

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

انتشارات دانشگاه شیراز

۲۷۵

رگزیون خطی کاربردى

نویسنده: دکتر رضا بازرگان لاری

نویسنده:

عبدالرضا بازرگان لاری

استادیار بخش آمار

دانشگاه شیراز

۱۳۸۴

بازرگان لاری، عبدالرضا

رگرسیون خطی کاربردی / نویسنده عبدالرضا بازرگان لاری - شیراز:

دانشگاه شیراز، مرکز نشر، ۱۳۸۴.

شابک: ۹۶۴-۴۶۲-۳۷۴-۶

۳۲۹، ۵ ص: مصور، جدول، نمودار

ص، ع، به انگلیسی:

A. Bazargan - Lari. Applied Linear Regression.

نمایه.

کتابنامه.

۱. برگشت (ریاضیات). الف. عنوان.

۵۱۹/۵۳۶

رگرسیون خطی کاربردی

نویسنده: عبدالرضا بازرگان لاری

ویراستار: آمنه کمالی

حروفچین رایانه‌ای: زهرا سبحانی

ناشر: مرکز نشر دانشگاه شیراز

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: مرکز نشر دانشگاه شیراز

چاپ اول: ۱۳۸۴

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

بها: ۲۳۵۰۰ ریال

شابک: ۹۶۴-۴۶۲-۳۷۴-۶

حق چاپ برای مرکز نشر دانشگاه شیراز محفوظ است.

شورای انتشارات دانشگاه شیراز

شریف (معاون پژوهشی و رئیس شورای انتشارات)
بازرگان لاری (رئیس مرکز نشر دانشگاه شیراز)
فقیه
دادرس
طاهری
کریمیان
مقدسی
جمفوری
شهیم

دکتر حبیب
عبدالرضا
دکتر نظام الدین
دکتر حبیب ا...
دکتر منصور
دکتر نجفعلی
دکتر جلیل
دکتر سید محمد مهدی
سیما

پیشگفتار

با حمد و ستایش پروردگار بزرگ و با درود بر پیامبر بزرگ مرتبه حضرت محمد مصطفی (ص) و اهل بیت عصمت و طهارت، از اینکه بار دیگر مشمول فضل الهی گردیده و کتاب کنونی به رشته تحریر درآمده، سپاسگزار درگاه احدیتش می‌باشم.

این کتاب برای تدریس درس رگرسیون برای یک نیمسال تحصیلی تهیه شده است که می‌تواند برای رشته‌های گوناگون از جمله آمار، آمار حیاتی، مهندسی، کشاورزی، اقتصاد، مدیریت و حسابداری مورد استفاده قرار گیرد. از آنجا که دانشجویان گرامی به گونه‌ی دقیق و بخوبی می‌توانند فن‌های رگرسیون را بفهمند و در کارهای عملی خود از آن بهره گیرند، بدون اینکه به گونه‌ی چشمگیری با ریاضی و آمار نظری سروکار داشته باشند، بنابراین در این کتاب بیشتر به جنبه‌های کاربردی توجه شده و کمتر به اثبات قضیه‌ها پرداخته شده است. فرض بر این است که خواننده‌ی کتاب با درسی‌های آمار مقدماتی، روش‌های آماری و جبر خطی آشنایی دارد.

این کتاب دارای شش فصل است. فصل اول به معرفی پرازش خط مستقیم با روش کمترین توان‌های دوم پرداخته و در فصل دوم روش ماتریسی تجزیه و تحلیل رگرسیون خطی و تعمیم آن برای رگرسیون خطی چندگانه، مورد بررسی قرار گرفته است. فصل سوم اختصاص به رگرسیون چندگانه و آزمون‌های گوناگون دارد و در فصل چهارم، مانده‌ها مورد بررسی قرار گرفته‌اند. مدل‌های پیچیده‌تر خطی و غیرخطی در فصل پنجم مورد بحث قرار گرفته‌اند و سرانجام در فصل ششم گزینش بهترین معادله‌ی رگرسیون و روش گام‌به‌گام معرفی شده است. جدول‌های Z ، t و F نیز در انتهای کتاب آورده شده است.

از همسر فرهیخته و فرزندان عزیزم که با شکیبایی، کار در خانه را تحمل و حتی در تهیه‌ی کتاب مشوق اینجانب بوده‌اند، سپاسگزاری می‌نمایم. از خواهران گرامی سرکار خانم آمنه کمالی سروستانی و سرکار خانم زهرا سبحانی که به ترتیب کار ویرایش و حروف‌چینی رایانه‌ای کتاب را به نحوی شایسته و دقیق انجام داده‌اند، تشکر می‌کنم. و در پایان از داوران گرامی که با ارائه‌ی پیشنهادهای سازنده‌ی خود بر غنای کتاب افزودند سپاسگزارم.

