

ЕТАПИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ З РАДІАЛЬНО-БАЗИСНИМИ ФУНКЦІЯМИ

Савка Н.Я.

Тернопільський національний економічний університет

Сьогодні штучні нейронні мережі знаходять все більше застосування при розв'язуванні широкого кола задач обробки інформації, зокрема таких, як ідентифікація нелінійних систем, апроксимація функцій, прогнозування, фільтрація, адаптивне управління, розпізнавання образів, кластеризація, технічна діагностика.

Як свідчать проаналізовані праці вітчизняних та зарубіжних науковців, у сучасному світі альтернативу багатопаровим штучним нейронним мережам перцептронного типу, які характеризуються суттєвими недоліками, представляють штучні нейронні мережі (ШНМ) з радіально-базисними функціями (РБФ). Поряд із універсальними апроксимуючими властивостями, ШНМ з РБФ в достатній мірі володіють прогностичними властивостями, що уможливило розв'язувати задачі прогнозування.

Вихідний сигнал ШНМ з РБФ має вигляд :

$$Y = FW,$$

де $y = [y_1, y_2, \dots, y_j]$ – вихід даної нейромережі; j – розмірність вихідного вектора; F – вектор, що складається із p радіально-базисних функцій нейронів прихованого шару, з елементами

$$f_i = \exp\left(-\frac{\|x - c_i\|}{\sigma_i}\right),$$

де $x = [x_1, x_2, \dots, x_i]$ – вхідний сигнал радіально-базисної штучної нейромережі; $c_i = [c_{i1}, c_{i2}, \dots, c_{ii}]$ – координати центрів базисних функцій; p – кількість нейронів прихованого рівня мережі; σ_i – ширина функції активації; W – вихідна матриця вагових коефіцієнтів (розмірність $p \times j$).

Як впливає із вищесказаного ШНМ з РБФ характеризують три типи параметрів: - ваги вихідного шару, які входять у опис мережі лінійно W ; центри – нелінійні параметри прихованого шару мережі c_i ; стандартні відхилення (радіуси базисних функцій) – нелінійні параметри прихованого шару мережі σ_i [1].

Навчання ШНМ з РБФ проходить в декілька етапів. Спочатку визначаються центри та ширина базисних функцій, а пізніше обчислюються елементи вихідної матриці вагових коефіцієнтів W [2].

Розміщення центрів повинно відповідати кластерам, які присутні у вихідних даних. За методом вибірки із вибірки у якості центрів радіально-базисних функцій береться декілька випадкових точок із навчальної вибірки. Алгоритм k -середніх вибирає оптимальну множину точок, які являються центроїдами кластерів навчальних даних.

Відхилення базисних функцій, зазвичай, задаються користувачем таким чином, щоб кожна базисна функція включала декілька сусідніх центрів (явний метод). Згідно ізотропного методу, радіуси кожного елемента визначаються індивідуально рівними середній відстані до їхніх k найближчих сусідів [3].

Для ідентифікації вагових коефіцієнтів ШНМ з РБФ існує чимало методів, які, в основному, базуються на квадратичних критеріях. Дані методи вимагають великої вибірки даних й характеризуються високою обчислювальною складністю. Методи ідентифікації ШНМ з РБФ на основі аналізу інтервальних даних не вимагають великої вибірки даних, враховують обмежені за амплітудою похибки та забезпечують гарантовані прогностичні властивості в межах похибок експериментальних даних.

Список використаних джерел

1. Руденко О.Г., Бодяньський С.В. Штучні нейронні мережі: Навчальний посібник. – Харків: ТОВ “Компанія СМІТ”, 2006. – 404 с.
2. Савка Н.Я. Проблеми ідентифікації штучних нейронних мереж з радіально-базисними функціями та можливі напрями їх розв'язання / Н.Я. Савка, І.Я. Співак, В.М. Спільчук // Індуктивне моделювання складних систем. Збірник наукових праць.- К.: МННЦ ІТС, 2010. - Вип.2.- С. 181-193.
3. www.statsoft.ru