



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

شبیه سازی نانو (Nano-sim)، مبتنی بر شبیه سازی شبکه های نانو

الکترومغناطیس در شبیه ساز شبکه NS-3

چکیده:

پیشرفت فناوری نانو، راه را برای درک مفهوم شبکه نانوحسگرهای بی سیم (WNSN) در حال ظهور، هموار ساخته است. به طور کلی در حال حاضر امکان ایجاد ماشین آلات یکپارچه درمقیاس نانو، که با استفاده از ارتباطات بی سیم، با هم همکاری و تعامل دارند، فراهم شده است. پژوهش در این زمینه، هنوز هم در مرحله ی مبتدی و طراحی مجموعه پروتکل های WNSN، قرار دارد که همین امر نشان دهنده اهمیت و حساسیت این موضوع می باشد. بنابراین، چارچوبی با عنوان شبیه سازی کد باز (open source simulation) برای WNSN، معرفی شده است که برای فعالیت های تحقیقاتی به سمت همگراسازی روش طراحی، بسیار مفید می باشد. اخیراً ما، ماژول جدیدی به نام NS-3 (Nano-Sim)، را ارائه کرده ایم که در مدل سازی WNSNs، بر اساس ارتباطات الکترومغناطیسی در گروه تراهرتز (Terahertz)، طراحی شده است. در نسخه اولیه آن، نانوسیم، معماری ساده ای از شبکه و مجموعه پروتکل های آن را برای چنین تکنولوژی در حال ظهور، ارائه داده است. در این مقاله، ما به طور قابل توجهی، کارهای قبلی خود را در جهات مختلف، بهبود داده ایم. اول اینکه ما ابزارهای کاربردی در این زمینه مانند الگوریتم های جدید مسیریابی و یک پروتکل کارآمد تر به نام Mac، گسترش داده ایم. علاوه بر این تمرکز ما بر نظارت بر سلامت سناریوی WNSN می باشد، در مورد اینکه چگونه، تراکم گره ها، محدوده انتقال نانو ماشین و تصویب ترکیبی برخی از استراتژی های خاص مسیریابی از جمله Mac، بر رفتار شبکه تاثیر می گذارد. در نهایت، یک مطالعه در Nano-Sim و نیازهای محاسباتی آن، نیز انجام شده است که نشان دهنده ی پیشرفت ماژول توسعه یافته، از نظر مقیاس پذیری، می باشد.

1 - مقدمه :

در سال های آینده، روند پیشرفت نوآوری در زمینه ی فناوری نانو، تا حدی روند رو به رشدی طی کرده است که انتظار می رود ، با ترویج و توسعه یکپارچه دستگاه و نانوماشین ها (نانو ابزارها)، با اندازه های مختلف از یک تا چند صد نانومتر، به خوبی برای فناوری اطلاعات و ارتباطات و موارد پزشکی، صنعتی و کاربردهای نظامی ، استفاده و کاربردی تلقی شود [1]. با توجه به محدود قابلیت ابزارها ، یک دستگاه نانو ممکن است تنها عملیات ساده از جمله سنجش، محاسبات، وظایف تحریک و ذخیره سازی اطلاعات و ... را انجام دهد، اما همین محدودیت ها ، می تواند عاملی برای ارتباط و هماهنگی ابزار ها با یکدیگر گردند [2]. در این روش، قابلیت های بسیاری وجود دارد که برای ایجاد یک شبکه ی نانو حسگر بی سیم (WNSN) ، به اندازه کافی قوی می باشد و همین مسئله در حوزه ی نانو بسیار مفید و حائز اهمیت است .

با این حال، هنوز راه حلی برای رد و بدل کردن اطلاعات در مقیاس نانو، تعریف نشده است. در واقع، چهار حالت ارتباطی مختلف برای نانو ارائه شده است (به عنوان مثال، نانومکانیک، صوتی، مولکولی، والکترومغناطیسی)، اما با این وجود، تنها فناوری نانومولکولی ، و تابش الکترومغناطیس (EN) ، برای ساخت یک شبکه ی نانو حسگر بی سیم یا همان WNSN ، مناسب می باشند [4] .

