

РІВНІ ФАКТОРІВ. НУЛЬОВИЙ РІВЕНЬ.
ІНТЕРВАЛ ВАРІЮВАННЯ ФАКТОРУ.

ЄВГЕН ОЛІЙНИК СНМ - 51

Фактори – основа експерименту

- Необхідно розглянути усі фактори, що впливають на процес.
- Велике число факторів збільшує число дослідів і розмірність факторного простору.
- Вибір факторів впливає на успіх оптимізації.

Характеристика факторів

Фактором називається вимірювана змінна величина, що приймає в деякий момент часу певне значення, що впливає на об'єкт дослідження.

- Область визначення (безперервна, дискретна)
- Рівні факторів
- Кількісні
 - можна вимірювати, зважувати і так далі.
- Якісні
 - різні речовини, технологічні процеси, прилади, виконавці і тому подібне.

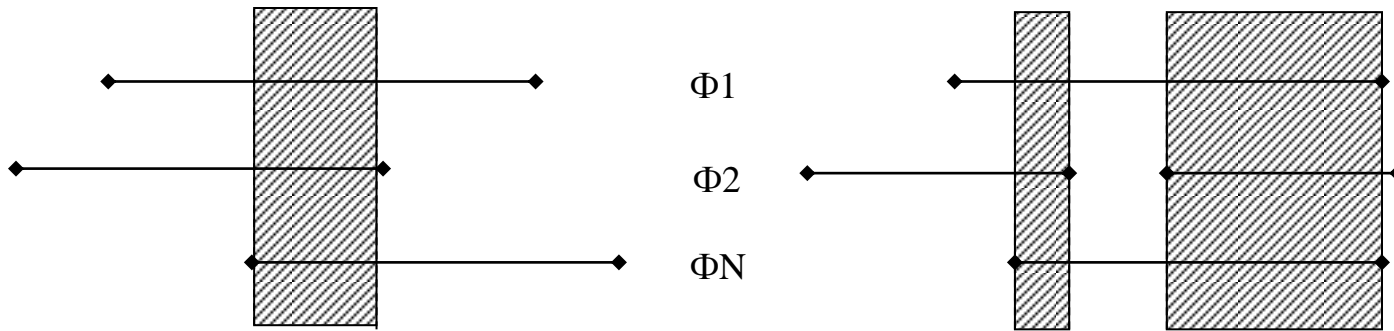
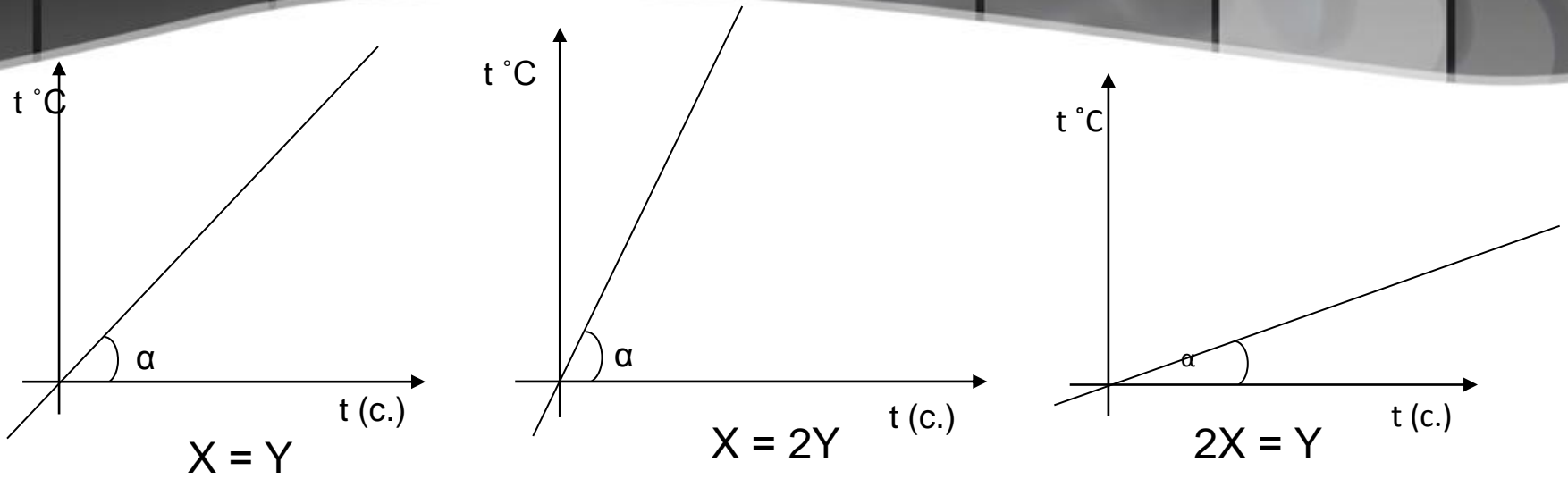
Приклад

