



انتشارات، شماره ۴۱۶

روشهای تحلیل آماری در بی مهرگان کفزی

تألیف:

جی.ام. الیوت

ترجمه:

منصور علی آبادیان

Elhott, John Malcolm

الیوت، جان مالکوم

روشهای تحلیل آماری در بی مهرگان کفزی / نویسنده جی. ام. الیوت؛ مترجم منصور علی آبادیان. - مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۸۳.

۱۶۷ ص.: مصور، جدول، نمودار. - (انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد؛ شماره ۴۱۶)

ISBN: 964-386-063-9

۱۰۰۰۰ ریال

some methods for the statistical analysis of samples
of benrhc invertebrats. عنوان اصلی:

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیا.

کتابنامه: ص. [۱۶۴] ۱۶۷.

۱. بی مهرگان -- جمعیت -- روشهای آماری. ۲. آمارگیری نمونه‌ای. الف. علی آبادیان، منصور،

۱۳۴۶، مترجم، ب. دانشگاه فردوسی مشهد، ج. عنوان.

۵۹۲/۰۵۲۶۳۲۰۷۲۲

۹ ر ۱۲۰ / الف QI

۱۳۸۳

م ۸۲-۳۳۸۳۱۳

کتابخانه ملی ایران



کتابخانه ملی ایران

انتشارات، شماره ۴۱۶

روشهای تحلیل آماری در بی مهرگان کفزی

تألیف

جی. ام. الیوت

ترجمه

منصور علی آبادیان

ویراستار علمی

دکتر علی مشکاتی

وزیری، ۱۶۸ صفحه، ۱۰۰۰ نسخه، چاپ اول، بهار ۱۳۸۴

امور فنی و چاپ: مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد

بها: ۱۰۰۰۰ ریال

فهرست مندرجات

| | | |
|----|-------|--|
| ۱۰ | ..... | مقدمه مترجم |
| ۱۱ | ..... | فصل ۱ مقدمه مؤلف |
| ۱۳ | ..... | فصل ۲ اصطلاحات پایه |
| ۱۳ | ..... | ۱-۲ نمونه و جمعیت |
| ۱۴ | ..... | ۲-۲ میانگین حسابی |
| ۱۵ | ..... | ۳-۲ واریانس |
| ۱۶ | ..... | ۴-۲ آماره و پارامتر |
| ۱۷ | ..... | فصل ۳ توزیع‌های فراوانی |
| ۱۷ | ..... | ۱-۳ اصطلاحات توزیع فراوانی |
| ۱۹ | ..... | ۲-۳ چهار توزیع فراوانی معروف جمعیت |
| ۲۰ | ..... | ۱-۲-۳ توزیع دو جمله‌ای مثبت |
| ۲۲ | ..... | ۲-۲-۳ سری پواسان |
| ۲۶ | ..... | ۳-۲-۳ توزیع دو جمله‌ای منفی |
| ۳۳ | ..... | ۴-۲-۳ توزیع نرمال و تبدیلهای |
| ۳۸ | ..... | ۵-۲-۳ خانواده دو جمله‌ای |
| ۴۱ | ..... | فصل ۴ پراکنندگی مکانی جمعیت |
| ۴۲ | ..... | ۱-۴ توزیع تصادفی |
| ۴۴ | ..... | ۱-۱-۴ آزمونی سریع برای برازش یا سری پواسان |
| ۴۴ | ..... | ۲-۱-۴ نسبت واریانس به میانگین |

- ۴۸ ۳-۱-۴ آزمون χ^2 "نیکویی برازش"
 ۵۰ ۲-۴ توزیع منظم
 ۵۱ ۱-۲-۴ استفاده از توزیع دو جمله‌ای مثبت به عنوان مدل تقریبی برای توزیع منظم
 ۵۲ ۳-۴ خلاصه

