

2020-10-01

Time series

!!

Сильнее и лучше м? !!

ETS, ARIMA

ETS(AAN)

Additive
Additive
N

ошибка
тренд
сезонность

⊕ сезонность

⊕ тренд → затухающий

⊕ мультипликативные вариации.
мелки / квадратичные / полин.

ETS(AAA)

$\sigma^2 \leftarrow u_t \sim N(0; \sigma^2)$ нужно

$\beta, b_0 \leftarrow b_t = b_{t-1} + \beta \cdot u_t$

вычислял.
зверю

$S_t = S_{t-12} + \gamma \cdot u_t$
 γ

ошибка
от
сезона.

$l_t = l_{t-1} + b_{t-1} + \alpha u_t$

$\rightarrow l_0, \alpha$

до
+ γ .

$y_t = l_{t-1} + b_{t-1} + S_{t-12} + u_t$

до
+ γ

выр. соб
текущий
тренд
поиск
сезон.
эффект

"уровень"
теоретич,
до $y_t = \dots$
сезонность

фракт

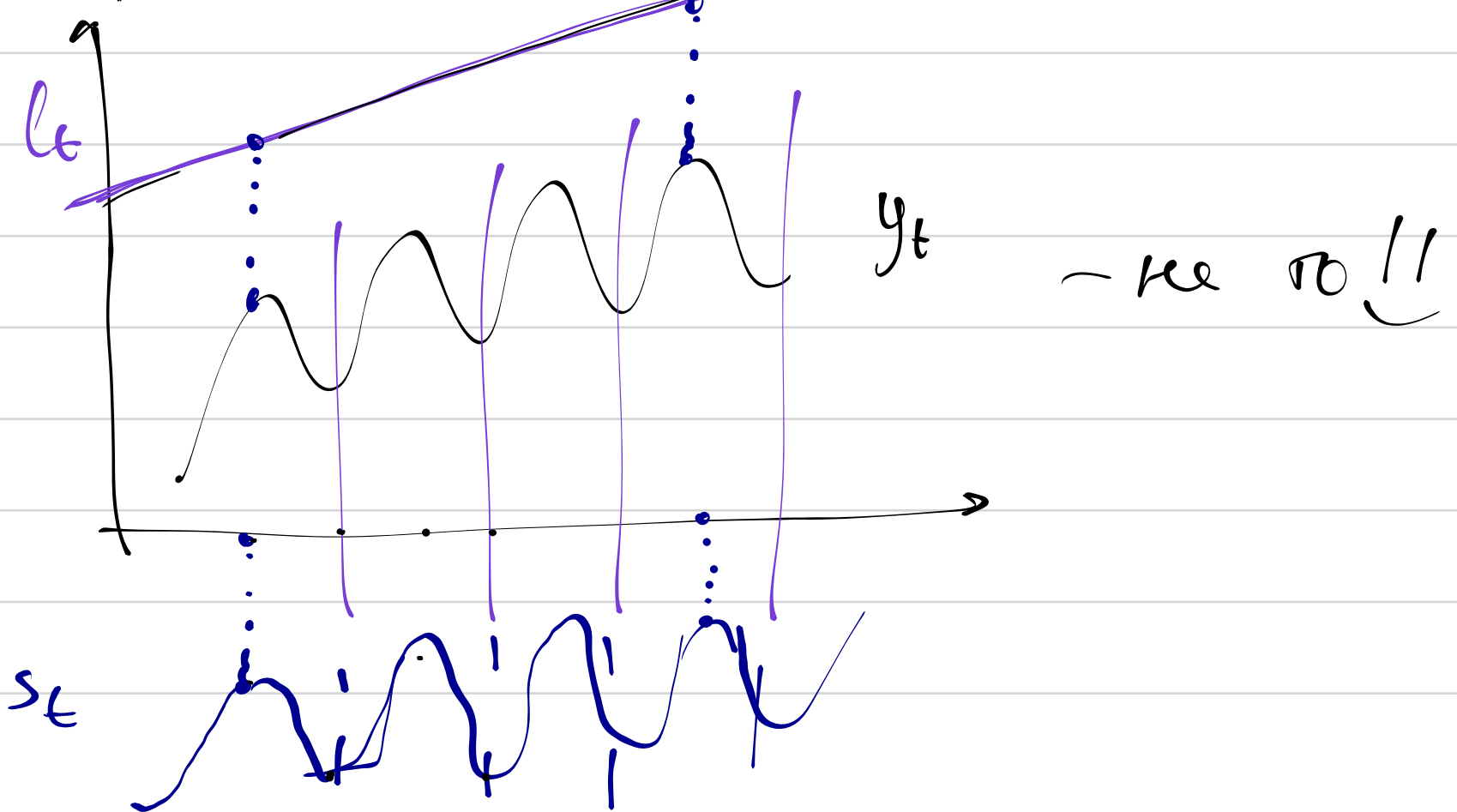
побочная цель - гладкая позиция на
 основная цель - прогнозы сост

