

**دانشگاه آزاد اسلامی**

**واحد اصفهان (خوراسگان)**

**دانشکده فنی و مهندسی**

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی کامپیوتر - نرم افزار

عنوان

عنوان پایان نامه طبق عنوان نهایی در پژوهشیار اینجا تایپ شود ممکن است به سطر دوم هم برود

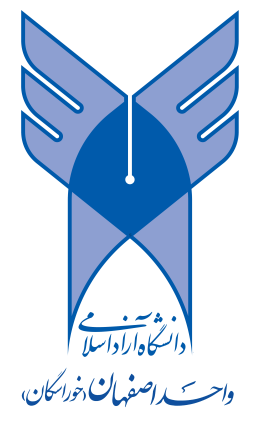
استاد راهنما

**دکتر محمدرضا سلطان آقایی**

نگارنده

**اسم و فامیل دانشجو.......**

**بهمن‌ماه 1402**

**یَرفَعُ اللهَ الذیِنَ آمَنوُا مِنکُم وَ الذِّینَ اوُتوا العِلم دَرَجات**

**«قرآن کریم»**

**تصويب نامه**

پایان نامه کارشناسی ارشد **خانم / آقای .... اسم و فامیل دانشجو..............**

با عنوان **: ........عنوان پایان نامه بطورکامل اینجا تایپ شود و در ادامه آن، تایپ شود......** در جلسه مورخ **../ ../ 1401** تحت نظارت شورای پایان نامه متشکل از استادان زیر با نمره **25/17**  و درجه **....متوسط/خوب/بسیارخوب...** مورد تأیید قرار گرفت.

1 – استاد راهنما: **دکتر اسم و فامیل استاد............**  امضاء

2 – داور داخل گروه: **دکتر اسم و فامیل استاد داور داخل..........**  امضاء

3 – داور خارج از گروه: **دکتر اسم و فامیل استاد داورخارج.....** امضاء

**دکتر مجید طغیانی**

**معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی**

**واحد اصفهان (خوراسگان)**

تاریخ ....................... امضاء .......................

**تعهد نامه اصالت رساله یا پایان نامه**

اینجانب **.....اسم و فامیل دانشجو......** دانش آموخته مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته در رشته **................** گرایش **.................** که در تاریخ **../ ../13** از پایان نامه خود تحت عنوان: **..........عنوان کامل پایان نامه......................................** با کسب درجه.......خوب/بسیارخوب/عالی....... دفاع نموده ام بدینوسیله متعهد می شوم:

1) این پایان نامه/ رساله حاصل تحقیق و پژوهش انجام شده توسط اینجانب بوده و در مواردی که از دستاوردهای علمی و پژوهشی دیگران ( اعم از پایان نامه، کتاب، مقاله و.....) استفاده نموده ام، مطابق ضوابط و رویه موجود، نام منبع مورد استفاده و سایر مشخصات آن را در فهرست مربوطه ذکر و درج کرده ام.

2) این پایان نامه / رساله قبلاً برای دریافت هیچ مدرک تحصیلی ( هم سطح، پایین تر یا بالاتر) در سایر دانشگاه ها و مؤسسات آموزش عالی ارائه نشده است.

3) چنانچه بعد از فراغت از تحصیل، قصد استفاده و هرگونه بهره برداری اعم از چاپ، ثبت اختراع و...... از این پایان نامه داشته باشم، از حوزه معاونت پژوهشی واحد مجوز های مربوطه را اخذ نمایم.

4) چنانچه در هر مقطعی زمانی خلاف موارد فوق ثابت شود، عواقب ناشی از آن را می پذیرم و واحد دانشگاهی مجاز است با اینجانب مطابق ضوابط و مقررات رفتار نموده و در صورت ابطال مدرک تحصیلی‌ام هیچگونه ادعایی نخواهم داشت.

**نام و نام خانوادگی دانشجو**

**تاریخ و امضاء**

تقدیم به

پدر بزرگوار و مادر مهربانم

که از نگاهشان صلابت

از رفتارشان محبت

و از صبرشان ایستادگی آموختم

تقدیم به

مادر مهربانم که شب ها بیدار می ماند و موهایش را پر از رنگ سفید می کرد تا راهم را روشن کند،

پدرم که جانش را وقف من کرد .

**تقديم :**

**به خدايي که آفريد جهان را،انسان را، عقل را،**

**علم را، معرفت را، عشق را...**

**تقدیم به پدرم،**

**به اوکه نمي دانم از بزرگي اش بگويم، مردانگي، سخاوت، سکوت، مهرباني...**

**به مادرم...**

**که آرامش هميشگي ام است ...**

**و**

**برادران مهربانم...**

**و همه اينان که وجودشان شادي بخش و صفايشان مايه آرامش من است...**

سپاسگزاری

پروردگارا مرا یاری کن تا دانش اندکم نه نردبانی باشد برای فزونی و تکبر و غرور، نه حلقه‌ای برای اسارت و نه دستمایه‌ای برای تجارت، بلکه گامی ‏باشد‏ برای تجلیل از تو و تعالی ساختن زندگی خود و دیگران.

قبل از هر چیز، خداوند بزرگ را به خاطر لطفی که همواره شامل حال من نموده شاکرم. سپس، از زحمات استاد محترم راهنما، جناب آقای ....... که نه تنها به عنوان استاد بلکه همچون همکاری در تمام مراحل انجام این تحقیق از رهنمودها و کمک‌های بی‌دریغ ایشان بهره‌مند شده‌ام، تشکر و قدردانی می‌کنم.

**سپاس و قدرداني**

چگونه سپاس گویم تأثیر علم آموزی تو را که چراغ روشن هدایت را بر کلبه محقر وجودم فروزان ساخته است. آری در مقابل این همه عظمت و شکوه تو مرا نه توان سپاس است و نه کلام وصف. راز و رمز پویای علم و کشف معانی بدیع و تجلی جلوه‌های شهودی معرفت کیمیایی است که آسمان علم به برکت سیما و سیره نورانی نبی مکرم صلی الله علیه و آله و سلم، انسان دربند خاک را به معراج حضور می‌خواند.  
و چه خرم علمی که از چشمه معارف سیراب شود و چه زیبا دانشی که قبای پرنیانش به عطر و بوی گلستان محمدی معطر شود و چه معماری باشکوهی، بنایی که سنگ هویت و فرهنگ آن ریشه درمدینه النبی بیابد. و امروز کاخ آباد علم به سروش معنوی و مفهوم پیام او بیش از پیش محتاج راهنمایانی است که علاوه بر حفظ آبادانی آن در راه اعتلای آن به فرزندان خویش محبت نمایند.

