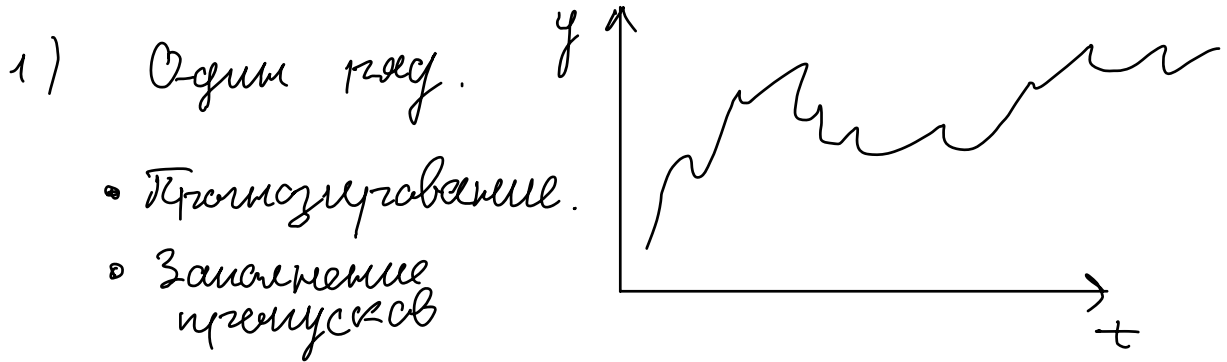


Случайный процесс : y_1, \dots, y_n

Временной ряд: y_1, \dots, y_n



- Прогнозирование.
- Заполнение пропусков
- Деагрегация
- Всплески и аномалии
- Ресмoothing
- Декомпозиция

2) Много рядов

Маквидакис Competition

- Не все задачи, что и с 1 рядом
- классификация
- кластеризация
- Поиск похожих рядов

1) Классические статистические

ETS, SARIMAX, GARCH

→ Мало данных

- Низкая вычислительная сложность
 - Бенифици
- 2) Табличные методы ML
- Линейный, Бустинг, RF
- Гибкая модель
 - Может работать долго

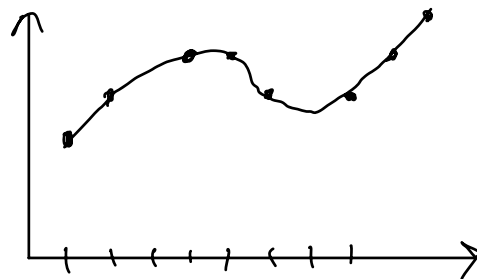
3) DL

RNN, LSTM, Transformer

- Много параметров
- Высокая нагрузка
- Сложно обучать

Периодичность

Периодический: наблюдения через фиксированный промежуток времени.

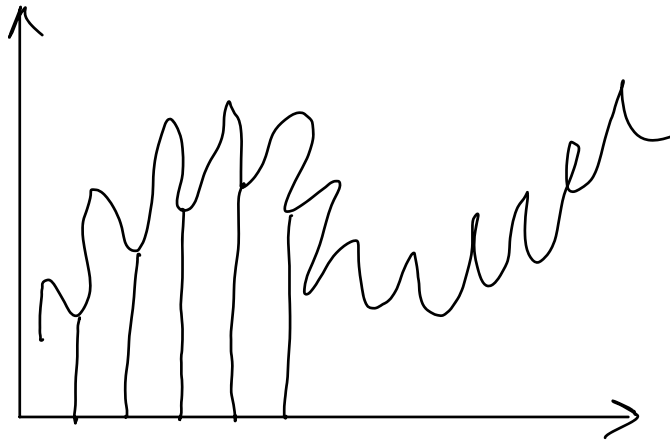


Непериодические (спорадические).

