**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**імені ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

****

**ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Кафедра прикладних інформаційних систем**

**Звіт до практичної роботи №4**

**з курсу**

**«Системний аналіз та теорія прийняття рішень»**

*Студентки 3 курсу групи ПП-32*

*спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»*

*ОП «Прикладне програмування»*

Боголій Владислави Олегівни

*Викладач:*

Білий Р.О.

**Київ – 2023**

**Тема:** Прийняття рішень в умовах невизначеності.

**Мета:** набуття практичних навичок знаходження оптимального управлінського рішення в умовах невизначеності з використанням критеріїв Лапласа, Вальда, максимального оптимізму, Севіджа, Гурвіца.

**Завдання:**

**Задача 1**

Завдання 1. Торговельне підприємство планує продаж сезонних товарів на

ринках, враховуючи можливі варіанти купівельного попиту (П1, П2, П3, П4, П5) − дуже низький, низький, середній, високий та дуже високий. На підприємстві

розроблено чотири господарських стратегії продажу товарів (A1, A2, A3, A4). Товарообіг, що залежить від стратегій підприємства й купівельного попиту, представлено у вигляді платіжної матриці

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *П*1 | *П*2 | *П*3 | *П*4 | *П*5 |
| *A*1 | 180 | 140 | *k* | 245 − 4*k* | 232 |
| *A*2 | 420 | 120+10*k* | 140 | 220 | 100 |
| *A*3 | 25 + 8*k* | 315 | 35 | 49 | 10(*k* + 23) − 50 |
| *A*4 | 290−10*k* | *k* | 9 | 100*k* − 90 | 201 |

**Задача 2**

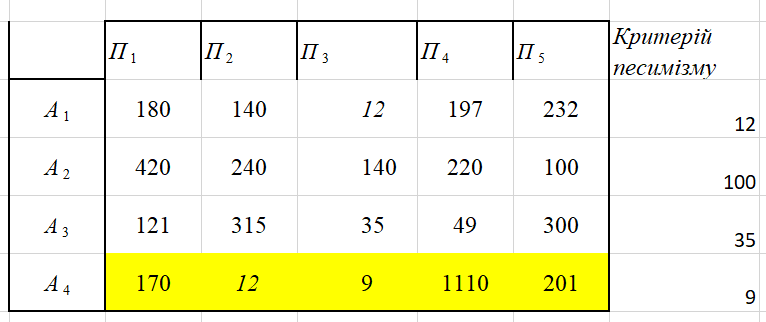
Керівництво супермаркету електроніки визначило, який може бути обсяг реалізації залежно від застосування трьох стратегій: введення більш гнучких знижок; збільшення реклами; розширення сфери післяпродажного обслуговування покупців при умові середніх і низьких темпів інфляції. Результати розрахунків наведено у таблиці:

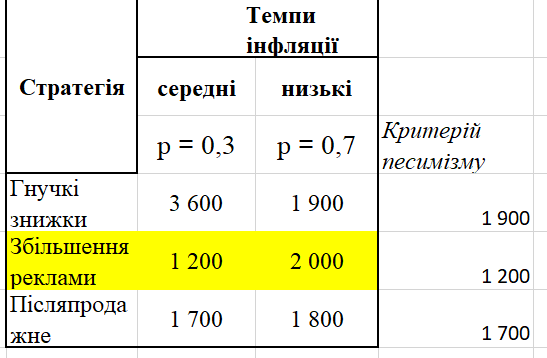
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Стратегія** | **Темпи інфляції** | |
| **середні** | **низькі** |
| p = 0,3 | p = 0,7 |
| Гнучкі знижки | 3 600 | 1 900 |
| Збільшення реклами | 1 200 | 2 000 |
| Післяпродажне обслуговування | 1 700 | 1 800 |

**Розв’язок:**

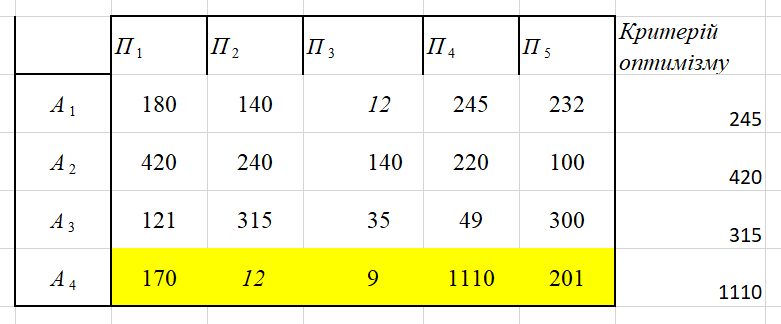
k=12

* Критерій песимізму:

