ویژگیهای معماریهای اطلاعاتی و ارتباطی موفق تله مدیسین

دکتر سودابه وطن خواه[۱]، مهندس سجاد فلاح[۲] ، مهندس وحیده واعظی[۳] ، مهندس پریسا اسماعیل بیگی[۴] ، مهندس حمیدرضا رضائیان زاده[۵] ، دکتر محمود بیگلر[۶]

۱. **دانشیار گروه** مدیریت خدمات بهداشتی درمانی **دانشگاه علوم پزشکی تهران- مدیر تحول ، نوسازی و مطالعات کاربردی دانشگاه علوم پزشکی تهران** s-vatankhah@tums.ac.ir

۲. **مهندس سجاد فلاح- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت اجرایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات البرز** Fallah_S@iran.ir

۳. **مهندس کامپیوتر ،نرم افزار - کارشناس رایانه معاونت توسعه مدیریت و برنامه ریزی منابع دانشگاه علوم پزشکی تهران** vaezi_vahideh@yahoo.com

۴.**مهندس کامپیوتر ،نرم افزار -کارشناس رایانه معاونت توسعه مدیریت و برنامه ریزی منابع دانشگاه علوم پزشکی تهران –** pebeigi@gmail.com

۵. **کارشناس ارشد مدیریت- معاون مدیریت تحول ، نوسازی و مطالعات کاربردی دانشگاه علوم پزشکی تهران –** manager_hr۸۷@yahoo.com

۶.دکترای داروسازی و معاون توسعه مدیریت و برنامه ریزی منابع دانشگاه علوم پزشکی تهران

نویسنده مسئول :

خانم مهندس پریسا اسماعیل بیگی به نشانی تهران ، اتوبان همت ، جنب برج میلاد ، دانشگاه علوم پزشکی تهران ، معاونت توسعه مدیریت و برنامه ریزی منابع، طبقه پنجم ، مدیریت تحول ، نوسازی و مطالعات کاربردی شماره تماس۰۹۱۲۴۲۷۶۴۷۳ - ۸۶۷۰۲۵۲۲

Email:pebeigi@gmail.com

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-28]

چکیده

زمینه و هدف : با توجه به اینکه تله مدیسین تلفیقی از علوم پزشکی و فناوری اطلاعات و ارتباطات است موفقیت برنامه های آن منوط به انتخاب معماریهای مناسب در حوزه های اخیر می باشد .در واقع تله مدیسین از دید ارائه دهندگان مراقبت سلامت ، اولین کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات به منظور تغییر مدل کسب و کار و ارائه ارزش افزوده به مشتریان این حوزه می باشد ، هدف از این مقاله تبیین مشخصات معماریهای نرم افزاری و سخت افزاری اطلاعاتی و ارتباطی در حوزه تله مدیسین می باشد که در نتیجه بررسی چند معماری موفق این حوزه در چند کشور حاصل گردیده است همانگونه که مشخص است موضوع معماری اطلاعاتی و ارتباطی در بحث تله مدیسین موضوعی است که در موفقیت یک برنامه تله مدیسین نقش حیاتی را دارا می باشد .

روش بررسی: این پژوهش بر اساس مطالعات کتابخانه‌ای و جستجوهای اینترنتی در پایگاه‌های داده‌ای معتبر همچون Scopus ، Magiran ، Elsevier و بررسی متون داخلی و خارجی در زمینه ویژگیهای معماریهای اطلاعاتی و ارتباطی موفق تله مدیسین در دنیا صورت گرفته است .

نتیجه گیری: با توجه به گستردگی اینگونه فناوریها و معماریها و تنوع روشهای اجرای تله مدیسین ، انتخاب معماری مناسب برای یک روش خاص از تله مدیسین ، رمز موفقیت آن برنامه خواهد بود . در حوزه اطلاعاتی تله مدیسین ، استفاده از پلتفرمهای نرم افزاری غیر وابسته به سخت افزار (مانند زبان برنامه نویسی جاوا) و نیز بکارگیری مرورگرهای وب سازگار با این پلتفرمها جهت استفاده در طرف کاربر به موفقیت یک برنامه تله مدیسین کمک خواهد کرد در حوزه ارتباطی تله مدیسین ، وضع موجود زیر ساختهای ارتباطی ، عامل کلیدی در انتخاب روش تعامل بین دو نقطه در تله مدیسین می باشد ، همچنین استفاده از فناوریهای نوین انتقال اطلاعات که دارای ویژگی سرعت انتقال بالا و محدوده تحت پوشش وسیع باشند می توانند به اجرای بهینه برنامه های تله مدیسین کمک نمایند. در کل استفاده از هر نوع معماری اطلاعاتی بسته به شرایط محیطی و زیرساختی مکان بکارگیری آن معماری دارد و در هر سازمان یا کشور با توجه به سطح دانش و امکانات و نیاز آن متفاوت است که در این مقاله مشخص گردیده است .

