

Microeconomic Policy Evaluation (with R codes)

Глеб Куровский
gleb.kurovskiy@gmail.com

28 ноября 2016 г.

План

Введение

Опросный метод VS Оценка воздействия

Базовые определения эффекта воздействия

Методы микроэконометрики

Сравнение похожих индивидов

Мэтчинг и мера склонности

Regression discontinuity

Симулирование ненаблюдаемых исходов

Метод инструментальных переменных

Селекционные модели

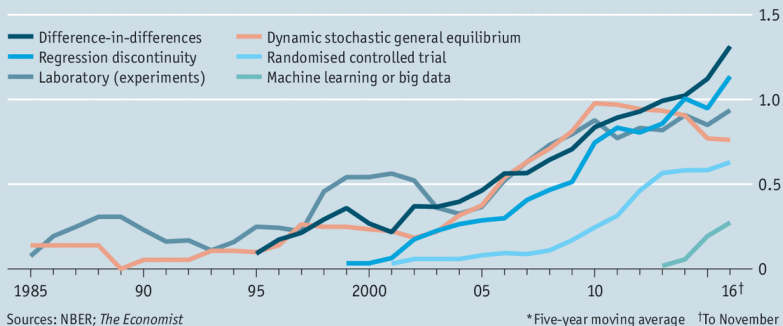
Разный период

До - после

Разность разностей

Dedicated followers of fashion

Mentions in NBER working-paper abstracts, % of total papers*



Economist.com

Опросный метод VS Оценка воздействия

Опросный метод

Что произошло с группой людей?

Распределение выпускников ВУЗа по видам работы/заработной плате

Сколько патентов оформили фирмы, которые получили RD субсидию

Оценка воздействия

Какой эффект на людей оказала мера воздействия?

Помогли ли тренинги устроиться на работу выпускникам

Какой эффект оказала субсидия на оформление фирмами патентов



Недостаток опросного метода:

Часто не позволяет дать количественную оценку эффекта воздействия, предоставляет описательные данные

При возможности **случайного распределения** индивидов позволяет дать количественную оценку.

Пример

В статье Chetty (2011) 11571 учеников в штате Теннесси были случайно распределены по детским садам в зависимости от размера класса, опыта воспитательницы.

Chetty R. et al. How does your kindergarten classroom affect your earnings? Evidence from Project STAR. – National Bureau of Economic Research, 2010. – №. w16381. [▶ Link](#)

Основная проблема, которая возникает при оценке воздействия, заключается в том, что мы никогда не можем **одновременно** наблюдать один и тот же объект в случае отсутствия и наличия воздействия.

1. Индивид может либо пойти на тренинги, либо не пойти
2. Фирма может либо получить субсидию, либо не получить

Базовые определения эффекта воздействия

Группа объектов, которая подвергалась воздействию -
treatment group.

Пример: фирмы, которым выдали субсидии

Группа объектов, которая не подвергалась воздействию
- **control group.**

Пример: фирмы, которым не выдали субсидии



Эффекты, которые хотят померить исследователи:

1. Эффект воздействия только для тех фирм, которым были выданы субсидии - **effect of treatment on the treated**.
2. Что произошло бы с теми фирмами, которым не выдали субсидии - **effect of treatment on the untreated**.
3. Средний эффект воздействия для всей популяции фирм - **average treatment effect**.



Формальные определения

$D_i = 1$, если объект принадлежит испытываемой группе,
 $= 0$, если объект принадлежит контрольной группе.

$y_i^1 = g^1(X_i) + u_i^1$, где y_i^1 - результат для i объекта из испытываемой группы

$y_i^0 = g^0(X_i) + u_i^0$, где y_i^0 - результат для i объекта из контрольной группы

X_i - вектор индивидуальных характеристик объекта i

Наблюдаем только:

$$y_i | X_i = D_i(y_i^1 | X_i, D_i = 1) + (1 - D_i)(y_i^0 | X_i, D_i = 0)$$



$E(y^1 - y^0|X)$ - средний эффект воздействия для всей популяции фирм

$E(y^1 - y^0|X, D = 1)$ - эффект воздействия только для тех фирм, которым были выданы субсидии

$E(y^1 - y^0|X, D = 0)$ - эффект воздействия только для тех фирм, которым не были выданы субсидии



Случайное распределение

Случайность распределения позволяет формально записать следующее равенство:

$$E(u^0|D = 1) = E(u^0|D = 0) = E(u^0)$$

Отсюда следует:

$$\begin{aligned} E(y^0|X, D = 1) &= g^0(X) + E(u^0|X, D = 1) = \\ g^0(X) + E(u^0|X, D = 0) &= E(y^0|X, D = 0) \end{aligned}$$

Тогда эффект воздействия только для тех фирм, которым были выданы субсидии:

$$\begin{aligned} E(y^1 - y^0|X, D = 1) &= E(y^1|X, D = 1) - E(y^0|X, D = 1) = \\ E(y^1|X, D = 1) - E(y^0|X, D = 0) \end{aligned}$$