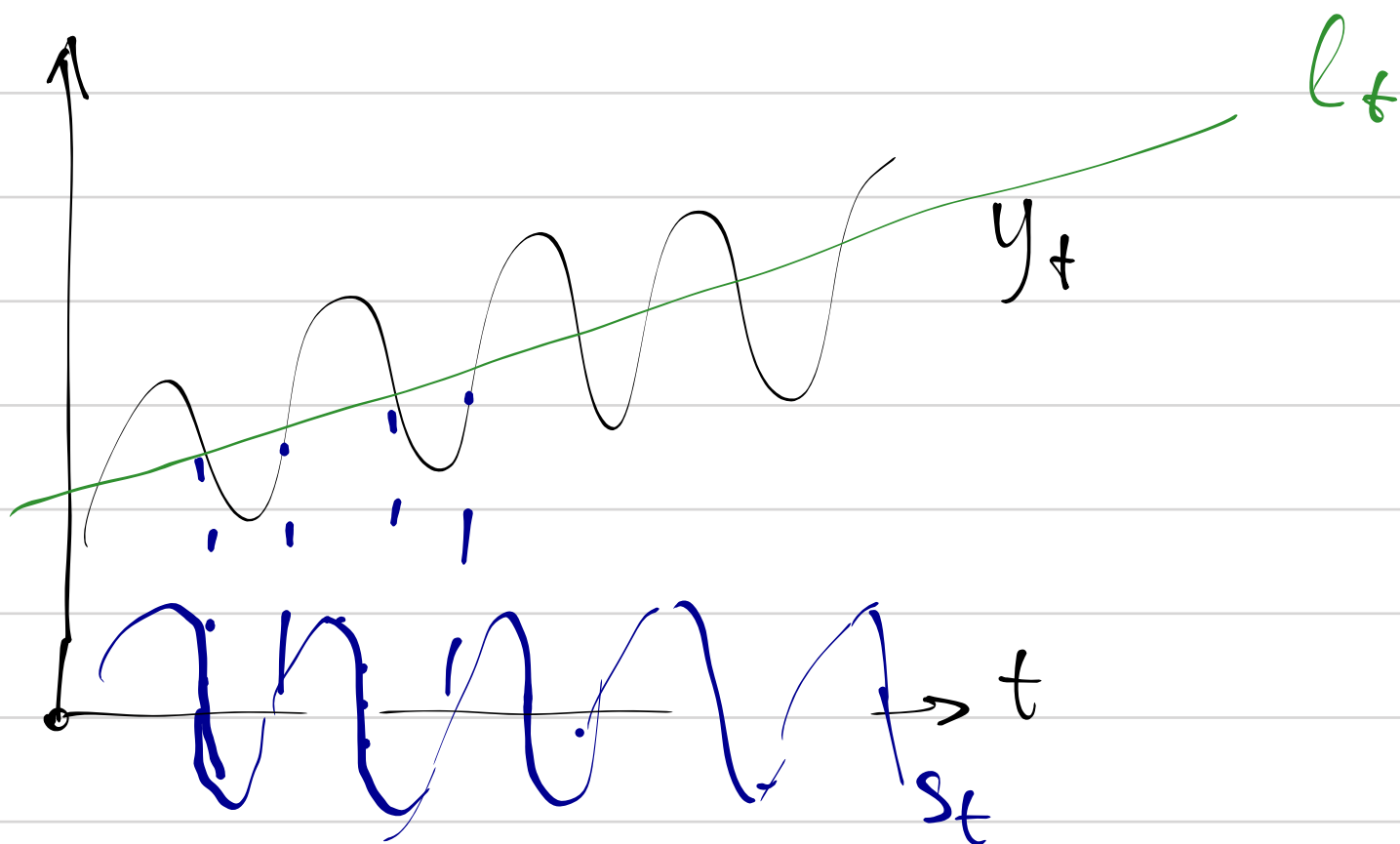
Max Lik.

