

مفاهیم کاربردی آمار و احتمالات

مطابق با ریز برنامه مصوب دانشگاهی
(با تجدید نظر کامل)

ویرایش دوم

○ کاوه عبدالله زاده

○ یحیی عبدالله زاده



آییز

سرشناسه: عبدالله زاده، کاوه
عنوان و نام پدیدآور: مفاهیم کاربردی آمار و احتمالات مطابق با ریزبرنامه مصوب دانشگاهی / تألیف کاوه عبدالله زاده، یحیی عبدالله زاده.
وضعیت ویراست: دومین ویراست.
مشخصات نشر: تهران: آبیژ، ۱۳۸۹.
مشخصات ظاهری: ۴۳۲ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک: 978-964-970-256-8
وضعیت فهرست نویسی: فیا
موضوع: آمار ریاضی
موضوع: احتمالات
موضوع: آمار ریاضی -- مسایل، تمرین ها و غیره
موضوع: احتمالات -- مسایل، تمرین ها و غیره
ردیفندی کنگره: QATV6/ع2م7 ۱۳۸۹
ردیفندی دیوبی: ۵۱۹/۵۱
شماره کتابشناسی ملی: ۲۲۴۹۶۳۷



آبیژ

- کتاب: مفاهیم کاربردی آمار و احتمالات
- تألیف: کاوه عبدالله زاده - یحیی عبدالله زاده
- ناشر: آبیژ
- قطع: وزیری
- ویراست: دوم
- نوبت: اول
- تاریخ: تابستان ۱۳۹۰
- تیراژ: ۲۰۰۰
- صفحات: ۴۳۲
- شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۹۷۰-۲۵۶-۷
- قیمت: ۱۴۰۰۰ تومان

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۲۸ است، هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر، نشر یا پخش کند، مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

مراکز پخش

کتابیران: تهران، میدان انقلاب، ابتدای خیابان آزادی، خیابان دکتر قریب، بعد از فرصت شیرازی،

پلاک ۷، تلفن: ۶۶۵۶۶۵۰۹ - ۱۸

نوپردازان: تهران، خیابان لیافی نژاد، بین اردیبهشت و فروردین، پلاک ۲۳۸،

تلفن: ۶۶۴۱۲۳۷۲ - ۶۶۴۱۴۵۱۵ - ۶۶۴۱۱۱۷۳ - ۶۶۴۹۳۴۰۹

به نام خدا

پیش گفتار

کتاب حاضر محصول کار و کوشش طولانی مؤلفان و تنظیم جدیدی از کتاب و جزوه‌هایی است که در کلاس‌های درس آمار و احتمالات مراکز آموزش عالی، واحدهای مختلف دانشگاهی و دوره‌های آموزش ضمن خدمت برخی وزارتخانه‌ها و شرکت‌ها ارائه شده است.

کتاب برای دانشجویان غیر ریاضی طرح‌ریزی شده است و بیشتر جنبه کاربردی دارد. بنابراین برای مطالعه آن آشنایی با ریاضیات مقدماتی کفایت می‌کند. در مقایسه با کتاب‌های مشابه، بخش آمار توصیفی با گسترده‌تری بیشتر مطرح شده است زیرا دانشجویان بعضی رشته‌ها این مطالب را در درس‌های ژنتیک، اصلاح دام و کنترل کیفیت، بیشتر لازم دارند. داده‌های به کار رفته در مثال‌ها و تمرین‌ها اصولاً محصول تصورات ذهنی مؤلفان است و چندان جدی نیستند.

کتاب براساس ریز برنامه مصوب دانشگاهی درس آمار و احتمالات تهیه شده است و می‌تواند کتاب درسی رشته‌های مختلف دانشکده‌های کشاورزی، روانشناسی، مدیریت، علوم تربیتی و علوم اجتماعی باشد. ضمناً مطالعه آن را به مدیران و کارکنان سازمان‌ها و نیز کسانی که قصد پژوهش دارند یا درصدد تدوین پایان‌نامه هستند، توصیه می‌کنیم.

در موارد لازم به منابع مورد استفاده اشاره شده است اما در مورد کتاب Basic Statistics, Tales of Distributions که زمینه اصلی بسیاری از مباحث ما است این کار را کمتر انجام داده‌ایم. در نخستین ویرایش که مقارن با چاپ چهارم کتاب صورت گرفته است، مطالب کتاب را مورد تجدید نظر قرار داده‌ایم ضمناً مواردی را برای مطالعه تکمیلی درون کادر مشخص و تمرین‌های مربوط به آنها را با * مشخص کرده‌ایم.

