

Регрессионный анализ: панельные данные и каузальность

Лекция 4

Модели со смешанными эффектами: спецификация

Вопрос

Условимся, что работаем с пространственным вложенным массивом данных, в котором есть более и менее крупные единицы анализа. К примеру, данные по индивидам – на первом уровне (внутригрупповая дисперсия), страны – на втором уровне (межгрупповая дисперсия). Запишем в терминах МЕ-моделей общий вид ANOVA-модели

Вопрос

Условимся, что работаем с пространственным вложенным массивом данных, в котором есть более и менее крупные единицы анализа. К примеру, данные по индивидам – на первом уровне (внутргрупповая дисперсия), страны – на втором уровне (межгрупповая дисперсия). Запишем в терминах МЕ-моделей общий вид ANOVA-модели

Ответ

$$y_{ij} = \gamma_{00} + u_{0j} + e_{ij}, \text{ где}$$

γ_{00} – среднее значение зависимой переменной

u_{0j} – межгрупповая изменчивость (в значении зависимой переменной)

e_{ij} – ошибка на индивидуальном уровне

Вопрос

Что содержательно включает в себя случайный эффект (u_{0j})?

Вопрос

Что содержательно включает в себя случайный эффект (u_{0j})?

Ответ

Это страновые характеристики, неучтенные в модели.

Включением u_{0j} в модель мы ничего не объясняем, но в явном виде моделируем межгрупповую вариацию. Если «стартовые» условия различаются, то мы должны понять, с чем это связано? Наша задача на последующих этапах – снизить долю необъясненной как межгрупповой, так и внутригрупповой дисперсии.

Вопрос

Как это сделать: снизить межгрупповую и внутригрупповую вариацию?

Вопрос

Как это сделать: снизить межгрупповую и внутригрупповую вариацию?

Ответ

$$y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{01} * Z_j + \gamma_{10} * X_{ij} + u_{0j} + e_{ij}, \text{ где}$$

γ – фиксированные эффекты (то, что мы в среднем наблюдаем по всей выборке: либо среднее значение зависимой переменной в стартовых условиях (γ_{00}), либо среднее значение характера взаимосвязи)

Вопрос

Как это сделать: снизить межгрупповую и внутригрупповую вариацию?

Ответ

$$y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{01} * Z_j + \gamma_{10} * X_{ij} + u_{0j} + e_{ij}, \text{ где}$$

γ – фиксированные эффекты (то, что мы в среднем наблюдаем по всей выборке: либо среднее значение зависимой переменной в стартовых условиях (γ_{00}), либо среднее значение характера взаимосвязи)

u_{0j} – межгрупповая изменчивость в «стартовых» условиях (то, что осталось необъясненного)

Вопрос

В предыдущей модели мы исходим из предположения о том, что у нас одинаковый характер взаимосвязи X_{ij} и y_{ij} . В ряде случаев это содержательно неоправданно. Поэтому мы обращаемся к такой модели:

Вопрос

В предыдущей модели мы исходим из предположения о том, что у нас одинаковый характер взаимосвязи X_{ij} и y_{ij} . В ряде случаев это содержательно неоправданно. Поэтому мы обращаемся к такой модели:

Ответ

$$y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{01} * Z_j + \gamma_{10} * X_{ij} + u_{0j} + u_{1j} * X_{ij} + e_{ij}, \text{ где}$$

u_{1j} – межгрупповая изменчивость в характере взаимосвязи

Вопрос

На предыдущем шаге мы опять же смоделировали изменчивость по странам, однако не объяснили, а почему взаимосвязь X_{ij} и y_{ij} разная? Как можно уточнить модель?

Вопрос

На предыдущем шаге мы опять же смоделировали изменчивость по странам, однако не объяснили, а почему взаимосвязь X_{ij} и y_{ij} разная? Как можно уточнить модель?

Ответ

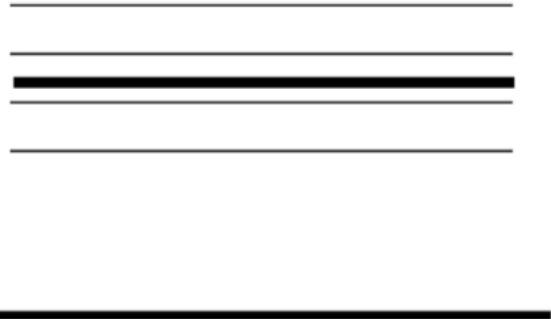
u_{1j} содержательно включает в себя страновые характеристики – потенциальное объяснение, почему взаимосвязь X_{ij} и y_{ij} разная. Давайте уменьшим долю необъясненной вариации, протестируем предикторы на страновом уровне в роли факторов–модераторов

$y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{01} * Z_j + \gamma_{10} * X_{ij} + \gamma_{11} * X_{ij} * Z_j + u_{0j} + u_{1j} * X_{ij} + e_{ij}$, где u_{1j} – оставшаяся межгрупповая изменчивость во взаимосвязи

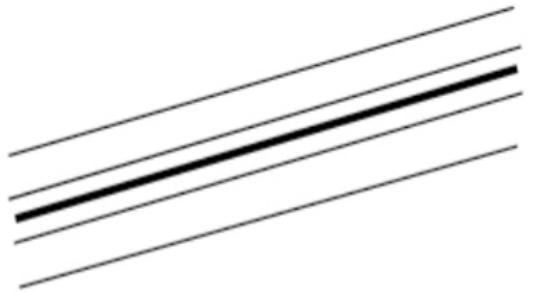
НЕМНОГО КАРТИНОК

Изобразите схематично фиксированные и случайные эффекты для взаимосвязи (см. далее).

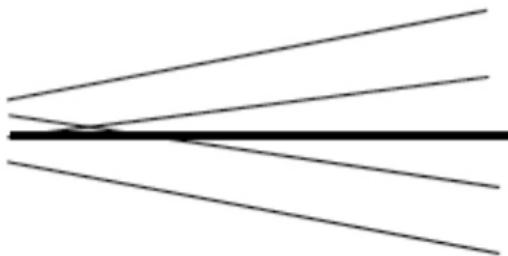
A. No Fixed, No Random



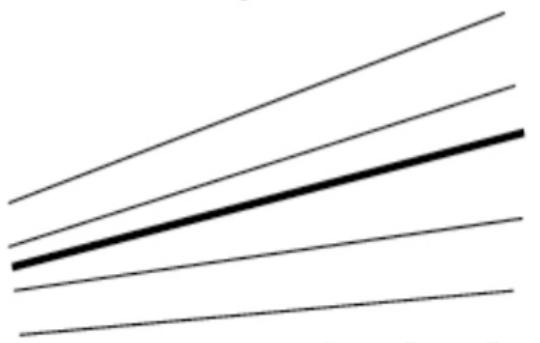
B. Yes Fixed, No Random



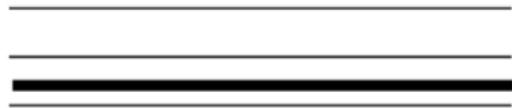
C. No Fixed, Yes Random



D. Yes Fixed, Yes Random



A. No Fixed, No Random



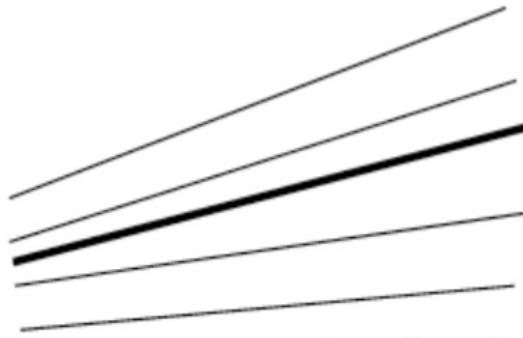
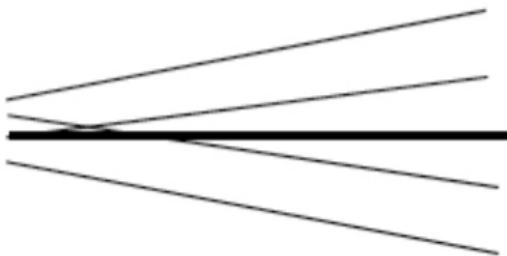
B. Yes Fixed, No Random



Примечание

Fixed, random – в данном случае относится к характеру взаимосвязи. На всех картинках – случайный эффект для стартовых условий.

Источник изображений: L.Hoffman, ICPSR Summer School



Пояснения к картинкам

- Картинка А: ANOVA-модель (нет объясняющих переменных в модели, моделируются межгрупповые различия в стартовых условиях)
- Картинка В. Предположение об одинаковой взаимосвязи X_{ij} и y_{ij} во всех странах.
- Картинка С. Предположение о разной взаимосвязи X_{ij} и y_{ij} . В среднем по всей выборке взаимосвязь незначима, НО это НЕ значит, что можно выбрасывать фиксированный эффект из модели.
- Картинка D. Предположение о разной взаимосвязи X_{ij} и y_{ij} .