سپاس بيکران **پروردگار يکتا را** که هستي ام بخشيد و مرا به طريق علم و دانش رهنمون کرد، شکر و سپاس از استاد دانشمند و پر مایه‌ام جناب آقای **دکتر محمدرضا سلطان آقائی کوپائی** که از محضر پر فیض تدریس شان، بهره‌ها برده‌ام. با امتنان بیکران از مساعدت‌های بی شائبه وی به همنشيني رهروان دانش مفتخرم نمود و خوشه چيني از خرمن دانش را روزيم ساخت. گذر از اين راه و فائق آمدن بر مشکلات و دشواري­ها ممکن نبود، مگر به لطف و ياري آنها که از عطاي وجودشان بهره مند بودم. البته تشکر واژه کوچکي است در قدرداني از مقام استاد عزيزم که علاوه بر راهنمايي علمي، درس زندگي، صبر و اخلاق را به من آموخته­اند.

فهرست مطالب

**عنوان صفحه**

**چکیده** ...................................................................................................................................................................................... 1

[1- فصل اول کلیات تحقیق 2](#_Toc532643771)

[1-1- مقدمه 2](#_Toc532643772)

[1-2- معرفی مسئله تحقیق 2](#_Toc532643773)

[1-2-1- تشریح ابعاد و حدود مسئله 2](#_Toc532643774)

[1-2-2- بیان مسئله 3](#_Toc532643775)

[1-2-3- بیان جنبه های مجهول تحقیق 3](#_Toc532643776)

[1-2-4- منظور از تحقیق 3](#_Toc532643777)

[1-3- اهمیت و ضرورت تحقیق 3](#_Toc532643778)

[1-4- جنبه نوآوری تحقیق 4](#_Toc532643779)

[1-5- اهداف تحقیق 4](#_Toc532643780)

[1-6- سوالات تحقیق 4](#_Toc532643781)

[1-7- فرضیه های تحقیق 5](#_Toc532643782)

[1-8- محدودیت ها و پیش فرض های تحقیق 5](#_Toc532643783)

[1-9- متغیرهای تحقیق 5](#_Toc532643784)

[1-10- روش کار و روش شناسی تحقیق 6](#_Toc532643785)

[1-11- تعاریف واژه ها و اصطلاحات فنی 6](#_Toc532643786)

[1-12- مروری بر ساختار پایان نامه 6](#_Toc532643787)

[2- فصل دوم مروری بر ادبیات و پیشینه تحقیق (مروري بر تحقيقات انجام شده) 8](#_Toc532643788)

[2-1- مقدمه 8](#_Toc532643789)

[2-2- ادبیات تحقیق 8](#_Toc532643790)

[2-2-1- شبکه های بی سیم 8](#_Toc532643791)

[2-2-2- شبکه های اقتضایی 8](#_Toc532643792)

[2-2-3- شبکه های حسگر بی سیم 9](#_Toc532643793)

[2-2-4- مهمترین مزایای شبکه حسگر 9](#_Toc532643794)

[2-2-5- مفهوم قابلیت اطمینان در شبکه حسگر بی‌سیم 9](#_Toc532643795)

[2-2-6- کیفیت سرویس 9](#_Toc532643796)

[2-3- پیشینه تحقیق 10](#_Toc532643797)

[2-4- جمع‌بندی 11](#_Toc532643798)

[3- فصل سوم روش پیشنهادی (مواد و روش ها) 13](#_Toc532643799)

[3-1- مقدمه 13](#_Toc532643800)

[3-2- ضرورت ارائه راه کار پیشنهادی 13](#_Toc532643801)

[3-3- معیارهای اساسی و نیازمندی‌های راه‌کار پیشنهادی 14](#_Toc532643802)

[3-4- چارچوب راه کار پیشنهادی 14](#_Toc532643803)

[3-5- جمع بندي 15](#_Toc532643804)

[4- فصل چهارم پیاده سازی و ارزیابی نتایج (نتايج) 16](#_Toc532643805)

[4-1- مقدمه 16](#_Toc532643806)

[4-2- توسعه روش پیشنهادی مبتنی بر پروتکل AODV 16](#_Toc532643807)

[4-3- پارامترهای شبیه سازی 18](#_Toc532643808)

[4-4- ارزیابی نتایج شبیه سازی و تحلیل نتایج 19](#_Toc532643809)

[4-5- جمع بندی 20](#_Toc532643810)

[5- فصل پنجم نتیجه‌گیری و کارهای آینده (بحث و نتیجه گیری) 21](#_Toc532643811)

[5-1- مقدمه 21](#_Toc532643812)

[5-2- نتیجه‌گیری به تفکیک فرضیات تحقیق 21](#_Toc532643813)

[5-3- کارهای آینده 22](#_Toc532643814)

[6- فهرست منابع 23](#_Toc532643815)

**چکیده انگلیسی..........................................................................................................................................................24**

رعایت ترتیب و نام فصلها طبق فرمت دانشگاه الزامی است

**عنوانهای قرمز رنگ فصل ها همان عناوین فصلها در فرمت دانشگاه می باشد**.

در رشته فنی مهندسی عنوان فصل سوم روش پیشنهادی بجای مواد و روشها

فهرست جداول

**عنوان صفحه**

[جدول (‏1‑1) متغیرهای تحقیق 5](#_Toc126007337)

[جدول (‏1‑2) واژه ها و اصطلاحات مهم تحقیق 6](#_Toc126007338)

[جدول (‏2‑1) مقایسه پیشینه پژوهش 11](#_Toc126007339)

[جدول (‏4‑1) مهم ترین علل انتخاب پروتکل پایه مستند بر مطالعات انجام شده 17](#_Toc126007340)

[جدول (‏4‑2) پارامترهای شبیه سازی، تنظیم و مقداردهی 18](#_Toc126007341)

فهرست شکل ها

**عنوان صفحه**

[شکل (‏3‑1) نمودار فعالیت روش پیشنهادی و اجزای عملیاتی آن 14](#_Toc126007350)

[شکل (‏4‑1) نتایج نرخ ارسال بسته ‌های پاسخ مسیر در سناریو های مختلف شبیه سازی 19](#_Toc126007351)

**چکیده**

قابلیت اطمینان عامل بسیار مهم در فرآیند مسیریابی و تبادلات در شبکه‌های حسگر بی‌سیم به‌شمار می‌رود و این عامل رابطه تنگاتنگی با کیفیت دارد و این شبکه‌ها به شدت در مقابل خطا و خرابی آسیب‌پذیر می‌باشند. بنابراین در این پژوهش‌‌، روشی کارآمد به جهت تضمین ارسال و دریافت‌ها، بهبود اطمینان و کیفیت تبادلات در شبکه حسگر بی‌سیم با عنوان RAOM ارائه گردیده است.

