

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
“УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”**



**VІІ МІЖНАРОДНА ШКОЛА-СЕМІНАР
ТЕОРІЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ**

Ужгород, 26 вересня – 1 жовтня 2016 р.

ПРАЦІ ШКОЛИ-СЕМІНАРУ

УЖГОРОД – 2016

Програмний комітет:

Асташкін В.І., Бабич М.Д., Бардачов Ю.М., Белько І.В., Бідюк П.І., Бодянський Є.В., Величко В.Ю., Винокурова О.А., Волошин О.Ф. – співголова, Воронін А.М., Гаращенко Ф.Г., Гече Ф.Е., Головач Й.І., Григорків В.С., Гуляницький Л.Ф., Гупал А.М., Задирака В.К., Зайченко Ю.П., Згуровський М.З., Івохін Є.В., Котов В.М., Крак Ю.В., Кривонос Ю.Г., Кудін В.І., Лепа Р.М., Литвиненко В.І., Литвинов В.В., Любчик Л.М., Маляр М.М., Марков К., Михальов О.І., Мікловда В.П. – співголова, Оксіюк О.Г., Онищенко А.М., Панкратова Н.Д., Провотар О.І., Семенова Н.В., Сергієнко І.В., Скатков О.В., Снитюк В.Є., Тесля Ю.М., Федунов Б.Є., Хапко Р.С., Чикрій А.О., Шило В.П., Яджак М.С.

Організаційний комітет:

Маляр М.М. – голова, Гече Ф.Е., Глебена М.І., Гренджа В.І., Кузка О.І., Млавець Ю.Ю., Мулеса О.Ю., Мулеса П.П., Повідайчик М.М., Поліщук В.В., Шаркаді М.М., Штимак А.Ю.

Підготовка матеріалів до друку: Маляр М.М., Млавець Ю.Ю., Повідайчик М.М.

Рецензування: Волошин О.Ф., Гуляницький Л.Ф.

Праці VIII міжнародної школи-семінару «Теорія прийняття рішень». – Ужгород, УжНУ, 2016. – 287 с.

© УжНУ, 2016

© Автори публікацій, 2016

© ПП “Інватор”, 2016

МЕТОД АДАПТИВНОГО УПРАВЛІННЯ МАРШРУТИЗАЦІЄЮ В

Управління маршрутизацією в телекомунікаційних мережах засноване на класичних методах [1] є дуже трудомістким процесом, що вимагає проведення значних розрахунків і що займає багато часу і місця в пам'яті маршрутизатора. При переплануванні мережі, введенні нового елемента або ж при зміні довжини лінії зв'язку, доводиться проводити багато перерахунків, що потребує багато часу, внаслідок чого новий маршрут виявиться неоптимальним.

Для підвищення ефективності функціонування комп'ютерних мереж при частих змінах їх параметрів пропонується розробити метод маршрутизації на базі нечіткого алгоритму Такаґи-Сугено. Пропонований альтернативний підхід, ґрунтується на апараті нечіткої логіки [2] і усуває недоліки класичного підходу. Окрім цього, цей алгоритм враховує думку експерта і здатний до обліку нелінійних властивостей системи. Крім того, процес визначення альтернативного маршруту відбувається набагато швидше. Для підтвердження авторської гіпотези було проведено імітаційний експеримент.

Дослідження проводилось на прикладі порівняння результатів матричного алгоритму пошуку найбільш короткого шляху від вузла до вузла та нового методу. Припустимо, є комп'ютерна мережа, що має вигляд графа і матриця L , що відображає відстані безпосередніх зв'язків цієї мережі (рис. 1). Класичний метод дає результатом шлях через вузол 2.

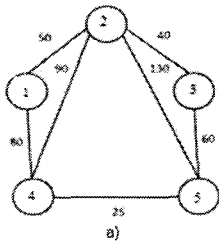


Рис.1. Граф і матриця, що характеризують комп'ютерну мережу

В умовах отримання оновленої інформації, про зміну стану лінії зв'язку між вузлами корпоративної мережі в певний момент часу, що представлена у вигляді матриці станів (1)

$$M^{(l)} = \begin{pmatrix} 0 & 150 & 250 & 80 & 105 \\ 50 & 0 & 100 & 90 & 100 \\ 90 & 40 & 0 & 85 & 60 \\ 80 & 90 & 85 & 0 & 25 \\ 105 & 130 & 60 & 25 & 0 \end{pmatrix} \quad (1)$$

