Archive of SID

کاربرد پروتکل استاندارد WAP در پزشکی از راه دور

غزال منصوری[1]

[1]کارشناسی ارشد فناوری اطلاعات و مدیریت، دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

Ghazal_m82@yahoo.com

۱- مقدمه

محدودیت‌های زمانی و مکانی حصارهایی را مابین فراهم آورندگان مراقبت درمانی و بیماران آنها و همچنین میان این مسئولان با یکدیگر ایجاد کرده است. بیماران در مناطق روستایی، در سفینه‌های فضایی، در یک سانحه، در مسیری به طرف بیمارستان و غیره از نظر فیزیکی دور از دسترس فراهم آورندگان مراقبت درمانی هستند.

پرواضح است که بسیاری از خطاهای پزشکی به علت عدم وجود اطلاعات صحیح و کامل در زمان و مکان مورد نیاز ایجاد می‌شود و این خطاها منجر به تشخیص‌های پزشکی نادرست و تداخل‌های دارویی خواهد شد. اطلاعات پزشکی مورد نیاز می توانند در هر مکان و زمان، از طریق ابزار پیشرفته و با بکارگیری گسترده شبکه‌های بی‌سیم، در دسترس قرار گیرند. قابلیت‌های موجود در فناوری های بی‌سیم را می‌توان به صورت مؤثری در مراقبت درمانی (Healthcare) بکار گرفت.

یکی از استانداردهایی که در زمینه ارتباطات بی‌سیم و از راه دور استفاده می‌شود پروتکل WAP(Wireless Application Protocol)می‌باشد. تمایل و گرایش فعلی در ارتباطات از راه دور و از سویی دیگر همگرایی مابین ارتباطات بی‌سیم و تکنولوژی‌های مربوط به شبکه‌های کامپیوتری منجر به ظهور پروتکل‌هایی نظیر WAP خواهد شد. از آنجاکه امروزه در بیشتر نقاط دنیا، پروتکل WAP یک ویژگی معمول و رایج در اغلب ابزارهای ارتباطی بی‌سیم است، بررسی کاربردهای این پروتکل در زمینه پزشکی از راه دور سیار خالی از لطف نیست. بنابراین در این مقاله پس از مرور کلی بر این تکنولوژی و مقوله پزشکی از راه دور، برخی از سیستم‌هایی که از این فناوری به منظور انتقال علائم حیاتی بیمار در لینک‌های سلولار استفاده می‌نمایند، مورد بررسی قرار خواهند گرفت و در نهایت میزان نقش این فناوری در اینگونه سیستم‌ها مشخص خواهد شد.

۲- مروری بر فناوری WAP

فناوری WAP توسط کمپانی‌های بزرگ تولیدکننده گوشی موبایل یعنی نوکیا، اریکسون، Motorola، OpenWave (که در انجمنی با عنوان WAP Forum گردهم آمدند) پایه گذاری شد. این فناوری جهانی به کاربران ابزار بی سیم نظیر تلفن های موبایل، Pagerها، Digital PDA(Packet Assistant)ها و رادیوی دو طرفه امکان دسترسی سریع به اینترنت را می‌دهد [5]. فناوری WAP یکی از شناخته‌شده‌ترین استانداردهای تکنولوژیکی برای ابزارهای بی‌سیم است[2].

دلایلی که می‌توان برای شهرت این فناوری نام برد به قرار زیر است:

- این فناوری شیوه‌ای استاندارد برای دسترسی به اینترنت از طریق تلفن‌های موبایل ارائه می‌کند و بدین ترتیب دو صنعت رو به رشد را به یکدیگر پیوند می‌زند [5].
- این فناوری برای کار با بیشتر شبکه‌های بی‌سیم طراحی شده است. همچنین این فناوری را می‌توان روی هر سیستم عاملی مانند PalmOS ,EPOC(Electronic Piece of Cheese) ,Windows CE ,FLEXOS ,OS/9 ,JavaOS و غیره ایجاد کرد [5].
- سرویس‌های اطلاعاتی بی‌سیم که یکی از کاربردهای کلیدی WAP می‌باشند، آنچنان که فراهم آورندگان شبکه‌ها انتظار داشتند، موفقیت آمیز نبودند. WAP بعنوان راهی برای برطرف ساختن این موقعیت است [5]. از جمله این سیستم‌ها می‌توان به سرویس‌های اطلاعاتی مبتنی بر فناوری i-mode اشاره کرد که بدلیل عملکرد آن بر روی شبکه‌های مبتنی بر بسته (Packet-Based)، عملکرد آن بر روی شبکه‌های سلولار مبتنی بر مدار (که زیرساختار شبکه بی‌سیم اغلب کشورها می‌باشد)، امکان‌پذیر نبود.
- استفاده از سیستم‌های مجهز به این فناوری دارای هزینه‌های پایین است و در سیستم‌ها ایجاد تحرک می‌نماید [2]. بعنوان مثال سیستم GP Booking که در ادامه بحث، مورد بررسی قرار خواهد گرفت، سیستمی است که از طریق آن بیمار به راحتی و با استفاده از ابزار موبایل و یک سایت WAP به اطلاعات شخصی خود دسترسی پیدا می‌کند و بدین شکل دسترسی به اطلاعات با هزینه اندک و از هر مکان برای وی امکان‌پذیر خواهد شد.

برخی از ویژگی‌های کلیدی WAP که در توسعه سیستم‌های پزشکی از راه دور نیز کاربرد دارند شامل: WML(Wireless Markup language) و WMLscript، تکنولوژی ASP(Active Server Page) ، دروازه WAP، سرور وب و نرم افزار توسعه است.

www.SID.ir

۲-۱- WML و WMLScript

محتوای ایجاد شده در ابزار مجهز به فنآوری WAP، در فرمت WML کدگذاری می‌شود. WML یک زبان نشانه‌گذاری است که بر پایه زبان نشانه‌گذاری XML (Extensible Markup Language) است و برای مشخص ساختن محتوا و واسط کاربر برای ابزار WAP با پهنای باند کم، نظیر تلفن‌های سلولار و Pagerها توسعه یافته است [11]. در واقع زبان نشانه‌گذاری WML در صفحات WAP معادل با زبان نشانه‌گذاری HTML (Hypertext Markup Language) در صفحات وب است [10]. این زبان نشانه‌گذاری مستقل از واسط کاربر است و محتویاتی که به صورت متن، تصویر، ورودی کاربر و متغیرها می‌باشند همچنین مکانیزم‌های هدایت در درون صفحات و مدیریت درخواست‌های سرور را پشتیبانی می‌نماید [3].

۲-۲- تکنولوژی صفحات سرور پویا (ASP)

به منظور فراهم آوردن ویژگی‌های پویا در محتوای WML تکنولوژی ASP (Active Server Page) اتخاذ می‌شود. ASP یک زبان اسکریپت نویسی سمت سرور است که می‌تواند برنامه‌های کاربردی وب را که به صورت تعاملی و پویا هستند، ایجاد نماید. یک صفحه ASP به طور معمول یک صفحه HTML است که شامل اسکریپت‌های سمت سرور است که این اسکریپت‌ها قبل از ارسال برای مرورگر کاربر توسط سرور وب پردازش می‌شود. ASP می‌تواند با XML و COM (Component Object Model) ترکیب شود و بدین ترتیب سایت‌های وب تعاملی قوی را ایجاد نماید [11].

۲-۳- دروازه WAP (WAP Gateway)

دروازه WAP یک ارتباط ما بین اینترنت و محیط بی‌سیم ایجاد می‌نماید. وظیفه اصلی آن تبدیل کردن پروتکل‌های بی‌سیم به پروتکل‌های اینترنتی و بالعکس است. از آن گذشته این دروازه محتوا را در یک فرمت باینری خاص کدگذاری می‌نماید و مکانیزم‌های امنیتی را که یک ارتباط کاملاً ایمن را تضمین می‌نماید، ایجاد می‌کند. یکی از نرم افزارهایی که در این زمینه استفاده می‌شود WAP Server 1.0 کمپانی Nokia است که این نرم افزار بر روی محیط Microsoft Windows NT اجرا می‌شود [11].

۲-۴- سرور وب(Web Server)

صفحات ASP که شامل محتوای WML است در سرور وب میزبانی می‌شوند. یکی از نرم افزارهایی که به این منظور انتخاب شده است IIS4.0 (Internet Information Server 4.0) از کمپانی میکروسافت است. IIS یک سیستم سرور وب است که در سطح جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد و با Windows NT Server ترکیب شده و به این ترتیب انتشار اطلاعات و ایجاد برنامه‌های کاربردی تحت وب را آسان ساخته است [11].