Назва фактору	Вид фактору	Характеристика
Щільність посіву	Контр. кількісний	Від щільності посіву залежить врожайність, щільність має свої оптимальні значення. Так коли щільність буде за малою, то більша кількість опадів, буде просто випаровуватись, від чого страждатимуть рослини. При надто щільному посіві рослини не отримуватимуть потрібну кількість сонячних променів.
Використання мінеральних добрив	Контр. кількісний	При використанні мінеральних добрив, слід враховувати їх характеристики, при надмірному використанні добрив, вони спалюють кореневу систему рослин, що зменшує врожайність.
Обробіток	Контр. кількісний	Фактор який впливає на врожайність, коли він буде недостатнім, то корисну культуру витіснять інші не корисні рослини. Це мабуть єдиний фактор який не має верхньої межі.
Вид культури	Контр. якісний	Звісно людина сама вибирає яку культуру їй садити, таким чином усі фактори для отримання найкращого результату врожайності для різних культур матимуть різні значення.
Дата посіву	Контр. якісний	Певні культури необхідно садити в певні часові проміжки часу задля отримання максимальної врожайності (озима пшениця)
Кількість опадів	Не контр. кількісний	На ці фактори людина ніяк не може вплинути, тому його не можна враховувати в експериментах.
Кількість сонячних днів	Не контр. кількісний	

Вимоги до факторів

- **Керованість**
 - потрібне значення фактора можна підтримувати постійним протягом всього досліджу.
- **Визначеність**
 - послідовність дій (операцій), за допомогою яких встановлюються його конкретні значення.
- **Висока точність вимірів факторів**
 - точність визначається діапазоном зміни факторів.
- **Однозначність факторів**
 - фактори не повинні бути функціями інших факторів.
- **Сумісність факторів**
 - усі їх комбінації здійсненні і безпечні.
- **Незалежність факторів**
 - можливість встановлення фактора на будь-якому рівні незалежно від рівнів інших факторів.

Приклад



Область визначення факторного простору

Вибір рівнів варіювання факторів і основного рівня.

- Фактор вважається заданим, якщо вказані його назва і область визначення.
- Вибрані для експерименту кількісні або якісні стани фактору носять назву рівнів фактору.
- Інтервал варіювання фактору – різниця між двома його значеннями, прийнята за одиницю при кодуванні.
- Нульова точка еквівалентна визначенню початкового стану об'єкту дослідження.
- Оптимізація пов'язана з поліпшенням стану об'єкту в порівнянні з станом в нульовій точці.

Вибір рівнів варіювання факторів і основного рівня.

- За нульову точку в дослідженнях беруться [3]:
 - апріорні результати попередніх досліджень;
 - центр локалізованої області факторного простору;
- Вибір інтервалу варіювання (значень факторів, які в кодованих величинах відповідають +1 і -1):
 - значення факторів повинні бути достатньо відмінні від значення, відповідному нульовому рівню (в усіх випадках величина інтервалу варіювання повинна бути більше подвоєної квадратичної помилки фіксації даного фактору) [5];

$$I = 2 \cdot \left(\sum_{i=1}^n p_i \right)^2$$

де, p_i – величина i – тої закладеної похибки.

Вибір рівнів варіювання факторів і основного рівня.

- Вибір інтервалу варіювання (значень факторів, які в кодованих величинах відповідають +1 і -1):
 - надмірне збільшення величини інтервалів варіювання приводить до зниження ефективності пошуку оптимуму;
 - дуже малий інтервал варіювання зменшує область експерименту, що уповільнює пошук оптимуму.
- Від числа рівнів залежать об'єм експерименту і ефективність оптимізації.
 - залежність числа дослідів від числа рівнів факторів має вигляд [4]:

$$N = p^k,$$

*де N – число дослідів; p – число рівнів факторів
 k – число факторів.*

Приклад

У випадку лабораторної роботи №1 де фактором виступає кількість присідань і задається значеннями від 0 до 30 із кроком в 10 присідань, маємо: кількість рівнів 4 за нульовий рівень приймаємо рівень 3 – 20 присідань.

