

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ

**ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ МЕТОДИ ОБРОБКИ
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ**

(назва навчальної дисципліни)

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до лабораторних занять
з навчальної дисципліни
підготовки докторів філософії
зі спеціальності ЕКОНОМІКА**

(шифр і назва спеціальності)

2016 рік

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:

кафедрою статистики та економічного прогнозування, протокол .№ 10 від
08.04.2016

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Метою проведення лабораторних занять з навчальної дисципліни «Інтелектуальні методи обробки соціально-економічної інформації» є опанування навичок дослідження розвитку економічних систем за допомогою інтелектуальних методів аналізу даних.

У ході лабораторних занять здобувач набуває професійних компетентностей та практичних навичок роботи з відповідними програмними продуктами.

Відповідно до програми навчальної дисципліни «Інтелектуальні методи обробки соціально-економічної інформації» на лабораторні заняття відводиться 20 год. навчального часу.

Лабораторні заняття з навчальної дисципліни «Інтелектуальні методи обробки соціально-економічної інформації» проводяться у спеціально оснащених обчислювальних центрах Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця.

За результатами виконання завдання на лабораторному занятті здобувачі формують теку з електронними результатами виконання та захищають їх перед викладачем.

2. ЗАВДАННЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Завдання для лабораторних занять, які передбачені навчальним планом і програмою навчальної дисципліни для засвоєння теоретичних знань і практичних навичок, наведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Перелік тем та завдань для лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Компетентності, які забезпечуються	Програмні питання і завдання для лабораторних занять	Кількість годин	Форма контролю	Необхідне ПЗ*	Література
Змістовий модуль I. Проведення наукових досліджень в умовах нечіткої інформації							
1.	Тема 2. Методи нечіткої логіки в аналізі статистичної інформації	Здатність до використання методів нечіткої логіки в аналізі статистичної інформації	ЛР 1. Дослідження економічних явищ за допомогою методів нечіткої логіки	10	Звіт за лабораторною роботою	Matlab	Основна: [3, 4]. Додаткова: [7, 6]
Разом за змістовим модулем I						8	
Змістовий модуль II. Обробка та багатовимірна оптимізація великих масивів даних.							
2	Тема 3. Використання	Здатність до дослідження	ЛР 2. Побудова	5	Звіт за	Matlab	Основна: [3].

№ з/п	Назва теми	Компетентності, які забезпечуються	Програмні питання і завдання для лабораторних занять	Кількість годин	Форма контролю	Необхідне ПЗ*	Література
	нейронних мереж для дослідження соціально-економічних явищ	даних за допомогою нейронних мереж	карти Корхонена для групування економічних об'єктів		лабораторною роботою		Додатков а: [5, 6]
3	Тема 4. Еволюційні моделі економіки та генетичні алгоритми	Здатність до моделювання поведінки економічних систем за допомогою генетичних алгоритмів та еволюційних моделей	ЛР 3. Використання генетичних алгоритмів для дослідження поведінки економічних систем	5	Звіт за лабораторною роботою	Matlab	Основна: [2, 3]. Додатков а: [7, 8]
Разом за змістовим модулем П 12							
Разом за навчальною дисципліною 20							

*ПЗ – програмне забезпечення

3. ТИПОВИЙ ПРИКЛАД ЗАВДАННЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Лабораторне заняття № 1:

Дослідження економічних явищ за допомогою методів нечіткої логіки

Завдання: Необхідно побудувати нечітку систему та дослідити її властивості. На прикладі побудованої системи на підставі даних з наукового дослідження здійснити побудови нечіткої системи для мети дослідження

Мета заняття: освоїти методику проектування системи нечіткого виводу на основі розробки та використання баз знань продукційних правил з використанням алгоритму Сугено. Провести порівняльний аналіз алгоритмів Сугено.

Основні теоретичні відомості:

Розглянемо основні етапи проектування систем нечіткого виводу за алгоритмом Сугено на прикладі задачі оцінки ціни готового виробу. Для випуску виробу використовуються 2 вида сировини.

