

## ● گزارش تکنیکی

# طراحی و ثبت الکترونیکی پرونده بیماران بستری در بخش زنان بیمارستان امام حسین (ع) (فاز اول)

فرح فرزانه<sup>۱</sup>، محسن کیاندوست<sup>۲</sup>، گیتی نقبایی<sup>۳</sup>، مریم سادات حسینی<sup>۴</sup>

### چکیده

**مقدمه:** بسیاری از جوامع پیشرفته تلاش نموده‌اند تا از فناوری ثبت الکترونیکی داده‌ها استفاده نمایند تا خدمات‌رسانی بهتری به بیماران ارائه گردد. از آنجایی که ارتقاء سطح سلامت بانوان از موارد مهم مورد نظر سازمان‌های بهداشتی و درمانی است، هدف این پروژه در فاز اول، طراحی پایگاه داده و ثبت الکترونیکی پرونده بیماران بستری در بخش زنان بیمارستان امام حسین (ع) بود.

**روش بررسی:** در طراحی سعی شد که تا جایی که امکان دارد سیستم بدون نیاز به دخالت کاربر اطلاعات خود را کسب نماید. همچنین در این فاز داده‌های مورد نیاز برای ثبت، پردازش و گزارش‌گیری شناسایی و فراداده آنها تعیین شد. معماری سیستم براساس معماری شیء‌گرا انجام شد. روش ارتباط به صورت سرور-کلاینت است که در آن محاسبات به صورت از پیش طراحی شده بین کلاینت و سرور تقسیم می‌شود. با بررسی نیازمندی سیستم و همچنین در نظر گرفتن حجم و میزان داده‌های ثبت شده در نرم‌افزار پایگاه داده SQL Server طراحی شد. روش‌های ارتباط با پایگاه داده و کنترل دسترسی‌ها و روشهای امنیت سیستم نیز طراحی گردید. **یافته‌ها:** پایگاه داده و جداول آن طراحی شد و سپس رابط کاربری در چند مرحله طراحی و بهینه سازی شد. در پایان و با ثبت ۳۰ بیمار در نرم افزار خروجی برنامه در قالب اکسل به صورت کلی و مقایسه‌ای همه بیماران استخراج و جهت انجام تحقیق آماده شد.

**بحث و نتیجه‌گیری:** ثبت الکترونیک کلیه اطلاعات بیماران مراجعه کننده به مراکز بهداشتی درمانی به گونه‌ای قابل پردازش، قابل استفاده از طرف سایر مراکز خدمات درمانی، قابل پیگیری در طی زمان و همچنین قابل استفاده جهت پروژه‌های تحقیقاتی باعث ارتقاء کیفیت خدمات و کاهش هزینه خدمات‌رسانی خواهد شد.

### کلمات کلیدی: ثبت الکترونیک پرونده پزشکی، زنان، پردازش رایانه‌ای اطلاعات

(سال نوزدهم، شماره چهارم، زمستان ۱۳۹۶، مسلسل ۶۱)  
تاریخ پذیرش: ۹۶/۶/۲۱

فصلنامه علمی پژوهشی ابن سینا / اداره بهداشت، امداد و درمان نهجا  
تاریخ دریافت: ۹۶/۲/۱۲

۱. دانشیار، تهران، ایران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، مرکز تحقیقات پیشگیری از بیماریهای زنان
۲. کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی فناوری اطلاعات پزشکی، تهران، ایران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، بخش IT بیمارستان امام حسین (ع) (مؤلف مسئول)  
mohsen.kiandoost@gmail.com
۳. رزیدنت بیماریهای داخلی، تهران، ایران، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران، بیمارستان رسول اکرم (ص)
۴. استاد، تهران، ایران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، مرکز تحقیقات پیشگیری از بیماریهای زنان

## مقدمه

امروزه استفاده از نرم افزارهای الکترونیکی در کلیه حوزه‌های علوم از جمله علوم پزشکی امری ضروری و جزء لاینفک سیستم‌های اجرایی است. در این رابطه سازمان جهانی بهداشت اعلام نموده است که یکی از ملاکهای پیشرفت در زمینه تکنولوژی وجود سامانه الکترونیکی در امر ثبت ملی پرونده‌های بهداشتی درمانی است [۱]. با پیشرفت دانش پزشکی و تخصصی شدن رشته‌های پزشکی، نیازهای فرآیندی و پژوهشی باعث می‌شود ذخیره‌سازی، پردازش و گزارش‌گیری دقیق‌تر و با سرعت و دقت بالاتر جهت استفاده متخصصین در امر پیشگیری و درمان بیماران در کلیه مراکز خدمت‌رسانی امکان پذیر گردد [۲، ۳].

فعالیت روزانه یک مرکز فعال در زمینه زنان و زایمان، مقدار زیادی از اطلاعات مفید برای پزشکان و محققان را تولید می‌کند. جمع‌آوری، فهرست‌بندی و گزارش‌گیری این اطلاعات به صورت دستی کاری دشوار، طاقت فرسا و غیر عملی است. با این حال، با استفاده از رایانه‌های قدرتمند، توانایی مدیریت پایگاه‌های بالینی عملی شده است. بنابراین، رایانه می‌تواند قابلیت خدمات یک مرکز زنان را در مورد فهرست‌بندی، فراخوانی و تجزیه و تحلیل داده‌های بیماران و درمان آنها بهینه نماید.

تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات (ICTs)<sup>۱</sup> می‌تواند به طور چشمگیری سبب ارتقاء سیستم بهداشتی و سلامتی جامعه شود. این امر از طریق ثبت و پردازش با دستیابی آسان به اطلاعات بهداشتی صورت می‌گیرد. با کمک ICTs می‌توان از یک طرف کیفیت خدمات را افزایش داد و از طرف دیگر هزینه ارائه خدمات را کاهش داد [۴، ۵].

