

прийманих датчиків і містить дискретні значення амплітуди кодів АЛСН, вихідний – вектор дешифрованих сигналів, призначений для забезпечення показань локомотивного світлофора.

На відміну від існуючих методів дешифрування, пропонується підхід дозволяє гнучкіше реагувати на зовнішні впливи та зміну часових чинників в кодах, які приймаються. З оглядом на сучасні тенденції розвитку мікропроцесорної елементної бази та у зв'язку з розробкою ефективних нейронів, результати моделювання пристосовано для впровадження з мінімальними витратами на їх адаптацію та програмування.

Бабасв М.М., д.т.н. (УкрДУЗТ)

УДК 629.42:621.3

ОЦІНКА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИГНАЛІВ ПАРАМЕТРІВ ІСКРІННЯ ТЯГОВИХ ДВИГУНІВ ЛОКОМОТИВІВ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ПРОЦЕДУРИ ШВИДКОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ ФУР'Є

Експлуатаційна надійність тягових двигунів є одним з основних показників ефективності використання локомотивів, що визначає енергетичні витрати залізниць на перевізну роботу. Значного поліпшення якості роботи локомотивів можна досягти за рахунок контролю заданого рівня надійності роботи тягових двигунів як в процесі експлуатації, так і на стадії їхнього технічного обслуговування і ремонту. Застосування пристроїв контролю якості роботи тягових двигунів і відповідна зміна технології проведення технічного огляду і ремонту локомотивів дозволить скоротити витрати електроенергії на тягу потягів і значно зменшити експлуатаційні витрати залізниць на електроенергію.

Запропоновано при формуванні моделі пакета іскор раціонально абстрагуватися від його багатопіковості і представити його у вигляді одиночного імпульсу придатної форми, параметри якого однозначно визначають його енергію. Розглянуто існуючі алгоритми оцінки параметрів іскріння тягових двигунів локомотивів за методами максимальної правдоподібності та з виключенням неінформативного параметра. Показано, що в цьому випадку реалізація отриманої залежності функції правдоподібності апаратними засобами потребує кількарядового обчислення параметрів, що приводить до пристрою оцінки у вигляді багатоканального процесора. При розв'язанні задачі програмними засобами глобальний максимум також шукають на безлічі дискретних значень інформаційних параметрів. Тому виникає необхідність в аналізі нових алгоритмів оцінки неінформативного параметра затримки сигнальної

складової вхідної функції пакета іскор. Запропоновано процедуру визначення функції правдоподібності за методами максимальної правдоподібності та погодженою фільтрацією сигналів у тимчасовій області. Розглянуто можливість реалізації функції правдоподібності з використанням процедури швидкого перетворення Фур'є. Показано, що алгоритми оцінки параметрів іскріння тягових двигунів фактично відрізняються тільки способом обчислення кореляційного інтеграла і тому потенційно забезпечують однакову точність оцінки інформаційних сигналів. Однак алгоритм, заснований на використанні процедури швидкого перетворення Фур'є, забезпечує з метою більшої обчислювальної ефективності цієї процедури порівняно з процедурою безпосереднього обчислення згортки більш оперативне формування шуканих оцінок.

*Жученко А.С., к.т.н., доцент,
Панченко С.В., д.т.н., професор,
Приходько С.И., д.т.н., професор,
Штомпель Н.А., к.т.н., доцент (УкрГУЖТ)*

УДК 621.391

БИОИНСПИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ КОДОВ С МАЛОЙ ПЛОТНОСТЬЮ ПРОВЕРОК НА ЧЕТНОСТЬ

Для обеспечения заданной достоверности передачи информации в различных телекоммуникационных системах применяются помехоустойчивые коды. Большинство современных телекоммуникационных технологий и стандартов для защиты от ошибок, возникающих в процессе передачи информации по каналам связи, используют коды с малой плотностью проверок на четность. Характеристики данных кодов определяются структурой проверочной матрицы. В зависимости от принципов размещения ненулевых элементов в этой матрице выделяют регулярные и нерегулярные коды с малой плотностью проверок на четность. Стандартным подходом к декодированию данных кодов является метод итеративного декодирования на основе распространения доверия, эффективность которого снижается при достижении некоторого предельного значения отношения сигнал/шум в канале связи. В связи с этим возникает задача оптимизации структуры проверочных матриц кодов с малой плотностью проверок на четность. Показано, что решение данной задачи заключается в поиске минимума целевой функции, которая основана на вероятности ошибки декодирования и особенностях конкретного канала связи. В качестве множества допустимых переменных в данном случае используется вектор, учитывающий долю и вид распределения ненулевых элементов в проверочной

матрице. Предложен подход к решению данной оптимизационной задачи на основе биоинспирированных процедур. Эффективность предложенного подхода подтверждается результатами проведенного компьютерного моделирования для различных моделей каналов связи.

