

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه تربیت مدرس

## دانشکده فنی و مهندسی

پایان نامه کارشناسی ارشد

رشته مهندسی فناوری اطلاعات

ارایه روشی بهینه جهت عیب یابی سیستم‌های رادار با استفاده از

راهکارهای هوشمند

نگارنده:

امیر افتخاری

استاد راهنما:

دکتر محمد تقی حمیدی بهشتی

استاد مشاور:

دکتر علی یزدیان ورجانی

مهر ۱۳۹۲



بسمه تعالی

## تاییدیه اعضای هیات داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه

آقای امیر افتخاری پایان نامه ۶ واحدی خود را با عنوان ارایه روشی بهینه جهت عیب یابی سیستم راداری با استفاده از راهکارهای هوشمند در تاریخ ۱۳۹۲/۷/۲۹ ارائه کردند.

اعضای هیات داوران نسخه نهایی این پایان نامه را از نظر فرم و محتوا تایید کرده و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات - سیستمهای اطلاعاتی پیشنهاد می کنند.

عضو هیات داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضا
استاد راهنما	دکتر محمدتقی حمیدی بهشتی	دانشیار	
استاد مشاور	دکتر علی یزدیان ورجانی	استادیار	
استاد ناظر	دکتر سید کمال چهارسوقی	دانشیار	
استاد ناظر	دکتر کامبیز بدیع	دانشیار	
مدیر گروه (یا نماینده گروه تخصصی)	دکتر سید کمال چهارسوقی	دانشیار	

## دستورالعمل حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش‌های علمی دانشگاه تربیت مدرس

**مقدمه:** با عنایت به سیاست‌های پژوهشی دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسان‌ها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیات علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهش‌های علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرح‌های تحقیقاتی که با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد ذیل را رعایت نمایند:

**ماده ۱-** حقوق مادی و معنوی پایان‌نامه‌ها / رساله‌های مصوب دانشگاه متعلق به دانشگاه است و هرگونه بهره‌برداری از آن باید با ذکر نام دانشگاه و رعایت آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های مصوب دانشگاه باشد.

**ماده ۲-** انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه / رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و استاد راهنما مسئول مکاتبات مقاله باشد.

تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه / رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

**ماده ۳-** انتشار کتاب حاصل از نتایج پایان‌نامه / رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی دانشگاه باید با مجوز کتبی صادره از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه و بر اساس آئین‌نامه‌های مصوب انجام می‌شود.

**ماده ۴-** ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه / رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

**ماده ۵-** این دستورالعمل در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۱۳۸۴/۴/۲۵ در شورای پژوهشی دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب لازم‌الاجرا است و هرگونه تخلف از مفاد این دستورالعمل، از طریق مراجع قانونی قابل پیگیری می‌شود.

نام و نام خانوادگی:

تاریخ و امضاء:

## آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد امیر افتخاری در رشته مهندسی فناوری اطلاعات است که در سال ۱۳۹۲ در دانشکده فنی مهندسی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی جناب آقای دکتر محمد تقی بهشتی و مشاوره با آقای دکتر یزدیان از آن دفاع شده است.»

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تامین نماید.

ماده ۶: اینجانب امیر افتخاری دانشجوی رشته مهندسی فناوری اطلاعات مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی:

تاریخ و امضا:

## تقدیم به

پدر و مادر عزیزم که همواره دعایشان بدرقه راهم بوده است.

## تشکر و قدردانی

برخود لازم میدانم بدین وسیله تشکر و سپاسگزاری خود را از تمام عزیزانی که در طول تحصیل زحمات فراوانی را متقبل شده‌اند، اعلام نمایم.

به نحو خاص از ارشادات و راهنمایی‌های استاد محترم جناب آقای دکتر بهشتی سپاسگزارم و از همکاری ایشان با اینجانب بسیار قدردان هستم. از مشورت‌های مفید و موثر آقای دکتر یزدیان در راستای انجام این پژوهش کمال تشکر را دارم.

