

УДК 629.735.05:681.178(043.2)

Олександр Цьона

Національний авіаційний університет, Україна

СТАТИСТИЧНИЙ ПІДХІД ДО ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ ФІЛЬТРАЦІЇ ВИПАДКОВИХ ВЕЛИЧИН

Olexandr Tsona

STATISTICAL ATTITUDE TO SOLVING PROBLEMS FILTRATION RANDOM VARIABLES

Завдання відбору випадкових величин вирішується наступним чином. Нехай спостерігається послідовність векторів $\{Y\}_n = \{Y_1, Y_2, \dots, Y_n\}$ яка статистично поєднана з послідовністю векторів стану динамічної системи $\{\vartheta\}_n = \{\vartheta_1, \vartheta_2, \dots, \vartheta_n\}$, що в свою чергу відповідає рівнянням $\vartheta_{n+1} = \Phi_n \vartheta_n + \Gamma_n \eta_n = \vartheta'_{n+1} + \Gamma_n \eta_n$ (Модель траєкторії цілі, де, ϑ_n – s-мірний вектор параметрів цілі на n-му кроці; Φ_n – відома (sxs)-мірна перехідна матриця; η_n – h-мірний вектор обурення параметрів траєкторії; Γ_n – відома (sxh)-мірна матриця; ϑ'_{n+1} – детермінована (необурена) складова вектора параметрів траєкторії цілі на (n+1)-му кроці), та $Y_n = H_n \vartheta_n + \delta Y_n$ (Модель процесу вимірювання). Необхідно знайти поточну оцінку ϑ_n вектора стану ϑ_n .

В теорії статистичних рішень існує необхідний метод для вирішення поставленої задачі. З наступного співвідношення: $\vartheta_n = \int_{\Theta} \vartheta_n \omega(\vartheta_n | \{Y\}_n) d\vartheta_n$ де $\omega(\vartheta_n | \{Y\}_n)$ – апостеріорна щільність ймовірності поточного значення вектора параметрів ϑ_n за даними послідовність вимірювань $\{Y\}_n$; Θ – простір можливих значень оцінюваного векторного параметру ϑ .

Якщо функція апостеріорної щільності ймовірності унімодальна і є симетричною по відношенню до моди, то оптимальна оцінка параметру визначається з рішення рівняння $\frac{d\omega(\vartheta_n | \{Y\}_n)}{d\vartheta_n} \Big|_{\vartheta_n = \hat{\vartheta}_n} = 0$ при $\frac{d^2\omega(\vartheta)}{d\vartheta_n^2} < 0$ і називається оптимальною оцінкою за

критерієм максимуму апостеріорної щільності ймовірності.

Таким чином, у розглянутому випадку (а також у разі будь-яких інших розумних критеріїв якості оцінки) обчислення апостеріорної щільності ймовірності є достатньою процедурою для отримання оптимальних оцінок.

$\omega(\vartheta_n | \{Y\}_n) = \frac{\omega(Y_n | \vartheta_n) \omega(\vartheta_n | \{Y\}_{n-1})}{\int_{\Theta} \omega(Y_n | \vartheta_n) \omega(\vartheta_n | \{Y\}_{n-1}) d\vartheta_n}$ Відповідно до мат. методів в статистиці і постановці

експериментів можливі такі підходи до обчислення апостеріорної щільності ймовірності: груповий та рекурентний, що складається в послідовному уточненні апостеріорної щільності ймовірності після кожного нового експерименту. При першому підході повинні бути задані апріорні статистичні дані оцінюваного параметра, при другому підході в якості апріорного розподілу на наступному кроці використовується прогнозований розподіл за даними, отриманими в попередньому кроці. Рекурентне обчислення (при відсутності і кореляції шумів моделі до похибок вимірювання) здійснюється за формулою: При вирішенні практичних завдань фільтрації, використовують різні апроксимації моделей і статистичних характеристик шумів системи і процесу вимірювання.