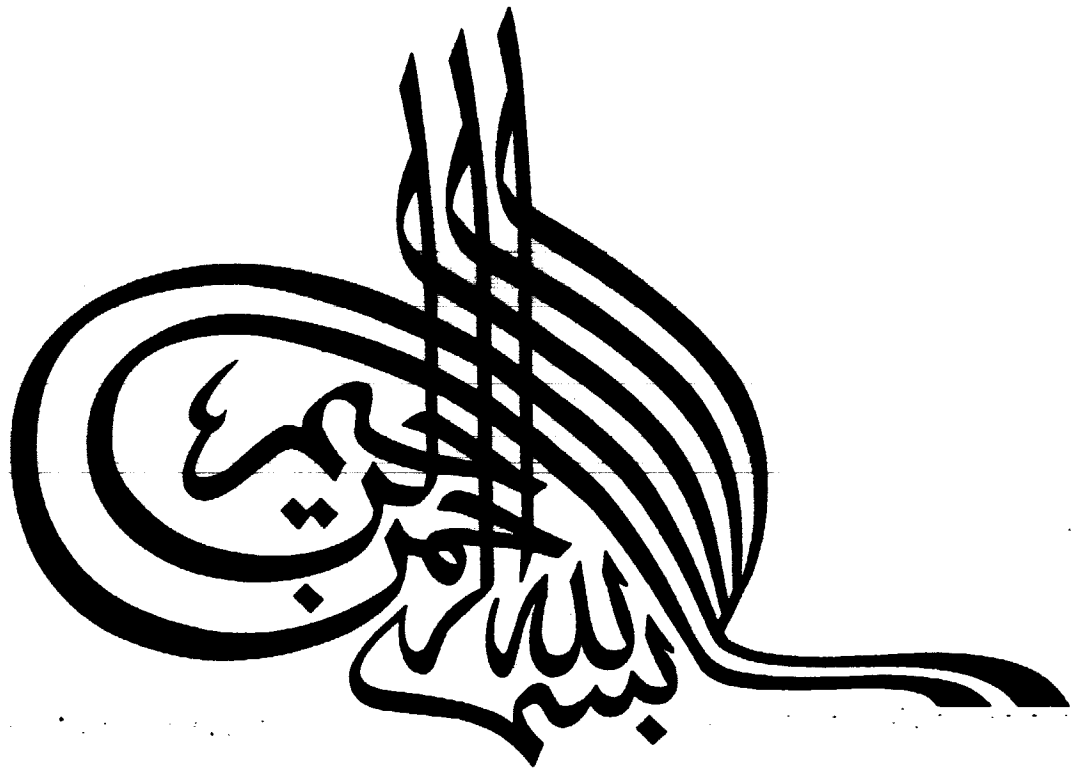
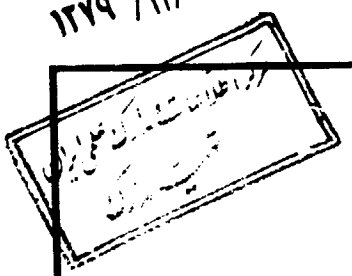


٥٣٦٤٣

۱۰ /۱۲۱/ ۱۲۷۹



دانشگاه علم و صنعت ایران
دانشکده صنایع

تعیین پایائی سونار ماهیگیری و تحلیل و ارزیابی آلترناتیوهای آن

011981

رامین صادقی بروجنی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد
در رشته مهندسی سیستمهای اقتصادی و اجتماعی

استاد راهنما : دکتر میر بهادرقلی آریانژاد

زمستان ۱۳۷۸

۳۵۴۴۵

تقدیم به پدر و مادر عزیزم

چکیده

در امور مهندسی نگهداری و تعمیرات و در برنامه ریزیهای تولید یک عامل مهم که باید همواره مورد ارزیابی قرار گرفته و اطلاع جامعی از آن در دست باشد، آگاهی از این امر است که سیستمهای موجود با چند درصد اطمینان برای انجام مأموریت تعیین شده آمادگی دارند؟ به عبارت دیگر چه احتمالی وجود دارد که سیستمهای مأمور درضمن انجام کار دچار خرابی یا رکودهای اضطراری نشوند؟

