РОЗДІЛ 4 АВТОМАТИКА, КОМП'ЮТЕРНІ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 004.052

М. С. Солодовник, О. М. Асланов
Одеська національна академія харчових технологій, вул. Дворянська, 1/3, Одеса, 65026

АНАЛІЗ НЕЧІТКОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ІНЖЕНЕРА ПРОЕКТУВАЛЬНИКА КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

У статті представлено аналіз нечіткої системи підтримки прийняття рішень для інженера проектувальника комп'ютерної системи. Обговорено ключові положення, що стосуються даної проблемної області. У ході написання статті, авторами розроблена база знань, на підставі якої, за допомогою середовища програмування Matlab пакета FuzzyTECH, була написана програма, яка ілюструє залежність затримки відеосигналу від інших важливих параметрів комп'ютерної мережі (кількість вузлів в мережі, пропускна здатність каналу, швидкість передачі сигналу). На підставі цієї програми, побудовано відповідні графіки і зроблені висновки, що стосуються доцільності застосування даного методу на практиці. Також відзначені переваги нечітких систем підтримки прийняття рішень - врахування думки експерта і здатність до самонавчання.
Ключові слова: *система підтримки прийняття рішень, інженер проектувальник, тимчасова затримка, пропускна здатність, база знань, довжина каналу зв'язку, швидкість передачі пакетів, експертна система.*

М. С. Солодовник, А. М. Асланов
Одесская национальная академия пищевых технологий, ул. Дворянская, 1/3, Одеса, 65026

АНАЛИЗ НЕЧЕТКОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ИНЖЕНЕРА ПРОЕКТИРОВЩИКА КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ

В статье представлен анализ нечеткой системы поддержки принятия решений для инженера проектировщика компьютерной системы. Оговорены ключевые положения, касающиеся данной проблемной области. В ходе написания статьи, авторами разработана база знаний, на основании которой, с помощью среды программирования Matlab пакета FuzzyTECH, была написана программа, иллюстрирующая зависимость временной задержки видеосигнала от других важных параметров компьютерной сети (количество узлов в сети, пропускная способность канала, скорость передачи сигнала). На основании этой программы, построены соответствующие графики и сделаны выводы, касающиеся целесообразности применения данного метода на практике. Также отмечены преимущества нечетких систем поддержки принятия решений – учет мнения эксперта и способность к самообучению.
Ключевые слова*: система поддержки принятия решений, инженер проектировщик, временная задержка, пропускная способность, база знаний, длина канала связи, скорость передачи пакетов, экспертная система.*

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

ВВЕДЕННЯ

В даний час системи підтримки прийняття рішень (СППР), використовувані в багатьох виробничих і соціальних сферах, дозволяють істотно прискорити процес вибору найкращого управлінського рішення, тому тема дослідження є актуальною. У даній статті автори вказали недоліки, властиві класичним СППР і запропонували, як альтернативу проектувальнику комп'ютерної мережі, нечітку експертну систему для розрахунку затримки інформації.

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ

Експертною системою (ЕС) називають обчислювальну систему використання знань експерта і процедур логічного висновку для вирішення проблем, які вимагають проведення експертизи, що дозволяє дати пояснення отриманим результатам. ЕС володіє здібностями до накопичення знань, видачу рекомендацій і поясненню отриманих результатів, можливостями модифікації правил, підказки пропущених експертом умов, "ведення" метою або даними. ЕС відрізняють наступ-

© М. С. Солодовник, О. М. Асланов, 2014

ні характеристики: інтелектуальність; простота спілкування з комп'ютером; можливість нарощування модулів; інтеграція неоднорідних даних; здатність дозволу багатокритеріальних задач при обліку переваг ОПР; робота в реальному часі; документальність; конфіденційність; уніфікована форма знань; незалежність механізму логічного висновку; здатність пояснення результатів.

В даний час можна виділити наступні основні сфери застосування ЕС: діагностика, планування, імітаційне моделювання, передпроектне обстеження підприємств, офісна діяльність, а також деякі ін.