در جوامع پیشرفته با استفاده از چنین فن‌آوری در امر پزشکی و خدمت‌رسانی به بیماران ثمرات چشمگیری بدست آمده است. در این کشورها کلیه اطلاعات مربوط به افراد بیمار

یا مراجعه‌کننده به مراکز بهداشتی درمانی به صورت یک پرونده الکترونیکی ثبت شده به گونه‌ای که قابل پردازش بوده، قابل استفاده از طرف سایر مراکز خدمات درمانی باشد، قابل پیگیری در طی زمان بوده و همچنین بتوان از این اطلاعات جهت پروژه‌های تحقیقاتی استفاده نمود. بدین صورت کیفیت خدمات افزایش و هزینه خدمات‌رسانی نیز کاهش یافته است [۳، ۶، ۷]. در حال حاضر در ایران نرم‌افزارهای بیمارستانی سطح کشور عمدتاً جهت مسایل مالی طراحی شده‌اند و نرم‌افزارهای بالینی جایگاه خود را پیدا نکرده و مورد توجه جدی قرار نگرفته است. از آنجایی که ارتقاء سطح سلامت بانوان از موارد مهم مورد نظر سازمان‌های بهداشتی و درمانی و مسئولین ذیربط است، لذا ایجاد پرونده الکترونیکی جهت ثبت اطلاعات بیماران مبتلا به بیماریهای زنان به گونه‌ای که قابل پردازش باشد در ایران بسیار مهم است. بنابراین وجود یک نرم‌افزار جهت ثبت الکترونیکی پرونده‌ها که قادر به ثبت معاینات، نتیجه اقدامات پاراکلینیک از جمله تست‌های آزمایشگاهی، تصویربرداری، آسیب‌شناسی، تشخیص و درمان و نیز پیگیری بیماران باشد امری ضروری به نظر می‌آید [۸-۱۰].

اگر چه بسته‌های تجاری آماده نرم‌افزاری پایگاه داده قابل استفاده برای این منظور می‌توانند استفاده شوند، ما یک پایگاه داده سفارشی برای ردیابی فعالیتهای بالینی یک مرکز فعال خدمات زنان ایجاد کردیم. این سیستم اطلاعات مربوط به بیماران، پذیرش و روش‌های درمانی را فهرست می‌کند و از این اطلاعات برای تولید گزارش‌های مفید استفاده می‌کند. این گزارشها برای مراقبت از بیماران روزانه، آمارهای بیماران مرتبط با دانشجویان فلوشیپ و رزیدنت و همچنین تحقیقات بالینی استفاده می‌شود. جستجوی پایگاه داده ساده و سریع است. پزشک یا محقق سریعاً قادر به شناسایی موارد مورد علاقه است. آنچه که در روش ما منحصرأ به آن پرداخته شده این است که سیستم برای سهولت استفاده بهینه‌سازی شده است. تلاش زیادی برای ایجاد یک رابط کاربری ساده انجام شده است که کاملاً بصری باشد تا تایپ کردن و ورود داده‌های

1. Information and communications technology

### سخت افزار و نرم افزار

این پایگاه داده در یک رایانه سرور (HP) با پایگاه داده ارتباطی از شرکت میکروسافت ساخته شده است. نرم افزار اس کیو ال سرور به دلیل قدرت و انعطاف پذیری آن به عنوان محیط توسعه ما انتخاب شد. مزیت یک پایگاه داده ارتباطی این است که از ورود و ذخیره اطلاعات بیش از حد اجتناب می کند. به غیر از بصری بودن، این تشکیلات موجب صرفه جویی در زمان نیز برای افرادی که اطلاعات وارد می کنند، می شود. همچنین نرم افزارهای مورد استفاده برای توسعه انترپرایز آرشیو (نسخه ۱۰)،<sup>۱</sup> اس کیو ال سرور منیجمنت استودیو (نسخه ۲۰۰۸)،<sup>۲</sup> و ویژوال استودیو (نسخه ۲۰۱۲)،<sup>۳</sup> کریستال رپورت (نسخه ۲۰۰۸)<sup>۴</sup> بودند.

برای فهرست بندی بیماران، همان شماره پذیرش به کار گرفته شد که توسط بخش اسناد پزشکی استفاده می شود. همه ورود داده ها توسط فلوشیپ ها و یا رزیدنت های بخش زنان و زایمان و یک نفر پرستار در این بخش انجام می شود. به طور معمول، داده های مربوط به بیماری فعلی فرد مراجعه کننده توسط فلوشیپ ها و رزیدنت های بخش وارد می شوند. سپس یک ارزیابی گذشته نگر توسط پرستار انجام می شود که اطلاعات گذشته (شامل جراحی قبلی، شیمی درمانی قبلی و غیره) را وارد می کند. اکثریت قریب به اتفاق این افراد تجربه کمی با پایگاه داده های رایانه داشته یا اصلاً تجربه نداشتند. برای این افراد روزانه به طور متوسط حدود ۱۵ دقیقه طول می کشد تا یک ورودی داده انجام شود و چاپ گزارش های روزانه به اتمام برسد. برای امنیت داده ها، یک رمز عبور چند سطحی استفاده می شود. یک رمز عبور اصلی وجود دارد که اجازه دسترسی کامل به سیستم و ساختار برنامه نویسی آن را

بیش از حد، به حداقل رسانده شود. ما در نظر داریم که پایگاه داده بالینی در دسترس هم پزشکان و هم ثبت کننده های داده ها قرار بگیرد. هدف این اقدام در فاز اول، طراحی نرم افزار الکترونیکی و ثبت پرونده های بیماران مبتلا به بیماری های زنان بستری در بخش زنان بیمارستان امام حسین<sup>(ع)</sup> به صورت آزمایشی بود.

### روش بررسی

این پروژه در ۳ فاز طراحی شده است: در انتهای فاز اول نرم افزاری ارائه شده است که بتوان مشخصات جمعیت شناسی، علت مراجعه و بستری، تاریخچه مامایی و زنان، سوابق پزشکی و جغرافیایی و محیطی، معاینات بالینی ژنیکولوژی، نتایج تست های پاراکلینیک (آزمایشگاهی، تصویربرداری، پاتولوژی) و تشخیص بیماری و درمان بیماران را به صورت الکترونیکی ثبت نماید و حداقل اطلاعات ثبت شده در پرونده ۳۰ بیمار بستری در بخش زنان بیمارستان امام حسین<sup>(ع)</sup> به صورت آزمایشی در این پایگاه داده ثبت شود.