روشن است که احتمال کارکرد سالم یک سیستم ، علاوه بر وابستگی به طرح اولیه و شرایط محاط در داخل سیستم به شرایط محیط بر سیستم نیز وابستگی دارد. نحوه بهره برداری، میزان بار وارده بر سیستم ، شرایط اقلیمی نظیر حرارت ، رطوبت و گردوغبار محیط و بسیاری از عوامل دیگر نظیر روشهای نگهداری و حفاظت فنی از جمله شرایط و عوامل محیط بر سیستم هستند که در تعیین مشخصه احتمال کارکرد صحیح و بدون اشکال سیستم تأثیر گذار می باشند.

در این پروژه سعی شده با در نظر گرفتن کلیه عوامل فوق و استفاده از روشها و تکنیکهای خاص ، الگوی مناسبی جهت ارزیابی پایایی سیستم های الکترونیکی ارائه شود و این الگو در مورد خاص سونار ماهیگیری استفاده گردد.

سیستم های سونار به سیستمهایی اطلاق می شود که وظیفه تشخیص و تعیین موقعیت هدف در زیر آب را برعهده دارند . در سونار خاص این پروژه که از نوع سونار ماهیگیری می باشد هدف اصلی تشخیص و تعیین مکان گله ماهی می باشد. این سیستم از دسته سیستمهای الکترونیک مخابرات است که جزئیات بلوک دیاگرام آن در فصل ۷ اشاره شده.

ارزیابی پایائی سیستمهای الکترونیکی مکانیکی را بروش جزء به کل انجام مـی دهیـم یعنـی ابتدا با استفاده از روشهای Part Count یا Part Stress که در فصل ۳ به آنها اشاره شده نرخ خرابـی اجزاء الکترونیکی و مکـانیکی سیسـتم را محاسـبه مـی کنیـم و سـپس براسـاس ایـن اجـزاء از بعـد سیستماتیک ، زیرسیستمهای تعمیر پذیر و غیرقابل تعمیر را مشخص کرده ، براساس روشـهایی کـه در فصول ۴ و ۶ اشاره شده سیستم نهایی را تحلیل و ارزیابی می کنیـم. و در نهـایت بـا اسـتفاده از نتایج تحلیل و استفاده از تکنیکهای افزونگی و در نظر گرفتن کلیه عوامل محیطی و مکانیکی که در فصل ۵ اشاره شد سعی در بهبود قابلیت اطمینان سیستم می نماییم.

بدلایلی که در فصل ۶ به آنها اشاره می شود الگوهـای ارائـه شـده در قـالب یـک نـرم افـزار کامپیوتری که به زبان های Visual Basic جهت طراحی محیط واسط کاربر و Borland C جهـت پیاده سازی الگوریتمهای اصلی، می باشد درآمده است.

با تشکر از آقایان مهندس بهنام فضائی فر ، مهندس آرش هاشمی حسینی ، دکتر حمیدرضا امین داور و کلیه همکاران محترم پژوهشکده مهندسی جهاد سازندگی که در طول انجام پروژه با همکاریهای بیدریغشان اینجانب را مورد لطف خود قرار دادند.

