

Исследование методов машинного обучения при организации работ по добыче и обслуживанию нефтяных скважин-

Скачкова Е.А., Мокшин В.В.

Аннотация

В данной статье были рассмотрены методы определения значимых признаков, а также методы прогнозирования для оптимизации бурения нефряных скважин, определены их достоинства и недостатки. Для выявления наиболее значимых признаков, влияющих количество добываемой нефти, проводился отбор признаков на основе корреляционного анализа, а также сравнение и идентификация эффективных методов обучения нейронной сети. В результате сравнения был выбран метод байесовской регуляризации обратного распространения, так как он показал наименьшую ошибку распознавания при относительно коротком времени обучения. Таким образом, нейронная сеть была обучена прогнозированию количества добываемой нефти на нефтяных скважинах.

Актуальность

- Разработанное программное обеспечение может быть использовано для прогнозирования заболевания в медицинских учреждениях, позволит выявить предпосылки болезни на более ранних стадиях, что поможет применить оперативно наиболее качественные методы лечения и предотвратить развитие заболевания.
- Разработанное программное обеспечение позволяет проанализировать признаки и отбросить шумовые признаки для более точного обучения модели.

Для решения задачи необходимо сгенерировать входные и выходные данные и выбрать нейронную сеть, аппроксимирующую передаточную функцию.

$$y = \sum (b_i + \sum w_i \cdot x_i)$$

Для количественной оценки корреляции между данными в качестве критерия оценки используется коэффициент корреляции в статистике. Вычисляя коэффициент корреляции, можно судить о взаимосвязи между различными выборками и степенью корреляции.

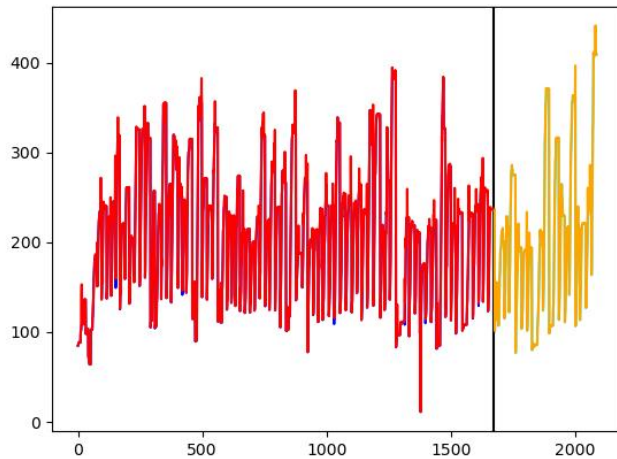
Чтобы определить критическое значение коэффициента корреляции воспользуемся критическим значением критерия Стьюдента:

$$r_{ij\text{крит}} = \pm \sqrt{\frac{t_{ij\text{крит}}^2}{t_{ij\text{крит}}^2 + n - 2}}; i = \overline{1, n}; j = \overline{1, N + M + V + L}$$

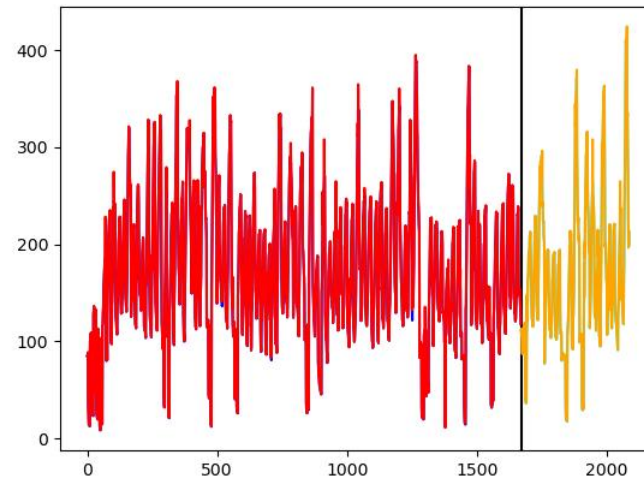
Результаты обучения

Берем полученную выборку признаков, чтобы сформировать эффективную модель, основанную на методе регуляризации байесовского обратного распространения ошибки. Делим выборку на обучающую (80%) и тестовую (20%), проводим обучение и денормализуем данные.