همچنین از زحمات خانواده گرامی‌ام به خصوص پدر و مادر عزیزم که در طول تحصیل مشوق و پشتیبان من بوده‌اند و مرا در غلبه بر مشکلات یاری نموده‌اند، تشکر و قدردانی می‌نمایم.

## چکیده

استفاده از فناوری و رایانه برای کمک به تصمیم‌گیری در زمینه‌های تخصصی از مقولاتی است که امروزه در تصمیم‌گیری‌های مدیران صنایع هوانوردی و مهندسی‌نگهداری و تعمیرات بسیار مورد توجه قرار گرفته است. کلیه پروازها در سطح کشور توسط سیستم‌های نظارتی مانند رادار ساماندهی و مدیریت می‌شوند. جهت نیل به سطوح بالای امنیت و ایمنی پرواز سیستم‌های نظارتی به صورت شبانه‌روزی در حال سرویس‌دهی هستند. از آنجا که در بحث نگهداری و تعمیرات اعمال و تصمیمات انسانی نقش بسزایی دارد و در این میان شرایط محیطی و روحی می‌تواند بر این تصمیمات تاثیرگذار باشد، بنابراین افزایش خطا و در نتیجه آن افزایش هزینه‌های ناشی از تعمیرات، تعویض قطعات و نگهداری امری اجتناب‌ناپذیر است. لذا استفاده از تکنیک‌هایی که بتواند این خطاها را کاهش داده یا از بین ببرد ضروری است. بکارگیری سیستم‌های هوشمند در کوتاه‌تر شدن زمان رفع عیوب رادار و شبکه اطلاعات راداری بسیار موثر است. پایگاه داده سیستم هوشمند با مطالعه مستندات شرکت‌های سازنده بنا نهاده و پس از بررسی گزارش‌کارهای مهندسی‌ن صنعت توسعه داده شد. همچنین در طی چندین مرحله مصاحبه و تحقیقات میدانی غنی گردید؛ از پایگاه داده مذکور جهت آموزش، آزمایش و اعتبارسنجی شبکه عصبی استفاده گردید. در معماری شبکه عصبی از روش پس انتشار خطا استفاده شده است. همچنین جهت مقایسه مقادیر پارامترها و ساختار شبکه نیز تغییر داده شد که نتایج آن‌ها در جداول و نمودار با هم مقایسه شده است. در پایان سیستم هوشمند طراحی شده پس از دریافت وضعیت حال حاضر سامانه نظارتی و اشکال رخ داده در سیستم، سریع‌ترین راه‌حل یا نزدیک‌ترین پاسخ به آن را بیان می‌کند. پاسخ‌های سیستم جهت اعتبارسنجی در مرکز کنترل پرواز تهران مورد استفاده قرار گرفت با واقعیت خرابی‌ها مقایسه گردید و ۹۲٪ با هم تطابق داشت و پاسخگوی نیاز سیستم بود.

**واژه‌های کلیدی:** مرکز کنترل پرواز، شبکه عصبی، عیب‌یابی، رادار، سیستم هوشمند



## فهرست مطالب

فصل اول - کلیات تحقیق.....	۱
۱-۱ مقدمه .....	۱
۲-۱ بیان مسأله .....	۱
۳-۱ اهمیت و ضرورت انجام تحقیق .....	۲
۴-۱ اهداف تحقیق .....	۳
۵-۱ فرضیه‌های تحقیق .....	۳
۶-۱ سوالات تحقیق .....	۴
۷-۱ جنبه نوآوری تحقیق .....	۴
۸-۱ ساختار و روش انجام تحقیق .....	۵
۹-۱ نتیجه‌گیری .....	۶
فصل دوم - مروری بر ادبیات موضوع.....	۷
۱-۲ مقدمه .....	۷
۲-۲ معرفی کلی سامانه‌های نظارتی .....	۷
۱-۲-۲ رادار .....	۸
۲-۲-۲ اصول عملکرد رادار.....	۹
۳-۲-۲ انواع رادار.....	۱۱

