|  |  |
| --- | --- |
| **Проект по прогнозированию ветрового давления на высотные здания**  ***(прогнозирование среднего коэффициента давления и стандартного отклонения коэффициента давления на фасадах)***  Данный проект представляет собой начальный этап разработки модели для прогнозирования ветрового воздействия на высотные здания. Целью является предсказание:   * среднего коэффициента давления (Cp) * стандартного отклонения коэффициента давления (StdDev)   в заданных точках фасада здания при различных направлениях потока и различного положения интерферирующего здания.  В качестве базовой архитектуры использована модель MLP (многослойный перцептрон) с двумя скрытыми слоями одинаковой размерности. Этот выбор обусловлен простотой реализации, интерпретируемостью и достаточной выразительной способностью для начального этапа разработки.  Обучение модели выполнено на основе результатов натурных аэродинамических испытаний в аэротрубе. Все модели зданий имели одинаковую высоту и одинаковые габариты.  Общий объём датасета: 153 216 строк. После предобработки и очистки: обучающая выборка: 121 114 строк, Holdout-набор: 30 279 строк  Для модели, предсказывающей стандартное отклонение коэффициента давления (StdDev), обучающий и тестовый набор не очищались от выбросов. Все значения подавались в исходном виде, чтобы сохранить реалистичную вариативность и не искажать природу флуктуаций давления. Это решение было принято осознанно с целью повышения обобщающей способности модели при работе с «сырыми» инженерными данными.  **Обзор проекта**  В данном репозитории представлены две независимо обученные модели машинного обучения, основанные на архитектуре многослойного перцептрона (MLP), для прогнозирования характеристик ветрового давления на фасадах высотных зданий:   1. Модель 1: Средний коэффициент давления (Cp) Выполняет прогноз среднего значения коэффициента давления в заданной точке фасада при различных конфигурациях обтекания. 2. Модель 2: Стандартное отклонение коэффициента давления (StdDev) Выполняет прогноз изменчивости давления, выраженной через стандартное отклонение коэффициента давления, что отражает уровень турбулентности в данной точке фасада.   Обе модели используют одинаковый набор входных признаков, однако были обучены и валидированы независимо друг от друга.  В составе архивов с финальными моделями представлены:   * конфигурации моделей (гиперпараметры, структура сети), * логи обучения и тестирования, * метрики качества на holdout-наборе (MAE, MSE, R²), * веса обученных моделей, * визуализация ключевых метрик, * графики стабильности предсказаний на различных сегментах данных.   **Описание датасета**  Входные данные получены в результате аэродинамических испытаний в трубе, где моделировалось ветровое воздействие на группы зданий. Каждая строка датасета соответствует одному измерению давления в конкретной точке фасада при заданном направлении ветра и расположении мешающего здания.  Признаки:   * X\_int, Y\_int — координаты мешающего здания * X\_fac, Y\_fac — координаты точки измерения давления на фасаде * Ang — угол направления ветра (в градусах)   Целевые переменные:   * Cp — средний коэффициент давления (для модели 1) * StdDev — стандартное отклонение коэффициента давления (для модели 2)   Размерность набора данных:   * Общий объём: 153 216 строк * Обучающая выборка: 121 114 строк * Holdout-набор: 30 279 строк   **Результаты**  Обе модели показали высокое качество предсказаний на holdout-наборе. Ниже представлены итоговые метрики и результаты тестов на стабильность (по 50 запускам с разными тренировочными выборками).   1. **Модель 1 — Cp (средний коэффициент давления)**   Метрики на holdout-наборе:   * R²: 0.9784 * MAE: 0.0518 * MSE: 0.005328     Стабильность модели (50 запусков):   * Среднее значение R²: 0.9651 ± 0.0089 * Среднее значение MAE: 0.0644 ± 0.0082 * Среднее значение MSE: 0.008654 ± 0.002215      1. **Модель 2 — StdDev (стандартное отклонение коэффициента давления)**   Метрики на holdout-наборе:   * R²: 0.847 * MAE: 0.0241 * MSE: 0.001076     **Стабильность модели (50 запусков):**   * Среднее значение R²: 0.7071 ± 0.1372 * Среднее значение MAE: 0.0316 ± 0.0072 * Среднее значение MSE: 0.002034 ± 0.000954     Финальные версии обученных моделей, ноутбуки и визуализации доступны по следующим ссылкам:   * **GitHub-репозиторий:** [https://github.com/твоя-ссылка](https://github.com/%D1%82%D0%B2%D0%BE%D1%8F-%D1%81%D1%81%D1%8B%D0%BB%D0%BA%D0%B0) * **Kaggle:** https://kaggle.com/твоя-ссылка |  |