

Модель множественной линейной регрессии: проверка гипотез.
Консультация по проектам
Эконометрика

Д. С. Терещенко

НИУ ВШЭ, Санкт-Петербург

14 октября 2022 г.

Содержание

- 1 Повторение. Где мы сейчас
- 2 Общая схема проверки гипотез
- 3 Проверка гипотез и доверительные интервалы для одного коэффициента
- 4 Проверка совместных гипотез
- 5 Дельта-метод и гипотезы с нелинейными ограничениями
- 6 Множественная регрессия на практике (ПРОЕКТЫ!)

Содержание

- 1 Повторение. Где мы сейчас
- 2 Общая схема проверки гипотез
- 3 Проверка гипотез и доверительные интервалы для одного коэффициента
- 4 Проверка совместных гипотез
- 5 Дельта-метод и гипотезы с нелинейными ограничениями
- 6 Множественная регрессия на практике (ПРОЕКТЫ!)

Повторение ММЛР

Основные источники:

- Для понимания интуиции: SW, глава 6
- Для освоения алгебры: обязательные видео прошлой недели (раздел 3)

Повторение ММЛР: смещение из-за пропущенных переменных

Хотим оценить:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + u_i$$

Оцениваем:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + e_i, e_i = \beta_2 x_{2i} + u_i$$

Тогда получаем:

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\widehat{cov}(y, x_1)}{\widehat{var}(x_1)} \xrightarrow[n \rightarrow \infty]{p} \frac{cov(y, x_1)}{var(x_1)} = \dots = \beta_1 + \beta_2 \frac{cov(x_1, x_2)}{var(x_1)}$$

Повторение ММЛР: асимптотическая нормальность

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{u}$$

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}^{OLS} = (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{y} = \hat{\mathbf{Q}}_{\mathbf{X}\mathbf{X}}^{-1}\hat{\mathbf{Q}}_{\mathbf{X}\mathbf{y}}$$

$$\sqrt{n}(\hat{\boldsymbol{\beta}} - \boldsymbol{\beta}) \xrightarrow[n \rightarrow \infty]{d} \mathbb{N}(\mathbf{0}_{k+1}, \mathbf{V}_{\hat{\boldsymbol{\beta}}})$$

$$\mathbf{V}_{\hat{\boldsymbol{\beta}}} = n^{-1}\mathbf{Q}_{\mathbf{X}\mathbf{X}}^{-1} \mathbb{E} [u_i^2 \mathbf{x}_i \mathbf{x}_i'] \mathbf{Q}_{\mathbf{X}\mathbf{X}}^{-1}$$

Содержание

- 1 Повторение. Где мы сейчас
- 2 Общая схема проверки гипотез**
- 3 Проверка гипотез и доверительные интервалы для одного коэффициента
- 4 Проверка совместных гипотез
- 5 Дельта-метод и гипотезы с нелинейными ограничениями
- 6 Множественная регрессия на практике (ПРОЕКТЫ!)

Источники

- Комментарий: очень важно для проектов и для жизни
- Обязательные видео этой недели (раздел 4, тема 7)!

Общая схема проверки гипотез

- Постановка
 - содержательная
 - модельная
 - нормальная параметрическая
- Применение критерия
- Интерпретация

Общая схема проверки гипотез: пример

Рассмотрим еще раз пример про гендерный разрыв в заработной плате:

$$wage_i = \beta_0 + \beta_1 female_i + \dots + u_i, \dots$$

Содержательная постановка:

При прочих равных, зарплата женщин в среднем ниже, чем у мужчин

Модельная постановка:

$$\mathbb{E}[wage_i | female_i = 1] - \mathbb{E}[wage_i | female_i = 0] < 0$$

Нормальная постановка:

$$H_0 : \beta_1 = 0$$

$$H_1 : \beta_1 < 0$$

Применение критерия: ...

Интерпретация: ...

Содержание

- 1 Повторение. Где мы сейчас
- 2 Общая схема проверки гипотез
- 3 Проверка гипотез и доверительные интервалы для одного коэффициента**
- 4 Проверка совместных гипотез
- 5 Дельта-метод и гипотезы с нелинейными ограничениями
- 6 Множественная регрессия на практике (ПРОЕКТЫ!)

Источники

- Подсказка: всё так же, как и для случая парной регрессии
- SW, глава 7, п. 7.1
- Обязательные видео этой недели (раздел 4, тема 7)

Пример

	estimate	std.error	statistic	p.value
(Intercept)	0.993	0.091	10.928	0.000
prpblk	0.120	0.036	3.293	0.001
income_thou	-0.003	0.001	-4.103	0.000
prppov	-0.409	0.165	-2.483	0.013
wagest_av	0.000	0.018	0.026	0.979
emp_av	0.001	0.001	1.934	0.053
crmrt	0.222	0.168	1.325	0.185
hseval_thou	0.001	0.000	7.234	0.000
compown	0.001	0.009	0.130	0.896
prpncar	0.083	0.100	0.832	0.405
nstores	0.001	0.002	0.568	0.570

Содержание

- 1 Повторение. Где мы сейчас
- 2 Общая схема проверки гипотез
- 3 Проверка гипотез и доверительные интервалы для одного коэффициента
- 4 Проверка совместных гипотез**
- 5 Дельта-метод и гипотезы с нелинейными ограничениями
- 6 Множественная регрессия на практике (ПРОЕКТЫ!)

Источники

- Комментарий: в этом разделе важно ориентироваться на видео в большей степени, чем на учебник
- SW, глава 7, п. 7.2
 - рекомендуем читать только первый подпункт «Проверка гипотез для двух или более коэффициентов» для общего понимания проблемы, а дальше переключаться на видео-материалы
- **Обязательные видео этой недели (раздел 4, тема 7)!**

Содержание

- 1 Повторение. Где мы сейчас
- 2 Общая схема проверки гипотез
- 3 Проверка гипотез и доверительные интервалы для одного коэффициента
- 4 Проверка совместных гипотез
- 5 Дельта-метод и гипотезы с нелинейными ограничениями
- 6 Множественная регрессия на практике (ПРОЕКТЫ!)

Источники

- Дополнительное видео темы 7
- Дополнительное чтение: HS 8.9, HE 6.5

Содержание

- 1 Повторение. Где мы сейчас
- 2 Общая схема проверки гипотез
- 3 Проверка гипотез и доверительные интервалы для одного коэффициента
- 4 Проверка совместных гипотез
- 5 Дельта-метод и гипотезы с нелинейными ограничениями
- 6 Множественная регрессия на практике (ПРОЕКТЫ!)

Некоторые проблемы, возникающие в проектах...

- Постановка исследовательского вопроса и выбор переменных
 - решается обсуждением и изучением вопроса
- Описание механизма
 - решается практикой и тренировками
- непонимание смысла разделения на переменные интересы и контрольные переменные
 - решается внимательным просмотром видео, чтением учебника, работой на семинарах

Источники

- SW, глава 6
- **SW, глава 7, п. 7.5, 7.6**
- Два длинных видео раздела 3