1. Сравнение похожих индивидов
 - 1.1 Регрессии
 - 1.2 Мэтчинг и мера склонности (propensity score)
 - 1.3 Regression Discontinuity
2. Симулирование ненаблюдаемых исходов
 - 2.1 Селекционные модели
 - 2.2 Метод инструментальных переменных
3. Сравнение исходов в два различных периода времени
 - 3.1 Метод разности разностей
 - 3.2 Метод разности разностей разностей
 - 3.3 До-после



Мэтчинг и мера склонности

Мэтчинг относится к непараметрическим методам, поэтому не требует спецификации уравнения - преимущество над регрессиями. Главная идея метода:

1. Для каждого объекта из испытуемой группы найти похожего индивида из контрольной группы и, наоборот
2. Построение пар объектов из всей совокупности

Мэтчинг и мера склонности

Проблемы возникающие с таким подходом:

1. Размерность, число переменных для построения пар
2. Существует возможность не найти пару
3. Существует возможность найти несколько пар

Не лучше ли использовать все данные?

Мэтчинг и мера склонности

Если все характеристики объекта количественные, то можно померить расстояние между объектами.

Например, расстояние Махаланобиса:

$$M_{i,j} = \sqrt{(x_i - x_j) * V(x)^{-1} * (x_i - x_j)'}$$

$V(x)$ с помощью ковариационной матрицы придаются веса, которые обратно пропорциональны дисперсии переменной. Такие веса нужны, чтобы преодолеть dummy-income проблему.

Мэтчинг и мера склонности

Мера склонности (propensity score) - один из способов борьбы с размерностью. Мера склонности - условная на характеристики объекта вероятность попасть в испытываемую группу. Происходит трансформация вектора переменных в число (оцениваются с помощью логит-пробит модели или задачи классификации). Разница в propensity score и есть расстояние между объектами.



Мэтчинг и мера склонности

Чтобы получить эффект воздействия, по-прежнему необходимо сопоставить наблюдения из испытуемой группы и контрольной группы. Хотя мы уже знаем расстояние между всеми объектами (расстояние Махаланобиса или propensity score). Критерии сопоставления:

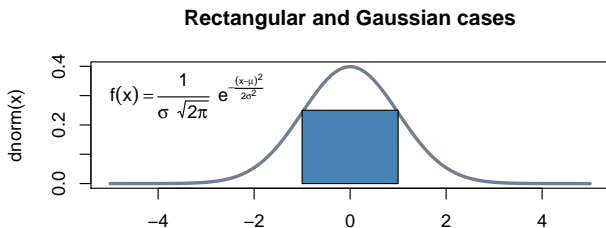
1. метод "ближайшего соседа"
2. радиальный метод
3. ядерные оценки

Мэтчинг и мера склонности

Обозначим расстояние Махалобиса или разницу в мерах склонности за $M_{i,j}$

С помощью ядерной функции $k(M_{i,j}, h)$ придадим веса наблюдениям

Пример гауссова $k(M_{i,j}, h) = \phi\left(\frac{M_{i,j}}{h}\right)$ и прямоугольного ядра:



Мэтчинг и мера склонности

После подсчета ядерных оценок получаем веса

$$w_{i,j} = \frac{k(M_{i,j}, h)}{\sum_{k|D=0} k(M_{i,k}, h)}$$

Важную роль играет величина границы h . Чем меньше h , тем больше наблюдений мы выкинем.

Пример

В статье Wahba (1999) оценивается эффект от участие в job-тренинге с помощью меры склонности. В качестве переменных индивидов используются: пол, возраст, доход в различные периоды времени, образование.

Dehejia R. H., Wahba S. Causal effects in nonexperimental studies: Reevaluating the evaluation of training programs // Journal of the American statistical Association. – 1999. – Т. 94. – №. 448. – С. 1053-1062. [▶ Link](#)

R codes

Основной пакет для мэтчинга: MatchIt

```
data("lalonde")
```

```
m.out <- matchit(treat re74 + re75 + educ + black +
hispan + age, data = lalonde, method = "subclass")
```

доход 74, 75 годов, образование, раса, возраст

Regression discontinuity

Модели разрывного дизайна представляют собой ситуацию, когда деление на испытуемую и контрольную происходит в случае перехода переменной (force variable) через границу. Сравнение наблюдений до и после границы переменной позволяет оценить эффект воздействия.

