

Линейные регрессионные модели с переменными взаимодействия

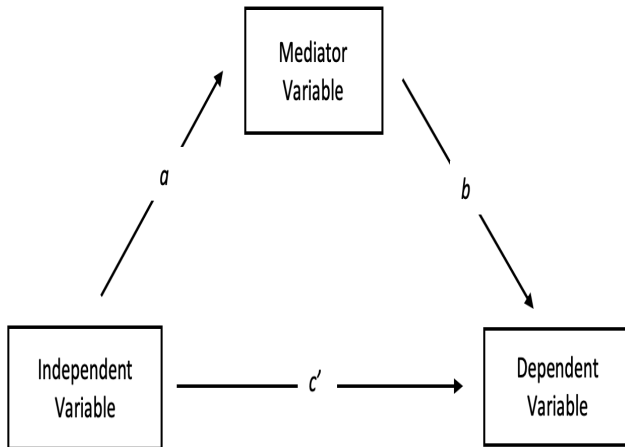
22 сентября 2025

Как связаны переменные?

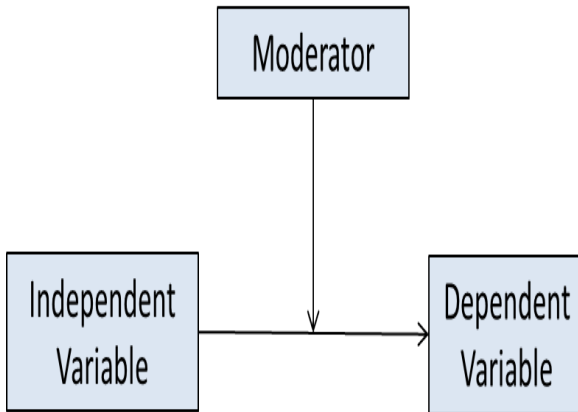
Следует различать:

- 1 медиацию (mediation)
- 2 модерацию (moderation: regression models with interaction terms)

Mediation



Модерация: переменные взаимодействия



Модерация: условные гипотезы

Примеры

- The relationship between having informal social networks and the experience of deprivation depends upon welfare state generosity. Because the experience of deprivation is lower in more developed welfare states, residents of less developed welfare states are more likely to mobilize their networks to prevent deprivation occurring.
- The effect of income on life satisfaction varies across age groups.
- The environmental Kuznets curve suggests that economic development initially leads to a deterioration in the environment, but after a certain level of economic growth, a society begins to improve its relationship with the environment and levels of environmental degradation reduces.

Остановимся на модерации

Спецификация модели:

$$y_i = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 x_i + \hat{b}_2 z_i + \hat{b}_3 x_i z_i + \hat{\varepsilon}_i, \text{ где}$$

x_i – непрерывная переменная

z_i – дамми-переменная (принимает значения либо 1, либо 0)

Остановимся на модерации

Спецификация модели:

$$y_i = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 x_i + \hat{b}_2 z_i + \hat{b}_3 x_i z_i + \hat{\varepsilon}_i, \text{ где}$$

x_i – непрерывная переменная

z_i – дамми-переменная (принимает значения либо 1, либо 0)

При разделении на подвыборки:

Остановимся на модерации

Спецификация модели:

$$y_i = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 x_i + \hat{b}_2 z_i + \hat{b}_3 x_i z_i + \hat{\varepsilon}_i, \text{ где}$$

x_i – непрерывная переменная

z_i – дамми-переменная (принимает значения либо 1, либо 0)

При разделении на подвыборки:

- $z_i = 0$: $\hat{y}_i = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 x_i$

Остановимся на модерации

Спецификация модели:

$$y_i = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 x_i + \hat{b}_2 z_i + \hat{b}_3 x_i z_i + \hat{\varepsilon}_i, \text{ где}$$

x_i – непрерывная переменная

z_i – дамми-переменная (принимает значения либо 1, либо 0)

При разделении на подвыборки:

- $z_i = 0$: $\hat{y}_i = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 x_i$
- $z_i = 1$: $\hat{y}_i = (\hat{b}_0 + \hat{b}_2) + (\hat{b}_1 + \hat{b}_3) x_i$

Остановимся на модерации

Спецификация модели:

$y_i = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 x_i + \hat{b}_2 z_i + \hat{b}_3 x_i z_i + \hat{\varepsilon}_i$, где

x_i – непрерывная переменная

z_i – дамми-переменная (принимает значения либо 1, либо 0)

При разделении на подвыборки:

- $z_i = 0$: $\hat{y}_i = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 x_i$
- $z_i = 1$: $\hat{y}_i = (\hat{b}_0 + \hat{b}_2) + (\hat{b}_1 + \hat{b}_3)x_i$

Для интерпретации: предельный эффект

$$\frac{\partial y_i}{\partial x_i} =$$

Остановимся на модерации

Спецификация модели:

$y_i = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 x_i + \hat{b}_2 z_i + \hat{b}_3 x_i z_i + \hat{\varepsilon}_i$, где

x_i – непрерывная переменная

z_i – дамми-переменная (принимает значения либо 1, либо 0)

При разделении на подвыборки:

- $z_i = 0$: $\hat{y}_i = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 x_i$
- $z_i = 1$: $\hat{y}_i = (\hat{b}_0 + \hat{b}_2) + (\hat{b}_1 + \hat{b}_3) x_i$

Для интерпретации: предельный эффект

$$\frac{\partial y_i}{\partial x_i} = \hat{b}_1 + \hat{b}_3 z_i$$

Интерпретация оценок коэффициентов

Дамми-переменная как модератор:

\hat{b}_0 – среднее значение зависимой переменной при условии того, что все предикторы в модели равны 0.

\hat{b}_1 – при увеличении x_i на 1 в среднем зависимая переменная увеличивается на b_1 при условии, что $z_i = 0$.

\hat{b}_2 – при переходе z_i от 0 к 1 в среднем зависимая переменная увеличивается на b_2 при условии, что $x_i = 0$.

\hat{b}_3 – при переходе z_i от 0 к 1 в среднем взаимосвязь зависимой переменной и x_i увеличивается на b_3