

УДК 004.832.34

О.В. ПОМОРОВА, Є.Г. ГНАТЧУК*Хмельницький національний університет, Україна***РЕАЛІЗАЦІЯ ЛОГІЧНОГО ВИСНОВКУ НЕЧІТКОЇ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ ДІАГНОСТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ЗАСОБІВ**

В статті представлена структура нечіткої експертної системи діагностування комп'ютерних засобів та розглянуто функціонування модуля нечіткого логічного висновку, реалізованого в пакеті Matlab 7.0.1.

нечітка експертна система діагностування, комп'ютерні засоби, нечітка діагностична інформація, модуль нечіткого логічного висновку

Вступ

На сьогоднішній день багато інструментаріїв побудови експертних систем діагностування (ЕСД) або експертних оболонок підтримують елементи нечітких міркувань та використовують різні підходи для оперування з нечіткістю знань та даних. Але вони вирішують проблеми представлення та опрацювання нечіткої інформації тільки для вузькоспеціалізованих проблемних областей [1 – 4]. Тому для застосування у галузі діагностування комп'ютерних засобів (КЗ) перспективним є розроблення окремої нечіткої експертної системи діагностування (НЕСД).

Нечітка експертна система діагностування КЗ

Для успішного функціонування НЕСД комп'ютерних засобів необхідно забезпечити: збір, організацію та опрацювання різних видів інформації; механізм реалізації нечіткого логічного висновку та організацію діалогу з користувачем. Структурна схема НЕСД представлена на рис. 1.

До її складу входять наступні модулі:

– ДМ – діалоговий модуль, що забезпечує взаємодію користувача з НЕСД, реалізує опитування користувача в процесі роботи системи, занесення зібраної інформації у тимчасову базу даних та видачу результатів діагностування;

– МОІ – модуль опрацювання інформації, що забезпечує організацію та опрацювання різних видів інформації, яка наявної у процесі діагностування КЗ;

– МНЛВ – модуль нечіткого логічного висновку, що забезпечує опрацювання нечіткої діагностичної інформації;

– БЗ – база знань, у якій зберігаються необхідні для роботи НЕСД знання про предметну область;

– БД – база даних, яка є тимчасовою на протязі сеансу роботи користувача, і у ній зберігається одержана від користувача та в процесі роботи системи інформація.

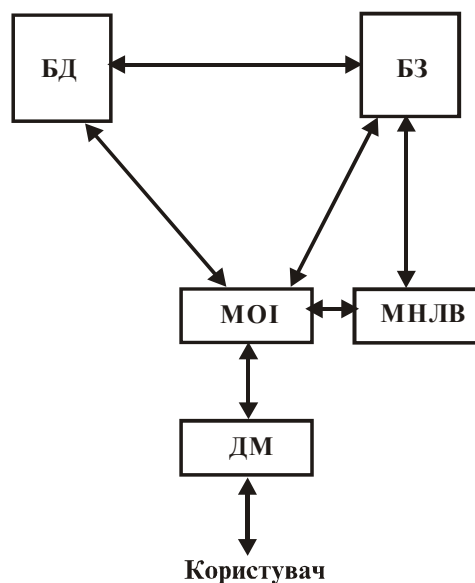


Рис. 1. Структура НЕСД КЗ

Реалізація нечіткого логічного висновку

Важливим компонентом НЕСД є модуль нечіткого логічного висновку (МНЛВ). В якості алгоритму нечіткого логічного висновку обрано алгоритм Мамдані, для якого проведено модифікацію з ціллю врахування рівнів візуального прояву діагностичних ознак та різномірності діагностичної інформації [5]. Системою нечіткого логічного висновку вважатимемо сукупність правил логічного висновку, параметри КЗ, вид функцій належності, результати фазифікації та дефазифікації параметрів.

Модуль нечіткого логічного висновку побудований на базі запропонованого методу та алгоритму і реалізований за допомогою пакету Matlab 7.0.1. МНЛВ працює згідно функційної схеми, наведеної на рис. 2.

Функції `readfis`, `newfis`, `writefis`, `addvar`, `addmf`, `addrule`, `defuzz`, `evalfis`, `gesurf`, `plotfis`, `rmmf`, `rmvar`, `ruleedit`, `ruleview`, `setfis`, `showfis`, `showrule`, `surfview` – стандартні функції пакету Fuzzy Logic Toolbox системи Matlab 7.0 [6].

Додатково було розроблено ряд сервісних функцій.

Функція `vubir` дозволяє вибрати клас змінної, яка може задаватись у систему нечіткого логічного висновку. Змінні поділяються на класи в залежності від виду інформації, яку вони відображають [7]. Згідно цього обирається бальна шкала, на якій відображається та чи інша змінна.