فصل ۵ توزیع‌های کپهای

- ۵۵ ۱-۵ انواع توزیع کپهای
 ۵۵ ۲-۵ توزیع دو جمله‌ای منفی
 ۵۸ ۱-۲-۵ آزمونهای برازش با دو جمله‌ای منفی: نمونه‌های بزرگ
 ۵۸ ۲-۲-۵ سایر آزمونهای برازش با دو جمله‌ای منفی: نمونه‌های کوچک
 ۵۹ ($n < 50$)
 ۶۹ ۳-۲-۵ برآورد k مشترک برای مجموعه‌ای از نمونه‌ها
 ۷۲ ۳-۵ سایر توزیع‌های فراوانی کپهای
 ۷۵ ۴-۵ اثر اندازه کوادرات
 ۷۷ ۵-۵ قانون توان تیلر
 ۸۰ ۶-۵ شاخص‌های پراکندگی
 ۸۱ ۱-۶-۵ شاخص‌هایی بر مبنای نسبت واریانس به میانگین
 ۸۲ ۲-۶-۵ k در دو جمله‌ای منفی
 ۸۲ ۳-۶-۵ b قانون توان تیلر
 ۸۳ ۴-۶-۵ شاخص پراکندگی مورسینا
 ۸۵ ۵-۶-۵ سایر شاخصهای پراکندگی
 ۸۶ ۷-۵ خلاصه

فصل ۶ دقت میانگین نمونه

- ۸۷ ۱-۶ خطای استاندارد میانگین
 ۸۸ ۲-۶ حدود اطمینان میانگین
 ۸۹ ۱-۲-۶ تقریب نرمال با نمونه‌های بزرگ
 ۹۱ ۲-۲-۶ نمونه‌های کوچک ($n < 30$) سری پوسان (توزیع تصادفی)

| | |
|-----|--|
| ۹۳ | ۳-۲-۶ نمونه های کوچک ($n < 30$) توزیع دو جمله ای مثبت (توزیع منظم) |
| ۹۴ | ۴-۲-۶ نمونه های کوچک ($n < 30$) توزیع کپه ای |
| ۹۶ | قانون توان تیلر |
| ۹۸ | تبدیل لگاریتمی |
| ۱۰۱ | ۳-۶ خلاصه |

فصل ۷ مقایسه نمونه ها ۱۰۳

| | |
|-----|--|
| ۱۰۴ | ۱-۷ آزمونهای پارامتری |
| ۱۰۵ | ۱-۱-۷ روشهای وابسته به توزیع نرمال و کاربرد آنها در نمونه های بزرگ |
| ۱۱۳ | ۲-۱-۷ نمونه های سری پواسن (توزیع تصادفی) |
| ۱۱۴ | ۳-۱-۷ نمونه های کوچک توزیع کپه ای ($n < 50$) |
| ۱۲۴ | ۷-۲ روشهای ناپارامتری |
| ۱۳۸ | ۳-۷ خلاصه |

فصل ۸ طرح ریزی برنامه نمونه گیری ۱۳۹

| | |
|-----|---|
| ۱۳۹ | ۱-۸ بررسی های نمونه ای جانوری |
| ۱۴۱ | ۲-۸ مطالعه های کمی |
| ۱۴۱ | ۱-۲-۸ ابعاد واحد نمونه گیری (اندازه کوادرات) |
| ۱۴۲ | ۲-۲-۸ تعداد واحدهای نمونه گیری در هر نمونه |
| ۱۴۵ | ۳-۲-۸ مکان واحدهای نمونه گیری در سطح نمونه گیری |
| ۱۴۹ | ۳-۸ زیر نمونه گیری از صیدهای بزرگ در آزمایشگاه |
| ۱۵۱ | ۴-۸ خلاصه |

