

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ КОНФІГУРАЦІЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ТЕПЛИЦІ ЗА ДОПОМОГОЮ АДИТИВНОЇ, МУЛЬТИПЛІКАТИВНОЇ, МІНІМАКСНОЇ ТА МАКСИМІННОЇ ЗГОРТОК

Басалкевич О.А.

Національний університет «Львівська політехніка», студент

І. Вступ

Серед технологічних процесів, що проводяться в інтелектуальних теплицях, особливу роль відіграють процеси контролю і управління параметрами мікроклімату. Найважливішими такими параметрами є вологість, температура і тиск повітря всередині теплиці, рівень природної освітленості. Необхідність точного контролю і підтримки параметрів мікроклімату в теплиці обумовлена, з одного боку, агротехнічними вимогами, а з іншого боку – міркуваннями енергозбереження.

ІІ. Вхідні дані

Інтелектуальну теплицю характеризують такі параметри: загальна ціна, кількість контейнерів, ступінь автоматизації, надійність, продуктивність, зручність інтерфейсу

Загальна ціна включає в себе ціну програмного та апаратного забезпечення.

Апаратне забезпечення складається з: датчиків (вологості, температури, освітлення, вологості ґрунту), дисплея, мікроконтролера, мікрокомп'ютера, модулів розширення, системи поливання, лампи для освітлення, вентилятора.

Розглянемо 5 можливих комплектації апаратного забезпечення для теплиць (таблиця 1).

Таблиця 1

Комплектації апаратного забезпечення

№	Датчик вологості	Датчик температури	Датчик освітлення	Датчик вологості ґрунту	Дисплей	Мікроконтролер	Мікрокомп'ютер	Модуль розширення	Система поливання	Лампи для освітлення	Вентилятор
1	4	4	4	12	4	4	1	0	4	4	4
2	2	4	2	0	2	1	0	1	2	2	2
3	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1
4	8	8	8	32	4	4	1	0	8	8	8
5	4	8	4	0	4	1	0	2	4	4	4

Для заданих конфігурацій встановлено вартість програмного забезпечення, обчислено ціну апаратного забезпечення та загальну вартість.

Для визначення вагових коефіцієнтів проведено опитування. Результати опитування наведено в таблиці 2. Застосовано метод ранжування. Визначено вагові коефіцієнти для критеріїв.

Таблиця 2

Експертні оцінки критеріїв

Експерт \ Критерій	Експерт1	Експерт2	Експерт3	Експерт4	Експерт5	Експерт6	Експерт7	Експерт8	Експерт9	Експерт10	Експерт11	Експерт12
Загальна ціна	3 (4)	4 (3)	3 (4)	2 (5)	3 (4)	3 (4)	2 (5)	2 (5)	5 (2)	2 (5)	3 (4)	2 (5)
Кільк. контейнерів	1 (6)	6 (1)	1 (6)	3 (4)	1 (6)	1 (6)	4 (3)	4 (3)	4 (3)	3 (4)	4 (3)	1 (6)
Ступінь автоматизації	2 (5)	1 (6)	5 (2)	5 (2)	6 (1)	4 (3)	5 (2)	1 (6)	3 (4)	5 (2)	6 (1)	3 (4)
Надійність	4 (3)	2 (5)	6 (1)	1 (6)	2 (5)	2 (5)	6 (1)	3 (4)	1 (6)	1 (6)	1 (6)	5 (2)
Продуктивність	6 (1)	5 (2)	4 (3)	6 (1)	5 (2)	6 (1)	1 (6)	5 (2)	2 (5)	6 (1)	5 (2)	6 (1)

процесорів												
Зручність інтерфейсу	5 (2)	3 (4)	2 (5)	4 (3)	4 (3)	5 (2)	3 (4)	6 (1)	6 (1)	4 (3)	2 (5)	4 (3)

Сформовано остаточну таблицю для подальшої програмної обробки (таблиця 3).

Таблиця 3

Вхідна таблиця для програмних обчислень

№ альтернативи	Загальна ціна	Кількість контейнерів	Ступінь автоматизації	Надійність	Продуктивність	Зручність інтерфейсу
1	347.2	4	8	9	10	6
2	167.84	2	6	7	7	8
3	71.88	1	4	5	8	2
4	584.72	8	7.5	8.5	10	6
5	308.08	4	5.5	6.5	7	7
α	0.198	0.203	0.151	0.198	0.107	0.143

III. Визначення оптимальної конфігурації інтелектуальної теплиці

На рис. 1 наведено таблицю, сформовану програмою.

Критерій	α / K	Зворотня зале...	Теплиця1	Теплиця2	Теплиця3	Теплиця4	Теплиця5
Загальна ціна	0,198	<input checked="" type="checkbox"/>	2,07	4,283	10	1,229	2,333
Кільк_контейн...	0,203	<input type="checkbox"/>	5	2,5	1,25	10	5
Ступінь_автом...	0,151	<input type="checkbox"/>	10	7,5	5	9,375	6,875
Надійність	0,198	<input type="checkbox"/>	10	7,778	5,556	9,444	7,222
Продуктивність	0,107	<input type="checkbox"/>	10	7	8	10	7
Зручність_інте...	0,143	<input type="checkbox"/>	7,5	10	2,5	7,5	8,75

Рисунок 1 - Таблиця, сформована на основі вхідних даних, з пронормованими параметрами

За адитивною та мультиплікативною згортками найкращою конфігурацією інтелектуальної теплиці визначено альтернативу №4 (Теплиця4). Максимінна та мінімаксна згортки вказали на альтернативи №5 та №2 відповідно.

Висновок

Розглянуто 5 різних конфігурацій інтелектуальних теплиць. За допомогою методів ранжування на основі опитування експертів встановлено вагові коефіцієнти для кожного з критеріїв.

Розроблено програму мовою Java, яка автоматизує вибір найкращої альтернативи із запропонованих на основі адитивної, мультиплікативної, мінімаксної та максимінної згортки.

Необхідно зазначити, що розглянуті методи багатокритеріальної оптимізації не дозволяють однозначно визначити найкращу альтернативу. Результатом роботи можна вважати множину альтернатив { Теплиця2, Теплиця4, Теплиця5 }, елементи якої є оптимальнішими за інші при заданих критеріях та вагових коефіцієнтах. Остаточний вибір повинен зробити експерт-проектувальник при реалізації інтелектуальної теплиці.

Список використаних джерел

1. Теслюк В.М., Загарюк Р.В. Методи багатокритеріальної оптимізації: Ч.1. Конспект лекцій з курсу — Методи багатокритеріальної оптимізації для студентів спеціальності 8.05010103 — Системне проектування. – Львів: Видавництво Національного університету — Львівська політехніка, 2012. – 64 с.
2. Савосін С. І. «Інтелектуальна система контролю вологості і температури повітря в теплиці» - Москва, 2009. – 132 с.
3. Еккель Б. Философия Java. 4-е полное изд. – СПб.: Питер, 2015. – 1168 с.: ил. – (Серия «Классика computer science»). ISBN 978-5-496-01127-3