



۱۳۷۹ / ۱۱ / ۲۰

دانشگاه شهید بهشتی
دانشکده علوم ریاضی

رساله ارائه شده به عنوان بخشی از ملزومات برای دریافت درجه
کارشناسی ارشد آمار ریاضی

مدلهای گیر و باز گیرش پیزی پویا

محقق:
علی اکبر بُرُومیده

استاد راهنما:
دکتر سیامک نوریلوچی

استاد مشاور:
دکتر خلیل شفیعی

9601

اساتید داور:
دکتر محمد رضا مشکانی
دکتر محمد قاسم وحیدی اصل
دکتر علی عمیدی

۱۳۷۹

۳۲/۴۶

تقدیم به پیشگاه مقدس

پدر بزرگوارم،
که همواره بار و مشوق من بوده و به خاطر مرارت‌هایشان

مادر ارجمندم،
که درس محبت و دوستی را به من آموخت و به خاطر رنج‌هایشان

برادران و خواهران مهربانم و خانواده‌های گرامیشان،
به خاطر مهربانیها و تشویق‌هایشان

داماد، خواهر زاده‌ها و همسر برادر عزیزم،
به خاطر محبت‌هایشان

تقدیم به محضر مبارک
محمد رضا

سپاس و قدردانی

سپاس خداوند منان را که هر چه دارم از اوست.

در پهنه این زمین خاکی چگونه سر به سجده تنهایی توئی نسایم که
شنوا ترینی، چگونه به بانگ بلند فریاد نزنم که اجابت کننده تنها توئی،

بار خدایا یکتا پناهم تو هستی

توئی که به لطف بنده‌ای خالص از بندگانت را به یاریم فرستادی تا
مرا به اولین مقصد از هزار مقصد برسانی، تا که شاید به لطف تو یگانه
معبودم به سر منزل حقیقت و مطلوب برسم.

چکیده

در این رساله که مشتمل بر چهار فصل است، به بررسی مدل‌های گیر و بازگیرش خواهیم پرداخت. مبحث نمونه‌گیری گیر و بازگیرش با دارا بودن تاریخچه بسیار غنی، توانسته است در اکثر زمینه‌های علوم کاربردی به خوبی بکار برده شود. در فصل اول این مجموعه به بررسی تاریخچه و کلیات این روش نمونه‌گیری پرداخته و مرور اجمالی به این روش را عرضه خواهیم کرد. در فصل دوم به بررسی مدل‌های موجود در این زمینه از دید غیربیزی خواهیم پرداخت. فصل سوم در حقیقت از دید بیزی به مدل‌های عنوان شده در فصل دوم می‌پردازد. در نهایت فصل چهارم اولین ایده‌های پویایی را در برخی از مدل‌های مهم گیر و بازگیرش بررسی خواهد کرد.

واژه‌های کلیدی: نمونه‌گیری، گیر و بازگیرش، استنباط آماری، آمار (استنباط) بیزی، مدل‌های پویا، برآورد نقطه‌ای، برآورد بازه‌ای، نیرومندی (استواری)، ارببی.

پیشگفتار

با عنایات و الطاف خداوندی و به همراهی خانواده و دوستان عزیزى که مرا در انجام این مهم یاری دادند، توفیق یافتم پایان نامه کارشناسی ارشد خود را به صورتی که در پیش رو دارید، تقدیم نمایم.

مجموعه حاضر حاصل تلاش چند ماهه و صرف صدها ساعت کار مفید روی آن بوده است. در ابتدا با هماهنگیهای بعمل آمده با استاد راهنمای محترم، بر آن شدیم تا مجموعه‌ای بسیار غنی از این مبحث گردآوری نموده در فرصتهای بعد آنرا بصورت یک کتاب مرجع در این مقوله به چاپ برسانیم. ولی با توجه به فرصت مطالعاتی خارج از کشور که برای استاد محترم پیش آمد، این وظیفه بسیار مهم بر ناتوانی چو حقیر محول گردید. از طرف دیگر عزیمت استاد محترم، جناب آقای دکتر مشکانی، به خارج از کشور، دشواری کار را دو چندان کرد. در واقع در این عرصه وسیع مشکلات، به تنهایی قدم بر می‌داشتم.

بالاخره با هر مشقتی بود وفای به عهد نموده و کلیه مستندات موجود در این موضوع را با صبر و حوصله و از طرق مختلف (از قبیل اینترنت) جمع آوری نموده و به صورت مجموعه حاضر نگاشته‌ام. امید است کاستیهای احتمالی را بر من عفو نموده و از همه مهمتر، امیدوارم که نسل آینده با توجه به برخی مسایل حل نشده (که در متن به آنها اشاره کرده‌ام) با ذوق و علاقه وافر به حل آنها اهتمام ورزند. به ویژه مبحث پویای بیزی ایده جدیدی است که جای کاری بسیاری را می‌طلبد.

«وَمِنَ اللَّيْلِ التَّوْفِيقُ»

باسپاس فراوان

علی اکبر برومیده

فهرست مندرجات

۱	کلیات گیر و باز گیرش	۱
۱	..... مقدمه	۱.۱
۲	..... مدل‌های آماری	۲.۱
۴	..... روش گیر و باز گیرش چیست؟	۳.۱
۵	..... جامعه بسته و باز	۴.۱
۵	..... جامعه بسته	۱.۴.۱
۷	..... جامعه باز	۲.۴.۱
۸	..... چرا گیر و باز گیرش؟	۵.۱
۹	..... تاریخچه و سابقه	۶.۱
۱۲	..... موارد کاربرد گیر و باز گیرش	۷.۱
۱۵	..... اهداف	۸.۱

۱۷	.....	مدلهای موجود برای جامعه بسته	۹.۱
۱۹	.....	الگوریتم نمونه گیری از یک جامعه	۱۰.۱
۲۳	.....	گیر و باز گیرش کلاسیک	۲
۲۳	.....	طرح مساله	۱.۲
۲۳	.....	پارامترها و داده ها	۱.۱.۲
۲۵	.....	آماره ها و نمادها	۲.۱.۲
۲۶	.....	برآورد پارامترها	۲.۲
۲۹	.....	برآورد به روش ماکزیمم درستنمایی	۱.۲.۲
۳۱	.....	برآورد بازه ای	۳.۲
۳۴	.....	مدل پترسن-لینکلن (دو نمونه ای)	۴.۲
۳۷	.....	فروضهای آزمایش پترسن-لینکلن	۱.۴.۲
۳۸	.....	بررسی مفروضات	۲.۴.۲
۴۰	.....	مثالها	۳.۴.۲
۴۱	.....	آزمایش اشنی بل	۵.۲
۴۴	.....	مفروضات مدل	۱.۵.۲
۴۴	.....	بررسی مفروضات	۲.۵.۲
۴۵	.....	مثالها	۳.۵.۲
۴۵	.....	مدلهای جامعه بسته	۶.۲

۴۶	.....	مدل M_0 : احتمال گیرش برابر	۷.۲
۴۷	.....	مفروضات و پارامترها	۱.۷.۲
۴۷	.....	بحث آماری	۲.۷.۲
۴۸	.....	مثالها	۳.۷.۲
۵۰	.....	أریبی	۴.۷.۲
۵۰	.....	بازه اطمینان	۵.۷.۲
۵۱	.....	استواری	۶.۷.۲
۵۱	.....	خلاصه و نتیجه گیری	۷.۷.۲
۵۲	.....	مدل M_b : واکنش در مقابل دام	۸.۲
۵۲	.....	مفروضات و پارامترها	۱.۸.۲
۵۳	.....	بحث آماری	۲.۸.۲
۵۵	.....	مثالها	۳.۸.۲
۵۶	.....	أریبی	۴.۸.۲
۵۶	.....	بازه اطمینان	۵.۸.۲
۵۷	.....	استواری	۶.۸.۲
۵۸	.....	خلاصه و نتیجه گیری	۷.۸.۲
۵۹	.....	مدل M_t : احتمالات گیرش وابسته به زمان	۹.۲
۵۹	.....	مفروضات و پارامترها	۱.۹.۲
۵۹	.....	بحث آماری	۲.۹.۲
۶۱	.....	مثالها	۳.۹.۲
۶۱	.....	أریبی	۴.۹.۲
۶۲	.....	بازه اطمینان	۵.۹.۲
۶۳	.....	استواری	۶.۹.۲

۶۳	..... خلاصه و نتیجه گیری	۷.۹.۲
۶۴	..... مدل M_h : مدل ناهمگنی اعضا	۱۰.۲
۶۴	..... مفروضات و پارامترها	۱.۱۰.۲
۶۵	..... بحث آماری	۲.۱۰.۲
۶۵	..... برآورد در مدل M_h	۳.۱۰.۲
۶۶	..... جک-نایف تعمیم یافته	۴.۱۰.۲
۶۷	..... برآوردگر ناپارامتری برای حجم جامعه	۵.۱۰.۲
۶۷	..... کاربرد جک-نایف در مدل M_h	۶.۱۰.۲
۶۹	..... آزمونی برای انتخاب \hat{N}_{jk}	۷.۱۰.۲
۷۱	..... مثالها	۸.۱۰.۲
۷۲	..... اُریبی	۹.۱۰.۲
۷۴	..... بازه اطمینان	۱۰.۱۰.۲
۷۴	..... اُستواری	۱۱.۱۰.۲
۷۶	..... خلاصه و نتیجه گیری	۱۲.۱۰.۲
۷۶	..... مدل M_{th} : احتمالات گیرش ناهمگن و وابسته به زمان	۱۱.۲
۷۷	..... مدل M_{tb} : احتمالات گیرش وابسته به زمان و دام	۱۲.۲
۷۷	..... مفروضات و پارامترها	۱.۱۲.۲
۷۸	..... بحث آماری	۲.۱۲.۲
۷۹	..... حالت کلی تر مدل M_{tb}	۳.۱۲.۲
۸۰	..... خلاصه و نتیجه گیری	۴.۱۲.۲
۸۱	..... مدل M_{bh}	۱۳.۲
۸۱	..... مفروضات و پارامترها	۱.۱۳.۲

