



**دانشگاه پیام نور**

**دانشکده فنی و مهندسی**

**پایان نامه**

**برای دریافت مدرک کارشناسی ارشد**

**رشته مهندسی کامپیوتر / نرم افزار**

**گروه مهندسی کامپیوتر**

**عنوان پایان نامه:**

**بهینه سازی مسیریابی شبکه های حسگر بی سیم**

**با استفاده از روش تئوری بازیها**

**فرزانه کیمیایی**

**استاد راهنما:**

**سید جواد سید مهدوی چابک**

**استاد مشاور:**

**رضا عسگری مقدم**

**مهرماه ۱۳۹۱**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه پیام نور

دانشکده فنی و مهندسی

واحد ری

پایان نامه برای دریافت مدرک کارشناسی ارشد

رشته مهندسی کامپیوتر / نرم افزار

گروه مهندسی کامپیوتر

عنوان پایان نامه:

**بهینه سازی مسیریابی شبکه های حسگر بی سیم  
با استفاده از روش تئوری بازیها**

فرزانه کیمیایی

استاد راهنما:

سید جواد سید مهدوی چابک

استاد مشاور:

رضا عسگری مقدم

مهرماه ۱۳۹۱

تاریخ  
شماره  
پیوست



دانشگاه پیام نور استان تهران



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

مرکزی

**تصویب نامه**

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی کامپیوتر (نرم افزار)  
فرزانه کیمیائی

تحت عنوان:

"بهینه سازی مسیر یابی شبکه های حسگر بی سیم با استفاده از تئوری بازی"

ساعت: ۱۵:۰۰

تاریخ دفاع: ۱۳۹۱/۰۷/۱۱

درجه ارزشیابی: بی.ا.ی.....

نمره: ۱۹.....

**شیات داوران:**

امضاء	مرتبه علمی	نام و نام خانوادگی	داوران
	استاد	جناب آقای دکتر سید جواد مهدوی چابک	استاد راهنما
	استاد	جناب آقای دکتر رضا عسگری مقدم	استاد مشاور
	استاد	جناب آقای دکتر محمد هادی معظم	استاد داور
	استاد	جناب آقای دکتر محمد هادی معظم	نماینده تحصیلات تکمیلی

شهر ری، جاده ورامین، سه راه  
تقی آباد، انتهای خیابان شهید  
عربخواری، ساختمان مرکزی  
شهید دکتر چمران (شماره ۱)  
کد پستی:  
۱۸۶۵۸۶۵۳۹۹

تلفن:  
۳۳۴۱۶۸۱۱-۱۲  
سایت دانشگاه:  
<http://teh-rey.pnu.ac.ir>  
ایمیل دانشگاه:  
[info@shahrerey.pnu.ac.ir](mailto:info@shahrerey.pnu.ac.ir)

شهر ری، خیابان ابن بابویه،  
ابتدای خیابان میر عابدینی،  
پلاک ۹۰ ساختمان شیخ  
صدوق (شماره ۲)

کد پستی:  
۱۸۶۴۶۶۴۸۹  
تلفن:  
۳۳۲۸۹۹۶۴  
۳۳۲۸۹۹۷۰  
سایت دانشگاه:  
<http://teh-rey.pnu.ac.ir>  
ایمیل دانشگاه:  
[info@shahrerey.pnu.ac.ir](mailto:info@shahrerey.pnu.ac.ir)

## گواهی اصالت، نشر و حقوق مادی و معنوی اثر

اینجانب فرزانه کیمیایی دانشجوی ورودی سال ۱۳۸۸ مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی کامپیوتر نرم افزار گواهی می نمایم چنانچه در پایان نامه خود از فکر، ایده و نوشته دیگری بهره گرفته ام با نقل قول مستقیم یا غیر مستقیم منبع و ماخذ آن را نیز در جای مناسب ذکر کرده ام. بدیهی است مسئولیت تمامی مطالبی که نقل قول دیگران نباشد بر عهده خویش می دانم و جوابگوی آن خواهم بود.

