

فعالیت شماره ۲
مدیریت پروژه و ساخت
پاییز ۱۴۰۲

۱. اطلاعات آماری مربوط به مقدار فروش داخلی انرژی برق مؤسسات تابع وزارت نیرو از سال ۱۳۴۴ تا سال ۱۳۹۶ در جدول صفحه بعد آورده شده است. این اطلاعات از درگاه ملی آمار استخراج شده‌اند.
- ا. با استفاده از روش‌های پیش‌بینی اشاره‌شده در پایین، فروش در سال ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۲ را برآورد کنید.
- ب. سعی کنید با استفاده از منابع معتبر مکمل، اطلاعات مربوط به مقدار فروش داخلی انرژی برق مؤسسات تابع وزارت نیرو در سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۲ را استخراج و با کمک آنها نتیجه برآوردهای خود را اعتبارسنجی کنید.
- ج. برای بهبود عملکرد مدل‌های تخمین، چه راهکار (مدل) جایگزینی را پیشنهاد می‌کنید. در مورد راهکار خود توضیح و کاربست آن را نمایش دهید.

روش‌های برآورد:

- میانگین متحرک ساده ۳ ساله، میانگین متحرک ساده ۵ ساله، میانگین متحرک ساده ۷ ساله، و میانگین متحرک ساده ۹ ساله (Simple Moving Average)،
- میانگین متحرک وزنی ۳ ساله (Weighted Moving Average)، با وزن‌های ۰.۵ و ۰.۳۳ و ۰.۱۷ به ترتیب از سال دورتر به سال نزدیک‌تر در نهایت، با استفاده از پارامترهای خطا، خطای میانگین مربعات، و میانه قدر مطلق انحراف تحلیل نمایید که کدام روش پیش‌بینی، روشی مناسب‌تر برای تخمینی از فروش خواهد بود.

امتیاز اضافی:

- یکنواخت نمایی (Single Exponential Smoothing)، با پارامتر یکنواختی $\alpha = 0.3$
- یکنواخت نمایی با فاکتور تعدیل روند (Exponential Smoothing with Trend Adjustment)، با پارامتر یکنواختی $\alpha = 0.5$ و فاکتور تعدیل روند $\beta = 0.3$.
- با استفاده از پارامترهای خطا، خطای میانگین مربعات، و میانه قدر مطلق انحراف تحلیل نمایید که، از بین تمام روش‌های بالا، کدام روش پیش‌بینی، روشی مناسب‌تر برای تخمینی از فروش خواهد بود.

سال	مقدار فروش داخلی انرژی برق (میلیون کیلووات ساعت)
۱۳۴۴	۸۱۶
۱۳۴۵	۱۰۶۲
۱۳۴۶	۱۴۰۹
۱۳۴۷	۱۹۲۴
۱۳۴۸	۳۵۶۲
۱۳۴۹	۳۴۱۸
۱۳۵۰	۴۵۱۹
۱۳۵۱	۵۷۲۳
۱۳۵۲	۷۷۹۶
۱۳۵۳	۹۱۵۲
۱۳۵۴	۱۰۴۴۷
۱۳۵۵	۱۱۷۳۴
۱۳۵۶	۱۳۰۶۶
۱۳۵۷	۱۴۱۴۵
۱۳۵۸	۱۵۹۱۷
۱۳۵۹	۱۶۳۸۳
۱۳۶۰	۱۸۱۳۴
۱۳۶۱	۲۱۷۵۳
۱۳۶۲	۲۵۱۵۳
۱۳۶۳	۲۸۱۷۶
۱۳۶۴	۳۰۸۱۲
۱۳۶۵	۳۲۶۱۹
۱۳۶۶	۳۴۷۴۰
۱۳۶۷	۳۶۱۴۷
۱۳۶۸	۳۹۹۵۶
۱۳۶۹	۴۵۱۰۷
۱۳۷۰	۴۸۷۵۷
۱۳۷۱	۵۲۳۰۶
۱۳۷۲	۵۸۱۱۴
۱۳۷۳	۶۳۶۲۵
۱۳۷۴	۶۵۸۵۴
۱۳۷۵	۶۹۶۷۱
۱۳۷۶	۷۳۳۵۸
۱۳۷۷	۷۷۶۴۶
۱۳۷۸	۸۴۶۵۶
۱۳۷۹	۹۰۳۶۶
۱۳۸۰	۹۷۱۷۱
۱۳۸۱	۱۰۵۰۶۴
۱۳۸۲	۱۱۴۶۲۵
۱۳۸۳	۱۲۵۵۲۸
۱۳۸۴	۱۳۲۸۹۸
۱۳۸۵	۱۴۴۵۸۱
۱۳۸۶	۱۵۲۳۲۹
۱۳۸۷	۱۶۱۴۴۵
۱۳۸۸	۱۶۸۴۳۸
۱۳۸۹	۱۸۴۱۸۲
۱۳۹۰	۱۸۳۹۰۵
۱۳۹۱	۱۹۴۱۴۹
۱۳۹۲	۲۰۳۰۸۸
۱۳۹۳	۲۱۹۶۵۳
۱۳۹۴	۲۲۷۳۱۲
۱۳۹۵	۲۳۷۴۳۶
۱۳۹۶	۲۵۵۰۲۶

Forecasting Formulas

Simple Moving Average

$$F_{t+1} = \frac{D_t + D_{t-1} + D_{t-2} + \dots + D_{t-n+1}}{n}$$

Weighted Moving Average

$$F_{t+1} = w_1 D_t + w_2 D_{t-1} + \dots + w_n D_{t-n+1}$$

Exponential Smoothing

$$\begin{aligned} F_{t+1} &= \alpha D_t + (1 - \alpha) F_t \\ &= F_t + \alpha (D_t - F_t) \end{aligned}$$

Trend-Adjusted Exponential Smoothing

$$\begin{aligned} F_{t+1} &= A_t + T_t \\ \text{where } A_t &= \alpha D_t + (1 - \alpha)(A_{t-1} + T_{t-1}) \\ \text{and } T_t &= \beta(A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \end{aligned}$$

Error

$$E_t = D_t - F_t$$

Mean Squared Error

$$\text{MSE} = \frac{\sum E_t^2}{n}$$

Mean Absolute Deviation

$$\text{MAD} = \frac{\sum |E_t|}{n}$$

۲. بررسی فنی (Technical Analysis) پروژه‌ی طراحی و ساخت یک ساختمان اداری 20 طبقه در حال انجام است. از جمله نیازهای تعیین شده پروژه وجود فضاهای بزرگ و یکپارچه همانند سالن‌های کنفرانس و دفاتری با چیدمان باز (Open Office) است، مسؤول انجام بررسی‌های فنی در حال بررسی قابلیت‌ها، محدودیت‌های اسکلت فلزی و بتنی، و نیز مزیت‌ها و معایب هر کدام از دو سیستم است. با در نظر گرفتن جنبه‌هایی مانند تداخل سیستم‌ها و المان‌های سازه‌ای با المان‌های نقشه‌ی معماری، و همچنین ابعاد و اندازه‌های المان‌های سازه‌ای که با توجه به ابعاد بزرگ ساختمان مورد نیاز خواهد بود، قابلیت‌ها، محدودیت‌ها، و نیز مزیت‌ها و معایب هر سیستم را به تفصیل و با بیان گویا شرح دهید.