Однак у традиційних в ЕС часто відсутня можливість спілкування з системою на близькому до природного мовою або за допомогою візуальних засобів, оскільки взаємодія з такою системою здійснюється з використанням мови типу ПРОЛОГ.

Більшість існуючих в даний час комп'ютерних систем підтримки рішень ґрунтуються на використанні технології баз даних (БД) із застосуванням стандартних систем керування базами даних (СКБД). Такі системи фактично виконують роль лише сховища інформації. У кращому випадку БД представить ОПР відеограми (таблиці), в яких вказується план, фактичний стан і відхилення в керованому процесі. Питання вироблення варіантів рішень і тим більше прийняття рішень залишаються за ОПР з його обмеженими можливостями.

Ці системи мало корисні в нестандартних, оперативних випадках. Тут на допомогу можуть прийти інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень (ІСППР), здатні видавати не таблицю чисел, а рішення - поради з необхідними поясненнями.

Істотними і найважливішими можливостями ІСППР є:

1) отримання логічних висновків-рішень (під час консультацій-діалогів з ІСППР) з використанням нечіткої логіки;

2) обґрунтування користувачу, як саме отримано результат та чому комп’ютер задає те чи інше питання в процесі консультації;

3) навчання ІСППР досвіду найбільш грамотних керівників, яке може здійснюватися як при проектуванні, так і при експлуатації системи.

ВИРІШЕННЯ ПОСТАВЛЕНОЇ ЗАДАЧІ ЗА ДОПОМОГОЮ ІСППР

Розглянемо приклад. Припустимо, що для виконання проектних робіт з розробки комп'ютерної мережі необхідно визначення часу затримки проходження відеосигналу. Система підтримки прийняття рішень визначальна цей динамічний параметр допомагатиме розробникам в плані прискорення процесу проектування та адміністрування комп'ютерної мережі [1, 2].

Виходячи з рекомендацій [3, 4] автори пропонують використовувати нечіткий науковий підхід, що дозволяє враховувати знання і досвід експертів розробників і мережевих адміністраторів.

Процес розробки нечіткої СППР (НСППР) або інтелектуальної (ІСППР) складається з декількох етапів, першим з яких є розробка бази знань (умов).

Умова 1: ЯКЩО швидкість передачі пакетів НИЗЬКА І пропускна здатність каналу НИЗЬКА І довжина каналу МАЛА І кількість вузлів МАЛА, ТО затримка передачі відеосигналу ВИСОКА.

Умова 2: ЯКЩО швидкість передачі пакетів НИЗЬКА І пропускна здатність каналу СЕРЕДНЯ І довжина каналу МАЛА І кількість вузлів МАЛА, ТО затримка передачі відеосигналу ВИСОКА.

Умова 3: ЯКЩО швидкість передачі пакетів СЕРЕДНЯ І пропускна здатність каналу СЕРЕДНЯ І довжина каналу СЕРЕДНЯ І кількість вузлів СЕРЕДНЯ, ТО затримка передачі відеосигналу СЕРЕДНЯ.

Умова 4: ЯКЩО швидкість передачі пакетів СЕРЕДНЯ І пропускна здатність каналу ВЕЛИКА І довжина каналу ВЕЛИКА І кількість вузлів СЕРЕДНЯ, ТО затримка передачі відеосигналу СЕРЕДНЯ.

Умова 5: ЯКЩО швидкість передачі пакетів СЕРЕДНЯ І пропускна здатність каналу НИЗЬКА І довжина каналу ВЕЛИКА І кількість вузлів МАЛА, ТО затримка передачі відеосигналу СЕРЕДНЯ.

Умова 6: ЯКЩО швидкість передачі пакетів ВИСОКА І пропускна здатність каналу ВИСОКА І довжина каналу ВЕЛИКА І кількість вузлів ВЕЛИКА, ТО затримка передачі відеосигналу НИЗЬКА.