۱۵۳ ضمیمه ۱: نمودار روشهای متداول

۱۶۱ ضمیمه ۲: نمادها و اصطلاحها

۱۶۴ منابع و مآخذ

مثالها

- ۱: محاسبه میانگین حسابی ۱۴
- ۲: محاسبه واریانس ۱۵
- ۳: تنظیم داده‌ها در جدول توزیع فراوانی و محاسبه میانگین و واریانس به وسیله آن ۱۸
- ۴: محاسبه فراوانی‌های مورد انتظار در توزیع دو جمله‌ای مثبت ۲۱
- ۵: محاسبه فراوانی‌های مورد انتظار در سری پواسن ۲۳
- ۶: محاسبه \bar{x} و فراوانی‌های مورد انتظار در توزیع دو جمله‌ای منفی ۲۸
- الف ۷: اثر تبدیل بر توزیع دو جمله‌ای منفی ۳۷
- ب ۷: اثر تبدیل بر رابطه بین میانگین و واریانس ۳۷
- ۸: آزمون χ^2 (نسبت واریانس به میانگین) برای برازش با سری پواسن،
نمونه‌های کوچک ($n < 31$) ۴۶
- ۹: آزمون χ^2 (نسبت واریانس به میانگین) برای برازش با سری پواسن،
نمونه‌های بزرگ ($n > 31$) ۴۷
- ۱۰: آزمون χ^2 (نکویی برازش) برای برازش با سری پواسن ۴۹
- ۱۱: آزمون برازش با دو جمله‌ای مثبت ۵۱
- ۱۲: آزمون χ^2 (نکویی برازش) برای برازش با توزیع دو جمله‌ای منفی ۵۸
- الف ۱۳: برآورد k (\hat{k}) با روش دوم و محاسبه آماره U برای آزمون
برازش با توزیع دو جمله‌ای منفی ۶۴
- ب ۱۳: آزمون χ^2 برای نکویی برازش ۶۶
- ۱۴: برآورد k (\hat{k}) با روش اول و محاسبه آماره T برای آزمون
برازش با توزیع دو جمله‌ای منفی ۶۶
- ۱۵: برآورد k (\hat{k}) با روش سوم و محاسبه آماره T برای آزمون
برازش با توزیع دو جمله‌ای منفی ۶۸

| | | |
|-----|--|----------|
| ۷۱ | محاسبه k مشترک | :۱۶ |
| ۷۸ | کاربرد قانون توان تیلر | :۱۷ |
| ۹۰ | محاسبه خطای استاندارد و حدود اطمینان ۹۵٪ در نمونه بزرگ ($n > 30$) | :۱۸ |
| ۹۳ | محاسبه حدود اطمینان ۹۵٪ برای نمونه‌ای کوچک ($n < 30$) از سری پواسن | :۱۹ |
| ۹۵ | محاسبه حدود اطمینان ۹۵٪ برای نمونه‌ای کوچک از دو جمله‌ای منفی | :۲۰ |
| ۹۶ | محاسبه حدود اطمینان ۹۵٪ برای نمونه‌ای کوچک | :۲۱ |
| ۹۹ | استفاده از تبدیل لگاریتمی در محاسبه حدود اطمینان ۹۵٪ | : الف ۲۲ |
| ۱۰۰ | استفاده از تبدیل $\log(x+1)$ برای محاسبه حدود اطمینان ۹۵٪ | : ب ۲۲ |
| ۱۰۶ | مقایسه میانگینها ($n > 50$) | :۲۳ |
| ۱۰۷ | مقایسه واریانسها ($n > 50$) | :۲۴ |
| ۱۱۳ | مقایسه میانگین دو نمونه از سری پواسن ($nm < 30$) | :۲۵ |
| ۱۱۶ | مقایسه دو نمونه کوچک توزیع کپهای (آزمون F و آزمون t) | : الف ۲۶ |
| ۱۱۷ | مقایسه دو نمونه کوچک توزیع کپهای (آنالیز واریانس یکطرفه) | : ب ۲۶ |
| ۱۱۸ | مقایسه بیش از دو نمونه توزیع کپهای (آنالیز واریانس یکطرفه) | : الف ۲۷ |
| ۱۲۰ | بررسی کفایت تبدیل | : ب ۲۷ |
| ۱۲۲ | مقایسه بیش از دو نمونه توزیع کپهای (آنالیز واریانس دو طرفه) | :۲۸ |
| ۱۲۶ | مقایسه دو نمونه کوچک توزیع کپهای (آزمون U) | :۲۹ |
| ۱۲۸ | مقایسه میانگین‌های چندین نمونه با آزمون کوینویل | :۳۰ |
| ۱۳۰ | مقایسه میانگینهای چندین نمونه با آزمون کروسکال-والیز | :۳۱ |
| ۱۳۲ | مقایسه میانگین‌های چندین نمونه با آزمون فریدمان | :۳۲ |
| ۱۳۵ | آزمون χ^2 برای طبقه‌بندی واحد ($k > 2$) | :۳۳ |
| ۱۳۶ | استفاده از جدول توافقی 2×2 | :۳۴ |
| ۱۳۷ | استفاده از جدول توافقی بزرگ | :۳۵ |

