

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ В MS EXCEL

А.Ю. Козлов
В.С. Мхитарян
В.Ф. Шишов

ISBN 978-5-16-004579-5

Видимо-Глубоко

КТК
21212



9 785160 004579
9 785160 184579
Статистический анализ данных в MS EXCEL
Дата: 11.09.2011
1001000045795

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ В MS EXCEL

Б А К К А Л А В Р И Я Т

А.Ю. Козлов, В.С. Мхитарян, В.Ф. Шишов СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ В MS EXCEL

У Ч Е Б Н О Е П О С О Б И Е



Электронно-
Библиотечная
Система
znanium.com

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ – БАКАЛАВРИАТ

серия основана в 1996 г.



А.Ю. КОЗЛОВ
В.С. МХИТАРЯН
В.Ф. ШИШОВ

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ В MS EXCEL

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Рекомендовано
УМО по образованию в области статистики
в качестве учебного пособия для студентов
высших учебных заведений, обучающихся
по экономическим специальностям

Электронно-
Библиотечная
система
znanium.com

Москва
ИНФРА-М
2018

УДК 311(075.8)
ББК 60.6я73

КС9

ФЗ
Издана на предмет некорректности
№ 436-ФЗ в соответствии с п. 1 ч. 4 ст. 11

Рецензенты:

Ю.В. Сажин, д-р экон. наук, профессор, зав. кафедрой статистики
Мордовского государственного университета;
Н.П. Давыдов, д-р экон. наук, профессор, декан экономико-математического факультета Российского экономического университета
им. Г.В. Плеханова

Козлов А.Ю.

КС9 Статистический анализ данных в MS Excel : учеб. пособие /
А.Ю. Козлов, В.С. Мухтарян, В.Ф. Шишов. – М. : ИНФРА-М,
2018. – 320 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – www.dx.doi.org/10.12737/2842.

ISBN 978-5-16-004579-5 (print)

ISBN 978-5-16-101024-2 (online)

Учебное пособие содержит полное и подробное описание средств анализа данных (пакет анализа) и статистических функций, входящих в MS Excel. Подробно изложены необходимые теоретические основы, приведены формулы зависимости, используемые для расчета различных параметров, основные сведения по основным работам в Excel. Все рассмотренные вопросы сопровождаются примерами решения конкретных экономических задач с использованием методов теории вероятностей и математической статистики.

Предназначено для студентов, аспирантов, преподавателей и практических работников, занимающихся вопросами анализа и обработки статистической информации.

УДК 311(075.8)

ББК 60.6я73

ISBN 978-5-16-004579-5 (print)
ISBN 978-5-16-101024-2 (online)

© Козлов А.Ю., Мухтарян В.С.,
Шишов В.Ф., 2012

Оригинал-макет подготовлен в НИЦ ИНФРА-М

Подписано в печать 26.06.2017.

Формат 60×90/16. Бумага офсетная. Гарнитура Newton.

Печать цифровая. Усл. печ. л. 20,0.

ПШТ50. Заказ № 07658.

ТК 160850-915391-250711

ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»
127282, Москва, ул. Полянская, д. 31В, стр. 1
Тел.: (495) 280-15-96, 280-33-86. Факс: (495) 280-36-29
E-mail: books@infra-m.ru <http://www.infra-m.ru>

Отпечатано в типографии ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»
127282, Москва, ул. Полянская, д. 31В, стр. 1
Тел.: (495) 280-15-96, 280-33-86. Факс: (495) 280-36-29

ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящее время трудно себе представить исследование и прогнозирование экономических процессов и явлений без использования математической статистики, эконометрического моделирования, регрессионного и корреляционного анализа, трендовых и скользящих моделей и других методов, опирающихся на верооятностно-статистические закономерности, присущие рыночной экономике. С развитием общества экономическая система все более усложняется. Следовательно, должен усиливаться статистический характер законов, описывающих социально-экономические явления. Все это предопределяет необходимость овладения методами теории вероятностей и математической статистики как инструментом статистического анализа и прогнозирования экономических явлений и процессов, а компьютерные программы для статистических исследований и прогнозирования должны являться повседневным рабочим инструментом специалиста, связанного с обработкой статистической информации.

В настоящее время наиболее популярным является программное обеспечение, работающее в операционной системе Windows и поставляемое вместе с компьютером. Одним из составляющих этого обеспечения является программа Microsoft Excel, с помощью которой удобно работать с таблицами статистических данных. Она позволяет упорядочивать, обрабатывать, графически представлять и анализировать различную статистическую информацию.

