

Прізвище: Колісник
Ім'я: Андрій
Група: КН-405
Кафедра.: Кафедра Систем
Автоматизованого Проектування
Дисципліна: Теорія прийняття рішень
Перевірів: Кривий Р.З.



Звіт

До лабораторної роботи №2

На тему “Моделі прийняття рішень. Дерево рішень (Використання дерева рішень на прикладі рішення про будівництва заводу)”

Мета роботи: Одержання практичних навичок використання дерева рішень для рішення проблем.

Короткі теоретичні відомості

Дерево рішень (також можуть називатися деревами класифікацій або регресійними деревами) — використовується в галузі статистики та аналізу даних для прогнозних моделей. Структура дерева містить такі елементи: «листя» і «гілки». На ребрах («гілках») дерева ухвалення рішення записані атрибути, від яких залежить цільова функція, в «листі» записані значення цільової функції, а в інших вузлах — атрибути, за якими розрізняються випадки. Щоб класифікувати новий випадок, треба спуститися по дереву до листа і видати відповідне значення. Подібні дерева рішень широко використовуються в інтелектуальному аналізі даних. Мета полягає в тому, щоб створити модель, яка прогнозує значення цільової змінної на основі декількох змінних на вході.

Індивідуальне завдання:

Задача.

Компанія розглядає питання про будівництво заводу. Можливі три варіанти:

А) Побудувати великий завод вартістю $M1$ тис. доларів. При цьому варіанті можливі великий попит (річний дохід в розмірі $D1$ тис. доларів протягом наступних 5 років) з ймовірністю $P1$ і низький попит (щорічні збитки $D2$ тис. доларів) з ймовірністю $P2$.

Б) Побудувати маленький завод вартістю $M2$ тис. Доларів. При цьому варіанті можливі великий попит (річний дохід в розмірі $D1$ тис. Доларів протягом наступних 5 років) з ймовірністю $P1$ і низький попит (щорічні збитки $D2$ тис. доларів) з ймовірністю $P2$.

В) Відкласти будівництво заводу на 1 рік для збору додаткової інформації, яка може бути позитивною або негативною з ймовірністю $P3$ і $P4$ відповідно. У разі позитивної інформації можна побудувати заводи з зазначеним вище розцінками, а ймовірності великого і низького попиту змінюються на $P1$ і $P2$ відповідно. Доходи на наступні 4 роки залишаються колишніми. У разі негативної інформації компанія заводи будувати не буде.

Порядок вирішення завдання:

- 1) Зобразити дерево рішень, що відповідає умовам завдання.
- 2) Провести розрахунок очікуваних доходів для всіх вузлів.
- 3) Вибрати найбільш ефективний варіант рішення.
- 4) Описати порядок виконання роботи.
- 5) Реалізувати програмне забезпечення, яке б розв'язувало дану задачу. Мова програмування неважлива. Обов'язково: дані мають зчитуватись з файлу і виводитись у табличній формі.

Вар.	А					Б					В			
	M1	D1	P1	D2	P2	M2	D1	P1	D2	P2	P3	P4	P1	P2
13	900	250	0.8	-60	0.2	300	190	0.8	-45	0.2	0.8	0.2	0.9	0.1

Дані для даної задачі зчитуються з зовнішнього файлу (Рис. 1)

```

kolisnyk9@MacBook-Pro-Andrew Lab2 % cat text.txt
900;250;0.8;-60;0.2
300;190;0.8;-45;0.2
0.8;0.2;0.9;0.1
kolisnyk9@MacBook-Pro-Andrew Lab2 %

```

Рис. 1 Файл text.txt

А) Побудувати великий завод вартістю M1 тис. доларів. При цьому варіанті можливі великий попит (річний дохід в розмірі D1 тис. доларів протягом наступних 5 років) з ймовірністю P1 і низький попит (щорічні збитки D2 тис. доларів) з ймовірністю P2 .

```

kolisnyk9@MacBook-Pro-Andrew Lab2 % python main.py text.txt 5
{'A': {'P2': 0.2, 'D2': -60.0, 'P1': 0.8, 'M1': 900.0, 'D1': 250.0}}
{'B': {'P2': 0.2, 'D1': 190.0, 'D2': -45.0, 'P1': 0.8, 'M2': 300.0}}
{'C': {'P2': 0.1, 'P3': 0.8, 'P1': 0.9, 'P4': 0.2}}

Calculation of the expected value of node A:
('EVM(A) = ', 0.8, '*', 250.0, '*', 5, '-', 0.2, '*', -60.0, '*', 5, '-', 900.0, '=', 160.0)