در انتهای فاز اول، سیستمی طراحی شد که قادر است وارد فازهای دوم و سپس سوم شده تا راهکاری ارائه شود که قابلیت استفاده در درمانگاه ها، بیمارستان ها، مراکز تحقیقاتی و در سطح وسیع تر در کل کشور را داشته باشد؛ به گونه ای که در نهایت کاربران این سیستم اعم از پزشکان، کارکنان حوزه سلامت و مدیران بتوانند به منظور انجام تحقیقات علمی، توسعه و بهبود روش های تشخیص و درمان از گزارش های جامع و کامل نرم افزار استفاده نمایند.

طبق پروتکل این پروژه، کاربر مستقیماً می تواند با استفاده از این نرم افزار اطلاعات جدید را وارد و افراد ذیصلاح می توانند از اطلاعات قبلی جهت انجام پروژه های تأثیرگذار در بهبود سیستم بهداشتی درمانی استفاده نمایند.

1. Enterprise Architect V10.0
2. Microsoft SQL Server Management Studio 2008 R2
3. Microsoft Visual Studio 2012
4. SAP Crystal Reports 2008

می‌دهد. تنها سطح توسعه‌دهنده و مدیر سیستم به این سطح دسترسی دارد. رمزهای عبور دیگر محدودیت بیشتری دارند و اجازه دسترسی به پایگاه داده را ندارند. علاوه بر این، چندین بار در هفته پشتیبان‌گیری انجام می‌شود تا اطلاعات از سرقت، جاسوسی یا از بین رفتن رایانه محافظت شود.

### رابط کاربری برای ورود داده‌ها

احتمالاً بهترین نمایش از رابط کاربری توصیف مراحل ورود یک بیمار نمونه باشد. برای وارد کردن یک بیمار جدید یا خلاصه‌ای از تمام داده‌ها برای یک بیمار، همان دستور «بیمار جدید» مورد استفاده قرار می‌گیرد. بعد یک کادر محاوره‌ای ظاهر شده که نام خانوادگی بیمار را درخواست کند. سپس رایانه پایگاه داده را برای هر ارجاعی به نام وارد شده جستجو می‌کند و لیستی از همه نام‌های همسان را نشان می‌دهد. در این مرحله، کاربر ممکن است نامی را که او قصد ورود به لیست داشته باشد، پیدا کند. این نشان می‌دهد که این بیمار در حال حاضر وارد سیستم شده و داده‌های وی وجود دارد. داده‌های موجود ممکن است مربوط به پذیرش قبلی بیمار برای یک مسئله غیر مرتبط باشند، اما با این وجود، حداقل اطلاعات دموگرافیک آن در حال حاضر در سیستم وجود دارد و نیازی به ورود دوباره به آن نیست. گزینه‌های موجود در این مرحله، انتخاب یکی از نام‌های موجود از لیست یا ایجاد یک مورد جدید است. با کلیک کردن (یعنی اشاره دادن با ماوس) بر روی «بیمار جدید» یک رکورد جدید در پایگاه داده ایجاد شده و صفحه ورود به بیمار باز می‌شود. در صورتی که نیاز به مرور یا به روزرسانی اطلاعات در مورد نام وارد شده قبلی وجود داشته باشد، کاربر بر روی نام مورد نظر موجود از لیست را کلیک می‌کند و سپس بر روی دکمه «انتخاب» کلیک می‌کند. این صفحه نمایش بیمار را برای مورد نظر باز می‌کند. اطلاعات مربوط به هر بخش وارد شده است. کلید میانبر یا ماوس ممکن است برای حرکت بین فیلدها استفاده شود. هنگام ورود یا تغییر داده‌ها در یک فیلد، رایانه اعتبار داده و پردازش را در مورد آن

انجام می‌دهد. به عنوان مثال، اگر کاربر شماره تلفنی را به صورت نامعتبر وارد کند، رایانه این را تشخیص می‌دهد، یک بوق و پیام محاوره (روی صفحه) ایجاد کرده و ورود نامعتبر (اعتبار سنجی داده‌ها) را اعلام کرده و داده نامعتبر را برای حذف یا ویرایش باز می‌کند. پردازش و اعتبار سنجی داده‌ها در سراسر پایگاه داده به طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار گرفته است تا به راهنمایی کاربر و حفاظت از یکپارچگی داده‌ها کمک کند. هنگامی که ورود داده‌ها تکمیل می‌شود، ثبت با کلیک بر روی دکمه «ذخیره بیمار» با استفاده از ماوس یا ضربه زدن کلید «Enter» انجام می‌شود. تمام صفحه‌های ورود اطلاعات شامل یک پانل کنترل روی صفحه است که توسط ماوس قابل دسترسی است. ظاهر پانل کنترل بسته به نوع داده وارد شده متفاوت است. پانل کنترل ورودی بیمار حاوی یک سری از دکمه‌ها برای مرور به صفحات مختلف صفحه ورود بیمار است. با کلیک بر روی «پذیرش/درمان» یک صفحه خلاصه همه پذیرش و روش‌های درمانی برای یک بیمار مشخص می‌شود. اطلاعات نمایش داده شده در هر یک از این لیست‌ها می‌تواند به طور مستقیم از این صفحه خلاصه ویرایش شود. به علاوه، کاربر می‌تواند با کلیک بر روی دکمه «مشاهده» بر روی صفحه کامل، جزئیات در مورد آن رکورد را ببیند. به عنوان مثال، با کلیک بر روی تومور تخمدان برای بیمار و با کلیک روی «مشاهده» صفحه‌ای باز می‌شود. اگر یک کاربر بخواهد یک پذیرش جدید، درمان و یا تومور را وارد کند، او بر روی دکمه افزودن در پانل کنترل روی صفحه کلیک می‌کند.

صفحه ورودی بخش «تومور» چندین ویژگی دیگر رابط کاربری را نشان می‌دهد. فیلدهای محل تومور، مرحله، بافت شناسی و وضعیت تومور به صورت فرم بازشو (کشویی) هستند. فرم بازشو یک شیء رابط است که کاربر را به یک انتخاب منفرد منحصر به فرد از یک لیست از اقلام موجود هدایت می‌کند. مثلاً با کلیک کردن و نگه داشتن در منوی بافت‌شناسی بر روی «آدنوکارسینوم موسینوس» یک فهرست از بافت‌شناسی موجود برای تومور تخمدان را نشان می‌دهد.

