МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Кафедра «Програмна інженерія та інформаційні технології управління»

Лабораторна робота №5

з курсу: «Теорія прийняття рішень»

Виконали:

студенти групи КН-36б

Ликова М. С.

Момот М. І.

Гарбозюк М. М.

Перевірив:

доцент каф. ПІІТУ

Воловщиков В. Ю.

Харків

2019

**Тема роботи**: розв’язання багатокритеріальної задачі щодо знаходження ефективних альтернатив за допомогою методу послідовних уступок.

**Завдання для виконання:** вирішити наступну задачу багатокритеріальної оптимізації



**Математична постановка задачі багатокритеріальної оптимізації в загальному вигляді**

У загальному випадку формально задача багатокритеріальної оптимізації, ключовою особливістю якої є суперечливість множини функцій мети (критеріїв), може бути подана в наступному вигляді:



де  та  – множини індексів функцій мети , які відповідно максимізуються та мінімізуються, причому ;  – множина індексів функцій , що визначають обмеження задачі та формують множину припустимих варіантів альтернатив ;  – вектор змінних задачі багатокритеріальної оптимізації, з яким пов’яжемо поняття альтернативи – варіанта розв’язку, що задовольняє обмеження задачі і є способом досягнення поставлених цілей.

**Математична постановка однокритеріального еквіваленту вихідної багатокритеріальної задачі відповідно до методу послідовних уступок в загальному вигляді**

Для розв'язання багатокритеріальної задачі методом послідовних поступок на першому етапі необхідно зробити якісний аналіз важливості окремих критеріїв. На підставі такого аналізу розташовуються та нумеруються в порядку убування важливості. Тобто головним стає критерій , менш важливим – , потім ідуть інші окремі критерії: - .

На другому етапі оптимізується перший за важливістю критерій f1(x) і визначається його оптимальне значення Q­­­1. Потім призначається величина "припустимого" зниження (поступки) ∆1­≥0 критерію  та шукається оптимальне значення Q2 другого критерію , за умови, що значення першого критерію повинне бути не гірше, ніж його оптимальне значення Q1, з урахуванням поступки ∆1­­.

На третьому етапі призначається величина поступки ∆2­­­­≥0, але вже за другим критерієм, яка разом з першою використовується при знаходженні умовного оптимуму третього критерію і так далі. У рамках останнього етапу оптимізується останній за важливістю критерій , за умови, що значення кожного критерію  повинно бути не гірше величини, що відповідає  з урахуванням поступки .

Таким чином, ефективною вважається всяка стратегія, яка є розв'язанням останньої задачі з наступної послідовності задач:

1. знайти 
2. знайти 

…………………………….

М) знайти .

Аналіз показує, що у випадку, коли всі ∆і­ – нулі, то метод послідовних поступок виділяє тільки лексикографічно оптимальні стратегії. Такі стратегії дають найкраще значення першому за важливістю критерію  на множині припустимих варіантів альтернатив А. В іншому крайньому випадку, коли величини поступок виявляються дуже великими, стратегії, одержувані за допомогою цього методу, дають найкраще значення останньому за важливістю окремому критерію . Тому величини поступок, призначені для багатокритеріальної задачі, можна розглядати як своєрідну міру відхилення пріоритету (степеню відносної важливості) окремих критеріїв від жорсткого, лексикографічного.

Таким чином, оскільки задання найменших або найбільших значень поступкам не раціональним, то величини поступок ∆і логічно послідовно призначати в результаті вивчення взаємозв'язку окремих критеріїв. Для цього спочатку вирішується питання про призначення величини припустимо зміни ∆1, першого критерію від його найкращого значення Q1. На практиці для цього задають кілька величин поступок  і шляхом розв'язання задачі визначають відповідні оптимальні значення  другого критерію. Результати розрахунків для наочності задачі зручно зображати графічно. На підставі аналізу отриманих даних віршують питання про призначення величини поступки ∆1, а потім знаходять Q2.

Далі розглядають пару критеріїв  і . Знову призначають «пробні» величини поступок і, розв’язуючи задачу, відшукують найкращі значення третього критерію Отримані дані аналізують, призначають ∆2, переходять до наступної пари критеріїв і так далі.

Таким чином, хоча формально при використанні методу послідовних поступок досить розв’язати лише М задач вигляду (1), однак для призначення величин поступок з метою з’ясування взаємозв’язку окремих критеріїв фактично доводиться розв’язувати істотно більше число подібних задач.

**Математична постановка задачі багатокритеріального оптимізації згідно з виданим завданням**

Згідно виданого завдання задача багатокритеріальної оптимізації прийме наступний вигляд:



**Математична постановка однокритеріального еквіваленту вихідної багатокритеріальної задачі відповідно до методу послідовних уступок згідно до виданого завдання**

Визначаємо перший критерій головним, менш важливим – , потім йде .

На другому етапі оптимізуємо перший за важливістю критерій  і визначаємо його оптимальне значення Q­­­1 = 12. Призначаємо величину «припустимого» зниження (поступки) ∆1­≥0 критерію : .

Тоді задача другого етапу обчислювальної процедури методу послідовних уступок буде мати такий вигляд:



Розв’язуючи послідовно задачу другого етапу для різних числових рішень , одержимо результати, які занесені в таблицю 1.

На третьому етапі призначаємо величину «припустимого» зниження (поступки) ∆2­≥0 критерію : .

Тоді задача третього етапу буде мати такий вигляд:



Розв’язуючи послідовно задачу другого етапу для різних числових рішень , одержимо результати, які занесені в таблицю 2.

Таблиця 1 — Результати задачі другого етапу

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 | 5 | 0 | 2 | 12 | **7** |
| 2.3 | 3.685714 | 0.657143 | 2.328571 | 9.7 | **7.98571** |
| 4.6 | 2.371429 | 1.314286 | 2.657143 | 7.4 | **8.97143** |
| 6.9 | 1.057143 | 1.971429 | 2.985714 | 5.1 | **9.95714** |
| 9.2 | 0 | 2.5 | 3.25 | 3.25 | **10.75** |
| 11.5 | 0 | 2.5 | 3.25 | 3.25 | **10.75** |

Проаналізувавши отримані результати, можемо зробити висновок, що . Тоді .

Таблиця 2 — Результати задачі третього етапу

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 0 | 2.5 | 3.25 | 3.25 | 10.75 | **9** |
| 2.1 | 0 | 1.1 | 5.35 | 5.35 | 8.65 | **11.8** |
| 4.2 | 0 | 4.44E-16 | 7 | 7 | 7 | **14** |
| 6.3 | 0 | 0 | 7 | 7 | 7 | **14** |
| 8.4 | 0 | 0 | 7 | 7 | 7 | **14** |
| 10.5 | 0 | 0 | 7 | 7 | 7 | **14** |

Висновок: Для вибору рішення, що може бути рекомендовано до прийняття, логічно використати або знання особи, що приймає рішення, або інші евристики. Оскільки перший критерій має більшу важливість, то ефективною вважається стратегія, яка є розв’язанням останньої задачі з послідовності задач. Проаналізувавши отримані результати було виявлено ефективну альтернативу, а саме: .