

**КОНТРОЛЬ І УПРАВЛІННЯ
В СКЛАДНИХ СИСТЕМАХ
(КУСС-2014)**

ХІІ Міжнародна конференція

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

Вінниця

14-16 жовтня 2014 року

Вінницький національний технічний університет (ВНТУ)
Харківський національний університет радіоелектроніки (ХНУРЕ)
Грузинський технічний університет
Дакарський університет Шейха Анга Діоп
Новий університет (Лісабон)
Технічний університет Любліна
Українська федерація інформатики
Українська секція Міжнародного науково-технічного товариства IEEE

КОНТРОЛЬ І УПРАВЛІННЯ В СКЛАДНИХ СИСТЕМАХ (КУСС-2014)

**XII Міжнародна конференція
Тези доповідей**

Вінниця
14-16 жовтня 2014 року

MEASUREMENT AND CONTROL IN COMPLEX SYSTEMS (MCCS - 2014)

**XII International Conference
Abstracts**

**Vinnitsia
14-16 October 2014**

**ВНТУ
Вінниця
2014**

УДК 681.5
ББК 32.97
К65

Тексти тез доповідей опубліковані в авторській редакції

Відповідальний редактор В. М. Дубовой

К 65 Контроль і управління в складних системах (КУСС-2014). XII Міжнародна конференція. Тези доповідей. Вінниця, 14-16 жовтня 2014 року. – Вінниця: ВНТУ. – 2014. – 222с.

ISBN 978-966-2462-66-1

Збірка містить тези доповідей XII Міжнародної конференції з контролю і управління в складних системах за п'ятьма основними напрямками: теоретичні основи контролю та управління, перспективні методи, програмні і технічні засоби систем контролю і управління, контроль та керування в окремих галузях, керування і оптимізація в людино-машинних та організаційно-економічних системах, інтелектуальні технології в системах управління.

УДК 681.5
ББК 32.97

ISBN 978-966-2462-66-1

©Автори тез доповідей, 2014
©Вінницький національний технічний університет,
укладання, оформлення, 2014

РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ОЦІНОК ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Одними з параметрів, якими можна охарактеризувати технічний стан електротехнічних систем, тобто оцінити їх працездатність, є інтенсивність відмов та ймовірність безвідмовної роботи. Ймовірнісні методи ідентифікації таких параметрів достатньо розвинуті, їх можна знайти, наприклад, в роботі [1]. Однак такі підходи не враховують такого явища, як заміна хоча б одного з елементів, який вийшов з ладу, системи та його заміну на новий або відремонтований. За таких умов надійність всієї системи (після ремонту) дещо підвищується, а тому необхідно корегувати функцію її подальшої поведінки. В роботі [2] запропонований вихід з такої ситуації, який базується на використанні авторегресії для синтезу математичних моделей оцінок працездатності функціональних систем трамваїв. Однак для досягнення більшої економічності варто використовувати змішану модель авторегресії – ковзного середнього (ARMA модель). Така модель більш точно враховує поведінку випадкового процесу та більш адекватно відслідковує його зміни [3, 4].

Класично процес прогнозування з використанням часових рядів можна виділити в чотири окремі задачі: 1) ідентифікація процесу виходу з ладу електротехнічної системи (лінійний чи нелінійний, стаціонарний чи нестаціонарний); 2) ідентифікація структури моделі; 3) параметрична ідентифікація; 4) отримання числових значень на основі математичної моделі побудованої функції прогнозування. В роботі [5] акцентовано увагу лише на 2-4 задачах.

Тому модель ARMA(p, q), що містить p авторегресійних складових та q ковзних середніх, для оцінки ймовірності безвідмовної роботи R_k можна представити у вигляді:

$$R_k = \phi_1 R_{k-1} + \phi_2 R_{k-2} + \dots + \phi_p R_{k-p} + a_k - \theta_1 a_{k-1} - \theta_2 a_{k-2} - \dots - \theta_q a_{k-q}, \quad (1)$$

де ϕ_1, \dots, ϕ_p – коефіцієнти авторегресії; a_k – імпульс білого шуму з дисперсією D_a ; $\theta_1, \dots, \theta_q$ – коефіцієнти ковзного середнього.

В [2] доведено, що інтенсивність відмов для таких задач можна знайти з формули

$$\lambda_k = -\ln R_k. \quad (2)$$

Результат виконання ARMA моделі залежить від точності вихідних даних (кількості відмов системи протягом певного періоду), визначення порядку (p, q) моделі, ідентифікації її параметрів (ϕ, θ), що в підсумку потребує достатньо високої кваліфікації як при спостереженнях, так і при регресійному аналізі. Альтернативою може бути використання штучної нейронної мережі [6], для якої потрібно підібрати відповідну структуру та правильно сформулювати вибірку навчання. Для цього підходу можна застосувати достатньо простий NARMA-L2 Controller, який реалізований в пакеті прикладних програм Neural Network Toolbox системи MATLAB.

Список літературних джерел:

1. Диллон Б., Сингх Ч. Инженерные методы обеспечения надежности систем. – М.: “Мир”, 1984. – 318 с.
2. Мокін Б. І. Математичні моделі та системи технічної діагностики основних електротехнічних систем міських трамваїв. Монографія / Б. І. Мокін, М. П. Розводюк. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2005. – 126 с.
3. Бокс Дж.. Анализ временных рядов. Прогноз и управление. Вып. 1 / Дж. Бокс, Г. Дженкинс. – М.: “Мир”, 1974. – 408 с.
4. Мокін Б.І. Математичні методи ідентифікації динамічних систем : навчальний посібник / Б.І. Мокін, В.Б. Мокін, О.Б. Мокін. – Вінниця :ВНТУ, 2010. – 260 с.
5. Мінін М.Ю. Прогнозування процесу авторегресії з ковзним середнім, який містить авторегресійні складові / М.Ю. Мінін // Наукові вісті НТУУ «КПІ». – 2009/4. – С. 66-71.
6. Крючин О.В. Прогнозирование временных рядов с помощью искусственных нейронных сетей и регрессионных моделей на примере прогнозирования котировок валютных пар / О.В. Крючин, А.С. Козадаев., В.П. Дудаков // Электронный научный журнал «ИССЛЕДОВАНО В РОССИИ». – С.354–361 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2010/030.pdf>