

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه شاهد

دانشکده فنی و مهندسی

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد مهندسی رشته صنایع - گرایش صنایع

توسعه روش های تخمین استوار در پروفایل های خطی تعمیم یافته با حضور داده های پرت

نگارش:

احمد حکیمی

استاد راهنما:

دکتر امیر حسین امیری

تابستان ۱۳۹۲

صفحه صور تجلسه



اظهار نامه دانشجو

شماره:

تاریخ:

اینجناب احمد حکیمی دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی صنایع گرایش صنایع دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه شاهد، گواهی می دهم که پایان نامه تدوین شده حاضر با عنوان؛ " توسعه روش های تخمین استوار در پروفایل های خطی تعمیم یافته با حضور داده های پرت" به راهنمایی استاد محترم جناب آقای دکتر امیر حسین امیری، توسط شخص اینجناب انجام و صحت و اصالت مطالب تدوین شده در آن، مورد تأیید است و چنان چه هر زمان، دانشگاه کسب اطلاع کند که گزارش پایان نامه/ رساله حاضر صحت و اصالت لازم را نداشته، دانشگاه حق دارد، مدرک تحصیلی اینجناب را مسترد و ابطال نماید هم چنین اعلام می دارد در صورت بهره گیری از منابع مختلف شامل؛ گزارش های تحقیقاتی، رساله، پایان نامه، کتاب، مقالات تخصصی و غیره، به منبع مورد استفاده و پدید آورنده آن به طور دقیق ارجاع داده شده و نیز مطالب مندرج در پایان نامه/ رساله حاضر تاکنون برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی توسط اینجناب و یا سایر افراد به هیچ کجا ارایه نشده است. در تدوین متن پایان نامه/ رساله حاضر، چارچوب (فرمت) مصوب تدوین گزارش های پژوهشی تحصیلات تکمیلی دانشگاه شاهد به طور کامل مراعات شده و نهایتاً این که، کلیه حقوق مادی ناشی از گزارش پایان نامه/ رساله حاضر، متعلق به دانشگاه شاهد می باشد.

نام و نام خانوادگی دانشجو:

امضاء دانشجو:

تاریخ:

تقدیم

پدر و مادر عزیزم

تشر و قدردانی

از خدای بزرگ برای سلامتی و پشتکاری که به من داد تا توانایی پشت سر گذاشتن فراز و فرودها و به سرانجام رساندن بخشی از اهداف زندگیم را بدست آورم سپاسگزارم.

از پدر و مادر عزیزم و همچنین سایر اعضای خانواده‌ام ممنونم که با صبر و شکیبایی و پشتیبانی روحی، فضا و شرایطی فراهم کردند تا بتوانم از استعدادم استفاده کنم.

همچنین از جناب آقای دکتر امیری تشر می‌کنم که با راهنمایی‌ها و کمک‌های بی دریغشان، نه تنها در این پایان نامه و مقطع تحصیلی و نه فقط از جهت علمی، بلکه برای تمام طول عمرم درس‌های فراوانی به من آموختند. از خدای متعال برای ایشان و خانواده‌شان موفقیت و شادکامی روز افزون خواستارم.