با فرض اینکه نانو ابزار ها مجهز می باشند به فرستنده و گیرنده هایی که قابلیت رمزگذاری اطلاعات در مولکول را دارند، تلاش می شود که بعد ها بتوان این ابزارها را بر اساس دریافت امواج EM مجهز کرد .

پژوهش بر روی شبکه های نانوهنوز هم ادامه دارد در حال حاضر، به طور عمده تمرکز مادر خصوصیات کانال در مقیاس نانو، می باشد . [3] و [10] نقش مهمی در ارائه ی مدل های پیچیده برای هر دو ارتباط مولکولی و EN ، و همچنین برآورد حداکثر ظرفیت کانال ، را ایفا کرده اند. با شروع نتیجه گیری از پژوهش های اخیر و با توجه به دستوالعمل های عمومی معماری شبکه در [2] ، ما در حال بررسی پشته پروتکل ، معماری شبکه و

روش دسترسی به کانال هایی که میتوان بعدها از طریق آن ها به فن آوری دسترسی پیدا کرد و آن ها را به بازار عرضه کرد ، هستیم .

در این زمینه، یک ابزار شبیه سازی انعطاف پذیر برای حمایت و اجازه فعالیت های تحقیقاتی به سمت اهداف همگرای مشترک ، بسیار مفید می باشد . در زمان نگارش این مقاله به چند ابزار مانند [8] NanoNS و [13] N3Sim و همچنین یک ابزار پیشنهادی در [7] ، قبلا با صراحت به ارتباط بر اساس انتشار مولکولی ، اشاره شده است . با این حال ما به تازگی در [16] ، شبیه ساز کد باز یا متن باز (open source) را برای امواج EM ، ارائه کرده ایم که شامل شبکه های نانو سیم ، شبکه ی نانو شبیه ساز (NS-3) می باشد که در پلت فرم 1 ، آن را توسعه داده ایم . با این وجود ماژولی در نظر گرفته شده است که ، مبنای طراحی و ارزیابی معماری شبکه ، پروتکل ، الگوریتم مربوط به WSNS ، به حساب می آید و این ماژول ، از یک پشته پروتکل، یک رسانه کنترل دسترسی بسیار ساده (simple Media Access Control (MAC))، یک ماژول مسیریابی بر اساس استراتژی جاری شدن سیل انتخابی و یک واحد عمومی برای تولید و پردازش پیام ، تشکیل شده است .

در این مقاله ما به صورت ویژه مطالعات و تحقیقات پیشین خود را بهبود می بخشیم. اول از همه، مابا اجرای لایه ی کارآمد Mac و الگوریتم مسیریابی تصادفی، نانو – سیم را گسترش خواهیم داد . طرح جاری شدن سیل آسای مسیریابی برای جلوگیری از تکرار شدن عملیات بسته ها می شود که در نتیجه این طرح منجر به صرفه جویی در پهنای باند می شود. علاوه براین، ما یک ارزیابی دقیق بر عملکرد سناریو و نظارتی بر سلامت ابزارهای نانو، برای جمع آوری اطلاعات در مورد ذرات شیمیایی و عملکرد های بیولوژیکی این ابزار ها ، انجام داده ایم . در این مطالعه، چندین ویژگی برجسته که ممکن است بر تراکم گره، محدوده انتقال نانوماشینها و رفتار سیستم نظارت، تاثیر گذارد، بررسی شده است و همچنین تأثیرات افزایش عملکرد ناشی از اتخاذ ترکیبات خاص مسیریابی

واستراتژیهای MAC ، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. در نهایت، یک مطالعه مقیاس پذیری قابل توجهی، در شرایط محاسباتی نانوسیم، نیز انجام شده است.

