فرم شماره ۱

دانشگاه آزاد اسلامی

فرم طرح تحقیق



درخواست تصویب موضوع پایان نامهء

کارشناسی ارشد و دکترای حرفه ای

**عنوان تحقیق :**

**رشته**  :

**مقطع :کارشناسی ارشد**

بسمه تعالی



فرم طرح تحقیق

کارشناسی ارشد دکترای حرفه ای

**درخواست تصویب موضوع پایان نامهء کارشناسی ارشد و دکترای حرفه ای**

**عنوان تحقیق به فارسی :**

**معرفی یک روش مسیریابی مبتنی بر توازن مصرف انرژی در شبکه­های حسگر بی­سیم ناهمگن با چاهک متحرک**

**عنوان تحقیق به انگلیسی :**

Introduction of an Energy Balance Based Routing Method in Heterogeneous Wireless Sensor Networks with Movable Sink

**۱ . اطلاعات مربوط به دانشجو**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| نام : نام خانوادگی : | | شماره دانشجویی: |
| رشتهء تحصیلی : | | گرایش : |
| مقطع : كارشناسي ارشد  دوره : | | دانشکده : فنی مهندسی  تاریخ و سال ورود : |
| آدرس محل سکونت : | | تلفن : |
| تلفن همراه : |
| کد ملی : | کد پستی : | |
| امضاء دانشجو | | |

**2 - اطلاعات مربوط به استاد راهنما**

|  |  |
| --- | --- |
| نام **:** نام خانوادگی **:** | تخصص اصلی **:** |
| تخصص جنبی :برنامه ريزي | آخرین مدرک تحصیلی دانشگاهی / حوزوی **:** |
| رتبهء دانشگاهی **:** | سمت **:** |
| سنوات تدریس کارشناسی ارشد / دکترا : | نحوه همکاری :  تمام وقت □ نیمه وقت □ مدعو □ |
| نشانی : | تلفن : |

این قسمت توسط حوزهء معاونت

پژوهشی دانشگاه پر می شود .

شماره :

تاریخ :

پیوست :

|  |
| --- |
| تعداد پایان نامه های کارشناسی ارشد راهنمایی شده  دانشگاه آزاد اسلامی : سایر دانشگاه ها : |
| نام پایان نامه های کارشناسی ارشد راهنمایی شده در یک سال گذشته :  دانشگاه آزاد اسلامی : |
| سایر دانشگاه ها : |

|  |
| --- |
| تعداد پایان نامه های کارشناسی ارشد در دست راهنمایی  دانشگاه آزاد اسلامی : سایر دانشگاه ها : |
| نام پایان نامه های کارشناسی ارشد در دست راهنمایی  دانشگاه آزاد اسلامی یزد : |
| سایر دانشگاه ها : |

|  |
| --- |
| تعداد رساله های راهنمایی شدهء دکترا در یک سال گذشته  دانشگاه آزاد اسلامی : سایر دانشگاه ها : |
| نام رساله های راهنمایی شدهء دکترا  دانشگاه آزاد اسلامی واحد : |
| سایر دانشگاه ها : |

|  |
| --- |
| تعداد رساله های دکترا در دست راهنمایی :  دانشگاه آزاد اسلامی : سایر دانشگاه ها : |
| نام رساله های دکترا در دست راهنمایی : |
| سایر دانشگاه ها : |

٣- اطلاعات مربوط به استادان مشاور

|  |
| --- |
| نام : نام خانوادگی : تخصص اصلی : |
| رتبه دانشگاهی یا درجه تحصیلی : شغل : محل خدمت : |
| تعداد پایان نامه ها و رساله های راهنمایی شده کارشناسی ارشد / دکترا : |
| تعداد پایان نامه ها و رساله های دست راهنمایی کارشناسی ارشد / دکترا |

|  |
| --- |
| نام : نام خانوادگی : تخصص اصلی : |
| رتبه دانشگاهی یا درجه تحصیلی : شغل : محل خدمت : |
| تعداد پایان نامه ها و رساله های راهنمایی شده کارشناسی ارشد / دکترا : |
| تعداد پایان نامه ها و رساله های دست راهنمایی کارشناسی ارشد / دکترا |

|  |
| --- |
| نام : نام خانوادگی : تخصص اصلی : |
| رتبه دانشگاهی یا درجه تحصیلی : شغل : محل خدمت : |
| تعداد پایان نامه ها و رساله های راهنمایی شده کارشناسی ارشد / دکترا : |
| تعداد پایان نامه ها و رساله های دست راهنمایی کارشناسی ارشد / دکترا |

٤ - اطلاعات مربوط به پایان نامه

٥ . بیان مسأله ( تشریح ابعاد ، حدود مسأله ، معرفی دقیق مسأله ، بیان جنبه های مجهول و مبهم و متغیر های مربوط به پرسش های تحقیق ، منظور تحقیق )