потрібний перерахунок і пошук нових оптимальних маршрутів, наприклад для передачі пакетів і вузла 1 в 3. Скористаємося інтелектуальним підходом. Припустимо, що на вхід модуля нечіткої системи подається сигнал $\bar{x} = (\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_n)$, який може інтерпретуватися як вектор стану об'єкту (лінії зв'язку між хостами). Визначимо вихідний сигнал $\bar{y}$ (відстань) цього модуля. Для правила $R^{(1)}$ розраховуємо (2) :

$$\mu_{A_1^1}(\overline{x_1}), \mu_{A_2^1}(\overline{x_2}), \dots, \mu_{A_n^1}(\overline{x_n}),$$

$$w^1 = \left\{ \begin{array}{l} \min \{ \mu_{A_1^1}(\bar{x}_1), \mu_{A_2^1}(\bar{x}_2), \dots, \mu_{A_n^1}(\bar{x}_n) \} \\ \text{або} \\ \mu_{A_1^1}(\bar{x}_1), \mu_{A_2^1}(\bar{x}_2), \dots, \mu_{A_n^1}(\bar{x}_n) \end{array} \right\} \quad (2)$$

На наступному етапі розраховуємо:

$$\bar{y}_1 = f^{(1)}(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_n)$$

Продовжуємо розрахунки для інших правил $R^{(k)}$, $k=2, \dots, N$. Для правила $R^{(N)}$ отримуємо:

$$w^N = \left\{ \begin{array}{l} \mu_{A_1^N}(\bar{x}_1), \mu_{A_2^N}(\bar{x}_2), \dots, \mu_{A_n^N}(\bar{x}_n), \\ \min \{ \mu_{A_1^N}(\bar{x}_1), \mu_{A_2^N}(\bar{x}_2), \dots, \mu_{A_n^N}(\bar{x}_n) \} \\ \text{или} \\ \mu_{A_1^N}(\bar{x}_1), \mu_{A_2^N}(\bar{x}_2), \dots, \mu_{A_n^N}(\bar{x}_n) \end{array} \right\} \quad (3)$$

$$\bar{y}_N = f^{(N)}(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_n)$$

У скороченому вигляді базу правил модуля можна записати у вигляді:

$$\begin{aligned} R^{(N)} : & IF(x_1 \text{ is } A_1^k \text{ AND } x_2 \text{ is } A_2^k \text{ AND } \dots x_n \text{ is } A_n^k) \\ & THEN y_k = c_0^{(k)} + c_1^{(k)} x_1 + \dots c_n^{(k)} x_n \end{aligned} \quad (4)$$

для $k=1, \dots, N$.

Для апробації запропонованого підходу використано пакет MatLab (Fuzzy Logic Toolbox).

Перевірка системи на розрахунок при довільних вхідних значеннях також показало її адекватність. Представлена система розрахунку нових значень параметрів мережі є універсальним апроксиматором і може бути рекомендована системним адміністраторам як експертна або програмно реалізована у вигляді алгоритму розрахунку і вибору оптимального маршруту передачі даних (рис. 2).

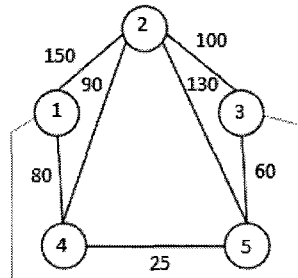


Рис.2. Демонстрація оптимального маршруту «1-3»

Таким чином, інтелектуальний маршрутизатор при виборі маршруту (1-3) замість проміжного вузла 2 рекомендує вибір шляху через вузли 4 і 5. Слід зазначити, що кількість вхідних і вихідних параметрів в нечіткій системі може бути необмеженою, але при цьому пропорційно збільшується і розмір бази знань, тому кількість рекомендованих виходів не повинна перевищувати трьох.

Література

1. Беллман Р. Прикладные задачи динамического программирования / Р. Беллман, С. Дрейфус. – М.: Наука, 1965. – 458 с.
2. Бородинский А. А. Модели и методы управления услугами IPTV в сетях NGN : дис. канд. техн. наук : 05.12.13 / Бородинский А. А. – Санкт-Петербург, 2013. – 141 с.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	3
ДО 80-РІЧЧЯ АКАДЕМІКА НАН УКРАЇНИ І.В. СЕРГІЄНКА	4
МАТЕМАТИЧНОМУ ФАКУЛЬТЕТУ – 50!	6
<i>Boldyreva Valeria, Zhmykhova Tetiana</i> SOME RESULTS FOR THE PROBABILITY OF NON-RUIN BY MHULL OF TOP INSURANCE COMPANIES OF UKRAINE	8
<i>Chapko R.</i> ON THE GREEN'S FUNCTION TECHNIQUE FOR THE BOUNDARY RECONSTRUCTION IN THE POTENTIAL THEORY	10
<i>Gayvoronska Galina, Solomitsky Maxim</i> DECISION THEORY METHODS USAGE FOR ACCESS NETWORKS SYNTHESIS PROBLEMS SOLVING	13
<i>Kosolap A.</i> RECENT ADVANCE IN GLOBAL OPTIMIZATION	15
<i>Mikhailyk Victor, Sergienko Ivan</i> METHODS FOR LOWER ESTIMATES OF APPROXIMATION RATIO OF REOPTIMIZATION FOR DISCRETE OPTIMIZATION	17
<i>Pankratova N.D.</i> MATHEMATICAL PROVISION OF THE DECISION-MAKING FOR THE SAFETY OF COMPLEX ENGINEERING OBJECTS OPERATION IN THE CONDITIONS OF UNCERTAINTY AND MULTIFACTORIAL RISKS	20
<i>Yatsenko V.A.</i> THE INFLUENCE OF THE FREE SPACE ENVIRONMENT ON THE SUPERLIGHT-WEIGHT THERMAL PROTECTION SYSTEM: MODELING, OPTIMIZATION, AND RISK ANALYSIS	24
<i>Yerokhin A., Nechyporenko A.</i> DECISION SUPPORT SYSTEM FOR SLEEP APNEA DETECTION	26
<i>Андрашко Ю.В., Кузка О.І.</i> РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧІ ПРО (R,P)-ЦЕНТРОЇД МЕТОДОМ ЛОКАЛЬНОГО ПОШУКУ ІЗ ЗАБОРОНАМИ	28
<i>Антоненко Н.А., Желдак Т.А.</i> ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ СТІЙКОСТІ ФУТЕРОВКИ КОНВЕРТЕРА	30
<i>Арсирий Е.А., Антощук С.Г., Бабалунга О.Ю., Ядрова М.В.</i> ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПРОЕКТУВАННЯ ЗЕЛЕНИХ ГІДРОАЕРОДИНАМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТА СИСТЕМ	32
<i>Асланов О.М.</i> МЕТОД АДАПТИВНОГО УПРАВЛІННЯ МАРШРУТИЗАЦІЄЮ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ В УМОВАХ ЧАСТИХ ЗМІН ЇХ ПАРАМЕТРІВ	34
<i>Ахметицина Л.Г.</i> СЕГМЕНТАЦИЯ СЛАБОКОНТРАСТНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ ФАЗЗИФИКАЦИИ И ОРТОГОНАЛЬНОЙ ДЕКОМПОЗИЦИИ	36
<i>Бабичев С.А.</i> ТЕХНОЛОГИЯ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ВЫСОКОРАЗМЕРНЫХ ДАННЫХ С ПОЗИЦИЙ ИНДУКТИВНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ	38
<i>Бакурова А.В., Ропало Г.М.</i> ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ РОЗРОБКИ ПЛАНУ ДИВЕРСИФІКАЦІЇ МЕРЕЖІ АПТЕК	40
<i>Барабаш О.В., Мусієнко А.П.</i> МЕТОДИКА ДІАГНОСТУВАННЯ АДРЕСНО- АНАЛОГОВИХ ПОЖЕЖНИХ ДАТЧИКІВ АВТОМАТИЧНИХ СИСТЕМ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ НА ОСНОВІ ВНУТРІШНІХ ТЕСТОВИХ ПЕРЕВІРОК	42
<i>Березовський О.А.</i> ДОСТАТНЯ УМОВА ОТРИМАННЯ ГЛОБАЛЬНОГО ЕКСТРЕМУМУ НЕОПУКЛОЇ КВАДРАТИЧНОЇ ОПТИМІЗАЦІЙНОЇ ЗАДАЧІ ДВОЇСТИМ ПІДХОДОМ	43
<i>Бігдан В.Б., Криковлюк О.О., Чорний Ю.М.</i> ЗАСТОСУВАННЯ ОСТРІВНОЇ МОДЕЛІ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ ОПТИМІЗАЦІЇ В ІМІТАЦІЙНИХ ЕКСПЕРИМЕНТАХ	44
<i>Бігдан В.Б., Пенеляєв В.А., Чорний Ю.М.</i> ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ ОПТИМІЗАЦІЇ В ІМІТАЦІЙНИХ ЕКСПЕРИМЕНТАХ	46