بسم الله الرحمن الرحیم

دانشکدهٔ فنی و مهندسی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشتهٔ مهندسی فناوری اطلاعات گرایش

سیستم‌های تکنولوژی اطلاعات

عنوان پایان نامه:

طراحی چارچوبی برای افزایش میزان تحرک بیماران بخش PostCCU
بر پایهٔ WBAN

نام دانشجو:

یسنا قنبری بیرگانی

استاد راهنما:

آقای دکتر محمد مهدی سپهری

مهر ۱۳۹۲

تقدیم به پدر بزرگوارم، حامی من
و مادر مهربانم، سنگ صبور من
در طول تمام زندگی

آیین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی و فناوری دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیأت علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهشهای علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:

ماده ۱- حق نشر و تکثیر پایان نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به دانشگاه می باشد ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجو مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می باشد.

تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب، نرم افزار و یا آثار ویژه (اثری هنری مانند فیلم، عکس، نقاشی و نمایشنامه) حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین نامه های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته ها در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این آیین‌نامه در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ۸۷/۴/۱ در شورای پژوهشی و در تاریخ ۸۷/۴/۲۳ در هیأت رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ ۸۷/۷/۱۵ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است.

«اینجانب **یسنا قنبری بیرگانی** دانشجوی رشته **مهندسی فناوری اطلاعات** ورودی سال تحصیلی**۹۰-۸۹** مقطع **کارشناسی ارشد** دانشکده **فنی و مهندسی** متعهد می شوم کلِیه نکات مندرج در آئین نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش های علمی دانشگاه تربیت مدرس را در انتشار یافته های علمی مستخرج از پایان نامه / رساله تحصیلی خود رعایت نمایم. در صورت تخلف از مفاد آئین نامه فوق الاشعار به دانشگاه وکالت و نمایندگی می دهم که از طرف اینجانب نسبت به لغو امتیاز اختراع بنام بنده و یا هر گونه امتیاز دیگر و تغییر آن به نام دانشگاه اقدام نماید. ضمناً نسبت به جبران فوری ضرر و زیان حاصله بر اساس برآورد دانشگاه اقدام خواهم نمود و بدینوسیله حق هر گونه اعتراض را از خود سلب نمودم»

امضا:

تاریخ: ۹۲/۸/۲۷

آیین نامه چاپ پایان‌نامه (رساله)های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله)های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه،دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله)ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثارعلمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد/ رساله دکتری نگارنده در رشته است که در سال در دانشکده دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم/جناب آقای دکتر ، مشاوره سرکار خانم/جناب آقای دکتر و مشاوره سرکار خانم/جناب آقای دکتر از آن دفاع شده است.»

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه‌های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت‌چاپ) را به «دفتر نشر آثارعلمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می‌تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر درمعرض فروش قرار دهد.

ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت‌مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می‌تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می‌دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تامین نماید.

ماده ۶: اینجانب **یسنا قنبری بیرگانی** دانشجوی رشته **مهندسی فناوری اطلاعات** مقطع **کارشناسی ارشد** تعهد فوق وضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: یسنا قنبری بیرگانی

تاریخ و امضا:۹۲/۸/۲۷

بسمه تعالی

تاییدیه اعضای هیات داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه

خانم یسنا قنبری بیرگانی پایان نامه ٦ واحدی خود را با عنوان طراحی چارچوبی برای افزایش میزان تحرک بیماران بخش PostCCU بر پایه WBAN در تاریخ ۱۳۹۲/۷/۸ ارائه کردند.

اعضای هیات داوران نسخه نهایی این پایان نامه را از نظر فرم و محتوا تایید کرده و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات - سیستمهای اطلاعاتی پیشنهاد می کنند.

عضو هیات داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضا
استاد راهنما	دکتر محمد مهدی سپهری	دانشیار	
استاد ناظر	دکتر بختیار استادی	استادیار	
استاد ناظر	دکتر مهرداد کارگری	استادیار	
استاد ناظر	دکتر عباس کرامتی	دانشیار	
مدیر گروه (یا نماینده گروه تخصصی)	دکتر بختیار استادی	استادیار	

با تشکر و قدردانی از
استاد گرامی جناب آقای دکتر سپهری
که بدون راهنمایی‌ها و تذکرات موشکافانهٔ ایشان، انجام این پژوهش میسر نبود...
و
کلیه عزیزانی که در این راه به من یاری رساندند.

