**Лабораторна робота 3**

**РОЗРАХУНОК НАЙБІЛЬШ ЗНАЧУЩИХ ФАКТОРІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Мета роботи: Ознайомитись з методикою розрахунку значущих факторів під час побудови експерименту.

Виконала: Пасіченко Є.В.

Короткі теоретичні відомості

У сучасних виробництвах технологічні системи стали настільки складними, що не лише їх проектування та оптимізація, але й нормальне функціонування не може відбуватися без супровідних експериментальних досліджень. Технологічна система як об’єкт експериментального дослідження має певні особливості, а саме:

– наявність значної кількості різнорідних елементів, які взаємопов’язані між собою настільки тісно, що їх розділення для окремого вивчення не дозволяє отримати “чисті” закономірності функціонування;

– суттєвий вплив випадкових факторів, внаслідок чого навіть при незмінному налагодженні технологічної системи здійснюється розсіяння її вихідних характеристик.

До початку проведення експериментальних досліджень, як правило, невідома ступінь впливу окремих факторів. Урахування під час дослідження усіх факторів, що впливають на функціонування системи, робить його результати складними для практичного застосування та перевантажує дослідження. Тому, необхідно передусім з’ясувати, які фактори вважати суттєвими. Для цього необхідно проаналізувати доступну науково-технічну інформацію, що потребує значних затрат часу. Інтуїтивний вибір факторів вносить елемент суб’єктивності і може призвести до недостовірних результатів.

Існують формалізовані методи, що дозволяють прискорити та зробити більш об’єктивним добір суттєвих факторів. Ці методи ґрунтуються на опитуванні фахівців з даного питання. Серед них найбільш поширений експертний метод, процедура проведення якого включає чотири етапи:

1. Анкетування фахівців з питання, що досліджується (чисельність експертної групи 7-12 чоловік).

2. Статистична обробка анкет.

3. Оцінка узгодженості думок фахівців.

Вивчення стану проблеми в даній сфері медичної техніки за допомогою науково-технічної літератури дозволяє скласти перелік факторів, які можуть впливати на швидкість підготовки апарату . Порядок розташування факторів в анкеті випадковий.

Складений перелік факторів (анкета) розсилається фахівцям (інженерам), яким пропонується розташувати фактори в порядку зменшення ступеня їх впливу на якість процесу підготовки апарату для гемодіалізу (призначити ранг фактору, *t*).

Середнє значення суми рангів для кожного фактору *Х* розраховується за наступною формулою:

, (2.1)

де  – сума рангів для одного фактору.

Відхилення рангів розраховується за наступною формулою:

. (2.2)

Сума квадратів відхилень відносно середньої суми рангів:

. (2.3)

За результатами опитування визначається коефіцієнт конкордації *W*(характеризує ступінь узгодженості думок фахівців):

, (2.4)

де  – число опитаних фахівців; *n*– число факторів.

Коефіцієнт конкордації *W*змінюється від 0 до 1. Якщо *W=0*, тоді узгодженість думок фахівців відсутня. Якщо *W=1*, тоді всі фахівці дотримуються однакової думки.

Команди MATLAB для вивчення

Використайте команду help в MATLAB і вивчіть призначення і варіанти застосування таких функцій (команд): uigetfile, xlsread, sort, sum,max.

Завдання і методичні вказівки до виконання роботи

1. Завдання. Студенту необхідно самостійно обрати для себе будь-який технологічний процес (або апарат) з медичної галузі та за допомогою науково-технічної літератури, визначити можливі найбільш значущі фактори впливу на технологічний процес (апаратуру) в медичній сфері. Кількість фахівців та факторів (варіант 3). В якості фахівців можна взяти своїх одногрупників, які мають оцінити вплив кожного з факторів в порядку зменшення ступеня їх впливу.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Варіант | Технологічний процес | Кількість фахівців | Кількість факторів |
| 3 | УЗД | 10 | 10 |

2. **Вхідні дані.** Заповніть вручну отриманими даними графи таблиці Excel під назвою «Factors.xlsx»:

* «Фактор впливу»;
* «Позначення»;
* «Розмірність»;
* «Інтервал зміни».

Змініть в даній таблиці кількість факторів (кількість рядків) відповідно до свого варіанту.

Відредагуйте таблицю «Results.xlsx» відповідно до вашого варіанту, змінивши колонки кількості факторів впливу та кількості фахівців. Змінюючи розміри таблиці, збережіть загальні пропорції таблиці. Заповніть вручну зібраними даними комірки рангів таблиці «Results.xlsx».

3. **Вивід створених даних на екран комп’ютера.** За допомогою функції *uigetfile* та *xlsread* створіть шлях зчитування інформації зі створених вище файлів Excel. Виведіть у вікно MATLAB «Commandwindow» зібрану інформацію за допомогою функції *disp*.

