بسم الله الرحمن الرحیم

دانشکده مهندسی
گروه مکانیک

عنوان پایان‌نامه:

وضعیت سنجی و عیب یابی سیستم دینامیکی خودرو از طریق آنالیز داده های شبیه سازی شده توسط نرم افزار CARSIM و تحلیل با نرم افزار MATLAB به دوروش کدنویسی و طراحی شبکه عصبی مصنوعی

نگارنده:

حمید قهرمان

ارائه شده جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته

مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید

استاد راهنما:

دکتر مجید معاونیان

بهمن 1392

تقدیم

ماحصل آموخته هایم را تقدیم می کنم به آنان که مهر آسمانی شان آرام بخش آلام زمینی ام است

به استوارترین تکیه گاهم،دستان پرمهر **پدرم**

به سبزترین نگاه زندگیم،چشمان سبز **مادرم**

که هرچه آموختم در مکتب عشق شما آموختم و هرچه بکوشم قطره ای از دریای بی کران مهربانیتان را سپاس نتوانم بگویم .

امروز هستی ام به امید شماست و فردا کلید باغ بهشتم رضای شما

گران سنگ تر از این ارزان نداشتم تا به خاک پایتان نثار کنم،باشد که حاصل تلاشم نسیم گونه غبار خستگیتان را بزداید .

بوسه بر دستان پرمهرتان

تائیدیه

گواهی می‌شود که این پایان‌نامه تاکنون برای احراز یک درجه علمی ارائه نشده است و تمامی مطالب آن به جز مواردی که نام مرجع آورده شده است، نتیجه کار پژوهشی دانشجو می‌باشد.

دانشجو: حمید قهرمان امضاء تاریخ

استاد راهنما: دکتر مجید معاونیان امضاء تاریخ

بسمه تعالی

دانشگاه فردوسی مشهد

صورتجلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

جلسه دفاع از پایان نامه آقای حمید قهرمان دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته **مهندسی مکانیک** گرایش ساخت و تولید در ساعت 11 روز 1392/11/10 در محل کلاس 213 دانشکده مهندسی با حضور امضا کنندگان ذیل تشکیل گردید. پس از بررسی های لازم، هیأت داوران پایان نامه نامبرده را با نمره به عدد ..... به حروف ..... و با **درجه** ..... مورد تأیید قرار داد.

عنوان رساله

وضعیت سنجی و عیب یابی سیستم دینامیکی خودرو از طریق آنالیز داده های شبیه سازی شده توسط نرم افزار CARSIM و تحلیل با نرم افزار MATLAB به دوروش کدنویسی و طراحی شبکه عصبی مصنوعی

هیئت داوران امضا

- **داور: دکتر .....**

دانشیار گروه مکانیک دانشگاه فردوسی مشهد

- **داور و نماینده تحصیلات تکمیلی: دکتر .....**

استادیار گروه مکانیک دانشگاه فردوسی مشهد

- **استاد راهنما: دکتر .....**

دانشیار گروه مکانیک دانشگاه فردوسی مشهد

- **مدیر گروه: دکتر .....**

دانشیار گروه مکانیک دانشگاه فردوسی مشهد

تقدیر و تشکر

سپاس و ستایش خداوندی را سزاست که کسوت هستی را بر اندام موزون آفرینش بپوشانید و تجلیات قدرت لایتزالی را در مظاهر و آثار طبیعت نمایان گردانید. بار الها! من با یاد تو ، به تو تقرّب می جویم و تو را به پیشگاه تو شفیع میآورم و از تو خواستارم، به کرمت، مرا به خودت نزدیک گردانی و یاد خود را به من الهام کنی و بر من رحمت آوری و به آنچه بهره و نصیب من ساخته ای، خشنودم قراردهی و درهمه حال به فروتنی ام واداری.

