

Задачи по Эконометрике: Серийная корреляция

Н.В. Артамонов (МГИМО МИД России)

Содержание

1	Диагностика модели: тесты на серийную корреляцию	1
1.1	Icecream consumption	1
1.2	Consumption equation	2
1.3	Mishkin dataset	2
1.4	Tbrate dataset	3
1.5	MoneyUS dataset	3
1.6	Macrodat dataset	4
2	Робастный t-тест (HAC s.e.)	4
2.1	Icecream consumption	4
2.2	Consumption equation	5
2.3	Mishkin dataset	5
2.4	Tbrate dataset	6
2.5	MoneyUS dataset	7
2.6	Macrodat dataset	7
3	M2 и спреды	8

1 Диагностика модели: тесты на серийную корреляцию

1.1 Icecream consumption

Для набора данных `Icecream` рассмотрим линейную регрессию `cons ~ 1 + income + price + temp`.

Результаты подгонки

(Intercept)	income	price	temp
0.197	0.003	-1.044	0.003

DW-тест: вычислите тестовую статистику

DW
1.02117

Уровень значимости 5%. Какие можно сделать выводы? Какие критические значения?

LM/BG-тест: тестируйте модель на серийную корреляцию порядка 1

Breusch-Godfrey test for serial correlation of order up to 1

```
data: mod
LM test = 4.2371, df = 1, p-value = 0.03955
```

Уровень значимости 5%. Вычислите необходимое критическое значение. **Ответ округлите до 2-х десятичных знаков.**

```
[1] 3.84
```

Какие можно сделать выводы?

```
[1] "Гипотеза отвергается, есть серийная корреляция"
```

1.2 Consumption equation

Для набора данных `Consumption` рассмотрим линейную регрессию $\text{diff}(\log(yd)) \sim 1 + \text{diff}(\log(ce))$.

Результаты подгонки

```
(Intercept) diff(log(ce))
      0.006      0.371
```

DW-тест: вычислите тестовую статистику

```
DW
2.382074
```

Уровень значимости 1%. Какие можно сделать выводы? Какие критические значения?

LM/BG-тест: тестируйте модель на серийную корреляцию порядка 2

```
Breusch-Godfrey test for serial correlation of order up to 2
```

```
data: mod
LM test = 8.9126, df = 2, p-value = 0.01161
```

Уровень значимости 1%. Вычислите необходимое критическое значение. **Ответ округлите до 2-х десятичных знаков.**

```
[1] 9.21
```

Какие можно сделать выводы?

```
[1] "Гипотеза не отвергается, нет серийной корреляции"
```

1.3 Mishkin dataset

Для набора данных `Mishkin` рассмотрим линейную регрессию $\text{diff}(\text{pai3}) \sim 1 + \text{diff}(\text{tb3}) + \text{diff}(\log(\text{cpi}))$.

Результаты подгонки

```
(Intercept) diff(tb3) diff(log(cpi))
      0.162      0.081      -44.823
```

DW-тест: вычислите тестовую статистику

```
DW
1.621105
```

Уровень значимости 1%. Какие можно сделать выводы? Какие критические значения?

LM/BG-тест: тестируйте модель на серийную корреляцию порядка 2

```
Breusch-Godfrey test for serial correlation of order up to 2
```

```
data: mod
LM test = 17.2, df = 2, p-value = 0.0001841
```

Уровень значимости 1%. Вычислите необходимое критическое значение. **Ответ округлите до 2-х десятичных знаков.**

```
[1] 9.21
```

Какие можно сделать выводы?

```
[1] "Гипотеза отвергается, есть серийная корреляция"
```

1.4 Tbrate dataset

Для набора данных Tbrate рассмотрим линейную регрессию $\text{diff}(\pi) \sim 1 + \text{diff}(y) + \text{diff}(r)$.

Результаты подгонки

(Intercept)	diff(y)	diff(r)
0.091	-9.130	0.311

DW-тест: вычислите тестовую статистику

```
DW
2.458848
```

Уровень значимости 5%. Какие можно сделать выводы? Какие критические значения?

LM/BG-тест: тестируйте модель на серийную корреляцию порядка 1

```
Breusch-Godfrey test for serial correlation of order up to 1
```

```
data: mod
LM test = 10.683, df = 1, p-value = 0.001081
```

Уровень значимости 5%. Вычислите необходимое критическое значение. **Ответ округлите до 2-х десятичных знаков.**

```
[1] 3.84
```

Какие можно сделать выводы?

```
[1] "Гипотеза отвергается, есть серийная корреляция"
```

1.5 MoneyUS dataset

Для набора данных MoneyUS рассмотрим линейную регрессию $\text{diff}(\text{infl}) \sim 1 + \text{diff}(y) + \text{diff}(\text{tbr}) + \text{diff}(\text{cpr}) + \text{diff}(\text{m})$.

