

ملزومات انفورماتیک و فناوری در راه‌اندازی، نگهداری، بهره‌وری از ارایه خدمات پزشک خانواده در کشور در عصر جدید

مهران مقصودلو^{۱*}، فرید ابولحسنی شهرضا^۲

۱- دکتر تخصصی، گروه ارایه خدمات سلامت، موسسه ملی تحقیقات سلامت جمهوری اسلامی ایران، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران، تهران، ایران.
۲- کارشناس ارشد، گروه ارایه خدمات سلامت، موسسه ملی تحقیقات سلامت جمهوری اسلامی ایران، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران، تهران، ایران.

* نویسنده مسئول: موسسه ملی تحقیقات سلامت جمهوری اسلامی ایران، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران، تهران، ایران. خیابان وصال شیرازی،
خیابان بزرگمهر شرقی، پلاک ۷۰، طبقه ۶، واحد ۱۱
پست الکترونیک: mmaghsoodloo@sina.tums.ac.ir

چکیده

در این مقاله قابلیت‌ها و نیازمندی‌های کلیدی جهت راه‌اندازی، نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌ی پزشک خانواده بررسی شده است. با تاکید بر کیفیت اطلاعات، بهره‌برداری بهینه از اطلاعات تجمیع شده و در نظر گرفتن معماری نرم‌افزار کارآمد، نکات کلیدی در جهت کاهش هزینه‌های اجرایی و به‌روز رسانی مورد بحث قرار گرفته‌اند. صرف‌نظر از موضوع سیاست‌گذاری که نباید دست‌خوش تغییر با تعویض دولت‌های گردد، چنانچه اهداف ذی‌نفعان اجرایی این پروژه‌ی مهم، راه‌اندازی سامانه پزشک خانواده کشور با استانداردهای عصر جدید باشد، باید قبل از پیاده‌سازی و اجرا موارد کلیدی مانند معماری نرم‌افزار، احراز هویت، ساختار اطلاعات و نحوه کدگذاری دقیق اطلاعات بیمار، که هر یک ساز و کارهای جداگانه‌ی خود را طلب می‌کند، تصمیم‌های جدی اتخاذ می‌نمایند.

واژگان کلیدی: پزشک خانواده، فناوری اطلاعات، معماری نرم‌افزار، احراز هویت، کدگذاری اطلاعات، تصمیم‌یاری بالینی، هوش مصنوعی

مقدمه

اهمیت داده‌های ساختار یافته و معتبر، در نرم‌افزارهای ارایه خدمات در سلامت، برای سیاست‌گذاری قبلاً مورد بررسی قرار گرفته است و تاثیر آن شامل مواردی مانند بهبود ایمنی بیمار [۱،۲]، کاهش بار بیماری [۳،۴] و هزینه‌های ارایه خدمات [۵،۶] می‌باشد.

تجارب متنوعی در رابطه با راه‌اندازی و استفاده از سامانه‌های نرم‌افزاری با تعداد کاربر بالا در کشور موجود است. سامانه‌ی ارایه خدمات پزشک خانواده کشور نمی‌تواند زیرساختی باشد که در شرایط مراجعه تعداد زیادی از کاربران، برای ساعاتی متوقف شود یا تعدادی از تراکنش‌ها را نیمه‌کامل اجرا نماید. سامانه‌ی مورد بحث، مدیریت اطلاعات ارایه

خدمات و ارجاع بیماران را بر عهده خواهد داشت و نه تنها تحت هر شرایطی باید معماری پویای آن جواب‌گوی تغییرات موارد زمانی و موضوعی در حیطه بهداشت و درمان باشد، بلکه هرگز، به دلایل فنی یا پشتیبانی نرم‌افزاری، نباید سلامت و درمان بیماران را در شرایط شک و تردید قرار دهد. علاوه بر نوع مناسب معماری نرم‌افزار، در این مقاله قابلیت‌های کلیدی سامانه، مانند احراز هویت و مواردی که کیفیت اطلاعات تجمیع شده را تحت تاثیر قرار می‌دهد مورد بررسی قرار گرفته است و در صورتی که اطلاعات جمع‌آوری شده معتبر و کدگذاری شده باشد، می‌توانیم از قابلیت‌های داده‌کاوی و تصمیم‌یاری بالینی مبتنی بر شواهد، در جهت بهبود ارایه‌ی خدمات استفاده کنیم.

