

# МОДЕЛЬ ARIMA

# Зміст

---

- Вступ до моделі ARIMA
- Приклади AR та MA процесів
- Умови застосування
- Застосування моделі ARIMA
- Переваги
- Недоліки
- Процедура моделювання ARIMA
- Приклад застосування

# Вступ до моделі ARIMA

---

ARIMA - це модель прогнозування, яка використовується для аналізу та прогнозування часових рядів.

ARIMA - Auto Regressive Integrated Moving Average

Це означає наступне:

- Auto Regressive (AR процес)
  - Поточні значення часового ряду залежать від попередніх значень часового ряду.
  - $AR(p)$  - поточні значення часового ряду залежать від  $p$ -попередніх значень.
  - $p$  - порядок процесу.
- Integrated - перетворення нестационарного числового ряду у стаціонарний шляхом взяття різниці послідовних значень початкового ряду.
- Moving Average - поточне середнє відхилення залежить від попередніх відхилень.

# Приклади AR та MA процесів

---

## Рівняння AR процесів

- AR(1):  $y(t) = a_1 * y(t - 1)$
- AR(2):  $y(t) = a_1 * y(t - 1) + a_2 * y(t - 2)$
- AR(3):  $y(t) = a_1 * y(t - 1) + a_2 * y(t - 2) + a_3 * y(t - 3)$

## Рівняння MA процесів

- MA(1):  $\varepsilon(t) = b_1 * \varepsilon(t - 1)$
- MA(2):  $\varepsilon(t) = b_1 * \varepsilon(t - 1) + b_2 * \varepsilon(t - 2)$
- MA(3):  $\varepsilon(t) = b_1 * \varepsilon(t - 1) + b_2 * \varepsilon(t - 2) + b_3 * \varepsilon(t - 3)$

# Колізія понять: Рухоме середнє

---

Звичайне рухоме середнє (Simple moving average):

$$MA(t+1; n) = (x(t) + x(t-1) + \dots + x(t-n+1)) / n$$

Зважене рухоме середнє (Weighted moving average):

$$WMA(t+1; n, w) = (x(t)*w(1) + x(t-1)*w(2) + \dots + x(t-n+1)*w(n)),$$
$$w(1)+\dots+w(n) = 1$$

Експоненційне рухоме середнє (Exponential weighted moving average):

$$EWMA(t+1; b) = b * EWMA(t; b) + (1 - b) * x(t+1)$$

# Умови застосування

---

1. Часовий ряд, що використовується має бути стаціонарним.  
Умова стаціонарності означає, що характеристики часового ряду не залежать від часу, коли дані були записані.
2. Якщо ряд не є стаціонарним, то він має бути приведеним до стаціонарного шляхом взяття різниць деякого порядку ***d*** від початкового ряду.
3. Дані повинні залежати від однієї змінної.

# Застосування моделі ARIMA

---

1. Підготувати дані для моделювання.
2. Зробити дані стаціонарними.
3. Визначити тип моделі.
4. Визначити параметри моделі.
5. Зробити прогноз майбутніх значень.

# Застосування моделі ARIMA

---

Для того, щоб побудувати модель ARIMA, необхідно визначити параметри  $p$ ,  $d$ ,  $q$ .

- Перевірка стаціонарності
  - Визначити відповідне значення параметра  $d$ .
- Порядок AR процесу
  - Визначити порядок AR процесу  $p$ .
- Порядок MA процесу
  - Визначити порядок MA процесу  $q$ .
- Перевірка адекватності моделі
  - Akaike information criterion
  - Shwartz Bayesian criterion



# Переваги

---

- Головна перевага моделі ARIMA полягає в тому, що вона надає гарні короткострокові прогнози.
- Прогнози менш чутливі до невеликих коливань у даних.
- Модель ARIMA є узагальненням багатьох інших моделей, таких як AR, MA, I, ARMA та інші.