کنترل دسترسی‌ها و روش‌های امنیت سیستم طراحی شد. گروه‌بندی کاربران در قالب گروه‌هایی مثل ادمین سیستم، کاربر ورود اطلاعات، پزشک، کاربر گزارش‌گیرنده و ... انجام شد و رویه‌های تشخیص هویت کاربر مشخص و طراحی شد. آخرین مرحله تحلیل، بررسی و شناخت موارد امنیتی و محرمانگی سیستم است. در این مرحله انواع کاربر مجاز سیستم اعم از وارد کننده اطلاعات، پزشک، گزارش‌گیر و ... شناسایی و سطح دسترسی هر یک به داده‌های برنامه ذکر شد.

### یافته‌ها

#### طراحی و روش اجرای پروژه

تجزیه و تحلیل، طراحی و پیاده‌سازی هر سیستم بر اساس ذی‌نفعان هر سیستم و تمرکز هر ذی‌نفع بر روی قسمت خاصی از پروژه، به دوازده بلوک تقسیم‌بندی شد. با توجه به این مدل در واقع پروژه به دوازده بخش تقسیم شده و هر بخش به صورت مجزا ولی مرتبط با سایر بخشها اجرا می‌شود و در نهایت تجمیع فعالیت‌های همه بلوک‌ها منجر به ساخت و پیاده‌سازی نهایی پروژه شد.

در فاز نیازسنجی نیازهای لازم جهت تکمیل نرم افزار طراحی و با کمک متخصصین سایر رشته‌ها از جمله یک پاتولوژیست و یک رادیولوژیست تکمیل گردید.

می‌توان با اطمینان گفت که نیازسنجی انجام شده خود نیازهای دیگری را برای پژوهشگر ایجاد خواهد کرد. به عنوان مثال چنانچه در نیازمندی‌های این پروژه ضرورت به ثبت ارقام دارویی ذکر شده باشد، پژوهشگر باید در خصوص یافتن استاندارد دارویی مورد اتفاق همه ذی‌نفعان و تهیه بانک اطلاعاتی آن اقدام نماید؛ و یا چنانچه در این پژوهش از ثبت نوع یا علائم بیماری یاد می‌شود، پژوهشگر باید یک استاندارد مورد اتفاق برای دسته‌بندی و پایگاه داده آنها یافته و آن را به برنامه وارد نماید.

روش‌های خودکاری که توسط پزشکان و بر اساس کتب

گزینه‌های موجود در این فرم بازشو بسته به سایت اولیه تومور انتخاب شده تغییر می‌کنند. هنگامی که سایت اولیه «تخمدان» است، تنها مرحله‌بندی تخمدان در دسترس است. با این حال، اگر تومور اولیه «رحم» باشد سیستم مناسب مرحله‌بندی ارائه شده و درجه‌بندی در دسترس خواهد بود. این امر اعتبار داده‌ها را نشان داده و منجر به هدایت در ورود اطلاعات می‌شود. در پایین صفحه ورودی تومور، یک پنجره «وضعیت بیمار» است. این داده‌ها به صورت پویا محاسبه می‌شوند؛ به عنوان مثال، هنگامی که تاریخ مرحله‌بندی تومور وارد می‌شود، میزان بقاء بلافاصله توسط رایانه محاسبه می‌شود. اطلاعات پرتودرمانی به صورت یک جفت «چک باکس» وارد شده است. این ابزار برای ورود و مشاهده داده‌های بله / خیر (منطقی) مفید است. مثلاً بیمار نه «تله‌تراپی» و نه «براکی‌تراپی» دریافت کرده است. با یک کلیک ماوس روی چک باکس انتخاب شده، آن را می‌توان علامت زد و یا از انتخاب خارج نمود. داده‌های شیمی‌درمانی برای هر دارو وارد می‌شوند، دوباره به صورت انتخاب یک فرم بازشو از داروها. صفحه پذیرش‌ها یک رابط دیگر کاربری به نام دکمه رادیویی دارد. دکمه‌های رادیویی به کاربر اجازه می‌دهد که یک انتخاب متقابل منحصر به فرد را از یک لیست نمایش داده شده انتخاب کند. مثلاً «درمان جدید» و «درمان مجدد» متقابلاً منحصر به فرد هستند و توسط یک دکمه رادیویی نشان داده شده است. اگر کاربر بر روی «درمان مجدد» کلیک کند، «درمان جدید» از انتخاب خارج شده و برعکس.

صفحه ورود اطلاعات «روش درمانی» اجازه ورود داده‌های مربوط به مراحل جراحی را می‌دهد. کاربر نام جراحانی را که در درمان بیمار مورد نظر شرکت دارند، از فهرست پیمایشی بازشو انتخاب می‌کند بدون اینکه تایپ کلمه انجام شود. سطوح درمانگری بیمار (حضور در اتاق عمل، انجام کامل عمل جراحی، دستیار جراحی) از طریق دکمه‌های روی صفحه انتخاب می‌شود.

پس از طراحی پایگاه داده، روش‌های ارتباط با پایگاه داده و

یک پایگاه داده استاندارد از اهمیت زیادی برخوردار است. پژوهشگر در این قسمت با بررسی نیازمندی سیستم و همچنین در نظر گرفتن حجم و میزان داده‌های ثبت شده در نرم افزار اقدام به طراحی پایگاه داده و با نرمال‌سازی سطح ۱ و ۲ و ۳ نمود.

در طراحی سیستم به گونه‌ای عمل شد که کاربر مجاز بتواند در صورت نیاز، جداول مرجع نرم‌افزار را اصلاح نماید. این روش به منظور پشتیبانی ساده‌تر و همچنین افزایش کارایی نرم‌افزار به کار گرفته می‌شود.

پس از طراحی پایگاه داده، روش‌های ارتباط با پایگاه داده و کنترل دسترسی‌ها و روش‌های امنیت سیستم طراحی شد. گروه بندی کاربران در قالب گروه‌هایی مثل ادمین سیستم، کاربر ورود اطلاعات، پزشک، کاربر گزارش گیرنده و ... انجام شد و رویه‌های تشخیص هویت کاربر مشخص و طراحی شد.

