

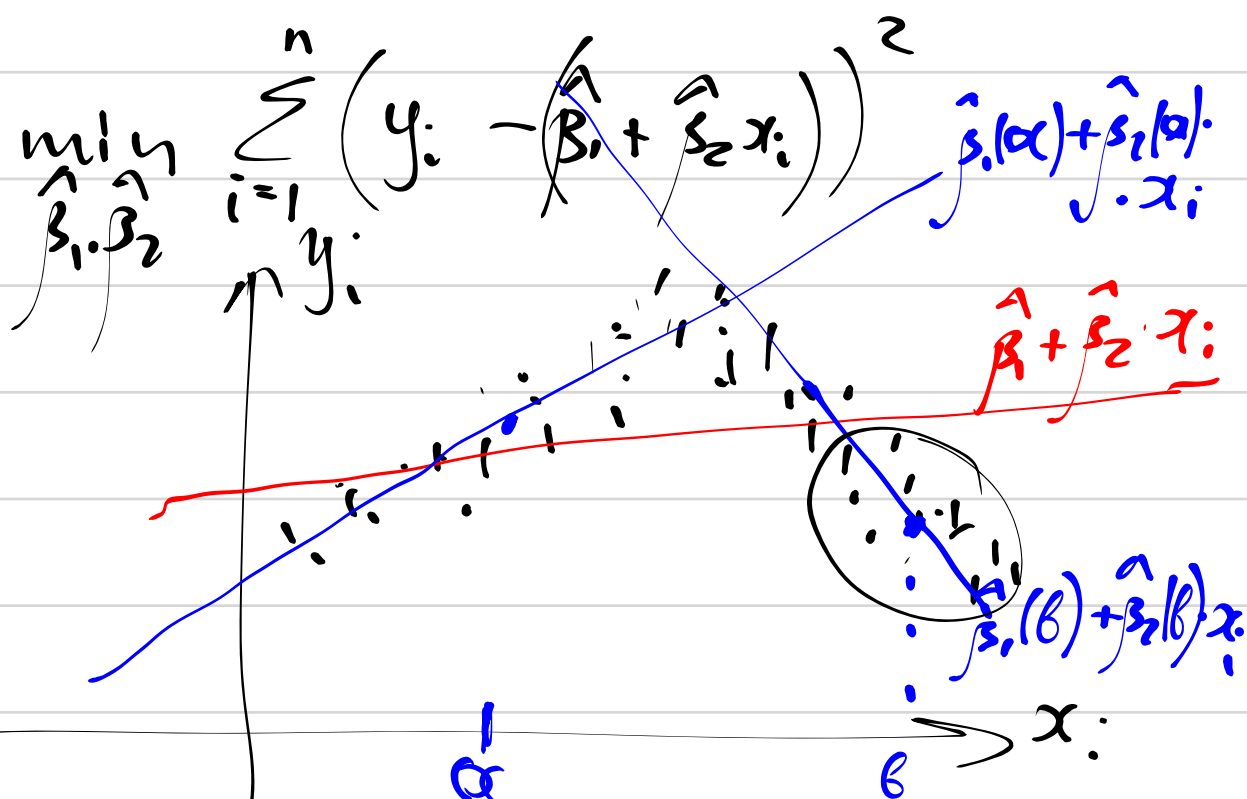
Пример // L2

STL - Seasonal-Trend decomposition with LOESS

LOESS = Local regression

y_i	x_i
y_1	x_1
\vdots	\vdots
y_n	x_n

направ регрессия.



