

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# تحلیل آماری داده‌های مالی

دکتر بهروز خدارحمی  
عضو هیأت علمی دانشگاه تربیت مدرس

دکتر رمضانعلی سلمانی نژاد



انتشارات ترمه

سرشناسه : خدارحمی نافجی اصفهانی، بهروز، ۱۳۵۴-  
 عنوان و نام پدید آور : تحلیل آماری داده‌های مالی  
 مشخصات نشر : تهران: ترمه، ۱۳۹۴.  
 مشخصات ظاهری : ۲۸۸ص. مصور، جدول، نمودار.  
 شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۹۷۸-۴۶۷-۰-۰  
 وضعیت فهرست نویسی : فیبای مختصر  
 یادداشت : فهرست نویسی کامل این اثر در نشانی: <http://opac.nlai.ir> قابل دسترسی است.  
 یادداشت : واژه‌نامه.  
 شناسه افزوده : سلمان‌نژاد، رمضانعلی، ۱۳۵۸-  
 شماره کتابشناسی ملی : ۳۸۱۶۶۲۵



♦ نام کتاب : تحلیل آماری داده‌های مالی  
 ♦ مؤلف : بهروز خدارحمی، رمضانعلی سلمان‌نژاد  
 ♦ صفحه آرای : ندا ستاری  
 ♦ طراح جلد : سمیه رحیمی  
 ♦ نوبت چاپ : اول ۱۳۹۴  
 ♦ ناشر : انتشارات ترمه  
 ♦ تیراژ : ۵۵۰ نسخه  
 ♦ چاپ و صحافی : رسام- چاوش  
 ♦ قیمت : ۱۴۰,۰۰۰ ریال  
 ♦ شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۹۷۸-۴۶۷-۰-۰

دفتر تولید انتشارات ترمه: تهران- خ انقلاب- ۱۲ فروردین- پلاک ۲۸۶- طبقه اول - واحد ۴

تلفن: ۶۶۹۶۱۸۱۲ - فکس: ۶۶۹۶۱۷۶۹

دفتر فروش انتشارات ترمه: تهران- خ انقلاب- ۱۲ فروردین- پلاک ۲۹۰

تلفن: ۶۶۹۶۳۳۰۱ - فکس: ۶۶۴۹۶۶۲۸

مرکز فروش شهرستان‌ها:

فکس: ۶۶۴۸۱۵۱۴ - تلفن: ۶۶۹۵۷۰۲۱

برای اطلاع از نحوه خرید اینترنتی انتشارات ترمه به وبسایت ما به آدرس زیر مراجعه فرمایید.

[www.termehbook.ir](http://www.termehbook.ir)      [Info@termehbook.ir](mailto:Info@termehbook.ir)

تمامی حقوق این اثر محفوظ است. تکثیر یا تولید مجدد آن کل یا جزء، به هر صورت [چاپ، کپی، صوت، تصویر و انتشار الکترونیکی] بدون اجازه مکتوب ناشر ممنوع است

این کتاب با هدف آموزش به آن دسته از کارشناسان، تحلیلگران، دانشجویان و دانش‌آموختگانی نوشته شده که علاقه و توجه اصلی‌شان معطوف به مباحث صرفاً نظری اقتصادسنجی مالی نیست و تمایل دارند تکنیک‌های تحلیل مالی را در بافت مسائل مالی دنیای واقعی و حرفه‌ای فراگیرند. پر واضح است که برای مخاطبین این کتاب، استفاده از این منبع می‌تواند در حکم یک کارگاه آموزشی منحصربه‌فرد در زمینه تحلیل کاربردی داده‌های مالی عمل کرده و یا جایگزینی شایسته برای کتب آموزشی اقتصادسنجی و آمار مالی تلقی شود! همچنین، دانشجویان و دانش‌آموختگان دوره‌های کارشناسی ارشد مالی، اقتصاد و مدیریت بازرگانی که نیازمند دوره‌های فشرده اصول عملی تحلیل مالی هستند نیز می‌توانند از سهولت بیان و نگارش این کتاب بهره‌گیرند.

در تهیه مطالب کتاب، تمام تلاش حفظ اصول زیر بوده است:

- ۱- پوشش حداکثری ابزار و مدل‌های مورد استفاده در تحقیقات نوین مالی (نظیر همبستگی، رگرسیون و شیوه‌های گسترش سری‌های زمانی)؛
- ۲- پرهیز از ارائه اثبات ریاضی مطالب با هدف کاربردی بودن و تمرکز بر استفاده از شواهد گرافیکی و تصویری؛
- ۳- استفاده حداکثر از داده‌های واقعی در مثال‌ها و ترغیب خوانندگان به کار با کامپیوتر و نرم افزارهای صفحه گسترده؛

۴- در عصر حاضر، کارشناسان و تحلیلگران و دانش‌پژوهان بیش از هر چیز به تسلط بر گستره عظیمی از اطلاعاتی ناچارند که به ندرت زمان و نیاز برای مطالعه دقیق و عمیق آن سرفصل‌ها را دارند. در همین راستا یک از ویژگی‌های منحصر به فرد این کتاب اختصار است.