۸۲	..... رویکرد آماری	۲.۱۳.۲
۸۴	..... برآورد در مدل M_{bh}	۳.۱۳.۲
۸۵	..... اُریبی	۴.۱۳.۲
۸۶	..... بازه‌های اطمینان	۵.۱۳.۲
۸۶	..... استواری	۶.۱۳.۲
۸۶	..... مثال	۷.۱۳.۲
۸۷	..... خلاصه و نتیجه گیری	۸.۱۳.۲
۸۸	..... مدل M_{tbb} : مدل کلی گیر و بازگیرش	۱۴.۲
۸۹	.....	۳
	مدلهای گیر و بازگیرش بیزی	
۸۹	..... استنباط بیزی	۱.۳
۹۰	..... اطلاعات پیشین	۱.۱.۳
۹۱	..... تابع درستنمایی	۲.۱.۳
۹۲	..... محاسبات بیزی	۳.۱.۳
۹۳	..... گیر و بازگیرش بیزی	۲.۳
۹۳	..... توابع درستنمایی برای گیر و بازگیرش	۱.۲.۳
۹۴	..... توزیعهای پیشین برای گیر و بازگیرش	۲.۲.۳
۹۵	..... پیشین پواسن	۳.۲.۳
۹۵	..... پواسن - گاما	۴.۲.۳
۹۶	..... توزیع پیشین یکنواخت	۵.۲.۳
۹۷	..... توزیع پیشین پارامترهای مزاحم	۶.۲.۳
۹۷	..... ساختار مدل گیر و بازگیرش	۳.۳

۹۸	.....	مدل M_o	۴.۳
۹۹	.....	مدل M_t	۵.۳
۱۰۴	.....	مدل M_b	۶.۳
۱۰۶	.....	مدل M_h	۷.۳
۱۰۸	.....	کاربرد ۱.۷.۳	
۱۰۹	.....	مدل M_{tb}	۸.۳
۱۱۲	.....	کاربردها ۱.۸.۳	
۱۱۳	.....	مدل M_{th}	۹.۳
۱۱۵	.....	کاربرد ۱.۹.۳	
۱۱۷	.....	مدلهای گیر و باز گیرش بیزی پویا	۴
۱۱۷	.....	مقدمه	۱.۴
۱۱۷	.....	تاریخچه ۱.۱.۴	
۱۱۸	.....	مدل پویا	۲.۴
۱۱۹	.....	پارامترها و آماره‌ها	۳.۴
۱۲۰	.....	پارامترها ۱.۳.۴	
۱۲۰	.....	آماره‌ها و نمادها ۲.۳.۴	
۱۲۱	.....	گیر و باز گیرش پویا	۴.۴

۱۲۹	ضمیمه‌ها
۱۳۱	A ضمیمه
۱۳۱	۱.A برآورد به روش ماکزیمم درست‌نمایی
۱۳۳	فهرست راهنما
۱۳۷	کتابنامه

۱

۲

۳

لیست جداول

۱۹	.....	۱.۱	مدلهای موجود در جامعه بسته
۲۱	.....	۲.۱	الگوریتم نمونه‌گیری از یک جامعه
۴۶	.....	۱.۲	منابع تغییر در احتمالات گیرش و برآورد پذیری آنها
۵۶	.....	۲.۲	نتایج بدست آمده از شبیه‌سازی برای آزمایش M_b برای برآورد N
۵۷	.....	۳.۲	نتایج حاصل از شبیه‌سازی آزمایش M_b برای برآورد بازه‌های اطمینان
۶۲	.....	۴.۲	نتایج شبیه‌سازی شده از آزمایش M_t
۶۸	.....	۵.۲	برآوردگرهای جک-نایف \hat{N}_{ht} به ازای $t = 1, 2, \dots, 5$
۷۱	.....	۶.۲	نتایج حاصل از محاسبات مربوط به برآوردگر جک-نایف
۷۲	.....	۷.۲	نتایج حاصل از محاسبات مربوط به برآوردگر جک-نایف در مثال ۲

- ۸.۲ نتایج بدست آمده از شبیه سازی مدل M_h برای بررسی اُریبی برآورد \hat{N}_h ۷۳
- ۹.۲ بازه‌های اطمینان شبیه سازی شده برای بررسی N_h ۷۵
- ۱۰.۲ نتایج شبیه سازی از مدل‌های مختلف برای بررسی استواری برآورد \hat{N}_h ۷۵
- ۱۱.۲ نتایج بدست آمده از شبیه سازی در آزمایش M_{bh} برای برآورد N ۸۵
- ۲۱.۲ نتایج بدست آمده برای برآورد N در مثال ۸۷