

# БИНАРНЫЕ (ФИКТИВНЫЕ) ПЕРЕМЕННЫЕ

Оценить влияние качественных факторов в регрессионных моделях можно с помощью фиктивных (бинарных) переменных.

Пример. Исследуется зависимость затрат на работу средней школы (ден.ед.) от числа учащихся в ней и типа школы.

$$COST = a_1 N + a_2 + \varepsilon$$

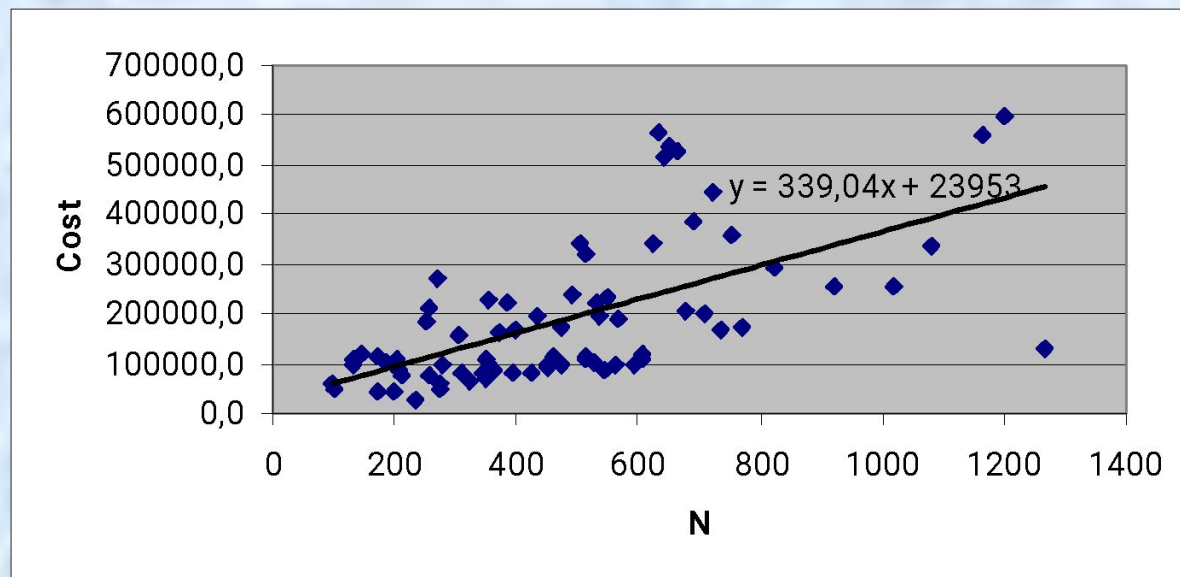
Имеются данные по 74 средним школам (n=74)

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение
Y-пересечение	23953,3	27167,96	0,881674	0,380887
N	339,0432	49,55144	6,842248	2,16E-09

$$COST = 339N + 23953$$

Предельные затраты на 1 ученика 339 ден.ед.

Годовые постоянные затраты (администрация, обслуживание) 23953 ден.ед.



Теперь учтем тип школы.

$$Tip_i = \begin{cases} 1, & \text{а̃ñëè } i\text{-ÿ ø êî ëà ï ðî ô ãññèî í àëüí àÿ} \\ 0, & \text{а̃ñëè } i\text{-ÿ ø êî ëà î áû ÷í àÿ} \end{cases}$$

$$COST = a_1 N + a_2 Tip + a_3 + \varepsilon$$

$a_3$  показывает постоянные затраты в обычной школе

$a_2 + a_3$  показывает постоянные затраты в профессиональной школе

$a_2$  показывает на сколько выше постоянные затраты в профессиональной школе по сравнению с обычной

$H_0 : a_2 = 0$  Тип школы не влияет на постоянные издержки.