بقیه این مقاله به شرح زیر است. ما در بخش 2 به توصیف نانوسیم و همچنین خلاصه مسائل مربوط به گسترش WNSNs ، پرداخته ایم. در بخش 3 ، عملکرد مراقبت از سلامت سیستم (health-care) ، به دقت و خوبی تست مقیاس پذیری ، مورد ارزیابی قرار گرفته است. و در نهایت در بخش 4 نتیجه گیری، بحث و برنامه ریزی در خصوص ارتقاء ماژول پیشنهاد شده ، صورت گرفته است.

2 – مدل EM مبتنی بر شبکه ی نانو (Nanonetwork) :

نانوسیم در صدر NS-3 قرار دارد ، که در حال ظهور و منبع باز شبیه ساز شبکه می باشد و به عنوان جایگزین NS-2 محبوب ، در هر دو زمینه ی تحقیقاتی و آموزشی ، در نظر گرفته شده است . نانو سیم را می توان ، راهی برای ارتقاء طرح شبیه سازی نانو در آینده ، تلقی کرد . علاوه بر این، کد آن تحت مجوز GPLv2، به منظور بالا بردن نفوذ و سطح آگاهی مردم در این زمینه، به صورت کاملاً آزاد و رایگان ، برای مطالعه در اختیار عموم قرار گرفته است [15]. به همین دلیل، ما معتقدیم که اجرا معماری و پشته پروتکل شبکه ، نشان دهنده یک نقطه شروع معتبر برای پژوهشگران و علاقه مندان در زمینه ی ارزیابی راه حل های شبکه های نانو ، می باشد.

شکل 1 ، نمودار UML که از مهمترین کلاس های تشکیل ماژول می باشد را نشان میدهد و تاکید بر رابطه ی آنها با هسته ی NS-3، دارد . این نکته مهم است که این را متذکر شویم که این نمودار ، تنها مهمترین اعضای داده و توابع را گزارش می دهد . بعضی از جزئیات در مورد روابط میان اشیا، به دلیل فضای محدود، حذف شده است .

در قسمت زیر بخش ، ویژگی های جامع نانوسیم و سهم بالقوه WSNS ، مورد بررسی قرار گرفته است .

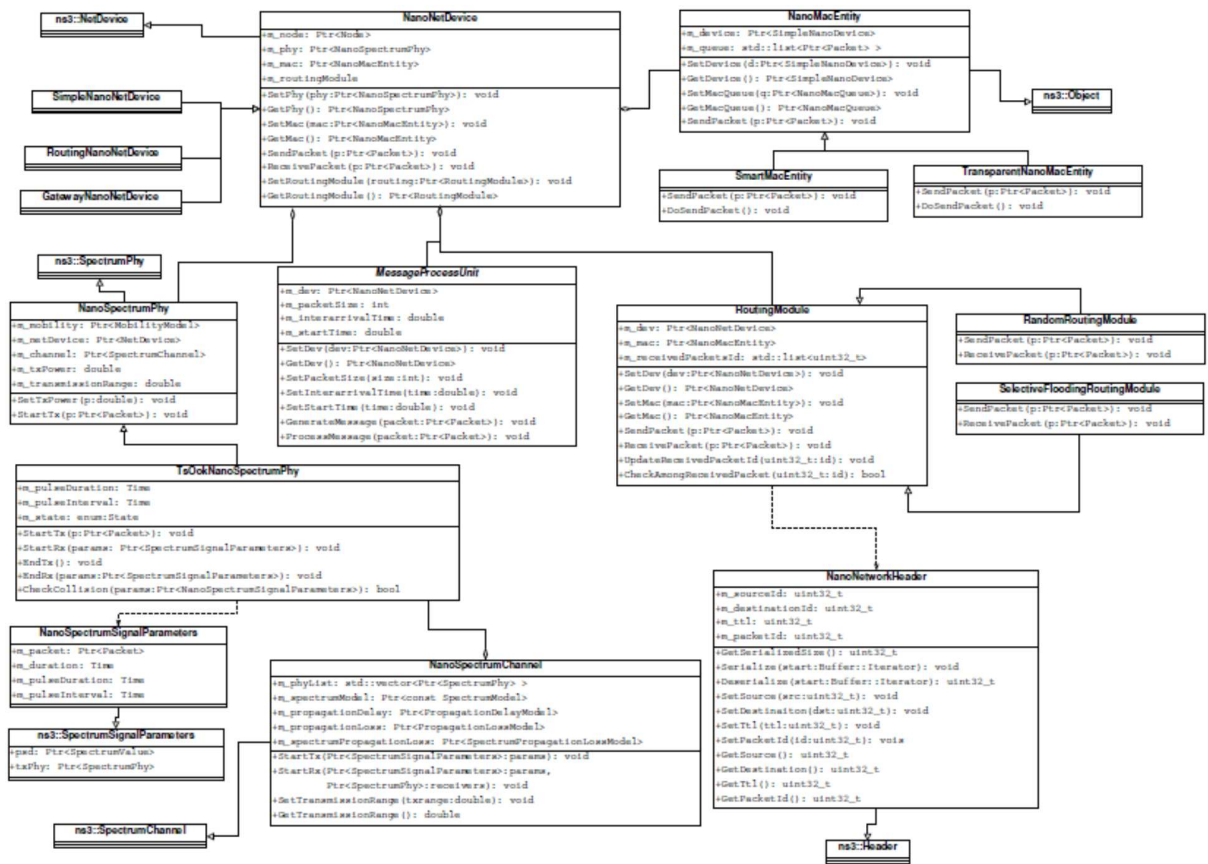
2-1 معماری شبکه :