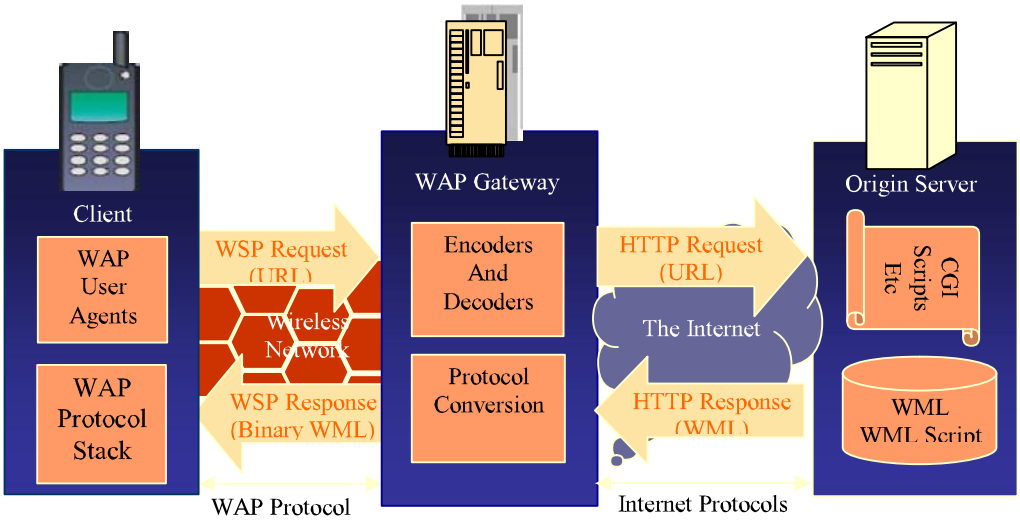
۲-۵- نرم افزار توسعه (Evolution Software)

به منظور توسعه سرویس‌های درمانی غالباً از WAP Toolkit v.1.3 استفاده می‌شود. به طور عمده این جعبه ابزار شامل یک محیط شبیه‌سازی شده است که ابزارهایی را برای ایجاد سرویس‌ها بر روی سکوهای WAP ایجاد می‌نماید. در این میان پارامترهای مهم موجود در این جعبه ابزار شامل: ۱- مرورگر WML که شامل مفسرها و مجموعه برنامه‌های WMLScript است ۲- ماژول شبیه‌سازی شده برای واسط کاربر گوشی موبایل مجهز به WAP ۳- مبدل‌های WML (WML Encoder) و WMLScript ۴- ویرایشگرهای WBMP (Wireless Bitmap)، WMLScript، WML و ۵- مکانیزم‌های اشکال‌زدایی است [11].

۲-۶- مروری بر مدل برنامه‌نویسی WAP

در شکل (۱) معماری و ساختار کلی WAP را مشاهده می‌نمایید. این ساختار شامل سه موجودیت است: ۱- سرویس‌گیرنده WAP که دارای میکرومرورگر WAP است، ۲- دروازه WAP (که به آن پروکسی WAP نیز گفته می‌شود) و ۳- سرور وب.

www.SID.ir



شکل (۱): ساختار WAP [10]

در این ساختار ارتباط مابین ابزار موبایل و دروازه WAP با استفاده از پروتکل امنیتی WTLS (Wireless Transport Layer Security) و ارتباط مابین دروازه و سرور با استفاده از پروتکل‌های SSL/TLS (Secure Sockets Layer/Transport Layer Security) ایمن می‌شود [10].

۳- مروری بر پزشکی از راه دور یا Telemedicine

اگر بخواهیم تعریفی از مقوله پزشکی از راه دور داشته باشیم عبارت است از بکارگیری تکنولوژی‌های ارتباط از راه دور به منظور تشخیص، مراقبت و درمان بیمار [3]. در تعریفی دیگر پزشکی از راه دور عبارت است از ارائه مراقبت درمانی و به اشتراک‌گذاری دانش پزشکی به صورت از راه دور و به کمک ابزار ارتباط از راه دور [6]. این مقوله از لحاظ مفهومی می‌تواند به دو صورت انجام شود: ۱- به صورت زمان حقیقی یا real-time که در این حالت داده‌های مربوط به بیمار بلافاصله بعد از استخراج، از طریق ترمینال‌های سیار در اختیار پزشکان و یا خود بیمار قرار می‌گیرد، ۲- به حالت ذخیره/ هدایت یا store-forward که در این حالت داده‌ها با اندکی تاخیر در اختیار بیمار و پزشک معالج وی قرار خواهد گرفت [3]. در این مقاله خواهیم دید که کاربردهای WAP در زمینه پزشکی غالباً در فرم ذخیره/ هدایت هستند.

۳-۱- تاریخچه استفاده از ترمینال‌های سیار در پزشکی از راه دور

حال بررسی مختصری بر تاریخچه استفاده از ترمینال‌های موبایل در پزشکی خواهیم داشت. لازم به ذکر است که از زمانیکه سیستم تلفن موبایل در سطح تجاری در دسترس همگان قرار گرفت، این فنآوری بعنوان یک ابزار کاربردی و عملی برای پزشکی از راه دور شناخته شد. بعنوان مثال، در سال ۱۹۹۶ گارنر یک ترمینال موبایل را با یک مودم GSM و یک کامپیوتر شخصی یکپارچه ساخت و فایل‌های تصویری مربوط به جراحت‌های گاز خردل را از طریق این سیستم و به صورت پیوست‌های E-Mail ارسال نمود. در سال ۱۹۹۸، Reponen برای نخستین بار عکسبرداری کامپیوتری یا CT را از طریق یک کامپیوتر قابل حمل و به صورت از راه دور انجام داد. کاربرد رادیولوژی از راه دور با استفاده از مودم‌های سلولار و کامپیوترهای جیبی توسط گروه‌های مختلف پیاده-سازی شد [3]. به طور کلی حرکت سیستم‌های پزشکی از راه دور از کامپیوترهای رو میزی به سوی برنامه‌های بی‌سیم و سیار اثر چشمگیری بر مراقبت درمانی گذاشته است [5].

۳-۲- چالش‌های موجود در بکارگیری فنآوری‌های بی‌سیم در مراقبت درمانی

بر اساس بررسی‌های انجام شده در رابطه با بکارگیری فنآوری‌های بی‌سیم نظیر WAP در مراقبت درمانی، چالش‌های زیر مشاهده شده است [4]:

- استفاده از فنآوری‌های بی‌سیم در درمان هنوز در سطح مقدماتی است تا آنجا که حتی الزامات و چالش‌های مربوط به مراقبت درمانی در این زمینه تشخیص داده نشده است.
- قابلیت‌های بی‌نظیر زیرساختارهای موبایل و بی‌سیم هنوز به طور کامل مورد استفاده قرار نگرفته است.
- برنامه‌ها و راهبردهای موجود تنها محدود به استفاده از یک نوع شبکه بی‌سیم می‌باشد و این موضوع باعث ایجاد محدودیت در دستیابی و پوشش‌دهی این سرویس‌ها شده است.
- معرفی فنآوری‌های بی‌سیم و سیار به صورت پراکنده و به موارد معدودی محدود می‌شوند.

www.SID.ir

۳-۳- بررسی مزایا و محدودیت‌های فنآوری WAP در ارائه خدمات درمانی به بیماران

با بکارگیری گسترده این فنآوری در زمینه ارائه خدمات مراقبت درمانی به شهروندان الکترونیک، مزایای زیر را می‌توان نام برد:

- دسترس‌پذیری به اطلاعات و رکورد های الکترونیکی بیمار از هر مکان: با استفاده از ترمینال‌های مجهز به فنآوری WAP بیماران به راحتی می‌توانند به اطلاعات و سوابق درمانی خود مراجعه نمایند. پزشک نیز می‌تواند در هر زمان و از هر مکان با استفاده از گوشی موبایل یا هر ترمینال مجهز به این فنآوری علائم حیاتی بیمار نظیر نوار قلب و یا ضربان قلب وی را کنترل نماید. در واقع این فنآوری باعث تبدیل شهروند الکترونیک به شهروند الکترونیک سیار خواهد شد.
- ایجاد یک ارتباط دایمی میان پزشک و بیمار: استفاده از ابزار WAP بر روی ترمینال‌های موبایل و از طریق ارتباطاتی نظیر GPRS، این امکان را به بیمار و پزشک وی می‌دهد تا به صورت مستمر و از طریق اینترنت بتوانند با یکدیگر در تماس باشند و در صورت ایجاد هر گونه مشکل برای بیمار با ارسال علائم حیاتی وی پزشک دستورات درمانی لازم را ارائه نماید.
- شخصی‌سازی کردن اطلاعات: با استفاده از این فنآوری کاربر می‌تواند به اطلاعات سفارشی خود دسترسی پیدا کند. بعنوان مثال کاربر می‌تواند با توجه به نوع بیماری و روند درمانی خود اطلاعات لازم را در رابطه با تداخلات دارویی دریافت نماید.