X1 – ціна одного виду сировини;

X2 – ціна другого виду сировини;

Як зміниться ціна виробу, якщо ціни на сировину постійно змінюється від 1 до

4.

В якості терм-множини першої вхідної змінної X_1 використовується множина $T_1 = \{\text{"низьке"}, \text{" середне "}, \text{" високе "}\}$. В якості терм-множини другої вхідної змінної X_2 в використовується множина $T_2 = \{\text{"низьке"}, \text{" середне "}, \text{" вище середнього "}, \text{" високе "}\}$.

Відмінність СНВ алгоритму Сугено полягає у проектуванні вихідних змінних. Формування бази правил систем нечіткого виводу наступного формату:

Правило <#>: **Якщо** «змінна_1=значення_A» **і** «змінна_2=значення_B» **Тоді**
« $y = k_1A + k_2B + k_0$ »

або

Правило <#>: **Якщо** «змінна_1 = значення_A» **і** «змінна_2 = значення_B» **Тоді**
«змінна_u=значення_C»

Моделювання будемо реалізовувати за допомогою наступних правил бази знань:

1. Якщо x_1 та x_2 низькі, тоді $y = 10$
2. Якщо x_1 низьке, тоді $y = 3,75x_2 + 10$
3. Якщо x_1 низьке і x_2 вище середнього, тоді $y = 7$
4. Якщо x_1 та x_2 високі, тоді $y = 10$
5. Якщо x_2 низьке, тоді $y = 4x_1 + 10$
6. Якщо x_1 високе, тоді $y = 15 + 3,75x_2$
7. Якщо x_2 високе, тоді $y = 15 + 3,75x_1$
8. Якщо x_1 низьке і x_2 високе, тоді $y = 7$
9. Якщо x_1 середнє і x_2 середнє, тоді $y = 7$

Тоді проектування системи нечіткого виводу типу Сугено лежить у виконанні наступної послідовності кроків.

Крок 1. Для завантаження основного `fis`-редактору надрукуємо слово **fuzzy** у командному рядку Matlab.

Крок 2. Оберемо тип системи. Для цього в меню **File** в підменю **New fis...** оберемо команду **Sugeno**.

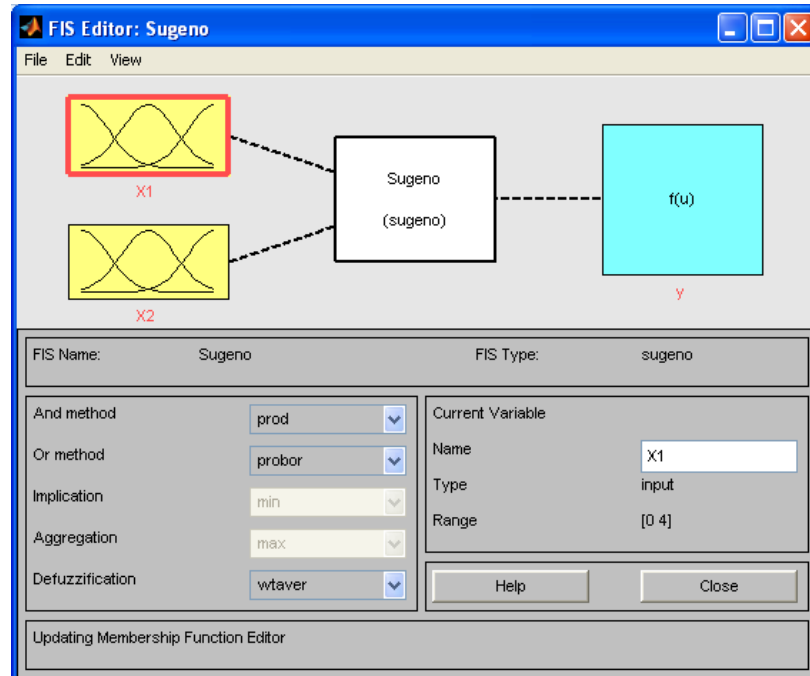
Крок 3. Додамо другу вхідну змінну. Для цього в меню **Edit** оберемо команду **Add input**.

