



ЦЕНТР
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
МГТУ им. Н.Э. Баумана

Выпускная квалификационная работа по курсу «Data Science»

Тема: прогнозирование конечных свойств новых
материалов (композиционных материалов)

Название презентации

Орлов Дмитрий Олегович



Постановка задачи

- 1 **Дать характеристику датасета и провести разведочный анализ данных**
- 2 **Провести предобработку данных**
- 3 **Обучить несколько моделей с целью прогноза модуля упругости при растяжении, прочности при растяжении, соотношения матрица-наполнитель**
- 4 **Написать нейронную сеть, которая будет рекомендовать соотношение матрица-наполнитель**
- 5 **Написать приложение которое будет выдавать прогноз соотношения матрица-наполнитель.**



Характеристика датасета и разведочный анализ данных

Характеристики датасета

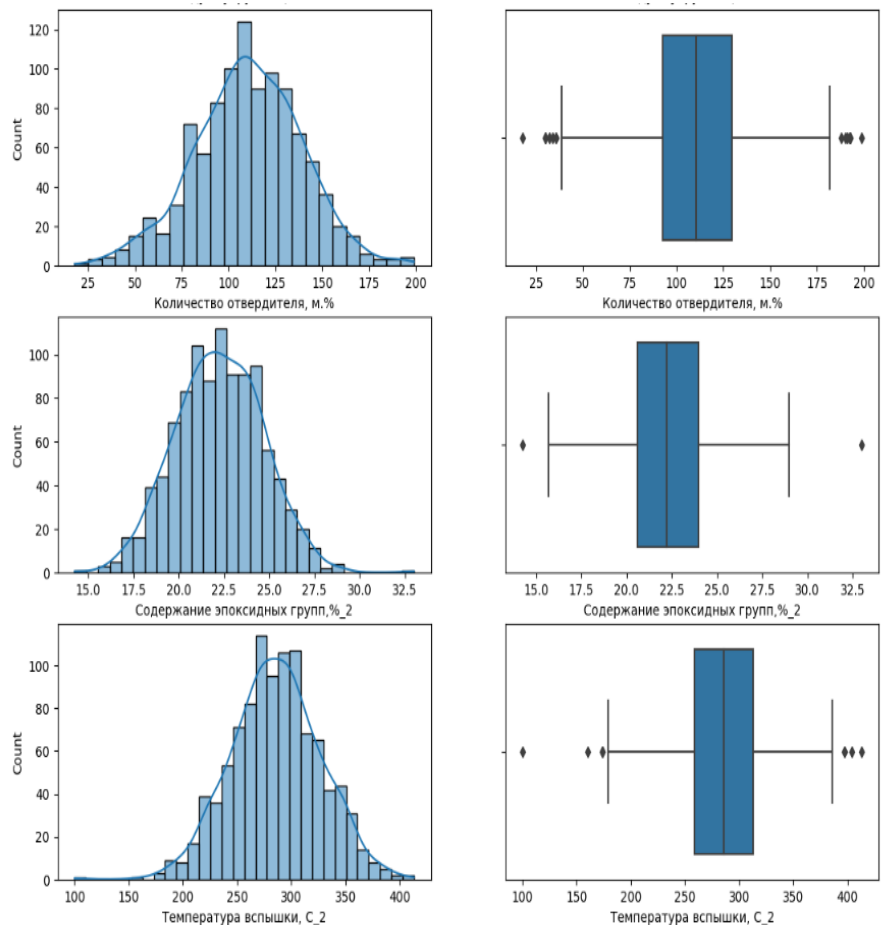
1. Размерность 1023X13
2. Пропусков нет
3. Дубликатов нет
4. Тип данных:
 1. Float 64
 2. Int 64
5. Данные не согласованы

	count	mean	std	min	25%	50%	75%	max
Соотношение матрица-наполнитель	1023.0	2.930366	0.913222	0.389403	2.317887	2.906878	3.552660	5.591742
Плотность, кг/м3	1023.0	1975.734888	73.729231	1731.764635	1924.155467	1977.621657	2021.374375	2207.773481
модуль упругости, ГПа	1023.0	739.923233	330.231581	2.436909	500.047452	739.664328	961.812526	1911.536477
Количество отвердителя, м.%	1023.0	110.570769	28.295911	17.740275	92.443497	110.564840	129.730366	198.953207
Содержание эпоксидных групп, %_2	1023.0	22.244390	2.406301	14.254985	20.608034	22.230744	23.961934	33.000000
Температура вспышки, C_2	1023.0	285.882151	40.943260	100.000000	259.066528	285.896812	313.002106	413.273418
Поверхностная плотность, г/м2	1023.0	482.731833	281.314690	0.603740	266.816645	451.864365	693.225017	1399.542362
Модуль упругости при растяжении, ГПа	1023.0	73.328571	3.118983	64.054061	71.245018	73.268805	75.356612	82.682051
Прочность при растяжении, МПа	1023.0	2466.922843	485.628006	1036.856605	2135.850448	2459.524526	2767.193119	3848.436732
Потребление смолы, г/м2	1023.0	218.423144	59.735931	33.803026	179.627520	219.198882	257.481724	414.590628
Угол нашивки	1023.0	0.491691	0.500175	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	1.000000
Шаг нашивки	1023.0	6.899222	2.563467	0.000000	5.080033	6.916144	8.586293	14.440522
Плотность нашивки	1023.0	57.153929	12.350969	0.000000	49.799212	57.341920	64.944961	103.988901