Умова 7: ЯКЩО швидкість передачі пакетів ВИСОКА І пропускна здатність каналу НИЗЬКА І довжина каналу ВЕЛИКА І кількість вузлів ВЕЛИКА, ТО затримка передачі відеосигналу ВИСОКА.

Умова 8: ЯКЩО швидкість передачі пакетів ВИСОКА І пропускна здатність каналу СЕРЕДНЯ І довжина каналу ВЕЛИКА І кількість вузлів СЕРЕДНЯ, ТО затримка передачі відеосигналу НИЗЬКА.

Умова 9: ЯКЩО швидкість передачі пакетів ВИСОКА І пропускна здатність каналу ВИСОКА І довжина каналу МАЛА І кількість вузлів ВЕЛИКА, ТО затримка передачі відеосигналу НИЗЬКА.

Умова 10: ЯКЩО швидкість передачі пакетів НИЗЬКА І пропускна здатність каналу ВИСОКА І довжина каналу МАЛА І кількість вузлів МАЛА, ТО затримка передачі відеосигналу НИЗЬКА.

Умова 11: ЯКЩО швидкість передачі пакетів СЕРЕДНЯ І пропускна здатність каналу НИЗЬКА І довжина каналу МАЛА І кількість вузлів ВЕЛИКА, ТО затримка передачі відеосигналу СЕРЕДНЯ.

Для полегшення процесу проектування ІССПР, автори використовували середовище програмування MatLab та інструменти Fuzzy Logic Toolbox.

© М. С. Солодовник, О. М. Асланов, 2014

Fuzzy Logic Toolbox – інтуїтивне графічне середовище для розробки інтелектуальних систем.

Пакет Fuzzy Logic володіє простим і добре продуманим інтерфейсом, що дозволяє легко проектувати і діагностувати нечіткі моделі. Основні властивості:

– визначення змінних, нечітких правил і функцій належності;

– інтерактивний перегляд нечіткого логічного висновку;

– можливість вибору широко відомого методу Мамдані або потужного методу Сугено для створення гібридних нечітких систем.

Схема нечіткої СППР (рис. 1) буде складатися з:

– чотирьох входів (Швидкість передачі пакетів, Пропускна здатність каналу, Кількість вузлів, Довжина каналу);

– одного виходу (Затримка передачі сигналу);

– блоку з заданими правилами, працюючого на основі алгоритму Мамдані.

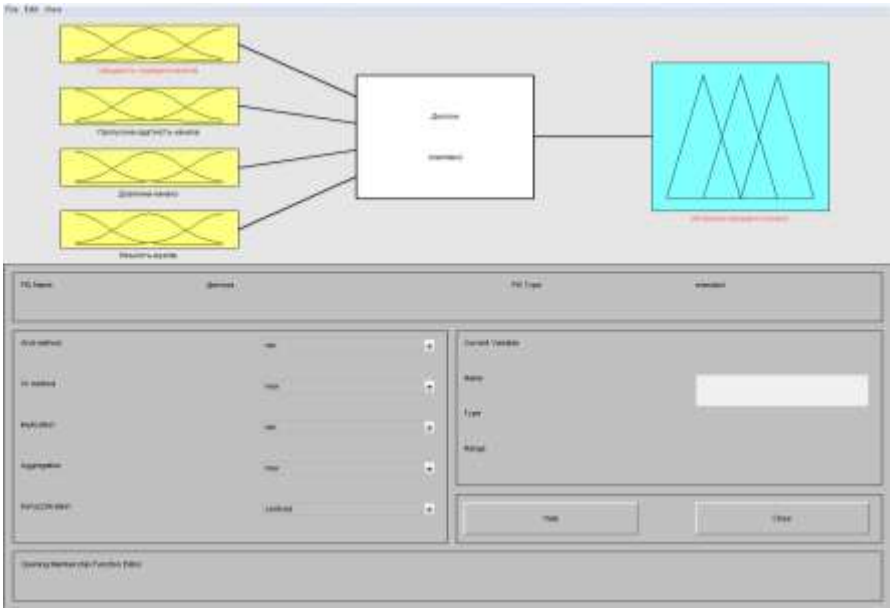

Рисунок 1 *– Схема НСППР*

Далі задаємо експертні значення функції приналежності для входів та виходу. Етапи створення та роботи НССПР зображено на рис. 2-9.

