

ФОРМУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЗАКОНІВ РОЗПОДІЛУ ВІДМОВ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

ЗАСОБАМИ ПРОГНОЗНОЇ АНАЛІТИКИ ПОТ

Іванчихін Ю. В., Приймак М. О., Ткачов В. О.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Промисловий Інтернет Речей (Industrial Internet of Things, IIoT) – це система об'єднаних комп'ютерних мереж та виробничих об'єктів з датчиками і програмним забезпеченням для збору та обміну даними з можливістю контролю і управління в автоматизованому режимі. Засобами сервісів аналітики даних IIoT при обробці великих масивів даних, що надходять з датчиків, відбувається створення стохастичної моделі потоку відмов та відновлень для автоматизації формування параметрів законів розподілу [1]. Так, нехай отримані емпіричні дані потоку відновлення від датчиків $\omega_B(t)$, але потрібен їхній аналітичний опис $f_B(t)$. Пропонується сформулювати параметри функції ϕ -розподілу:

$$\phi(x) = A \cdot \left[1 + \theta_4 \cdot \frac{(x - \theta_1)^2}{2\theta_2^2} \right] \cdot \exp \left[-\frac{(x - \theta_1)^2}{2\theta_2^2} \cdot (\rho + \theta_3 \cdot \text{sgn}(x - \theta_1)) \right],$$

де A – коефіцієнт, θ_1 – параметр математичного сподівання, θ_2 – параметр дисперсії, θ_3 – параметр асиметрії, θ_4 – параметр ексцесу, ρ – параметр можливостей ϕ –розподілу [2,3]. Значення параметрів $\phi(x)$ –розподілу невід'ємні. Оптимізаційна задача – задача мінімізації інтегральної оцінки квадратів різниць емпіричних даних $\omega_B(t)$ та теоретичного розподілу $\phi(x)$ – вирішується модифікованим методом Нелдера-Міда. Ітераційно формується симплекс в просторі параметрів $(A, \theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4, \rho)$, далі формується центр ваги фігури, залежно від відношень відбувається розтяг, відображення, стиск або редукція симплексу і так далі. Критерій зупинки алгоритму складовий, його компоненти мають різну вагу залежно від того, який характер функції $J(A, \theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4, \rho)$ в околицях екстремуму. Отримані параметри функції $\phi(x)$ є шуканими параметрами щільності розподілу [2]. Таким чином, використання ϕ –розподілу дозволяє істотно автоматизувати формування закону розподілу часу відновлення в програмних засобах аналітики даних IIoT.

Література:

1. Tripathy B. Internet of Things (IoT): TeChnologies, AppliCations, Challenges and Solutions / B. Tripathy, J. Anuradha. – Florida: CRC Press, 2017. – 334 с.
2. Іванчихін Ю.В. Оцінка параметрів потоку відновлення елементів складних РЕС // Вісник Харківського державного політехнічного університету.–Харків: ХГПУ. – 2000.–Вп.121. – С.12–16.
3. Raskin, L.Sukhomlyn, Y.Ivanchikhin, J.Svjatkin. Semi-Markov reliability models // Advanced Information Systems. – 2021. – Vol.5, No.2. – P. 41–53.