يكي از مهمترين ابزار كسب اطلاعات و درك محيط كه تحقيقات گسترده­اي را به خود معطوف نموده، شبكه­هاي حسگر بي­سيم است. يک شبكه حسگر بي سيم، مجموعه­اي شامل تعدادي حسگر بي­سيم است كه از طريق ارسال فركانس راديويي با همديگر يا با ايستگاه پايه ارتباط دارند. موقعيت هر گره حسگر بي­سيم بسته به كاربرد مي­تواند ثابت يا متغير باشد. وظيفه هر حسگر اين است كه اطلاعات مربوط به شرايط فيزيكي محيط را به­صورت مستقيم يا از طريق گره­هاي واسط (روش غير مستقيم) به ايستگاه پايه مركزي مخابره نمايد. داده­هاي جمع­آوري شده توسط هر حسگر مي­تواند شامل ميزان و جهت وزش باد، دما، زواياي تابش نور خورشيد، فشار و غیره باشند [1و 2].

با وجود پيشرفت­هاي صورت گرفته در اين نوع شبكه­ها، گره­هاي حسگر به دليل تعداد زياد، اندازه كوچک و روش قرارگيري اقتضايي، هنوز هم براي تامين انرژي خود، متكي به باتري­هايي با توان اندك مي­باشند. همچنين معمولاً به دليل به­كارگيري اين نوع شبكه­ها در محيط­هاي خشن و غير قابل دسترس، امكان شارژ مجدد يا تعويض گره­هاي حسگر وجود ندارد. بنابراين يكي از مهمترين مسايل در شبكه­هاي حسگر بي­سيم، مسالة محدوديت شديد انرژي است. همچنين از آن جايي كه كارايي شبكه­هاي حسگر به شدت به طول عمر شبكه و پوشش شبكه­اي آن وابسته است، بنابراين لحاظ نمودن الگوريتم­هاي ذخيرة انرژي در طراحي شبكه­هاي حسگر با عمر طولاني، امري حياتي است. امروزه روش­هاي مديريت پوياي توان كه به كاهش مصرف انرژي شبكه­هاي حسگر بعد از طراحي و قرارگيري آنها مي­پردازند، از بالاترين اهميت برخوردار است. در سال­هاي اخير براي مديريت پوياي توان، توجه به ابزارهاي هوشمند و توانمندي نظير خوشه­بندي رونق چشمگيري یافته است [3و 4].

شبكه حسگر بي­سيم ايده آل بايد انرژي كمي مصرف كند و برنامه­ريزي هوشمندانه­اي داشته باشد و قادر باشد داده­ها را به سرعت و با دقت و در طي زمان طولاني دريافت كرده و هزينه نصب آن ارزان بوده و نياز به تعمير و نگهداري هم نداشته باشد. استفاده از اين­گونه حسگرها هنگامي مي­تواند بخوبي صورت گيرد كه دانش درستي از كاربرد اين حسگرها داشته و مسئله را بخوبي درك كرده باشيم. عمر باتري مورد استفاده در اين حسگرها و نيز ميزان به روز شدن حسگرها و اندازه آن از جمله عمده­ترين ملاحظات طراحي است كه در اين زمينه وجود دارد. علاوه بر اين هر گره حسگر شامل حافظه­اي با حجم كوچک است. هر گره حسگر وظيفه دارد در دوره­هاي زماني مشخص داده­هاي جمع­آوري شده را به ايستگاه پايه انتقال دهد در غير اينصورت با به وجود آمدن تأخير داده­هاي مربوط به آن قسمت، از بين خواهند رفت [13و 14].

١ـ الف : عنوان پایان نامه :

فارسی □ غیر فارسی □

ب : نوع کار تحقیقاتی : بنیادی 1 □ نظری 2 □ کاربردی 3 □ عملی 4 □

پ : تعداد واحد پایان نامه : 6 واحد

ت : پرسش اصلی تحقیق ( مسألهء تحقیق ) :

چگونه می­توان یک الگوریتم مسیریابی به منظور کاهش مصرف انرژی و متوازن کردن آن، برای شبکه­های حسگر بی­سیم با چاهک متحرک و گره­های ناهمگن ارائه داد؟

الگوریتم­های مسیریابی نقش مهمی در بهینه­سازی مصرف انرژی و سایر پارامترهای کیفیت خدمات، در شبکه­های حسگر بی­سیم دارند. به همین دلیل بیشتر کارهای انجام شده در زمینه شبکه­های حسگر بی­سیم به معرفی الگوریتم­های مسیریابی پرداخته­اند و اکثر آنها نیز روی مسئله مصرف انرژی تاکید دارند. یکی از مسائلی که کمتر به آن پرداخته شده است، مصرف متوازن انرژی است. یکی اینکه مصرف انرژی به شکلی باشد که همه گره­ها به شکل تقریباً یکسان انرژی مصرف کنند و همگی آنها با هم تخلیه­ی انرژی شوند. این کار باعث افزایش راندمان شبکه می­شود. در روش پیشنهادی از یک ساختار مسیریابی حلقه­ای استفاده می­شود. در این روش از گره­های ناهمگن استفاده می­شود. منظور از گره­های ناهمگن، گره­های است که از لحاظ منابع و کارایی متفاوت هستند. همچنین در این روش برخلاف اکثر روش­ها که از گره چاهک ثابت استفاده می­شود، ما از گره چاهک متحرک استفاده می­کنیم.

