

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سمینار

عنوان

تحمل پذیری خطا در شبکه های حسگر بی سیم

فهرست مطالب

چکیده ۶

فصل اول: مقدمه

۱-۱- مقدمه ۸

فصل دوم: بستر تحقیق

۱-۲- مقدمه ۱۲

۲-۲- شبکه حسگر ۱۳

۳-۲- کاربردها و مزایای استفاده از شبکه‌های حسگر ۱۴

۱-۳-۲- میدان‌های جنگی ۱۴

۲-۳-۲- شناسایی محیط‌های آلوده ۱۴

۳-۳-۲- مانیتور کردن محیط زیست ۱۵

۴-۳-۲- بررسی و تحلیل وضعیت بناهای ساختمانی ۱۵

۵-۳-۲- در جاده‌ها و بزرگراه‌های هوشمند ۱۶

۶-۳-۲- کاربردهای مختلف در زمینه پزشکی ۱۶

۴-۲- مسائل مطرح در محیط‌های حسگر ۱۶

۵-۲- محدودیت‌های سخت افزاری یک گره حسگر ۱۷

۱-۵-۲- هزینه پائین ۱۷

۲-۵-۲- حجم کوچک ۱۷

۳-۵-۲- توان مصرفی پائین ۱۷

۴-۵-۲- نرخ بیت پائین ۱۸

۵-۵-۲- خودمختار بودن ۱۸

۶-۵-۲- قابلیت تطبیق پذیری ۱۸

۶-۲- معماری شبکه‌های حسگر ۱۸

۷-۲- اجزای سخت افزاری ۱۹

۸-۲- منابع اتلاف انرژی در شبکه‌های حسگر ۲۰

۹-۲- تحمل پذیر خطا در شبکه‌های حسگر بی‌سیم ۲۱

۱-۹-۲- نقص در شبکه‌های حسگر بی‌سیم ۲۱

۲۲	..... ۲-۹-۲ خطاهای گره
۲۲	..... ۳-۹-۲ خطای شبکه
۲۳	..... ۴-۹-۲ خطای چاهک
۲۳	..... ۵-۹-۲ طبقه‌بندی خطاها
۲۴	..... ۱۰-۲-۱۰ اعتمادپذیری و تحمل‌پذیری خطا
۲۵	..... ۱۱-۲-۱۱ جمع بندی

فصل سوم: بررسی روش‌های تحمل‌پذیری خطا در شبکه‌های حسگر بی‌سیم

۲۷	..... ۱-۳-۱ مقدمه
۲۸	..... ۲-۳-۲ مروری بر کارهای انجام شده
۳۲	..... ۳-۳-۳ الگوریتم‌های تشخیص خطا
۳۲	..... ۱-۳-۳-۱ الگوریتم خود تشخیصی
۳۲	..... ۲-۳-۳-۲ الگوریتم تشخیص گروه‌ها
۳۳	..... ۳-۳-۳-۳ الگوریتم تشخیص مراتبی
۳۳	..... ۴-۳-۴ تکنیک‌های بازیابی و بهبود خطا
۳۴	..... ۱-۴-۳-۱ تکرار فعال
۳۴	..... ۱-۴-۳-۱-۱ مسیریابی چندگانه
۳۵	..... ۲-۴-۳-۱-۲ انباشت مقدار حسگر
۳۵	..... ۳-۴-۳-۱-۳ نادیده گرفتن مقادیر از گره‌های ناقص
۳۵	..... ۲-۴-۳-۲ تکرار غیر فعال
۳۶	..... ۱-۴-۳-۲-۱ انتخاب اولیه
۳۶	..... ۲-۴-۳-۲-۲ توزیع سرویس
۳۷	..... ۳-۴-۳-۲-۳ پیش‌کپی
۳۷	..... ۴-۴-۳-۲-۴ توزیع کد
۳۷	..... ۵-۴-۳-۲-۵ اجرای از راه دور
۳۸	..... ۵-۳-۵ جمع بندی

