

ментів матриці, які лежать на перехресті ліній і віднімають величину k із всіх елементів матриці, які не входять в S . Одержують нову матрицю і повторюють кроки 2 і 3, поки не буде одержано оптимальний розв'язок.

Література

1. Лугинін О. Є. Економіко-математичне моделювання / О. Є. Лугинін, В. М. Фомішина. – Київ : Знання, 2011. – 342 с.
2. Івченко І. Ю. Математичне програмування / І. Ю. Івченко. – Київ : ЦУЛ, 2007. – 230 с.
3. Гриньова В. М. Організація виробництва : підручник / В. М. Гриньова, М. М. Салун. – Київ : Знання, 2009. – 580 с.
4. Організація будівництва: підручник / Ю. П. Шейко, Г. М. Тригер [и др.] ; за ред. С. А. Ушацького. – Київ : Кондор, 2005. – 519 с.
5. Тригер Г. М. Оптимізація використання будівельних машин і транспорту у будівництві : метод. рек. / Г. М. Тригер, С. А. Ушацький. – Київ : КНУБА 2010. – 23 с.
6. Тригер Г. М. Розробка й оптимізація календарних планів зведення комплексу будівель і споруд : навч. посіб. / Г. М. Тригер. – Київ : ІСДО, 2013. – 72 с.
7. Цегелик Г. Г. Лінійне програмування / Г. Г. Цегелик. – Лівів : Світ, 2015. – 216 с.

ДІАГНОСТУВАННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ У КЛАСТЕРИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ

*Баліна О. І.¹, Безклубенко І. С.², Буценко Ю. П.³, Гетун Г. В.⁴, Лесько В. І.^{1,2,4,5} Київський національний університет будівництва і архітектури
³НТУ України «КПІ» ім. І.Сікорського, e-mail: ¹elena.i.balina@gmail.com,
²i.bezklubenko@gmail.com, ³armchairdoc@ukr.net, ⁴galinagetun@ukr.net, ⁵Vitalless1@i.ua*

При діагностуванні стану систем, які містять розподілену у просторі сукупність елементів (наприклад, парогенеруючих та енергогенеруючих) традиційно використовують датчики механічних та акустичних коливань. У багатьох випадках набір таких датчиків, з одного боку, дозволяє отримувати більш вірогідну інформацію завдяки дублюванню, а іншого боку утруднює її інтерпретацію через взаємозалежність вхідних сигналів для різних датчиків. Таким чином, виникають, окрім традиційних задач виділення трендів динамічних сигналів, встановлення швидкостей зростання амплітуд та виявлення відхилень у амплітудних і фазових спектрах, такі додаткові задачі [1]:

– виділення з інформації, що надходить від кожного конкретного датчика, складових, які походять від кожного конкретного елемента системи;

– використання сигналів, які мають одне джерело, але надходять від різних датчиків, для більш вірогідного визначення характеру їх походження;

– встановлення зв'язків між сигналами, отримуваними від одного джерела, у різних частотних діапазонах;

– визначення взаємозалежностей між сигналами, отримуваними від різних елементів системи, з точки зору їх взаємного розташування та технологічних зв'язків. При розв'язанні вказаного комплексу задач є доцільним використання нейронної мережі, навчання якої здійснюють, використовуючи тестові та перевірочні набори даних, отримувани в різних режимах роботи системи.

Враховуючи значну кількість датчиків, які «обслуговують» систему, в першу чергу підлягає розв'язанню проблема їхньої класифікації, тобто виявлення сукупностей датчиків, що отримують вірогідну інформацію від того самого елемента системи. Для цього найбільш природним є використання методу виявлення структур, що ґрунтується на кластерному аналізі та методах теорії графів [2].

Розглянемо граф, вершинами якого є всі існуючі датчики та можливі джерела сигналів, що сприймаються ними. В останньому випадку «вершини» насправді суть просторові об'єкти, але це не виключає можливості побудови ребер графа з вартостями, що відповідають відстаням між вершинами (під відстанями між просторовими об'єктами M та N розуміємо величину $D(M, N) = \min_{x \in M, y \in N} d(x, y)$, де

$d(x, y)$ – традиційна відстань між точками x, y відповідних об'єктів. Визначивши певний поріг відстані, видалимо з графа ребра з вартостями, які перевищують цей поріг, якщо це стосується відстаней між датчиками та джерелами інформації, та меншими, якщо йдеться про відстані між датчиками. У останньому випадку формують граф, що складається з відповідних датчиків, інформація, знята з вершин якого, використовується для взаємоперевірки, тобто підвищення вірогідності отримуваної інформації. Поступово зменшуючи порогове значення для ребер першого типу та збільшуючи для ребер другого типу, отримаємо у першому випадку незв'язний граф, розклад якого на підграфи визначить первинну кластеризацію системи, у другому ж випадку отримаємо граф, сукупність вершин якого, що є датчиками, визначатиме можливість «перехресної» (у тому числі з використанням мажоритарних процедур) перевірки вірогідності отриманих результатів. Проведення такого роду кластеризації для об'єднання, з одного боку джерел інформації та її одержувачів, та, з іншого боку, одержувачів інформації з аналогічних джерел, дозволяє, з одного боку, формувати обґрунтовану стратегію розвитку мережі датчиків, а з іншого боку – отримувати

вати від них найбільш вірогідну та забезпечену від можливої втрати частини датчиків інформацію. Подальше дослідження інформації здійснюється шляхом використання багатовимірного узагальнення сингулярного спектрального аналізу (метод МССА) [3]. Серед іншого, використання такого методу дозволяє «продовжувати» ряд спостережень, тобто прогнозувати подальшу інформацію від системи, зокрема, запобігати виникненню аварійних ситуацій.

Головною метою використання вказаного методу є виділення трендів (у першу чергу, лінійних або експонентних), періодичних компонент та шумів. Важливо, що при цьому не є необхідною інформація про параметричний вигляд тренду, існування та періодичність коливальних компонент. Зазначимо, що теоретичні дослідження системи, як правило, дозволяють визначити як «природні» (робочі) частоти коливань, так і «критичні» (пов'язані з відхиленням від нормальних режимів функціонування). Виявлення останніх є обов'язковим завданням для задіяних систем оброблення інформації.

Література

1. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере / П. Г. Белов // Академия. – М., 2003. – С. 150–157.
2. Математический метод и алгоритм сжатия многомерных временных рядов / С. Г. Катаев, М. Ю. Катаев // Доклады ТУСУР. – 2012. – 1 (25). – ч. 2. – С. 208–212.
3. Варианты метода «гусеница»-SSA для прогноза многомерных временных рядов / Д. В. Степанов, Н. Э. Голяндина // Труды IV Международной конференции «Идентификация систем и задачи управления». – М., 2005. – С. 1831–1847.
4. Innovative Forms of Production Organisation in the Context of High-tech Meso-economic Systems Sustainable Development / A. I. Shinkovich, A. A. Lubnina, N. M. Chikisheva... // International Review of Management and Marketing. – 2016. – 6 (52). – P. 219–224.
5. Latest Cluster System Technology / S. Egeta, I. Katte, E. Jinno // NEC Technical Journal. 2007. – Vol. 2, No. 1. – P. 30–33.

ПРО МОЖЛИВІСТЬ ТОНКИХ СТРИЖНІВ НЕ ВТРАЧАТИ СТІЙКІСТЬ ЗА ЕЙЛЕРОМ

Горошко А. В., Ройзман В. П., Петраицук С. А., Хмельницький національний університет

Робота довгих стрижнів на критичних (за Ейлером) значеннях стискувальних сил призводить до негативних наслідків, у тому числі