

АНАЛІЗ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ ГОТОВНОСТІ ЕЛЕКТРОННОЇ ПІДСИСТЕМИ ДРОНІВ

*д-р техн. наук, проф. Г.Ф. Кривуля, асп. Д.С. Гарбузов, ХНУРЕ,
Харків*

Розглянуто аналіз та моделювання методами нечіткої логіки компетентності користувача та рівня готовності електронної підсистеми дронів та сформульовані продукційні правила для визначення величини шкоди для об'єкту управління.

Найбільш складною та вразливою частиною дронів є електронна підсистема, яка фактично має структуру комп'ютеризованої системи управління (КСУ). Для загальної характеристики надійності, живучості, готовності (доступності) системи та якості обслуговування КСУ використовуємо основні показники експлуатаційної готовності технічних систем. Для забезпечення технічного обслуговування та ремонту КСУ – середній час несправного стану та середня адміністративна перерва у роботі, яка істотно залежать від рівня підготовки та кваліфікації персоналу КСУ, тобто. від компетентності користувача та впливають на коефіцієнти готовності K_g , оперативної готовності K та технічного використання K_t . Існує тісний взаємозв'язок комп'ютерної готовності і компетентності користувача. Для оцінки взаємозв'язку рівнів комп'ютерної готовності і компетентності користувача введемо додатковий коефіцієнт K_p , який характеризує рівень компетентності користувача комп'ютерної системи і змінюється в межах від 0 до 1. З урахуванням даного коефіцієнта основні показники системи мають вид: – коефіцієнт готовності $K_g = K_p T_o / (T_o + T_v)$; – коефіцієнт технічного використання $K_t = K_p T_o / (T_o + T_v + T_p)$. Шляхом обчислення вищенаведених коефіцієнтів може бути побудовано сімейство характеристик функції готовності $K_g(t)$ КСУ. Основне завдання при цьому – визначення рівня компетентності користувача, яку доцільно вирішувати методом експертних оцінок з використанням нечіткої логіки. Під професійною компетентністю користувача комп'ютерної системи прийнято розуміти сукупність знань, умінь, навичок і способів їх застосування, які дозволяють користувачеві КСУ адекватно сприймати і обробляти інформацію у своїй предметній області, осягати сутність зв'язків між об'єктами професійної діяльності і приймати рішення в різних ситуаціях. Користувач КСУ повинен мати набір знань, умінь і навичок, а й вміти застосовувати їх на вирішення низки професійних завдань, тобто. володіти компетентністю в галузі інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), яка визначається як здатність фахівця ефективно використовувати доступні йому апаратні та програмні засоби для роботи з інформаційними ресурсами та обміну інформацією.

Рівень компетентності користувача КСУ кількісно описані з використанням нечіткої логіки. При цьому вводимо нечіткі поняття, які якісно відповідають різним рівням компетентності користувача. Використовуємо лінгвістичну змінну компетентність з термами: {"нульова", "низька", "середня", "вище середнього", "висока"}. Аналогічно застосуємо методи нечіткої логіки для опису рівнів комп'ютерної готовності. У загальному випадку розробники та користувачі комп'ютерного обладнання розглядають три рівні ступеня готовності комп'ютерних систем: відмовостійкі комп'ютерні системи з дуже високим або високим ступенем готовності; комп'ютерні системи з високим коефіцієнтом готовності, які мають високу або середню ступінь готовності; звичайні комп'ютерні системи із середнім чи низьким ступенем готовності. Однак така градація комп'ютерної готовності є недостатньо точною для аналізу взаємозв'язку комп'ютерної готовності та компетентності користувача для прийняття рішення про стан КСУ. З використанням нечіткої логіки для оцінки рівня готовності комп'ютерної системи пропонується застосувати лінгвістичну змінну "Готовність" з термами: "висока", "вище середнього", "середня", "нижче середнього", "низька"}. Оцінка комп'ютерної готовності КСУ з урахуванням компетентності користувача проводиться відповідно до правил нечіткого висновку в експертній системі. Результат оцінки при певних поєднаннях термів нечітких змінних "Готовність" і "Компетентність", наприклад "низька готовність" і "нульова компетентність", говорить про реальну інформаційну загрозу та шкоду для керованого об'єкта. Імовірність події може бути однією з оціночних характеристик інформаційної загрози, але, як показує практика, розрахувати її аналітично або коректно визначити статистично - майже нездійсненне завдання. Тому найчастіше його визначають експертним шляхом як коефіцієнт псевдоймовірності. Важливо визначити взаємозв'язок цієї загрози з різними інформаційними ризиками, тобто. виникає необхідність прийняття рішень за умов імовірнісної невизначеності. Оцінку інформаційної загрози також визначимо у термінах нечіткої логіки. Оскільки шкода, що завдається об'єкту управління, може мати різний характер, вводимо лінгвістичну змінну "Величина шкоди" з термами – {"нульова", "низька", "обмежена", "вище середнього", "значна"}. Використовуючи нечіткі поняття «компетентність користувача», "готовність комп'ютерної системи", можна оцінити величину загрози з використанням продукційних правил для експертної системи. Для складання правил є дві входні змінні: рівень компетентності користувача й рівень готовності КСУ та вихідна змінна – величина збитку за рахунок інформаційної загрози.

Таким чином, одним з основних завдань при використанні КСУ для багатьох об'єктів критичного застосування є забезпечення живучості та безперебійного функціонування з високим рівнем готовності. Можливість

вирішення цього завдання визначається компетентністю користувача і технічним станом систем.

Список літератури: 1. Gennady Krivoulya Vladislav Shcherbak. Intellectual Functional Diagnosis of Large Objects Using Sensor Network. IEEE East-West Design & Test Symposium (EWDTS) Proceeding of international conf. Varna, Bulgaria, September 4 – 7, 2020, P. 507-511 2. Г.Ф. Кривуля, В.В. Токарев, Д.С. Гарбузов. Діагностування великомасштабних складних об'єктів з використанням сенсорних мереж .Матеріали 36-ї міжнародної конференції "Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті"№4 (додаток), 2022, С. 5-6. Харків. 3. Кривуля Г.Ф,Токарев В.В.,Щербак В.К. Забезпечення живучості безпроводних сенсорних мереж з використанням якірних вузлів. Матеріали 35-ї міжнародної науково-практичної конференції "Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті"№3 (додаток), с. 24-26.2023, Харків.