دقة التنبؤ

مقاييس دقة التنبؤ :

- هى أدوات تعتمد على خطأ التنبؤ (ε_t) حيث أن :
- خطأ التنبؤ (e_t) : هو الفرق بين القيم الفعلية والقيم المتوقعة للظاهرة محل الدراسة .

أى أن : $\varepsilon_t = Y_t - \hat{Y}_t$

حيث أن :

Y_t القيم الفعلية أو المعطاه — $\hat{Y}_t$ القيم المقدرة أو المتنبا بها

1) متوسط الاخطاء أوالانحرافات: $ME = \frac{\sum \varepsilon_t}{n}$

2) متوسط الانحرافات المطلقة : $MAE = \frac{\sum |\varepsilon_t|}{n}$

3) متوسط مربع الانحرافات : $MSE = \frac{\sum (\varepsilon_t)^2}{n}$

4) متوسط الانحرافات المطلقة النسبى :

$$MAPE = \frac{\sum \left| \frac{\varepsilon_t}{Y_t} \right| \times 100}{n}$$

خد بالك :

- تزداد دقة التنبؤ بانخفاض الفرق بين القيم الفعلية والقيم المتنبا بها.
- تزداد دقة التنبؤ من خلال الاعتماد على معلومات وبيانات تتسم بالدقة.

تمرين 1 من بيانات الجدول التالى :

السنوات	2010	2011	2012	2013	2014
الكمية المباعة	90	120	200	160	250

	(A)	(B)	(C)	(D)
1) ME =	40	60	- 40	غير ذلك
2) MAE =	40	60	- 40	غير ذلك
3) MSE =	4250	4520	5240	غير ذلك
4) $MAPE$ =	30	34	31.5	غير ذلك

حل تمرين 1

$Y_t - \hat{Y}_t$

Y_t	$\hat{Y}_t$	ε_t	ε_t^2	$\lvert\varepsilon_t\rvert$	$\lvert\frac{\varepsilon_t}{Y_t}\rvert \times 100$
90	---	---	---	---	---
120	90	30	900	30	25
200	120	80	6400	80	40
160	200	-40	1600	40	25
250	160	90	8100	90	36
		160	17000	240	126

1 إيجاد متوسط الأخطاء :

$$ME = \frac{\sum \varepsilon_t}{n} = \frac{160}{4} = 40$$

2 إيجاد متوسط الأخطاء المطلقة :

$$MAE = \frac{\sum |\varepsilon_t|}{n} = \frac{240}{4} = 60$$

3 إيجاد متوسط مربع الأخطاء :

$$MSE = \frac{\sum (\varepsilon_t)^2}{n} = \frac{17000}{4} = 4250$$

4 إيجاد متوسط الأخطاء المطلقة النسبى :

$$MAPE = \frac{\sum \left| \frac{\varepsilon_t}{Y_t} \right| \times 100}{n} = \frac{126}{4} = 31.5$$

تمرين 2 من بيانات الجدول التالى :

الشهر	يناير	فبراير	مارس	ابريل
Y_t	20	30	35	30
$\hat{Y}_t$	23	24	28	27

فأن :

	(A)	(B)	(C)	(D)
1) ME =	3.25	2.35	- 2.35	غير ذلك
2) MAE =	3.25	4.75	- 3.25	غير ذلك
3) MSE =	25.75	27.5	24.25	غير ذلك
4) $MAPE$ =	13.75	14.5	16.25	غير ذلك

حل تمرين 2

$Y_t - \hat{Y}_t$

Y_t	$\hat{Y}_t$	ε_t	ε_t^2	$\lvert\varepsilon_t\rvert$	$\lvert\frac{\varepsilon_t}{Y_t}\rvert \times 100$
20	23	-3	9	3	15
30	24	6	36	6	20
35	28	7	49	7	20
30	27	3	9	3	10
		13	103	19	65

❶ إيجاد متوسط الأخطاء :

$$ME = \frac{\sum \varepsilon_t}{n} = \frac{13}{4} = 3.25$$

❷ إيجاد متوسط الأخطاء المطلقة :

$$MAE = \frac{\sum |\varepsilon_t|}{n} = \frac{19}{4} = 4.75$$

❸ إيجاد متوسط مربع الأخطاء :

$$MSE = \frac{\sum (\varepsilon_t)^2}{n} = \frac{103}{4} = 25.75$$

❹ إيجاد متوسط الأخطاء المطلقة النسبى :

$$MAPE = \frac{\sum \left|\frac{\varepsilon_t}{Y_t}\right| \times 100}{n} = \frac{65}{4} = 16.25$$

