

Домашнее задание №1

Иноземцев Игорь, 177 группа

13 октября, 2014г.

1 Постановка задачи

Решить задачи снижения размерности и построения аппроксимации зависимости профиля давления от профиля крыла самолета с помощью библиотеки `Macros`.

Задача 1.

Построение в помощью PCA (в `Macros` - `Generic Tool for Dimension Reduction`) модели $\Sigma = \{n, m, C, D\}$, где n - размерность вектора X , n - размерность сжатого вектора X' , C - процедура сжатия X в X' , D - процедура разжатия сжатого вектора X' в вектор исходной размерности X .

Аналогичная модель строится для сжатия вектора Y .

Задача 2.

Построение модели (с помощью `generic tool for approximation`) $f: X \rightarrow Y$, где $X \in \mathbf{R}^n$ - профили крыла самолета, $Y \in \mathbf{R}^m$ - профили давления.

2 Описание проведенных экспериментов

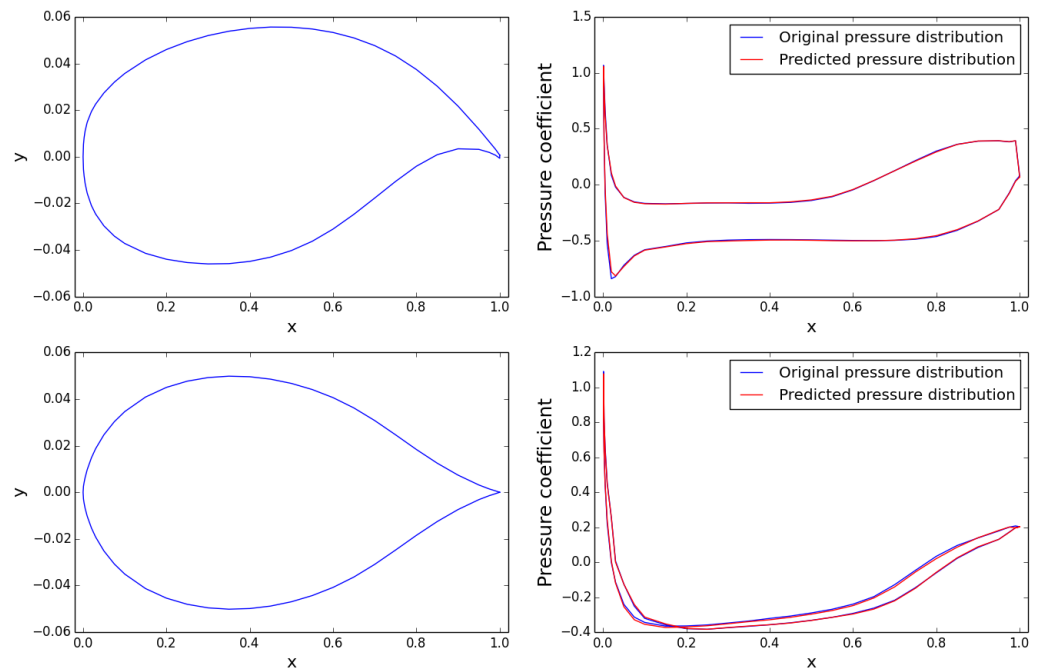
1. Загрузка данных из файла `approx_pressure_distribution_X57_Y57.csv`, разделение на входные данные (inputs - первые 57 столбцов) и выходные (outputs - последние 57 столбцов). Тестовая выборка состоит из двух профилей крыла.
2. Построение модели по `train_x` и `train_y`, используя `grapprox.build()` (`GTApproxTechnique:'HDA'`).
3. Расчет MAE данной модели для тренировочного и тестового наборов.
4. Построение визуализации профиля крыла и распределения давлений на тестовых данных.
5. (a) Сжатие входных данных с помощью `gtdr`.
(b) Построение аппроксимации в пространстве меньшей размерности.
(c) Подсчет MAE для аппроксимации на тестовой выборке в оригинальном пространстве.

6. Аналогичная процедура для аппроксимации, использующей сжатые выходные данные.

