

Оптимізація параметрів функціональних перетворень в системах класифікації сигналів

М.Ф.Кириченко, С.О.Гавриленко

Інститут кібернетики імені В.М.Глушкова
Національної академії наук України
kir@dept115.icyb.kiev.ua
serge@dept115.icyb.kiev.ua

1. Вступ

В доповіді приводяться результати розвитку методу синтезу лінійних та нелінійних систем класифікації сигналів, приведених в [1], [2], суть яких є засіб інтерпретації процесу синтезу системи перетворення сигналів до операцій інверсії, псевдо інверсії та проєкцій лінійних та нелінійних перетворень.

Постановки згаданих задач отримали розвиток в роботах фахівців Інституту кібернетики НАН України і ґрунтуються на використанні відомих та нових властивостей операцій псевдо обернення при збуренні вхідних даних [3], [4].

Згаданий підхід забезпечує можливість нової точки зору на задачу оптимального синтезу лінійних та нелінійних систем, що здійснюють просторове розділення сигналів навчальної послідовності у просторі ознак.

Також розглядаються алгоритми та критерії лінійного відокремлення та розділення множини точок в скінченномірному просторі ознак та узагальнення цих результатів на нескінченномірний простір.

Приводяться алгоритми оптимального синтезу нелінійних операцій з паралельною та послідовною структурою із використання базових нелінійних перетворень в клас поліномів третього порядку.

Застосування таких функціональних перетворень обумовлено прозорістю інтерпретації користувачем засобів, що розглядаються.

Вказаний підхід, а також використання засобів сингулярного представлення матриць, функцій Гамільтона, рівнянь для спряжених матричних змінних задачі оптимізації скорочує кількість змінних та обчислень при розв'язуванні конкретних задач синтезу систем класифікації інформації.

2. Умови відокремлення та розділення множини точок в просторі ознак

В постановці задачі, яка розглядається, є суттєвим застосування умов лінійного та нелінійного відокремлення та розділення множини точок в скінченномірному просторі ознак та узагальнення цих результатів на нескінченномірний простір.

Вимоги відокремлення та розділення множини точок розглядаються як для опуклих, так і не опуклих множин в вигляді умов лінійного відокремлення двох множин поміж собою.

Приводяться алгоритми побудови оптимальної гіперплощини, що відокремлює вказані множини. Вказані умови лінійного відокремлення множини розповсюджуються на дослідження задачі розділення множин, що забезпечує сучасний підхід до розв'язку задачі класифікації сигналів.

3. Оптимізація параметрів в системах класифікації сигналів з паралельною структурою нелінійних функціональних перетворень

Спочатку розглядається задача синтезу системи нелінійних функціональних перетворень безпосередньо непов'язана з дослідженням задачі класифікації. В цій задачі пропонується виконати оптимальний вибір значень для параметрів саме тих лінійних комбінацій, для яких виконуються відповідні нелінійні трансформації.

Оптимальний синтез системи з обраною структурою нелінійних перетворень компонентів вектора вхідних сигналів здійснюється градієнтними засобами оптимізації.

Ідея паралельного перетворення компонентів вектора вхідних сигналів може розглядатися як підхід до розв'язування задачі синтезу

нелінійної системи смугового розділення множин у задачі класифікації сигналів в просторі ознак.

Умови смугового розділення множин є критерієм пошуку оптимального вихідного сигналу синтезованої нелінійної системи.

4. Оптимізація параметрів в системах класифікації сигналів з послідовною структурою нелінійних функціональних перетворень

Далі розглядається суперпозиція нелінійних перетворень компонентів вектора вхідного сигналу та описана задача оптимального вибору параметрів таких перетворень в постановці задачі оптимального керування спеціальної системи з дискретним аргументом та матричним станом системи для кожного значення такого аргументу.

Досліджувана задача формалізована як задача оптимізації параметрів синтезованої системи класифікації сигналів чисельними методами теорії оптимального керування із застосуванням функцій Гамільтона та системи рівнянь спряжених змінних в просторі матричних станів.

Оптимізаційні засоби вибору параметрів перетворень описані в [4].

5. Висновки

Описано застосування умов лінійного та нелінійного відокремлення та розділення множини точок в скінченномірному просторі ознак та узагальнення цих результатів на нескінченномірний простір.

В результаті вказаних досліджень виконана реалізація розв'язування задачі вибору структури нелінійних функціональних перетворень за рахунок послідовних та паралельних структурних елементів таких перетворень.

Запропоновані методи та алгоритми оптимального синтезу систем з такою структурою нелінійних функціональних перетворень в задачах класифікації сигналів є новими і перспективними для застосувань при розпізнаванні конкретної інформації.

6. Література

[1] Кириченко Н.Ф., Кривонос Ю.Г., Лепеха Н.П. *Синтез систем нейрофункціональних*

преобразователей в решении задач классификации. // Кибернетика и системный анализ. – 2007. – №3. С. 47-57.

[2] Кириченко Н.Ф., Донченко В.С., Сербаяев Д.П. *Нелинейные рекурсивные регрессионные преобразователи: динамические системы и оптимизация. // Кибернетика и системный анализ. – 2005. – №3. – С. 58-68*

[3] Кириченко Н.Ф. Аналитическое представление возмущений псевдообратных матриц. // *Кибернетика и системный анализ. – 1997.–№2.–С.98-107.*

[4] Кириченко Н.Ф., Лепеха Н.П. Применение псевдообратных и проекционных матриц к исследованию задач управления, наблюдения и идентификации. // *Кибернетика и системный анализ. – 2002. – №4. – С. 107-124.*