واژه های کلیدی: تله مدیسین ، معماری اطلاعاتی و ارتباطی ، پلتفرم نرم افزاری

۱- مقدمه

از زمانیکه برای اولین بار تله مدیسین در سال ۱۹۵۹ و با ایجاد یک ارتباط ویدئو کنفرانس از طریق امواج ماکروویو بین دانشکده پزشکی نبراسکا و بیمارستان روانی ایالتی برقرار گردید تاکنون همروند با تغییرات فناوری ، دستخوش تغییرات زیادی گردیده است . درحالیکه فناوری های اولیه تله مدیسین متکی بر ویدئو کنفرانس بوده است امروزه این فناوریها همراه با تغییرات فناوری بسرعت در حال تغییر می باشند . اهمیت موضوع مراقبتهای حوزه سلامت و نیز کسب

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-28]

و کارهای موجود در آن از یک طرف و الزام این حوزه به استفاده از زیرساختهای ارتباطی و اطلاعاتی مناسب جهت موفقیت برنامه هایش از طرف دیگر باعث ورود شرکتهای مختلفی از حوزه های تجهیزات پزشکی و تجهیزات سخت افزاری و ارتباطی به این پهنه وسیع شده است . بدیهی است در این میان تجهیزات ، نرم افزارها و پروتکلهای زیادی برای اجرای طرحهای تله مدیسین ارائه گردید . برخی از این طرحها موفق و بسیاری نیز ناموفق بوده اند . یکی از دلایل موفقیت طرحهای موفق ، استاندارد سازی و نیز ارائه معماری صحیح و کاربردی در تهیه زیر ساختهای اینگونه برنامه ها بوده است . استاندارد سازی به معنی ارائه الگوهای مورد اجماع و شفاف در تهیه تجهیزات و روشهای نرم افزاری و معماری صحیح به معنی ارائه چهارچوب های فنی و محاسباتی صحیح در اجرای برنامه های تله مدیسین می باشد . نتیجه استانداردسازی ، قابلیت سازگاری دستگاهها و تجهیزات اجرای اینگونه برنامه ها با هم حتی در صورت تفاوت در تولید کنندگان تجهیزات می باشد . باید توجه داشت که طراحی برخی از تجهیزات تله مدیسین بنا به درخواست مشتری بوده و بدون رعایت استانداردهای موجود ، این تجهیزات قابلیت برقراری ارتباط با تجهیزات سایر سازندگان را به منظور تبادل اطلاعات ندارند . در این حالت ، کاربر اینگونه تجهیزات بدلیل وجود محدودیت در یک سامانه ، مجبور به خرید تمام یک سامانه دیگر به منظور دستیابی یک یا چند قابلیت سامانه جدید خواهد بود که سامانه اول از دارا بودن آن محروم بوده است . یکی دیگر از الزامات موفقیت برنامه های تله مدیسین ، ایجاد زیر ساختها و معماری مناسب اطلاعاتی و ارتباطی در آن است . باتوجه به تنوع فناوری های نوین اطلاعاتی و ارتباطی و نیز لحاظ نمودن حساسیت موضوع مورد توجه در تله مدیسین ، طراحی و بکار بردن معماری جریان اطلاعات و فناوری ارتباطات ، از اهمیت ویژه ای برخوردار است .

در این مقاله ابتدا به بررسی چند معماری اطلاعاتی و ارتباطی موفق در کشورهای مختلف با توجه به زیر ساختهای موجود در آنها پرداخته و در پایان ضمن بر شمردن ویژگیهای معماریهای مناسب اطلاعاتی و ارتباطی جهت اجرای برنامه های تله مدیسین به بیان ویژگی این معماریها در ایران می پردازیم .