اگرچه تکنولوژی WAP تحولات زیادی را در ارتباطات بی‌سیم ایجاد کرد، اما این تکنولوژی به تمام آنچه در نظر داشته نرسیده است و بسیاری از اهل فن انتقاداتی را به آن وارد کرده‌اند. برخی از این محدودیت‌ها شامل [12] :

- محدودیت‌های موجود در ابزارهای مجهز به فنآوری WAP: محدودیت هایی نظیر صفحه نمایش کوچک، قدرت پردازش پایین، توان باطری کم و نظایر آن در ابزار WAP که باعث عدم نمایش تصاویر پویا و با وضوح تصویر بالا می‌شود.
- عدم تجانس ما بین تامین‌کنندگان گوشی موبایل، مرورگرها و استانداردهای WAP: این محدودیت موجب سردرگمی کاربر در انتخاب ترمینال موبایل و ناکامی توسعه‌دهندگان ابزار WAP می‌شود.
- شیوه قیمت‌گذاری در سرویس‌های WAP: شیوه قیمت‌گذاری برای مصرف‌کنندگان و توسعه‌دهندگان در سرویس های مبتنی بر WAP مشکل‌ساز می‌باشد. از دیدگاه توسعه‌دهندگان، اپراتورها ارزش بدست آورده را با فراهم‌آورندگان محتوا تقسیم نمی‌کنند و این مساله موجب می‌شود تا فراهم-آورندگان برای رسیدن و بازگشت سرمایه با مشکل مواجه شوند، از طرفی بسیاری از فراهم‌آورندگان سرویس‌های WAP، قیمت‌های تعرفه ای بالایی را برای مصرف‌کنندگان قرار می‌دهند .

۴- مسائل امنیتی در پزشکی از راه دور

در این بخش یک ساختار کلی برای ایجاد امنیت در سیستم‌های اطلاعات پزشکی معرفی می‌شود که در واقع مجموعه‌ای از مکانیزم‌های امنیتی است.

هدف از ایجاد این زیرساختار به وجود آوردن روندهای امنیتی مناسب برای محافظت از اطلاعات حساس در برابر خطرات زیر است [19]:

- ممانعت از انتقال داده به صورت غیر مجاز
- دسترسی غیر مجاز
- حملات شبکه
- مفقود شدن ابزار موبایل

۴-۱- شناسایی هویت کاربر

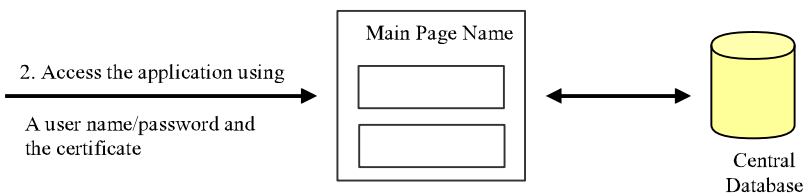
شناسایی هویت فرآیندی است که در طی آن کاربران، فرآیندها و یا ابزارهای معتبر شناسایی می‌شوند و این اطمینان را حاصل می‌نمایند که تنها کاربران مجاز قادر به دسترسی به سیستم و اطلاعات ذخیره شده در آن خواهند بود. سه روش اصلی برای شناسایی هویت وجود دارد [19]:

- چیزی که شما آن را می‌دانید مانند کلمه و یا رمز عبور.
- چیزی که شما آن را در دست دارید نظیر یک نشانه(Token).
- چیزی که در خصیصه شما است نظیر یک صفت قابل اندازه‌گیری.

این سه مورد سه رکن اصلی در شناسایی هویت است که می‌توانند به صورت جداگانه یا ترکیبی استفاده شوند.

برخی از روش‌های بکار رفته برای شناسایی هویت شامل کلمه عبور، PKI(Public Key Infrastructure)، کارت هوشمند و خصیصه بیومتریک می-باشند.

حال سناریوی شکل (۲) نشان می‌دهد که چگونه مکانیزم‌های شناسایی هویت در یک محیط تحت بررسی بکار گرفته می‌شوند [19].



www.SID.ir

شکل (۲): سناریو برای شناسایی هویت[19]

۴-۲- محرمانگی و یکپارچگی

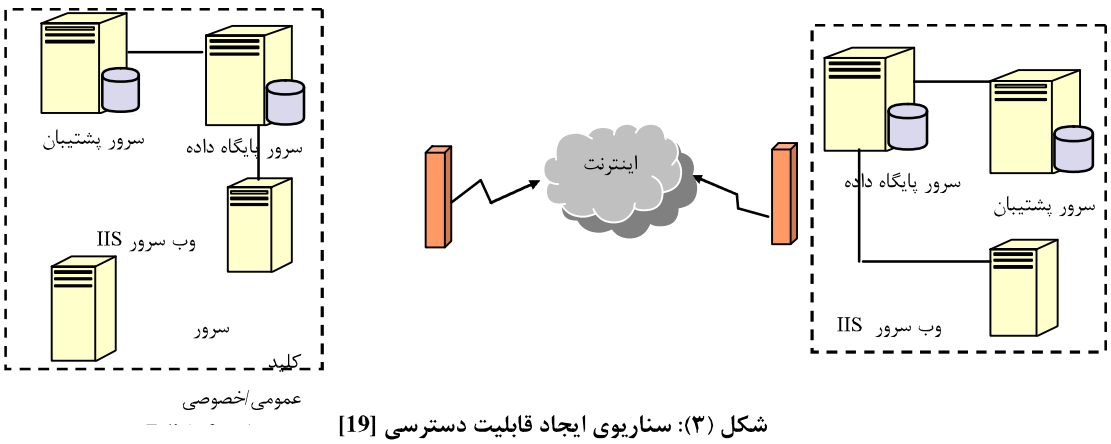
روش‌هایی که برای این منظور استفاده می‌شوند شامل [19]:

- رمزنگاری: به منظور ایجاد محرمانگی و یکپارچگی داده‌ها می‌توان از یک شیوه رمزنگاری End-to-End مابین ابزار موبایل و زیرساختار ثابت و یا رمزنگاری بر روی وسیله برای رمزینه کردن داده‌های ذخیره شده، استفاده کرد.
- PKI: این روش نه تنها برای شناسایی هویت بلکه برای ایجاد محرمانگی نیز استفاده می‌شود و از طریق آن داده‌هایی را که می‌خواهند انتقال یابند رمزنگاری می‌نمایند.
- شبکه‌های خصوصی مجازی (VPN): این شبکه به کاربر این امکان را می‌دهد تا داده ها را از طریق یک شبکه عمومی مابین دو کامپیوتر که از یکدیگر فاصله دارند، انتقال دهند در حالیکه برای انتقال این داده‌ها از یک لینک خصوصی Point-to-Point استفاده می‌شود.

۴-۳- قابلیت دسترسی

از آنجا که بخش مراقبت درمانی به صورت ۲۴ ساعته و هفت روز هفته(۲۴/۷) عمل می‌نماید، جریان اطلاعات در این بخش می‌بایست به صورت مستمر باشد و هیچ گونه اختلالی نباید در آن ایجاد شود. این التزام بخصوص زمانیکه می‌خواهیم از طریق یک برنامه مراقبت درمانی سیار عمل نماییم باید به طور کامل تأمین شود.

سناریوی نمایش داده شده در شکل (۳) چگونگی ایجاد دسترس‌پذیری را توصیف می‌نماید.



شکل (۳): سناریوی ایجاد قابلیت دسترسی [19]

از جمله برنامه‌هایی که برای ایجاد قابلیت دسترسی در سیستم‌های مراقبت درمانی استفاده می‌شود، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد [19]:

- برنامه تخریب ایمن (Fail Safe Plan): طبق این برنامه با در نظر گرفتن یک زیر ساختار ثانویه در صورت ایجاد خرابی در سیستم، عملکرد سیستم به صورت مستمر پشتیبانی می‌شود.
- فایل‌های پشتیبان(Backups): برای پشتیبانی از برنامه تخریب ایمن لازم است تا فایل‌های پشتیبان از داده‌های ذخیره شده در سیستم نگهداری شود. این داده‌ها ممکن است سوابق پزشکی، پیکربندی‌های امنیتی و یا هر داده بحرانی دیگری باشد.

www.SID.ir

- سیستم تأمین برق بدون وقفه (UPS): از آنجا که در برنامه‌های مبتنی بر شبکه برای دسترسی به سرویس‌ها و منابع دیگر نیاز به ارتباطات اینترنتی وجود دارد، تضمین تأمین برق بسیار حیاتی است. UPS قابلیت دسترسی سیستم‌ها و عملکردهای آنها را تضمین می‌نماید.