مهدالرضا بازرگان لاری

بهار ۸۴

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۱	فصل اول برآزش خط مستقیم کمترین توان‌های دوم
۱	۱-۱ پیشگفتار
۳	۱-۲ روابط خطی بین دو متغیر
۸	۱-۳ مدل رگرسیونی خط مستقیم
۱۶	۱-۴ تجزیه و تحلیل واریانس
۲۳	۱-۵ ویژگی‌های برآوردکننده‌های کمترین توان‌های دوم
۴۵	۱-۶ آزمون F برای معنی‌دار بودن رگرسیون
۵۱	۱-۷ عدم برآزش
۶۶	۱-۸ X یک متغیر تصادفی است
۶۶	۱-۹ همبستگی بین X و Y
۷۰	۱-۱۰ آزمون درباره‌ی ρ
۷۲	۱-۱۱ پیش‌بینی معکوس (بزرگس)
۷۶	۱-۱۲ کمترین توان‌های دوم موزون
۸۰	تمرین‌ها

۹۹	فصل دوم روش ماتریسی تجزیه و تحلیل رگرسیون خطی
۹۹	۲-۱ برآوردهای β_0 و β_1 در روش ماتریسی
۱۰۴	۲-۲ تجزیه و تحلیل واریانس
۱۰۸	۲-۳ ماتریس واریانس-کوواریانس بردار $\underline{h}$
۱۱۳	۲-۴ کمترین توان‌های دوم موزون
۱۱۴	۲-۵ رگرسیون خطی چندگانه
۱۲۰	۲-۵-۱ ویژگی‌های بردار $\underline{h}$

۱۲۲	۲-۵-۲ تجزیه و تحلیل واریانس
۱۲۵	۲-۵-۳ ضریب تعیین چندگانه
۱۲۷	۲-۵-۴ استنباط‌هایی پیرامون پارامترهای رگرسیون چندگانه
۱۳۰	۲-۵-۵ استنباط پیرامون میانگین پاسخ
۱۳۱	۲-۵-۶ آزمون عدم برازندگی
۱۳۳	۲-۵-۷ پیش‌بینی پاسخ‌های جدید
۱۳۶	۲-۵-۸ ملاحظاتی پیرامون برون‌یابی نهفته (پنهان)
۱۳۷	۲-۵-۹ کمترین توان‌های دوم موزون
۱۴۱	تمرین‌ها
۱۵۱	فصل سوم رگرسیون چندگانه
۱۵۱	۳-۱ چند همخطی و اثرهای آن
۱۵۸	۳-۱-۱ اثر چند همخطی روی ضرائب رگرسیون
۱۶۱	۳-۱-۲ اثر چند همخطی روی مجموع توان‌های دوم رگرسیون
۱۶۳	۳-۲ آزمون‌های توأم ضرائب رگرسیون
	۳-۳ تجزیه‌ی مجموع توان‌های دوم رگرسیون به مجموع توان‌های
۱۷۰	دوم اضافی
۱۷۳	۳-۴ ضرائب تعیین جزئی
۱۷۴	۳-۴-۱ دو متغیر مستقل
۱۷۵	۳-۴-۲ حالت کلی
۱۷۶	۳-۵ آزمون ضرائب رگرسیون چندگانه
	۳-۵-۱ آزمون اینکه برای مقادیر $i = 1, 2, \dots, k$ آیا تمام β_i ها
۱۷۶	صفر هستند
۱۷۶	۳-۵-۲ آزمون اینکه آیا یک β_i تک مساوی صفر است
۱۷۷	۳-۵-۳ آزمون اینکه آیا برخی ضرائب رگرسیون صفر هستند

۱۷۸	۳-۵-۴ آزمون‌های دیگر
۱۷۸	۳-۶ آزمون کلی با استفاده از نماد ماتریسی
۱۷۹	۳-۶-۱ مدل کامل
۱۸۰	۳-۶-۲ مدل تحویل یافته
۱۸۲	تمرین‌ها
۱۸۹	فصل چهارم. بررسی مانده‌ها
۱۹۰	۴-۱ ویژگی‌های برادرهای $\underline{Y}$ و $\underline{e}$
۱۹۳	۴-۲ نمودار نقطه‌ای
۱۹۵	۴-۳ نمودار مانده در برابر ترتیب زمان
۱۹۷	۴-۴ نمودار مانده در برابر مقدار پیش‌بینی شده
۱۹۹	۴-۵ نمودار مانده در برابر متغیر مستقل
۱۹۹	۴-۶ آماره‌هایی برای بررسی مانده‌ها
۲۰۱	۴-۷ همبستگی سریال مانده‌ها
۲۰۵	۴-۷-۱ بررسی دوا در نمودار مانده در برابر ترتیب زمان
۲۱۰	۴-۷-۲ آزمون دوربین-واتسون برای نوع خاصی از همبستگی سریال
۲۲۰	تمرین‌ها
۲۲۷	فصل پنجم مدل‌های پیچیده‌تر
۲۲۸	۵-۱ مدل‌های خطی چند جمله‌ای و پیچیده‌تر
۲۳۲	۵-۲ مدل‌های غیرخطی که ذاتاً خطی هستند
۲۳۵	۵-۳ استفاده از متغیرهای ظاهری در رگرسیون چندگانه
۲۴۶	۵-۴ متمرکز کردن داده‌ها
۲۴۹	۵-۵ ماتریس همبستگی
۲۵۵	۵-۶ چندجمله‌ای‌های متعامد

۲۶۴	تمرین‌ها
۲۷۱	فصل ششم گزینش بهترین معادله‌ی رگرسیون
۲۷۲	۶-۱ تمام رگرسیون‌های ممکنه
۲۷۲	۶-۱-۱ استفاده از آماره R_p^2
۲۸۷	۶-۱-۲ استفاده از MSE_p یا R_a^2
۲۸۸	۶-۱-۳ استفاده از معیار C_p
۲۹۱	۶-۲ رگرسیون گام‌به‌گام
۳۰۱	تمرین‌ها
۳۱۱	جدول‌ها
۳۱۲	جدول Z
۳۱۳	جدول t
۳۱۴	جدول F
۳۲۲	فهرست راهنما و واژه‌نامه
۳۳۱	کتابنامه