Пузир В.Г., д.т.н, Дацун Ю.М., к.т.н.,
Обозний О.М. (УкрДУЗТ)

КОНТРОЛЬ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЛОКОМОТИВІВ НА ОСНОВІ ОБРОБКИ ДАНИХ БОРТОВИХ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ СИСТЕМ ДІАГНОСТИКИ

На залізницях України експлуатуються електровози IV покоління 2ЕЛ5, 2ЕС5, обладнані мікропроцесорними системами управління і діагностики (МСУД). Засоби бортової діагностики являються важливою ланкою в системі управління технічним станом та надійністю рухомого складу. Вони дозволяють здійснювати неперервний контроль локомотива під час його експлуатації, оперативно виявляти та прогнозувати зміни його технічного стану без відриву від перевізного процесу.

У цьому сенсі актуальними є задачі розробки методів оцінки технічного стану вузлів та агрегатів локомотивів на основі інформації бортових мікропроцесорних систем діагностики.

Основою будь-якого методу діагностування є діагностична модель об'єкту діагностування (ОД). Функціонування ОД в загальному випадку описується рівнянням [1]:

$$Y = f(X, R, Q, \zeta), \quad (1)$$

де X – вектор відомих вхідних параметрів;

Y – вектор вихідних параметрів, що контролюються;

R – вектор конструктивних параметрів об'єкту;

Q – вектор параметрів технічного стану об'єкту;

ζ – вектор невизначених параметрів, що включає збуджуючі впливи, значення яких невідомі.

У випадку, коли не ставиться задача локалізації відмови, можливе використання спрощеної діагностичної моделі. В такому випадку може використовуватись будь-яке параметричне сімейство функцій $y = f(w, x)$, що задає відображення

$$f: W \times X \rightarrow Y, \quad (2)$$

де $w \in W$ – простір параметрів моделі (не пов'язане з простором параметрів ОД);

$x \in X$ – простір вільних змінних;

$y \in Y$ – простір залежних змінних.

В регресійних моделях (2) може задаватися рівнянням регресії, що зв'язує вектори X та Y . У якості математичного апарату для реалізації регресійних діагностичних моделей може застосовуватись апарат штучних нейронних мереж.

Об'єкт діагностування вважається працездатним, якщо отримане значення сумарної квадратичної помилки відгуку мережі S_d не перевершує допустиме значення помилки S_d^{don} , тобто виконується умова

$$S_d \leq S_d^{don} \quad (3)$$

Величина допустимої помилки відгуку S_d^{don} визначається з урахуванням помилки S_n навчання моделі ОД, похибки датчиків, за допомогою яких вимірюються значення вхідних і вихідних параметрів ОД, а також властивостей (передаточної функції) ОД.

Застосування такого підходу дозволить використовувати дані бортових мікропроцесорних систем локомотивів для визначення та прогнозування їх технічного стану, удосконалення системи технічного обслуговування та ремонту.

Література

1. Перминов, В.А. Использование нейросетевых диагностических моделей для контроля технического состояния тепловозов по данным бортовых систем диагностики [Текст] / В.А. Перминов, М.В. Федотов, А.В. Грищенко, В.В. Грачев, Ф.Ю. Базилевский, Д.Н. Курилкин // Материалы первой международной научно-практической конференции / МИИТ. – М., 2014. – С. 229 – 241.

Жуковицкий И. В., д.т.н., Ключник И. А.
(ДНУЖТ ім. акад. В.Лазаряна)

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИЗМЕРЕНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ВАЛА ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ ТЕПЛОВОЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА

В Украине сегодня для выполнения испытаний гидравлических передач, в частности на тепловозоремонтных и заводах по ремонту военной техники, где применяются гидравлические передачи, применяются морально устаревшие стенды, разработанные еще во времена СССР. Также отсутствует какая-либо стандартизация производства данных стендов.

Информация о частоте вращения приводного электродвигателя, генератора, турбинного вала измеряется с помощью тахометрических датчиков Д-