Крок 4. Перейменуємо першу вхідну змінну. Для цього зробимо одне натиснення лівої кнопки миші на блоці **input1**, введемо нове позначення **x1** в полі редагування імені поточної змінної і натиснемо **<Enter>**.

Крок 5. Перейменуємо другу вхідну змінну. Для цього зробимо одне натиснення лівою кнопкою миші на блоці **input2**, введемо нове позначення **x2** в полі редагування імені поточної змінної і натиснемо **<Enter>**.

Крок 6. перейменуємо вихідну змінну. Для цього зробимо одне натиснення лівою кнопкою миші на блоці **output1**, введемо нове позначення **y** в полі редагування імені поточної змінної і натиснемо **<Enter>**.

Крок 7. Задамо ім'я системи. Для цього в меню **File** в підменю **Export** оберемо команду **To disk** і введемо ім'я файла, наприклад, **Sugeno**.



Крок 8. Перейдемо в редактор функцій належності. Для цього зробимо швидке подвійне натиснення лівої кнопки миші на блоці **x1**.

Крок 9. Задаємо діапазон змін змінної **x1**. Для цього надрукуємо **0 4** в полі **Range** і натиснемо **<Enter>** (див. рис.1).

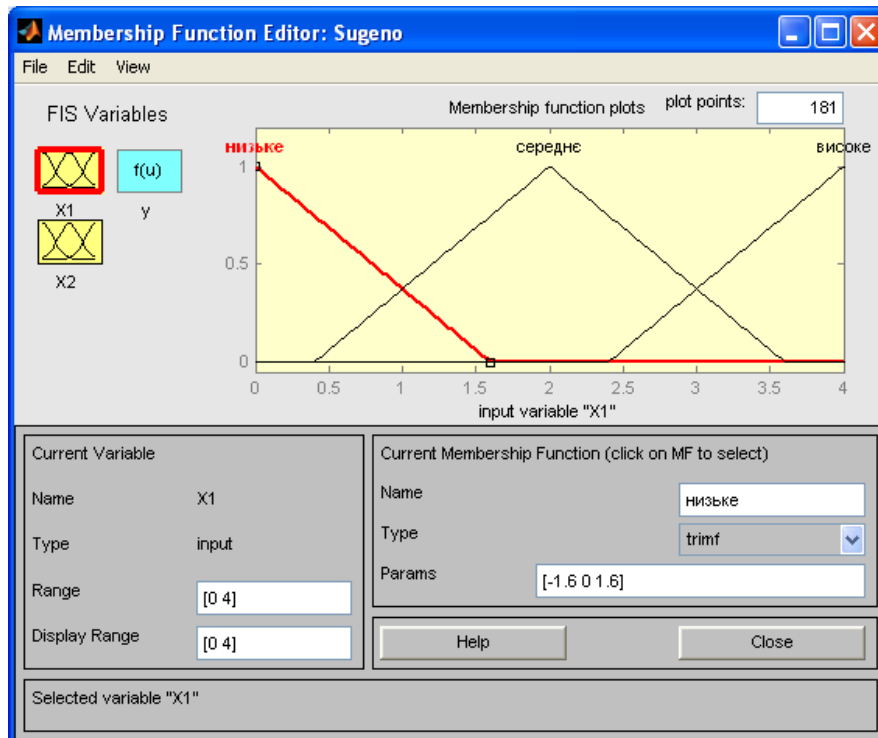


Рис 1. Функції належності змінної x_1

Крок 10. Задамо функції належності змінної x_1 . Для лінгвістичної оцінки цієї змінної будемо використовувати 3 терми з трикутними функціями належності, які встановлені за замовченням. Задамо найменування термів змінної x_1 . Для цього робимо одне натиснення лівою кнопкою миші по графіку першої функції належності.