چکیده

یکی از کاربردهای آینده‌دار شبکه‌های حسگر بی‌سیم، مانیتورینگ سلامت بدن انسان می باشد. برای این منظور تعداد زیادی حسگر کوچک در بدن انسان کار گذاشته می شوند. این حسگرها با هم یک شبکه حسگر بی سیم (WBAN) را تشکیل داده و علائم و سیگنال های حیاتی بدن انسان را مانیتور کرده و برای پزشک ارسال می کنند. مهمترین کاربرد WBAN، پیاده سازی شبکه مانیتورینگ سلامت بیماران در محیط بیمارستان می باشد. در این حالت پشتیبانی از تحرک بیماران یکی از نیازهای اساسی است که در پژوهش های صورت گرفته کمتر به آن پرداخته شده است. از آنجا که بحث تامین انرژی مورد نیاز برای گره‌ها در این نوع شبکه‌ها کماکان چالش برانگیز است، جهت صرفه جویی در مصرف انرژی از ماژول-های ارسال/دریافت با مصرف انرژی بسیار پایین و در نتیجه شعاع ارسال/دریافت بسیار کوچک استفاده می‌شود. این محدودهٔ ارسال کوچک باعث ایجاد مشکل در تحرک بیماران می شود.

در این پایان نامه برای بهبود تحرک بیماران در محیط بیمارستان و کاهش هزینه‌های برپا سازی شبکه، از حالت موردی برای پیاده سازی شبکهٔ بی‌سیمِ سیار استفاده شده است. در این پژوهش برای ارسال داده‌های بیماران به سمت ایستگاه مرکزی، یک الگوریتم مسیریابی چند مسیری جدید پیشنهاد شده‌است. در الگوریتم پیشنهادی بیماران سعی دارند مسیرهای با قابلیت اطمینان بالا را برای ارسال داده انتخاب کنند، برای این منظور در طول فرآیند کشف مسیر، میزان قابلیت اطمینان مسیرها به دقت اندازه-گیری شده و از نتایج به دست آمده برای انتخاب مسیرهای مطمئن‌تر استفاده می‌شود. در نهایت هر بیمار سعی دارد به طور همزمان از دو(یا حتی چند) مسیر داده‌های خود را به سمت ایستگاه مرکزی ارسال کند.

نتایج شبیه‌سازی نشان می‌دهند علاوه بر پشتیبانی از تحرک بیماران، استفاده از ایده پیشنهادی در مقابل ایده‌های موجود، تاخیر ارسال داده‌ها و میزان مصرف انرژی را کاهش داده و نرخ تحویل بسته‌ها به مقصد و طول عمر شبکه را افزایش می‌دهد، در مقابل قدری سربار مسیریابی افزایش می‌یابد.

واژگان کلیدی: سلامت الکترونیک، WBAN، تحرک بیماران، الگوریتم مسیریابی، افزایش قابلیت اطمینان.

فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه ۲
۱-۱ مقدمه ۲
۱-۲ تعریف و اهداف مساله ۳
۱-۳ ضرورت و لزوم پژوهش ۴
۱-۴ مروری کلی بر روش های مطرح شده در پایان نامه ۵
۱-۵ تعاریف و اصطلاحات پایه ۶
۱-۶ ساختار کلی پایان‌نامه ۸
۱-۷ خلاصه فصل ۸
فصل دوم: استفاده از شبکه‌های حسگر بی‌سیم برای پایش سلامت انسان ۱۰
۲-۱ مقدمه ۱۰
۲-۲ پزشکی از راه دور و سلامت الکترونیک ۱۰
۲-۲-۱ تاریخچه ۱۰
۲-۲-۲ پیاده‌سازی‌ها ۱۴
۲-۳ شبکه های حسگر بی سیم ۱۸
۲-۳-۱ کاربردها و مزایای استفاده از شبکه‌های حسگر ۲۲
۲-۳-۲ ساختمان گرهٔ حسگر ۲۴
۲-۳-۳ محدودیت‌های سخت‌افزاری یک گره حسگر ۲۶
۲-۳-۴ معماری شبکه‌های حسگر ۲۷
۲-۳-۵ معماری ارتباطی در شبکه‌های حسگر ۲۹
۲-۴ راه‌های ارسال داده به گره مرکزی ۳۰
۲-۴-۱ تک گامه ۳۰
۲-۴-۲ چند گامه ۳۰

