

А.С. ДЬЯКОВА, А.Г. ЮЩЕНКО, канд. физ.-мат. наук, с.н.с., профессор

Распознавание наклоненных символов с помощью нейронной сети Хебба

Искусственные нейронные сети в настоящее время широко используются при решении различных задач, в том числе для распознавания изображений. На практике можно столкнуться с рядом трудностей, препятствующих правильному распознаванию изображения нейросетью. Одной из них является распознавание изображения, наклоненного под углом к эталонному. В этом случае сеть нуждается в дополнительном механизме, определяющем этот угол.

Разработана нейронная сеть Хебба, которая осуществляет распознавание наклоненных символов. Конкретная реализация сети предназначена для распознавания четырех символов. Результатом распознавания является определение номера эталонного символа, которому соответствует входное изображение и угол поворота последнего относительно эталона. В случае несоответствия входного символа ни одному из эталонных сеть реагирует соответствующим сообщением моделирующей её программы. Символы задаются на разрядной сетке 29x29, исходя из чего количество входных нейронов, учитывая один нейрон, задающий смещение, составляет 841. Количество выходных нейронов равно четырем, что соответствует количеству эталонных изображений в данной реализации сети. Пользователь может регулировать погрешность распознавания, меняя значения двух параметров: шаг поворота и уровень допустимого шума в процентах, что означает максимально допустимое расстояние по Хеммингу между входным и эталонным изображениями. Уменьшение этих параметров приводит к уменьшению погрешности распознавания. Значение шага поворота лежит в пределах от 1 до 90 градусов, уровня шума – от 0 до 100 %.

Тестирование подтвердило корректную работу программы. В случае, если нейронная сеть не может распознать символ, выполняется её дообучение, под которым понимается пересчет весовых коэффициентов по правилу Хебба, когда на вход сети подается входное изображение, заданное под углом, соответствующим минимальному расстоянию по Хеммингу, а в качестве необходимого выходного вектора берется тот, с которым расстояние по Хеммингу минимально. Дальнейшее развитие нейронной сети Хебба для более качественного распознавания изображений может идти по пути увеличений разрядной сетки, что вызовет пропорциональное увеличение количества входных нейронов сети (например, одной ячейке соответствует один пиксель экрана). Итак, использование нейронной сети Хебба, не имеющей скрытых слоев, и, как следствие, требующей меньших затрат памяти и менее сложных алгоритмов обучения, и распознавания по сравнению с многослойными сетями, показало свою практическую полезность и перспективность развития. Механизм контроля корректности распознавания, учитывающий расстояния по Хеммингу и в случае появления ошибки выполняющий дообучение сети, позволяет их избежать впоследствии.