

Дохтаева Ирина Андреевна

ведущий инженер по тестированию

ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет»

г. Вологда, Вологодская область

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ХОПФИЛДА В ИАД

***Аннотация:** в данной статье автором рассмотрено понятие автоматизированного тестирования для написания лабораторной работы, изучен инструмент для написания и запуска тестовых сценариев для тестирования веб-сайтов.*

***Ключевые слова:** сеть Хопфилда, интеллектуальный анализ данных, системы анализа данных, Data Mining, нейрон.*

ИАД (Data Mining) – это процесс поддержки принятия решений, основанный на поиске в данных скрытых закономерностей (шаблонов информации). При этом накопленные сведения автоматически обобщаются до информации, которая может быть охарактеризована как знания.

В общем случае процесс ИАД состоит из трёх стадий:

- 1) выявление закономерностей (свободный поиск);
- 2) использование выявленных закономерностей для предсказания неизвестных значений (прогностическое моделирование);
- 3) анализ исключений, предназначенный для выявления и толкования аномалий в найденных закономерностях.

Все методы ИАД подразделяются на две большие группы по принципу работы с исходными обучающими данными [19].

В первом случае исходные данные могут храниться в явном детализированном виде и непосредственно использоваться для прогностического моделирования и/или анализа исключений; это так называемые методы рассуждений на основе анализа прецедентов. Главной проблемой этой группы методов является затрудненность их использования на больших объемах данных, хотя именно при анализе больших хранилищ данных методы ИАД приносят наибольшую пользу.

Во втором случае информация вначале извлекается из первичных данных и преобразуется в некоторые формальные конструкции (их вид зависит от конкретного метода). Согласно предыдущей классификации, этот этап выполняется на стадии свободного поиска, которая у методов первой группы в принципе отсутствует. Таким образом, для прогностического моделирования и анализа исключений используются результаты этой стадии, которые гораздо более компактны, чем сами массивы исходных данных. При этом полученные конструкции могут быть либо «прозрачными» (интерпретируемыми), либо «черными ящиками» (не трактуемыми).

Сети Хопфилда относят к классу рекуррентных нейронных сетей, обладающих свойством за конечное число тактов переходить из произвольного начального состояния в состояние устойчивого равновесия, называемого аттрактором или точкой равновесия. Сети Хопфилда являются одним из наиболее известных типов ассоциативной памяти. Получая на входе зашумлённый образ или часть образа, сеть Хопфилда ассоциирует его с одним из ранее запомненных образов.

Существуют различные версии сетей Хопфилда сходные в структуре, но несколько отличные в функционировании. Наиболее подходят бинарные (возможно два состояния нейрона: $+1$ и -1) нейросети Хопфилда с дискретным функционированием во времени. Спецификой, объединяющей такие сети, является их асинхронность функционирования. То есть в отличие от синхронного функционирования, при котором состояние всех нейронов сети определяется одновременно, асинхронное функционирование подразумевает в каждый конкретный момент времени возможность переключения только одного нейрона. В модели Хопфилда могут быть реализованы детерминированный и/или стохастический (с имитацией «отжига») алгоритмы. Процесс функционирования нейронной сети является многоитерационным. Каждая итерация включает в себя два шага: выбор нейрона – кандидата, формирование состояния выбранного нейрона – кандидата.

При стохастическом кандидатом на переключение является нейрон, выбранный случайно с помощью датчика случайных чисел. Таким образом, возможны

такие ситуации, что в процессе функционирования состояние некоторых нейронов не анализировалось. При детерминированном функционировании нейроны становятся кандидатами на изменение своего состояния в порядке следования своих номеров.

В алгоритмах с имитацией «отжига» изменение состояния нейрона – кандидата носит вероятностный характер. Если в результате изменения состояния на противоположное полная энергия сети понизится, то состояние нейрона меняется на противоположное. Иначе состояние нейрона меняется на противоположное с определенной вероятностью, зависящей от параметра, называемого «температурой» сети, имитирующей уровень теплового шума. На первой итерации функционирования нейросети устанавливается начальное значение температуры (максимальное значение), затем постепенно через некоторое количество итераций значение температуры уменьшается. Итерационный процесс прекращается, когда температура достигает конечного значения (минимальное значение).

Если сравнивать между собой алгоритмы без «отжига» и с имитацией «отжига», то у первых множество преимуществ перед вторыми (проще, требуют меньшее количество итераций, обладают большей точностью – если энергетический ландшафт вблизи глобального минимума не изрезан локальными минимумами). Но, если энергетический ландшафт содержит множество локальных минимумов, то алгоритмы с имитацией «отжига» ведут себя лучше (с точки зрения критерия качества функционирования).

Список литературы

1. Дохтаева И.А. Нейронные сети в интеллектуальном анализе данных // Наука и образование третьего тысячелетия: Материалы международной научно-практической конференции 30 ноября 2015. – 2015. – №2.
2. Дохтаева И.А. Применение интеллектуальных систем и средств нечеткой логики в автоматическом управлении / И.А. Дохтаева, А.А. Суконщиков // Научные исследования: от теории к практике: Материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 10 июля 2015 г.) / редкол.: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. – 408 с.

3. Использование нейронных сетей в Data Mining [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ami.nstu.ru/~vms/lecture/data_mining/n_set.htm (дата обращения: 10.10.2016).