4. **Перевірка зчитаних даних.** Введіть вручну в коді програми змінні «*N\_fact*» (кількість факторів) та «*N\_oper*» (кількість фахівців). Скорегуйте код програми перевірки даних, доповнивши його функцією сортування елементів масиву за збільшенням.

5. **Розрахунок параметрів факторного експерименту.**Розрахуйте наступні параметри за формулами (2.1), (2.2), (2.3), (2.4) та (2.5):

* Суму рангів для кожного з факторів ();
* Середнє значення суми рангів ();
* Відхилення рангів (Δ*i*) ;
* Квадрат відхилення рангів (Δ*i*2);
* Суму квадратів відхилень (*S*);
* Коефіцієнт конкордації (*W*).

**Код програми:**

clc, clear

% ========= Лабораторная №3 ==============

%% % -----Вывод данных из таблицы факторов

% (Студент должен самостроятельно изучить работу функций uigetfile, xlsread - входные, выходные данные и принцип работы, необходимость таких функций в программировании)

[filename, fileway] = uigetfile('\*.xlsx','\*.xls');% открывает окно для загрузки файла. Функция сохраняет путь к файлу.

[num1,txt1,RAW1]=xlsread('Factors.xlsx') ; % Считать информацию из Excel файла - "Factors". Для этого изучить и использовать функцию "xlsread". [num1,txt1,RAW1] - выходные данные функции

format long % Используется для полнценного вывода на экран данных из Excel файла

disp(txt1)

% ---------

%% % ----- Вывод данных из таблицы Результатов опроса

[filename, fileway] = uigetfile('\*.xlsx','\*.xls');

[num2,txt2,RAW2]=xlsread('Results.xlsx') ; % Считать информацию из Excel файла - "Results".

fprintf('Результаты опроса:')

RAW2\_max\_stolbec=max(length(RAW2(1,:))); % Максимальное кол-во задействованных столбцов в файле

RAW2\_max\_radok=max(length(RAW2(:,1))); % Максимальное кол-во задействованных рядков в файле

format long

disp(RAW2(1:RAW2\_max\_radok,1:RAW2\_max\_stolbec-3)) % Выводит и текстовую и циферную информацию в командное окно. В скобках указаны диапазоны вывода: кол-во рядков, кол-во столбцов

% При выводе видно саму таблицу опроса. Необходимо обратить внимание что кол-во столбцов уменьшено на "3", чтоб выводить лишь нужную Нам информацию.

% % ------

%

%% % --- Проверка считанных данных из файла ---

% Данный код проверяет не ошиблись ли опрошенные в своих оценках. Одна и та же оценка не должна повторяться для одного фактора

% Столбики в матрице не должны иметь одинаковые ответы!

% Оператор должен сам ввести кол-во задействованных факторов и кол-во

% опрошеных людей. Студент может самостоятельно модернизировать код для автоматического сбора таких данных.

% Необходимо использовать функцию "input", которая была расмотрена в лаб-й №1

N\_fact=input('Введите кол-во факторов, N\_fact=') ; % Кол-во факторов вводимые вручную. Использовать запрос - ('Введите кол-во факторов, N\_fact=')

N\_oper=input('Введите кол-во опрошеных, N\_oper=') ; % Кол-во операторов вводимые вручную. Использовать запрос - ('Введите кол-во опрошеных, N\_oper=')

Marks=num2(2:N\_fact+1,1:N\_oper); % Создается матрица, которая имеет в себе лишь поставленные оценки. Проверьте данную матрицу на правильность работы вручную

Controle\_matrix=1:1:N\_fact; % создает контрольную матрицу в виде вектор-рядка

Controle\_matrix=Controle\_matrix(:); % Контрольная матрица переворачивается в вектор-столбец

% --Сама проверка--

for i=1:N\_oper % Цикл зависит от кол-ва опрошеных

Marks\_sort=sort(Marks(:,i)); % Найти в Help функцию, которая сортирует указаный в скобках массив, а именно "(Marks(:,i))", по возрастанию.

Marks\_sort1=Marks\_sort-Controle\_matrix;

for i2=1:N\_fact

if Marks\_sort1(i2)~=0 % разобраться в принципе работы данного условия, в частности в символе "~="

fprintf('\nОшибка в заполнении Таблицы Опроса! Номер столбца - %1.0f',i)

return

end

end

end

% -- --

%% % ------- Расчеты ----------

% --- Сбор данных для расчетов ---

for i=1:N\_fact

Rang\_sum(i,:)= sum(Marks(i,:)); % Расчитать Сумму рангов для одного фактора (функцию найти в Help-е). Разобраться самостоятельно в записе "(i,:)" - что будет если поменять местами, как этим пользоваться в дальнейшем?

end

Rang\_mean=sum(Rang\_sum)/N\_fact ; % Найти среднее значение рангов по формуле в лабораторной работе. Для этого нужно использовать сформированные выше переменные

fprintf('Среднее значение суммы рангов, T=%4.4f \n',Rang\_mean)