**کلمات کلیدی**: شبکه‌های حسگر بی‌سیم، قابلیت اطمینان، مسیریابی

# فصل اول کلیات تحقیق

## مقدمه

در حال حاضر، شبکه حسگر بی­سیم از داغ­ترین موضوعات در تکنولوژی حسگر است و در بخش­های مختلف از جمله ارتش، مناطق جنگی، پزشکی و سلامت، محیط‌زیست و غیره کاربرد دارد [1].

با توجه به اینکه در شبکه‌های‌‌‏ حسگر بی‌سیم همه‌ی گره‌های‏ حسگر، داده‌های‏ حس شده خود را به سمت سینک ارسال می‌کنند،‏ در نتیجه در ناحیه اطراف سینک تراکم بالایی ایجاد خواهد شد.

## معرفی مسئله تحقیق

ابتدا به تعریف مسئله تحقیق پرداخته شده و جوانب آن معرفی خواهند گردید. این بخش شامل ابعاد و حدود مسئله، معرفی دقیق مسئله، بیان جنبه های مجهول، متغیرهای تحقیق و منظور از انجام تحقیق به شرح زیر می‏باشد‏.

### تشریح ابعاد و حدود مسئله

شبکه حسگر بی­سیم از ده­ها یا هزاران گره حسگر که در یک محیط فیزیکی جمع شده­اند و دارای یک یا چند ایستگاه پایه یا چاهک می‌باشند، تشکیل شده است. در برخی از شرایط حساس که از شبکه حسگر بی­سیم استفاده می­شود، لازمه مطمئن بودن شبکه اهمیت دو چندان پیدا می­کند[2, 3].

شبکه‌های‌‌‏ حسگر بی‌سیم دارای مزایا و خصوصیات منحصر‌به‌فردی می‌باشند که باعث شده [4].

### بیان مسئله

یکی از مهمترین مباحث در شبکه‌های‌‌‏ حسگر بی‌سیم که بسیار حائز اهمیت است و مقالات فراوان در این زمینه نیز تاکید کننده این مطلب می‌باشند، فرآیند مسیریابی و ارسال اطلاعات و مسئله پیشگیری از خطا و خرابی در این مقوله‏ می‏باشد‏.

در شبکه‌های مسیریابی بی‌سیم، گره­ها و ارتباطات قابل از بین رفتن هستند.

### بیان جنبه های مجهول تحقیق

پژوهش‌های بسیاری در حیطه خطا و خرابی و اطمینان انجام گرفته است که اکثر این پژوهش‌ها بحث اطمینان را در نظر گرفته‌اند.

این عامل اشاره دارد به توسعه اطمینان با ملاحظه معیارهای کیفی یا به عبارتی به‌کارگیری کیفیت در افزایش ضریب اطمینان تبادلات.

### منظور از تحقیق

در این پژوهش قصد بر آن است تا روشی درجهت بهبود اطمینان و کیفیت در شبکه‌های‌‌‏ حسگر بی‌سیم ‏ ارائه شود و........................................................................................

با توجه به................................................................................

## اهمیت و ضرورت تحقیق

شبکه­های حسگر از جمله شبکه­های بی­سیم پرکاربردی هستند که در چندساله­ی اخیر مطرح گردیده و در زمینه­های متعددی به ویژه زمینه­های حساس مانند تجارت الکتروینک، مورد استفاده قرار گرفته و توسعه یافته­اند.

از سوی دیگر علاوه بر اهمیت این عوامل با استناد به آن­چه بیان گردید، ساختار معماری منحصربه­فرد این شبکه­ها، مباحث مرتبط با این عوامل (خطا و خرابی و چگونگی مقابله با آن­ها) را متفاوت از دیگر شبکه­ها ساخته است.

## جنبه نوآوری تحقیق

در این تحقیق، قصد بر آن است تا با کار کردن و توسعه روش‌های ارائه شده در حوزه قابلیت اطمینان روشی بهنیه و کارآمد در جهت افزایش قابلیت اطمینان در شبکه­های حسگر بی­سیم ارائه نمود.

در نتیجه نوآوری این تحقیق ................................................................................................................

## اهداف تحقیق

هدف اصلی

- افزایش قابلیت اطمینان در شبکه‌های‌‌‏ حسگر بی‌سیم ........................................................

اهدف فرعی

1) آنالیز کلی شبکه با توجه به ماهیت و گراف همبندی آن به منظور افزایش اطمینان کلی شبکه.

2) ملاحظه .........................................................................................................................................

3) بهره گیری از .......................................................................................................................

اهداف کاربردی

- استفاده از تحقیق ارائه شده در زمینه های شبکه‌های‌‌‏ حسگر بی‌سیم با هدف افزایش کارایی سیستم.

## سوالات تحقیق

سوال اصلی

- آیا روش پیشنهادی منجر به بهبود و افزایش قابلیت اطمینان شبکه‌های‌‌‏ حسگر بی‌سیم خواهد گردید؟

سوالات فرعی

1) آیا ملاحظه معیار ..................................................................... باعث بهبود اطمینان مسیر خواهد شد؟

2) آیا بهره گیری ............................................................................................................

## فرضیه های تحقیق

1) آنالیز کلی شبکه .................................................................................................................

2) ملاحظه معیار ........................................................................................................

3) بهره‌گیری از تابع .......................................................................................................

## محدودیت ها و پیش فرض های تحقیق

- گره‌ها در شبکه حسگر مورد نظر ثابت در نظر گرفته شده اند.

- حسگرهای موجود در شبکه مورد نظر دارای منابع محدود انرژی می‌باشند.

## متغیرهای تحقیق

در این تحقیق، متغیرهای مستقل عبارت‌اند از: تعداد گره‌ها و .......... و متغیرهای وابسته عبارت‌اند از: نرخ ارسال بسته‌های کنترلی، .........................................................................‏.

اطلاعات مربوط به نوع متغیر، تعاریف و نحوه اندازه‌گیری آن‌ها در جدول (1-1) تشریح شده است.