احراز هویت

روش سنتی برای اجازه‌ی دسترسی به یک سایت با استفاده از نام کاربری و گذرواژه، به سبب آن که این مشخصات را می‌شود با کاربران دیگر به اشتراک گذاشت و به اندازه‌ی کافی امن نیست. ادغام این روش احراز هویت با ارسال پیام عددی یکبار مصرف، درجه‌ی اعتبار حدود دسترسی را بالاتر برده اشتراک‌گذاری را فقط به نزدیکان کاربر محدود خواهد کرد؛ ولی در دراز مدت ارسال چند ده‌میلیون پیامک روزانه هزینه‌ی قابل توجهی خواهد داشت. تولید کد یکبار مصرف آفلاین، با استفاده از نرم‌افزارهای مخصوص به روی گوشی‌های اندروید [۷] و گوشی‌های اپل [۸] امکان‌پذیر است. به عبارت دیگر بخشی از فرایند ثبت نام کاربر را می‌توان به نحوه‌ی ایجاد کد یکبار مصرف بر روی گوشی کاربر مرتبط نمود. این روش هزینه ارسال پیامک را حذف می‌کند؛ ولی مستلزم آن است که همه‌ی کاربران سامانه دارای یک گوشی هوشمند یا تبلت باشند. گزینه‌ی دیگر برای احراز هویت، استفاده از کارت‌های بیومتریک است که می‌توانند کاربرد دو منظوره در احراز هویت و نگهداری اطلاعات ضروری قابل حمل را داشته باشد. در کشور، تجربه‌ی راه‌اندازی و استفاده از کارت‌های بیومتریک برای احراز هویت در سازمان تامین اجتماعی وجود دارد [۹]. مشخصاً کارت‌های هوشمند دارای تراشه، که از قابلیت پردازش و حجم حافظه‌ی بالاتری برخوردار هستند، جهت نگهداری مختصات اثر انگشت مناسب هستند. کارت‌خوان‌ها از لحاظ ساختاری به نوع خدمات و مکان ارایه‌ی آنها بستگی دارند. برای مثال اگر خدمت‌دهنده و خدمت‌گیرنده هر دو در یک مکان، مانند مطب، حضور دارند، کارت‌خوان باید دو ورودی کارت را، برای پردازش همزمان هر دو کارت، دارا باشد؛ ولی اگر مکان دسترسی خدمت‌دهنده، جهت ثبت و رویت اطلاعات، در مکان‌هایی نظیر آزمایشگاه، داروخانه، مطب برای استفاده منشی، یا سایر مکان‌ها باشد، کارت‌خوان دارای یک ورودی کافی خواهد بود. احراز هویت با استفاده از اثر انگشت برای خدمت‌دهنده، پاسخ‌گویی را پر رنگ خواهد کرد و برای زیر ساخت ارایه خدمات بالاترین سطح کیفیت اعتبار داده را به ارمغان خواهد آورد؛ در این صورت باید جهت طراحی، ساخت و پشتیبانی ابزارهای مورد نیاز راه‌کارهای موثری را اندیشید. افزون بر طراحی و ساخت کارت‌خوان و معماری نرم‌افزاری کارت هوشمند، پشتیبانی فنی روزمره و تله‌متری مستمر جهت آگاهی از وضعیت کارکرد کارت‌خوان‌ها و کارت‌ها،

که در نهایت در سراسر کشور توزیع خواهند شد، برای بقای پروژه نقش کلیدی خواهد داشت.

حسابرسی اطلاعات

طبیعی است که اطلاعات وارد شده در پرونده‌ی بیمار، پس از ثبت شدن، قابل تغییر نخواهد بود. پیگیری حسابرسی^۱ در حیطه‌های صنعتی مانند طراحی یا تولید دارو، با استفاده از استانداردهایی مانند GxP^۲ چندین دهه در خارج از ایران مورد استفاده بوده است. قابلیت حسابرسی این امکان را به کاربران می‌دهد که چرخه‌ی ثبت اسناد را دنبال و از آن برای رفع مشکلات و ناکارآمدی‌ها استفاده کنند به عبارت دیگر امکانی است که بررسی زمانی وقایع رخ داده برای یک گیرنده‌ی خدمت را در طی زمان مشاهده کند. به همین سبب پس از ذخیره کردن اطلاعات نباید امکان تغییر آن وجود داشته باشد.

