1) Что такое ряды?

2) Задачи

3) Характеристики

4) Компоненты

5) Как свести к табличной задаче?

Последовательность: $a_1, a_2, a_3, \ldots$
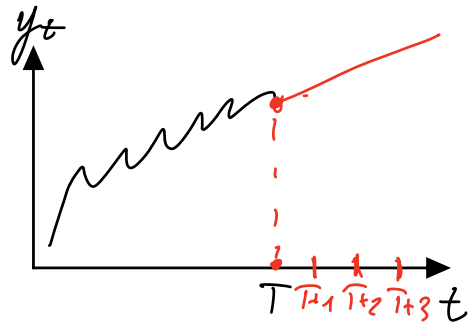
Ряд: $a_1 + a_2 + a_3$

Один ряд

1) Прогнозирование:
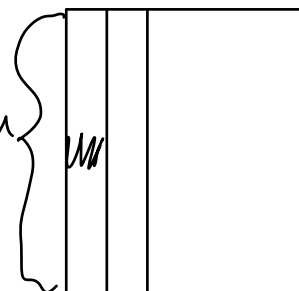
$y_t : \quad t \in \overline{1,T}$

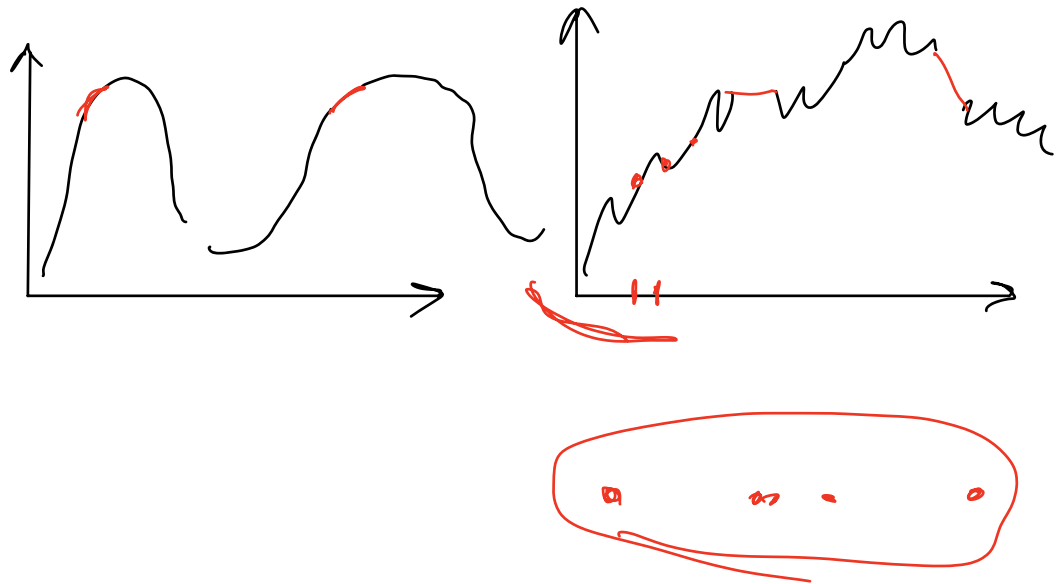2) Очистка от шума

Фильтры:

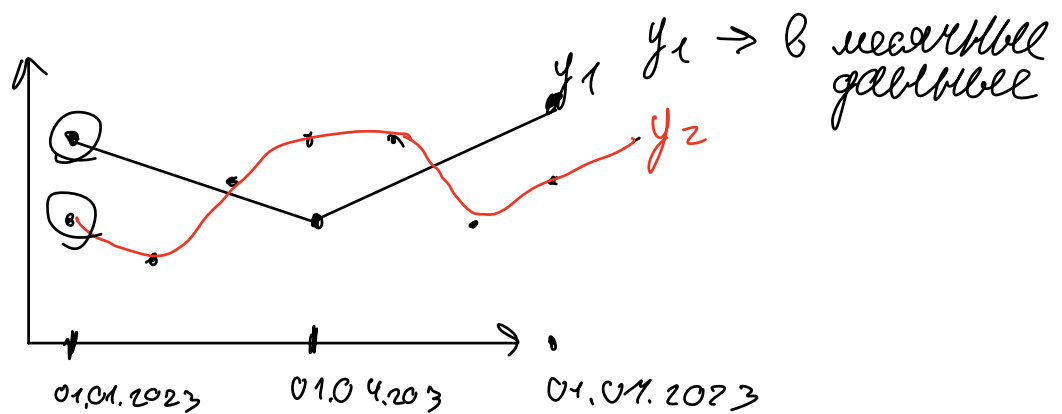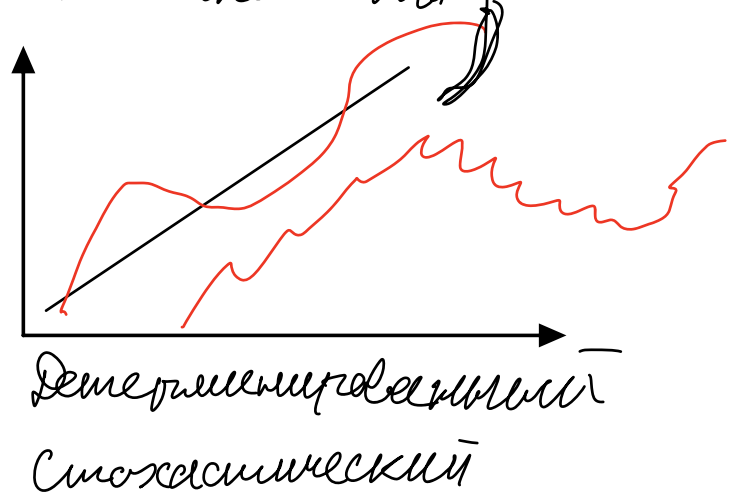Эксп. сглаживание