۴-۴- رد انکار(Non-Repudiation)

در سیستم هایی که خدمات مراقبت درمانی ارائه می‌کنند، باید تشخیص داده شود که چه کسی اطلاعات سیستم را تغییر داده است و جزییات مربوط به این تغییرات چیست! بنابراین سیستم می‌بایست مکانیزم‌هایی را برای رد انکار در نظر بگیرد تا کاربر نتواند عمل انجام داده‌اش را انکار کند. برخی از این مکانیزم-ها عبارتند از [19]:

- جداول مربوط به سوابق بیمار: از این جداول به منظور ذخیره رخدادهایی نظیر اینکه چه کسانی به اطلاعات دسترسی داشته‌اند، چه کسانی و کجا این اطلاعات را تغییر داده‌اند، چه زمانی این تغییرات صورت گرفته است و غیره پیاده‌سازی می‌شود.
- امضاهای دیجیتالی: امضاهای دیجیتالی با استفاده از زیرساختار کلید عمومی ایجاد می‌شوند. با استفاده از این امضا در برنامه‌های مراقبت درمانی رد انکار حاصل می‌شود. بعنوان مثال، اگر پزشکی نحوه درمان یک بیمار را تغییر دهد نمی‌تواند تغییرات در روند درمانی را انکار نماید.
- مستندات محرمانه: پرسنل پزشکی که به اطلاعات پزشکی دسترسی دارند باید در حفظ حریم شخصی داده‌های بیمار کوشا باشند. چراکه در صورت پراکنده شدن موقعیت پزشکی بیمار ممکن است اعتبار وی از میان برود، بنابراین بایستی این مستندات کاملاً محرمانه بمانند.

۴-۵- آگاهی امنیتی و آموزش

آگاهی امنیتی اصولاً یک جزء نادیده گرفته شده از مدیریت امنیت است، چرا که مسؤولان امنیتی بیشتر زمان خود را صرف کنترل، کشف نفوذ، ارزیابی ریسک و نظارت بر امنیت به صورت پیشگیرانه و اصلاحی می‌نمایند. عدم رعایت امنیت توسط کاربران سیستم‌های اطلاعاتی پزشکی منجر به از بین رفتن و یا دستکاری شدن رکوردهای پزشکی بیمار و در نتیجه گمراه شدن پزشک معالج بیمار در تشخیص بیماری خواهد شد و عواقب ناخوشایندی برای بیمار خواهد داشت. بنابراین باید میزان آگاهی افراد به مسائل امنیتی از طریق آموزش افزایش یابد.

هدف از آگاهی امنیتی کامپیوتری و آموزش و تعلیم، تقویت کردن امنیت توسط موارد زیر است [19]:

- بهبود آگاهی نسبت به محافظت از منابع سیستم.
- توسعه مهارت و دانش به منظور رعایت مسائل امنیتی توسط کاربر.
- ایجاد دانش عمیق برای طراحی، پیاده‌سازی و یا راه‌اندازی برنامه‌های امنیتی برای سازمان‌ها و سیستم‌ها.

بطور کلی برنامه آموزشی و آگاهی امنیتی شامل مراحل شناسایی حدود برنامه، اهداف کمی و کیفی، شناسایی کارکنان آموزشی، شناسایی افراد یادگیرنده، تشویق کارمندان و مدیریت، اجرای برنامه، نگهداری برنامه و ارزیابی برنامه است.

۴-۶- امنیت فیزیکی

کنترل‌های مربوط به امنیت فیزیکی برای محافظت از امکاناتی که منابع سیستم را در خود ذخیره می‌کند، منابع سیستم و امکاناتی که برای پشتیبانی از عملکرد آنها استفاده می‌شود، پیاده‌سازی می‌شود. این کنترل‌ها، برای ترمینال‌ها و زیرساختارهایی که در سیستم‌های مراقبت درمانی استفاده می‌شود نیز کاربردی است تا بدین ترتیب پزشکان و مسؤولان خدمات درمانی نسبت به عملکردهای خود مسؤول باشند [19].

سیستم‌های سیار و قابل حمل سهم زیادی از ریسک به سرقت رفتن و آسیب دیدن را دارا هستند. حفظ امنیت سیستم‌های سیار و قابل حمل زمانی مورد نیاز است که از این سیستم‌ها استفاده نمی‌شود. اگر سیستم‌های سیار به طور خاص برای داده‌های مهم و با ارزش استفاده شود، شایسته است که این داده‌ها بر روی ابزاری که قابل جدا شدن از سیستم هستند، ذخیره شوند[19].

۵- سرویس‌های اطلاعاتی پزشکی مبتنی بر فنآوری WAP

در سیستم‌های اطلاعاتی پزشکی کیفیت داده‌ها امری بسیار مهم و حیاتی می‌باشد. تداوم و پیوستگی سیستم‌های اطلاعاتی پزشکی غالباً به ذخیره صحیح و مطمئن اطلاعاتی که از فرآیندهای بیمارستانی ایجاد شده‌اند، بستگی دارد [2]. مشکلاتی که به هزینه، سرعت، امنیت و ناشناخته بودن این سرویس‌ها مربوط است، به وضوح از توسعه فنآوری WAP تأثیر می‌گیرد. اما با روی کارآمدن فنآوری‌های نسل سوم و WAP2.0 می‌توان در آینده‌ای بسیار نزدیک و به کمک تجارب بالای کاربران این نقاط ضعف را برطرف ساخت.

www.SID.ir

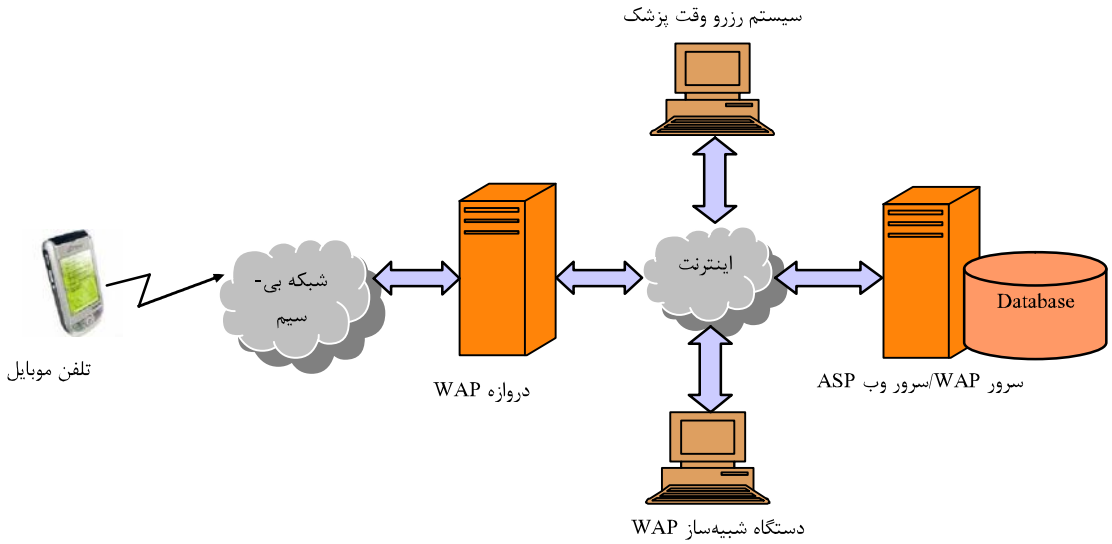
۵-۱- سیستم رزرو وقت پزشک یا GP Booking

در این بخش نحوه بازیابی اطلاعات و بارگذاری مجدد آن بر روی پایگاه داده، از طریق تکنولوژی WAP مورد بررسی قرار می‌گیرد. سرویس مورد بررسی سیستمی است که از طریق آن می‌توان وقت ملاقات با پزشک عمومی را رزرو کرد. سیستمی که به واسطه آن کاربران زمانی را رزرو و یا لغو می‌نمایند. این سیستم به یک دروازه WAP و یک سرور وب نیاز دارد که در آن از زبان های WMLScript و ASP استفاده می‌شود. Microsoft Access بعنوان پایگاه داده برای بازیابی و ذخیره داده‌های پزشکی استفاده می‌شود. برای اجرای این برنامه به یک گوشی موبایل مجهز به تکنولوژی WAP نیاز است [8].

این سایت شامل اطلاعاتی درمورد پزشکان و زمان‌های ممکن برای مراجعه بیماران و مشورت با پزشک است. با وارد کردن شماره شناسایی یا ID، بیماری که نامش ثبت شده است می‌تواند بر اساس زمان‌های تقسیم بندی شده (فواصل ۱۵ دقیقه‌ای) زمانی را برای خود رزرو نماید. اطلاعاتی که در سایت WAP موجود است شامل مواردی نظیر صفحه خوش‌آمدگویی، انتخاب پزشک مورد نظر، رزرو زمان ملاقات و لغو زمان ملاقات است.

۵-۱-۱- ساختار کلی سیستم GP Booking

ساختار کلی این سیستم در شکل (۴) آورده شده است.



