

Лебедев В.В., Григорьев В.А., Чернышев О.Л. Создание и обучение сети в пакете NeuroPro. // Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике: Сб. статей XVI Междунар. научно-техн. конф. – Пенза: ПДЗ, 2016. – С. 235-238.

УДК 004.891

СОЗДАНИЕ И ОБУЧЕНИЕ СЕТИ В ПАКЕТЕ NeuroPro

В.В. Лебедев, В.А. Григорьев, О.Л. Чернышев

CREATION AND TRAINING NETWORK PACKAGE NeuroPro

V.V. Lebedev, V.A. Grigoriev, O.L. Chernyshev

Аннотация. Рассматриваются возможности пакета NeuroPro для создания и обучения нейронной сети.

Ключевые слова: нейронная сеть, экспертная система, обучение нейронной сети.

Abstract. The article discusses the possibility of NeuroPro package for the creation and training of the neural network.

Keywords: neural network, expert system, neural network training.

От имеющихся нейросетевых программных продуктов программу NeuroPro отличает наличие возможностей целенаправленного упрощения нейронной сети для последующей генерации вербального описания. При упрощении нейронной сети возможно выполнение следующих операций:

- сокращение числа входных сигналов нейронной сети путем удаления входных сигналов, наименее значимых для принятия сетью решений;
- сокращение числа нейронов сети путем удаления нейронов, наименее значимых для принятия сетью решения;
- комплексное равномерное упрощение нейронной сети (для каждого нейрона сети выполняется сокращение числа приходящих на него сигналов до максимально возможного числа, задаваемого пользователем);
- сокращение числа связей в нейронной сети путем удаления связей, наименее значимых для принятия сетью решения;
- бинаризация связей в нейронной сети – приведение весов синапсов к значениям «-1» и «1» или к значениям из более широкого набора выделенных значений.

Работу NeuroPro начинают с создания файла образцов, он имеет формат БД dbf (dBase, FoxBase, FoxPro, Clipper) или db (Paradox). В программе NeuroPro реализованы сети только слоистой архитектуры (MLP, Multi-Layer Perceptron – многослойный персептрон с алгоритмом обратного распространения ошибки до десяти слоев), каждый слой содержит сто нейронов. Нейроны внутри одного слоя могут работать параллельно. Каждый нейрон в слое принимает все выходные сигналы нейронов предыдущего слоя, а его выходной сигнал рассылается всем нейронам следующего слоя. Число слоев в сети задается пользователем. Число нейронов в слоях может быть различным и не зависит от числа входных и выходных сигналов сети. Перед подачей сети все входные сигналы нормируются в диапазон $[-1, 1]$, а сигналы выходных сумматоров – в диапазон истинных значений выходных сигналов.

Обучение нейронной сети проводится на задачнике – наборе векторов данных. В каждом векторе данных выделены сигналы, которые подаются сети, и сигналы, которые требуется получить от сети при заданных входных сигналах. Обучение

сети строится как минимизация некоторой функции связи между ответом сети и требуемыми значениями. Минимизируется суммарная функция по всем векторам обучающего множества. Для минимизации необходима такая подстройка обучаемых параметров сети, чтобы сеть выдавала выходные сигналы, наиболее близкие к требуемым.

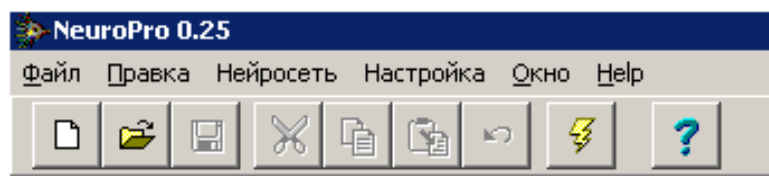
Скорость обучения нейронной сети во многом зависит от требуемой точности решения задачи. Так, не следует требовать от нейронной сети точности, превышающей точность измерения данных или многократно превосходящей достаточную. Скорость обучения сети зависит и от алгоритмов обучения. В программе реализованы градиентные методы обучения, для которых градиент функции оценки по настраиваемым параметрам вычисляется по принципу двойственности.