٦- سوابق مربوط ( بیان مختصر سابقهء تحقیقات انجام شده دربارهء موضوع و نتایج به دست آمده در داخل و خارج از کشور نظر های علمی موجود دربارهء موضوع تحقیق )

روش­های مسیریابی را می­توان به دو دسته­ی کلی روش­های تک گامی و روش­های سلسله مراتبی تقسیم کرد. در روش­های تک گامی گره­ها بعد از جمع­آوری داده­ها آنها را مستقیماً به چاهک ارسال می­کنند. اما در روش­های سلسله مراتبی ارسال داده­ها به کمک گره­های واسط انجام می­گیرد. روش­های تک گامی سربار کمی روی شبکه ایجاد می­کنند اما در عوض نرخ ارسال صحیح آن­ها پایین است و مصرف انرژی هم در این روش­ها نامتوازن است. به همین دلیل بیشتر از روش­های سلسله مراتبی یا حداقل ترکیب این دو استفاده می­شود [15].

اکثر الگوریتم­های مسيريابي بر اساس الگوریتم خوشه­بندی LEACH پیاده­سازی می­شوند یا این الگوریتم را برای مسيريابي کاراتر بهبود می­دهند. الگوریتم LEACH که در سال 2000 میلادی ارائه شده است. از تکنیک چرخش تصادفی برای انتخاب سرخوشه در میان گره­های شبکه استفاده می­کند. عملکرد LEACH در نوبت­هایی سازماندهی شده است به طوری که هر نوبت شامل یک فاز راه­اندازی و یک فاز نگهداری می­باشد. در فاز راه­اندازی، گره­ها خودشان را در خوشه­هایی سازمان­دهی می­کنند به­طوری که هر خوشه یک گره به عنوان سرخوشه خواهد داشت. تصمیم­گیری برای تبدیل شدن به یک سرخوشه محلی در درون هر گره انجام می­شود. به طور متوسط درصد از پیش تعیین شده­ایی از گره­ها به عنوان سرخوشه محلی در هر نوبت سرویس می­دهند. در طول مدت فاز انتقال هر سرخوشه انتخاب شده، داده را از گره­های عضو خوشه خود جمع آوری کرده و قبل از ارسال آنها به طور مستقیم به ایستگاه پایه، فرایند تجمیع داده روی آنها انجام می­دهند. در انتهای یک نوبت یک مجموعه جدیدی از گره­ها به عنوان سرخوشه برای نوبت بعدی انتخاب می­شوند. ]5[

بنابراین LEACH یک مدل خیلی خوب در مواردی که الگوریتم­های محلی و جمع آوری داده می­توانند در سرخوشه­های انتخاب شده، اجرا بشوند، فراهم می­کند به طوریکه به کاهش سربار اطلاعات و تهیه یک مجموعه قابل اطمینان از داده برای کاربر نهایی، کمک می­کند. LEACH باعث صرفه­جویی در مصرف انرژی و همچنین طولانی­تر شدن طول عمر شبکه می­شود. اما این الگوریتم به دلیل انتخاب سرخوشه به صورت تصادفی نسبت به الگوریتم­های مطرح شده بعدی کارایی پایینری دارد.

#### معايب الگوريتم LEACH

1. ‏عضو نشدن بعضی از حسگرها در خوشه­ها (به­دلیل Singlehop‏ بود‏ن)
2. نیاز به ارتباط مستقیم با ايستگاه مركزي
3. قابلیت گسترش محدود به دلیل نیاز به ارتباط با ايستگاه مركزي

### الگوریتم بهینه شده LEACH

‏الگوریتمLEACH دارای مشکلاتی است که از جمله این مشکلات، در نظر نگرفتن انرژی موجود فعلی حسگرها از یک طرف و یکسان فرض کردن انرژی ابتدايی (انرژی اولیه) هر حسگر در شروع کار می­باشد. برای رفع این مشکلات تغییراتی در فرمول محاسبه T(n)‏ در فازSetup الگوریتمLEACH داده ‏شده ‏که انرژی جاری و انرژی اولیه هر حسگر را در نظر گرفته و برای محاسبه T(n)‏، آن­ها را نیز در ‏فرمول لحاظ می­کند ]6[.