Vidh=Rang\_sum-Rang\_mean; % Найти Отклонения рангов

disp('Отклонения:')

disp(Vidh)

Kvadr\_vidh=Vidh.^2 ; % Найти Квадрат отклонений рангов. Помните, что для матриц используется особый код для попеременного (для каждого элемента матрицы) применения любой математической операции.

disp('Кквадрат отклонений, delta^2:')

disp(Kvadr\_vidh)

S=sum(Kvadr\_vidh) ; % Найти Сумму квадратов отклонений

fprintf('Сумма квадратов отклонений, S=%4.4f \n',S)

W=(12\*S)/((N\_oper^2)\*((N\_fact^3)-N\_fact)) ; % Найти Коэффициент конкордации

fprintf('Коэффициент конкордации, W=%4.4f \n',W)

**Результат виконання:**

'Фактор впливу' 'Позначення' 'Розмірність' 'Інтервал зміни'

'Людський фактор' 'x1' '-' '-'

'Тип датчика' 'x2' '-' '-'

'Стан датчика' 'x3' '-' '-'

'Температура роботи' 'x4' '°C' '24-37'

'Зношування апаратури' 'x5' 'год' '"8-40"'

'Якість нанесення гелю для УЗД' 'x6' '-' '-'

'Використання контрасних речовин' 'x7' '-' '-'

'Якість очищення датчика перед використанням' 'x8' '-' '-'

'Несправність блоку' 'x9' '-' '-'

'Фірма, що виготовила апарат' 'x10' '-' '-'

Результаты опроса: 'Фактор' 'Порядковий номер фахівця' [NaN] [NaN] [NaN] [NaN] [NaN] [NaN] [NaN] [NaN] [NaN]

[ NaN] [ 1] [ 2] [ 3] [ 4] [ 5] [ 6] [ 7] [ 8] [ 9] [ 10]

'x1' [ 1] [ 5] [ 8] [ 1] [ 8] [ 1] [ 5] [ 2] [ 4] [ 6]

'x2' [ 10] [ 3] [ 1] [ 4] [ 7] [ 10] [ 7] [ 10] [ 6] [ 7]

'x3' [ 4] [ 10] [ 6] [ 3] [ 6] [ 9] [ 2] [ 3] [ 1] [ 2]

'x4' [ 5] [ 8] [ 3] [ 8] [ 1] [ 2] [ 1] [ 4] [ 5] [ 10]

'x5' [ 3] [ 1] [ 10] [ 7] [ 10] [ 8] [ 6] [ 1] [ 2] [ 9]

'x6' [ 2] [ 7] [ 7] [ 10] [ 2] [ 4] [ 4] [ 7] [ 10] [ 1]

'x7' [ 8] [ 9] [ 2] [ 5] [ 3] [ 6] [ 9] [ 5] [ 3] [ 8]

'x8' [ 6] [ 6] [ 9] [ 9] [ 5] [ 7] [ 3] [ 6] [ 8] [ 3]

'x9' [ 9] [ 4] [ 4] [ 6] [ 4] [ 3] [ 10] [ 8] [ 9] [ 5]

'x10' [ 7] [ 2] [ 5] [ 2] [ 9] [ 5] [ 8] [ 9] [ 7] [ 4]

Введите кол-во факторов, N\_fact=10

Введите кол-во опрошеных, N\_oper=10

Среднее значение суммы рангов, T=55.0000

Отклонения:

-14

10

-9

-8

2

-1

3

7

7

3

Кквадрат отклонений, delta^2:

196

100

81

64

4

1

9

49

49

9

Сумма квадратов отклонений, S=562.0000

Коэффициент конкордации, W=0.0681

6. **Висновок.**

*Які висновки можна зробити щодо отриманого значення коефіцієнту конкордації?*

*Отриманий коефіцієнт показує, що рішення експертів не узгоджені.*

Контрольні питання

1. Поясніть суть впливу випадкових факторів на технологічну систему. У якому випадку виникає необхідність застосовувати експертний метод виявлення найбільш значущих факторів?

При наявності значної кількості різнорідних елементів, які тісно взаємопов’язані між собою або коли існує суттєвий вплив випадкових факторів, внаслідок чого навіть при незмінному налагодженні технологічної системи здійснюється розсіяння її вихідних характеристик.

1. Які етапи включає процедура експертного методу? Яка рекомендована чисельність експертної групи?

Чотири етапи:

1. Анкетування фахівців з питання, що досліджується

2. Статистична обробка анкет.

3. Оцінка узгодженості думок фахівців.

Чисельність експертної групи 7-12 чоловік.

1. Що характеризує коефіцієнт конкордації?

Даний коефіцієнт харакреризує рівень узгодженості суджень експертів.