

особи в системі дистанційної освіти на даному етапі є найбільш надійним і прийнятним за вартістю з усіх біометричних методів.

Література

1. Kim H., Lee E.A. Authentication and Authorization for the Internet of Things //IT Professional. – 2018. – Т. 19. – №. 5. – С. 27-33.
2. Ali M. L. et al. Keystroke biometric systems for user authentication //Journal of Signal Processing Systems. – 2017. – Т. 86. – №. 2-3. – С. 175-190.
3. Кошева Н.А., Мазниченко Н.І. Ідентифікація користувачів інформаційно-комп'ютерних систем: аналіз і прогнозування підходів // Системи обробки інформації. Випуск 6 (113). – Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2013. – 320 с. С 215-223.

УДК 621.39

Н.М. Слепченко, аспірант,
О.В. Шефер, д.т.н., професор,
С.Г. Кислиця, к.т.н., доцент
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ПРОБЛЕМАТИКА ІНВАРІАНТНОСТІ СИСТЕМ ЗВ'ЯЗКУ СТОСОВНО ЗАВАД

Позначимо через $n = n(t)$ і $\xi = \xi(t)$ випадкові реалізації, що належать двом множинам завад N і Ξ відповідно. Довільну кількісну характеристику завадостійкості позначимо P , а ймовірність помилки $-p$. У загальному випадку характеристика завадостійкості є функцією обох завад:

$$P = P(N, \xi). \quad (1)$$

Цей запис означає, що розглянута характеристика завадостійкості являє собою результат усереднення по реалізаціях n завади N , і є функцією параметрів множини N і реалізації ξ з множини Ξ .

Будемо називати систему зв'язку абсолютно інваріантною стосовно завади Ξ , якщо для усіх $\xi \in \Xi$ виконується рівність:

$$P(N, \xi) = P(N, 0) = P(N). \quad (2)$$

Еквівалентним цьому визначенню будемо вважати також запис:

$$P = \text{in var } \Xi. \quad (3)$$

За відсутності завади N з умови інваріантності (2) випливає, що $P(N, \xi) = P(0, 0) = P(0)$. Якщо, наприклад, характеристикою завадостійкості є ймовірність помилки p , то $p = 0$. При цьому, звичайно, не має змісту розглядати такі тривіальні випадки, як, наприклад, обрив у прийомній антені, при якому ймовірність помилки дорівнює $1/2$ при будь-якій заваді (у тому числі і за її відсутності), і коли формально слід вважати

систему інваріантною до завади. Для того щоб не зараховувати до інваріантних систем подібні, явно безглузді випадки, слід умову інваріантності (3) для ймовірності помилки представляти у вигляді

$$p_{\text{доп}} \geq p = \text{in var } \Xi, \quad (4)$$

де $p_{\text{доп}}$ – максимально припустиме значення ймовірності помилки в даній системі.

Надалі скрізь будемо використовувати умови інваріантності в єдиному значенні, як показано в (4).

Якщо завадостійкість системи, хоч і залежить від ξ , але відрізняється від значення $P(N,0)$ при усіх $\xi \in \Xi$ на малу величину $\delta(N,\xi)$, так що $P(N,\xi) = P(N,0) + \delta(N,\xi)$, то система називається відносно інваріантною до завади Ξ або інваріантною до ε , де ε – задана відстань між $P(N,\xi)$ і $P(N,0)$. В залежності від прийнятої метрики величина ε може визначатися як максимум $|\delta(N,\xi)|$, середньо-рівномірне чи середньоквадратичне від $\delta(N,\xi)$ за всіма $\xi \in \Xi$. Відповідні визначення величини ε мають вигляд:

$$\varepsilon = \max |P(N,\xi) - P(N,0)|; \quad (5)$$

$$\varepsilon = \overline{[P(N,\xi) - P(N,0)]^2}, \quad (6)$$

де рискою позначене усереднення по реалізаціях $\xi \in \Xi$.

Для позначення інваріантних до ε систем можна використати наступний запис: $P_\varepsilon \approx \text{in var } \Xi$.

Серед відносно інваріантних до даної завади систем існує найкраща, оптимальна відносно інваріантна система, в якій величина ε мінімальна. Якщо, наприклад, для визначення ε використовується метрика (2.5), то в оптимальній відносно інваріантній системі

$$\varepsilon = \max_{\xi \in \Xi} |P(N,\xi) - P(N,0)| = \min. \quad (2.7)$$

Величина ε показує, наскільки ймовірність помилки у даній системі більша від ймовірності помилки в тій же системі за відсутності завади Ξ , тобто вона є критерієм якості реалізації властивості інваріантності стосовно Ξ у даній системі. Цей критерій, однак, нічого не говорить про те, чи досягнутий у даній системі найкращий можливий результат. Якщо, наприклад, $\varepsilon = 0$, тобто здійснена абсолютно інваріантна система, це ще не означає, що не існує інша абсолютно інваріантна або навіть відносно інваріантна система з меншою ймовірністю помилки.

Величина ε характеризує ступінь наближення в даному класі відносно інваріантних систем до деякої абсолютно інваріантної системи того ж

класу. Однак ця абсолютно інваріантна система, будучи пороговою для відносно інваріантних систем даного класу, може програвати за завадостійкістю абсолютно інваріантній системі чи навіть відносно інваріантній системі іншого класу.

Отже, приходимо до поняття *оптимальної абсолютно інваріантної системи зв'язку*, що забезпечує найбільшу завадостійкість стосовно завади N серед систем даного класу, абсолютно інваріантних до завади Ξ .

Всі вищенаведені визначення відносилися до оптимальності усередині обмеженого класу інваріантних систем. Зазначимо, що за відсутності завади N будь-яка абсолютно інваріантна до завади Ξ система є ідеальною інваріантною, оскільки в цьому випадку ймовірність помилки дорівнює нулю.

Література

1. Стеклов В.К., Беркман Л.Н. *Нові інформаційні технології: Транспортні мережі телекомунікацій.* - К.: Техніка, 2004.- 488 с.
2. Стеклов В.К., Беркман Л.Н. *Теорія електричного зв'язку.* - К.: Техніка, 2006.- 552 с.
3. Захарченко М.В. *Вплив корельованих завад на пропускну здатність каналу та швидкість передачі інформації при обмеженій якості* / М.В. Захарченко, В.Й. Кільдішев, С.В. Хомич, Ю.В. Белова // *Вестник НТУ «ХПІ».* – 2012. – Вип. 33. – С. – 62–88.

УДК 681.58

*О.Г. Дрючко, к.х.н., доцент,
О.В. Шефер, д.т.н., професор,
В.М. Галай, к.т.н., доцент,
В.І. Троянський, студент гр.101 МЕ,
В.В. Жданов, студент гр.101 МЕ,
С.С.Гладкий, студент гр.101 МР
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ КОНСТРУКЦІЇ МАГНІТНОГО З'ЄДНУВАЧА ДЛЯ БЕЗДРОТОВОГО ЗАРЯДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛЯ

Збільшення кількості автономних електричних транспортних засобів (маршрутних автобусів, вантажівок, прибиральних комунальних машин, легкових автомобілів, виробничих внутрішньо-об'єктових та інших) потребує використання широкої інтелектуальної зарядної інфраструктури на основі технології бездротової передачі енергії. Застосування такої технології в електромобілях, особливо технології індуктивної передачі енергії, ефективно скорочує ручне втручання, роблячи процес заряджання більш безпечним, ефективним та зручним. При існуванні численних видів засобів виникає потреба в універсальності. Існує також проблема дизайну