

مجله انفورماتیک سلامت و زیست پزشکی

مرکز تحقیقات انفورماتیک پزشکی

دوره دوم شماره چهارم، ص ۲۳۹-۲۲۹، ۱۳۹۴

مقاله پژوهشی

## طراحی سامانه مدارک پزشکی الکترونیک نوزادان بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی تبریز

پیمان رضایی<sup>۱</sup>، طاها صمدسلطانی<sup>۲</sup>، کیوان میرنیا<sup>۳\*</sup>

• پذیرش مقاله: ۹۴/۱۲/۲۲

• دریافت مقاله: ۹۴/۱۱/۱۵

**مقدمه:** ایجاد یک پایگاه داده دقیق و جامع در بیمارستان‌ها که بتواند داده‌های کافی، دقیق و به هنگام را برای نوزادان گردآوری و ذخیره کند، امری ضروری است. هدف این پژوهش طراحی سامانه ثبت خلاصه پرونده پزشکی الکترونیک برای نوزادان بیمارستان‌های دارای بخش مراقبت‌های ویژه نوزادان در سطح دانشگاه علوم پزشکی تبریز بوده است.

**روش:** این مطالعه از نوع کاربردی- توسعه‌ای بوده که ابتدا وضعیت موجود ثبت اطلاعات در بیمارستان‌های تحت مطالعه مورد بررسی قرار گرفت. عناصر اطلاعاتی لازم تعیین گردیده و سپس سامانه الکترونیکی مدل‌سازی گردید. معماری ارائه شده مبتنی بر معماری سه لایه بوده، لایه رابط کاربری نیز با استفاده از چارچوب Asp.net به همراه به کارگیری زبان HTML طراحی شد. سرویس‌های گزارش‌گیری و سطوح دسترسی نیز روی سامانه به کار گرفته شد. این سامانه در قالب شبکه دانشگاه علوم پزشکی تبریز برای کاربران مجاز از سال ۱۳۹۳ قابل دسترسی است.

**نتایج:** در لایه دسترسی داده حداقل عناصر اطلاعاتی در هفت رده اطلاعاتی تعریف و طراحی گردید. برای طراحی مدل داده‌ای ۶۵ موجودیت همراه با ویژگی‌ها و ارتباطات متقابل طراحی شد. در لایه تجاری عملکردهای اصلی سیستم با عنوان مورد کاربردهای سیستم پیاده‌سازی شد. امکان ذخیره و بازیابی آنی و آنلاین داده‌ها به پایگاه داده بر بالین بیمار برای کاربران میسر شد.

**نتیجه‌گیری:** طراحی سامانه مدارک پزشکی الکترونیک قدمی مؤثر در مدیریت اطلاعات داده‌های سلامت نوزادی است. به کارگیری معماری و پیش‌الگوهای مناسب و استاندارد منجر به افزایش قابلیت‌های عملکردی، کاربردی، ذخیره و بازیابی مناسب داده‌های سلامت می‌شود.

**کلیدواژه‌ها:** پایگاه داده، مدارک پزشکی الکترونیک، طراحی، مجموعه حداقل داده، نوزاد

• **ارجاع:** رضایی پیمان، صمدسلطانی طاها، میرنیا کیوان. طراحی سامانه مدارک پزشکی الکترونیک نوزادان بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی تبریز. مجله انفورماتیک سلامت و زیست پزشکی ۱۳۹۴؛ ۲(۴): ۲۲۹-۲۲۹.

۱. دکتری مدیریت اطلاعات سلامت، استادیار گروه فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران.

۲. دانشجوی دکتری انفورماتیک پزشکی، گروه فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران.

۳. فوق تخصص نوزادان، مرکز تحقیقات بیماری‌های کودکان، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران.