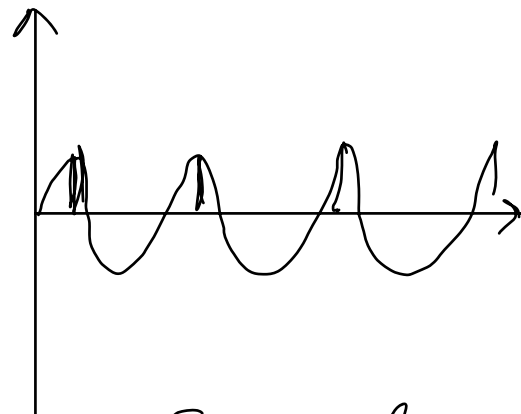
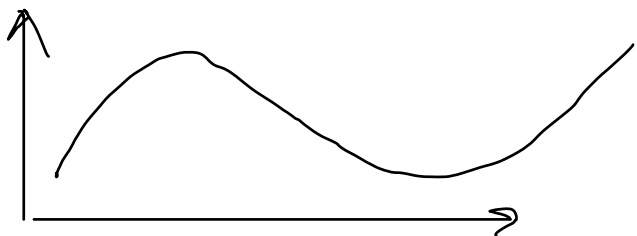
Частота

Теоретические: год

Дневные: День, месяц, Год, неделя, квартал

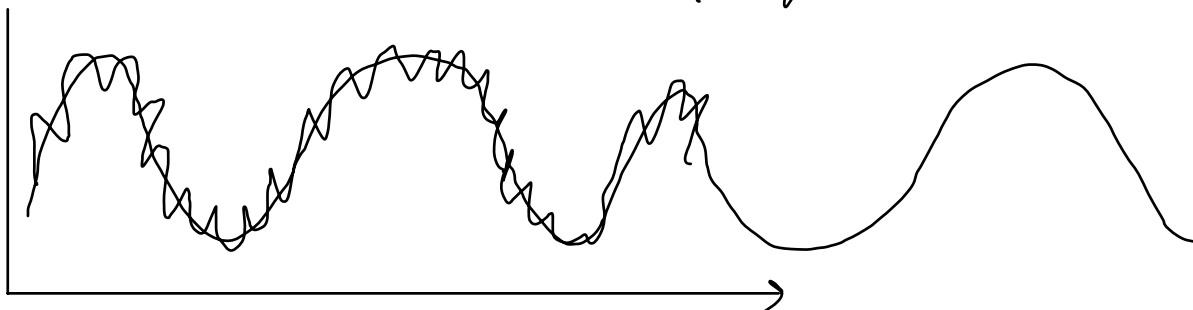


Тренд
Сезонность
Влияние

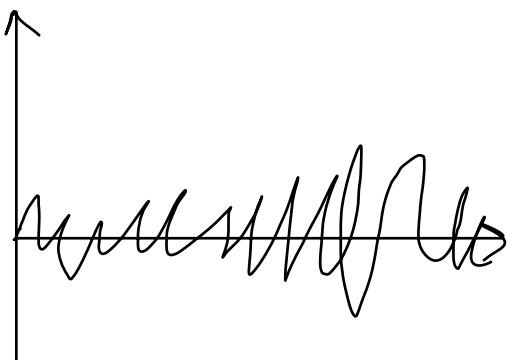
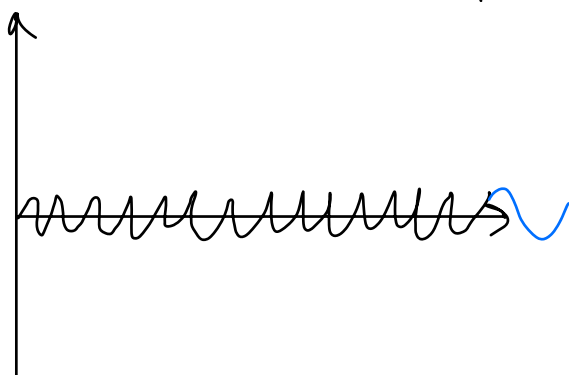
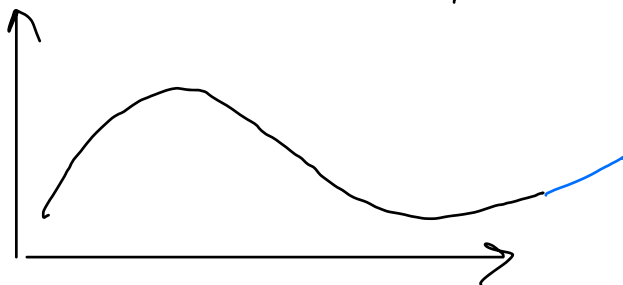
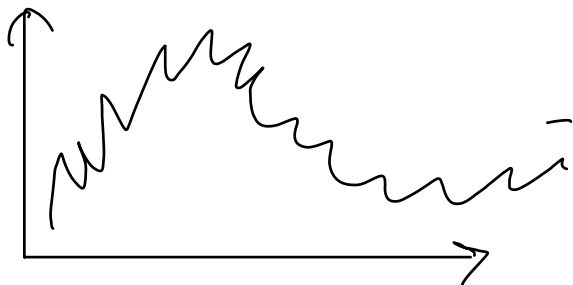