در این فرمول En­\_curent ، انرژی حسگر در لحظه جاری و En\_max ، انرژی حسگر در حالت ‏شروع( ا‏نرژی اولیه) و rs نیز تعداد راندهای متوالی که حسگر، CH‏ نشده است. ‏البته این روش به تنهایی موجب رفع مشکلات اساسی در الگوریتم اصلی LEACH‏ نمی­شود و همچنان برخی از مشکلات اساسی این الگوریتم بدون راه ‏حل باقی مانده است. این روش بهینه شده، باعث می­شود که انرژی کل شبکه به طور عام و انرژی هر حسگر به­طور ‏خاص و متعادل و تقریبا یکسان کاهش پیدا کرده ‏و در نهایت کل شبکه تا آخرین لحظات عمر ‏خود، حداکثر حسگرهای زنده را داشته باشند که این موجب بهبود اطمینان از عملکرد شبکه خواهد شد.

در ]7[ آقای جان یو و همکارانش الگوریتم EEBCDA را ارائه داده­اند. در این الگوریتم ابتدا محیط شبکه به بخشهای طولی بنام swim lane تقسیم می­شوند که اندازه این swim lane ها از نظر اندازه، طول و عرض با هم برابرند. سپس هر کدام از swim lane ها به بخشهای کوچکتر بنام grid تقسیم می­شوند. اندازه grid ها در هر swim lane متفاوت است که معمولاً grid هایی که از BS فاصله بیشتری دارند دارای اندازه بزرگتری هستند نسبت به grid هایی که به BS نزدیکترند. در هر grid گره با بیشترین انرژی به عنوان گره سرخوشه انتخاب می­شود. این نوع بخش­بندی باعث می­شود که grid هایی که از BS فاصله بیشتری دارند شامل تعداد گره­های بیشتری شوند. در نتیجه تعداد گره­های بیشتری برای سرخوشه شدن شرکت می­کنند و این باعث متعادل شدن مصرف انرژی در گره­ها و بهبود افزایش طول عمر شبکه می­شود.

بعد از اینکه سرخوشه­ها در فاز راه­اندازی انتخاب شدند و خوشه­ها تشکیل شدند در فاز نگهداری، هر حسگر داده­های جمع­آوری شده از محیط را بر اساس یک پروتکل زمانبندی مانند TDMA به گره سر خوشه ارسال می­کند. در مرحله آخر یک درخت تجمیع داده از گره­های سرخوشه ایجاد مي­شود. تشکیل درخت در دو مرحله محاسبه وزن سرخوشه­ها و اتصال گره­های سرخوشه مبتنی بر وزن محاسبه شده انجام می­شود. در هنگام محاسبه وزنها چون انرژی گره­ها و فاصله بین گره­ها در نظر گرفته می­شود از نظر مصرف انرژی گره، بهینه­تر می­باشد و در نتیجه طول عمر شبکه بهبود می­یابد.

در ]8[ یک پروتکل تجمیع داده برای شبکه WSN توسط پنگ و همکارانش ارائه شده است. این پروتکل مسیر یابی مبتنی بر الگوریتم خوشه­بندی LEACH است. این الگوریتم برای خوشه­بندی گره­ها تراکم گره­های شبکه را مدنظر قرار می­دهد. اگر یک گره از منطقه خلوت شبکه به عنوان سرخوشه انتخاب شود چون فاصله دیگر گره­ها ازآن زیاد است برای انتقال داده، انرژی زیادی مصرف می­کند. به همین دلیل در این الگوریتم يک آستانه حد پایین برای اینکه از انتخاب گرهی با همسا یه کم به عنوان سرخوشه جلوگیری شود تعریف می­شود. از طرفی دیگر در محیط­های متراکم که گره­ها به صورت غیریکنواخت توزیع شده­اند به دلیل مدیریت بیشتر توسط سرخوشه در خوشه انرژی بیشتر مصرف می­شود و طول عمر شبکه کاهش می­یابد. بنابراین از انتخاب گره­ها در منطقه پر تراکم بعنوان سرخوشه باید صرف نظر شود. به همین دلیل يک آستانه حد بالا برای جلوگیری از انتخاب گره سرخوشه در مناطق تراکم بالا تعریف می­شود.

بعد از تشکیل خوشه، در تجمیع داده ما فرض می­کنیم اگر یک گره خوشه، بسته داده را بصورت موفق دریافت کند وظیفه دریافت بسته­ها بطور همزمان کامل می­شود و نیازی نیست گره­هایی که چیزی دریافت نکرده­اند درخواست ارسال مجدد بسته داده از گره فرستنده کنند. وقتی گره­های اعضای خوشه داده را به دیگر اعضا می­فرستند گره­های همسایه از طریق همه­پخشی می­توانند بسته­ها را گسترش دهند. گره­های همسایه با استفاده از بررسی موقعیت جغرافیایی، بار و ارتباطات تصمیم می­گیرد که آیا بسته­ها را رله کند یا خیر. این عمل تکرار می­شود تا کل گره­های در خوشه بسته­ها را دریافت کنند. در این الگوریتم در هنگام ارسال یا دریافت بسته توسط گره­ها یک فیلد در هدر گره تعریف می­شود که ارسال و دریافت بسته را در هر گره مشخص می­کند و از دریافت و ارسال بسته­های تکراری جلوگیری می­کند.