تمرين 3 من بيانات الجدول التالى :

الشهر	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو
Y_t	20	30	40	35	24
$\hat{Y}_t$	24	27	30	28	30

فأن :

	(A)	(B)	(C)	(D)
1) ME =	2	4	- 2	غير ذلك
2) MAE =	4	6	- 6	غير ذلك
3) MSE =	42	24	24.25	غير ذلك
4) $MAPE$ =	42	25	20	غير ذلك

حل تمرين 3

$Y_t - \hat{Y}_t$

Y_t	$\hat{Y}_t$	ε_t	ε_t^2	$\lvert\varepsilon_t\rvert$	$\lvert\frac{\varepsilon_t}{Y_t}\rvert \times 100$
20	24	-4	16	4	20
30	27	3	9	3	10
40	30	10	100	10	25
35	28	7	49	7	20
24	30	-6	36	6	25
		10	210	30	100

❶ إيجاد متوسط الأخطاء :

$$ME = \frac{\sum \varepsilon_t}{n} = \frac{10}{5} = 2$$

❷ إيجاد متوسط الأخطاء المطلقة :

$$MAE = \frac{\sum |\varepsilon_t|}{n} = \frac{30}{5} = 6$$

❸ إيجاد متوسط مربع الأخطاء :

$$MSE = \frac{\sum (\varepsilon_t)^2}{n} = \frac{210}{5} = 42$$

❹ إيجاد متوسط الأخطاء المطلقة النسبى :

$$MAPE = \frac{\sum \left|\frac{\varepsilon_t}{Y_t}\right| \times 100}{n} = \frac{100}{5} = 20$$

Sat | Sun | Mon | Tue | Wed | Thu | Fri

PAGE:
DATE: / /

أساليب التنبؤ الكمية ← يعني إيه أصلاً ؟؟

دي طرق رياضية وإحصائية بستخدمها عشان أتوقع ما يحدث مستقبلاً اعتماداً على الأرقام والبيانات التاريخية (الماضية)

ولازم لازم... عشان أستخدمها توفر بيانات رقمية دقيقة وقابلة للقياس هذه السنوات أو الأشهر السابقة

طب بستخدمها في إيه ؟؟

ج/ في مجالات إدارة الأعمال والاقتصاد والتخطيط لاتخاذ قرارات مدروسة

زي مثلاً
1) توقع حجم المبيعات
2) إدارة المخزون
3) التخطيط المالي لتقدير الإيرادات والمصروفات المستقبلية
4) تقدير حجم الطلب

أولاً / الطريقة البسيطة

أساليب التنبؤ الكمية

الطريقة البسيطة

■ ويوجد ثلاث نماذج للتنبؤ بتلك الطريقة كما يلى :

الأول : إذا كانت البيانات مستقرة :

$$F_t = Y_{t-1}$$

حيث أن : F_t القيمة التنبؤية عند الفترة الزمنية t

Y_{t-1} القيمة الفعلية عند الفترة الزمنية $t-1$

الثانى : إذا كانت البيانات بها تغيرات موسمية :

$$F_t = Y_{t-n}$$

حيث أن : F_t القيمة التنبؤية عند الفترة الزمنية t

Y_{t-n} القيمة الفعلية عند الفترة الزمنية $t-n$

n طول الدورة المتكررة للتغيرات الموسمية

الثالث : إذا احتوت البيانات على اتجاه عام :

$$F_t = Y_{t-1} + (Y_{t-1} - Y_{t-2})$$

$$F_t = 2Y_{t-1} - Y_{t-2}$$

حيث أن : F_t القيمة التنبؤية عند الفترة الزمنية t

Y_{t-1} القيمة الفعلية عند الفترة الزمنية $t-1$

Y_{t-2} القيمة الفعلية عند الفترة الزمنية $t-2$

طريقة المتوسطات المتحركة

■ تفترض هذه الطريقة أن البيانات مستقرة ولا تحتوى على تغيرات موسمية .

■ تتلخص طريقة حساب المتوسط المتحرك البسيط فى حساب متوسط مجموعة من القيم عددها (L) للتنبؤ بالقيمة التالية بشكل متتابع ، مع إسقاط أول قيمة وإضافة القيمة التالية فى كل مرة .

ملحوظة : عدد المتوسطات المتحركة المناظر لقيم السلسلة المتاحة يساوى $(n - L)$.

