

Практическое занятие 10. «ARIMA2»

Задание 1. Рассчитайте прогноз на 1-2 шаг вперед для ARIMA и 95% доверительный интервал:

1. $(1 - 0.1L)y_t = 1 + \varepsilon_t$, $T = 50$, $y_T = 10$, $y_{T-1} = 9$.
2. $(1 - 0.7L)\Delta y_t = 2 + \varepsilon_t + 0.1t$, $T = 100$, $y_T = 10$, $y_{T-1} = 8$.
3. $(1 + 0.3L)\Delta^2 y_t = 3 + (1 - 0.7L)\varepsilon_t$, $T = 150$, $y_T = 12$, $y_{T-1} = 6$.

Задание 2. Анализ и моделирование демографических данных (Методология Бокса-Дженкинса)

Исходные данные (Данные с сайта <http://www.gks.ru>):

1. Коэффициент суммарной рождаемости в России (1990-2014 г.г.)
2. Ожидаемая продолжительность жизни при рождении в Москве (мужчины, женщины).
3. Ожидаемая продолжительность жизни при рождении в России (мужчины, женщины).

- Gretl (файл: TFR_LE).

Вопросы:

Методология Бокса-Дженкинса.

1. В чем суть методологии Бокса-Дженкинса? Какие этапы содержит?
2. Поясните содержание таблицы. Как ведет себя ACF/PACF для ARMA?

Свойства автокорреляционных и частных автокорреляционных функций

	AR(1)	AR(2)	MA(1)	MA(2)
ACF	Экспоненциально затухает	Экспоненциально затухает	Пик на лаге 1	Пик на лагах 1,2
PACF	Пик на лаге 1	Пик на лагах 1,2	Экспоненциально затухает	Экспоненциально затухает

3. Порядок интегрируемости ряда. Как определить?
4. Как проверить адекватность модели?

Задание:

- Подберите подходящую модель ARIMA,
- обоснуйте выбор модели,
- запишите полученную модель (математическую модель, через лаговый оператор).
- Проверьте адекватность модели (стационарность, обратимость, анализ остатков),
- Оцените качество прогноза
- постройте прогноз на 6 лет (точечная и интервальная оценка).

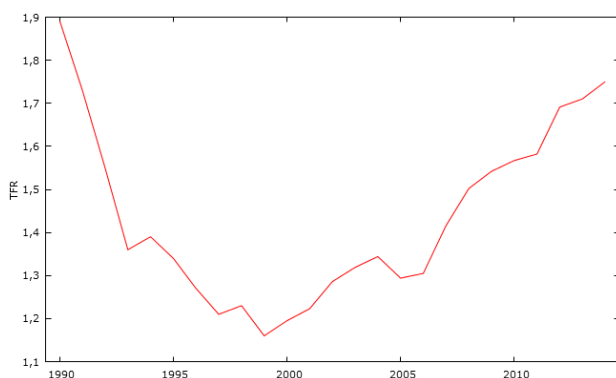
1. Параболический тренд. Коэффициент суммарной рождаемости в России (1990-2014 г.г.) TFR

1.1. Проанализируйте стационарность ряда.

1.2. Опишите и сравните построенные модели. Выберите наилучшую. Ответ обоснуйте.

модели ARIMA	Ошибка модели, инф.критерии	Стационарность, обратимость процесса	Анализ остатков (автокорреляция, нормальность)	Качество прогноза
1. ARIMA(p,1,q)				
2. ARIMA(p,2,q)				
3. ARIMA(p,1,q)+лин.тренд				
4. ARIMA(p,0,q)+параб тренд				

Подсказка.

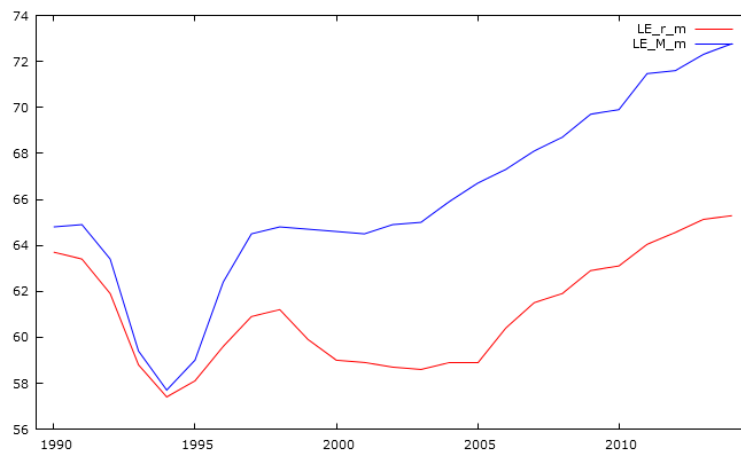


Модель 8: ARIMA, использованы наблюдения 1991-2014 (T = 24)
Оценено при помощи фильтра Кальмана (Kalman) (точный метод МП)
Зависимая переменная: (1-L) TFR
Стандартные ошибки рассчитаны на основе Гесса

	Коэффициент	Ст. ошибка	z	P-значение
const	-0,0272319	0,0582723	-0,4673	0,6403
phi_1	0,909270	0,131630	6,908	4,92e-012 ***
theta_1	-0,484943	0,259550	-1,868	0,0617 *
Среднее зав. перемен	-0,005917	Ст. откл. зав. перемен	0,082732	
Среднее инноваций	0,011308	Ст. откл. инноваций	0,063833	
Лог. правдоподобие	31,55210	Крит. Акаике	-55,10421	
Крит. Шварца	-50,39199	Крит. Хенна-Куинна	-53,85406	
Действ. часть Миним. часть Модуль Частота				
AR				
Корень 1	1,0998	0,0000	1,0998	0,0000
MA				
Корень 1	2,0621	0,0000	2,0621	0,0000

2. Устранение автокорреляции в остатках. Ожидаемая продолжительность жизни при рождении в Москве (мужчины)

LE_M_m



Опишите и сравните построенные модели. Выберите наилучшую. Ответ обоснуйте.

модели ARIMA	Ошибка модели, инф.критерии	Стационарность, обратимость процесса	Анализ остатков (автокорреляция, нормальность)	Качество прогноза
1. ARIMA(1,1,0)				
2. ARIMA(3,1,1) с 1-м и 3-м лагом				
3. на свой выбор				

3. Ожидаемая продолжительность жизни при рождении в России (мужчины)

LE_r_m

Опишите и сравните построенные модели. Выберите наилучшую. Ответ обоснуйте.

модели ARIMA	Ошибка модели, инф.критерии	Стационарность, обратимость процесса	Анализ остатков (автокорреляция, нормальность)	Качество прогноза
1. ARIMA(0,2,0)				
2. ARIMA(1,0,0) с квадратичным трендом				
3. на свой выбор				

Вопрос: Согласно майским указам Президента (2018 г.) одной из национальных целей и стратегических задач развития РФ на период до 2024 г. является «повышение ожидаемой продолжительности жизни до 78 лет». Проверим реалистичность данной цели, используя статистические подходы.

4. Анализ структурных сдвигов: TFR.

Проведите тесты единичного корня с учетом структурных сдвигов, сравните с ADF-тестом. Какую точку можно взять в качестве точки структурного сдвига? Проверьте несколько точек.

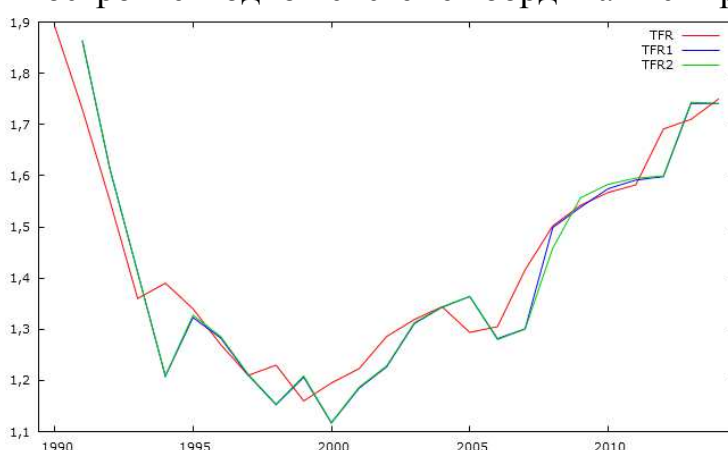
Обоснование точки структурного сдвига. С целью оказания дополнительной материальной поддержки российских семей, имеющих двух детей и более, по инициативе Президента РФ Владимира Путина в 2006 г. был принят федеральный закон от 29.12.2006 № 256-ФЗ, положивший начало новой федеральной программе материнского капитала, которая призвана создать «условия, обеспечивающие этим семьям достойную жизнь».

<http://materinskiy-kapital.molodaja-semja.ru/programma/>

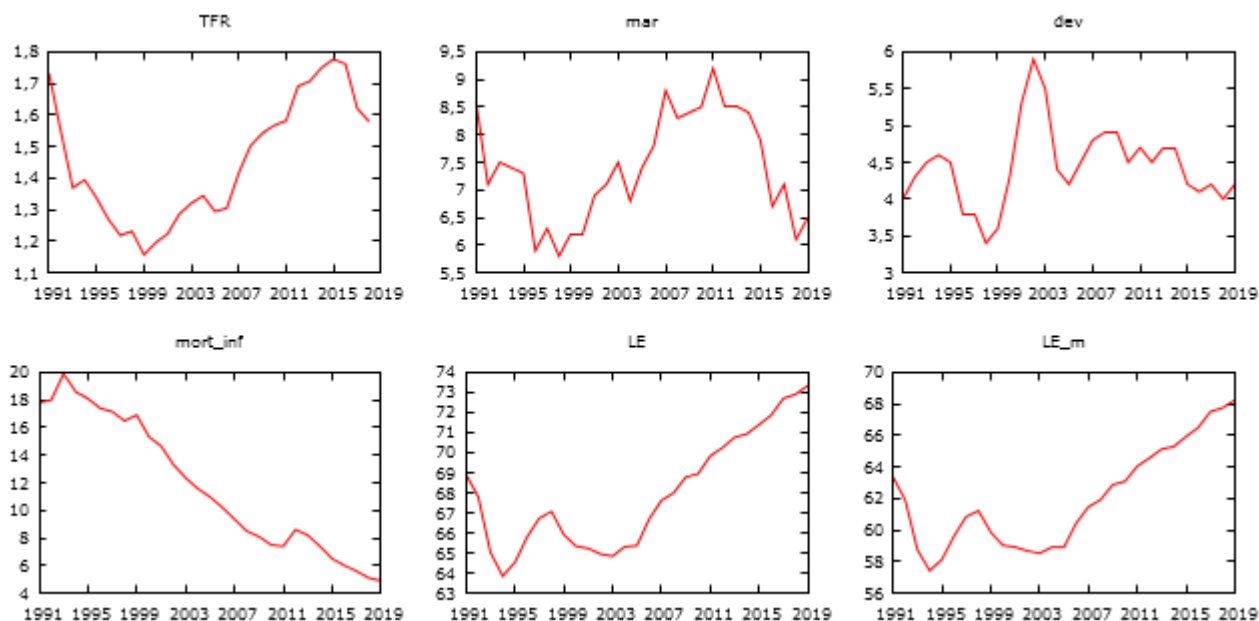
4.1. Добавьте в модель ARIMA(p,1,q) для TFR фиктивную переменную, соответствующую структурному сдвигу. Как изменились оценки?

- Создание фиктивной переменной. $d=(obs \leq 2007)$

- Постройте в одной системе координат исх график+предсказанные по модели 1-2.



5. Самостоятельная работа. Файл: Russia_dem



Опишите и сравните построенные модели. Выберите наилучшую. Ответ обоснуйте.

модели ARIMA	Значимость коэфф-тов	Ошибка модели, инф.критери и	Стационарност ь, обратимость процесса (корни)	Анализ остатков (автокорреляция, нормальность)	Характеристики качество прогноза
1. ARIMA (свой выбор) обосновать					
2. ARIMA с квадратичным/лин трендом					
3. ARIMA со структурным сдвигом					

ТДЗ нет. Подготовка СР1 (см задание в ЛМС)