

فعال کردن تکنولوژی RFID برای مراقبت های بهداشتی: کاربرد، معماری و چالش ها

چکیده

پردازش اطلاعات اساس ایمنی بیمار و کیفیت مراقبت های بهداشتی می باشد. در سیستم مراقبت بهداشتی فعلی، شکاف های اصلی در جمع آوری و انتقال اطلاعات حیاتی از بیماران به ارائه دهندگان مراقبت های بهداشتی وجود دارد. مشکلات جمع آوری اطلاعات به ویژه در بیماران فاقد ارتباطات کلامی یا تحت شرایط جدی دیگر به چالش کشیده شد. انتقال اطلاعات در میان کارکنان پزشکی نیز می تواند خطاهای انسانی را معرفی کند که ممکن است سلامت و زندگی بیمار را در معرض خطر قرار دهد. سامانه بازشناسی با امواج رادیویی (RFID) یک نوع شناسایی تکنولوژی الکترونیکی است که به طور گسترده ای در حال گسترش است. تکنولوژی RFID به اطلاعات شخصی مهم اجازه ذخیره در تراشه کم هزینه متصل به بیمار را می دهد. این تکنولوژی ابتکاری پتانسیل فوق العاده ای را برای بهبود وضعیت مراقبت های بهداشتی با حذف خطاهای انسانی و ابهام موجود در طول تعامل بیمار - پزشک و پزشک - پزشک ارائه می دهد.

کلمات کلیدی: مراقبت بهداشتی، RFID، سوابق پزشکی الکترونیکی

1. مقدمه

شیوه زندگی بی تحرک مردم سالخورده، باعث ایجاد و شیوع بیماری های مزمن مانند بیماری های قلبی عروقی، فشار خون بالا و دیابت می شود. باتوجه آمار سازمان بهداشت جهان، میلیون ها نفر از چاقی یا بیماری های مزمن هر روز رنج می برند.

بیماران با مشکلات بهداشتی مختلف به بیمارستان منتقل می شوند. مهمترین مشکلات اصلی بهداشتی ممکن است محروم شدن بیمار از توانایی برقراری ارتباط کلامی باشد. هر ساله در کانادا در مورد تقریباً 9000 پرونده سکتة مغزی جدید (انسداد در شریان ها که خون را به مناطق خاصی از مغز یا پارگی این رگ های خونی می

فرستد) با پزشکان در کلینیک های مراقبت های حاد در سراسر کشور مشورت می شود. ارائه درمان در 3 ساعت اول پس از شروع علائم سکته مغزی با توصیه های بهترین روش های جدید کانادایی برای دستورالعمل مراقبت از سکته مغزی تأکید شده است که توسط استراتژی سکته مغزی کانادا صادر شده است (1). به طور کلی، افراد مبتلا به یک سکته مغزی اغلب به طور واضح با کارکنان پزشکی در طول ویزیت در بیمارستان به علت اختلال ارتباطی کلامی ارتباط برقرار نمی کند که دومین سندرم متداول سکته مغزی است. در نتیجه، مشکل در جمع آوری اطلاعات قابل اطمینان از بیمارانی که اغلب منجر به ارائه درمان در زمانی فراتر از مراحل بحرانی می شود (1 و 2). علاوه بر این، حدود 1.9 میلیون نفر کانادایی ها در سال های 2005-2006 مبتلا به بیماری دیابت بودند که در ویزیت بیمارستانی افراد مبتلا به دیابت، یک سوم زمانی از درمان بیمار به علت مشکل در شناسایی تاریخچه بیماری بیماران، و تاریخچه دارو (3) به تأخیر افتاد. وضعیت حتی بدتر از این زمانی است که بیماران تحت حمله کما ناشی از تغییر ناگهانی سطح قند (هیپوگلیسمی و کوما هیپراسمولار) و یا ایجاد مواد شیمیایی سمی (کتواسیدوز کما) در جریان خون قرار می گیرند. علاوه بر این، شیوع بالای دیابت در جمعیت اصلی وجود دارد (23٪ در گروه سنی 75-79) (4). به این واقعیت که جمعیت اصلی نیز در معرض خطر ابتلا به توسعه مشکلات بیماری روانی علت عدم توانایی در ارتباطات و ترکیبات مبتنی بر دیابتی هستند مانند زوال عقل (اختلال شدید یا از دست دادن ظرفیت فکری و ادغام شخصیت به علت از دست دادن یا آسیب رساندن به نوروها در مغز می باشد) (5) علت اصلی زوال عقل در کانادا بیماری آلزایمر است که میزان شیوع به ترتیب 1/5 و 21 درصد در گروه های سنی بالای 65 سال و 85 سال گزارش شده است (6). اختلالات در توانایی برقراری ارتباط جوانان کانادایی می تواند به علت آسیب همانند آسیب های غیر عادی تلقی شود که علت اصلی مرگ در کانادایی های کمتر از 45 سال است. شوک های جسمی و روانی ناشی از یک ضربه، مانند تصادف وسیله نقلیه موتوری، غرق شدن، سقوط، مسمومیت و سوختگی به از دست دادن حافظه موقت قربانیان و عدم ارتباطات توانایی ها منجر خواهد شد. در موارد خوب که بیماران می توانند هنوز با کارکنان پزشکی صحبت کنند، اطلاعات ارائه شده توسط آنها اغلب مبهم و ناسازگار است (7). عدم موفقیت در شناسایی آلرژی ها جهت تجویز داروها یک مشکل دیگری است که در آن عدم ارتباطات می تواند کشنده باشد. تقریباً 2-3٪ از کودکان بستری شده در کانادا حساسیت به پنی سیلین، دسته برجسته یا از آنتی بیوتیک ها دارند (8). در میان این

بیماران، بعضی‌ها آلرژی به پنی سیلین، 1٪ واکنش‌های حساسیت شدید دارند و به همین ترتیب حتی دوز اندک پنی سیلین مورد استفاده برای تست پوست می‌تواند مدعی زندگی بیماران شود. بنابراین، برای بیماران دارای آلرژی به پنی سیلین بسیار مهم است که به ارائه‌دهندگان خدمات بهداشتی در مورد سوابق آلرژی خود توصیه کنید (9). به هر حال، این روند اغلب در دنیای واقعی ناموفق است. راه‌حل‌های قابل اطمینان و کم‌هزینه برای صرفه‌جویی و گزارش داروها و سوابق آلرژی‌های بیماران در طول ویزیت‌های بیمارستان آنها فوراً مورد نیاز است.

با پیشرفت سریع در الکترونیک، الکترومکانیک و فناوری‌های نانو، فناوری سامانه‌های شناسایی با امواج رادیویی (RFID) مرزهای جدیدی جهت تسریع در غلبه بر مسائل اختصاص اطلاعات در مراقبت‌های بهداشتی باز کرده است. یک تگ RFID تعبیه شده کوچک می‌تواند سیستم عقبه‌اشکاف‌های بحرانی را با دقت خلاصه کند که در حال حاضر در مدت جمع‌آوری و انتقال بعدی اطلاعات حیاتی بیمار در آن وجود دارد. تگ RFID می‌تواند صد‌ها بیت اطلاعاتی را با یک تراشه انتقال ساده و یک آنتن حفظ و منتقل کند. اطلاعات شناسایی شده می‌تواند در یک برچسب RFID ذخیره و به ابزاری دیگر متصل شود. اطلاعات می‌تواند با یک خواننده فرکانس رادیویی خوانده شود. RFID در زمینه مراقبت‌های بهداشتی برای بهبود کارایی عملکرد اتاق و ردیابی نمونه خون استفاده شده است (10،11). تاثیر استفاده از فناوری RFID برای برنامه‌های کاربردی مراقبت بهداشتی به منظور بهبود کیفیت مراقبت از بیمار، جذاب است.

در این مقاله، نحوه استفاده از فناوری RFID را بررسی می‌کنیم که می‌تواند برای سیستم‌های الکترونیکی سلامت (سلامت الکترونیکی) استفاده شود و ما یک مرور کلی از مسائل مختلف ناشی از کاربرد این تکنولوژی را ارائه می‌دهیم.

بقیه این مقاله به شرح زیر است: بخش 2 به طور خلاصه تکنولوژی RFID را توضیح می‌دهد. بخش 3 در مورد نحوه پشتیبانی فن‌آوری RFID از محیط‌های مراقبت‌های بهداشتی از طریق زیرساخت پیشنهادی RFID ما بحث می‌کند و بخش 4 تأثیر آن بر چرخه زندگی بیمار را ارزیابی می‌کند. بخش 5 بعضی از برنامه‌های کاربردی مراقبت سلامتی فعال RFID معمولی را بررسی اجمالی می‌کند. بخش 6 در مورد چالش‌های مختلف

و مسائل باز بحث می کند که باید برای حمایت از نفوذ RFID در برنامه های مراقبت سلامتی بررسی شود. سرانجام بخش 7 برخی از اظهارنظر های نتیجه گیری را ارائه می دهد.