این کتاب در تمامی مباحث مطرح شده، به دنبال آن است که ابزارهای آماری پیچیده را با استفاده از شواهد ساده غیرریاضی و مثال‌های عملی به‌طور ملموس و کاربردی به خواننده آموزش دهد. محتوای این کتاب شامل مفاهیم مرتبط با رگرسیون و همبستگی است که با استفاده از شواهد گرافیکی و تصویری، بسیاری از مدل‌های پیچیده (نظیر خودرگرسیون برداری و مدل‌های نوسان مالی نظیر آرچ و گارچ) و تکنیک‌های پرکاربرد در تحقیقات مالی امروزه را به زبانی ساده بیان می‌کند. بدیهی است چنانچه خواننده مفاهیم همبستگی و رگرسیون را به خوبی درک کند، قادر خواهد بود تکنیک‌های مورد استفاده در اقتصادسنجی پیشرفته و آمار را نیز درک کرده و مورد استفاده قرار دهد.

در نهایت این کتاب با هدف افزایش بهره‌مندی از کامپیوتر در تحلیل آماری داده‌های مالی تدوین شده است، چرا که باور بر این است که تجربه عملی کار با کامپیوتر به همراه آموزش‌های رسمی، بهترین راه پیش روی دانشجویان و دانش‌آموختگان برای آموختن مهارت‌های عملی تحلیل داده‌های مالی است. به همین دلیل هر

نکته نظری در کتاب با مثال‌های عملی همراه شده است، به گونه‌ای که بتوان با استفاده از کامپیوتر آن‌ها را حل کرد.

عمده مطالب این نوشتار، به‌ویژه مثال‌های پیش‌رو برگرفته از کتاب Analysis of Financial Data تألیف گری کوپ است که همگی مثال‌هایی از دنیای واقعی محسوب می‌شوند. فایل اکسل داده‌های مورد نیاز تمامی مثال‌های مورد اشاره در کتاب نیز در قالب لوح فشرده به همراه کتاب در اختیار علاقمندان قرار خواهد گرفت.

این کتاب به نحوی طراحی شده تا برای گستره عظیمی از کارشناسان، تحلیلگران، دانش‌پژوهان و دانشجویان مالی قابل استفاده باشد. ضمن آنکه در ضمیمه هر فصل، پیش‌زمینه ریاضی مورد نیاز برای خوانندگان و دانش‌آموختگانی ارائه می‌شود که با این مفاهیم پایه‌ای (نظیر معادله خط راست، عملگر جمع و لگاریتم) آشنا نیستند.

در پایان ضمن قدردانی فراوان از جناب آقای عباس غمگسار، مدیریت محترم انتشارات ترمه و همراه همیشگی در انتشار و عرضه کتب جدید، خاطرنشان می‌سازد که مانند هر تلاشی، این کتاب نیز مصون از خطا نیست و بهبود آن منوط به به بازخورد اندیشمندان و خوانندگان خواهد بود. پیشاپیش از تمامی عزیزانی که پیشنهادهای اصلاحی خود را منعکس می‌فرمایند، کمال تشکر و قدردانی را داریم.