#### اجرای پروژه و توسعه سیستم

متدولوژی توسعه سیستم، توسعه چابک<sup>۳</sup> بود. بر این اساس پیاده‌سازی پایگاه داده اولین قدم در اجرای پروژه است. این پیاده‌سازی توسط نرم افزار اس-کیو-ال سرور منیجمنت استودیو و بر روی موتور دیتابیس SQL Server 2008 R2 صورت گرفت. پس از طراحی پایگاه داده، بر اساس مستندات و پایگاه داده طراحی شده مرحله پیاده‌سازی یا اصطلاحاً کدنویسی پروژه انجام شد. برای این مرحله زبان برنامه نویسی C# بر بستر سیستم عامل ویندوز در نظر گرفته شد. معماری برنامه‌نویسی به صورت سه لایه انجام شد. کدنویسی توسط نرم افزار ویژوال استودیو انجام شد. علت انتخاب این زبان و این نرم افزار، قابلیت‌های بسیار بالا در برنامه نویسی‌های پیچیده و همچنین امکانات گرافیکی و ابزارها و مؤلفه‌های بسیار زیاد آن به تناسب نیاز برنامه‌نویس بود. بستر اجرایی نرم افزار NetFramework3.5 بود.

مرجع به منظور تشخیص و یا درمان پیشنهادی بیماران ارائه شده باشد مرحله دیگری از تحلیل این سیستم را تشکیل می‌دهند. هریک از این روشها به صورت مجزا در فاز تحلیل مطرح و با توافق اهل فن با الگوریتمی کارا به زبان ماشین درآمده و نتایج حاصل از آن برای تأیید به کاربران نهایی نشان داده شده است. این گزارش‌ها در فاز تحلیل معرفی و دسته‌بندی می‌شود تا طراح سیستم بتواند نیازهای اطلاعاتی تولید این گزارشها را بررسی و در سیستم روند کسب این اطلاعات را تعریف نماید.

#### طراحی سیستم

در بخش طراحی سعی شد که تا جایی که امکان دارد سیستم بدون نیاز به دخالت کاربر اطلاعات خود را کسب نماید. همچنین در این فاز داده‌های مورد نیاز برای ثبت، پردازش و گزارش‌گیری شناسایی شده تا فراداده آنها تعیین شود. از موارد دیگری که در این سیستم از اهمیت بالایی برخوردار است طراحی سیستم به صورتی است که حداقل خطای کاربری در ورود اطلاعات را به همراه داشته باشد. به این منظور جنس هر یک از داده‌ها مشخص شده و محدوده تغییرات آنها نیز تعیین شد.

سعی شد تا سیستم ورود اطلاعات به نحوی طراحی شود تا کاربر بیشتر از انتخاب بین گزینه‌ها استفاده کند تا ورود مستقیم داده. این روش باعث می‌شود که سیستم کاربر پسندتر شده و از بروز خطاهای کاربری به میزان چشمگیری کاسته شود.

پس از طراحی فراداده مورد نیاز، معماری سیستم براساس معماری شیء‌گرا<sup>۱</sup> انجام شده است. این یک سیستم کارخواه-کارساز<sup>۲</sup> است که در آن محاسبات به صورت از پیش طراحی شده بین کارخواه و کارساز تقسیم می‌شود. محاسبات عمومی و نیازمند وجود مرکزیت در سمت سرور و محاسبات هر کاربر خاص در سمت کاربر انجام شده است. در این فاز ایجاد

1. Object Oriented
2. Client-Server

### آزمایش و رفع اشکالات سیستم

پس از تکمیل و طراحی فاز اول، به منظور آزمایش سیستم نیاز به یک محیط پایلوت به شدت احساس می‌شد. به این منظور هماهنگی‌های لازم با مسئولین بخش زنان و زایمان مرکز پزشکی آموزشی و درمانی امام حسین<sup>(ع)</sup> که از زیر مجموعه‌های دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی است صورت گرفته و ۳۰ پرونده از بیماران بستری در آن بخش به صورت آزمایشی در سیستم نرم‌افزار وارد شده و به طور منظم ایرادها شناسایی و برطرف شدند.

تا کنون، پایگاه اطلاعات ما شامل اطلاعات در مورد بیش از ۳۰ بیماری است که در بیمارستان امام حسین بین مرداد ۱۳۹۰ و اردیبهشت ۱۳۹۶ مراجعه کرده بودند. با این حال، از لحاظ عملی این داده یک زیر مجموعه از پایگاه داده کلی است. اطلاعات سرپایی انتخابی نیز گرفته شده است.

### گزارش‌ها

این پایگاه داده چندین گزارش مفید ارائه می‌دهد. اکثر این موارد برای مدیریت روزانه بیماران بستری استفاده می‌شود. هر سرویس (سرطان، مامایی، عمومی زنان، ناباروری) می‌تواند یک سرشماری روزانه بیماران را چاپ کند که شامل شماره اتاق، شماره پرونده، تاریخ تولد، سن، تشخیص اولیه، تشخیص‌های بعدی، اعمال جراحی قبلی و تومورهای ثبت شده می‌شود. یک لیست بیمار - پزشک مربوطه به سادگی با مشخص کردن نام پزشک از یک فهرست بازشو تولید می‌شود.

### جستجو در بانک اطلاعاتی

یک عملکرد مهم هر پایگاه داده قابلیت جستجوی آن است. در یک برنامه ثبت بیمار، جستجوهای مورد نظر معمولاً قبل از اینکه داده‌ها انباشته شوند پیش بینی می‌شوند. این تنظیمات اغلب شامل دسته‌بندی اطلاعات در طبقه‌های مختلف بر اساس کلمات کلیدی معنی‌دار (مثلاً محل تومور) است. با استفاده از پایگاه داده‌های رایانه‌ای، این جستجوهای پیچیده

در طراحی رابط کاربر سعی شد تا علاوه بر رعایت اصول اصلی طراحی و انتخاب مؤلفه‌ها، محیطی ساده، زیبا و مورد پسند کاربران (که در اینجا پزشک و کارکنان بخش بهداشت و درمان هستند) شکل گیرد. طیف رنگها به صورتی انتخاب شد که کاربران از کار به مدت طولانی با سیستم دچار خستگی نشوند. همچنین ابزارهای اصلی و پر کاربرد در دسترس بوده و اصطلاحاً همان جایی باشند که کاربر انتظار دارد.