Два типа моделей:

1. Sharp дизайн
2. Fuzzy дизайн - существуют наблюдения, которые должны были попасть в испытуемую группу, но попали в контрольную, и наоборот

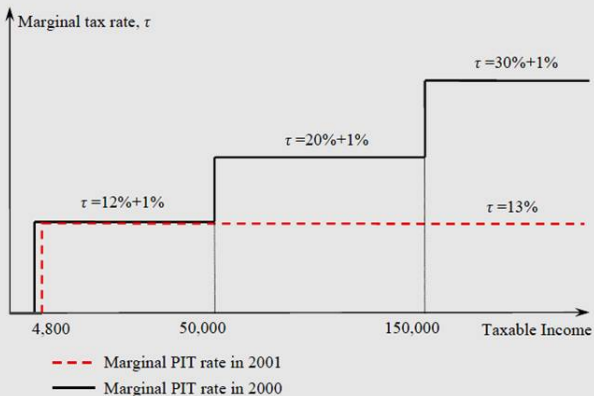
Пример

В статье Gorodnichenko (2008) оценивается эффект от налоговой реформы 2001 года в России. Переход от прогрессивной шкалы налогообложения к плоской привел к уменьшению уклонения от налогов.

Gorodnichenko Y., Martinez-Vazquez J., Peter K. S. Myth and reality of flat tax reform: Micro estimates of tax evasion response and welfare effects in Russia. – National Bureau of Economic Research, 2008. – №. w13719. [▶ Link](#)



Figure 1: Marginal Personal Income Tax Rate Before and After the Reform



Notes: Taxable income is annual and in rubles. The 2000 marginal PIT rates include 1 percent contribution to the pension fund. Standard deductions were 3,168 rubles in 2000, but they increased to 4,800 rubles in 2001. Standard deductions are applicable only for those with annual income less than 20,000 rubles.

Метод инструментальных переменных

Метод инструментальных переменных позволяет не считать то, что мы не можем посчитать.

Проблема пропущенных переменных приводит к эндогенности и смещению, МИП позволяет убрать корреляцию ошибки и зависимой переменной.

Инструмент должен быть:

1. Экзогенен - не коррелирован с зависимой переменной
2. Релевантен - коррелирован с объясняющей переменной ($F \text{ test} > 10$)



Пример

В статье Acemoglu (2000) оценивается влияние институтов на экономический рост. В качестве инструмента используется распространенность болезней в различных регионах мира. Высокая смертность спровоцировала создание экстрактивных институтов.

Acemoglu D., Johnson S., Robinson J. A. The colonial origins of comparative development: An empirical investigation. – National bureau of economic research, 2000. – №. w7771. [▶ Link](#)

Селекционные модели

Метод инструментальных переменных позволяет избавиться от эндогенности. Селекционные методы основаны на моделирование совместного распределения ошибок u^1 и u^0 . Зная общее распределение, можно убрать смещение из оценки. Однако требуется строгая предпосылка: мы **знаем** совместное распределение ошибок.

R codes

Основной пакет для метода инструментальных переменных: `ivpack`

Основной пакет для селекционных моделей: `sampleSelection`

До - после

Суть метода "До - после" заключается в том, что один и тот же индивид или группа индивидов является одновременно и контрольной группой, и испытуемой группой.

С некоторой точки зрения - это идеальный мэтчинг

Пример

Одним из возможных примеров является оценка эффекта от рекламы. Как изменится число запросов в поисковике по тематике "Пенсионный фонд" после показа соответствующей рекламы по телевизору.

Предпосылка: отсутствие влияния третьих факторов (иногда бывает реалистично).

Разность разностей

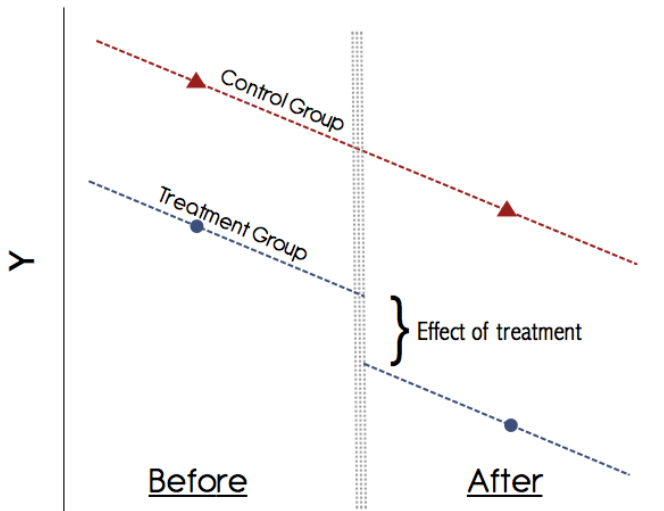
Если предпосылка о влиянии третьих факторов нарушается, то можно применить метод разности разностей.

Пример

В статье Krueger (1994) оценивается эффект от повышения минимальной заработной платы по 410 фаст-фуд ресторанам в Нью-Джерси (сравнивается с Пенсильванией). Метод разности разностей позволил учесть влияние макро факторов

Card D., Krueger A. B. Minimum wages and employment: A case study of the fast food industry in New Jersey and Pennsylvania. – National Bureau of Economic Research, 1993. – №. w4509. [▶ Link](#)

Разность разностей



Разность разностей разностей

Возможна ситуация, когда макроэкономические факторы влияют по-разному на штаты. Например, в случае различной политики ФРС США в штатах. Тогда можно применить метод разности разности разностей, чтобы проконтролировать на этот эффект.