

مقاله:

شبکه های حسگر بی سیم و کاربردهای آن

نگارش

علی ثاقب موفق – فوق لیسانس فناوری اطلاعات
مدرس دانشگاه جامع علمی کاربردی

چکیده:

شبکه های حسگر نوعی خاص از شبکه های بی سیم به شمار می رود که به لحاظ عدم وجود آنتن مرکزی، آنرا در زمره شبکه های Ad Hoc قلمداد می کنند. این شبکه ها دارای گره های حسگر زیادی می باشند که اطلاعات محیطی را جمع آوری و ارائه می کنند.

حال این نکته به ذهن می رسد که این نوع از شبکه ها برای ما چه فایده ای خواهند داشت، که ما در اینجا به آن خواهیم پرداخت. ولی به طور خلاصه باید گفت که از جمله کاربردهای آن می توان به مطالعات پزشکی، محیط زیست، تجارت و نظامی اشاره نمود.

۱_ مقدمه

تاریخچه شبکه های حسگر به دوران جنگ سرد و ایده اولیه آن به طراحان نظامی صنایع دفاع آمریکا بر می گردد این ایده می توانسته در ذهن طراحان رباتهای متحرک مستقل یا حتی طراحان شبکه های بی سیم موبایل نیز شکل گرفته باشد. به هر حال از آنجا که این فن، نقطه تلاقی دیدگاه های مختلف است تحقق آن می تواند بستر پیاده سازی بسیاری از کاربردهای آینده باشد. کاربرد فراوان این نوع شبکه و ارتباط آن با مباحث مختلف مطرح در کامپیوتر و الکترونیک از جمله امنیت شبکه، ارتباط بلادرنگ، پردازش صوت و تصویر، داده کاوی، رباتیک، طراحی خودکار سیستم های جاسازی شده دیجیتال و... میدان وسیعی برای پژوهش محققان با علاقمندی های مختلف فراهم نموده است. کاربرد های علمی شبکه حسگر اقتضاء دارد که اطلاعات تهیه شده، با موقعیت حسگر همراه بوده و تواما منطبق بر یک ناحیه جغرافیایی در نقشه باشد. لذا اگر بخواهیم سرویسهایی را در شبکه براساس موقعیت و مکان وقوع آن ارائه دهیم، لزوم مکان یابی گره ها آشکار می شود. بسیاری از کاربردهای شبکه حسگر مستلزم آگاهی از منطقه و محیط حسگری می باشد.

۲_ کاربردهای شبکه حسگر

با توجه به ویژگیهای خاص شبکه حسگر در جمع آوری اطلاعات محیطی و منطقه ای، کاربردهای زیادی را می توان برای آن متصور بود پیشرفتهای حاصله در طراحی حافظه تراشه^۱ و فرکانسهای رادیویی^۲ انواع کاربردهای کنترلی و نظارتی را برای شبکه های حسگر امکان پذیر به همراه آورده است.

مثلا افزایش دقت در امر کشاورزی منجر به کاهش هزینه می گردد. وقتی که آبیاری و لقاح فقط در قسمتهایی از زمین که نیاز به آن دارند انجام شود، بهبود کیفیت را به همراه خواهد داشت. همچنین نظارت بر شرایط انبار بعد از برداشت محصول و نگهداری متناسب با شرایط محیطی باعث می شود تا نگهداری به طور دقیق و در جاییکه مورد نیاز است تحقق یابد. این کار صرفا بر اساس داده های جمع آوری شده از حسگرهای شبکه محقق خواهد شد.

استفاده از شبکه حسگر در سیستم نظارت بر ترافیک، چراغهای راهنمایی را بهتر کنترل خواهد کرد و در مواقع شلوغی ترافیک مسیرهای جایگزین را مشخص می نماید. شبکه های نظارتی محیطی، کیفیت آب و هوا را حس کرده و منبع آلودگی را در لحظه مشخص میکند. [۶] حال به بعضی از عمومی ترین کاربردهای آن می پردازیم:

¹ Mems IC

² RF

۱-۲_ پزشکی

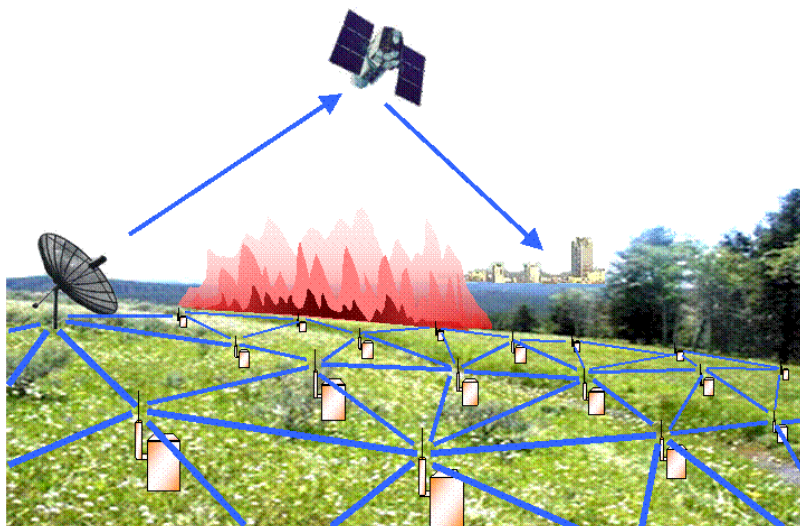
مراقبت از بیماران ناتوان و مواظبت از سلامت و تندرستی افراد. این امر مهم با اخذ اطلاعات بیمار و ارسال به موقع آن به مراکز مربوطه صورت می گیرد [۱]

۲-۲_ نظامی

میدان مین هوشمند، سیستم های هوشمند دفاعی، دیده بانی منطقه جنگی و رد گیری دشمن که امیدواریم هیچگاه برای اینگونه موارد استفاده نشود. [۱] البته با پیشرفتهایی که در معماری قطعات الکترونیکی کوچک، روی داده است، در آینده شاهد گره های ارزان و قابل عرضه ای هستیم که در سیستم های نظامی و فضایی کاربرد خواهند داشت. [۵]

۳-۲_ مهار حوادث و رویدادهای طبیعی

تشخیص به موقع و مقابله با رویداد هایی غیر مترقبه ای مثل سرقه، آتش سوزی در جنگل، تشخیص آلودگی و رد گیری از جمله موارد کاربرد آن می باشد. بدیهی است برای کشف به موقع آنها، ارتباط بلادرنگ و هماهنگی بین گره های شبکه حسگر از اهمیت زیادی برخوردار است. در اینگونه موارد پکت ها باید سریع بروز شده و یا برای بروز شدن آنها ضرب العجل زمانی کوتاه تعریف شود. شکل (۱)



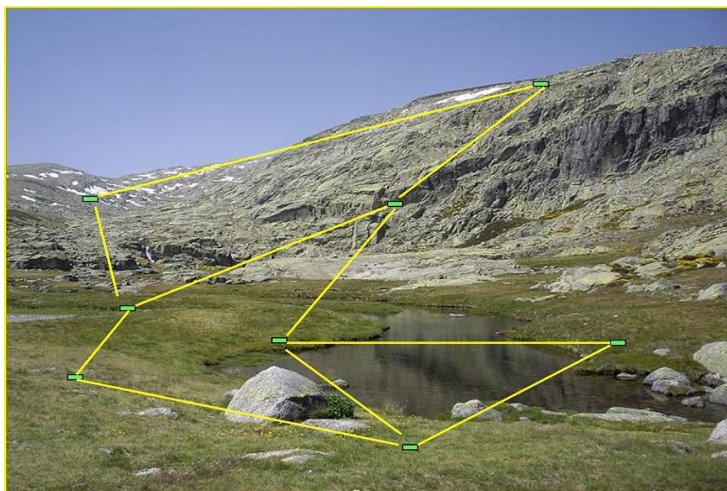
شکل (۱) حضور حسگرها برای اعلان آتش سوزی

۴-۲_ شناخت محیط زندگی

شبکه حسگر، با ویژگی های فیزیکی ذکر شده در همه جا و هر نقطه ای می تواند واقع شود. بنابراین استقرار آن در بزرگراه ها و یا آسمان خراش های بزرگ، امنیت آن مکانها را برای ما بهبود خواهد بخشید. همچنین با ارسال به موقع اطلاعات مربوط به یک رویداد، زمان پاسخ به آن را کاهش خواهد داد.