یکی از مواردی که مورد نیاز کاربران این سیستم است توانایی اتصال این نرم‌افزار با سایر نرم‌افزارهای موجود نظیر نرم‌افزارهای بیمارستانی (HIS) است. سپس الگوریتم‌های خودکار تشخیصی و درمانی بر اساس پیشنهادات پزشکان تیم تحلیل طراحی و بر اساس روشهای مورد اتفاق پزشکان توسط کارشناس رایانه طرح طراحی شد. تشخیص و یا درمان پیشنهادی سیستم بر اساس الگوریتم‌های از پیش تعیین شده و در پنجره‌هایی جداگانه به کاربران نمایش داده می‌شود. طبیعتاً در حالتی که تشخیص و درمان از قبل برای بیمار انجام شده است، پزشک و یا کاربر مجاز، خواهد توانست تا تشخیص و اقدام درمانی انجام شده را از لیست موجود انتخاب نماید.

در فاز دوم ابزار گزارش‌گیری کریستال ریپورت<sup>۲</sup> که در تعامل با پایگاه داده است امکان تهیه گزارش‌های جامع و کاملی را فراهم می‌کنند که بر اساس گزارش‌های تعیین شده از سوی پزشکان و کاربران مجاز طراحی و در محلی جداگانه برای کاربران تعبیه می‌شوند. کاربر در این قسمت باید بتواند خروجی‌های سیستم را بر اساس نیاز خود فیلتر نموده و از گزارش ایجاد شده چاپ گرفته یا آن را با قالبهای رایج نظیر PDF، Doc و ... استخراج نماید. همچنین ماژول گزارش‌های سیستم قابلیت حذف و اضافه کردن گزارش‌ها در آینده را نیز دارا خواهد بود.

1. Hospital Information System
2. Crystal Reports

در سوابق نیز وجود دارد. پس از انتخاب بیمار، و پس از بررسی و انجام تست‌های گوناگون، بهترین نوع دسته بندی اطلاعات بیمار به شکل زیر تعیین گردید:

شکایت بیمار، شرح بیماری، معاینات، سابقه پزشکی، سوابق مامایی و زنان، اعتیاد/ دارو / عادات، تشخیص اولیه، اقدامات تشخیصی، اقدامات درمانی، اقدامات جراحی و تشخیص نهایی. در هریک از این فرمها، آیتم‌های قابل انتخاب به صورت درختی و قابل اصلاح توسط کاربر ارشد طراحی شده است. کاربر می‌تواند در هر قسمت یک یا چند آیتم را به همراه ذکر جزئیات برای بیمار ثبت نماید.

در پایان سیستم می‌تواند گزارش جامعی از اطلاعات ثبت شده هر بیمار را به صورت پرینت خروجی ارائه دهد.

خروجی دیگری که مخصوصاً جهت انجام مطالعات و پژوهش طراحی شده است خروجی Excel کلی بیمار است. در این خروجی هر بیمار در یک سطر آمده و همه آیتم‌های ممکن در ستونهای مجزا آمده‌اند. سپس با توجه به آیتم‌های ثبت شده برای بیمار، مقادیر صفر و یا ۱ در سلول مورد نظر برای هر بیمار قرار گرفته است. این خروجی به راحتی می‌تواند انواع تحقیق و پژوهش را پشتیبانی کند.

### بحث و نتیجه گیری

در طول چند دهه اخیر پیشرفت‌های چشمگیری در استفاده از ICT برای سلامت مردم صورت گرفته است. در این رابطه سازمان جهانی بهداشت دومین ارزیابی جامع الکترونیکی بهداشتی<sup>۱</sup> را در اواخر ۲۰۰۹ طراحی و بر اساس آن نتایج هشت مطالعه الکترونیکی را در کشورهای مختلف مورد ارزیابی قرار داد. نتایج بررسی‌های اعلام شده از طرف این سازمان چنین بود: «سیستم‌های الکترونیکی اطلاعات بیمار از روز به روز در چیدمانهای مختلف کشورهای مختلف مورد ارزیابی و پذیرش قرار می‌گیرد. البته در مرحله اول کشورهای با درآمد بالاتر آن

بدون آماده‌سازی پیشرفته به راحتی انجام می‌شود. علاوه بر این، این نوع جستجو معمولاً کمتر از ۹۰ ثانیه طول می‌کشد. زمانی که رایانه برای انجام یک جستجو انجام می‌شود یا گزارش را آماده می‌کند، به بسیاری از متغیرها بستگی دارد. مهمترین این است که آیا جستجو بر روی یک فیلد نمایه شده انجام می‌شود یا خیر. در هنگام ساخت پایگاه داده، توسعه دهنده امکان ایجاد نمایه‌ها یا فیلدها را دارد. سیستم ما می‌تواند تا ۳۲۰۰۰ فیلد نمایه شده را جداگانه مدیریت کند. با این حال، ما انتخاب کردیم که همه فیلدها نمایه نشوند. نمایه‌ها از فضای دیسک سخت استفاده می‌کنند و در هر زمانی داده‌ها وارد یا اصلاح شوند به روزرسانی می‌گردند. وجود بیش از حد نمایه باعث می‌شود که سرعت ورود داده‌ها کاهش یابد و فایل‌های داده‌های بیش از حد بزرگ را ایجاد کند. یک گزارش معمول شامل چندین جستجوی نمایه شده است و ممکن است حدود ۲ تا ۱۰ ثانیه طول بکشد که بر روی صفحه نمایش داده شود. فیلدهایی که در پایگاه داده ما نمایه می‌شوند، مواردی هستند که برای جستجو بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند (شماره پرونده، نام خانوادگی، تاریخ تولد، تاریخ جراحی). این رایانه قادر به انجام جستجوی در فیلدهای نمایه نشده (یا ترکیبی از نمایه شده و نمایه نشده) است. تنها عیب جستجوهای خیلی پیچیده این است که زمان بر هستند. به عنوان مثال، یک جستجوی پیچیده و غیرنمایه در بیش از ۲۰۰۰ داده بیمار به طور معمول تا ۹۰ ثانیه طول می‌کشد. این زمان برای سطح جستجوهای ناشایع عملکردی قابل قبول است.

این پایگاه داده ما مشتمل بر حدود ۱۱۰ جدول بوده و بر اساس نیازهای اطلاعاتی متنوع سیستم ایجاد گردیده است. همچنین این پایگاه داده حدود ۴۰ فانکشن محاسباتی به منظور به وجود آوردن مقادیر خواننده شدنی در جدولها بر اساس محاسبات مورد نیاز است.

