٤٧٩٩٥

بسم الله الرحمن الرحیم

کاربرد نظریه منطق فازی در محاسبه قابلیت اطمینان سیستم با استفاده از داده های موجود

به وسیله ی:

یوسف نجفی

پایان نامه
ارائه شده به معاونت تحصیلات تکمیلی به عنوان بخشی از
فعالیهای تحصیلی لازم برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته ی:

مدیریت صنعتی

از دانشگاه شیراز

شیراز

جمهوری اسلامی ایران

وزارت اطلاعات و ارتباطات جمهوری اسلامی ایران
تحت پوشش مرکز اسناد

ارزیابی و تصویب شده توسط کمیته پایان نامه با درجه: عالی

امضا اعضا کمیته پایان نامه:

دکتر نظام الدین فقیه، استاد بخش مدیریت و حسابداری (رئیس کمیته).....

دکتر علی محمدی، استادیار بخش مدیریت و حسابداری.....

دکتر احمد ظریف فرد، استادیار بخش مدیریت و حسابداری.....

خرداد ماه ۱۳۸۲

٤٧٩٩٥

تقدیم به:

خانواده ام، که با تحمل رنج و زحمت فرصت ادامهٔ تحصیل را به من ارزانی داشتند و همچنین تمامی پویندگان راه علم و حقیقت، که برای کشف زوایای تاریک این دنیای فانی، همواره در حال تلاش و کوشش می باشند.

سپاسگزاری

شکر و سپاس ایزد یکتا را که در همه حال یاور بندگان خویش بوده و لحظه ای آنها را به حال خود وا نمی گذارد. اکنون که این پایان نامه با الطاف بی کران حق به پایان رسیده ضمن تقدیر از بارگاه احدیت، وظیفهٔ خود می دانم که از استاد دانشمندم جناب آقای دکتر نظام الدین فقیه که بدون راهنمایی های ارزندهٔ ایشان امکان به پایان رسیدن این پایان نامه وجود نداشت و همچنین از اساتید ارجمندم، جناب آقای دکتر علی محمدی و جناب آقای دکتر احمد ظریف فرد، به خاطر راهنمایی ها و همکاری های خردمندانهٔ آنها، و همچنین از اساتید محترم بخش مدیریت و حسابداری، که سالها خوشه چین علم و معرفتشان بوده ام، کمال سپاسگزاری و قدر دانی را داشته باشم.

چکیده

کاربرد نظریهٔ منطق فازی در محاسبهٔ قابلیت اطمینان سیستم با استفاده از داده های موجود

توسط:

یوسف نجفی

شکست و از کار افتادگی در سیستمهای طراحی و ساخته شده بوسیلهٔ انسان همواره وجود داشته و دارد. استفاده از فنون و تکنیکهای آماری و ریاضی برای پیش بینی و ارزیابی عملکرد مطلوب و یا قابلیت اطمینان سیستمها دارای اهمیت ویژه ای می باشد. روشهای سنتی تئوری قابلیت اطمینان بر اساس فرضیهٔ دو وضعیتی و تئوری احتمالات قرار دارد. بر خلاف تئوری کلاسیک قابلیت اطمینان عملکرد بعضی از سیستمها تنها دارای دو حالت منطقی عملکرد مطلوب و شکست نمی باشد، بلکه روی طیفی از شکست کامل تا سلامت کامل قرار می گیرد. علاوه بر این در دنیای واقعی همیشه اطلاعات مربوط به پارامترهای سیستم به صورت دقیق و قطعی وجود ندارد. در چنین شرایطی استفاده از تئوری آمار و احتمالات برای ارزیابی و تجزیه و تحلیل داده ها خیلی مشکل و حتی غیر ممکن می گردد.

منطق فازی یکی از ابزارهای مؤثری است که در این شرایط عدم اطمینان، برای ارزیابی و تجزیه و تحلیل و تصمیم گیری می تواند مورد استفاده قرار گیرد. در این پایان نامه فرض شده است که قابلیت اطمینان عناصر سیستم به جای اعداد دقیق و قطعی به صورت اعداد فازی مشخص گردیده است.

مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران
تهیه مدارک

استفاده از اعداد فازی برای بیان قابلیت اطمینان روش انعطاف پذیری را در مطالعهٔ تئوری قابلیت اطمینان ایجاد می نماید زیرا در این روش می توان با استفاده از متغیرهای زبان طبیعی، داده های اندک، کمیاب، مبهم، نادقیق و حتی داده های مختلف به تجزیه و تحلیل و ارزیابی قابلیت اطمینان پرداخت، علاوه بر این با استفاده از این روش می توان میزان ابهام و نادقیقی سیستمهای مختلف را با هم مقایسه نمود.

با فرض مشخص بودن قابلیت اطمینان فازی عناصر، بر اساس برشهای α مربوط به عناصر و اصل توسعه قابلیت اطمینان فازی سیستمهای مختلف سری، موازی، موازی – سری، سری – موازی، توازی جزئی و سیستمهای مختلط محاسبه گردیده است. تجزیه و تحلیل نهایی نیز بر اساس دو روش خارج سازی از حالت فازی و تبدیل توابع عضویت به متغیرهای زبانی صورت گرفته است.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فهرست جداول	نه
فهرست شکلها	یازده
فصل اول: کلیات	۱
۱-۱- مقدمه	۲
۱-۲- موضوع تحقیق	۴
۱-۳- اهمیت تحقیق	۵
۱-۴- اهداف تحقیق	۷
۱-۵- سابقهٔ تحقیقات و مطالعات انجام گرفته	۸
۱-۶- سازماندهی مطالب این پایان نامه	۱۲
فصل دوم: قابلیت اطمینان	۱۳
۲-۱- مفاهیم اساسی در قابلیت اطمینان	۱۴
۲-۲- قابلیت اطمینان اجزاء سیستم	۱۶
۲-۳- تعریف شکست و اهمیت آن در تئوری قابلیت اطمینان	۱۷

عنوان	صفحه
۲-۳-۱- نرخ شکست	۱۷
۲-۳-۲- میانگین زمان از کار افتادگی	۱۹
۲-۴- محاسبهٔ قابلیت اطمینان در سیستمهای متشکل	۱۹
۲-۴-۱- محاسبهٔ قابلیت اطمینان در سیستمهای متشکل ساده	۲۰
۲-۴-۲- محاسبهٔ قابلیت اطمینان در سیستمهای پیچیده	۲۷
۲-۵- تجزیه و تحلیل درخت خطا	۳۴
فصل سوم: تئوری منطق فازی	۳۶
۳-۱- مجموعه های فازی	۳۷
۳-۲- توابع عضویت	۳۸
۳-۳- عملیات بر روی مجموعه های فازی	۴۲
۳-۴- اصل توسعه، اعداد فازی و روابط فازی	۴۵
۳-۴-۱- اصل توسعه	۴۵
۳-۴-۲- اعداد فازی	۴۶
۳-۴-۳- روابط فازی	۴۹
۳-۵- منطق فازی و استدلال فازی	۵۱
۳-۵-۱- متغیر های زبانی	۵۱
۳-۵-۲- قیدهای زبانی	۵۲
۳-۵-۳- منطق فازی	۵۳
۳-۵-۴- روشهای استدلال فازی	۵۴

