

ВИМОГИ ДО ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ АВІОНИКІ ТА ОСОБЛИВОСТІ КРИТЕРІЇВ ЇХ ОЦІНКИ

Прасолова К. (Україна, м. Київ, ІЕСУ НАУ)

Теоретичні аспекти виникнення проблем оцінки ефективності засобів авіоніки є актуальною темою вивчення. Вирішення проблем впливу показників ефективності функціонування складних систем авіоніки та особливості критеріїв їх оцінки, їх вплив на якість функціонування потребує роз'яснення багатьох теоретичних моментів. Проявлення показників ефективності функціонування складних систем авіоніки та особливості критеріїв їх оцінки обумовлюються неможливістю вирішення проблем оптимальності процесів розробки, проектування, експлуатації, обслуговування, або ремонту за допомогою програмно-апаратних засобів обробки зображень і без допомоги розробленої теорії візуалізації та використання сучасних досліджень.

Вступ. Одним з головних напрямків розвитку цивільної авіації є удосконалення систем авіоніки через вивчення вимог до показників ефективності функціонування складних систем та особливості критеріїв їх оцінки [1], тому пропонується це робити за допомогою використання програмно-апаратних методів та засобів обробки зображень.

Актуальність дослідження проблем оцінки якості систем відома спеціалістам, хоч якимось чином пов'язаним з цивільною авіацією, але поняття “кращий” [2] в авіоніці відносно, воно починає дещо визначати тоді, коли призначений показник або критерій якості визначається за допомогою рішень, що приймаються в процесі розробки, проектування, експлуатації, обслуговування, або ремонту. Роль і актуальність визначення показників якості цим не вичерпується [3], як правило, має науковий інтерес їх кількісна оцінка, яку пропонується зробити за допомогою візуалізації інформації.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими завданнями полягає в дослідженні вимог до показників ефективності функціонування складних систем авіоніки та особливості критеріїв їх оцінки, які може бути викликані цілою низкою причин, з метою вирішення багатьох проблем розробки, проектування, експлуатації, обслуговування, або ремонту. Розробка методики оцінки ефективності складних систем авіоніки в роботі ґрунтується на прийнятті конкретних рішень [2] при аналізі і синтезі таких систем, а також на процесах їх функціонування.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів почнемо з поетапного розгляду процесів надходження параметрів ефективності, критеріїв оцінки систем авіоніки і характеристик на (рис.1) досягаемого результату дослідження. На рис. 1. показані функції розподілення реально досягаємого результату $F_1(Y)$ і $F_2(Y)$ для двох можливих рішень в процесі оцінки ефективності систем авіоніки.

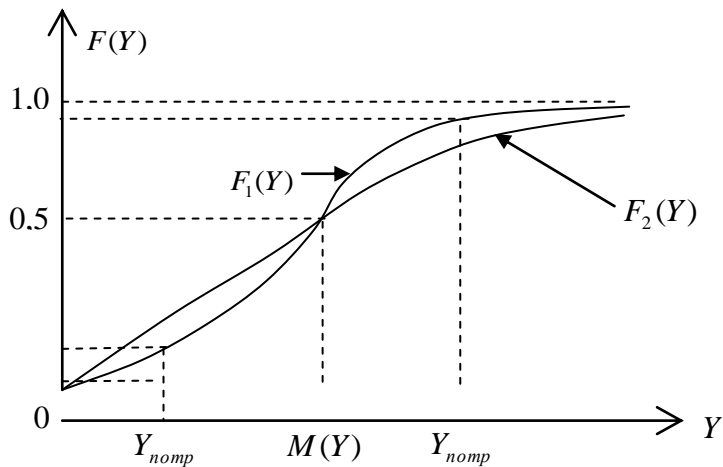


Рис. 1. Функції розподілення реально досягаемого результату оцінки систем авіонікі.

