

Найявні засоби контролю є недосконалими і не здатні попередити обслуговуючий персонал про критичну зміну опору ізоляції. Існує методика неперервного контролю стану кабельної лінії або мережі з використанням методу змінних навантажень, сутність якого полягає у вимірюванні вхідного імпедансу лінії при різних навантаженнях та розв'язанні системи трансцендентних рівнянь відносно невідомих параметрів. У найпростішому варіанті система містить два невідомих параметри – відстань до місця неоднорідності та розмір опору неоднорідності, тому достатньо скласти та розв'язати систему з двох рівнянь за

результатами двох вимірювань вхідного імпедансу. Але в загальному випадку хвильові параметри лінії також є невідомими. Дуже часто буває невідомою і точна довжина лінії. Тому найбільш доцільним є розв'язання системи не менше ніж з п'яти рівнянь.

Пропонується узагальнена методика контролю неоднорідності, при якій електрична лінія заміщується шестиполюсною моделлю, що розширює кількість вимірюваних параметрів, а отже, кількість рівнянь системи. Це дозволяє підвищити повноту і достовірність контролю, тим самим забезпечити високу ефективність його результатів.

УДК 004.032.26:656.212.5

*Н.М. Лазарсва*

## **ВИБІР АРХІТЕКТУРИ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У СКЛАДІ НЕЙРО-НЕЧІТКОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ШВИДКІСТЮ СКОЧУВАННЯ ВІДЧЕПІВ**

*N. Lazareva*

### **SELECTION OF NEURAL NETWORK ARCHITECTURE AS A PART OF THE NEURO-FUZZY CONTROL SYSTEM BY WAGONS SPEED**

Основу теорії нейронних мереж, придатних для створення нейромережових систем керування, складає теорема Колмогорова про представлення функцій багатьох змінних за допомогою функцій, близьких до лінійних (композиції функцій одного змінного та додавання). Окремий нейрон розглядається як функціональний перетворювач, що виконує лінійні операції зваженого додавання вхідних сигналів та нелінійні операції формування сигналу на виході. Динаміка нейронної мережі описується нелінійним рівнянням.

Внутрішня організація нейромережової системи знаходить відображення у структурі зв'язків. Вона подається у вигляді графу з прямими та зворотними зв'язками між вершинами (нейронами) мережі і включає:

1) перелік нейронів окремих нейронних мереж, види їх функцій активації і значення їх порогів (зміщень);

2) структуру графу та топологію зв'язків між нейронами, що входять у склад нейронної мережі та з зовнішнім середовищем;

3) початкові значення і параметри правил зміни вагових коефіцієнтів цих зв'язків у процесі навчання та функціонування нейронних мереж.

Досліджуються архітектури відомих нейронних структур і нейромережових моделей, заснованих на них методів обробки інформації від датчиків, реалізації інтелектуальних функцій та адаптації до змін зовнішніх умов їх роботи у реальному часі.

Вибір структури нейромережі здійснюється відповідно до особливостей та рівня складності задачі керування відчепами. Завдання певної початкової організації відповідно до множин вхідних  $X$  й вихідних  $U$  сигналів та необхідного

відображення  $X \rightarrow Y$ , врахування потужності множин, типу відображення, наявності кореляції між окремими сигналами множини  $X$ , неповноту та суперечливість вхідних даних обмежує клас нейронних структур, які можуть бути використані для побудови адекватної

системи керування об'єктами і процесами на гірці. Обґрунтовується архітектура мережі, що дозволяє задовольнити вимоги до якості регулювання швидкості відчепів та розв'язання задач контролю й діагностики стану об'єктів у системі керування.

УДК 004.009

*А.А. Косолапов*

### ТАБЛИЧНЫЕ МОДЕЛИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ВЫБОРА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ

*А.А. Kosolapov*

### TABLE MODELS FOR AUTOMATION SELECTION OF THE PROJECT DECISION MAKING UNDER UNCERTAINTIES

Проектирование современных интеллектуальных систем управления сложными технологическими объектами в условиях наличия большого количества противоречивых критериев и ограничений связано с непростой задачей выбора проектных решений в условиях неопределённости на различных стадиях выполнения проектно-исследовательских работ. Для её решения часто используют подход, предложенный в работах Белмана-Заде, однако его применение ограничивается необходимостью использования сложных пакетов типа Matlab и других программ для матричных вычислений.

В работе предлагается набор простых табличных моделей для реализации метода Белмана-Заде на примере выбора рационального варианта информационной системы управления сортировочной горкой.

Допустим, у нас есть  $k$  вариантов решений,  $n$  критериев и  $m$  ограничений. Рациональное решение по схеме Белмана-Заде определяется пересечением всех критериев и ограничений. Поскольку критерии и ограничения имеют различную важность, будем это учитывать с помощью специальных коэффициентов относительной важности  $i$ -го критерия и  $j$ -го ограничения. Тогда функция принадлежности для решения  $R$  будет определяться как

$$\mu_R = (\mu_{K_1})^{\alpha_1} \wedge (\mu_{K_2})^{\alpha_2} \wedge \dots \wedge (\mu_{K_n})^{\alpha_n} \wedge (\mu_{O_1})^{\beta_1} \wedge (\mu_{O_2})^{\beta_2} \wedge \dots \wedge (\mu_{O_m})^{\beta_m}.$$

Итак, будем считать заданным множество вариантов структур автоматизации сортировочной горки  $R = \{R_1, R_2, \dots, R_k\}$ , среди которых мы хотим выбрать наилучшее решение по совокупности противоречивых критериев и ограничений, которые обозначим

$G = \{G_1, G_2, \dots, G_g\}$ , где  $g = n + m$ . Задача многокритериального анализа заключается в упорядочивании элементов множества  $R$  по качественным характеристикам (требованиям) из множества  $G$ . В работе для практического применения описанного метода предлагается использовать