"من لم یشکرالمخلوق لم یشکر الخالق"

برخودلازم می دانم ازکلیه کسانی که بنده را در تدوین و نگارش این پایان نامه یاری نمودند صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم. به خصوص ازاستاد فرزانه جناب آقای دکتر مجید معاونیان که در کلیه مراحل انجام این پژوهش با خوشروئی، یاری و راهنمائی ام نمودند صمیمانه تشکر و قدردانی می نمایم. همچنین از کلیه معلمان و اساتید دوران تحصیلم ازابتدا تا کنون صمیمانه تشکر و قدردانی می نمایم. در انتها هم صمیمانه ترین و ویژه ترین تقدیرها تقدیم به خانواده عزیز و مهربانم که همواره حامی و مشوقم بوده اند و پیمودن روزهای سخت و آسان زندگی ام بدون دعای خیر، و برکت وجودشان غیرممکن بود .

چکیده فارسی

بسمه تعالی

مشخصات پایان نامه تحصیلی مقطع کارشناسی ارشد

دانشگاه فردوسی مشهد

عنوان پایان نامه: وضعیت سنجی و عیب یابی سیستم دینامیکی خودرو از طریق آنالیز داده های شبیه سازی شده توسط نرم افزار CARSIM و تحلیل با نرم افزار MATLAB به دوروش کدنویسی و طراحی شبکه عصبی مصنوعی

نام نویسنده: حمید قهرمان

نام استاد راهنما: دکتر مجید معاونیان

دانشکده: مهندسی	گروه: مکانیک	**رشته تحصیلی:** مهندسی مکانیک – ساخت و تولید
تاریخ تصویب:		**تاریخ دفاع:** 1392/11/10
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد ● **دکتری** ○		**تعداد صفحات:** 121

چکیده پایان نامه:

استفاده از خودرو در جوامع امروزی، هر روزه در حال افزایش است. خودرو، مهم‌ترین ماشینی است که به طور مستقیم با امنیت و سلامت انسان در ارتباط است. به علاوه با پیشرفت روز افزون فن‌آوری، بیش از پیش زیبایی و آسایش خودروها مورد توجه قرار می‌گیرد. و این امر موجب پیچیدگی هر چه بیش‌تر سامانه‌های کنترلی و عیب‌یابی در خودروها گشته است. از اینرو عیب‌یابی در خودروها همواره بعنوان مسئله‌ای مهم و حائز اهمیت در صنعت خودروسازی مطرح می‌گردد. از جمله مسائل مهم در تشخیص و شناسایی عیوب خودرو، حجم تجهیزات کنترلی و تصمیم‌گیری و سهولت کاربرد آن‌هاست. این موضوع بخصوص در وضعیت سنجی کارگاهی اهمیت خود را بیش‌تر نشان می‌دهد. در این پژوهش با بررسی پارامترهای موثر در 8 عیوب ، سعی بر شبیه‌سازی آنها در نرم‌افزار CARSIM و بررسی میزان تاثیر عیوب مختلف در خروجی‌های دریافتی از حس‌گرهای مختلف این نرم افزار و آنالیز آنها به کمک نرم افزار MATLAB گردیده است. این مقایسه امکان تشخیص انواع عیوب ،از جمله عیوب ترکیبی، از خروجی حس‌گرهای مختلف را فراهم می‌آورد. فرآیند وضعیت سنجی به کمک نرم افزار MATLAB و به دو روش رقابتی متفاوت (کد نویسی اختصاصی و طراحی شبکه عصبی مصنوعی) انجام شده است. همچنین سنجش میزان تأثیر عیوب در خروجی حس‌گرهای مختلف، موجب ایجاد الگویی برای بهینه‌سازی فرآیند تشخیص گردیده است.و در انتها به بررسی محدوده کارآیی برنامه و محدوده آستانه خطا در برابر خطاهای بیرونی پرداخته شد.

کلید واژه:

1. خودرو
2. عیب یابی
3. نرم افزار CARSIM
4. شبکه عصبی مصنوعی
5. نویز

امضای استاد راهنما:.....

تاریخ:.....

