دانشگاه پیام نور

دانشکده فنی مهندسی (مرکز ری)

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

مهندسی کامپیوتر(نرم افزار)

گروه مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات

طراحی یک پروتکل مسیریابی کارا از نظر انرژی در شبکه های حسگر بی سیم زیرآب

حمیده رفیعی

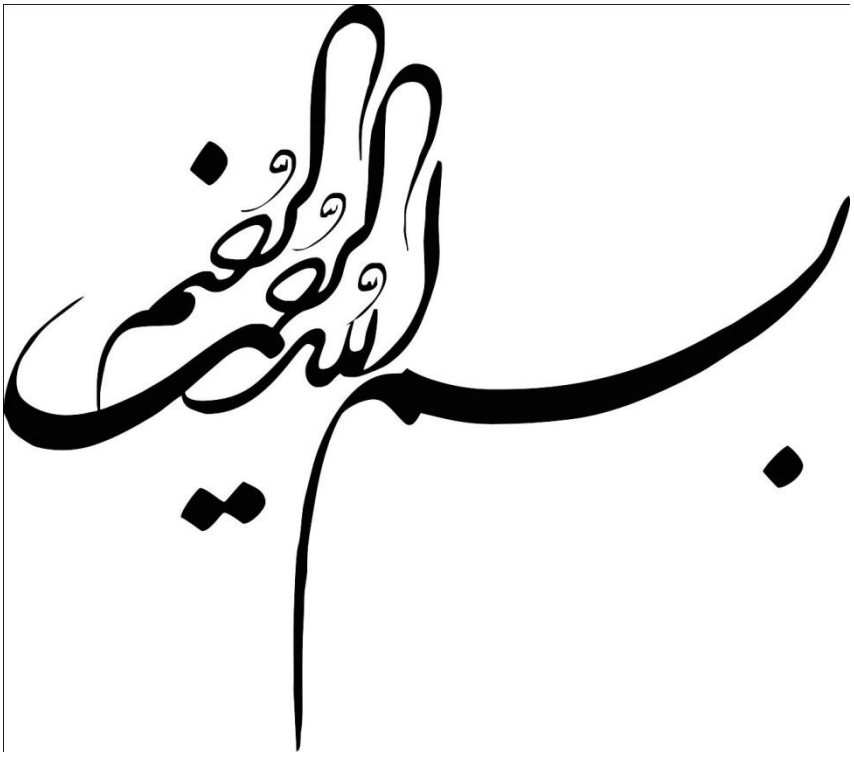
استاد راهنما:

دکتر رضا جاویدان

استاد مشاور:

دکتر محمد هادی معظم

بهمن ماه ۱۳۹۱


بسم الله الرحمن الرحیم

دانشگاه پیام نور

تاریخ..... / ..... / .....

شماره .....

بسمه تعالی

صورتجلسه دفاع از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد

جلسه دفاع از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد خانم / آقای حمیده رفیعی دانشجوی رشته مهندسی کامپیوتر به شماره دانشجویی ۸۸۰۳۲۲۶۶۹. تحت عنوان «.طراحی یک پروتکل مسیریابی کارا از نظر انرژی در شبکه های حسگر بی سیم زیرآب» با حضور در هیأت داوران در روز ..... مورخ ...../...../..... ساعت ..... در محل ساختمان ..... برگزار شد و هیأت داوران پس از بررسی، پایان نامه مذکور را شایسته نمره به عدد ..... به حروف ..... با درجه ..... تشخیص داد.

ردیف	نام و نام خانوادگی	هیأت داوران	مرتبه دانشگاهی	دانشگاه / مؤسسه	امضاء
۱		استاد راهنما			
۲		استاد مشاور			
۳		استاد داور			
٤		نماینده تحصیلات تکمیلی			

اینجانب حمیده رفیعی 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 مأخذ 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.

دانشجو تأیید می نماید که مطالب مندرج در این پایان نامه (رساله) نتیجه تحقیقات خودش می باشد و در صورت استفاده از نتایج دیگران، مرجع آن را ذکر نمود است.