۲- بررسی چند معماری اطلاعاتی و ارتباطی موفق

۲-۱- معماری ارتباطی بلادرنگ[۱] و ذخیره و ارسال[۲] جهت ارتباطات مورد نیاز در تله مدیسین در بسیاری از کشورها از جمله بنگلادش مطرح گردیده است . در معماری ارتباطی بلا درنگ، در کنار بیمار یک پزشک عمومی که در حال مشاوره آنلاین با پزشک متخصص (که به لحاظ مکانی دور از بیمار است) قرار می گیرد. در این نوع معماری و بدلیل استفاده از فناوری های جریانی[۳]، پهنای باند مناسب از الزامات موفقیت می باشد . در معماری ذخیره و ارسال تمامی اطلاعات مرتبط با بیمار بصورت الکترونیکی به پزشک متخصص ارسال گردیده و پاسخ در زمان دیگری وصول

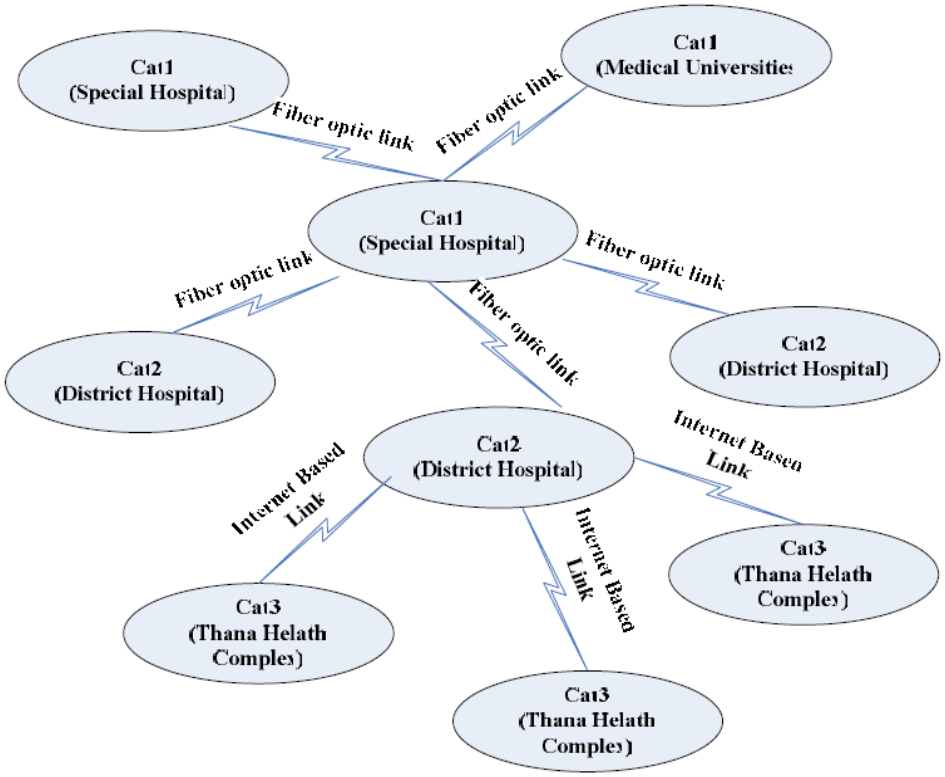
[۱] Real Time
[۲] Store and Forward
[۳] Stream

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-28]

خواهد شد. در واقع این نوع ارتباط، یک معماری آفلاین خواهد بود. بهترین معماری ارتباطی در تله مدیسین، ترکیبی از هر دو نوع روش ارائه شده می باشد. با توجه به اینکه کشور بنگلادش ، اولین کشور استفاده کننده از زیرساخت شبکه فیبر نوری در آسیا بوده است (در سال ۱۹۸۶ این کشور دارای شبکه فیبر نوری به طول ۱۸۰۰کیلومتر بوده است) لذا استفاده از معماری بلادرنگ در پروژه های تله مدیسین این کشور با توجه به گستردگی مناسب زیر ساختهای ارتباطی، موفقیت آمیز بوده است. در معماری ذخیره و ارسال ، با توجه به گستردگی زیر ساخت شبکه تلفن در این کشور ، از اینترنت حاصل از زیر ساخت این فناوری استفاده می گردد.