LOESS: пусть $\hat{\beta}_1$ и $\hat{\beta}_2$ будут свои для
 \forall точек x
 $\hat{\beta}_1(x), \hat{\beta}_2(x)$

LOESS: малыми силами (оптимизация по 2-м пар-м) прогнозируем сложную зависимость $y(x)$
 \rightarrow интерпретация

x_1, \dots, x_n x
 y_1, \dots, y_n

$$\min_{\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2} \sum_{i=1}^n \underbrace{k(x_i, x)}_{k \geq 0} \cdot \left(y_i - (\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \cdot x_i) \right)^2$$

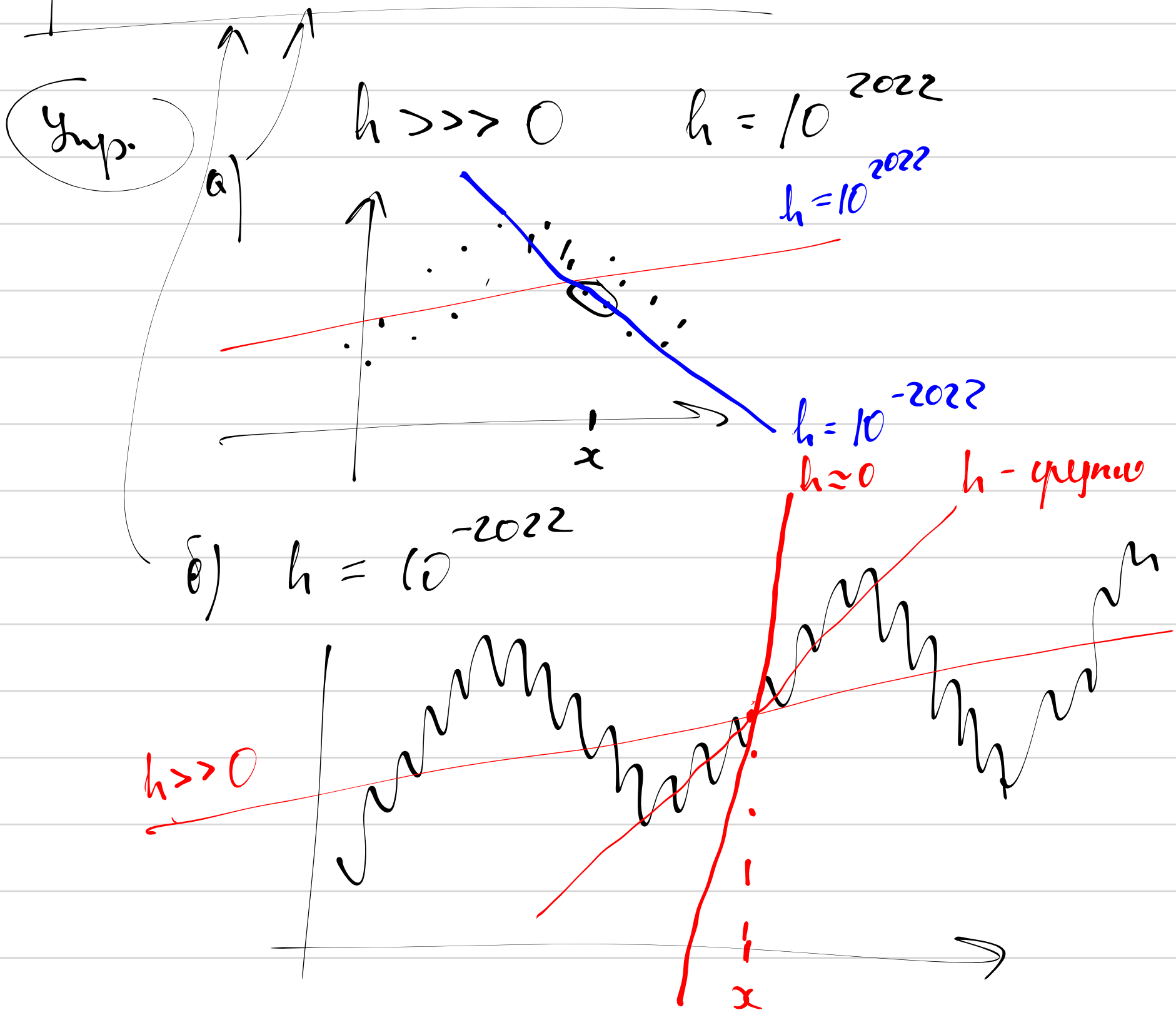
\cdot $\boxed{k(x_i, x)}$

чем дальше x от x_i ,
тем меньше $k(x_i, x)$.

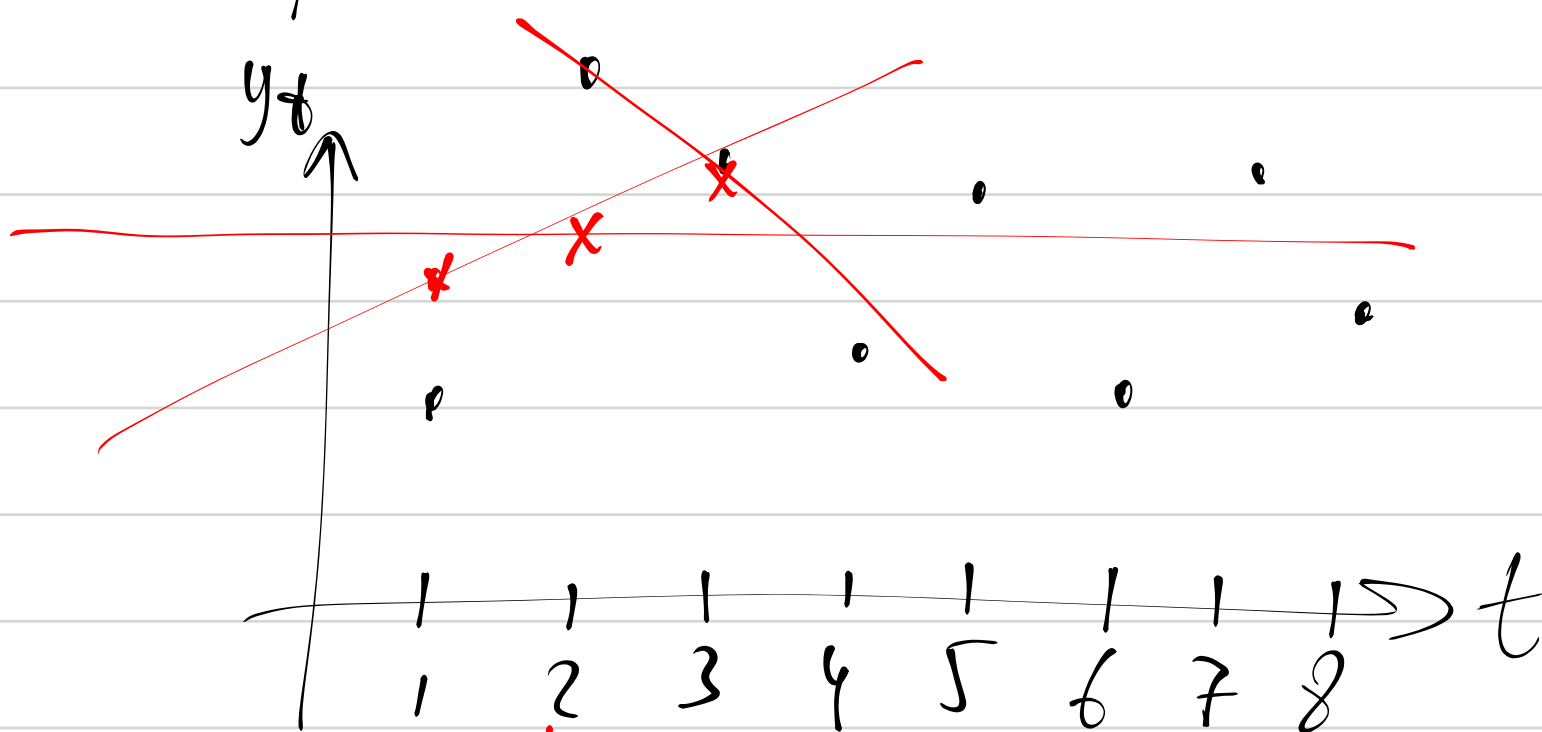
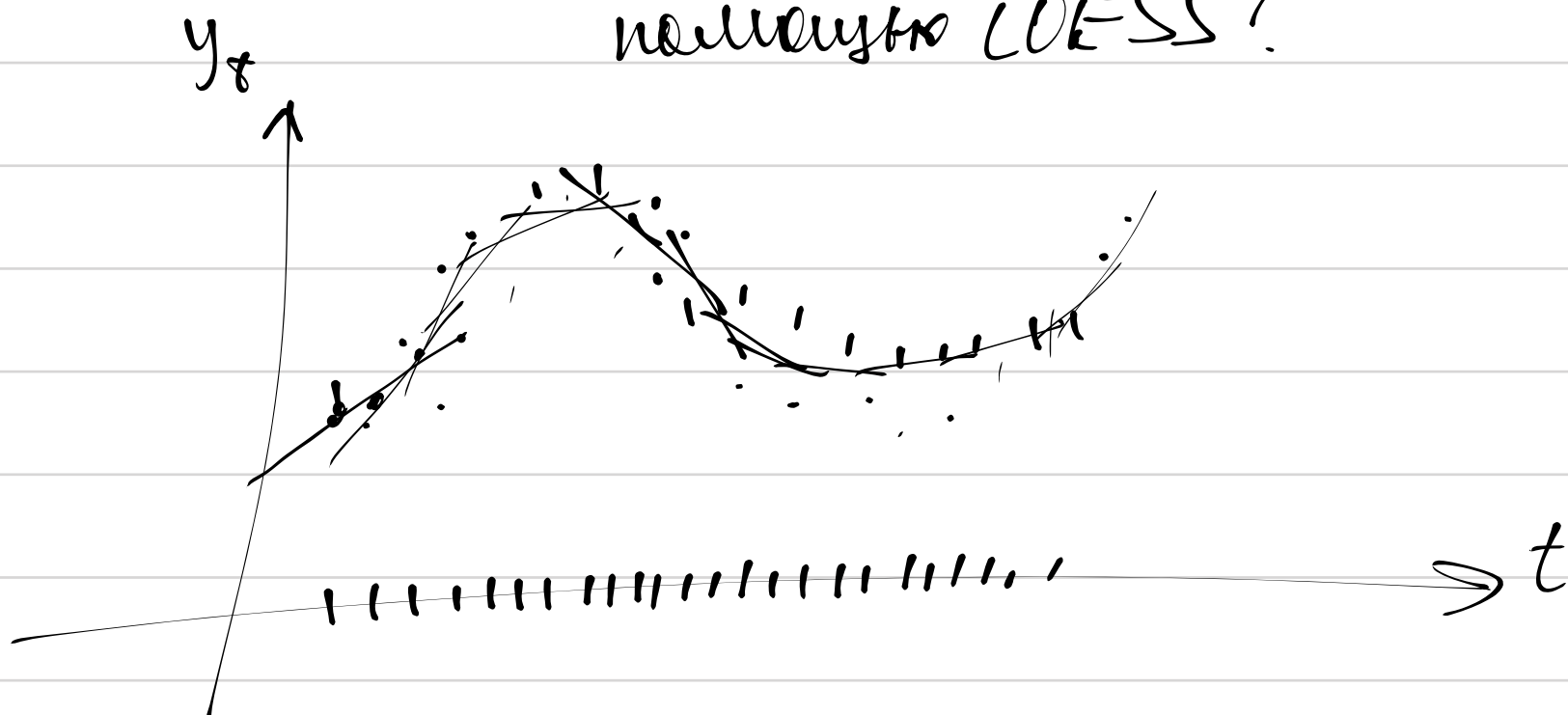
LOESS примеры:

