

ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАСОБІВ КОНТРОЛЮ ЦИФРОВИХ ОБ'ЄКТІВ

Благодарний Микола Петрович, Єременко Вадим Сергійович

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"

Вимоги до характеристик засобів контролю (ЗК) залежать від структури цифрових об'єктів з контролем (ЦО), складовими якої є контрольований ЦО та ЗК. Розглянемо структуру ЦО з контролем, яка складається з контрольованого ОП, додаткових засобів (ДЗ) та ЗК. Якщо ЗК признають отримані ЦО результати неправильними, то на вихід системи з контролем видаються сигнали з ДЗ.

Ціль роботи ЦО – отримання правильного результату з ймовірністю $P_{ЦО}$ за певний часовий інтервал. Ціль роботи системи з контролем – аналогічна, показником її ефективності є ймовірність отримання правильного результату $P_{ЗК}$. Ефект від застосування засобів контролю оцінимо різницею Δ :

$$\Delta = P_{ЗК} - P_{ЦО} \quad (1)$$

Позначимо буквами наступні події: Π – на ЦО отриманий правильний результат; $\bar{\Pi}$ – на ЦО отриманий неправильний результат; D – на ДЗ отриманий правильний результат; \bar{D} – на ДЗ отриманий неправильний результат; K – ЗК приймають рішення щодо можливості використання результату, отриманого ЦО; \bar{K} – ЗК приймають рішення щодо неможливості використання результату, отриманого ЦО та дозволяють видачу сигналу з ДЗ. Видача результату на вихід системи з контролем з ЦО або з ДЗ – події несумісні. Тоді можна записати

$$P_{ЗК} = P(\Pi K) + P(D/\bar{K}), \quad (2)$$

де $P(\Pi K)$ – ймовірність сумісного настання подій Π та K (на ЦО отриманий правильний результат і ЗК приймають рішення щодо можливості його використання); $P(D/\bar{K})$ – ймовірність сумісного настання подій D та \bar{K} (ЗК приймають рішення щодо неможливості використання результату, отриманого ЦО та в ДЗ отримано правильний результат). Нехай значення умовних ймовірностей прийняття ЗК помилкових рішень дорівнюють $\alpha = P(\bar{K}/\Pi)$; $\beta = P(K/\bar{\Pi})$. Позначимо $P(\Pi)$ через $P_{ЦО}$. Тоді отримаємо вирази для $P(\Pi K)$ та $P(D/\bar{K})$,

$$P(\Pi K) = P_{ОП} (1 - \alpha),$$

$$P(D/\bar{K}) = P_{ДЗ} P(\bar{K}) = P_{ДЗ} [\alpha P_{ЦО} + (1 - \beta)(1 - P_{ЦО})].$$

Підставивши ці вирази у вираз (2) отримаємо

$$P_{ЗК} = (1 - \alpha) P_{ЦО} + P_{ДЗ} [\alpha P_{ЦО} + (1 - \beta)(1 - P_{ЦО})].$$

Підставимо цей вираз до формули (1) та отримаємо значення Δ

$$\Delta = (1 - \alpha) P_{ЦО} + P_{ДЗ} [\alpha P_{ЦО} + (1 - \beta)(1 - P_{ЦО})] - P_{ЦО}.$$

Або після спрощення

$$\Delta = P_{ДЗ} (1 - P_{ЦО}) [1 - (\alpha k + \beta)], \quad (3)$$

де

$$k = \frac{P_{ЦО}(1 - P_{ДЗ})}{P_{ДЗ}(1 - P_{ЦО})}.$$

Для того, щоб контроль ЦО приносив користь необхідно отримати значення різниці $\Delta \geq 0$. Тоді умова доцільності контролю та використання додаткових засобів для підвищення значення ймовірності отримання правильного результату матиме вигляд $\gamma = \alpha k + \beta < 1$. Значення характеристик α та β необхідно вибирати такими, щоб величина різниці Δ у відповідності з виразом (3) була максимальною.

Список джерел:

1. Контроль функционирования больших систем [Текст] : монография / Г. П. Шибанов, Е. А. Артеменко, А. А. Метешкин, Н. И. Циклинский. — М. : Машиностроение, 1977. — 360 с.
2. Артеменко, Е. А. Основы построения систем контроля и управления сложными техническими объектами [Текст] : учебник / Е. А. Артеменко. — М. : МО СССР, 1985. — 303 с.