Разбить ряд на компоненты

$$y_t = t_t + s_t + e_t$$

плавно меняется ⟶ жёсткая периодичность

~ 1970

(+) Робастный

(+) Достаточно простой

Шаг 1
$$\begin{cases} seas_t := y_t \\ trend_t := 0 \\ rem_t := 0 \end{cases}$$

Частота = 12

→ Шаг 2

$$y_t^{det} = y_t - trend_t$$

Шаг 3

$$y_t \xrightarrow{SPLIT} \left(y_t^{jan}\right), \left(y_t^{feb}\right), \ldots,$$

Шаг 4 Сглаживаем подряды

$$c_t^{jan} = LOESS\left(y_t^{jan}\right)$$
$$\vdots$$
$$c^{dec} = LOESS\left(y_t^{dec}\right)$$

! Настройки LOESS

Шаг 5

$$\left(C_t^{jcm}\right)_{1 \dots}, \left(C_t^{dec}\right) \xrightarrow{COMBINE} (C_t)$$

Шаг 6   Сильно сглаживаем (C_t)

$$L_t = LOESS\left(MA\left[MA\left((C_t)\right)\right]\right)$$

Шаг 7

$$seas_t = C_t - L_t$$

Шаг 8

$$trend_t = LOESS\left(y_t - seas_t\right)$$

Шаг 9   Повторить шаги 2 - 8

Шаг 10

$$rem_t = y_t - trend_t - seas_t$$

MSTL

Multi - Seasonal Trend LOESS

y_t — $trend_t$
     — $seas_t$
     — rem_t

y_t — $trend_t$
     — $seas_t^1$
     — $seas_t^2$
     — rem_t
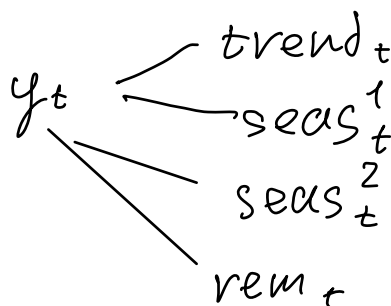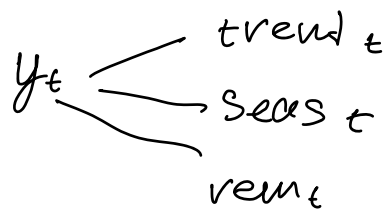
не теорема

Высокие частоты можно более точно оценить

Используем STL

Достанем частоты последовательно от высших к низшим

① — высокая частота

② — низкая

[Шаг 1] Используем STL для частоты ①

$$y_t = seas^① + y_t^{(-1)}$$

[Шаг 2] STL для низкой частоты ②

$$y_t^{(-1)} = seas^② + y_t^{(-1,2)}$$

[Шаг 3] Иные частоты

[Шаг 4]

$$\left(y^{(-1,2)} + seas^① \right)$$

$\longrightarrow trend_t^*$

$\longrightarrow seas_t^{①*}$

$\longrightarrow rem_t^*$

$$y_t^{(-1,2]} + seas^{①} = seas^{①*} + \boxed{y^{*(-1,2)}}$$

$$\boxed{\text{Шаг 5}}$$

$$\left(y_t^{*(-1,2]} + seas^{(2)} \right) =$$

$$= trend_t^{**} + rem_t^{**} + seas_t^{②*}$$

$$y_t = seas_t^{④*} + seas_t^{②*} + trend_t^{**} + rem_t^{**}$$