جدول (‏1‑1) متغیرهای تحقیق

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| رديف | عنوان متغير | نوع متغير | | | كمي | | تعريف علمي– عملي متغیر | نحوه اندازه گيري متغیر | مقياس |
| زمينه‌اي | مستقل | وابسته | پيوسته | گسسته |
| 1 | تعداد گره‌ها |  | 🗸 |  |  | 🗸 | تعداد گره‌های‏ شبکه | تنظیم پارامترهای شبیه‌سازی | تعداد |
| 2 | تعداد گره های همسایه |  | 🗸 |  |  | 🗸 | تعداد گره‌های‏ مجاور یک گره در شبکه | تعداد همسایه‌های تک گامی گره i ام | تعداد |
| 3 | نرخ ارسال های مجدد |  |  | 🗸 |  | 🗸 | تعداد ارسال های مجدد بسته ها |  | تعداد |
| 4 |  |  |  | 🗸 |  | 🗸 |  |  |  |
| 5 |  |  |  | 🗸 |  | 🗸 |  |  |  |
| 6 |  |  |  | 🗸 |  | 🗸 |  |  |  |

## روش کار و روش شناسی تحقیق

نوع روش تحقیق کاربردی و به صورت تجربی می‏باشد‏ و روش اصلی در این تحقیق، مطالعه روش­های مشابه پیشین و بهبود یک روش با قابلیت اطمینان بالا و عملکرد مناسب است و سپس نتایج از طریق شبیه­سازی اثبات می­شود. پس متغیرهای فرعی نرخ ارسال بسته‌های پاسخ مسیر، نرخ ارسال بسته‌های کنترلی، ................. خواهند بود ‏.

## تعاریف واژه ها و اصطلاحات فنی

در جدول (1-2) کلیه واژه‌ها و اصطلاحات مهم این تحقیق تعریف شده است.

(دانشجویان می‌توانند به جای جدول زیر، فهرست واژه ها و علائم اختصاری را قبل از چکیده اصلی پایان نامه قرار دهند)

جدول (‏1‑2) واژه ها و اصطلاحات مهم تحقیق

|  |  |
| --- | --- |
| **اصطلاحات و واژه‌ها** | **تعاریف** |
| حسگر  (Sensor) | وسیله‎ای كه وجود شیء، رخداد یك وضعیت یا مقدار یك كمیت فیزیكی را تشخیص داده و به سیگنال الكتریكی تبدیل می‌کند. |
| گره‌های حسگر  (Sensor nods) |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

## مروری بر ساختار پایان نامه

ادامه این پایان نامه به صورت زیر سازماندهی شده است:

فصل دوم: این فصل در برگیرنده ادبیات تحقیق و بررسی پژوهش‌های پیشین .............................................

فصل سوم :........................................................................................................................................

فصل چهارم: این فصل دربرگیرنده ............................................................................و در فصل پنجم.........

.

# فصل دوم ادبیات و پیشینه تحقیق

## مقدمه

پیشرفت‌های اخیر در زمینه طراحی میکرو پردازنده‌های کم مصرف آنالوگ و دیجیتال و ارتباط‌های رادیویی در سالهای اخیر امکان ساخت و به‌کارگیری گره‌های حسگر کوچک را ایجاد کرده‌است. این گره‌های حسگر بخش اصلی شبکه‌های‌‌‏ حسگر بی‌سیم[[1]](#footnote-1) هستند که در دهه اخیر یکی از تکنولوژی های قابل توجه بوده است.

دستاوردهای حاصل از این فصل به جهت ارائه پژوهشی موثر مورد استفاده قرار خواهند گرفت که در ادامه......

## ادبیات تحقیق

### شبکه های بی سیم

تکنولوژی شبکه‌های بی‌سیم، با استفاده از انتقال داده‌ها توسط اموج رادیویی، در ساده‌ترین صورت، به تجهیزات سخت‌افزاری امکان می‌دهد..............................

### شبکه های اقتضایی

شبکه‌های‌‌‏ اقتضایی به شبکه‌های‌‌‏ موقت گفته می شوند که برای یک منظور خاص به وجود می‌آیند‏. شبکه‌های‌‌‏ اقتضایی در ابتدا به دلایل نظامی به وجود آمدند. این شبکه‌ها‏ شامل مجموعه ای از گره‌های‏ توزیع شده می‌باشند که بدون پشتیبانی مدیریت مرکزی یک شبکه موقت را ایجاد می‌کنند. از عمده چالش‌های‏ این نوع شبکه‌ها‏ مسئله مسیریابی و قابلیت اطمینان تبادلات می‏باشد[9].

### شبکه های حسگر بی سیم

شبکه‌های‌‌‏ حسگر بی‌سیم از تعداد زیادی گره حسگر کوچک تشکیل شده‌اند که از طریق رسانه بی‌سیم با یکدیگر در ارتباط می‌باشند..................................................................

اطلاعات جمع‌آوری شده در گره مرکزی برای پردازش نهایی و انتخاب عکس العمل مناسب، به مدیر شبکه که ممکن است چندین کیلومتر از محل پیاده‌سازی گره‌ها فاصله داشته باشد ارسال می‌شوند.

#### مهمترین مزایای شبکه حسگر

شبکه‌های حسگر بی‌سیم با توجه به شرایط و نحوه پیاده‌سازی دارای مزایایی می‌باشد که در ادامه برخی از این مزایا بیان خواهند شد:

سرعت.....................

### مفهوم قابلیت اطمینان در شبکه حسگر بی‌سیم

قابلیت اطمینان در شبکه حسگربی‌سیم را می‌توان از دیدگاههای مختلفی مورد بررسی قرار داد. قابلیت اطمینان در شبکه حسگر بی‌سیم، نشان‌دهنده توانایی واحدهای عملیاتی برای به دست آوردن عملکرد مناسب در دوره مشخصی از زمان است که غالباً به‌عنوان احتمال و یا زمان متوسط برای شکست شناخته می‌شود [24].

در صورتی که..........................................................

### کیفیت سرویس

کیفیت سرویس بر چگونگی انجام تبادلات بنابر انتظارات اشاره می­نماید.

پارامترهای متداول کیفیت سرویس[31]:

1- تاخیر: مدت زمانی که طول می کشد تا یک بسته داده از مبدا خود به سمت مقصد حرکت کند. تاخیر شامل سه مولفه: تاخیر انتشار ، تاخیر انتقال و تاخیر صف بندی می‏باشد‏.

2- نرخ از دست دادن بسته: درصد از بسته‌ها‏ی داده که در طول فرآیند انتقال از دست می‌روند. یک بسته ممکن است از بین برود به دلایلی مانند: ازدحام، خطای بیت و غیره.

با توجه به مطالب بیان شده در بالا، از جمله عوامل تاثیرگذار بر کیفیت تبادلات در مسیر و در نهایت در شبکه می‌توان به انرژی گره‌های میانی مسیر، تاخیر، نرخ از دست رفتن بسته و غیره اشاره نمود.

## پیشینه تحقیق

در این بخش قصد بر آن است تا چند نمونه از پروتکل‌ها و مدل‌های اطمینان و بهبود دهنده خطا و خرابی ارائه شده در کارهای پیشین را مورد بررسی قرار داده و آنها را از جنبه‌ی معیارهای مورد نظر در این پژوهش مورد تجزیه و تحلیل قرار دهیم.