چکیده

در بسیاری از مسائل کنترل فرآیند آماری، کیفیت محصول به جای اینکه به وسیله یک یا چند متغیر پاسخ توصیف شود به وسیله رابطه بین متغیر پاسخ و یک یا چند متغیر مستقل بیان می‌شود. به این رابطه پروفایل گفته می‌شود. پروفایل‌ها به فراخور نوع رابطه بین متغیر پاسخ و متغیرهای مستقل به انواع مختلفی مانند پروفایل خطی ساده، خطی چندگانه، لجستیک و ... تقسیم می‌شوند. از طرفی روش معمول برآورد پارامترهای پروفایل‌های خطی روش حداقل مربعات می باشد و برای پروفایل‌های غیر خطی از روش حداکثر درستنمایی می باشد. اینگونه روش‌ها برای حالتی که داده‌ی پرتی وجود ندارد عملکرد خوبی نشان می دهند ولی در صورتی داده (ها)ی آلوده در داده‌های جمع آوری شده وجود داشته باشد این روش‌های کلاسیک کارایی خود را از دست می دهند. در چنین حالتی ست که روش‌های تخمین استوار ضرورت خود را نشان می دهند. اینگونه روش‌ها با در نظر نگرفتن داده‌های پرت و یا با کمتر وزن دادن به آنها باعث می شوند تا برآورد بهتری از پارامترها صورت بگیرد. روش‌های استوار متفاوتی برای تخمین پارامترهای مدل ارائه گردیده است. در این پایان نامه سه روش از روش‌های استوار برای تخمین پارامترهای پروفایل لجستیک و پایش آنها بوسیله نمودار کنترل T^2 در فاز ۱ توسعه داده شده است. نتایج حاصل شده نشان می دهد که برآوردگرهای استوار در حالتی که داده‌های آلوده وجود دارد عملکرد بهتری نسبت به روش‌های سنتی از خود نشان می دهند. همچنین در وضعیتی که داده‌های آلوده وجود ندارند تخمین قابل قبولی ارائه می دهند. به علاوه احتمال خطای نوع I و توان آزمون نمودار کنترل T^2 در فاز ۱ با حضور داده پرت هنگامی که از روش‌های پیشنهادی استفاده می شود اصلاح می شود.

کلید واژه: پروفایل‌ها لجستیک، الگوی خطی تعمیم یافته، برآوردگرهای استوار، فاز ۱.

مقدمه

علم کنترل کیفیت آماری دارای سابقه‌ای طولانی می‌باشد. این علم زمانی به وجود آمد که تولید شروع شد و رقابت در صنعت شکل گرفت. مشتریان شروع به مقایسه محصولات کردند و سعی کردند بهترین محصول را هم از نظر قیمت و هم از نظر کیفیت انتخاب کنند. در این زمان بود که صنایع به نوعی به کنترل کیفیت محصولات خود پرداختند و از آن مقطع تا به امروز توجه روز افزونی به این علم شد. در تاریخچه کنترل کیفیت ۴ دوره به نام‌های عصر کنترل کیفیت کارگری، عصر کنترل کیفیت سرپرستی، عصر کنترل کیفیت بازرسی و عصر کنترل کیفیت آماری وجود دارد. اولین کاربرد روش‌های آماری در شکل کنترل کیفیت نمودارهای کنترلی مدرنی بود که توسط شوهارت در سال ۱۹۲۴ مطرح شد.

کنترل فرآیند آماری یک تکنیک آماری برای کاهش پراکندگی و در نتیجه بهبود کیفیت است. به عبارت دیگر هر روش آماری که برای کاهش پراکندگی در طول زمان طراحی می‌شود در حوزه علم کنترل فرآیند آماری قرار دارد (وودال و مونتگومری، ۱۹۹۹). ابزارهای اصلی کنترل فرآیند آماری شامل هیستوگرام، نمودار علت و معلول، نمودار پارتو، نمودار پراکندگی، نمودار تمرکز نقص‌ها، برگه کنترل و نمودار کنترل هستند (مونتگومری، ۲۰۰۵) که مهم‌ترین این ابزار نمودار کنترل می‌باشد. وودال و همکاران (۲۰۰۴) حوزه جدیدی را در علم کنترل فرآیند آماری معرفی کردند و کاربردهای زیادی از آن را در واحدهای صنعتی و خدماتی با مثال‌هایی معرفی کردند. آن‌ها در مقاله‌شان عنوان می‌کنند که گاهی به جای توصیف یک مشخصه کیفی به وسیله یک یا چند متغیر پاسخ، می‌توان عملکرد یک فرآیند را به وسیله رابطه بین متغیر پاسخ و یک یا چند متغیر مستقل توصیف نمود. به این رابطه پروفایل گفته می‌شود.