- ۴-۲-۲ سامانه خودکار مستقل نظارتی ..... ۱۳
- ۵-۲-۲ سامانه اندازه‌گیری چندبعدی ..... ۱۵
- ۶-۲-۲ آنالیز و تحلیل اطلاعات پروازی ..... ۱۵
- ۳-۲ مدیریت و کنترل پروازها توسط سامانه های نظارتی ..... ۱۸
- ۴-۲ اتوماسیون اطلاعات سامانه های نظارتی ..... ۲۰
- ۵-۲ سامانه های نظارتی موجود در کشور ..... ۲۱
- ۶-۲ دسته بندی عیوب سامانه ..... ۲۲
- ۷-۲ سیستم های هوشمند استفاده شده برای تشخیص عیوب ..... ۲۳
- ۸-۲ شبکه های عصبی به عنوان راه حل ..... ۳۰
- ۱-۸-۲ شبکه های عصبی طبیعی ..... ۳۱
- ۲-۸-۲ شبکه عصبی مصنوعی ..... ۳۳
- ۳-۸-۲ دلایل به کارگیری شبکه های عصبی ..... ۳۷
- ۴-۸-۲ تاریخچه شبکه های عصبی مصنوعی ..... ۳۸
- ۵-۸-۲ کاربرد شبکه های عصبی ..... ۴۰
- ۶-۸-۲ معایب شبکه های عصبی ..... ۴۱
- ۷-۸-۲ مرا حل طراحی یک شبکه عصبی مصنوعی ..... ۴۱
- ۹-۲ کلیات سیستم خبره ..... ۴۵
- فصل سوم - روش شناسی تحقیق ..... ۴۸
- ۱-۳ مقدمه ..... ۴۸
- ۲-۳ بررسی سامانه نظارتی مستقر در مرکز کنترل تهران ..... ۴۸
- ۳-۳ آماده سازی داده ها ..... ۵۱

۵۲	تکنیک استخراج اطلاعات عیوب.....	۱-۳-۳
۵۹	سیستم هوشمند انتخابی .....	۴-۳
۶۰	ساختارهای رایج شبکه‌های عصبی مورد استفاده .....	۵-۳
۶۰	الگوریتم پس انتشار خطا.....	۱-۵-۳
۶۱	فرمول بندی الگوریتم پس انتشار خطا.....	۲-۵-۳
۶۱	شبکه‌های RBF.....	۳-۵-۳
۶۴	شبکه‌های عصبی رقابتی.....	۴-۵-۳
۶۰	نتیجه‌گیری .....	۶-۳
۶۸	فصل چهارم - پیاده‌سازی و روش انجام پژوهش.....	
۶۸	مقدمه .....	۱-۴
۶۸	نحوه مدل سازی و تهیه الگوریتم .....	۲-۴
۶۹	تقسیم بندی فضای کشور.....	۱-۲-۴
۷۰	نحوه تهیه مدل .....	۲-۲-۴
۷۴	پیاده سازی نرم افزاری .....	۳-۴
۷۴	تغییر در پارامترها و ساختار .....	۴-۴
۷۴	نحوه استفاده از الگوی شبکه .....	۵-۴
۸۳	نتیجه‌گیری .....	۶-۴
۸۶	فصل پنجم - جمع بندی، نتایج و پیشنهادات.....	
۸۶	مقدمه .....	۱-۵
۸۷	جمع‌بندی .....	۲-۵