عنوان	صفحه

۳-۶- فازی سازی و خارج سازی از حالت فازی ۵۹

۳-۶-۱- فازی سازی ۵۹

۳-۶-۲- خارج سازی از حالت فازی ۶۰

۳-۶-۲-۱- روش ماکزیمم عضویت ۶۱

۳-۶-۲-۲- روش مرکز ثقل ۶۱

۳-۶-۲-۳- روش میانگین مراکز ۶۲

۳-۶-۲-۴- روش میانهٔ حداکثر ۶۲

۳-۶-۲-۵- روش مرکز مجموع توابع عضویت ۶۳

۳-۶-۲-۶- روش مرکز بزرگترین سطح ۶۳

۳-۷- سیستمهای فازی ۶۴

فصل چهارم: کاربرد نظریهٔ منطق فازی در قابلیت اطمینان سیستم ۶۶

۴-۱- تعیین توابع عضویت ۶۷

۴-۲- قابلیت اطمینان سیستمهای متشکل ۷۵

۴-۲-۱- سیستمهای سادهٔ سری و موازی ۷۷

۴-۲-۲- سیستمهای مختلط ۹۲

فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادات ۱۰۲

پیوست: محاسبه قابلیت اطمینان با استفاده از روش نافازی سازی ۱۰۷

فهرست منابع ۱۱۱

چکیده به زبان انگلیسی

عنوان به زبان انگلیسی

فهرست جداول

جدول **صفحه**

جدول ۳-۱- استلزامهای مختلف $\mu_{A\to B}(u_0,v)=\mu_A(u_0)\to\mu_B(v)$ ۵۵

جدول ۴-۱- متغیرهای زبانی برای قابلیت اطمینان ۷۱

جدول ۴-۲- برشهای α برای قابلیت اطمینان فازی ۷۴

جدول ۴-۳- طبقه های مختلف قابلیت اطمینان سیستم به صورت متغیرهای زبانی بر اساس قابلیت اطمینان فازی عناصر ۷۶

جدول۴-۴- طبقه های مختلف قابلیت اطمینان سیستم به صورت متغیرهای زبانی بر اساس امکان شکست عناصر ۷۷

جدول ۴-۵- قابلیت اطمینان فازی سیستم شکل (۴-۳) ۷۹

جدول ۴-۶- قابلیت اطمینان فازی سیستم شکل (۴-۵) ۸۲

جدول ۴-۷- قابلیت اطمینان فازی سیستم شکل (۴-۷) ۸۵

جدول ۴-۸- قابلیت اطمینان فازی سیستم شکل (۴-۹) ۸۷

جدول ۴-۹- قابلیت اطمینان فازی سیستم توازی جزئی ۸۹

جدول ۴-۱۰- برشهای α برای عناصر سیستم ۹۰

جدول

صفحه

جدول ۴-۱۱- قابلیت اطمینان فازی سیستم شکل(۲-۷) ۹۱

جدول ۴-۱۲- نتایج محاسبه برشهای α برای عناصر ۹۳

جدول ۴-۱۳- نتایج محاسبه برشهای α برای هر کدام از مسیرها ۹۴

جدول ۴-۱۴- قابلیت اطمینان فازی سیستم شکل (۴-۱۳) ۹۵

جدول ۴-۱۵- برشهای α برای هر کدام از عناصر سیستم شکل (۴-۲۰) ۹۶

جدول ۴-۱۶- برشهای α سیستم شکل(۴-۱۵) ۹۸

جدول ۴-۱۷ قابلیت اطمینان فازی سیستم شکل (۴-۱۵) ۹۸

جدول ۴-۱۸- امکان شکست سیستم شکل (۴-۱۷) ۱۰۰

جدول ۵-۱ حدود توابع عضویت سیستمها ۱۰۵

فهرست شکلها

عنوان	صفحه
شکل ۲-۱- تجزیه و تحلیل قابلیت اطمینان در یک سطح سیستم	۱۵
شکل ۲-۲- تغییرات میزان شکست	۱۸
شکل ۲-۳- سیستم سری متشکل از n عنصر	۲۰
شکل ۲-۴- سیستم موازی متشکل از n عنصر	۲۱
شکل ۲- ۵- سیستم موازی با یک جزء فعال و $n-1$ جزء آماده به کار	۲۲
شکل ۲-۶- سیستم سری – موازی	۲۴
شکل ۲-۷- سیستم موازی سری	۲۵
شکل ۲-۸- نمودار بلوکی قابلیت اطمینان مثال ۲-۱	۲۶
شکل ۲-۹- سیستم با ساختار پل	۲۷
شکل ۲-۱۰- نمودار سیستم مختلط با ارتباط مقطعی	۲۸
شکل ۲-۱۱- نمودار سیستم مثال ۲-۲	۳۱
شکل ۳-۱- منحنی عضویت بلندی قد انسان	۳۸
شکل ۳-۲- مجموعهٔ فازی غیر محدب	۴۱
شکل ۳-۳- مجموعهٔ فازی محدب	۴۱
شکل ۳-۴- دو زیرمجموعهٔ فازی $\tilde{A}$ و $\tilde{B}$	۴۳