Крок 11. Аналогічно задамо функції належності змінної x_2 . Для лінгвістичної оцінки цієї змінної будемо використовувати 4 терми з трикутними функціями належності. Для цього активізуємо змінну x_2 за допомогою натиснення лівої кнопки миші на блоці x_2 . Задамо діапазон змін x_2 . Для цього надрукуємо 0 4 в полі **Range** і натиснемо **<Enter>**. Задамо найменування 4 термів {"низьке", " середнє ", " вище середнього ", " високе " }

Крок 12. Задамо лінійні залежності між входами і виходом, яке наведене в базі знань. Для цього активуємо змінну y за допомогою натиснення лівої кнопки на блоці y . В правому верхньому куті можуть з'явитися позначення функцій належності, кожна з яких відповідає однієї лінійної залежності між входами і виходом. В базі знань, яка наведена на початку файлу, вказані 6 різних залежностей:

$$y=10; y=7; y=3,75x_2+10; y=4x_1+10;$$

$$y=3,75x_1+15; y=3,75x_2+15.$$

додамо ще необхідну кількість функцій залежності шляхом обирання команди **Add Mfs...** меню **Edit**.

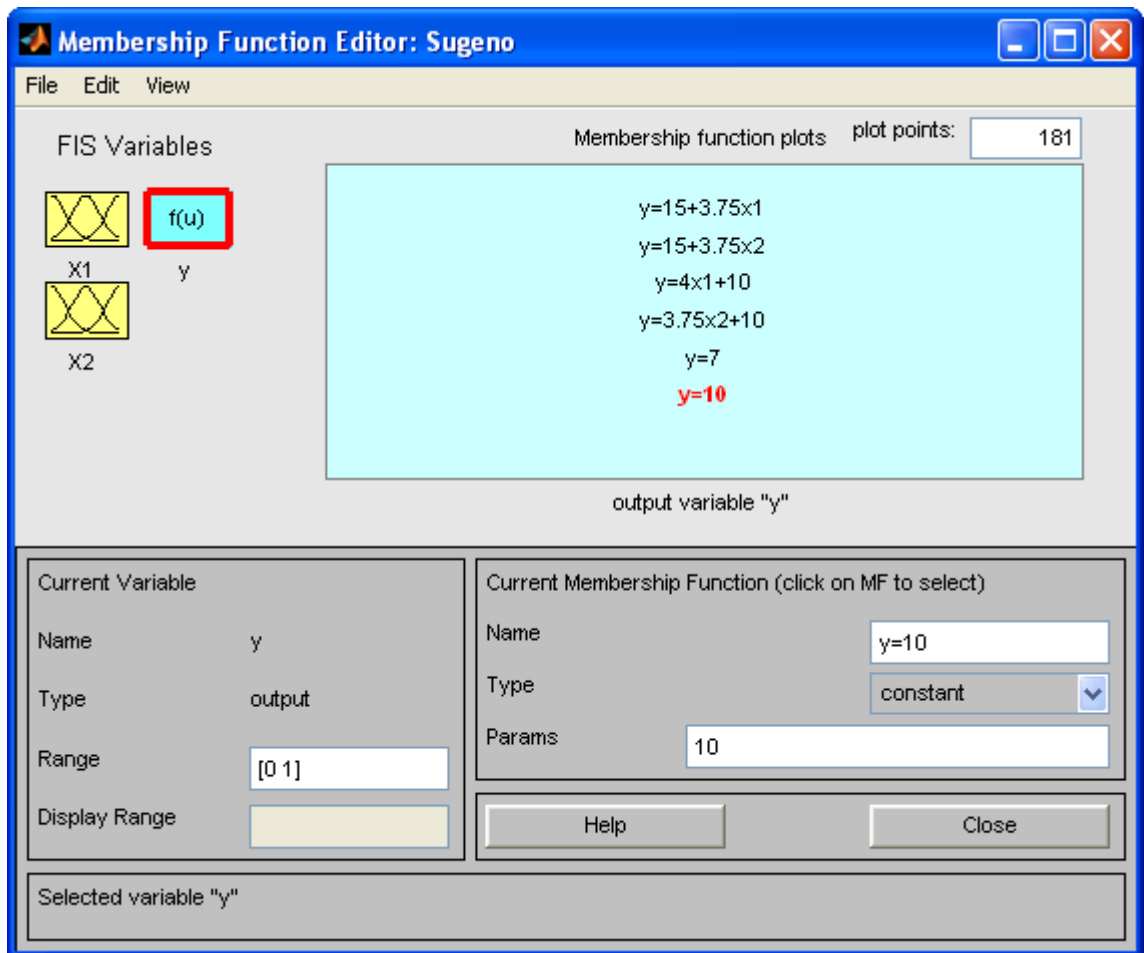


Рис 2. Вікно лінійних залежностей «входи-вихід»