۲-۵ نتایج حاصل از سیستم هوشمند ..... ۸۷

۳-۵ مقایسه نتایج سیستم هوشمند و اعتبار سنجی ..... ۸۷

۴-۵ پیشنهادات ..... ۸۸

منابع ..... ۸۹

## فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل ۱-۲ نمایی از ارتباطات سامانه نظارتی مستقل خودکار بین پایگاه زمینی و هواپیما..	۱۴
شکل ۲-۲ نمای مفهومی از ارتباطات و شبکه نظارتی کنترل پرواز.....	۱۶
شکل ۳-۲ نرم افزار کنترل ترافیک با استفاده از اطلاعات رادار و ADS.....	۱۷
شکل ۴-۲ مراحل مختلف کنترل و هدایت ترافیک پروازی .....	۱۹
شکل ۵-۲ ساختار نرم‌افزاری مدل عیب یاب .....	۲۳
شکل ۶-۲ شبکه عصبی RBF استفاده شده در مدل عیب یاب .....	۲۴
شکل ۷-۲ پیکر بندی سیستم عیب یابی رادار .....	۲۴
شکل ۸-۲ ساختار سسیتماتیک خبره تجهیزات اصلی رادار .....	۲۵
شکل ۹-۲ ساختار روش ارایه شده .....	۲۶
شکل ۱۰-۲ الگوریتم عیب یابی رادار به صورت هوشمند و خودآموز .....	۲۷
شکل ۱۱-۲ مدل عیب یابی خودآموز .....	۲۷
شکل ۱۲-۲ ساختار سلول عصبی انسان .....	۳۱
شکل ۱۳-۲ ساختار شبکه عصبی مصنوعی .....	۳۵
شکل ۱۴-۲ ساختار یک نورون عصبی مصنوعی .....	۳۶
شکل ۱۵-۲ ارتباط واحدهای مختلف سیستم خبره .....	۴۶
شکل ۱۶-۲ انواع روشهای بازنمایی دانایی.....	۴۷
شکل ۱-۳ نمایی از ارتباطات سایت رادار تا مرکز کنترل ترافیک پرواز (ACC) .....	۵۱

- شکل ۳-۲ ساختار شبکه عصبی چند لایه ..... ۶۱
- شکل ۳-۳ ساختار شبکه RBF ..... ۶۳
- شکل ۳-۴ ساختار یک شبکه‌ی عصبی LVQ ..... ۶۶
- شکل ۴-۱ تقسیم بندی فضای کشور با توجه به موقعیت سایت‌های رادار ..... ۷۰
- شکل ۴-۲ مدل ایجاد شده برای تشخیص عیب ..... ۷۱
- شکل ۴-۳ نمودار درختی بازنمایی دانایی عوامل خطاهای رادار ..... ۷۲ و ۷۳
- شکل ۴-۴ بازنمایی کمی اطلاعات خروجی شبکه عصبی ..... ۷۵
- شکل ۴-۵ میزان پاسخ‌های صحیح حاصل از الگوی پس انتشار خطا ..... ۷۵
- شکل ۴-۶ نسبت میزان پاسخ‌های صحیح حاصل از الگوی پس انتشار خطا ..... ۷۶
- شکل ۴-۷ ساختار دولایه شبکه عصبی مورد استفاده در پژوهش ..... ۷۸
- شکل ۴-۸ نمونه رکورد ورودی موتور استنباطی ..... ۸۴

## فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۲ بازنمایی دانش مشکلات کلی سامانه نظارتی رادار.....	۲۲
جدول ۲-۲ جدول دانایی برای عیب یابی.....	۲۶
جدول ۳-۲ جدول اطلاعات عیوب.....	۲۶
جدول ۱-۳ جدول بازنمایی ایرادات سیستم‌های رادار .....	۵۱ تا ۵۶
جدول ۱-۴ الگوریتم‌های مختلف جهت آموزش.....	۸۱
جدول ۲-۴ نتیجه آموزش با استفاده از توابع مختلف.....	۸۲
جدول ۳-۴ نتایج حاصل از افزایش تعداد نرون‌ها در شبکه عصبی با ساختار RBF.....	۸۳

## فهرست نمودارها

عنوان	صفحه
نمودار ۱-۲ بازنمایی دانش مشکلات کلی سامانه نظارتی رادار.....	۴۰
نمودار ۱-۴ نمودار میانگین مربعات خطا شبکه عصبی مورد استفاده در پژوهش.....	۷۷
نمودار ۲-۴ نمودارهای $\mu$ و $\text{gradient}$ و اعتبارسنجی شبکه مورد استفاده در پژوهش ...	۷۸
نمودار ۳-۴ میزان پاسخ‌دهی شبکه با تغییر تعداد نرون لایه پنهان.....	۸۱