Многие книги, посвященные MS Excel, описывают лишь инструментальные возможности этой программы, не объясняя, как ими пользоваться при решении конкретных задач. Восполнению этого пробела посвящена данная книга. В ней подробно рассмотрен весь набор инструментов, входящий в пакет анализа, предназначенный для решения сложных статистических и инженерных задач. С помощью пакета анализа можно проводить следующие действия:

- генерировать случайные числа, подчиняющиеся различным законам распределения;
- проводить формирование выборки из генеральной совокупности;
- по выборке строить интервальный вариационный ряд, гистограмму, кумулятивную кривую и диаграмму Парето;
- вычислять точечные и интервальные оценки статистической совокупности;

- проводить сглаживание временных рядов;
 - оценивать зависимость системы двух случайных величин;
 - проверять статистические гипотезы с использованием различных критериев;
 - проводить однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ;
 - строить множественное уравнение регрессии;
 - ранжировать статистические данные;
 - проводить прямое и обратное преобразование Фурье.
- MS Excel содержит встроенные функции, использование которых значительно облегчает обработку статистической информации. В данной книге подробно рассмотрены статистические функции, с помощью которых достаточно просто и удобно проводить экономические и статистические расчеты. Все статистические функции (80 функций) распределены на восемь разделов. Статистические функции каждого из разделов позволяют выполнять следующие действия:
- проводить предварительную обработку данных;
 - рассчитывать характеристики положения и рассеивания;
 - определять зависимость определяемых величин;
 - проводить интервальное оценивание;
 - определять параметры законов распределения непрерывных случайных величин;
 - проверять статистические гипотезы о параметрах распределения и виде закона распределения случайных величин;
 - определять параметры законов распределения дискретных случайных величин;
 - строить линейные и нелинейные уравнения регрессии, проводить их анализ и давать прогнозные оценки результативного признака.
- Для новичков, впервые встречающихся с MS Excel, в книге имеется раздел, посвященный основам работы в Excel. Он составлен таким образом, что за минимальное время можно охватить основными практическими навыками работы с Excel и всем, что необходимо для работы с инструментами пакета анализа и статистическими функциями.
- В данной книге при рассмотрении пакета анализа, той или иной статистической функции MS Excel подробно изложены теоретические основы данного вопроса, приведены формульные зависимости, используемые для расчета различных параметров, приведен пример, который решен «вручную» и с помощью соответствующего инструмента или статистической функции.

Такой подход дает возможность пользователю понять, каким образом решаются различные статистические и экономические задачи с помощью инструментов пакета анализа и статистических функций, правильно интерпретировать и анализировать полученные результаты, делать обоснованные выводы.

Учебный материал в книге изложен таким образом, что читатель может освоить его, последовательно изучая раздел за разделом. При необходимости изучение материала можно начать с любого раздела, инструмента пакета анализа или с любой статистической функции.

Книга может быть рекомендована студентам, а также преподавателям, ведущим занятия в группах обучения пользователей. Из нее можно компоновать уроки, на которых слушатели приобретут конкретные навыки, дополнив эти уроки собственными примерами и упражнениями по обработке статистической информации.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ 1.1

Методические рекомендации предназначены для студентов, обучающихся по специальности «Информационные системы в экономике» и «Информационные системы в менеджменте». Целью курса является формирование у студентов знаний, умений и навыков, необходимых для работы с инструментами пакета анализа и статистическими функциями MS Excel. Курс рассчитан на 16 часов. В процессе обучения студенты должны усвоить следующие знания и умения:

