

IV Int. Conf. "Pattern Recognition and Information Processing". - Минск, 1997. - с.242.

3. J. Hertz, A. Krogh, R.G. Palmer. Introduction to the Theory of Neural Computation. // Addison-Wesley. Reading. Mass. 1991.
4. Веденов А.А., Ежов А.А., Левченко Е.Б. Архитектурные модели и функции нейронных ансамблей. // М.: ВИНТИ. - Итоги науки и техники. - Т.1. - "Физические и математические модели нейронных сетей". - 1990. - с.44-90.
5. Фукунага К. Введение в статистическую теорию распознавания образов. // Пер. с англ. - М.: Наука. Главная редакция Ф-М лит-ры. 1979.
6. Mark A. Neifeld, Demetri Psaltis. Optical implementations of radial basis classifiers. Applied Optics v. 32, n. 8, 1993.

УДК 621.865.8

ПОДСИСТЕМА ВИЗУАЛЬНОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ МОДЕЛЕЙ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ И ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Костомаров В.В. Хвещук В.И.

Брестский политехнический институт

Подсистема визуального конструирования моделей нейронных сетей и экспериментов (ПВКМ) является составной частью системы автоматизации моделирования нейронных сетей. Идея визуального конструирования нейронных сетей (НС) родилась не случайно. Анализ имеющихся систем подобного рода показал, что большинство из них обладают рядом серьезных недостатков, таких как:

- возможность построения модели НС только заранее известных и изученных сетей, с жестко заданной топологией сети;
- отсутствие средств подключения самостоятельно разработанных процедур для реализации передаточных функций нейрона и связи;

- трудность при написании собственного алгоритма обучения НС.
- Подсистема ПВКМ состоит из следующих компонент:
- средств построения структуры сети;
 - средств построения алгоритма обучения НС и проведения эксперимента.

Средства построения структуры сети функционируют следующим образом. Работа над новой сетью начинается с вызова подсистемы, цель которой – создание исходного файла со структурой нейронной сети. Позднее, в процессе работы системы, в этот файл к блоку со структурой сети добавляется блок с алгоритмом обучения сети и проведения эксперимента. Визуальное конструирование структуры сети происходит при помощи стандартного интерфейса графического устройства Windows (GDI, graphics device interface), что позволяет получить на экране очень хороший уровень визуализации изображения.

При построении структуры сети пользователь манипулирует тремя видами объектов: «группой нейронов», «группой связей» между группами нейронов и «группой входных нейронов». Каждый из этих объектов имеет уникальное графическое представление, повышающее наглядность изображения НС.

Объект «**Группа нейронов**» представляет собой совокупность нейронов с одинаковыми свойствами, и идентичными связями с другими группами нейронов. В теории нейронных сетей аналогом объекта «группа нейронов» является понятие «слой». Подсистема позволяет конструировать множество различных слоев с самыми разнообразными связями между ними.

Объект «**Группа нейронов**» характеризуется следующими параметрами:

- передаточной функцией нейрона;
- числом нейронов;
- числом параметров нейрона;

3. Искусственный интеллект и нейронные сети

- флагом принадлежности группы нейронов к выходу сети.

Объект «Группа связей» представляет собой совокупность связей между двумя группами нейронов. В процессе создания связи необходимо указать сначала входную группу нейронов, а затем выходную группу, после чего между ними устанавливается совокупность связей по определенному правилу соединения.

Объект «Группа связей» характеризуется следующими параметрами:

- передаточной функцией связи;
- числом параметров связи;
- номером группы нейронов, являющейся источником для связи;
- номером группы нейронов, являющейся приемником для связи;
- правилом проведения связей между двумя группами нейронов.

Объект «Группа входных нейронов» представляет собой группу нейронов, являющейся входной для нейронной сети и характеризующейся тем, что у нейронов этой группы отсутствуют все основные параметры.

Построение описания алгоритма обучения НС и проведения эксперимента реализуется следующим образом. На вход подсистемы подается заранее созданная структура сети с указанием передаточных функций нейронов и связей. Создание алгоритма обучения НС осуществляется на основе определенных команд обучения, и полученное описание добавляется к описанию структуры сети.

Создание алгоритма обучения происходит также визуально, как и создание структуры сети, путем выбора команд обучения из набора стандартных команд, с указанием при помощи стрелок последовательности выполнения команд. Допускается также ветвление алгоритма и многократное выполнение заданных частей алгоритма.

Команды обучения сети и проведения эксперимента предназначены для выполнения следующих действий:

- указания источника входных данных;

- указания приемника выходных данных;
- проверки выходов сети;
- модифицирования определенных параметров сети (например, весовых коэффициентов связей);
- указания порядка обновления весов;
- команды для реализации циклов и ветвлений.

Проведение эксперимента заключается в манипулировании потоками входных данных с целью получения выходных данных, для этого и предназначены первые два типа команд.

Рассматриваемая подсистема реализована в рамках языка Borland C++ 4.5, с использованием библиотеки классов OWL 2.5 (Object Windows Library), предназначенной для облегчения создания рабочих приложений для Windows.

При реализации подсистемы был использован объектно-ориентированный подход в программировании. Так, например, для каждого из графических примитивов («группа нейронов», «группа связей», «группа входных нейронов») создается свой класс, содержащий открытые и защищенные функции, переменные, а также другие классы. Кроме этого, при реализации классов использовались: перегрузка функций и операторов, наследование классов с использованием виртуальных функций, шаблоны и контейнеры, метод обработки исключительных ситуаций (исключения).

Классы графических примитивов объединяются в контейнеры по типу объекта и состоят из следующих основных функциональных разделов:

- параметров, характеризующих объект (например, число нейронов, имя передаточной функции, число связей и т.д.);
- средств построения объекта на экране (функции рисования объекта, а также функции корректировки параметров объекта);
- средств манипулирования объектом (создание и удаление класса).

В настоящий момент времени подсистема находится в стадии реализации.