در معماری شبکه های ارتباطی برای تله مدیسین در کشور بنگلادش ارائه گردید بیمارستانها و مراکز درمانی به لحاظ بزرگی و امکانات به سه طبقه Cat۱،Cat۲ و Cat۳ تقسیم شده اند (Cat۱ بیمارستانهای بزرگ و Cat۳ مجتمع های درمانی کوچک) . تصویر معماری ارتباطی ارائه شده برای تله مدیسین در کشور بنگلادش در زیر ارائه شده است:

شکل ۱- معماری شبکه های ارتباطی برای تله مدیسین در کشور بنگلادش



در مدل پیشنهادی، یک ارتباط با پهنای باند زیاد (شبکه فیبر نوری یا VSAT) برای ارتباط بین Cat۱ و Cat۲ به منظور داشتن ارتباط بلادرنگ مورد نیاز می باشد. جهت ارتباط بین بیمارستانها و مراکز درمانی Cat۳ و Cat۲ از اتصالات Dial-up با سرعت ۲۸,۸ kbps استفاده می شود که زمان حدوداً ۳۰ دقیقه جهت ارسال یک تصویر استاندارد X-ray (با فشرده سازی) مورد نیاز می باشد.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-28]

۲-۲- معماری دیگری که طی مقاله ای توسط فابرتزیو لومبردی و همکاران در کشور ایتالیا ارائه گردید یک معماری اطلاعاتی و ارتباطی موثر جهت انتقال اطلاعات بالینی بیمار از یک مبدا سیار یا ثابت روی بستر شبکه داخلی[۴]، بی سیم ، GSM و GPRS معرفی شده است. در این معماری اطلاعاتی و جهت دسترسی به تجهیزات تله مدیسین از دیگر دستگاهها ، از پلتفرم برنامه نویسی جاوا به همراه فناوریهای XML و XSL (فناوری وب) استفاده می شود. این معماری، یک معماری سه سطحی[۵] بوده که شامل اجزاء سرویس دهنده، سرویس گیرنده[۶] و میان افزارها[۷] می باشد .در این معماری، یک سرویس گیرنده (سطح ارائه) از طریق فضای دسترسی که توسط میان افزار مهیا گردیده به سرویس دهنده (سطح حافظه) دسترسی می یابد بدون آنکه از ماهیت بستر ارتباطی خبری داشته باشد .

این سه سطح می تواند به فرم زیر ارائه گردد :

- سطح ارائه : شامل یک مرورگر وب که بعنوان واسطی جهت دسترسی به پایگاه اطلاعاتی بالینی می باشد .
- سطح میانی (میان افزار) : شامل یک سرویس دهنده وب که دسترسی سطح ارائه را به سطح حافظه مقدور می سازد .
- سطح حافظه : یک پایگاه اطلاعات شامل پرونده الکترونیکی بیماران است .

از مزایای این معماری، غیر وابسته بودن جریان اطلاعات در این فرآیند به معماری سخت افزاری تجهیزات مورد استفاده می باشد (بدلیل استفاده از مرورگر وب و پلتفرم جاوا در دسترسی به اطلاعات) . مزیت دیگر این معماری، عدم نیاز به بروز رسانی سرویس گیرنده ها در صورت تغییر در برنامه می باشد .

بدلیل استفاده از زبان برنامه نویسی مستقل از سخت افزار جاوا در تهیه واسط کاربری، تعامل کاربران با سیستم از طریق هر نوع سخت افزاری که از مرورگر سازگار با این زبان برنامه نویسی برخوردار است مقدور خواهد بود.

۲-۳- در معماری دیگری که توسط بالیک و همکاران (۲۰۱۲) در کشور ترکیه ارائه گردید یک کاربرد از بیوتله متری که از بستر فناوری وایمکس جهت ایجاد ارتباط بین سه موجودیت اصلی معماری یعنی نود ارتباطی بیمار(PCN) ، نود ارتباطی کاربر(CCN) و نود ارتباطی (ACN) استفاده شده است. فناوری وایمکس بدلیل محدوده وسیع تحت پوشش و نیز سرعت بالای انتقال در ارتباطات راه دور انتخاب شده است. در واقع در این مورد ، معماری شبکه پزشکی ای که بستر ارتباطی بین سه موجودیت فوق می باشد و نیز راهکار بیوتله متری مبتنی بر وب مورد بررسی قرار گرفته است. در مرکز این معماری، بیمار لحاظ شده است. در موجودیت PCN ماژولهایی همچون LFM (جهت تعیین مکان و موقعیت بیمار) ،SCM (جهت اندازه گیری اطلاعات حیاتی بیمار) ، UI (به منظورتعامل بیمار و سامانه)، PMM (جهت مدیریت اجزاء ارتباطی) و غیره استفاده شده اند . از آنجایی که PCN یک برنامه مبتنی بر وب می باشد هر بیماری که به مرورگر دسترسی داشته باشد می تواند کاربر این سامانه باشد. در موجودیت CCN، ماژولهایی همچون IB (تضمین کننده تعامل نرم افزارهای بیوتله متری مبتنی بر وب با سامانه مبتنی بر TCP/IP) و CMM (جهت