از آن زمان تا کنون محققان بسیاری در سراسر دنیا و با سرعت زیادی به مطالعه و ارائه روش‌هایی برای پایش پروفایل‌ها پرداخته‌اند و امروزه این شاخه به عنوان یکی از جذاب‌ترین شاخه‌های علم کنترل فرآیند آماری مورد توجه دانشمندان قرار گرفته است. وودال (۲۰۰۷) در مورد حوزه‌ها و خلأهای تحقیقاتی پایش پروفایل‌ها بحث نمود.

در بسیاری از کاربردهای پایش پروفایل‌ها همچون کالیبراسیون رابطه مذکور به وسیله یک پروفایل خطی توصیف می‌شود در حالی که در سایر کاربردها ممکن است به مدل‌های پیچیده‌تری نیاز باشد. یکی از انواع این مدل‌ها حالتی است که در آن متغیر پاسخ دارای توزیع برنولی (صفر و یک) باشد. به این نوع از پروفایل‌ها لجستیک گفته می‌شود. یه و همکاران (۲۰۰۹) ۵ روش مبتنی بر آماره T^2 را برای پایش پروفایل‌های لجستیک در فاز ۱ کنترل فرآیند آماری ارائه نمودند.

در اکثر تحقیقات صورت گرفته در این حوزه فرض بر این بود که داده (ها)ی پرتی در هنگام جمع آوری داده ها وجود ندارد که با توجه به اینکه این فرض می تواند در بسیاری از مواقع نقض شود اهمیت روش های استوار مطرح شدو برای استفاده در تخمین پارامترها استفاده گردید. در فصل اول پایان نامه، به تعریف مسأله و موضوعات اصلی تحقیق پرداخته می شود و مواردی مانند مفروضات تحقیق، روش گردآوری اطلاعات، روش های شبیه سازی و ... تبیین می گردد و سپس ساختار و نوآوری های پایان نامه ارائه می شود.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
مقدمه	ب
فهرست جدول‌ها	ز
فهرست شکل‌ها	ح
فهرست علائم و نشانه‌ها	ط
فصل اول کلیات تحقیق	
۱-۱- تعریف مسئله و بیان موضوعات تحقیق	۱
۲-۱- مفروضات تحقیق	۲
۳-۱- کاربردهای تحقیق	۳
۴-۱- روش‌های گردآوری اطلاعات	۳
۵-۱- نحوه شبیه سازی	۳
۶-۱- ساختار پایان نامه	۳
۷-۱- نوآوری‌های پایان نامه	۴
فصل ۲- مرور ادبیات	
مقدمه	۶
۱-۲- فاز ۱ و ۲ نمودار کنترل	۶
۲-۲- پروفایل‌ها	۷
۱-۲-۲- انواع پروفایل‌ها	۷
۱-۱-۲-۲- پروفایل خطی ساده	۷
۲-۱-۲-۲- پروفایل خطی چند گانه	۷
۳-۱-۲-۲- پروفایل چند جمله‌ای	۷
۴-۱-۲-۲- پروفایل غیر خطی	۸
۵-۱-۲-۲- پروفایل موجی شکل	۸
۶-۱-۲-۲- پروفایل اسپلاین	۸
۷-۱-۲-۲- پروفایل مبتنی بر الگوهای خطی تعمیم یافته	۸
۲-۲-۲- تخمین پارامترهای پروفایل‌ها	۹
۳-۲-۲- کاربردها و دسته بندی مقالات پروفایل‌ها	۹
۳-۲- برآورد پارامترهای رگرسیون	۱۷
۱-۳-۲- رگرسیون خطی	۱۷
۱-۱-۳-۲- رگرسیون خطی ساده	۱۷
۲-۱-۳-۲- رگرسیون خطی چندگانه	۱۹