$$\# k(x_i, x) = \begin{cases} 1, & \text{если } x_i - \text{один из } 5\text{-и} \\ & \text{данных } x \text{ соседних } x \\ 0, & \text{иначе.} \end{cases}$$

$\#$ $\boxed{k(x_i, x) = \exp\left(-\frac{(x_i - x)^2}{h^2}\right)}$



какая программа для
нахождения LOESS?



t	y_t	\bar{y}_t	← сумма-всё.	
1	y_1	}		
2	y_2			
3	y_3			
4	y_4			
⋮	⋮			

STL

(не стат модель)

сезонность
простой
структур.

отличный алгоритм разложения
ряда на составляющие.
[Много маленьких нюансов]

уравнение:

$$y_t = trend_t + season_t + em_t$$

что-то медленно
меняется

сильно зависит
и сильно жонг

[месяц]

STL

1.

$$trend_t := 0$$

$$em_t := 0$$

(инициализация)

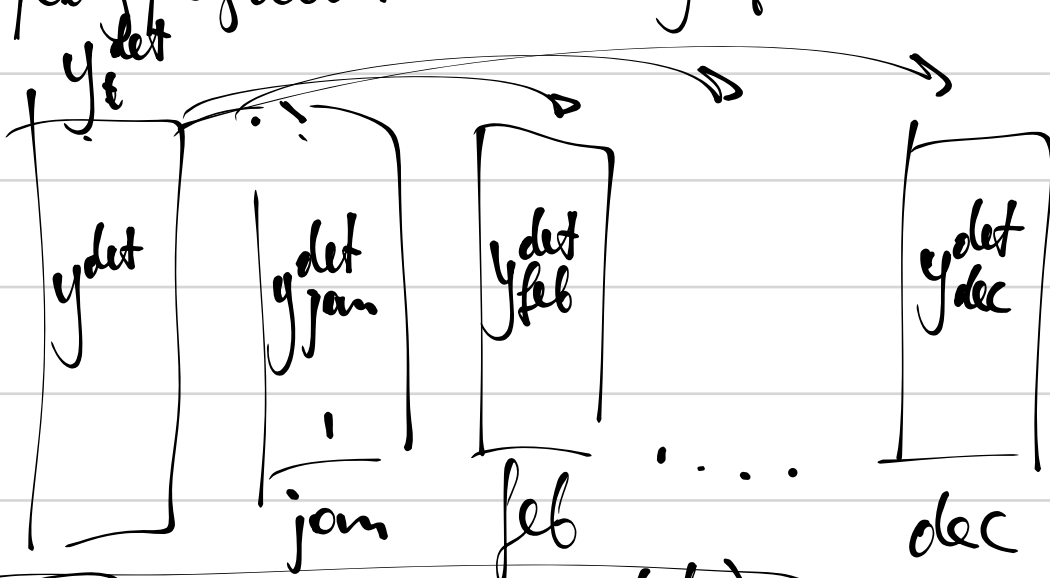
2

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

3

разрезаем

y_t^{det} на 12 частей.