Крок 13. Задамо найменування і параметри цих залежностей. Для цього робимо одне натиснення лівою кнопкою миші по імені першої залежності **mf1**. Потім друкуємо назву залежності, наприклад **y=10**, в полі **Name**, і встановлюємо тип залежності – константа шляхом обирання опції **Constant** в меню **Type**. Після цього вводимо значення параметру – **10** в полі **Params**. Аналогічну процедуру робимо для другої змінної **y=7**.

Для третьої функції **mf3** введемо найменування, наприклад, **y=3.75x2+10**. Потім вкажемо лінійний тип залежності шляхом вибору опції **Linear** в меню **Type** і введемо параметри залежності **0 3.75 10** в полі **Params**. Для лінійної залежності порядок параметрів наступний: перший параметр – коефіцієнт при першій змінній, другий – при другій і т.д., останній параметр – вільний член залежності. Таким ж чином введемо назви і параметри для всіх 6 функцій належності змінної **y**.

В результаті отримуємо графічне вікно, яке представлено на рис. 3.

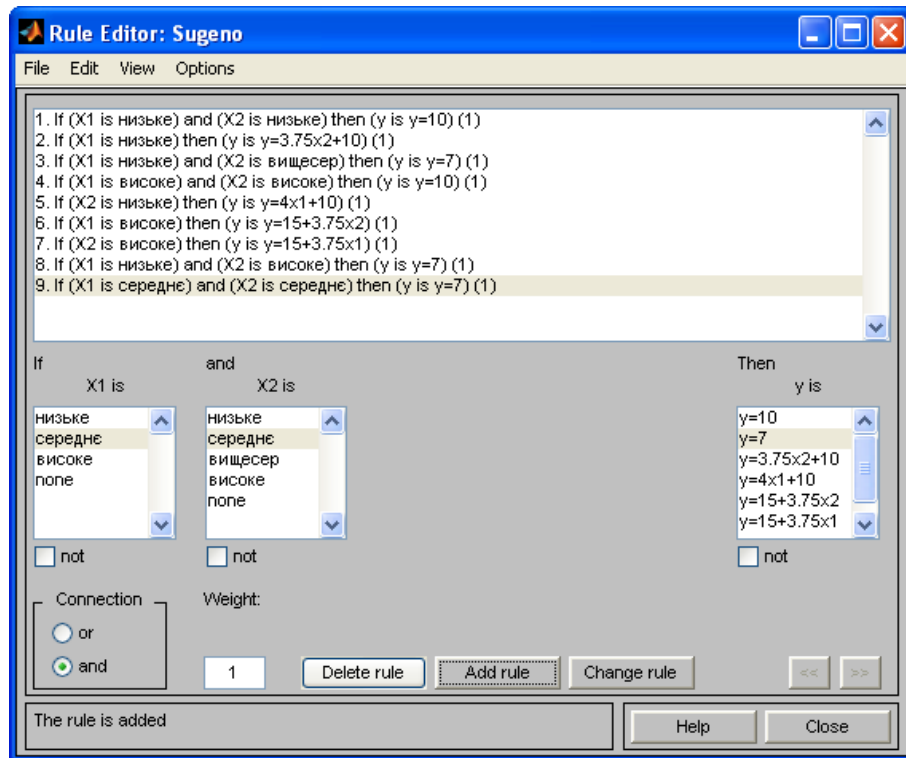


Рис 3. Нечітка база знань для системи типу Сугено

Крок 14. Перейдемо в редактор бази знань **RuleEditor**. Для цього оберемо в меню **Edit** команду **Edit rules...** і введемо правила. Для вводу правила необхідно обрати відповідну комбінацію термів і залежностей і натиснути кнопку **Add rule**. На рис. 3.3 зображене вікно редактору бази знань після введення усіх 6 правил.

