

УДК 004.032.26

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ СЪЕДОБНОСТИ ГРИБОВ

Дочкин А.С., студент гр. ПИБ-131, III курс

Дороганов В.С., аспирант, II курс

Научный руководитель: Пимонов А.Г., д.т.н., профессор

Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Разнообразие различных видов грибов на Земле очень велико. Специалисты подсчитывают приблизительно 100 тысяч видов грибов. Среди них около 300 видов считаются съедобными [1]. Но определение съедобности гриба иногда очень сложная задача, даже для специалистов и ученых. Сложность обусловлена тем, что съедобность грибов определяют по различным внешним параметрам, которых у грибов пара десятков, как например, цвет шляпки, ножки, тип шляпки, количество колец на ножки т.д., которые часто повторяются, как и у ядовитых, так и у съедобных грибов. Поэтому, вероятность ошибки довольно высока.

В 1987 году были проведены исследования [2,3] и собраны данные в объёме 8124 записей. Наличие подобной базы, позволило изучить применимость нейронной сети в решении задачи.

Чем обусловлен выбор механизма нейронных сетей? Нейронные сети имеют ряд преимуществ, которые позволяют находить скрытые закономерности и свойства, обобщать и делать выводы для корректного решения поставленной задачи. Главное из них состоит в том, что сеть может обучаться, то есть сеть анализирует имеющуюся первоначальную выборку данных, и затем получает определенный обоснованный результат на основе новых данных, которые ранее не встречались в процессе обучения. Благодаря этому, нейронная сеть сможет работать с самыми разными наборами параметров, и благодаря полученным в процессе обучения знаниям решить – съедобный гриб с указанными параметрами, или нет.

Количество различных внешних параметров у грибов несколько десятков, а количество их вариаций огромно. И только при наличии необходимой базы данных, где будут собраны все возможные и невозможные комбинации этих параметров, можно будет дать ответ на поставленную задачу. Но это невозможно, поэтому только нейронная сеть, с её возможностью давать приближенный к истине результат, будет способна решить поставленную задачу.

Для обучения сети была взята база данных, состоящая из более 8000 различных видов грибов, списка их внешних параметров и съедобности [4]. Среди этих параметров имеются такие как тип, цвет, поверхность, повреждения шляпки; запах; размер, цвет, интервал пластин шляпки;

толщина, форма, цвет, шершавость ножки; тип и количество колец; цвет спор; объём скоплений; место обитания и так далее. Всего количество внешних параметров в базе для каждого гриба равно 22, и каждый параметр имеет от 2 до 12 различных вариаций. Список этих параметров для каждого гриба в нашей сети является начальной выборкой, которая подается входным нейронам, для запуска процесса обучения сети.

Получив входные значения, преобразованные в 0 и 1, в зависимости от варианта параметра для упрощения вычислений и обучения, входные нейроны обрабатывают эти данные, умножая их так называемые «веса» синапсов, которые связывают каждый входной нейрон с последующими нейронами. Эти «веса» представляют собой случайные числа, которые являются силой, с которой «возбуждение» будет передаваться от одного нейрона к следующему. Полученные в результате умножения «веса» на значение параметра импульсы суммируются в каждом нейроне, и преобразуются в соответствии с некой активационной функцией, которая создает новый импульс и передает его дальше.

В конечном итоге, когда все созданные нейронами импульсы передаются в нейрон выходного слоя, где все эти импульсы суммируются, обрабатываются функцией и на выходе мы имеем некое значение, отвечающее за съедобность гриба. Но, так как все еще идет процесс обучения сети, необходимо проверить полученное значение с исходным, предоставленным в используемой выборке. Разность между полученным значением и верным будет являться ошибкой – величиной, которая определяет, насколько верно нейронная сеть дала ответ. Количество процессов обучения мы задаем самостоятельно, но чем больше сеть будет обучаться, тем меньше будет ошибка результата.

В качестве активационной функции было решено использовать сигмоид $f(x) = \frac{1}{1+e^{-dx}}$. Это обусловлено тем, что выходные значения нашей нейронной сети представляют собой числа от 0 до 1.

Программно-реализовав представленную модель, было проведено пробное обучение нейронной сети, состоящей из одного слоя и с одним нейроном в нем, и был начат процесс обучения из 1000 итерации. По окончании обучения, значение ошибки уменьшилось и приблизилось к нулю. То есть, вероятность того, что наша сеть правильно определит съедобность или несъедобность гриба стала очень высокой (рисунок 1).