3 Результаты

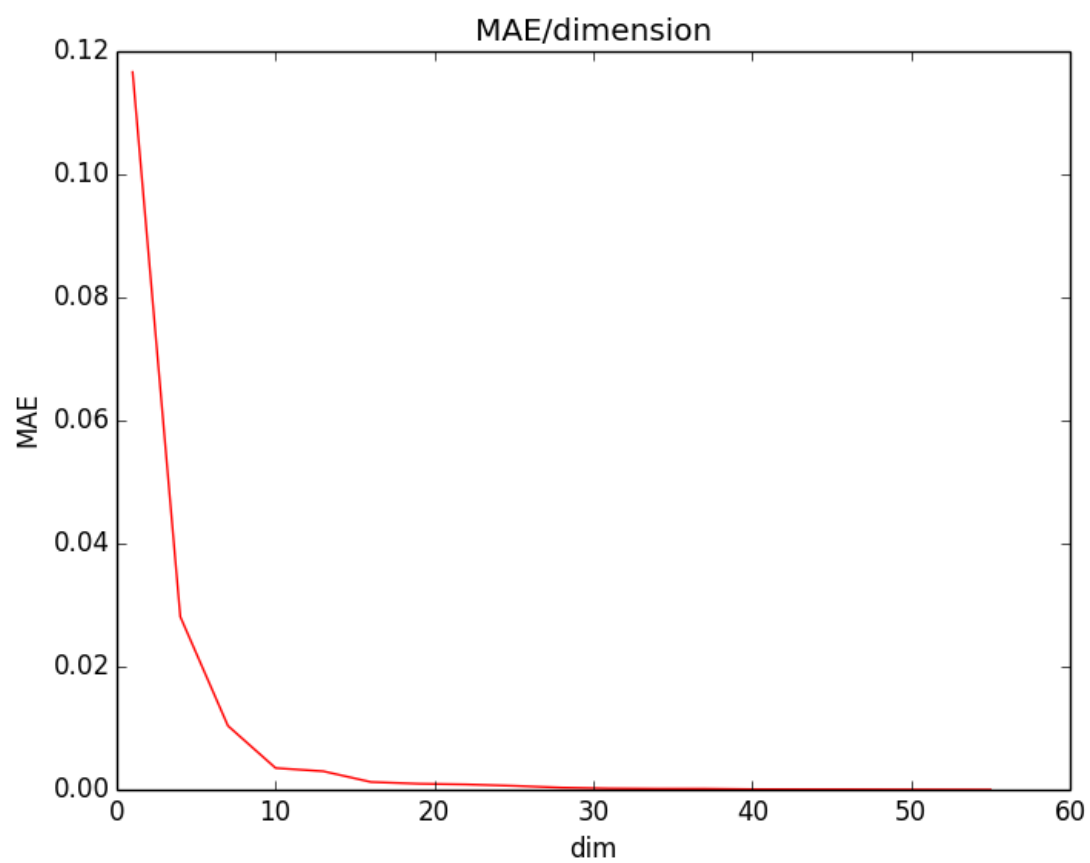
1. MAE для модели без сжатия
 - (a) Тренировочный набор: 0.297
 - (b) Тестовый набор: 0.457
2. Визуализация профиля крыла самолета и распределения давлений на нем (показаны оригинальные и аппроксимированные значения).