[۴] LAN
[۵] three - tier
[۶] Clint-server Schema
[۷] Middle Wares

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-28]

دریافت اطلاعات PCN ها) وجود دارند. در موجودیت ACN ، ماژولهایی همچون DBM (جهت پایگاه داده ذخیره اطلاعات کاربران شبکه و اطلاعات ورود و خروج به سیستم) و AMM(جهت پردازش اطلاعات دریافتی از ACN ها) وجود دارند. رسانه های دسترسی در این شبکه از زیر ساختی تشکیل شده است که ارتباط بین ACN، CCN و PCN را میسر می نماید. در زیر ساخت دسترسی از شبکه مبتنی بر TCP/IP استفاده شده است. به منظور رفع محدودیت در دسترسی کاربران سیار به این سامانه، از فناوری وایمکس جهت ایجاد ارتباط استفاده شده است ، بنابراین کاربران به لحاظ حرکتی منعطف بوده و دارای سرعت ارسال بالا جهت انتقال اطلاعات خواهند بود.

در این معماری جهت استفاده از زیر ساخت ارتباطی مبتنی بر فناوری وایمکس از ایستگاههای پایه WIN ۷۰۰۰ که نقاط دسترسی در شبکه های ارتباطی پزشکی می باشند استفاده شده است. با این ایستگاههای پایه، تجهیزات PCN و CCN می توانند از طریق فناوری بی سیم به شبکه پزشکی مورد نظر، دسترسی داشته باشد. در طرف PCN و CCNنیز از PDA ولپ تاپ با کارتهای WiMax PCMCIA و کارتهای شبکه بی سیم USB استفاده شده است.جهت تولید وب سایت و برنامه های نرم افزاری، از زبان برنامه نویسی ASP.Net و فناوری AJAX استفاده شده است.از HTML جهت طراحی ظاهر صفحات وب و جهت انتشار وب سایت نیز از سرویس IIS و به منظور ذخیره سازی اطلاعات نیز از پایگاه داده SQL Server شرکت مایکروسافت استفاده شده است.

۲-۴- در معماری ارتباطی دیگری که در بسیاری از کشورها در حال اجرا و پیاده سازی می باشد از زیرساختهای ارتباطی تلفن همراه برای انتقال اطلاعات بصورت بلا درنگ استفاده می گردد این پروژه که در کشور ایران نیز تحت عنوان پروژه‌ی "نظارت و سنجش از راه دور علائم حیاتی" در حال طراحی و پیاده سازی می باشد همانگونه که از نام پروژه پیداست، امکان نظارت از راه دور بر روی وضعیت بیماران فراهم شده است. در بخش اول پروژه، طراحی و ساخت دستگاه‌های سخت‌افزاری مورد نیاز برای ارائه‌ی خدمات سلامت همراه تحت پوشش قرار می‌گیرد.سپس نحوه‌ی انتقال و آماده‌سازی داده‌های جمع‌آوری شده که بر روی زیرساخت M۲M همراه اول اجرا می گردد و سامانه‌ی به نام سامانه مدیریت خدمات سلامت همراه وظیفه‌ی ثبت و نگهداری اطلاعات در پایگاه‌های داده‌ی متمرکز، پاسخ‌گویی به وضعیت‌های خاص بیماران، پردازش و استحصال دانش از وضعیت بیماران و کمک به پزشکان در تشخیص و ارائه‌ی راهکارهای مؤثرتر پزشکی و نهایتا همگام‌سازی اطلاعات دریافتی با پرونده‌ی سلامت بیماران را بر عهده دارد. این سیستم داده‌های حسگرهای علائم حیاتی را دریافت کرده به صورت دیجیتالی در می‌آورد. سپس داده‌های پزشکی بیمار را به صورت بلا درنگ تحلیل نموده، تغییرات شاخص‌های سلامت را مشخص و تشخیص اولیه را انجام داده و در صورت نیاز اطلاعات به‌دست آمده را در پایگاه داده محلی ذخیره می کند. در ادامه از طریق شبکه تلفن همراه (GSM) اطلاعات را به سامانه‌ی مدیریت خدمات سلامت همراه منتقل می‌نماید. لذا می‌توان گفت ، معماری مطرح شده شامل سه بخش کلی می‌باشد .

