المحاضرة 5:
تمهيد السلاسل الزمنية

سوف يتم التطرق إلى:

- التمهيد الأسي؛
- التمهيد المضاعف.

ما المقصود بتمهيد السلسلة

المقصود بالتمهيد مجموعة من التقنيات تسمح لنا باستخراج أنماط جديدة من البيانات؛ فهي عملية تسمح بإعطاء أوزان للقيم الحديثة من السلسلة محل الدراسة.

طبعا هذه الطريقة تستند إلى مبادئ أساسية:

المبدأ الأول: مبدأ إعطاء أهمية أكثر للمعطيات الحديثة؛

المبدأ الثاني: مبدأ تلخيص المعلومات؛

المبدأ الثالث: مبدأ إعادة التحديث المستمر للمؤشرات.

أهمية التمهيد

لماذا التمهيد (الصقل، التنعيم) مهم؟

- من أهم الأدوات التي تساعد على عملية التنبؤ؛

طبعا هناك طريقتين للتمهيد:

- التمهيد الأسي البسيط؛
- التمهيد الأسي المضاعف.

التمهيد الأسي البسيط

- التمهيد الأسي البسيط يستخدم معاملا واحد ألفا α لإعطاء أوزانا متناقصة للمشاهدات كلما كان الزمن متأخرا (قديما)؛ بمعنى إعطاء أوزان مختلفة للقيم السابقة yt، هذه الأوزان تنخفض بشكل أسي كلما رجعنا في الزمن إلى الوراء.
- يحدد ثابت التمهيد وهو رقم ينحصر بين الصفر والواحد ؛ أي: $\alpha \in [0,1]$

$$\hat{y}_t = \alpha y_t + (1-\alpha)\hat{y}_{t-1}$$

مثال 1: قم بتمهيد أسي للسلسلة مع اعتماد:

ألفا يساوي 0.3 ثم 0.7

هنا يتم إعتماد: $\hat{y}_0 = y_1$

t	y
1	10
2	15
3	12
4	30
5	31
6	29
7	23
8	17
9	16
10	15

$$\hat{y}_1 = 0.3y_1 + (1 - 0.3)\hat{y}_{1-1}$$

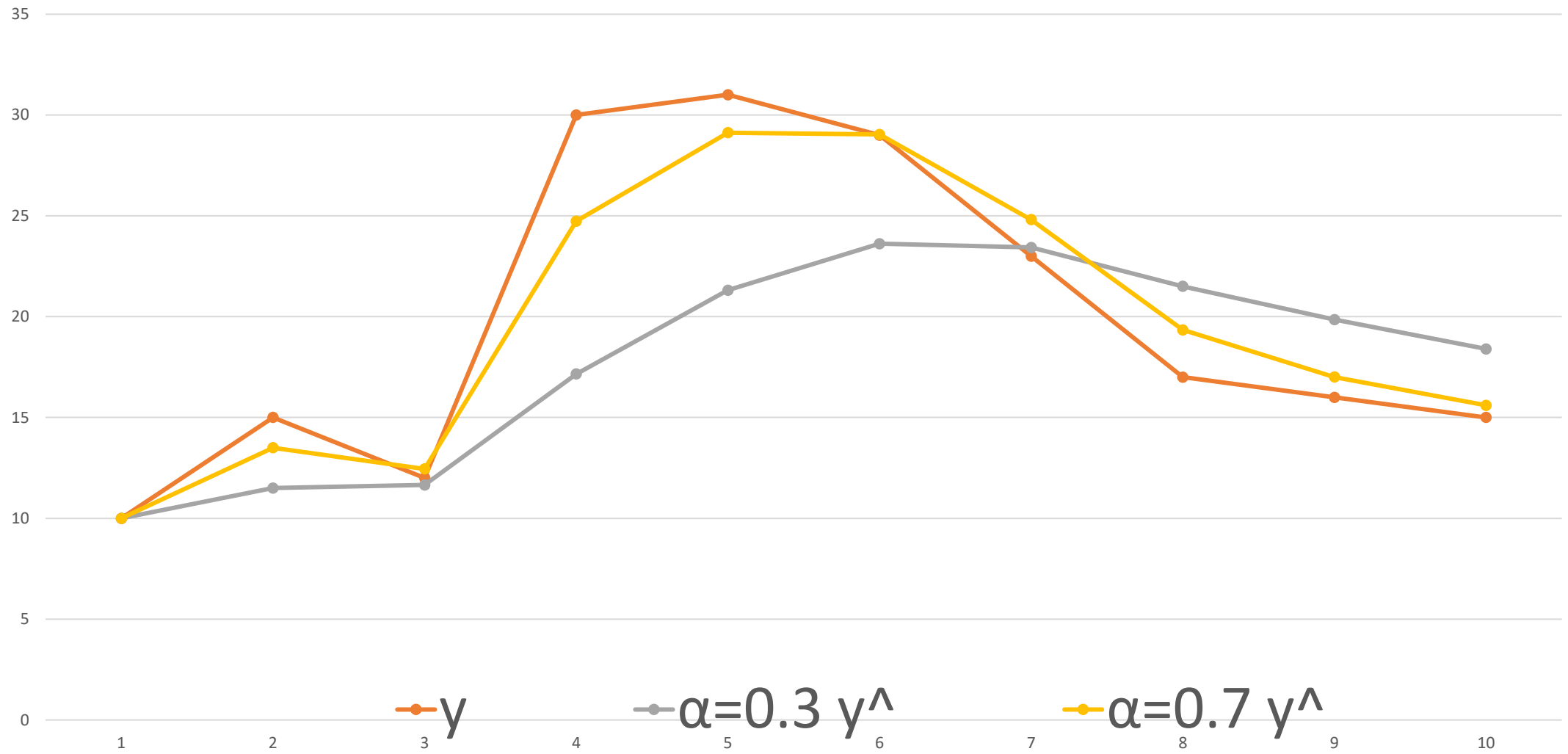
$$\hat{y}_1 = 0.3 \times 10_1 + 0.7 \times 10 = 10$$