2. فناوری RFID

شناسایی فرکانس رادیو [12] (RFID) فناوری الکترونیک فرکانس رادیو (RF) است که به شناسایی اتوماتیک یا مکان اشیاء، افراد و حیوانات در تنوع گسترده ای از تنظیمات استقرار اجازه می دهد. در دهه گذشته، سیستم های RFID در گستره وسیعی از صنعت و سیستم های تجاری ادغام شده اند شامل: تولید و تدارکات، خرده فروشی، ردیابی و پیگیری اقلام، نظارت بر موجودی کالا، مدیریت دارایی، ضد سرقت، پرداخت الکترونیکی، بدون مداخله فیزیکی، بلیط حمل و نقل، مدیریت زنجیره تامین، و غیره (13)

سیستم RFID معمولی شامل برچسب RFID، یک RFID خواننده، و یک سیستم عقبه می باشد. با تراشه RF ساده و یک آنتن، برچسب RFID می تواند اطلاعات را ذخیره و جسم متصل به آن را شناسایی کند. سه نوع از برچسب های RFID وجود دارد، یعنی برچسب های غیر فعال، فعال و نیمه فعال. یک برچسب غیرفعال شامل انرژی از طریق سیگنال های RF یک خواننده RFID می باشد، در حالی که یک برچسب فعال توسط یک باتری جاسازی قدرتمند می شود، که حافظه بزرگتر و قابلیت های بیشتر را فراهم می کند.

گرچه یک برچسب نیمه فعال با خوانندگان RFID مانند یک برچسب غیرفعال ارتباط برقرار می کند، ماژول های اضافی را می توان از طریق یک باتری داخلی پشتیبانی کرد. وقتی تگ نیمه فعال در نزدیکی یک خواننده RFID حاصل می شود، اطلاعات ذخیره شده در برچسب به خواننده منتقل شده و بر روی یک سیستم عقبه قرار می گیرد، که می تواند یک کامپیوتر مورد استفاده برای پردازش این اطلاعات و کنترل عملیات دیگر زیر سیستم (ها) باشد.

تکنولوژی RFID دارای قابلیت بالقوه در بهبود ارائه مراقبت های بهداشتی در هر دو محیط های بیمارستان و خانه می باشد. در سیستم های بهداشت الکترونیکی مبتنی بر RFID، RFID امکان شناسایی از راه دور و ردیابی بیماران، کارکنان، داروها و تجهیزات را فراهم می کند. این می تواند بسیاری از عملیات دستی را سرعت بخشد یا از بین ببرد و برای مثال، ایمنی را با پیگیری داروها در امتداد زنجیره تامین و تایید مطابقت آنها با

سوابق پزشکی بیمار افزایش می دهد. علاوه بر این، سیستم های یکپارچه RFID قادر خواهد بود تا گردش کار را بهینه سازی کند و برای مدیریت پویا پرسنل، تجهیزات و انباردارها را پشتیبانی کند.

3. معماری سیستم نظارت بر مراقبت های بهداشتی مبتنی بر RFID

3.1 نظر کلی

در این بخش، معماری RFID مبتنی بر سیستم نظارت بر مراقبت سلامت را توصیف می کنیم. همانطور که در شکل 1 نشان داده شده است، ما عملکرد معماری سیستم را به چهار اجزاء، یعنی اشیاء برچسب شده، ضبط اطلاعات RFID و ارائه سیستم تجزیه می کنیم، بیمار آگاه از سوابق سیستم پرس و جو و سیستم مرکزی اطلاعات پزشکی است. این معماری ایجاد سیستم مدیریت مراقبت بهداشتی مبتنی بر RFID کارآمد و مبتنی بر یک اجزاء را برای یک طیف گسترده ای از برنامه های کاربردی تسهیل می کند. اهداف طراحی هر جزء امکان پشتیبانی از سوابق برنامه کاربردی (14) و خواسته های بازار را در شرایط خاص (به عنوان مثال هزینه، پوشش، بهره وری، و غیره) فراهم می کند.

3.2 اشیاء برچسب دار به عنوان منبع اطلاعات

چهار اشیاء اصلی در محیط های مراقبت بهداشتی وجود دارد (i): بیمار: بیماران یک برچسب هوشمند دارند که هویت آنها را ذخیره می کند؛ (ii) تجهیزات پزشکی؛ (iii) پزشک و پرستار: کارکنان پزشکی اغلب باید داروهای پیچیده تر، تکنیک های پزشکی و تجهیزات را مدیریت کنند. دستیار شخصی دیجیتال برچسب گذاری شده (PDA) که آنها برای دسترسی به برنامه های کاربردی بیمارستان از طریق یک شبکه بی سیم استفاده می کنند (iv) دارو: بسته های دارویی توسط سازنده برچسب گذاری شده اند و این برچسب ها به سیستم RFID بیمارستان یکپارچه می کند.

اشیاء با برچسب های RFID تعبیه شده اند تا انتقال اطلاعات را تسهیل کنند. اساساً، چهار قطعه از اطلاعات وجود دارد (i): شناسایی شیء؛ (2) سوابق پزشکی الکترونیکی (EMR) برای بیمار؛ (iii) شرح اطلاعات برای تجهیزات پزشکی (مثلاً، نوع، رنگ، شکل و وزن، و غیره)؛ و (iv) دستورالعمل (ذخیره شده در برچسب برای پزشکی) بیمار را هدایت تا به درستی دارو مصرف کند.

جمع آوری اطلاعات دقیق و به موقع برای پزشکان جهت ارائه درمان سریع و مناسب برای بیماران مهم است. اطلاعات ناقص یا تاخیر در جمع آوری اطلاعات می تواند باعث خطاهای پزشکی و عواقب مرگ و میر در بیماران را ایجاد کند. هنگامی که بیماران وارد امکانات مراقبت های بهداشتی می شوند، ارائه دهندگان مراقبت های بهداشتی برای کسب جامع اطلاعات پزشکی از بیماران آموزش دیده اند. به هر حال، به عنوان مثال، در سیستم بهداشت کانادا، هنوز شکاف های مهمی بین جمع آوری اطلاعات و انتظارات بیمار از خدمات بهداشتی وجود دارد. وضعیت حتی در مواردی مهم تر می شود زمانیکه بیماران از یک بیمارستان با توانایی ارتباط کلامی ناکافی یا برای بخش اورژانس مراقبت های بهداشتی ویزیت می کنند (15). پس از آن، انتقال اطلاعات پزشکی در میان کارکنان پزشکی نیز می توان خطاهای انسانی را معرفی کند که ممکن است سلامت و زندگی بیمار را در معرض خطر قرار دهد (16،17). چندین نوآوری آموزشی بر بهبود مهارت های ارتباطی پزشکان تاکید می کند که برای بستن شکافهای ارتباطی اصلی استفاده شده اند [18،19]. به هر حال، برای تاریخ نتایج نوآوری مذکور، عمدتاً با توجه به ماهیت قابل ملاحظه اپراتور انسان در شرایط بسیار دشوار، پیچیده و پویا مانند در اتاق های اورژانس بیمارستان سازگار نبوده است (18،19).

در معماری پیشنهادی توصیف شده در شکل 1، ما فن آوری RFID را برای مراقبت سلامت در محیط زیست با هدف اصلی کمینه کردن شکاف اطلاعات در فرایند مراقبت از بیمار اهرم می کنیم. ویژگی های منحصر به فرد RFID به اطلاعات شخصی حیاتی اجازه می دهد تا در تراشه ارزان قیمت ذخیره می شود که می تواند به هر فردی در کل زمان متصل شود. وقتی که فرد متصل به RFID از بیمارستان برای مشکلات بهداشتی بازدید می کند، اطلاعات ذخیره شده در تراشه RFID می تواند توسط کارکنان پزشکی با خواننده فرکانس رادیویی خوانده شود. این تکنولوژی نوآورانه پتانسیل بهبود از کیفیت مراقبت از بیماران با حذف خطاهای انسانی و ابهام در تعاملات بیمار-پزشک و پزشک-پزشک ارائه می دهد (20).

3.3 ثبت و ارائه اطلاعات RFID

اطلاعات RFID را می توان در یک حالت فعال یا یک حالت غیر فعال ثبت کرد:

حالت فعال: در این حالت، خواننده سیار است. به عنوان مثال، پزشکان، پرستاران و دیگر اعضای کارمند یک دستگاه دستی (PDA، تلفن همراه، لپ تاپ و غیره) مجهز به یک خواننده و یک اتصال بی سیم دارند. اینها

شامل افرادی دارای تجهیزات توانمند سازی خواننده RFID می باشد که اطلاعات بیمار را در زمان نزدیک به آنها به طور فعال بازیابی کنید.

-**حالت غیر فعال:** در این حالت، خواننده ثابت می شود. خوانندگان در اتاق ها، تئاترهای تمرین کننده و راهرو ها برای خواندن برچسب ها قرار می گیرند تا از این مکان ها عبور کنند. مقداری اقلام (به عنوان مثال، تخت) تجهیزات پزشکی می تواند خواننده RFID را انتقال دهد.

زمانیکه اطلاعات از روی برچسب اشیاء ثبت می شود، خوانندگان داده های ثبت شده را از طریق یک نقطه دسترسی (که می تواند بر روی دیوار قرار گیرد) از طریق شبکه های سیم دار یا بی سیم به سیستم مرکزی اطلاعات پزشکی ارسال می کنند، همانطور که در شکل 1 نشان داده شده است.

3.4 سیستم مرکزی اطلاعات پزشکی

سیستم مرکزی اطلاعات پزشکی متشکل از پایگاه اطلاعاتی پزشکی و یک موتور استنتاج است.

این پایگاه اطلاعات پروفایل بیمار و تاریخ پزشکی را حفظ می کند. با توجه به اولویت خدمات بیمار و / یا در دسترس بودن دکتر، پزشک ممکن است به اطلاعات بیمار در صورت نیاز دسترسی داشته باشد. در عین حال، اطلاعاتی های خودکار می تواند برای بستگان خود براساس این داده ها از طریق انواع مختلف راه ارتباطی صادر شود.

