

Ідентифікація нелінійних систем з усталеними коливаннями

Задача ідентифікації нелінійних систем звичайних диференціальних рівнянь полягає в пошуку моделі на основі існуючої інформації про розв'язки системи. Особливо складною стає ця задача, коли система, яка підлягає ідентифікації, відноситься до систем з детермінованим хаосом. Для таких систем характерна чутливість їх розв'язків до початкових умов і, як наслідок, до значень параметрів рівнянь.

Якщо досліднику невідома кількість змінних шуканої системи, і при цьому єдиною інформацією є вид однієї спостережуваної змінної, то задачу ідентифікації системи потрібно розпочати з задачі визначення розмірності вкладення системи.

Наступним кроком може бути побудова моделі у вигляді автономної системи звичайних диференціальних рівнянь, яка належить до визначеного наперед класу, на основі інформації про єдину спостережувану змінну. Для розв'язання цієї задачі пропонується підхід з максимальним використанням аналітичних перетворень на противагу обчислювальним процедурам. При цьому будується допоміжна система – так звана диференціальна модель, для якої виведені співвідношення між її коефіцієнтами та коефіцієнтами шуканої моделі, яка належать до визначеного класу. Ці співвідношення можна використати для пошуку можливих моделей-кандидатів.

Цей підхід можна використати і для спрощення моделей, які мають надлишковість. При цьому можна використати суто аналітичний підхід, який дозволяє прирівняти нулю частину коефіцієнтів системи з надлишковістю та змінити значення інших її коефіцієнтів таким чином, щоб спостережувана змінна спрощеної системи збігалася зі спостережуваною змінною надлишкової системи. Також можливий і чисельно-аналітичний підхід спрощення структури, який дозволяє отримати меншу кількість доданків у рівняннях системи за рахунок зниження точності відтворення часового ряду.

Також розглядається задача ідентифікації неавтономних систем (систем із зовнішньою дією). В дослідженні показано, що для ідентифікації систем з

періодичними зовнішніми діями можливо, за деяких умов, використання співвідношень, які застосовуються для ідентифікації автономних систем.

Інший підхід пропонується для випадку, коли зовнішні дії є неперервними аперіодичними коливальними функціями часу. Також розглянуто питання, наскільки синхронними будуть часові ряди вихідних зовнішніх дій та вихідних зовнішніх дій, розрахованих запропонованим методом.