تحليل السلاسل الزمنية

1.0 04/02/2024



حل السلاسل الزمنية



- تحليل السلاسل الزمنية يفصل السلسلة الزمنية إلى مكوناتها الأساسية: الاتجاه، الموسمي، الدوري، والتقلبات العشوائية. هذا التحليل يسمح للمحللين بفهم كيفية تأثير كل مكون على الظاهرة المرصودة، وهو أمر بالغ الأهمية للتنبؤ الدقيق. الافتراض الأساسي في تحليل السلاسل الزمنية هو أن العوامل الأساسية التي شكلت سلوك الظاهرة في الماضي والحاضر ستستمر في التأثير بشكل مشابه في المستقبل، مما يحافظ على الأنماط المتسقة.

- الخطوة الأولى في هذا التحليل تتضمن عادةً عزل مكون الاتجاه. عادةً ما يتم تحقيق ذلك باستخدام واحدة من عدة تقنيات معترف بها على نطاق واسع وتُستخدم بشكل متكرر. تهدف هذه الأساليب إلى استخراج الحركة أو الاتجاه طويل الأمد في البيانات، مما يمهد الطريق لمزيد من التحليل للمكونات المتبقية.



استخدام نماذج الانحدار لتقدير الاتجاه العام

- نماذج الانحدار (Regression Models) هي أداة إحصائية قوية تستخدم لتقدير الاتجاه العام في السلاسل الزمنية وإزالته. فيما يلي شرح لكيفية استخدام هذه النماذج:

يتم تمثيل الزمن كمتغير مستقل (t) والقيم الملاحظة للسلسلة كمتغير تابع.(Y_t)

يتم تقدير معادلة خط الانحدار التي تمثل أفضل تقريب للاتجاه العام.

الصيغة العامة لنموذج الانحدار الخطي البسيط هي:



المركز الجامعي مغنية
University Center of Maghnia

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \varepsilon_t$$

حيث:

Y_t هي قيمة السلسلة في الزمن t

β_0 الحد الثابت

β_1 هو معامل الانحدار (الميل)

t هو الزمن

ε_t هو حد الخطأ العشوائي

إزالة الاتجاه العام باستخدام القيم المقدّرَة

بعد تقدير معلمات النموذج، يتم حساب القيم المقدّرة $\hat{Y}_t = \hat{T}_t$ لكل نقطة زمنية.

إذا كانت السلسلة الزمنية ذات شكل تجميعي، يتم طرح القيم المتنبئة من القيم الأصلية للحصول على السلسلة الخالية من الاتجاه:

$$e_t = Y_t - \hat{Y}_t$$

السلسلة الناتجة e_t تمثل الانحرافات عن الاتجاه العام وتحتوي على المكونات الموسمية و العشوائية.

المركز الجامعي مغنية
University Center of Maghnia

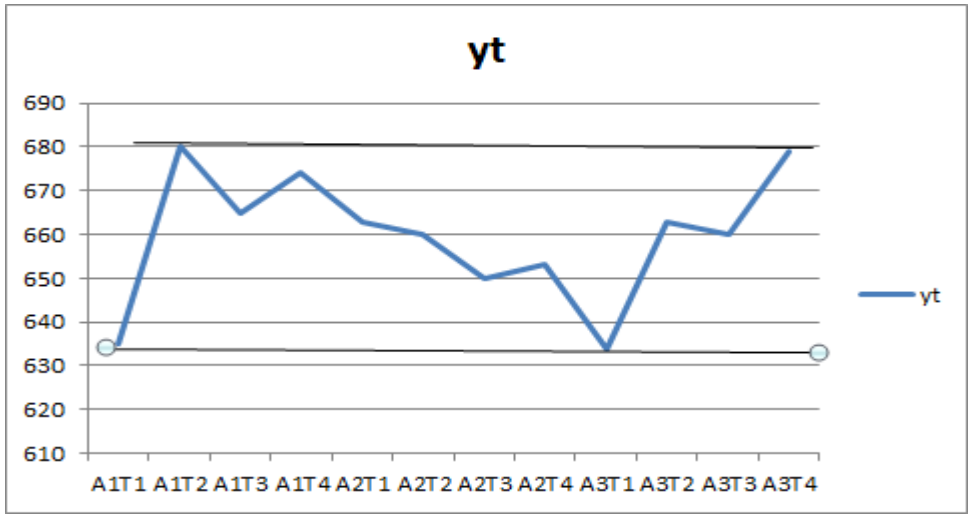
المركز الجامعي مغنية
University Center of Maghnia

مثال:

لدينا بيانات شهرية من مبيعات منتج احتفالي.

2019	2018	2017	Yt
634,00	663,00	635,00	T1
663,00	660,00	680,00	T2
660,00	650,00	665,00	T3
679,00	653,00	674,00	T4

المطلوب: نزع مركبة الاتجاه العام
و الموسمية للسلسلة الزمنية.



