

Добавляем предикторы

Как обойтись без моделей?

Обойтись без моделей: план

- Лаги зависимой переменной.

Обойтись без моделей: план

- Лаги зависимой переменной.
- Агрегирующие функции.

Обойтись без моделей: план

- Лаги зависимой переменной.
- Агрегирующие функции.
- Скользящее и растущее окно.

Как обойтись без моделей?

Старые друзья

Есть алгоритмы, которые по обучающей выборке зависимой переменной y , обучающей матрице предикторов X , и новым предикторам X_F строят прогноз \hat{y}_F .

Как обойтись без моделей?

Старые друзья

Есть алгоритмы, которые по обучающей выборке зависимой переменной y , обучающей матрице предикторов X , и новым предикторам X_F строят прогноз \hat{y}_F .

Случайный лес, градиентный бустинг...

Как обойтись без моделей?

Старые друзья

Есть алгоритмы, которые по обучающей выборке зависимой переменной y , обучающей матрице предикторов X , и новым предикторам X_F строят прогноз \hat{y}_F .

Случайный лес, градиентный бустинг...и даже простая регрессия!

Как обойтись без моделей?

Старые друзья

Есть алгоритмы, которые по обучающей выборке зависимой переменной y , обучающей матрице предикторов X , и новым предикторам X_F строят прогноз \hat{y}_F .

Случайный лес, градиентный бустинг...и даже простая регрессия!

Можно усреднять прогнозы ARIMA/ETS и прогнозы других алгоритмов!

Как создать предикторы?

Как из одного столбца y создать целую матрицу X предикторов?

- Использовать лаги y_{t-k} .

Как создать предикторы?

Как из одного столбца y создать целую матрицу X предикторов?

- Использовать лаги y_{t-k} .
- Использовать функции от лагов в качестве предикторов.

Используем лаги y

Для примера возьмём два лага, Ly_t и L^2y_t .

Используем лаги y

Для примера возьмём два лага, Ly_t и L^2y_t .

Обучающая выборка:

$$\begin{pmatrix} y_3 \\ y_4 \\ y_5 \\ \vdots \\ y_T \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} y_1 & y_2 \\ y_2 & y_3 \\ y_3 & y_4 \\ \vdots & \\ y_{T-2} & y_{T-1} \end{pmatrix}$$

Используем лаги y

Для примера возьмём два лага, Ly_t и L^2y_t .

Обучающая выборка:

$$\begin{pmatrix} y_3 \\ y_4 \\ y_5 \\ \vdots \\ y_T \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} y_1 & y_2 \\ y_2 & y_3 \\ y_3 & y_4 \\ \vdots & \\ y_{T-2} & y_{T-1} \end{pmatrix}$$

Выборка для прогнозирования:

$$\begin{pmatrix} ? \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} y_{T-1} & y_T \end{pmatrix}$$

Сколько лагов добавить?

- Каждый добавленный лаг **сокращает** обучающую выборку!

Сколько лагов добавить?

- Каждый добавленный лаг **сокращает** обучающую выборку!
- Разумно добавить **ближайшие лаги** Ly_t, L^2y_t .

Сколько лагов добавить?

- Каждый добавленный лаг **сокращает** обучающую выборку!
- Разумно добавить **ближайшие лаги** Ly_t, L^2y_t .
- Для сезонных данных разумно добавить **сезонный лаг** $L^{12}y_t$.

Сколько лагов добавить?

- Каждый добавленный лаг **сокращает** обучающую выборку!
- Разумно добавить **ближайшие лаги** Ly_t, L^2y_t .
- Для сезонных данных разумно добавить **сезонный лаг** $L^{12}y_t$.
- Есть алгоритмы **чувствительные к лишним предикторам**: например, регрессия.

Сколько лагов добавить?

- Каждый добавленный лаг **сокращает** обучающую выборку!
- Разумно добавить **ближайшие лаги** Ly_t, L^2y_t .
- Для сезонных данных разумно добавить **сезонный лаг** $L^{12}y_t$.
- Есть алгоритмы **чувствительные к лишним предикторам**: например, регрессия.
- Есть алгоритмы **нечувствительные к лишним предикторам**: например, регрессия.

Функции от лагов

При прогнозировании y_t **честно** использовать любую функцию от **предыдущих** y_{t-1}, y_{t-2}, \dots

Функции от лагов

При прогнозировании y_t **честно** использовать любую функцию от **предыдущих** y_{t-1}, y_{t-2}, \dots

Например:

- $\Delta y_{t-1} = y_{t-1} - y_{t-2}$;

Функции от лагов

При прогнозировании y_t **честно** использовать любую функцию от **предыдущих** y_{t-1}, y_{t-2}, \dots

Например:

- $\Delta y_{t-1} = y_{t-1} - y_{t-2};$
- $\max\{y_{t-1}, y_{t-2}, y_{t-3}\};$

Функции от лагов

При прогнозировании y_t **честно** использовать любую функцию от **предыдущих** y_{t-1}, y_{t-2}, \dots

Например:

- $\Delta y_{t-1} = y_{t-1} - y_{t-2};$
- $\max\{y_{t-1}, y_{t-2}, y_{t-3}\};$
- $\min\{y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_1\};$

Типичный предиктор

- Агрегирующая функция:

Минимум, максимум, среднее, медиана, размах, выборочная дисперсия, выборочное стандартное отклонение, ...

Типичный предиктор

- **Агрегирующая функция:**

Минимум, максимум, среднее, медиана, размах, выборочная дисперсия, выборочное стандартное отклонение, ...

- **Аргумент** агрегирующей функции:

Скользящее окно: агрегирующая функция применяется, скажем, к трём предыдущим значениям y_{t-1} , y_{t-2} , y_{t-3} .

Растущее окно: агрегирующая функция применяется ко всем предыдущим значениям y_{t-1} , y_{t-2} , ..., y_1 .

Обойтись без моделей: итоги

- Помните о случайном лесе, градиентном бустинге и даже о простой регрессии.

Обойтись без моделей: итоги

- Помните о случайном лесе, градиентном бустинге и даже о простой регрессии.
- Добавьте лаги зависимой переменной.

Обойтись без моделей: итоги

- Помните о случайном лесе, градиентном бустинге и даже о простой регрессии.
- Добавьте лаги зависимой переменной.
- Добавьте агрегирующие функции скользящим и растущим окном.