

Литература

1. *Heitjan D. F.* (1989) Inference from Grouped Continuous Data: A Review // *Statistical Science*, Vol. 4, no. 2, С. 164–183.
2. *Боровков А. А.* Математическая статистика // М.: Наука, 1984.
3. *Калитин Н.Н.* Численные методы // М.: Наука, 1978.
4. *Агеева Е. С., Харин Ю. С.* (2012) Состоятельность оценки максимального правдоподобия параметров множественной регрессии по классифицированным наблюдениям // Доклады НАН Беларуси Том 56, No.5, С. 11–19.

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В АНТИ-СПАМ ТЕХНОЛОГИЯХ

А. О. Варивончик

ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия в мире бурно развивается новая прикладная область математики, специализирующаяся на искусственных нейронных сетях. Актуальность исследований в этом направлении подтверждается массой различных применений нейронных сетей. Это автоматизация процессов распознавания образов, адаптивное управление, аппроксимация функционалов, прогнозирование, создание экспертных систем, организация ассоциативной памяти и многие другие приложения. С помощью нейронных сетей можно, например, предсказывать показатели биржевого рынка, выполнять распознавание оптических или звуковых сигналов, создавать самообучающиеся системы, способные управлять автомашиной при парковке или синтезировать речь по тексту.

В настоящее время компьютеры достигли необходимой вычислительной мощности для проведения серьёзных исследований. Например, ученые из Google запустили нейронную сеть на 16 тысячах процессоров. В результате они смоделировали систему с примерно миллиардом взаимосвязей между отдельными процессами (нейронами). В качестве материала для работы полученная сеть использовала видеоролики с YouTube. Как следствие, спустя некоторое количество времени, система научилась отличать видео с котами от остальных.

Использование нейронных сетей для распознавания спама является логическим развитием поиска более продуктивных алгоритмов и начало развиваться сравнительно недавно. Как раз то, что на данном этапе компьютеры достигли достаточных вычислительных мощностей для реализации обучения сложных нейронных сетей на огромных базах данных, дало возможность реализации предлагаемых решений.

В статье рассматривается разработка приложения, которое распознает спам в обычных электронных письмах.

РЕАЛИЗОВАННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ

Демонстрационная программа представляет собой Windows-приложение, предназначенное для распознавания спама среди электронных писем.

Для реализации интерфейса пользователя использовалась графическая библиотека Java Swing. Нейронная сеть была реализована на языке Java. Также, после завершения разработки результаты работы программы были проверены с помощью открытой библиотеки Encog[1], позволяющей реализовывать нейронные сети различных видов.

Реализация предоставляет пользователю графический интерфейс:

- загрузка электронных писем в программу для проверки;
- загрузка параметров обучения нейронной сети;
- изучение препроцессинга обработки письма;
- получение вероятности, является ли данное письмо спамом.

Возможности разработчика шире, потому что часть функций не была включена в графический интерфейс. Он может:

- выбрать архитектуру нейронной сети;
- обучить нейронную сеть, на своей базе данных;
- остановить или продолжить обучение в нужный момент.

В приложении были реализованы следующие нейросетевые методы:

- однослойный персептрон;
- многослойный персептрон.

Даже однослойный персептрон даёт отличные показатели классификации спама. Многослойный персептрон улучшает показатели, но в то же время, продолжительность обучения существенно увеличивается.

Для обучения нейронных сетей был использован широко известный алгоритм обратного распространения ошибки.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Реализованные нейронные сети были протестированы на базе данных состоящих из 4000 писем, про каждое из которых было известно, является ли это письмо спамом или нет, также использовался словарь, состоящий из 1899 слов. Письма и словарь предоставлены курсом по машинному обучению Стэнфордского университета[2].

В качестве первого приближения использовался однослойный персептрон. Нейронная сеть обучалась на первых 3500 письмах. Для про-

верки результатов были использованы оставшиеся 500 писем. Программа показала достаточно высокий коэффициент распознавания. Порядка 96% писем было классифицировано верно. Дальнейшие исследования проводились с целью изучения качества работы программы на других начальных данных и с использованием других архитектур сетей.

На однослойном персептроне сеть обучается за 5 –7 итераций, и дальнейшего улучшения не происходит. Если увеличить число слоёв, сети потребуется большее число итераций для обучения и существенно возрастёт время обучения. Добавление нового слоя приводит к резкому возрастанию количества связей. Число нейронов возводится в квадрат. Соответственно, увеличивается время обучения сети.

Проанализировав время работы и качество обучения, был сделан вывод, что однослойный персептрон достаточно хорошо справляется с проблемой классификации спама на такой базе данных. Усложнение архитектуры сети незначительно улучшает коэффициент распознавания, но существенно увеличится время обучения.

Из недостатков разработки хотелось бы отметить необходимость собирать достаточную базу данных, для обучения сети. Вряд ли у пользователя будет возможность сбора такой базы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе создано приложение для распознавания спама среди электронных писем. Для приложения реализованы базовые и наиболее используемые на сегодняшний день нейронные сети. Приложение предназначено для исследования, обучения и тестирования нейронных сетей.

Для максимальной эффективности необходимо, чтобы программа была предварительно обучена на базе данных используемых писем. Так как, для разных нужд будет необходимо использовать разные базы данных. Соответственно встаёт задача подбора этих баз данных.

Проведенные исследования, показывают универсальность нейронных сетей и их способность эффективно решать задачу распознавания спама.

Литература

1. Encog Artificial Intelligence Framework for Java // Java Library [Электронный ресурс]. 2013. Режим доступа: <https://code.google.com/p/encog-java/downloads/list>. Дата доступа: 23.04.2013.
2. Ng, A. Machine Learning / A. Ng // Artificial intelligence [Электронный ресурс]. 2013. Режим доступа: <https://www.coursera.org/course/ml>. Дата доступа: 13.09.2012.