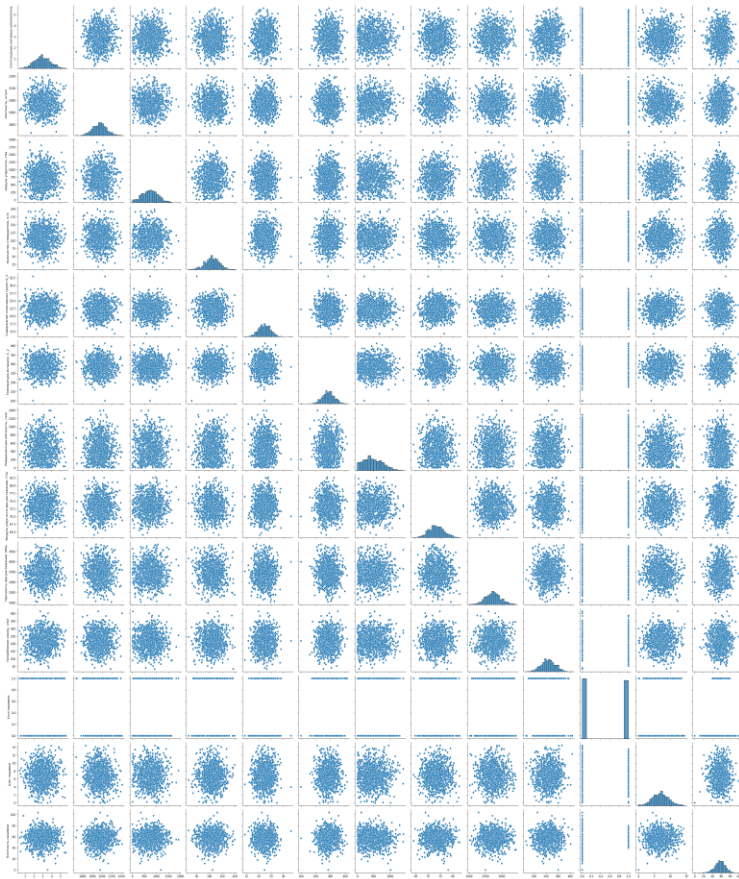
Описательная статистика датасета



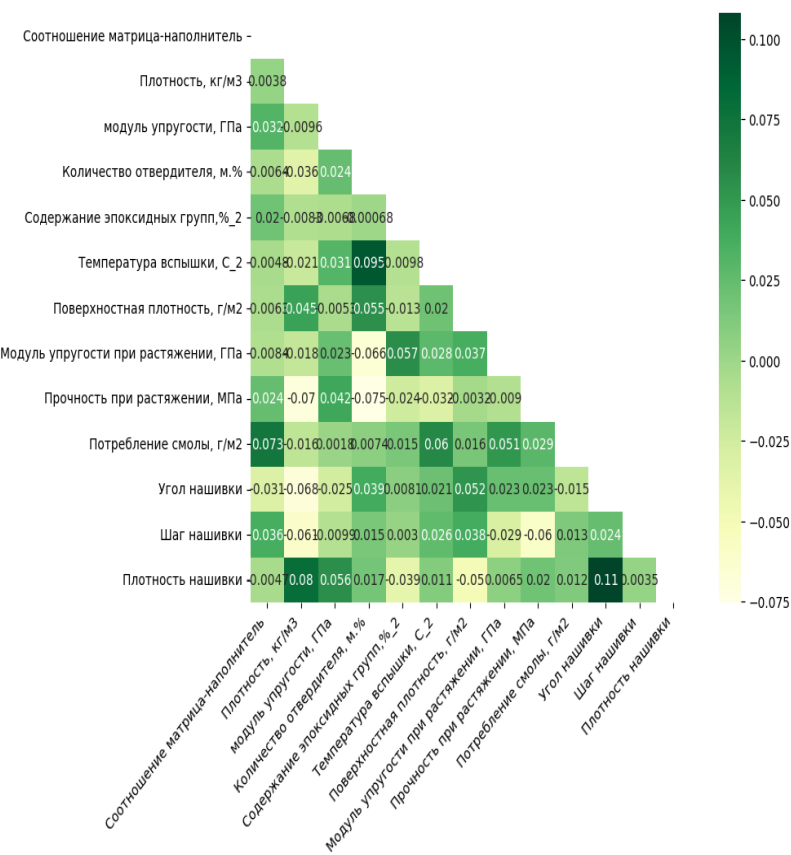
Характеристика датасета и разведочный анализ данных (продолжение)