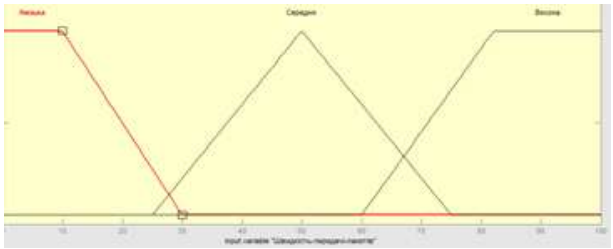

Рисунок 2 *– Функція приналежності швидкості передачі пакетів, МБ/с*

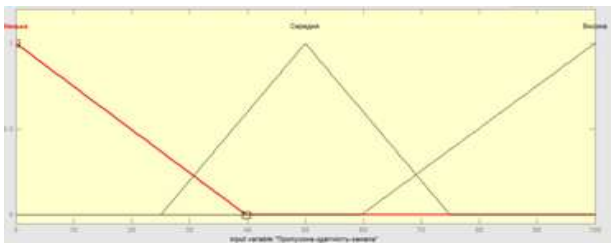

Рисунок 3 *– Функція приналежності пропускної здатності каналу, МБ/с*

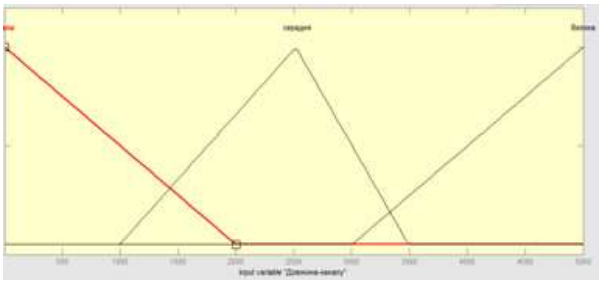

Рисунок 4 *– Функція приналежності довжини каналу, М*