روش GBEER در [9] برای مسیریابی شبکه حسگر بی­سیم با چاهک متحرک معرفی شده است. در این روش ساختار شبکه به نواحی مستطیل شکل پیوسته (گرید بندی) تقسیم می­شود. در خواست­های گره چاهک برای گره­های مبدا به صورت عمودی در راستای مستطیل­ها ارسال می­شود. پاسخ­های گره­های مبدأ در راستای افقی مستطیل­ها ارسال می­شود. گره چاهک به طور پیوسته باید موقعیت خود را به سایر گره­ها اطلاع دهد. گره­های مبدأ نیز صرفنظر از موقعیت مکانی خود، داده­ها را به طور مستقیم برای چاهک ارسال می­کنند. این روش سربار زیادی روی شبکه ایجاد می­کند و چندان کارا نیست. در روش HexDD [10] سعی شده است که مشکلات GBEER برطرف شود. در آن گریدها به صورت شش ضلعی در نظر گرفته می­شوند. در این روش ناحیه­های تشکیل شده قابلیت تغییر اندازه دارند.

در [11] یک روش مسیریابی مبتنی بر خوشه­بندی با چاهک متحرک به منظور کاهش بار شبکه با نام MSRP تعریف شده است. در این روش ساختار خوشه­بندی به شکلی ساده انجام می­گیرد و گره­های سرخوشه تعیین می­شوند. این گره­ها داده­ها جمع­آوری شده توسط گره­های هم خوشه­ی خود را جمع­آوری می­کنند و سپس به چاهک ارسال می­کنند. این روش تنها برای کاربردهایی با قابلیت تحمل بالا در برابر تأخیر می­تواند مناسب باشد. از طرفی در این روش گره چاهک در محدوده شبکه در حال حرکت است و این احتمال وجود دارد که بعضی از نواحی پوشش داده نشوند و گره چاهک نتواند داده­های بعضی از گره­های سرخوشه را دریافت کند.

در [12] یک پروتکل مسیریابی انرژی مؤثر با چند گره چاهک متحرک به نام HRP معرفی شده است. در این روش اطلاعات مربوط به موقعیت مکانی گره­های چاهک متحرک تنها در یک محدوده کوچک منتشر می­شوند و تنها گره­هایی که در این محدوده قرار دارند از موقعیت مکانی گره­ها باخبر هستند. این محدوده به نام DAG معرفی شده است. اگر گره ارسال کننده­ی داده در این محدوده باشد، داده­ها را به طور مستقیم برای نزدیکترین چاهک ارسال می­کند. اما اگر گره در این محدوده نباشد باید به کمک گره­های موجود در این ناحیه داده خود را برای چاهک ارسال کند. این روش سربار ناشی از ارسال اطلاعات به همه گره­ها را کاهش می­دهد و این کار نیز باعث کاهش مصرف انرژی می­شود. اما در شبکه­ای با گستردگی زیاد نگهداری اطلاعات DAG می­تواند پرهزینه باشد و از طرفی تأخیر ارسال برای گره­هایی که در ناحیه DAG قرار ندارند زیاد است.

۷- فرضیه ها ( هر فرضیه به صورت یک جمله خبری نوشته شود . )

|  |
| --- |
| گره­های حسگر ناهمگن در شبکه­های حسگر بی­سیم باعث مصرف متوازن انرژی می­شوند.  استفاده از یک روش خوشه بندی جدید و ایجاد ساختار سلسله مراتبی داخل خوشه باعث مصرف متوازن انرژی و افزایش نرخ ارسال بسته­ها می­شود.  استفاده از گره­های حسگر ناهمگن در فرآیند ارسال داده­ها به چاهک می­تواند باعث کاهش تأخیر و کاهش مصرف انرژی شوند. |

۸- اهداف تحقیق ( شامل اهداف علمی ١ ، وکاربردی ٢ و ضرورت های ٣ خاص انجام تحقیق )

|  |
| --- |
| **اهداف علمی:**  کاهش مصرف انرژی گره­ها و افزایش طول عمر شبکه  مصرف متوازن انرژی توسط گره­ها  کاهش تأخیر در ارسال داده­ها  افزایش نرخ ارسال بسته­ها  **اهداف کاربردی:**  کاهش مصرف انرژی و مصرف متوازن گره­ها در محیط های مورد استفاده مانند، کاربردهای نظامی و بخش کشاورزی به شکلی که این شبکه ها حداکثر راندمان را داشته باشند.  نیاز به دسترسی مستقیم کمتر در ناحیه ای که این شبکه ها قرار گرفته اند.  **ضرورت های انجام تحقیق:**  کاربرد شبکه های حسگر بی سیم روز به روز در حال افزایش است. اخیرا با مطرح شدن مباحثی مانند اینترنت اشیاء، خانه های هوشمند و شهر هوشمند استفاده از این شبکه ها بیشتر نیز شده است. همان طور که اشاره شد، چالش اصلی در این شبکه ها مدیریت مصرف انرژی است. در کنار آن مصرف نامتوازن انرژی خود چالش دیگری است. بنابراین معرفی یک الگوریتم مسیریابی یا توانایی مدیریت انرژی و همچنین ایجاد توازن مصرف انرژی برای این شبکه ها بسیار لازم و ضروری است. |