\* **نویسنده مسؤول:** تبریز، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، مرکز تحقیقات بیماری‌های کودکان

## مقدمه

حفظ و ارتقای سلامت نوزادان به عنوان یک گروه آسیب‌پذیر در سامانه خدمات بهداشتی-درمانی جایگاه ویژه‌ای دارد [۱]. میزان مرگ نوزادان (Neonatal Mortality Rate) NMR شاخص ارزنده‌ای برای نشان دادن وضع سلامتی و توسعه جامعه است و یکی از معیارهای مهم بهداشتی برای مقایسه کشورها از نظر سازمان جهانی بهداشت می‌باشد [۲]. جمهوری اسلامی ایران متعهد شده است میزان NMR خود را تا پایان سال ۲۰۱۵ به دو سوم مقدار آن در سال ۱۹۹۰ برساند. در حال حاضر متوسط NMR در ایران حدود ۱۱ در ۱۰۰۰ تولد زنده می‌باشد [۳] و متوسط آن در استان آذربایجان شرقی بر اساس ذیح حیاتی حدود ۶/۹ در ۱۰۰۰ می‌باشد. می‌توان گفت پیشرفت‌های حاصله در مراقبت نوزادان و گسترش بخش‌های (NICU) (Neonatal Intensive Care Unit) و همچنین ارجاع صحیح بیماران از جمله عوامل دخیل در کاهش مرگ و میر نوزادان است. برای کاهش مرگ و میر نوزادان باید به نکاتی چون وضعیت مادر، عوامل وابسته به زایمان و عوامل تهدیدکننده حیات نوزادان در ۲۸ روز اول زندگی توجه داشت، این عوامل هرکدام بسته به موقعیت زمانی و مکانی اثرات مختلفی بر سلامتی و مرگ و میر نوزادان دارند [۵]. بنابراین داده‌های مربوط به این عوامل باید گردآوری، ذخیره و آنالیز شود، زیرا مراقبت خوب بیمار در تمام سطوح به مدیریت و آنالیز داده بیمار بستگی دارد [۶]. سنجش برآیندهای مورد انتظار یا ناخواسته مراقبت بهداشتی همانند نتایج بیمار مهم و ضروری بوده و با مداخلات درمانی و خصوصیات سازمانی در ارتباط است. برای این اهداف، استفاده روز افزون شاخص‌های کیفی جهت اندازه‌گیری کیفیت در مباحث مراقبتی به خصوص در محیط‌های پیچیده و پر هزینه از قبیل ICUها مهم می‌باشد [۷].

با توجه به اهمیت رعایت اصول مستندسازی پرونده‌های بالینی و استفاده‌های آموزشی، درمانی، تحقیقاتی و آماری از آن‌ها ثبت صحیح، کامل و به موقع داده‌ها می‌تواند نقش اساسی در برآورده کردن نیازهای سامانه مراقبت سلامت ایفا نماید [۸]. در سازمان‌های مراقبت بهداشتی، منبع اصلی داده‌های مراقبت بهداشتی، مدارک پزشکی بیمار است [۹]. داده‌های بیمار را باید در سطوح چندگانه مدیریت و آنالیز کرد. در سطح فردی برای سازماندهی مشکلات بیمار و طرح مراقبت و در سطح گروهی برای تعیین این که سامانه مراقبت چگونه به بیماران خدمت‌دهی می‌کند، با داده‌ها کار می‌کنیم [۶]. بدین جهت برای اطمینان از کیفیت داده باید فرآیند مستندسازی اصلاح گردد، مستندسازی

خوب نیز مستلزم سامانه اطلاعاتی کارا می‌باشد.

سامانه‌های اطلاعات کامپیوتری پتانسیل بیشتری نسبت به سامانه‌های کاغذی دارند و داده‌های وسیعی را می‌توانند نگهداری کنند، روش‌های جمع‌آوری داده در این سامانه‌ها دقیق‌تر بوده و امکان مدیریت داده را به ما می‌دهند [۸]. در گذشته سامانه اطلاعات بیمار غالباً به صورت کاغذی بوده ولی امروزه این روند در حال تغییر است [۱۰]. اگرچه نمودارهای کاغذی، ورود داده‌ها را آسان می‌کند ولی بازایی آن مشکل است و همچنین نوشته‌های کاغذی معمولاً ناخوانا هستند [۱۱]. بنابراین توسعه و استفاده از سامانه‌های اطلاعات کامپیوتری جهت ارتقای کیفیت و افزایش کارایی ضروری می‌باشد [۱۲]. علی‌رغم رشد شگرف دانش بالینی و فناوری اطلاعات، بسیاری از مراکز مراقبت سلامت فاقد سامانه‌های کامپیوتری جهت فراهم کردن اطلاعات بالینی هستند [۶].

