

ЗАСТОСУВАННЯ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ ПРИ ОЦІНЦІ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРАНСПОРТНИХ МАГІСТРАЛЕЙ

Кюсак В.А., *д.ф.-м.н., проф., Патрашку Є.В., аспірант,*
(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Нечітка логіка це розділ математики, який узагальнює та розвиває математичну логіку, основу на булевій алгебрі та теорію множин. Основні поняття були введені Л. Заде в 1965 році [1]. Предметом дослідження нечіткої логіки є вивчення процесів в умовах невизначеності, а також схожих, аналогічних явищ. Технології, що використовують нечітку логіку широко застосовують для управління технічними системами, зокрема: управління воротами гребель на гідроелектростанціях, наведення телекамер при трансляціях спортивних змагань, робота двигунів для економного руху, однокнопкове управління пральними машинами. Успішним є застосування для діагностики раку та прогнозування землетрусів [2].

В останні роки математичні моделі з використанням нечіткої логіки знаходять застосування в тому числі і при діагностиці стану автомобільних доріг, мостів, споруд, а також багатьох інших процесів. Ними методи нечіткої логіки використовуються для вдосконалення методів діагностики транспортних магістралей.

Важливою складовою забезпечення якості транспортних магістралей є проведення своєчасної діагностики конструкцій та складових частин магістралі. Під діагностикою транспортних магістралей розуміють дослідження ознак та усунення причин пошкоджень конструкцій. Дослідження базуються на вивченні параметрів стану транспортних магістралей, окремих їх елементів, споруд та змін на протязі часу в процесі експлуатації, ремонту чи реконструкції.

Діагностика складається з трьох основних етапів:

- 1) візуальна оцінка параметрів;
- 2) інструментальне дослідження за допомогою технічних засобів;
- 3) аналіз отриманих діагностичних даних з метою складання висновків про технічний стан.

В зв'язку з великою протяжністю транспортних магістралей, під якими розуміємо не лише автомобільні, залізничні чи водні шляхи, а й газотранспортні магістралі, не останню роль при діагностиці грають оперативність досліджень та ефективність методів обробки отриманої інформації. Вивчення поведінки таких складних конструкцій, як транспортні магістралі, неможливе без проведення різноманітних

експериментів. При цьому натурні експерименти не завжди можуть бути реалізовані. Часто вони важко втілюються технічно та мають велику вартість. В таких ситуаціях перевагу мають комп'ютерні моделі, які, в свою чергу, не можливі без математичних моделей об'єктів та процесів в них.

Математична модель повинна бути адекватною, тобто відповідати фізичній поведінці конструкції в необхідних умовах. Для багатьох технічних систем та їхніх складових елементів існують перевірені застосуванням точні математичні моделі, які добре себе зарекомендували та дозволяють майже не звертатись до натурних експериментів. Випробування в таких випадках зводиться до виявлення виробничих дефектів.

По іншому все відбувається тоді, коли досліджуються складні системи, в яких людина відіграє значну роль. В таких ситуаціях використовується принцип несумісності, тобто для отримання висновків про стан складної системи відмовляємося від високих стандартів точності та строгості, а застосовуємо підходи, які є наближеннями по своїй природі і будуються на методах нечіткої логіки.

Реалізується цей підхід введенням так званої лінгвістичної змінної, що описує нечітке відображення людиною стану об'єкту діагностики. Лінгвістичну змінну можна визначати як змінну, яка приймає значення в вигляді слів звичайної природної мови. Наприклад, лінгвістична змінна «технічний стан об'єкту» може приймати наступні значення: дуже поганий, поганий, задовільний, добрий, відмінний та інші. Зрозуміло, що змінну «технічний стан об'єкту» можливо звести до звичайної змінної, де її значення - точні числа. Лінгвістична змінна приймає значення від нуля до одиниці. Для того, щоб лінгвістична змінна стала математичним об'єктом, знадобилось розширення поняття множини [3]. Було введено поняття нечіткої множини, яка включає звичайну множину як окремий випадок.

Підвищення ефективності оцінки технічного стану транспортної магістралі може бути досягнуте застосуванням правил на основі правил нечіткої логіки. В цьому випадку експертні оцінки мають вигляд нечітких множин.

З появою нечіткої логіки з'явилась можливість кількісного аналізу таких явищ, які раніше враховувались лише на якісному рівні або вимагали використання дуже грубих моделей.

Прийняття рішення про технічний стан транспортної магістралі базується на вивченні відхилень від нормативних показників або від попередніх досліджень. Будується спеціальна інтегральна ознака, що

описує технічний стан транспортної магістралі в залежності від стану елементів та конструкцій. Інтегральна діагностика ознаки може бути визначена експертами з використанням діючих норм та вимог, а також з використанням досвіду та накопиченими аналогами та напрацюваннями.

При формуванні еталонних залежностей велике значення мають думки експертів, а деякі залежності можуть мати ймовірнісний характер. Такі залежності називають експертними оцінками. Вони записуються в вигляді функцій належності. Основні етапи процесу підготовки еталонних залежностей складаються з наступних процедур:

- визначення початкових параметрів;
- встановлення гранично допустимих параметрів;
- оцінка впливу на стан факторів часу та інтенсивності експлуатації;
- розрахунок ймовірності безаварійної роботи;
- аналіз інформації про експлуатацію.

Можемо зробити висновок, що використання методів нечіткої логіки дозволяє:

- a) за рахунок зменшення часу на етапах діагностики технічного стану транспортних магістралей прискорити процес отримання необхідної інформації для прийняття рішень;
- b) підвищити якість діагностики за рахунок накопичення досвіду експертів;
- c) зменшити вплив виконавця робіт на процес оцінки стану системи;
- d) автоматизувати систему інформаційно-аналітичного забезпечення управлінням якістю транспортних магістралей.

Література

1. Л. Зале, Поняття логістичної змінної та її застосування для прийняття наближених рішень. М:Мир, 1976.
2. А. Кофман. Введение в теорию нечетких множеств. М:Радио и связь, 1982.
3. Д.С. Беляев. Способ оценки состояния дорожных конструкций анализом спектра виброскорости при проезде транспортных средств.//Строительные материалы. 2012, №5, с.68-71.