****

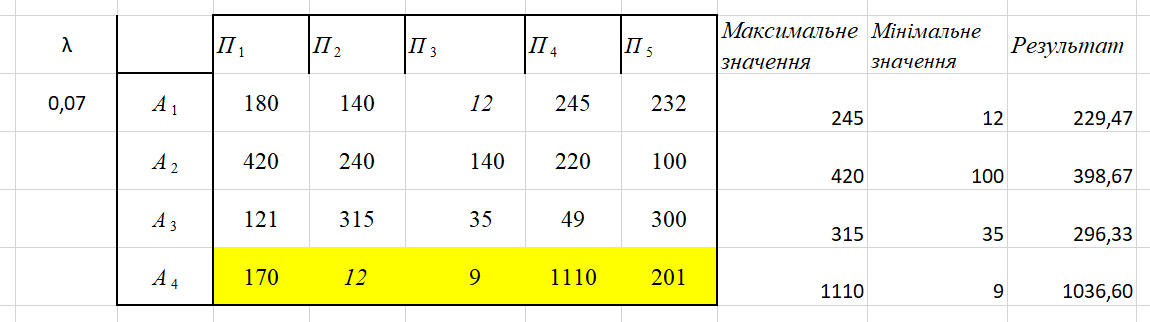
****

* Оптимізму:

****

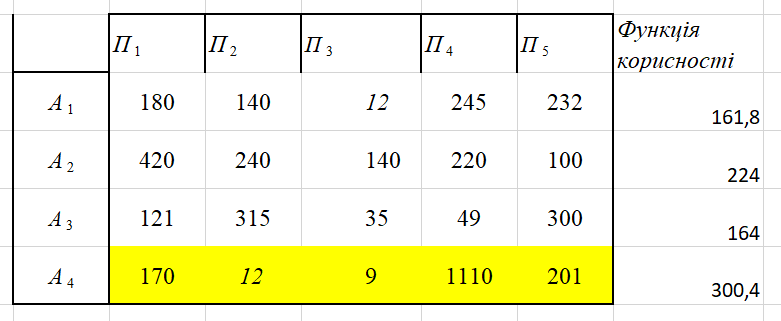
****

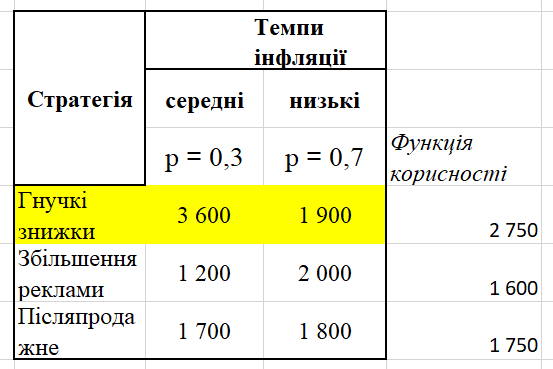
* Гурвіца:

****

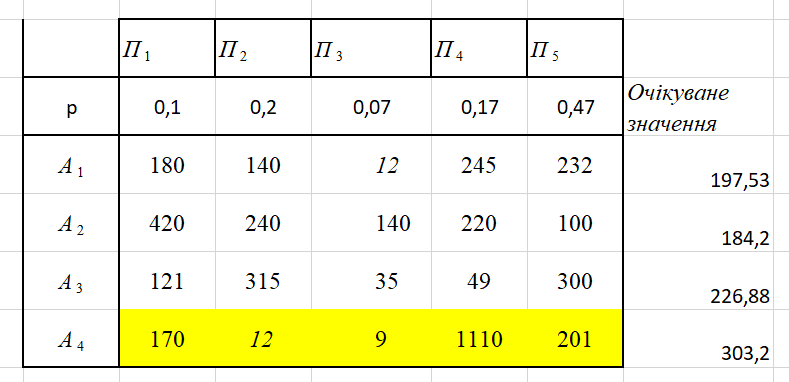
****

* Лапласа:

