

ВИЗНАЧЕННЯ АДЕКВАТНОСТІ УМОВ ВІДПРАЦЮВУВАННЯ СИСТЕМ РАКЕТ КОСМІЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ СТАТИСТИЧНОГО КРИТЕРІЮ ПОДІБНОСТІ

Державне підприємство «Конструкторське бюро «Південне»,
вул. Криворізька, 3, 49008, Дніпро, Україна, e-mail: dimor9diit@gmail.com

У статті розглянуто алгоритм розрахунку критерію статистичної подібності умов відпрацювання систем ракет космічного призначення (РКП) у вигляді співвідношення між об'ємами еліпсоїдів розсіювання на порівнюваних етапах випробувань (в наземних і натурних умовах). При розрахунку критерію використовується метод головних компонент, який має обмеження при підготовці вихідних даних. Це, наприклад, спотворення матриці коваріацій через великі непомічені «викиди» в даних або через невдале нормування, вибіркова матриця може бути негативно визначеною. Для подолання обмежень при підготовці вихідних даних у методі головних компонент пропонуються нормування, масштабування і використання «комплектних зразків». При нормуванні потрібен певний досвід його застосування для врахування «викидів» у даних, щоб не отримати негативну коваріаційну матрицю завдяки нелінійній залежності даних. Масштабування застосовується при різній розмірності вихідних компонент, але з огляду на те, що вектора не інваріантні відносно зміни масштабу, це може призвести до порушення взаємозв'язків між вихідними даними і, як наслідок, виникає проблема перетворення коваріаційної матриці в кореляційну. При застосуванні «комплектних зразків» з матриці вихідних даних виділяється максимально можливий її фрагмент (виключаються стовпці з пропущеними значеннями параметрів або пропущене значення ознаки замінюється його середнім арифметичним значенням за наявними реалізаціями). В результаті застосування нормування зменшується вплив «викидів» даних, при застосуванні масштабування виключається негативна вибіркова матриця, а при «комплектних зразках» виключаються обидва обмеження при підготовці вихідних даних в методі головних компонент.

Використання критерію статистичної подібності умов відпрацювання систем РКП, який характеризує «близькість» наземних і льотних випробувань, дозволяє оптимізувати процес відпрацювання РКП за рахунок зменшення тривалості і вартості випробувань.

Ключові слова: статистичний критерій, еліпсоїд розсіювання, метод головних компонент, ракета космічного призначення, коваріаційна матриця.

1. Кривобоків Л. В., Дунаєв Д. В., Демченко А. В. Установление степени адекватности условий отработки изделий ракетной техники, как сложных систем, с применением теории статистического подобия. Техническая механика. 2017. №3. С. 64–71.
2. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Якоби. URL: <http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=Parallel/ch030203.mod> – 8.06.18.
3. Кендалл М., Стьюарт А. Многомерный статистический анализ и временные ряды. Том 3. Пер. с англ. Под ред. А. Н. Колмогорова. М.: Наука, 1976. 736 с.
4. Айвазян С. А., Енюков Е. С., Мешалкин Л. Д. Прикладная статистика. Основы моделирования и первичная обработка данных. М.: Финансы и статистика. 1983. 471 с.
5. Курочкина А. И. Оптимальные свойства главных компонент λ -взвешенной ковариационной матрицы. В кн. Рубашкин Т. В., Айвазян С. А., Эников И. С. Алгоритмическое и программное обеспечение прикладного статистического анализа. М.: Наука, 1980. 420 с.

Отримано 13.09.2018,
в остаточному варіанті 14.12.2018.