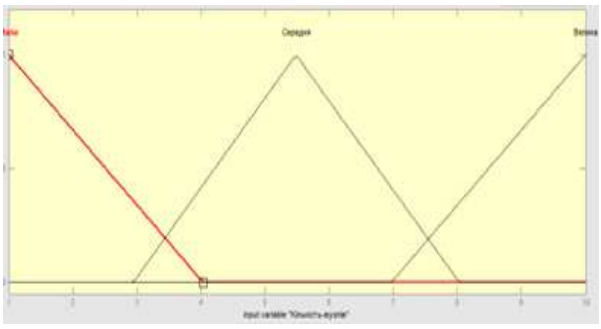

Рисунок 5 *– Функція приналежності кількості вузлів, шт.*

© М. С. Солодовник, О. М. Асланов, 2014

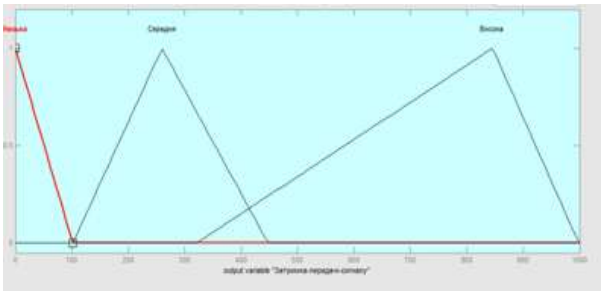

Рисунок 6 *– Функція приналежності затримки передачі сигналу, мсек*

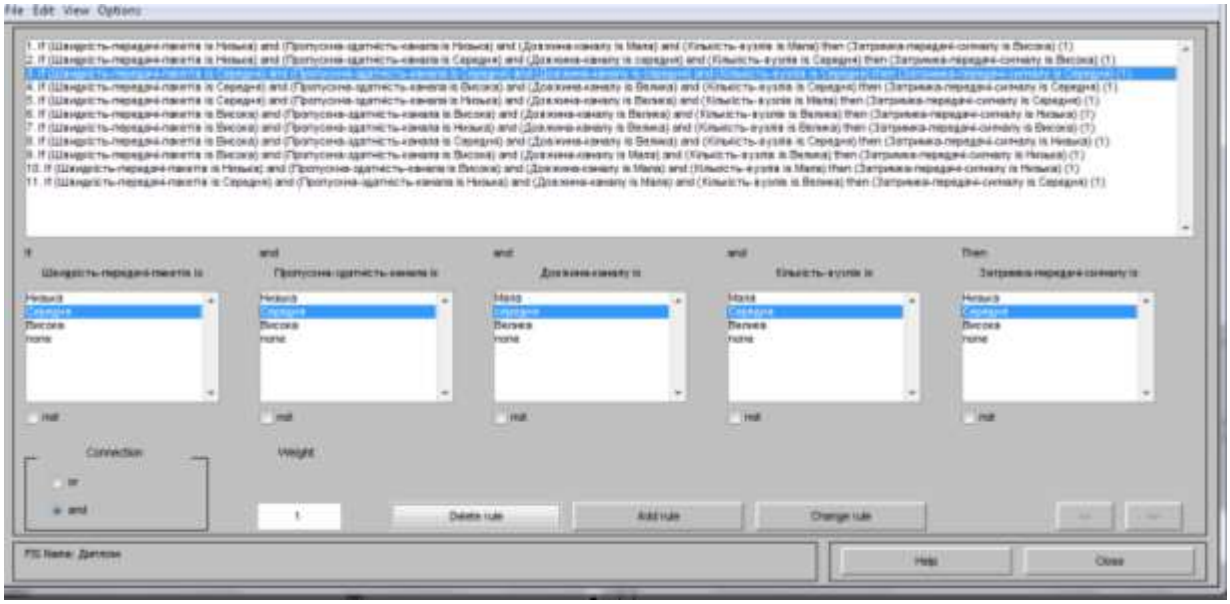

Рисунок 7 *– Правила в нечіткій експертній системі*

