

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ С ПОМОЩЬЮ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА

Чернышова А.В.

Научный руководитель – к.т.н., доцент. Валеев С.С.

Уфимский государственный авиационный технический университет

При решении практических задач управления, принятия решения, распознавания образов и т.д. активно используются нейросетевые структуры. Они адекватней известных математических методов воспроизводят функции сложного характера (разрывные, недифференцируемые, многопараметрические и т.п.). Такие сети могут состоять из тысяч элементарных логических единиц (нейронов) и иметь число весовых коэффициентов нескольких порядков.

Генетические алгоритмы - адаптивные методы поиска, которые часто используются для решения задач оптимизации многопараметрических функций. Они основаны на генетических процессах биологических организмов: биологические популяции развиваются в течении нескольких поколений, подчиняясь законам естественного отбора и по принципу "выживает наиболее приспособленный". Этот метод дает преимущество при решении задач, которые трудно или невозможно решить другими методами, т.к. не требует явного представления функции системы любой сложности.

В работе рассматривается применение генетических алгоритмов для решения задач обучения и контрастирования нейронных сетей. Результаты решения первой задачи показывает эффективность стохастического метода при обучении сети сложной организации перед градиентными методами. Вторая, основная, задача рассматривает оптимизацию структуры сети, путем удаления несущественных связей, с целью упростить структуру, минимально увеличив ошибку сети (при работе с обучающей выборкой) и максимально сохранив гибкость (способность адаптации к новым задачам).

Оба алгоритма разработаны в среде математического проектирования MatLab, с использованием пакетов Neural Network и Genetic Algorithm Toolbox.

В результате получены алгоритмы, настроенные на работу с сетями любой структуры и топологии. Сделана попытка оптимизировать эти алгоритмы с целью уменьшения общего времени вычислений. Это необходимо при работе с массивами данных большого размера, что неизбежно при требовании высокой точности и эффективности при работе с нейронными структурами, имеющими большое число весовых коэффициентов.

В качестве примера рассматривается трехслойная нейронная сеть с общим числом весовых коэффициентов равным 780. После применения операции контрастирования ошибка сети осталась почти неизменной, при этом около 15% общего числа связей нейронной сети было удалено (удаление связи соответствует присвоению нулевого значения соответствующего весового коэффициента). Данный процентный показатель может варьироваться от единиц до десятков процентов, в зависимости от сложности функции, параметрами нейронной сети и требуемой точности. Таким образом, реализовано упрощение структуры нейронной сети с помощью генетического алгоритма.