**Лабораторна робота №1**

**Аналіз альтернатив в умовах невизначеності**

**1.1 Мета:** засвоєння навичок оптимізації рішень в умовах невизначеності

**1.2 Короткі теоретичні відомості**

Більшість реальних задач прийняття рішень (ЗПР) містить в тому або іншому вигляді невизначеність. При використовуванні методів формалізації постановки і ухвалення рішень з урахуванням невизначеностей слід мати на увазі, що всі вони носять рекомендаційний характер і вибір остаточного рішення завжди залишається за особою, що приймає рішення (ОПР).

Коли немає інформації про ймовірності станів середовища (природи) для визначення найкращих рішень використовуються критерії максимаксу, Вальда, Лапласа та Гурвиця.

*Критерій максимаксу*

|  |  |
| --- | --- |
| ,  де *aij* – елемент матриці *А*, значення виграшу або програшу. | (1.1) |

З його допомогою визначається стратегія, що максимізує виграші для кожного стану природи.

*Максимінний критерій Вальда*. Вибирається рішення

|  |  |
| --- | --- |
| . | (1.2) |

*Критерій песимізму-оптимізму Гурвиця*. Відповідно до цього критерію альтернатива в матриці *А* вибирається згідно зі значенням

|  |  |
| --- | --- |
| , | (1.3) |

де *q* – коефіцієнт песимізму .

При *q*=0 критерій Гурвіца збігається з максимаксним критерієм, а при *q*=1 – із критерієм Ваальда.

Коли відомі ймовірності станів природи, для визначення альтернативи може бути використаним критерій Байєса-Лапласа:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1.4) |

Позначимо рj – ймовірность наявності станів природи Fj.

1.3 Завдання на лабораторну роботу

1. Отримати допуск до роботи. Отримати індивідуальне завдання.
2. Ознайомитись з призначенням критеріїв, вільно володіти елементами природи та відношеннями між ними. Під час підготовки до лабораторної роботи ознайомитись з теоретичними відомостями, що викладені в конспекті лекцій, розділі 1.2 цих вказівок та в [1–4].
3. Отримати допуск до роботи. Погодити індивідуальне завдання з теми випускної роботи.
4. Побудувати програмний засіб (ПЗ) згідно варіанту (темі випускної роботи). Необхідно забезпечити введення елементів матриці; вибір одного з критеріїв, за яким знаходиться і оцінюється краща альтернатива; виведення значень критеріїв і відповідних їм альтернатив окремо; виведення кращих альтернатив за всіма критеріями відразу. Студенти з парними номерами у списку групи шукають «гіршу» альтернативу.
5. Надати текстовий опис природи і її станів, а також системи, що проектується.

1.4 Методика виконання

1.4.1 Бізнес-логіка

**Попередження**. Всі міркування розповсюджуються на пошук виграшів або максимальних значень. Якщо потрібно знайти мінімальні значення (наприклад, кількість багів, інтенсивність відмов, програш), формули і частка операцій повинні мати протилежний зміст.

Для пошуку альтернативи за критерієм максимаксу потрібно відшукати найбільший елемент матриці (*M*). Номер рядка з цим елементом є номером альтернативи.

Для визначення, чому дорівнює критерій Вальда (1.2), потрібно спочатку знайти найгірші значення у кожному рядку матриці показників (тобто найменші), зберегти їх з номерами рядка (і альтернативи), а потім з отриманих результатів обрати найбільше значення (*W*). Номер рядка з цим елементом є номером альтернативи.

Вираз для критерія Гурвіца вказує, що спочатку потрібно знайти найгірші значення у кожному рядку матриці показників (тобто найменші), зберегти їх з номерами рядка (і альтернативи), а потім – знайти найліпші значення у кожному рядку (тобто найбільші), зберегти їх з номерами рядка (і альтернативи). Отримаємо два стовпця. Далі у кожному рядку виконати множення найменшого *а* на *q* та найбільшого *a* на 1-*q* та сумування – результат зберегти з номером рядка. Отримаємо стовпець, операція *max* по якому дає найбільше значення (*H*A), номер якого відповідає кращій альтернативі.

Для знаходження кращої альтернативи за критерієм Байєса-Лапласа матриця доповнюється ще одним рядком – рядком значень ймовірностей стану природи. Знаходиться нова матриця, для цього всі значення аij потрібно помножити на рj. Значення кожного рядка підсумовуються. До сум застосовується max і номер того рядка, в якому є найбільша сума (ZBL), дає кращу альтернативу.

Наведемо результати застосування розглянутих вище критеріїв на прикладі наступної матриці показників *a*:

|  |  |
| --- | --- |
| . |  |

Кращими є альтернативи:

за критерієм максимаксу – *А4*;

за критерієм Вальда – *А3*;

за критерієм Гурвиця (при *q* = 0,6) – *А3*;

за критерієм Байєса-Лапласа (при *р*=0,2 для *F1*, *р*=0,3 для *F2*, *р*=0,4 для *F3*, *р*=0,1 для *F4*) – *А*3.

Оскільки альтернатива *А3* фігурує як оптимальна за трьома критеріями вибору з чотирьох, ступінь її надійності можна визнати досить високим, для того щоб рекомендувати цю альтернативу ОПР до практичного застосування.

# 1.4.2 Алгоритми програмування

# У програмі потрібно реалізувати пошук елемента в масиві, знаходити максимальний (мінімальний) елемент масиву, знаходити *k*-тий за величиною елемент масиву, шукати індекс елемента, що вказує місце (номер) елемента в масиві.

1.5 Зміст звіту

1. Розділ “Результати роботи” повинен містити текстовий опис задачі, текст програми, вихідні дані та результати роботи програми.

1.6 Контрольні питання

1. Назвіть критерії пошуку рішень в умовах невизначеності.
2. Наведіть сутність критеріїв пошуку рішень в умовах невизначеності.
3. За якими формулами обчислюються критерії пошуку рішень в умовах невизначеності?
4. Чим відрізняється ситуація невизначеності?
5. У яких випадках доцільно використовувати ті або інші критерії пошуку рішень в умовах невизначеності?
6. Що таке масиви, як з ними працюють?
7. Як описати масив?
8. Як виконується операція пошуку елемента в масиві?
9. Як ви розумієте задачу сортування масивів?

10 Умови використання критерію Байєса-Лапласа.