شکل (۴): مدل توسعه WAP برای سیستم GP Booking [8]

نرم افزاری که در ساخت این سایت استفاده می‌شود Macromedia UltraDev Dreamweaver 4.0 است که WML پایه را برای تولید deck ها و card های سایت WAP ایجاد می‌نماید. این نرم افزار همچنین به منظور ایجاد صفحات ASP و WML و همچنین اتصال فاقد DSN به پایگاه داده بکار گرفته شده است. در این سیستم همچنین از نرم افزار Macromedia Fireworks 4.0 برای ایجاد تصاویر WBMP استفاده شده است. دستگاه شبیه‌ساز WAP با نام TagTag یک دستگاه شبیه‌ساز برخط است که عملکرد و چگونگی کار یک ابزار موبایل را شبیه‌سازی می‌نماید. تکنولوژی WAP کمپانی Ericsson به همراه WAPIDE یک بسته توسعه نرم افزار است که دستگاه شبیه‌ساز WAP کمپانی Ericsson را با پشتیبانی از گوشی Ericsson مدل R380S شامل می‌شود [8].

۶- سیستم های مبتنی بر WAP برای نمایش وضعیت بیمار

بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که نمایش وضعیت بیمار به صورت از راه دور و از طریق فنآوری WAP امکان‌پذیر است، به خصوص برای بیماران مزمن قلبی، این فنآوری استفاده کلینیکی دارد [7].

موارد و علائم فیزیولوژیکی که می‌بایست در نمایش وضعیت بیماران مشخص شود شامل مواردی چون: فشار خون، درجه حرارت بدن، تعداد ضربان قلب، میزان اکسیژن اشباع شده خون، از بین رفتن پوست، راه رفتن و تعادل غیر عادی است [14].

در سیستم‌های نمایش وضعیت بیمار از ابزار WAP بعنوان یک ترمینال سیار برای جستجوی اطلاعات و همچنین نمایش وضعیت سلامتی بیمار و علائم حیاتی وی استفاده می‌شود. در اکثر این سیستم ها (مانند WapCardio) وضعیت قلبی بیمار نمایش داده می شود. در سال ۱۹۹۹، ۳۰٪ از مرگ و میرها در جهان ناشی از بیماری‌های قلبی بوده است به همین خاطر پارامترهای درنظر گرفته شده در سیستم‌های مبتنی بر WAP غالباً

www.SID.ir

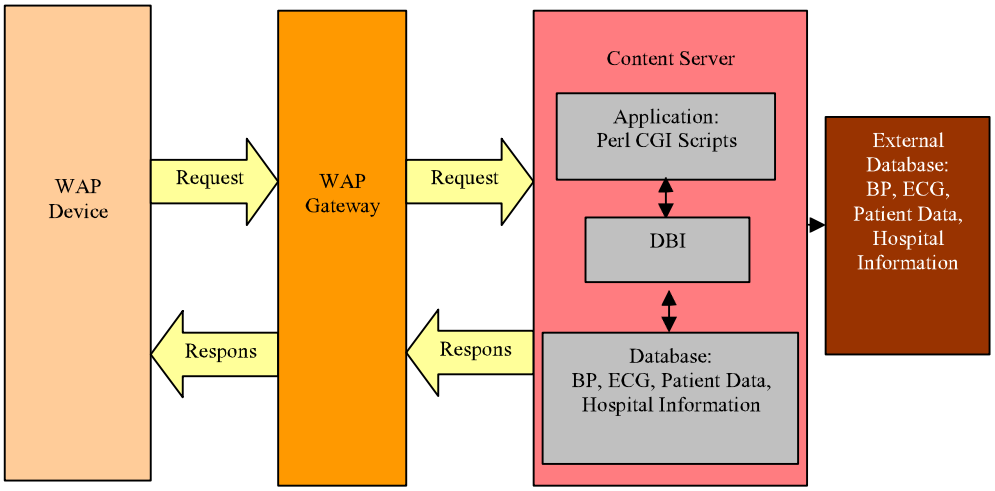
(Electrocardiogram) ECG و فشار خون است. مقالات و بررسی‌هایی که در این زمینه وجود دارد نشان می‌دهد که میزان پذیرش سیستم‌های نمایش وضعیت از راه دور توسط بیماران قلبی بین ۸۰ تا ۹۰٪ است [9].

۶-۱- سیستم Kevin Hung

اولین سیستمی که در این زمینه مورد بررسی قرار می‌دهیم یک سیستم مبتنی بر WAP است که در سال ۲۰۰۳ توسط شخصی با نام Kevin Hung مورد آزمایش قرار گرفت. با استفاده از این سیستم جستجوی اطلاعات بر روی اینترنت و با کمک یک ابزار WAP که مجهز به یک مرورگر و یک مودم بی‌سیم است، امکان‌پذیر خواهد شد. به این منظور کاربران باید با یک سرویس داده WAP مشترک شوند و توسط یک گوشی موبایل به داده‌های بیمار دسترسی پیدا کنند. هزینه این اشتراک بسیار پایین است و بدلیل عدم وجود ایستگاه‌های ثابت کامپیوتری، تحرک و جابجایی کاربر بیشتر خواهد شد [3].

۶-۱-۱- معماری و ساختار کلی سیستم

در شکل (۵) معماری این سیستم که کاملاً منطبق با معماری کلی WAP است، نمایش داده شده است.



شکل (۵): ساختار کلی سیستم Kevin Hung [3]

همانطور که در شکل نیز مشخص است برنامه‌های کاربردی، درون سرور محتوا ذخیره می‌شوند. واسط کاربر به زبان WML و WMLScript نوشته شده است و بعد از Download شدن از سرور در داخل ابزار WAP اجرا می‌شود. بخش دیگری از این برنامه‌ها به زبان Perl نوشته می‌شود. برنامه Perl به صورت پویا می‌تواند تصاویر گرافیکی WBMP و deckهای WML را تولید نماید. تصاویر نمایش داده شده شامل تصاویر بیمار، گراف‌های ساده و تصاویر موجی شکل ECG می‌باشند.

به طور کلی کاربردهای این سیستم شامل مرور ECG و اندازه‌گیری ضربان قلب، مرور فشار خون، مرور سوابق بیمار، جستجوی اطلاعات بیمارستان، مرور وقت ویزیت پزشک است. سه مورد اول از موارد ذکر شده برای پزشکان و وابستگان بیمار طراحی شده است تا از طریق آنها وضعیت بیمار نمایش داده شود و بقیه موارد سرویس‌های جستجو برای خود بیمار است.

در این سیستم از یک پایگاه داده MySQL استفاده می‌شود که شامل دو پایگاه داده مختلف در دو سایت متفاوت است و به منظور ذخیره BP، ECG، سوابق بیمار، اطلاعات مربوط به بیمارستان و زمان‌های ویزیت توسط پزشک استفاده می‌شود [3].

۶-۱-۲- امنیت در سیستم Kevin Hung

حالت‌های امنیتی یک سیستم مبتنی بر WAP در سطوح متعددی اعمال می‌شود. یکی از راه‌حل‌های استفاده شده در این سیستم بکارگیری پروتکل امنیتی WTLS است که همتای بی‌سیم پروتکل TLS است. نشست ایمن WTLS تنها ما بین ابزار WAP و دروازه است و نه مابین گوشی و سرور محتوایی، بنابراین دروازه WAP به تمام داده‌ها به صورت رمزنگاری شده دسترسی دارد. بدین ترتیب استفاده از دروازه WAP که توسط یک سازمان ثالثی میزبانی می‌شود، در کاربردهای پزشکی از راه دور پیشنهاد نمی‌شود. راه‌حل این مسأله این است که یک دروازه WAP خصوصی برای این نوع کاربرد ایجاد نمود [3].

www.SID.ir

۶-۳- سیستم TeleCardio-FBC

TeleCardio-FBC یک سیستم پزشکی از راه دور است که متخصصین قلب را در مرکز جراحی قلب و عروق (UCCV/FBC) قادر می‌سازد تا با سایر پزشکان همکاری نمایند. این سیستم مراقبت‌های پزشکی ویژه‌ای را در زمینه بیماری‌های قلبی و برای بیمارانی که از مراکز شهری فاصله دارند فراهم می-نماید و این درحالی است که هزینه‌های مربوطه را کاهش داده و امکان برقرار کردن تماس با بیمار را بعد از مرخص شدن از بیمارستان، فراهم می‌نماید. در ابتدا کامپیوترهای رومیزی بعنوان تنها سکوی محاسباتی برای طراحی این سیستم درنظر گرفته شدند، در نتیجه دسترسی به سیستم از طریق سکوهای کامپیوتری مختلف دیگر نظیر گوشی موبایل و Laptop غیرممکن بود [16].

