Оценивание модели ARIMA. Прогнозирование

Лекция 13(часть 2)

Методология Бокса-Дженкинса

Шаг 1. Определение порядка интегрированности ряда и переход к стационарным разностям

Шаг 2. Анализ автокорреляционной функции и частной автокорреляционной функции

Шаг 3. Оценивание и проверка адекватности модели

Шаг 4. Прогнозирование

Шаг 3. Оценивание и проверка адекватности модели

- Для каждой из выбранных на втором шаге моделей оцениваются их параметры.
- Обычно оценивание производится при помощи ММП. Для AR моделей состоятельные оценки также дает обычный МНК.
- Каждая из моделей проверяется на адекватность на основе критериев, представленных далее.
- Наилучшая из моделей выбирается в качестве итоговой для использования на четвертом шаге.

Шаг 3. Оценивание и проверка адекватности модели

1. Значимость коэффициентов модели
2. Анализ остатков модели

Остатки должны быть белым шумом $\Longrightarrow$ должны иметь нулевую автокорреляцию $\Longrightarrow$ все элементы ACF для ряда остатков должны незначимо отличаться от нуля

3. Информационные критерии

Шаг 3. Оценивание и проверка адекватности модели

Тестирование отсутствия автокорреляции: тестирование гипотезы о равенстве нулю отдельного коэффициента автокорреляции

H_0: $\rho_k = 0$

Тестовая статистика: $\widehat{\rho_k} \sim N(0, \frac{1}{T})$

Если $|\widehat{\rho_k}| < \frac{1,96}{\sqrt{T}}$, то при уровне значимости 5% гипотеза H_0 принимается (не отклоняется).

Шаг 3. Оценивание и проверка адекватности модели

Тестирование отсутствия автокорреляции:
Тест Льюинга-Бокса
H0: $\rho_1 = \rho_2 = \cdots = \rho_k = 0$

$$\tilde{Q} = T(T+2) \cdot \sum_{i=1}^{K} \frac{\widehat{\rho_i}^2}{T-i} \sim \chi^2(K-p-q)$$

p и q – параметры ARIMA модели

Шаг 3. Оценивание и проверка адекватности модели

Информационный критерий Шварца

Schwarz information criterion (**SIC**)

Также называется Байесовским информационным критерием

Bayes information criterion (**BIC**)

$$SIC = ln\frac{p+q}{T} + \ln\left(\frac{\sum e_t^2}{T}\right)$$

p и q – параметры ARIMA модели; если в модель включена константа, то вместо p+q следует использовать p+q+1

Шаг 3. Оценивание и проверка адекватности модели

Информационный критерий Шварца

- Можно использовать для сравнения разных моделей с одинаковой зависимой переменной
- Следует выбирать модель с наименьшим значением критерия
- Можно использовать не только для ARIMA, но и для любых других моделей временных рядов, в этом случае вместо p+q следует поставить k – число оцениваемых коэффициентов в модели (считая константу):

$$SIC = ln\frac{k}{T} + \ln\left(\frac{\sum e_t^2}{T}\right)$$

Шаг 3. Оценивание и проверка адекватности модели

Информационный критерий Акаике

$$AIC = 2\frac{p+q}{T} + \ln\left(\frac{\sum e_t^2}{T}\right)$$

Работает аналогично критерию Шварца, однако используется реже, так как асимптотически критерий Акаике приводит к выбору «перепараметризованных» моделей

Шаг 4. Прогнозирование

После выбора наилучшей модели можно использовать ее для прогнозирования в соответствии с тем, как мы обсуждали это выше.