وان و همکاران[[2]](#footnote-2)در سال 2005، یک پروتکل قابل اطمینان در روند انتقال مطمئن به نام PSFQ ارائه کرده‌اند. در حقیقت در این کار یک راه حل فراخوانی آهسته-واکشی سریع برای شبکه حسگر بی‌سیم پیشنهاد شده است.PSFQ با حداقل سربار سیگنال دهی، ساده و قابل مقیاس پذیری می‏باشد‏ و در مقابل خطاها نسبت به روش‌های پیشین خود بهتر عمل می‌کند. یکی از ویژگی‌ها‏ی PSFQ ، توانایی آن برای اجرای مناسب و مطلوب در محیط شبکه‌های‌‌‏ دارای ضریب اشتباه بالا می‏باشد‏. در این پژوهش به مسئله مسیریابی و قابلیت اطمینان مسیر توجهی نشده است [35].

در روش پیشنهاد شده توسطهانگ و همکاران[[3]](#footnote-3)در سال2008، یک پروتکل مسیریابی چند مسیری جهت افزایش قابلیت اطمینان مسیر در شبکه حسگر بی‌سیم ارائه شده است، این پروتکل پارامترهای قابلیت اطمینان و تاخیر پیوند ارتباطی بین گره‌های‏ مجاور را به عنوان پارامترهای مسیریابی جهت ارسال بسته‌ها‏ در نظر گرفته و برای افزایش قابلیت اطمینان، داده ها را به صورت چند مسیری ارسال می‌کند. این پروتکل جهت تعیین مسیر بهینه برای ارسال، پارامترهای گره‌های‏ همسایه و اهمیت گره‌ها در شبکه را در نظر نمی‌گیرد [36].

عملکرد کلی روش‌ها به همراه تحلیل مزایا و معایب هر روش در جدول (2-1) به صورت کلی نمایش داده شده است.

جدول (‏2‑1) مقایسه پیشینه پژوهش

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| نویسنده | عملکرد یا روش پیشنهادی | دیتاست یا الگوریتم یا پارامترهای مورد استفاده | نتایج یا مزایا | محدودیت |
| وان و همکاران  (2021)  [36] | ارائه راه‌کاری تحت عنوان PSFQ ، استفاده از مزایای طراحی لایه انتقال |  | نسبت به روش ... کیفیت مسیریابی 25درصد بهبود | عدم توجه به توسعه پروتکل مسیریابی، بی توجهی به خطا و خرابی ها در تبادلات و مسیریابی |
| شارما و  همکاران  (2022)  [33] | ارائه طرح مسیریابی، مبتنی بر خوشه بندی و چند مسیری استوار بر متد کشف همسایه و ساخت سرخوشه به منظور افزایش اطمینان شبکه وتوان عملیاتی و کاهش انرژی مصرفی |  | افزایش قابلیت اطمینان مسیر با در نظر گرفتن پارامترهای تاخیر پیوند ارتباطی بین گره های مجاور و قابلیت اطمینان | بی توجهی به پارامترهای کیفی در راستای بهبود اطمینان و عدم توجه به معیارهای مهم اطمینان |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

در این مکان لازم است روی جدول (2-1) بحث و مقایسه شود و مراجع پایه که قرار است از آنها استفاده نمایید یا مراجعی که روش پیشنهادی خود را با آنها مقایسه خواهید کرد معرفی نمایید. و در نهایت کار خود را معرفی و گفته شود در این پژوهش قصد برآن است تا با ارائه روشی نوین ...... بهبود داده و .......

## جمع‌بندی

بررسی کلیاتی از شبکه های حسگر بی سیم ومفهوم خطا در این شبکه ها نشان دهنده آسیب پذیری این دسته از شبکه ها در صورت نبود مکانیسم های قابلیت اطمینان در قبال خرابی می باشد. این مفهوم و همچنین مفهوم کیفیت و پارامترهای کیفی به جهت افزایش اطمینان با بررسی ساختار این نوع شبکه‌ها در این فصل به خوبی نمایش داده شد............................................................................................

# فصل سوم معرفی و ارائه روش پیشنهادی

## مقدمه

در اين فصل به شرح راه­کار پیشنهادی با ارائه جزئیات آن در راستای موضوع تحقیق و بر پایه مفاهیم بیان شده در فصل­های گذشته خواهیم پرداخت. بر همین اساس در ابتدا نيازمندي­هاي ضروري و پراهميت تحلیل، بررسی و بیان خواهند گردید. تجزیه و تحلیل در حیطه این نیازمندی­ها و بررسی آن­ها از جنبه موضوع تحقیق در ارائه روشی کارا و بهینه داراي جايگاه ويژه­اي بوده و ما را در رسیدن به اهداف پژوهش کمک شایانی خواهد نمود.

پس از تشریح نحوه عملکرد اجزای پیشنهادی روش ارائه شده..........................................................و توجه.....................................................................................................................................................

## ضرورت ارائه راه کار پیشنهادی

مباحث اطمینان و کیفیت در زمینه­هاي گوناگوني از زندگی بشر امروز در رأس معیارها قرار دارد. کامپیوتر و علوم کامپیوتر و به خصوص شبکه­های کامپیوتری نیز از این قضیه مستثنی نمی­باشند. شبکه­های حسگر از جمله شبکه­های بی­سیم پرکاربردی هستند که در چندساله­ی اخیر مطرح گردیده و در زمینه­های متعددی به ویژه زمینه­های حساس مانند تجارت الکتروینک، موارد نظامی، کاربردهای پزشکی و غیره مورد استفاده قرار گرفته و توسعه یافته­اند.

مفهوم اطمینان...........................................................................................

## معیارهای اساسی و نیازمندی‌های راه‌کار پیشنهادی

همان­گونه که بیان گردید، معیارها و نیازمندی­های راه­کار پیشنهادی شامل اجزای تشکیل دهنده روش پیشنهادی و نکات قوت آن می­باشد. این معیارها و نیازمندی­های مستخرج از مطالعات گسترده می­باشد. در ادامه این معیارها و توضیحاتی در ارتباط با هر معیار، و اهمیت و ارزش آن در ارائه روش پیشنهادی بیان گردیده است.

## چارچوب راه کار پیشنهادی

راه­کار پيشنهادي جهت پیاده­سازی اطمینان، به خوبی قابلیت توسعه در شبکه­های حسگر را داشته و بسیار سازگار با ساختار و معماری این شبکه­ها و پروتکل­های مسیریابی و تبادلات این دسته از شبکه­ها می­باشد.