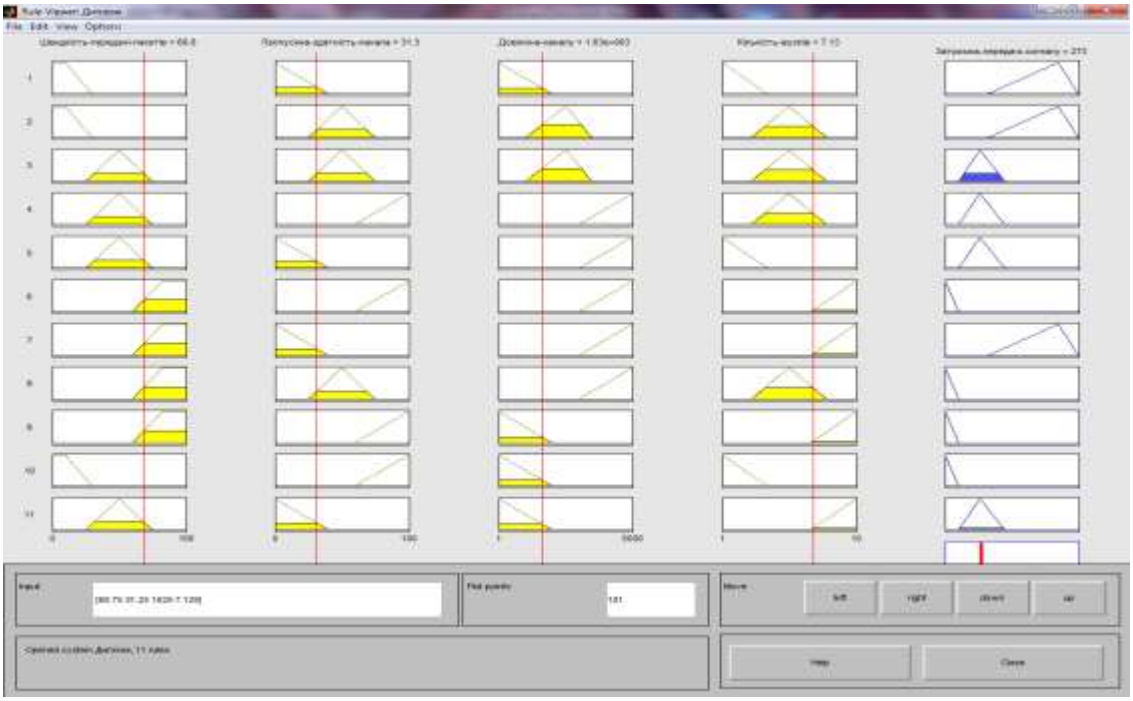

Рисунок 8 *– Відображення результатів роботи алгоритму по заданим значенням*

© М. С. Солодовник, О. М. Асланов, 2014

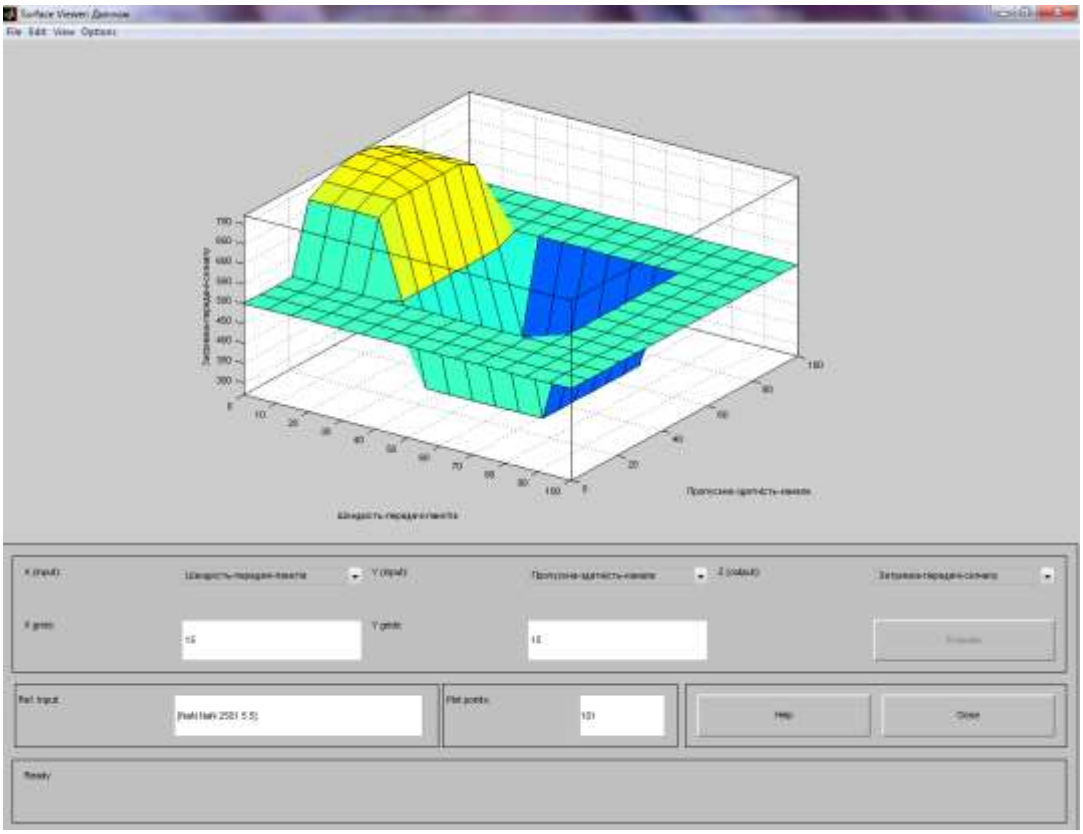

Рисунок 9 *– Діаграма затримки передачі пакетів сигналу відносно пропускної здатності каналу та швидкості передачі пакетів*