فرزانه کیمیایی

تاریخ و امضاء

اینجانب دانشجوی ورودی سال ۱۳۸۸ مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی کامپیوتر نرم افزار گواهی می نمایم چنانچه براساس مطالب پایان نامه خود اقدام به انتشار مقاله، کتاب، و... نمایم ضمن مطلع نمودن استاد راهنما، با نظر ایشان نسبت به نشر مقاله، کتاب، و... و به صورت مشترک و با ذکر نام استاد راهنما مبادرت نمایم.

فرزانه کیمیایی

تاریخ و امضاء

کلیه حقوق مادی مترتب از نتایج مطالعات، آزمایشات و نوآوری ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه متعلق به دانشگاه پیام نور می باشد.

مادرم و همسرم را به خاطر ایجاد

فرصت ها می ستایم و این

نخاره را به ایشان و نور دیدگانم

مهدی و مهسا تقدیم می دارم.

به نام خداوند جان آفرین

## حکیم سخن در جهان آفرین

پاس آن داننده هر چه اندیشه و آن خواننده هر چه نگاشته، آن که جنبش فکر را در شیارهای باریک منفرنگند و عواطف مبهم قلب را بر آینه دودیده بخارند، خدایا پاسگذارم از تو و همه آنهایی که در به پایان رساندن این دفتر همراهیم نموده اند.

بر خود لازم می دانم از استاد کرامی جناب آقای دکتر سید مهدوی چابک که در مقام استاد راهنما خط مشی پروژه را تعیین و در طی این مدت با دیده اغاض بر کوتاهیهایم نگریسته و با سعه صدر تلاش هایم را تشویق و هدایت نمودند، پاس گذاری نمایم.

همچنین از جناب آقای دکتر عسکری مقدم به عنوان استاد مشاور، صمیمانه قدر دانی می کنم.

در طی سال‌های اخیر، شبکه‌های حسگر به نحو فزاینده‌ای عمومیت یافته‌اند، چرا که تکنولوژی سیستم‌های میکرو الکترومکانیک رشد یافته‌اند. شبکه‌های حسگر بی‌سیم قابلیت اتصال دنیای فیزیکی به دنیای مجازی را دارند، که به خاطر وجود شبکه‌ای از گره‌های حسگر می‌باشد. اینجا گره‌های حسگر معمولاً وسایلی هستند که با باتری کار می‌کنند و از این رو ذخیره انرژی در این گره‌ها یک مورد مهم طراحی است. برای افزایش عمر شبکه، حداقل کردن مصرف انرژی، باید در تمامی پشته پروتکل‌های لایه‌ای شبکه انجام شود، از لایه فیزیکی تا لایه کاربرد و حتی بهینه سازی در محل برخورد های لایه‌ها باید در نظر گرفته شود.

در این پایان نامه، پروتکل مسیریابی برای شبکه‌های حسگر بی‌سیم بر مبنای یکی از روش‌های محاسبات نرم، یعنی تئوری بازی‌ها مطرح می‌شود. در این روش مسیر یابی، گره‌ها پس از دریافت بسته داده، در طی یک بازی رقابتی سعی دارند تا هر چه کمتر انرژی مصرف کنند، لذا برای انتخاب گام بعدی ارسال، گرهی که حداقل فاصله تا چاهک را دارد، ولی دارای بیشترین انرژی است، انتخاب می‌شود. شبکه‌ای که تمامی گره‌ها، انرژی اولیه یکسانی دارند. به علت مشکلات روش‌های مرکزی، در این روش که DGTR نام دارد، الگوریتمی توزیع شده را ارائه داده‌ایم که با روش تئوری بازیها مسیریابی را انجام داده و داده‌ها به صورت چند گامی به ایستگاه اصلی ارسال می‌شوند. این روش عمر شبکه را نسبت به روش GEAR و REEP افزایش می‌دهد. در این دو روش ایستگاه اصلی ثابت در نظر گرفته شده است و با مورد توجه قرار دادن میزان مصرف انرژی تمامی گره‌های شبکه، کارایی شبکه نسبت به روش GEAR تا ۱/۵ برابر افزایش می‌یابد.