В процесі експериментів припустимо для точності, що математичні очікування можливих результатів однакові, тобто $M_1(Y) = M_2(Y)$. При фіксованому значенні потрібного результату Y_{nomp} , як бачимо з графіку, другому рішенню відповідає більша, ніж першому, імовірність того, що результат застосування системи буде не нижче потрібного, тобто $L_2(Y \geq Y_{nomp}) > L_1(Y \geq Y_{nomp})$. Отже, при такому заданому Y_{nomp} перевагу слід віддати другому рішенню. Але, якщо значення потрібного результату задано достатньо великим, наприклад Y_{nomp}^* , то переважним буде перше рішення, хоча імовірність гарантії досягнення потрібного результату при оцінці систем авіонікі буде не дуже великою.

Основною вимогою при визначенні показника ефективності систем авіонікі є відповідність (адекватність) цього показника цілі операції [1], або процесу яка відображається потрібним результатом N_{TP} . Вважаємо, що системи авіонікі призначені для визначення задачі мінімізації розбіжностей між потрібним (бажаним) результатом N_{TP} і тим реальним N_U , який досягається.

Запропоновані шляхи вирішення проблем. Для чого пропонується використовувати невідомий раніше підхід. Відомо [2], що для опису відповідності результату, який досягається, потрібному можна формально ввести числову функцію δ на множині можливих результатів (стратегій операції) $\delta = \delta(N(u), N_{TP})$, $u \in V$, яку називають функцією відповідності. Вона визначає ступінь відповідності результату, який досягається, потрібному. Конкретний вигляд функції залежить від класа систем авіонікі, мети операції, задачі дослідження та інших факторів. Тому, виходячи з вищевикладеного, показник ефективності, суворо кажучи, треба визначати як міру розбіжностей N_{TP} і N в результаті застосування авіонікі. Але в більшості випадків перевагу віддають оцінці ефективності авіонікі за досягаємим ефектом її застосування, тобто шляхом оцінки результату N , який досягається. Як в першому, так і в другому випадках δ функціонально пов'язана з великою кількістю параметрів (змінних) x , які відображають фактори, що впливають на процес функціонування системи авіонікі. Формально це можна показати у вигляді функції (функціонала) $f(x)$, визначеного на множині вказаних змінних.

Вперше була встановлена природа функції $f(x)$, яка дозволяє оцінити ступінь досяжності мети [3], яка стоїть перед системою авіоніки, з урахуванням факторів, які виливають на процес її функціонування. Конкретний вид такої функції залежить від призначення авіоніки і задач дослідження. В багатьох випадках моделювання процесів x є випадковою перемінною (випадковим вектором), і тоді $f(x)$ теж буде випадковою величиною. В якості показника ефективності авіоніки пропонується використовувати математичне очікування функції $D(x) = M\{f(x)\}$. Якщо x – це випадкова перемінна, то $D(x) = f(x)$. Вважаємо, що результат функціонування системи авіоніки може бути описаним однією величиною, $D(x)$, яка визначає скалярний показник ефективності.

Вперше розроблений метод управління процесом оцінки авіоніки. Можливі випадки, в яких мета функціонування авіоніки досягається сумісним рішенням задач різними підсистемами. Ефективність рішення кожної з таких задач оцінюється відповідним частковим показником $D_i(x)$ – показником ефективності i -ої підсистеми. Крім того, різноманітні задачі можуть вирішуватися однією системою на різних етапах процесу її функціонування. Тоді $D_i(x)$ – показник ефективності рішення задачі на i -му етапі. Згорнути часткові показники в один скалярний не завжди можливо. В таких випадках приходиться вводити багатокомпонентні (векторні) показники ефективності авіоніки

$$D(x) = \{D_1(x), D_2(x), \dots, D_i(x), \dots, D_n(x)\}, \quad (1)$$

де

n – кількість часткових показників $D_i(x)$, $i = \overline{1, n}$,

V – множина припустимих рішень.