Initial corrosion rate mpy: BRANN

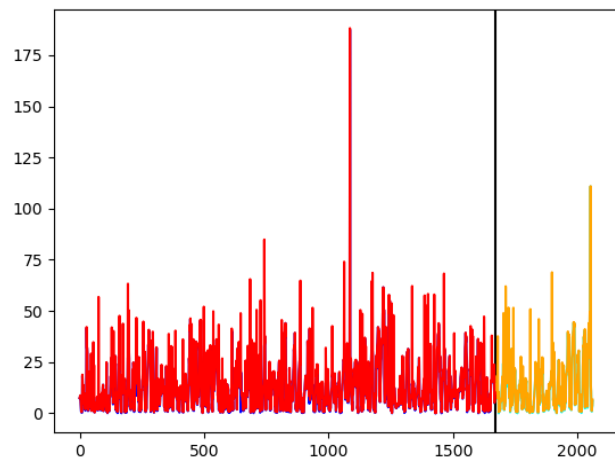


General corrosion rate mpy: BRANN

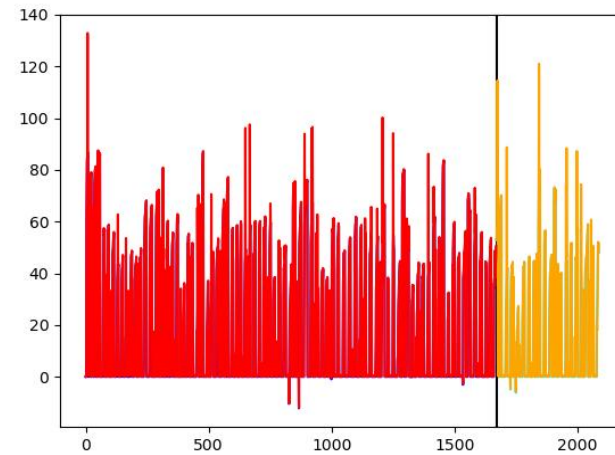


Результаты обучения

Pitting: BRANN



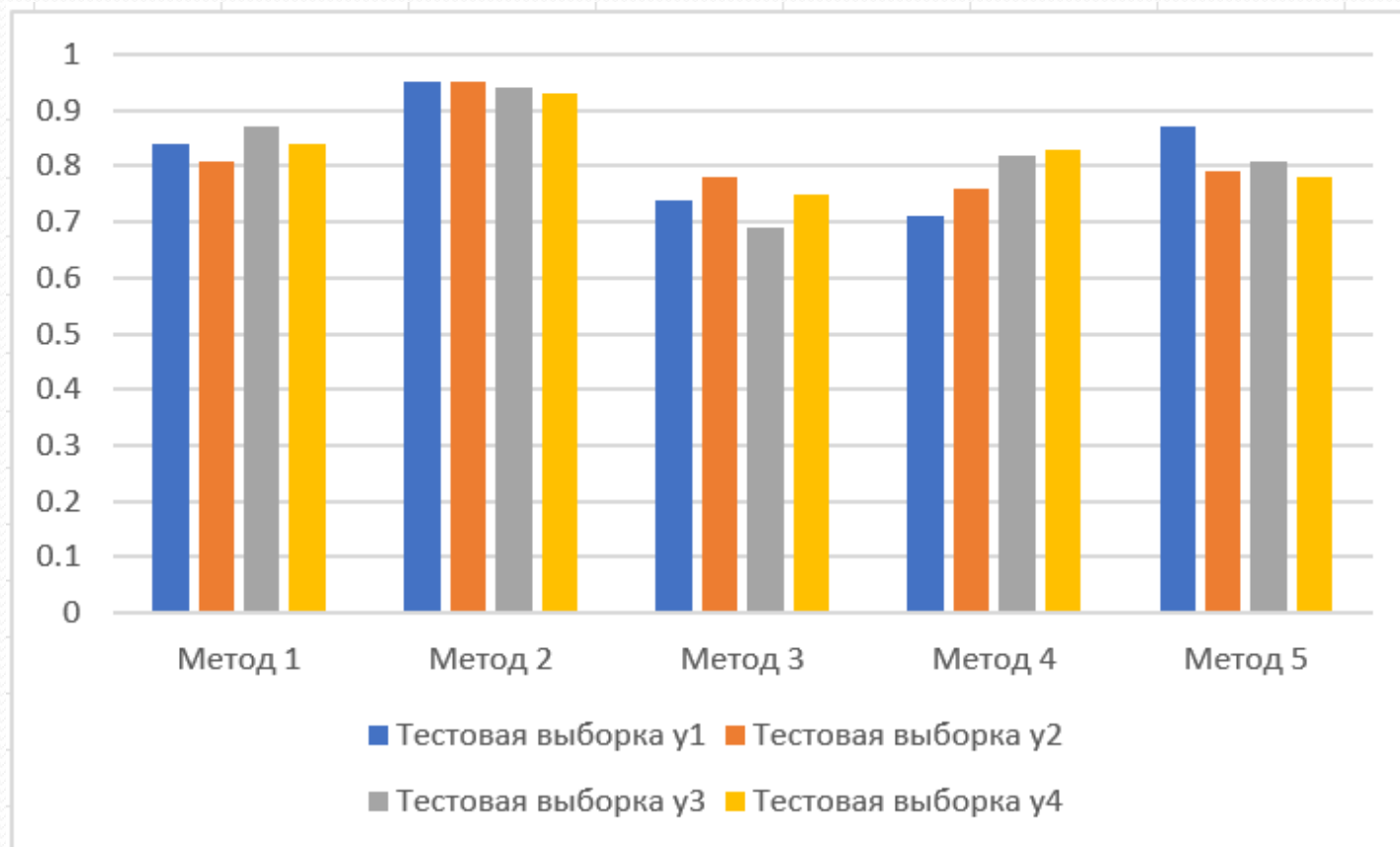
Current efficiency: BRANN



Сравнение результатов прогнозирования

Методы	Примеры значений			
	Тестовая выборка у1	Тестовая выборка у2	Тестовая выборка у3	Тестовая выборка у4
Метод 1	0.84	0.81	0.87	0.84
Метод 2	0.95	0.95	0.94	0.93
Метод 3	0.74	0.78	0.69	0.75
Метод 4	0.71	0.76	0.82	0.83
Метод 5	0.87	0.79	0.81	0.78

Сравнение результатов прогнозирования



Заключение

- В данной работе был проведен анализ существующих методов прогнозирования добычи нефти из нефтяных скважит, предложены различные методы машинного обучения для построения модели прогнозирования показателей результата (характеристик результата) и выбран наиболее оптимальный метод регуляризации байесовского обратного распространения ошибки. Проведен анализ методов выделения значимых признаков с использованием метода корреляции. Результаты обучения были получены по каждому методу.
- Кроме того, рассмотренный подход к формированию прогнозной модели может быть использован для имитационных моделей, в результате которых могут формироваться признаки, а также для оптимизации работы предприятий и различных технических систем.

Спасибо за внимание!