Министерство науки и высшего образования

Российской Федерации

Федеральное Государственное

Автономное Образовательное Учреждение

Высшего Образования

Национальный ядерный университет «МИФИ»

Кафедра: «Финансовый мониторинг»

Отчет по Лабораторной работе №4:

Студент Монастырский М. О.

Группа С21-703

Проверила: Домашова Д. В.

Оглавление

[Введение 3](#_Toc163070565)

[Постановка задачи 4](#_Toc163070566)

[МНК-оценки коэффициентов 5](#_Toc163070567)

[**Определение наличия автокорреляции** 7](#_Toc163070568)

[Построение обобщенной линейной модели множественной регрессии 8](#_Toc163070569)

[Вывод 13](#_Toc163070570)

[**Приложение А** 15](#_Toc163070571)

# Введение

О линейных регрессионных моделях с переменной структурой будем говорить в тех случаях, когда на результативную переменную помимо отобранных и измеренных объясняющих признаков оказывает существенное воздействие меняющиеся (одновременно с предопределенными переменными во времени и/или в пространстве) некоторые качественные факторы, что может вести к скачкообразным изменениям коэффициентов линейной регрессии.

Очевидна идея, связанная с разбиением исходных статистических данных на качественно-однородные группы и последующей оценкой функции регрессии в каждой из таких групп. Но такой подход либо ведет к снижению статистической надежности результатов, либо невозможен, ввиду малого объема выборки, хотя бы в одной из регрессионно-однородных подвыборок.

Выход заключается в введение фиктивных переменных (“манекенов”), однако, следует обоснованно подходить к их введению, поскольку каждая новая переменная ведет к уменьшению степеней свободы и снижению надежности выводов. Приобретение навыков построения и анализа эконометрических моделей по регрессионно-неоднородным данным является целью предлагаемой работы.

# Постановка задачи

По данным:

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование показателя** | **Обозначение** |
| Административный округ Москвы | X1 |
| Площадь жилой (кв.м) | X2 |
| Общая площадь (кв.м) | X4 |
| Число комнат (/2/3) | X5 |
| Количество этажей в доме | X9 |
| Этаж квартиры (первый/промежуточный/последний) | X10 |
| Тип дома (кирпичный/монолитный/панельный/блочный/кирпично-монолитный/сталинский) | X12 |
| Вид из окна (во двор/на улицу/во двор и на улицу) | X19 |
| Цена квартиры (тыс. руб.) | Y |
|  |  |
|  |  |

1. Выдвинуть и обосновать предположение о сопутствующих качественных факторах, числе уровней каждого, указать число фиктивных переменных и охарактеризовать каждую из них.
2. Записать линейную модель регрессии с переменной структурой и её матрицу “объект - свойства”.
3. Исследовать имеющиеся статистические данные на неоднородность с помощью критерия Чоу.
4. Оценить параметры регрессионной модели с переменной структурой и провести её анализ.

# Порядок выполнения

Построим линейную регрессионную модель для нашей выборки, используя в качестве объясняющих признаков только количественные переменные (X2, X4, Х9):

Multiple Regression Results

Dependent: Y Multiple R = ,79188376 F = 294,2694

R?= ,62707990 df = 3,525

No. of cases: 529 adjusted R?= ,62494892 p = 0,000000

Standard error of estimate:28769,357570

Intercept: -42787,39323 Std.Error: 3276,318 t( 525) = -13,06 p = 0,0000

X2 b\*=,226 X4 b\*=,588 X9 b\*=-,05

(significant b\* are highlighted in red)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N=529 | Regression Summary for Dependent Variable: Y (Sheet1 in Лаб 4 данные.stw) R= ,79188376 R?= ,62707990 Adjusted R?= ,62494892 F(3,525)=294,27 p | | | | | |
| |  | | --- | | b\* | | |  | | --- | | Std.Err. of b\* | | |  | | --- | | b | | |  | | --- | | Std.Err. of b | | |  | | --- | | t(525) | | |  | | --- | | p-value | |
| |  | | --- | | Intercept | |  |  | -42787,4 | 3276,318 | -13,0596 | 0,000000 |
| |  | | --- | | X2 | | 0,226314 | 0,058995 | 488,3 | 127,300 | 3,8362 | 0,000140 |
| |  | | --- | | X4 | | 0,587822 | 0,058802 | 817,8 | 81,809 | 9,9966 | 0,000000 |
| |  | | --- | | X9 | | -0,046506 | 0,026915 | -159,6 | 92,380 | -1,7279 | 0,084593 |