**واژگان کلیدی** - مسیریابی، شبکه‌های حسگر بی‌سیم، محاسبات نرم، تئوری بازیها، بهینه سازی.



۱	..... فصل اول: بیان مسئله.....
۱	..... ۱-۱ مقدمه .....
۲	..... ۲-۱ اهمیت و ضرورت تحقیق .....
۳	..... ۳-۱ اهداف تحقیق .....
۳	..... ۴-۱ تعریف و بیان مساله تحقیق .....
۴	..... ۵-۱ فرضیه های تحقیق.....
۵	..... ۶-۱ متغیر های تحقیق .....
۵	..... ۷-۱ کاربردهای تحقیق .....
۵	..... ۸-۱ قلمرو تحقیق.....
۵	..... ۹-۱ نوع تحقیق.....
۶	..... ۱۰-۱ روش تجزیه و تحلیل اطلاعات .....
۶	..... ۱۱-۱ محدودیت های تحقیق.....
۶	..... ۱۲-۱ تعاریف واژگان کلیدی.....
۷	..... فصل دوم مبانی نظری تحقیق .....
۸	..... ۱-۲ مقدمه.....
۹	..... ۲-۲ خصوصیات مهم شبکه‌های حسگر بی سیم.....
۱۰	..... ۳-۲ ویژگی‌ها.....
۱۰	..... ۱-۳-۲ ویژگی‌های عمومی یک شبکه حسگر.....
۱۲	..... ۴-۲ ساختار ارتباطی شبکه‌های حسگر.....
۱۲	..... ۵-۲ فاکتورهای طراحی.....
۱۲	..... ۱-۵-۲ تحمل خرابی.....
۱۳	..... ۲-۵-۲ قابلیت گسترش.....
۱۳	..... ۳-۵-۲ توپولوژی .....
۱۴	..... ۴-۵-۲ تنگناهای سخت افزاری .....
۱۴	..... ۵-۵-۲ قابلیت اطمینان .....
۱۵	..... ۶-۵-۲ مقیاس پذیری.....
۱۵	..... ۷-۵-۲ هزینه تولید .....

۱۵	..... ۲-۵-۸ رسانه ارتباطی
۱۶	..... ۲-۵-۹ توان مصرفی گره ها
۱۶	..... ۲-۵-۱۰ ارتباط بلادرنگ و هماهنگی
۱۷	..... ۲-۵-۱۱ امنیت و مداخلات
۱۷	..... ۲-۵-۱۲ عوامل پیش بینی نشده
۱۸	..... ۲-۶-۶ معماری شبکه های حسگر بی سیم
۱۹	..... ۲-۶-۱ ساختار کلی شبکه حسگر
۲۱	..... ۲-۶-۲ توپولوژی شبکه های حسگر
۲۲	..... ۲-۷-۷ معماری لایه ای شبکه
۲۲	..... ۲-۷-۱ معماری ارتباطات شبکه های حسگر
۲۵	..... ۲-۷-۲ لایه کاربرد
۲۶	..... ۲-۷-۳ لایه حمل
۲۶	..... ۲-۷-۴ لایه شبکه
۲۹	..... ۲-۷-۵ لایه پیوند داده
۲۹	..... ۲-۸-۸ فناوری جاسازی شده شبکه
۲	..... ۲-۸-۱ ریز پردازنده، منبع انرژی و حافظه
۳۰	..... ۲-۸-۲ ریز حسگرها
۳۱	..... ۲-۸-۳ ریز رادیوها
۳۱	..... ۲-۸-۴ مشکلات سیستم
۳۲	..... ۲-۸-۵ زیر ساخت شبکه های حسگر
۳۲	..... ۲-۹-۹ پارامترهای ارزیابی گره ها
۳۳	..... ۲-۹-۱ انرژی
۳۳	..... ۲-۹-۲ قابلیت انعطاف
۳۴	..... ۲-۹-۳ قابلیت اطمینان
۳۴	..... ۲-۹-۴ امنیت
۳۵	..... ۲-۹-۵ ارتباطات
۳۵	..... ۲-۹-۶ محاسبات
۳۵	..... ۲-۹-۷ همزمانی