$$\hat{y}_2 = 0.3y_2 + (1 - 0.3)\hat{y}_{2-1}$$

$$\hat{y}_2 = 0.3 \times 15 + 0.7 \times 10 = 11.5$$

.....

السلسلة الأصلية		α=0.3	α=0.7
t	y	y^	y^
1	10	10	10
2	15	11.50	13.50
3	12	11.65	12.45
4	30	17.16	24.74
5	31	21.31	29.12
6	29	23.62	29.04
7	23	23.43	24.81
8	17	21.50	19.34
9	16	19.85	17.00
10	15	18.40	15.60


35
30
25
20
15
10
5
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
y
α=0.3 y^
α=0.7 y^

ملاحظات مهمة:

- القيم الأعلى لمعامل التمهيد (هنا ألفا تساوي 0.7) تعطي تمهيدا أكثر مرونة،؛
- يظهر الرسم أن السلسلة بألفا 0.7 هي أقرب إلى السلسلة الأصلية من السلسلة المحولة بألفا 0.3 وبالتالي فهي أكثر مرونة وتتبع السلسلة الأصلية.

يدرج التوقع (1)y_T^ الحاضر – أي y_T – بوزن α ، ويدرج الماضي(أو أيضا القيمة المتوقعة للحاضر)، بوزن (1- α). لشرح ذلك نعيد كتابة المعادلة (1) بطريقة أخرى:

$$\hat{y}_T = \alpha y_T + (1-\alpha)\hat{y}_{T-1}$$

نعوض $\hat{y}_{T-1}$ بما يساويها:

$$\hat{y}_T = \alpha y_T + (1-\alpha)[\alpha y_{T-1} + (1-\alpha)\hat{y}_{T-2}]$$

نعوض $\hat{y}_{T-2}$ والقيم التي قبلها فنحصل على الكتابة التالية:

$$\hat{y}_T = \alpha y_T + (1-\alpha)\big[\alpha y_{T-1} + (1-\alpha)[\alpha y_{T-2} + (1-\alpha)\hat{y}_{T-3}]\big]$$

$$\hat{y}_T = \alpha y_T + \alpha(1-\alpha) y_{T-1} + \alpha(1-\alpha)^2 y_{T-2} + \alpha(1-\alpha)^3 y_{T-3}$$

$$\hat{y}_T = \sum_{i=0}^{T-1} \alpha\,(1-\alpha)^i y_{T-i}$$

لاحظ. مجموع الأوزان يساوي 1 : $\sum_{i\geq 0} \alpha(1-\alpha)^{\,i} = 1$

α	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
$\alpha(1-\alpha)$	0.090	0.160	0.210	0.240	0.250
$\alpha(1-\alpha)^2$	0.081	0.128	0.147	0.144	0.125
$\alpha(1-\alpha)^3$	0.073	0.102	0.103	0.086	0.063
$\alpha(1-\alpha)^4$	0.066	0.082	0.072	0.052	0.031

التمهيد الأسي المضاعف

التمهيد الأسي المضاعف: يسمح بتمهيد السلسلة التي تحتوي على مكون التوجه العام (لا يصلح للسلاسل الزمنية ذات مركبة الموسمية).

يستخدم التمهيد المضاعف دالة خطية للتوقع تتغير معاملاتها في كل فترة كما يلي:

$$\hat{y}_t(h) = a_t(h) + b_t$$

$$a_t = \frac{\alpha}{1-\alpha}(s_t - s'_t)$$

$$b_t = 2s_t - s'_t$$

حيث:

- S و s' هما على التوالي السلسلتين الممهدتين أسيا الأولى والثانية بنفس المعامل.

ومنه يمكن تلخيص الخطوات هذه الطريقة كما يلي:

- إجراء التمهيد الأسي للسلسلة y لنحصل على s؛
- إعادة تمهيد السلسلة s بنفس معامل التمهيد؛ أي حساب s'_t ؛
- حساب المعاملين a_t وb_t؛
- استخدام المعاملين لحساب القيمة المتوقعة.