

ПОДСИСТЕМА ГЕНЕРАЦИИ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ И ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Костюк Д. А., Хвещук В. И.

Брестский политехнический институт

Система автоматизации моделирования нейронных сетей предназначена для облегчения процесса создания программной модели нейронной сети произвольной конфигурации, для обучения построенных моделей и проведения экспериментов, а также предусматривает возможность экспорта построенных моделей для включения в независимые программные продукты. Подсистема генерации нейронных сетей и проведения экспериментов (ПГНС) является составной частью системы автоматизации моделирования нейронных сетей.

Подсистема ПГНС включает следующие компоненты:

- средства описания структуры нейронной сети;
- средства описания алгоритма обучения и сценария эксперимента;
- средства экспорта построенной модели и генерации загрузочного модуля нейронной сети.

Создание структуры моделируемой нейронной сети, алгоритма ее обучения и сценария эксперимента реализуется с помощью специализированной интерактивной среды. Команды, из которых строятся алгоритмы обучения и эксперимента, определяются содержимым стандартных и пользовательских библиотек. Далее модуль генерации листинга создает текст программы на языке Си ++, используя при этом вышеуказанные библиотеки. С помощью компилятора создается исполняемый код, который может быть запущен на выполнение отдельно или средствами интегрированной

среды. Генерируемый листинг сохраняется на диске и может быть использован в дальнейшем для встраивания в различные прикладные программы.

Описание модели нейронной сети возможно на двух различных уровнях детализации:

- верхний уровень - уровень описания сети с помощью команд-вкладышей;
- нижний уровень - уровень описания команды-вкладыша.

На верхнем уровне описывается структура, функционирование и обучение нейронной сети в терминах специальных команд-вкладышей. В рамках подсистемы определен набор базовых команд-вкладышей, которые не изменяются. Кроме того, существуют команды-вкладыши в виде алгоритмов, описанных средствами низкого уровня, в которые пользователь может вносить изменения или создавать свои собственные команды. Средства описания нижнего уровня предназначены для описания алгоритмов выполнения команд-вкладышей, составляющих описание функционирования сети. Средства нижнего уровня базируются на языке Си ++ в сочетании с некоторыми специализированными библиотеками.

Команды описания структуры сети являются стандартными и их алгоритмы недоступны для изменения. Они соответствуют примитивам типа <группа нейронов> и <группа связей>, из которых строится нейронная сеть. Команда <группа нейронов> предназначена для описания различных типов нейронов, а команда <группа связей> - для описания различных типов связей между нейронами. В общем случае каждая команда этого типа порождает группу узлов или связей, объединенных общими признаками, задаваемыми параметрами команды.

Каждая команда-вкладыш имеет ряд параметров, которые могут корректироваться в интерактивном порядке. В частности, для команды <группа нейронов> в качестве таких параметров выступает имя передаточной функции для нейронов данного типа и количество нейронов, порождаемых данной командой, а также некоторые другие, более специфичные величины. Для команды <группа связей> кроме указанных выше (в качестве пере-

3. Искусственный интеллект и нейронные сети

даточной функции используется обычно умножение на весовой коэффициент) имеются еще ссылка на группу-источник и группу-приемник, а также правило выбора нейронов из группы. Такие параметры, как передаточная функция, предназначены для выбора способа функционирования порождаемых объектов. В качестве значения параметра в данном случае выступает имя стандартной функции или имя файла, содержащего тело функции. В последнем случае передаточная функция описывается в соответствии с синтаксисом Си ++ и рядом соглашений о передаче параметров, принятых в данной подсистеме.

Средства описания алгоритма обучения и сценария эксперимента представляются рядом команд, которые могут быть разделены на следующие категории:

- команды, отвечающие за подключение входных векторов обучения и (необязательно) эталонных значений для выходного слоя сети;
- команды, выполняющие сохранение параметров (например, весовых коэффициентов) сети на диске и чтения их с диска;
- команды, реализующие отдельные этапы различных алгоритмов обучения;
- команды, назначающие источник входных воздействий и приемник выходных значений для проведения эксперимента;
- команды, выполняющие обработку результатов эксперимента в соответствии с различными формами представления данных;
- команды, отвечающие за взаимодействие с пользователем в ходе эксперимента.

Вышеперечисленные команды имеют параметры с возможностью интерактивной настройки и, кроме того, могут быть изменены или дополнены пользователем с помощью средств низкого уровня.

Средства экспорта построенной модели и генерации загрузочного модуля нейронной сети осуществляют перевод описания нейронной сети, составленного с помощью средств верхнего уровня в исходный текст программы и компиляции последнего в исполняемый модуль. Получаемый

текст программы является объектом экспорта и, следовательно, может быть встроен в любую программную систему, написанную на том же языке программирования.

Результирующий листинг программы близок по своей структуре к средствам описания низкого уровня. Структура сети представляется в виде отдельного класса. В первую очередь в сгенерированной программе создается экземпляр данного класса. В дальнейшем указатель на него передается каждому классу, соответствующему команде верхнего уровня.

Представление команд высокого уровня в виде отдельных классов имеет ряд преимуществ общего характера, свойственных объектно-ориентированному подходу в программировании и способствует сохранению читабельности листинга, так как при использовании нескольких одинаковых команд им соответствует один единственный класс, а настройка имен производится для экземпляров этого класса.

Кроме описания структуры сети, класс структуры предоставляет ряд сервисных функций, таких как коррекция параметров объекта (весового коэффициента связи, порогового значения функции активации нейрона), опрос объекта на предмет выяснения его характеристик, пересчет выходных значений сети или отдельной группы объектов и др. В целях отладки при функционировании модели предусматривается режим усиленного контроля корректности действий пользовательских классов-команд.

Средства нижнего уровня предназначены для использования в самом крайнем случае, когда необходимо моделировать нейронную сеть с нестандартным элементом архитектуры или алгоритма обучения.

Данная подсистема реализована в среде Borland C++ версии 4.5 с использованием объектно-ориентированной библиотеки Object Windows версии 2.5 и предназначена для работы под управлением операционных систем Windows 3.x и Windows 95.