۳۶	.....۲-۹-۸ اندازه و هزینه
۳۶	.....۲-۱۰ الگوریتم های مسیریابی برای شبکه های حسگر بی سیم
۳۶	.....۲-۱۰-۱ موارد مسیریابی
۳۷	.....۲-۱۰-۲ چالش های مسیریابی در WSN
۴۱	.....۲-۱۰-۳ طبقه بندی پروتکل های مسیریابی و توزیع داده
۴۲	.....۲-۱۰-۳-۱ پروتکل های مبتنی بر مکان
۴۹	.....۲-۱۰-۳-۲ لایه های شبکه و پردازش درون شبکه ای
۴۹	.....۲-۱۰-۳-۳ پروتکل های داده محور
۵۰	.....۲-۱۰-۳-۴ پروتکل های مبتنی بر چند مسیری
۵۱	.....۲-۱۰-۳-۵ پروتکل های مبتنی بر حرکت
۵۱	.....۲-۱۰-۳-۶ پروتکل های مبتنی بر کیفیت سرویس
۵۲	.....۲-۱۰-۳-۷ مقایسه
۵۵	..... فصل سوم روش تحقیق
۵۶	.....۳-۱ مقدمه
۵۷	.....۳-۲ بازیهای مجموع صفر
۶۱	.....۳-۳ هدف تئوری بازی ها
۶۲	.....۳-۳-۱ پایداری و ناپایداری در استراتژی کم بیشینه
۶۲	.....۳-۳-۲ حد پایین و حد بالای یک بازی
۶۶	.....۳-۳-۳ ویژگی های استراتژی بهینه
۶۷	.....۳-۳-۴ استراتژی مختلط
۷۰	.....۳-۴ تئوری بازیها و ارتباطات بی سیم
۷۰	.....۳-۴-۱ تئوری بازی ها چیست؟
۷۱	.....۳-۴-۲ بیان و دسته بندی بازی ها
۷۲	.....۳-۵ برخی اصول نگارش تئوری بازی ها
۷۲	.....۳-۶ مفاهیم راه حل
۷۳	.....۳-۷ دامنه تئوری بازی ها
۷۳	.....۳-۷-۱ عقلانیت

۷۵	..... ۲-۷-۳ تعامل
۷۶	..... ۸-۳ بهینه سازی
۷۶	..... ۹-۳ تصمیم گیری
۷۷	..... ۱۰-۳ تئوری بازی ها در شبکه های بی سیم
۷۸	..... ۱-۱۰-۳ لایه شبکه
۷۸	..... ۲-۱۰-۳ مسیریابی و ارسال
۷۹	..... ۱۱-۳ بازیهای min-max
۸۱	..... فصل چهارم یافته های تحقیق
۸۲	..... ۱-۴ مقدمه
۸۲	..... ۲-۴ پیاده سازی الگوریتم های مورد نظر در OPNET 14
۸۵	..... ۳-۴ طراحی مدل
۸۵	..... ۵-۴ طراحی مدل پردازش
۸۹	..... ۶-۴ تعریف شرایط و متغیرها
۹۱	..... ۷-۴ کامپایل کردن مدل پردازش
۹۲	..... ۸-۴ ایجاد مدل گره
۹۳	..... ۹-۴ ایجاد مدل شبکه
۹۵	..... ۱۰-۴ اجرای شبیه سازی
۹۵	..... ۱۱-۴ تحلیل آمارها
۱۰۰	..... فصل پنجم نتایج و پیشنهادات
۱۰۱	..... ۱-۵ نتیجه گیری بر اساس شبیه سازی
۱۰۲	..... ۲-۵ پیشنهادات و کارهای آینده
۱۰۳	..... فهرست منابع
۱۰۷	..... پیوست الف واژه نامه