Результаты подгонки

(Intercept)	diff(y)	diff(tbr)	diff(cpr)	diff(m)
0.000	-0.002	0.000	0.407	-0.001

DW-тест: вычислите тестовую статистику

```
DW
0.8339109
```

Уровень значимости 1%. Какие можно сделать выводы? Какие критические значения?

LM/BG-тест: тестируйте модель на серийную корреляцию порядка 2

```
Breusch-Godfrey test for serial correlation of order up to 2
```

```
data: mod
LM test = 61.893, df = 2, p-value = 3.631e-14
```

Уровень значимости 1%. Вычислите необходимое критическое значение. **Ответ округлите до 2-х десятичных знаков.**

```
[1] 9.21
```

Какие можно сделать выводы?

```
[1] "Гипотеза отвергается, есть серийная корреляция"
```

1.6 Macrodats dataset

Для набора данных `Macrodats` рассмотрим линейную регрессию $\text{diff}(\text{lhur}) \sim 1 + \text{diff}(\log(\text{punew})) + \text{diff}(\text{fyff}) + \text{diff}(\text{fygm3}) + \text{diff}(\text{fygt1}) + \text{diff}(\log(\text{gdpjp}))$.

Результаты подгонки

(Intercept)	<code>diff(log(punew))</code>	<code>diff(fyff)</code>	<code>diff(fygm3)</code>
-0.141	12.720	-0.115	0.168
<code>diff(fygt1)</code>	<code>diff(log(gdpjp))</code>		
-0.166	-0.399		

DW-тест: вычислите тестовую статистику

```
DW
1.062993
```

Уровень значимости 1%. Какие можно сделать выводы? Какие критические значения?

LM/BG-тест: тестируйте модель на серийную корреляцию порядка 2

```
Breusch-Godfrey test for serial correlation of order up to 2
```

```
data: mod
LM test = 35.658, df = 2, p-value = 1.807e-08
```

Уровень значимости 1%. Вычислите необходимое критическое значение. **Ответ округлите до 2-х десятичных знаков.**

```
[1] 9.21
```

Какие можно сделать выводы?

```
[1] "Гипотеза отвергается, есть серийная корреляция"
```

2 Робастный t-тест (HAC s.e.)

2.1 Icecream consumption

Для набора данных `Icecream` рассмотрим линейную регрессию $\text{cons} \sim 1 + \text{income} + \text{price} + \text{temp}$.

Результаты подгонки (неробастные OLS-s.e.)

t test of coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	0.197	0.270	0.730	0.472	
income	0.003	0.001	2.824	0.009	**
price	-1.044	0.834	-1.252	0.222	
temp	0.003	0.000	7.762	<2e-16	***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Результаты подгонки (робастные HAC-s.e.)

t test of coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	0.197	0.356	0.554	0.584
income	0.003	0.001	2.396	0.024 *
price	-1.044	1.018	-1.026	0.315
temp	0.003	0.000	8.991	<2e-16 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Уровень значимости 1%. Какие коэффициенты значимы?

	regressors	sign.regressors
1	(Intercept)	Незначим
2	income	Незначим
3	price	Незначим
4	temp	Значим

2.2 Consumption equation

Для набора данных Consumption рассмотрим линейную регрессию $\text{diff}(\log(yd)) \sim 1 + \text{diff}(\log(ce))$.

Результаты подгонки (неробастные OLS-s.e.)

t test of coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	0.006	0.001	5.252	< 2.2e-16 ***
diff(log(ce))	0.371	0.068	5.483	< 2.2e-16 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Результаты подгонки (робастные HAC-s.e.)

t test of coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	0.006	0.001	5.235	< 2.2e-16 ***
diff(log(ce))	0.371	0.075	4.912	< 2.2e-16 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Уровень значимости 1%. Какие коэффициенты значимы?

	regressors	sign.regressors
1	(Intercept)	Значим
2	diff(log(ce))	Значим

2.3 Mishkin dataset

Для набора данных Mishkin рассмотрим линейную регрессию $\text{diff}(\text{pai3}) \sim 1 + \text{diff}(\text{tb3}) + \text{diff}(\log(\text{cpi}))$.

Результаты подгонки (неробастные OLS-s.e.)

t test of coefficients:

```
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)      0.162      0.087   1.860   0.063 .
diff(tb3)         0.081      0.112   0.726   0.468
diff(log(cpi))  -44.823     17.130  -2.617   0.009 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Результаты подгонки (робастные HAC-s.e.)

t test of coefficients:

```
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)      0.162      0.100   1.613   0.107
diff(tb3)         0.081      0.086   0.938   0.349
diff(log(cpi))  -44.823     23.033  -1.946   0.052 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Уровень значимости 1%. Какие коэффициенты значимы?

	regressors	sign.regressors
1	(Intercept)	Незначим
2	diff(tb3)	Незначим
3	diff(log(cpi))	Незначим

2.4 Tbrate dataset

Для набора данных Tbrate рассмотрим линейную регрессию $\text{diff}(\pi) \sim 1 + \text{diff}(y) + \text{diff}(r)$.