فهرست

عنوان **صفحه**

فصل اول: مقدمه

1-1پیشگفتار 2

1-2 خرابی در سامانه‌ها 3

1-2-1 تغییرات ناخالص پارامتر در مدل..... 3

1-2-2 تغییرات ساختاری..... 3

1-2-3 خرابی حسگرها و عملگرها..... 3

1-3 عیب‌یابی On-Board 4

1-4 عیب‌یابی Off-Board 5

1-5 مقدمه‌ای بر روشهای تشخیص 6

1-5-1 روش‌های تشخیص عیب..... 8

1-5-2 روش‌های موجود 9

1-5-3 تشخیص چند کیفیتی..... 13

1-6 مروری بر تحقیقات گذشته 15

1-7 اهداف و روند تحقیق 18

فصل دوم: معرفی نرم افزارهای طراحی و تحلیل سیستم عیب یابی خودرو

2-1 پیشگفتار 21

2-2 نرم افزار CARSIM 22

2-3 شبیه‌سازی با CARSIM 24

2-3-1 مدل‌سازی خودرو..... 25

2-3-2 مدل‌سازی هندسه‌ی جاده و اصطکاک 27
2-3-3 مدل‌سازی تایر 28
2-4 کاربرد CARSIM 29
2-4-1 صفحه‌ی اصلی نرم‌افزار 29
2-5 شبیه‌سازی با روش تست دلخواه 32
2-6 شبیه‌سازی خودروی دلخواه 35
2-6-1 شبیه‌سازی سامانه‌ی انتقال قدرت 37
2-6-2 شبیه‌سازی سامانه‌ی ترمز 37
2-6-3 شبیه‌سازی سامانه‌ی پایداری 38
2-6-4 شبیه‌سازی سامانه‌ی تعلیق اصلاح شده 39
2-6-5 شبیه‌سازی سامانه‌ی فرمان 40
2-6-6 شبیه‌سازی تایرها 41
2-7 نرم افزار MATLAB 42
2-8 شبکه های عصبی مصنوعی 43
2-8-1 مبانی شبکه های عصبی مصنوعی 46
2-8-2 مدل ریاضی یک نورون 46
2-8-3 توپولوژی شبکه 47
2-8-4 نرم افزارهای شبکه های عصبی 47
2-8-5 مقایسه ی مدل سازی کلاسیک و مدل سازی شبکه ی عصبی 49
2-8-6 فرآیند یادگیری شبکه 50
2-8-7 تجزیه و تحلیل داده ها توسط ANN ها 50
2-8-8 ایده ی اصلی عملکرد شبکه های عصبی مصنوعی 51
2-8-9 مهم ترین تفاوت حافظه ی انسان و حافظه ی کامپیوتر 51
2-8-10 شبکه های عصبی در مقابل کامپیوترهای معمولی 52
2-8-11 معایب شبکه های عصبی مصنوعی 53

2-8-12 کاربردهای شبکه های عصبی مصنوعی..... 54

فصل سوم: معرفی و بررسی عیوب و ایجاد بانک اطلاعاتی

3-1 پیشگفتار..... 56
3-2 خودروی مدل..... 58
3-3 پارامترهای مورد نیاز..... 60
3-4 بررسی عیوب..... 63
3-4-1 عیوب ایجاد شده در دسته‌ی بدنه‌ی خودرو..... 63
3-5 نمودارهای خروجی نرم‌افزار..... 66
3-5-1 نمودارهای مربوط به عیب تغییر زاویه کستر..... 68

فصل چهارم: فرآیند وضعیت سنجی و بررسی نتایج

4-1 پیشگفتار..... 83
4-2 جدول عیوب..... 84
4-3 برنامه‌نویسی در MATLAB..... 85
4-4 طراحی شبکه عصبی مصنوعی..... 87
4-5 نمونه نتایج خروجی نرم افزار MATLAB..... 88
4-5-1 نتایج برنامه نویسی..... 88
4-5-2 نتایج شبکه عصبی طراحی شده..... 90
4-6 تعیین میزان تأثیر یک عیب بر خروجی حس‌گرهای مختلف..... 92
4-7 تعیین محدوده کارآیی برنامه..... 100
4-8 بررسی اثر نویز در فرآیند وضعیت سنجی..... 105
4-9 انتخاب بهینه تعداد حسگرها..... 110

فصل پنجم: جمع بندی و پیشنهادات

5-1 پیشگفتار 113
5-2 نتایج فرآیند وضعیت سنجی 113
5-3 محدوده کارآیی برنامه 115
5-4 تعیین آستانه خطای نفوذی در داده ها ناشی از نویز و عوامل پیش بینی نشده 115
5-5 بهینه کردن تعداد حسگرها 115
5-6 ارائه پیشنهاد برای پژوهش های آینده 116
پیوست 118
منابع 121

