فهرست مطالب

[چكيده ...................................................................................................................................................................................................................... 1](#_Toc258888705)

[1. معرفي شبكه‌هاي بي‌سيم حسگر 3](#_Toc258888706)

[1.1 تاريخچة شبكه هاي حسگر 4](#_Toc258888707)

[1.2 ساختار كلي شبكه حسگر بي سيم 5](#_Toc258888708)

[1.3 ويژگي‌هاي عمومي يك شبكه حسگر 8](#_Toc258888709)

[1.4 ساختار ارتباطي شبکه‌هاي حسگر 10](#_Toc258888710)

[1.5 فاکتورهاي طراحي 10](#_Toc258888711)

* + - 1. [1.5.1 تحمل خرابي 10](#_Toc258888712)
			2. [1.5.2 قابليت گسترش 10](#_Toc258888713)
			3. [1.5.3 توپولوژي 11](#_Toc258888714)
			4. [1.5.4 تنگناهاي سخت افزاري 11](#_Toc258888715)
			5. [1.5.5 قابليت اطمينان 11](#_Toc258888716)
			6. [1.5.6 مقياس پذيري 12](#_Toc258888717)
			7. [1.5.7 هزينه توليد 12](#_Toc258888718)
			8. [1.5.8 رسانه ارتباطي 12](#_Toc258888719)
			9. [1.5.9 توان مصرفي گره ها 13](#_Toc258888720)
			10. [1.5.10 ارتباط بلادرنگ و هماهنگي 13](#_Toc258888721)
			11. [1.5.11 امنيت و مداخلات 14](#_Toc258888722)
			12. [1.5.12 عوامل پیش بینی نشده 14](#_Toc258888723)

[1.6 کاربرد شبکه های بی سیم حسگر 15](#_Toc258888724)

* + - 1. [1.6.1 مراقبت بهداشتی و پزشکی 15](#_Toc258888726)
			2. [1.6.2 کنترل محیط 15](#_Toc258888727)
			3. [1.6.3 كاربردهاي نظامي 15](#_Toc258888728)

[1.7 سیستم عامل 16](#_Toc258888729)

[1.8 نمونه ی پیاده سازی شده شبکه حسگر 18](#_Toc258888730)

[2 پروتکل های مسیریابی برای شبکه های بی سیم حسگر 20](#_Toc258888731)

[2.1 انتشار و جمع آوری داده ها 21](#_Toc258888732)

[2.2 رقابت بر سر مسیریابی و نتایج طراحی در شبکههای بی سیم حس گر 22](#_Toc258888733)

* + - 1. [2.2.1 ویژگیهای متغیر از لحاظ زمانی و اندازه در شبکه 22](#_Toc258888734)
			2. [2.2.2 محدودیت منابع 23](#_Toc258888735)
			3. [2.2.3 داده ای برنامه های مبتنی بر سنسور 23](#_Toc258888736)

[2.3 استراتژیهای مسیریابی در شبکه های بی سیم 23](#_Toc258888737)

[2.4 جوانب هدایت و مسیریابی 25](#_Toc258888738)

[2.5 تکنیک های مسیریابی WSN 27](#_Toc258888739)

* + - 1. [2.5.1 تكنيك سیل آسا و انواع آن 28](#_Toc258888740)
			2. [2.5.2 پروتکل های سنسور مبتنی بر مذاکره (SPIN) 31](#_Toc258888741)
			3. [2.5.3 خوشه سازی سلسله مراتبی کم مصرف از نظر انرژی : (LEACH) 35](#_Toc258888742)
			4. [2.5.4 روش PEGASIS 37](#_Toc258888743)
			5. [2.5.5 انتشار مستقیم 39](#_Toc258888744)
			6. [2.5.6 بخش مبتنی بر بازدهی انرژی 41](#_Toc258888745)
			7. [2.5.7 مسیریابی تک منظوره ی چند مسیر 44](#_Toc258888746)
			8. [2.5.8 انتشار و مسيريابي چند منظوره 46](#_Toc258888747)
			9. [2.5.9 پروتکل های ساختار درختی مبتنی بر هسته ی توزیع شده چالش 49](#_Toc258888748)
			10. [2.5.10 پروتکل های مبتنی بر Mesh 49](#_Toc258888749)
			11. [2.5.11 مسیریابی جغرافیایی 50](#_Toc258888750)
			12. [2.5.12 گره های سیار 53](#_Toc258888751)

[3 مسیر یابی امن در شبکه های حسگر بيسیم: حملات و اقدامات متقابل 55](#_Toc258888752)

[3.1 پیش زمینه 57](#_Toc258888753)

[3.2 شبکه های حسگر در مقابل شبکه های بی سیم Ad-hoc 59](#_Toc258888754)

[3.3 بیان مشکل 60](#_Toc258888755)

* + - 1. [3.3.1 فرضیات شبکه 60](#_Toc258888756)
			2. [3.3.2 انواع تهدیدات 61](#_Toc258888757)
			3. [3.3.3 اهداف امنیت 61](#_Toc258888758)

[3.4 حملات روی مسیریابی شبکه های حسگر 62](#_Toc258888759)

* + - 1. [3.4.1 استراق سمع، تغییر، یا تکرار اطلاعات مسیریابی 63](#_Toc258888760)
			2. [3.4.2 ارسال انتخابی 63](#_Toc258888761)
			3. [3.4.3 حملات sinkhole 64](#_Toc258888762)
			4. [3.4.4 حمله Sybil 65](#_Toc258888763)
			5. [3.4.5 حملات Wormhole 66](#_Toc258888764)
			6. [3.4.6 حمله HelloFlood 67](#_Toc258888765)
			7. [3.4.7 حمله Acknowledgement Spoofing 67](#_Toc258888766)

[3.5 حملات روی پروتکل های خاص شبکه های بی سیم حسگر 68](#_Toc258888767)

* + - 1. [3.5.1 پروتكل TinyOS beaconing 68](#_Toc258888768)
			2. [3.5.2 ارسال با حداقل هزینه 70](#_Toc258888769)
			3. [3.5.3 پروتكل LEACH 71](#_Toc258888770)
			4. [3.5.4 پروتكل Energy conserving topology maintenance 72](#_Toc258888771)

[3.6 اقدامات متقابل 75](#_Toc258888772)

* + - 1. [3.6.1 حملات خارجی و عملیات لایه پیوند 75](#_Toc258888773)
			2. [3.6.2 حمله Sybil 75](#_Toc258888774)
			3. [3.6.3 حملات HELLO flood 76](#_Toc258888775)
			4. [3.6.4 حملات wormhole و sinkhole 76](#_Toc258888776)
			5. [3.6.5 استفاده از دانش سراسری 77](#_Toc258888777)
			6. [3.6.6 پخش عمومی تصدیق هویت شده و flooding 77](#_Toc258888778)

[3.7 خلاصه اقدامات متقابل 78](#_Toc258888779)

 **4بررسي نرم ا فزارهاي شبيه سازي شبكه**................................................................................................................................78

**خصوصيات لازم براي شبيه سازهاي شبكه**

شبيه ساز NS(v2)............................................................................................................................................................................................80

معماري دروني NS............................................................................................................................................................................................ 80

مدل ………VuSystem............................................................................................................................................................................80

شبيه ساز OMNeT++ ............................................................................................................................................................................... 81

شبیه ساز Ptolemy II ....................................................................................................................................................................... 83

مدل سازی شبکه های بی سیم**....................................................................................................................................** 84

اجرای یک مدل پیش ساخته.............................................................................................................................................................................84

تغییر پارامترها .....................................................................................................................................................................................................86

ساختار یک مدل پیش ساخته .........................................................................................................................................................................87

1 ) نمایش بصری(آیکون ها)............................................................................................................................................................................ 87

2)کانال ها............................................................................................................................................................................................................. 89

3)اکتور های مرکب ...........................................................................................................................................................................................89