ВИСНОВКИ

Враховуючи актуальність даної проблемної області, авторами розглянуто конкретній наглядній приклад для вирішення поставленого завдання - знаходження кількісної характеристики часу затримки відеосигналу в комп'ютерній мережі.

Таким чином, розроблена ІСППР дозволяє визначити значущий параметр, що визначає ефективність роботи комп'ютерної системи. Включення ІСППР в режим онлайн з одночасною роботою сервера комп'ютерної мережі, дозволить мережному адміністратору спостерігати важливий параметри роботи системи та своєчасно їх змінювати з урахуванням рекомендацій бази знань.

ЛІТЕРАТУРА

1. **Герман О. В**. Введение в теорию экспертных систем и обработку знаний [Текст] / Минск, ДизайнПРО, 1995, – 255 с.

2. **Гаврилова Т. А., Червинская К. Р.** Извлечение и структурирование знаний для єкспертніх системе [Текст] / Москва, «Радио и связь»,1992, – 200 с.

3. **Леоненко А. В**. Нечеткое моделирование в среде Matlab и FuzzyTech [Текст] / Санкт-Петербурц, «БХВ-Петербург», 2005. – 725 с.

4. **Рутковская Д., Пилинский М, Рутковский Л**. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы [Текст] / Москва, «Горячая линия–Телеком», 2006, – 383 с.

© М. С. Солодовник, О. М. Асланов, 2014

M. S. Solodovnik, A. M. Aslanov
Odessa national academy of food technologies, 1/3 Dvorjanskaja st., Odessa, 65026

ANALYSIS OF FUZZY DECISION SUPPORT SYSTEM FOR COMPUTER SYSTEMS ENGINEER DESIGNER

Article, the authors considered, analyzes a very relevant topic. Indeed, fuzzy systems are being introduced today in virtually all spheres of human activity. With DSS, computer systems engineer designer can determine the quantitative characteristics of the network parameters (for example, the delay time). The authors have created a knowledge base. With this knowledge base, and Matlab (FuzzyTech) programming environment, the authors calculated the time delay of the video on a computer network, taking into account important parameters such as packet rate, channel capacity, channel length and the number of nodes in the network. The corresponding graphs and drawings were shown, as well as the appropriate conclusions regarding the application of this method in practice were drawn.
Keywords: *decision support system, engineer designer, time delay, bandwidth, knowledge base, the length of the communication channel, packet rate, the expert system.*

REFERENCES

1. **German O. V**. Vvedenie v teoriju ekspertnyh system I obrabotki znanij / Minsk, DizainPRO, 1995, – 255 p. (in Russian)
2. **Gavrilova T. A., Chervinskaja K. R.** Izvlechenie I strukturirovanieznanij dlja ekspertnyh system / Moskow, «Radio i svazj», 1992, – 200 p. (in Russian)
3. **Leonenko A. V.** Nechetkoe modelirovanie v srede Matlab I FuzzyTECH / St. Petersburgh, «BHV-Peterburg», 2005 – 725 p. (in Russian)
4. **Rutkovskaja D., Pilinskij M., Rutkovskij L.** Neironnye seti, geneticheskie algoritmy I nechetkie sistemy / Moskow, «Gorjachaja linija-Telekom», 2006 – 383 p. (in Russian)

Отримана в редакції 05.08.2014, прийнята до друку 19.08.2014

© М. С. Солодовник, О. М. Асланов, 2014