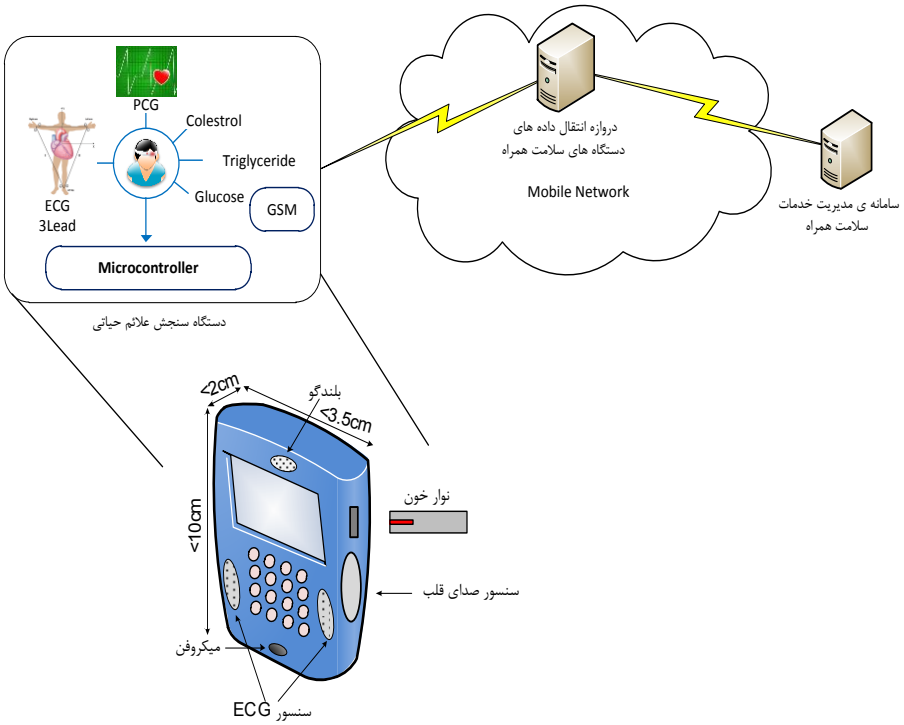
۱- دستگاه‌های سنجش علائم حیاتی
۲- دروازه‌ی انتقال داده‌های دستگاه‌های سلامت همراه

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-28]

۳- سامانه‌ی مدیریت خدمات سلامت همراه

این سه بخش به شکل زیر با یکدیگر ارتباط خواهند داشت :

شکل۲- نمای کلی ارتباط اجزای پروژه‌ی "نظارت و سنجش از راه دور علائم حیاتی"



۳- نتیجه‌گیری

یکی از اصلی ترین شاخصهای موفقیت اجرای هر برنامه عملیاتی، استفاده از معماریهای زیر ساختی کارا جهت پی ریزی آن برنامه می باشد . با توجه به اینکه تله مدیسین تلفیقی از علوم پزشکی و فناوری اطلاعات و ارتباطات است موفقیت برنامه های آن منوط به انتخاب معماریهای مناسب در حوزه های اخیر می باشد . با توجه به گستردگی اینگونه فناوریها و معماریها و تنوع روشهای اجرای تله مدیسین ، انتخاب معماری مناسب برای یک روش خاص از تله مدیسین ، رمز موفقیت آن برنامه خواهد بود . در حوزه اطلاعاتی تله مدیسین ، استفاده از پلتفرمهای نرم افزاری غیر وابسته به سخت افزار (مانند زبان برنامه نویسی جاوا) و نیز بکارگیری مرورگرهای وب سازگار با این پلتفرمها جهت استفاده در طرف کاربر به موفقیت یک برنامه تله مدیسین کمک خواهد کرد در حوزه ارتباطی تله مدیسین ، وضع موجود زیر ساختهای ارتباطی ، عامل کلیدی در انتخاب روش تعامل بین دو نقطه در تله مدیسین می باشد ، همچنین استفاده از فناوریهای نوین انتقال اطلاعات که دارای ویژگی سرعت انتقال بالا و محدوده تحت پوشش وسیع باشند می توانند به اجرای بهینه برنامه های تله مدیسین کمک نمایند . در کشور ما با توجه به دسترس بودن پلتفرم ها و مرورگرهای ذکر شده در بالا ، پیشنهاد می گردد که در تهیه برنامه های نرم افزاری و پروتکلهای انتقال اطلاعات بین تجهیزات تله مدیسین جهت اخذ بیشترین کارایی از آنها استفاده گردد . با توجه به نبود زیرساختهای ارتباطی قابل اطمینان و پر