فهرست مطالب

عنوان صفحه

۱) تعریف و اهداف پروژه

۱ ـ ۱) مقدمه ۱

۱ ـ ۲) تاریخچه ۲

۱ ـ ۳) اهمیت موضوع ۳

۱ ـ ۴) قلمرو تحقیق و محدودیتها ۵

۱ ـ ۵) هدف و علت انتخاب موضوع ۵

۱ ـ ۶) روش تحقیق ۷

۲) مفاهیم و تعاریف اولیه

۲ ـ ۱) مقدمه ۸

۲ ـ ۲) مفاهیم و تعاریف اولیه ۸

۲ ـ ۳) علل خرابیها و مشکلات ۱۲

۲ ـ ۴) روشهای بهبود یا حفظ عملکرد سیستم ۱۳

۳) محاسبه قابلیت اطمینان و نرخ خرابی

۳ ـ ۱) مقدمه ۱۵

۳ ـ ۲) محاسبه میزان قابلیت اطمینان ۱۵

۳ ـ ۳) منحنی فناپذیری ۱۷

۳ ـ ۴) دسته بندی خرابیها ۱۹

۳ ـ ۵) محاسبه نرخ خرابی ۱۹

۳ ـ ۵ ـ ۱) روش تشخیص Part Count ۲۲

۳ ـ ۵ ـ ۲) روش تشخیص Part Stress ۲۴

٤) قابلیت اطمینان سیستم

۴ ـ ۱) مقدمه ۳۱

۴ ـ ۲) سیستمهای غیرقابل تعمیر ۳۲

۱ ـ ۲ ـ ۴) سیستمهای سری ۳۳
۲ ـ ۲ ـ ۴) سیستمهای موازی ۳۴
۳ ـ ۲ ـ ۴) سیستمهایی که ماهیت انتخابی دارد ۳۵
۴ ـ ۲ ـ ۴) سیستمهای ترکیبی سری ـ موازی ۳۵
۵ ـ ۲ ـ ۴) مدلهای شبکه ای ۳۶
۱ - ۵ -۲- ۴) Conditional Probablity Approach..... ۳۶
۲ - ۵ - ۲ -۴) Cut Set Method ۳۷
۳ - ۵ - ۲ -۴) Connection Matrix Technique..... ۳۹
۳ ـ ۴) سیستمهای تعمیر پذیر ۴۱
۱ ـ ۳ ـ ۴) مدلهای مارکف ۴۲
۲ ـ ۳ ـ ۴) زنجیره های مارکف با زمان پیوسته ۴۶
۱ ـ ۲ ـ ۳ ـ ۴) روش معادلات دیفرانسیل ۴۷
۲ ـ ۲ ـ ۳ ـ ۴) روش ضرب ماتریسی ۴۷
۳ ـ ۳ ـ ۴) الگوریتم تحلیل سیستمهای تعمیر پذیر ۵۰
۴ ـ ۴) شاخصهای اهیمت اجزاء سیستم ۵۴
۱ ـ ۴ ـ ۴) شاخص اهمیت بیرنبام ۵۵
۲ ـ ۴ ـ ۴) شاخص میزان بحرانی بودن ۵۷

۵) تکنیکهای تحمل پذیری عیب

۱ ـ ۵) مقدمه ۵۸
۲ ـ ۵) قابلیت اطمینان در سیستم های مختلف ۵۸
۳ ـ ۵) افزونگی ۶۰
۱ ـ ۳ ـ ۵) تکنیک موازی ساده ۶۲
۲ ـ ۳ ـ ۵) تکنیک افزونگی Bimodal ۶۶
۳ ـ ۳ ـ ۵) تکنیک افزونگی Majority Voting ۷۱
۱ ـ ۳ ـ ۳ ـ ۵) اضافه سازی ۳ عنصری (TMR) ۷۱