Тренд - медленно меняющийся уровень ряда

Сезонность - циклическое колебание с фиксированным периодом.

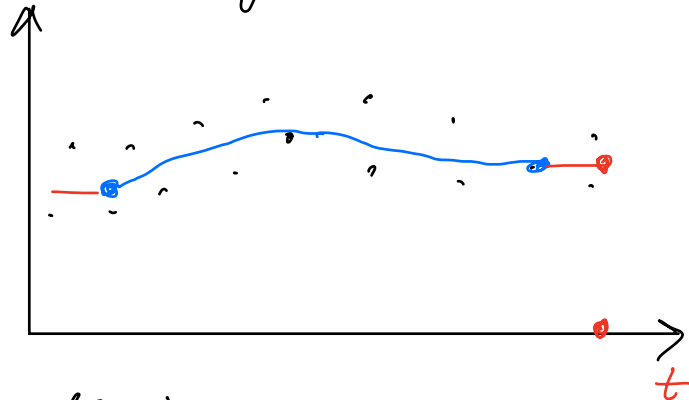


Циклическость - колебания без фикс.
периода



Алгоритмы сглаживания

Скользящее среднее (МД)

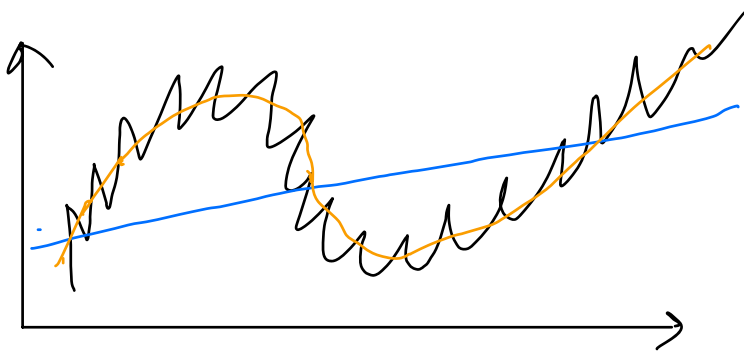


$$(y_t) \rightarrow (\tilde{y}_t) \quad , \quad h = 5$$

$$\tilde{y}_t = \frac{y_{t-2} + y_{t-1} + y_t + y_{t+1} + y_{t+2}}{5}$$

- 1) Сократить длину исходного ряда
- 2) Экстраполировать

2)



$$\hat{y}_t = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \underbrace{x_t}_{\text{время}}$$

LOESS / LOWESS

LOESS - Local Regression

LOWESS Locally Weighted reg.

$$\text{LOESS} : Q(\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, x) = \\ = \sum_{t=1}^T K(x_t, x) (y_t - (\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 x_t))^2$$

$$K(x_t, x) = \begin{cases} 1, & \text{если } h \text{ достаточно} \\ 0, & \text{иначе} \end{cases}$$

$$K(x_t, x) \approx \exp\left(-\frac{(x_t - x)^2}{h^2}\right)$$

$$h \gg 0$$

$$\hat{y}_t = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 x_t$$