**1. تک متغیره (Univariate Time Series Forecasting)**

**لینک منبع:** https://machinelearningmastery.com/time-series-forecasting-long-short-term-memory-network-python/

**مشخصات مدل:**

* داده: تعداد مسافران هوایی در ماه‌های مختلف
* هدف: پیش‌بینی مقدار ماه بعد فقط با استفاده از مقادیر گذشته
* ساختار ورودی: (samples, timesteps, 1)
* ساختار خروجی: یک مقدار عددی

**تحلیل:**

مدل ساده‌ترین حالت ممکن برای پیش‌بینی سری زمانی را در بر دارد. فقط یک ویژگی (مثلاً تعداد فروش یا دما) در گذشته مدنظر قرار گرفته است. مناسب برای مواردی که داده محدود یا تک بُعدی است.

**2. چند متغیره (Multivariate Time Series Forecasting)**

**لینک منبع:** https://machinelearningmastery.com/multivariate-time-series-forecasting-lstms-keras/

**مشخصات مدل:**

* داده: دما، رطوبت، باد و سایر سنسورهای محیطی
* هدف: پیش‌بینی آینده یک ویژگی با در نظر گرفتن سایر ویژگی‌ها
* ساختار ورودی: (samples, timesteps, features)
* ساختار خروجی: یک یا چند مقدار از یک یا چند ویژگی

**3. چند مرحله‌ای (Multi-step Time Series Forecasting)**

**لینک منبع:** <https://machinelearningmastery.com/multi-step-time-series-forecasting-long-short-term-memory-networks-python/>

**مشخصات مدل:**

* داده: دما یا داده فروش در ماه‌های اخیر
* هدف: پیش‌بینی مقادیر در چند بازه زمانی آینده (مثلاً 7 روز آینده)
* ساختار ورودی: (samples, timesteps, 1)
* ساختار خروجی: چند مقدار (توالی)
* **مقایسه نهایی:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| نوع مدل | ورودی | خروجی | مزیت‌ها | معایب |
| تک متغیره | (samples, timesteps, 1) | 1 مقدار | ساده و سریع | محدودیت اطلاعات |
| چند متغیره | (samples, timesteps, features) | 1 یا چند مقدار | بهره از وابستگی‌ها | نیاز به نرمال‌سازی دقیق |
| چند مرحله‌ای | (samples, timesteps, 1) | چند مقدار | پیش‌بینی بلندمدت | افت دقت در طول زمان |