$$\max_{\Theta} \ln f(y_1, y_2, \dots, y_n)$$

σ^2	$u_t \sim N(0; \sigma^2)$	шум	ген. сост
β, b_0	$b_t = b_{t-1} + \beta \cdot u_t$		текущий тренд роста
вспомогат. зверь	$s_t = s_{t-12} + \gamma \cdot u_t$		сезон. эффект
опис. ос. сезон.	$l_t = l_{t-1} + b_{t-1} + \lambda u_t$	го + λ	"уровень" теоретич, без уч. сезонности
λ	$y_t = l_{t-1} + b_{t-1} + s_{t-12} + u_t$	го + λ	факт
ноты!!	$\gamma, s_0, s_{-1}, s_{-2}, \dots, s_{-11}$		

Устроит ли нас такая гладкая позиция?





$\gamma, s_0, s_{-1}, s_{-2} \dots s_{-11}$

на одну
формулу
все
можно.

$\gamma_0, s_0, s_{-1}, s_{-2} \dots s_{-11}$

при год. сур. $s_0 + s_1 + s_{-2} + \dots + s_{-11} = 0$.

$$\Theta = (\alpha^2, \alpha, \ell_0, \beta, \beta_0, \gamma, s_0, s_{-1} \dots, s_{-11})$$

17 параметров

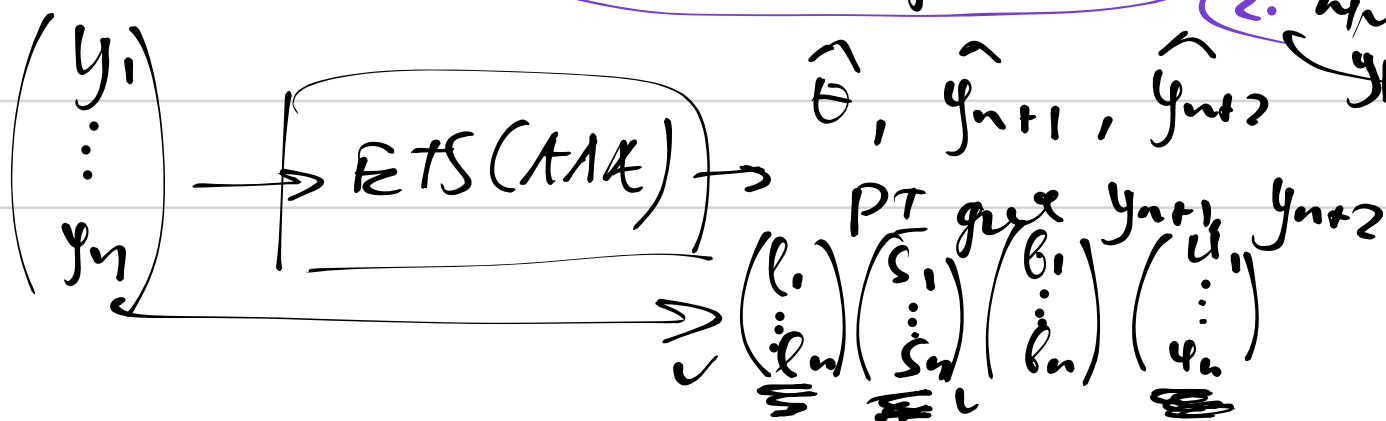
$$[? \cos(2t) + ? \cos(3t) + ? \cos(4t)]$$

ETS(AAA)