فهرست شکل ها

شکل 1-1- رفتار کلی یک سامانه‌ی تشخیص عیب دو مرحله‌ای 7

شکل 1-2- شماتیک روش افزونگی سخت‌افزاری 9

شکل1-3- ساختار کلی تشخیص و عیب‌یابی مبتنی بر مدل 11

شکل 1-4- ساختار کلی تشخیص چند کیفیتی 14

شکل 2-1- مراحل توسعه و تولید خودرو در صنعت 23

شکل 2-2- نمایی از رابط کاربری نرم‌افزار CARSIM 24

شکل 2-3- شماتیک مدل 18 درجه آزادی به کار رفته در محاسبات اولیه‌ی نرم‌افزار 25

شکل 2-4- صفحه‌ی اصلی نرم‌افزار CARSIM 27

شکل 2-5- صفحه‌ی ابتدایی نرم‌افزار CARSIM 29

شکل 2-6- توضیحات مربوط به گزینه‌ها در یک کادر زرد رنگ 30

شکل 2-7- گزینه‌های انیمیشن و نمودار در شکل نشان داده شده‌اند 31

شکل 2-8- شمای کلی بخش‌های مختلف نرم‌افزار CARSIM 31

شکل 2-9- صفحه‌ی اصلی نرم‌افزار CARSIM 32

شکل 2-10- ایجاد مجموعه‌ی داده‌ی جدید 33

شکل 2-11- پنجره‌ی نرم‌افزار با نام جدید 33

شکل 2-12- نوار باز شونده برای کپی 34

شکل 2-13- نرم‌افزار نام تست جدید را می‌پرسد 34

شکل 2-14- پنجره‌ی تنظیمات تست جدید 35

شکل 2-15- زبانه‌ی نام و مشخصات خودرو در صفحه‌ی اول 36

شکل 2-16- صفحه‌ی ویرایش و اصلاح مجموعه‌ی داده‌ی جدید 36

شکل 2-17- صفحه‌ی مشخصات سامانه‌ی انتقال قدرت 37

شکل 2-18- صفحه‌ی اصلاح و تغییر مشخصات سامانه‌ی ترمز 38

شکل 2-19- صفحه‌ی اصلاح و تغییر مشخصات سامانه‌ی پایداری 38

شکل 2-20- صفحه‌ی تغییر و اصلاح مشخصات سامانه‌ی تعلیق 39

شکل 2-21-صفحه‌ی تغییر و اصلاح مشخصات سامانه‌ی فرمان 40

شکل 2-22- صفحه‌ی تغییر و اصلاح مشخصات تایر 41

شکل 2-23- شبکه عصبی 44
شکل 2-24-نرون کوچکترین واحد یک شبکه عصبی 47
شکل 3-1- زاویه‌ی کستر و فاصله‌ی کینگ‌پین 62
شکل 3-2- زاویه‌ی لغزش کناری 63
شکل 3-3- نمودار مقدار حس‌گر شتاب کناری برحسب زمان 68
شکل 3-4- نمودار مقدار حس‌گر شتاب طولی برحسب زمان 68
شکل 3-5- نمودار مقدار حس‌گر نرخ تغییرات گشتاور ناوشی برحسب زمان 69
شکل 3-6- نمودار مقدار حس‌گر نرخ تغییرات گشتاور غلتشی برحسب زمان 69
شکل 3-7- نمودار مقدار حس‌گر شتاب عمودی برحسب زمان 69
شکل 3-8- نمودار مقدار حس‌گر نرخ تغییرات گشتاور چرخشی برحسب زمان 70
شکل 3-9- نمودار مقدار حس‌گر زاویه‌ی لغزش کناری برحسب زمان 70
شکل 3-10- نمودار مقدار حس‌گر نرخ مصرف سوخت برحسب زمان 70
شکل 3-11- نمودار مقدار حس‌گر نیروی طولی چرخ سمت چپ جلو برحسب زمان 71
شکل 3-12- - نمودار مقدار حس‌گر نیروی طولی چرخ سمت راست جلو برحسب زمان 71
شکل 3-13- نمودار مقدار حس‌گر نیروی طولی چرخ سمت چپ عقب برحسب زمان 71
شکل 3-14- نمودار مقدار حس‌گر نیروی طولی چرخ سمت راست عقب برحسب زمان 72
شکل 3-15- نمودار مقدار حس‌گر نیروی عرضی چرخ سمت چپ جلو برحسب زمان 72
شکل 3-16- نمودار مقدار حس‌گر نیروی عرضی چرخ سمت راست جلو برحسب زمان 72
شکل 3-17- نمودار مقدار حس‌گر نیروی عرضی چرخ سمت چپ عقب برحسب زمان 73
شکل 3-18- نمودار مقدار حس‌گر نیروی عرضی چرخ سمت راست عقب برحسب زمان 73
شکل 3-19- نمودار مقدار حس‌گر نیروی عمودی چرخ سمت چپ جلو برحسب زمان 73
شکل 3-20- نمودار مقدار حس‌گر نیروی عمودی چرخ سمت راست جلو برحسب زمان 74
شکل 3-21- نمودار مقدار حس‌گر نیروی عمودی چرخ سمت چپ عقب برحسب زمان 74
شکل 3-22- نمودار مقدار حس‌گر نیروی عمودی چرخ سمت راست عقب برحسب زمان 74
شکل 3-23- نمودار مقدار خطای حس‌گر شتاب کناری، در دو حالت سالم و معیوب 75
شکل 3-24- نمودار مقدار خطای حس‌گر شتاب طولی، در دو حالت سالم و معیوب 75
شکل 3-25- نمودار مقدار خطای حس‌گر نرخ تغییرات گشتاور ناوشی، در دو حالت سالم و معیوب 76
شکل 3-26- نمودار مقدار خطای حس‌گر نرخ تغییرات گشتاور غلتشی، در دو حالت سالم و معیوب 76
شکل 3-27- نمودار مقدار خطای حس‌گر شتاب عمودی، در دو حالت سالم و معیوب 76
شکل 3-28- نمودار مقدار خطای حس‌گر نرخ تغییرات گشتاور چرخشی، در دو حالت سالم و معیوب 77
شکل 3-29- نمودار مقدار خطای حس‌گر زاویه لغزش کناری، در دو حالت سالم و معیوب 77