۸	..... شکل ۱-۲ شبکه بی سیم
۱۱	..... شکل ۲-۲ پوشش شبکه حسگر بی سیم
۱۸	..... شکل ۳-۲ اجزاء یک گره حسگر
۲۱	..... شکل ۴-۲ معماری شبکه حسگر بی سیم
۲۳	..... شکل ۵-۲ گره‌هایی که در ناحیه پخش شده‌اند
۲۴	..... شکل ۶-۲ پشته پروتکلی شبکه ..... حسگر
۲۸	..... شکل ۷-۲ مسیریابی با مصرف انرژی مناسب
۳۷	..... شکل ۸-۲ نحوه انتقال داده با مسیر یابی چند پرشه بر اساس میزان انرژی
۳۸	..... شکل ۹-۲ طبقه بندی مسیریابی و پروتکل‌های توزیع داده .....
۸۳	..... شکل ۱-۴ فلوچارت الگوریتم DGTR
۸۴	..... شکل ۲-۴ ساختار بسته داده
۸۶	..... شکل ۳-۴ اتوماتای مسیریابی در لایه شبکه یک گره حسگر
۸۷	..... شکل ۴-۴ کدهای C به حالت ورود و خروج نسبت داده شده‌اند
۸۸	..... شکل ۵-۴ حالت Init و قطعه کد آن
۸۹	..... شکل ۶-۴ تعریف بلوک سرآیند
۹۰	..... شکل ۷-۴ تعریف وقفه در بلوک سرآیند
۹۰	..... شکل ۸-۴ متغیرهای ناحیه موقت
۹۱	..... شکل ۹-۴ متغیرهای ناحیه State
۹۱	..... شکل ۱۰-۴ کامپایل مدل پردازش
۹۲	..... شکل ۱۱-۴ مدل گره یک حسگر بی سیم
۹۳	..... شکل ۱۲-۴ مدل گره استفاده شده در شبیه سازی
۹۳	..... شکل ۱۳-۴ خصوصیات گره
۹۴	..... شکل ۱۴-۴ انتخاب گره
۹۴	..... شکل ۱۵-۴ یک نمونه از توپولوژی شبکه
۹۵	..... شکل ۱۶-۴ مدیریت سناریوها
۹۶	..... شکل ۱۷-۴ انرژی یک گره در دو سناریو

۹۶	..... شکل ۴-۱۸ میانگین انرژی گره‌ها در دو سناریو
۹۷	..... شکل ۴-۱۹ حداکثر تعداد پاکت دریافت شده
۹۷	..... شکل ۴-۲۰ عدالت
۹۸	..... شکل ۴-۲۱ میانگین انرژی گره‌ها
۹۸	..... شکل ۴-۲۲ تعداد گام پیموده شده
۹۹	..... شکل ۴-۲۳ تأخیر انتها به انتها

۵۹	جدول ۱-۳ ماتریس نشان دهنده برد A.....
۶۱	جدول ۲-۳ ماتریس بر حسب برد [بهره] A.....
۶۲	جدول ۳-۳ ماتریس بازی کم بیشینه.....
۶۴	جدول ۴-۳ ماتریس بهره بازیگران.....
۶۵	جدول ۵-۳ ماتریس بازی سکه.....
۶۵	جدول ۶-۳ ماتریس بازی با دو بازیگر وسه استراتژی.....
۷۶	جدول ۷-۳ ماتریس بازی تداخل کانال.....
۷۷	جدول ۸-۳ نگاشت اجزای تئوری بازی ها به شبکه.....
۷۸	جدول ۹-۳ ارتباط بین لایه های شبکه و کاربرد های تئوری بازی ها.....
۸۰	جدول ۱۰-۳ نمونه ماتریس مسیریابی بر حسب انرژی. فاصله.....
۸۴	جدول ۱-۴ ساختار گره حسگر.....

فصل اول

بیان مسالہ



۱-۱ مقدمه

شبکه‌های حسگر بی‌سیم (<sup>1</sup>WSN)، در طی سال‌های اخیر به دلیل پیشرفت ارتباطات بی‌سیم، تکنولوژی اطلاعات و رشته الکترونیک بسیار پیشرفت کرده‌اند [۱].

مفهوم شبکه‌های حسگر بی‌سیم بر مبنای معادله ساده: «حس کردن + پردازش + امواج = هزاران کاربرد بالقوه» است [۲].

یک تکنولوژی حسگر از ابزارهای بسیار کوچک، مستقل و فشرده، تشکیل شده است که گره‌های حسگر نامیده می‌شود و در یک ناحیه دور به منظور تشخیص حوادث، جمع‌آوری و پردازش داده‌ها و انتقال اطلاعات حس شده به کاربران، توزیع می‌شود. توسعه حسگرهای ارزان، کم‌مصرف، چند کار بره مورد توجه صنایع مختلف می‌باشد. گره‌های حسگر یا ذره‌های کوچک قابلیت حس کردن، جمع‌آوری و پردازش داده‌ها را دارند، هنگامی که با دیگر گره‌های متصل شبکه بر طبق فرکانس رادیویی خود، ارتباط برقرار می‌کنند.

عبارت شبکه‌های حسگر بی‌سیم را می‌توان به نوت بوک، <sup>2</sup>PDA، موبایل تا ابزارهای حسگر ساده و کوچک اطلاق نمود.

در حال حاضر اکثر ابزارهای حسگر بی‌سیم موجود، در قدرت محاسباتی، حافظه، کارایی و قابلیت ارتباط به دلیل محیطی و تکنولوژی محدودیت‌هایی دارند. به همین دلیل اکثر تحقیقات شبکه‌های حسگر بی‌سیم حول محور طراحی پروتکل‌ها و الگوریتم‌های کم‌مصرف می‌چرخد. گره‌های شبکه‌های حسگر بی‌سیم با باتری کار می‌کنند، که برای کار ویژه‌ای در مدت زمان خاص یا حتی سال‌ها در نظر گرفته شده‌اند. حتی اگر گره‌های شبکه‌های حسگر بی‌سیم قوی‌تر شوند، باز هم کار در این زمینه موجب بهینه‌سازی قدرت محاسبات و منابع ارتباطی به منظور انجام کارهای پیچیده‌تر خواهد شد. معماری شبکه‌های جدید با ابزارهایی ناهمگن و پیشرفت‌های مورد انتظار تکنولوژی قطعاً کاربردهای احتمالی شبکه‌های حسگر بی‌سیم را به طرز چشمگیری افزایش می‌دهد [۲].

<sup>1</sup> Wireless Sensor Network

<sup>2</sup> Personal Digital Assistant

## ۲-۱ اهمیت و ضرورت تحقیق

هدف از شبکه‌های حسگر، جمع آوری داده‌ها از گره‌ها است، بنابراین الگوریتم‌های مسیریابی اولین مسئله‌ای است که باید حل شود. چون گره‌ها از باتری استفاده می‌کنند و در انرژی محدودیت دارند، طولانی کردن مدت زمان کاری شبکه مهم‌ترین مسئله‌ای است که در طراحی الگوریتم‌های مسیریابی باید در نظر گرفته شود، یعنی آنچه باید در نظر گرفته شود، مصرف انرژی و موازنه آن در کل شبکه است. دوم اینکه؛ شبکه‌های حسگر برای ذخیره انرژی، روش ارتباط چند مرحله‌ای را بکار می‌برند، اما محدودیت ذخیره سازی و محاسبه گره‌ها، مانع از ذخیره سازی و محاسبات پیچیده و حجم زیادی از اطلاعات مسیریابی می‌شود. به علاوه، در این گره‌ها توانایی ارتباط محدود است و یک گره نمی‌تواند اطلاعات کل شبکه را داشته باشد، پس الگوریتم باید مسیریابی را بر اساس اطلاعات محلی انجام دهد. بنابراین الگوریتم موجود در شبکه‌های قدیمی در شبکه‌های حسگر نمی‌تواند بکار رود.

در میان الگوریتم‌های موجود مسیریابی در شبکه‌های حسگر بی‌سیم، الگوریتم <sup>3</sup>GEAR مورد توجه است [۳]. الگوریتمی است که بر اساس اطلاعات جغرافیایی و میزان انرژی هر گره مسیریابی را انجام می‌دهد. GEAR فرض می‌کند هر گره موقعیت خودش و همسایگانش را می‌داند، هزینه مسیریابی را محاسبه می‌کند، این هزینه مصرف انرژی هر گره در مسیر را در نظر دارد، مسیر ارسال داده‌ها با الگوریتم‌های حریصانه بهینه می‌شود اما الگوریتم حریصانه موجود در GEAR، الگوریتمی محلی است. به دلیل عدم اطلاعات کافی از توپولوژی، امکان تولید مسیرهای خالی نیز هست و این یعنی کارایی شبکه و عمر مفید آن کاهش می‌یابد.

عدم اطلاع از توپولوژی کل شبکه، حتی امکان تولید مسیرهای خالی را افزایش می‌دهد، اما یک گره نمی‌تواند اطلاعات توپولوژی کل شبکه را بدست آورد؛ لذا الگوریتم بهینه سازی با تاکید بر جمع آوری اطلاعات توپولوژی شبکه و انجام مورد بهینه سازی در هر گره، اجرا می‌شود.

در زمینه مسیریابی شبکه‌های حسگر بی‌سیم تحقیقات بسیاری انجام شده که اکثراً مبتنی بر روش‌های فازی است، اما معمولاً محدودیت بر روی طول عمر شبکه به دلیل محدودیت منابع انرژی وجود دارد. در تمامی روش‌های قبلی آنچه که مد نظر بوده است، کاهش مصرف انرژی با استفاده از

<sup>3</sup> Geographic and Energy -Aware Routing

تکنیک‌های مختلفی نظیر خوشه‌بندی، متحرک‌سازی و توزیع سر خوشه‌های شبکه است. اما در این تحقیق با تکنیک‌های تئوری بازی‌ها و تقسیم عادلانه وظایف تاکید بر بالا بردن سرعت عملکرد روش‌های قبلی است.

### ۳-۱ اهداف تحقیق

اهداف اصلی که از انجام این پایان نامه انتظار می‌رود، به شرح زیر می‌باشد:

- به‌کارگیری مدل تئوری بازی‌ها در مسیریابی گره‌های شبکه‌های حسگر
- تخصیص عادلانه بار کاری به گره‌ها
- کاهش هزینه بار ترافیکی
- کاهش زمان سرویس‌دهی

اهداف فرعی:

در راستای انجام این پایان نامه اهداف دیگری نظیر کنترل بار ترافیکی و کنترل منابع مانند برق مصرفی نیز حاصل خواهد شد.