٩- در صورت داشتن هدف کاربردی بیان نام بهره وران ( اعم از موءسسات آموزشی و اجرایی و غیره ) :

|  |
| --- |
| کاربرد شبکه­های حسگر بی­سیم روز به روز در حال افزایش است. امروزه استفاده از این شبکه­ها در امور نظامی بسیار چشمگیر است. بنابراین تمامی ارگان­های نظامی می­توانند از این شبکه­ها در کاربردهای مختلف مانند جمع­آوری اطلاعات دشمن، مانیتورینگ نیروهای خودی و نیروهای دشمن، استفاده در موشک­ها و بمب­ها و غیره می­توان استفاده کرد. |

۱۰- جنبهء نوآوری و جدید بودن تحقیق در چیست ؟ ( این قسمت توسط راهنما تکمیل شود . )

|  |
| --- |
| نوآوری روش پیشنهادی را می­توان از چند جنبه بررسی کرد. در روش پیشنهادی سعی می­شود از یک روش مسیریابی سلسله مراتبی حلقه­ای، بر اساس تعدادی گره کمکی میانی استفاده شود. در این ساختار از گره مبدأ تا گره چاهک تعداد حلقه­ی مجازی بر روی گره­ها ایجاد می­شود. برای مسیریابی در هر حلقه بهترین گره کمکی شناسایی شده و به عنوان گره کمکی معرفی می­شود. این کار تا زمان رسیدن به چاهک انجام می­گیرد. در روش پیشنهادی گره چاهک در محدوده شبکه در حال حرکت است. ما تعدادی گره را در نواحی مختلف تعیین می­کنیم که تنها این گره­ها قابلیت شناسایی موقعیت مکانی چاهک را داشته باشند. این گره­ها با گره­های عادی متفاوت خواهند بود. بنابراین در روش پیشنهادی گره­ها به صورت ناهمگن در نظر گرفته می­شوند. در نهایت گره­های سرخوشه به کمک گره­هایی که از موقعیت چاهک اطلاع دارند گره را برای چاهک ارسال می­کنند. در این روش در کنار کاهش مصرف انرژی به دنبال مصرف متوازن انرژی توسط گره­ها هستیم.  امضاء |

١١- روش کار

|  |
| --- |
| الف – نوع روش تحقیق :  تحقیق پیش­رو یک تحقیق کاربردی است. برای انجام این تحقیق ابتدا حوزه­های باز تحقیقاتی در مورد شبکه­های حسگر بی­سیم شناسایی شد که در بین آن یافتن الگوریتم مسیریابی با چاهک متحرک و مصرف متوازن انرژی انتخاب شد. در این زمینه چندین مقاله survey مطالعه شد و نقاط ضعف و قوت روش­های مختلف شناسایی شد و بر اساس آن­ها یک ایده­ی جدید معرفی شد. در ادامه مقالات دیگری مطالعه می­شوند و جزئیات روش پیشنهادی معرفی می­شود. سپس روش پیشنهادی توسط یک شبیه­ساز پیاده­سازی شده و ارزیابی می­شود و نتایج آن با بقیه کارها مقایسه می­شود. |

12 . جدول زمان بندی مراحل انجام دادن تحقیق از زمان تصویب تا دفاع نهایی

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| تاریخ تصویب | از تاریخ | تا تاریخ |
| مطالعات کتابخانه ای |  |  |
| جمع آوری اطلاعات |  |  |
| تجزیه و تحلیل داده ها |  |  |
| نتیجه گیری و نگارش پایان نامه |  |  |
| تاریخ دفاع نهایی |  |  |
| طول مدت اجرای تحقیق : | | |

ب . روش گرد آوری اطلاعات ( میدانی ، کتابخانه ای و غیره ) :

در این تحقیق بيشتر پروتكل­ها و چارچوب­هاي معرفي شده برای مسیریابی شبکه­های حسگر بی­سیم در مجلات معتبر موجود در IEEE ، Springer و Elsevier مطالعه شده و از کتاب­ها و مقلات داخلی و خارجی معتبر زبان انگلیسی و فارسی مرتبط با موضوع مورد بحث، اطلاعات جمع­آوری شده است.