شکل 3-30- نمودار مقدار خطای حس‌گر نرخ مصرف سوخت، در دو حالت سالم و معیوب 77
شکل 3-31- نمودار مقدار خطای حس‌گر نیروی طولی چرخ سمت چپ جلو، در دو حالت سالم و معیوب 78
شکل 3-32- نمودار مقدار خطای حس‌گر نیروی طولی چرخ سمت راست جلو ، در دو حالت سالم و معیوب 78
شکل 3-33- نمودار مقدار خطای حس‌گر نیروی طولی چرخ سمت چپ عقب ، در دو حالت سالم و معیوب 78
شکل 3-34- نمودار مقدار خطای حس‌گر نیروی طولی چرخ سمت راست عقب ، در دو حالت سالم و معیوب 79
شکل 3-35- نمودار مقدار خطای حس‌گر نیروی عرضی چرخ سمت چپ جلو ، در دو حالت سالم و معیوب 79
شکل 3-36- نمودار مقدار خطای حس‌گر نیروی عرضی چرخ سمت راست جلو ، در دو حالت سالم و معیوب 79
شکل 3-37- نمودار مقدار خطای حس‌گر نیروی عرضی چرخ سمت چپ عقب ، در دو حالت سالم و معیوب 80
شکل 3-38- نمودار مقدار خطای حس‌گر نیروی عرضی چرخ سمت راست عقب ، در دو حالت سالم و معیوب 80
شکل 3-39- نمودار مقدار خطای حس‌گر نیروی عمودی چرخ سمت چپ جلو ، در دو حالت سالم و معیوب 80
شکل 3-40- نمودار مقدار خطای حس‌گر نیروی عمودی چرخ سمت راست جلو ، در دو حالت سالم و معیوب 81
شکل 3-41- نمودار مقدار خطای حس‌گر نیروی عمودی چرخ سمت چپ عقب ، در دو حالت سالم و معیوب 81
شکل 3-42- نمودار مقدار خطای حس‌گر نیروی عمودی چرخ سمت راست عقب ، در دو حالت سالم و معیوب 81
شکل 4-1- نمودار زاویه‌ی لغزش کناری برحسب زمان 85
شکل 4-2- نتایج خروجی شبکه عصبی طراحی شده برای وضعیت شبیه سازی عیب1 91
شکل 4-3- نتایج خروجی شبکه عصبی طراحی شده برای وضعیت شبیه سازی عیب5 91
شکل 4-4- نتایج خروجی شبکه عصبی طراحی شده برای وضعیت شبیه سازی عیب ترکیبی 2و6 91
شکل 4-5- نتایج خروجی شبکه عصبی طراحی شده برای وضعیت شبیه سازی عیب ترکیبی 4و5 92
شکل 4-6- میزان اثر پذیری حس‌گرهای مختلف در اثر ایجاد عیب شماره1 93
شکل 4-7- نمودار مقدار حس‌گر نیروی عرضی چرخ سمت چپ جلو برحسب زمان در حالت سالم 94
شکل 4-8- نمودار مقدار حس‌گر نیروی عرضی چرخ سمت چپ جلو برحسب زمان در حالت معیوب 94
شکل 4-9- میزان اثر پذیری حس‌گرهای مختلف در اثر ایجاد عیب شماره2 95
شکل 4-10- میزان اثر پذیری حس‌گرهای مختلف در اثر ایجاد عیب شماره3 95
شکل 4-11- میزان اثر پذیری حس‌گرهای مختلف در اثر ایجاد عیب شماره5 95
شکل 4-12- میزان اثر پذیری حس‌گرهای مختلف در اثر ایجاد عیب شماره6 96
شکل 4-13- میزان اثر پذیری حس‌گرهای مختلف در اثر ایجاد عیب شماره7 96
شکل 4-14- میزان اثر پذیری حس‌گرهای مختلف در اثر ایجاد عیب شماره8 96