```

Рис. 2 Побудова великого заводу вартістю M1 тис. доларів

Б) Побудувати маленький завод вартістю M2 тис. Доларів. При цьому варіанті можливі великий попит (річний дохід в розмірі D1 тис. Доларів протягом наступних 5 років) з ймовірністю P1 і низький попит (щорічні збитки D2 тис. доларів) з ймовірністю P2

```

Calculation of the expected value of node B:
('EVM(B) = ', 0.8, '*', 190.0, '*', 5, '-', 0.2, '*', -45.0, '*', 5, '-', 300.0, '=', 505.0)

```

Рис. 3 Побудова великого заводу вартістю M2 тис. доларів

В) Відкласти будівництво заводу на 1 рік для збору додаткової інформації, яка може бути позитивною або негативною з ймовірністю P3 і P4 відповідно. У разі позитивної інформації можна побудувати заводи з зазначеним вище розцінками, а ймовірності великого і низького попиту змінюються на P1 і P2 відповідно. Доходи на наступні 4 роки залишаються колишніми. У разі негативної інформації компанія заводи будувати не буде.

```

Calculation of the expected value of node C:
('EVM(A1) =', 0.9, '*', 250.0, '*', 4, '-', 0.1, '*', -60.0, '*', 4, '-', 900.0, '=', 24.0)
('EVM(B1) =', 0.9, '*', 190.0, '*', 4, '-', 0.1, '*', -45.0, '*', 4, '-', 300.0, '=', 402.0)
('Best value is', 402.0)
('So, EVM(C) =', 0.8, '*', 402.0, '-', 0.2, '*', 0, '=', 321.6)
('\n\nThe best solution of { A:', 160.0, ',', 'B:', 505.0, ',', 'C:', 321.6, '}' is 'B', '{', 505.0, '}'')
kolisnyk9@MacBook-Pro-Andrew Lab2 %

```

Рис. 4 Відкладення будівництва заводу на 1 рік
З отриманих результатів, можемо зробити висновок, що найкращим буде рішення А (рис. 5)

```

('\n\nThe best solution of { A:', 160.0, ',', 'B:', 505.0, ',', 'C:', 321.6, '}' is 'B', '{', 505.0, '}'')
kolisnyk9@MacBook-Pro-Andrew Lab2 %

```

Рис. 5 Отримані результати

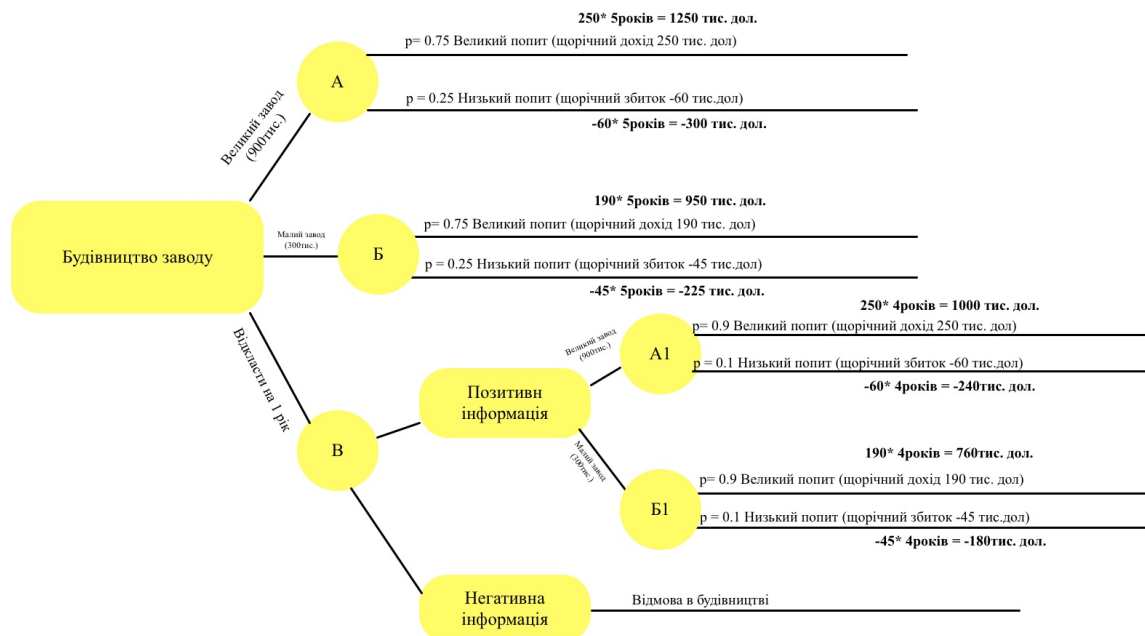


Рис. 6 Дерево рішень

Повний код програми та дерево рішень знаходиться за посиланням:

<https://github.com/Kolisnyk9/Lab>

Код програми:

```
#!/usr/bin/python
```

```

import sys
import re
import string
def open_file():
    if (len(sys.argv) < 3):
        print ('Enter file name and years')
        exit()

    fileName = sys.argv[1]
    years = int(sys.argv[2])
    try:

```

```

        return [open(fileName), years]
    except FileNotFoundError:
        print("Oops! File not exist...")
        exit()

[file, years] = open_file()
lines = []
benefits = []

for line in file:
    if (not (line and not line.isspace()) or len(lines) >= 3): continue
    lines.append(re.split(';', re.sub('\n', '', line)))
if len(lines) != 3:
    print("Must be 3 lines!")
    exit()

if len(lines[0]) != 5 or len(lines[1]) != 5 or len(lines[2]) != 4:
    print("Wrong data...")
    exit()

A = { 'M1': float(lines[0][0]), 'D1': float(lines[0][1]), 'P1':
float(lines[0][2]), 'D2': float(lines[0][3]), 'P2': float(lines[0][4]) }
B = { 'M2': float(lines[1][0]), 'D1': float(lines[1][1]), 'P1':
float(lines[1][2]), 'D2': float(lines[1][3]), 'P2': float(lines[1][4]) }
C = { 'P3': float(lines[2][0]), 'P4': float(lines[2][1]), 'P1':
float(lines[2][2]), 'P2': float(lines[2][3]) }

print("A:", A)
print("B:", B)
print("C:", C)

print("\ncalculation of the expected value of node A:")
EVM_A = A['P1'] * A['D1'] * years - A['P2'] * A['D2'] * years - A['M1'];
print("EVM(A) =", A['P1'], '*', A['D1'], '*', years, '-', A['P2'], '*',
A['D2'], '*', years, '-', A['M1'], '=', EVM_A)

print("\ncalculation of the expected value of node B:")
EVM_B = B['P1'] * B['D1'] * years - B['P2'] * B['D2'] * years - B['M2'];
print("EVM(B) =", B['P1'], '*', B['D1'], '*', years, '-', B['P2'], '*',
B['D2'], '*', years, '-', B['M2'], '=', EVM_B)

print("\ncalculation of the expected value of node C:")
EVM_A1 = C['P1'] * A['D1'] * (years - 1) - C['P2'] * A['D2'] * (years -
1) - A['M1']
EVM_B1 = C['P1'] * B['D1'] * (years - 1) - C['P2'] * B['D2'] * (years -
1) - B['M2']
print("EVM(A1) =", C['P1'], '*', A['D1'], '*', years - 1, '-', C['P2'],
 '*', A['D2'], '*', years - 1, '-', A['M1'], '=', EVM_A1)
print("EVM(B1) =", C['P1'], '*', B['D1'], '*', years - 1, '-', C['P2'],
 '*', B['D2'], '*', years - 1, '-', B['M2'], '=', EVM_B1)

EVM_MAX = max([EVM_A1, EVM_B1])
print("Best value is", EVM_MAX)

EVM_C = C['P3'] * EVM_MAX - C['P4'] * 0
print("So, EVM(C) =", C['P3'], '*', EVM_MAX, '-', C['P4'], '*', 0, '=',
EVM_C)

letters = ['A', 'B', 'C']
bestSolution = max([EVM_A, EVM_B, EVM_C])

print("\nThe best solution of { A:", EVM_A, ', ', "B:", EVM_B, ', ', "C:",
EVM_C, "} is", letters[[EVM_A, EVM_B, EVM_C].index(bestSolution)], '{',
bestSolution, '}')

```

Висновок: в ході виконання лабораторної роботи було отримано теоретичні знання про дерева рішень та їх використання, визначено найкращий варіант будівництва заводу, пораховано потрібні значення вручну, а також написано програму, яка автоматизує даний процес.