۲۱	روش کمترین مربعات تعمیم یافته.....	۲-۳-۲
۲۲	روش کمترین مربعات وزنی.....	۱-۲-۳-۲
۲۳	الگوهای خطی تعمیم یافته.....	۴-۲
۲۵	توابع رابط.....	۱-۴-۲
۲۶	نحوه تخمین پارامتر در رگرسیون GLM.....	۲-۴-۲
۲۷	رگرسیون لجستیک.....	۳-۴-۲
۲۹	تخمین پارامتر در رگرسیون لجستیک.....	۱-۳-۴-۲
۳۱	مرور ادبیات و بررسی مقالات.....	۵-۲
۳۱	بررسی مقالات رگرسیون استوار.....	۱-۵-۲
۳۲	مرور ادبیات مقالات روش های تخمین استوار در حوزه کنترل فرآیند آماری.....	۲-۵-۲
۳۶	فصل ۳- تشریح روش های پیشنهادی.....	
۳۶	مقدمه.....	
۳۶	تعریف مسئله.....	۱-۳
۳۷	روش های پیشنهادی.....	۲-۳
۳۷	روش های مربوط به پروفایل لجستیک.....	۳-۳
۳۷	روش وزن دهی حداکثر تابع درستنمایی.....	۱-۳-۳
۳۸	روش کاهش یافته M-estimates.....	۲-۳-۳
۴۰	روش کاهش یافته M-estimate وزن دار.....	۳-۳-۳
۴۰	پایش پروفایل لجستیک.....	۴-۳
۴۰	روش های مربوط به پروفایل خطی ساده.....	۵-۳
۴۰	روش LTS.....	۱-۵-۳
۴۱	برآوردگر M-estimator.....	۲-۵-۳
۴۱	تعمیم حداکثر تابع درستنمایی.....	۱-۲-۵-۳
۴۶	الگوریتم M-estimate.....	۲-۲-۵-۳
۴۷	پایش پروفایل خطی ساده.....	۶-۳
۵۰	فصل ۴- مثال عددی و مطالعات شبیه سازی.....	
۵۰	توسعه روش های پیشنهادی در پروفایل لجستیک.....	۱-۴
۵۰	اثر شیفت در مقادیر پارامترها.....	۱-۱-۴
۵۰	شیفت در تعدادی از سطوح پروفایل ها.....	۱-۱-۴
۵۴	شیفت پله ای.....	۲-۱-۴
۵۶	شیفت تدریجی.....	۳-۱-۴
۵۷	اثر خطای تصادفی.....	۲-۱-۴
۵۷	خطاهای محدود یا محلی.....	۱-۲-۱-۴
۶۱	خطاهای کلی.....	۲-۲-۱-۴
۶۲	اثر داده های آلوده بر پروفایل خطی ساده.....	۲-۴

فصل ۵ - نتیجه گیری و پیشنهادات آتی.....	۶۶
۵-۱- جمع بندی و نتیجه گیری.....	۶۶
۵-۲- پیشنهاداتی برای پژوهش‌های آتی.....	۶۷
مراجع :	۶۸
واژه نامه فارسی به انگلیسی.....	۷۱
واژه نامه انگلیسی به فارسی.....	۷۴

