

المحور الأول: مدخل إلى السلاسل الزمنية

1.1 تعريف السلاسل الزمنية

السلاسل الزمنية هي تسلسل من مشاهدات ظاهرة معينة، يتم جمعها أو تسجيلها في أوقات متتالية، عادةً بفترات زمنية منتظمة. أمثلة عن بيانات السلاسل الزمنية: أسعار الأسهم اليومية، معدلات البطالة الشهرية، نمو الناتج المحلي الإجمالي السنوي، أو درجات الحرارة اليومية. يهدف تحليل السلاسل الزمنية إلى فهم الأنماط والعلاقات الكامنة في البيانات من أجل إجراء تنبؤات أو اتخاذ القرارات. ويُعد هذا التحليل منهجًا أساسيًا في مجالات مثل الاقتصاد، والتمويل، والأرصاد الجوية، والطب.

1.2 مركبات السلاسل الزمنية

يمكن تقسيم بيانات السلاسل الزمنية غالبًا إلى أربعة مركبات رئيسية تساهم في تفسير سلوكها:

1. **الاتجاه العام (Trend - T)**: يمثل الاتجاه طويل المدى للسلسلة، الذي يمكن أن يكون تصاعديًا، تنازليًا، أو ثابتًا. على سبيل المثال: الزيادة التدريجية في درجات الحرارة العالمية على مدى عقود تمثل اتجاهًا عامًا.
2. **المركبة الموسمية (Seasonality - S)**: تمثل الأنماط المنتظمة والمتكررة في البيانات التي تحدث في فترات زمنية ثابتة، وغالبًا ما ترتبط بفصول السنة أو الأشهر أو الأيام. تكون مدتها أقل من سنة، على سبيل المثال، تزداد مبيعات الحلويات خلال مواسم الأعياد.
3. **المركبة الدورية (Cyclic Patterns - C)**: التقلبات التي تحدث على مدى فترات أطول من السنة، وغالبًا ما ترتبط بدورات اقتصادية أو تجارية. مثل فترات الكساد وفترات الرخاء الاقتصادي.
4. **التغيرات العشوائية أو غير المنتظمة (Irregular or Random Variations - I)**: الحركات العشوائية وغير المتوقعة في البيانات الناتجة عن أحداث غير عادية أو غير متوقعة، مثل الكوارث الطبيعية أو الأوبئة.

مثال:

لنأخذ بيانات مبيعات شهرية للأيس كريم:

- الاتجاه العام: زيادة المبيعات بشكل مستمر على مدى سنوات بسبب نمو السكان.
- الموسمية: ارتفاع المبيعات خلال أشهر الصيف وانخفاضها في الشتاء.
- التغير العشوائي: انخفاض حاد في المبيعات خلال صيف ممطر بشكل غير معتاد.

1.3 استقرارية السلسلة الزمنية

السلسلة الزمنية المستقرة هي السلسلة التي لا تتغير خصائصها الإحصائية (مثل المتوسط والتباين) مع مرور الوقت. تُعد الاستقرارية فرضية أساسية للعديد من نماذج السلاسل الزمنية، مثل نموذج ARIMA ، لأنها تضمن أن تكون السلسلة قابلة للتوقع وأن الأنماط ثابتة عبر الزمن.

1.4 أهمية تحليل السلاسل الزمنية

يُستخدم تحليل السلاسل الزمنية في العديد من المجالات أهمها:

- في الاقتصاد: لتوقع اتجاهات المتغيرات الاقتصادية مثل: الناتج المحلي الإجمالي أو التضخم.
- في الأسواق المالية: للتنبؤ بأسعار الأسهم أو معدلات الفائدة.
- في مجال الرعاية الصحية: لنمذجة انتشار الأمراض مثل COVID-19.
- في الهندسة: لمعالجة الإشارات واكتشاف الأعطال.

فهم خصائص السلاسل الزمنية يساعد المتخصصين على تحديد الاتجاهات، وتقدير القيم المستقبلية، واكتشاف القيم المتطرفة، مما يجعلها أداة هامة في اتخاذ القرارات.