- знать основы статистического анализа;
- уметь применять инструменты пакета анализа и статистические функции MS Excel для решения практических задач;
- уметь анализировать результаты статистического анализа;
- уметь делать обоснованные выводы на основе полученных результатов.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
1. НЕОБХОДИМЫЕ СВЕДЕНИЯ О MS EXCEL	6
1.1. Основные положения работы с электронной таблицей	6
1.2. Мастер функций	18
1.3. Работа с массивами	20
1.4. Общие сведения о средствах статистического анализа в MS Excel	24
1.4.1. Настройка Пакета анализа	24
1.4.2. Статистические функции	25
2. ПАКЕТ АНАЛИЗА MS EXCEL В ЭКОНОМИКО-СТАТИСТИЧЕСКИХ РАСЧЕТАХ	29
2.1. Генерация случайных чисел	29
2.1.1. Равномерное распределение $R(a, b)$	30
2.1.2. Нормальное (Гауссова) распределение M, m, σ	32
2.1.3. Распределение Бернулли $B: 1, p$	35
2.1.4. Биномиальное распределение $B: n, p$	38
2.1.5. Распределение Пуассона P, λ	39
2.1.6. Модельное распределение $D: a, b$	41
2.1.7. Дискретное распределение	43
2.2. Выборка	46
2.3. Гистограмма	49
2.4. Описательная статистика	58
2.5. Скользящее среднее	61
2.6. Экспоненциальное сглаживание	65
2.7. Ковариационный анализ	68
2.8. Корреляционный анализ	72
2.9. Двухвыборочный F -тест для дисперсий	74
2.10. Двухвыборочный Z -тест для средних	79
2.11. Парный двухвыборочный t -тест для средних	83
2.12. Двухвыборочный t -тест с одинаковыми дисперсиями	88
2.13. Двухвыборочный t -тест с разными дисперсиями	93
2.14. Дисперсионный анализ	97
2.14.1. Однофакторный дисперсионный анализ	98
2.14.2. Двухфакторный дисперсионный анализ без повторений	104

2.14.3. Двухфакторный дисперсионный анализ с повторениями	110
2.15. Регрессия	116
2.16. Ранг и перцентиль	125
2.17. Анализ Фурье	128
3. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ MS EXCEL В ЭКОНОМИКО-СТАТИСТИЧЕСКИХ РАСЧЕТАХ	133
3.1. Предварительная обработка статистических данных	133
3.1.1. Подсчет количества значений: функции СЧЕТ, СЧЕТЗ, СЧЕТЕСЛИ, СЧИТАТЬПУСТОТЫ	133
3.1.2. Определение экстремальных значений совокупности данных: функции МАКС, МИН, МАКСА, МИНА, НАИБОЛЬШИЙ, НАИМЕНЬШИЙ	137
3.1.3. Подсчет частот из массива данных, попадающих в заданные интервалы: функция ЧАСТОТА	142
3.1.4. Оценка относительного положения точки: функция ПРОЦЕНТРАНГ	145
3.1.5. Определение величины, соответствующей ее относительному положению: функция ПЕРСЕНТИЛЬ	147
3.1.6. Определение числа перестановок: функция ПЕРЕСТ	149
3.1.7. Определение ранга числа в списке чисел: функция РАНГ	150
3.2. Определение характеристик положения	152
3.2.1. Вычисление среднего: функции СРЗНАЧ, СРЗНАЧА, СРГЕОМ, СРГАРМ, УРЕЗСРЕДНЕЕ	152
3.2.2. Определение моды в интервале данных или массиве: функция МОДА	159
3.2.3. Определение медианы: функция МЕДИАНА	160
3.2.4. Определение квартилей: функция КВАРТИЛЬ	161
3.3. Определение характеристик рассеивания	163
3.3.1. Определение среднего линейного отклонения: функция СРОТКЛ	163
3.3.2. Определение суммы квадратов отклонений: функция КВАДРОТКЛ	165
3.3.3. Вычисление дисперсии: функции ДИСП, ДИСПА, ДИСПР, ДИСПРА	166
3.3.4. Вычисление стандартного (среднего квадратического) отклонения: функции СТАНДОТКЛОН, СТАНДОТКЛОНА, СТАНДОТКЛОНП, СТАНДОТКЛОНПА	170
3.3.5. Определение асимметрии распределения: функция СКОС	174