عنوان	صفحه

شکل ۳-۵- اجتماع دومجموعهٔ فازی $\tilde{A}$ و $\tilde{B}$ ۴۳

شکل ۳-۶- مجموعهٔ فازی $\tilde{A}$ و $\tilde{A}'$ ۴۳

شکل ۳-۷- اشتراک دو مجموعهٔ فازی $\tilde{A}$ و $\tilde{B}$ ۴۳

شکل ۳-۸- مجموعهٔ فازی $\tilde{A} \cup \tilde{A}' \neq U$ ۴۴

شکل ۳-۹- مجموعهٔ فازی $\tilde{A} \cap \tilde{A}' \neq \phi$ ۴۴

شکل ۳-۱۰- نمودار تابع عضویت عدد فازی M و N و مجموع و تفاضل آنها ۴۹

شکل ۳-۱۱- درجهٔ عضویت طول عمر یک قطعه ۵۲

شکل ۳-۱۲- نمودارتوابع عضویت مجموعه های فازی A و B مثال ۳-۱۱ ۵۶

شکل ۳-۱۳- نتایج استنتاج مثال (۳-۱۱) با استفاده از استلزامهای گوناگون ۵۶

شکل ۳-۱۴- نمودار تابع عضویت اندازهٔ ولتاژ ۶۰

شکل ۳-۱۵- روش ماکزیمم عضویت ۶۱

شکل ۳-۱۶- روش مرکز ثقل ۶۱

شکل ۳-۱۷- روش میانگین مراکز ۶۲

شکل ۳-۱۸- روش میانهٔ حداکثر ۶۳

شکل ۳-۱۹- روش مرکز مجموع توابع عضویت ۶۳

شکل ۳-۲۰- روش مرکز بزرگترین سطح ۶۴

شکل ۳-۲۱- ساختار اصلی سیستمهای فازی ۶۵

شکل ۴-۱- تابع عضویت مثلثی با برش در سطح α ۶۹

شکل ۴-۲- نمودار تابع عضویت جدول (۴-۲) ۷۵

عنوان	صفحه
شکل ۴-۳- سیستم سری با دو عنصر	۷۸
شکل ۴-۴- تابع عضویت قابلیت اطمینان فازی سیستم شکل (۴-۳)	۷۹
شکل ۴-۵- سیستم موازی با دو عنصر	۸۱
شکل ۴-۶- نمودار قابلیت اطمینان فازی سیستم شکل (۴-۵)	۸۲
شکل ۴-۷- سیستم سری –موازی با ۴ عنصر	۸۴
شکل ۴-۸- نمودار تابع عضویت قابلیت اطمینان فازی سیستم شکل (۴-۷)	۸۵
شکل ۴-۹- سیستم موازی- سری با ۴ عنصر	۸۶
شکل ۴-۱۰- نمودار تابع عضویت قابلیت اطمینان فازی سیستم شکل (۴-۹)	۸۷
شکل ۴-۱۱- نمودار تابع عضویت قابلیت اطمینان فازی سیستم توازی جزئی	۸۹
شکل ۴-۱۲- نمودار تابع عضویت قابلیت اطمینان فازی سیستم شکل (۲-۷)	۹۱
شکل ۴-۱۳- سیستم با ساختار پل	۹۲
شکل ۴-۱۴- نمودار قابلیت اطمینان فازی سیستم شکل (۴-۱۳)	۹۵
شکل ۴-۱۵- نمودار یک سیستم مختلط	۹۷
شکل ۴-۱۶- نمودار تابع عضویت قابلیت اطمینان فازی سیستم شکل (۴-۱۵)	۹۷
شکل ۴-۱۷- نمودار درخت خطا	۹۹
شکل ۴-۱۸- تابع عضویت سیستم	۹۹
شکل ۴-۱۹- تابع عضویت امکان شکست سیستم	۱۰۱

فصل اول

کلیات