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-28]

سرعت در نقاط مستعد استفاده از تله مدیسین در کشور ما و عدم تحت پوشش قرار گرفتن این نقاط به فناوریهای انتقال اطلاعات پرسرعت که نتیجه آن فقدان پهنای باند مناسب خواهد بود ، به نظر استفاده از روشهای بلادرنگ در اجرای برنامه های تله مدیسین ، منطقی نبوده و باید به ناچار از روش ذخیره و سپس ارسال جهت اجرای این برنامه ها استفاده نمود لیکن با توجه به پیشرفت روز افزون شبکه تلفن همراه ، این شبکه نیز می تواند به عنوان بستر مناسبی جهت انتقال داده های سلامت در همه کشورها و همچنین در کشور ایران بکار گرفته شود . استفاده هر چه بیشتر از روشهای فشرده سازی سخت افزاری اطلاعات قبل از ارسال با توجه به زیر ساختهای ارتباطی موجود می تواند موفقیت برنامه های تله مدیسین را افزایش دهد .

مراجع

۱. Carmen Jaca, Elisabeth Viles, Ricardo Mateo, Javier Santos(۲۰۱۲) , *Components of sustainable improvement systems: theory and practice* , The TQM Journal, Vol. ۲٤ Iss: ۲ pp. ۱٤۲ – ۱٥٤

۲. D a m j a n M a l e t i c , M a t j aı~ M a l e t i c , B oıa t j a n G o m iıa c ? e k , (۲ ۰ ۱ ۲) , *T h e and maintenance performance*, Journal of Quality in Maintenance Engineering, Vol. ۱۸ Iss: ۱ pp. ۳۰ – ٤۱

۳.The International Arab Journal of Information Technology, Vol. ۷, No. ۲, April ۲۰۱۰

٤..Baumgart DC. Personal digital assistants in health care: experienced clinicians in the palm of your hand? The Lancet ۲۰۰٥; ۳٦٦(۹٤۹۲): ۱۲۱۰-۲۲.

٥. Lozeau AM, Potter B. Medical information and the use of Emerging technologies. Wisconsin Medical Journal ۲۰۰۹; ۱۰۸(۱): ۳۰.

٦. Leon S, Fontelo P, Green L, Ackerman M, Liu F. Evidence-based medicine among internal medicine residents in a community hospital program using smart phones. BMC Medical Informatics and Decision Making ۲۰۰۷; ۷(۱): ٥.

۷. Puskar KR, Aubrecht J, Beamer K, Carozza LJ. Implementing Information Technology in a Behavioral Health Setting. Issues in Mental Health Nursing ۲۰۰٤; ۲٥(٥): ٤۳۹-٥۰.

۸. Flanders AE, Wiggins RH, Gozum ME. Handheld Computers in Radiology. Radiographics ۲۰۰۳; ۲۳(٤): ۱۰۳٥-٤۷.

۹. Alborz B. Value-based adoption of mobile internet in Iran[Thesis]. Scandinavia: Lulea Univ of Technology, Department Industrial Engineering; ۲۰۱۰.

۱۰. Manhattan Research. Physician Smartphone Adoption Rate to Reach ۸۱٪ in ۲۰۱۲. ۲۰۰۹. Available at: http:// manhattanresearch.com/ News-and-Events/ Press-Releases/ physiciansmartphones-۲۰۱۲. Jan ۱۰, ۲۰۱۲.