На рис. 4 приведено вікно візуалізації нечіткого логічного виводу. Це вікно активується командою **View rules...** меню **View**. В полі **Input** вказуються значення вхідних змінних, для яких виконується логічний вивід. Як можна побачити з рисунку, значення вихідної змінної, розраховується як середнє зважене значення результатів виходу за кожним правилом.

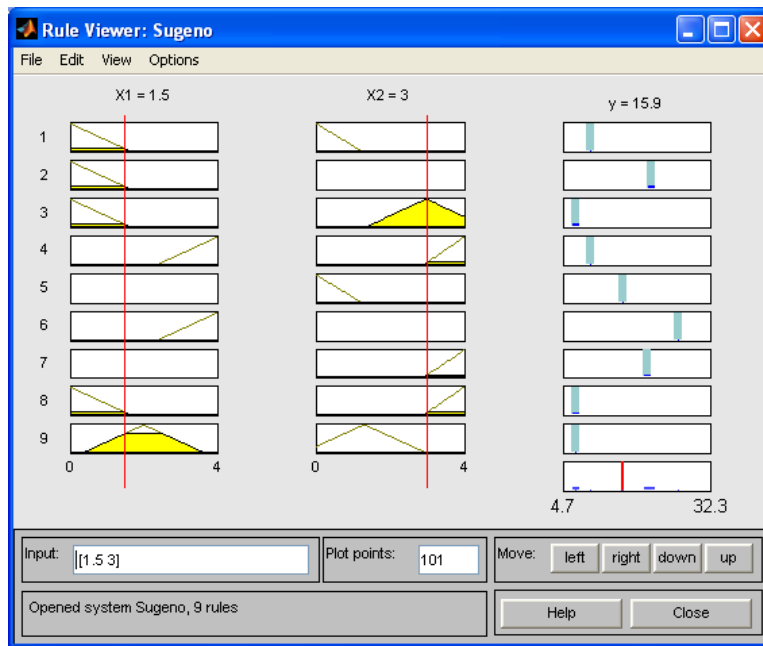


Рис. 4 Візуалізація нечіткого логічного виводу для системи типу Сугено

На рис. 5 приведена поверхня “входи-вихід”, яка відповідає синтезованій нечіткій системі. Для виведення цього вікна необхідно використати команду **View surface...** меню **View**. Порівнюючи цю поверхню і поверхню на рис. 1, можна зробити висновок, що нечіткі правила достатньо добре описують складну лінійну залежність. При цьому, модель типу Сугено більш точна. Перевага моделей типу Мамдані полягає у тому, що правила бази знань є прозорі і інтуїтивно зрозумілі, таді як для моделей типу Сугено не завжди ясно які лінійні залежності «входи-вихід» необхідно використовувати.