رابط کاربری نرم‌افزار به صورت نرم‌افزار ویندوزی طراحی و پیاده‌سازی شد. این نرم‌افزار دارای ۱۰ فرم و حدود ۲۰ زیر فرم است. در این نرم‌افزار علاوه بر ثبت بیمار جدید امکان جستجو

1. global survey on ehealth



را پذیرفته و موفقیت داشته‌اند». بعد از آن کشورهایی مانند: برزیل، چین و هند ثبت اطلاعات پزشکی در سیستم بهداشتی در سطح کشوری را شروع نمودند. بر اساس این گزارش کشورهای کم درآمد هنوز در حد ابتدایی چنین پرونده نویسی هستند. مشکل اساسی در کشورهای با درآمد پایین سرمایه‌گذاری در این زمینه است چرا که طراحی و اجرای چنین سیستم الکترونیکی در سطح کشور نیاز به منابع فراوان از جمله کارگزاران ماهر، وسایل بسیار مجهز تکنیکی و ابزار مالی قوی است. به همین دلیل سازمان جهانی بهداشت چنین نتیجه‌گیری نموده که سیستم‌های ثبت الکترونیکی پرونده بیماران طراحی شده برای کشورهای پیشرفته مناسب کشورهای با درآمد پایین نیست. لذا این سازمان نیز درصدد تهیه نرم‌افزاری است که مناسب کشورهای با درآمد پایین باشد [۱].

مطالعات دیگر نشان می‌دهد که در بعضی کشورهای آفریقا و جنوب شرقی آسیا کلیه اطلاعات به صورت کاغذی ثبت می‌شود ولی در بعضی کشورهای نواحی مدیترانه شرقی در بعضی سطوح از سیستم الکترونیکی استفاده می‌شود (با استفاده از اسکنر و نمابر اطلاعات در رایانه‌ها ثبت می‌شود) ولی باز هم ابتدا و انتهای کار بر روی کاغذ آورده می‌شود. در بعضی مراکز که ثبت اطلاعات فردی به صورت الکترونیک مقرون به صرفه نبوده پیشنهاد شده است که حداقل یک گروه اطلاعات از یک تعداد قابل توجه بیماران به صورت خلاصه در قالب الکترونیک ثبت شود [۱۱].

در نهایت مسئولین سازمان جهانی بهداشت ثبت الکترونیکی پرونده تک تک بیماران را بسیار ضروری دانسته و آن را با اصطلاح «برقراری ارتباط بین نقطه‌ها»<sup>۱</sup> بیان نموده که امکان آن را می‌دهد که اطلاعات و خدمات ارائه شده به هر بیمار در مراکز مختلف و در زمان‌های مختلف همگی ثبت و قابل دسترس برای مسئولین بهداشتی باشد.

در حال حاضر چندین پایگاه داده رایانه‌ای برای جمع‌آوری اطلاعات بالینی استفاده می‌شود. اهمیت و قابلیت‌های یک سیستم ثبت تومور رایانه‌ای در مرکز پزشکی بیمارستانی ورمونت قبلاً شرح داده شده است. بخش پزشکی دانشگاه تگزاس یک سیستم ثبت تومور با رایانه در بیمارستان را تأسیس کرده است و تأکید می‌کند که این سیستم از «منابع مدیریت داده که به طور معمول در دسترس، به خوبی مستند شده و به راحتی مورد استفاده قرار می‌گیرند» استفاده می‌کند [۱۲]. کاربرپسند بودن سیستم ما منحصر به فرد است - این نرم‌افزار برای تازه کاران رایانه و کارشناسان پایگاه داده به طور یکسان قابل استفاده است. تمایل بسیاری از رزیدنت‌ها، فلوشیپ‌ها و پرستاران برای یادگیری و استفاده از سیستم از انتظارات ما فراتر رفته است. رزیدنت‌ها به طور متوسط پس از ۱ تا ۳ روز به راحتی از سیستم استفاده می‌کنند. نظرات تقریباً به طور یکسان و مثبت بوده است. بسیاری از افراد حتی ورود داده‌ها را «سرگرم کننده» می‌دانند. در اکثر مؤسسات، ثبت الکترونیک از مدیریت بالینی روزانه بیماران جدا شده است. این پایگاه داده همچنین منحصر به فرد در ارائه گزارش‌های سرشماری روزانه، لیست بیماران و آمار هفتگی برای پزشکانی است که یا به امر پیگیری درمان بیماران مشغولند و یا ورود داده‌ها به پایگاه را انجام می‌دهند. این باعث می‌شود که متخصص معالج، یک مشارکت فعال در روند ثبت تومور داشته باشد. به عنوان مثال، رزیدنت علاقه‌مند به مشاهده این موضوع دارد که تمام اعمال جراحی به موقع و دقیق وارد شده باشد، به طوری که فهرست بیماران منعکس کننده کار اوست. مزیت در این است که ورود این داده‌ها به طور همزمان به طور خاص به لیست بیماران پزشک و به طور کلی به سیستم ثبت تومور اضافه می‌شوند.

پایه‌سازی این سیستم به بخش زنان و زایمان به ما اجازه داده است اطلاعات را نسبتاً راحت جمع‌آوری کنیم. دست‌اندرکاران زمانی که صرف گزارش روزانه سرشماری و لیست بیماران موجود می‌کنند فقط ۱۵ دقیقه در روز است.

1. Connect the dots

ممکن است فرض شود که برای همه مراکز زنان، یک سیستم ثبت رایانه‌ای معمولی که بتواند داده‌های بین مراکز را در اختیار شما قرار دهد، مفید باشد. این می‌تواند آغاز یک شبکه ثبت الکترونیکی ملی یا حتی بین‌المللی باشد. پیاده‌سازی چنین شبکه‌ای احتمالاً باید در فازهای بعدی باشد. در حال حاضر، یک آزمایش چند محوری از این پایگاه داده باید انجام شود. ده مرکز دانشگاهی در تهران سیستم را در بخش‌های زنان خود آزمایش کنند. از این آزمون، ما امیدواریم (۱) تعیین کنیم آیا پایگاه داده ما در مراکز دیگر قابل استفاده است (۲) شناسایی و حذف اشکالات و اشتباهات و (۳) توسعه ویژگی‌های بیشتر که اضافه کردن آن توسط عموم کاربران مقدر باشد. پس از آزمایش چندتایی، یک مرحله اشکال‌زدایی، پالایش و بهبود ویژگی‌ها باید انجام شود. هنگامی که فرآیند پالایش کامل شود، پایگاه داده مجدداً بررسی خواهد شد. در صورت تأیید، سیستم ممکن است برای توزیع عمومی با عضویت در پایگاه در دسترس باشد. امید است که به اشتراک‌گذاری اطلاعات در چنین مقیاس بزرگ منجر به درک بهتر از هم بیماری‌های رایج و هم موارد نادر در کشور شود.

