Литература

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. М.: Юнити, 2002.
2. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. Начальный курс. М.: Дело, 1997.
3. Суслов В.И., Ибрагимов Н.М., Талышева Л.П., Цыплаков А.А. Эконометрия. Новосибирск, 2003.
4. Green W. Econometric Analysis, 3-d edition, Prentice Hall, 1997.

Введение в эконометрику

Эконометрика – «измерения в экономике» (Рагнар Фриш, норвежский экономист, 1926);
– придает количественное выражение качественным закономерностям, вводимым экономической теорией.

$$\boxed{\text{Математическая экономика}} \xrightarrow[\text{полученными на основе экономических данных}]{\text{коэффициенты в моделях заменяются оценками,}} \boxed{\text{Эконометрика}}$$

Основа эконометрики

1. Экономические законы (микроэкономика, макроэкономика, математическая экономика).
2. Информационное обеспечение (экономическая статистика).
3. Методы (математико-статистический инструментарий).

Используемые методы

1. Корреляционный анализ.
2. Регрессионный анализ.
3. Анализ временных рядов.
4. Системы одноврем. уравн.
5. Методы классификации.
6. Методы снижения размерности.

Конечные прикладные цели эконометрики

1. Мониторинг. 2. Прогноз. + 3. Управление. + 4. Устойчивое развитие.

Уровни иерархии

1. Макроуровень (страны, мир).
2. Мезоуровень (регионы, отрасли).
3. Микроуровень (домашние хозяйства, фирмы).

Принципиальная идея – наличие взаимосвязей между переменными.

\## спрос $\leftarrow$ цена, доход, цены на другие товары;
затраты $\leftarrow$ объем производства, его динамика, цены на факторы производства;
потребительские расходы $\leftarrow$ доход, ликвидные активы, предельный уровень потребления.

Даже при фиксации объясняющих переменных на едином уровне есть варьирование результируюшей переменной – имеется случайная составляющая!

Аддитивная линейная форма (наиболее распространена):

$y_t = \theta_0 + \theta_1 x_t^{(1)} + ... + \theta_p x_t^{(p)} + \varepsilon_t$, $\theta_0, ..., \theta_p$ – параметры (обычно неизвестные);

$\hat{y}_t = \theta_0 + \theta_1 x_t^{(1)} + ... + \theta_p x_t^{(p)}$ – модельное значение, y_t – наблюдаемое значение;

$y_t - \hat{y}_t = \varepsilon_t$ – случайная ошибка прогноза, $M\varepsilon_t = 0$, чтобы исключить систематич. ошибку.

Увеличение числа объясняющих переменных сокращает случайную составляющую!

Проблемы построения модели

1. Выбор зависимости (линейные, полиномиальные, логарифмические,...).
2. Учет запаздывания во времени (зависимость от текущего периода, предыдущего, динамики).
3. Появление «внешних» переменных (модель становится неполной).

Типы переменных

1. Объясняющие (экзогенные) – в определенной степени управляемы, задаются извне.
2. Результирующие (эндогенные) – являются предметом объяснения, формируются внутри.
3. Предопределенные – измерены в прошлом.

Системы одновременных уравнений (СОУ)

СОУ – системы, в которых переменные являются объясняющими в одних уравнениях и результирующими в других.

В эконометрических исследованиях наиболее распространены системы линейных одновременных уравнений и нелинейные модели, поддающиеся непосредственной линеаризации!

m – число результирующих переменных, $(p+1)$ – число объясняющих переменных, $x_t^{(0)} \equiv 1$.
m_1 – число уравнений со случайными компонентами, m_2 – тождеств, $m = m_1 + m_2$.

Структурная форма

$$Y_t^{(1)} = \begin{pmatrix} y_t^{(1)} \\ \dots \\ y_t^{(m_1)} \end{pmatrix}, \quad Y_t^{(2)} = \begin{pmatrix} y_t^{(m_1+1)} \\ \dots \\ y_t^{(m_1+m_2)} \end{pmatrix}, \quad X_t = \begin{pmatrix} x_t^{(0)} \\ \dots \\ x_t^{(p)} \end{pmatrix}, \quad \Delta_t = \begin{pmatrix} \delta_t^{(1)} \\ \dots \\ \delta_t^{(m_1)} \end{pmatrix}, \quad t = 1,\dots,n.$$

$$\begin{cases} B_1 Y_t^{(1)} + B_2 Y_t^{(2)} + C_1 X_t = \Delta_t, \\ B_3 Y_t^{(1)} + B_4 Y_t^{(2)} + C_2 X_t = 0. \end{cases} \qquad \begin{matrix} B_1 \in R^{m_1 \times m_1}, & B_2 \in R^{m_1 \times m_2}, & C_1 \in R^{m_1 \times (p+1)}, \\ B_3 \in R^{m_2 \times m_1}, & B_4 \in R^{m_2 \times m_2}, & C_2 \in R^{m_2 \times (p+1)}. \end{matrix}$$

Известными являются коэффициенты матриц B_3, B_4, C_2.

$$BY_t + CX_t = \overline{\Delta}_t, \qquad B = \begin{pmatrix} B_1 & B_2 \\ B_3 & B_4 \end{pmatrix}, \ C = \begin{pmatrix} C_1 \\ C_2 \end{pmatrix}, \ Y_t = \begin{pmatrix} Y_t^{(1)} \\ Y_t^{(2)} \end{pmatrix}, \ \overline{\Delta}_t = \begin{pmatrix} \Delta_t \\ 0 \end{pmatrix}.$$

Нормировка системы: $\beta_{ii} = 1, \ i = 1,\dots,m$.

Структурная форма с исключенными тождествами

Если B_4 – невырожденная матрица, то $Y_t^{(2)}$ можно выразить через $Y_t^{(1)}$ и X_t и исключить.

$$B_4 Y_t^{(2)} = -B_3 Y_t^{(1)} - C_2 X_t, \quad Y_t^{(2)} = -B_4^{-1} B_3 Y_t^{(1)} - B_4^{-1} C_2 X_t,$$
$$B_1 Y_t^{(1)} - B_2 B_4^{-1} B_3 Y_t^{(1)} - B_2 B_4^{-1} C_2 X_t + C_1 X_t = \Delta_t.$$

Осталось m_1 уравнений, тождества отсутствуют:

$$B^* Y_t^{(1)} + C^* X_t = \Delta_t, \quad B^* = B_1 - B_2 B_4^{-1} B_3, \quad C^* = C_1 - B_2 B_4^{-1} C_2.$$

Если B^* – невырожденная матрица, то, явно выразив все результирующие переменные, можно перейти к приведенной форме системы линейных одновременных уравнений.

Приведенная форма

$$Y_t^{(1)} = -\left(B^*\right)^{-1} C^* X_t + \left(B^*\right)^{-1} \Delta_t,$$
$$Y_t^{(1)} = \Pi^* X_t + \varepsilon_t^*, \qquad \Pi^* = -\left(B^*\right)^{-1} C^*, \quad \varepsilon_t^* = \left(B^*\right)^{-1} \Delta_t.$$

Возможно каждое из уравнений приведенной формы идентифицировать отдельно, однако во многих моделях сложно по идентифицированным коэффициентам приведенной формы отыскать коэффициенты структурной формы!