

محاضرات في تحليل السلاسل الزمنية

التمهيد الأساسي والتنبؤ بقيم السلاسل الزمنية

تعريف

التمهيد الأساسي هو تقنية أساسية في تحليل السلاسل الزمنية، تستخدم للتنبؤ بالبيانات المستقبلية بناءً على البيانات التاريخية. تعتمد هذه التقنية على ترجيح البيانات الحديثة بشكل أكبر من البيانات القديمة، مما يجعلها فعالة في التنبؤ بالاتجاهات والتغيرات الحديثة.

1/ المفاهيم الأساسية:

السلسلة الزمنية: مجموعة من الملاحظات المرتبة زمنياً، تمثل تغيرات قيمة معينة على مدى فترة زمنية.

التنبؤ: عملية تقدير القيم المستقبلية بناءً على الأنماط الموجودة في البيانات التاريخية.

معامل التمهيد (α): قيمة تتراوح بين 0 و 1، تحدد وزن البيانات الحديثة مقابل البيانات القديمة.

النموذج الأساسي البسيط: يستخدم للسلاسل الزمنية التي لا تحتوي على اتجاه أو موسمية واضحة.

نموذج هولت (التمهيد الأساسي المزدوج): يستخدم للسلاسل الزمنية التي تحتوي على اتجاه.

نموذج هولت-وينترز (التمهيد الأساسي الثلاثي): يستخدم للسلاسل الزمنية التي تحتوي على اتجاه وموسمية.

نقاط أساسية:

- ✓ التمهيد الأساسي يعد أداة قوية لتحليل السلاسل الزمنية والتنبؤ بالبيانات المستقبلية.
- ✓ يتطلب تطبيق هذه التقنية فهماً عميقاً للمعادلات الإحصائية وتقنيات التحسين.
- ✓ يجب تقييم نتائج التنبؤ بشكل منهجي لضمان دقتها وموثوقيتها.

2/ النموذج الآسي البسيط:

تعطى المعادلة التالية:

$$S(t) = \alpha Y(t) + (1 - \alpha)S(t-1)$$

حيث:

$S(t)$: القيمة الملساء في الفترة الزمنية t .

$Y(t)$: القيمة الفعلية في الفترة الزمنية t .

α : معامل التمهيد.

$S(t-1)$: القيمة الملساء في الفترة الزمنية $t-1$.

تقوم هذه المعادلة بحساب المتوسط المرجح للقيمة الفعلية الأخيرة والقيمة الملساء السابقة.

* اختيار α :

يجب اختيار قيمة α بعناية لتعكس أهمية البيانات الحديثة.

يمكن استخدام تقنيات التحسين، مثل تقليل متوسط الخطأ التربيعي (MSE)، لتحديد القيمة المثلى لـ α .

3/ نموذج هولت (التمهيد الآسي المزدوج):

تعطى المعادلات التالية:

$$S(t) = \alpha Y(t) + (1 - \alpha)(S(t-1) + B(t-1))$$

$$B(t) = \beta(S(t) - S(t-1)) + (1 - \beta)B(t-1)$$

حيث:

$B(t)$: تقدير الاتجاه في الفترة الزمنية t .

β : معامل تلميس الاتجاه.

*** عملية التنبؤ**

$$F(t+m) = S(t) + mB(t)$$

حيث:

$F(t+m)$: التنبؤ للفترة الزمنية $t+m$.

m : عدد الفترات الزمنية المستقبلية.

*** اختيار α و β**

يجب تحسين قيم α و β لتقليل الخطأ في التنبؤ.

4/ نموذج هولت-وينترز (التمهيد الأسي الثلاثي):

تعطى المعادلات التالية:

$$S(t) = \alpha(Y(t) / I(t-L)) + (1 - \alpha)(S(t-1) + B(t-1))$$

$$B(t) = \beta(S(t) - S(t-1)) + (1 - \beta)B(t-1)$$

$$I(t) = \gamma(Y(t) / S(t)) + (1 - \gamma)I(t-L)$$

حيث:

$I(t)$: تقدير المؤشر الموسمي في الفترة الزمنية t .

L : طول الموسمية.

γ : معامل تلميس الموسمية.

*** التنبؤ**

$$F(t+m) = (S(t) + mB(t))I(t-L+m)$$

*** اختيار α و β و γ**

يتطلب تحسين هذه المعاملات استخدام تقنيات متقدمة لتقليل الخطأ في التنبؤ.

*** مؤشرات المفاضلة أو التقييم الإحصائي:**

يجب تقييم دقة التنبؤ باستخدام مؤشرات ومقاييس إحصائية مثل:

متوسط الخطأ المطلق. (MAE)

متوسط الخطأ التربيعي. (MSE)

الجذر التربيعي لمتوسط الخطأ التربيعي. (RMSE)

يمكن استخدام اختبارات الفرضيات الإحصائية لتقييم مدى ملاءمة النموذج للبيانات.

تطبيقات طريقة التمهيد الأسّي:

لطريقة التمهيد الأسّي عدة تطبيقات نذكر منها

التنبؤ بالمبيعات والطلب.

إدارة المخزون.

التنبؤ بأسعار الأسهم.

تحليل حركة المرور.

التنبؤ بالطقس.