در تنظیم کتاب از مساعدت‌های صاحب‌نظران بسیار بهره برده‌ایم در عین حال بر این باوریم که کارمان از عیب و خطا مبرا نیست. انشاء... در چاپ‌های آینده در بهتر کردن کتاب خواهیم کوشید. در این زمینه از صاحب‌نظران و خوانندگان کتاب تقاضای ارشاد و یادآوری موارد نارسایی و عیب را داریم.

کاوه عبدا... زاده

یحیی عبدا... زاده



فصل ۱. کلیات و تعاریف ۱

- ۱-۱ تاریخچه پیدایش و سیر تکاملی علم آمار ۱
- ۲-۱ هدف علم آمار ۱
- ۳-۱ مباحث علم آمار ۱
- ۴-۱ کاربرد علم آمار ۲
- ۵-۱ تعریف علم آمار ۴
- ۶-۱ مفاهیم اساسی در آمار ۴
- ۱-۶-۱ جامعه و نمونه ۵
- ۲-۶-۱ پارامترها و آمارها ۶
- ۳-۶-۱ صفت و انواع آن ۷
- ۴-۶-۱ اندازه گیری متغیرها و مقیاس های آن ۹
- ۵-۶-۱ داده ها و اطلاعات ۱۳
- تمرین ها و مسأله ها ۱۸

فصل ۲. تنظیم داده ها و انواع فراوانی ها ۲۱

- ۱-۲ تنظیم داده ها ۲۱
- ۲-۲ انواع فراوانی ها ۲۵
- ۳-۲ کاربرد چگالی فراوانی ۲۷
- تمرین ها و مسأله ها ۲۹

فصل ۳. نمایش هندسی داده ها ۳۱

- ۱-۳ نمودار نقطه ای ۳۱
- ۲-۳ نمودار میله ای (= بارچارت) ۳۲
- ۳-۳ نمودار مستطیلی (= بافت نگار، هیستوگرام) ۳۵
- ۴-۳ نمودار چند بر فراوانی مطلق (بلی گون) ۳۷
- ۵-۳ نمودارهای فراوانی انباشته (اجایوها) ۳۹

۴۱	۶-۳ نمودار دایره‌ای
۴۳	۷-۳ نمودار خطی
۴۴	۷-۳ روش‌های بیان توزیع صفت
۴۶	تمرین‌ها و مسأله‌ها

فصل ۴. معیارهای مرکزی

۴۷	۱-۴ میانگین‌ها
۴۷	۱-۱-۴ میانگین حسابی ساده
۵۰	ویژگی‌های میانگین حسابی ساده
۵۱	روش تبدیل برای محاسبه میانگین حسابی ساده
۵۲	۲-۱-۴ میانگین حسابی موزون
۵۳	۳-۱-۴ میانگین هندسی
۵۴	۴-۱-۴ میانگین هارمونیک
۵۶	۲-۴ میانه
۵۶	۱-۲-۴ میانه در سری داده‌ها
۵۶	۲-۲-۴ میانه در توزیع ساده
۵۷	۳-۲-۴ میانه در توزیع گروه‌بندی شده
۵۹	۴-۲-۴ تعیین میانه به روش هندسی
۶۰	۵-۲-۴ ویژگی میانه و کاربردهای آن
۶۲	۳-۴ نما
۶۲	۱-۳-۴ نما در سری داده‌ها
۶۲	۲-۳-۴ نما در توزیع ساده
۶۲	۳-۳-۴ نما در توزیع گروه‌بندی شده
۶۹	۵-۴ مقایسه میانگین، میانه و نما
۷۱	تمرین‌ها و مسأله‌ها

فصل ۵. معیارهای پراکندگی

۷۶	۱-۵ دامنه
۸۰	۲-۵ میانگین قدر مطلق انحراف‌ها (= انحراف متوسط)
۸۲	۳-۵ میانگین توان دوم انحراف‌ها (= واریانس)

۸۶.....	پارهای از ویژگی‌های واریانس
۸۷.....	روش تبدیل برای محاسبه واریانس
۸۸.....	۳-۵ انحراف معیار
۹۶.....	تمرین‌ها و مسأله‌ها