نام ونام خانوادگی دانشجو: حمیده رفیعی

تاریخ و امضاء

اینجانب دانشجوی ورودی سال مقطع کارشناسی ارشد رشته گواهی می نمایم چنانچه بر اساس 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.

نام و نام خانوادگی دانشجو: حمیده رفیعی

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.

ماه و سال

تقدیم به پدر و مادرم که شایسته بهترین ها هستند

باسپاس از استادان گرانقدر:

دکتر رضا جاویدان و دکتر محمد هادی معظم

که در نهایت تواضع مرا در این راه هدایت نموده اند.

چکیده:

ویژگی های منحصر به فرد شبکه های حسگر صوتی زیر آب، مانند توپولوژی پویا و چگالی کمتر، باعث شده است که این شبکه ها، تفاوت زیادی با شبکه های حسگر بی سیم زمینی، داشته باشند. ارتباطات صوتی در شبکه های حسگر زیرآب، برخلاف ارتباط فرکانس رادیویی در شبکه های زمینی، به دلیل شرایط محیط پیرامون، تحت تأثیر عواملی چون اتلاف انتقال، نویز، چند مسیره شدن، پخش دوپلر و تأخیر انتشار بالا و متغیر هستند. علاوه براین، پهنای باند کم، منجر به نرخ خطای بیت بالاتری نسبت به شبکه های حسگر زمینی می شود. گره ها، اغلب با باطری تغذیه می شوند و شارژ مجدد باطری گره ها مشکل است. با توجه به اینکه کشور ما دارای مرزهای آبی طولانی در منطقه خلیج فارس می باشد و این منطقه دارای شرایط نظامی و اقتصادی خاصی است، لذا تحقیق در این زمینه از اهمیت زیادی برخوردار است. تفاوت های اساسی بین انتشار صوت در زیرآب و امواج رادیویی در سطح زمین، ایجاب می کند که معیارهای جدیدی برای طراحی پروتکل های مسیریابی، در شبکه های حسگر زیرآب، در نظرگرفته شود. در این پایان نامه، پس از یررسی و شناخت مسائل مربوط به محیط زیر آب، یک پروتکل مسیریابی ارائه شده است که با توجه به اهمیت انرژی مصرفی در شبکه های حسگر زیرآب، مصرف انرژی را در ارتباطات بین گره های حسگر تا حد مطلوبی کاهش داده و بدین ترتیب طول عمر شبکه را افزایش داده است. پروتکل ارائه شده با استفاده از نرم افزار شبیه ساز NS2 با پروتکل مشابه، DBR، مقایسه شده است. نتایج شبیه سازی نشان می دهد که روش پیشنهادی نه تنها مصرف انرژی کلی و در نتیجه طول عمر شبکه را نسبت به DBR تا حد قابل ملاحظه ای بهبود بخشیده است، بلکه تأخیرانتها به انتها را نیز تا حد مطلوبی کاهش داده است.

واژه های کلیدی:

شبکه های حسگر بی سیم زیرآب، پروتکل های مسیریابی، انرژی کارا.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل ۱ مقدمه ۱

۱-۱ مقدمه ۲
۱-۲ تعریف مسأله و بیان سوالهای اصلی تحقیق ۳
۱-۳ سابقه و ضرورت انجام تحقیق ۷
۱-۴ فرضیه ها ۸
۱-۵ هدف ها ۹
۱-۶ کاربردهای شبکه های حسگر بی سیم زیرآب ۹
۱-۷ جنبهٔ جدید بودن و نوآوری طرح در چیست؟ ۱۰
۱-۸ روش انجام تحقیق ۱۰
۱-۹ روش و ابزار گردآوری اطلاعات ۱۱
۱-۱۰ روش تجزیه و تحلیل اطلاعات ۱۱
۱-۱۱ ساختار پایان نامه ۱۱

