

Регрессионный анализ: панельные данные и каузальность

Модели со смешанными эффектами применительно к
анализу панельных данных

Вопрос

Условимся, что работаем с панельными данными, в котором есть более и менее крупные единицы анализа (к примеру, данные по временным периодам, «вложенные» в страны). Запишите в терминах МЕ-моделей общий вид ANOVA-модели и поясните специфиацию.

Вопрос

Условимся, что работаем с панельными данными, в котором есть более и менее крупные единицы анализа (к примеру, данные по временным периодам, «вложенные» в страны). Запишите в терминах МЕ-моделей общий вид ANOVA-модели и поясните специфиацию.

Ответ

$$y_{ti} = \gamma_{00} + u_{0i} + e_{ti}, \text{ где}$$

γ_{00} – среднее значение зависимой переменной

u_{0i} – межгрупповая (между странами) изменчивость зависимой переменной

e_{ti} – ошибка на индивидуальном уровне

Вопрос

Прежде чем включать объясняющие переменные, нужно смоделировать зависимость y_{ti} от времени. Это нужно для того, чтобы впоследствии избежать смещение оценок при ключевых предикторах из-за того, что часть вариации относится к временной динамике. Рассмотрим самую простую модель с линейным эффектом времени, одинаковым для всех стран. Первый период закодирован как «0».

Вопрос

Прежде чем включать объясняющие переменные, нужно смоделировать зависимость y_{ti} от времени. Это нужно для того, чтобы впоследствии избежать смещение оценок при ключевых предикторах из-за того, что часть вариации относится к временной динамике. Рассмотрим самую простую модель с линейным эффектом времени, одинаковым для всех стран. Первый период закодирован как «0».

Ответ

$$y_{ti} = \gamma_{00} + \gamma_{10} \times Time_{ti} + u_{0i} + e_{ti}, \text{ где}$$

γ_{10} – то, насколько изменяется в среднем y_{ti} по всей выборке при переходе к каждому следующему временному периоду

Вопрос

Теперь будем исходить из предположения о том, что эффект времени различается по странам, при этом остается линейным.

Вопрос

Теперь будем исходить из предположения о том, что эффект времени различается по странам, при этом остается линейным.

Ответ

$$y_{ti} = \gamma_{00} + \gamma_{10} \times Time_{ti} + u_{0i} + u_{1i} \times Time_{ti} + e_{ti}, \text{ где}$$

γ_{10} – фиксированный эффект (взаимосвязь времени и y_{ti} в среднем по всей выборке)

Вопрос

Теперь будем исходить из предположения о том, что эффект времени различается по странам, при этом остается линейным.

Ответ

$$y_{ti} = \gamma_{00} + \gamma_{10} \times Time_{ti} + u_{0i} + u_{1i} \times Time_{ti} + e_{ti}, \text{ где}$$

γ_{10} – фиксированный эффект (взаимосвязь времени и y_{ti} в среднем по всей выборке)

u_{1i} – случайный эффект (отклонение во взаимосвязи времени и y_{ti} в i -ой стране от среднего по выборке)

Вопрос

Крайне редко бывает так, чтобы эффект времени оставался постоянным от периода к периоду. Поэтому нелинейный эффект времени более оправдан. Рассмотрим часто встречающийся в исследованиях квадратичный эффект времени.

Вопрос

Крайне редко бывает так, чтобы эффект времени оставался постоянным от периода к периоду. Поэтому нелинейный эффект времени более оправдан. Рассмотрим часто встречающийся в исследованиях квадратичный эффект времени.

Ответ

$$y_{ti} = \gamma_{00} + \gamma_{10} \times Time_{ti} + \gamma_{20} \times Time_{ti}^2 + u_{0i} + u_{1i} \times Time_{ti} + e_{ti}$$

Эта модель исходит из предположения о том, что изменение эффекта времени («скорость») одинаково по всем странам.

Вопрос

Рассчитайте по предыдущей модели частную производную по времени и исходя из нее проинтерпретируйте оценки следующих фиксированных эффектов (γ_{10} , γ_{20}).

Вопрос

Рассчитайте по предыдущей модели частную производную по времени и исходя из нее проинтерпретируйте оценки следующих фиксированных эффектов (γ_{10} , γ_{20}).

Ответ

$$\frac{dy_{ti}}{dTime_{ti}} = \gamma_{10} + 2\gamma_{20} \times Time_{ti}$$

Вопрос

Рассчитайте по предыдущей модели частную производную по времени и исходя из нее проинтерпретируйте оценки следующих фиксированных эффектов (γ_{10} , γ_{20}).

Ответ

$$\frac{dy_{ti}}{dTime_{ti}} = \gamma_{10} + 2\gamma_{20} \times Time_{ti}$$

То есть, γ_{10} – средний характер взаимосвязи времени и y_{ti} только в ПЕРВЫЙ временной период

γ_{20} – половинка изменения эффекта времени с каждым последующим периодом. Совет: легче интерпретировать сразу коэффициент, умноженный на 2 (как изменяется эффект времени с каждым последующим периодом)

Вопрос

Вполне возможно, что коэффициент изменения эффекта времени с каждым периодом различается по странам. Это учитывает следующая модель:

Вопрос

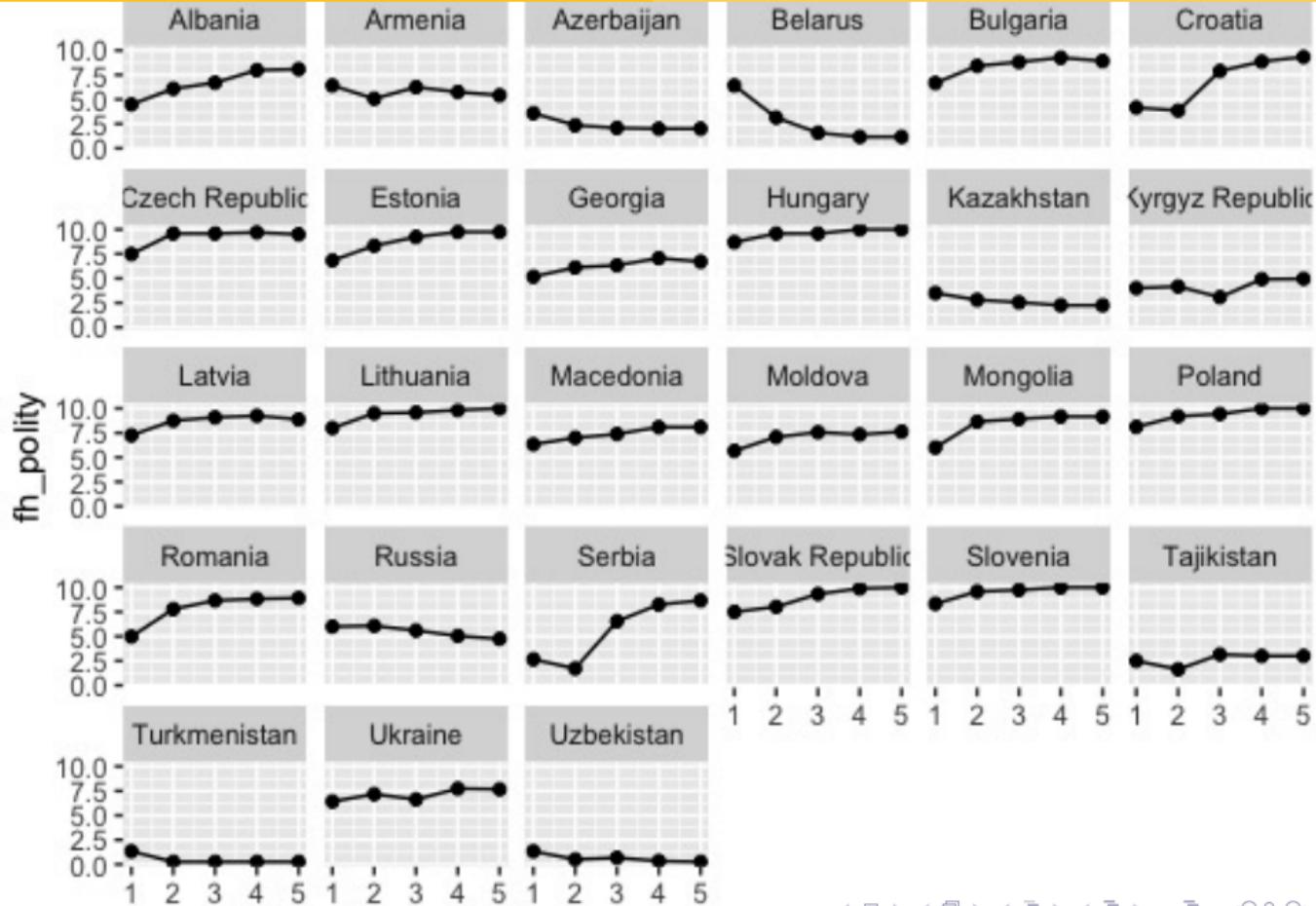
Вполне возможно, что коэффициент изменения эффекта времени с каждым периодом различается по странам. Это учитывает следующая модель:

Ответ

$\hat{y}_{ti} = \hat{\gamma}_{00} + \hat{\gamma}_{10} \times Time_{ti} + \hat{\gamma}_{20} \times Time_{ti}^2 + \hat{u}_{0i} + \hat{u}_{1i} \times Time_{ti} + \hat{u}_{2i} \times Time_{ti}^2$
которая дополнительно включает случайный эффект u_{2i} для квадратичного времени.

Иллюстрация

Давайте вернемся к практическому занятию. Посмотрим, что у нас получилось для взаимосвязи времени и политического режима (см. далее).



Пояснения к картинке

- Мы видим на графике различия в «стартовых» условиях.
Случайный эффект для константы

Пояснения к картинке

- Мы видим на графике различия в «стартовых» условиях.
Случайный эффект для константы
- В первый временной период разные наклоны, а значит разный характер взаимосвязи времени и политического режима в первый временной период. **Случайный эффект для времени**

Пояснения к картинке

- Мы видим на графике различия в «стартовых» условиях.
Случайный эффект для константы
- В первый временной период разные наклоны, а значит разный характер взаимосвязи времени и политического режима в первый временной период. *Случайный эффект для времени*
- Разные траектории, эффект времени изменяется, при этом по-разному в разных странах. К примеру, в Болгарии с течением времени положительный эффект ослабляется, а в Беларуси – отрицательный эффект становится менее выраженным. *Случайный эффект для времени в квадрате*. Было бы возможно учесть его при большем количестве временных периодов.