



ЦЕНТР
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
МГТУ им. Н.Э. Баумана

Прогнозирование конечных свойств композитных материалов

Марсов Александр Валерьевич



План работы

1

Анализ полученных данных и их предварительная подготовка

2

Разведочный анализ данных, нормализация

3

Разработка, обучение и тестирование моделей (включая нейросеть)

4

Разработка веб-приложения и создание удалённого репозитория

Мы загрузили данные состоящие из двух файлов, содержащих в себе информацию о начальных свойствах компонентов композиционных материалов (количество связующего, наполнителя, температурный режим отверждения и т.д.). На выходе необходимо спрогнозировать три целевых признака:

1. «Модуль упругости при растяжении, ГПа»
2. «Прочность при растяжении, МПа»
3. «Соотношение матрица-наполнитель»



Анализ данных и их подготовка

Предоставленные нам данные для решения нашей задачи

1. Файл X_br.xlsx • 1023 строки и 10 признаков (-40 строк)



INNER

2. Файл X_nur.xlsx • 1040 строк и 3 признака (-57 строк)

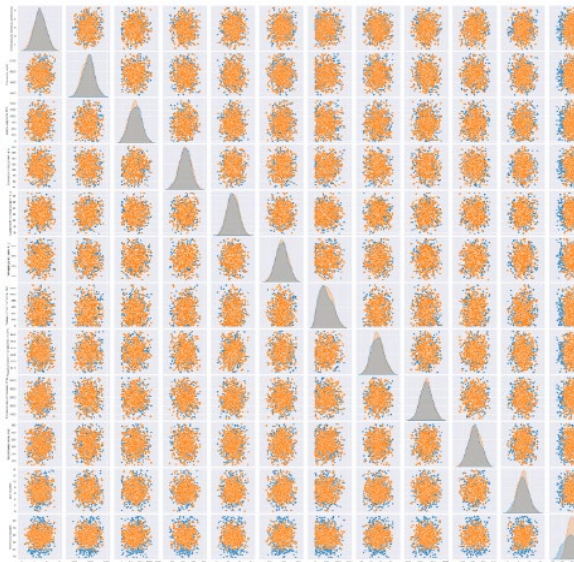


Файл df.xlsx • 983 строки и 13 признаков

Разведочный анализ данных, нормализация

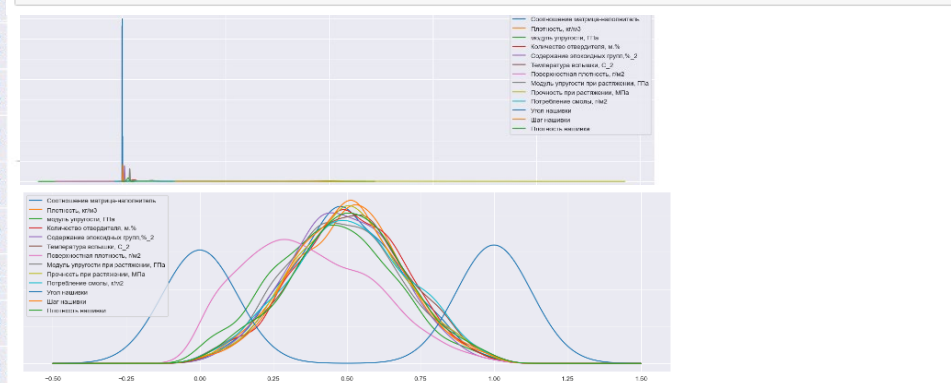
Визуализируем приводим к нормальному виду и формату