۲-۵ استفاده از شبکه های حسگر بی‌سیم در پزشکی از راه دور ۳۰
۲-۵-۱ چالش ها ۳۱
۲-۵-۲ پیاده سازی ها ۳۴
۲-۶ خلاصه فصل ۳۵
فصل سوم: مروری بر پیشینهٔ پژوهش ۳۸
۳-۱ مقدمه ۳۸
۳-۲ پشتیبانی از حرکت حسگرهای متصل به بدن بیمار ۳۸
۳-۳ پشتیبانی از حرکت بیماران ۴۳
۳-۴ پشتیبانی از تحرک بیماران با استفاده از حالت موردی ۴۶
۳-۵ خلاصه فصل ۴۸
فصل چهارم: معرفی و تبیین الگوریتم پیشنهادی RMPR ۵۰
۴-۱ مقدمه ۵۰
۴-۲ نقاط ضعف کارهای پیشین ۵۰
۴-۳ روال کار الگوریتم پیشنهادی ۵۱
۴-۳-۱ کشف مسیر ۵۲
۴-۳-۲ نگهداری مسیر ۵۸
۴-۳-۳ ارسال داده ۶۰
۴-۴ خلاصه فصل ۶۱
فصل پنجم: شبیه سازی و ارزیابی نتایج ۶۳
۵-۱ مقدمه ۶۳
۵-۲ محیط شبیه‌سازی ۶۳
۵-۲-۱سناریوهای شبیه‌سازی ۶۴
۵-۲-۲ مقایسه الگوریتم های پیاده سازی شده با الگوریتم RMPR ۶۵
۵-۲-۳ پارامترهای شبیه سازی ۶۶

۵-۳ نتایج شبیه‌سازی ۶۷
۵-۳-۱ میانگین تاخیر انتها به انتها ۶۷
۵-۳-۲ نرخ تحویل بسته ها به مقصد ۶۹
۵-۳-۳ میزان مصرف انرژی ۷۱
۵-۳-۴ طول عمر شبکه ۷۳
۵-۳-۵ سربار الگوریتم ۷۴
۵-۴ ارزیابی اولیه هزینه ها ۷۶
۵-۵ خلاصه فصل ۷۶
فصل ششم: نتیجه گیری و پژوهش های آتی ۷۸
۶-۱ مقدمه ۷۸
۶-۲ نتیجه گیری ۷۸
۶-۳ رئوس نوآوری ۷۹
۶-۴ کارهای آتی ۷۹
۶-۴-۱ کاهش سربار مسیریابی ۷۹
۶-۴-۲ کاهش مصرف انرژی ۸۰
۶-۴-۳ استفاده از ایده‌های فرصت طلبانه ۸۰
۶-۵ خلاصه فصل ۸۰
فهرست مراجع ۸۱
پیوست الف: مروری بر شبکه های سیار موردی ۸۸
پیوست الف-۱ تقسیم‌بندی شبکه‌های بی‌سیم ۸۸
پیوست الف- ۲ مسیریابی ۹۱
پیوست الف- ۳ مسیریابی چند مسیری ۹۲
پیوست ب: واژه نامه ۹۴
پیوست ب-۱ واژه نامه فارسی ۹۴

