

Санкт-Петербургский Государственный Университет  
Факультет Прикладной Математики – Процессов Управления

# Анализ индекса Доу-Джонса

Выполнила Мартынова И.В.

# Анализ индекса Доу-Джонса

## ▶ Задача 1.

- ▶ Предпосылки регрессионного анализа:  $R^2$  – критерий, равенство математического ожидания нулю, тест Гольдфельда-Куандта, тест Дарбина-Уотсона.
- ▶ Запрограммировать предпосылки регрессионного анализа для упрощения вычисления.

## ▶ Задача 2.

- ▶ Написание статьи на тему «Анализ индекса Доу-Джонса»

# Анализ индекса Доу-Джонса

- ▶ Программа «Предпосылки регрессионного анализа»

- ▶ RS –Критерий.

- ▶ Этот критерий численно равен отношению размаха вариации случайной величины к стандартному отклонению

$$RS = \frac{e_{\max} - e_{\min}}{S_{ad}}$$

$$S_{ad} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n-1}}$$

- ▶ Где  $e_i$  - остатки,  $S_{ad}$  - среднее квадратическое отклонение.
- ▶ значение RS -критерия сравнивается с табличными верхними и нижними границами данного отношения, и если это значение не попадает в интервал между критическими границами, то с заданным уровнем значимости гипотеза о нормальности распределения отвергается, в противном случае принимается

# Анализ индекса Доу-Джонса

▶ Программа «Предпосылки регрессионного анализа»

▶ Равенство математического ожидания нулю.

▶ Случайная величина

$$\frac{e_i}{S_{ad}}$$

▶ Представляет собой единичные нормальные отклонения.

▶ Если эти отклонения будут находиться в интервале  $[-2; 2]$ , то можно говорить о том, что остатки нормально распределены. Т.е. , где математическое ожидание равно нулю. Это означает, что ошибки распределены по нормальному закону.

# Анализ индекса Доу-Джонса

## ▶ Программа «Предпосылки регрессионного анализа»

### ▶ Тест Гольдфельда-Куандта.

▶ Делим всю последовательность значений на 4:

$$l = \frac{n}{4}$$

▶ где  $n$  - число наблюдений.

▶ Обозначим полученные значения через  $L$ . Из середины исходной последовательности остатков выбрасываем  $L$  значений и оставшуюся последовательность значений делим на две подпоследовательности. Обозначим полученные подпоследовательности через:  $n_1$  и  $n_2$ .

▶ Для каждой подпоследовательности вычисляются остаточные суммы квадратов  $Q_{e1}$  и  $Q_{e2}$ , и строится соотношение:

$$F = \frac{Q_{e \max}}{Q_{e \min}} \qquad Q_{ei} = \sum_{i=1}^n e_i^2$$

▶ Далее ищется табличное значение распределения по Фишеру со степенями свободы  $f_1 = n_1 - k - 1$ ,  $f_2 = n_2 - k - 1$ , где порядок рассматриваемой регрессионной модели. Если  $F > F_{\text{табл}}$ , то гипотеза об однородности дисперсии отклоняется (т.е. дисперсия гетероскедастична). В противном случае дисперсия является гомоскедастичной.

# Анализ индекса Доу-Джонса

▶ Программа «Предпосылки регрессионного анализа»

▶ Тест Дарбина-Уотсона.

▶ Данный тест выявляет наличие автокорреляции в ряде остатков.

$$DW = \frac{\sum_{i=2}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2}$$

▶ Критерий Дарбина-Уотсона изменяется в диапазоне  $0 \leq DW \leq 4$ . При отсутствии автокорреляции  $DW=2$ . Если:

▶  $0 \leq DW \leq d_H$  , есть положительная автокорреляция

▶  $4 - d_H \leq DW \leq 4$  , есть отрицательная автокорреляция,

▶  $d_H \leq DW \leq 4 - d_L$  , автокорреляция отсутствует,

▶  $d_H < DW < d_L$  или  $4 - d_L \leq DW \leq 4 - d_H$  , нужны дополнительные исследования.