فصل ۶. گشتاورها و کاربرد آنها در تعیین چولگی و کشیدگی توزیع‌های فراوانی

۹۹.....	۱-۶ گشتاورها
۹۹.....	۱-۱-۶ گشتاورهای اولیه (m_r)
۹۹.....	۲-۱-۶ گشتاورهای حول مبدأ دلخواهی مانند a (M_r)
۱۰۰.....	۳-۱-۶ گشتاورهای مرکزی (μ_r)
۱۰۲.....	۲-۶ چولگی
۱۰۳.....	۱-۲-۶ معیارهای چولگی
۱۰۴.....	۲-۲-۶ ضریب‌های چولگی
۱۰۴.....	تفسیر معیار چولگی و ضریب چولگی
۱۰۶.....	۳-۶ کشیدگی
۱۰۶.....	۱-۳-۶ معیارهای کشیدگی
۱۰۶.....	۲-۳-۶ ضریب‌های کشیدگی
۱۰۷.....	تفسیر ضریب کشیدگی
۱۰۷.....	۴-۶ توزیع‌های کیفی
۱۱۰.....	تمرین‌ها و مسأله‌ها

فصل ۷. تئوری احتمالات

۱۱۳.....	۱-۷ مفاهیم اساسی در احتمالات
۱۱۳.....	۱-۱-۷ آزمایش
۱۱۴.....	۲-۱-۷ فضای نمونه (s)
۱۱۴.....	۳-۱-۷ برآمد
۱۱۵.....	۴-۱-۷ پیشامد
۱۱۶.....	۵-۱-۷ احتمال
۱۲۲.....	قوانین شمارش
۱۲۵.....	۶-۱-۷ ابزارهای شمارش

۱۲۵.....	۱. تبدیل.....
۱۲۷.....	۲. ترتیب.....
۱۲۹.....	۳. ترکیب.....
۱۳۲.....	تشخیص موارد کاربرد ترتیب از موارد کاربرد ترتیب.....
۱۳۵.....	۲-۷ قانون جمع.....
۱۳۶.....	۳-۷ احتمال شرطی.....
۱۳۸.....	۴-۷ قانون ضرب.....
۱۴۴.....	۵-۷ دستوری.....
۱۴۹.....	تمرین ها و مسأله ها.....
۱۵۷.....	فصل ۸ متغیر تصادفی.....
۱۵۷.....	۱-۸ متغیر تصادفی گسسته.....
۱۵۸.....	تابع چگالی احتمال یک متغیر تصادفی گسسته.....
۱۵۹.....	تابع توزیع احتمال یک متغیر تصادفی گسسته.....
۱۶۰.....	رابطه بین مقدارهای تابع چگالی احتمال و تابع توزیع احتمال (در حالت گسسته).....
۱۶۲.....	۱-۱-۸ امید ریاضی (میانگین) و واریانس تابع چگالی احتمال گسسته.....
۱۶۴.....	امید ریاضی و واریانس مجموع دو متغیر تصادفی.....
۱۶۵.....	۲-۱-۸ تابع چگالی احتمال توأم.....
۱۶۷.....	کواریانس.....
۱۶۸.....	ضریب همبستگی.....
۱۶۹.....	۲-۸ متغیر تصادفی پیوسته و تابع توزیع احتمال آن.....
۱۷۴.....	رابطه بین مقدارهای تابع چگالی احتمال و تابع توزیع احتمال (در حالت پیوسته).....
۱۷۶.....	۱-۲-۸ امید ریاضی و واریانس تابع توزیع احتمال پیوسته.....
۱۷۷.....	تمرین ها و مسأله ها.....
۱۸۱.....	فصل ۹ مدل های توزیع احتمال گسسته.....
۱۸۱.....	۱-۹ توزیع دو جمله ای (= بینم).....
۱۸۴.....	۱-۱-۹ ویژگی های توزیع دو جمله ای.....
۱۸۵.....	تفسیر.....
۱۸۵.....	۲-۱-۹ محتمل ترین پیشامد.....

۱۸۶	۲-۹ توزیع چند جمله‌ای
۱۸۷	۳-۹ توزیع پواسن
۱۹۰	ویژگی‌های توزیع پواسن
۱۹۰	۴-۹ توزیع بینم منفی
۱۹۱	۵-۹ توزیع هندسی
۱۹۱	۶-۹ توزیع فوق هندسی
۱۹۳	ویژگی‌های توزیع فوق هندسی
۱۹۴	تمرین‌ها و مسأله‌ها