P= 0.00 < 0.05

Модель значима

Поскольку можно предположить нормальный характер распределения регрессионных остатков, то на основании отчета делаем выводы:

- модель значима;

- значимое влияние на результативный признак – цена квартиры, оказывают объясняющие переменные – общая площадь квартиры (Х4), жилая площадь квартиры (Х2)

- оценка уравнения регрессии:

На результативный признак могу также влиять качественные переменные , ,. Прежде чем включить их в модель, проверим выборочную совокупность на однородность с помощью критерия Чоу.

Проверим сначала по переменной административный округ Москвы.

Проверяется с помощью статистики:

# Критерий Чоу

В условиях справедливости нулевой гипотезы эта статистика распределена по закону Фишера – Снедекора с и

1. Разбиваем выборку на 6 однородных группы. Построим уравнение по объединенной выборки и получим:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Effect | Analysis of Variance; DV: Y (Sheet1 in Лаб 4 данные.stw) | | | | |
| |  | | --- | | Sums of Squares | | |  | | --- | | df | | |  | | --- | | Mean Squares | | |  | | --- | | F | | |  | | --- | | p-value | |
| |  | | --- | | Regress. | | 7,306791E+11 | 3 | 2,435597E+11 | 294,2694 | 0,00 |
| |  | | --- | | Residual | | 4,345299E+11 | 525 | 8,276759E+08 |  |  |
| |  | | --- | | Total | | 1,165209E+12 |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Effect | Analysis of Variance; DV: Y (Sheet1 in Лаб 4 данные.stw) Include condition: X1 = "южный" | | | | |
| |  | | --- | | Sums of Squares | | |  | | --- | | df | | |  | | --- | | Mean Squares | | |  | | --- | | F | | |  | | --- | | p-value | |
| |  | | --- | | Regress. | | 4,977996E+09 | 3 | 1,659332E+09 | 67,31178 | 0,000000 |
| |  | | --- | | Residual | | 4,166093E+09 | 169 | 2,465144E+07 |  |  |
| |  | | --- | | Total | | 9,144089E+09 |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Effect | Analysis of Variance; DV: Y (Sheet1 in Лаб 4 данные.stw) Exclude condition: X1 = "южный" | | | | |
| |  | | --- | | Sums of Squares | | |  | | --- | | df | | |  | | --- | | Mean Squares | | |  | | --- | | F | | |  | | --- | | p-value | |
| |  | | --- | | Regress. | | 6,573540E+11 | 3 | 2,191180E+11 | 199,2668 | 0,00 |
| |  | | --- | | Residual | | 3,870666E+11 | 352 | 1,099621E+09 |  |  |
| |  | | --- | | Total | | 1,044421E+12 |  |  |  |  |

=5,31E-05

Расч = F(4;521) =2,3289

Выборки неоднородны

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Effect | Analysis of Variance; DV: Y (Sheet1 in Лаб 4 данные.stw) Include condition: X1 = "северо-восточный" | | | | |
| |  | | --- | | Sums of Squares | | |  | | --- | | df | | |  | | --- | | Mean Squares | | |  | | --- | | F | | |  | | --- | | p-value | |
| |  | | --- | | Regress. | | 8,756630E+09 | 3 | 2,918877E+09 | 68,50909 | 0,000000 |
| |  | | --- | | Residual | | 7,285572E+09 | 171 | 4,260568E+07 |  |  |
| |  | | --- | | Total | | 1,604220E+10 |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Effect | Analysis of Variance; DV: Y (Sheet1 in Лаб 4 данные.stw) Exclude condition: X1 = "северо-восточный" | | | | |
| |  | | --- | | Sums of Squares | | |  | | --- | | df | | |  | | --- | | Mean Squares | | |  | | --- | | F | | |  | | --- | | p-value | |
| |  | | --- | | Regress. | | 6,666043E+11 | 3 | 2,222014E+11 | 203,4358 | 0,00 |
| |  | | --- | | Residual | | 3,822853E+11 | 350 | 1,092244E+09 |  |  |
| |  | | --- | | Total | | 1,048890E+12 |  |  |  |  |