4

$$c_{jan} = LOESS(y_{jan}^{det})$$

$$c_{feb} = LOESS(y_{feb}^{det})$$

$$\vdots$$

$$7 \quad season_t := c_t - L_t$$

$$8 \quad trend_t = LOESS(y_t - season_t)$$

переход к 2

5

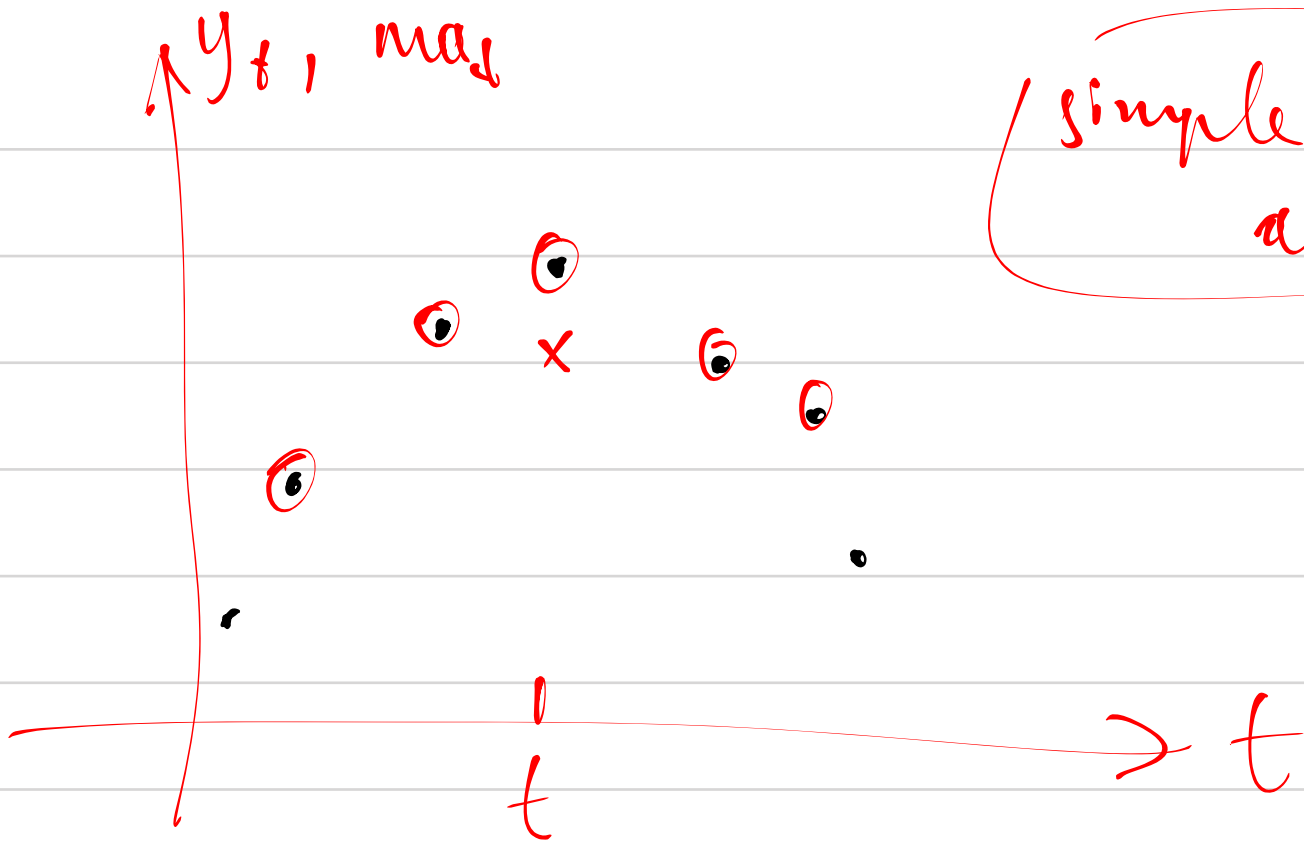
собираем $c_{jan}, c_{feb}, \dots, c_{dec}$
в один ряд C .

6

сильное-слабое влияние - не,
чтобы влиять сильно.