در سال ۲۰۰۲، Bludau et al. توسعه این سیستم در سکوهای سیار و پروژه TeleCardio Mobile را پیشنهاد کرد [16]. در واقع در این پروژه با استفاده از تکنولوژی‌های موبایل نسل سوم امکان دسترسی به اطلاعات موجود در سیستم TeleCardio-FBC از طریق ابزار PDA و تلفن‌های موبایل، وجود دارد [5].

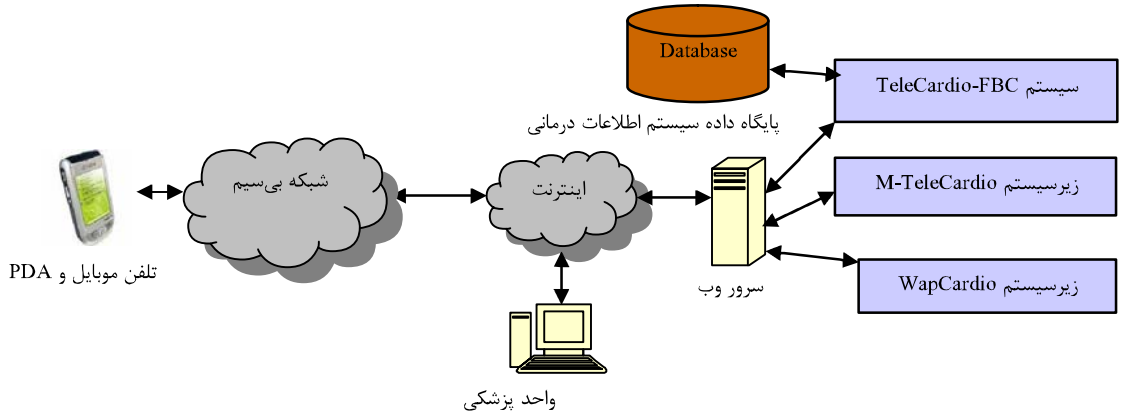
پروژه TeleCardio Mobile یا پروژه توسعه‌یافته TeleCardio-FBC شامل توسعه دو سیستم مستقل از سکو یعنی، M-Telecardio و WapCardio است. M-Telecardio امکان دسترسی به قابلیت‌هایی از سیستم TeleCardio-FBC را با استفاده از PDAهایی نظیر Polmtopها و Laptopهایی که با استفاده از کارت مودم بی‌سیم به اینترنت متصل می‌شوند، می‌دهد. WapCardio اطلاعات مهم بعنوان مثال درخواست‌های مشاوره و نتایج روندهای درمانی را با استفاده از گوشی‌های موبایل مجهز به تکنولوژی WAP به پزشکان می‌دهد [16].

سیستم Telecardio شامل ماژول‌های سوابق پزشکی بیمار، مراجعه بیمار، مشاوره از راه دور، آموزش مستمر پزشکی و اطلاع‌رسانی به بیماران است.

۶-۳-۱- ساختار کلی سیستم TeleCardio

این سیستم بر تکنولوژی‌های اینترت و وب که شامل مرورگرهای وب، HTML، TCP/IP، SSL و HTTP وابسته است. هسته این سیستم با استفاده از Microsoft ASP و پایگاه داده ارتباطی توسعه‌یافته در SQL پیاده‌سازی می‌شود [1].

توسعه این سیستم به ابزار موبایل که آن را TeleCardio Mobile می نامند، تکنولوژی‌های CDMA، GSM، WAP، Java TM Servlet، GPRS و Enterprise Java Beans را در بر می‌گیرد. تکنولوژی‌های Java TM Servlet و Enterprise Java Beans برای پشتیبانی از یک روش مستقل از سکو و سرور و روشی که مبتنی بر اجزای تشکیل دهنده است، استفاده می‌شود [1]. ساختار این سیستم در شکل (۶) نمایش داده شده است.



شکل (۶): زیرساختار مربوط به واحدهای پزشکی به صورت از راه دور در پروژه TeleCardio Mobile [1]

۶-۳-۲- امنیت در سیستم TeleCardio-FBC

با توجه به تعداد متون اندکی که در زمینه جزییات امنیتی این سیستم وجود دارد می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که امنیت بعنوان یکی از اهداف اصلی در طراحی این سیستم در نظر گرفته نشده است. گرچه از روی بررسی‌های انجام شده مشخص می‌شود که در این سیستم برای شناسایی هویت بیمار و دسترسی آنها به اطلاعات از روش کلمه عبور یا password استفاده می‌شود و این درحالی است که بقیه مسائل نظیر محرمانگی و یکپارچه‌سازی داده‌های انتقال یافته با استفاده از تکنولوژی‌های استاندارد بی‌سیم اینترنت و وب نظیر پروتکل امنیتی WTLS تأمین می‌شود [1].

۶-۴- سیستم DITIS

بیماری‌های مزمن و سخت نظیر سرطان استفاده از پروتکل‌ها و قوانین خاص برای درمان و کنترل علائم از طریق یک سیستم تخصصی را می‌طلبد. پرواضح است که حضور فیزیکی و همزمان چنین تیمی در کنار بیمار و زمانیکه بیمار در خانه است و نیازمند مراقبت، تقریباً غیر ممکن است. یکی از راهکارهایی که

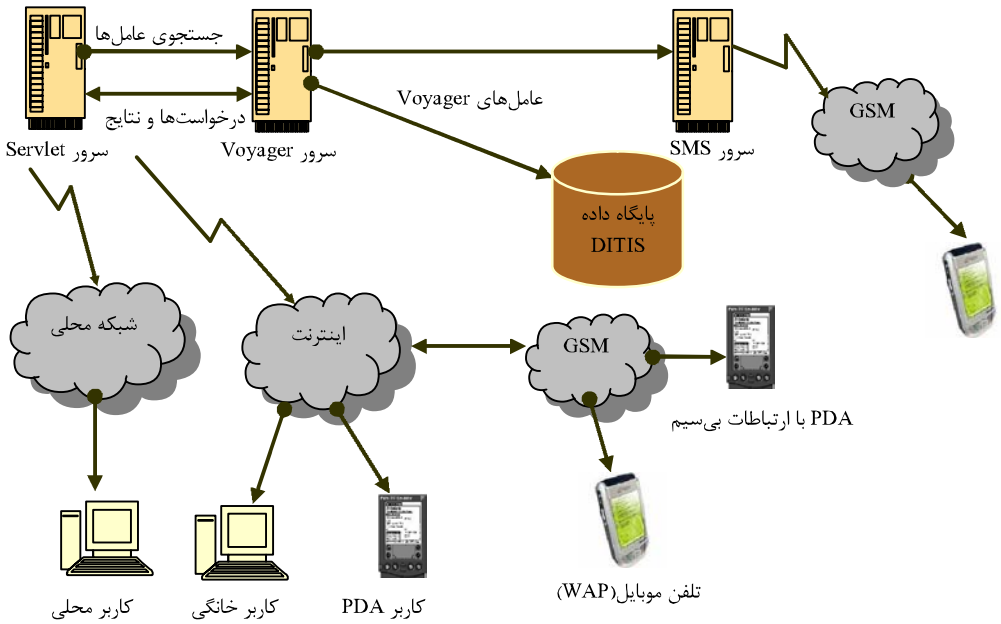
www.SID.ir

برای حل این مسأله در نظر گرفته شده است سیستم DITIS (این کلمه از کلمه یونانی ΔΙΤΗΣ که مخفف شبکه برای انجام کار گروهی پزشکی است گرفته شده است) می‌باشد که در آن بیماران توسط یک تیم پزشکی مجازی پشتیبانی می‌شوند. در واقع این سیستم، مدیریت، هماهنگی و ایجاد تیم‌های مراقبت پزشکی گروهی و مجازی را به منظور درمان مستمر بیماران مزمن در خانه پشتیبانی می‌نماید[18,6].

فاز اول پروژه DITIS به صورت موفقیت‌آمیزی به اتمام رسیده است.

۶-۴-۱- ساختار سیستم در فاز اول

ساختار تکنیکی سیستم DITIS در فاز اول، در شکل (۷) نشان داده شده است.