3.3.6.	Определение эксцесса распределения: функция ЭКСЦЕСС	176
3.4.	Зависимость случайных величин	178
3.4.1.	Определение ковариации: функция КОВАР	178
3.4.2.	Определение коэффициента корреляции: функция КОРРЕЛ	180
3.4.3.	Определение коэффициента корреляции Пирсона: функция ПИРСОН, КВПИРСОН	182
3.5.	Интервальное оценивание	186
3.5.1.	Определение доверительного интервала для среднего: функция ДОВЕРИТ	186
3.5.2.	Определение вероятности попадания дискретной случайной величины в интервал: функция ВЕРОЯТНОСТЬ	189
3.6.	Определение параметров распределений непрерывных случайных величин	191
3.6.1.	Определение значения функции распределения и функции плотности нормального распределения: функция НОРМАРАСП	191
3.6.2.	Определение аргумента по значению функции распределения: функция НОРМОБР	194
3.6.3.	Определение нормализованного значения аргумента: функция НОРМАЛИЗАЦИЯ	196
3.6.4.	Определение значения функции распределения стандартного нормального распределения: функция НОРМАСТРАСП	197
3.6.5.	Определение аргумента по значению стандартной интегральной функции нормального распределения: функция НОРМАСТОБР	198
3.6.6.	Определение вероятности статистики Z при проверке гипотезы о равенстве статистической оценки математического ожидания заданному значению: функция ZТЕСТ	200
3.6.7.	Определение значения функции распределения логнормального распределения: функция ЛОГНОМАРАСП	202
3.6.8.	Определение аргумента по значению функции распределения: функция ЛОГНОРМОБР	205
3.6.9.	Определение значения функции распределения Стюдента (интегральной функции): функция СТЮДРАСП	207
3.6.10.	Определение параметра t по значению функции распределения: функция СТЮДРАСТОБР	210

3.6.11.	Определение вероятности, соответствующей критерию Стюдента: функция ТТЕСТ	212
3.6.12.	Определение значения функции распределения χ^2 : функция ХИ2РАСП	220
3.6.13.	Определение параметра u по значению функции распределения χ^2 : функция ХИ2ОБР	223
3.6.14.	Проверка гипотезы о виде закона распределения (определение вероятности значения χ^2): функция ХИ2ТЕСТ	224
3.6.15.	Определение значения функции распределения F -распределения (распределения Фишера — Снедекора): функция FРАСП	231
3.6.16.	Определение параметра x по значению функции распределения F -распределения: функция FРАСПОБР	234
3.6.17.	Проверка гипотезы о равенстве дисперсий (определение вероятности статистики F): функция FТЕСТ	236
3.6.18.	Определение значения преобразования Фишера: функция ФИШЕР	239
3.6.19.	Определение обратного преобразования Фишера: функция ФИШЕРОВР	241
3.6.20.	Определение значения функции распределения и функции плотности экспоненциального распределения: функция ЭКСПРАСП	242
3.6.21.	Определение значения функции распределения и функции плотности гамма-распределения: функция ГАММАРАСП	245
3.6.22.	Определение аргумента по значению функции распределения гамма-распределения: функция ГАММАОБР	248
3.6.23.	Определение натурального логарифма гамма-функции: функция ГАММАНЛОГ	249
3.6.24.	Определение функции распределения бета- распределения: функция БЕТАРАСП	250
3.6.25.	Определение аргумента по значению функции распределения бета-распределения: функция БЕТАОБР	253
3.6.26.	Определение значения функции распределения и функции плотности распределения Вейбулла: функция ВЕЙБУЛЛ	255
3.7.	Определение параметров распределений дискретных случайных величин	258

3.7.1.	Определение вероятности возможного значения и функции распределения случайной величины, имеющей биномиальное распределение: функция БИНОМРАСП	258
3.7.2.	Определение наименьшего значения биномиальной случайной величины: функция КРИТБИНОМ	260
3.7.3.	Определение вероятности испятия Бернулли: в последовательности испытаний Бернулли: функция ОТРБИНОМРАСП	262
3.7.4.	Определение вероятности возможного значения и функции распределения случайной величины, имеющей распределение Пуассона: функция ПУАССОН	264
3.7.5.	Определение вероятности заданного количества успехов в выборке: функция ГИПЕРГЕОМЕТ	266
3.8.	Построение уравнения регрессии и прогнозирования	269
3.8.1.	Определение параметров линейной регрессии: функция ЛИНЕЙН	269
3.8.2.	Определение значений резульгитивного признака по линейному уравнению регрессии: функция ТЕНДЕНЦИЯ	278
3.8.3.	Определение параметров показательной функции: функция ЛГРПРИБЛ	282
3.8.4.	Определение значений резульгитивного признака по показательному уравнению регрессии: функция РОСТ	287
3.8.5.	Определение значения уравнения регрессии вида $y = b_0 + b_1x$ в заданной точке: функция ПРЕДСКАЗ	291
3.8.6.	Определение точки пересечения линии регрессии с осью Y: функция ОТРЕЗОК	293
3.8.7.	Определение тангенса угла наклона линии регрессии к оси X: функция НАКЛОН	295
3.8.8.	Определение стандартной ошибки отклонения резульгитивного признака от уравнения регрессии: функция СТОШУХ	297
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК		299
Приложения		301