

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Уральский государственный университет им. А.М. Горького»

ИОНЦ «Информационная безопасность»

Математико-механический факультет

Кафедра алгебры и дискретной математики

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«НЕЙРОННЫЕ СЕТИ»

Руководство по практическим занятиям

Авторы: профессор кафедры алгебры и дискретной математики
доктор физ.-мат. наук
В.Ю. Попов

Ведущий математик РУНЦ «Информационная безопасность»
Ю.С. Окуловский

Техник РУНЦ «Информационная безопасность»
М.Л. Морнев

Екатеринбург
2008

Руководства по практическим занятиям

Практические занятия по курсу «Нейронные сети» заключаются в программировании нейронных сетей и создании приложений, использующих эти нейронные сети для анализа данных. Поскольку программирование нейронной сети «с чистого листа» является крайне трудоемким процессом, практические занятия проводятся с использованием системы GANS. Эта система позволяет собирать типовые интеллектуальные системы и проводить их тонкую доводку.

Каждое практическое занятие посвящается отдельной задаче. Ее разбор происходит по следующим этапам.

1. Формулировка задачи на естественном языке
2. Формулировка задачи в рамках модели нейронной сети
3. Подбор соответствующей архитектуры сети
4. Выбор метода обучения
5. Создание исходного кода нейронной сети
6. Запуск и тестирование
7. Коррекция архитектуры сети и алгоритмов обучения, подбор оптимальных параметров обучения

Например, приведем решение задачи интраполяции функции. Ее формулировка: «по значениям функции y_1, y_2, \dots, y_k в точках $x_1 < x_2 < \dots < x_k$, определить значение в точке $x_1 < x < x_k$, такой что x не совпадает ни с одной из точек x_1, x_2, \dots, x_k ».

Формулировка этой задачи в модели нейронной сети состоит в следующем. Обучим нейронную сеть так, чтобы на вход x_i она выдавала выход y_i . За счет способности нейронных сетей к обобщению информации, можно предположить, что она будет способна интраполировать эту функцию. Кроме того, такая обученная нейронная сеть будет также представлять собой аппроксимацию данной функции.

Архитектура для решения задачи – многослойный персептрон с одним входом и одним выходом. Априори оценить количество скрытых слоев сложно, поэтому можно положить число слоев равным двум, и скорректировать это число на седьмом этапе.

Обучение можно проводить методом обратного распространения ошибки.

С помощью системы GANS создается исходный код сети. Этот код представлен ниже:

```
OnlineNeuralSystem ns=new OnlineNeuralSystem();
PerceptronNet n=new PerceptronNet();
n.Structure="1-10-10-1";
ns.Network=n;
ns.Algorithm=new QuickestDescend(2);
```

```
ns.GoalFunction=new MetricGoalFunction new  
SemiEuklidMetric());  
FunctionSampleGenerator gen=new FunctionSampleGenerator  
(10);  
ns.SampleGenerator=gen;
```

После этого запускается подсистема обучения GANS, которая производит запуск алгоритма. По итогам обучения можно изменить параметр алгоритма наискорейшего спуска, число слоев в нейронной сети и количества нейронов в них, и так далее.