2 airfoil profiles and pressure distribution for them

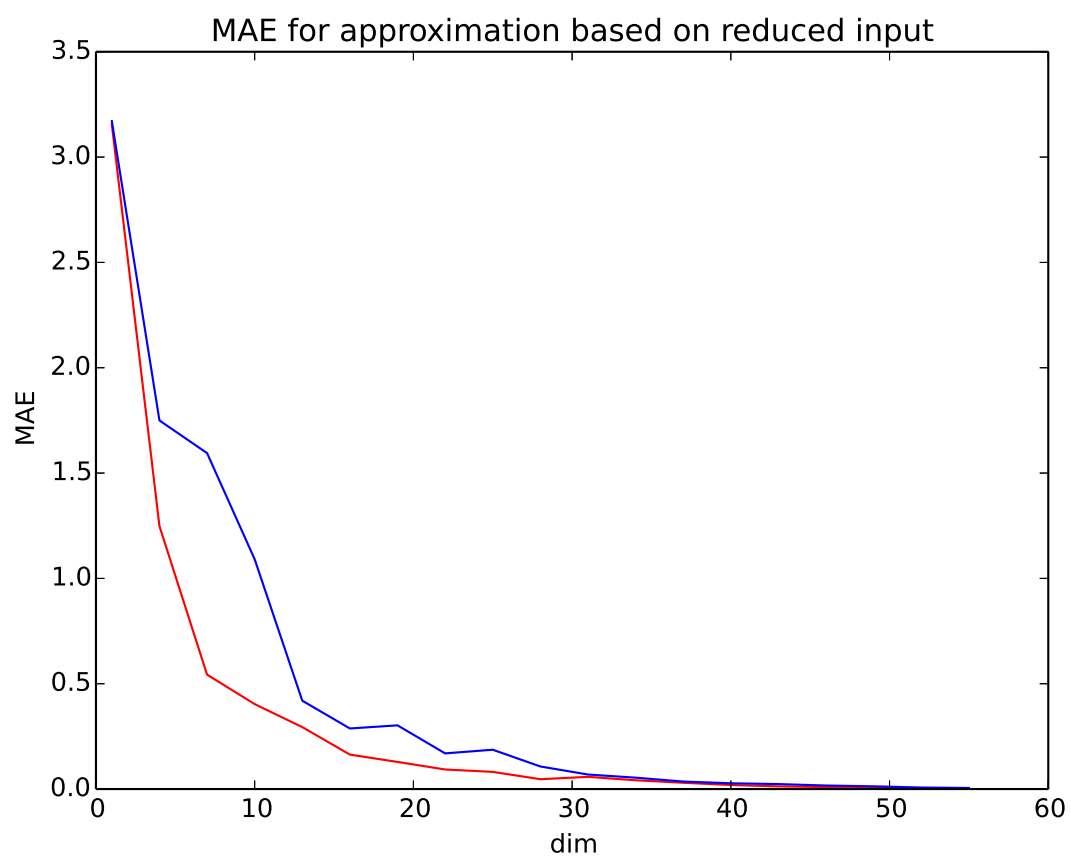


3. Аппроксимация со сжатыми входными данными

(a) Потери при сжатии входных данных

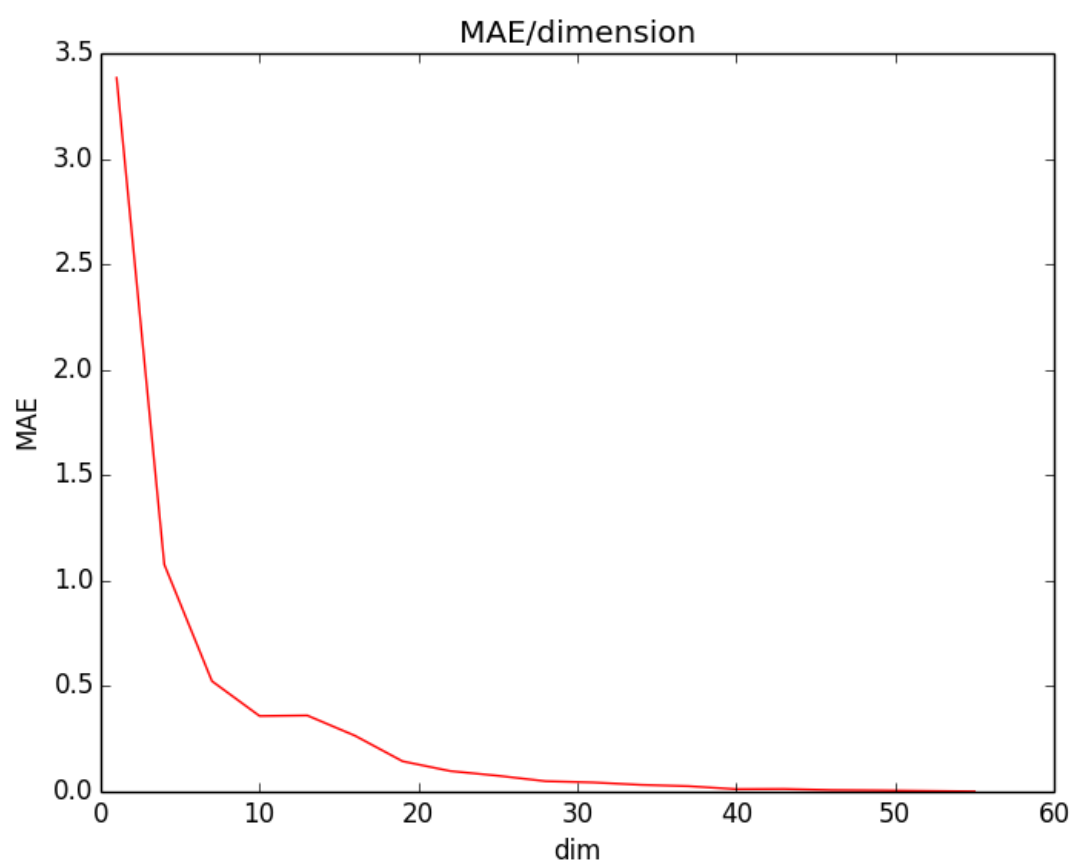


- (b) Зависимость MAE в оригинальном пространстве от размерности сжатых входных данных (красная линия - обучающая выборка, синяя - тестовая).

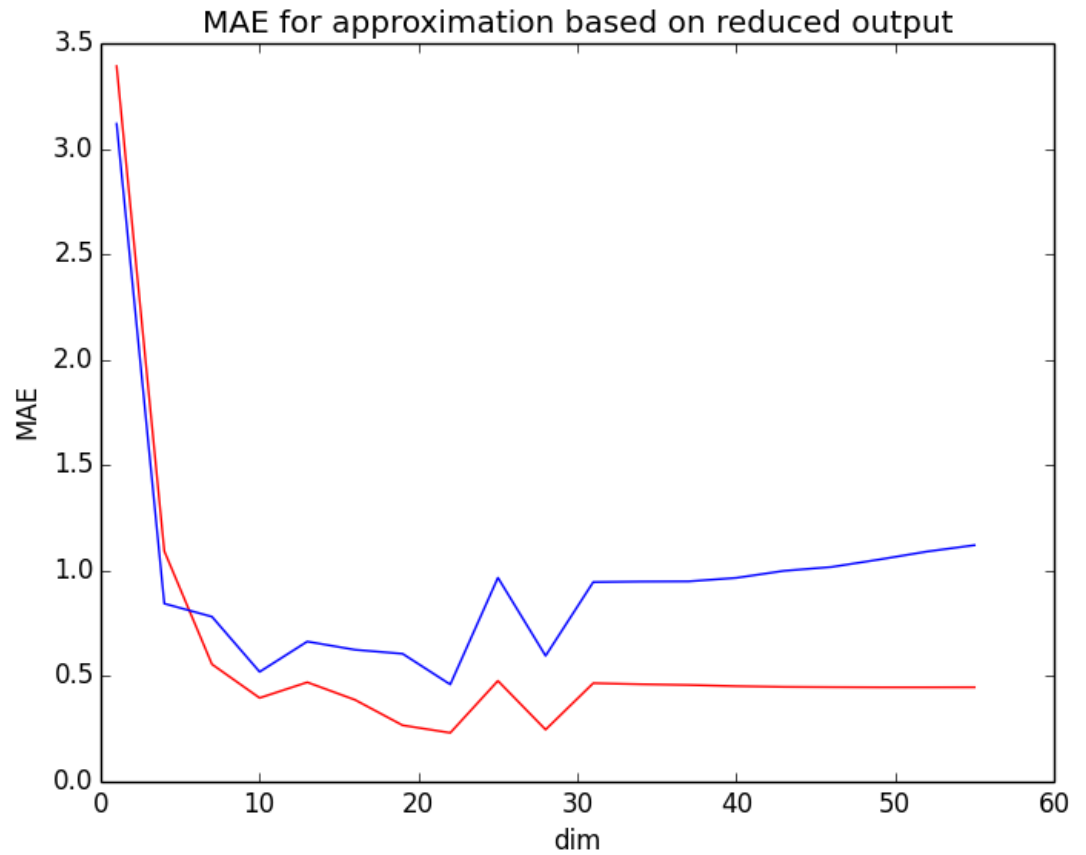


4. Аппроксимация со сжатыми выходными данными

(a) Потери при сжатии выходных данных



- (b) Зависимость MAE в оригинальном пространстве от размерности сжатых выходных данных (красная линия - обучающая выборка, синяя - тестовая).



4 Выводы

Решена поставленная задача снижения размерности и построения аппроксимации профиля давления по профилю крыла самолета. При построении модели использованы инструменты библиотеки Macros (GTApprox и GTDR). Оптимальными значениями размерности сжатых данных в рассмотренных случаях можно считать 16 (для сжатия входных данных) и 22 (для сжатия выходных данных).