فصل ۱۰. توزیع نرمال ۲۰۱

۲۰۲	۱-۱۰ ویژگی‌های توزیع نرمال
۲۰۲	۲-۱۰ طرز رسم منحنی نرمال
۲۰۳	۳-۱۰ محاسبه سطح محصور بین منحنی نرمال و محور X ها در فاصله a و b
۲۰۵	۴-۱۰ استفاده معکوس از جدول Z
۲۱۰	۵-۱۰ قاعده چیشف
۲۱۰	۶-۱۰ یافتن حدود اطمینان در یک جامعه نرمال
۲۱۲	۷-۱۰ تقریب زدن احتمال‌های دو جمله‌ای توسط مدل توزیع نرمال
۲۱۳	۸-۱۰ روش نظری و روش تجربی برای یافتن احتمال
۲۱۸	تمرین‌ها و مسأله‌ها

فصل ۱۱. نمونه‌گیری ۲۲۳

۲۲۳	۱-۱۱ سرشماری و نمونه‌گیری
۲۲۳	۱-۱-۱۱ نمونه را چگونه باید انتخاب کرد؟
۲۲۵	۱. نمونه‌گیری تصادفی ساده
۲۲۵	۲. نمونه‌گیری تصادفی سیستماتیک
۲۲۶	۳. نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی شده
۲۲۷	۴. نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای
۲۲۸	۱-۱-۱۱ حجم نمونه چقدر باید باشد؟

فصل ۱۲. توزیع‌های نمونه‌گیری	۲۳۱
۱-۱۲ خطای نمونه‌گیری	۲۳۱
۲-۱۲ توزیع‌های نمونه‌گیری	۲۳۲
توزیع نمونه‌گیری $\bar{X}$	۲۳۲
۳-۱۲ حجم نمونه برخطای نمونه‌گیری و بر توزیع نمونه‌گیری $\bar{X}$ چه اثری دارد؟	۲۳۵
۵-۱۲ ساختن توزیع نمونه‌گیری $\bar{X}$ وقتی که σ در دسترس نیست	۲۳۸
تمرین‌ها و مسأله‌ها	۲۴۰
فصل ۱۳. برآورد و فاصله اطمینان	۲۴۳
۱-۱۳ فاصله اطمینان برای میانگین جامعه	۲۴۳
۱-۱-۱۳ فاصله اطمینان ۹۵٪	۲۴۵
۲-۱-۱۳ فاصله اطمینان ۹۹٪	۲۴۷
۳-۱-۱۳ فاصله اطمینان ۹۰٪	۲۴۷
۴-۱-۱۳ توزیع و کاربرد آن در تشکیل فاصله اطمینان برای میانگین جامعه	۲۴۹
۴-۱۳ فاصله اطمینان برای تفاوت بین میانگین دو جامعه	۲۵۶
۷-۱۳ تعیین حجم نمونه برای برآورد میانگین جامعه	۲۶۲
تمرین‌ها و مسأله‌ها	۲۶۵
فصل ۱۴. نظریه تصمیم‌گیری و آزمون فرض	۲۶۷
۱-۱۴ فرض صفر (H_0) و فرض مقابل (H_1)	۲۶۷
۲-۱۴ مراحل آزمون فرض	۲۶۸
۳-۱۴ توان آزمون	۲۷۳
۴-۱۴ آزمون یک‌سویی/آزمون دوسویی	۲۷۳
۴-۱۴ درجه آزادی	۲۸۰
۵-۱۴ ارتباط بین فاصله اطمینان و آزمون فرض	۲۸۱
۶-۱۴ روش‌های آزمون فرض	۲۸۲
۱-۶-۱۴ آزمون فرض برای مقایسه میانگین جامعه (μ) با یک مقدار ثابت (μ_0)	۲۸۲
هرگاه σ معلوم باشد	۲۸۲
هرگاه σ مجهول و s از یک نمونه به اندازه کافی بزرگ برآورد شده باشد	۲۸۳