فصل ۲ شبکه های حسگر بی سیم زیرآب، چالش ها و ویژگی ها ۱۳

۲-۱ مقدمه ۱۴
۲-۲ پروتکل های مسیریابی ۱۴
۲-۳ توپولوژی شبکه ۱۴
۲-۴ حرکت گره ها ۱۶
۲-۴-۱ معماری گره های حسگر زیرآب ۱۶
۲-۵ معماری شبکه های حسگر بی سیم زیرآب ۱۹
۲-۶ توان مصرفی گره ۲۳
۲-۷ انتشار چند مسیره ۲۴
۲-۸ تأخیر بالا و واریانس تأخیر ۲۵
۲-۹ نرخ داده ۲۶
۲-۱۰ پهنای باند ۲۶
۲-۱۱ اتلاف انتقال کانال صوتی ۲۷
۲-۱۲ نویز ۳۰
۲-۱۳ پخش داپلر ۳۲

۲-۱۴ موقعیت یابی ۳۳
۲-۱۴-۱ پروتکل 3DUL ۳۴
۲-۱۴-۲ فاز مسافت یابی ۳۷
۲-۱۵جمع بندی ۳۹
فصل ۳ پیشینه تحقیق ۴۲
۳-۱ مقدمه ۴۳
۳-۲ پروتکل های مبتنی بر طوفان ۴۴
۳-۳ پروتکل های چند مسیری ۴۹
۳-۴ پروتکل های مبتنی بر خوشه بندی ۵۲
۳-۵ پروتکل های متفرقه ۵۷
۳-۶ جمع بندی ۵۸
فصل ۴ بهبود پروتکل *DBR* ۶۰
۴-۱ مقدمه ۶۱
۴-۲ پروتکل DBR ۶۱
۴-۲-۱ معماری شبکه ۶۲
۴-۲-۲ نمای کلی پروتکل ۶۳
۴-۲-۳ مدل شبکه ۶۳
۴-۲-۴ الگوریتم پیشنهادی ۶۴
۴-۳ الگوریتم جدید جهت بهبود پروتکل DBR ۷۰
۴-۳-۱ پروتکل DBR مبتنی بر انرژی - EDBR ۷۰
۴-۳-۲ محاسبه زمان نگهداری ۷۰
۴-۴ جمع بندی ۷۳
فصل ۵ شبیه سازی و ارزیابی نتایج ۷۴
۵-۱ مقدمه ۷۵
۵-۲ ارزیابی عملکرد ۷۵
۵-۲-۱ تنظیمات شبیه سازی ۷۵
۵-۲-۲ تحلیل و نتایج شبیه سازی ۷۷
۵-۳ جمع بندی ۷۹

فصل ۶ نتیجه گیری و پیشنهادها ۸۰

۶-۱ مقدمه ۸۱

۶-۲ نتایج حاصل از تحقیق ۸۲

۶-۳ پیشنهادها ۹۷

مراجع ۹۸

واژه نامه ۱۰۲

واژه نامه انگلیسی به فارسی ۱۰۳

واژه نامه فارسی به انگایسی ۱۰۵

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل ۲-۱ معماری داخلی یک حسگر زیرآبی ۱۷
شکل ۲-۲ معماری دو بعدی برای شبکه های حسگر زیرآب ۲۰
شکل ۲-۳ معماری سه بعدی برای شبکه های حسگر زیرآب با AUV ها ۲۲
شکل ۲-٤ یک معماری ممکن برای شبکه های حسگرصوتی ۳٦
شکل ۲-۵ مبادله پیام دوطرفه بین انکور و گره ناشناخته درطول فاز مسافت یابی ۳۷
شکل ۲-٦ p1، p2، p3 نقاط تصویر سه انکور می باشند ۳۸
شکل ۳-۱ نمای کلی پروتکل VBF برای شبکه های حسگر بیسم زیرآب ٤۵
شکل ۳-۲ محاسبه زاویه فضایی در پروتکل STE ۵۰
شکل ۳-۳ ارتباطات کدگذاری رنگی ۵۵
شکل ٤-۱ گره های حسگر زیرآب با چند سینک در سطح آب در پروتکل DBR ٦۲
شکل ٤-۲ قالب بسته در پروتکل DBR ٦۵
شکل ٤-۳ انتخاب گره ارسال کننده ٦۷
شکل ۵-۱ نمودار مقایسه مصرف انرژی بین EDBR و DBR ۷۷
شکل ۵-۲ نمودار مقایسه تأخیر بین EDBR و DBR ۷۸
شکل ۵-۳ نمودار مقایسه طول عمر شبکه بین EDBR و DBR ۷۸
شکل ۵-٤ نمودار مقایسه نرخ تحویل EDBR، با نرخ تولید ۵ بسته در ثانیه و ۱ بسته در ثانیه ۷۹