بهروز خدارحمی - رمضانعلی سلمانی‌نژاد

اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۴

# فهرست مطالب

## عنوان

## صفحه

مقدمه

۳

## فصل اول - معرفی

ساختار کتاب

۱۳

پیش زمینه های مفید

۱۴

ضمیمه ۱-۱- مفاهیم ریاضی مورد استفاده در این کتاب

۱۶

## فصل دوم - مبانی مدیریت داده ها

گونه های داده های مالی

۲۱

به دست آوردن داده ها

۲۸

کار کردن با داده ها، روش های ترسیمی

۳۰

کار کردن با داده ها، آمار توصیفی

۳۶

ارزش مورد انتظار و واریانس

۳۹

خلاصه فصل

۴۲

ضمیمه ۱-۲- اعداد شاخص

۴۳

ضمیمه ۲-۲- آمار توصیفی پیشرفته

۴۷

## فصل سوم - همبستگی

درک مفهوم همبستگی

۵۵

درک دلایل همبستگی متغیرها

۶۱

درک مفهوم همبستگی با استفاده از نمودارهای XY

۶۳

همبستگی بین چند متغیر

۶۶

کوواریانس و همبستگی جوامع

۶۷

خلاصه فصل

۷۰

ضمیمه ۱-۳- جزئیات ریاضی

۷۱

## فصل چهارم - مقدمه ای بر رگرسیون ساده

رگرسیون به عنوان بهترین خط برازش

۷۶

تفسیر برآوردهای روش OLS

۸۰

ارزش های برازش شده و  $R^2$ : اندازه گیری برازش یک مدل رگرسیون

۸۲

رگرسیون غیر خطی

۸۹

خلاصه فصل

۹۳

ضمیمه ۱-۴- جزئیات ریاضی

۹۴

## فصل پنجم - جنبه های آماری رگرسیون

چه عواملی بر دقت تخمین  $\hat{\beta}$  مؤثرند؟

۱۰۰

محاسبه فاصله اطمینان برای  $\beta$

۱۰۳

|     |                                                             |
|-----|-------------------------------------------------------------|
| ۱۰۹ | آزمون $\beta = 0$                                           |
| ۱۱۴ | آزمون فرض $R^2$ : آماره F                                   |
| ۱۱۷ | خلاصه فصل                                                   |
| ۱۱۸ | ضمیمه ۵-۱- استفاده از جداول آماری جهت آزمون فرض $\beta = 0$ |
|     | <b>فصل ششم- رگرسیون چندمتغیره</b>                           |
| ۱۲۵ | رگرسیون به عنوان بهترین خط تخمین زنده (برازش کننده)         |
| ۱۲۵ | تخمین OLS در مدل رگرسیون چندمتغیره                          |
| ۱۲۵ | جنبه های آماری رگرسیون چندمتغیره                            |
| ۱۲۶ | تفسیر تخمین های OLS                                         |
| ۱۳۰ | دام های استفاده از رگرسیون ساده در مفهوم رگرسیون چندمتغیره  |
| ۱۳۲ | تورش متغیرهای حذف شده                                       |
| ۱۳۴ | همبستگی متغیرهای مستقل                                      |
| ۱۳۸ | خلاصه فصل                                                   |
| ۱۳۹ | ضمیمه ۶-۱- تفسیر ریاضی ضرایب رگرسیون                        |
|     | <b>فصل هفتم- رگرسیون با متغیرهای مجازی</b>                  |
| ۱۴۵ | رگرسیون ساده با یک متغیر مجازی                              |
| ۱۴۷ | رگرسیون چندمتغیره با متغیرهای مجازی                         |
| ۱۴۹ | رگرسیون چندمتغیره با متغیرهای توضیحی مجازی و غیرمجازی       |
| ۱۵۳ | تأثیر متغیرهای مجازی و غیرمجازی بر روی یکدیگر               |
| ۱۵۴ | در صورتی که متغیر وابسته مجازی باشد، چه باید کرد؟           |
| ۱۵۶ | خلاصه فصل                                                   |
|     | <b>فصل هشتم- رگرسیون با متغیرهای مستقل تأخیری</b>           |
| ۱۶۳ | مروری بر متغیرهای تأخیری                                    |
| ۱۶۶ | نمادگذاری                                                   |
| ۱۷۱ | انتخاب تعداد وقفه                                           |
| ۱۷۵ | خلاصه فصل                                                   |
|     | <b>فصل نهم- تجزیه و تحلیل سری های زمانی یک متغیره</b>       |
| ۱۸۲ | تابع خودهمبستگی                                             |
| ۱۸۶ | مدل خودرگرسیون برای سری های زمانی یک متغیره                 |
| ۱۸۸ | سری های زمانی پویا در مقابل ایستا                           |
| ۱۹۱ | بسط مدل $AR(1)$                                             |
| ۱۹۵ | آزمون $AR(p)$ با مدل مسیر معین                              |
| ۲۰۱ | خلاصه فصل                                                   |
| ۲۰۲ | ضمیمه ۹-۱- بینش ریاضی برای مدل $AR(1)$                      |
|     | <b>فصل دهم- رگرسیون با متغیرهای سری های زمانی</b>           |
| ۲۱۰ | رگرسیون سری های زمانی با $X$ و $Y$ ثابت                     |

- ۲۱۵..... رگرسیون سری‌های زمانی وقتی که  $X$  و  $Y$  دارای ریشه‌های واحد می‌باشند: رگرسیون کاذب.
- ۲۱۶..... رگرسیون سری‌های زمانی وقتی که  $X$  و  $Y$  دارای ریشه‌های واحد می‌باشند: خودهمبستگی.
- ۲۲۵..... رگرسیون سری‌های زمانی، هنگامی که  $X$  و  $Y$  وابسته هستند: مدل تصحیح خطا.
- ۲۲۹..... رگرسیون سری‌های زمانی، هنگامی که  $X$  و  $Y$  ریشه‌های واحد دارند اما وابسته نیستند.
- ۲۳۱..... خلاصه فصل.

#### فصل یازدهم- رگرسیون متغیرهای سری‌های زمانی چند معادله‌ای

- ۲۳۶..... علیت گرانشی.
- ۲۵۳..... خودرگرسیونی برداری با متغیرهای یکپارچه.
- ۲۵۸..... خلاصه فصل.
- ۲۵۹..... ضمیمه ۱۱-۱. آزمون‌های فرض برای بیشتر از یک ضریب.
- ۲۶۳..... ضمیمه ۱۱-۲. تجزیه واریانس.

#### فصل دوازدهم- نوسانات مالی

- ۲۷۰..... نوسانات در قیمت دارایی‌ها: مقدمه.
- ۲۷۵..... مدل ARCH.
- ۲۸۰..... خلاصه فصل.

#### ضمیمه پایانی

- ۲۸۵..... نوشتن طرح تجربی.