

Ймовірність зв'язності інформаційних систем як функція часу

О. В. Барабаш¹, О. В. Свинчук¹, А. В. Макаrchук¹

¹*КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ, Україна*

bar64@ukr.net, 7011990@ukr.net, andreymakarh2@gmail.com

Анотація

Використання інформаційних систем є невід'ємною частиною багатьох задач прикладного характеру, що вимагає різностороннього підходу до їх проектування та впровадження. Особливо цікавим аспектом в цьому плані є дослідження функціональної стійкості розроблюваної інформаційної системи. Для чисельної оцінки функціональної стійкості інформаційних систем було розроблено чимало так званих показників функціональної стійкості, одним із найпростіших серед яких без сумніву є ймовірність зв'язності. Однак, нині розроблені методи обчислення ймовірності зв'язності передбачають їх обчислення лише в конкретні моменти часу. В даній роботі робиться спроба розробити алгоритм представлення ймовірності зв'язності як функції від часу.

Ключові слова: функціональна стійкість, інформаційні системи, архітектура, показник, ймовірність, передача даних, динаміка.

Коли мова йде про проектування багатомашинних систем, зараз досить важливо досліджувати так їх функціональну стійкість [Барабаш, 2004] тобто здатність виконувати поставлені задачі на фоні деградації, можливих негативних впливів тощо. Для того, щоб дослідити функціональну стійкість багатомашинної системи було розроблено ряд методів, які дозволяють функціональну стійкість описати чисельно. Ці методи, здебільшого, відомі як показники функціональної стійкості. У випадку інформаційних систем часто головною поставленою задачею є передача інформації. В даній ситуації логічним є використання таких показників функціональної стійкості як ймовірність зв'язності R_{ij} [Барабаш, Мусієнко, Макаrchук, 2023] тобто ймовірність передачі інформації між наперед вибраними машинами v_i та v_j . Обчислення даної ймовірності базується на ідеї, що кожен елемент розглядуваної інформаційної системи є справним з певною ймовірністю. Однак, головною проблемою є те, що навіть якщо ми ці ймовірності знаємо, то відомі методи обчислення R_{ij} [Барабаш, Макаrchук, Саланда, 2024] дозволяють обчислити дану величину

лише в окремі моменти часу. Тому логічною є спроба попереднє представлення ймовірності справності елемента e_i як функції часу.

Покладемо, що ймовірність справності елемента e_i в момент часу t рівна $p_{e_i}(t)$. Для знаходження функції $p_{e_i}(t)$ розглянемо її як розв'язок задачі Коші

$$\frac{dp_{e_i}}{dt} = -K_{e_i}c_{e_i}(t)p_{e_i}, p_{e_i}(0) = \bar{p}_{e_i}. \quad (1)$$

де $K_{e_i} > 0$ - це швидкість зношення елемента e_i , а $c_{e_i}(t)$ - це вплив на цей елемент (завантаженість, зовнішні впливи тощо). Позначимо розв'язок задачі (1) як $\bar{p}_{e_i}(t)$. Таким чином ймовірність справності кожного з елементів e_i в довільний невід'ємний момент часу t можна розглянути як функцію

$$p_{e_i}(t) = \min(1, \bar{p}_{e_i}(t)) = \min(1, \bar{p}_{e_i}e^{-K_{e_i}(\int c_{e_i}dt(0) - \int c_{e_i}dt)}). \quad (2)$$

Таким чином, якщо використовувати (2) як ймовірність справності елемента e_i при обчисленні ймовірності зв'язності R_{ij} , можна отримати представлення ймовірності зв'язності як функції часу. Таким чином на етапі проектування інформаційної системи можна намагатися прослідкувати зміну її функціональної стійкості в часі, що може бути вкрай критичним фактором у випадках типу автономного режиму роботи цієї інформаційної системи.

Перелік посилань

Барабаш, О.В. (2004). *Побудова функціонально стійких розподілених інформаційних систем*. Київ: НАОУ.

Барабаш О.В., Мусієнко А.П., Макарчук А.В. (2023). Порівняльний аналіз методів визначення показників функціональної стійкості інформаційних систем на прикладі повного перебору та методу Литвака-Ушакова. *Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах*, no. 4, pp. 57–63.

Барабаш О.В., Макарчук А.В., Саланда І.П. (2024). Дослідження ймовірнісного показника функціональної стійкості розподілених інформаційних систем. *Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах*, no. 1, pp. 45–50.