یک موتور استنتاج معمولاً مطابق نوعی از نمایندگی دانش می باشد (21). مشابه موتور استنتاج با معرفی قوانین سنتی، استنباط موتور با پایگاه دانش ساختار درخت پرس و جو را اجرا و یک راه حل برای پرس و جو تولید می کند. پرس و جو چندین وضعیت جمله ای در یک بردار وضعیت به عنوان ورودی دارد، که وضعیت در متن مشخص و راه حل خروجی را به عنوان یک نتیجه از پرس و جو توصیف می کند.

موتور استنتاج می تواند به عنوان نرم افزار ابزاری میانی اجرا شود که جزء کلیدی سیستم های RFID است. هدف اصلی چنین ابزاری میانی مخفی کردن پیچیدگی مدیریت RFID است و پشتیبانی از ادغام آنها در پس زمینه سیستم های کسب و کار می باشد. این خواننده ها را مدیریت، مکانیسم ها را برای اضافه کردن و حذف آنها پشتیبانی می کند، برای فیلتر کردن و جمع کردن داده ها، و برای تعریف سیاست های امنیتی مانند کنترل

دسترسی می باشد. ابزارمیانہ همچنین داده ها را برای ورود به سیستم کسب و کار از طریق یک رابط مشترک تفسیر می کند.

با توجه به مقدار بالقوه عظیمی از برچسب ها و خوانندگانی که سیستم RFID بیمارستان را تشکیل دادند، ابزار میانہ باید پویا، قابل تمدید، قابل تنظیم مجدد و قابلیت همکاری با نرم افزار دیگر را تضمین کند. این مشخصات جهانی EPC، اولین بار به نظر می رسد، به صورت عمده اتخاذ شده است. این تعریف ساختارهای بسیار بزرگ را برای سناریوهای کاربردی بسیار پیچیده قادر می سازد. به هر حال، این ویژگی همچنین منجر به ناراحتی به دلیل عدم انعطاف پذیری و سفارشی سازی آن، به ویژه در محیط های نورانی می شود.

در نتیجه، صنعت و دانشگاه در حال کار بر روی معماری ابزار میانہ جدیدی RFID است که به طور کامل می تواند نیازها را برآورده کند. تلاش های آنها اغلب سکویهای مبتنی بر خدمات که بر سکوی نوآور مدخل خدمات باز (OSGi) ساخته شده است که چارچوبی برای استقرار و اجرای برنامه های مبتنی بر جاوا می باشد. در واقع، نقاط قوت مشخصات OSGi شامل مدولار آن، قابلیت توسعه، توانایی افزودن / حذف ماژول ها به صورت پویا، قابلیت تنظیم و سهولت مدیریت از راه دور می باشد.

3.5 سیستم پرس و جو در مورد سوابق بیمار آگاه

اطلاعات محرمانه مانند هویت ها و مکان های ارائه شده توسط RFID نیز می تواند در داخل شبکه های چند رسانه ای بی سیم یا شبکه های نواحی اصلی برای حمایت محدود از محیط خدمات هوشمند برای مراقبت از بیمار گنجانیده شود.

ماژول پرس و جو سوابق بیمار آگاه برای بازیابی پارامترهای محیط زیستی استفاده می شود که سیستم مرکزی اطلاعاتی پزشکی را برای تصمیم گیری قادر می سازد. همانطور که در شکل 1 نشان داده شد، سیستم پرس و جو سوابق بیمار آگاه معمولی می تواند شامل شبکه منطقه ای نواحی بی سیم (22)، شبکه سنسور بی سیم (23)- (26)، سیستم نظارت بر ویدئو (27) و سیستم موقعیت یابی و غیره باشد.

3.5.1 شبکه های حسگر بی سیم

پیشرفت در فن آوری های بی سیم کم قدرت و MEMS (سیستم میکرو الکترومکانیکی) به بازیابی اطلاعات متمرکز در محیط هوشمند محیطی متشکل از شبکه های حسگر بی سیم اجازه می دهد. محیط هوشمند

محدود شامل چندین سیستم های جاسازی شده اتصال به هم که با قابلیت های شبکه ای و محاسباتی تعبیه شده اند که زیرساختی فراگیر، یکپارچه و بی نظیر را، برای جمع آوری سوابق یک کاربر تشکیل می دهند. اطلاعات آگاه از سوابق می تواند با وضعیت یک نهاد مشخص شود که می تواند یک فرد، یک مکان یا یک ابزار محاسباتی یا رسانه ای باشد که مربوط به تعامل بین یک کاربر و یک برنامه بررسی می باشد. به عنوان مثال، برای دریافت درجه حرارت و رطوبت محیط زیست، یک اطلاع رسانی به گره های حسگر در منطقه مورد علاقه برای حس کردن محیط زیست ارسال می شود.

3.5.2 سیستم موقعیت یابی

محل خواننده RFID یک شیء شناسایی می شود، که می تواند موقعیت جسم ضخیم را بررسی کند. اگر اطلاعات مکان دقیق تر مورد نیاز است، سیستم موقعیت یابی منحصر به فرد باید مستقر شود. تحقق سیستم موقعیت یابی ریز یا درشت دانه، تجارت بین دقت، پیچیدگی سیستم، و هزینه است. برای تحقق یک سیستم موقعیت یابی دقیق، موقعیت های مختلف الگوریتم ها را می توان در شبکه های حسگر بی سیم (WSN ها)، تسهیل جسم فیزیکی را برای برآورد موقعیت خود آن استفاده کرد. الگوریتم های محلی سازی را می توان به رویکردهای مبتنی بر محدوده، مبتنی بر زاویه و بدون محدوده تقسیم کرد. اگرچه هر دو رویکرد مبتنی بر محدوده و زاویه یک خطای تخمین پایین تر از رویکرد محدوده آزاد ارائه می دهند، آنها نیاز به سخت افزار تخصصی برای گره های حسگر برای به دست آوردن اندازه گیری های نسبتاً دقیق دارند. این ممکن است مقرون به صرفه برای برنامه های کاربردی نباشد که به صدها گره حسگر بیش از یک منطقه پوشش بزرگ نیاز دارند. مسئله مهم تحقیق این است که الگوریتم های توزیع شده بدون دامنه با دقت بالاتر و پیچیدگی اجرای کمتر را را بهبود بخشید.

3.5.3 شبکه های نواحی اصلی بی سیم

ظهور سنسورها کوچک و محرک های نظارت، وظایف تشخیصی و درمانی همراه با پیشرفت در تکنولوژی بیسیم مرزهای جدیدی را برای غلبه بر چالش های بهداشتی باز کرده است. ارتباط بی سیم فوق العاده کم قدرت در میان دستگاه های قرار داده شده، در و اطراف بدن انسان به عنوان یک فن آوری کلیدی دیده می شود که

احتمال بی نظیر بودن برای نظارت بر نشانه های فیزیولوژیکی در بیمارستان، در خانه و در حال حرکت را قادر می سازد.

در موارد خاص سیستم های بهداشتی الکترونیکی، سیگنال های فیزیولوژیکی (به عنوان مثال، دمای بدن، فشار خون، ضربان قلب، فعال کردن تکنولوژی RFID برای مراقبت های بهداشتی و غیره) اطلاعات مربوط به وضعیت سلامت مفید یک فرد را بیان می کند که نیاز به نظارت از راه دور بر یک پایه ثابت توسط پزشک متخصص بهداشت و درمان واجد شرایط دارد. سیگنال ها مذکور با استفاده از سنسورهای کوچک متصل به بدن (اسلحه، پاهای، و غیره) برای تشکیل یک WBAN حاصل می شود. علاوه بر این مصرف برق بسیار پایین فناوری ZigBee (همچنین به عنوان IEEE 802.15.4 شناخته شده است) به ویژه برای اتصال سنسور و انواع دیگر دستگاه های با WBAN برای پشتیبانی از ارتباطات خارجی مناسب است (همانطور که ما بطور خلاصه توضیح دادیم) [28]. در نهایت، داده های جمع آوری شده توسط aWBAN می تواند به راحتی در یک مرکز مراقبت های بهداشتی مورد بررسی قرار گیرد تا اطمینان حاصل شود که بیمار خدمات درمانی مناسب مورد نیاز خود را دریافت می کند.

سنسورهایی مانند ECG (الکترومیوگرافی)، EEG (الکتروود)، EKG (الکتروکاردیوگرام)، EMG (الکتروانسفالوگرافی)، سنسورهای حرکت و سنسورهای فشار خون اطلاعات را به سرور شخصی برای جمع آوری و پردازش داده ها ارسال می کنند که می تواند یک تلفن همراه، ساعت، هدست، PDA، لپ تاپ، یا روبات، بر اساس نیازهای کاربرد باشد. سپس، از طریق بلوتوث / وای فای، چنین اطلاعاتی از راه دور به طرف پزشک برای تشخیص در زمان واقعی، یا پایگاه داده پزشکی برای ثبت سوابق یا درخواست خدمات اضطراری منتقل می شود.

3.5.4 نظارت ویدئویی

در حالی که شبکه های سنسور بی سیم (WSN) چند هاب خود تنظیمی به طور گسترده بررسی شده است، استفاده از WSN برای نظارت ویدئو بیشتر به چالش کشیده و در تحقیق و توسعه مستحکم تر است. هدف کلی معماری پیشنهاد شده بررسی مسائل طراحی سیستم های نظارت تصویری مبتنی بر WSN از دیدگاه سیستم کامل با توجه به تولید، انتقال، ذخیره سازی، بازیابی و مصرف اطلاعات ویدئویی می باشد.