کدگذاری و تبادل اطلاعات

استفاده از استانداردها در جمع‌آوری و ثبت اطلاعات، نه تنها موجب همگون‌سازی آن می‌شود، بلکه ارزش‌های افزوده‌ی دیگری پیرامون اطلاعات تجمیع شده ایجاد خواهد کرد. در مورد کدگذاری و تبادل اطلاعات در بهداشت و درمان، حداقل در حیطه‌ی ارایه‌ی خدمات پزشکی خانواده، باید یک راهکار جدی با قابلیت اجرایی بالا اختیار شود. از آنجایی که رویکرد نرم‌افزارهای موجود ارایه خدمات در زمینه‌ی محاسبه هزینه‌ی خدمات و اqlام استفاده شده است، رابط کاربری ناکارآمد و کمبود تعداد کامپیوتر در محیط ارایه‌ی خدمات، خصوصاً در بخش‌های بیمارستانی، منجر به ثبت کاغذی اطلاعات بالینی شده است. در نتیجه، غیر از دو کد پذیرش و کد ICD۱۰، سایر کدهای درج شده در پرونده‌ی بیمار از لیست تعرفه‌های خدمات آزمایشگاهی و پاراکلینیکی اخذ شده‌اند. در این لیست معمولاً خدمات شبیه به هم، در یک گروه هزینه قرار گرفته‌اند. به عبارت دیگر، هر قلم به‌صورت فردی و موردی از کد اختصاصی خود برخوردار نیست و کدهای استفاده شده هیچگونه ارتباط معناداری با خارج مجموعه ندارند. دقیقاً همین نتیجه را می‌شود در مورد اqlام دارویی درج شده در نسخ بیمار گرفت. در لیست داروهای به توافق رسیده بین وزارت بهداشت و سازمان‌های بیمه‌گر اصلی، صرف نظر از اینکه کدام مورد تحت پوشش کدام بیمه‌گر است، به هر دارو یک کد پنج رقمی اختصاص

1. Audit trail

2. GxP: Good Laboratory Practice, Good clinical Laboratory Practice, Good Manufacturing Practice ...

برنامه نویسی C#^۴، که SDK^۵ آن اخیراً به وسیله مایکروسافت بصورت Open Source در آمده است، کاربردهای متنوعی دارد و می توان تحت همه سیستم های عامل، نرم افزارهای تالیف شده با استفاده از این زبان برنامه نویسی را اجرا کرد. لذا می توان این زبان برنامه نویسی را به عنوان یک گزینه مناسب برای ساخت سامانه های پزشک خانواده پیشنهاد کرد.

ورود اطلاعات

ورود اطلاعات به وسیله کاربر (برای مثال ثبت اطلاعات شخصی بیمار، علائم حیاتی، پیگیری ها و غیره) از طریق واسطه های کاربری^۶ که، به صورت سنتی، مستقل از نوع زبان برنامه نویسی، از پیش طراحی و در داخل نرم افزار تالیف شده اند، انجام می شود. از آنجایی که این واسطه های کاربری در هنگام اجرای سامانه غیر قابل تغییر هستند، برای استفاده در محیط هایی با دینامیک حیطه بهداشت و درمان مناسب نبوده باعث افزایش هزینه های پشتیبانی و بروز رسانی کل سامانه خواهند شد؛ لذا داشتن فرم ساز^۷ یکی از مهم ترین امکاناتی است که سامانه باید از آن برخوردار باشد. کاربر می تواند از فرم ساز برای طراحی هرگونه فرم ورودی داده، در زمانی که سامانه در حال اجرا است، استفاده کند. قابلیت های اصلی یک فرم ساز مطلوب تحت وب عبارتند از: (۱) کاربر در هنگام طراحی فرم های ورود اطلاعات بتواند چرخه ها و قواعد کاری خود را تعریف و در فرم جاسازی کند. (۲) از آنجا که فرم ها با مرور زمان تغییر می کنند، نه تنها سامانه باید توانایی اجرای فرم های قدیمی و جدید را داشته باشد، بلکه باید ویرایش فرم ها را بصورت خودکار مدیریت کند. (۳) امکان تولید هر نوع گزارش از فرم های ثبت شده برای کاربر فراهم باشد. (۴) فرم های طراحی شده پس از تست و اعتبار بخشی به وسیله تیم های تخصصی، با ساختار و چرخه های تعریف شده ی یکسان، در کل کشور در دسترس قرار گیرد.

پایگاه داده

ویژگی های پایگاه داده ی مطلوب، از همه ی جهات، مانند زبان برنامه نویسی است. عملکرد کارآمد با حداقل نیاز به منابع سخت افزاری و دسترسی سریع به محیط های بحث و گفتگو جهت رفع اشکالات روزمره، منجر به کاهش زمان

داده شده است که در عمل کد کالا به حساب می آید. به منظور استفاده ی بهینه از داده های ثبت شده، اطلاعات تجمیع شده باید به طریقی کدگذاری شوند که بتوان آنها را با سامانه ها یا منابع موجود خارج از سامانه ی پزشک خانواده مرتبط ساخت. بنابراین یک اولویت دیگر در راه اندازی سامانه ی ارایه ی خدمات پزشک خانواده کشور باید تطبیق کدهای خدمات قابل ارایه با استانداردهای بین المللی مانند LOINC^۱ و RxNORM^۲ باشد؛ زیرا این استانداردها با توجه به ارتباط حوزه های مختلف نظیر علائم، تشخیص، تداخلات دارویی و غیره تعیین شده اند [۱۰].