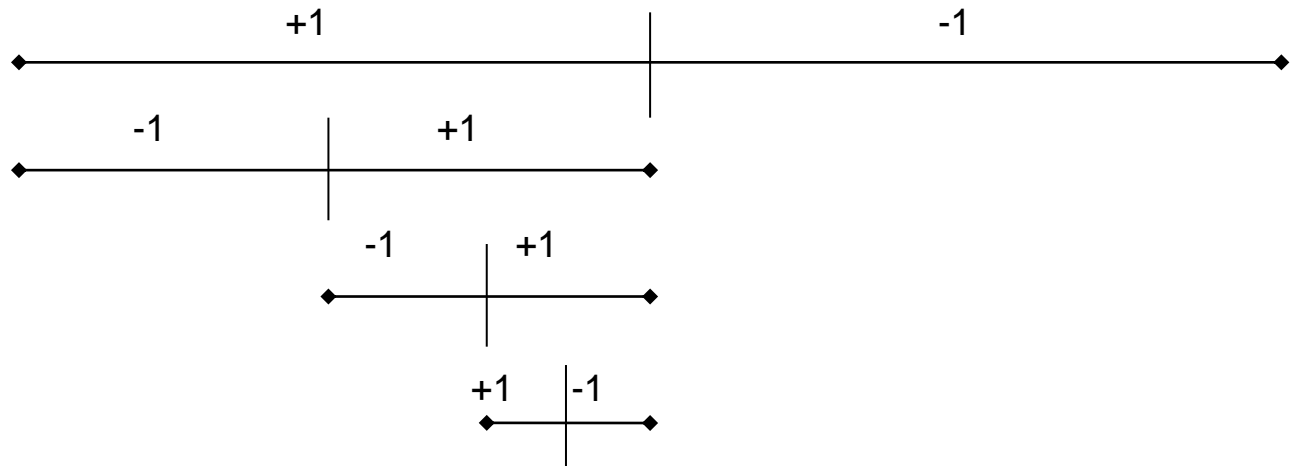
Припустимо, в деякому завданні фактор (температура) міг змінюватися від 140 до 180°C. Природно, за нульовий рівень було прийнято середнє значення фактора, відповідно рівне 160°C.

Фактори, що визначають оптимальні будинки для продажу:

Фактор	Вид	К-сть рівнів	Характеристика
Телефон	Якісний	2	Телефон в квартирі або є або його немає.
Ремонт	Якісний	3	Ремонт можна оцінити як відмінний, задовільний та незадовільний.
Відстань до центру міста	Кількісний	100	Визначає відстань від даного будинку до центру міста із кроком 100 м. максимальна відстань до центру міста 10 км.
Кількість кімнат	Кількісний	5	1-кімн. 2-кімн. 3-кімн. 4-кімн. Більше 4 кімн.
Площа 1 кімн....	Кількісний	x	Відповідно визначається кількість рівнів і крок, верифікації.

Пошук оптимуму

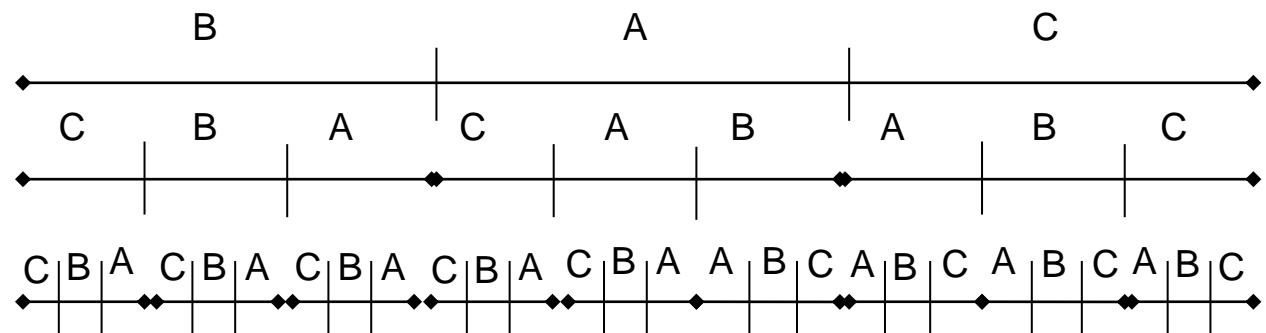
- Мінімальне число рівнів, що зазвичай використовують на першій стадії роботи, рівне 2.
- Варіювання факторів на двох рівнях використовується у відсіваючих експериментах, на стадії руху в область оптимуму і при описі об'єкту дослідження лінійними моделями:



Пошук оптимуму при варіюванні на двох рівнях

Пошук оптимуму

- Із збільшенням числа рівнів підвищується чутливість експерименту, але одночасно зростає число дослідів.
- У кожному окремому випадку число рівнів вибирають з урахуванням умов завдання і передбачуваних методів планування експерименту.
- При побудові моделей другого порядку необхідні 3, 4 або 5 рівнів, причому тут наявність непарних рівнів указує на проведення дослідів в нульових (основних) рівнях.



Пошук оптимуму другого в задачах другого порядку

Пошук оптимуму

- У кожному окремому випадку число рівнів вибирають з урахуванням умов завдання і передбачуваних методів планування експерименту.
- При плануванні другого порядку якісні Фактори не застосовні, оскільки вони не мають ясного фізичного сенсу для нульового рівня.
- Для дискретних факторів часто застосовують перетворення вимірювальних шкал, щоб забезпечити фіксацію значень факторів на всіх рівнях.

Список використаних джерел

- Клепиков Н.П., Соколов С.Н. Анализ и планирование экспериментов методом максимума подобия. М.: Наука, 1964.
- Федоров В.В. Теория оптимального эксперимента. М.: Наука, 1971.
- http://window.edu.ru/window_catalog/pdf2txt?p_id=1180&p_page=1 – Основи планування експериментів (Січень 2010);
- http://uk.wikipedia.org/wiki/Планування_експерименту – Планування експерименту (Січень 2010);
- <http://www.refine.org.ua/pageid-4881-4.html> – Методи досліджень (Січень 2010).

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