۹ - ۵) سه تائی کردن رای دهنده در یک سیستم TMR ۷۲

۱۰ - ۵) اضافه کردن Nعنصری ۷۳

۱۱ - ۵) یک سیستم TMRدیجیتالی ۷۳

۱۲ - ۵) نمودار قابلیت اطمینان سیستم TMR و سیستم ساده ۷۴

۱۳ - ۵) ساختار افزونگی دو برابر کردن مقایسه ای ۷۵

۱۴ - ۵) تکنیک افزونگی StandBy ۷۶

۱۵ - ۵) مقایسه قابلیت اطمینان سیستم StandBy با یک عنصر ساده ۷۸

فصل ۶

۱ - ۶) گراف ساده ۸۳

۲ - ۶) گراف با لبه های نزولی ۸۷

۳ - ۶) بلوک دیاگرام جهت معرفی گامهای الگوریتم ۱۰۱

۴ - ۶) روش تبدیل اتصالات جهت الگوریتم پیشنهادی ۱۰۲

۴ - ۶) بلوک دیاگرام شکل ۳-۶ با لحاظ افزونگی ۱۰۷

۵ - ۶) نمودار قابلیت اطمینان سیستم ۳-۶ و ۵-۶ ۱۰۸

فصل ۷

۱ - ۷) بلوک دیاگرام کلی سیستم سونار ۱۰۳

۲ - ۷) ایجاد افزونگی دو برابر در سیستم دریافت اطلاعات ۱۱۶

۳ - ۷) مقایسه نمودار قابلیت اطمینان سیستم شکل ۳-۷ در حالت ساده با حالت لحاظ افزونگی ۱۱۶

۴ - ۷) بهبود روش افزونگی M از N ۱۱۸

۵ - ۷) اضافه کردن یک برد به یک دسته ۱۱۹

۶ - ۷) واحد فرستنده اطلاعات ۱۲۰

۷ - ۷) واحد دریافت اطلاعات ۱۲۲

۸ - ۷) بلوک دیاگرام کلی سیستم سونار ۱۲۴

۹ - ۷) فایل متنی ورودی سیستم نرم افزاری جهت بلوک دیاگرام شکل ۸-۷ ۱۲۵

ضمائم

جداول ضمیمه ۱۳۱

نرم افزار برنامه ۱۴۰

منابع و مآخذ ۱۸۰

فهرست تصاویر

شکل	عنوان	صفحه
فصل ۳		
۱ - ۳)	منحنی فنا پذیری	۱۷
فصل ۴		
۱ - ۴)	سیستم سری	۳۴
۲ - ۴)	سیستم موازی	۳۴
۳ - ۴)	سیستم ترکیبی سری ـ موازی	۳۶
۴ - ۴)	مثال روش احتمال شرطی	۳۷
۵ - ۴)	مدل مارکف مربوط به دو عضو تعمیر پذیر	۴۵
۶ - ۴)	بلوک دیاگرام نمونه تحلیل سیستمهای تعمیر پذیر	۵۱
۷ - ۴)	کلیه وضعیتهای بلوک دیاگرام شکل ۶-۴	۵۲
فصل ۵		
۱ - ۵)	نمودار قابلیت اطمینان مقایسه ای سیستمهای موازی	۶۴
۲ - ۵)	بلوک دیاگرام یک مدار تامین کننده ولتاژ	۶۵
۳ - ۵)	ساختار افزونگی موازی ساده برای شکل ۲-۵	۶۵
۴ - ۵)	یک مدار ترانزیستور با نتایج تحلیل Part Count آن	۶۷
۵ - ۵)	بلوک دیاگرام ساختار موازی - سری	۶۸
۶ - ۵)	بلوک دیاگرام ساختار سری ـ موازی	۶۸
۷ - ۵)	نمودار قابلیت اطمینان سیستم ساده (۴-۵) و ساختارهای افزونگی ۵-۵ و ۶-۵	۶۹
۸ - ۵)	بلوک دیاگرام یک سیستم TMR	۷۱

۱۰ - ۷) بلوک دیاگرام سیستم بهبود یافته سونار (سیستم شکل ۸-۷ با لحاظ افزونگی) ۱۲۷
۱۱ - ۷) نمودار مقایسه ای قابلیت اطمینان بلوک دیاگرام شکل ۸-۷ با بلوک دیاگرام شکل ۱۱-۷ ۱۲۸

فهرست جداول

جدول	عنوان	صفحه
فصل ۳		
۱ - ۳)	سطوح کیفی قطعات الکترونیکی	۲۳
۲ - ۳)	جدول فاکتورهای محیطی	۲۶
۳ - ۳)	فاکتور مقاومت Π_R	۲۶
۴ - ۳)	فاکتور کیفی مقاومت	۲۷
فصل ۵		
۱ - ۵)	مقایسه قابلیت اطمینان سیستمهای مختلف در ساعات کاری	۵۹
فصل ۶		
۱ - ۶)	لیستی از کلیه ترکیبات ندهای گراف شکل ۸-۶	۸۷
۲ - ۶)	جدول ساده جهت نگهداری مسیرهای گراف	۹۱
۳ - ۶)	ستونهای جدول ساده جهت نگهداری مسیر گراف	۹۲
۴ - ۶)	جدول ۳-۶ با لحاظ کردن ند شروع	۹۲
۵ - ۶)	جدول میزان اهمیت اجزاء بلوک دیاگرام شکل ۳ -۶	۱۰۷
فصل ۷		
۱ - ۷)	جدول مربوط به میزان اهمیت اجزاء سیستم شکل ۸ -۷	۱۲۵