### ۴-۱ تعریف و بیان مسأله تحقیق

پیشرفت‌های اخیر در زمینه الکترونیک و مخابرات بی‌سیم توانایی طراحی و ساخت میکرو حسگرهایی را با توان مصرفی پایین، اندازه کوچک و قیمت مناسب فراهم نموده است. این حسگرهای کوچک که شامل حسگر، واحد پردازش و واحد ارتباط می‌باشند، ایده شبکه‌های حسگر بی‌سیم را بر مبنای همکاری و هماهنگی تعداد زیادی از این گره‌ها ایجاد نمودند [۱].

فاکتورهای متعددی در شبکه‌های حسگر وجود دارند که باعث ایجاد عدم قطعیت در این شبکه‌ها می‌گردند. با توجه به محدودیت منابع، ایجاد عدالت بین گره‌ها به منظور تقسیم عادلانه کار به نحوی که سرعت عمل بهتری داشته باشند، می‌تواند کار آ باشد. در واقع کم‌ترین زمان، معیار کارایی است. مسئله مسیریابی شبکه‌های حسگر بی‌سیم با ویژگی‌هایی نظیر ساختار نامشخص، متغیر با زمان، کیفیت پایین ارتباطات، محدودیت‌هایی در پهنای باند و نویز در آن و حرکت در فضای محدود، در دسته مسائل سخت قرار می‌گیرد.

شبکه‌های حسگر بی‌سیم مجموعه‌ای از گره‌هایی با محدودیت‌های مختلف است. طراحی پروتکل مسیریابی موثر، محکم و قابل توسعه در این حوزه، چالش بزرگی است. در سال‌های اخیر، پروتکل‌هایی بر مبنای هوش نرم ارائه شده است مانند Ant /Bee Colonies [۴].

تئوری بازی‌ها، بهتر است تئوری استراتژی‌ها یا تئوری تصمیم‌گیری تعاملی توصیف شود. تئوری بازی‌ها اصول کلی فعالیت سازمان‌ها و افراد در شرایط استراتژیک را مطالعه می‌کند.

تئوری بازی‌ها مطالعات خود را با تحلیل بازی‌های مختلف انجام می‌دهد. یک بازی در این تئوری ساختاری صریح و کامل است با بازیگرانی (عواملی) که به منظور پیشینه ساختن سود شخصی خود فعالیت می‌کنند. بازی‌ها یک دنیای ساده می‌سازند که امکان مطالعه استراتژی‌ها را فراهم می‌سازند. (برخلاف دنیای واقعی که به دلیل پیچیدگی‌هایش امکان توسعه روش‌ها را ندارند) [۵].

اکنون می‌خواهیم بررسی کنیم که استراتژی‌های تئوری بازی‌ها برای انتشار سیگنال‌ها، امکان کمینه نمودن ارتباطات و افزایش سرعت و بازدهی کلی را دارد؟ [۴].

### ۵-۱ فرضیه‌های تحقیق

فرضیه اصلی: شبکه حسگری با میزان انرژی مشخص و حسگرهای متحرک وجود دارد، که مختصات گره‌های آن مرتباً از طریق سیستم GIS<sup>۴</sup> ماهواره‌ای در مرکز ثبت می‌گردد. مسیریابی به صورت بلادرنگ بر مبنای تئوری بازی‌ها انجام می‌شود، این مسیریابی منجر به توزیع عادلانه بسته‌ها در بین گره‌ها و ارائه چندمسیر برای رسیدن بسته به چاهک خواهد شد.

فرضیه‌های فرعی: هزینه هر مسیر با توجه به حجم ترافیک و محدودیت‌هایی نظیر منابع، دامنه سرویس‌دهی و ظرفیت هر یک وجود دارد که از طریق سیستم دریافت می‌گردد. توزیع بسته‌ها در مسیرهای مختلف منجر به علاوه بر کاهش ازدحام و افزایش اعتماد به شبکه به طور چشمگیری بر طول عمر مفید شبکه می‌افزاید. یعنی در شرایط مشابه امکان ارسال بسته‌های بیشتری به نسبت روش GEAR خواهیم داشت.

<sup>۴</sup> Geographic Information System