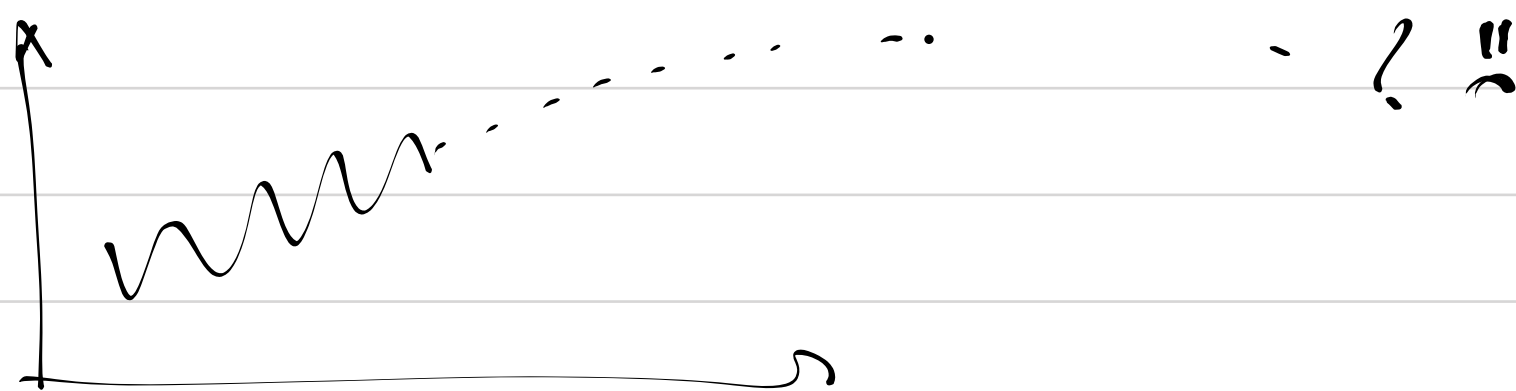
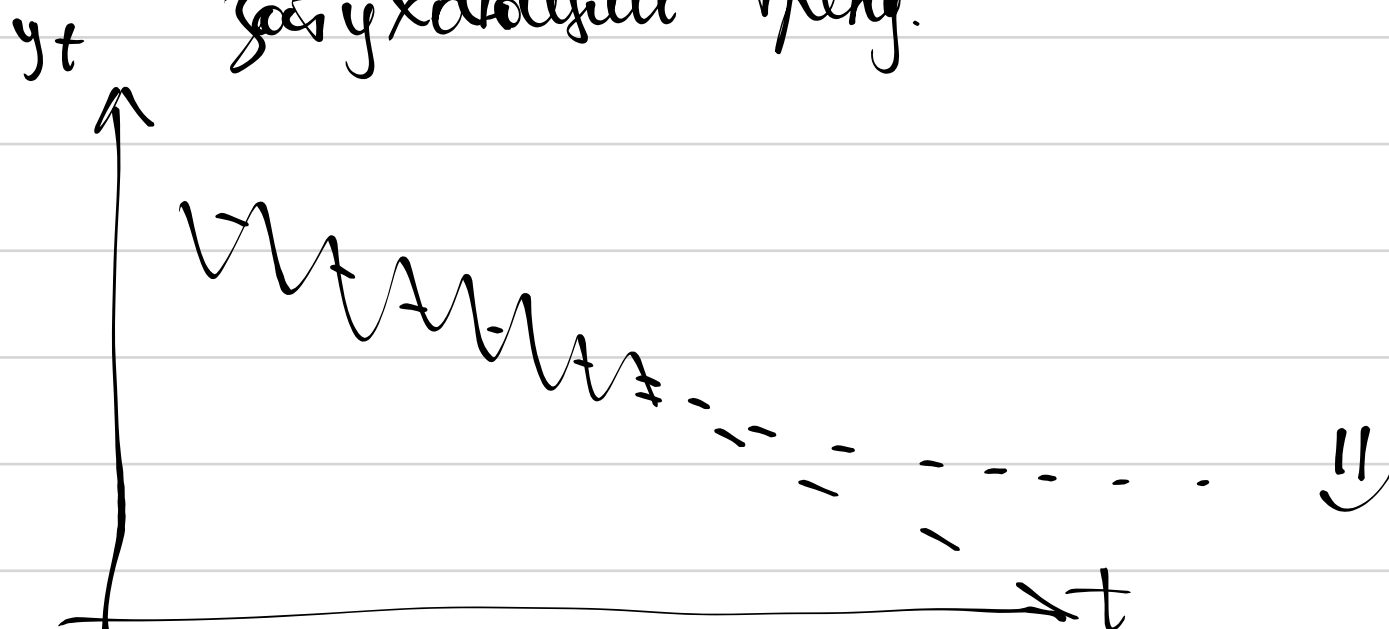
- охотнее подгонять python / R
- точные прогнозы
- интервальные прогнозы
- рекомендовано

1. интерпрет

2. чистая прогно



затухающий тренд.