تعریف معماری شبکه جدید به منظور حمایت از ارتباطات میان نانوماشین، و همچنین تعامل با جهان خارج، مثلاً اینترنت، برای شبکه گیرنده بیسیم بسیار مهم است. همانگونه که در [2] پیشنهاد شده است، شبکه WNSN عمومی می تواند از سه نوع گره تشکیل شده باشد (که ممکن است دارای موقعیت ثابت باشد و یا میتواند با توجه به برنامه، متغیر باشد):

- ❖ **Nanonode**: دستگاههای کوچک و ساده با انرژی، محاسبات، قابلیت ذخیره سازی بسیار محدود.
- ❖ **Nanorouter**: دستگاههای نانو با اندازه و منابع بزرگتر از قبلی. آنها مسئول جمع آوری و پردازش اطلاعات از nanonodes و همچنین کنترل رفتار خود، با استفاده از پیام کوتاه، میباشند.
- ❖ **Nanointerfaces**: این گره پیچیده ترین گره می باشد که قادر است به عنوان دروازه بین نانو و جهان در مقیاس میکرو، عمل کند و همین گره عامل ارتباطی شبکه WNSN با جهان می باشد. آنها قادر به تبدیل پیامهای WNSNs به سیستم شبکه های معمولی (به عنوان مثال، وایفای، شبکه های تلفن همراه و ...) و بالعکس، هستند.

کاربرد شبکه های WNSN، در چندین حوزه، مانند زیست پزشکی (به عنوان مثال، نظارت بر سلامت و سیستم های دارویی)، زیست محیطی (به عنوان مثال، نظارت بر گلوگیا و سیستم جلوگیری از آفت)، صنعتی (به عنوان مثال، سطح حساسیت لمس **ultrahigh** و دفاتر پیوسته)، و نظامی (هسته ای، بیولوژیکی و دفاع شیمیایی و سیستمهای تشخیص آسیب)، به تصویب رسیده است [1]. قابل ذکر است که، با توجه به برنامه، هر یک از گره های فوق میتوانند یک موقعیت ثابت یا متغیر داشته باشند. به عنوان مثال، در یک سناریوی صنعتی ما میتوانیم حضور نانوماشین در نقاط استراتژیک برای تشخیص برخی از پارامترهای مانند شدت نور، حرکت اشیاء و مردم، حضور مواد شیمیایی خاص در هوا، و غیره را، فرض کنیم. در این مورد، بدلیل اینکه تمام گره ها در طول زمان موقعیت خود را حفظ می کنند، بنابراین، توپولوژی WNSN، استاتیک میباشد. در مقابل، در سناریوی مراقبتهای بهداشتی (health-care)، میتوان حضور nanonodes در بدن (به عنوان مثال، در یک سرخرگ)