طراحی و معماری

در ارتباط با راه اندازی و نگهداری روزمره، نوع، پویایی طراحی و معماری نرم افزار بسیار حایز اهمیت است. از آنجا که تغییرات چرخه ی کاری در حیطه ی بهداشت و درمان، معماری سامانه را تحت تأثیر قرار می دهد، یک معماری مناسب در دراز مدت سبب پایین نگهداشتن هزینه های به روزرسانی و پشتیبانی خواهد شد. عناصر اصلی طراحی و معماری سامانه در ادامه مورد بحث قرار گرفته اند.

زبان برنامه نویسی

نوع زبان برنامه نویسی به دلایل قابلیت ها، منابع موجود، تعدد و جایجایی نیروی برنامه نویس، و مدت زمان لازم جهت یادگیری آن، در اجرا و پیشرفت کل پروژه دارای تأثیرات مهمی است. در ایران نرم افزارهای تحت وب، از معماری کلاینت و سرور^۳ پیروی می کنند و معمولاً به زبان PHP^۳ نوشته می شوند. این سامانه ها دارای یک محیط مدیریت محتوا هستند و از قالب های متعدد موجود برای ساخت آنها استفاده می شود. در زمان رجوع تعداد بالای کاربران، این نوع معماری، حتی اگر زیر ساخت سخت افزاری سامانه هم ارتقا پیدا کند، جوابگو نخواهد بود. البته این کاستی نه به سبب نوع زبان برنامه نویسی، بلکه به واسطه ی الگوها و معماری رایج آن است. تنها کاربرد زبان PHP در پردازش و تولید محتوای تحت وب در طرف سرور و ارسال آن به سوی مرورگر است. به بیان دیگر نمی شود از PHP برای ساختن سرویس هایی که قابلیت های دیگری را دارند و خارج از کنترل وب سرور هستند استفاده کرد. زبان

4. C# Pronounced C Sharp

5. Software Development Kit

6. User Interface

7. Form Designer

1. Laboratory Observations Names and Codes

2. Client Server Architecture

3. Personal Home Page, Hypertext Preprocessor

برج ساختمانی تشبیه کرد. در چنین بنایی کاربران ناگزیر از استفاده از فضاهای مشاع یکسان هستند؛ ولی اندازه و کاربری واحدهای اختصاصی می‌تواند متفاوت باشد. همه‌ی ساکنان از یک در اصلی وارد برج می‌شوند؛ ولی هر یک دسترسی مخصوص خود را به واحد شخصی‌اش دارد. هر واحد می‌تواند بر اساس نیازهای ویژه‌ی افراد ساکن در آن تجهیز شده باشد. تحت این معماری هر یک یا چند کاربر، پایگاه داده MongoDB خود را خواهد داشت و بنابراین چنانچه اختلالی در کارکرد یک تیم پیش‌آید، تاثیر منفی بر کارکرد کل سیستم نخواهد داشت. بخش خدمت‌گرای معماری را می‌توان این‌گونه توصیف کرد که تعدادی از قابلیت‌های سامانه، به صورت بخش‌های فیزیکی مستقل، بر روی سرورهای دیگر اجرا می‌شوند. برای مثال، سرویس‌های استعلام از ثبت احوال، ثبت نام بیمار، ثبت نام خدمت دهنده یا استحقاق درمان و غیره، هر کدام به‌صورت جداگانه و در تعامل با یکدیگر، بدون دانستن کارکرد درونی سایر سرویس‌ها می‌توانند پاسخ‌گوی سایر سرویس درخواست کننده باشند.

تجمیع اطلاعات مرتبط

مشاهدات موجود در پرونده‌ی بیمار معمولاً در مکان‌های ارایه‌ی خدمات ثبت شده است؛ مگر آنکه از حسگرهایی که خدمت‌گیرنده به همراه یا در منزل دارد جمع‌آوری شده باشد. نتایج آزمایش‌ها بهتر است مستقیماً از سامانه‌های اطلاعات آزمایشگاهی ارسال شود تا خطاهای ثبت در ورود اطلاعات را کاهش دهد. در ایران مدت زمانی است، تصاویر پزشکی پس از ثبت، از طریق سامانه‌های آرشیو تصاویر پزشکی^۴ قابل دسترسی هستند؛ ولی از آنجایی که این تصاویر بصورت موقتی نگهداری می‌شوند، بهتر آن است که بیمار هنگام حضور مجدد در مطب، سی دی حاوی تصاویر را برای بارگذاری در پرونده خویش به همراه داشته باشد. برخلاف تصاویر پزشکی، سیگنال‌های متنوع پزشکی پس از ایجاد شدن، به روی کاغذ چاپ می‌شوند. البته از همان استانداردهایی^۵ که برای ذخیره و انتقال تصاویر پزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرند، می‌توان برای سیگنال‌های پزشکی هم استفاده کرد. دسترسی به تصاویر و سیگنال‌ها در پرونده‌ی بیمار، نه تنها به تشخیص کمک و پیشرفت بیماری را مستند می‌کند، بلکه سبب جلوگیری از درخواست‌های بیهوده، تکراری و گران نیز می‌شود.