پ . ابزار گرد آوری اطلاعات ( پرسشنامه ، مصاحبه ، مشاهده ، آزمون ، فیش ، جدول ، نمونه برداری ، تجهیزات آزمایشگاهی و بانک های اطلاعاتی و شبکه های کامپیوتری و ماهواره ای و غیره ) :

در اين تحقيق نيازي به ابزارهاي گردآوري اطلاعات نيست زيرا روش پيشنهادي معرفي شده بصورت يك پروتكل است و درنهايت به­صورت شبيه­سازي كامپيوتري بر روي نرم­افراهاي مربوطه پياده­سازي مي­شود

امضاء

ت . روش تجزیه و تحلیل اطلاعات :

شبیه­سازی روش پیشنهادی در محیط MATLAB یا NS2 انجام می­گیرد و نتایج آن با روش­های دیگر مقایسه می­شود.

١٣- فهرست منابع و ماخذ ( فارسی و غیر فارسی ) مورد استفاده در پایان نامه به شرح زیر :

کتاب : نام خانوادگی ، نام ، سال نشر ،عنوان کتاب ، مترجم ، محل انتشار ، جلد

مقاله : نام خانوادگی ، نام ، عنوان مقاله ، عنوان نشریه ، سال دوره ، شماره ، صفحه

[1]. Yamawaki, A., M. Yamanaka, and S. Serikawa, *A sensor node architecture with zero standby power on wireless sensor network.* Artificial Life and Robotics, 2015. 20(3): p. 210-216

[2]. Eltaliawy, A., H. Mostafa, and Y. Ismail, *Micro-scale variation-tolerant exponential tracking energy harvesting system for wireless sensor networks.* Microelectronics Journal, 2015. **46**(3): p. 221-230.

[3]. Peng, S., T. Wang, and C.P. Low, *Energy neutral clustering for energy harvesting wireless sensors networks.* Ad Hoc Networks, 2015. **28**(0): p. 1-16.

[4]. Kuila, P. and P.K. Jana, *Energy Efficient Load-Balanced Clustering Algorithm for Wireless Sensor Networks.* Procedia Technology, 2012. **6**(0): p. 771-777.

[5] W. Heinzelman, A. Chandrakasan, and H. Balakrishnan, Energy-efficient communication protocol for wireless microsensor networks, in System Sciences, 2000. Proceedings of the 33rd Annual Hawaii International Conference on, pp. 10pp, IEEE, 2000.

[6] Lu Tao, Zhu Qing-Xin, Zhang Luqiao. An Improvement for LEACH Algorithm in Wireless Sensor Network. Industrial Electronics and Applications (ICIEA), 2010 the 5th IEEE Conference, page 1811-1814, June 15-17 2010.

[7] J. Peng, L. Yupeng, J. Jingqi, W. Tianbao, “A Clustering Protocol for Data Aggregation in Wireless Sensor Network,” International Conference on Control Engineering and Communication Technology (ICCECT), China, Liaoning, Shenyang, 2012.

[8] U. Wei, Y. Ling, B. Guo, B. Xiao, “Prediction-Based Data Ggregation In Wireless Sensor Networks,” The journal homepage Computer Communications, PP. 793-802, 2011.

[9] K. Kweon, H. Ghim, J. Hong, and H. Yoon. Grid-based energy-efficient routing from multiple sources to multiple mobile sinks in wireless

sensor networks. In 4th International Symposium on Wireless Pervasive Computing, 2009., pages 1–5, 2009.

[10] A. Erman, A. Dilo, and P. Havinga. A virtual infrastructure based on honeycomb tessellation for data dissemination in multi-sink mobile wireless sensor networks. EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking, pages 1–27, 2012.

[11] B. Nazir and H. Hasbullah. Mobile sink based routing protocol (msrp) for prolonging network lifetime in clustered wireless sensor network.

In Computer Applications and Industrial Electronics (ICCAIE), 2010 International Conference on, pages 624–629, 2010.

[12] V. Safdar, F. Bashir, Z. Hamid, H. Afzal, and J. Y. Pyun. A hybrid routing protocol for wireless sensor networks with mobile sinks. In 7th International Symposium on Wireless and Pervasive Computing (ISWPC), pages 1–5, 2012.

[13] Mahdi Arghavani1, Mohammad Esmaeili, Maryam Esmaeili, Farzad Mohseni, Optimal Energy Aware Clustering in Circular Wireless Sensor Networks, Adhoc Networks Journal, in press, 2017.

[14] J.A. Khan, H.K. Qureshi, and A. Iqbal, “Energy management in wireless sensor networks: a survey,” Computers & Electrical Engineering J, vol. 41, Jan. 2016, pp. 159-176.

[15] Vipin Kuma, Sushil Kumar, Energy Balanced Position-based Routing for Lifetime Maximization of Wireless Sensor Networks, Ad hoc Networks, ADHOC 1434, 2016.