حيث أن : L طول المتوسط المتحرك البسيط

■ من مزايا هذه الطريقة أنها سهلة التطبيق ، ولا تتطلب بيانات كثيرة عن الماضى .

■ من عيوب هذه الطريقة أنها نتائج التنبؤ تعتمد على طول المتوسط لذلك ينبغى اختيار فترة زمنية مناسبة لحساب المتوسط ، كما يعاب عليها إعطاء نفس الوزن (أو الأهمية) لجميع البيانات التى تدخل فى حساب التنبؤ ، كما يعاب عليه أنه يتطلب الاحتفاظ بجميع البيانات عن الماضى مما يؤدى إلى ارتفاع تكلفة حفظ واسترجاع البيانات .

■ يفضل إستخدام هذه الطريقة عندما يغلب الطابع العشوائى على بيانات السلسلة .

طريقة التمهيد الأسى

■ تقوم هذه الطريقة على ترجيح مشاهدات السلسلة الزمنية من خلال أعطاء أوزان (أهمية) أكبر للمعلومات الأحدث وأوزان أقل للمعلومات الأقدم ، وهى بذلك تعطى أوزان غير متساوية للمشاهدات .

■ التمهيد الأسى يعتمد بشكل كبير على المشاهدات الحديثة أكثر من المشاهدات القديمة فى التنبؤ .

■ أسلوب التمهيد الأسى يتسم بالبساطة وقلة العمليات الحسابية وقلة البيانات المطلوبة لإجراء التنبؤ .

■ يعاب على أسلوب التمهيد الأسى أنه يعتمد بالدرجة الأولى على قدرتنا فى اختيار القيمة المناسبة لثابت التمهيد الأسى (α) .

■ **الصورة العامة للنموذج :**

$$F_{t+1} = \alpha D_t + (1 - \alpha) F_t$$

حيث أن : α ثابت التمهيد الأسى (معطى)

F_{t+1} القيمة المتنبأ بها فى الفترة الزمنية $t+1$

F_t القيمة المتنبأ بها فى الفترة الزمنية t

D_t القيمة الفعلية فى الفترة الزمنية t

ملحوظة :

* أول قيمة فى عمود (F_t) يفترض أنها تساوى القيمة الفعلية الأولى ، ثم نوجد باقى القيم بالمعادلة السابقة .

طريقة التمهيد الأسى المعدلة

■ طريقة التمهيد الأسى المعدله تعتبر أسلوب تنبؤ مناسب إذا كانت السلسلة الزمنية تعرض اتجاه عام .

■ طريقة التمهيد الأسى المعدله تعطى تنبؤات أدق من طريقة التمهيد الأسى .

■ خطوات إيجاد القيم التنبؤية :

❶ نوجد قيم (F_t) كما سبق :

$$F_{t+1} = \alpha D_t + (1 - \alpha) F_t$$

حيث أن : α ثابت التمهيد الأسى (معطى)

❷ نوجد قيم معامل الاتجاه (T_t) كما يلى :

أول قيمة ⇐ $T_t = 0$

⇐ باقى القيم تحسب بالعلاقة التالية :

$$T_{t+1} = \beta (F_{t+1} - F_t) + (1 - \beta) T_t$$

حيث أن : β ثابت التمهيد الأسى المعدل (معطى)

❸ نوجد قيم التنبؤ المعدلة (AF_{t+1}) كما يلى :

$$AF_{t+1} = F_{t+1} + T_{t+1}$$

تمرين 1 البيانات التالية توضح المبيعات الشهرية لثلاث منتجات لدى أحدى الشركات :

الشهر	المنتج 1	المنتج 2	المنتج 3
يناير	17	20	12
فبراير	18	19	15
مارس	22	21	10
ابريل	20	16	25
مايو	19	18	15
يونيه	16	15	13
يوليه	15	20	12
أغسطس	20	19	28
سبتمبر	21	20	18
أكتوبر	18	22	16
نوفمبر	17	23	14

إذا علمت أن :

مبيعات المنتج الأول مستقرة ، ومبيعات المنتج الثانى ذات اتجاه عام نحو التزايد ، ومبيعات المنتج الثالث بها تغيرات موسمية طول دورتها 4 شهور .

المطلوب :

تنبأ بقيمة مبيعات شهر ديسمبر لكل منتج بأستخدام الطريقة البسيطة .