که قادر به اندازه گیری برخی از پارامترهای بیولوژیکی می باشد، در نظر گرفت . در ضمن با وجود هر دو گره **nanorouters** و **nanointerfaces** که میتوانند در نقاط خاصی از بدن قرار میگیرند، **nanonodes** باید قادر به حرکت در میان بدن (به عنوان نمونه، همراه با جریان خون خون باید قرار گیرد)، که در نتیجه منجر به تشکیل شبکه ی **WNSN** با توپولوژی پویا، می شود . با این وجود ، برای تمامی حالات مورد نظر، از جمله پیکربندی شبکه ، تعداد نانو ماشین ها ، ارتباطات میان **nanonodes** ها و تعامل بین آنها ، و روابط بین گره ها ، **nanorouters** و **nanointerfaces** بین شبکه ی **WNSN** و اینترنت ، هنوز هم نیاز به بررسی دارد . علاوه بر این، طراحی معمار ی کل ارتباطات باید با در نظر گرفتن دامنه خاصی از شبکه ی **WNSN** ، انجام گیرد ، مثلا یک اندازه ی متناسب و ثابتی که بتواند تمامی جوانب با تمام راه حلها را پوشش دهد ، نمی توان در نظر داشت چرا که حوزه کاربرد چنین فناوری، بسیار متفاوت است . در این مقاله ما تمام مدل های فوق و همچنین ویژگی های عمومی آن ها را بررسی خواهیم کرد ، به علاوه روشی هایی که می تواند در این سناریو مهم و مفید باشد را ارائه خواهیم داد . در حال حاضر ، هر دو مدل ثابت و متحرک مورد ارزیابی قرار می گیرد (به عنوان مثال ، وضعیت ثابت ، شتاب ثابت، سرعت ثابت، راه رفتن تصادفی، جهت تصادفی، تصادفی و ایستگاه های بین راه) در **NS-3** ، مورد ارزیابی قرار می گیرد .



شکل 1 - نمودار کلاس UML از Nano - Sim

در سیستم nano-sim ، برنامه نویسی ID منحصر به فردی ، برای شناسایی هر واحدی مانند واحدهای پردازش پیام ، لایه شبکه ، کنترل دسترسی رسانه (MAC) و روابط PHY ، تعریف کرده است . از آنجا که در شبکه های WSN ، مجموعه های TCP / IP نمی توانند به طور مستقیم ، به تصویب برسند ، ازین رو ما یک پشته پروتکلی که بتواند راه حلی برای مشکلات در آینده باشد را ، به عنوان نقطه ی شروع ، در نظر می گیریم .

وظیفه ی تولید و پردازش پیام ها ، بر اساس الزامات برنامه ، بر عهده ی واحد فرآیند پیام ، می باشد . ماژول دارای میزان ثابت ارسال بیتمی باشد ، که باعث ایجاد دوره با طول ثابت بسته (زمان واندازه ی بسته میتواند توسط کاربرد اصلاح شود)، آنگونه که باید در شبکه ی WSN باشد ، می شود [2] .

هنگامی که یک پیام جدید ایجاد میشود، واحد فرایند پیام، آنرا از طریق پشته پروتکل، به رابط فیزیکی (PHY) می فرستد. در مقابل، هنگامی که یک بسته جدید به صورت صحیح از کانال دریافت شود (به عنوان مثال، هیچ برخورد با رابط PHY و یا شناسایی با این رابط نداشته باشد)، آن پیام از طریق لایه ی شبکه تایید شده و سپس به گره ارسال می گردد. با این حساب، داده ها برای پردازش به این واحد ارسال خواهند شد. در غیر این صورت لایه شبکه میتواند تصمیم بگیرد، که با توجه به الگوریتم مسیریابی، بسته را به جلو هدایت نماید.