فصل چهارم: نتیجه‌گیری و پیشنهادات

۴۰ ۱-۴-۱ نتیجه‌گیری و پیشنهادات
----	------------------------------------

فهرست اشکال

- شکل (۱-۲) مسیریابی در شبکه‌های حسگر..... ۱۲
- شکل (۲-۲) معمای شبکه‌های حسگر..... ۱۹
- شکل (۳-۲) معمای سخت افزار هر گره شبکه‌های حسگر..... ۱۹

چکیده

با گسترش روزافزون شبکه های کامپیوتری و با توجه به نظارت و کنترل از راه دور سیستم های ارتباطی، شبکه های حسگر بی سیم مورد توجه واقع شده اند. با توجه به بی سیم بودن شبکه های حسگر، احتمال بروز خطا در این شبکه ها زیاد است. یکی از موضوعات تحقیقاتی، بررسی آشکارسازی خطا در این شبکه ها می باشد. همچنین پیشرفت فناوری اطلاعات و سیستم های جاسازی شده به گسترش شبکه های حسگر بی سیم در طیف گسترده ای از حوزه های کاربردی منجر شده است. بنابراین، تحمل پذیری خطا یکی از مهم ترین چالش ها در این شبکه ها است و بررسی تحمل پذیری خطا در شبکه های حسگر بی سیم به دلیل کاربردهای متنوع شبکه های حسگر بی سیم مستعد خرابی بر اثر کاهش انرژی خطاهای سخت افزاری مشکلات ارتباطی و نیز حمله های خطرناک می باشند تحمل پذیری خطا از مسائل مهم درون شبکه حسگرهای بی سیم می باشد که در لایه های مختلف قابل بحث است. در این سمینار به بررسی جامع در مورد تحمل پذیری خطا در شبکه های حسگر بی سیم پرداخته شده است.

واژه های کلیدی: شبکه حسگر بی سیم، تحمل پذیری، خطا، سخت افزار، کنترل.

فصل اول

مقدمه

پیدایش شبکه‌های حسگر از روی کارهای نظامی دفاعی آغاز شد. دولت ایالات متحده آمریکا در طول جنگ سرد حمایت از پروژه‌ای به نام سیستم نظارت صوتی را بر عهده گرفت. طراحان با تعدادی حسگر در نقاط استراتژیک زیر اقیانوس، سعی در تشخیص نفوذ و ردیابی و پیش‌بینی اتفاقات طبیعی و جمع‌آوری اطلاعات از جانوران دریایی کردند. کار جدی بر روی شبکه‌های حسگر بی‌سیم از سال ۱۹۸۰ با پروژه شبکه‌های حسگر توزیع شده در آژانس پروژه‌های تحقیقاتی دفاعی آمریکا شروع شد [1]. پیشرفت‌های اخیر در زمینه مخابرات بی‌سیم به علاوه الکترونیک دیجیتال باعث شد تا به ایده‌های دانشمندان جامه عمل بپوشاند. شبکه‌های حسگر فناوری است که امکان نظارت دقیق و نامحسوس بر یک فضای گسترده فیزیکی را می‌دهد. مشخصه‌ها و ویژگی شبکه‌های حسگر: ویژگی شبکه‌های حسگر و کاربرد آنها باعث می‌شود که در تحلیل و طراحی هر شبکه الگوریتم خاصی مورد آن استفاده گردد تا شبکه‌های حسگر بی‌سیم موثرتر و کارآمدتری به وجود آید. ویژگی‌های مهم طراحی شبکه‌های بی‌سیم: تحمل‌پذیری خطا - مقیاس‌پذیری - هزینه‌های تولید - محیط عملیاتی - میزان انرژی مصرفی که در تحلیل و طراحی شبکه رابطه مستقیم دارند و نیز به دلیل گسترده بودن یکی از آنها را دنبال کرده و ریز می‌شویم.