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول ۱-۲: مقالات چاپ شده در زمینه پایش پروفایل.....	۱۴
جدول ۲-۲: انواع توابع رابط.....	۲۵
جدول ۳-۲: مقالات مربوط به مدل های رگرسیون استوار.....	۳۲
جدول ۴-۲: مقالات استوار سازی در حوزه کنترل فرآیند آماری.....	۳۴
جدول ۱-۴: مقادیر میانگین برآورد پارامتر β_0	۵۱
جدول ۲-۴: مقادیر انحراف استاندارد برآورد پارامتر β_0	۵۱
جدول ۳-۴: مقادیر میانگین برآورد پارامتر β_1	۵۱
جدول ۴-۴: مقادیر انحراف استاندارد برآورد پارامتر β_1	۵۱
جدول ۵-۴: مقادیر خطای نوع I و توان آزمون برای شیفیت در پارامتر β_0	۵۳
جدول ۶-۴: مقادیر خطای نوع I و توان آزمون برای شیفیت در پارامتر β_1	۵۳
جدول ۷-۴: مقادیر توان آزمون برای شیفیت پله ای در پارامتر β_0	۵۵
جدول ۸-۴: مقادیر توان آزمون برای شیفیت پله ای در پارامتر β_1	۵۵
جدول ۹-۴: توان آزمون در اثر شیفیت تدریجی ($t=10$).....	۵۶
جدول ۱۰-۴: مقادیر خطای نوع I پس از افزودن ε	۵۸
جدول ۱۱-۴: مقادیر میانگین برآورد پارامتر β_0 در حالت افزایش واریانس خطاها.....	۵۸
جدول ۱۲-۴: مقادیر انحراف استاندارد برآورد پارامتر β_0 در حالت افزایش واریانس خطاها.....	۵۸
جدول ۱۳-۴: مقادیر میانگین برآورد پارامتر β_1 در حالت افزایش واریانس خطاها.....	۵۹
جدول ۱۴-۴: مقادیر انحراف استاندارد برآورد پارامتر β_1 در حالت افزایش واریانس خطاها.....	۶۰
جدول ۱۵-۴: مقادیر خطای نوع I پس از افزایش واریانس خطاها.....	۶۱

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل ۱-۲: پروفایل موجی شکل	۸
شکل ۲-۲: پروفایل لجستیک	۹
شکل ۳-۲: پروفایل مربوط به روند تجزیه قرص (تسانگ و همکاران، ۱۹۹۷)	۱۰
شکل ۴-۲: نمودار ارائه شده توسط بوئینگ (۱۹۹۸)	۱۱
شکل ۵-۲: پروفایل غیر خطی چگالی عمودی تخته‌های نئوپان بر حسب عمق (واکر و رایت، ۲۰۰۲) ...	۱۱
شکل ۶-۲: پروفایل موجی شکل سیگنال‌های تناژ در فرآیند پرس‌کاری (جین و شی، ۱۹۹۹)	۱۲
شکل ۷-۲: مقدار اسانس حل شده در یک لیتر آب در دماهای مختلف (کنگ و آلباین، ۲۰۰۰)	۱۲
شکل ۸-۲: رابطه بین گشتاور و دور موتور (امیری و همکاران، ۲۰۱۰)	۱۴
شکل ۹-۲: تابع لجستیک با ضریب مثبت	۲۸
شکل ۱۰-۲: تابع لجستیک با ضریب منفی	۲۸
شکل ۱۱-۲: نحوه عملکرد تابع رابط لجیت	۲۹
شکل ۱-۳: شکل کلی پروفایل لجستیک	۳۶
شکل ۲-۳: توابع ρ و ψ	۴۵
شکل ۳-۳: تابع وزنی Huber	۴۷
شکل ۱-۴: مقایسه روش‌های تخمین برای شیفت در β_0	۵۲
شکل ۲-۴: مقایسه روش‌های تخمین برای شیفت در β_1	۵۲
شکل ۳-۴: خطای نوع I و توان آزمون برای شیفت در پارامتر β_0	۵۳
شکل ۴-۴: خطای نوع I و توان آزمون برای شیفت در پارامتر β_1	۵۴
شکل ۵-۴: توان آزمون در اثر شیفت تدریجی ($t=15$)	۵۷
شکل ۶-۴: برآورد پارامتر β_0 در حالت افزایش واریانس خطاها	۵۹
شکل ۷-۴: انحراف استاندارد پارامتر β_0 در حالت افزایش واریانس خطاها	۵۹
شکل ۸-۴: برآورد پارامتر β_1 در حالت افزایش واریانس خطاها	۶۰
شکل ۹-۴: انحراف معیار پارامتر β_1 در حالت افزایش واریانس خطاها	۶۰

فهرست علائم و نشانه‌ها

علامت اختصاری

عنوان

μ

میانگین

σ

انحراف استاندارد

ε

باقیمانده

β

ضرایب پروفایل

Σ

ماتریس واریانس-کوواریانس

فصل اول

کلیات تحقیق

۱-۱- تعریف مسئله و بیان موضوعات تحقیق

در اکثر کاربردهای تولیدی کیفیت یک محصول به وسیله یک مشخصه کیفی تک متغیره یا چند متغیره کنترل می‌شود. در برخی دیگر از مسائل مانند کالیبراسیون نیاز است تا رابطه بین متغیر پاسخ و متغیر یا متغیرهای کنترلی در طول زمان کنترل شوند. به رابطه بین متغیر پاسخ و متغیرهای کنترلی که باید در طول زمان کنترل شود پروفایل^۱ گفته می‌شود.

پروفایل‌ها بر اساس نوع رابطه بین متغیر پاسخ و متغیرهای کنترلی به انواع مختلفی از جمله پروفایل‌های خطی ساده، پروفایل‌های خطی چندگانه، پروفایل‌های چند جمله‌ای و ... تقسیم می‌شوند. در اکثر مطالعات صورت گرفته و روش‌های ارائه شده برای پایش پروفایل‌ها فرض بر نرمال بودن توزیع متغیر پاسخ است در حالیکه این فرض در بسیاری از مسائل معتبر نیست. به عنوان نمونه زمانی که فرآیندی دارای متغیر پاسخ باینری باشد، به هیچ عنوان نمی‌توان این متغیر را با توزیع نرمال تقریب زد زیرا در این صورت خطای تحلیل بسیار زیاد خواهد شد. در این حالت نیاز است تا نوع دیگری از پروفایل‌ها مورد بررسی قرار گیرند که به آن‌ها پروفایل‌های مبتنی بر الگوهای خطی تعمیم یافته گفته می‌شود. این دسته از پروفایل‌ها در مواردی که توزیع متغیر پاسخ از خانواده توزیع نمایی شامل توزیع‌های دو جمله‌ای، نمایی، پواسون، گاما و... باشد مورد استفاده قرار می‌گیرند. یکی از انواع این پروفایل‌ها، پروفایل‌های لجستیک^۲ هستند که در آن‌ها توزیع متغیر پاسخ باینری است.

از سوی دیگر در اکثر مطالعات حوزه پایش پروفایل‌ها، از برآوردگرهای کلاسیک استفاده می‌شود که این برآوردگرها در حالتی که داده (ها)ی آلوده وجود دارند عملکرد آنها بررسی نشده است و فقط در حالتی که همه ی داده های جمع آوری شده سالم بوده اند پارامترها تخمین زده شده اند که این امر دور از واقع می باشد چرا که در اکثر مواقع در هنگام جمع آوری داده ها ممکن است بر اساس خطای انسانی و یا به هر دلیل دیگر داده یا داده های پرتی وجود داشته باشند.

در این پایان نامه از برآوردگرهای استوار برای تخمین پارامترهای پروفایل‌ها استفاده گردیده است که از آنها در پایش پروفایل‌های لجستیک در فاز ۱ کنترل فرآیند آماری استفاده می‌شود. در ادامه عملکرد این روش‌ها بر اساس معیار توان نمودار کنترل (احتمال کشف شیفت) به وسیله شبیه سازی مورد ارزیابی و مقایسه قرار می‌گیرد.

¹ Profile

² Logistic profiles

۱-۲- مفروضات تحقیق

۱- عملکرد فرآیند به وسیله یک رابطه لجستیک بین متغیر پاسخ (Y) و متغیر کنترلی (X) توصیف می-شود.

۲- رابطه لجستیک مورد استفاده، به صورت $\pi_i = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 X}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 X}}$ است.

۳- مقادیری که متغیر تصادفی X اختیار می کند مقادیری ثابت و معلوم هستند.

۴- هیچ اطلاعاتی در خصوص پایداری فرآیند در دسترس نیست و پایش در فاز ۱ انجام می شود.

۵- فرض می شود که داده پرت در بین مشاهدات پاسخ وجود دارد.