LOESS

Фильтр Калмана

3) Заполнение пропусков

forecast origin

$T + h$

forecast horizon

mean
med

4) Дезагрегирование

y_1 $y_1 \Rightarrow$ в месячные данные

y_2

01.01.2023   01.04.203   01.04.2023

5) Разложение на компоненты

1) Тренд

Детерминированный

Стохастический

2) Сезонность

Q_1 Q_1
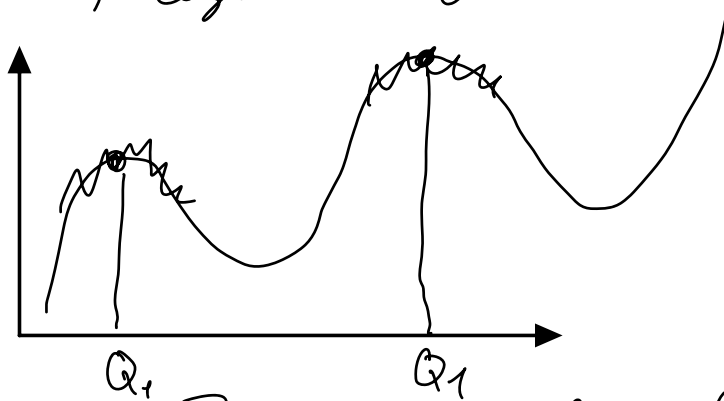
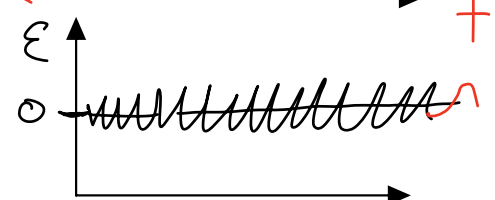Колебательные (волновые) паттерны
с <u>фиксированным</u> периодом

3) Цикличность

Колебательные
паттерны с
меняющимся периодом
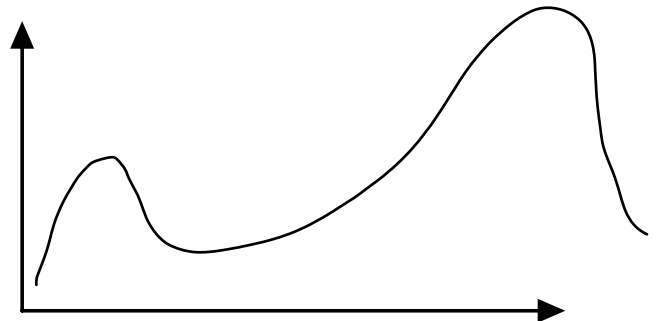
4) Остаток:

$$e_t = y_t - S_t - T_t - C_t$$

y_t

t_t +

S_t

0   +

ε

0
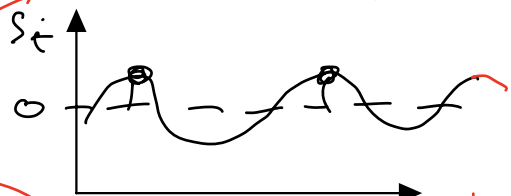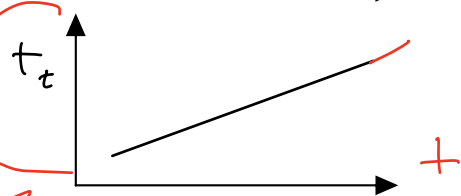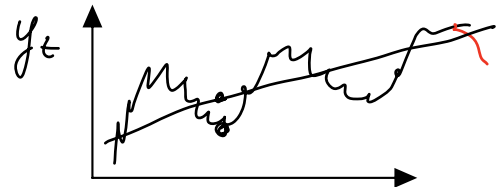
Много рядов

1) Прогнозирование

M5 competition

Makridakis

2) Всё то же самое, что с одним рядом
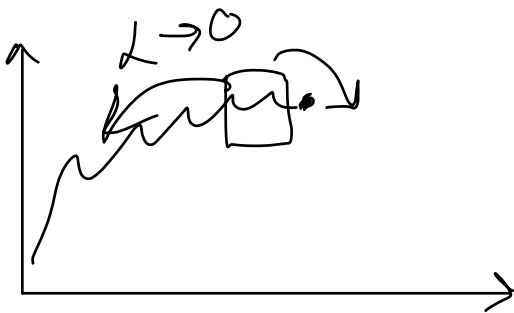
3) Классификация