شکل (۷): طرح کلی زیرساختار سیستم DITIS در فاز اول [18]

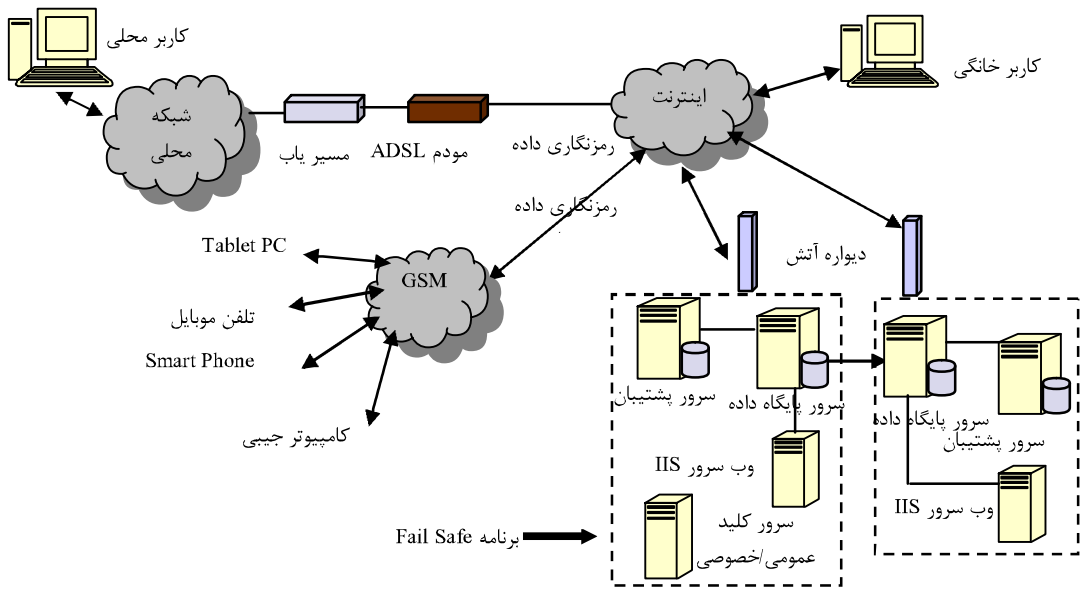
طراحی و توسعه سیستم DITIS مبتنی بر تکنولوژی‌های در دسترس فعلی نظیر اینترنت و ارتباطات مبتنی بر GSM, GPRS و WAP است و از بخش های زیر تشکیل شده است [18]:

- عامل‌های سیار: این عامل‌ها برای پیاده‌سازی یک زیرساختار ارتباطی قابل انعطاف و به منظور پشتیبانی از کاربران سیار ایجاد می‌شود. عامل‌های سیار(Mobile Agent) گروهی از عامل‌ها هستند که بر روی هر گره‌ای از شبکه ناهمگن سیمی یا بی‌سیم انتقال می‌یابند تا بتوانند فرمان‌هایی را که از جانب کاربر صادر می‌شود، اجرا نمایند.
- پایگاه داده رابطه‌ای با ارتباط پایگاه دادهٔ مبتنی بر Java یا JDBC(Java Database Connectivity): از این پایگاه داده به منظور ذخیره‌سازی و پردازش اطلاعات مربوط به رکوردهای الکترونیکی پزشکی استفاده می‌شود .
- سیستم همکاری از راه دور: از این سیستم برای به اشتراک گذاشتن اطلاعات، ارتباطات مابین اعضا تیم و هماهنگی فعالیت‌های تیمی استفاده می‌شود.
- واسط هوشمند: از این واسط برای دسترسی به پایگاه داده از طریق واحدهای دسترسی مختلف نظیر واحدهای محاسبه سیار مجهز به ارتباطات اینترنتی GSM و GPRS و همچنین واحدهای ثابت استفاده می‌شود.
- سرویس پیغام کوتاه (SMS) شبکه GSM: این سرویس برای بازیابی (PULL) و واردکردن(PUSH) داده مورد استفاده قرار می‌گیرد .

۶-۴-۲- ساختار سیستم DITIS در فاز دوم

در این بخش مروری بر ساختار و معماری سیستم در فاز دوم خواهیم داشت. معماری کلی این سیستم در شکل (۸) آورده شده است [17].

www.SID.ir



شکل (۸): معماری و ساختار DITIS فاز دوم [17]

برای پیاده‌سازی DITIS فاز دوم تعدادی ابزار NET مورد استفاده قرار گرفته است. این ابزار شامل Microsoft SQL,Microsoft server 2003 Server نسخه استاندارد ۲۰۰۰, Microsoft SQL XML 3.0, Microsoft IIS(Internet Information Services) 6.0, Microsoft Office Visio 2003 (حرفه ای), SQL Server 2000 SE, NET Mobile [17]. که در تمام این تکنولوژی‌ها مدل مورد استفاده مدل سرور/ سرویس‌گیرنده است. برای داشتن قابلیت عملیاتی مشابه با مدل سرور/ عامل/ سرویس‌گیرنده موجود در فاز اول، برنامه‌های کاربردی Mobile ASP.NET جایگزین عامل‌های سیار شده‌اند تا بدین شکل تمامی خواسته‌های کاربران را برطرف سازند [13].

۶-۴-۳- امنیت در سیستم DITIS

برپایه نتایج ارزیابی OCTAVE(Operationally Critical Threat ,Asset and Vulnerability Evaluation), تیم توسعه DITIS یک ساختار امنیتی چند لایه را برای محافظت از سیستم اتخاذ و طراحی نمود که این ساختار ترکیبی از افراد و داده‌ها است.

از آنجا که ساختار امنیتی موجود مبتنی بر نقش‌ها است، مهمترین کار تعریف کردن سطح کنترل دسترسی از طریق تفکیک نقش‌ها بود. بدین ترتیب هر گروه از کاربران نظیر پرستاران و کارمندان بیمه اجتماعی، به یک سطح مشخصی از سوابق بیمار دسترسی پیدا می‌کنند و اطلاعات مورد نیازشان را بازیابی می‌نمایند.

۶-۵- سیستم WHOMS

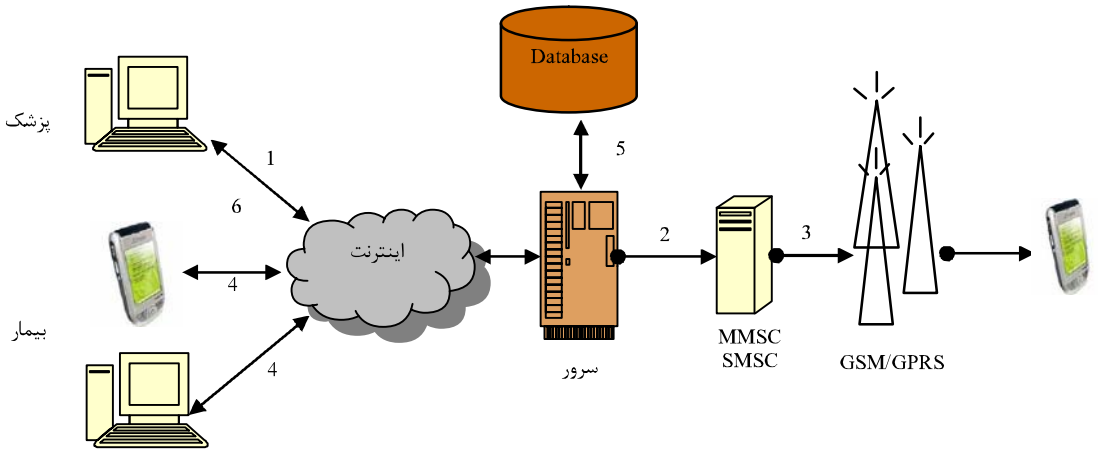
علاوه بر سیستم‌هایی که به صورت خودکار و با استفاده از حسگرهای بدن اطلاعات مربوط به بیمار را جمع‌آوری می‌نمایند، سیستم‌های مبتنی بر WAP وجود دارد که با استفاده از روش‌هایی دیگر نظیر پرسشنامه‌های ساختاریافته اطلاعات مربوط به بیمار را دریافت و وضعیت سلامتی وی را ارزیابی می‌کنند. با استفاده از پرسشنامه‌های استانداردی که برای بیماران تهیه می‌شود، نمایش کیفیت زندگی بیمار، میزان رضایتمندی، نیازمندی‌ها و پذیرش معالجات وی قابل دستیابی است. یکی از این سیستم‌ها، سیستم(WHOMS(Wireless Health Outcomes Monitoring System است که دو هدف زیر را دنبال می‌نماید [15]:

- امکان دریافت و پاسخ به پرسشنامه های ساختاریافته از طریق تکنولوژی های WAP و WEB.
- امکان توصیف داده های گزارش داده شده در پرسشنامه ها توسط پزشک و با استفاده از یک واسط رنگی و گرافیکی.