Гистограммы распределения и Диаграммы «ящик с усами»



Попарные графики рассеяния точек



Тепловая карта корреляции

Данные после стандартизации

	Соотношение матрица-наполнитель	Плотность, кг/м3	модуль упругости, ГПа	Количество отвердителя, м.%	Содержание эпоксидных групп,%_2	Температура вспышки, С_2	Поверхностная плотность, г/м2	Потребление смолы, г/м2	Шаг нашивки	Плотность нашивки	Угол нашивки
min	-2.658166	-2.569280	-2.258964	-2.799754	-2.778397	-2.769241	-1.726774	-3.027393	-2.642886	-3.062152	0.000000
max	2.937033	3.015925	2.794707	2.879558	2.883502	2.885639	2.901896	2.928795	2.762655	2.956448	1.000000
mean	0.000000	0.000000	-0.000000	-0.000000	-0.000000	0.000000	0.000000	-0.000000	0.000000	-0.000000	0.495714
std	1.000715	1.000715	1.000715	1.000715	1.000715	1.000715	1.000715	1.000715	1.000715	1.000715	0.500339

Для задачи прогнозирования модуля упругости при растяжении

	Соотношение матрица-наполнитель	Плотность, кг/м3	модуль упругости, ГПа	Количество отвердителя, м.%	Содержание эпоксидных групп,%_2	Температура вспышки, С_2	Поверхностная плотность, г/м2	Потребление смолы, г/м2	Шаг нашивки	Плотность нашивки	Угол нашивки
min	-2.567145	-2.753587	-2.225848	-2.727895	-2.679251	-2.825478	-1.713713	-2.972700	-2.802971	-3.198418	0.000000
max	2.893896	2.918573	2.752658	3.128279	2.626492	3.029659	2.942989	2.723003	2.846822	3.161091	1.000000
mean	0.027286	-0.144307	-0.000482	0.159048	-0.075626	0.041830	0.023519	-0.077706	-0.040665	0.037182	0.495714
std	0.976720	1.016295	0.985831	1.031879	0.937766	1.036153	1.006775	0.956950	1.045933	1.057398	0.500339

Для задачи прогнозирования прочности при растяжении

	Плотность, кг/м3	модуль упругости, ГПа	Количество отвердителя, м.%	Содержание эпоксидных групп,%_2	Температура вспышки, С_2	Поверхностная плотность, г/м2	Модуль упругости при растяжении, ГПа	Прочность при растяжении, МПа	Потребление смолы, г/м2	Шаг нашивки	Плотность нашивки	Угол нашивки
min	-2.753587	-2.225848	-2.727895	-2.679251	-2.825478	-1.713713	-2.955472	-2.979732	-2.972700	-2.802971	-3.198418	0.000000
max	2.918573	2.752658	3.128279	2.626492	3.029659	2.942989	2.965684	3.000494	2.723003	2.846822	3.161091	1.000000
mean	-0.144307	-0.000482	0.159048	-0.075626	0.041830	0.023519	0.087468	0.030468	-0.077706	-0.040665	0.037182	0.495714
std	1.016295	0.985831	1.031879	0.937766	1.036153	1.006775	1.018767	1.062693	0.956950	1.045933	1.057398	0.500339

Для задачи прогнозирования соотношения матрица - наполнитель



Модели и нейронная сеть

Подзаголовок

Модели

DummyRegressor

LinearRegression

Ridge

Lasso

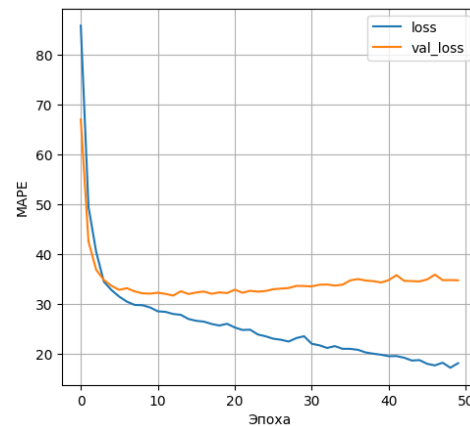
SVR

KNeighborsRegressor

DecisionTreeRegressor

RandomForestRegressor

Нейронная сеть модель sequential





ЦЕНТР
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
МГТУ им. Н.Э. Баумана

Разработка веб приложения

Инструменты:

1. Python

2. Flask

3. HTML

Размещено:

<https://dashboard.render.com/>

<https://github.com/>

Прогнозирование соотношения матрица-наполнитель

Введите значение:

1. Прочность при растяжении

2. Плотность, кг/м³

3. Модуль упругости, ГПа

4. Количество отвердителя, м.%

5. Содержание эпоксидных групп, %_2

6. Температура вспышки, С_2

7. Поверхностная плотность, г/м²

8. Модуль упругости при растяжении, ГПа

9. Потребление смолы, г/м²

10. Угол нашивки, град

11. Шаг нашивки

12. Плотность нашивки



ЦЕНТР
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
МГТУ им. Н.Э. Баумана



do.bmstu.ru