4) Установление взаимосвязи

Causality

(Магнус - Катышев - Пересецкий

Tsay

Van - der - Voart

$$y_t = t_t + S_t + C_t + e_t \qquad C_t = 0$$

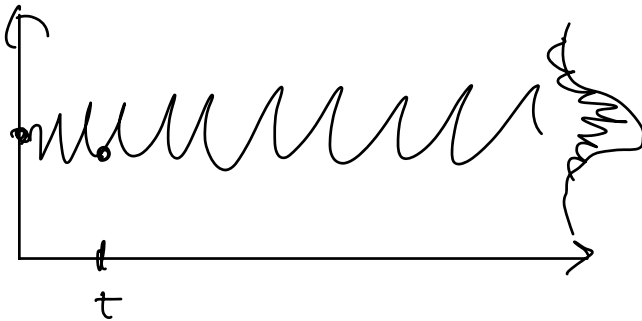$$y_t = 60 \qquad t_t = 40, \quad S_t = 30$$

$$e_t = 60 - 40 - 30 = -10$$

WN: $\underline{E\, u_t = 0, \; Var(u_t) = \sigma^2 \; \forall t}$

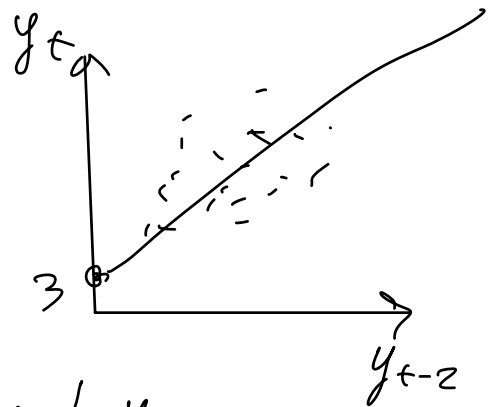$\boxed{Cov(u_t, u_{t+h}) = 0} \; \forall h \neq 0$

$u_t - WN, \; Var(u_t) = 25$

$Var(2u_t + 2u_{t-1} + \sqrt{2}\, u_{t-2}) = \qquad \sigma^2 = 25$

$\Rightarrow 4\, Var(u_t) + 4\, Var(u_{t-1})$

$4 \cdot 25 + 4 \cdot 25 + 2 \cdot 25 = 250$

$$\boxed{\hat{y}_t = 3 + \boxed{0,06}\, y_{t-2}}$$

PACF

$y_t = \boxed{\alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \alpha_2 y_{t-2}} + \alpha_3 y_{t-3}$

ACF $y_t = \alpha_0$

$y_t \quad y_{t-3}$

$\boxed{+ \alpha_3 y_{t-3}}$

ACF: $\text{cov}(y_t, y_{t-k})$

PACF: $\text{cov}(y_t, y_{t-k} \mid y_{t-1}, \ldots, y_{t-k+1})$

$$\text{corr} = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sqrt{\text{Var}(X)} \, \sqrt{\text{Var}}}$$

ACF:

$\boxed{L=1}$ $\quad y_t = \alpha_0 + \boxed{\alpha_1} y_{t-1}$

$\boxed{L=2}$ $\quad y_t = \alpha_0 + \boxed{\alpha_2} y_{t-2}$ α_1

$\vdots$
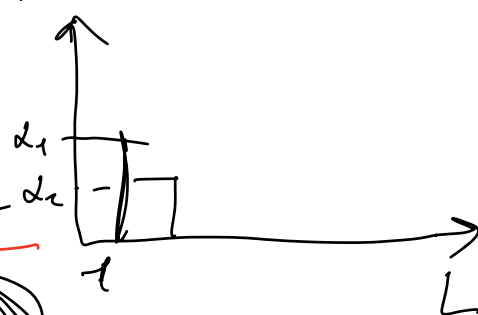
PACF:

$\boxed{L=1}$ $y_t = \alpha_0 + \boxed{\alpha_1} y_{t-1}$

$\boxed{L=2}$ $y_t = \alpha_0 + \boxed{\alpha_1 y_{t-1}} + \boxed{\alpha_2} y_{t-2}$

$ACF(k)$ $\text{cov}(y_t, y_{t-k})$

$ACF(2) = \text{cov}(y$

Точечный и интервальный
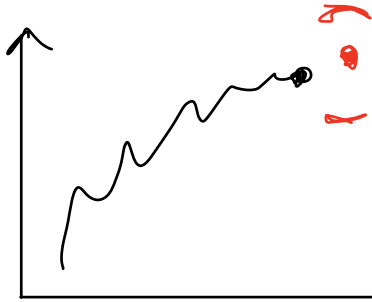
$p = 0.95$

$$E(y_{T+1}) = \mu$$

$$Var(y_{T+1}) = \sigma^2$$

$$\mu \pm z_{0.975} \sqrt{\sigma^2}$$