پ

١٤ . هزینه های تحقیق پایان نامه

الف . منابع نأمین بودجهء پایان نامه و میزان هریک ( ریالی ، ارزی ، تجهیزاتی و غیره )

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ردیف | نام موءسسه | بودجهء ریالی | بودجهء ارزی | تجهیزات و تسهیلات |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| جمع | |  |  |  |

ب . هزینه های پایان نامه

ب١. هزینه های پرسنلی ( برای مواردی که در حوزه تخصص رشتهء دانشجو قرار ندارد )

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| نوع مسوءولیت | تعداد افراد | کل ساعات کار برای طرح | حق الزحمه در ساعت | جمع |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| جمع هزینه های تخمینی به ریال |  |  |  |  |

ب٢. هزینه های مواد و وسایل ( وسایلی که صرفاً از محل اعتبار طرح تحقیق باید خریداری شوند )

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| نام ماده یا وسیله | مقدار مورد نیاز | مصرفی \_  غیر مصرفی | ساخت داخل یا خارج | شرکت سازنده | قیمت واحد | | قیمت کل | |
| ریالی | ارزی | ریالی | ارزی |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| جمع هزینه های مواد و وسایل به ریال | | | | | | |  |  |

ب٣. هزینه های متفرقه

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ردیف | شرح هزینه | ریالی | ارزی | معادل ریالی بودجهء ارزی | کل هزینه به ریال |
| ١ | هزینهء تایپ |  |  |  |  |
| ٢ | هزینهء تکثیر |  |  |  |  |
| ٣ | هزینهء صحافی |  |  |  |  |
| ٤ | هزینهء عکس و اسلاید |  |  |  |  |
| ٥ | هزینهء طراحی ، خطاطی ، |  |  |  |  |
| ٦ | هزینهء خدمات کامپیوتری |  |  |  |  |
| ٧ | هزینهء های دیگر |  |  |  |  |
| جمع | |  |  |  |  |

جمع کل هزینه ها

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ردیف | نوع هزینه | ریالی | ارزی | هزینهء کل به ریال |
| ١ | پرسنلی |  |  |  |
| ٢ | مواد و وسایل |  |  |  |
| ٣ | مسافرت |  |  |  |
| ٤ | متفرقه |  |  |  |
| جمع کل | |  |  |  |

۱۵- تأییدات

الف :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| نام و نام خانوادگی استاد راهنما : | تاریخ | امضاء |
| نام و نام خانوادگی استاد مشاور : | تاریخ | امضاء |
| نام و نام خانوادگی استاد مشاور : | تاریخ | امضاء |

ب . نظریه کمیتهء تخصصی گروه دربارهء

پ. تأیید نهایی

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ردیف | نام و نام خانوادگی | سمت و تخصص | نوع رأی | امضاء |
| ١ |  |  |  |  |
| ٢ |  |  |  |  |
| ٣ |  |  |  |  |
| ٤ |  |  |  |  |
| ٥ |  |  |  |  |

موضوع تحقیق پایان نامهء خانم : دانشجوی مقطع : کارشناسی ارشد □ دکترای حرفه ای □ رشته : تحت عنوان : ………………………………….

........................................................................................................................................................

در جلسهء مورخ ......................... کمیتهء تخصصی گروه مطرح شد و به اتفاق آراء □ یا با تعداد □ رأی از □ رأی مورد تصویب اعضاء قرار گرفت □ قرار نگرفت . □

مدیر گروه تاریخ امضاء

١ . ارتباط داشتن موضوع تحقیق با رشتهء تحصیلی دانشجو :

ارتباط دارد □ ارتباط فرعی دارد □ ارتباط ندارد □

٢ . جدید بودن موضوع :

بلی □ در ایران بلی □ خیر □

٣ . اهداف بنیادی و کاربردی :

قابل دسترسی است □ قابل دسترسی نیست □ مطلوب نیست □

٤ . تعریف مسأله :

رسا است □ رسا نسیت □

٥ . فرضیات :

درست تدوین شده است □ درست تدوین نشده است و ناقص است □

٦ . روش تحقیق دانشجو :

مناسب است □ مناسب نیست □

٧ . محتوا و چارچوب طرح :

از انسجام برخوردار است □ از انسجام برخوردار نیست □

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ردیف | نام و نام خانوادگی | نوع رأی  ( موافق یا مخالف ) | امضا | توضیحات |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| نام و نام خانوادگی سرپرست تحصیلات تکمیلی واحد | تاریخ | امضا |
|  |  |  |
| شمارهء ثبت در امور پژوهشی واحد | تاریخ ثبت | |
|  |  | |

ت . نظریه شورای تحصیلات تکمیلی دانشگاه :

موضوع و طرح تحقیق پایان نامهء خانم : دانشجوی مقطع : کارشناسی ارشد

رشتهء که به تصویب کمیتهء تخصصی مربوط رسیده بود در جلسه مورخ : ............................. شورای پژوهشی دانشگاه مطرح شد و پس از بحث و تبادل نظر مورد تصویب اکثریت اعضاء ( تعداد ....... نفر ) قرار گرفت/ نگرفت.