در صورت لزوم، پزشکان یا سایر مراقبین می توانند با بیماران به طور مستقیم از طریق ویدئو کنفرانس از طریق اینترنت ارتباط برقرار کنند. در واقع، ممکن است برای دکتر امکان پذیر باشد تا بتواند از راه دور یک مشکل را با تکیه بر هر دو ارتباط ویدئویی با بیمار و اطلاعات فیزیولوژیکی بیمار بازیابی شده توسط شبکه منطقه اصلی بی سیم با میزبانی بیمار، تشخیص دهد. به هر حال، چندین مسئله چالش برانگیز وجود دارد که نیاز دارد برای استقرار وزن-کم سیستم نظارت تصویری بررسی شود از جمله: (الف) الگوریتم های ضبط تصاویر ویدئویی از چند دوربین، برنامه نویسی چند وضوح کارآمد، قابلیت شناسایی و ترکیب داده ها / کاهش داده ها، (ii) روش ها برای انتقال کارآمد با کیفیت بالا تصویر با پهنای باند و شبکه های بی سیم چند هاب محدود با قدرت محدود و (iii) مکانیزم برای ذخیره و بازیابی اطلاعات ویدئویی کارآمد.

4. عملکرد سیستم در طول عمر بیمار

چگونه RFID می تواند برای بهبود مراقبت های بهداشتی مرتبط با عملیات اجرا یا عملیات جراحی می تواند از دیدگاه چرخه زندگی درمان بیمار در بیمارستان درک شود. بسیاری از بیمارستان ها وضعیت بیماران خود را با استفاده از سیستم های دستی پیگیری می کنند. به طور معمول اینها کاغذ محور هستند که از همه چیز از تخته سفید، کارت، نمودار و یادداشت خود-چسب استفاده می کنند. به طور کلی، چرخه درمان بیمار 6 ساله است

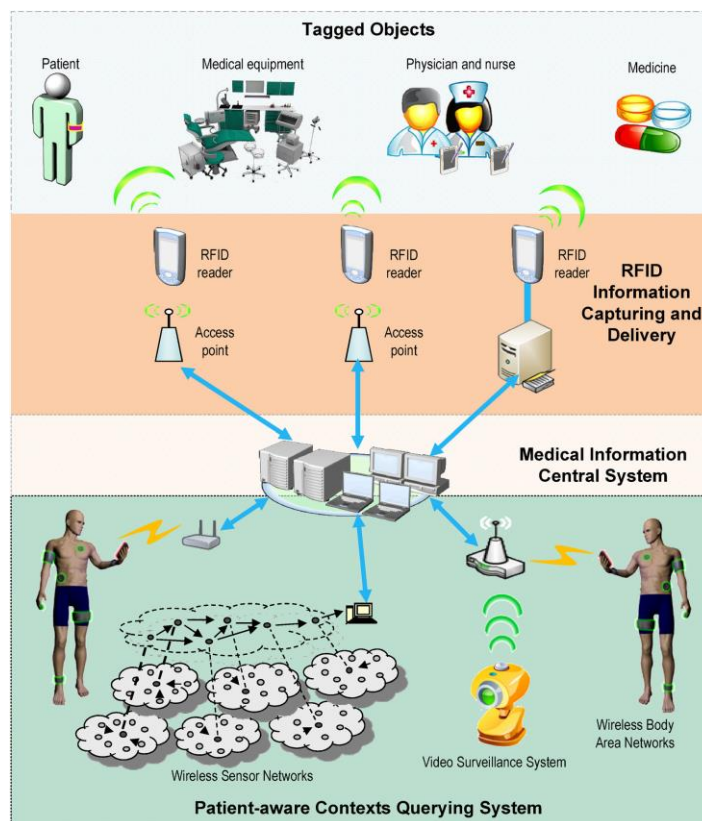
مراحل:

-پذیرش: اولین گام در پذیرش در بیمارستان معمولاً شامل پرونده هایی است که توسط هر دو بیمار و کارکنان بیمارستان پر شده است. اطلاعات ثبت شده شامل بیمه گذار / توانایی پرداخت، نام بیمار / اطلاعات تماس، و دلیل پذیرش می باشد. سپس، به بیمار شماره شناسایی اختصاص داده می شود که بر روی چارت و دست بند متصل به بیمار نوشته می شود.

- معاینه: وقتی که بیمار رسماً پذیرفته می شود، بیمار به بخش مربوط به کنترل، تشخیص و درمان منتقل می شود. در هر مرحله درمان، دست بند و چارت (شامل سفارشات پزشکی) به صورت بصری برای تأیید بازرسی می شوند که درمان بصورت صحیح بر روی بیمار انجام شود. چنین چک هایی از RFID برای اطمینان از حال صحیح بیمار استفاده می کند که درمان می تواند برای تمام روش های دیگر و همچنین انتقال بیمار به

بیمارستان دیگر و در نهایت ترخیص از بیمارستان اعمال شود. خطاها یک مشکل اصلی در مراقبت های پزشکی امروز هستند. اما فناوری RFID می تواند برای بررسی بسیاری از خطاهای بالقوه استفاده شود، شامل (i) : داروهای ضددرد - با استفاده از پایگاه داده RFID برای پیگیری داروهای بیمار و افزایش قرمزی پرچم زمانی که آنها مشکلات را معرفی می کنند؛ (ii) تطبیق داروها با بیماران با تطبیق دادن نام آنها در سفارشات پزشکی بر روی دست بند بیمار ثبت شده؛ (iii) جمع آوری نمونه های تطبیقی به بیمار صحیح - با کد گذاری نام بیمار در برچسب بر روی بطری نمونه آزمایش. وقتی اولین بار درمان شد، از بیمار در مورد مشکل او و بررسی بصری سوال می شود. اگر این علت بیماری را ارائه نمی دهد، آزمایش ها تعیین علل احتمالی انجام می شود. هنوز آزمایشهای بیشتری ممکن است لازم باشد و زمانیکه اطلاعات به اندازه کافی در شروع بستری بیمار یا ترخیص بیمار حاصل شود.

-مراقبت از بیمار: اگر مراقبت بیشتری مورد نیاز است، به بیمار تخت اختصاص داده و انتقال به اتاقی دیگر انجام می شود. در فواصلی منظم، مراحل زیر می تواند انجام شود (i) :خون (توسط یک فلبوتومیست) تخلیه و تجزیه و تحلیل می شود؛ (ii) فشار خون، ضربان قلب، درجه حرارت و اشباع O₂ ثبت می شوند (iii) سطوح مایع داخل وریدی (IV) ثبت و در صورت نیاز جایگزین می شود؛ (iv) ارزیابی های دیگر از بیمار ثبت می شود (برای مثال، وضعیت دانش آموز، مهارت های حرکتی، آگاهی، احساس درد)؛ و (V) سایر نمونه ها حاصل و به آزمایشگاه ارسال می شود. در حین دوره مراقبت، بیمار ممکن است به بخش های دیگر جهت درمان، آزمایش ها و معاینه ها انتقال داده شود. مستنداتی که انجام می شود، مراقبین هر گونه عملی را ثبت می کنند و نتایج بر روی نمودار بیمار، ثبت می کند همانطور که در شکل های 1 و 2 نشان داده شد. جریان اطلاعات در طول عملیات مراقبت از بیمار در شکل 3 ارائه شده است.



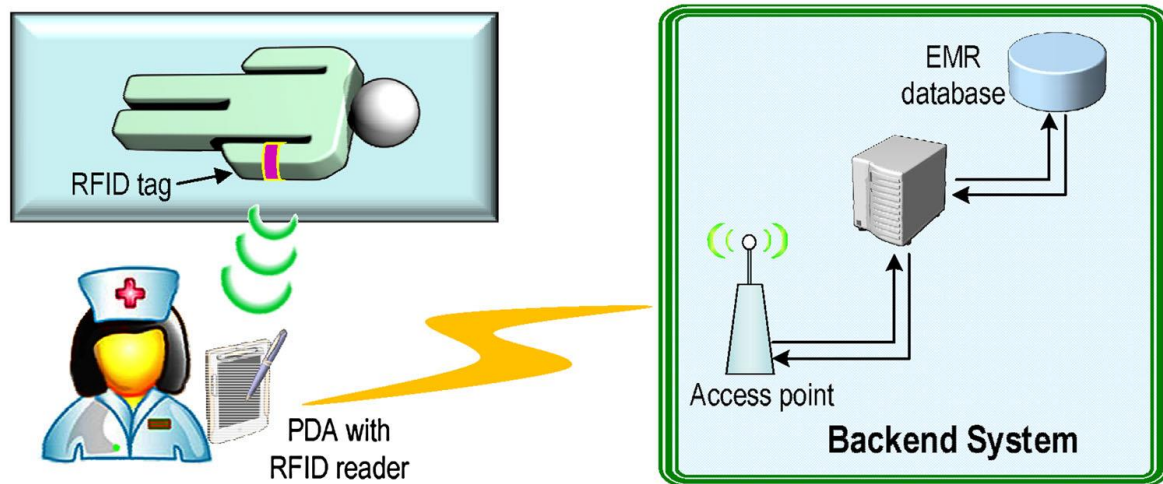
شکل 1 : معماری سیستم مراقبت بهداشتی مبتنی بر RFID

بازیابی: همانطور که بیمار بهبود می یابد، او برای ورزش پیاده روی تشویق می شود. اقدامات مذکور (یعنی زمانی که بیمار بیمارستان را ترک کرد و مجدداً برگشت)، وعده های غذایی، کالاهای پزشکی و داروهای مصرفی توسط بیمار نیز ثبت می شود.

