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 است  شكل 1.2 رخداد نگاري شبكه حسگر  شكل 1.3 ساختار كلي شبكه حس/كار  شكل 1.4 ساختار خودكار  شكل 1.5 ساختار نيمه خودكار  شكل 1.6 ساختمان داخلی گره حسگر/كارانداز  شکل 1.7 دو مدل برنامه نویسی با نقاط ضعف برای شبکه حسگر  شکل 1.8 مدل برنامه نویسی رویدادگرا  شکل 1.9 ذره میکا  شکل1.10 ساختار داخلی غبار هوشمند  شکل 2.1 برنامه های کاربردی شبکه های بی سیم حسگر  شکل 2.2 داده های چندگامه و هدایت پرس و جو  شکل 2.3یک نمونه ساده از مسیریابی در شبکه های بی سیم  شکل 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 آسا  شکل 2.7 مسئله رویهم افتادگی ترافیک در پروتکل سیل آسا  شکل 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 زنجیره  شکل 2.14 شرح Interest با استفاده از جفت های مقدار و صفت  شکل 2.15 پخش Interest  شکل 2.16 راه اندازی gradient اولیه  شکل 2.17 نمونه مسیرهای مختلف برای ارتباط بین گره های A و B  شکل 2.18جا به جا کردن مسیرها در اطراف یک مسیر اصلی  شکل 2.19 نمونه های از جا به جایی در الگوریتم BIP  شکل 2.20 تصمیم ارسال محلی شده و سراسری  شکل 2.21 استراتژي‌ ارسال مسیریابی جغرافیایی  شکل 2.22 تعدادی چاهک سیار که به یک درخت multicast وصل شده است  شکل 3.1 خلاصه ای از حملات بر علیه پروتکل های مسیریابی پیشنهاد شده  شكل 3.2 علائم شبکه حسگر  شکل 3.3 یک معماری نمونه برای شبکه های حسگر  شکل 3.4 حمله Sybil  شکل 3.5 حمله Wormhole  شکل 3.6 یک نمایش از توپولوژی TinyOS beaconing تنها با یک ایستگاه پایه  شکل 3.7 حمله بر علیه پروتکل TinyOS beaconing از طریق پخش  یک بروزرسانی مسیر  شکل 3.8 یک نفوذگر رده-laptop از یک wormhole استفاده می کند تا یک Sinkhole در TinyOS beaconing ایجاد کند  شکل 3.9 حمله HelloFlood بر علیه TinyOS beaconing  شکل 3.10 GAF  شكل 8  شكل 9  شكل 10  شكل 11 مدل DE نمونه در Ptolemy، به عنوان بلوك دياگرام نمايش داده شده است.  شكل 12 نمايش Visualsense از مدل Wireless Sound Detection  شكل 13 نمايش مدل در حال اجرا  شكل 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 صوت  شكل 16 نتيجه كليك روي Zoon Fit در نوار ابزار  شكل 17 پارامترهاي دايره بيروني اكتور منبع صوت  شكل 18 تنظيم Fill Colour دايره بيروني منبع صوت كه به Sound Range بستگي دارد  شكل 19 نتيجه تغيير رنگ دايره بيروني منبع صوت  شكل 20 كانال شكل 12 و پارامترهايش  شكل 21 نتيجه Look Inside اكتور منبع صوت در شكل 12  شكل 22 بخشي از مركب در شكل قبلي كه رويداد صوتي را توليد مي‌كند  شكل 23 پارامترهاي Wireless Director در شكل 12  شكل 24 پنجره ساخت يك مدل جديد  شكل 25 مدل جديد ثابت شده با يك كانال  شكل 26 پنجره Documentation براي Power Loss Channel  شكل 27 منبع كد براي Power Loss Channel  شكل 28 مدل ثابت شده با دو نمونه Wireles Composite  شكل 29 مدل با پورت‌هاي اضافه شده به فرستنده و گيرنده  شكل 30 درون فرستنده  شكل 31 فرستنده تكميل شده  شكل 32 گيرنده تكميل شده  شكل 33 Display كه نتيجه اجراي توضيح داده شده بالا را نمايش مي‌دهد  شكل 34 گيرنده اصلاح شده كه مشخصات دريافت شده را نمايش مي‌دهد  شكل 35 Display كه نتيجه استفاده از گيرنده طراحي شده در بالاست  شكل 36 تنظيم توان ارسال فرستنده  شكل 37 Display كه نتيجه استفاده از مجموعه توان ارسال را در شكل بالا نشان مي‌دهد  شكل 38 مدل گيرنده كه رويداد را صرف‌نظر مي‌كند در جايي كه توان زير مقدار آستانه باشد  شكل 39 گيرنده توان دريافت شده  شكل 40 نمودار نشان‌دهنده توان دريافت شده به صورت تابعي از زمان  شكل 41 پنجره تنظيم فرمت نمودار  شكل 42 نمودار تغيير كرده با استفاده از پنجره بالا  شكل 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 ارسال  شكل 45 مدل برخورد پيام‌ها كه زمان‌گير هستند  شكل 46 پياده‌سازي گيرنده در شكل قبل  شكل 47 مدل شامل يك آنتن ارسال جهتي  شكل 48 طرحي گيرنده براي مدل شكل قبل  شكل 52 تصويري از مثال غرق‌سازي  شكل 53 تصوير مثال مثلث‌بندي  شكل 54 تصويري كه ميدان حسگر‌ها را به همراه كانال‌ها و ... نمايش مي‌دهد  شكل 55 تصويري از مدل Small World | 4  4  6  6  7  7  17  17  18  19  20  21  25  26  29  29  30  32  33  34  35  36  38  40  40  41  43  45  48  52  52  54  56  57  58  65  66  68  69  69  70  73  81  82  83  84  85  86  86  87  87  88  88  88  89  90  91  92  93  94  100  94  95  96  96  97  98  98  99  99  100  100  101  102  102  103  103  105  106  108  108  109  109  112  113  115  116 |