4)کنترل اجرا .......................................................................................................................................................................................................92

5)ساخت یک مدل جدید ..................................................................................................................................................................................92

6) به کارگیری اکتور plot ............................................................................................................................................................................102

قابلیت های مدل سازی ..................................................................................................................................................................................103

1)شبیه سازی رویداد گسسته .......................................................................................................................................................................104

2) مدل های کانال ...........................................................................................................................................................................................104

3)مدل های گره بی سیم ...............................................................................................................................................................................104

4)مثال هایی از قابلیت مدل سازی ..............................................................................................................................................................105

1-4)ساختار بسته ها .......................................................................................................................................................................................105

2-4)اتلاف بسته ها .....................................................................................................................................................................................105

3-4)توان باتری ........................................................................................................................................................................................... 105

4-4)اتلاف توان .............................................................................................................................................................................................106

5-4)برخورد ها ..............................................................................................................................................................................................106

6-4)بهره آنتن دهی ارسال .........................................................................................................................................................................108

مدل شبكه حسگر..........................................................................................................................................................................................111

[نتیجه ............................................................................................................................................................................................................... 118](#_Toc258888780)

[فهرست منابع ..................................................................................................................................................................................................119](#_Toc258888781)

فهرست شكل ها

|  |  |
| --- | --- |
| شكل 1.1 يك حسگر طراحي‌‌شده براي شبكه‌هاي WSN که به اندازه يك سكه استشكل 1.2 رخداد نگاري شبكه حسگرشكل 1.3 ساختار كلي شبكه حس/كارشكل 1.4 ساختار خودكارشكل 1.5 ساختار نيمه خودكارشكل 1.6 ساختمان داخلی گره حسگر/كاراندازشکل 1.7 دو مدل برنامه نویسی با نقاط ضعف برای شبکه حسگرشکل 1.8 مدل برنامه نویسی رویدادگراشکل 1.9 ذره میکاشکل1.10 ساختار داخلی غبار هوشمندشکل 2.1 برنامه های کاربردی شبکه های بی سیم حسگرشکل 2.2 داده های چندگامه و هدایت پرس و جوشکل 2.3یک نمونه ساده از مسیریابی در شبکه های بی سیمشکل 2.4 جداول مسیریابی برای بعضی از گره ها در شکل 2.3 شکل 2.5 Floodingدر شبکه های ارتباطی داده شکل 2.6 مسئله Implosion ترافیک در پروتکل های سیل آساشکل 2.7 مسئله رویهم افتادگی ترافیک در پروتکل سیل آساشکل 2.8 عملیات پروتکل پایه SPIN شکل 2.9 SPIN – PP شکل2.10 عملیات پایه در پروتکل SPIN – BC شکل 2.11 مدل شبکه LEACH شکل 2.12 فاز های LEACH شکل 2.13 رویه تجمع و جمع آوری داده ها بر مبنای زنجیرهشکل 2.14 شرح Interest با استفاده از جفت های مقدار و صفت شکل 2.15 پخش Interest شکل 2.16 راه اندازی gradient اولیهشکل 2.17 نمونه مسیرهای مختلف برای ارتباط بین گره های A و B شکل 2.18جا به جا کردن مسیرها در اطراف یک مسیر اصلیشکل 2.19 نمونه های از جا به جایی در الگوریتم BIP شکل 2.20 تصمیم ارسال محلی شده و سراسریشکل 2.21 استراتژي‌ ارسال مسیریابی جغرافیاییشکل 2.22 تعدادی چاهک سیار که به یک درخت multicast وصل شده استشکل 3.1 خلاصه ای از حملات بر علیه پروتکل های مسیریابی پیشنهاد شدهشكل 3.2 علائم شبکه حسگرشکل 3.3 یک معماری نمونه برای شبکه های حسگرشکل 3.4 حمله Sybil شکل 3.5 حمله Wormhole شکل 3.6 یک نمایش از توپولوژی TinyOS beaconing تنها با یک ایستگاه پایهشکل 3.7 حمله بر علیه پروتکل TinyOS beaconing از طریق پخش یک بروزرسانی مسیرشکل 3.8 یک نفوذگر رده-laptop از یک wormhole استفاده می کند تا یک Sinkhole در TinyOS beaconing ایجاد کندشکل 3.9 حمله HelloFlood بر علیه TinyOS beaconing شکل 3.10 GAF شكل 8شكل 9شكل 10شكل 11 مدل DE نمونه در Ptolemy، به عنوان بلوك دياگرام نمايش داده شده است.شكل 12 نمايش Visualsense از مدل Wireless Sound Detectionشكل 13 نمايش مدل در حال اجراشكل 14 پارامترهاي اكتور منبع صوت (سمت چپ)و مدل كانال صوتي (سمت راست)شكل 15 انتخاب Edit Custom Icon بعد از كليك راست روي منبع صوتشكل 16 نتيجه كليك روي Zoon Fit در نوار ابزارشكل 17 پارامترهاي دايره بيروني اكتور منبع صوتشكل 18 تنظيم Fill Colour دايره بيروني منبع صوت كه به Sound Range بستگي داردشكل 19 نتيجه تغيير رنگ دايره بيروني منبع صوتشكل 20 كانال شكل 12 و پارامترهايششكل 21 نتيجه Look Inside اكتور منبع صوت در شكل 12شكل 22 بخشي از مركب در شكل قبلي كه رويداد صوتي را توليد مي‌كندشكل 23 پارامترهاي Wireless Director در شكل 12شكل 24 پنجره ساخت يك مدل جديدشكل 25 مدل جديد ثابت شده با يك كانالشكل 26 پنجره Documentation براي Power Loss Channelشكل 27 منبع كد براي Power Loss Channelشكل 28 مدل ثابت شده با دو نمونه Wireles Compositeشكل 29 مدل با پورت‌هاي اضافه شده به فرستنده و گيرندهشكل 30 درون فرستندهشكل 31 فرستنده تكميل شدهشكل 32 گيرنده تكميل شدهشكل 33 Display كه نتيجه اجراي توضيح داده شده بالا را نمايش مي‌دهدشكل 34 گيرنده اصلاح شده كه مشخصات دريافت شده را نمايش مي‌دهدشكل 35 Display كه نتيجه استفاده از گيرنده طراحي شده در بالاستشكل 36 تنظيم توان ارسال فرستندهشكل 37 Display كه نتيجه استفاده از مجموعه توان ارسال را در شكل بالا نشان مي‌دهدشكل 38 مدل گيرنده كه رويداد را صرف‌نظر مي‌كند در جايي كه توان زير مقدار آستانه باشدشكل 39 گيرنده توان دريافت شدهشكل 40 نمودار نشان‌دهنده توان دريافت شده به صورت تابعي از زمانشكل 41 پنجره تنظيم فرمت نمودارشكل 42 نمودار تغيير كرده با استفاده از پنجره بالاشكل 43 مدل اتلاف توان گيرنده‌اي كه به سمت برد فرستنده حركت‌ مي‌كند و به آن نزديك مي‌گردد.شكل 44 تخليه باتري در طول زمان با مدل‌سازي تنزل برد ارسالشكل 45 مدل برخورد پيام‌ها كه زمان‌گير هستندشكل 46 پياده‌سازي گيرنده در شكل قبلشكل 47 مدل شامل يك آنتن ارسال جهتيشكل 48 طرحي گيرنده براي مدل شكل قبلشكل 52 تصويري از مثال غرق‌سازي شكل 53 تصوير مثال مثلث‌بنديشكل 54 تصويري كه ميدان حسگر‌ها را به همراه كانال‌ها و ... نمايش مي‌دهدشكل 55 تصويري از مدل Small World | 446677171718192021252629293032333435363840404143454852525456575865666869697073818283848586868787888888899091929394100949596969798989999100100101102102103103105106108108109109112113115116 |