شکل 4-15- میزان اثر پذیری حس‌گرهای مختلف در اثر ایجاد عیب شماره1 به ازای مقادیر مختلف 97
شکل 4-16- میزان اثر پذیری حس‌گرهای مختلف در اثر ایجاد عیب شماره2 به ازای مقادیر مختلف 97
شکل 4-17- میزان اثر پذیری حس‌گرهای مختلف در اثر ایجاد عیب شماره3 به ازای مقادیر مختلف 98
شکل 4-18- میزان اثر پذیری حس‌گرهای مختلف در اثر ایجاد عیب شماره5 به ازای مقادیر مختلف 98

شکل 4-19- میزان اثر پذیری حس‌گرهای مختلف در اثر ایجاد عیب شماره6 به ازای مقادیر مختلف 99
شکل 4-20- میزان اثر پذیری حس‌گرهای مختلف در اثر ایجاد عیب شماره7 به ازای مقادیر مختلف 99
شکل 4-21- میزان اثر پذیری حس‌گرهای مختلف در اثر ایجاد عیب شماره8 به ازای مقادیر مختلف 99
شکل 4-22- میزان توانایی وضعیت سنجی برنامه به ازای مقادیر مختلف عیب شماره1 101
شکل 4-23- میزان توانایی وضعیت سنجی برنامه به ازای مقادیر مختلف عیب شماره2 102
شکل 4-24- میزان توانایی وضعیت سنجی برنامه به ازای مقادیر مختلف عیب شماره3 103
شکل 4-25- میزان توانایی وضعیت سنجی برنامه به ازای مقادیر مختلف عیب شماره5 103
شکل 4-26- میزان توانایی وضعیت سنجی برنامه به ازای مقادیر مختلف عیب شماره6 103
شکل 4-27- میزان توانایی وضعیت سنجی برنامه به ازای مقادیر مختلف عیب شماره7 104
شکل 4-28- میزان توانایی وضعیت سنجی برنامه به ازای مقادیر مختلف عیب شماره8 104
شکل 4-29- نمودار مقدار خطای حس‌گر نیروی عرضی چرخ سمت چپ جلو ، در دو حالت سالم و معیوب برای دو حالت آغشته به نویز و بدون نویز(برای حالت شبیه سازی عیب1) 106
شکل 4-30- نمودار مقدار خطای حس‌گر شتاب طولی ، در دو حالت سالم و معیوب برای دو حالت آغشته به نویز و بدون نویز(برای حالت شبیه سازی عیب2) 107
شکل 4-31- نمودار مقدار خطای حس‌گر نیروی عرضی چرخ سمت چپ جلو ، در دو حالت سالم و معیوب برای دو حالت آغشته به نویز و بدون نویز(برای حالت شبیه سازی عیب3) 107
شکل 4-32- نمودار مقدار خطای حس‌گر نیروی عرضی چرخ سمت چپ جلو ، در دو حالت سالم و معیوب برای دو حالت آغشته به نویز و بدون نویز(برای حالت شبیه سازی عیب5) 108
شکل 4-33- نمودار مقدار خطای حس‌گر شتاب طولی ، در دو حالت سالم و معیوب برای دو حالت آغشته به نویز و بدون نویز(برای حالت شبیه سازی عیب6) 108
شکل 4-34- نمودار مقدار خطای حس‌گر شتاب طولی ، در دو حالت سالم و معیوب برای دو حالت آغشته به نویز و بدون نویز(برای حالت شبیه سازی عیب7) 109
شکل 4-35- نمودار مقدار خطای حس‌گر نیروی عرضی چرخ سمت چپ جلو ، در دو حالت سالم و معیوب برای دو حالت آغشته به نویز و بدون نویز(برای حالت شبیه سازی عیب8) 109

