

УДК 004.032.26

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕЙТИНГОВОГО АЛГОРИТМА ДЛЯ НЕЧЁТКИХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ С НЕСКОЛЬКИМИ ВЫХОДАМИ

Баранова О. С., Солдатова О. П.

Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С. П. Королёва

Задача классификации представляет собой задачу отнесения образца к одному из нескольких множеств. Из-за огромного объема данных часто возникает необходимость использования методов машинного обучения. Одним из них является применение математического аппарата нейронной сети. Для решения задачи классификации используются модели нечетких нейронных сетей с одним или несколькими выходами.

В предлагаемой работе было проведено сравнение эффективности обучения и классификации для нечетких нейронных сетей Ванга-Менделя и TSK с одним выходом, с использованием и без использования рейтингового алгоритма генерации баз нечетких правил. Обучение нечетких сетей проводилось при помощи алгоритма наискорейшего спуска [1]. Дальнейшие исследования предполагают исследование эффективности использования рейтингового алгоритма для модификации нейронных сетей с несколькими выходами.

Модификация сетей подразумевает следующие изменения:

1. Вводится дополнительный (третий) слой нейронов. Он реализует операцию импликации в форме произведения. Это параметрический слой, в процессе обучения подбираются параметры v_{is} - весовые коэффициенты.
2. Четвёртый слой осуществляет агрегирование M правил вывода (первый и второй нейрон) и генерацию нормализующего сигнала (третий нейрон). Число агрегирующих нейронов в данном слое равно числу выходов сети. В отличие от стандартной модели, это непараметрический слой.
3. Пятый (выходной) слой состоит из столько же нейронов, сколько классов содержится в обучающей выборке. Таким образом, значения, выводимые каждым из этих нейронов, обуславливают принадлежность тому или иному классу [2].

Схема модифицированной сети Ванга-Менделя приведена на рисунке 1.

Исходя из приведенного описания, значение, получаемое на выходе такой сети в случае сети Ванга-Менделя, может быть записано в виде следующего выражения:

$$y_s(x) = \frac{\sum_{i=1}^M \left[v_{is} \cdot \prod_{j=1}^N \mu_A^{(i)}(x_j) \right]}{\sum_{i=1}^M \left[\prod_{j=1}^N \mu_A^{(i)}(x_j) \right]} \quad (1)$$

Аналогично для сети TSK:

$$y_s(x) = \frac{\sum_{i=1}^M \left[\left(p_{i0s} + \sum_{j=1}^N p_{ijs} x_j \right)_{is} \cdot \prod_{j=1}^N \mu_A^{(i)}(x_j) \right]}{\sum_{i=1}^M \left[\prod_{j=1}^N \mu_A^{(i)}(x_j) \right]} \quad (2)$$

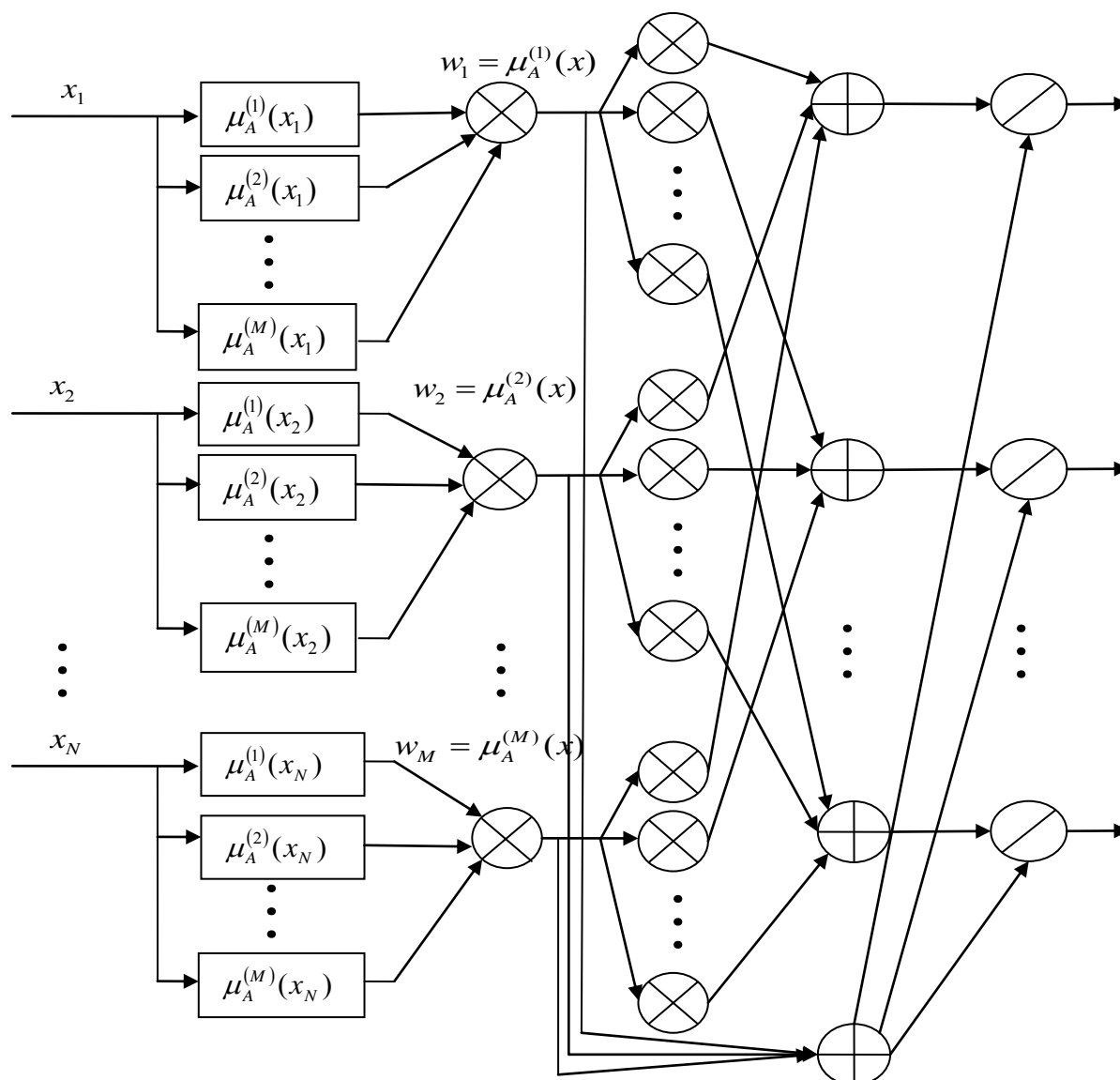


Рис. 1. Структура сети Ванга-Менделя с выходами

Целью данного исследования является сравнение эффективности обучения и классификации нечетких нейронных сетей Ванга-Менделя и TSK в модифицированном и исходном виде.

Предполагается исследовать зависимость СКО и погрешности классификации для одной и той же модифицированной и немодифицированной сети от размерности вектора обучающей выборки и количества классов.

Тесты будут проводиться с использованием наборов модельных данных, описывающих виды ирисов и вин, взятых из базы UCI MachineLearningRepository.

Библиографический список

1. Солдатова, О. П. Исследование эффективности рейтингового алгоритма генерации базы правил для нечетких нейронных сетей [Текст] / О. П. Солдатова, О. С. Баранова // Перспективные информационные технологии (ПИТ 2017): труды Международной научно-технической конференции / под ред. С.А. Прохорова. – Самара: Издательство Самарского научного центра РАН, 2017. – С. 394-397
2. http://virtual6.ssau.ru/Moodle/file.php/701/Neironnye_produkcionnye_nechjotkie_seti.pdf