

Пять метрик ошибки прогноза

Выбрать метрику и воспроизвести расчёт без скрытого удаления ошибок.

Пять метрик — пять полезных проверок

Сначала - сравнимые пары

A - фактический спрос, F - прогноз, e = A - F. Положительная ошибка означает недопрогноз. Сравнивайте одинаковые периоды, горизонт и единицы. Пустая ячейка не равна нулю. В шаблоне используются полные пары неотрицательных чисел для одного SKU.

Каждая метрика отвечает на свой вопрос

MAE показывает средний модуль ошибки в единицах товара; RMSE сильнее реагирует на крупные ошибки. Bias показывает направление смещения, но взаимная компенсация плюсов и минусов скрывает общий размер ошибок.

Метрика	Формула	Ограничение
MAE	$\sum \text{ABS}(e) / n$	Зависит от масштаба
RMSE	$\sqrt{(\sum e^2 / n)}$	Зависит от масштаба
MAPE	$100 \times \text{среднее}(\text{ABS}(e) / A)$	Не определена при A = 0
WAPE	$100 \times \sum \text{ABS}(e) / \sum A$	Не определена при $\sum A = 0$
Bias	$\sum e / n$	В этом шаблоне: штуки

02 / УВИДЕТЬ ЛОГИКУ

Разбор на числах

Все примеры в тетради учебные. Они не являются результатами внедрения у клиента.

В других шаблонах относительный Bias = $\Sigma(A - F) / \Sigma A$. Сверяйте единицы.

Сумма факта = 1 578 шт.; сумма модулей ошибок = 105 шт.; сумма ошибок = -3 шт.; сумма квадратов ошибок = 1 051. WAPE = $105 / 1\,578 \times 100 \approx 6,654\%$. MAE = $105 / 12 = 8,75$ шт.; RMSE = $\sqrt{(1\,051 / 12)} \approx 9,359$ шт.; Bias = $-3 / 12 = -0,25$ шт. MAPE $\approx 13,3197\%$.

ОСНОВНЫЕ МЕТРИКИ				
Метрика	Формула	Значение	Ед.	Интерпретация
MAPE	AVG(APE)	13,32	%	п.а. при нулевом факте в любой полной паре
WAPE	$\frac{\sum(e)}{\sum(y)} \times 100$	6,65	%	Взвешенная ошибка
MAE	AVG(e)	8,75	ед	Средняя абсолютная ошибка
RMSE	$\sqrt{\text{AVG}(e^2)}$	9,36	ед	Среднеквадратичная ошибка
Bias	AVG(e)	-0,25	ед	Систематическое смещение

ПРОВЕРЬТЕ

105 / 1 578

$\times 100 \approx 6,65\%$ MAPE $\approx 13,32\%$

Границы метода

RMSE $\geq$ MAE по определению; одно это не доказывает наличие аномалий. WAPE на объединённом ассортименте сильнее отражает крупные объёмы и допустима только при сопоставимых единицах. Универсального «хорошего MAPE» нет.

Повторите самостоятельно

01 На листе «Ввод данных» D5:D16 — факт, E5:E16 — прогноз. F — ошибка (факт минус прогноз), G — модуль, H — процентная ошибка строки; I служебный.

02 Проверьте строку 5: $120 - 130 = -10$; модуль 10; $APE = 10 / 120 \times 100 \approx 8,33\%$. В четвёртом и седьмом периодах APE достигает 50% и 60%.

03 На листе «Метрики» D7:D11: MAPE, WAPE, MAE, RMSE, Bias. Значения процентов уже умножены на 100. Не умножайте их повторно.

04 В отдельной копии замените D5 на 0, E5 оставьте 130. MAPE станет п.а.; WAPE $\approx 15,43\%$. Верните D5 = 120 перед выполнением обязательного задания.

ОСНОВНЫЕ МЕТРИКИ				
Метрика	Формула	Значение	Ед.	Интерпретация
MAPE	AVG(APE)	п.а.	%	п.а. при нулевом факте в любой полной паре
WAPE	$SUM(e)/SUM(y) \times 100$	15,43	%	Взвешенная ошибка
MAE	AVG(e)	18,75	ед	Средняя абсолютная ошибка
RMSE	$SQRT(AVG(e^2))$	38,57	ед	Среднеквадратичная ошибка
Bias	AVG(e)	-10,25	ед	Систематическое смещение

Реальный Excel после изменения входных данных. Выполните эксперимент в отдельной копии, затем восстановите исходный пример.

Проверьте понимание

1. Почему Bias почти ноль не доказывает точность?
2. Что делать с MAPE при нулевом факте?
3. Какое значение WAPE сдавать по исходным данным при округлении до одного знака?

Мой ответ или вывод

Ответы для самопроверки

1. Положительные и отрицательные ошибки компенсируются. Размер ошибки проверяйте по MAE, RMSE или подходящей процентной метрике.
2. Она не определена. Шаблон помечает весь показатель п.а., если нулевой факт есть хотя бы в одной полной паре. Нельзя подставлять ноль или молча удалять строку.
3. 6,7%. Это округлённые 6,653992...%, а не 0,067 и не 665%. Формат ввода и правила оценки смотрите на шаге задания.

Для выбора модели сравнивайте один горизонт на одних периодах с простым базовым прогнозом. После подбора модели на проверочном отрезке подтвердите результат на новых данных.

Мой следующий шаг: выберите одну позицию или группу товаров и запишите действие, данные для проверки и дату возврата к результату.

Урок и действующие задания: stepik.org/lesson/1979484

Дополнительное чтение: Hyndman & Athanasopoulos, Forecasting: Principles and Practice, раздел Accuracy: otexts.com/fpp3/accuracy.html