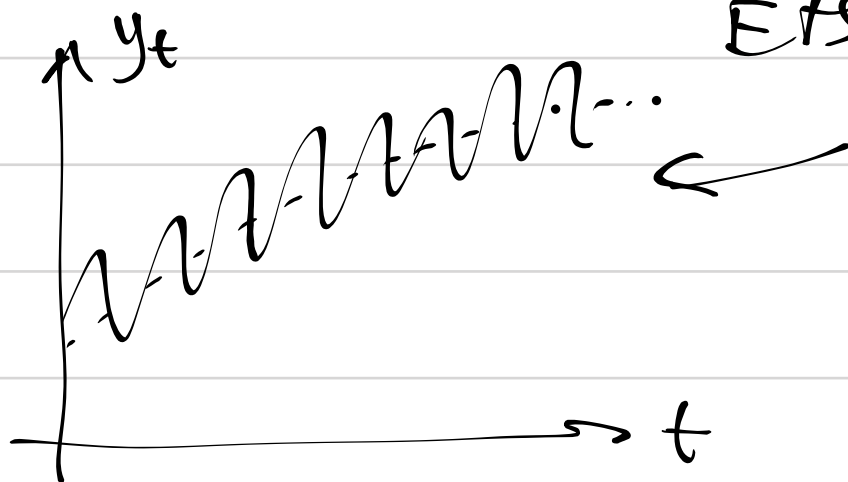
ETS (A A d A) d - затух. тренд.

$b_{t-1} \rightarrow \phi \cdot b_{t-1}$ в формулах
 $\phi \in (0, 1)$

$$\left\{ \begin{array}{l} u_t \sim N(0, \sigma^2) \\ b_t = \phi b_{t-1} + \beta u_t \\ s_t = s_{t-12} + \gamma u_t \\ l_t = l_{t-1} + \phi \cdot b_{t-1} + \alpha \cdot u_t \\ y_t = l_{t-1} + \phi \cdot b_{t-1} + s_{t-12} + u_t \end{array} \right.$$

Мультипликативные модели

целя

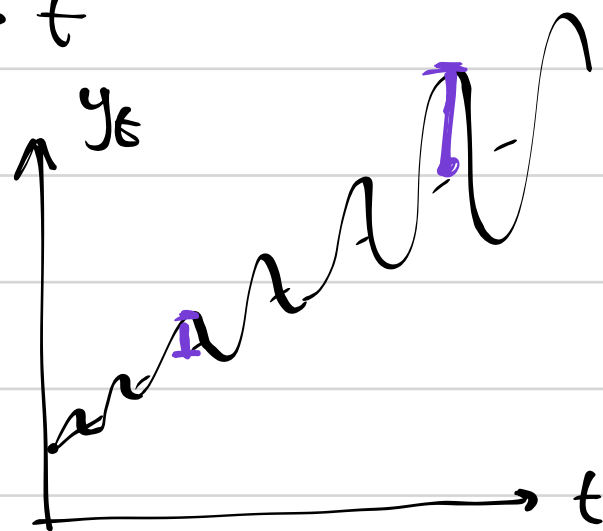


ETS (AAA)

без затухания:

$$b_t = b_{t-1} + \beta \cdot u_t$$

↑ ↑
любой знак



$$s_t = s_{t-12} + \gamma \cdot u_t$$

$$y_t = [\dots] + \underline{s_{t-12}}$$

ETS (AAA) -
модель

цель 1: для логарифмирования:

$$y_t \rightarrow z_t = \ln y_t \quad z_t \sim \text{ETS (AAA)}$$

цель 2: поменная ур-ия

ETS (MAM)
MAM

M - мультипликативная.
A - аддитивная

ETS (MAM)

$T \rightarrow A$ $+5p$ (в сружн)
 $\rightarrow M$ $+5\%$ (в сружн)

$S \rightarrow A$ $анб +5p$
 $ген -3p$
 $лар -2p$

$\rightarrow M$

$анб 15\%$
 $ген -3\%$
 $лар -2\%$

г.с. (руб)
в.с. (руб/мес)

$S \rightarrow A$

анб	+5р
гек	-3р
уар	-2р

→ M

срб	15%
грк	-3%
мак	-2%

у. (руδ)
в. [руδ / месху]

$$u_t \rightarrow b_t$$

$$\rightarrow \text{var}(b_t | \mathcal{F}_{t-1}) = h(p_t)$$

$$u_t \sim \mathcal{N}(0, \delta^2)$$

$$S_t = S_{t-12} \cdot (1 + \gamma u_t)$$

$$y_t = (l_{t-1} + b_{t-1}) \cdot s_{t-12} \cdot (1 + u_t)$$

$$l_t = (l_{t-1} + b_{t-1}) \cdot (1 + \alpha u_t)$$

$$b_t = b_{t-1} + \beta (l_{t-1} + b_{t-1}) \cdot u_t$$

agg. $[t, b_{t-1}]$

События
Ум-сб

Самую
уни-сн
в при
всесоном б-и

ничего не меняй формат

$$b_t = b_{t-1} + s \cdot u_t$$

как выбрать модель?

