

ДОСЛІДЖЕННЯ БАЗИСНИХ ФУНКЦІЙ ДВОХ ЗМІННИХ ПРИ РІЗНИХ τ

Мільштейн О.В., Дрозда І.В., Пасльон В.В.
 Науковий керівник: канд. техн. наук, доц. Пасльон В.В.
 Донецький національний технічний університет, Україна
 E-mail: alexander235@rambler.ru

Анотація — Досліджена чисельна стабільність ортогональних базисних функцій двох змінних. Сформульовані рекомендації щодо вибору значень другої змінної τ .

1. Вступ

Складність математичного опису систем літальних апаратів (ЛА), нестационарність і нелінійність процесів в них обумовлюють складність задачі і не дозволяють створити строгий в математичному сенсі метод оптимального синтезу. Тому в процесі проектування вирішення задачі синтезу розпадається на ряд послідовних етапів і являє собою ітеративний процес з характерним для кожного етапу циклом.

Для згладжування та апроксимації первинних або вторинних параметрів руху ЛА можливе застосування як лінійно-незалежних базисних функцій (ЛНБФ), так і ортогональних базисних функцій (ОБФ). Однак, використання ОБФ має суттєві переваги перед ЛНБФ, тому при розробці алгоритмів згладжування рекомендується використовувати саме ОБФ.

2. Основна частина

В роботі [1] були визначені для дослідження структура ЛНБФ та спосіб побудови на її основі Л-ОБФ. Тому проведемо моделювання чисельної стабільності системи ЛНБФ та ОБФ, а саме, як коефіцієнти τ впливають на лінійну залежність і ортогональність систем базисних функцій. Результати проведеного за допомогою персонального комп'ютера (ПК) моделювання наведені в таблиці 1 та на рис. 1. Умови для моделювання ОБФ наступні:

- інтервал часу від 0 до 14 секунд;
- ступінь поліному 4;
- інтервал вимірювання дорівнює інтервалу згладжування і рівняється 15.

Таблиця 1

Ступінь	Мінімальне τ_0 , за якого ранг матриці дорівнює кількості стовпців
4	9,53674316406250e-07
6	3,81469726562500e-06
8	6,10351562500000e-05
10	0,000976562500000000
12	0,0156250000000000
14	2
16	2

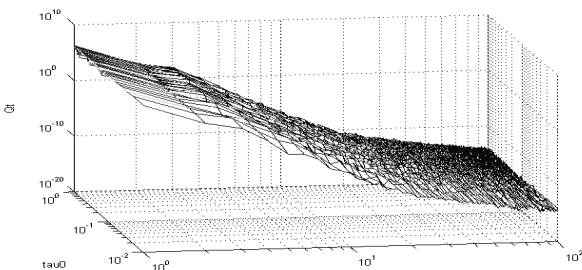


Рис. 1

Розроблений алгоритм обробки даних вимірювань при використанні в якості базисних функцій ЛНБФ двох змінних, показав хороші результати при моделюванні типової траєкторії. Виграш в точності досягається за будь-якого розташування станцій, за

умови появи просторової надмірності. При роботі з мінімальною кількістю первинних координат алгоритм за точністю дорівнює простому методу розрахунку параметрів положення ЛА. Розрахунок можливих областей завдання незалежної змінної τ для оцінки чисельної стабільності ЛНБФ та ОБФ показав:

— якщо використовувати в якості базису ЛНБФ, то τ доцільно обирати не менш як 9,5367e-07 за умови 4 ступеня поліному. Також з таблиці 1 видно, що використання поліному ступеня більше 12 недоцільно, оскільки тоді система починає розпізнавати його значення як нескінченність і базис втрачає лінійну незалежність;

— при використанні ОБФ оцінка точності проводилася за величиною недиагональних елементів кореляційної матриці похибок оцінок коефіцієнтів згладжувального поліному [2], тому що оцінка кореляційної матриці похибок оцінок коефіцієнтів згладжувального поліному проходить у кінці процесу обчислення, у зв'язку з чим під контролем весь процес, і оцінкою некорельованості контролюється також розлад ортогональності, оскільки кореляційна матриця похибок оцінок коефіцієнтів згладжувального поліному є матрицею зворотньою основній матриці системи;

— наведені результати на рис. 1 свідчать, що показник точності Q_t , як функція двох аргументів (τ_0 — найменшого значення аргументу та $\Delta\tau$ — інтервалу його дискретизації) в широкому діапазоні цих аргументів змінюється слабо, але різко зростає при $\tau_0 \gg \Delta\tau$. Значення аргументу τ_0 можна обирати в широких межах, а $\Delta\tau$ повинен бути одного порядку з найменшим значенням τ . За виконання цих умов оцінки коефіцієнтів згладжувального полінома можна вважати некорельованими і статистично незалежними.

3. Висновок

Таким чином, були розраховані можливі області завдання незалежної змінної τ для оцінки чисельної стабільності ЛНБФ та ОБФ, а також наведені рекомендації щодо вибору τ .

4. Список літератури

- [1] Мильштейн А.В. Исследование способов построения л-ортогональных базисных функций двух переменных / А.В. Мильштейн, К.И. Мотылев, В.В. Паслен // 36. наук. праць ДонІЗТ. — Донецьк: ДонІЗТ, 2012. — Випуск 30. — С. 19 — 27.
- [2] Огороднийчук Н.Д. Исследования на ЭВМ свойств систем ЛНБФ и Л-ОБФ как функции двух аргументов / Н.Д. Огороднийчук, В.В. Паслен, С.В. Велигдан // Радиоэлектронное оборудование летательных аппаратов. — К.: КВВАИУ, 1982. — С. 90 — 93.

RESEARCH OF THE BASIC FUNCTIONS OF TWO VARIABLES

Milshtein O.V., Drozda I.V.
 Scientific adviser: Paslon V.V.

Donetsk National Technical University, Ukraine

Abstract — The numerical stability of the orthogonal basic functions of two variables was analyzed. Recommendations to choice of values of the second variable τ were formulated.