حل تمرين 1

❶ بالنسبة للمنتج الأول : (البيانات مستقرة)

$$F_t = Y_{t-1} \Rightarrow F_{12} = Y_{11} = 17$$

❷ بالنسبة للمنتج الثانى : (احتوت اتجاه عام)

$$F_t = Y_{t-1} + (Y_{t-1} - Y_{t-2})$$

$$F_{12} = Y_{11} + (Y_{11} - Y_{10})$$

$$F_{12} = 23 + (23 - 22) = 24$$

❸ بالنسبة للمنتج الثالث : (احتوت تغيرات موسمية)

$$F_t = Y_{t-n} \Rightarrow F_{12} = Y_{12-4} = Y_8 = 28$$

أجب عن الأسئلة التالية :

1 وفقاً للطريقة البسيطة للتنبؤ وعندما تحتوى البيانات على اتجاه عام فإن ..... = F_5

A) $2Y_4 - Y_3$ B) $Y_5 + (Y_5 - Y_4)$

C) $Y_4 + (Y_3 - Y_2)$ D) غير ذلك

2 وفقاً للطريقة البسيطة للتنبؤ وعندما تحتوى البيانات على اتجاه عام فإن ..... = F_9

A) $2Y_7 - Y_6$ B) $Y_8 + (Y_8 - Y_7)$

C) $Y_9 + (Y_9 - Y_8)$ D) غير ذلك

3 وفقاً للطريقة البسيطة للتنبؤ وكانت البيانات مستقرة فإن ..... = F_6

A) Y_4 B) Y_5 C) $2Y_4$ D) غير ذلك

4 وفقاً للطريقة البسيطة للتنبؤ وكانت البيانات مستقرة فإن ..... = F_8

A) Y_7 B) Y_8 C) Y_9 D) غير ذلك

4 وفقاً للطريقة البسيطة للتنبؤ وكانت البيانات بها تغيرات موسمية طول دورتها 3 شهور فإن ..... = F_9

A) Y_4 B) Y_5 C) Y_6 D) غير ذلك

5 وفقاً للطريقة البسيطة للتنبؤ وكانت البيانات بها تغيرات موسمية طول دورتها 4 شهور فإن ..... = F_8

A) Y_4 B) Y_5 C) Y_6 D) غير ذلك

تمرين 2

البيانات التالية توضح قيمة المبيعات السنوية لإحدى السلع فى الفترة من 2010 إلى 2018 :

السنة	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
المبيعات	724	840	1031	820	813	1103	871	960	1145

المطلوب :

1 استخدم طريقة المتوسطات المتحركة البسيطة فى إيجاد القيم المتنبأ بها الممكنة بأستخدام (L = 2) ، ومرة أخرى بأستخدام (L = 3) .

2 تنبأ بقيمة المبيعات فى عام 2019 فى الحالتين .

حل تمرين 2

1 إيجاد القيم المتنبأ بها إذا كان (L = 2) :

السنة	Y_t	$\hat{Y}_t$
2010	724	---
2011	840	---
2012	1031	$\hat{Y}_{2012} = \frac{724 + 840}{2} = 782$
2013	820	$\hat{Y}_{2013} = \frac{840 + 1031}{2} = 935.5$
2014	813	$\hat{Y}_{2014} = \frac{1031 + 820}{2} = 925.5$
2015	1103	$\hat{Y}_{2015} = \frac{820 + 813}{2} = 816.5$
2016	871	$\hat{Y}_{2016} = \frac{813 + 1103}{2} = 958$
2017	960	$\hat{Y}_{2017} = \frac{1103 + 871}{2} = 987$
2018	1145	$\hat{Y}_{2018} = \frac{871 + 960}{2} = 915.5$
2019	---	$\hat{Y}_{2019} = \frac{960 + 1145}{2} = 1052.5$

2 إيجاد القيم المتنبأ بها إذا كان (L = 3) :

السنة	Y_t	$\hat{Y}_t$
2010	724	---
2011	840	---
2012	1031	---
2013	820	$\hat{Y}_{2013} = \frac{724 + 840 + 1031}{3} = 865$
2014	813	$\hat{Y}_{2014} = \frac{840 + 1031 + 820}{3} = 897$
2015	1103	$\hat{Y}_{2015} = \frac{1031 + 820 + 813}{3} = 888$
2016	871	$\hat{Y}_{2016} = \frac{820 + 813 + 1103}{3} = 912$
2017	960	$\hat{Y}_{2017} = \frac{813 + 1103 + 871}{3} = 929$
2018	1145	$\hat{Y}_{2018} = \frac{1103 + 871 + 960}{3} = 978$
2019	---	$\hat{Y}_{2019} = \frac{871 + 960 + 1145}{3} = 992$