فهرست جدول‌ها

جدول 3-1- مشخصات خودروی مدل 59
جدول 3-2- عیوب ایجاد شده در خودروی مدل 67
جدول 3-3- نمودارهای (حس‌گرها) خروجی 67
جدول 4-1- وضعیت شناسایی عیوب توسط برنامه‌ی نوشته شده در MATLAB 87
جدول 4-2- نتایج خروجی برنامه برای وضعیت شبیه سازی عیب 1 89
جدول 4-3- نتایج خروجی برنامه برای وضعیت شبیه سازی عیب 5 89
جدول 4-4- نتایج خروجی برنامه برای وضعیت شبیه سازی عیب ترکیبی2و6 90
جدول 4-5- محدوده ی عملکرد مقاوم برنامه 105
جدول 4-6- مناسب ترین حسگرها برای فرآیند عیب یابی 110
جدول 4-7- نتایج خروجی برنامه بهینه سازی برای وضعیت شبیه سازی عیب2 111

فصل اول: مقدمه

فصل اول: مقدمه

1 1 پیشگفتار

اتومبیل بعد از خانه دومین وسیله‌ی گران‌قیمت خانواده‌هاست و چیزی بیش از مفهوم حمل و نقل صرف را منتقل می‌کند. برای جذب مشتری، اتومبیل‌های نوین به سامانه‌ی ایمنی پیشرفته، کنترل دما، سامانه‌ی ارتباطی، اطلاعات و سامانه‌های سرگرمی مجهز شده‌اند. در نتیجه می‌توان گفت خودروهای جدید تا حد زیادی ترکیبی از کنترل کامپیوتری و سامانه‌های الکترونیکی هستند. به صورت میانگین 86٪ از تمامی خودروها به صورت الکترونیکی کنترل می‌شوند. به عنوان مثال مرسدس بنز در سال 1999 خودروهای کلاس s را با 63 ریز پردازنده و در سال 2001 خودروهای کلاس c را با 153 ریز پردازنده معرفی کرد. مشتریان انتظار دارند که قابلیت اطمینان در خودروهای جدید در کنار سایر مشخصات بهبود یابد، اما افزایش پیچیدگی حتی می‌تواند حفظ سطوح قبلی قابلیت اطمینان را نیز برای کارخانه‌های خودرو سازی مشکل کند.

1-2 خرابی در سامانه‌ها

در حالت کلی خرابی در سامانه‌ها مربوط به سه دسته از عیوب یا از کارافتادگی‌ها می‌شوند.