پیوست ب-۲ واژه نامه انگلیسی ۹۸
Abstract..... ۱۰۲

فهرست نمودارها، عکس ها و نقشه ها

شکل ۲-۱ شمای MICS ۱۵

شکل ۲-۲ شمای TEBID ۱۵

شکل۲-۳ شمای سیستم MITHRIL ۱۶

شکل ۲-۴ شمایی از سیستم Smart Pad ۱۷

شکل ۲-۵ شمای سیستم Wellness Assistant ۱۸

شکل ۲-۶ نمای کلی از شبکه های حسگر ۲۰

شکل ۲-۷ نحوه طبقه‌بندی گره‌ها در شبکه‌های حسگر ۲۷

شکل ۲-۸ معماری سخت افزار هر گره شبکه‌های حسگر ۲۸

شکل۲- ۹ معماری ارتباطی شبکه‌های حسگر بی‌سیم ۲۹

شکل ۲-۱۰ نمونه‌هایی از توپولوژی‌های شبکه‌های WBAN ۳۴

شکل ۳-۱ ساختار WBAN ۳۹

شکل ۳-۲ سناریو سیستم مانیتورینگ ۴۵

شکل۴-۱ شبه کد عملکرد گرهٔ مبدا در فاز کشف مسیر ۵۴

شکل ۴-۲ شبه کد عملکرد گرهٔ میانی در فاز کشف مسیر ۵۵

شکل ۴-۳ شبه کد عملکرد گرهٔ مقصد در فاز کشف مسیر ۵۵

شکل ۴-۴ مسیرهای کشف شده در فاز کشف مسیر ۵۶

شکل ۴-۵ روند حرکت بسته سنجش در فاز نگهداری مسیر ۶۰

شکل ۵-۱ میانگین تاخیر در برابر تحرک بیماران ۶۸

شکل ۵-۲ میانگین تاخیر در برابر نرخ دادهٔ ارسالی ۶۹

شکل ۵-۳ نرخ تحویل داده‌ها به مقصد در برابر تحرک بیماران ۷۰

شکل ۵-۴ نرخ تحویل داده‌ها به مقصد در برابر حجم دادهٔ ارسالی ۷۱

شکل ۵-۵ انرژی مصرفی در برابر تحرک بیماران ۷۲

شکل ۵-۶ انرژی مصرفی در برابر حجم دادهٔ ارسالی ۷۲

شکل ۵-۷ طول عمر شبکه در برابر تحرک بیماران ۷۳
شکل ۵-۸ طول عمر شبکه در برابر حجم دادهٔ ارسالی ۷۴
شکل ۵-۹ سربار مسیریابی در برابر تحرک بیماران ۷۵
شکل ۵-۱۰ سربار مسیریابی در برابر حجم دادهٔ ارسالی ۷۵
شکل الف-۱ شبکه دارای زیرساخت ۸۹
شکل الف-۲ شبکه‌های فاقد زیر ساخت ۹۰

فهرست جدول ها

جدول۲-۱ تاریخچه تله مدیسین ۱۳
جدول ۴-۱ فرمت بسته‌های درخواست مسیر ۵۷
جدول ۴-۲ فرمت بسته‌های پاسخ مسیر ۵۷

فصل اول

مقدمه

فصل اول: مقدمه

۱-۱ مقدمه

در سال‌های اخیر، رشد بسیاری را در زمینه شبکه‌های حسگر، شاهد بوده‌ایم. شبکه‌های حسگر شامل تعداد زیادی از گره‌های حسگر بسیار کوچک می‌باشند که برای جمع‌آوری و پردازش اطلاعات محیطی، مورد استفاده قرار می‌گیرند. هر یک از این گره‌های حسگر به طور خودمختار و با همکاری سایر گره‌ها هدف خاصی را دنبال می‌کنند. هرگره توانایی ارتباط با گره‌ای دیگر را دارد. بدین ترتیب می‌تواند اطلاعات خود را در اختیار گره دیگری قرار داده و در نهایت وضعیت محیط تحت نظارت را، به یک گره مرکزی گزارش می دهد.

یکی از مسائل موجود در این نوع شبکه‌ها پیدا کردن یک طرح مسیریابی است بطوریکه داده‌ها با کمترین تاخیر و نرخ از بین رفتن بسته‌ها به مقصد رسیده و ارسال شوند. ارسال مستقیم[۱] و چندگامه[۲] به عنوان الگوهای پایه ارسال داده‌ها در شبکه‌های حسگر بی‌سیم مطرح هستند. در ارسال مستقیم هر گره داده‌هایی را که از محیط جمع‌آوری کرده به طور مستقیم و بدون استفاده از هیچ گره رله کننده به ایستگاه پایه ارسال می‌کند. اما در ارسال چند گامه تعدادی از گره‌ها با همکاری هم یک بسته اطلاعاتی را جلو برده و به ایستگاه پایه[۳] می‌رساند.

[1] Direct transmission
[2] Multi hop transmission
[3] Base Station

۱-۲ تعریف و اهداف مساله

پیشرفت‌های زیادی در زمینه‌های میکروالکترونیک‌های با مصرف انرژی پایین، شبکه‌های بی‌سیم و مینیاتور سازی در سال‌های اخیر رخ داده است که این پیشرفت ها منجر به توانایی بالقوهٔ شبکه‌های حسگر بی‌سیم در مانیتورینگ و کنترل محیط شده‌است. یکی از کاربردهای آینده‌دار شبکه‌های حسگر بی‌سیم، مانیتورینگ سلامت بدن انسان می باشد. برای این منظور تعداد زیادی حسگر کوچک در بدن انسان کار گذاشته می‌شود که این حسگرها با هم یک شبکهٔ حسگر بی‌سیم را تشکیل می‌دهند که این شبکه علائم و سیگنال‌های حیاتی بدن انسان را مانیتور کرده و در واقع یک بازخورد بلادرنگ برای پزشک مربوطه فراهم می‌کنند.

استفاده از شبکه‌های WBAN[۴] برای مانیتورینگ سلامت بدن انسان چالش‌های زیادی پیش‌رو دارد. تعدادی از این چالش‌ها عبارتند از: حساس بودن این کاربرد به تاخیر ارسال داده، حساس بودن به نرخ تحویل از بین رفتن داده‌ها، حساس بودن به نرخ گذردهی داده‌ها و نیاز به تحرک بیمارها می‌باشد.

یکی از مشکلات پیاده سازی WBAN برای پایش بیماران در محیط‌های نسبتاً بزرگ بیمارستانی، مسالهٔ پوشش کل محیط به صورت بی‌سیم می باشد. یکی از راهکارهای ممکن تقسیم بندی کل محیط به بخش های کوچک تر و قرار دادن نقاط دسترسی[۵] بی‌سیم در جای جای محیط می باشد؛ منتها این راهکار علاوه بر هزینهٔ بسیار بالای پیاده سازی، با مشکل گسترش پذیری[۶] مواجه است.

این مشکل یعنی چگونگی پایش بیماران در محیط‌های بیمارستانی، در موردی که در بخش Post CCU بیمارستان مدرس تهران وجود داشت، مشاهده گردید. بخش Post CCU این بیمارستان، مکانی است که بیمارانی با مشکلات قلبی که تا پیش از این در بخش مراقبت‌های ویژه قلب بستری بودند، پس از رسیدن به یک پایداری نسبی وضعیت قلب، به آنجا منتقل می‌گردند. بیماران این بخش مجهز به دستگاه-هایی هستند که این دستگاه‌ها از طریق سنسورهایی که به بدن آنها متصل هست علائم قلبی مانند ضربان قلب بیمار را دریافت کرده و سپس این داده‌ها را بصورت بی‌سیم به مرکز پرستاری ارسال می‌نماید و پرستار با مانتیور کردن این علائم بدون نیاز به مراجعه حضوری به اتاق‌های بیماران، از وضعیت قلبی آنها

[4] Wireless Body Area Network
[5] Access Point
[6] Scalability

مطلع می‌گردد. در این مرکز بیماران قادرند که از تخت خود پایین آمده و در راهرویی به طول حدودا ۱۰۰ متر حرکت کنند و کماکان داده‌های قلبی آنها به ایستگاه پرستاری ارسال گردد. مشکل از آنجا آغاز می‌گردد که بیمار به هر دلیل بخواهد از این راهرو خارج گردد. به محض خروج بیمار از راهرو مربوطه، در علائم ارسالی به مرکز پرستاری خلل وارد شده و بعضا ارسال داده‌ها قطع می‌گردند. از آنجا که پایش مداوم علائم قلبی این دسته از بیماران بسیار ضروری می‌باشد، ما بر آن شدیم تا با ارائه راهکار پیشنهادی خود این امکان را ایجاد نماییم که بیمار در هر نقطه از بیمارستان امکان ارسال داده‌ها و علائم حیاتی قلبی خود را داشته باشد. در این راستا کاهش هزینه‌های پیاده سازی و بهبود پارامترهای مهندسی شبکه (از جمله تاخیر ارسال و نرخ تحویل بسته‌ها) در طراحی سیستم مورد بحث در نظر گرفته شده‌اند.