Успешность обучения сети обусловлена двумя факторами. В первую очередь, задачник должен быть непротиворечив, т.е. в нем не должно быть векторов данных с одинаковыми входными и разными выходными сигналами. Нейронная сеть не может обучиться решению таких противоречивых задач.

Если задачник непротиворечив, то для успешного обучения требуется нейронная сеть с числом слоев и нейронов, достаточным для решения задачи. Однако сразу же подобрать такую структуру сети, которая может решить задачу, невозможно, поэтому начинают обычно с предлагаемой программой структуры, а затем, если сеть не может обучиться (и задачник непротиворечив), пробуют обучать сети с увеличенным числом нейронов или слоев. В случае успеха можно попытаться, упростив исходную сеть, получить архитектуру, минимально необходимую для данной задачи, либо при наличии каких-либо практических требований или соображений создать новую нейронную сеть меньших размеров и с учетом имеющихся требований.

Ранжируя входные сигналы и элементы сети по показателям значимости, получаем наборы входных сигналов и элементов, исключение которых почти не ухудшит точность решения задачи нейронной сетью. Исключая из сети эти наименее значимые входы и элементы и доучивая сеть, можно получить нейронную сеть с минимальным набором входных сигналов и элементов, правильно решающую задачу.

Упрощение нейронной сети на основе вычисленных показателей значимости позволяет отсеять малозначимые, «шумовые» входные сигналы и оставить элементы, действительно необходимые для правильного решения задачи. Интерфейс программы NeuroPro (рисунок) содержит основные пункты, относящиеся к нейронным сетям и работе с ними.



Вид меню интерфейса программы NeuroPro

Меню «Нейросеть» содержит следующие команды операций с нейронными сетями:

Обучение – обучение нейронной сети.

Тестирование – тестирование нейронной сети.

Анализ обучающего множества – вычисление константы Липшица для обучающей выборки, формирование набора конфликтных примеров в задачнике (набора примеров, для которых одинаковым значениям входных сигналов соответствуют разные значения выходных сигналов).

Сокращение числа входных сигналов – удаление наименее значимых входных сигналов.

Сокращение числа нейронов – удаление наименее значимых нейронов сети.

Сокращение числа синапсов – удаление наименее значимых синапсов сети.

Сокращение числа неоднородных входов – удаление наименее значимых неоднородных входов нейронов сети.

Равномерное упрощение сети – сокращение максимального числа приходящих на нейрон сети сигналов до задаваемого пользователем.

Бинаризация синапсов сети – приведение значений весов синапсов и неоднородных входов нейронов к выделенным значениям.

Вербализация – генерация вербального описания нейронной сети.

Значимость входов – подсчет и отображение значимости входных сигналов нейронной сети.

Возмущение весов синапсов – добавление случайных поправок весам синапсов сети.

В программе реализованы развитые возможности по упрощению нейронных сетей на основе вычисляемых показателей значимости. Возможно описать процесс решения нейронной сетью задачи в виде пересылки, суммирования и преобразования большого числа сигналов, но содержательная интерпретация крайне затруднена. Проводя же процесс упрощения нейронной сети по некоторым правилам, можно получить логически прозрачную сеть.

Библиографический список

1. Григорьев В.А., Лебедев В.В., Чернышев О.Л. Экспертные системы в автоматизации и проектировании: учеб. пособие. Тверь: Тверской государственный технический университет, 2015. 112 с.

Лебедев

Владимир Владимирович

Тверской государственный
технический университет,

г. Тверь, Россия

E-mail: Lebedev_vl.69@mail.ru

Lebedev V.V.

Tver State Technical University,

Tver, Russia

Григорьев Вадим Алексеевич

Тверской государственный
технический университет,

г. Тверь, Россия

Grigoriev V.A.

Tver State Technical University,

Tver, Russia

Чернышев Олег Леонидович

Тверской государственный
технический университет,

г. Тверь, Россия

Chernyshev O.L.

Tver State Technical University,

Tver, Russia