Результаты подгонки (неробастные OLS-s.e.)

t test of coefficients:

```
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)      0.091      0.187   0.488   0.626
diff(y)          -9.130     12.400  -0.736   0.462
diff(r)           0.311      0.156   1.990   0.048 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Результаты подгонки (робастные HAC-s.e.)

t test of coefficients:

```
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)      0.091      0.162   0.563   0.574
diff(y)          -9.130     13.606  -0.671   0.503
diff(r)           0.311      0.126   2.476   0.014 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Уровень значимости 5%. Какие коэффициенты значимы?

```

    regressors sign.regressors
1 (Intercept)      Незначим
2      diff(y)      Незначим
3      diff(r)      Значим

```

2.5 MoneyUS dataset

Для набора данных MoneyUS рассмотрим линейную регрессию $\text{diff(infl)} \sim 1 + \text{diff}(y) + \text{diff}(tbr) + \text{diff}(cpr) + \text{diff}(m)$.

Результаты подгонки (неробастные OLS-s.e.)

t test of coefficients:

```

              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)    0.000      0.001   -0.122    0.903
diff(y)        -0.002      0.003   -0.928    0.355
diff(tbr)       0.000      0.003    0.055    0.956
diff(cpr)       0.407      0.099    4.111 <2e-16 ***
diff(m)        -0.001      0.000   -2.527    0.013 *
---

```

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Результаты подгонки (робастные HAC-s.e.)

t test of coefficients:

```

              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)    0.000      0.001   -0.097    0.923
diff(y)        -0.002      0.003   -0.755    0.452
diff(tbr)       0.000      0.004    0.047    0.962
diff(cpr)       0.407      0.100    4.073 <2e-16 ***
diff(m)        -0.001      0.000   -3.655 <2e-16 ***
---

```

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Уровень значимости 1%. Какие коэффициенты значимы?

```

    regressors sign.regressors
1 (Intercept)      Незначим
2      diff(y)      Незначим
3      diff(tbr)     Незначим
4      diff(cpr)     Значим
5      diff(m)      Значим

```

2.6 Macrodat dataset

Для набора данных Macrodat рассмотрим линейную регрессию $\text{diff(lhur)} \sim 1 + \text{diff}(\log(\text{punew})) + \text{diff}(\text{fyff}) + \text{diff}(\text{fygm3}) + \text{diff}(\text{fygt1}) + \text{diff}(\log(\text{gdpjp}))$.

Результаты подгонки (неробастные OLS-s.e.)

t test of coefficients:

```

              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)

```

```

(Intercept)      -0.141      0.049  -2.895      0.004 **
diff(log(punew))  12.720      3.022   4.209    <2e-16 ***
diff(fyff)        -0.115      0.034  -3.375      0.001 ***
diff(fygm3)        0.168      0.069   2.415      0.017 *
diff(fygt1)       -0.166      0.058  -2.872      0.005 **
diff(log(gdpjp))  -0.399      1.736  -0.230      0.818
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

Результаты подгонки (робастные HAC-s.e.)

t test of coefficients:

```

              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)    -0.141     0.045  -3.165   0.002 **
diff(log(punew)) 12.720     3.644   3.491   0.001 ***
diff(fyff)      -0.115     0.049  -2.351   0.020 *
diff(fygm3)      0.168     0.051   3.309   0.001 ***
diff(fygt1)     -0.166     0.054  -3.094   0.002 **
diff(log(gdpjp)) -0.399     1.682  -0.237   0.813
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

Уровень значимости 1%. Какие коэффициенты значимы?

	regressors	sign.regressors
1	(Intercept)	Значим
2	diff(log(punew))	Значим
3	diff(fyff)	Незначим
4	diff(fygm3)	Значим
5	diff(fygt1)	Значим
6	diff(log(gdpjp))	Незначим

3 M2 и спреды

Из БД FRED загрузим месячные данные

- M2 (M2SL)
- 3-Month Treasury Bill Secondary (TB3MS)
- Market Yield on U.S. Treasury Securities at 10-Year Constant Maturity (GS10)
- Market Yield on U.S. Treasury Securities at 1-Year Constant Maturity (GS1)
- Moody's Seasoned Aaa Corporate Bond Yield (AAA)
- Moody's Seasoned Baa Corporate Bond Yield (BAA)

с 2000-01 по 2023-12

Рассмотрим регрессию первую разность спреда ставок BAA & AAA на первую разность спред ставок GS10 & TB3MS и первую разность log(M2).

– Сформируйте датасет

– Подгоните модель и тестируйте на автокорреляцию порядка

– проведите робастный и неробастный t-тест и сравните результат

– проведите робастный и неробастный F-тест на значимость регрессии и сравните результат