8:30-9:50 від 9.10.2021 ІКС в АУТП ауд.8

Лабораторна робота 7

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

**Мета роботи:** вивчити теоретичні відомості, необхідні для виконання дослідження умов збіжності алгоритмів адаптивної ідентифікації.

# 12.4.1 Теоретичні відомості

Однією із складових частин процесу моделювання ОУ є його ідентифікація. У загальному випадку ідентифікація динамічних об'єктів полягає у визначенні їхньої структури і параметрів по даним, що спостерігаються, тобто по вхідному впливу і вихідній величині ОУ. Ця задача виникає при створенні адаптивних систем, тобто таких, у яких на основі ідентифікації ОУ виробляються оптимальні управляючі дії. До різноманітних варіантів задачі ідентифікації приводять статистичні методи опрацювання інформації в різноманітних областях науки і техніки.

Адаптивна ідентифікація здійснюється за допомогою моделі відповідної структури, параметри якої в процесі ідентифікації змінюються таким чином, щоб із найменшою похибкою відображати параметри ОУ. Функціональна схема процесу адаптивної ідентифікації наведена на рис. 12.18.

Різниця вихідних величин ОУ і моделі утворює нев'язку

, (12.106)

де  - значення входу і виходу ОУ, отримані в результаті спостережень;

с - вектор параметрів моделі, що настроюється.

Будемо вважати, що ОУ стаціонарний, тобто його параметри, не залежать від часу.

Якість адаптивної ідентифікації (ступінь наближення моделі в процесі настроювання ОУ) оцінюється по середніх втратах

, (12.107)

де  - математичне очікування;

 - функція втрат (ступінь небажаності нев’язки).

Функція втрат може обчислюватися по різним формулам.

**

Рис. 12.18. Функціональна схема процесу адаптивної
ідентифікації

Найчастіше використовують:

- порогову функцію втрат (рис. 12.19, а):



- лінійну функцію втрат (рис. 12.19, б)

,

- квадратичну функцію втрат (рис. 12.19, в)

*.*

В лабораторній роботі використовується квадратична функція втрат, тобто втрати пропорційні квадрату нев'язки:

. (12.108)

Алгоритм ідентифікації полягає в тому, що на основі доступних для спостереження значень вхідних і вихідних величин змінюють параметри моделі, що настроюється, так, щоб із ростом числа кроків настроювання моделі середні втрати  досягали мінімального значення.

Таким чином, для рішення задач ідентифікації необхідно:

- визначити клас ОУ, що досліджуються;

- на основі відомостей про ОУ сформувати модель, що настроюється (визначити її структуру);

- вибрати критерій якості ідентифікації квадрату втрат);

- побудувати алгоритм ідентифікації.

Рівняння лінійного динамічного ОУ з двома входами (рис. 12.20) представляється у вигляді лінійного різницевого рівняння

 (12.109)

де  - вихід ОУ; - дискретний час;  - вхідний вплив;  - збурююча дія, (завада).

Оптимальною моделлю, що настроюється, будемо вважати таку модель, для котрої  досягає мінімально можливого значення при певних значеннях її параметрів.

Для ОУ з рівнянням (12.109) рівняння оптимальної моделі має вигляд

. (12.110)

Введемо позначення вектора параметрів моделі

. (12.111)

Оптимальне рішення задачі ідентифікації для даної моделі, що настроюється позначимо

. (12.112)

У відповідність з обраним критерієм якості ідентифікація (формула (12.4.2)) можна записати

. (12.113)

Оптимальне рішення  можна знайти з критерію якості (12.113) за допомогою методу найменших квадратів, що призводить до рішення системи лінійних алгебраїчних рівнянь.

**

Рис. 12.19. Функції втрат:

а - порогова; б - лінійна; в- квадратична

**

Рис. 12.20. Блок-схема лінійного динамічного ОУ
з двома входами

Умова, що визначає оптимальне рішення задачі ідентифікації (), має вигляд

, (12.114)

де  - градієнт середніх втрат; - градієнт функції втрат,

*.*

Векторне рівняння (12.114) еквівалентно системі нелінійних алгебраїчних рівнянь щодо компонент вектора . У зв'язку з труднощами, що виникають при аналітичному рішенні рівняння (12.114), переходять до наближених методів. Це значить, що рівняння (12.114) заміняється різницевим рівнянням, рішення якого  з плином часу прагне до оптимального рішення .

Якщо градієнт середніх втрат  відомий (на основі попередніх спостережень за ОУ і моделлю, що настроюється), то алгоритм адаптації (ітеративний алгоритм) має вигляд

, (12.115)

де  - матриця підсилення;

c0- початкова умова (звичайно вибирається довільно).

Блок-схема ітеративного алгоритму показана на рис. 12.21, де ЕЗ - елемент затримки.

Якщо градієнт середніх втрат невідомий (цілком невідома щільність розподілу перешкод і спостережень), то алгоритм ідентифікації (рекурентний алгоритм) має вигляд

. (12.116)

Блок-схема рекурентного алгоритму показана на рис. 12.22.

**

Рис. 12.12. Блок-схема ітеративного алгоритму

**

Рис. 12.22. Блок-схема рекурентного алгоритму

Практичну реалізацію алгоритмів, що відповідають формулам (12.4.10) і (12.4.11), доцільно здійснити на ЕОМ.