## فهرست فرمول‌ها

عنوان	صفحه
فرمول ۱-۲ بسامد موج دریافت شده توسط شنونده.....	۱۰
فرمول ۲-۲ رابطه زمان یک دور چرخش آنتن با بسامد چرخش آنتن.....	۱۱
فرمول ۳-۲ زمان یک دور چرخش آنتن.....	۱۱
فرمول ۴-۲ برد رادار.....	۱۱
فرمول ۵-۲ حداکثر برد رادار.....	۱۱
فرمول ۶-۲ رابطه پاسخ مسئله شبکه عصبی.....	۵۸
فرمول ۱-۳ روابط الگوریتم پس انتشار خطا.....	۶۱
فرمول ۲-۳ روابط الگوریتم پس انتشار خطا.....	۶۱
فرمول ۳-۳ روابط الگوریتم پس انتشار خطا.....	۶۱
فرمول ۴-۳ روابط الگوریتم پس انتشار خطا.....	۶۲
فرمول ۵-۳ روابط الگوریتم پس انتشار خطا.....	۶۲
فرمول ۶-۳ روابط مربوط به ساختار RBF.....	۶۲
فرمول ۷-۳ روابط مربوط به ساختار RBF.....	۶۳
فرمول ۸-۳ روابط مربوط به ساختار RBF.....	۶۳
فرمول ۹-۳ روابط مربوط به ساختار RBF.....	۶۳
فرمول ۱۰-۳ رابطه به روز کردن وزن‌های شبکه رقابتی.....	۶۵
فرمول ۱-۴ روابط مربوط به شبکه استفاده شده در پژوهش.....	۷۹
فرمول ۲-۴ محاسبه خطای وزن مربوط به شبکه استفاده شده در پژوهش.....	۷۹



فرمول ۳-۴ محاسبه وزن جدید مربوط به شبکه استفاده شده در پژوهش .....۷۹

## ضمائم

فهرست علائم اختصاری

واژه‌نامه انگلیسی به فارسی

پیوست ۱- کدهای متلب ( نسخه ۲۰۰۹a ) مربوط به پیاده سازی پژوهش

## فصل اول - کلیات تحقیق

### ۱-۱ مقدمه

پروازهای عبوری در فضای هر کشور با استفاده از سامانه‌های نظارتی همچون رادارها مورد کنترل قرار می‌گیرند. در این پژوهش، یک سیستم هوشمند به منظور تشخیص عیوب سامانه‌های نظارتی توسعه داده شده است. ابتدا سیستم را به یک سری زیر سیستم تقسیم خواهیم نمود. با استفاده از نتایج مصاحبه با خبرگان و مطالعه مستندات و گزارش کار مهندسین، مولفه‌های بالقوه خرابی در هر زیرسیستم رادار و شبکه اتوماسیون آن شناسایی و طبقه بندی گردیده و با توجه به عوامل محتمل در ایجاد هر یک از عیوب، پایگاه دانش سیستم هوشمند پیشنهادی تشکیل یافته است. سیستم هوشمند مذکور پس از دریافت وضعیت کلی سیستم و مشاهدات مرتبط با مشخصات عیوب موجود در سامانه نظارتی، با استفاده از الگوی پیشنهادی شبکه عصبی به جستجو در پایگاه دانایی خود می‌پردازد و در نهایت تصمیم مقتضی در مورد چگونگی مرتفع سازی خرابی را به اطلاع کاربر می‌رساند. نتایج حاصل از اعتبار سنجی این سیستم هوشمند در مرکز کنترل پرواز تهران مورد بررسی قرار می‌گیرد، همچنین کارایی سیستم در شناسایی عیوب و دلایل بروز آنها در سامانه‌های نظارتی را بررسی می‌نماییم.