هرگاه σ مجهول و s از یک نمونه کوچک برآورد شده باشد	۲۸۴
۴-۶-۱۴ آزمون فرض برای تفاوت میانگین دو جامعه	۲۸۸
۷-۶-۱۴ مفروضاتی که به هنگام استفاده از توزیع t ، تحقق آنها ضرورت دارد	۲۹۶
۸-۶-۱۴ χ^2 و کاربردهای آن در آزمون فرض	۲۹۶
۲-۱۳-۱۴ کاربرد χ^2 برای چند نمونه (جدول توافقی)	۲۹۸
۳-۱۳-۱۴ آزمون نیکویی برازش (= زیندگی)	۳۰۱
اول- آزمون نیکویی برازش مجموعه داده‌ها به توزیع پواسن	۳۰۱
دوم- آزمون خوبی برازش مجموعه داده‌ها به توزیع نرمال	۳۰۲
۴-۱۳-۱۴ آزمون نسبت موفقیت	۳۰۴
۵-۱۳-۱۴ آزمون استقلال	۳۰۵
۶-۱۳-۱۴ استفاده از توزیع t برای آزمون معنی دار بودن ضریب همبستگی	۳۰۷
تمرین‌ها و مسأله‌ها	۳۰۹
فصل ۱۵. تحلیل واریانس	۳۱۵
۱-۱۵ شالوده تحلیل واریانس	۳۱۶
۲-۱۵ چند اصطلاح جدید	۳۱۷
۳-۱۵ تحلیل واریانس یک عاملی	۳۱۸
۴-۱۵ تفاوت به درستی معنی دار توکی (HSD)	۳۲۳
۵-۱۵ مفروضات تحلیل واریانس یک عاملی	۳۲۵
۶-۱۵ تحلیل واریانس دو عاملی	۳۲۵
۷-۱۵ مقایسه کردن سطح‌ها در درون یک عامل	۳۴۰
۸-۱۵ محدودیت‌ها و مفروضات مربوط به تحلیل واریانس دو عاملی در این کتاب	۳۴۲
تمرین‌ها و مسأله‌ها	۳۴۳
فصل ۱۶. همبستگی و رگرسیون	۳۴۵
۱-۱۶ توزیع‌های دو متغیره	۳۴۶
۱-۱-۱۶ همبستگی مثبت	۳۴۷
۲-۱-۱۶ همبستگی منفی	۳۵۰
۳-۱-۱۶ همبستگی صفر	۳۵۱

۲-۱۶	ضریب همبستگی گشتاوری پیرسون	۳۵۱
۳۵۵	پایایی (Reliability)	۳۵۵
۳۵۵	رابطه همبستگی در برابر رابطه علیت	۳۵۵
۳۵۶	ضریب تعیین (Coefficient of determination)	۳۵۶
۳۵۷	ارتباطات قوی لیکن ضریب همبستگی پایین	۳۵۷
۳۵۹	۳-۶ ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن	۳۵۹
۳۶۰	آزمون معنی‌دار بودن r_s	۳۶۰
۳۶۱	۱۶-۴ رگرسیون	۳۶۱
۳۶۶	تمرین‌ها و مسأله‌ها	۳۶۶
۳۶۹	فصل ۱۷. روش‌های ناپارامتری	۳۶۹
۳۷۰	۱۷-۱ مقایسه آزمون‌های ناپارامتری و پارامتری	۳۷۰
۳۷۰	۱۷-۱-۱ وجوه اشتراک	۳۷۰
۳۷۰	۱۷-۱-۲ وجوه افتراق	۳۷۰
۳۷۱	۱۷-۱-۳ چگونگی انتخاب آزمون	۳۷۱
۳۷۲	۱۷-۲ برخی از انواع آزمون‌های ناپارامتری	۳۷۲
۳۷۲	۱۷-۲-۱ آزمون میانگین با دو نمونه مستقل	۳۷۲
۳۷۳	۱۷-۲-۲ آزمون میانگین برای بیش از دو نمونه مستقل	۳۷۳
۳۷۴	آزمون رتبه برای دو نمونه مستقل (آزمون U مان-ویتنی)	۳۷۴
۳۷۴	۱۷-۲-۳ آزمون U مان-ویتنی برای نمونه‌های کوچک	۳۷۴
۳۷۶	۱۷-۲-۴ آزمون U مان-ویتنی برای نمونه‌های بزرگ	۳۷۶
۳۷۹	۱۷-۲-۵ آزمون رتبه‌های علامت‌دار مبتنی بر زوج‌های جور شده ویلکاکسون	۳۷۹
۳۸۲	نمره‌های برابر و $D=0$	۳۸۲
۳۸۲	۱۷-۲-۶ آزمون رتبه‌های علامت‌دار مبتنی بر زوج‌های	۳۸۲
۳۸۲	جور شده ویلکاکسون-ویلکاکس	۳۸۲
۳۸۳	۱۷-۲-۷ آزمون مقایسه‌های چندگانه ویلکاکسون-ویلکاکس	۳۸۳
۳۸۶	تمرین‌ها و مسأله‌ها	۳۸۶
۳۹۱	ضمایم	۳۹۱
۴۱۶	منابع	۴۱۶