# Анализ индекса Доу-Джонса

STATISTICS - FirstData.xls

Файл Вид Статистика Справка

RS F DW

109.5169	109.6047
109.5949	109.6817
109.2482	109.3393
109.3481	109.4380
109.2137	109.3052
108.7783	108.8752
108.7591	108.8562
109.2489	109.3400
108.6806	108.7787
108.4717	108.5724
108.0595	108.1653
107.8082	107.9171
108.1155	108.2206
108.7143	108.8120
109.1969	109.2886
109.3852	109.4746
109.4010	109.4902
108.7999	108.8965
109.2241	109.3155
108.6006	108.6997
109.0081	109.1022
108.9040	108.9994
109.0480	109.1416
108.8768	108.9725
108.8327	108.9289
109.2266	109.4167

Математическое ожидание = 0

Вывод:  $n = 294$   $Sad = 0.2887$

Ошибки нормально не распределены ( $E/Sad \text{ not } E [-2;2]$ )

Тест Гольдфелда-Куандта

$n1 = 110$   $Sad1 = 0.0862$   $Fрасч = 5.3707$

$n2 = 110$   $Sad2 = 0.4630$   $Fтабл = 1.3743$

Вывод: Таблица Фишера

Гипотеза об однородности дисперсии не принимается ( $Fтабл < Fрасч$ )

Тест Дарбина-Уотсона

$n = 294$   $DW = 0.9253$   $dn = 1.7600$

$db = 1.7800$

Вывод: Таблица Дарбина-Уотсона

Положительная автокорреляция ( $0 < DW < dn$ )

Расчет

Для Справки нажмите F1

# Анализ индекса Доу-Джонса

## ▶ Статья.

- ▶ В статье анализируется динамика первого в истории фондового индекса - индекса Доу-Джонса. Индекс Доу-Джонса - усредненный показатель динамики рыночной цены обращающихся на Нью-Йоркской фондовой бирже ценных бумаг. Являясь индексом биржевой конъюнктуры, индекс Доу-Джонса по существу отражает более точно, чем индексы, рассчитываемые на других мировых фондовых биржах, динамику предпринимательской активности и в этом качестве является ориентиром для бирж и в целом бизнеса всего мира.

## ▶ Постановка задачи.

- ▶ В данной статье рассматривается временной ряд, составленный из верхних значений индекса Доу-Джонса, взятый за год на период с 14 ноября 2005 по 13 ноября 2006 (показания являются ежедневными, в неделю 6 дней торгов).

# Анализ индекса Доу-Джонса

- ▶ Статья.
- ▶ Выявляя структуру ряда, с помощью автокорреляции получили, что в ряде присутствует только линейная тенденция, так первый коэффициент корреляции значимый.
- ▶ Линейные и нелинейные модели регрессии неадекватны, так как работают не более чем на 80%.
- ▶ Авторегрессия первого порядка имеет следующий вид:  $Y_i = 0.9813 \cdot Y_{i-1}$
- ▶ Авторегрессия работает на 96,3 %.
- ▶ По RS-критерий получаем, что случайные компоненты распределены по нормальному закону.
- ▶ Тест Гольфельда-Куандта показал, что дисперсия остатков гомоскедастична
- ▶ Тест Дарбина-Уотсона выявил, что автокорреляция, т.е. зависимость, в остатках отсутствует.
- ▶ Построили АРПСС(1,1,0) , она имеет следующий вид:
- ▶ У построенной модели среднеквадратическая ошибка мала, она равна 0,49. Следовательно, можно сделать вывод о том, что АРПСС адекватна.

# Анализ индекса Доу-Джонса

- ▶ Статья.
- ▶ Авторегрессия работает на 96,3 %.
- ▶ По RS-критерий получаем, что случайные компоненты распределены по нормальному закону.
- ▶ Тест Гольфельда-Куандта показал, что дисперсия остатков гомоскедастична
- ▶ Тест Дарбина-Уотсона выявил, что автокорреляция, т.е. зависимость, в остатках отсутствует.
- ▶ Построили АРПСС(1,1,0) , она имеет следующий вид:  $X_t = 0.0494 - 0.1126 \cdot X_{t-1}$
- ▶ У построенной модели среднеквадратическая ошибка мала, она равна 0,49. Следовательно, можно сделать вывод о том, что АРПСС адекватна.

# Анализ индекса Доу-Джонса

- ▶ Выводы:
- ▶ Глядя на Рис. 1, видно, что прогнозные значения попадают в доверительный интервал, что говорит о том, что прогноз построен достаточно точно. Однако, исходя из соотношения фактических и прогнозных значений, приведенных в Табл. 1, выявляется, что последние «уловили» динамику индекса Доу-Джонса, но они не соответствуют действительности.

Дата	Фактические значения	Прогнозные значения
14.11.06	122.28	121.63
15.11.06	122.92	121.69
16.11.06	123.26	121.74
17.11.06	123.39	121.79
18.11.06	123.43	121.83

# Анализ индекса Доу-Джонса

