

Подборка задач №7.

Теоретические вопросы.

1. Рассмотрим модель $y_i = \beta_1 + \beta_2 x_i + \beta_3 w_i + \varepsilon_i$, где x_i — эндогенная переменная, а w_i — экзогенная переменная. Все остальные предпосылки теоремы для модели со стохастическими регрессорами выполнены. Объясните, как получить оценку вектора β с помощью 2МНК. Будет ли полученная оценка несмещённой, эффективной, состоятельной, асимптотически нормальной?
2. Каким свойствам должны удовлетворять инструментальные переменные? Объясните их смысл.
3. Как протестировать релевантность инструментальных переменных? Опишите процедуру теста: сформулируйте гипотезу, пропишите алгоритм теста и решающее правило.
4. С помощью какого теста можно протестировать гипотезу о валидности инструментальных переменных? Какие есть ограничения у этого теста?
5. Опишите для чего нужен тест Хаусмана, сформулируйте гипотезу, укажите статистику и её распределение, а также критическую область теста.
6. Дайте определение эффекта воздействия TE_i .
7. Дайте определение среднего эффекта воздействия ATE .
8. Дайте определение потенциальных исходов $Y_i(0)$ и $Y_i(1)$.
9. Дайте определение фактического исхода Y_i .
10. Докажите, что $\mathbb{E}(Y_i|D_i = 1) - \mathbb{E}(Y_i|D_i = 0) = \mathbb{E}(Y_i(1) - Y_i(0)|D_i = 1) + [\mathbb{E}(Y_i(0)|D_i = 1) - \mathbb{E}(Y_i(0)|D_i = 0)]$. Покажите, где здесь $ATET$ и *selection_bias*. Объясните, что такое $ATET$.
11. Объясните, когда в разложении из предыдущего пункта пропадает эффект самоотбора (*selection_bias*).
12. Можно ли в случае случайного разбиения на контрольную группу и группу воздействия оценить средний эффект воздействия? Если да, то как?
13. Как оценить эффекты воздействия с помощью регрессии? Какая предпосылка должна быть выполнена? Зачем нужны контрольные переменные в этой регрессии?

14. Запишите формулу оценки эффекта воздействия с помощью метода разности разностей. Введите определения для всех используемых обозначений.
15. Изобразите графически метод разность разностей.
16. Объясните как с помощью регрессионного анализа получить оценку метода разности разностей.
17. Для чего нужна предпосылка о параллельности трендов в методе разности разностей? Как её проверить?

Задачи.

1. Покажите, что если число инструментальных переменных равно числу эндогенных переменных, оценка 2МНК совпадает с оценкой метода инструментальных переменных, то есть имеет вид:
$$\hat{\beta}_{IV} = (Z^T X)^{-1} Z^T y.$$
2. Для модели регрессии $y = X\beta + \varepsilon$ покажите, что $\hat{\beta}_{IV}$ будет состоятельной оценкой вектора параметров β , если инструментальные переменные валидны.
3. Исследователя интересует ответ на следующий вопрос: есть ли причинно-следственная связь между переменными X и Y ? Исследователь оценил три модели, используя переменную W как контрольную, предполагая, что она экзогенна.

Результаты оценки модели представлены в таблице ниже.

	Модель 1	Модель 2	Модель 3
Метод оценивания	МНК	2МНК	2МНК
Регрессор	Зависимая переменная: Y		
X	2,1 (0,2)	1,4 (0,9)	1,8 (0,8)
W	77,9 (15,3)	74,2 (19,5)	81,3 (10,4)
Константа	0,1 (0,8)	0,9 (1,3)	0,7 (0,6)
Количество наблюдений	250	250	250
Список инструментов для переменной X	—	Z1	Z1, Z2
F -статистика для теста на слабые инструменты	—		
P -значение для теста Хаусмана	—	0,002	0,001
P -значение для теста Саргана	—	—	0,007

- (a) Заполните пропуски в таблице, используя следующую информацию: при оценке регрессии переменной X по переменной W и константе R -квадрат оказался равен 0,1. При добавлении в эту регрессию переменной $Z1$ R -квадрат увеличился до 0,5. А при добавлении в модель еще и переменной $Z2$ R -квадрат составил 0,6.

- (b) Проинтерпретируйте результаты тестов Хаусмана, Саргана, а также теста на слабые инструменты. Поясните, почему результаты теста Саргана приведены только для третьей модели, но не приведены для второй. На основе полученных результатов сделайте выбор в пользу одной из трех оцененных моделей.
- (c) Используя модель, выбранную на предыдущем этапе, осуществите необходимый тест на уровне значимости 5% и дайте ответ на вопрос исследователя, сформулированный в самом начале этой задачи.