فهرست جدول ها

عنوان **صفحه**

جدول ۲-۱ پهنای باند قابل دسترس در محدوده های مختلف.....۲۷
جدول ۲-۲ فاکتورهای مؤثر در ارائه پروتکل های مسیریابی در شبکه های حسگر بی سیم زیرآب ٤٠
جدول ٥-۱ پارامترهای شبیه سازی ٧٦

فهرست علائم اختصاری

AUV	Autonomous Underwater Vehicles	دستگاه های خودکار زیرآبی
BER	Bit Error Rate	نرخ خطای بیت
CBR	constant-bit-rate	نرخ بیتی ثابت
CDMA	Code division multiple access	دسترسی چندگانه با تقسیم کد
CTD	Conductivity, temperature, depth	ضریب هدایت کنندگی، دما، عمق
DBMR	Depth-Based Multi-hop Routing	مسیریابی چند پرتابی مبتنی بر عمق
DBR	Depth-Based Routing	مسیریابی مبتنی بر عمق
DI	Directivity Index	شاخص جهت گیری
DSR	Direction-Sensitive Routing	مسیریابی حساس به جهت
DT	Detection Threshold	آستانه تعریف شده
DUCS	Distributed Underwater Clustering Scheme	شمای خوشه ای زیرآبی توزیعی
EDETA	Energy-Efficient aDaptive hiErarchical and RobusT Architecture	معماری استوار و ساسله مراتبی کارا از نظر انرژی
EDETA-e	EDETA-enhanced	EDETA پیشرفته
EEDBR	Energy Efficient Localization-Free Routing	مسیریابی بدون موقعیت یابی موثر از نظر انرژی
GPS	Global Positioning System	سیستم موقعیت‌یاب جهانی
HH-VBF	Hop-by-Hop vector-based forwarding	ارسال مبتنی بر بردار گام به گام
VBF	Vector-Based Forwarding	ارسال مبتنی بر بردار
HH-VBF	Hop-by-Hop vector-based forwarding	ارسال مبتنی بر بردار گام به گام
LBL	Long Baseline systems	سیستم های خط مبنای بلند
LEACH	Low-Energy Adaptive Clustering Hierarchy	سلسله مراتب خوشه ای با مصرف انرژی کم
NL	Noise Level	سطح نویز
NP-Hard	Non-deterministic Polynomial-time hard	زمان چند جمله ای و غیر قطعی
NS	Network Simulator	شبیه ساز شبکه
SBL	Short Baseline systems	سیستم های خط مبنای کوتاه

SL	Source Level	سطح منبع
SNR	Signal-to-noise Ratio	نسبت سیگنال به نویز
STE	Space-Time-Energy	فضا، زمان و انرژی
TDMA	Time Division Multiple Access	دسترسی چندگانه با تقسیم زمانی
TL	Transmition Loss	اتلاف انتقال
UASNs	Underwater Acoustic Sensor Networks	شبکه های حسگر صوتی زیرآب
VBF	Vector-Based Forwarding	ارسال مبتنی بر بردار
3DUL	Three Dimensional Underwater Localization	موقعیت یابی زیرآبی سه بعدی
3D ZOR	Three Dimensioal zone of relevance	ناحیه سه بعدی مربوطه