تقدير الاتجاه العام

$$\hat{T}_t = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 t + \varepsilon_t$$

	Y_t	t	$Y_t - \bar{Y}$	$t - \bar{t}$	$(t-\bar{t})^2$	$(Y_t - \bar{Y})(t - \bar{t})$
A1T1	635	0	-24,67	-5,5	30,25	135,685
A1T2	680	1	20,33	-4,5	20,25	-91,485
A1T3	665	2	5,33	-3,5	12,25	-18,655
A1T4	674	3	14,33	-2,5	6,25	-35,825
A2T1	663	4	3,33	-1,5	2,25	-4,995
A2T2	660	5	0,33	-0,5	0,25	-0,165
A2T3	650	6	-9,67	0,5	0,25	-4,835
A2T4	653	7	-6,67	1,5	2,25	-10,005
A3T1	634	8	-25,67	2,5	6,25	-64,175
A3T2	663	9	3,33	3,5	12,25	11,655
A3T3	660	10	0,33	4,5	20,25	1,485
A3T4	679	11	19,33	5,5	30,25	106,315
	659,67	5,5			$\sum$ 143	$\sum$ 25

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\sum (Y_t - \bar{Y})(t - \bar{t})}{\sum (t - \bar{t})^2} = \frac{25}{143} = 0{,}17 \; ; \; \hat{\beta}_0 = \bar{Y} - \hat{\beta}_1 \bar{t} = 658{,}71$$

$$\hat{T}_t = 0{,}17t + 658{,}71; \quad S_1^p = \frac{(-23{,}71 + 3{,}61 - 26{,}07)}{3} = -15{,}39$$

Y_t	$\hat{T}_t$	$e_t = Y_t - \hat{T}_t$	S_i^p	S_i	cvs
635	658,71	-23,71	-15,39	-15,41	650,41
680	658,88	21,12	8,11	8,08	671,92
665	659,05	5,95	-1,40	-1,42	666,42
674	659,22	14,78	8,77	8,74	665,26
663	659,39	3,61	S=0,09		678,41
660	659,56	0,44			651,92
650	659,73	-9,73			651,42
653	659,9	-6,9			644,26
634	660,07	-26,07			649,41
663	660,24	2,76			654,92
660	660,41	-0,41			661,42
679	660,58	18,42			670,26

$$S_i = S_i^p - \frac{S}{4}$$

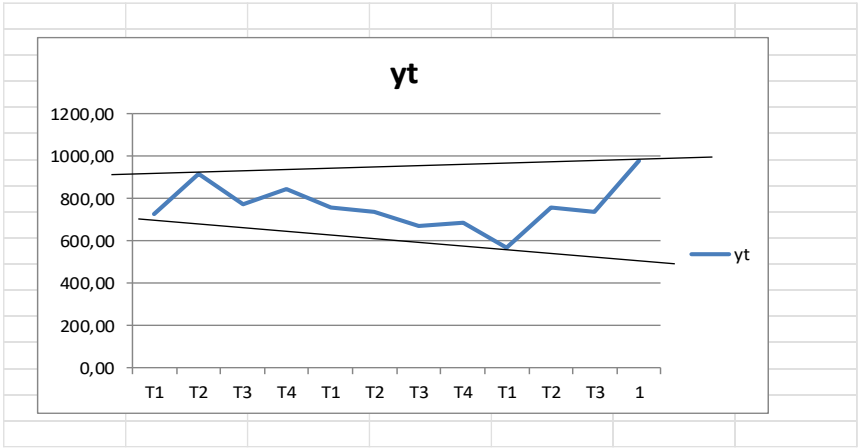
$$cvs = Y_t - S_i$$

المركز الجامعي مغنية
University Center of Maghnia

أما إذا كان شكل السلسلة الزمنية جدائي فإنّ نزع الاتجاه العام و الموسمية يكون بالطريقة التالية:

مثال:

2022	2021	2020	Yt
567,00	760,00	728,00	T1
760,00	736,00	916,00	T2
736,00	671,00	776,00	T3
978,00	689,00	848,00	T4



المركز الجامعي مغنية
University Center of Maghnia

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\sum (Y_t - \bar{Y})(t - \bar{t})}{\sum (t - \bar{t})^2} = \frac{-332{,}5}{143} = -2{,}33 \; ; \; \hat{\beta}_0 = \bar{Y} - \hat{\beta}_1 \bar{t} = 776{,}57$$

$$\hat{T}_t = -2{,}33t + 776{,}57 \; ; \quad S_1 = \frac{(0{,}89 + 1{,}06 + 0{,}74)}{3} = 0{,}90$$

Y_t	$\hat{T}_t$	$S_i^p = Y_t/\hat{T}_t$	S	S_i'	S_i	CVS
728,00	776,57	0,94		0,89	0,90	812,37
916,00	774,24	1,18		1,12	1,05	873,44
776,00	771,91	1,01		0,95	0,95	813,56
848,00	769,58	1,10	4,23	1,04	1,10	769,99
760,00	767,25	0,99		1,06	0,90	848,08
736,00	764,92	0,96		1,03	1,05	701,80
671,00	762,59	0,88		0,94	0,95	703,48
689,00	760,26	0,91	3,74	0,97	1,10	625,62
567,00	757,93	0,75		0,74	0,90	632,71
760,00	755,6	1,01		1,00	1,05	724,69
736,00	753,27	0,98		0,97	0,95	771,62
978,00	750,94	1,30	4,03	1,29	1,10	888,03

$$S_i' = * \frac{4}{S}$$

$$cvs = Y_t / S_i$$


شكرا على حسن
الإصغاء والمتابعة