۲-۵_ شناخت محیط جوی

مطالعه پدیده‌های طبیعی مثل گرد باد، مشاهده محیط و پیش بینی آب و هوا و سایر شرایط جوی از کاربردهای مفید زیست محیطی آن به شمار می آید. شکل (2) [۲] [۳] [۱].



شکل (۲) شناخت محیط طبیعت با شبکه حسگر

۲-۶_ مطالعه حیات وحش

برای اهداف تحقیقات زیست شناسی، ردگیری لحظه ای حیوانات در مناطق مختلف بسیار مفید است. و چنین ردیابی می تواند پاسخ به سئوالاتی در خصوص رفتار حیوان و تعاملات او با قسمت‌های دیگر باشد. اقدامات فعلی که در خصوص ردیابی انجام می شود خیلی مشکل و گران بوده و مستلزم داشتن نشانه‌های زیادی است که صرف انرژی زیادی را می طلبد. مثال آن اتصال UHF به حیوانی است که ردیابی می شود و موقعیت و مکان آن با پرواز به محل‌های مختلف به کمک یک آنتن جهت دار پیدا می شود.

از GPS نیز می توان بهره گرفت ولی باتوجه به قیمت بالای آن، برای یک دوره زمانی کوتاه قابل استفاده بوده و مصرف انرژی آنها نیز بالا است. استفاده از شبکه‌های حسگر می تواند توانایی تحقیقاتی بیولوژیکی را به طور افزایشده ای بهبود دهد (همانطور که توسط پروژه ZebraNet نشان داده شد). با استفاده از مسیر یابی چند پرشی افواصل بین حیوانات به صورت جفتی تخمین زده می شود و با روشهای مکان یابی مشارکتی، مطالعه رفتار حیوان امکان پذیر می شود. در این حالت، پایایی دوره عمر باتری منجر به این می شود که حیوان برای مطالعه به تعداد دفعات کمتری گرفته شود. [۶]

۲-۷_ موقعیت یابی اشیاء مهم

حسگرهای روی موبایل، محل آنها را مشخص و گزارش می دهند به طوریکه در مواردی که مفقود می شوند، ایمنی تماس، تماس خارج از شرکت می توانند مفید باشند. آگاهی از محل چیزهای (قطعات و لوازم) که وجود آنها برای ما بحرانی است، ضرورت داشتن دوتا از آنها را بعنوان پشتیبان، کاهش می دهد. و این موضوع یک نوع صرفه جویی محسوب می شود. [۶]

¹ Hop - multi Hop

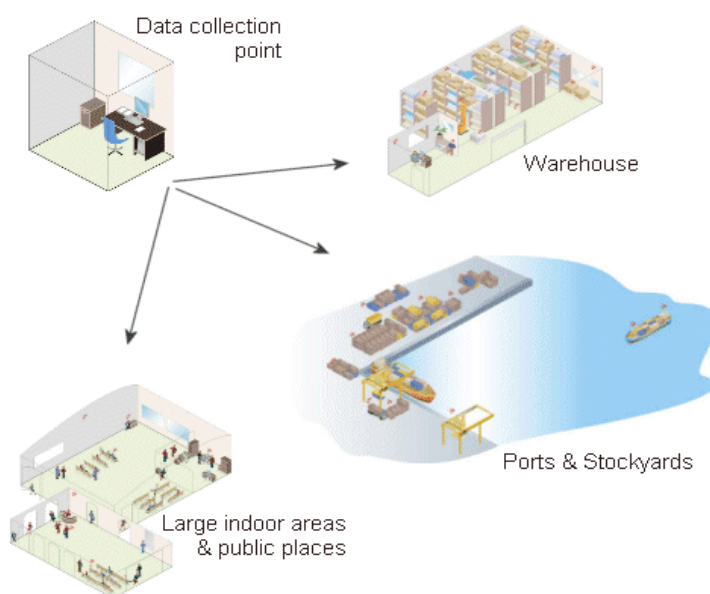
۸-۲_ ترافیک

شبکه‌های حسگر، بخشی از کارهای مطالعاتی ما را در محیط‌های متنوع راه دور انجام می‌دهد، لذا در کاهش زمانهای مسافرت و تردد غیر ضرور نیز موثر خواهند بود. علاوه بر موارد فوق، از آنجائیکه حسگرها داده‌هایی را در خصوص، ناحیه حسی جمع‌آوری می‌کنند، لذا علائمی را برای تغییر مسیرهای ارائه شده به عابرین و یا مسافرین مربوطه می‌دهند. بنابراین مسافرین این اطلاعات را با توجه به محل مسافرت خود مد نظر قرار می‌دهند. اینگونه اطلاعات گاه منجر به تغییراتی در تراکم و شلوغی بعضی مسیرها و یا ساختمانها نیز میگردد.[۴]

۹-۲_ شبکه‌های حسگر در محیط‌های کاری

حسگرها در ساختمانهای اداری، کف کارخانه‌ها و انبارها نقش بسیار مهمی دارند و نظارت و کنترل ماشینهای صنعتی از جمله آنها است، همچنین بی سیم کردن این حسگرها، هزینه کابل کشی را کاهش داده و کف کارخانه را پویا می‌سازد. همچنین جعبه‌ها و قطعات انبار شده و لوازم کارخانه‌ها همگی با حسگرها بر چسب شده‌اند، که این حسگرها ابتدا شرایط (دما، رطوبت) را نظاره کرده و سپس به سیستم کنترل گرما، سرمای محیط^۱ کمک می‌کنند. شکل (۳)

برچسب‌های مشخصه فرکانس رادیو^۲، که روی کارتن‌های انبار قرار می‌گیرد و اولین مرحله تدارکات محسوب می‌شود و پس از عبور از خواننده الکترونیکی^۳ خارج از دسترس خواهد بود و سپس می‌توانند مورد پرسش واقع شوند که آیا در محدوده هستند یا خیر؟ که این محدوده (فاصله ۱۰ متر) از نزدیکترین حسگرهای بی سیم دیگر است.



شکل (۳) شبکه حسگر در محیط کار

¹ HVAC a field guide to Heating & Cooling

² RFID Radio Frequency Identification

³ Reader

نتیجه‌گیری:

نتیجه بحث این است که شبکه حسگر صرفاً یک کاربرد مشخص ندارد و موارد استفاده متنوعی را شامل می‌شود که این کاربردها با پیشرفت تکنولوژی آن نیز افزایش می‌یابد. لذا می‌بینیم که موضوع شبکه‌های حسگر هنوز یک موضوع جدید و جالبی است و همچنان گامهای اولیه‌ای در خصوص کاربردهای آن برداشته می‌شود و این موضوع، ضرورت مطالعه و بررسی‌های بیشتر بر روی شبکه‌های حسگر و کاربردهای آن را نشان می‌دهد.

- [1] Xiang ji Hongyuan Zha " Sensor Positioning in Wireless Ad Hoc Sensor Networks using Multidimensional Scaling" INFOCOM 2004. Twenty-third Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications Societies Vol: 4, PP: 2652- 2661 , March 2004
- [۲] Jamal N.Al_Karaki Ahmed E. Kamal " Routing Technique in Wireless Sensor networks" Wireless Communications, IEEE , Vol: 11 , pp: 6- 28 Dec. 2004
- [۳] Xiang ji Hongyuan Zha " Sensor Positioning in Wireless Ad Hoc Sensor Networks using Multidimensional Scaling" INFOCOM 2004. Twenty-third Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications Societies Vol: 4, PP: 2652- 2661 , March 2004
- em
- [۴] Constantine Kleomenis Christakos Dr of Philosophy "distributed_in Distributed Out Sensor Networks a new framework to analyse phenomenon" Massachusetts Institute Of Technologu Feb 2006
- [۵] Dragos Niculescu Badri Nath " Ad Hoc Positioning System(APS) Using AOA" Dataman Lab, Rutgers University
- [16] Neal Patwari, Alfred O. Hero III . "It Takes a Network: Cooperative Geolocation of Wireless Sensors" Ohio State University: Josh Ash, Randolph L. Moses , January 27, 2005