****

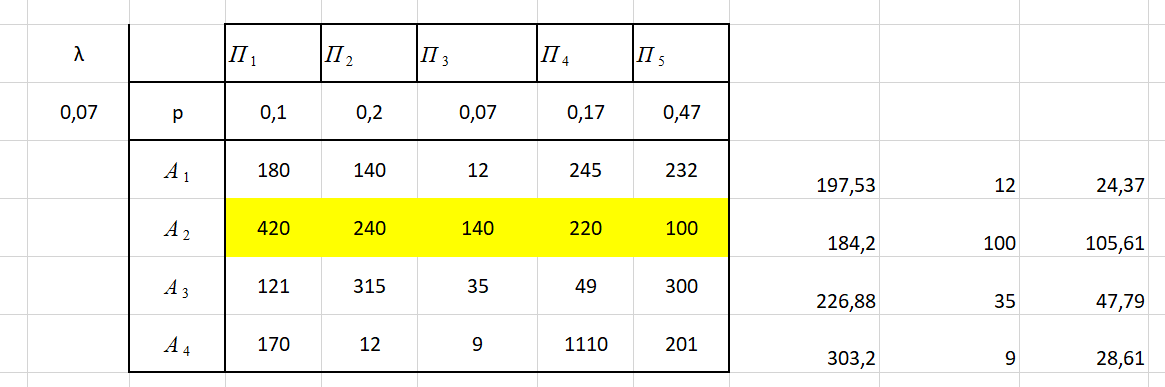
****

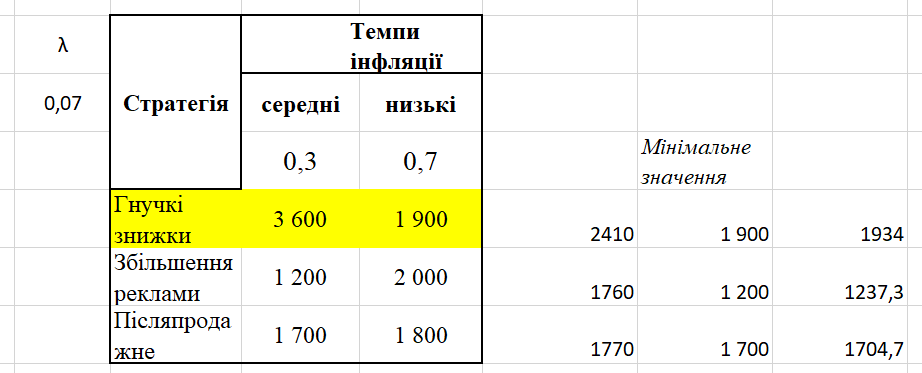
* Байєса-Лапласа:

****

****

* Ходжа- Лемана

****

****

Lab\_4.py

import numpy as np

def read\_matrix\_from\_file(file\_name):

    matrix = []

    with open(file\_name, 'r') as file:

        for line in file:

            row = list(map(int, line.strip().split()))

            matrix.append(row)

    return matrix

def find\_pessimistic\_values(matrix):

    pessimistic\_values = []

    for row in matrix:

        min\_val = min(row)

        pessimistic\_values.append(min\_val)

    return pessimistic\_values

def find\_optimistic\_values(matrix):

    optimistic\_values = []

    for row in matrix:

        max\_val = max(row)

        optimistic\_values.append(max\_val)

    return optimistic\_values

def find\_gurvitz\_criterion(matrix, alpha):

    gurvitz\_values = []

    for row in matrix:

        min\_val = min(row)

        max\_val = max(row)

        gurvitz\_val = alpha \* min\_val + (1 - alpha) \* max\_val

        gurvitz\_values.append(gurvitz\_val)

    return gurvitz\_values

def find\_laplace\_criterion(matrix):

    laplace\_values = []

    for row in matrix:

        mean\_val = np.mean(row)

        laplace\_values.append(mean\_val)

    return laplace\_values

def find\_bayes\_laplace\_criterion(matrix, p):

    bayes\_laplace\_values = []

    for row in matrix:

        bayes\_laplace\_val = np.dot(p, row)

        bayes\_laplace\_values.append(bayes\_laplace\_val)

    return bayes\_laplace\_values

def find\_hodge\_Lehmann\_criterion(bayes\_laplace\_values, pessimistic\_values, alpha):

    hodge\_Lehmann\_values = []

    for i in range(len(bayes\_laplace\_values)):

        hodge\_Lehmann\_val = pessimistic\_values[i] \* alpha + bayes\_laplace\_values[i] \* (1 - alpha)

        hodge\_Lehmann\_values.append(hodge\_Lehmann\_val)

    return hodge\_Lehmann\_values

def print\_pessimistic\_values(matrix):

    pessimistic\_values = find\_pessimistic\_values(matrix)

    print("Песимістичні значення  матриці:")

    for idx, val in enumerate(pessimistic\_values, start=1):

        print(f"Рядок {idx}: {val}")

    min\_pessimistic\_val = min(pessimistic\_values)

    alternative\_index = pessimistic\_values.index(min\_pessimistic\_val) + 1

    print(f'Обираємо альтернативу {alternative\_index}\n')

def print\_optimistic\_values(matrix):

    optimistic\_values = find\_optimistic\_values(matrix)

    print("\nОптимістичні значення матриці:")

    for idx, val in enumerate(optimistic\_values, start=1):

        print(f"Рядок {idx}: {val}")

    max\_optimistic\_val = max(optimistic\_values)

    alternative\_index\_optimistic = optimistic\_values.index(max\_optimistic\_val) + 1

    print(f'Обираємо альтернативу {alternative\_index\_optimistic}\n')

def print\_gurvitz\_values(matrix, alpha):

    gurvitz\_values = find\_gurvitz\_criterion(matrix, alpha)

    print("\nЗначення за критерієм Гурвіца з параметром α =", alpha)

    for idx, val in enumerate(gurvitz\_values, start=1):

        print(f"Рядок {idx}: {val}")

    max\_gurvitz\_val = max(gurvitz\_values)

    alternative\_index\_gurvitz = gurvitz\_values.index(max\_gurvitz\_val) + 1

    print(f'Обираємо альтернативу {alternative\_index\_gurvitz} \n')

def print\_laplace\_values(matrix):

    laplace\_values = find\_laplace\_criterion(matrix)

    print("\nЗначення за критерієм Лапласа:")

    for idx, val in enumerate(laplace\_values, start=1):

        print(f"Рядок {idx}: {val}")

    max\_laplace\_val = max(laplace\_values)

    alternative\_index\_laplace = laplace\_values.index(max\_laplace\_val) + 1

    print(f'Обираємо альтернативу {alternative\_index\_laplace}\n')

def print\_bayes\_laplace\_values(matrix, p):

    bayes\_laplace\_values = find\_bayes\_laplace\_criterion(matrix, p)

    print("\nЗначення за критерієм Байєса-Лапласа:")

    for idx, val in enumerate(bayes\_laplace\_values, start=1):

        print(f"Рядок {idx}: {val}")

    max\_bayes\_laplace\_val = max(bayes\_laplace\_values)

    alternative\_index\_bayes\_laplace = bayes\_laplace\_values.index(max\_bayes\_laplace\_val) + 1

    print(f'Обираємо альтернативу {alternative\_index\_bayes\_laplace}\n')

def print\_hodge\_Lehmann\_values(bayes\_laplace\_values, pessimistic\_values, alpha):

    hodge\_Lehmann\_values = find\_hodge\_Lehmann\_criterion(bayes\_laplace\_values, pessimistic\_values, alpha)

    print("\nЗначення за критерієм Ходжа-Лемана:")

    for idx, val in enumerate(hodge\_Lehmann\_values, start=1):

        print(f"Рядок {idx}: {val}")

    max\_hodge\_Lehmann\_val = max(hodge\_Lehmann\_values)

    alternative\_index\_hodge\_Lehmann = hodge\_Lehmann\_values.index(max\_hodge\_Lehmann\_val) + 1

    print(f'Обираємо альтернативу {alternative\_index\_hodge\_Lehmann}\n')

file\_name = 'lab4\_1.txt'

matrix = read\_matrix\_from\_file(file\_name)

print('Задача 1\n')

print\_pessimistic\_values(matrix)

print\_optimistic\_values(matrix)

print\_gurvitz\_values(matrix, 0.07)

print\_laplace\_values(matrix)

p1 = 0.1

p2 = 0.2

alpha = 0.07

p3 = alpha

p4 = alpha + 0.1

p5 = 1 - p1 - p2 - p3 - p4

p = [p1, p2, p3, p4, p5]

print\_bayes\_laplace\_values(matrix, p)

print\_hodge\_Lehmann\_values(find\_bayes\_laplace\_criterion(matrix, p), find\_pessimistic\_values(matrix), alpha)

#################################

print('Задача 2\n')

file\_name = 'lab4\_2.txt'

matrix = read\_matrix\_from\_file(file\_name)

print\_pessimistic\_values(matrix)

print\_optimistic\_values(matrix)

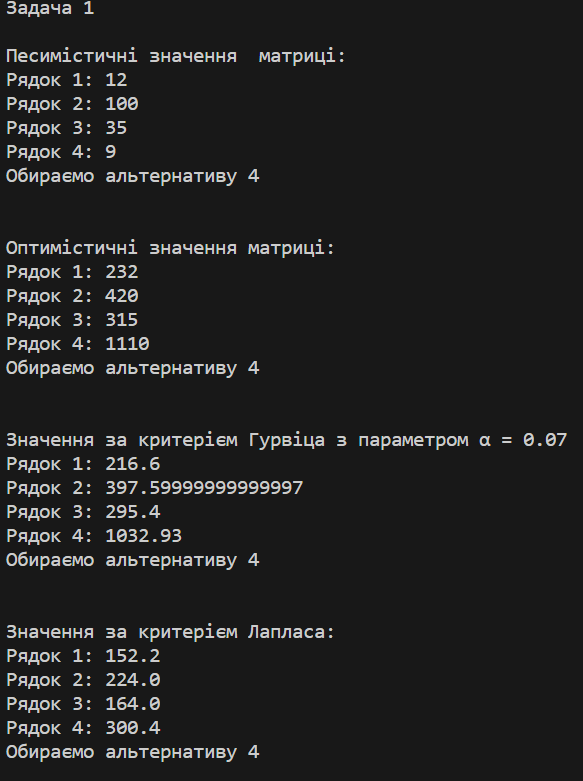
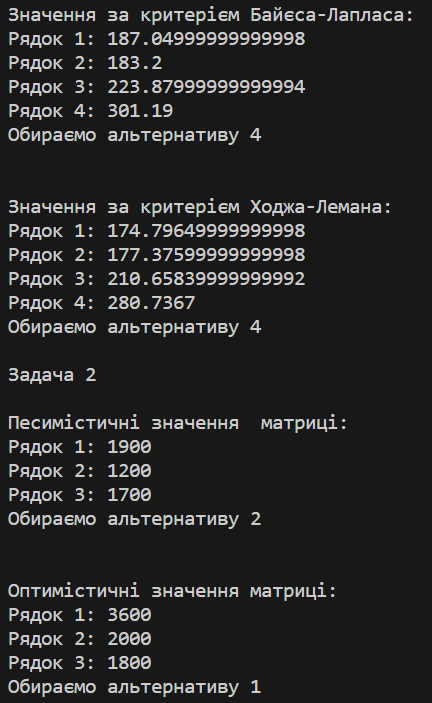
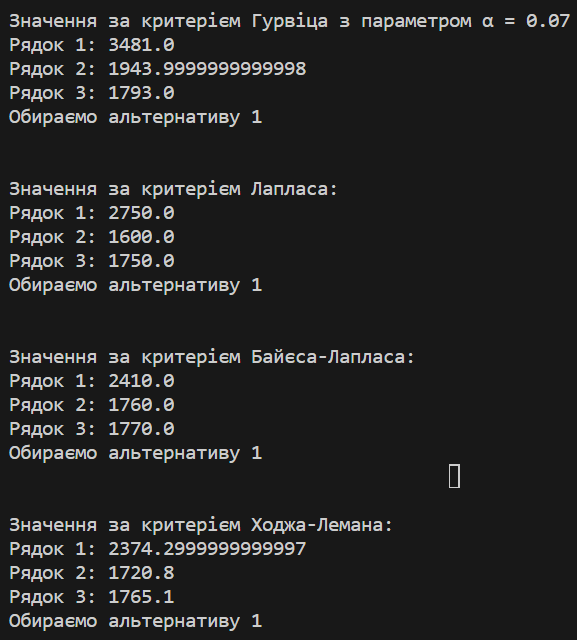
print\_gurvitz\_values(matrix, 0.07)

print\_laplace\_values(matrix)

p = [0.3, 0.7]

print\_bayes\_laplace\_values(matrix, p)

print\_hodge\_Lehmann\_values(find\_bayes\_laplace\_criterion(matrix, p), find\_pessimistic\_values(matrix), alpha)

**Висновок:** під час лабораторної роботи №4 ми набули практичних навичок знаходження оптимального управлінського рішення в умовах невизначеності з використанням критеріїв Лапласа, Вальда, максимального оптимізму, Севіджа, Гурвіца.