خطا در شبکه‌های حسگر امری غیر قابل اجتناب است اما می‌توان برای بالا بردن کارایی خطا را به حداقل رساند. دلایل مختلفی از جمله از دست دادن انرژی، خرابی فیزیکی، مشکلات سخت افزاری و نرم افزاری و غیره برای وجود خطا در شبکه‌های حسگر بی‌سیم وجود دارد. مشهورترین این دلایل از دست دادن انرژی می‌باشد که باعث می‌شود حسگر نتواند وظیفه خود را به درستی انجام دهد. تحمل‌پذیری خطا را می‌توان در پنج سطح مورد بررسی قرار داد: لایه فیزیکی - لایه سخت افزاری - لایه نرم افزاری - لایه میانی و لایه کاربردی. بیشترین اهمیت تحمل‌پذیری خطا در شبکه‌های حسگر بی‌سیم درون لایه سخت افزاری و لایه ارتباطی یا میانی شبکه می‌باشد [2]. خطا در لایه سخت افزار می‌تواند باعث هر تغییری بر روی هر جزء از گره اتفاق بیافتد مثل: باتری - حافظه - میکروپروسسور - واحد حسگر - ارتباطات و از آنجائیکه سه دلیل اصلی باعث خطای سخت افزاری درون شبکه حسگر بی‌سیم می‌شود اولین مورد آن بعضی از گرهایی است که در موارد تجاری از آنها استفاده می‌شوند و دارای کیفیت خوبی نیستند. دومین مورد مربوط به اختلال انرژی و محدود بودن درون گره‌های حسگر می‌باشد. مثلاً خواندن از گره‌های حسگر زمانی که به سطح پائینی از انرژی برسند باعث می‌شود که پیغام اشتباهی را ارسال کند. سومین دلیل تحت تاثیر قرار

گرفتن گره‌ها در شرایط جوی و محیطی است. اما نرم افزار گره‌های حسگر بی‌سیم از دو جزء نرم افزارهای سیستمی مانند سیستم عامل و نرم افزارهای میانی مانند ارتباطات می‌باشد. مسیریابی یکی از مهمترین اجزای نرم‌افزارهای سیستمی فراهم کردن، توزیع و پیاده‌سازی الگوریتم‌های مکان‌یابی می‌باشد.

یک روش بهبود دهنده استفاده از نرم افزارهای متفاوت یا نسخه‌های بروز شده درون حسگرها می‌باشد. که برای تحمل‌پذیری خطاها هزینه اقتصادی زیادی را در بر دارد. خطاهای موجود در لایه شبکه مربوط به ارتباطات و لینک‌های آنها می‌باشد. همچنین لینک می‌تواند باعث اختلال رادیویی گره‌های دیگر بشود. بعلاوه اینکه برای افزایش قابلیت ارتباطی گره‌ها می‌بایست اول خطا را دفع کرده و پیغام اشتباه را دوباره بازیابی کنیم که باعث کند شدن و ایجاد سربار در شبکه می‌شود. در نتیجه بین کارایی و سرعت بهتر و تحمل‌پذیری خطا یکی را باید انتخاب نمود. مسیره‌ی مناسب درون لایه کاربرد با کمترین خطا نتیجه بهتری را برای تحمل‌پذیری خطا داراست. اما گاهی مواقع باعث می‌شود که مسیر آدرس دهی کاملاً تغییر کند که باز موجب صرف هزینه‌های سنگین زمانی و اقتصادی می‌شود.

پروتکل‌ها و الگوریتم‌ها بایستی بگونه‌ای طراحی شوند که سطحی از تحمل‌پذیری خطا را فراهم کنند، هر چند که بسته به کاربرد ممکن است نیاز به تحمل‌پذیری خطا برای شبکه‌های حسگر متفاوت باشد. مثلاً حسگرهای خانگی که برای دما و رطوبت توسعه داده شده‌اند نیازمند به تحمل‌پذیری خطای پائین خواهند بود زیرا در معرض خرابی کمتری هستند در مقابل گره‌های حسگر نظامی تحمل‌پذیری خطای بالایی را داشته باشند چون بحرانی بوده و ممکن است بر اثر عملیات دشمن برخی از گره‌ها از بین بروند یا دچار نویز محیطی بشوند. بنابراین سطح تحمل‌پذیری خطا به نوع کاربرد شبکه‌های حسگر بی‌سیم بستگی دارد و روش الگوریتم‌های خاصی را با توجه به این مسئله باید گسترش داد. یکی از عوامل مشهود در بوجود آمدن خطا در شبکه حسگر بی‌سیم بیشتر بر اثر کمبود و از بین رفتن انرژی و تخلیه شدن باتری می‌باشد. پس یکی از چالش‌های مهم در شبکه حسگرهای بی‌سیم انرژی است. این در حالی است که درون شبکه‌های تلفن همراه ایستگاه‌های پایه دارای انرژی محدودی هستند که باید شبکه را تامین کنند اما در شبکه‌های حسگر بی‌سیم نمی‌توان انرژی را تامین کرد. و باید انرژی مصرفی را به حداقل رساند تا عمر گره‌ها را بیشتر کنند پس کاهش خطا و بالا بردن تحمل‌پذیری خطا در شبکه‌های حسگر بی‌سیم باعث می‌شود که انرژی و زمان بقای گره حفظ شده و بالا برود [2][1]. برای مقابله با خطاها درون شبکه‌های حسگر بی‌سیم، سیستم باید از دو مرحله پیروی کند: مرحله اول، تشخیص خطا و اینکه کدام ویژگی خاص باعث بوجود آمدن خطا در آینده شبکه خواهد شد و بعد از شناسایی و تشخیص خطا، بازیابی خطا در مرحله دوم می‌باشد که روش

تشخیص و پیدایش خطا در شبکه حسگرهای بی سیم بسیار مهم است. بنابر این بوسیله ولتاژ می توان عمر باقی مانده و خطا را پیش بینی کرد. مورد دیگر تشخیص خطاهای ارتباطی هست که این خطاها زمانی اتفاق می افتد که گره حسگر پیغامی از گره های همسایه را دریافت نکند. همچنین گره همسایه می تواند بر اثر عوامل محیطی، از دست رفتن باتری گره همسایه، تداخل نرم افزارهای ارتباطی و غیره نتواند پیغام را به گره مورد نظر ارسال نماید.

رایج ترین تکنیک تشخیص خطا مانیتورینگ که به صورت دوره ای از شبکه های حسگر بی سیم و ایستگاه پایه می باشد که برای بازیابی آن از چندین مسیر برای مکان یابی آن می توان استفاده کرد. یا اینکه در زمان خرابی گره ها حسگر، گره ای را بعنوان گره جایگزین پیدا کند و خطا را به حداقل برساند که باعث بهبود تحمل پذیری خطا می شود. از آنجائیکه تحمل پذیری خطا در سیستم های کاربردی و محاسباتی مورد بحث است می بایستی این چالش در شبکه های حسگر که بیشتر مختص گره های موجود است مورد ارزیابی قرار گیرد. هنگام بروز خطا ممکن است کاربردهای زیادی که از شبکه های بی سیم مورد انتظار است متوقف شود. پس می بایستی جایگزینی از خود گره ها ذخیره سازی شبکه انرژی و مسیریابی در شبکه حسگر بی سیم موجود باشد تا بتوان تحمل پذیری خطا را بالا برد. البته، بالابردن تحمل پذیری خطا در شبکه حسگرهای بی سیم خود نیز چالش هایی نظیر هزینه زیاد تامین گره های حسگر و انرژی آن می باشد. در تحمل پذیری خطا و تشخیص خطا نیاز این است که درکی از تحمل پذیری خطا و وجه تمایز بین اشتباه و خطا و خرابی مورد بررسی قرار گیرد. ابتدا به تشریح خطا می پردازیم: خطا نوعی نقص در شبکه حسگرهای بی سیم می باشد که می تواند بر اثر عوامل مختلفی از جمله از بین رفتن انرژی مشکل سخت- افزار و نرم افزار شکل محیطی و غیره می باشد. اشتباه وضعیتی برای سیستم پیش می آید که برای آن تعریف نشده است. خرابی، وجه متناظر با خطا به این معنی که سیستم نسبت به عملکردهای تعریف شده دارای انحرافات می باشد و زمانی اتفاق می افتد که عملکرد مورد نظر بر آورده نشود خرابی روی دهد.