۱۱. Luanrattana R, Win K, Fulcher J, Iverson D. Mobile Technology Use in Medical Education. Journal of Medical Systems ۲۰۱۰; ۳٦(۱): ۱۱۳-۲۲. ٦۳

۱۲. Straus SE, Sackett DL. Using research findings in clinical practice. BMJ ۱۹۹۸; ۳۱۷(۷۱٥٤): ۳۳۹-٤۲.

۱۳. Siracuse MV, Sowell JG. Doctor of pharmacy students' use of personal digital assistants. American Journal of Pharmaceutical Education ۲۰۰۸; ۷۲(۱): ۷.

۱٤. Gamble KH. Beyond phones. With the proper infrastructure, smartphones can help improve clinician satisfaction and increase EMR use. Healthcare Informatics ۲۰۰۹; ۲٦(۸): ۲۳-٤.

۱٥. Cornelius FH. Handheld technology and nursing aducation: utilization of handheld technology in development of clinical decision-making in undergraduate nursing students[Thesis]. Philadelphia: Drexel Univ; ۲۰۰٥.

۱٦. Straus S, Sackett D. Using research findings in clinical practice. BMJ ۱۹۹۸; ۳۱۷(۷۱٥٤): ۳۳۹-٤۲.

۱۷. Barrons R. Evaluation of personal digital assistant software for drug interactions. Am J Health Syst Pharm ۲۰۰٤; ٦۱(٤): ۳۸۰-٥.

۱۸. Chatterley T, Chojecki D. Personal digital assistant usage among undergraduate medical students: exploring trends, barriers, and the advent of smartphones. J Med Libr Assoc ۲۰۱۰; ۹۸(۲): ۱٥۷-٦۰.

۱۹. US Food and Drug Administration(FDA). Bar Code Label Requirements for Blood and Blood Components Questions and Answers. ۲۰۰٤. Available at: http:// www.fda.gov/BiologicsBlood Vaccines/DevelopmentApprovalProcess/AdvertisingLabelingPromotionalMaterials/BarCodeLabelRequirements/ucm۱۳۳۱۳٦.htm. Feb ۱۹, ۲۰۱۱.

۲۰. Aziz SR, Ziccardi VB. Telemedicine using smartphones for oral and maxillofacial surgery consultation, communication, and treatment planning. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery ۲۰۰۹;٦۷(۱۱): ۲٥۰٥-۹.

۲۱. Bashshur RL. Telemedicine effects: cost, quality, and access. Journal of Medical Systems ۱۹۹٥;۱۹(۲): ۸۱-۹۱.

۲۲. Banitas KA. Using handheld devices for real-time wireless teleconsultation (۱-٥ sept), San Francisco: Engineering in Medicine and Biology Society, ۲۰۰٤. Available at: http://ieeexplore.ieee. org/ stamp.jsp?tp=&arnumber=۱٤۰۳۸۷۷&isnumber=۳۰٤٦۳. Apr ۱۸, ۲۰۱۱.

۲۳ Hamidreza R, Parisa E ,Soudabeh V,Mahmoud B. Design and implementation of mobile health, remote sensing, in order to monitor vital signs.۳nd E-Hospital &Telemedicine Conference ۲۰۱۲: ۱-٦.

۲٤. Hsieh CH, Tsai HH, Yin JW, Chen CY, Yang JCS, Jeng SF. Teleconsultation with the mobile camera-phone in digital soft-tissue injury: a feasibility study. Plastic and econstructive Surgery ۲۰۰٤;۱۱٤(۷): ۱۷۷٦-۸۲.

۲٥. Yendluri S. Mobile Prescription[Thesis]. Nevada: University of Nevada, Reno; ۲۰۰۹.

۲٦. American Medical Association. A Clinician's Guide to Electronic Prescribing American Medical Association. ۲۰۰۸. Available at www.ama-assn.org/resources/doc/hit/clinicians-guide-erx.pdf

۲۷.Hasan J. Effective telemedicine project in Bangladesh: Special focus on diabetes health care delivery in a tertiary care in Bangladesh. Telematics and Informatics, Volume ۲۹, Issue ۲, May ۲۰۱۲, Pages ۲۱۱-۲۱۸

۲۸.C. Campos, E. Caudevilla, A. Alesanco, N. Lasierra, O. Martinez, J. Fernández, J. García. Setting up a telemedicine service for remote real-time video-EEG consultation in La Rioja (Spain). International Journal of Medical Informatics, Volume ۸۱, Issue ٦, June ۲۰۱۲, Pages ٤۰٤-٤۱٤

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-28]