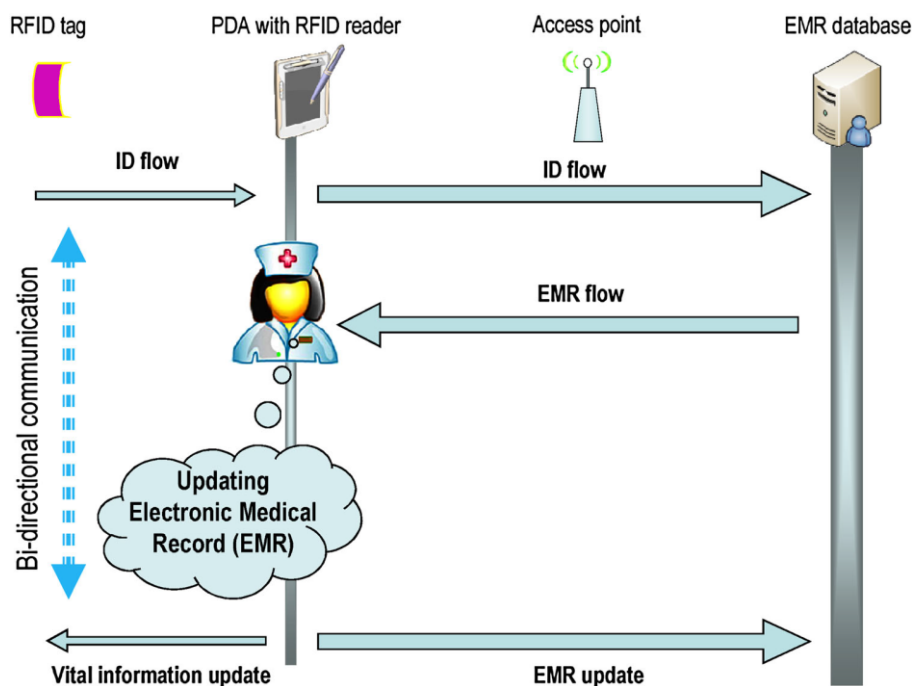
ترخیص: هنگامی که پزشک تشخیص داد که مراقبت های بیمارستانی کامل شده است، اقدامات مراقبت پس از بیمارستان برای بیمار صادر و کار ترخیص شروع می شود. ترک کردن بیمارستان، بیمار معمولاً با صندلی چرخدار به محوطه بیرونی انتقال و یا استفاده از خدمات حمل و نقل پزشکی غیر اضطراری به خانه منتقل می شود.

- صورتحساب: اطلاعات صورتحساب پردازش شده و اظهارات برای گروه های مختلف (به عنوان مثال، بیمه گذار) جهت پرداخت ارسال می شود (29).

در این بخش، ما برخی از برنامه ها و پروژه های معمولی را با استفاده از تکنولوژی RFID برای توسعه پیشرفته سیستم های مراقبت پزشکی E مرور و بررسی کردیم. در پروژه های یافتن شیوه خانگی (30)، برچسب های RFID منفعل یک بار استفاده و علاوه بر این بیماران جدید اضافه شد که منجر به تغییر در ترکیب نمی شود.



شکل 2 شرح اقدامات و عملیات پرستاری در طول دوره مراقبت از بیمار



شکل 3 جریان اطلاعات در طول اقدامات و عملیات مراقبت از بیمار

در دستیاران پرستار [31] برچسب RFID ارزان قیمت بر روی شیء خانگی قرار داده می شود و با برچسب گذاری بر روی اشیاء بیشتر با برچسب های ارزان قیمت RFID، دقت سیستم می تواند با هزینه های بسیار کم

افزایش یابد. در [32] UltraBadge ، [33] WISP، و [34] mPCA RFID کوچک و برچسب های اولتراسونیک یا گره های حسگر ویدئو برای ایجاد برنامه های مراقبت های بهداشتی مورد استفاده قرار می گیرند. در [35] یک سیستم جدید مراقبت بهداشتی و درمان الکترونیکی (G-RFID-EHS2) بر اساس نسل دوم فناوری RFID با ویژگی مشخص از نصب کد تلفن همراه (شامل شناسایی بیمار و اطلاعات پزشکی پویا) به برچسب های RFID به جای ذخیره آن در پایگاه داده پروفایل پیشنهاد شده است (36) این رویکرد جدید به طور موثر وابستگی تگ RFID به اطلاعات سوال شده از یک پایگاه داده را تسکین می دهد.

5.1 برنامه های RFID برای مراقبت از بیماران

هدف نمونه اولیه توصیف شده در [37] کنترل مصرف دارو سالمندان با استفاده ترکیبی از شبکه ها و RFID سنسور است. این شامل سه سیستم فرعی می باشد. سیستم های جانبی نظارت پزشکی برای شناسایی بطری پزشکی با استفاده از فرکانس بالا (HF) برچسب های RFID و مقدار دارو حذف شده توسط کاربر استفاده و با مقیاس وزن پیگیری می شود. سیستم قادر به تعیین زمان و کدام بطری توسط بیمار، مقدار دارو مصرفی حذف و یا جایگزین می شود. بیمار با پوشش فوق العاده بالا فرکانس (UHF) ، برچسب RFID شناسایی شده و توسط سیستم جانبی نظارت بر روی بیمار انجام می شود و سیستم قادر به هشدار دادن به بیمار برای گرفتن داروهای لازم است. سرانجام سیستم فرعی ایستگاه پایه مسئول انتقال پیام به ایستگاه پایه کامپیوتر شخصی (PC) می باشد. نرم افزار ایستگاه پایه مسئولیت (i) شبیه سازی صفحه نمایش و رابط کاربری گرافیکی آن برای بیمار است ؛ (2) تعیین زمانی که دارو مورد نیاز است؛ و (iii) حفظ تعاملات مختلف بین موت پزشکی و موت بیمار

راه حل [38] iCabinET از بسته بندی هوشمند RFID استفاده می کند که می تواند حذف یک قرص صرفا توسط شکستن جریان الکتریکی در مدار مجتمع برچسب RFID را ثبت کند iCabinET . برنامه ای خانگی است که همچنین به شبکه مسکونی ارتباط دارد، به این شیوه که، مصرف دارو می تواند با استفاده از خوانندگان RFID در خانه بر روی شبکه های مسکونی نظارت شود. سیستم قادر به نظارت بر داروهایی است که توسط کاربر خریداری می شوند و هنگام حضور در خانه با کمک لوازم هوشمند مانند تلویزیون آشکار می شود که می تواند برای اطلاع رسانی به بیمار در مورد مصرف و دوز دارو استفاده شود. علاوه بر این، یک برنامه کاربردی تعاملی نیز می تواند با سیستم یکپارچه شود که امکان خرید بسته های جدید دارو را فراهم می کند زمانی که

عرضه کاهش می یابد. به عنوان سناریو جایگزین، سیستم iCabinET را می توان با شبکه تلفن همراه یا شبکه تلفن معمولی به منظور یادآوری به بیماران برای خوردن درست داروها ادغام کرد

پروژه شناسایی و سنجش بی سیم (WISP) [33] افزایش برچسب های منفعل RFID را با سنسورها بررسی می کنند به طوری که برچسب ها همچنین می توانند اطلاعات حسگر را به خوانندگان ارسال کنند. این برچسب ها قادر به سنجش هستند که دسته نامیده می شوند. طرح نمونه اولیه قادر به ارسال یک بیت داده شتاب سنج هستند که دسته - α نامیده می شود که می تواند با استفاده از مدولاسیون ID و جیوه ، آن را سوئیچ و دو شناسه متفاوت را برای دو نوع وضعیت ناهنجاری مختلف ارتباط دهد، بنابراین آن بدون باتری است. در ADL نمونه اولیه تشخیص، چندین اشیاء خانگی با α -wisps و آنتن RFID برچسب گذاری شده اند که در گوشه های اتاق قرار می گیرند. نمونه اولیه نیاز به حدود هزار اشیا برای برچسب گذاری دارد اگر چه معمولا کمتر از 10 اشیاء به طور فعال در هر زمانی استفاده می شود.

دستیار پرستار [31] برای نظارت بر افراد سالمند در محیط خانه خود طراحی شده است. اساسا، سیستم با نصب وسایل مختلف در خانه کاربر با برچسب های RFID کار می کند (مثلا بطری های پزشکی، مسواک ها، کلید ها، و غیره). این برچسب ها همراه با یک برچسب در دست کاربر شبکه های حسگر بی سیم را تشکیل می دهند که نظارت بر زمان واقعی را در زمان برداشت وی فعال می کنند. تمبرهای زمان، مدت زمان و الگوها استفاده از این داده ها استخراج و با یک خط پایه مقایسه می شوند. همه این اطلاعات به طور خودکار در فرم های فعال روزانه الکترونیکی ثبت و در یک برنامه با چارت و نمودار ارائه می شود. بنابراین، متخصصین بهداشت و درمان قادر به نظارت بر هر گونه انحراف از فعالیت های عادی کاربران سالمند هستند. شبکه های حسگر در سراسر خانه کاربر ایجاد شده اند. هنگامی که کاربر یک آیتم را انتخاب، برچسب بر روی آیتم و برچسب در ارتباط با کاربر می باشد. داده ها به یک خواننده در داخل خانه کاربر منتقل می شوند. این می تواند یک کامپیوتر شخصی باشد که به اینترنت اتصال دارد. سپس داده ها از طریق RFID به خواننده، از طریق اینترنت به متخصص بهداشت و درمان انتقال داده می شود که بر جریان داده نظارت می کنند. داده های خام وارد شده به سیستم از طریق یک سیستم ردیابی ترجمه می شوند، که از شبکه های بایزی پویا و تکنولوژی هوش مصنوعی برای اطلاعات معنی داری در مورد آنچه فعالیت های مردم در خانه انجام می دهند، استفاده می کند.

در [30]، سیستم مبتنی بر RFID برای شناخت اختلال در بیماران ارائه می شود. تگ های RFID منفعل در مکان های مهم قرار داده می شوند که بیماران نیاز به تصمیم گیری در مورد اقدام بعدی برای انجام دادن، مانند چرخش راست یا چپ دارند. بیماران مبتلا به PDA که برای خوانندگان RFID ارائه شده تا مکان را با خواندن برچسب های غیرفعال RFID شناسایی کنند و مسیر مناسب را با ارائه عکس های فضای به بیماران جهت رسیدن به مقصد ارائه دهند. یک تابع ردیابی معرفی می شود که مکان های بازدید شده ردیابی را وارد سیستم می کند و در صورت ناهنجاری هشدار می دهد.

کار ارائه شده در [39] داده های را از خوانندگان RFID و شتاب سنج ها به منظور طبقه بندی فعالیت ها زندگی روزمره ترکیب می کند. طبقه بندی فعالیت های روزانه با استفاده از تکنولوژی RFID تنها نیاز به تعداد زیادی از برچسب ها RFID دارد که بر روی اشیاء قرار گیرند. به همین ترتیب، تنها با استفاده از شتاب سنج، باید چند سنسور مکان های بدن مانند مچ دست، ران و مفصل قرار داده شود. در این کار، یک شتاب سنج سه گانه ای بر روی مچ دست استفاده می شود و کاهش تعداد برچسب های RFID به طور قابل ملاحظه روی نتایج تاثیر نمی گذارد.

2. 5 سیستم مراقبت بهداشتی-الکترونیکی مبتنی بر G-RFID

در [35]، چن و همکاران [35] ویژگی های منفعل در سیستم های حال حاضر RFID بررسی کردند (که اولین نسل از سیستم های RFID، 1G-RFID-Sys نامیده می شود و مشکلات در تطبیق چنین سیستم های برای برآورده کردن کاربردهای الزامات خاص نشان می دهد. آنها سیستم های RFID نسل دوم (G-RFID-Sys) را پیشنهاد می کنند که قوانین کدگذاری شده به صورت پویا در برچسب های RFID ذخیره می شوند. سیستم مدیریت جدید مراقبت بهداشتی E-بر اساس G-RFIDSys2 با بهبود مقیاس پذیری سیستم، دسترسی اطلاعات، در دسترس بودن، نظارت خودکار و پردازش اطلاعات حساس و کنترل دسترسی نشان داده شده است.

در یک سیستم مراقبت از بهداشت الکترونیکی مبتنی بر G-RFID-Sys2، شرایط پزشکی بیمار را می توان در صورت نیاز با سیستم مراقبت های بهداشتی مربوطه نظارت کرد و پس از آن پایگاه داده را با استفاده از یک تلفن همراه، یک-Wi-Fi و غیره، بسته به موقعیت بیمار به روز رسانی کرد. هر ناهنجاری هایی که نیاز به درمان

فوری ندارند ممکن است به پایگاه داده وارد شوند و توسط برچسب RFID بیمار برای مرجع آینده ثبت نام کنید. در صورت لزوم، پزشکان و یا سایر دستیاران پرستار می توانند با بیماران به طور مستقیم با ویدئو کنفرانس از طریق اینترنت ارتباط برقرار کنند. در واقع، آن احتمال برای دکتر هست که از راه دور مشکل را با تکیه بر هر دو ارتباط ویدئویی با بیمار تشخیص دهد و اطلاعات داده های فیزیولوژیکی بیمار توسط شبکه نواحی بدن بی سیم میزبان توسط بیمار بازیابی می شود. در صورت نیاز، بیمار سپس می توانید از مرکز مراقبت های بهداشتی بازدید کنید. وقتی که دکتر می آید، دکتر از RFID خواننده خود برای خواندن اطلاعات از تگ RFID بیمار، مانند سوابق اخیر پزشکی و سوابق داروقی استفاده می کند. سپس، دکتر اطلاعات تشخیصی، روش های پزشکی و اطلاعات نسخه را به کد همراه برچسب RFID بیمار بعد از عمل جراحی برای بیمار می نویسد، که کیفیت مراقبت از بیمار با حذف خطاهای انسانی و ابهامات ارائه شده در تعاملات بیمار-پزشک و پزشک-پزشک بهبود خواهد یافت.

2G-RFID-Sys به کارایی منحصر به فرد خود به ویژه در جمع آوری و انتقال اطلاعات در زمان کنترل فوریت های پزشکی پی می برد. به عنوان مثال، انتقال بیمار با آمبولانس به محلی خارج از شهر / خانه اش ممکن است وضعیت بحرانی را با توجه به شرایط پزشکی تجربه کند، که توجه فوری را نیاز دارد. در اینجا با استفاده از 1G-RFID-Sys اشاره خواهد کرد که پزشکان اورژانس می توانند کارت شناسایی پزشکی بیمار پیوست را در تگ بخوانند و برای بیمار بستری در خانه از راه دور سابقه پزشکی بیمار را بررسی و برای بازیابی وی تلاش کنند. 1G-RFID-Sys دارای کمبودهایی است که اگر پایگاه داده مربوط در دسترس نیست و یا در مورد الزامات امنیت شفاف سازی شود و / یا پروتکل های دسترسی به داده ها از پیش تعیین نشده اند، سپس بیمار ممکن است با توجه شرایط پزشکی موجود به درستی درمان نشود (که ممکن است پزشکان دیگر از آن بی اطلاع باشند)، به ویژه برای یک بیمار که قادر به برقراری ارتباط کلامی با ارائه دهندگان خدمات بهداشتی نباشد.

6. مسائل تحقیق را باز کنید

RFID یک فن آوری امیدوار کننده است که اگر به طور موثر در محیط های مراقبت بهداشتی اجرا شود، منافع زیادی را برای همه از جمله پزشکان، ارائه دهندگان خدمات بهداشتی، بیماران و چندین طرف دیگر به همراه خواهد داشت که در ارائه و مدیریت خدمات بهداشتی شرکت می کنند. به هر حال، چندین چالش هنوز هم

وجود دارد که باید قبل از فناوری RFID بررسی شود که می تواند در همه ابعاد در محیط های بهداشتی، برنامه ها و خدمات مستقر شود. در بخش زیر، ما برخی از این چالش ها مسائل باز را برجسته می کنیم که هنوز نیازمند بررسی بیشتر هستیم.

6.1 تداخل

تداخل الکترومغناطیسی (EMI) باعث ایجاد دستگاه های زیست پزشکی الکترونیک توسط انتقال بی سیم RFID شد که می تواند به طور قابل توجهی عملکرد این دستگاه های زیست پزشکی را تحت تاثیر قرار دهد. بدون بررسی دقیق تأثیر چنین تداخلهایی، معرفی RFID به محیط های پزشکی ممکن است ایمنی بیمار را تهدید کند. در واقع، تداخل الکترومغناطیسی تولید شده توسط برچسب RFID و خوانندگان می تواند به طور بالقوه عملکرد تجهیزات الکترونیکی پزشکی را مختل کند [40]. یک پمپ سرنگ یا ضربان ساز خارجی که در مجاورت دستگاه های RFID خاموش می شود به طور مستقیم سلامت بیماران را به خطر خواهد انداخت. بسته به فرکانس باند آنها، برچسب های منفعل، که دارای خروجی انرژی بالاتری هستند، می تواند اختلالات بیشتری را نسبت به برچسب های فعال فراهم کنند. از سوی دیگر، محدوده خواندن آنها بسیار کوتاه تر است، آنها تداخل فضایی به حداقل می رسند. در برخی موارد، تداخل الکترومغناطیسی به دلیل سرعت های مختلف مدولاسیون به جای فرکانس حامل یا انرژی منتشر شده می باشد. علاوه بر به روز رسانی استانداردهای ایمنی برای تجهیزات الکترونیکی پزشکی، مکانیزم کنترل برق بسته به چگالی RFID و باند فرکانس دارد که باید به عنوان یک راه حل برای به حداقل رساندن تأثیر تداخل الکترومغناطیسی بررسی شود.

6.2 امنیت و حریم خصوصی

موضوع مهم چالش برانگیز در ارائه اطلاعات RFID تضمین امنیت و حفظ حریم خصوصی است. به عنوان مثال، یک فرد مخرب می تواند به صورت غیر قانونی کد نویسی کند که می تواند هویت یک بیمار جعل کند (41). برچسب های RFID، به طور پیش فرض، با همه دستگاه اطراف، هم خوب و بد، ارتباط برقرار می کند. حریم خصوصی RFID به بد رفتاری خوانندگان در مورد برداشت اطلاعات از خوب رفتاری برچسب های RFID مرتبط است. از آنجا که برچسب های RFID به طور خودکار به بازجویی از خواننده بدون تغییر یا تحریف حامل / مالک پاسخ می دهند، فرد دارای برچسب RFID، مستعد به مخفی کردن ردیابی فیزیکی می باشد. علاوه بر این، در

برنامه های کاربردی زنجیره تامین، اشیاء به طور جداگانه در انبار برچسب دار می شوند به رقبا برای یادگیری در مورد میزان حجم انبار اجازه می دهد (اغلب به عنوان موجودی اشاره می شود)

حداکثر قابلیت های محاسباتی محدود برچسب RFID ، محیطی چالش انگیز برای طراحی و اجرای توابع امنیتی ایجاد می کند. در حالیکه این برچسبها معمولا ممکن است چند هزار گیت داشته باشند، هر پیشرفت های آینده در طراحی تراشه به احتمال زیاد برای کاهش هزینه های برچسب بجای افزایش توانایی محاسباتی استفاده خواهد شد. بنابراین موضوع منابع محاسباتی محدود هنوز نیاز به تحقیق بیشتر برای توسعه راه حل های جدید و معروف دارند که می تواند بسیار کارآمد با راه حل های ایمن اجرا شود. به ویژه، راه حل های امنیت سنتی با استفاده از شیوه های رمزنگاری عمومی اصلی مانند امضای دیجیتال، تبادل اصلی امن، سیستم های توزیع اصلی و سایر که راه حل های مطلوب نیستند. در چنین محیط زیست محدودی، مهم است تا ارزیابی واضح و دقیق از حملات امنیتی داشته باشیم که می تواند مورد توجه قرار گیرد.