### ۲-۱ بیان مسأله

خدمات رسانی به پروازهای عبوری در آسمان کشور توسط انواع مختلفی از سامانه‌های نظارتی هوانوردی همچون رادار، دستگاه نظارتی مستقل و دستگاه‌های اندازه‌گیری چندبعدی ممکن خواهد شد. این سامانه‌ها واسطه‌ای به منظور کنترل، نظارت و هدایت کلیه پروازها اعم از پروازهای عبوری<sup>1</sup> (پروازهای بین المللی) و پروازهای داخلی به شمار می‌روند؛ عدم مرتفع سازی به موقع عیوب در این سامانه‌ها، می‌تواند عواقب جبران ناپذیری را به همراه داشته باشد. بنابراین وجود یک سیستم عیب‌یاب برای این سامانه نه تنها لازم بلکه بسیار واجب است. لذا بر آن شدیم که فرآیندی جهت عیب‌یابی سامانه‌های نظارتی طراحی نماییم.

### ۳-۱ اهمیت و ضرورت انجام تحقیق

تحقیق پیش رو یک تحقیق عملی و کاربردی است که با یک مطالعه موردی پیرامون سامانه‌های نظارتی مورد بررسی قرار گرفته است و نتایج آن می‌تواند جهت سازمانهای هواپیمایی و نیروهای هوایی نظامی به کار گرفته شود. همچنین با توجه به شیوه فعلی در عیب‌یابی سامانه‌های نظارتی رایج، استفاده از روشهای علمی دسته بندی اطلاعات متنی موجود می‌تواند امکاناتی را برای این واحد های نیازمند اطلاعات پیرامون موضوع نظارت هوانوردی از جمله نظارتی راداری فراهم آورد.

از آنجاییکه نقش زمان در هدایت و کنترل پرواز بسیار کلیدی است، لذا هرگونه اتلاف وقت در جهت مدیریت صحیح پرواز هواپیما در زمان اضطراری جائق نیست. از طرفی سیستم‌های نظارتی بر کنترل این مهم تاثیر بسزایی دارند؛ لذا باید دائما در حال خدمات رسانی باشند. پرسنل مراقبت پرواز به همراه استفاده از این سامانه به‌طور دایم با خلبان در ارتباط هستند و دستورات لازم را به ایشان ابلاغ می‌کنند. حال تصور کنیم که برای چند لحظه اطلاعات پرواز مذکور از روی صفحه نمایش رادار حذف گردد.

---

<sup>1</sup> Over Flight

پرواز مورد نظر به امید نظارت از روی زمین به طی طریق ادامه می‌دهد. لذا احتمال هرگونه حادثه‌ای در این میان وجود دارد. بنابراین نقش زمان در این میان بسیار حیاتی است، در حداقل زمان مجدداً باید اطلاعات رادار احیا گردد. لذا جهت تحقق این امر پژوهش در این زمینه ضروری است. ماحصل پژوهش می‌تواند سیستم عیب‌یابی باشد که هر چه سریعتر محل عیب و یا راه‌حل مشکل بوجود آمده را پیشنهاد دهد.

#### ۴-۱ اهداف تحقیق

اهداف کلی تحقیق شامل موارد ذیل است:

- ✓ مطالعه مستندات مربوطه و تشخیص خطاهای احتمالی
- ✓ طراحی پایگاه داده خطاها و اشکالات رخ داده همراه با مطالعه گزارش‌های خرابی سالهای گذشته
- ✓ طراحی سیستم هوشمند تشخیص عیب برای سامانه‌های نظارتی
- ✓ کاهش زمان رفع عیب با استفاده از سیستم طراحی شده تشخیص عیب
- ✓ طراحی مدلی هوشمند جهت کاهش وابستگی سیستم به فرد خبره

#### ۵-۱ فرضیه‌های تحقیق

با توجه به اینکه هدف این پژوهش طراحی یک سیستم هوشمند است، بنابراین هیچکدام از حالات تحقیق (بررسی رابطه، بررسی مقایسه، بررسی تاثیر و بررسی وضع موجود) را دارا نیست. به همین دلیل نمی‌توان فرضیه آماری برای این تحقیق تدوین نمود. چرا که جهت تدوین فرضیه آماری، باید بر اساس مساله بیان شده هر تحقیق، رابطه بین دو یا چند متغیر آزموده شود. در این قسمت فرضیه‌های غیرآماري به صورت ذیل ارائه می‌گردد: