

روشهای پیشرفته آماری در علوم زیستی و کشاورزی

دکتر پرویز نصیری

دکتر محمدعلی ابراهیمی

ویراستار علمی

دکتر غلامحسین حسینی

عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات پنبه کشور

سرشناسه	: نصیری، پرویز، ۱۳۴۵ -
عنوان و نام پدیدآور	: روش‌های پیشرفته آماری در علوم زیستی و کشاورزی/پرویز نصیری، محمدعلی ابراهیمی؛ ویراستار علمی غلامحسین حسینی.
مشخصات نشر	: تهران: یادواره کتاب، ۱۳۹۱.
مشخصات ظاهری	: ۳۱۲ ص.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۶۲۲۱-۰۱-۴
وضعیت فهرست نویسی	: فینا
موضوع	: کشاورزی -- روش‌های آماری
موضوع	: علوم زیستی -- روش‌های آماری
شناسه افزوده	: ابراهیمی، محمدعلی، ۱۳۴۸ -
رده بندی کنگر	: ۵۵۵/۵۶۶/۹۶۰۱۳۹۱
رده بندی دیویی	: ۶۳۰/۷۲۷
شماره کتابشناس ملی	: ۲۸۷۴۹۴۷
تاریخ درخواست	: ۱۳۹۱/۰۵/۱۷
تاریخ پاسخگویی	:
کد پیگیری	: ۲۸۷۴۳۷۸



مؤسسه انتشارات یادواره کتاب

نام کتاب: روشهای پیشرفته آماری در علوم زیستی و کشاورزی

مؤلف: دکتر پرویز نصیری - دکتر محمدعلی ابراهیمی

ویراستار علمی: دکتر غلامحسین حسینی

چاپ اول: ۱۳۹۱

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

لیتوگرافی: آیکان

چاپخانه: دانش پژوه

قیمت: ۱۲۰۰۰ تومان

ISBN: 987-600-6221-01-4

شابک: ۹۷۸ - ۶۰۰ - ۶۲۲۱ - ۰۱ - ۴

حق چاپ برای انتشارات یادواره کتاب محفوظ است.

نشانی: تهران، خیابان ۱۶ آذر، خیابان نصرت شرقی، پلاک ۱۴

صندوق پستی: ۳۷۴۴/۱۹۳۹۵/۸۱۳/۱۳۷۴۵

تلفن: ۶۶۴۸۸۱۱۸ - ۶۶۴۱۹۹۸۲ - ۶۶۶۰۶۳۱۵

فهرست

پیشگفتار	نه
فصل ۱- مدل‌های خطی و آنالیز چندمتغیره	۱
مقدمه	۱
فصل ۲- جبر ماتریسی	۹
مقدمه	۹
۱-۲ ماتریس و بردارها	۱۰
۲-۲ نرم یک بردار	۱۱
۳-۲ بردار یکه	۱۱
۴-۲ بردارهای متعامد	۱۲
۵-۲ جمع و تفریق ماتریس‌ها	۱۳
۶-۲ ماتریس صفر و ماتریس قطری	۱۴
۷-۲ اثر ماتریس	۱۵
۸-۲ ترانهاد یک ماتریس	۱۵
۹-۲ ضرب دو بردار	۱۶
۱۰-۲ ضرب دو ماتریس	۱۷
۱۱-۲ ماتریس متقارن	۱۸

۱۸	۱۲-۲ صورتهای درجه دوم
۱۹	۱۳-۲ دترمینانها
۲۱	۱۴-۲ وارون ماتریس
۲۲	۱۵-۲ وارون ماتریس قطری
۲۳	۱۶-۲ مقادیر بردارهای ویژه
۲۶	۱۷-۲ حل معادلات یا استفاده از نماد ماتریس
۲۷	۱۸-۲ بردار و ماتریس تصادفی
۲۷	۱۹-۲ امید ریاضی یک بردار یا یک ماتریس
۲۸	۲۰-۲ ماتریس کوواریانس - واریانس یک بردار
۲۹	۲۱-۲ ماتریس کوواریانس - واریانس نمونه‌ای
۲۹	۲۲-۲ ماتریس ضریب همبستگی جامعه و نمونه
۳۱	۲۳-۲ توزیع نرمال چند متغیره
۳۴	خودآزمایی

فصل ۳ - همبستگی و خط رگرسیون ساده

۳۷	مقدمه
۳۸	۱-۳ همبستگی
۳۸	۲-۳ نمودار پراکنش
۳۹	۳-۳ ضریب همبستگی
۴۲	۴-۳ آزمون فرض درباره ضریب همبستگی جامعه
۴۴	۵-۳ آزمون فرض $H_0: \rho = \rho_0$ در مقابل $H_1: \rho \neq \rho_0$
۴۶	۶-۳ رگرسیون خطی ساده
۴۶	۷-۳ برآورد کننده‌های کمترین توان‌های دوم
۵۱	۸-۳ فرم ماتریسی رگرسیون ساده
۵۴	۹-۳ آزمون فرض درباره β_1
۵۵	۱۰-۳ آزمون فرض درباره β_0

۵۸.....	۱۱-۳ فاصله اطمینان برای مقدار پیش‌بینی متغیر پاسخ.....
۶۰.....	۱۲-۳ تحلیل مانده‌ها.....
۶۵.....	۱۳-۳ تجزیه واریانس رگرسیون ساده.....
۶۷.....	۱۴-۳ جدول تجزیه واریانس.....
۷۱.....	خودآزمایی.....

۷۷.....	فصل ۴ - ضریب همبستگی جزئی و چندگانه.....
۷۷.....	مقدمه.....
۷۸.....	۴-۱ ضریب همبستگی جزئی.....
۷۹.....	۴-۲ ضریب همبستگی جزئی مرتبه دوم.....
۸۱.....	۴-۳ آزمون فرض درباره ضریب همبستگی جزئی جامعه.....
۸۳.....	۴-۴ محاسبه ضریب همبستگی جزئی از جدول تجزیه واریانس ANOVA.....
۸۷.....	خودآزمایی.....

۹۱.....	فصل ۵ - تجزیه و تحلیل رگرسیون چندگانه با استفاده از جبر ماتریس‌ها.....
۹۱.....	مقدمه.....
۹۱.....	۵-۱ خط رگرسیون با k متغیر مستقل.....
۹۲.....	۵-۲ فرم ماتریسی رگرسیون با k متغیر مستقل.....
۹۵.....	۵-۳ واریانس برآوردگر b
۹۶.....	۵-۴ واریانس برآورد مقدار پیش‌بینی.....
۹۶.....	۵-۵ برآورد واریانس خطا.....
۹۷.....	۵-۶ تحلیل واریانس رگرسیون چند متغیره.....
۹۷.....	۵-۷ مجموع مربعات رگرسیونی.....
۹۸.....	۵-۸ مجموع مربعات خطا.....
۹۸.....	۵-۹ افزایش مجموع مربعات کل.....
۹۸.....	۵-۱۰ آزمون F برای وجود رابطه خطی.....

۱۰۰.....	۱۱-۵ آزمون درباره پارامتر β_j
۱۰۳.....	۱۲-۵ ضریب تعیین چندگانه.....
۱۰۴.....	۱۳-۵ ضریب تعدیل چندگانه.....
۱۰۶.....	۱۴-۵ طبقه‌بندی متغیرهای مستقل.....
۱۱۳.....	خودآزمایی.....

فصل ۶ - تجزیه مؤلفه‌های اصلی..... ۱۱۷

۱۱۷.....	مقدمه.....
۱۱۹.....	۱-۶ ماتریس کوواریانس - واریانس.....
۱۱۹.....	۲-۶ ماتریس ضریب همبستگی.....
۱۲۰.....	۳-۶ ماتریس کوواریانس واریانس نمونه.....
۱۲۲.....	۴-۶ ماتریس ضریب همبستگی نمونه‌ای.....
۱۲۴.....	۵-۶ مقادیر و بردارهای ویژه ماتریس Σ
۱۲۶.....	۶-۶ مؤلفه اصلی i -ام.....
۱۳۰.....	۷-۶ مقادیر و بردارهای ویژه ماتریس P
۱۳۳.....	۸-۶ سهم مؤلفه اصلی i -ام.....
۱۳۴.....	۹-۶ تعداد مؤلفه‌های اصلی.....
۱۳۵.....	۱۰-۶ ضریب همبستگی بین مؤلفه اصلی و متغیر.....
۱۳۷.....	۱۱-۶ مقادیر و بردارهای ویژه S یا R
۱۴۱.....	۱۲-۶ تحلیل مؤلفه‌های اصلی.....
۱۵۱.....	۱۳-۶ نمودار مؤلفه اصلی i -ام در برابر مؤلفه اصلی j -ام.....
۱۵۴.....	خودآزمایی.....

فصل ۷ - تحلیل عاملی (تجزیه به عاملها)..... ۱۶۱

۱۶۱.....	مقدمه.....
۱۶۱.....	۱-۷ الگوی عاملی.....

۱۶۶	۲-۷ تجزیه Σ
۱۶۷	۳-۷ محاسبه ماتریس Ψ
۱۷۲	۴-۷ تجزیه S
۱۷۷	۵-۷ برآورد محموله‌های عاملی به روش درستمایی ماکزیم
۱۷۸	۶-۷ تجزیه ماتریس کوواریانس - واریانس
۱۸۱	۷-۷ چرخش عاملی
۱۸۲	۱-۷-۷ چرخش واریماکس
۱۹۵	خودآزمایی

۱۹۹	فصل ۸ - آنالیز تابع ممیزی
۱۹۹	مقدمه
۲۰۳	۱-۸ تخصیص با استفاده از فاصله‌های مایلانویس
۲۰۷	۲-۸ تخصیص در جوامع نرمال
۲۱۱	۳-۸ تابع تشخیص فیشر
۲۱۵	۴-۸ تخصیص با استفاده از رگرسیون لجستیک
۲۲۱	خودآزمایی

۲۲۵	فصل ۹ - آنالیز خوشه‌ای
۲۲۵	مقدمه
۲۳۰	۱-۹ خوشه‌بندی سلسله مراتبی
۲۳۱	۱-۱-۹ روش خوشه‌بندی پیوند تکی
۲۳۶	۲-۱-۹ روش خوشه‌بندی پیوند کامل
۲۴۵	۳-۱-۹ روش Ward
۲۴۸	۲-۹ خوشه‌بندی به روش تجزیه
۲۴۹	۱-۲-۹ خوشه‌بندی k - میانگین‌ها
۲۵۳	خودآزمایی

پیوست. حل مثال‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS ۲۵۹

جداول آماری ۲۹۳

جدول ۱. جدول اعداد تصادفی ۲۹۵

جدول ۲. جدول نرمال استاندارد ۲۹۶

جدول ۳. جدول استودنت (استودنت) ۲۹۷

جدول ۴. جدول کی‌دو ۲۹۸

جدول ۵. جدول فیشر ۲۹۹

منابع ۳۰۱

پیشگفتار

با گسترش رشته‌های مهندسی کشاورزی، زیست‌شناسی و رشته‌های مرتبط ضرورت دارد دانشجویان و اساتید محترم این رشته‌ها برای توسعه پایدار در کشورمان نتایج یافته‌های خود را با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره تجزیه و تحلیل نمایند. لذا اینجانب به اتفاق آقای دکتر محمد علی ابراهیمی بر آن شدیم که کتاب پیش روی شما را به رشته تحریر درآوریم. هدف کتاب معرفی روش‌های مختلف چند متغیره برای تحقیق و پژوهش است. مهم‌ترین روش‌های تجزیه و تحلیل داده‌های چند متغیره مورد بحث کتاب به همراه مثالهای کاربردی عبارتند از:

- بررسی میزان همبستگی بین P متغیر $X_1, X_2, \dots, X_p$ با n مشاهده برای هر متغیر
- بررسی تأثیرگذاری P متغیر $X_1, X_2, \dots, X_p$ بر متغیر وابسته تحت عنوان روش‌های رگرسیون
- تحلیل مؤلفه اصلی بر روی P متغیر $X_1, X_2, \dots, X_p$ تحت عنوان آنالیز مؤلفه اصلی
- تشریح محموله‌ای از P متغیر $X_1, X_2, \dots, X_p$ بر حسب تعداد عامل‌ها تحت عنوان آنالیز فاکتور
- تخصیص بردار مشاهده P متغیر به یکی از جوامع مورد بررسی تحت عنوان آنالیز تابع ممیزی
- خوشه‌بندی مشاهدات متغیرهای $X_1, X_2, \dots, X_p$ تحت عنوان آنالیز خوشه‌ای

از آنجایی که فهم روش‌های چند متغیره نیاز به بعضی از عملیات جبر ماتریس دارد، عملیات جبر ماتریس در فصل دوم آورده شده است که با یادگیری کامل آن مهارت لازم را در این حوزه کسب خواهید کرد. یکی از دلایلی که امروزه از تجزیه

و تحلیل داده‌های چند متغیره برای نتیجه‌گیری استفاده می‌شود، نرم‌افزارهای آماری است.

در این کتاب آموزش نرم‌افزاری SPSS در ضمیمه برای حل مسائل فصل‌ها استفاده شده است. کتاب حاضر برای رشته‌های اصلاح نباتات بیومتری، زراعت مقطع کارشناسی ارشد و مطابق سرفصل وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری تألیف شده است. البته گروه‌های تخصصی می‌توانند تعدادی از فصل‌ها را برای ارائه در یک ترم درسی انتخاب نمایند.

ارائه ویرایش بعدی کتاب با پتانسیل بالای علمی مرهون همکاری بسیاری از افراد، همکاران و علی‌الخصوص تذکرات مفید خوانندگان خواهد بود. لازم می‌دانیم مراتب قدردانی خود را از دانشکده علوم به خصوص گروه آمار و دانشکده مهندسی کشاورزی دانشگاه پیام نور اعلام داریم. در پایان از زحمات سرکار خانم فاطمه محمدی که تایپ و صفحه‌بندی مطالب کتاب را بر عهده داشته‌اند قدردانی می‌نماییم و همچنین از آقای امیر انشکانی در خصوص تنظیم برنامه نرم‌افزاری SPSS تشکر می‌نماییم.

دکتر پرویز نصیری

دانشیار دانشگاه پیام نور

تابستان ۱۳۹۱

نیر - اردبیل