طراحی و هزینه‌ها می‌شود. پایگاه‌های داده از نوع relational مانند Postgres و MySQL و پایگاه داده MongoDB از نوع NoSQL^۱ با همتهای Closed Source خود برابری می‌کنند و حتی MongoDB می‌تواند برای اجرا به منابع سخت‌افزاری بسیار کمتری [۱۱] وابسته باشد و بنابراین هزینه‌ی پایین‌تری نسبت به دیگر پایگاه‌های داده داشته باشد.

گوشی و تبلت

اجرای سامانه‌ی پزشک خانواده بر روی گوشی‌های هوشمند و تبلت، برای استفاده‌ی همه‌ی انواع کاربران ضروری و مفید خواهد بود؛ ولی معماری سامانه برای استفاده در سخت‌افزارهای قابل حمل نیازمند توجه بیشتری است. برای مثال، به دلیل تنوع در کیفیت و قدرت گوشی‌ها، باید از ساختن نرم‌افزارهایی که به روی این‌گونه دستگاه‌ها نصب می‌شوند^۲ خودداری شود؛ خصوصاً زمانی که دسترسی به لایه‌ی سخت‌افزاری گوشی‌ها نظیر GPS، خواندن و ارسال SMS و تماس تلفنی ضروری نیست. پس از احراز هویت کاربر، بستگی به نوع سیستم عامل دریافت شده از مرورگر، کاربر به ویرایش مناسب سامانه‌ی ارایه‌ی خدمات هدایت می‌شود. به عبارت دیگر این همان نرم‌افزاری است که از روی مرورگر دستکاپ هم قابل دسترسی است؛ ولی با یک تفاوت بزرگ و آن اینکه صرف کوچک کردن اندازه‌ی صفحه و تبدیل محتوای آن به لیست و اسکرول‌های طولانی برای کاربر تنش‌آفرین و ملال آور خواهد بود. لذا بهتر آن است که تحلیل‌گران و معماران سامانه، پس از دریافت و تحلیل دیدگاه کاربران، فقط آن قابلیت‌هایی را که مناسب اندازه‌ی نمایشگر گوشی و تبلت است (برای مثال: چت درون تیمی، آلارم‌ها و اطلاعیه‌های ضروری، نمایش تقویم شمسی، فرم ورود اطلاعات...)، در دسترس کاربر قرار دهند.

معماری Multi-tenant

از آنجاکه امکان دارد بیمار هنگام مراجعه به مکان ارایه‌ی خدمت با بیش از یک نفر ملاقات کند، یا یک خدمت‌دهنده بتواند در بیش از یک تیم به ایفای نقش بپردازد، یا چند خدمت‌دهنده با هم در یک مجموعه همکاری داشته باشند، بهتر است از معماری خدمت‌گرا^۳ multi-tenant برای طراحی سامانه‌ی پزشک خانواده استفاده کرد. [۱۲] معماری نرم‌افزاری multi-tenant را می‌توان به ساختار و کارکرد یک

4. Picture Archiving and Communication System (PACS)

5. Digital Information and Communication in Medicine (DICOM)

1. NoSQL Can Mean No SQL or Not Only SQL Database

2. Mobile Applications

3. Service-Oriented Architecture

شده می‌توانیم برای کشف و شناسایی الگوهای پنهان در آن در جهت تصمیم‌یاری استفاده نمود. لازم به تاکید می‌باشد که توسعه داده‌های جمع‌آوری شده به سوی محیط‌های داده‌کاوی موثر، فقط با اطلاعات معتبر، ساختار یافته و کدگذاری شده امکان‌پذیر خواهد بود.

پرونده الکترونیک سلامت شخصی

موضوع دسترسی بیمار به پرونده‌ی خویش خارج از اهداف و محدوده‌ی این مقاله است؛ ولی پس از تعیین سطوح سواد عمومی و سواد سلامت بیمار توسط تیم ارائه‌ی خدمت، اجازه‌ی دسترسی به بخشی از پرونده، برای مثال جهت بارگذاری آخرین علایم یا اسکن نتایج آزمایشات، خصوصاً برای افراد مبتلا به بیماری‌های مزمن، می‌تواند فواید متعددی را برای بیمار و تیم درمان به ارمغان آورد [۱۴].