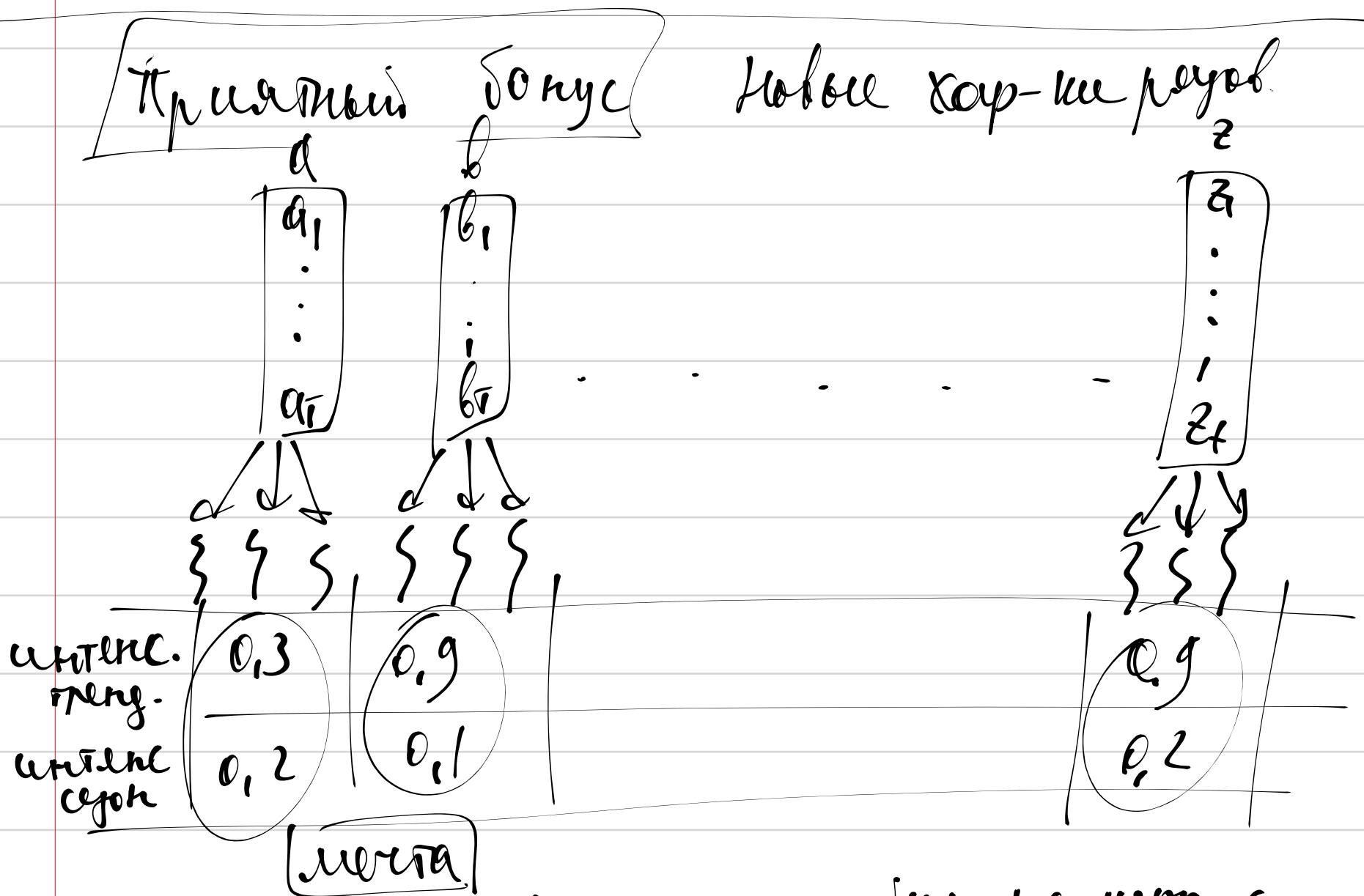
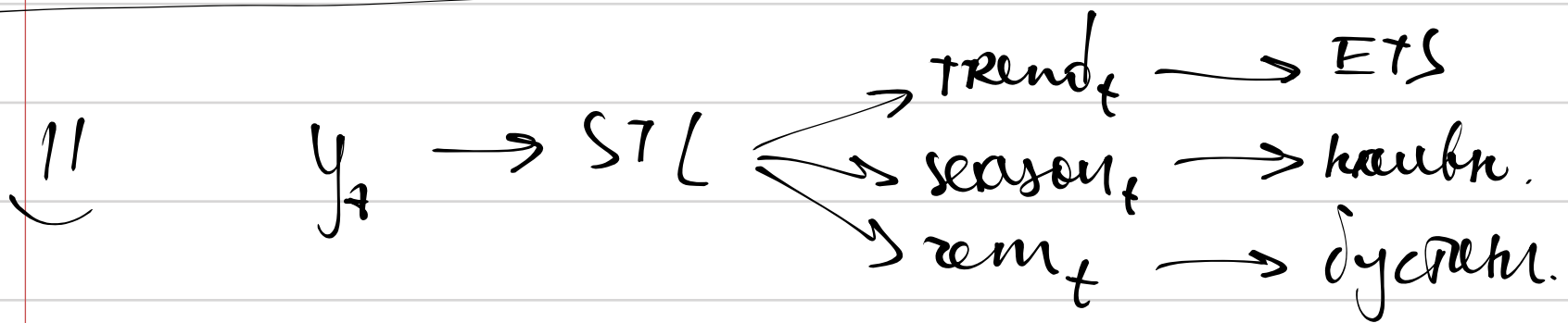
$$L = LOESS(MA(MA(C)))$$