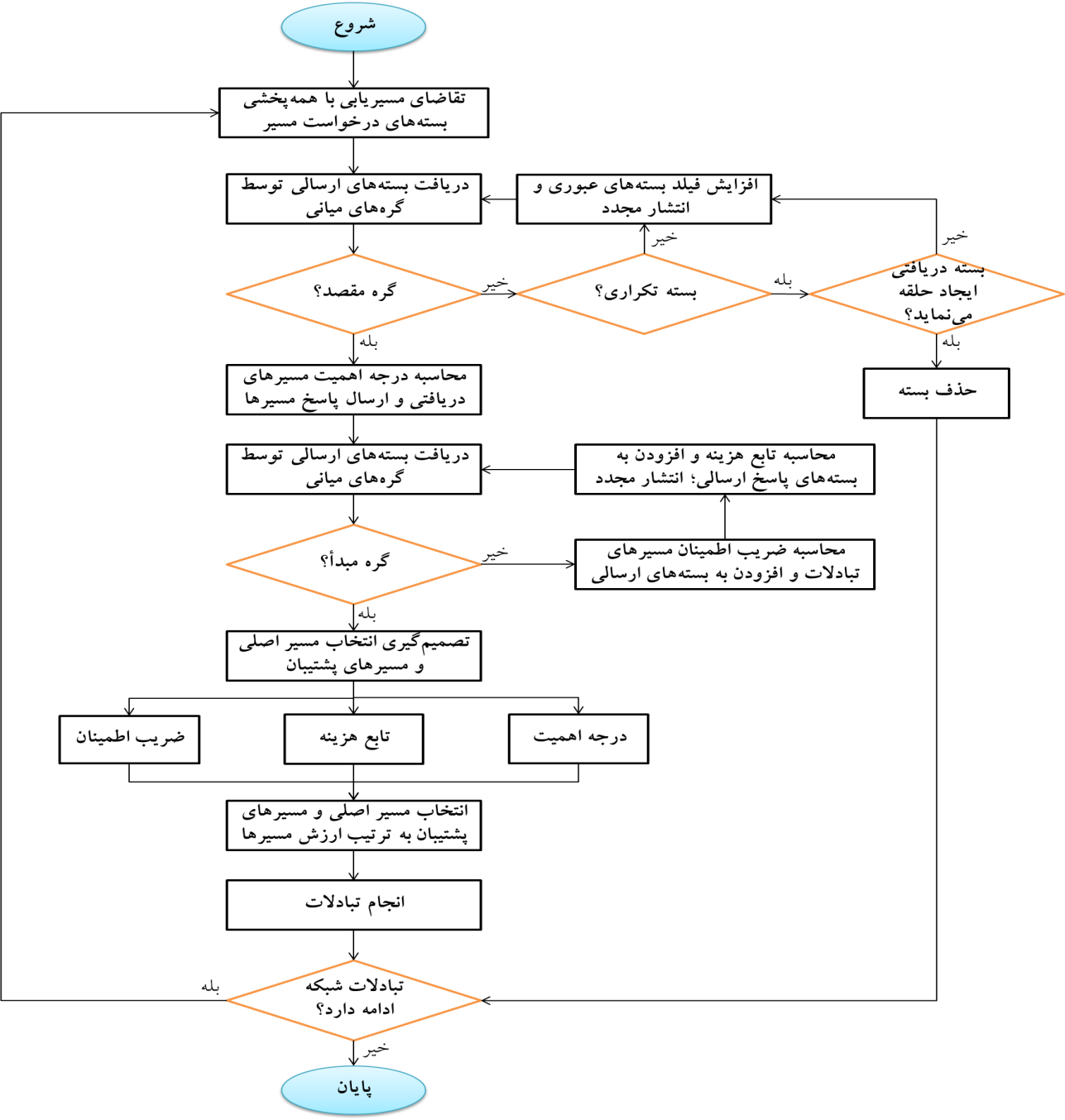
* شناسه انحصاري براي هر حسگر؛ هر حسگر شبکه شناسه­اي مستقل و مجزا از ديگر حسگرهاي شبکه، به جهت شناسایی و ارزیابی­های قابلیت اطمینان و کیفیت گره­ها به تفکیک دارا مي­باشد.
* تبادلات بین گره­ها، متقارن و دو سویه می­باشد.

در ادامه عملکرد راه­کار ارائه شده با ارائه جزئیات و به همراه نمودار فعالیت بیان گردیده است.

بر اساس قضیه (3-1) ارائه شده، در یک گراف G=(V,E) رأس یک رأس کلیدی است؛ اگر و تنها اگر رأس­های و عضو رئوس موجود بوده، به نحوی که در تمامی مسیرهایی که از به می­رسند، حاضر باشد و به عبارت دیگر:

(3-1)

نمودار فعالیت روش پیشنهادی به همراه اجزای عملیاتی آن در شکل (3-1) نمایش داده شده است.



شکل (‏3‑1) نمودار فعالیت روش پیشنهادی و اجزای عملیاتی آن

## جمع ­بندي

در ابتداي فصل دلیل و ضرورت ارائه راه­کار پیشنهادی، در بهبود عملکرد شبکه­های حسگر بیان گردید. در ادامه و در راستای ارائه روشی مطلوب، معيارها و نيازمندي­هايي که براي طراحي راه­کار مناسب در جهت بهبود موضوع پژوهش مورد نیاز است، معرفي و چگونگی تأثیر آن­ها در راه­کار پیشنهادی ذکر گردید.

# فصل چهارم شبیه سازی، ارزیابی و نتایج تجربی

## مقدمه

افزایش قابلیت اطمینان در شبکه­های اقتضائی و حسگر بی­سیم با توجه به خصوصیات و مشخصات منحصر به­فرد این شبکه­ها، یکی از مباحث مهم و اساسی در این نوع از شبکه­ها به شمار می­رود. در این پایان­نامه و در فصل گذشته روشی به منظور بهبود و افزایش مزایای این عامل ارائه گردید. روش ارائه شده به گونه­ای در نظر گرفته شده که با توجه به موضوع پژوهش و بیان مسئله پژوهشی، تا حدامکان قابلیت بهبود محدودیت­های پژوهش­های پیشین را داشته و در شبکه­های حسگر مؤثر واقع شود.