۱-۳- کاربردهای تحقیق

این پایان نامه می تواند مرجعی مناسب برای کسانی باشد که قصد مطالعه در خصوص کنترل فرآیند آماری و به خصوص پایش پروفایل ها را دارند. همچنین در این پایان نامه مباحث مربوط به پروفایل های مبتنی بر الگوهای خطی تعمیم یافته و به ویژه پروفایل لجستیک کاملاً توضیح داده شده است.

از دیدگاه کاربردی نیز خدمات و صنایعی که فرآیند آن ها دارای پاسخ باینری است و همچنین برای صنایعی که کیفیت محصول یا فرآیند اهمیت خاصی دارد چرا که در این پایان نامه به دنبال تخمین مناسب پارامترها هستیم که در فاز ۲ کنترل فرآیند آماری برای تعیین حدود کنترل و پیدا کردن سریع شیفت ها در فرآیند کمک به سزایی می کند.

۱-۴- روش های گردآوری اطلاعات

روش های جمع آوری اطلاعات شامل جستجو در سایت های اینترنتی معتبر علمی، مطالعه مقالات و کتاب ها و مشاوره با استاد راهنما و استفاده از تجربیات و پژوهش های ایشان است. همچنین مشاوره با اساتید این حوزه با نظارت و مشورت استاد راهنما کمک زیادی در گردآوری اطلاعات نموده است.

۱-۵- نحوه شبیه سازی

شبیه سازی های صورت گرفته در این پایان نامه با استفاده از نرم افزار محاسباتی متلب MATLAB (R2012a) انجام شده است.

۱-۶- ساختار پایان نامه

در فصل دوم پایان نامه به تشریح کامل و مرور ادبیات پایش پروفایل ها و روش های استوار پرداخته می شود و برخی از روش های موجود در ادبیات موضوع برای پایش پروفایل های خطی به طور کامل تشریح می شود. همچنین در این فصل به مفاهیم الگوهای خطی تعمیم یافته و به خصوص الگوی رگرسیون لجستیک اشاره می شود.

در فصل سوم ابتدا مسئله اصلی پایان نامه بیان شده و مدل سازی آن ارائه شده است. سپس روش‌های پیشنهادی شامل سه روش برای استوار برآورد کردن پارامترهای پروفایل لجستیک ارائه می‌گردد. اولین روش حالت وزن دار شده ای از روش حداکثر درست‌نمایی می‌باشد و روش دوم نیز نمونه ای از روش M-estimator می‌باشد که با نام برآوردگر کاهش M شناخته می‌شود

در فصل چهارم ابتدا به نحوه محاسبه بهترین روش ارائه شده توسط یه و همکاران (۲۰۰۹) پرداخته می‌شود که در پایش پروفایل‌های لجستیک استفاده می‌گردد. در ادامه به ارائه مثال عددی و حل آن به کمک شبیه سازی با به‌کارگیری روش‌های پیشنهادی حداکثر درست‌نمایی وزن دار و برآوردگر کاهش یافته M انجام می‌شود.

در پایان مقایسه عملکرد روش‌های مختلف در کشف مقادیر متفاوت شیفت مورد بررسی قرار می‌گیرد. فصل پنجم به ارائه جمع بندی، نتیجه گیری و ارائه پیشنهاداتی برای مطالعات آتی می‌پردازد.

۱-۷- نوآوری‌های پایان نامه

کلیه روش‌های ارائه شده در فصل سوم، شبیه سازی‌ها، جداول، نمودارها و مثال عددی فصل چهارم و کلیه ضمایم ارائه شده در این پایان‌نامه جزو نوآوری‌های مؤلف می‌باشند. تا کنون روشی برای تخمین استوار پارامترهای پروفایل‌های لجستیک و سپس پایش آنها در این دسته از پروفایل‌ها صورت نگرفته بود که روش‌های پیشنهادی در این پایان نامه جزء نوآوری‌های مؤلف محسوب می‌شود.

فصل دوم

مرور ادبیات