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Соотношение м	Плотность, кг/м3	Модуль упругости	Количество отвер	Содержание э	Температура всп	Повторная	Модуль упругос	Прочность при	Потребл	
2	0	1.857142857	2030	738.7368421	30	22.26785714	100	210	70	3000	
3	1	1.857142857	2030	738.7368421	50	23.75	284.6153846	210	70	3000	
4	2	1.857142857	2030	738.7368421	49.9	30	284.6153846	210	70	3000	
5	3	1.857142857	2030	738.7368421	129	21.25	300	210	70	3000	
6	4	2.771331058	2030	753	111.86	22.26785714	284.6153846	210	70	3000	
7	5	2.767918069	2000	748	111.86	22.26785714	284.6153846	210	70	3000	
8	6	2.559620253	1910	807	111.86	22.26785714	284.6153846	210	70	3000	
9	7	2.551475411	1900	535	111.86	22.26785714	284.6153846	380	75	1800	
10	8	3.557017544	1930	889	129	21.25	300	380	75	1800	
11	9	3.532338308	2100	1421	129	21.25	300	1010	78	2000	
12	10	2.919677836	1980	933	129	21.25	300	1010	78	2000	
13	11	2.877356891	1980	1628	129	21.25	300	1010	78	2000	
14	12	1.598173516	1950	827	129	21.25	300	470	73.33333333	2455.555556	
15	13	2.919677836	1980	568	129	21.25	300	470	73.33333333	2455.555556	
16	14	4.029126214	1910	800	129	21.25	300	470	73.33333333	2455.555556	
17	15	2.934762699	2000	302	129	21.25	300	210	70	3000	
18	16	3.557017544	1880	313	129	21.25	300	210	70	3000	
19	17	4.193548387	1950	506	129	21.25	300	380	75	1800	
20	18	4.897959184	1890	540	129	21.25	300	380	75	1800	
21	19	3.532338308	1980	1163	111.86	22.26785714	284.6153846	1010	78	2000	
22	20	2.877356891	2000	205	111.86	22.26785714	284.6153846	1010	78	2000	
23	21	1.598173516	1920	456	111.86	22.26785714	284.6153846	470	73.33333333	2455.555556	
24	22	4.029126214	1880	622	111.86	22.26785714	284.6153846	470	73.33333333	2455.555556	

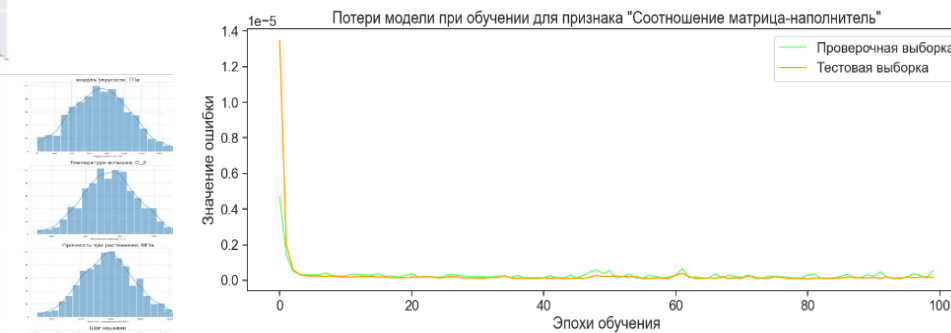
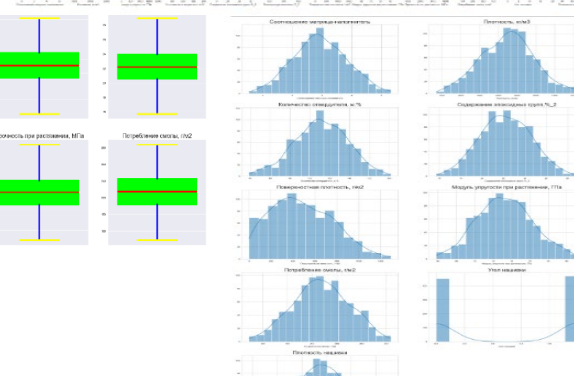


```
X_var = df_norm_n.drop(['Модуль упругости при растяжении', 'ГПа'], axis=1)
y_var = df_norm_n[['Модуль упругости при растяжении', 'ГПа']]

# Разбиваем на обучающую и тестовую выборки для прогноза модуля упругости при растяжении
X_train_var, X_test_var, y_train_var, y_test_var = train_test_split(X_var, y_var, test_size=0.3, random_state=1)
```