مقدمه مترجم

تحلیل آماری هسته اغلب تحقیقات علوم زیستی جدید و بسیاری از فرضیه‌های زیست‌شناختی است. اگر چه در آنالیزها ممکن است به جای کارشناس علوم زیستی آشنا به آمار از متخصص آمار و نرم‌افزارهای قوی آماری به خصوص در تحقیقات گروهی کمک گرفت ولی در چنین شرایطی هم نیازمند به زبان محاوره مشترک برای:

۱) طرح سوالات و فرضیه مناسب برای رسیدن به جواب منطقی. ۲) آگاهی از مشکلات آماری ممکن در طرح مسائل علوم زیستی خاص و ۳) تجزیه و تفسیر نتایج آماری می‌باشیم. چرا که نمی‌توان انتظار داشت فرد متخصص آمار تفکر زیست‌شناس را در مبحث خاص علوم زیستی دارا باشد. در این حالت به‌عنوان زیست‌شناس ممکن است هدایت و یا طرح غلطی از مسأله داشته باشیم. در این راستا کتاب حاضر سعی کرده است که به زبان ساده دانش آماری موردنیاز محققین علوم زیستی را فراهم کند. با این ویژگی که توضیح مفاهیم آماری را از پایه آغاز نموده است و استفاده از آن نیازی به معلومات قبلی آمار و ریاضی ندارد. علاوه بر این هر یک از روشهای آماری را با ارائه مثال ساده از جمعیت بی‌مهرگان آبی کاملاً توضیح داده است. این کتاب مشتمل بر هشت فصل می‌باشد. فصل دوم کتاب به معرفی برخی از واژه‌های اساسی در آمار می‌پردازد. فصل سوم به نظریه و خصوصیات برخی از توزیع‌های شناخته شده ریاضی اشاره دارد. در فصل‌های چهارم و پنجم اشکال مختلف توزیع در جمعیت‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد. در فصل ششم پارامترهای قابل محاسبه برای جمعیت و در فصل هفتم نحوه انجام مقایسه بین نمونه‌ها مورد بحث قرار می‌گیرد. در نهایت فصل هشتم به چگونگی طرح‌ریزی یک برنامه نمونه برداری می‌پردازد. کتاب حاضر می‌تواند در کلیه رشته‌های علوم زیستی که از آمار به‌عنوان وسیله‌ای در طرح، تحلیل و تفسیر مسائل زیستی استفاده می‌کنند از جمله کشاورزی منابع طبیعی و زیست‌شناسی مورد استفاده قرار گیرد.

در اینجا از همکار گرامی آقای دکتر مشکانی استاد دانشکده علوم ریاضی که ویرایش کتاب را عهده دار بودند و آقای امید میرشمسی، عضو هیأت علمی گروه زیست‌شناسی، به‌خاطر طراحی جلد و پی‌گیری امور چاپ صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نمایم. همچنین از راهنمایان و تشویق همکاران محترم آقایان دکتر جمشید درویش، استاد گروه زیست‌شناسی و آقای دکتر بهرام حسن زاده کیابی، عضو هیأت علمی گروه زیست‌شناسی دانشگاه شهید بهشتی سپاسگزاری کرده، از همکاری معاونت محترم پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد آقای دکتر محمد رحیمی زاده و معاونت پژوهشی دانشکده علوم، آقای دکتر سیدرضا موسوی حرمی و همچنین سرکارخانم زیبا غلامی و همکاران و پرسنل امور چاپخانه دانشگاه فردوسی مشهد کمال تشکر و قدردانی را دارم.