سیستم پایگاه داده به عنوان یک ابزار پژوهشی ارزشمند و به عنوان وسیله‌ای برای پیگیری روند بالینی در یک سرویس زنان است.

در آینده، ما قصد داریم سیستم خود را به صورت چند کاربره استفاده کنیم. ما در تمام بخش‌ها کابل‌کشی شبکه را در ارتباط با بخش و درمانگاه زنان خود قرار داده‌ایم، به طوری که چندین رایانه می‌توانند به طور همزمان به پایگاه داده از مکان‌های دور دسترسی داشته باشند.

طراحی رابط کاربر جزء لاینفک و بسیار مهم پیاده‌سازی نرم افزار است. به طوری که کاربر - به خصوص در نرم‌افزارهای پزشکی که گستردگی و تنوع موارد ثبت شدنی بسیار بالا است - باید بتواند در حجم بالای اطلاعات موجود، به راحتی موارد نیاز خود را تفکیک، شناسایی و ثبت نماید. نرم‌افزار باید بتواند با توجه به توسعه و تغییرات زیاد دانش پزشکی، بدون نیاز به تیم مهندسی، اطلاعات خام داخل برنامه را بر حسب نیاز مرتب و اصلاح نماید. باتوجه به ضرورت ثبت الکترونیکی پرونده‌های بیمارستانی، این پروژه باید در فاز دوم و با حجم وسیع‌تر از داده‌ها با امکانات مالی و انسانی گسترده‌تر هرچه سریعتر انجام شود.

## References

1. World Health Organization. Telemedicine: opportunities and developments in member states: report on the second global survey on eHealth. Geneva: World Health Organization; 2010. ( vol 2).
2. Carter JT. Electronic medical records and quality improvement. *Neurosurgery clinics of North America*. 2015; 26(2):245-251.
3. Murphy EC, Ferris FL, O'Donnell WR. An electronic medical records system for clinical research and the EMR EDC interface. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2007; 48(10):4383-4389.
4. Ford E, Carroll JA, Smith HE, Scott D, Cassell JA. Extracting information from the text of electronic medical records to improve case detection: a systematic review. *Journal of the American Medical Informatics Association*. 2016; 23(5):1007-1015.
5. Wu RC, Straus SE. Evidence for handheld electronic medical records in improving care: a systematic review. *BMC medical informatics and decision making*. 2006; 6:1-5.
6. Zahabi M, Kaber DB, Swangnetr M. Usability and safety in electronic medical records interface design: a review of recent literature and guideline formulation. *Human factors*. 2015; 57(5):805-834.
7. Hundley R. Electronic medical records. *The Journal of the Arkansas Medical Society*. 2008; 104(11):251.
8. Shahbahrani A, Moayed Rezaie S, Hafezi M. Effective factors in acceptance of electronic health record from employees point of view. *Journal of Guilan University of Medical Sciences*. 2015; 24(96):50-60. [Persian]
9. Ahmadi M, Dehghani Mahmoodabadi A, Fozoonkhah S. Messaging standards for electronic health records in selected organizations. *Health information management*. 2012; 9(2):161-171. [Persian]
10. Nasiripour AA, Radfar R, Najafbeigi R, Rahmani H. Effective factors on establishment of electronic health system in Iran (e-Health). *Journal of hospital*. 2011; 10(1):53-62. [Persian]
11. Ludwick DA, Doucette J. Adopting electronic medical records in primary care: lessons learned from health information systems implementation experience in seven countries. *International journal of medical informatics*. 2009; 78(1):22-31.
12. Benjamin I, Noumoff JS, Carlson JA, Giuntoli RL, Morgan M, Mikuta JJ. Database management for a gynecologic oncology service. *Gynecologic oncology*. 1990; 38(3):431-436.

## Designing of electronic records for patients admitted to the women ward of Imam Hossein Hospital (Phase I)

Farzaneh F<sup>1</sup>, \*Kiandust M<sup>2</sup>, Noghabaei G<sup>3</sup>, Hosseini M<sup>4</sup>

### Abstract

**Background:** The electronic data recording technology is used in many developed countries to provide a better service to patients. Since promotion of women's health is one of the important issues of healthcare organizations, the purpose of this project, at the first phase, was to design a database and to make an entry of electronic records of patients admitted to the women's ward of Imam-Hossein Hospital.

**Materials and methods:** In system design, it was tried to get information without the need for user involvement, as much as possible. Also In this phase, the data required for registration, processing, and reporting, and also their metadata were determined. System architecture is based on object-oriented methods and the result is client-server software, in which the calculations are pre-designed and shared between the client and the server. It was designed by examining the system requirements, as well as considering the volume and amount of data recorded in the SQL Server database software. Database communication methods, access control and security systems were also designed.

**Results:** The database and tables and then the user interface were designed and optimized in several stages. At the end of first phase of the study, after registering of 30 patients, the output of the program in Excel format was extracted for all patients and prepared for the study purposes.

**Conclusion:** Electronic registration of all patients' information referring to health centers in a way that can be processed, used by other health care centers, can be followed up over the time and also applicable to research projects, will improve the quality of services and reduce the cost of services.

**Keywords:** Electronic Medical Records, Gynecology, Computer Data Processing

1. Associate professor, Preventative Gynecology Research Center, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran Iran

2. MSc in Information technology management - Biomedical engineering, IT Center, Imam Hossein Hospital, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran Iran  
(\*Corresponding Author)  
mohsen.kiandoost@gmail.com

3. Internal medicine resident, Rasool Akram Hospital, Iran University of Medical Sciences

4. Professor, Preventative Gynecology Research Center, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran Iran