## توسعه روش پیشنهادی مبتنی بر پروتکل AODV

شبیه­سازی و گسترش پژوهش پیشنهادی بر پایه توسعه پروتکل مسيريابي پایه چندمسیری AOMDV جهت پياده­سازي RAOMDVپیشنهادی، طراحی و توسعه یافته است. پروتکل AOMDV یکی از معروف­ترین پروتکل­های شبکه­های حسگر بی­سیم بوده که دلایل انتخاب آن به عنوان پروتکل پایه جهت توسعه پروتکل پیشنهادی در پژوهش جاری به شرح جدول (4-1) می­باشد:

جدول (‏4‑1) مهم ترین علل انتخاب پروتکل پایه مستند بر مطالعات انجام شده

|  |  |
| --- | --- |
| دلايل انتخاب | شرح جزئيات |
| برتری پروتکل­های واکنشی به نسبت دیگر پروتکل­ها | با توجه به مطالعات انجام شده[1, 2] پروتکل­های مسیریابی واکنشی دارای شرایط و خصوصیات مناسبی به جهت پیاده­سازی در شبکه­های حسگر به نسبت دیگر پروتکل­های می­باشند. |
| قابلیت­های بالقوه در جهت پیاده­سازی اطمینان | از سویی پروتکل AOMDV با قابلیت­های مختص به خود اعم از مسیریابی چندمسیری، |
| مقايسات هرچه معقول­تر | پژوهش­های مورد مقایسه [6, 7] بر مبنای عملکرد این پروتکل گسترش و توسعه یافته، که به جهت مقایسه معقول­تر باید شرایط برای تمامی سناریوهای تحت مقایسه یکسان باشد.. |

دلایل ارائه و تشریح شده از جمله مهم­ترین دلایل انتخاب پروتکل پایه جهت توسعه RAOMDV پیشنهادی بوده که از مطالعات گسترده استخراج شده­اند. در ادامه برخی از مفروضات منظور شده در شبیه­سازی­ها بیان، و سپس جزئیاتی در رابطه با پروتکل AODV و نحوه عملکرد آن ارائه گردیده است.

فرضيات لحاظ شده جهت شبيه­سازي عبارتند از:

1. ارتباط بين تمام گره­ها دوسويه[[4]](#footnote-4) مي­باشد.
2. در تبادلات از رمزنگاري مختص هر گره با گره همسايه­اش استفاده نشده است.

TV (Temporary Varible): تعاریف متغیرهای موقتی؛ در هر بار فراخوانی مقدار قبلی حذف و با مقدار صفر فراخوانی می­شوند.

HB (Header Block): تعاریف مربوط به فراخوانی روال­ها و کتاب­خانه­های آماده و همچنین تعاریف سرآیند توابع افزوده شده توسط طراح

FB (Function Block): توابع از پیش آماده و تعاریف توابع مورد نیاز توسط طراح

## پارامترهای شبیه­ سازی

در این بخش از فصل پارامترهای شبیه­سازی به جهت توسعه و پیکربندی روش­های مورد مقایسه در شبیه­سازی انجام شده ارائه جدول (4-2)، و در ارتباط با هر معیار توضیحاتی در ادامه بیان گردیده است.

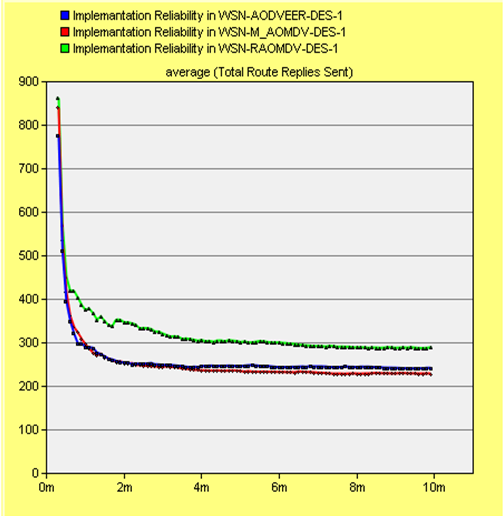
جدول (‏4‑2) پارامترهای شبیه سازی، تنظیم و مقداردهی

|  |  |
| --- | --- |
| **پارامتر** | **مقدار** |
| شبیه­ساز | OPNET (V. 17.5) |
| ابعاد محیط | 1000m\*1000m |
| اندازه بسته | 512 Byte |
| مقصد بسته­ها | Sink |
| پروتکل لایه انتقال | UDP |
| نوع MAC، نرخ انتقال | 11Mbps، Mac/802.11b |
| تعداد گره­ها و نحوه توزیع در شبکه | 50,100,150 nodes, Random |
| انرژی ارسال | j 0.001 |
| طول زمان شبیه­سازی، زمان شروع شبیه­سازی و زمان گردآوری نتایج | 600 Second, 20th Second, End of Simulation |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

* تعداد حسگرهای مورد نظر در شبیه­سازی انجام شده شامل 100، 120 و 200 حسگر بوده به به منظور ارزیابی روش­های مقایسه شده در شرایط مختلف و سناریوهای متفاوت می­باشد. این تعداد گره شبکه بر اساس مقالات پیش مفروض گردیده است.
* محیط شبکه مورد نظر محیطی با ابعاد 1000 متر در 1000 متر می­باشد. گره­های شبکه به صورت تصادفی در محیط شبکه توزیع شده و ایستا می­باشند.
* نوع ارتباطات بین گره­ها متقارن بوده و هر گره هم دریافت کننده و هم ارسال کننده است.
* .................................

## ارزیابی نتایج شبیه ­سازی و تحلیل نتایج

در این بخش به عنوان بخش پایانی بر اساس آن­چه گفته شد، شبیه­سازی­ها صورت گرفته و نتایج مشاهده، ارزیابی و مقایسه خواهند گردید تا عملکردها در غالب تصاویر و محاسبات کمیت­ها، به صورت عینی قابل رویت و بررسی باشند.



شکل (‏4‑1) نتایج نرخ ارسال بسته ‌های پاسخ مسیر در سناریو های مختلف شبیه سازی

با توجه به شکل (4-1) و مقایسه نرخ سربار بسته های پاسخ مسیر در شرایط و سناریوهای مختلف از شبکه حسگر، RAOMDV پیشنهادی در ارتباط با نرخ افزایش سربارهای مرتبط با پاسخ مسیرها به نسبت M\_AOMDV، 5/18 درصد و در مقایسه با AODVEER، 19 درصد بهبود داشته است.

تفاضل بهبود به نسبت روش M-AOMDV :

## جمع ­بندی

در ابتدای این فصل به تشریح جزئیات پروتکل پایه AOMDV به جهت توسعه این پروتکل به عنوان پروتکل پایه، در راستای توسعه روش پیشنهادی پرداخته شد.

در ادامه...................................................

# فصل پنجم نتیجه‌گیری و کارهای آینده

## مروری بر پایان نامه

پژوهش انجام شده در حوزه شبکه‌های حسگر بی‌سیم و یکی از مباحث بسیار پراهمیت این شبکه‌ها با نام تضمین قابلیت اطمینان ارائه گردیده است. شبکه‌های حسگر بی‌سیم از جمله شبکه‌های پرکاربردی هستند که در چند سال اخیر مطرح گردیده و در زمینه‌های متعددی به‌ویژه زمینه‌های حساس مانند تجارت الکترونیک، موارد نظامی، کاربردهای پزشکی و غیره مورد استفاده قرار گرفته و توسعه یافته‎اند.