تمرين 3 تمثل البيانات التالية المبيعات الشهرية لثلاث منتجات لدى أحدى الشركات :

الشهر	المنتج 1	المنتج 2	المنتج 3
يناير	25.5	30	18
فبراير	54	28.5	22.5
مارس	33	31.5	15
ابريل	30	24	37.5
مايو	28.5	27	22.5
يونيه	24	22.5	19.5
يوليه	22.5	30	18
أغسطس	30	28.5	42
سبتمبر	31.5	30	27
أكتوبر	27	33	24
نوفمبر	25.5	34.5	21

1. تمثل بيانات المنتج الأول بيانات سلسلة زمنية

A) مستقرة B) ذات اتجاه عام متزايد C) موسمية D) خلاف ما سبق

2. تمثل بيانات المنتج الثانى بيانات سلسلة زمنية

A) مستقرة B) ذات اتجاه عام متزايد C) موسمية D) خلاف ما سبق

3. تمثل بيانات المنتج الثالث بيانات سلسلة زمنية

A) مستقرة B) ذات اتجاه عام متزايد C) موسمية D) خلاف ما سبق

طول وعرضها ثابت

4. بأستخدام الطريقة البسيطة أوجد ما يلى :

■ قيمة الظاهرة المتنبأ بها لشهر ديسمبر للمنتج الأول

A) 25.5 B) 27 C) 35 D) غير ذلك

■ قيمة الظاهرة المتنبأبها لشهر ديسمبر للمنتج الثانى

A) 40 B) 34.5 C) 36 D) غير ذلك

■ قيمة الظاهرة المتنبأبها لشهر ديسمبر للمنتج الثالث

A) 60 B) 42 C) 33.5 D) غير ذلك

■ قيمة متوسط مربعات الأخطاء للمنتج الأول

A) 115.76 B) 124.36 C) 136.8 D) غير ذلك

■ قيمة متوسط الأخطاء المطلقة للمنتج الأول

A) 15 B) 7.5 C) 21 D) غير ذلك

5. بأستخدام طريقة المتوسطات المتحركة البسيطة للمنتج الأول عندما تكون (L = 3) أوجد ما يلى :

■ قيمة الظاهرة المتنبأ بها لشهر مايو

A) 30 B) 39 C) 24 D) غير ذلك

■ قيمة الظاهرة المتنبأ بها لشهر ديسمبر

A) 28 B) 25 C) 36 D) غير ذلك

■ قيمة مجموع مربعات الأخطاء

A) 311.75 B) 450 C) 256 D) غير ذلك

■ قيمة متوسط مربعات الأخطاء

A) 80.438 B) 45.769 C) 38.969 D) غير ذلك

حل تمرين 3 شيت 2023

■ إيجاد المطلوب بأستخدام الطريقة البسيطة :

1. قيمة الظاهرة المتنبأ بها لشهر ديسمبر للمنتج الأول

$$F_t = Y_{t-1} \Rightarrow F_{12} = Y_{11} = 25.5$$

2. قيمة الظاهرة المتنبأ بها لشهر ديسمبر للمنتج الثانى

$$F_t = 2\,Y_{t-1} - Y_{t-2} \Rightarrow F_{12} = 2\,Y_{11} - Y_{10}$$

$$F_{12} = 2\,(34.5) - 33 = 36$$

3. قيمة الظاهرة المتنبأ بها لشهر ديسمبر للمنتج الثالث

$$F_t = Y_{t-n} \Rightarrow F_{12} = Y_{12-4} = Y_8 = 42$$

4. مقاييس الأخطاء : (للمنتج الأول)

الشهر	Y_t	$\hat{Y}_t$	ε_t	$\lvert\varepsilon_t\rvert$	ε_t^2
يناير	25.5	---	---	---	---
فبراير	54	25.5	28.5	28.5	812.25
مارس	33	54	-21	21	441
ابريل	30	33	-3	3	9
مايو	28.5	30	-1.5	1.5	2.25
يونيو	24	28.5	-4.5	4.5	20.25
يوليو	22.5	24	-1.5	1.5	2.25
أغسطس	30	22.5	7.5	7.5	56.25
سبتمبر	31.5	30	1.5	1.5	2.25
أكتوبر	27	31.5	-4.5	4.5	20.25
نوفمبر	25.5	27	-1.5	1.5	2.25
			0	75	1368