1-2-1 تغییرات ناخالص پارامتر در مدل

در هر مدل‌سازی، فرآیندهایی وجود دارند که در سطح انتخاب شده ای از جزئیات مدل اتفاق می‌افتند. خرابی‌های پارامتر وقتی که یک اغتشاش، از محیط خارج و از طریق یکی از متغیرهای برون‌زا (مستقل) به فرآیند وارد می‌شود، اتفاق می‌افتند. یک مثال از چنین از کارافتادگی‌هایی، تغییر در تمرکز ماده شرکت کننده در واکنش از حالت طبیعی آن و یا مقدار حالت پایدار در یک سامانه‌ی تغذیه‌ی رآکتور است. مثال دیگر می‌تواند تغییر در ضریب انتقال حرارت در اثر رسوبات و کثیف شدن لوله‌ها در یک مبدل حرارتی باشد.

2-2-1 تغییرات ساختاری

تغییرات ساختاری به تغییرات در خود فرآیند مربوط می‌شوند. این تغییرات در اثر خرابی سخت‌افزاری در تجهیزات اتفاق می‌افتند. خرابی‌های ساختاری در اثر تغییر در جریان اطلاعات بین متغیرهای مختلف سامانه اتفاق می‌افتند. یک مثال از این خرابی‌ها، خرابی یک کنترلر شیر و یا شکستگی و یا نشتی لوله‌ها در یک سامانه‌ی هیدرولیک است.

3-2-1 خرابی حس‌گرها و عملگرها

خطاهای ناخالص معمولاً بوسیله‌ی عملگرها یا حس‌گرها در سامانه اتفاق می‌افتند. این خطاها منجر به یک خرابی ثابت و معین، یک انحراف ثابت و یا یک خرابی خارج از محدوده می‌شوند، در یک سامانه بعضی از تجهیزات سیگنال‌هایی تولید می‌کنند که برای کنترل دستگاه اساسی و مهم

هستند. اگر خرابی در یکی از این تجهیزات اتفاق بیافتد می‌تواند باعث انحراف متغیرهای حالت دستگاه از محدوده‌های قابل قبول شود. هدف کلی از اجرای سامانه‌های شناسایی عیب، کنترل بهتر فرآیندها، بازده بیش‌تر آن‌ها، عملکرد بهتر، امنیت بیش‌تر و... می‌باشد. اما همیشه در اجرای یک سامانه‌ی کنترل خودکار انتظارات و ویژگی‌های خاصی از آن مورد انتظار است، که اصول کلی طراحی آن سامانه را تحت شعاع قرار می‌دهد[1].

1-3 عیب‌یابی On-Board

تشخیص On Board به سامانه‌های نصب شده روی خودرو جهت انجام نوعی از خود-پایشی اشاره دارد. اتومبیل‌ها پیچیده‌تر می‌شوند و تعداد بیش‌تری از سامانه‌های الکترونیکی و شرایط سخت تری برای ثبت یک نقص در شرایط واقعی بوجود می‌آید. بدین منظور بسیاری از اتصالات، کابل‌ها و آداپتورها مورد نیاز است. اطلاعات در مورد سامانه‌های مختلف و کار آن‌ها با یک‌دیگر نیز مورد نیاز است تا یک تشخیص سامانه خاص میسر گردد. سامانه‌های الکترونیکی نوین، با ثبت مقادیر واقعی و مقایسه‌ی آن‌ها با مقادیر نامی و تشخیص عیب که برای اهداف تعمیر ذخیره می‌شود، به کمک تکنسین‌ها می‌آید.

در طول زمان کار وسیله‌ی نقلیه، ECUها دائماً حس‌گرهای مرتبط با آن‌ها را بررسی می‌کنند. سپس قادر به تعیین این که آیا یک حس‌گر دارای یک مدار کوتاه به زمین یا ولتاژ باتری و یا یک کابل به حس‌گر مدار باز است، می‌باشند. با مقایسه‌ی مقادیر اندازه‌گیری شده و داده‌های ذخیره شده، ECU قادر به تعیین اینکه آیا مقادیر اندازه‌گیری شده بیش‌تر و یا هنوز هم در فضای تحمل است می‌باشد. ترکیب اطلاعات ارائه شده توسط حس‌گرهای دیگر نیز اجازه می‌دهد تا ECU بر معقولیت سیگنال‌های خروجی حس‌گر نظارت کند. اندازه‌گیری جریان گرفته شده از مدارهای داخلی، برای چک کردن محرک‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. اگر اختلاف با مقدار نامی تشخیص