آموزش در حین خدمت

حوزه‌ی سلامت پیوسته در حال پیشرفت است و آموزش مستمر کارکنان از ضرورت‌های حفظ کارآمدی آن است. از آنجایی‌که پس از پاندمی کرونا، استفاده از سامانه‌های آموزش از راه دور^۴ بیشتر متداول شده است، بنظر منطقی است که دوره‌های آموزشی آفلاین حین خدمت، با استفاده از این‌گونه سامانه‌ها تولید گردد. اگر سامانه یا بسته نرم‌افزاری قابلیت ایجاد محتوا بر اساس استاندارد SCORM^۵ را داشته باشد، کاربران سامانه فقط با داشتن قابلیت اجرای محتوا (که شامل هرگونه رسانه و یا کوئیز می‌تواند باشد)، و بدون نیاز به نرم‌افزاری دیگر، می‌توانند از یک سامانه‌ی یکپارچه نه تنها برای ارائه‌ی خدمات، بلکه برای آموزش حین خدمت خود نیز استفاده کنند.

همکاری آنلاین

استفاده از نرم‌افزارهای پیام‌رسان، اعم از ایرانی یا خارجی‌هایی که مهندسی معکوس شده‌اند، جهت ارسال اطلاعات بیمار برای دریافت مشاوره و غیره، نه تنها باعث تضعیف محرمانگی بلکه از هم‌گسیختگی بیشتر اسناد بیمار می‌شود. با داشتن قابلیت یک چت درون‌تیمی جهت گفتگو

درخواست خدمات پاراکلینیک و دریافت نتایج آنها، در حال حاضر فاقد روش جدی احراز هویت است. به منظور رفع این نقیصه باید زمینه‌ی انجام این موارد را در بستر سامانه‌ی پزشک خانواده ایجاد کرد.

تصمیم‌یاری

قابلیت‌های تصمیم‌یاری می‌تواند تأثیر به‌سزایی بر عملکرد کاربر داشته باشد؛ به ویژه پیشرفت در الگوریتم‌های یادگیری ماشین باعث توسعه این کاربردها شده است. از نمونه‌های بارز تصمیم‌یاری می‌توان از هشدارهای تداخل دارو، کمک به افتراق یا تشخیص بیماری‌ها، ارزیابی عملکرد و الگوهای کاری نیروی انسانی، یا حتی یک پیشنهاد ساده بر اساس موقعیت برای رجوع به منابع آنلاین را نام برد. یک سرویس تصمیم‌یاری^۱، اصولاً با داشتن یک موتور استنتاج^۲ و قواعد^۳ از پیش تعریف شده، اطلاعات ورودی را گرفته و نتیجه یا نتایج را بصورت کامل یا تخمین زده ایجاد می‌کند. این سرویس زمانی موثر واقع خواهد شد که نه تنها کارکرد داخلی آن به طور مرتب به روزرسانی شود، بلکه اطلاعات ورودی به سرویس که از محیط (برای مثال پرونده بیمار) گرفته می‌شود از ساختار و اعتبار مناسب برخوردار باشد. به عبارت دیگر ثبت داده‌های معتبر و کدگذاری شده در مقطع ورود اطلاعات، از معیارهای اصلی آمادگی جهت استفاده از سرویس‌های تصمیم‌یاری خواهند بود [۱۳].

گزارش‌گیری آماری و داده‌کاوی

روش متداول برای رسیدن به تصمیمات، برنامه‌ریزی و زمان‌بندی، گزارش‌گیری آماری است. استفاده‌ی مؤثر ایجاد می‌کند که این گزارش‌ها، برای درک آسان، به صورت گویا، خلاصه و خودکار تولید شوند. بدیهی است که کاربر خود نیز باید بتواند گزارش‌های مورد نظر خود را از سامانه دریافت کند. لیست‌های طولانی از اطلاعات تاریخی مورد توجه و استفاده‌ی هیچ کاربری قرار نخواهد گرفت. لذا نحوه خلاصه سازی و نمایش نتایج بسیار حایز اهمیت است و نیازمند یکسان سازی در سطح کل سامانه می‌باشد. از داده‌کاوی اطلاعات جمع‌آوری