#	Column	Non-Null Count	Dtype
0	Соотношение матрица-наполнитель	1023 non-null	float64
1	Плотность, кг/м3	1023 non-null	float64
2	модуль упругости, ГПа	1023 non-null	float64
3	Количество отвердителя, м.л	1023 non-null	float64
4	Содержание эпиксидных групп, %	1023 non-null	float64
5	Температура вспыха, C_2	1023 non-null	float64
6	Повторная проба, м/с	1023 non-null	float64
7	Модуль упругости при растяжении, ГПа	1023 non-null	float64
8	Прочность при растяжении, МПа	1023 non-null	float64
9	Потребление смолы, г/м2	1023 non-null	float64
10	Угол нашивки, градус	1023 non-null	int64
11	Шаг нашивки	1023 non-null	float64
12	Плотность нашивки	1023 non-null	float64



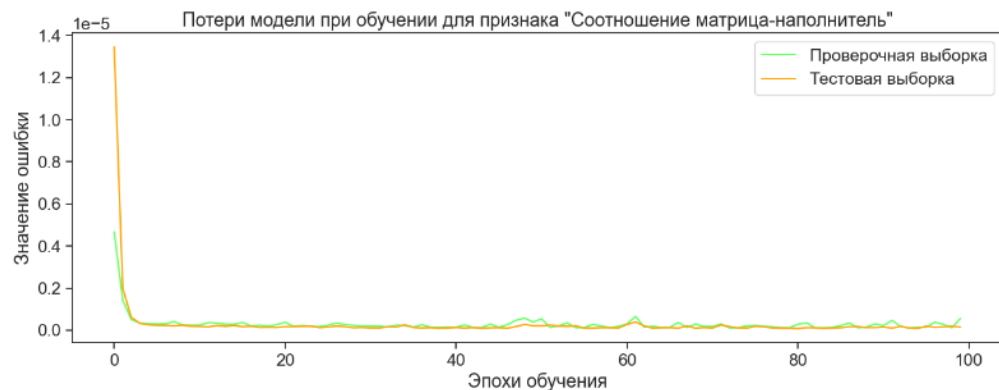


Разработка, обучение и тестирование моделей

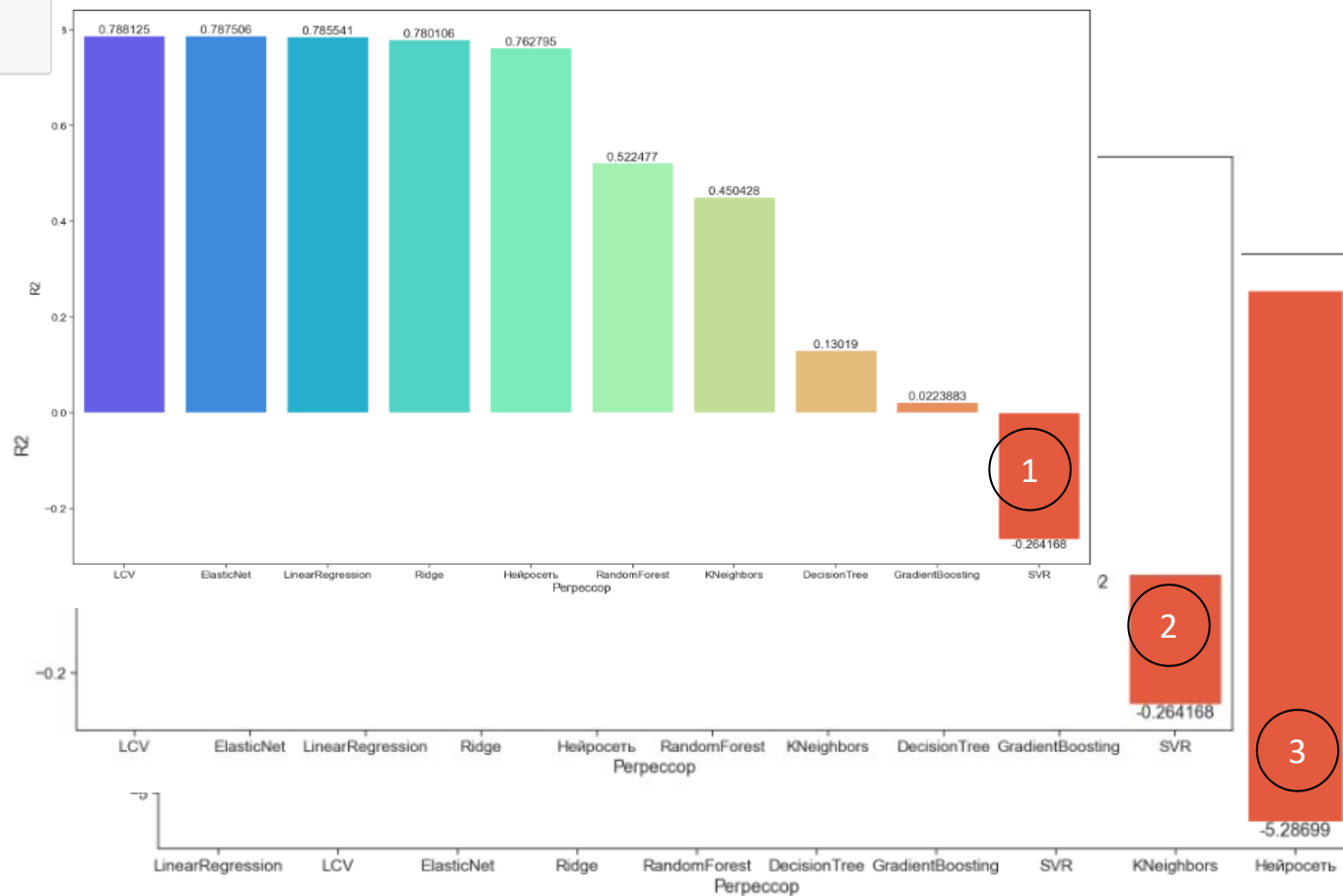
Применяем методы, обучаем модели, тестируем, сравниваем результаты и делаем выводы

```
X_var = df_norm_n.drop(['Модуль упругости при растяжении, ГПа'], axis=1)
y_var = df_norm_n[['Модуль упругости при растяжении, ГПа']]

# Разбиение на обучающую и тестовую выборки для прогноза модуля упругости при растяжении
X_train_var, X_test_var, y_train_var, y_test_var = train_test_split(X_var, y_var, test_size=0.3, random_state=1)
```



1. Прогноз модуля упругости при растяжении
2. Прогноз прочности при растяжении
3. Прогноз соотношения матрица наполнитель
4. График потерь нейросети





Веб-приложение и репозиторий

Разработка веб-приложения и создание репозитория

Расчет прочности при растяжении

Введите параметры

Соотношение матрица-наполнитель,.....	[0 - 6]	<input type="text"/>
Плотность, кг/м ³	[1500 - 2500]	<input type="text"/>
Модуль упругости, ГПа.....	[2 - 2000]	<input type="text"/>
Количество отвердителя, м.%.....	[20 - 200]	<input type="text"/>
Содержание эпоксидных групп, % ₂	[15 - 30]	<input type="text"/>
Температура вспышки, С ₂	[100 - 500]	<input type="text"/>
Поверхностная плотность, г/м ²	[0,5 - 1300]	<input type="text"/>
Модуль упругости при растяжении, ГПа.....	[50 - 100]	<input type="text"/>
Потребление смолы, г/м ²	[50 - 400]	<input type="text"/>
Угол нашивки, градусов.....	[0 или 90]	<input type="text"/>
Шаг нашивки.....	[0 - 15]	<input type="text"/>
Плотность нашивки.....	[20 - 100]	<input type="text"/>



ЦЕНТР
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
МГТУ им. Н.Э. Баумана



do.bmstu.ru