

РОЗДІЛ 1

TODO

fff[1]

РОЗДІЛ 2

БАГАТОВИМІРНА КАСКАДНА НЕЙРО-МЕРЕЖА, ЩО ЕВОЛЮЦІОНУЄ

2.1. Архітектур багатовимірної каскадної нейро-мережі, що еволюціонує

Каскадно-кореляційна архітектура є вельми потужним інструментом для вирішення задач прогнозування та ідентифікації в умовах апріорної та поточної структурної та параметричної невизначеності [10]. Процес формування мережі можна описати таким чином [11]: на початку процесу навчання створюється стандартна одномірна структура і проводиться її навчання одним з обраних методів.

У ході навчання рекуррентно проводиться оцінка похибки прогнозування (ідентифікації). Коли зменшення середньої помилки на кожному кроці стає менше деякого заданого критерію, значення ваг шару «заморожуються» і додається ще один каскад нейронів. При цьому на вхід нового каскаду подаються як входи мережі, так і виходи всіх попередніх каскадів. Загальним виходом мережі стає вихід останнього доданого каскаду.

Таким чином, каскадна нейронна мережа є самоналагоджувальною, так як у процесі навчання адаптуються не тільки вагові коефіцієнти нейронів, а й сама структура мережі (кількість вузлів) [12]. Такий підхід в теорії штучних нейронних мереж отримав назву конструктивного, і, очевидно, його використання є більш переважним, ніж використання деструктивного підходу, в першу чергу, з обчислювальної точки зору. Ітерації з додаванням каскадів тривають до досягнення необхідної похибки або інших заданих обмежень (наприклад, максимального числа нейронів або каскадів). Після цього отримана мережа функціонує звичайним чином.

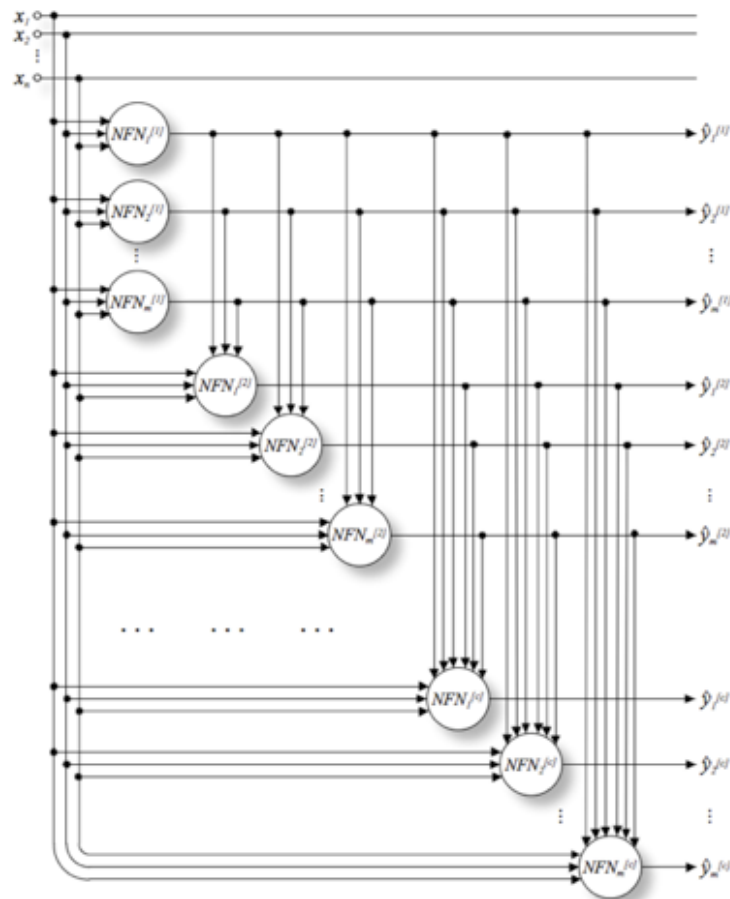


Рис. 2.1. Архітектура багатовимірної нео-фаззі системи

Каскадно-кореляційна нейронна мережа успадковує всі переваги елементів, які використовуються в її вузлах, а в процесі її навчання автоматично підбирається необхідну кількість каскадів для того, щоб отримати модель адекватної складності для вирішення поставленого завдання. Однак слід зазначити, що каскадно-кореляційна мережу у формі, запропонованої С. Фальманом і К. Лебьером, є системою з одним виходом, тобто не можуть здійснювати відображення, де $m > 1$. Це досить серйозне обмеження, оскільки більшість практичних завдань містять кілька вихідних параметрів.

Пропонована каскадна нео-фаззі система, хоч і є багатовимірної, успадковує архітектуру каскадно-кореляційної нейронної мережі, запропонованої С.Фалманом і К.Ліб'єром, проте в якості вузлів замість елементарних персептронів Розенблатта з сигмоїдальні функціями активації пропонується використовувати багатовимірні нео-фаззі нейрони.

2.2. Багатовимірний нео-фаззі нейрон

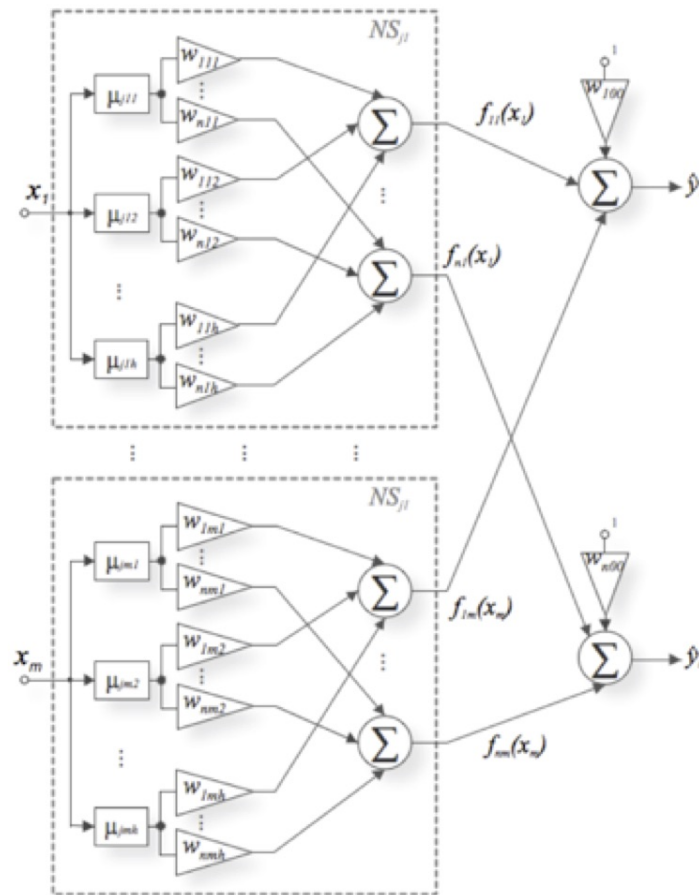


Рис. 2.2. Архітектура багатовимірного нео-фаззі нейрону

Використання розглянутих одновимірних нео-фаззі нейронів [\(link\)](#) у якості вузлів пропонованої нео-фаззі системи для прогнозування багатовимірного часового ряду можливо, однак накладає на таку систему ряд обмежень.

По-перше, паралельне включення в каскад набору одновимірних нейронів, кожен з яких прогнозував б один з елементів вихідного вектора найімовірніше знизило б точність результату, так як кожен з нейронів працює автономно, що не зберігаючи тим самим взаємозв'язків між виходами мережі. Крім того, в кожному каскаді такий нео-фаззі системи число одновимірних нейронів повинно завжди відповідати розмірності вихідного вектора (рис. 2.1). Архітектура, що її наведено на рис.2.1 також є надмірною, зважаючи на те, що аналогічні нео-фаззі нейрони в рамках одного каскаду матимуть однакові значення вхідних сигналів і обчислювати однакові вектори значень функцій

належності. Для вирішення цієї проблеми доцільно використовувати багато-вимірний нео-фаззі нейрон (рис.2.2) в якості вузлів каскадної мережі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Bezdek J.C. Pattern recognition with fuzzy objective function algorithms. — Kluwer Academic Publishers, 1981.