① Здоровый образ жизни.

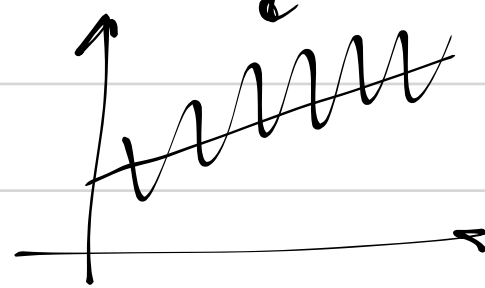
временные данные \rightarrow ETS(AAN)
 \rightarrow ETS(MAdN)

recrutable \rightarrow ETS (A4p1)

argus.



← Mylotum

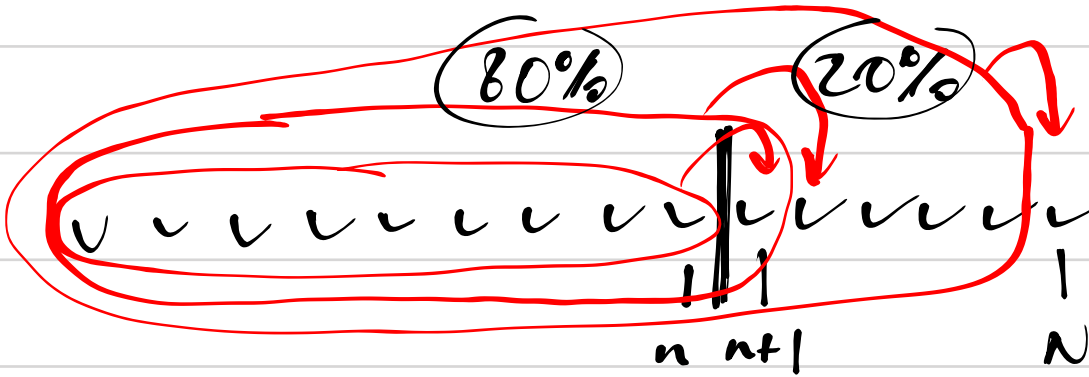


кросс-валидация

- Требуется время

модель А
vs модель Б
горизонт
[h=1]

growing
expanding



CV - расширяющийся окном
CV - скользящий окном

Модель А Модель Б
 \hat{y}_{n+1}^A \hat{y}_{n+1}^B
 \hat{y}_{n+2}^A \hat{y}_{n+2}^B
 \vdots \vdots
 \hat{y}_n^A \hat{y}_n^B

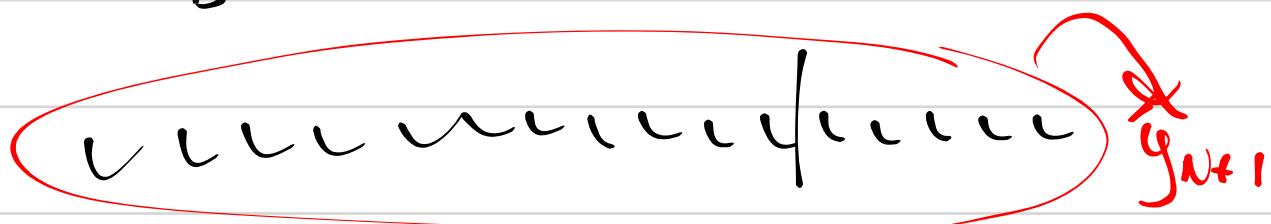
$$MAE_A = \sum_{i=n+1}^N |y_i - \hat{y}_i^A| \cdot \left[\frac{1}{N-n} \right] \quad [py]$$

$$MAE_B = \sum_{i=n+1}^N |y_i - \hat{y}_i^B| \cdot \left[\frac{1}{N-n} \right]$$

MAE_A vs MAE_B

$$RMSE = \sqrt{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2 \frac{1}{N-n}} \quad [py]$$

сравним MAE_A и MAE_B. обнаружилось, что MAE_B меньше.



CV - скользящий окном

/moving/
/sliding/