بعد از درمان در [42] برچسب های RFID را می توان با توجه به توانایی های محاسباتی خود طبقه بندی کرد که آنها را با محیطی چالش برانگیز برای طراحی و اجرای توابع امنیتی آماده می کند. همانطور که قبلا ذکر شد، در حالیکه چنین برچسب ها ممکن است معمولا چند هزار گیت داشته باشند، هر پیشرفت های آتی در طراحی تراشه احتمالا بر کاهش هزینه تگ ها به جای افزایش قابلیت محاسباتی آنها تمرکز می کند. در نتیجه، موضوع قابلیت پردازش محدود احتمالا در آینده ادامه دارد. در سطح بعدی توانایی RFID می تواند تعدادی از گیت را به مقدار هزار یا کمی بیشتر قبول کند. این ممکن است به تابع هش ساده و سیستم رمزنگاری ساده اجازه دهد. به نوبه خود، این به مفاهیم امنیتی پیچیده تر اجازه می دهد مانند احراز هویت و سطح بالاتری از حریم خصوصی که باید بررسی شود. آن همچنین نیاز به مفاهیم توزیع اصلی مورد بررسی دارد. حتی برای اجراهای ساده گرا، عاملیت مذکور باید با دقت مورد تحقیق قرار گیرد. برای حفاظت از حریم خصوصی، ما نیاز به بررسی تکنیک های مانند رمزگذاری مجدد دوره ای، دستگاه های نظارت برای اجرای حریم خصوصی ، رویکردهای مسدود کردن دینامیک و تابع متقارن. برای مکانیسم های احراز هویت نیمه فعال و برچسب های فعال، ما نیاز به بررسی کاربرد توابع متقارن اصلی و سایر تکنیک های رمزگذاری با هزینه های بهینه محاسباتی داریم. تکنیک های توزیع کلید های مختلف نیز باید بررسی شود.

6.3 مکانیسم های تصدیق و تأیید

الگوریتم های کارآمد تایید شده نیاز دارند تا از امنیت سیستم های هوشمند RFID مطمئن شوند اما مسئله حفظ حریم خصوصی نیز مهم است. به عنوان مثال، یک شخص مخرب دیگر ممکن است برچسب های RFID متصل به بیمار، دسترسی به سوابق الکترونیکی پزشکی، و انجام کارهایی به ضرر بیمار فعال کند. بنابراین، کد باید فقط به خوانندگان معتبر RFID ارائه شود.

احراز هویت RFID بر روی مشکل خوانندگان خوش رفتار برای برداشت اطلاعات از برچسب های بدرفتار تمرکز می کند (به عنوان مثال، موارد تقلبی). برچسب های RFID پایه (به عنوان مثال، برچسب های کد محصولات الکترونیک (EPC) کلاس-1 ژن نوع-2) برای حملات ساده تقلبی آسیب پذیرند. مهاجم می تواند EPC را از برچسب هدف بطور سطحی بررسی کند و سپس آن را برای برچسب گذاری برنامه تقلبی دیگر حذف کند. برچسب های RFID نیز برای رله یا حمله مرد میانی مستعد هستند. زمانیکه برچسب های RFID مقدار کمی از قابلیت ذخیره و پردازش داشته باشد، تکنیک های احراز هویت RFID ابتکاری و کارآمد مورد نیاز هست.

6.4 الگوریتم تلفیق داده / تصمیم

یکی دیگر از عوامل مهم در RFID، ارتباط نزدیک به محدوده عملیاتی فرکانس رادیویی و دقت خواندن است (همچنین به روایی تشخیص اشاره می شود)؛ یعنی، این احتمال است که یک برچسب با موفقیت توسط یک خواننده شناسایی می شود. پژوهش قبلی در این زمینه به طور عمده مشکل دقت خواندن را فقط توسط یک خواننده بررسی می کند، که دقت خواندن به طور عمده توسط دامنه خواندن این خواننده تعیین می شود. به هر حال، با برنامه های مختلف مواجه می شود که خوانندگان مستقر و شبکه ای از خوانندگان را تشکیل می دهند که کار خواندن تگ را در روش همکاری انجام می دهد. سپس فرض بر این است که کپی های مختلف از سیگنال برچسب یا نسخه های پردازش شده آن در یک گره شبکه متمرکز در دسترس هستند (مانند دروازه)، الگوریتم های تلفیقی داده کارآمد می تواند برای بهبود روایی تشخیص برچسب فرکانس رادیویی و محدوده عملیاتی استفاده شود. در یک سیستم توزیع شده راه اندازی، طرحهای تصمیم گیری های کارآمد باید توسعه یابد. یک راه امیدوار کننده بهره برداری از استراتژی های همکاری بین خوانندگان می باشد.

6.5 ردیابی برچسب های تلفن همراه

ردیابی (یا برنامه ردیابی شیء) به عملیات نظارت بر مکان برچسب ها توسط سیستم مرکزی اشاره دارد. ردیابی خانگی نیاز به استفاده از هر دو مادون قرمز، سونوگرافی، فن آوری فرکانس رادیویی، یا ترکیبی از تکنیک های مذکور دارد. هر روش دارای نقاط قوت و ضعف با توجه به دقت، انعطاف پذیری و هزینه ها است. راه حل مبتنی بر مادون قرمز نیاز به خط دید برای شناسایی اشیاء دارد. سونوگرافی نسبتاً دقیق است اما ممکن نیست برای ردیابی تعداد زیادی از اشیاء به طور همزمان مناسب باشد. نمونه اولیه ردیابی فعال RFID در [43] نیاز به قدرت اطلاعاتی سیگنال از هر برچسب به خوانندگان دارد. اطلاعات جمع آوری شده از خوانندگان مختلف سپس به سرور متمرکز ارسال می شود که الگوریتم تغییر را برای برآورد موقعیت برچسب ها تحریف می کند. دقت را می توان با استفاده از نشانه های مرجع افزایش داد. سایر تکنیک های مبتنی بر RF از اندازه گیری قدرت سیگنال از شبکه محلی بی سیم [44] (WLAN) مانند سیستم [45] RADAR استفاده می کند. برای برنامه های کاربردی که خواننده را به برآورد برچسبها در محدوده آن نیاز دارد، یک الگوریتم ردیابی ناشناس وجود دارد پیشنهاد شده است (46).

6.6 مشکل تصادم خواننده

تصادم بسته همچنین می تواند رخ دهد زمانیکه چندین خوانندگان RFID مشترک سیگنال ها را بطور همزمان به برچسب RFID انتقال می دهد. چنین تصادم خوانندگان باید به منظور اطمینان از عملیات سیستم کاهش یابد. یک گزینه فرض کردن هر خواننده که در فرکانس های مختلف اجرا می کند. به هر حال، قسمت FCC 15 در آمریکا کنترل ضمنی کانال های خاص را برای ارتباط ممنوع می کند. بنابراین، تصادم بسته می تواند اگر خواننده در اجرای نزدیک در زمان های مختلف اجتناب شود. برخی از خوانندگان پروتوکل های ضد تصادم RFID در پیشینه تحقیق پیشنهاد شده اند (به عنوان مثال، مبتنی بر برنامه ریزی (47)، مبتنی بر پوشش (48)). به هر حال، بسیاری از این پروتکل ها نیاز به محاسبات متمرکز و اجازه توزیع محاسبات را ندارند، بنابراین مقیاس پذیری روش های پیشنهادی مذکور را محدود می کند.

7. نتیجه گیری

هزینه پیشرفت در زمینه مراقبت های بهداشتی بویژه در هر کشوری از جهان دولت ها و ارائه دهندگان مراقبت های بهداشتی را مجبور می کند تا به دنبال و گسترش روش های نوآورانه باشند که می تواند هزینه ها را کاهش و به طور همزمان خدمات بهداشتی را برای بیماران بهبود بخشند. این اهداف چالش برانگیز برای کلیه طرفین درگیر در ارائه مراقبت های بهداشتی می باشد. در این کار، ما یک معماری مبتنی بر RFID قابل مقیاس را بررسی و پیشنهاد می کنیم که می تواند به طور موثر هزینه باشد و در زمان مشابه از ارائه مراقبت های بهداشتی دقیق و به موقع برای همه بیماران پشتیبانی کند. این اجزای مختلف معماری پیشنهاد شده ما ارائه و همچنین مزایای بالقوه آنها مشخص شده است. ما همچنین چالش های آینده را معرفی می کنیم که معماری مبتنی بر RFID به احتمال زیاد با آن مواجه می شود هنگامی که در محیط های مراقبت های بهداشتی مستقر می شود. برخی از راه حل ها برای حل این چالش ها همچنین به طور خلاصه بحث می شود.