Так как определение минимально допустимого размера нейронной сети не является тривиальной задачей, в модель был добавлен механизм самоорганизации. Во время обучения сети, если на последних, N итерациях значение ошибки не изменилось больше установленной величины, то мы добавляем в нашу сеть еще один нейрон с небольшими значениями связей и наблюдаем за процессом обучения дальше. В результате этих наблюдений, было выявлено, что при использовании более 4-х нейронов в слое однослойной сети качество обучения не изменяется, однако скорость работы

значительно уменьшается. В конечном итоге, полученная обученная сеть получила возможность определять съедобность гриба ошибкой равной 0,1%.

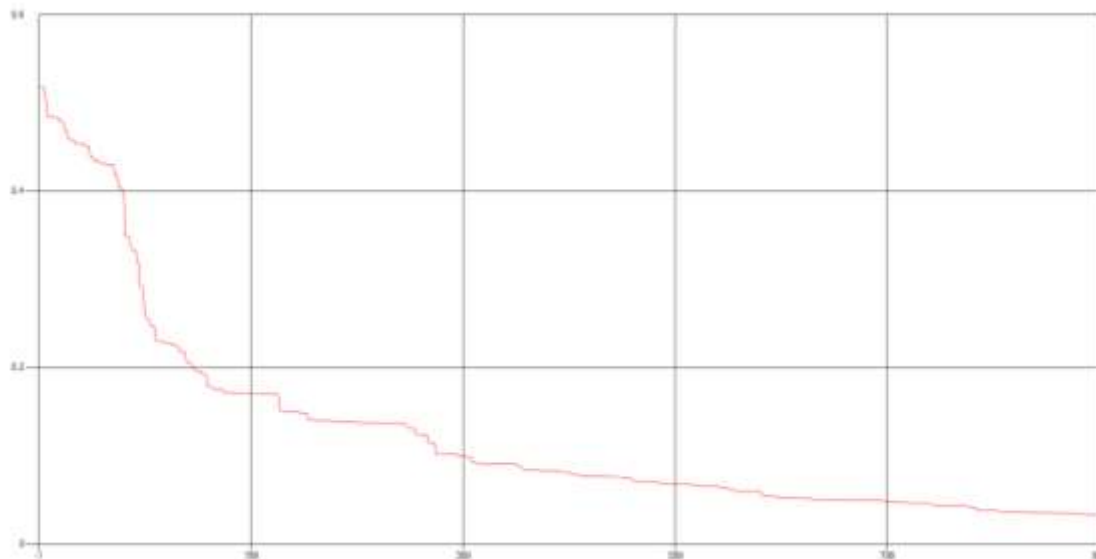


Рисунок 1. Процесс обучения сети с одним нейроном в одном слое

В дальнейшем планируется использовать обученную нейронную сеть в приложениях для определения съедобности грибов пользователями.

Список литературы:

1. Сколько всего грибов // Библиотека о грибах URL: <http://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Mushroom> (дата обращения: 28.03.2016).
2. Schlimmer, J.S. (1987). Concept Acquisition Through Representational Adjustment (Technical Report 87-19). Doctoral dissertation, Department of Information and Computer Science, University of California, Irvine.
3. Iba, W., Wogulis, J., & Langley, P. (1988). Trading off Simplicity and Coverage in Incremental Concept Learning. In Proceedings of the 5th International Conference on Machine Learning, 73-79. Ann Arbor, Michigan: Morgan Kaufmann.
4. Mushroom Data Set // UC Irvine Machine Learning Repository URL: <http://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Mushroom> (дата обращения: 28.03.2016).
5. В. С., Дороганов Модифицированная сеть Ворда и гибридный метод обучения для прогноза показателей качества металлургического кокса / Дороганов В. С., Пимонов А.Г. // Вестник Кузбасского государственного технического университета. Научно-технический журнал. - Кемерово: КузГТУ, 2015. - выпуск 6, с. 108-113"
6. В. С., Дороганов Методы статистического анализа и нейросетевые технологии для прогнозирования показателей качества металлургического кокса / Дороганов В.С., Пимонов А.Г. // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2014. – №4, Т. 3. – С. 123-129.
7. С. С., Щедрин Использование нейронной сети для построения торговой системы / Щедрин С.С., Плебан И.В. // Сборник материалов Всерос., научно-практической конференции «Информационно-Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева 19-22 апреля 2016 г., Россия, г. Кемерово

телекоммуникационные системы и технологии», 16-17 окт. 2015 г., Кемерово [Электронный ресурс] / ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева»; редкол.: Трофимов И.Е. (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово, 2015. – С. 199.