常用的时间序列算法根据用途不同（如预测、异常检测、模式识别等）可以分为几大类。下面是各类常用算法的整理：

**⏱️ 一、经典统计类算法（适合趋势稳定的序列）**

| **算法** | **说明** |
| --- | --- |
| **AR (AutoRegression)** | 当前值由过去值线性回归得出，适合平稳时间序列。 |
| **MA (Moving Average)** | 当前值由过去误差的加权平均组成。 |
| **ARMA (AR + MA)** | 适合平稳时间序列的组合建模方法。 |
| **ARIMA (ARMA + Integration)** | 引入差分，适合非平稳时间序列。常用于金融预测等。 |
| **SARIMA (Seasonal ARIMA)** | 处理周期性（如月、年）变化的时间序列。 |
| **Exponential Smoothing (指数平滑法)** | 加权平均历史数据，常用于短期预测。 |

**🤖 二、机器学习算法（适合复杂模式、非线性序列）**

| **算法** | **说明** |
| --- | --- |
| **Random Forest / XGBoost** | 把时间序列转成回归问题，加入滞后特征等输入。 |
| **KNN for time series** | 利用历史相似片段进行预测，适合模式稳定的场景。 |
| **SVR (支持向量回归)** | 对噪声鲁棒，适合中小规模序列建模。 |

**🧠 三、深度学习算法（适合大规模复杂时间序列）**

| **算法** | **说明** |
| --- | --- |
| **RNN / LSTM / GRU** | 专门用于处理时间依赖关系，能建模长时记忆。 |
| **Temporal Convolutional Network (TCN)** | 使用卷积处理时间序列，建模效率高，替代 LSTM。 |
| **Transformer / Time Series Transformer** | 更强的长时依赖建模能力，适合多变量时间序列。 |
| **Informer / Autoformer** | 专为长时间序列优化的 Transformer 变体。 |

**🚨 四、异常检测专用时间序列算法**

| **算法** | **说明** |
| --- | --- |
| **Twitter's AnomalyDetection** | 基于 STL 分解和统计检测。 |
| **Prophet（Facebook）** | 对周期性、节假日敏感的时间序列异常检测与预测。 |
| **Isolation Forest / LOF** | 无监督异常检测，与时间窗口结合使用。 |
| **DeepAR / DeepSVDD / AutoEncoder** | 使用深度学习建模正常行为，识别异常模式。 |

**🎯 选型建议简表：**

| **场景** | **推荐算法** |
| --- | --- |
| 简单趋势预测 | ARIMA、指数平滑、Prophet |
| 多变量 + 非线性 | XGBoost、LSTM、Transformer |
| 高噪声 + 模型可解释性要求 | Random Forest、SVR |
| 长期序列建模 | TCN、Informer、Autoformer |
| 异常检测 | Isolation Forest、AutoEncoder |

需要我给你做一个不同算法适用场景和优劣的对比表，或者帮你选一个适合你实际数据的算法吗？你可以简单描述下你的时间序列特征（如：频率、长度、单变量/多变量、是否有周期性）。

时间序列的**模式识别**，指的是在连续数据中识别出有意义的结构、事件、形状或重复模式（如趋势、波动、峰值、周期、异常等）。这与预测不同，更偏向于“识别已发生的结构”，可用于故障检测、行为识别、交易信号识别等。

下面是按类型整理的主流算法：

**🧩 一、基于距离/相似度的方法（模式匹配）**

| **算法** | **说明** |
| --- | --- |
| **DTW（Dynamic Time Warping）** | 动态时间规整，可识别时间轴不一致的相似模式，适合找“形状相似”的时间段。 |
| **Euclidean Distance** | 快速但敏感于偏移、尺度变换，适合长度一致的子序列匹配。 |
| **LB\_Keogh / LB\_Improved** | 是 DTW 的加速/下界方法，提高匹配效率。 |
| **Matrix Profile (STOMP / SCRIMP++)** | 快速找出时间序列中最相似/最异常的子序列，强大、实用。 |

**🧠 二、基于特征学习（适合高维、复杂结构）**

| **算法** | **说明** |
| --- | --- |
| **SAX（Symbolic Aggregate approXimation）** | 把时间序列离散成符号（类似文本），用于快速索引、聚类、匹配。 |
| **TSFresh / catch22 / tslearn** | 提取时间序列统计特征，结合机器学习做分类或聚类。 |
| **Shapelets（形状片段）** | 从时间序列中学习有区分力的小片段，用于分类或模式检测。 |
| **Time2Vec / Time2Feat** | 用神经网络学习时间模式的嵌入，用于下游识别任务。 |

**🤖 三、基于监督或深度学习的模式分类方法**

| **算法** | **说明** |
| --- | --- |
| **CNN for time series** | 提取局部时间片的形状特征，适合模式识别（如 ECG 分类）。 |
| **RNN / LSTM / GRU** | 识别时间依赖下的序列结构，适合时序分类和行为识别。 |
| **Transformer / TCN** | 强大的时序建模能力，可识别长期模式变化。 |
| **Self-Supervised Learning**（如 TS-TCC） | 无需标签训练模式编码器，然后用于匹配/分类/聚类。 |

**📊 四、聚类与降维（识别相似模式类别）**

| **算法** | **说明** |
| --- | --- |
| **K-Means（配合 DTW）** | 聚类相似子序列，发现典型模式。 |
| **DBSCAN / HDBSCAN** | 无需指定类别数，识别密集区域为模式。 |
| **t-SNE / UMAP + 聚类** | 降维后可视化时间序列的模式结构。 |

**🧠 模式识别的常见任务举例：**

* 🩺 医疗：识别心电图异常节律、癫痫发作模式。
* 🏭 工业：检测设备的“正常运行” vs “异常震动”模式。
* 📈 金融：识别价格走势形状如“头肩顶”“W底”。
* 🎯 营销：识别用户行为周期性或流失信号。

**✅ 总结建议**

| **目的** | **推荐算法** |
| --- | --- |
| 找相似子序列 | Matrix Profile、DTW |
| 多段聚类 | DTW + KMeans、HDBSCAN |
| 自动识别“形状特征” | CNN、Shapelets、TCN |
| 大规模数据处理 | SAX、Matrix Profile、TSFresh |

如果你能告诉我你的时间序列数据的来源、格式（单变量/多变量）、以及你希望识别哪类模式（如趋势段、突变点、波形等），我可以帮你推荐一个具体可用的算法方案。你想识别哪种“模式”？