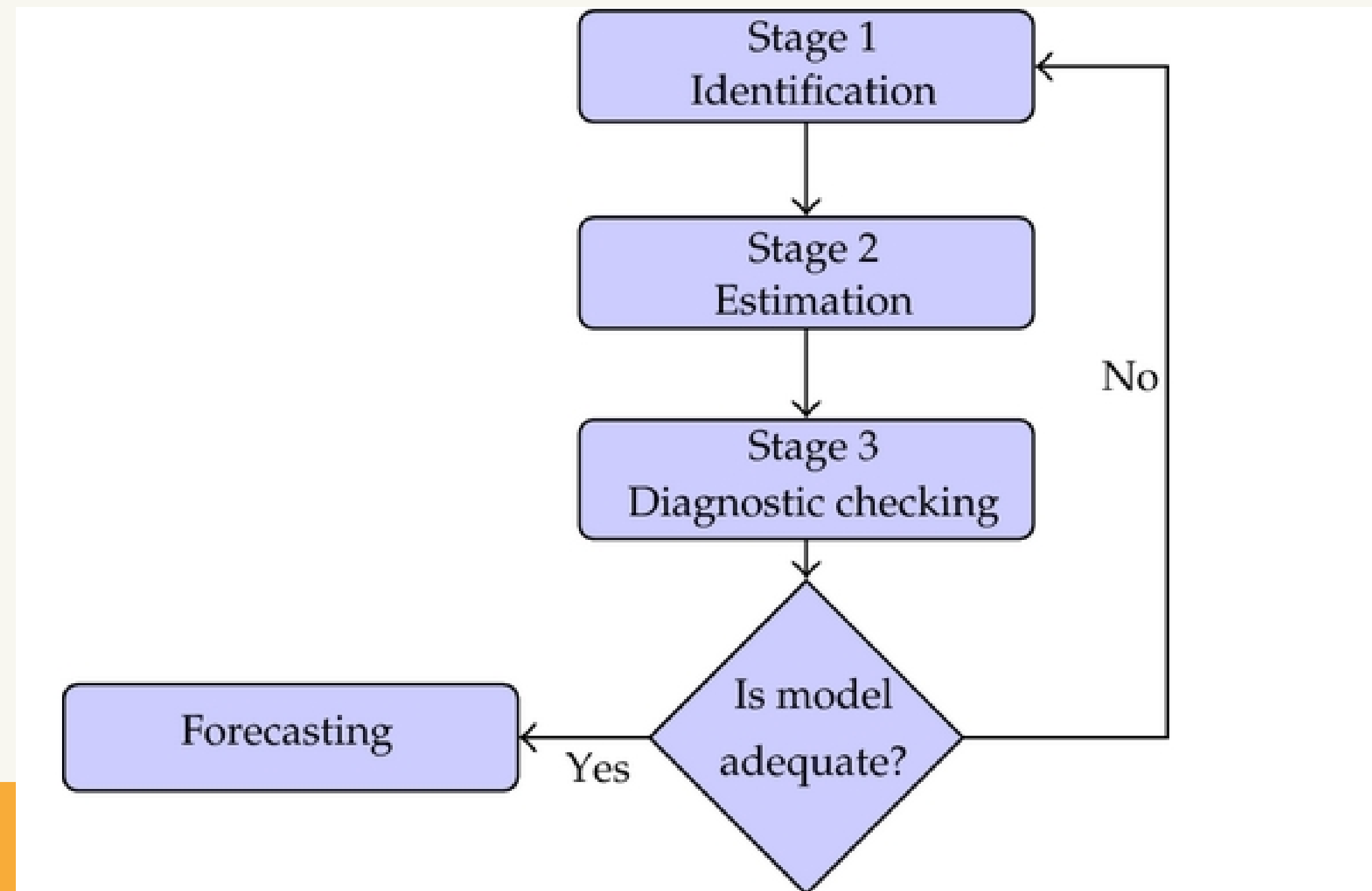
# Недоліки

---

- Так як модель ARIMA заснована на регресії вона може знаходити тільки лінійні залежності.
- Немає автоматичного оновлення моделі. При появі нових даних весь процес моделювання має бути повністю повторений, включаючи перевірку адекватності.
- Нестабільність. При появі нових даних, або при зміні специфікації моделі, складно передбачити наскільки та чи інша зміна приведе до покращення (або погіршення) результатів прогнозу.

# Процедура моделювання ARIMA

## Box-Jenkins method



# Приклад застосування

---