1. Decision support service
2. Reasoning engine
3. Business rules

4. Learning management systems

5. Sharable Content Object Reference Model

سازی می‌باشد، فرایندهای جستجو کردن از مرورگرها ساده‌تر شده است و همچنین پیاده‌سازی و استفاده صحیح chatbot ها می‌تواند در خود مراقبتی و شخصی‌سازی آرایه خدمات در بهداشت و درمان نقش موثر داشته باشند، ولی خلاصه سازی محتوا به معنی آن نمی‌باشد که محتوا پیش رو، معتبر و مبتنی بر شواهد است، چنانچه غیر از این، می‌تواند محتوا خلاصه شده نه تنها مضر بلکه خطرناک برای بیمار باشد [۱۸]. در مورد قابلیت دوم، یعنی ایجاد محتوا، این‌گونه سیستم‌ها با پرسش و پاسخ می‌توانند داده‌های شبیه به واقعیت ایجاد کنند، به عبارت دیگر مسیر سرقت علمی، فراتر از خریدن پایان‌نامه و مقاله می‌باشد و هر کاربری می‌تواند داده‌های مورد نظر را ایجاد نماید. تنها گزینه برای فرار از این دوزخ، مستند سازی کلیه مراحل از بارش افکار، طراحی و مدیریت پروژه، ثبت مشاهدات، حسابرسی اطلاعات تا خروجی آن مانند گزارش‌ها و مقالات می‌باشد. وگرنه افتراق مابین داده‌های واقعی و تقلبی امکان‌پذیر نخواهد بود.

سخن پایانی

طراحی، اجرا و به روز نگاه‌داشتن رویکرد پزشکی خانواده در کشور مستلزم به کارگیری یک نهاد سیاست‌گذاری با ثبات در کشور است که با تعویض دولت‌ها، سیر سیاست‌گذاری‌ها و اجرای سیاست‌ها دست‌خوش تلاطم نگردد و جوانه‌های سربرآورده در نتیجه‌ی تلاش‌های یک گروه، به خیش شخم گروه‌های بعد سپرده نشود. همان‌گونه که در مقاله توضیح داده شد، طراحی و اجرای سامانه‌ی پزشک خانواده یک فعالیت بلند مدت است که تنها در صورت سپردن مسئولیت آن به یک تیم حرف‌های و با ثبات، در بدنه‌ی نهاد سیاست‌گذاری، می‌توان به تولد، رشد و شکوفایی آن امید بست.

و بارگذاری و اشتراک فایل‌های متنوع، اطلاعات مورد نظر نه تنها فقط در داخل سیستم قابل دسترسی است بلکه محرمانگی و یکپارچگی اسناد هم‌حفظ می‌شود. در صورت نیاز به داشتن مشاوره از بیرون تیم خدمت، ادمین تیم می‌تواند یک درخواست جهت عضویت موقت به کاربر جدید ارسال کند که در نقش مشاور برای یک یا چند نوبت مورد استفاده قرار گیرد. با توسعه‌ی این قابلیت اولیه می‌توان بستری را برای آرایه‌ی خدمات از راه دور^۱ نیز فراهم آورد.

هوش مصنوعی

تحول چشمگیر [۱۵] روزانه در حیطه نوع بخصوصی از هوش مصنوعی که آن را Generative AI می‌نامند، مدیون پیشرفت در موارد زیر می‌باشد که عبارتند از الگوریتم‌های جدید در پردازش متن^۲، گستردگی توسعه استفاده از زبان برنامه نویسی پایتون^۳، توسعه پایگاه‌های داده جدید متناسب^۴، رشد جامعه‌های برنامه نویسی متن باز^۵ مرتبط به این حیطه و در نهایت سرمایه‌گذاری‌های عظیم در امریکا که در شش ماه اول ۲۰۲۵ از کل سرمایه‌گذاری‌ها در حیطه‌های دیگر بیشتر بوده است [۱۶] که بدون موارد فوق این تحول چشمگیر امکان‌پذیر نمی‌شد. صرف‌نظر از اینکه در ایران، ما بین واژه‌های هوش مصنوعی و الگوریتم‌های یادگیری ماشین^۷، افتراقی گذاشته نمی‌شود، پژوهش و توسعه مجموعه‌های الگوریتم‌های مرتبط در پردازش متن^۸ [۱۷] در چند سال اخیر، منتهی به رشد قابل توجه chatbot ها و استفاده روزمره آنان گردیده است. ورودی این‌گونه سیستم‌ها جهت آماده سازی، اصولاً از منابعی که بصورت عمومی و آزاد در اینترنت قابل دسترسی هستند می‌باشد و از نگاه کاربر خروجی کلی آنها، دو قابلیت خلاصه سازی و ایجاد محتوا می‌باشد. در مورد قابلیت اول که خلاصه

1. Telemedicine, Telehealth
2. Natural Language Processing
3. Python Programming Language
4. Embedded Databases
5. Open Source Communities
6. Venture Capital Investments
7. Machine Learning Algorithms
8. Large Language Models

