

Решение задачи прогнозирования осложнений в бурении с использованием искусственных нейронных сетей

А.Р. Кабирова¹, Ю.Б. Линд², А.Р. Мурзагалин¹

ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет»¹, ООО «БашНИПИнефть»²

Целью данной работы является прогнозирование осложнений при бурении новых скважин на основе минимума информации по ранее пробуренным скважинам данного месторождения. Задача решается в применении к наиболее распространенному виду осложнений на месторождениях Республики Башкортостан (РБ) – поглощениям бурового раствора. В качестве исходных данных выступает следующая информация по пробуренным скважинам: координаты устья скважины и класс интенсивности поглощения (без поглощений, малой интенсивности (<5 м³/час), средней (15-40 м³/час), высокой (>40 м³/час)). Необходимо кластеризовать месторождение согласно введенным классам, что позволит прогнозировать класс интенсивности поглощения для любой новой скважины месторождения по проектным координатам ее устья.

Для модельного примера (на плоскости дано 30 точек, цвета которых соответствуют классам интенсивности поглощения: синий – нет поглощений, зеленый – поглощения малой интенсивности, желтый – средней, красный – высокой) было рассмотрено несколько вариантов искусственных нейронных сетей, решающих поставленную задачу (рис. 1).

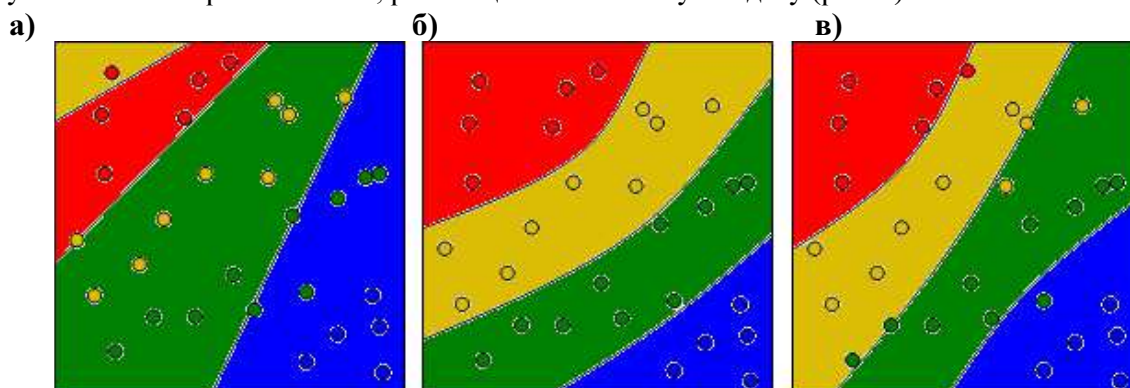


Рис. 1. Результаты вычислительного эксперимента (точки – факт):

а) однослойный персептрон с 4 выходами; б) двухслойный персептрон с 1 выходом; в) карта Кохонена

Наиболее эффективным (показавшим наибольшую точность при разумном времени реализации) оказался двухслойный персептрон с одним выходным нейроном (в скрытом слое 6 нейронов). В настоящее время проводится сбор промысловых данных для уточнения результатов.

Большие объемы входных данных и итеративная природа алгоритма обучения нейросети порождают необходимость использования высокопроизводительных вычислительных систем для получения прогноза требуемой точности за разумное время. Разработана трехуровневая модель распараллеливания вычислительного процесса, которая включает распараллеливание по экспериментальной базе, выявление и использование внутреннего параллелизма задачи и распараллеливание метода ее решения [1]. На данный момент реализовано сочетание первых двух уровней: параллельная кластеризация карт по разным месторождениям (на территории РБ их более 200) и использование внутреннего параллелизма, которое заключается в возможности одновременного рассмотрения разных объектов поглощения, составляющих геологический разрез (всего около 30 поглощающих стратиграфических объектов). В настоящее время производится отладка последнего уровня – распараллеливания алгоритма обучения нейронной сети.

Литература

1. Линд Ю.Б., Кабирова А.Р. Применение современных ИТ для прогнозирования осложнений в бурении нефтегазовых скважин // Искусственный интеллект, №3, 2012. С. 451-457.