همان‌گونه که در فصل دوم به بررسی ساختار این نوع شبکه‌ها پرداخته شد، یکی از پراهمیت‎ترین مباحث شبکه‌های حسگر مسئله مسیریابی و تبادلات شبکه بوده و همچنین مشخص شد که اطمینان، عامل بسیار مهم در فرآیند مسیریابی و تبادلات شبکه به شمار می‌رود و از طرفی این شبکه‌ها با توجه به خصوصیات ذاتی و عملکرد منحصر به‌فردی که دارند به شدت در مقابل خطا و خرابی آسیب پذیر می‌باشند.

## نتیجه‌گیری

فرضیه اول: آنالیز کلی شبکه با توجه به ماهیت و گراف همبندی آن، افزایش اطمینان کلی شبکه را در پی خواهد داشت.

نحوه عملکرد روش پیشنهادی در آنالیز کلی شبکه بر مبنای شاخص درجه اهمیت گره‌ها می‌باشد. که این شاخص مبتنی بر معیارهای درجه نزدیکی به ایستگاه مرکزی و .................... می‌باشد. که این گره‌ها اهمیت کلیدی در افزایش اطمینان شبکه خواهند داشت به طوری که اگر این گره‌ها دارای عدم کارایی گردند یا از بین بروند شبکه دچار افت اطمینان خواهد شد.در نتیجه توجه به این موضوع و حفاظت از این گره‌ها همان طور که در شکل‌های (4-8) و (4-9) نشان داده شده، منجر به افزایش نرخ دریافت بسته‌های داده و کاهش نرخ از دست رفتن بسته‌ها شده است که نشان می‌دهد، آنالیز کلی شبکه با توجه به ماهیت و گراف همبندی آن باعث افزایش اطمینان کلی شبکه خواهد شدو درنهایت فرضیه اول تحقیق اثبات می‌شود..............

## نتیجه‌گیری به تفکیک فرضیات تحقیق (یا اثبات فرضیات تحقیق)

بر اساس نتایج حاصل از فصل 4 و ذکر نمودار و جدول و شکل هر یک از فرضیات اثبات میشود.

فرضیه دوم: ملاحظه معیار ..................................................................

نحوه عملکرد روش پیشنهادی مبتنی بر ضریب اطمینان مسیرهای تبادلات و با قابلیت تحلیل سطح ....................................................

فرضیه سوم: بهره‌گیری از ....................................................................

به‌کارگیری تابع هزینه......................................................................................................

فرضیه چهارم: نحوه عملکرد روش........................................................................

## کارهای آینده

با توجه به مطالعات انجام شده و تحقیق ارائه شده و محدودیت‌های پژوهش، کارهای آتی پیشنهادی به شرح زیر می‌باشند:

1- بررسی و آنالیز روش پیشنهادی در شبکه‌های خودرویی به جهت بهبود قابلیت اطمینان در تبادلات مسیرها در این شبکه‌ها. در ادامه توضیحات پیشنهاد اول......................................

2- استفاده از تکنیک‌های توزیعی به جهت افزایش قابلیت اطمینان در نرخ دریافت. در ادامه توضیحات پیشنهاد دوم......................................

# فهرست منابع

[1] Song Y. , T. Chen , J. Ma , Y. Feng , X. Zhang. 2012. "Design and analysis for reliability of wireless sensor network". *Journal of Networks*, 7(12):2003-2010.

[2] Nidhya M. , R. Chinnaiyan. 2015. "Reliability oriented protocols for wireless sensor networks-a review". *International Journal of Emerging Technology in Computer Science & Electronics (IJETCSE)*, 13(1):491-494..

[3] Tufail A. , A. Qamar , A. M. Khan , W. A. Baig , K.-H. Kim. 2013. "WEAMR—A weighted energy aware multipath reliable routing mechanism for hotline-based WSNs". *Sensors*, 13(5):6295-6318.

[4] Mahmood M. A. , W. K. Seah , I. Welch. 2015. "Reliability in wireless sensor networks: A survey and challenges ahead". *Computer Networks*, 79:166-187.

**Thesis English Title**

**Abstract**

Wireless Sensor Networks …………………………………………………………..........

بالای چکیده انگلیسی عنوان انگلیسی تز نوشته شود. در صفحه بعد نمونه چکیده انگلیسی و صفحه عنوان انگلیسی آورده شده است.

**Keywords:** Wireless Sensor Networks,…

**Improve the DSR routing protocol with the help of authentication and optimal path discovery**

**Abstract**

In contingency networks, mobile nodes communicate with each other using wireless links and there is no fixed infrastructure. DSR is a simple and useful protocol for use in wireless environments and is designed for mobile nodes to select the path. Optimal Safety emphasizes the least step. The protocol uses two internal methods for routing, which is route detection and maintenance. Given the importance of network routing in today's world, the need for an optimal routing protocol is strongly felt. The DSR protocol has outperformed other protocols. But when Black hole is attacked or affected by the behavior of malicious or malicious nodes, the effectiveness of this protocol in recording the delivery rate of information packets, the end-to-end delay rate is reduced and the rate of removal of information packets is increased. Is driven. Therefore, it seems necessary to improve the DSR protocol. In this dissertation, an attempt has been made to use a combined method to identify black hole attacks and abusive nodes and to deploy them in case networks based on the DSR routing protocol, which is better than the standard DSR protocol. In this method, we first calculate the return time or RTT of all the paths between the source and destination nodes, and then specify the misbehavior nodes and enter them in the isolation or isolation tables. The results of the simulation show The average proposed method at the package delivery rate is 92.49% and the package loss rate is 7.50%, which shows better performance than the standard DSR.

**Keywords:** contingency networks, mobile nodes, protocol, abusive nodes, delivery rate.



**Islamic Azad University**

**Isfahan (Khorasgan) Branch**

**Faculty of Engineering**

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for

the Degree of MSc in Computer engineering– Software

Title

**Improve the DSR routing protocol with the help of authentication and optimal path discovery**

Supervisor

**Mohammadreza Soltanaghaei**

Advisor

**…….**

By

**Name and Family of Student**

**February 2025**

1. Wireless Sensor Networks(WSN) [↑](#footnote-ref-1)
2. Wan and et.al [↑](#footnote-ref-2)
3. Huang and et.al [↑](#footnote-ref-3)
4. Double Connection [↑](#footnote-ref-4)