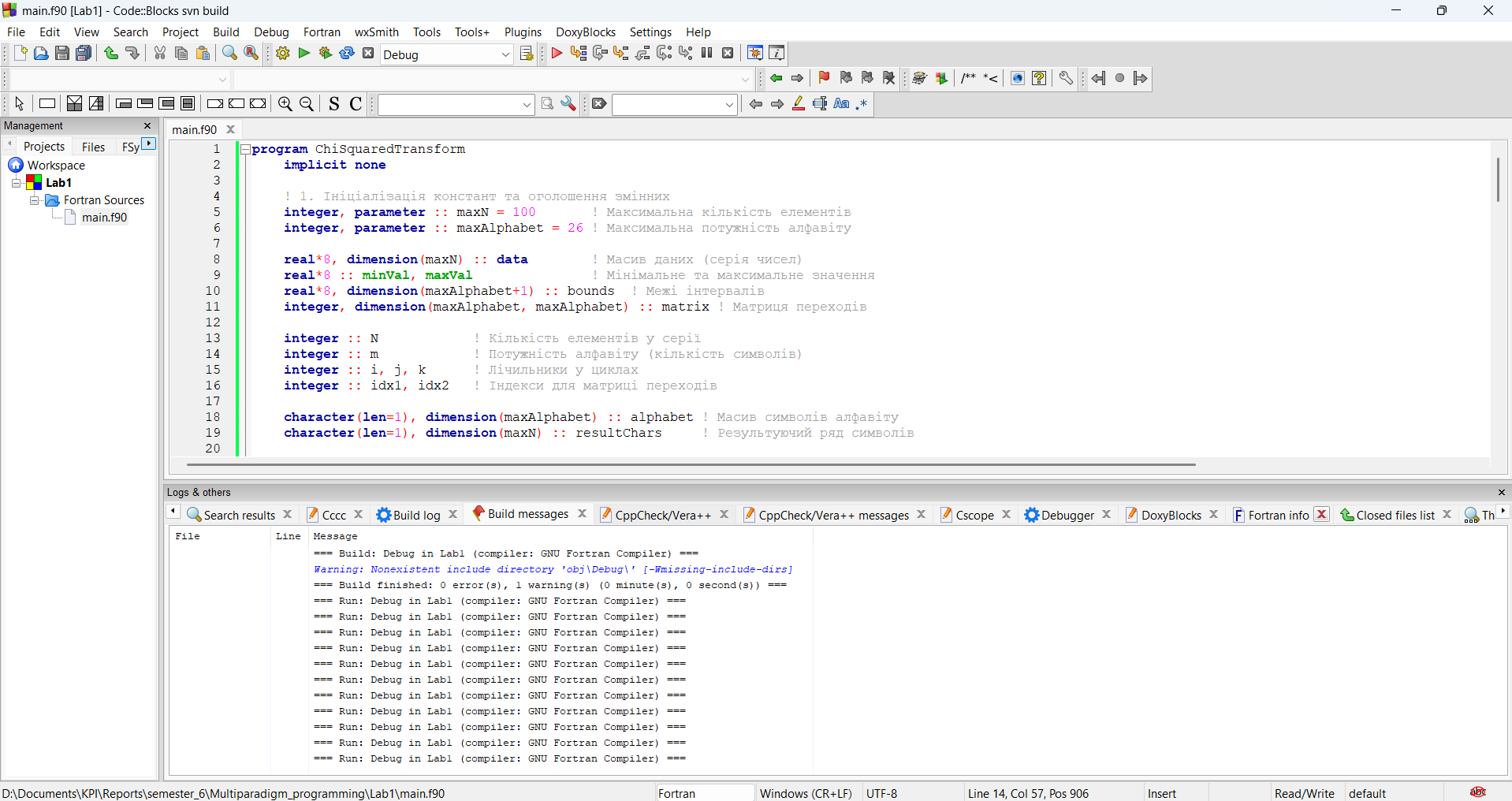
**Виконання роботи**

**Нижче наведено логічні блоки програми:**

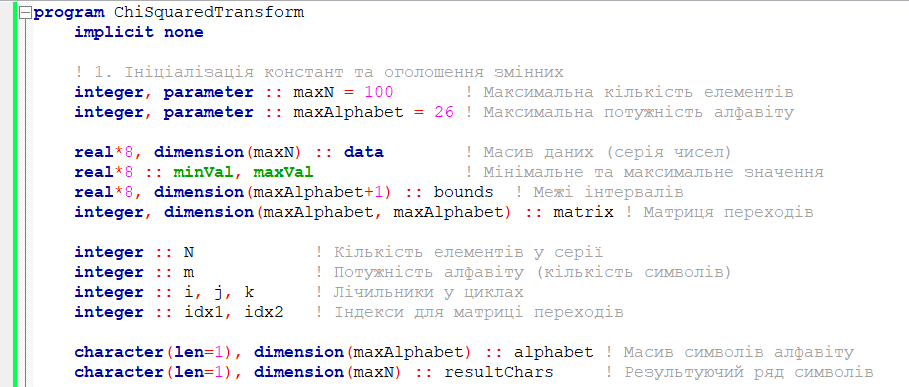
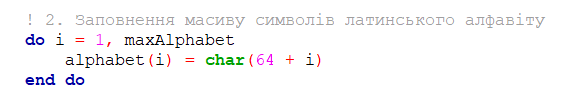
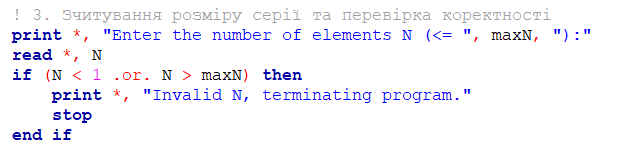
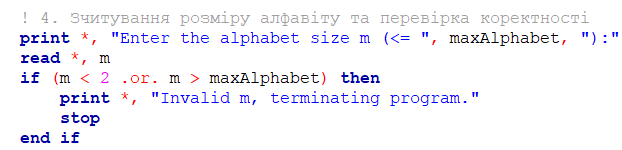
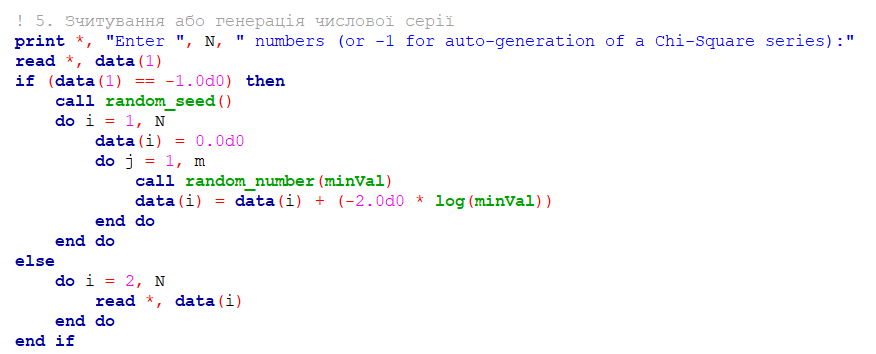
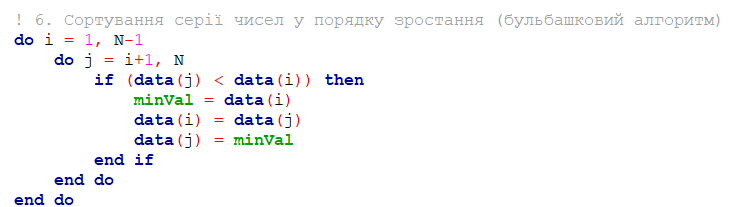
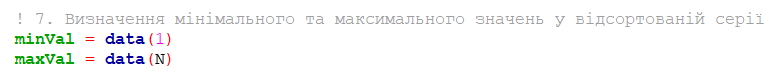
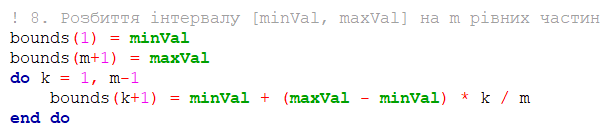
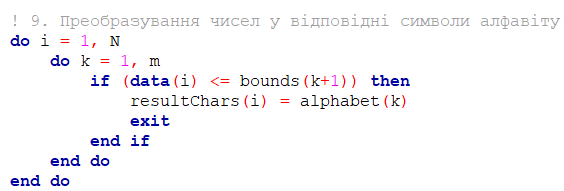
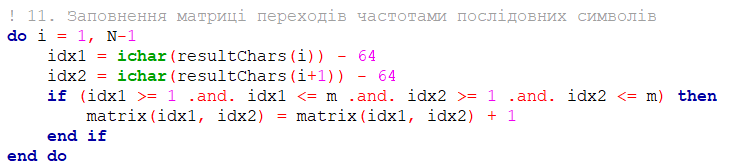
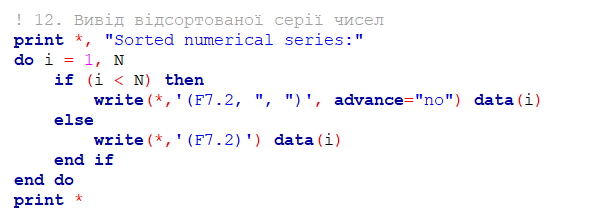
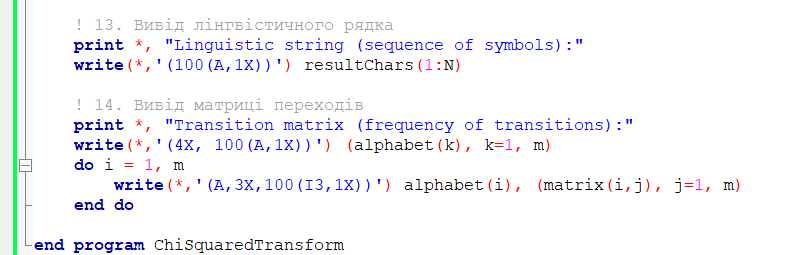
1. Ініціалізація констант та оголошення змінних.
2. Заповнення масиву символів латинського алфавіту.
3. Зчитування розміру серії та перевірка коректності вводу N.
4. Зчитування розміру алфавіту та перевірка коректності вводу m.
5. Зчитування або генерація числової серії (Chi-квадратного розподілу).
6. Сортування серії чисел у порядку зростання (бульбашковий алгоритм).
7. Визначення мінімального та максимального значень у відсортованій серії.
8. Розбиття інтервалу [minVal, maxVal] на m рівних частин для категоризації.
9. Перетворення кожного числа у відповідний символ алфавіту за інтервалами.
10. Ініціалізація матриці переходів нулями перед заповненням.
11. Заповнення матриці переходів частотами появи пара символів.
12. Вивід відсортованої серії чисел користувачу.
13. Вивід лінгвістичного рядка (послідовності символів).
14. Вивід матриці частот переходів між символами.

**Давайте розглянемо код для кожного пункту, в якому наведено коментарі українською мовою для кращого розуміння:**

Інтерфейс Code::Blocks IDE for Fortran для запуску програми

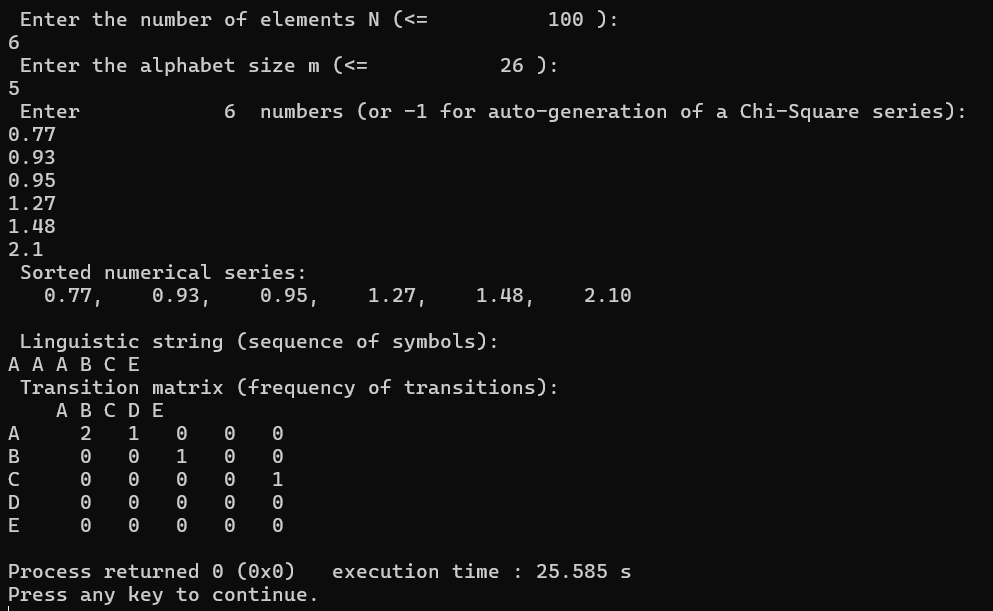


Етапи:

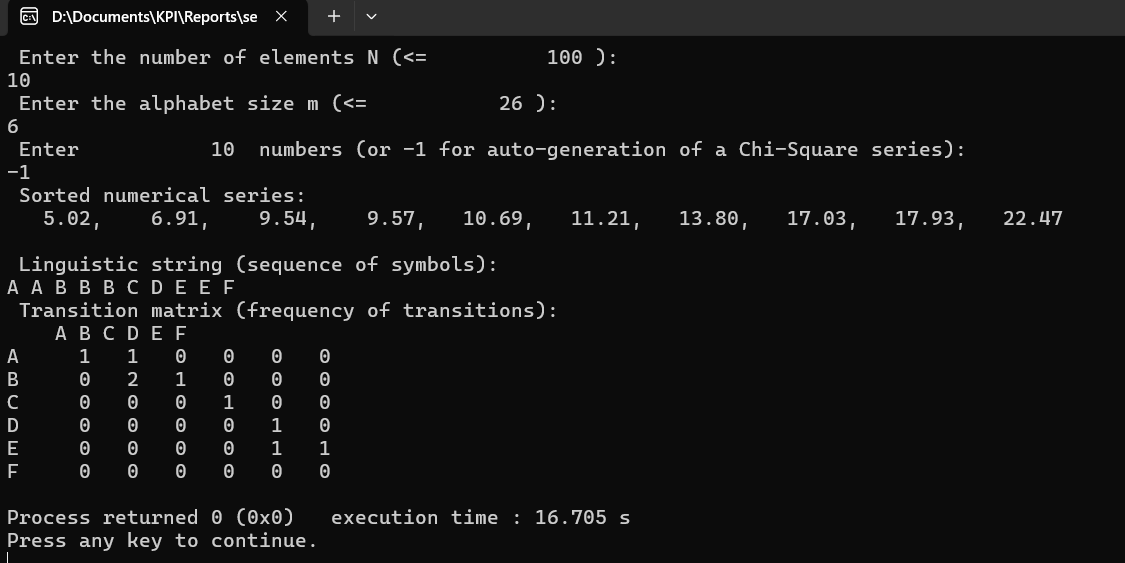
1. 
2. 
3. 
4. 
5. 
6. 
7. 
8. 
9. 
10. 
11. 
12. 
13. 

**Вхідні данні і результат виконання програми:**

Введення значень від руки:



Генерація випадкових значень:

****

**Висновок**

У рамках лабораторної роботи реалізовано програму на мові Фортран, яка:

* сортує вхідний числовий ряд у порядку зростання;
* розбиває діапазон на задану кількість інтервалів і перетворює кожне значення в символ алфавіту;
* формує лінгвістичний рядок та обчислює матрицю частот переходів між символами;
* коректно працює як із ручним введенням даних, так і з автоматично згенерованою χ²-послідовністю.

Результати запусків підтверджують правильність алгоритму: відсортовані значення відповідають очікуванням, символи розподілені за інтервалами рівномірно, а матриця переходів правильно відображає кількість появ кожної пари символів. Таким чином, завдання виконане повністю й відповідає вимогам ЛР.

**Додатки**

Код програми:

program ChiSquaredTransform

implicit none

! 1. Ініціалізація констант та оголошення змінних

integer, parameter :: maxN = 100 ! Максимальна кількість елементів

integer, parameter :: maxAlphabet = 26 ! Максимальна потужність алфавіту

real\*8, dimension(maxN) :: data ! Масив даних (серія чисел)

real\*8 :: minVal, maxVal ! Мінімальне та максимальне значення

real\*8, dimension(maxAlphabet+1) :: bounds ! Межі інтервалів

integer, dimension(maxAlphabet, maxAlphabet) :: matrix ! Матриця переходів

integer :: N ! Кількість елементів у серії

integer :: m ! Потужність алфавіту (кількість символів)

integer :: i, j, k ! Лічильники у циклах

integer :: idx1, idx2 ! Індекси для матриці переходів

character(len=1), dimension(maxAlphabet) :: alphabet ! Масив символів алфавіту

character(len=1), dimension(maxN) :: resultChars ! Результуючий ряд символів

! 2. Заповнення масиву символів латинського алфавіту

do i = 1, maxAlphabet

alphabet(i) = char(64 + i)

end do

! 3. Зчитування розміру серії та перевірка коректності

print \*, "Enter the number of elements N (<= ", maxN, "):"

read \*, N

if (N < 1 .or. N > maxN) then

print \*, "Invalid N, terminating program."

stop

end if

! 4. Зчитування розміру алфавіту та перевірка коректності

print \*, "Enter the alphabet size m (<= ", maxAlphabet, "):"

read \*, m

if (m < 2 .or. m > maxAlphabet) then

print \*, "Invalid m, terminating program."

stop

end if

! 5. Зчитування або генерація числової серії

print \*, "Enter ", N, " numbers (or -1 for auto-generation of a Chi-Square series):"

read \*, data(1)

if (data(1) == -1.0d0) then

call random\_seed()

do i = 1, N

data(i) = 0.0d0

do j = 1, m

call random\_number(minVal)

data(i) = data(i) + (-2.0d0 \* log(minVal))

end do

end do

else

do i = 2, N

read \*, data(i)

end do

end if

! 6. Сортування серії чисел у порядку зростання (бульбашковий алгоритм)

do i = 1, N-1

do j = i+1, N

if (data(j) < data(i)) then

minVal = data(i)

data(i) = data(j)

data(j) = minVal

end if

end do

end do

! 7. Визначення мінімального та максимального значень у відсортованій серії

minVal = data(1)

maxVal = data(N)

! 8. Розбиття інтервалу [minVal, maxVal] на m рівних частин

bounds(1) = minVal

bounds(m+1) = maxVal

do k = 1, m-1

bounds(k+1) = minVal + (maxVal - minVal) \* k / m

end do

! 9. Преобразування чисел у відповідні символи алфавіту

do i = 1, N

do k = 1, m

if (data(i) <= bounds(k+1)) then

resultChars(i) = alphabet(k)

exit

end if

end do

end do

! 10. Ініціалізація матриці переходів нулями

matrix = 0

! 11. Заповнення матриці переходів частотами послідовних символів

do i = 1, N-1

idx1 = ichar(resultChars(i)) - 64

idx2 = ichar(resultChars(i+1)) - 64

if (idx1 >= 1 .and. idx1 <= m .and. idx2 >= 1 .and. idx2 <= m) then

matrix(idx1, idx2) = matrix(idx1, idx2) + 1

end if

end do

! 12. Вивід відсортованої серії чисел

print \*, "Sorted numerical series:"

do i = 1, N

if (i < N) then

write(\*,'(F7.2, ", ")', advance="no") data(i)

else

write(\*,'(F7.2)') data(i)

end if

end do

print \*

! 13. Вивід лінгвістичного рядка

print \*, "Linguistic string (sequence of symbols):"

write(\*,'(100(A,1X))') resultChars(1:N)

! 14. Вивід матриці переходів

print \*, "Transition matrix (frequency of transitions):"

write(\*,'(4X, 100(A,1X))') (alphabet(k), k=1, m)

do i = 1, m

write(\*,'(A,3X,100(I3,1X))') alphabet(i), (matrix(i,j), j=1, m)

end do

end program ChiSquaredTransform