تشکر و قدردانی

این کار تا حدودی توسط NSFC حمایت می شود

References

1. Lindsay, P., Bayley, M., McDonald, A., Graham, I., Warner, G., & Phillips, S. (2008). Toward a more effective approach to stroke: Canadian best practice recommendations for stroke care. *Canadian Medical Association Journal*, *178*(11), 1418–1425.
2. Bayley, M., Lindsay, P., Helligs, C., Woodbury, E., & Phillips, S. (2008). Balancing evidence and opinion in stroke care: The 2008 best practice recommendations. *Canadian Medical Association Journal*, *179*(12), 1247–1249.
3. Chau, D., & Edelman, S. (2001). Clinical management of diabetes in the elderly. *Clinical Diabetes*, *19*(4), 172–175.
4. Sinclair, A., Robert, I., & Croxson, S. (1997). Mortality in older people with diabetes mellitus. *Diabetic Medicine*, *14*(8), 639–647.
5. Shulman, R., Marton, P., Fisher, A., & Cohen, C. (1996). Characteristics of psychogeriatric patient visits to a general hospital emergency room. *Canadian Journal of Psychiatry*, *41*(3), 175–180.
6. O'Keefe, K., & Sanson, T. (1998). Elderly patients with altered mental status. *Emergency Medicine Clinics of North America*, *16*(4), 701–715.
7. Zatzick, D., Jurkovich, G., Rivara, F., et al. (2008). A national US study of posttraumatic stress disorder, depression, and work and functional outcomes after hospitalization for traumatic injury. *Annals of Surgery*, *248*(3), 429–437.
8. Romano, A., Gaeta, F., Valluzzi, R., Alonzi, C., Viola, M., & Bousquet, P. (2008). Diagnosing hypersensitivity reactions to cephalosporins in children. *Pediatrics*, *122*(3), 521–527.
9. Cunha, B. (2006). Antibiotic selection in the penicillin-allergic patient. *Medical Clinics of North America*, *90*(6), 1257–1264.
10. Kumar, S., Swanson, E., & Tran, T. (2009). RFID in the health-care supply chain: Usage and application. *International Journal of Health Care Quality Assurance*, *22*(1), 67–81.
11. Lahtela, A., & Saranto, K. (2009). RFID and medication care. *Studies in Health Technology and Informatics*, *146*, 747–748.
12. Sheng, Q., Li, X., & Zeadally, S. (2008). Enabling next-generation RFID applications: Solutions and challenges. *IEEE Computer*, *41*(9), 21–28.
13. Retrieved October 20, 2012 from <http://www.rfid.org/>.
14. Matos, R., Sargento, S., Hummel, K., Hess, A., Tutschku, K., & Meer, H. (2012). Context-based wireless mesh networks: A case for network virtualization. *Springer Journal of Telecommunication Systems*, *51*(4), 259–272.
15. Belfrage, M., Chiminello, C., Cooper, D., & Douglas, S. (2009). Pushing the envelope: Clinical handover from the aged-care home to the emergency department. *The Medical Journal of Australia*, *190*(11), 117–120.
16. Evans, S., Murray, A., Patrick, I., et al. (2009). Assessing clinical handover between paramedics and the trauma team. *Injury*, *41*(5), 460–464.
17. Whitt, N., Harvey, R., McLeod, G., & Child, S. (2007). How many health professionals does a patient see during an average hospital stay. *The New Zealand Medical Journal*, *120*(1253), 2517.
18. Hodges, B., Turnbull, J., Cohen, R., Bienenstock, A., & Norman, G. (1996). Evaluating communication skills in the OSCE format: Reliability and generalizability. *Medical Education*, *30*(1), 38–43.
19. Reeves, S., Russell, A., Zwarenstein, M., et al. (2007). Structuring communication relationships for interprofessional teamwork (SCRIPT): A Canadian initiative aimed at improving patient-centred care. *Journal of Interprofessional Care*, *21*(1), 111–114.
20. Yu, W., Ray, P., & Motoc, T. (2008). WISH: A wireless mobile multimedia information system in healthcare using RFID. *Telemedicine and e-Health*, *14*(4), 362–370.
21. Russell, S., & Norvig P. (1995). Artificial Intelligence-A Modern Approach. Egnlewood Cliffs: Prentice Hall. ISBN 0-13-103805-2.
22. Chen, M., Gonzalez, S., Vasilakos, A., Cao, H., & Leung, V. C. M. (2011). Body area networks: A survey. *ACM/Springer Mobile Networks and Applications*, *16*(2), 171–193.
23. Chen, M., Leung V., Mao S., Kwon T., & Li M. (2009). Energy-efficient itinerary planning for mobile agents. In *Wireless sensor networks*. In *IEEE International Conference on Communications (ICC'09) June 14–18, 2009*. Dresden: IEEE.
24. Chen, M., Gonzalez, S., Zhang, Y., & Leung, V. (2009). Multi-agent itinerary planning in wireless sensor networks. *ICST QShine 2009, Spain, November 23–25, 2009*.
25. Chen, M., Leung, V. C. M., Mao, S., & Kwon, T. (2009). Receiver-oriented load-balancing and reliable routing in wireless sensor networks. *Wireless Communications and Mobile Computing*, *9*(3), 405–416.
26. Cheng, L., Jiao, W., Chen, M., Chen, C., & Ma, J. (2011). Wait, focus and spray: Efficient data delivery in wireless sensor networks with ubiquitous. *Springer Journal of Telecommunication Systems*. doi:10.1007/s11235-011-9569-2.
27. Chen, M., Leung, V., Mao, S., & Li, M. (2008). Cross-layer and path priority scheduling based real-time video communications over wireless sensor networks. In *IEEE 67th Vehicular Technology Conference (VTC'08)*. Singapore.
28. Wang, J., Chen, M., & Leung, V. (2011). Forming priority based and energy balanced ZigBee networks-A pricing approach. *Springer Telecommunications Systems*. doi:10.1007/s11235-011-9640-z.
29. Cangialosi, A., Monaly, J., & Yang, S. C. (2007). Applying RFID to patient care: Challenges and opportunities. In *Proceedings of 2007 Information Resources Management Association (IRMA)*. Vancouver.
30. Yao-Jen, C., Chien-Nien, C., Li-Der, C., & Tsen-Yung, W. (2008). A novel indoor wayfinding system based on passive RFID for individuals with cognitive impairments. In *Second International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare (PervasiveHealth 2008)* (pp. 108–111).
31. Philipose, M., Consolvo, S., Fishkin, K. Smith, I., Fox, D., Kautz, H., & Patterson, D. (2004). Fast, detailed inference of diverse daily human activities. In *17th annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*.
32. Hori, T., & Nishida, Y. (2005). Ultrasonic sensors for the elderly and caregivers in a nursing home. In *Proceedings of the Seventh International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS 2005)* (pp. 110–115). Miami.
33. Philipose, M., Smith, J. R., Jiang, B., Mamishev, A., Sumit, R., & Sundara-Rajan, K. (2005). Batteryfree wireless identification and sensing. *IEEE Pervasive Computing*, *4*, 37–45.
34. Helal, A., Mann, W., Giraldo, C., Kaddoura, Y., Lee, C., & Zabadani, H. (2003). Smart phone based cognitive assistant. In *2nd International Workshop on Ubiquitous Computing for Pervasive Healthcare Applications Seattle, WA*.
35. Chen, M., Gonzalez, S., Zhang, Q., Li, M., & Leung, V. (2010). 2G-RFID based E-healthcare system. In *IEEE Wireless Communications Magazine, Special Issue on "Wireless Technologies for E-healthcare"*.
36. Chen, M., Gonzalez, S., Zhang, Q., & Leung, V. (2010). Code-centric RFID system based on software agent intelligence. *IEEE Intelligent Systems*. *25*(2). 17–19.

37. Loc, H., Melody, M., Zachary, W., Takeo, H., & Ching-Fong, S. (2005). A prototype on RFID and sensor networks for elder healthcare: Progress report. In *Proceedings of the 2005 ACM SIGCOMM workshop on Experimental approaches to wireless network design and analysis*.
38. Lopez-Nores, M., Pazos-Arias, J. J., Garcia-Duque, J., & Blanco-Fernandez, Y. (2008). Monitoring medicine intake in the networked home: The iCabiNET solution. *Second International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare (PervasiveHealth 2008)* (pp. 116–117).
39. Stikic, M., Huynh, T., Van Laerhoven, K., & Schiele, B. (2008). ADL recognition based on the combination of RFID and accelerometer sensing. In *Second International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare (PervasiveHealth 2008)* (pp. 258–263).
40. van der Togt, R., Jan van Lieshout, E., Hensbroek, R., Beinat, E., Binnekade, J. M., & Bakker, P. J. M. (2008). Electromagnetic interference from radio frequency identification inducing potentially hazardous incidents in critical care medical equipment. *The Journal of the American Medical Association (JAMA)*, 299(24), 2884–2890.
41. Kang, J., Lee, J., Hwang, C., & Chang, H. (2011). The study on a convergence security service for manufacturing industries. *Springer Journal of Telecommunication Systems*. doi:10.1007/s11235-011-9651-9.
42. Juels, A. (2006). RFID security and privacy: A research survey. *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, 24(2), 381–394.
43. Ni, L. (2004). Landmarc: Indoor location sensing using active RFID. *ACM Journal on Wireless Networks (WINET)*, 10(6), 701–710.
44. Wang, J., Chen, M., & Leung, V. (2011). A price-based approach to optimize resource sharing between cellular data networks and WLANs. *Springer Journal of Telecommunication Systems*. doi:10.1007/s11235-011-9451-2.
45. Bahl, P. (2002). RADAR: An in-building RF-based user location and tracking system. *Proceedings of IEEE Infocom*.
46. Kodialam, M. (2007). Anonymous tracking using RFID tags. *Proceedings of IEEE Infocom*.
47. Waldrop, J. (2003). Colorwave: An anticollision algorithm for the reader collision problem. *Proceedings of IEEE ICC*.
48. Kim, J. (2005). Effect of localized optimal clustering for reader anti-collision in RFID networks: Fairness aspects to the readers.