## 2. Модель с одним качественным фактором, принимающим два значения

	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>
Y-пересечение	-33612,6	23573,47	-1,42586	0,15829
N	331,4493	39,75844	8,336578	3,97E-12
Tip	133259,1	20827,59	6,398201	1,46E-08

$$\boxed{\times} \text{COST} = 331N + 133259\text{Tip} - 33613$$

Предельные затраты на 1 ученика 331 ден.ед.

Постоянные издержки профессиональной школы превышают постоянные издержки обычной школы на 133259 де.ед.

Годовые постоянные затраты профессиональной школы составляют  $133259 - 33613 = 99646$  ден.ед.

## 2. Модель с одним качественным фактором, принимающим два значения

	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>
Y-пересечение	-33612,6	23573,47	-1,42586	0,15829
N	331,4493	39,75844	8,336578	3,97E-12
Tip	133259,1	20827,59	6,398201	1,46E-08

$$\boxtimes COST = 331N + 133259Tip - 33613$$

Тип школы влияет на издержки так как переменная Tip значима!

## 2. Модель с одним качественным фактором, принимающим два значения

проф. школы

$$\text{COST} = 331N + 133259 - 33613$$

обычные школы

$$\text{COST} = 331N - 33613$$

Пример: исследуется зависимость цены квартиры от ее площади и того, является ли этаж, на котором расположена квартира крайним или средним

$$Price = b_1 S + b_2 Floor + b_3 + \varepsilon$$

Floor=0, если этаж крайний

Floor=1, если этаж средний

## 5. Фиктивные переменные в нелинейных моделях

Пример: исследуется зависимость цены квартиры от ее площади и того, является ли этаж, на котором расположена квартира крайним или средним

$$Price = b_1 S + b_2 Floor + b_3 + \varepsilon$$

Floor=0, если этаж крайний

Floor=1, если этаж средний

$b_2$  показывает на сколько в среднем цена квартиры на средних этажах выше цены квартиры на средних этажах (при той же площади)



Пример: исследуется зависимость цены квартиры от ее площади и того, является ли этаж, на котором расположена квартира крайним или средним

$$Price = b_1 S + b_2 Floor + b_3 + \varepsilon$$

Floor=0, если этаж крайний

Floor=1, если этаж средний

$b_2$  показывает на сколько в среднем цена квартиры на средних этажах выше цены квартиры на средних этажах (при той же площади)

Значимость переменной  $b_2$  означает, что этаж не влияет на цену

## Фиктивные переменные в нелинейных моделях

Пример: исследуется зависимость цены квартиры от ее площади и того, является ли этаж, на котором расположена квартира крайним или средним

$$Price = P^{b_1} \cdot e^{b_2 Floor} \cdot b_3$$

Floor=1, если этаж крайний

Floor=0, если этаж средний

Пример: исследуется зависимость цены квартиры от ее площади и того, является ли этаж, на котором расположена квартира крайним или средним

$$Price = P^{b_1} \cdot e^{b_2 Floor} \cdot b_3$$

Floor=1, если этаж крайний

Floor=0, если этаж средний

$$\ln(Price_i) = b_1 \ln(S_i) + b_2 Floor_i + \ln(b_3)$$

Пример: исследуется зависимость цены квартиры от ее площади и того, является ли этаж, на котором расположена квартира крайним или средним

$$Price = P^{b_1} \cdot e^{b_2 Floor} \cdot b_3$$

Floor=1, если этаж крайний

Floor=0, если этаж средний

$e^{b_2}$  показывает во сколько раз в среднем цена квартиры на средних этажах выше цены квартиры на средних этажах (при той же площади)

Пример: исследуется зависимость цены квартиры от ее площади и того, является ли этаж, на котором расположена квартира крайним или средним

$$Price = P^{b_1} \cdot e^{b_2 Floor} \cdot b_3$$

Floor=1, если этаж крайний

Floor=0, если этаж средний

Квартиры на средних этажах в среднем в  $e^{0.12} = 1.127$  раз

дороже, чем квартиры на крайних этажах (при той же площади)  
(на 12,7%)