۱-۳ ضرورت و لزوم پژوهش

تصویری از آینده استفاده از محیط های پزشکی بی‌سیم را در مناطق مختلف نشان می‌دهد. خواه این محیط یک اتاق بیمارستان، یک اتاق خواب و یا درون یک آمبولانس باشد. در این محیط‌ها یک شبکه حسگر بی‌سیم وجود دارد که پارامترهای فیزیولوژیکی بدن را اندازه گیری می‌کند. سپس این داده‌های اندازه گیری شده را به یک نقطه دسترسی در مجاورت بدن انتقال می‌دهد. آنگاه داده‌ها از این نقاط دسترسی از طریق یک شبکه دیگر مانند شبکه محلی بی‌سیم(WLAN[۷]) به پایگاه داده ای که قابل دسترسی برای کادر پزشکی می‌باشد، ارسال می‌شود[Ullah et al.,2012]. از مهمترین مزایای اندازه گیری پارامترها از طریق تجهیزات بی‌سیم سادگی و آسانی آن است. در واقع، WBAN ها پیشرفت‌های مهمی در جهت دستیابی به مانیتورینگ بیماران متحرک داشته‌اند که به عنوان یک کاربرد حیاتی می‌تواند یک تکنولوژی کلیدی برای بهبود حمایت از بیماران باشد.

یکی از مهمترین مشکلات پیش روی پیاده‌سازی عملی شبکه‌های WBAN در محیط‌های واقعی(مانند بیمارستانهای بزرگ) بحث پشتیبانی از تحرک بیماران است[Birari et al., 2012]. این مساله از آنجا اهمیت پیدا می‌کند که در این شبکه‌ها جهت کاهش مصرف انرژی از ماژول‌های ارسال و دریافت بسیار کم مصرف استفاده می‌شود، به همین دلیل محدوده ارسال و دریافت هر دستگاه بسیار کوچک خواهد بود، به گونه‌ای که مساله پوشش محیط در این شبکه‌ها مترادف مساله تحرک بیماران خواهد بود.

[7] Wireless Local Area Network

در بسیاری از پیاده‌سازی‌های موجود (مانند [Khan et al., 2013]) مساله تحرک بیماران تقریبا نادیده گرفته شده است، به این ترتیب که محدوده قابل دسترس برای بیمار فقط تخت وی در نظر گرفته می‌شود. شاید این حالت برای بیماران خاصی که توانایی هیچ‌گونه حرکتی ندارند، تا حدودی قابل قبول باشد، اما در حالت کلی نمی توان جوابگوی نیازهای سایر بخش‌ها و بیماران باشد، همچنان که در بیمارستان مدرس نیز این مورد مشاهده شد، در صورتی که در بسیاری از موارد دیگر، بیمار باید بتواند در محیط بیمارستان آزادانه حرکت کند، به شرطی که کماکان تحت مراقبت‌های پزشکی باشد.

۱-۴ مروری کلی بر روش های مطرح شده در پایان نامه

برای پشتیبانی کامل از تحرک بیماران در حالت کلی سه راهکار قابل تصور است. یک، استفاده از زیرساخت های ارتباطی موجود، مانند GSM و به کار بردن تجهیزاتی مانند تلفن های همراه. دو، استفاده از بستر اختصاصی برای WBAN و پوشش کل محیط توسط نقاط دسترسی متعدد. سه، استفاده از حالت موردی.[۸]

در راهکار اول می توان از راهکارهای ارتباطی موجود برای ارسال داده‌های پزشکی استفاده کرد. یکی از روش‌های متداول در این حیطه استفاده از GSM و تلفن‌های همراه می‌باشد. در این راهکار به کمک پروتکل GPRS داده‌های جمع‌آوری شده از بیمار و از طریق شبکه تلفن همراه برای پزشک ارسال می‌گردد.

بزرگترین عیب این روش وابسته بودن کارایی مانیتورینگ سلامت بدن انسان به کارایی سیستم تلفن همراه است. در واقع در این حالت تاخیر ارسال داده‌ها قدری بالا خواهد بود که برای کاربردهای پزشکی می‌تواند مشکل ساز شود، از طرف دیگر در دسترس نبودن دستگاه به دلیل ازدحام یا اختلالات متداول در این نوع از شبکه‌ها مشکلات حادی ایجاد می‌کند.

ایده کلی دیگر، استفاده از یک بستر خاص جهت این کاربرد می‌باشد. به این معنی که یک شبکه بی‌سیم خاص ارسال داده‌های پزشکی ایجاد شود، که در این حالت با توجه به محدوده ارسال کوچک دستگاه‌ها (که عمدتا ناشی از منبع انرژی محدود دستگاه‌ها و مصرف انرژی زیاد آن‌ها است) باید مشکل

[8] Ad Hoc Mode