فصل ۱

مقدمه

۱-۱ مقدمه

عوامل مختلفی از جمله فرآیندهای زمین شناسی در سطح اقیانوس، مطالعه مشخصات آب (شامل دما، شوری، سطح اکسیژن، باکتری ها و دیگر آلودگی های آب مانند مواد حل نشدنی) [Heidemann, Stojanovic & Zorzi, 2011]، شناسایی معادن، پیش بینی و نمایش تغییرات آب و هوا، مطالعه تأثیر فعالیت های بشر روی اکوسیستم های دریایی [ISIK, 2007]، کشف حوزه های نفتی زیر آب، جلوگیری از حوادث ناگوار (تسونامی)، ردیابی پستانداران، ماهی ها و دیگر ریز ارگانیسم ها، حفاظت از مرزهای آبی در مقابل دشمن [Sivakumar, 2006]، [Sharma & Gaffar, 2011]، [ISIK, 2007]، [Chen, Lin & Lee, 2011]، [Heidemann, Stojanovic & Zorzi, 2011] و بسیاری عوامل دیگر، باعث ایجاد انگیزه جهت توسعه شبکه های حسگر بی سیم زیرآب شده است.

در روش سنتی نظارت بر محیط آب، گره های حسگر، برای نظارت در طول یک مأموریت کامل، در زیرآب بکار گماشته می شوند و پس از اتمام مأموریت، اطلاعات گره های حسگر بازیابی می شوند، این روش مشکلات زیر را بوجود می آورد[Akyildiz, Pompili & Melodia, 2004]، [Xie, Cui & Lao, 2006]، [Liu & Wei, 2011]:

۱. عملیات اکتشاف محیط، طی یک مأموریت نظارتی طولانی مدت، صورت می گیرد، و بازیابی اطلاعات تا پایان مأموریت، میسر نمی باشد، بنابراین امکان نظارت بلادرنگ وجود ندارد.
۲. خرابی دستگاه ها تا قبل از پایان مأموریت، قابل کشف نیست و اگر در حین مأموریت، یکی از دستگاه های نظارتی از کار بیفتد، امکان شکست کامل مأموریت وجود دارد.
۳. به دلیل حافظه محدود دستگاه های نظارتی، ممکن است تنها بخشی از اطلاعات قابل بازیافت باشد.

برای غلبه بر این مشکلات و امکان ارتباط بلادرنگ[۱] بین شبکه حسگر زیرآب و ایستگاه های مربوطه در سواحل، شبکه های حسگر بی سیم زیرآب، توسعه داده شده است.

۱-۲ تعریف مسأله و بیان سوالهای اصلی تحقیق

شبکه های حسگر بی سیم زیر آب، مجموعه ای از دستگاه ها، با قابلیت دریافت، پردازش و برقراری ارتباط هستند که جهت نظارت و اکتشاف، در عمق های متفاوتی در زیر آب تعبیه می شوند[Liang, Yu, Liu, Li & Che, 2007]، [Pompili, Melodia & Akyildiz, 2010]، این دستگاه ها مجهز به حسگرهایی هستند که اطلاعات را از محیط زیر آب دریافت کرده و آن ها را طی یک فرآیند مسیریابی، به سمت یک یا چند ایستگاه در سطح آب، ارسال می کنند، سپس داده های بدست آمده، متناسب با کاربرد مربوطه، مورد استفاده قرار می گیرند. ارتباط میان گره های حسگر، از طریق تکنولوزی ارتباطی صوتی[۲] زیرآبی نوظهور انجام می شود[Ayaz, Baig, Abdullah & Faye, 2011].

شبکه های حسگر صوتی زیر آب[۳]، فرصت مناسبی فراهم کرده است تا محققان به کاوش در دنیای شگفت انگیز زیر آب بپردازند. تحقیقات زیادی در زمینه لایه فیزیکی در شبکه های حسگر بی سیم زیرآب صورت گرفته است، با این حال مسائل مربوط به لایه شبکه، از جمله تکنیک های مسیریابی، کمتر مورد توجه قرار گرفتند [Ayaz, Baig, Abdullah & Faye, 2011]. محیط استقرار نامساعد، چالش بزرگی در طراحی پروتکل های مسیریابی برای شبکه های حسگر زیرآبی است. به علت پهنای باند کم، پروتکل های مسیریابی در این شبکه ها نرخ خطای بیت بالایی دارد. از طرفی، گره ها، انرژی محدودی دارند و تأمین انرژی گره ها آسان نیست. حرکت گره ها نیز منجر به یک توپولوژی

۱- Real Time
۲-Acoustic Communication
۳ - Underwater Acoustic Sensor Networks (UASNs)

پویا می شود و فرآیند مسیریابی را سخت تر می کند، اما مهم تر از همه، مشکل تأخیر زیاد انتشار است [Chen, Lin & Lee, 2011]. تفاوت شبکه های حسگر زیرآب با شبکه های حسگر زمینی

تفاوت های اصلی میان شبکه های حسگر زمینی و شبکه های حسگر زیرآب، شامل موارد زیر می باشد[Climent, Capella, Meratnia & Serrano, 2012]، [ISIK, 2007]:

- **رسانه انتقال:** استفاده از امواج رادیویی در شبکه های حسگر بی سیم زیرآب، به دلیل توان مصرفی بالا برای انتقال اطلاعات در فواصل طولانی و همچنین، نیاز به آنتن های بزرگ (حدود ۰.۵ متر [Harris & Zorzi, 2007])، به صرفه نیست. به همین دلیل از تکنولوژی صوتی در ارتباطات استفاده می شود که خود دارای نقاط ضعف دیگری است. از جمله اینکه، سرعت صوت (۱۵۰۰ متر بر ثانیه [Akyildiz, Pompili & Melodia, 2007])، ۵ برابر کمتر از سرعت کانال رادیویی(۳×۱۰^{۸}متر بر ثانیه) می باشد. مقدار تضعیف در امواج صوتی به فاصله و فرکانس بستگی دارد، علاوه بر این، ممکن است پخش سیگنال، در اثر توسعه جبهه موج، بصورت کره ای یا استوانه ای بوجود آید، پخش سیگنال، متناسب با فاصله انتقال است [Sehgal, David & Schonwalder, 2011].
- هزینه: گره های حسگر در شبکه های زمینی در حال ارزانترشدن هستند، اما حسگرهای زیرآب، دستگاه های گرانی هستند. این گرانی به دلیل پیچیدگی زیاد فرستنده/گیرنده های زیرآبی و هزینه های نصب، بخصوص در آب های عمیق [Sehgal, David & Schonwalder, 2011] و محافظت سخت افزاری مورد نیاز در محیط های زیرآب است.
- توسعه: در شبکه های حسگر زمینی، گره ها نسبت به شبکه های حسگر زیرآب، متراکم تر هستند. فاصله گره ها در شبکه های حسگر زیرآب بیشتر است. همچنین تعداد دستگاه های زیرآبی در شبکه های حسگر زیرآب، کمتر است.
- توان: انرژی مورد نیاز برای ارتباطات صوتی زیرآب، بیشتر از ارتباطات زمینی است. مصرف بیشتر انرژی، به دلیل فاصله های بیشتر و پردازش پیچیده تر سیگنال در گیرنده هایی است که به دلیل خرابی کانال، انجام می شوند.

- حافظه: گره های حسگر زمینی دارای ظرفیت حافظه خیلی محدود هستند، حسگرهای زیرآب، علاوه بر حافظه محدود، ممکن است نیاز به مقداری کش کردن داده، در هنگامیکه کانال زیرآبی بصورت نوبتی استفاده می شود نیز، داشته باشند.
- همبستگی **های فضایی**: داده های دریافت شده از محیط در حسگرهای زمینی اغلب همبسته هستند، در شبکه های حسگر زیرآب، به دلیل فاصله زیاد میان حسگرها، همبستگی میان داده ها کم است[ISIK, 2007]. بنابراین نیاز به گردآوری[1] داده در محیط زیرآب کمتر است که خود از هزینه های پردازش داده می کاهد. از طرفی باید کیفیت دریافت داده بالا رود، زیرا داده های مشابه بدست آمده از یک نقطه محیط، کم است و هر داده خوانده شده، ارزش مخصوص به خود را دارد.

ارتباطات صوتی زیرآب، اساساً تحت تأثیر اتلاف انتقال، نویز، چند مسیره شدن، پخش دوپلر، تأخیر متغیر و بالای انتشار [Xu, et al., 2012]، می باشند. همچنین حسگرهای زیرآبی، به دلیل زنگ زدگی و خوردگی، مستعد خراب شدن هستند [Xie, Cui & Lao, 2006]، [Climent, Capella, Meratnia & Serrano, 2012]. این فاکتورها، پهنای باند قابل دسترس در کانال صوتی زیرآبی را محدود کرده و بطور چشمگیری روی فرکانس و محدوده آن تأثیر می گذارند. سیستم های با محدوده طولانی که در چند ده کیلومتر عمل می کنند، ممکن است پهنای باندی تنها به اندازه چند کیلوهرتز داشته باشند، در حالیکه یک سیستم با محدوده کوتاه (در محدوده چند ده متر) ممکن است، در پهنای باندی بیشتر از صدها کیلوهرتز، عمل کند[Akyildiz, Pompili & Melodia, 2004]، [Akyildiz, Pompili & Melodia, 2007]. در هر دو مورد، این فاکتورها، منجر به نرخ بیت داده کمی می شود. از طرفی کانال زیرآبی، نرخ خطای بیت بالایی دارد [ISIK, 2007]، [Pompili & Melodia, 2005]، [Climent, Capella, Meratnia & Serrano, 2012]، [Guangzhong & Zhibin, 2010] و خرابی لحظه ای اتصالات (نواحی سایه) نیز، ممکن است رخ دهد[ISIK, 2007].

[1] - Agreagation

به طور خلاصه، شبکه های حسگر زیرآب شامل خصوصیات زیر هستند[Wang, Li, Zhon & Ghosal, 2008]:

- **دارای کانالی با نرخ داده پایین و تأخیر زیاد**: به دلیل سرعت پایین صوت در زیرآب، پهنای باند شبکه های حسگر زیرآب محدود است.
- **مصرف انرژی پایین**: بدون منبع انرژی خورشیدی، اغلب گره های حسگر، باید از منبع انرژی باطری برای نظارت طولانی مدت استفاده کنند.
- **پویایی**: اگرچه لنگرگاه هایی برای ثابت نگه داشتن اشیاء شبکه وجود دارد، اما حرکت گره های حسگر را نمی توان به طور کامل مهار کرد.
- **ساختار پیچیده شبکه**: معماری شبکه های حسگر زیرآب، سه بعدی است و حرکت گره های حسگر، ممکن است دامنه شبکه را با زمان و مکان، تغییر دهد.
- **پیوندهای ارتباطی نامطمئن**: به دلیل چند مسیره شدن و جذب رسانه، کانال سونار، اثر محوشدگی بالایی دارد.

در طراحی یک پروتکل مسیریابی برای شبکه های بی سیم زیرآب، که از نظر انرژی موثر باشد باید به سوالات زیر پاسخ گفت:

۱. چه عواملی باعث کاهش مصرف انرژی در هر گره و در نتیجه افزایش طول عمر شبکه می شود؟

۲. فاکتورهای محیطی مانند عمق، دما، فشار، میزان شوری و اسیدی بودن آب، چه تأثیری در میزان مصرف انرژی دارند؟

۳. چگونه می توان سیار بودن گره ها را در شبکه کنترل کرد؟