

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ “ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”
Кафедра систем автоматизованого проектування



Звіт до лабораторної роботи №1

з дисципліни:

«Теорія прийняття рішень»
Варіант 21

Виконав:
студент групи КН-406
Свирид Павло

Прийняв:
Кривий Р.З.

Мета роботи: розв'язок формалізованих задач в умовах ризику та невизначеності з метою знаходження оптимальних рішень.

Порядок виконання роботи

1. Опрацювати необхідний теоретичний матеріал.
2. Сформулювати задачу, яка моделюється на основі нормальної форми (скористатись ЗПР, сформульованою у завданні або запропонувати свій варіант). При цьому необхідно визначити: – множину можливих варіантів (альтернатив); – множину станів середовища; – функціонал, який оцінює якість рішення у певній ситуації; – апіорний розподіл імовірності на множині станів середовища.
3. Знайти раціональне рішення, використовуючи по черзі критерії, запропоновані у завданні.
4. Порівняти результати, отримані за допомогою різних критеріїв. Результати оформити у вигляді таблиці.

Завдання

Компанія має три альтернативних варіанти своєї стратегії розвитку. Оцінка його прибутку в залежності від стану зовнішнього середовища наведено в таблиці.

А) Прийняття рішення в умовах невизначеності.

Необхідно знайти оптимальні стратегії при песимістичній оцінці (по критерію Вальда), оцінці Лапласа, по критерію Гурвіца. Значення коефіцієнта оптимізму вибрати самостійно. Результати вибору рішення відобразити в таблиці. Зробити висновки по застосуванню критеріїв.

Б) Прийняття рішення в умовах ризику.

Нехай отримані експертні оцінки ймовірностей стану зовнішнього середовища $p_1=0.5$, $p_2=0.35$, $p_3=0.15$. Оцінити альтернативні рішення по критерію Байєса-Лапласа. Результати обчислень цінностей альтернативних рішень занести в ту ж таблицю. Вибрати найкраще рішення. Порівняти результати вибору з отриманими раніше результатами вибору рішення в умовах невизначеності.

Виконання

Можливі альтернативи рішення	Можливі стани зовнішнього середовища		
	Конкуренція на тому ж рівні	Конкуренція трохи посилилась	Конкуренція різко посилилась
Продовжити роботу в звичному режимі	100	70	50
Активувати рекламну діяльність	90	90	60
Активувати рекламу і знизити ціну	50	60	70

Оптимальні за умовами 1 (Оптимальне рішення при ціна >> ефективність) альтернативи будем представляти жовтим кольором, а оптимальні за умовами 2 (Оптимальне рішення при ефективність >> ціна) – зеленим.

Критерій Вальда

Знаходжу мінімальне значення кожного рядка. А серед них – мінімальне (умова 1) та максимальне (умова 2).

	S ₁	S ₂	S ₃	
X ₁	100	70	50	50
X ₂	90	90	60	60
X ₃	50	60	70	50

Критерій Гурвіца (GW-критерій)

Коефіцієнт $\alpha = 0,5$.

$$U_{GW}(x) = \alpha \max_s u(x, s) + (1 - \alpha) \min_s u(x, s)$$

	S ₁	S ₂	S ₃	
X ₁	100	70	50	0.5*100+0.5*50=75
X ₂	90	90	60	0.5*90+0.5*60=75
X ₃	50	60	70	0.5*70+0.5*50=60

Критерій Байеса-Лапласа (BL-критерій)

$$U_{BL}(x) = p(s) \sum_s u(x, s)$$

P(A) = 0,5, P(B) = 0,35, P(C) = 0,15

	S ₁	S ₂	S ₃	
X ₁	100	70	50	0.5*100+0.35*70+0,15*50=82
X ₂	90	90	60	0.5*90+0.35*90+0,15*60=85.5
X ₃	50	60	70	0.5*50+0.35*60+0,15*70=56.5

Максимальний критерій

	S ₁	S ₂	S ₃	
X ₁	100	70	50	100
X ₂	90	90	60	90
X ₃	50	60	70	70

Результати дослідницької роботи

Можливі альтернативи рішення	Можливі стани зовнішнього середовища			Критерії			
	Конкуренція на тому ж рівні	Конкуренція трохи посилилась	Конкуренція різко посилилась	Ваальда	Максимальний	Гурвіца	Лапласа
Продовжити роботу в звичному режимі	100	70	50	В умовах 1	В умовах 2	В умовах 2	
Активувати рекламну діяльність	90	90	60	В умовах 2		В умовах 2	В умовах 2
Активувати рекламу і знизити ціну	50	60	70	В умовах 1	В умовах 1	В умовах 1	В умовах 1

Програмна реалізація:

```
const probabilities = [0.5, 0.35, 0.15];

read_from_file(matrix);

show_results();

function show_results() {
  console.log("Назва критерію | Оптимальні рішення");
  console.log("_____")

  process.stdout.write("Ваальда      | ");
  show_solutions(vaald_criteria());

  process.stdout.write("Севіджа      | ");
```

```

show_solutions(savage_criteria());

process.stdout.write("Гурвица | ");
show_solutions(gurwitz_criteria());

process.stdout.write("Байеса-Лапласа | ");
show_solutions(bayesa_laplasa_criteria());

process.stdout.write("Модальный | ");
show_solutions(modal_criteria());
}

function show_solutions(array) {

    array.forEach((elem) => {

        process.stdout.write(1 + elem + " ");

    });

    console.log();
    console.log("_____");
}

function vaald_criteria() {

    var vaald_array = min_in_row();

    return max_index(vaald_array);

}

function savage_criteria() {

    var savage_array = max_in_row();

    var max_differences_array = max_difference(savage_array);

    return min_index(max_differences_array);

}

function gurwitz_criteria() {

```

```

const alpha = 0.5;

var gurwitz_array = [];

var max_array = max_in_row();
var min_array = min_in_row();

for (var i = 0; i < max_array.length; i++) {
    gurwitz_array.push(
        (alpha * max_array[i]) + ((1 - alpha) * min_array[i])
    );
}

return max_index(gurwitz_array);
}

```

```

function bayesa_laplasa_criteria() {
    var row_sums_with_probabilities = [];
    var sum = 0;

    matrix.forEach((row) => {
        for (var i = 0; i < row.length; i++) {
            sum += row[i] * probabilities[i];
        }
        row_sums_with_probabilities.push(sum);
        sum = 0;
    });

    return max_index(row_sums_with_probabilities);
}

```

```

function modal_criteria() {
    var most_likely_index = max_index(probabilities);
    var most_likely_alternatives = [];

    matrix.forEach((row) => {
        most_likely_alternatives

```

```

        .push(row[most_likely_index]);
    });

    return max_index(most_likely_alternatives);
}

function max_difference(array) {
    var min_array = [];
    var max_differences_array = [];
    var counter = 0;

    matrix.forEach((row) => {
        min_array.push(min(row));
    });

    min_array.forEach((elem) => {
        max_differences_array.push(array[counter] - elem);
        counter++;
    });

    return max_differences_array;
}

function max_index(array) {
    var max_ = array[0];
    var max_indices = [];

    for (var i = 1; i < array.length; i++) {
        if (array[i] > max_) {
            max_ = array[i];
        }
    }

    for (var i = 0; i < array.length; i++) {
        if (array[i] === max_) {
            max_indices.push(i);
        }
    }
}

```



```

    }

}

return max_indices;
}

```

```

function min_index(array) {

    var min_ = array[0];

    var min_indices = [];

    for (var i = 1; i < array.length; i++) {

        if (array[i] < min_) {

            min_ = array[i];

        }

    }

    for (var i = 0; i < array.length; i++) {

        if (array[i] === min_) {

            min_indices.push(i);

        }

    }

    return min_indices;

}

```

```

function max(array) {

    return Math.max(...array);

}

```

```

function min(array) {

    return Math.min(...array);

}

```

```

function min_in_row() {

    var min_array = [];

    matrix.forEach((arr) => {

        min_array.push(Math.min(...arr));

    });

}

```

```

});

return min_array;
}

function max_in_row() {
    var max_array = [];

    matrix.forEach((arr) => {
        max_array.push(Math.max(...arr));
    });

    return max_array;
}

```

Результат роботи програми:

Висновок: у цій лабораторній роботі я розв'язав формалізовані задачі в умовах ризику та невизначеності з метою знаходження оптимальних рішень.

В умовах 1, коли ефективність >> ціну, то критерії порівню визначають X3 (Активувати рекламу і знизити ціну), як оптимальні.

В умовах 2, коли ціна >> ефективність то оптимальним рішенням може бути X2 (Активувати рекламну діяльність).