Особистий внесок авторів полягає у розкритті суті процесу, механізму вирішення проблем, тому приведенні відношення яки поділяють на множину припустимих рішень, на дві підмножини, що не перетинаються: V_{np} – підмножина припустимих рішень і V_{mp} – підмножина не припустимих рішень. Тобто у відповідності до цього правила [1] всі припустимі рішення $u \in V_{np}$ рівноцінні (однаково задовільні), як і всі неприпустимі рішення з множини V_{mp} однаково незадовільні. Запропонована концепція призводить до негнучкої та нецілеспрямованої системи дій, тому, що усі $v \in V_{np}$ ($v \in V_{mp}$) в загальному випадку не можуть бути однаково ефективними. Оптимізація зводиться до визначення рішень $u \in V$, які екстремізують обраний показник ефективності при фіксованих обмеженнях (обмеження звичайно задаються системою рівнянь), тобто

$$\begin{aligned} \{D(u^*) = \underset{u \in V}{extr} D(u), \\ \{C(u^*) \neq C_0. \end{aligned} \quad (2)$$

Застосування розробленої концепції оптимізації виправдано в тих випадках, коли умови функціонування системи суворо фіксовані, а показник ефективності систем авіоніки не змінюється в часі. Ця концепція призводить до цілеспрямованої і гнучкої системи дій, тому що враховує поточну інформацію щодо змін, які

відбуваються в системі авіоніки при впливі зовнішнього середовищі з метою реалізації рішень P^* .

Встановлене, що адаптивність передбачає можливість оперативного реагування в процесі функціонування систем авіоніки на поточну інформацію, яка надходить щодо змін умов її функціонування. Сутність концепції адаптивності полягає в зміні параметрів, структури і алгоритмів функціонування авіоніки на основі не тільки апріорної інформації, але і поточної, а також інформації, що прогнозується, з метою досягнення або збереження певної ефективності при змінах умов функціонування останньої.

Множина припустимих рішень в системах авіоніки може змінюватися в процесі отримання поточної інформації. Згідно з концепцією адаптивності раціональним слід вважати рішення $P^*(t)$ із множини $V(t)$, яка, наприклад, забезпечує виконання умови

$$\begin{cases} D_t(u^*(t), \tau) = \text{extr} D_t(u(t), \tau), \\ C(u^*(t), \tau) \leq C_{t0}. \end{cases} \quad (3)$$

де

t – час; τ – упередження прогнозу.

Запис $D_t(*)$ означає, що на різних етапах процесу функціонування систем авіоніки можуть використовуватися різні показники ефективності. В рамках концепції придатності вибір рішення здійснюється у відповідності до 1 або 2 критерію придатності.

Висновки. Оцінка виграшу і втрат проводиться відносно інших можливих варіантів рішення, в першу чергу, досить апробованих. Відсутність таких порівняльних оцінок ставить під сумнів цінність прийнятого рішення. Таким чином, ми показали, що при оцінці ефективності складних систем авіоніки важливе значення має правильний вибір системи показників та критеріїв якості, з обов'язковим урахуванням вимог, які висуваються до них в кожному конкретному випадку. Оволодіння викладеними рекомендаціями щодо вибору показників та критеріїв ефективності, а також методиками оцінки ефективності функціонування складних систем дозволять спеціалісту з авіоніки в сучасних умовах адекватно оцінювати візуальну ситуацію.

Література

1. Барабаш Ю.Л. Основи теорії оцінювання ефективності складних систем. К.: вид. НАОУ, 1999. – 40 с.
2. Анцелиович Л.Л. Надежность, безотказность и живучесть самолета. – М.: Машиностроение, 1985. – 296с.
3. Смирнов Н.Н., Ицкович А.А. Обслуживание и ремонт авиационной техники по состоянию. – М.: Транспорт, 1987. – 277 с.

175. Ситник О. Г., Прасолова К. Вимоги до показників ефективності функціонування складних систем авіоніки та особливості критеріїв їх оцінки // – К.:

НАУ, матеріали VIII Міжнародної наукової конференції студентів та молодих учених «Політ-2008».