[гипотеза влияния нюансов]



simple moving average.

$$ma_t(y) = \frac{y_{t-2} + y_{t-1} + y_t + y_{t+1} + y_{t+2}}{5}$$



мера: $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \delta_i$ rem_t δ_i не корр. с $seas_t$ и $Trend_t$

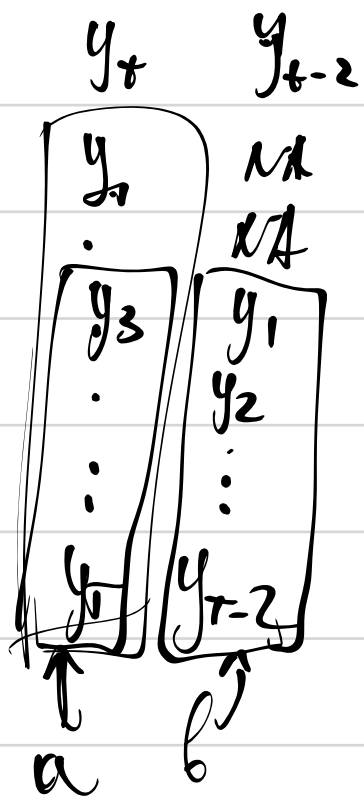
$$TrendInt = \frac{Var(Trend)}{Var(Trend) + Var(Rem)}$$

$$Var(z) = \frac{\sum (z_i - \bar{z})^2}{n-1}$$

$$= \frac{Var(Trend)}{Var(Trend) + Var(Rem)}$$

def $\text{FendInt} = \max\left\{0, 1 - \frac{\text{stor}(\text{Rem})}{\text{stor}(\text{Fend} + \text{Rem})}\right\}$

$\text{SeasInt} = \max\left\{0, 1 - \frac{\text{stor}(\text{Rem})}{\text{stor}(\text{Seas} + \text{Rem})}\right\}$



→ Выборочная автокорреляция

sample / ACF
sample Auto Correlation Function

ρ_1 — оценка корр. между y_t и y_{t-1}

$\hat{\rho}_2$ — // — между y_t и y_{t-2}

$\hat{\rho}_3 \dots$

$$\hat{\rho}_2 = \text{corr}(a, b) = \frac{\sum (a_i - \bar{a})(b_i - \bar{b})}{\sqrt{\sum (a_i - \bar{a})^2 \sum (b_i - \bar{b})^2}}$$