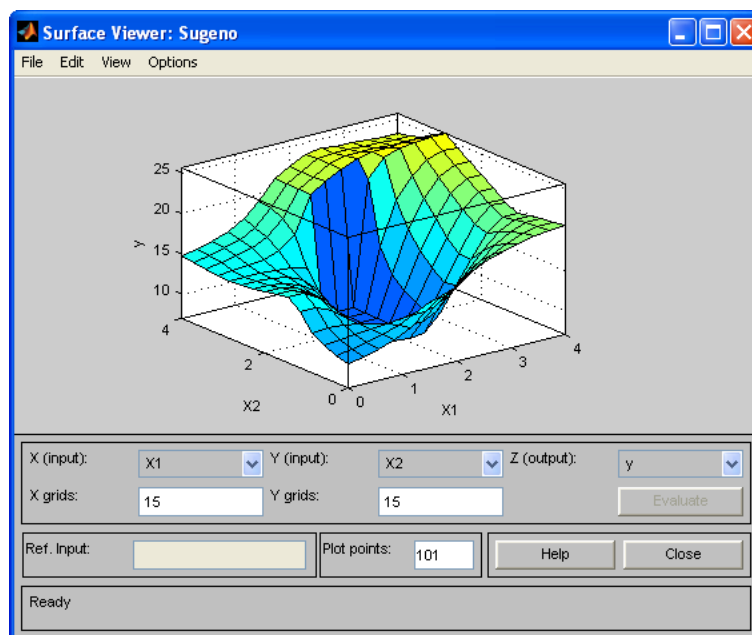


Рис 5. Поверхня “вхід-вихід” для системи алгоритму Сугено

4. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ

Виконання кожного завдання для лабораторних занять оцінюється відповідно до Тимчасового положення "Про порядок оцінювання результатів навчання студентів за накопичувальною бально-рейтинговою системою" ХНЕУ ім. С. Кузнеця (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82 – 89	B	добре	
74 – 81	C		
64 – 73	D	задовільно	
60 – 63	E		
35 – 59	FX	незадовільно	не зараховано
1 – 34	F		

Розподіл балів за виконання завдань до лабораторних занять у межах тем змістових модулів наведено в табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Розподіл балів за завданнями та змістовними модулями

Завдання для лабораторних занять	Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2		Сума балів
	ЗЛЗ1	ЗЛЗ3	ЗЛЗ4		
Максимальна кількість балів	10	10	10		30

ЗЛЗ – лабораторне завдання.

Оцінки за цією шкалою заносяться до відомостей обліку успішності та іншої академічної документації.

4. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

4.1. Основна

1. Когнитивная бизнес-аналитика: Учебник / Под науч.ред. д.т.н., профессора Н.М. Абдикеева. – М.: ИНФРА-М, 2011. – 511с.
2. Раскин Л. Г., Серая О.В. Нечеткая математика. Основы теории. Приложения. – Х.: Парус, 2008. – 352 с.
3. Панченко Т. В. Генетические алгоритмы: учебно-методическое пособие / под ред. Ю.Ю. Тарасевича. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2007. – 87 с.
4. Кричевский М. Л. Интеллектуальный анализ данных в менеджменте: Учеб. пособие. – СПб.: СПбГУАП, 2005. – 208 с.

4.2. Додаткова

5. James, Witten, Hastie & Tibshirani An Introduction to Statistical Learning with Applications. [Електронний ресурс] – Режим доступу <http://www-bcf.usc.edu/~garth/ISL/>.
6. Hastie, Tibshirani & Friedman The Elements of Statistical Learning [Електронний ресурс] Режим доступу <http://statweb.stanford.edu/~tibs/ElemStatLearn/>
7. Ron Zacharski A Programmer's Guide to Data Mining [Електронний ресурс] Режим доступу <http://guidetodatamining.com>
8. Allen B. Downey Think Bayes, Bayesian Statistics Made Simple [Електронний ресурс] Режим доступу <http://greenteapress.com/wp/think-bayes/>
9. Data Mining and Analysis, Fundamental Concepts and Algorithms by Zaki & Meira [Електронний ресурс] Режим доступу <http://www.dataminingbook.info/pmwiki.php/Main/BookDownload>
10. Стрижиченко К.А., Гольтяева Л.А., Дериховська В.І. Лабораторний практикум з навч. дисципліни "Економетрика і моделювання економічної динаміки" для студ. галузі знань 0305 "Економіка та підприємництво" денної форми навч. – Х. : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. – 43 с.
11. Раєвнева О.В., Горохова О.І., Чанкіна І.В. Лабораторний практикум з навчальної дисципліни "Економетрика II" для студентів напряму підготовки "Прикладна статистика" денної форми навчання. – Х. : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2011. – 47 с.
12. Стрижиченко К.А., Гольтяева Л.А. Завдання до самостійної роботи з навчальної дисципліни “Інтелектуальні методи прогнозування соціально-економічних процесів” для студентів спеціальності 8.03050601 “Прикладна статистика” денної форми навчання. – Х. : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2016. – 40 с.

4.3. Ресурси Інтернет

13. www.ukstat.gov.ua
14. www.bank.gov.ua
15. www.minfin.com.ua
16. www.smida.gov.ua