2 - 2 - لایه ی شبکه :

لایه شبکه مسئول آدرس دهی و مسیریابی شبکه می باشد. در WNSN، از نانو ماشین در برقراری ارتباط لایه فیزیکی با انتقال دامنه بسیار محدود، که برای ایجاد یک مسیر چندهاپ بین فرستنده و گیرنده، ضروری است، استفاده می شود. از اینرو، الگوریتم مسیریابی باید به نحوی باشد که بتواند اتصالات چندهاپ را به صورت کارآمد، کنترل کند. به منظور محدود کردن پیچیدگی عملیات مسیریابی، WNSN میتواند یک معماری سلسله مراتبی، به صورت زیر داشته باشد [2]. به این ترتیب nanonode، در خوشه های کوچک، مرتب خواهد شد، که هر کدام از آن ها با داشتن nanorouter به عنوان مرجع، نسبت به رابط نانو سنجیده شده و در نانو ماشین، اندازه گیری می شود. با این حال، ما مطمئن نیستیم که هر nanonode قادر به انتقال مستقیم به نزدیکترین nanorouter نخواهد بود، چرا که محدوده انتقال محدود است. این به این معنی است که هر بسته ای که از نانو ماشین می آید، باید از لبه خوشه به مرجع

Nanorouter، به جلو هدایت شود و بالعکس [2].

Nano-Sim، یک لایه شبکه انعطاف پذیر را ارائه می دهد که هر دو استراتژی سیل آسا و الگوریتم انتخابی تصادفی را پشتیبانی می نماید و همچنین به منظور بررسی عملیات مسیریابی از روش سلسله مراتبی استفاده می کند.

قبل از تحویل بسته به MAC، لایه شبکه، به طور مستقل در استراتژی مسیریابی به تصویر رسیده و و به هر بسته هدر، اضافه میکند، که هدر از پنج بخش تشکیل شده است: منبع Dev-ID، فرستنده Dev-ID، هاپ بعدی Dev-ID، بسته ID و زمان زندگی (TTL). منبع و فرستنده های Dev-ID، دستگاه هایی را که پیام و گره ی محلی را در الگوریتم مسیریابی، تولید می کنند، شناسایی می نمایند. در همین حال مکان قبلی، تا زمانی که پیامها واحد پردازش، دریافت شود، تنظیم شده و پیام را ثابت نگاه می دارد. سپس تا زمانی که بسته به گره ی مقصد برسد، هاپ ها یک به یک، به روز خواهند شد. هاپ Dev-ID بعدی، گره های که بسته از آنرا سالم میشود، تعریف میکند. همانطور که به اندازه ی کافی راجع به مسیر یابی بحث شد، معیار های بهره برداری از این طرح، بستگی به مقادیر تنظیم شده دارد. بسته ID توسط واحد پردازش پیام، مشخص می شود، این در حالی ست که TTL بر اساس مقدار پیش فرض آن مجموعه (به عنوان مثال، 100)، توسط یک واحد در هر هاپ، کاهش مییابد².

² یادآوری: در یک شبکه WNSN برای اینکه پیام به مقصد برسد، باید از صد ها نانو دستگاه بگذرد، این دلیلی است برای توجیه کردن این مسئله که چرا مقدار TTL پیش فرض، خیلی زیاد در نظر گرفته می شود. علاوه بر این، در شبکه ی WNSN، یک پرچم به هدر شبکه اضافه شده است، که برایشان اینکه، پیام باید به رابط نانو تحویل داده شود، یا به گره های نانو. ارزش این مورد، در این است که، واحد پردازش می تواند پیام را تولید کند. هنگامی که لایه ی شبکه بسته ای را از MAC دریافت می کند، اگر آن بسته به گره ی گیرنده هدایت نشده باشد، با توجه به استراتژی های مسیر یابی که قبلا راجع به آن بحث شد، آن بسته از طریق گره های پایینی دوباره به سمت مقصد هدایت خواهند شد.



این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی