10:00-11:20 від 9.10.2021 ІКС в АУТП ауд.8

Лабораторна робота 8

## **ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ АДАПТИВНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ МЕХАТРОННИХ ІВС**

**Мета роботи:** виконаннядослідження умов збіжності алгоритмів адаптивної ідентифікації.

# 12.4.2. Програма дослідження методів адаптивної ідентифікації

Алгоритм програми дослідження методів адаптивної ідентифікації наведений на рис. 12.23.

**

Рис. 12.23. Алгоритм програми дослідження методів адаптивної ідентифікації

У програмі досліджуються два методи адаптивної ідентифікації:

- по ітеративному алгоритму, що описується формулою (12.115);

- по рекурентному алгоритму, що описується формулою (12.116).

При дослідженні цих методів використовуються такі ОУ:

- регресивний (Р - об’єкт)

; (12.117)

- регресивно-авторегресивний (РАР - об’єкт)

. (12.118)

Відповідно до (4.5), тобто з загальним рівнянням оптимальної моделі, для розглянутих ОУ рівняння оптимальних моделей будуть мати такий вигляд:

- для Р - об’єкта

; (12.119)

- для РАР - об'єкта

. (12.120)

Функція втрат

. (12.121)

У даній лабораторній роботі використовуються такі вхідні дії для ОУ і моделі:

- одинична східчаста дія

; (12.122)

- цифровий шум, одержуваний від генератора випадкових чисел;

- гармонійний вплив

, (12.123)

де *А -* амплітуда сигналу; *f -* частота сигналу; *ϕ0 -* початкова фаза;

*n*=0,1,...,*N*-1; *N* - число дискретних відліків сигналу.

Розглянемо одержання виразу для обчислення коефіцієнтів оптимальної моделі Р - об'єкта для рекурентного методу.

Функція втрат буде мати вигляд (див. формули (12.117), (12.119), (12.121)):

; (12.124)

 (12.125)

Градіент функції втрат

 (12.126)

Підставляючи результат із (12.126) у (12.116) і враховуючи, що вектор коефіцієнта моделі , одержуємо вираз для визначення коефіцієнта  оптимальної моделі Р-об'єкта:

, (12.127)

де γ - коефіцієнт підсилення.

Розглянемо РАР-об'єкт і його оптимальну модель. Вектор коефіцієнтів моделі .

Вираз для визначення коефіцієнтів оптимальної моделі мають вигляд (для рекурентного методу):

 (12.128)

 (12.129)

де γa, γb - коефіцієнти підсилення.

Для ітеративного методу обчислення проводяться по тим же формулам (12.127) - (12.129), що і для рекурентного методу, але для одержання градіенту середніх втрат (формула (12.115)) проводиться обчислення функції втрат при фіксованих коефіцієнтах моделі для усього вхідного впливу (*N* дискретних відліків) із наступним визначенням середнього арифметичного значення функції втрат.

Вхідні дані програми:

- досліджуваний ОУ;

- досліджуваний метод адаптивної ідентифікації;

- вигляд вхідного впливу;

- кількість відліків.

Вихідні дані програми:

- вихід ОУ;

- вихід оптимальної моделі;

- коефіцієнти оптимальної моделі в процесі настроювання.

# 12.4.3. Порядок виконання роботи

1. Вивчити теоретичні відомості, необхідні для виконання роботи.

2. Одержати рівняння оптимальної моделі для Р-об'єкта і РАР- об'єкта, переконатися в їхній відповідності формулам (12.119), (12.120).

3. Одержати вираз для визначення коефіцієнтів моделі РАР-об'єктів для рекурентного методу адаптивної ідентифікації, переконатися в їхній відповідності формулам (12.127) - (12.129)

4. Виконати попередній аналіз початкових даних індивідуального варіанту (табл. 12.8).

Таблиця 12.8

Вихідні данні

| № ва­ріанту | Коефіцієнт ОУ | | | Початкове значення коефіцієнту моделі ОУ | | | Кількість відліків вхідного сигналу | Крок зміни коефіцієнтів моделі ОУ |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
| 1 | 2 | 0,9 | 0,70 | 1,0 | 0,7 | 0,55 | 100 | 0,05 |
| 2 | 3 | 1,0 | 0,75 | 1,5 | 0,8 | 0,50 | 150 | 0,10 |
| 3 | 4 | 1,1 | 0,80 | 2,0 | 0,7 | 0,55 | 200 | 0,15 |
| 4 | 5 | 0,9 | 0,85 | 2,5 | 0,8 | 0,60 | 100 | 0,20 |
| 5 | 6 | 1,0 | 0,90 | 3,0 | 0,7 | 0,65 | 150 | 0,05 |
| 6 | 7 | 1,1 | 0,95 | 1,0 | 0,8 | 0,55 | 200 | 0,10 |
| 7 | 8 | 0,9 | 1,00 | 1,5 | 0,7 | 0,50 | 100 | 0,15 |
| 8 | 2 | 1,0 | 1,05 | 2,0 | 0,8 | 0,55 | 150 | 0,20 |
| 9 | 3 | 1,1 | 1,10 | 2,5 | 0,7 | 0,60 | 200 | 0,05 |
| 10 | 4 | 0,9 | 1,15 | 3,0 | 0,8 | 0,65 | 100 | 0,10 |
| 11 | 5 | 1,0 | 1,20 | 1,0 | 0,7 | 0,55 | 150 | 0,15 |
| 12 | 6 | 1,1 | 1,25 | 1,5 | 0,8 | 0,50 | 200 | 0,20 |
| 13 | 7 | 0,9 | 0,70 | 2,0 | 0,7 | 0,55 | 100 | 0,05 |
| 14 | 8 | 1,0 | 0,75 | 2,5 | 0,8 | 0,60 | 150 | 0,10 |
| 15 | 2 | 1,1 | 0,80 | 3,0 | 0,7 | 0,65 | 200 | 0,15 |
| 16 | 3 | 0,9 | 0,85 | 1,0 | 0,8 | 0,55 | 100 | 0,20 |
| 17 | 4 | 1,0 | 0,90 | 1,5 | 0,7 | 0,50 | 150 | 0,05 |
| 18 | 5 | 1,1 | 0,95 | 2,0 | 0,8 | 0,55 | 200 | 0,10 |
| 19 | 6 | 0,9 | 1,00 | 2,5 | 0,7 | 0,60 | 100 | 0,15 |
| 20 | 7 | 1,0 | 1,05 | 3,0 | 0,8 | 0,65 | 150 | 0,20 |
| 21 | 8 | 1,1 | 1,10 | 1,0 | 0,7 | 0,55 | 200 | 0,05 |
| 22 | 2 | 0,9 | 1,15 | 1,5 | 0,8 | 0,50 | 100 | 0,10 |
| 23 | 3 | 1,0 | 1,20 | 2,0 | 0,7 | 0,55 | 150 | 0,15 |
| 24 | 4 | 1,1 | 1,25 | 2,5 | 0,8 | 0,60 | 200 | 0,20 |
| 25 | 5 | 0,9 | 1,00 | 3,0 | 0,7 | 0,65 | 100 | 0,05 |
| 26 | 6 | 1,0 | 1,05 | 1,0 | 0,8 | 0,55 | 150 | 0,10 |
| 27 | 7 | 1,1 | 1,10 | 1,5 | 0,7 | 0,50 | 200 | 0,15 |
| 28 | 8 | 0,9 | 1,15 | 2,0 | 0,8 | 0,55 | 100 | 0,20 |
| 29 | 2 | 1,0 | 1,20 | 2,5 | 0,7 | 0,60 | 150 | 0,15 |
| 30 | 3 | 4,1 | 1,25 | 3,0 | 0,8 | 0,65 | 200 | 0,20 |

5. Для Р-об'єкта одержати залежність зміни функції втрат  (див. (12.121)) від зміни коефіцієнта моделі  у заданому, діапазоні значень  для трьох типів вхідних впливів . Результати занести в табл. 12.9.

Таблиця 12.9

Результати досліджень

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| n | Коефіцієнт  ОУ *b* | Коефіцієнт  моделі | Функція втрат  при вхідному впливі: | | |
| одиничний стрибок | цифровий шум | гармоніч­ний сигнал |
| 1 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |
| ... |  |  |  |  |  |
| N |  |  |  |  |  |

6. Для Р-об'єкта одержати залежність зміни коефіцієнта оптимальної моделі  від часу в процесі настроювання моделі по ітеративному методу адаптивної ідентифікації для трьох різноманітних виглядів вхідного впливу . Коефіцієнт підсилення γ підібрати так, щоб на заданому інтервалі в N відліків забезпечити точність настроювання моделі до 5%. Результати спостережень занести в табл. 12.10.

Таблиця 12.10

Результати спостережень

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| n | Коефіцієнт ОУ | Коефіцієнт  моделі | Коефіцієнт оптимальної моделі при вхідному впливі: | | |
| одиничний стрибок | цифровий шум | гармоніч­ний сигнал |
| 1 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |
| ... |  |  |  |  |  |
| N |  |  |  |  |  |

7. Дослідити зміну функції втрат для РАР-об'єкта в залежності від зміни коефіцієнта моделі  при фіксованому коефіцієнті моделі . Заповнити таблицю, аналогічну табл. 12.9.

8. Виконати дослідження адаптивної ідентифікації для РАР-об'єкта (аналогічно п.п. 5 і 6). Заповнити дві таблиці, враховуючи наявність двох коефіцієнтів для ОУ і моделі ( і ).

# 12.4.4. Зміст звіту

1. Найменування і мета роботи.

2. Початкові дані індивідуального варіанту.

3. Заповнити таблиці 12.9 та 12.10.

4. Графіки адаптивної ідентифікації параметрів ОУ (3 графіки).

5. Висновки по роботі.

# 12.4.5. Контрольні питання

1. По якому критерію оцінюється якість адаптивної ідентифікації параметрів ОУ?

2. Перерахуєте основні етапи рішення задачі ідентифікації.

3. Наведіть рівняння лінійного динамічного ОУ і рівняння оптимальної моделі, порівняйте їх.

4. Сформулюйте умову оптимального рішення задачі адаптивної ідентифікації.

5. Який вигляд має ітеративний алгоритм адаптивної ідентифікації?

6. Намалюйте блок-схему ітеративного алгоритму, роз'ясніть її боту.

7. Який вигляд має рекурентний алгоритм адаптивної ідентифікації?

8. Намалюйте блок-схему рекурентного алгоритму, роз'ясніть її боту.

9. Виконайте порівняльний аналіз ітеративного і рекурентного алгоритму адаптивної ідентифікації.

10. Отримайте рівняння оптимальної моделі і вираз для функції втрат Р-об'єкта.

11. Отримайте рівняння оптимальної моделі і вираз для функції втрат РАР-об'єкта.

12. Як впливає значення коефіцієнтів у матриці підсилення на точність і час настроювання оптимальної моделі?