مقدمه مؤلف

نمونه‌گیری از جانوران کف‌زی زیستگاههای آب شیرین معمولاً با هدف کشف گونه‌های موجود و تعیین تغییرات زمانی و مکانی تراکم در هر یک از گونه‌هاست. بوم‌شناس ابتدا باید برای برداشت نمونه‌های کمی از کف‌زیان روش مناسبی انتخاب کند. در این زمینه الگوهای متعددی وجود دارد مانند ویچ^۱ ۱۹۴۸، ماکان^۲ ۱۹۵۸، کومینز^۳ ۱۹۶۲، سوت‌ود^۴ ۱۹۶۶، ادموندسن و وینبرگ^۵ ۱۹۷۱، نمونه‌ها پس از جمع‌آوری ترجیحاً باید تا سطح گونه شناسایی شوند. در حال حاضر کلیدهای متعددی برای گروه‌های بی‌مهره آبرزی وجود دارد «مانند کلیدی برای سایر کلیدهای شناسایی» از انتشارات علمی اف، بی، آی^۶ و ماکان (۱۹۵۱). در نهایت نمونه‌ها باید شمارش شده و بوم‌شناس در مورد چگونگی تحلیل شمارشها تصمیم بگیرد.

هدف از راهنمای حاضر، ارائه محاسبات مقدماتی بعضی از روشهای آماری مناسب است. روشهای حاضر در مورد توزیع مکانی جانوران کف‌زی، برآورد میزان کل جمعیت در سطحی معین از کف رودخانه و پیش‌بینی مشخص درباره اعتبار اختلافات کمی بین نمونه‌های اطلاعاتی به ما می‌دهد. از آن جاکه باید روشهای آزمایش کاملاً با اهداف تحقیق منطبق و روشهای آزمون فرضیه‌ها و برآوردها از نظر علمی معتبر باشند، اطلاع از روشهای آماری ضروری است. باین وجود نباید روشهای آماری را به عنوان عمل ایمن از خطا به کار برد!

1- Weich

3- Albrecht

5- Edmondson & Winberg

2- Macan

4- Cummins

6- Freshwater Biological Association

در این کتاب جزئیات کلیه روشها همراه با مختصری از تئوری ریاضی آنها توضیح داده می‌شود. کلیه داده‌ها در مثالهای داخل متن از رودخانه‌های دریاچه دیستریکت^۱ به دست آمده است. برای ارائه کتابنامه در این کتاب سعی کامل نشده است و تنها کتابهای کلید مرجع معرفی گردیده‌اند. قبل از کار برد روشهای آماری داخل متن، لازم است جدولهای پیرسن و هارتلی^۲ ۱۹۶۶ تهیه شوند. با استفاده از جداول، ماشین‌های حساب و رایانه‌های کامپیوترهای الکترونیکی جدید محاسبات دشوار اکثر روشهای پیچیده به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد.

در فصل دوم کتاب بعضی از اصطلاحات پایه آماری و در فصل سوم تئوری و خواص توزیع‌های شناخته شده ریاضی معرفی شده است. اطلاع از این توزیع‌ها برای مسائل زیر ضروری است:

(۱) توضیح پراکندگی مکانی جانوران کفزی در اصطلاحات ریاضی (فصول چهارم و پنجم)

(۲) برآورد خطای پارامترهای جمعیت (فصل ششم)

(۳) مقایسه تغییرات مکانی و زمانی تراکم جمعیت کفزیان (فصل هفتم)

در فصل هفتم مشکلات برآورد تعداد در واحد سطح و تعداد کل در بخش وسیعی از کف رودخانه، در فصل ۷ روشهای پارامتری و ناپارامتری برای مقایسه کمی نمونه‌ها و در فصل هشتم مشکلات طرح برنامه نمونه‌گیری مورد بحث قرار می‌گیرد. همچنین در پایان هر فصل خلاصه‌ای کوتاه در پایان کتاب و در بخش ضمیمه فرهنگ نمادها و اصطلاحات آورده شده است.