فصل اول : تعریف و اهداف پروژه

۱ ـ ۱) مقدمه

رشد فعلی جمعیت و تحولات روزافزون در تکنولوژی باعث گردیده تا سیستمها پیچیده تر گردند. با پیچیده تر شدن وسائل و امکاناتی که انسان برای رفع نیازهای روزافزون خود بکار می گیرد، امر استفاده بهینه و نیز اقتصادی بودن این وسایل بیش از پیش مورد توجه قرار می گیرد.

سیستمهای پیچیده ای که امروزه مورد استفاده قرار می گیرند ، نیازمند این است که با حداقل هزینه ، بیشترین استفاده از آنها صورت گرفته و کارایی آنها را تاجایی که ممکن است افزایش داده ، عمر مفید آنها را بالابرده و هزینه های نهائی را کاهش داد.

در صورت عدم وجود اطمینان کافی در عملکرد سیستم ها (بالاخص سیستمهایی که از نظر عملیاتی از اهمیت و حساسیت خاصی برخوردارند) تولید آنها محکوم به فناست و حتی امکان بروز عواقب ناهنجاری نیز بدنبال دارد به همین دلیل مسئله پایایی در کار آنها از اهمیت فوق العاده ای برخوردار است.

والا تجربیات انفجار نیروگاه اتمی چرنوبیل در شوروی و یا انفجار چالینجر آمریکا به دفعات بایستی تکرار گردد و سرمایه های ملی و بین المللی هر آن در شرف نابودی قرار گیرند.

بدلایل فوق و دلایل متعدد دیگر قابلیت اطمینان بعنوان یک مشخصه اصلی تولید مورد توجه بوده است.

۲ ـ ۱) تاریخچه :

برای سیستمهای فنی حدود ۵۰ سال است که مفهوم قابلیت اطمینان بکار گرفته شده این مفهوم درست بعد از جنگ جهانی اول بعنوان یک مفهوم تکنولوژیکی مطرح شده سپس جهت مقایسه میزان ایمنی عملیاتی هواپیماهای جت یک ، دو یا چهار موتوره بکار گرفته شد بعد از جنگ جهانی دوم محصولات پیچیده تر و با تعداد قطعات بیشتری تولید شد به همین دلیل نیاز به سیستمهای کنترل و سیستمهای ایمنی نیز بشدت محسوس گردید.

برای غربیها در رقابت با روسها بالاخص در زمینه علوم فضایی ، هسته ای و نظامی این مقوله اهمیت بالاتری پیدا کرد به شکلی که در همین سالها انجمنی از مهندسین که بر روی مسائل قابلیت اطمینان کار می کردند تأسیس شد و اولین نشریه درباره این موضوع (IEEE-Transaction on Roliability) در سال ۱۹۶۳ منتشر گردید ، در دهه های ۷۰ و ۸۰ میلادی مؤسسات مختلفی مانند مؤسسه Bellcore و سازمان نظامی امریکا استانداردهایی را جهت قابلیت اطمینان تولیدات (بالاخص تولیدات نظامی و تجاری) ارائه دادند.

شرکتهای الکترونیکی آمریکا نیز در سال ۱۹۹۱ در بررسیهای خود به این نتیجه رسیدند که کیفیت و قابلیت اطمینان بالای تولید انشان مهمترین پارامتر در موفقیت بازاریابی تکنولوژیهای سطح بالا می باشد، زیرا لحاظ کردن این معیارها در تولیدات از ابتدا باعث کاهش مشکلاتی در زمینه