5,54E-05 < 2,389045 выборки неоднородны

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Effect | Analysis of Variance; DV: Y (Sheet1 in Лаб 4 данные.stw) Include condition: X1 = "центральный" | | | | |
| |  | | --- | | Sums of Squares | | |  | | --- | | df | | |  | | --- | | Mean Squares | | |  | | --- | | F | | |  | | --- | | p-value | |
| |  | | --- | | Regress. | | 4,155120E+11 | 3 | 1,385040E+11 | 79,32048 | 0,000000 |
| |  | | --- | | Residual | | 3,090653E+11 | 177 | 1,746132E+09 |  |  |
| |  | | --- | | Total | | 7,245773E+11 |  |  |  |  |

0,00017 < 2,389045 Выборки неоднородны

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Effect | Analysis of Variance; DV: Y (Sheet1 in Лаб 4 данные.stw) Exclude condition: X1 = "центральный" | | | | |
| |  | | --- | | Sums of Squares | | |  | | --- | | df | | |  | | --- | | Mean Squares | | |  | | --- | | F | | |  | | --- | | p-value | |
| |  | | --- | | Regress. | | 1,335026E+10 | 3 | 4,450085E+09 | 127,8497 | 0,00 |
| |  | | --- | | Residual | | 1,197367E+10 | 344 | 3,480717E+07 |  |  |
| |  | | --- | | Total | | 2,532392E+10 |  |  |  |  |

1. Разбиваем выборку на 2 однородных группы для оценки критерия ЧОУ по переменной X5

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Effect | Analysis of Variance; DV: Y (Sheet1 in Лаб 4 данные.stw) Include condition: X5=2 | | | | |
| |  | | --- | | Sums of Squares | | |  | | --- | | df | | |  | | --- | | Mean Squares | | |  | | --- | | F | | |  | | --- | | p-value | |
| |  | | --- | | Regress. | | 1,109541E+11 | 3 | 3,698469E+10 | 70,52105 | 0,000000 |
| |  | | --- | | Residual | | 1,311123E+11 | 250 | 5,244490E+08 |  |  |
| |  | | --- | | Total | | 2,420663E+11 |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Effect | Analysis of Variance; DV: Y (Sheet1 in Лаб 4 данные.stw) Exclude condition: X5=2 | | | | |
| |  | | --- | | Sums of Squares | | |  | | --- | | df | | |  | | --- | | Mean Squares | | |  | | --- | | F | | |  | | --- | | p-value | |
| |  | | --- | | Regress. | | 6,046567E+11 | 3 | 2,015522E+11 | 225,7720 | 0,00 |
| |  | | --- | | Residual | | 2,419284E+11 | 271 | 8,927245E+08 |  |  |
| |  | | --- | | Total | | 8,465851E+11 |  |  |  |  |

7,91E-05 < 2,389045 Значения неоднородны

# Введение фиктивных переменных

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование показателя** | **Обозначение** |
| Административный округ Москвы | X1 |
| Площадь жилой (кв.м) | X2 |
| Общая площадь (кв.м) | X4 |
| Число комнат (2/3) | X5 |
| Количество этажей в доме | X9 |
| Этаж квартиры (первый/промежуточный/последний) | X10 |
| Тип дома (кирпичный/монолитный/панельный/блочный/кирпично-монолитный/сталинский) | X12 |
| Вид из окна (во двор/на улицу/во двор и на улицу) | X19 |
| Цена квартиры (тыс. руб.) | Y |

X1имеет 3 градации, вводим 2 фиктивные переменные (Центральный-базовая):

X10 имеет 3 градации, вводим 2 фиктивные переменные (первый-базовая):

X5 имеет 2 градации, вводим 1 фиктивные переменные (первый-двухомнатная):

X19 имеет 3 градации, вводим 2 фиктивные переменные (во двор-базовая):

X12 имеет 6 градаций, вводим 5 фиктивных переменных (кирпичный-базовая):

# Построение модели с фиктивными переменными