Функція `shkala` дозволяє провести узгодження шкал відповідних змінних. Узгодження шкал полягає в отриманні результуючих шкал, які відображають підсумкове значення певної оцінки.

Функція `nesup` взаємодіє з функціями `dubl` та `addrule` і перевіряє правила на предмет несуперечливості.

Функція `inform` дозволяє перевірити правила за критерієм інформативності [5].

Ця функція взаємодіє з функцією `addrule`, яка додає правила в систему.

Функція `dubl` перевіряє правила, що містяться у робочій базі правил системи нечіткого логічного висновку, на предмет дублювання.

Функція `method1` дозволяє відібрати правила, які містять діагностичні ознаки першого рівня візуального прояву. Ця функція повертає значення функції `evalfis`, яка виконує нечіткий логічний висновок. Якщо після виконання дефазифікації результати вважаються прийнятними, то робота МНЛВ завершується.

Якщо кількість можливих причин несправностей більше п'яти, то можлива причина уточнюється шляхом виклику функції `method2`, яка дозволяє відібрати правила з діагностичними ознаками другого рівня візуального прояву. Якщо ж і після цього виявляється неможливим виявити причину несправності, то активізується функція `method3`, що відбирає правила з діагностичними ознаками третього рівня візуального прояву.

У якості прикладу наведено результати функціонування МНЛВ з використанням декількох розглянутих функцій (рис. 3):

```
>> a=readfis('diagnoz2')
a =
    name: 'diagnoz2'
    type: 'mamdani'
    andMethod: 'min'
    orMethod: 'max'
    defuzzMethod: 'centroid'
    impMethod: 'min'
    aggMethod: 'max'
    input: [1x9 struct]
    output: [1x4 struct]
    rule: [1x6 struct]
>> a= addvar(a,'input', function vubir)
>> getfis(a,'input',10)
Name =    temperatura
NumMFs =    0
MFLabels =
Range =    [0 100]
>> plotfis(a)
```

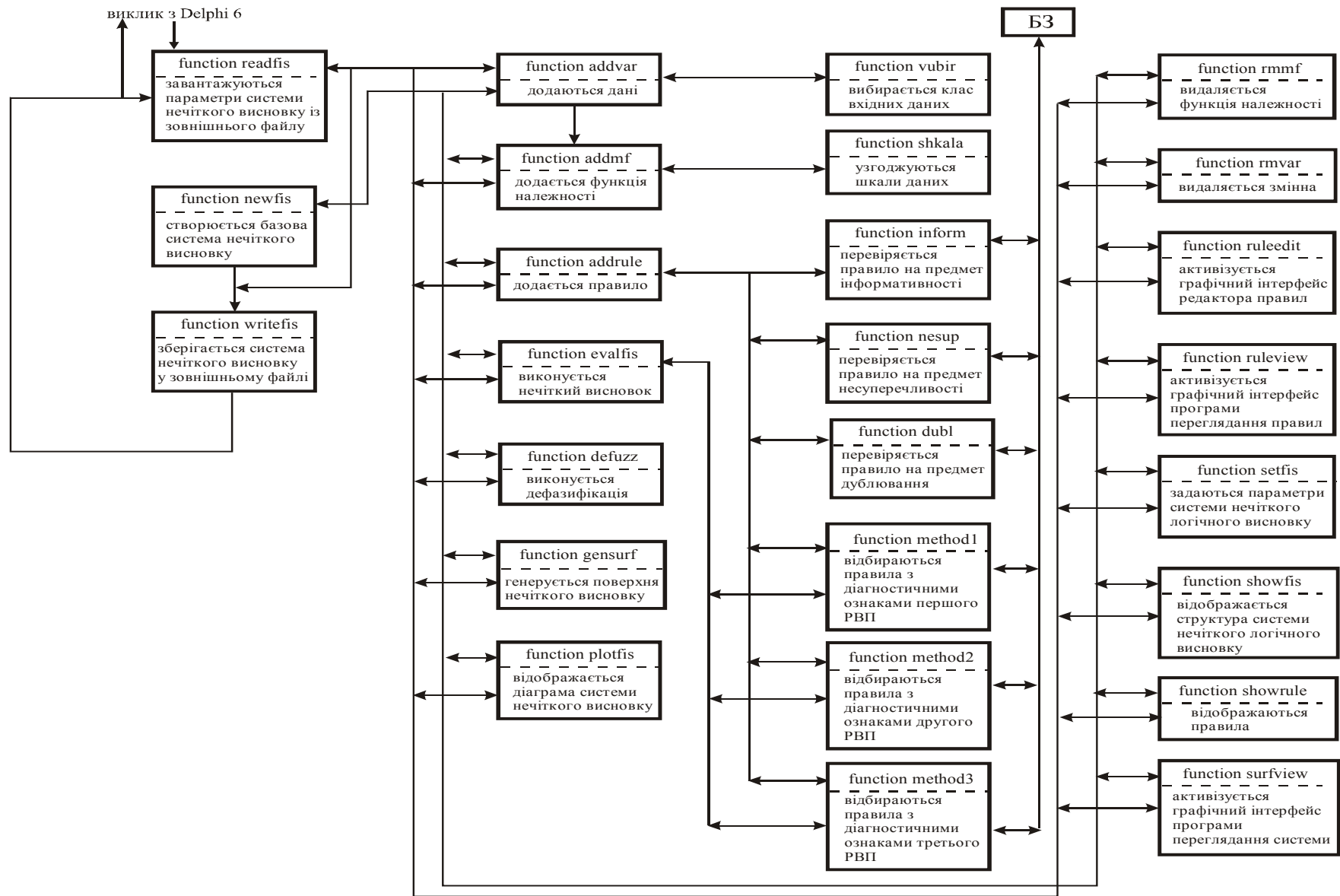


Рис. 2. Функційна схема модуля нечіткого логічного висновку

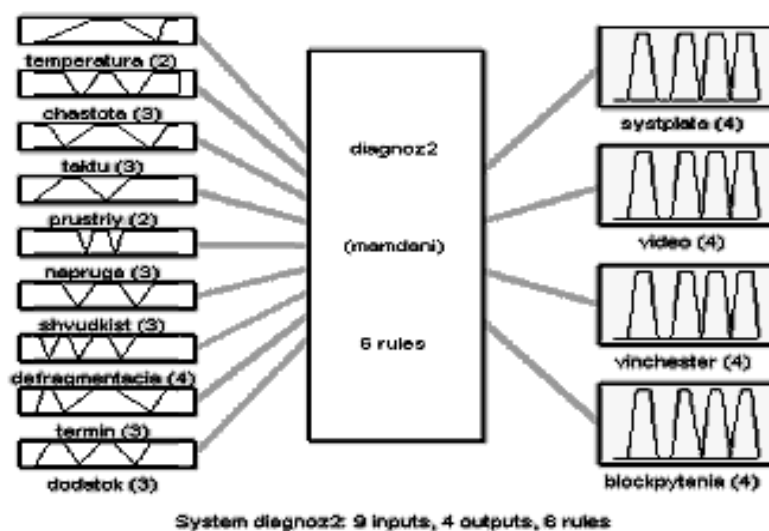


Рис. 3. Результати використання розглянутих функцій

Функції *inform*, *dubl*, *nesup*, *method1*, *method2*, *method3* взаємодіють з базою знань та відбирають правила для робочої бази правил системи нечіткого висновку.

Висновки

Для реалізації нечіткого логічного висновку в системі Matlab 7.0.1 виникла необхідність розроблення ряду сервісних функцій, які забезпечили можливість автоматизації вибору класу вхідних даних, узгодження шкал експертних даних, врахування рівня візуального прояву в процесі нечіткого логічного висновку, коректне опрацювання продукційних правил.

Запропонована система нечіткого логічного висновку може використовуватись в якості складової експертних систем діагностування.

Література

1. Питер Джексон. Введение в экспертные системы: Пер. с англ.: Уч. пос. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 624.
2. Рыбина Г.В. Особенности и принципы построения интегрированных экспертных систем для

диагностики сложных технических систем // Приборы и системы управления. – 1998. – № 9. – С. 12-16.

3. Поморова О.В., Гнатчук Є.Г. Обзор коммерческих оболочек экспертных систем та методів представления знаний у них // Микропроцесорні пристрої та системи в автоматизації виробничих процесів. – Хмельницький: ТУП. – 2003. – С. 101 -107.

4. Прикладные нечеткие системы / Под ред. Т. Тэрано. – М.: Мир, 1993.

5. Локазюк В.М., Гнатчук Є.Г. Алгоритмізація нечіткого логічного висновку для процесу діагностування комп'ютерних засобів // Вісник Хмельницького національного університету. – Хмельницький: ХНУ. – 2006. – № 6 (87). – С. 52-58.

6. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTech. – СПб.: БХВ – Петербург, 2003. – 736 с.

7. Gnatchuk E.G. Knowledge base of fuzzy diagnosis expert system of computer devices // Радиоелектронні і комп'ютерні системи. – 2006. – №.7 (19). – С. 121-125.

Надійшла до редакції 27.02.2007

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.М. Локазюк, Хмельницький національний університет, Хмельницький.