References

1. Bates DW, Gawande A. Improving safety with information technology. *N Engl J Med*. 2003;348(25): 2526–2534.
2. Koppel R, Metlay JP, Cohen A, Abaluck B, Localio AR, Kimmel SE, et al. Role of computerized physician order entry systems in facilitating medication errors. *JAMA*. 2005;293(10): 1197–1203.
3. Cebul RD, Love TE, Jain AK, Hebert CJ. Electronic health records and quality of diabetes care. *N Engl J Med*. 2011;365(9): 825–833.
4. Vest JR, Gamm LD. Health information exchange: persistent challenges and new strategies. *J Am Med Inform Assoc*. 2010;17(3): 288–294.
5. Lin SC, Jha AK, Adler-Milstein J. Electronic health records associated with lower hospital mortality after systems matured. *Health Aff (Millwood)*. 2018;37(11): 1842–1849.
6. Buntin MB, Burke MF, Hoaglin MC, Blumenthal D. The benefits of health information technology: a review of the recent literature shows predominantly positive results. *Health Aff (Millwood)*. 2011;30(3): 464–471.
7. Google Authenticator [accessed June 2026]. Available from: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.authenticator2>
8. Microsoft Authenticator [accessed June 2026]. Available from: <https://www.microsoft.com/en-us/security/mobile-authenticator-app>
9. Tavakoli A, Maghsoudloo M, Khajehnasir R. Tamin Card Salamat: from a dream to reality. In: *Proceedings of the Second Conference on Electronic Cities*; 1388 (Persian calendar). Tehran: Civilica; 2008. Available from: <https://civilica.com/doc/71862>
10. Bodenreider O, Cornet R, Vreeman J. Recent developments in clinical terminologies – SNOMED CT, LOINC, and RxNorm. *Yearb Med Inform*. 2018;27(1): 129–139.
11. Animus Bytes. Why MongoDB is better than other databases: a non-technical guide [accessed June 2026]. 2022. Available from: <https://blog.animusbytes.com/why-mongodb-is-better-than-other-databases-a-non-technical-guide-5900fb009ec>
12. Suszterova S. Multi-tenant architecture: what you need to know [accessed June 2026]. 2023. Available from: <https://www.gooddata.com/blog/multi-tenant-architecture/#>
13. Eckelt F, Remmler J, Kister T, et al. Improved patient safety through a clinical decision support system in laboratory medicine. *Internist (Berl)*. 2020;61(5): 452–459.
14. Davis S, Roudsari A, Raworth R, et al. Shared decision-making using personal health record technology: a scoping review at the crossroads. *J Am Med Inform Assoc*. 2017;24(4): 857–866.
15. AscendixTech. How many AI companies there are? [accessed June 2026]. 2025. Available from: <https://ascendixtech.com/how-many-ai-companies-are-there/>
16. VentureBeat. AI market size. [accessed June 2026]. 2025. Available from: <https://venturebeat.com/business/q1-2025-global-vc-investment-deals-and-deal-amounts-take-a-dip-versus-a-year-ago-nvca/>
17. Naveed H, Khan A, et al. A comprehensive overview of large language models. *arXiv*. 2023 Jul (preprint) arXiv: 2307.06435.
18. The Guardian. Google AI Overviews put people at risk of harm with misleading health advice. *The Guardian* [accessed June 2026]. 2026 Jan 2. Available from: <https://www.theguardian.com/technology/2026/jan/02/google-ai-overviews-risk-harm-misleading-health-information>

Informatics and technology requirements for implementation, maintenance and efficient use of the general practitioner health services for the country in the new era

Mehran Maghsoudloo^{1*}, Farid Abolhassani²

1- PhD, Department of Health Services, National Institute for Health Research, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

2- MD, Department of Health Services, National Institute for Health Research, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Abstract

The key functions for the proper and efficient development, setup, and maintenance of cloud-based software for family practitioner information management are discussed. Main components of its software architecture are presented. Important functions such as user authentication and coding of gathered information are presented, and it is argued that, in order to use the consolidated data for the better say, in assisted clinical decision-making or forecasting ahead using data mining in an evidence-based setting issues such as user authentication and accurate coding of information need to be tackled in advance. Last but certainly not least, policies and directives must not be altered because of government or team changes.

Keywords: General practitioner, Information technology, Software architecture, User authentication, Coding systems, Clinical decision support systems, Artificial intelligence

Please cite this article as follows:

Maghsoudloo M, Abolhassani F. Informatics and technology requirements for implementation, maintenance and efficient use of the general practitioner health services for the country in the new era. *Hakim Health Sys.* 2024; 27(2): 84-91.

*Corresponding Author: National Institute for Health Research, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. Vessal Shirazi Street, East Bozorgmehr Street, No. 70, 6th Floor, Unit 11. E-mail: mmaghsoudloo@sina.tums.ac.ir

Copyright © 2024 Tehran University of Medical Sciences. Published by National Institute of Health research (NIHR). This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>. Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.