۶-۵-۱- ساختار کلی سیستم WHOMS

نمونه اولیه این سیستم با استفاده از یک نرم افزار منبع باز پیاده سازی شد. ساختمان داده از طریق پایگاه داده MySQL ایجاد گردید و منطق برنامه زبان PHP و سرور وب Apache بود. دستگاه شبیه‌ساز Nokia به منظور راه اندازی تست های ابتدایی در بخش WAP سیستم بکار گرفته شد. کانال‌های ارتباطی بکار رفته WAP و Web بودند. این زیرساختار در شکل (۹) آورده شده است [15].

www.SID.ir



شکل (۹): جریان عملیاتی سیستمWHOMS [15]

همانطور که در شکل (۹) مشخص است پزشکان از طریق اینترنت به سیستم دسترسی پیدا می‌کنند و یک پرسشنامه را در اختیار یک یا چند بیمار قرار می‌دهند. سرور وب از طریق استفاده از یک برنامه زمانبندی، واسطی برای ماژول‌های MMSC (Multimedia Messaging Service Center) و SMSC (Short Message Service Center) ایجاد و پیغامی را برای بیماران ارسال می‌نماید تا پرسشنامه‌های خود را کامل کنند. زمانیکه پرسشنامه کامل شد، بیمار آن را به سمت سرور ارسال و با استفاده از یک ماژول دیگر این اطلاعات را ذخیره می‌نماید. سپس پزشک می‌تواند وضعیت سلامتی بیمار را از طریق اینترنت دریافت و نمایش گرافیکی مربوط به پاسخ‌های آنها را مشاهده نماید [15].

۶-۵-۲- امنیت در سیستم WHOMS

در این سیستم توجه چندانی به مسائل امنیتی نشده است و تنها به استفاده از پروتکل امنیتی WTLS در لایه امنیتی ساختار این سیستم بسنده شده است.

۷- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

قابلیت‌های فنی و تکنیکی ذکر شده نشان می‌دهد که استفاده از ابزار کنونی WAP در برخی از بخش های پزشکی از راه دور که در آنها برنامه‌های کاربردی در فرم ذخیره/ هدایت و سرور/ سرویس گیرنده و با پهنای باند کم عمل می‌نمایند, امکان‌پذیر است. اطلاعات نمایش داده شده در این بخش‌ها به متن و تصاویر ایستا با وضوح تصویر پایین محدود می‌شوند. بنابراین از این فنآوری بیشتر برای دستیابی به اطلاعات پزشکی بیماران و همچنین نمایش وضعیت آنها (مانند نمایش ECG یا فشارخون) استفاده می‌شود.

به غیر از سیستم GP Booking، در بین سیستم‌های نمایش وضعیت بررسی شده تنها سیستمی که به طور کامل مبتنی بر فنآوری WAP می‌باشد سیستم Kevin Hung است. در دو سیستم دیگر یعنی DITIS و TeleCardio-FBC از تکنولوژی WAP بعنوان یکی از چندین گزینه موجود در لینک-های بی‌سیم استفاده می‌شود .

در سیستم DITIS از حسگرهای پزشکی استفاده نمی‌شود و دستورات درمانی با توجه به رکوردهای الکترونیکی بیمار که از طریق معاینات اولیه پزشکان و پرستاران جمع آوری می‌شوند، انجام می‌شود ولی تیم پزشکی بیمار که پس از اولین مراجعه وی تشکیل می‌شود در طول درمان به صورت کاملاً مجازی و از طریق ارتباطات بی‌سیم با یکدیگر در ارتباط هستند. پس به نوعی می‌توان گفت این سیستم نیز بیشتر جنبه اطلاعاتی دارد تا نمایش وضعیت به صورت زمان حقیقی.

بین سیستم‌های نمایش وضعیت در این بررسی، سیستم WHOMS دارای کارایی کمتری است چرا که اغلب بیماران بدلیل شرایط بدنی نامناسب قادر به توصیف علائم حیاتی خود و پر کردن پرسشنامه‌های ساختاریافته نیستند.

چالشی که در اغلب این سیستم‌ها به چشم می‌خورد عدم آشنایی افراد با نحوه بکارگیری آنها است و از آنجا که اغلب افرادی که به بیماری‌های مزمن دچار هستند افراد سالخورده هستند، این ناتوانی باعث ممانعت آنها در بکارگیری این نوع سیستم‌ها می‌شود. راهکاری که برای از بین بردن این چالش به نظر می‌رسد استفاده از سیستم‌هایی است که تا حد ممکن نیازی به مداخله‌های دستی نداشته باشد و علائم حیاتی بیمار را بدون مداخله وی در دسترس تیم پزشکی قرار دهند و از سوی دیگر بکارگیری آنها منجر به از میان رفتن آسایش بیمار و مختل کردن زندگی وی نشود و در مورد سیستم‌هایی که جنبه اطلاع رسانی به بیمار دارند، واسط بکار رفته تا حد امکان کاربرپسند و ساده باشد تا بیمار در بکارگیری آن با مشکل مواجه نشود.

www.SID.ir

از آنجا که امروزه در فرآیندهای پزشکی نیاز به انتقال داده‌های با حجم بالا (نظیر عکس های گرافی) وجود دارد، نقش تکنولوژی WAP در این قبیل سیستم ها کم رنگ است و برای انتقال این گونه داده‌ها در شبکه‌های بی‌سیم از تکنولوژی‌هایی نظیر UMTS استفاده می‌شود ولی در سیستم‌های اطلاعاتی که داده‌های آنها به متن و تصاویر ایستا محدود می‌شود استفاده از WAP موثرتر و مقرون به صرفه‌تر خواهد بود.

منابع و مآخذ

[1] Mirembe, Patrick, *Design of a Secure Framework For The Implementation of Telemedicine, eHealth and Wellness Services*, Master Thesis, Roadboud University Nijmegen, Scriot Number 537, July 2006.

[2] Salman, Y.Batu; Karahoka, Adem, *Developing a WAP-Based Application for Emergency Service System,* Presented at the Proceeding of the 5th WSEAS International Conference on Telecommunications and Informatics .Istanbul, Turkey, May 27-29, 2006.

[3] Hung, Kevin; Zhung Yuan-Ting, *Implemetation of A WAP-Based Telemedicine System for Patient Monitoring,* IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine, Vol.7, No.2, June 2003.

[4] Varshney, Upker, *Using Wireless Technologies in Healthcare*, Int.J.Mobile communications, Vol.4, No.3, 2006.

[5] Tachakra, Sapal; Wang, X.H; Istepanian, Robert S.H, *Mobile E-Health: The Unwired Evolution of Telemedicine*, Telemedicine Journal and E-Health, Vol.9, No.3, 2003.

[6] Pattichis, C.S; Kyriacou, E.; Voskarides, S., *Wireless Telemedicine System: An Overview*, Published in IEEE Antennas & Propagation Magazine, Vol.44, No.2, 2002.

[7] Scherr, D.; Zweiker, R.; Kollmann, A., *Mobile Phone Based Surveillance of Cardiac Patients at Home*, Journal of Telemedicine and Telecare, 2006; 12:255-261.

[8] Goh, T.T; Chen, Chris, *Developing a Mobile Information Service*, Proceeding of the 15th Annual NACCQ, Hamilton, New Zealand, July 2002.

[9] Jellonek, Krzysztof; Kotulska, Malgorzata, *Medical-Measuring-Diagnostic-System (MMDS) Based on Cellular Telephone Functions* , 11th IMEKO TC-4 Symp- Trends in Electrical Measurement and Instrumentation , Lisbon Portugal, September 13-14 , 2001.

[10] Singelee, Dave; Preneel, Bart, *The Wireless Application Protocol*, International Journal of Network Security, Vol.1, No.3, PP 161-165, Nov 2005.

[11] Koutkias, V.; Meletiadis, S.; Chouvarda, I., *The Role of Wireless Technology in Home Care Delivery*, MEDINFO 2001,V.Patel et al (Eds),Amesterdom:IOS Press.

[12] Kumar, Vijay; Parimi, Srinivas; P.Agrawal, Dharma, *WAP: Present and Future*, IEE CS and IEE Communications Sosiety, 1536-1268. 2003.

[13] Pitsillides, Andreas; Samaras, George; Pitsillides, Barbara, *DITIS: Virtual Collaborative Teams for Home Healthcare*, Journal of Moile Multimedia, Vol.2, No.1, 2006, 023-036.

[14] Varshney, Upkar; Sneha, Sweta, *Patient Monitoring using Ad Hoc Wireless Networks: Reliability and Power Management.* , IEEE Communications Magazine, April 2006.

[15] Bielli, Emilia; Carminati, Fabio; La Capra, Stella. *A Wireless Health Outcomes Monitoring System (WHOMS): development and field testing with cancer patient using mobile phones*. BMC Medical Informatics and Decision Making, Italy, 2004.

[16] Montoni, M; Villela, K; Rocha A.R., *TeleCardio Mobile: Development of Platform Independent Telemedicine Applications*, 2002.

[17] Pitsillides, Andreas; Samaras, George; Dikaiakos, Marios, *DITIS :Collaborative Virtual Medical Team for Home Healthcare of Cancer Patients*, The Information Society and Telematics Applications, Catania Italy,2000.

[18] Pitsillides, Barbara; Pitsillides, Andreas; Samaras, George, *Enhanced Home-Care through DITIS's Dynamic Creation and Management of Virtual Healthcare Teams,* Cyprus Association of Cancer Patients and Friends(PASYKAF), 2003.

[19] *Security Framework Deliverable*, SKINYKO Project, June 2005.

www.SID.ir