با توجه به اهداف عمده تعریف شده برای مدارک پزشکی الکترونیکی بیمار از سوی مؤسسه پزشکی آمریکا مبنی بر "حمایت از مراقبت بیمار و ارتقای کیفیت"، ارتقای بهره‌برداری از خدمات مراقبت سلامت و "پشتیبانی از تحقیقات بالینی" [۱۳]، لزوم استفاده از مدارک پزشکی الکترونیک بیمار و مطابقت دادن این فناوری برای نوزادان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌گردد.

به دلیل اهمیت میزان مرگ و میر کودکان به عنوان شاخص توسعه، مجمع عمومی سازمان ملل در سال ۱۹۸۰ قطعنامه‌ای را تصویب کرد که بر اساس آن تمام کشورها باید هدف خود را کاهش مرگ و میر نوزادان قرار دهند [۱۴]. طبق الگوی ارائه شده برای ایران شش ویژگی کیفی برای داده‌ها الزامی بوده و آن‌ها عبارت بودند از: صحت داده‌ها (accuracy)، به موقع و به‌روز بودن (timeliness)، کامل و جامع بودن داده‌ها (completeness)، مربوط بودن داده‌ها (relevancy)، تعریف‌شدگی داده‌ها (definition) قالب نمایشی داده‌ها (data representation format)، بنابراین می‌توان گفت که کیفیت داده‌ها بهبود نمی‌یابد مگر آن که سامانه اطلاعاتی مناسبی جایگزین سامانه کاغذی موجود شود [۱۵].

لازم به یادآوری است که در اکثر موارد مرگ نوزاد، چندعلتی است و اساساً تعیین علل مستقیم و غیرمستقیم منجر به مرگ حتی در سطح متخصصین و فوق‌تخصصین نوزادان سخت و دشوار می‌باشد [۱۶] و چون مرگ‌ها عمدتاً در بیمارستان‌ها اتفاق می‌افتد نظام استاندارد ثبت و گزارش داده‌های نوزادی توسط پرستاران کمتر قابل استناد است [۱۷]. طراحی یک پایگاه داده

نوزادان، اطلاعات دچار مشکلات فراوان بوده و ارزش افزوده‌ای برای آن نمی‌توان تصور نمود [۲۱]. در پژوهش حاضر، مدارک پزشکی الکترونیک در بخش NICU برای بیمارستان‌های دارای بخش نوزادان دانشگاه علوم پزشکی تبریز جهت ارتقای عوامل ذکر شده و کاهش مشکلات کیفی و کمی داده‌ها طراحی و پیاده‌سازی شد.

### روش

این نوع مطالعه از نوع کاربردی و توسعه‌ای است که به طراحی و پیاده‌سازی سامانه اطلاعاتی پرداخته است. این مطالعه در بازه زمانی شش ماهه اول سال ۱۳۹۳ طراحی و در سرور مرکزی دانشگاه علوم پزشکی تبریز بارگذاری و در حال اجرا و کاربران مجاز اطلاعات لازم را در سامانه ثبت می‌نمایند. این سامانه داده‌ها و اطلاعات بخش‌های نوزادان بیمارستان‌های کودکان، الزهراء و طالقانی دانشگاه علوم پزشکی تبریز را درون شبکه دانشگاه ذخیره، ثبت و بازیابی می‌کند. برای طراحی سامانه مزبور ابتدا سامانه جاری ثبت اطلاعات (سخت‌افزار و نرم‌افزار و روند ثبت اطلاعات) با حضور در بخش NICU بیمارستان‌های طالقانی و الزهراء و کودکان مطالعه و نقاط ضعف مدیریت اطلاعات با حضور متخصصان نوزادان بخش‌های مذکور مورد بحث و بررسی قرار گرفت. در ارزیابی ابتدایی مشکلات روش موجود از طریق مشاهده فرآیندها به صورت مستقیم و از طریق مصاحبه از متخصصین نوزادان بیمارستان‌های مذکور در یک چک لیست گردآوری شد و در این بررسی نواقص سامانه دستی موجود از لحاظ حداقل عناصر اطلاعاتی لازم، نحوه ثبت، گردآوری و توزیع اطلاعات مورد بحث و بررسی جامع قرار گرفته و اطلاعات حاصل شده برای طراحی مدارک پزشکی الکترونیک مورد استفاده واقع شد. در معماری سامانه ابزارها و رویکردهای زیر مورد استفاده قرار گرفت.

### ۱- معماری نرم‌افزار:

معماری نرم‌افزار طبق تعریف استاندارد IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 1471 عبارت است از سازماندهی مبنایی بدنه سیستم و اجزای آن به همراه روابط مابین اجزاء و محیط و همچنین اصول طراحی و تکامل. بنابراین تعریف اجزاء و اتصالات به عنوان مفاهیم اصلی معماری نرم‌افزار معین شده است [۲۲]. با توسعه شبکه‌های اینترنتی و مبتنی بر TCP/IP، معماری سنتی Client-Server به سرعت جای خود را به معماری‌های چند لایه‌ای

کامپیوتری با هدف ثبت مدارک پزشکی الکترونیک در مقایسه با پرونده کاغذی مزایای زیادی را از جمله: جستجو و دسترسی سریع به اطلاعات بیمار، خوانا بودن و دقیق بودن اطلاعات، بازیابی راحت‌تر اطلاعات، صرفه‌جویی در زمان پرستار، حذف رویه‌های تکراری و امکان گزارش‌گیری سریع و کاهش خطاهای پزشکی و ارتقای ایمنی بیمار خواهد داشت [۱۸].

مطالعات صورت گرفته عامل بسیاری از خطاهای پزشکی را دسترسی ناکافی به اطلاعات در زمان تصمیم‌گیری و ارتباط ضعیف بین ارباب‌کنندگان مراقبت می‌دانند که بیشتر در اثر مشکلات ناشی از ذخیره‌سازی و بازیابی اطلاعات ایجاد می‌شود و پرونده‌های کاغذی و سیستم‌های دستی در اکثر بیمارستان‌ها، ارتباطات و تبادل اطلاعات را مخدوش نموده و منجر به گسستگی اطلاعات شده‌اند که این امر باعث سردرگمی ارائه‌کنندگان مراقبت می‌شود و عامل اصلی خطاهای پزشکی است [۱۹]. مدارک کاغذی نسبت به مدارک الکترونیکی محدودیت‌هایی دارند و بازیابی اطلاعات در این نوع ثبت‌ها نیاز به صرف وقت زیاد دارد و ثبت‌ها معمولاً ناخوانا هستند و آنالیز و نقل و انتقال داده‌ها و اطلاعات کاغذی دشوار می‌باشد همچنین داده‌ها ممکن است وقتی که نیاز به تفسیر دارند در دسترس نباشند و داده‌های بدون قابلیت تفسیر به صورت اطلاعاتی بی معنی مطرح می‌شوند [۶]. استفاده از تکنولوژی اطلاعات برای مستندسازی و بازیابی بهتر و سریع‌تر اطلاعات می‌تواند در کاهش خطاهای پزشکی کمک شایانی کند [۱۹]. علاوه بر این در حوزه تحقیقات اپیدمیولوژی، حوزه کلان سیاست‌گذاری مراقبتی، استراتژی کنترل هزینه‌ها و ارتقای کیفیت سلامت نیز نقش به‌سزایی ایفا می‌کند [۲۰].

مطالعه‌ای که توسط Schulman در بیمارستان شهر نیویورک انجام گرفت نشان داد که استفاده از یک پایگاه داده متمرکز در بخش NICU به طور چشمگیری موجب ارتقای کیفیت مراقبت و افزایش ایمنی نوزاد و بهبود کارایی خدمات بخش می‌شود [۶]. بنابراین ایجاد یک پایگاه داده دقیق و جامع جهت ثبت مدارک پزشکی به صورت الکترونیکی در بخش NICU بیمارستان‌ها که بتواند داده‌های کافی، دقیق و به‌هنگام را گردآوری و ذخیره کند، امری ضروری است و تحلیل داده‌های گردآوری شده، در اثربخشی مداخلات بیمارستان‌ها بسیار مفید خواهد بود. با توجه به موارد ذکر شده، به نظر می‌رسد که مستندات بالینی مبتنی بر کامپیوتر بخش نوزادان نسبت به مستندات مبتنی بر کاغذ، برای تصمیمات بالینی کامل‌تر و مناسب‌تر باشند [۱۹]. متأسفانه در ایران به دلیل ثبت کاغذی این اطلاعات ارزشمند در حوزه

۳. لایه پایگاه داده یا ذخیره‌ساز که از انبوهی از داده‌ها تشکیل شده است.  
این معماری و اجزای آن در شکل ۱ نشان داده شده که بر اساس معماری ارائه شده توسط مایکروسافت جهت طراحی برنامه‌های کاربردی تحت وب تدوین شده است.



شکل ۱: معماری ارائه شده توسط مایکروسافت جهت طراحی برنامه‌های کاربردی تحت وب

سامانه پرونده الکترونیک نوزادان محسوب می‌شود. در این پژوهش مدل داده طراحی شد.

۱-۳ پس از تعیین عناصر اطلاعاتی، نمودارهای اطلاعاتی و جداول مربوطه در نرم‌افزار SQL server 2008 با رعایت سطوح دسترسی برای کاربران مختلف و قابلیت انعطاف طراحی گردید. معماری پایگاه داده رسم شده و بانک اطلاعاتی و اشیای آن (جداول، نماها و ...) ایجاد شدند. داده‌های وارد شده در پایگاه داده با هم ارتباط معنایی داشتند.

۲. **لایه تجاری:** در طراحی لایه تجاری تمام فرآیندها که در واقع مورد کاربردهای سیستم را تشکیل می‌دهند با استفاده از زبان C# به کدهای عملیاتی تبدیل شدند.

۳. **رابط کاربری یا لایه نمایش:** در این پروژه واسط کاربری مناسب و کاربرپسند برای دسترسی به آن با سطوح مختلف احراز هویت طراحی شد. طراحی این واسط در قالب وب محور و مشترک میان چند بیمارستان، با استفاده از Asp.net و HTML طراحی و پیاده‌سازی شد.

به طور خلاصه در این سامانه قدم اول تحلیل دقیق سامانه فعلی ثبت اطلاعات بیماران می‌باشد. بعد از تحلیل و رسم شمای سامانه موجود، اصلاح سامانه ثبت اطلاعات گام بعدی بود (منظور این است که تمام رویه‌های تکراری و غیرضروری برای ثبت اطلاعات در پرونده بیمار حذف گردید). در گام سوم مدلی برای ثبت اطلاعات بیمار بر اساس چک لیست ارائه شده توسط

داده اند. در این سامانه از رایج‌ترین معماری Client-Server با عنوان معماری سه لایه استفاده شده است که از سه بخش مجزای زیر تشکیل شده است.

۱. لایه نمایش یا رابط کاربری که معمولاً توسط یک مرورگر مشاهده می‌شود.

۲. لایه میانی یا تجاری که از مجموعه‌ای از عملکردها و اشیاء تشکیل شده است.

بر مبنای معماری سه لایه هر یک از لایه‌های زیر تحلیل و طراحی شد.

۱. **لایه دسترسی داده:** در لایه دسترسی داده، اتصالات، عملیات و پایگاه داده‌ها تعریف شد [۲۳]. برای این منظور اجزایی از قبیل مجموعه حداقل داده و مدل داده‌ای طراحی شدند تا بتوانند داده‌های ضروری را در بطن معماری حفظ نمایند.

۱-۱ مجموعه حداقل داده (Minimum Data Set) MDS به عنوان یک چارچوب مفهومی در بردارنده اطلاعات مربوط به اثربخشی مراقبت بوده است و مبنای دستیابی به شاخص‌های اثربخشی قلمداد می‌شود [۲۴]. مجموعه داده‌های ضروری شامل اطلاعات دموگرافیک و اطلاعات بالینی که در مورد یک نوزاد بستری در واحد بستری نوزادان جمع‌آوری شد در این لیست قرار گرفت. با بررسی نیازهای ذی‌نفعان سامانه و همچنین حداقل عناصر اطلاعاتی مصوب بعضی از رجیستری‌های موجود در سطح دنیا مانند رجیستری موجود در کانادا (Canadian Neonatal Network) CNN حداقل داده‌های دموگرافیک، تشخیصی و درمانی نوزاد استخراج شد.

سپس عناصر اطلاعاتی پایگاه داده سامانه بعد از بررسی‌های صورت گرفته توسط ذی‌نفعان طراحی شده است [۲۵].

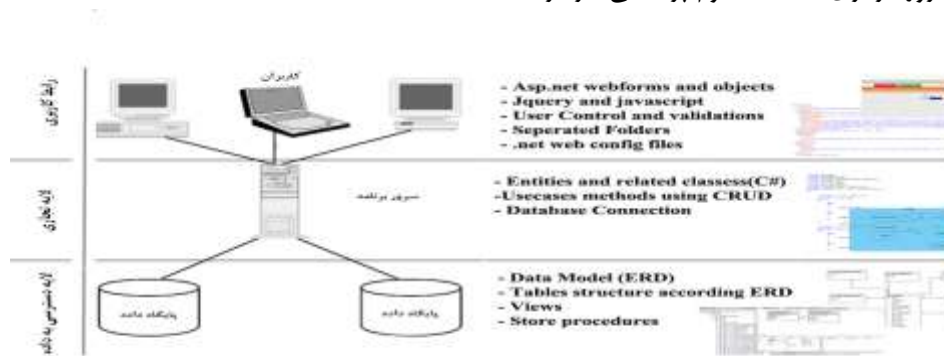
۱-۲ **مدل داده (Data model):** طراحی جداول پایگاه داده و ارتباطات آن‌ها، که به آن مدل داده نیز اطلاق می‌شود، هسته

مجوزهای لازم از طریق واحد فناوری اطلاعات اخذ شد و همکاری داوطلبانه کاربران نیز از طریق فرم‌های رضایت داوطلبانه مورد وثوق قرار گرفت. تمام سطوح دسترسی در اختیار مرکز تحقیقات نوزادان، با مسئولیت آن‌ها، قرار گرفت.

۶- سرویس‌های گزارش‌گیری روی پایگاه داده سامانه ایجاد شد.

### نتایج

معماری ارائه شده برای سیستم NICU مبتنی بر معماری سه لایه کلاینت-سرور می‌باشد که در شکل ۲ معماری مورد پیگیری به همراه عناصر و نگاشت‌های انجام شده نشان داده شده است.



شکل ۲: معماری ارائه شده برای پیاده‌سازی سامانه پرونده الکترونیک NICU

- عناصر اطلاعاتی بیماری‌ها
- عناصر اطلاعاتی تشخیص
  - عناصر اطلاعاتی سرانجام

۲-۱ طراحی مدل داده: مدل داده‌ای ایجاد شده نیز از نوع مدل رابطه‌ای می‌باشد و ارتباط منطقی بین جداول با نمودار موجودیت-رابطه (Entity-Relationship Diagram) ترسیم شده است. برای طراحی مدل داده ۶۵ موجودیت تعریف شده است. هر موجودیتی که در این مدل قرار دارد در واقع بخشی از اطلاعات نوزاد را نگهداری می‌کند و خود بیمار نقش پل ارتباطی دارد.

نمایی از بخشی از مدل داده‌ای طراحی شده در شکل ۳ نشان داده شده است که اطلاعات مربوط به سابقه و جزئیات پرونده بیمار را نشان می‌دهد.

ذی‌نفعان سامانه ارائه شد که مدیریت اطلاعات طبق مراحل زیر تدوین شد:

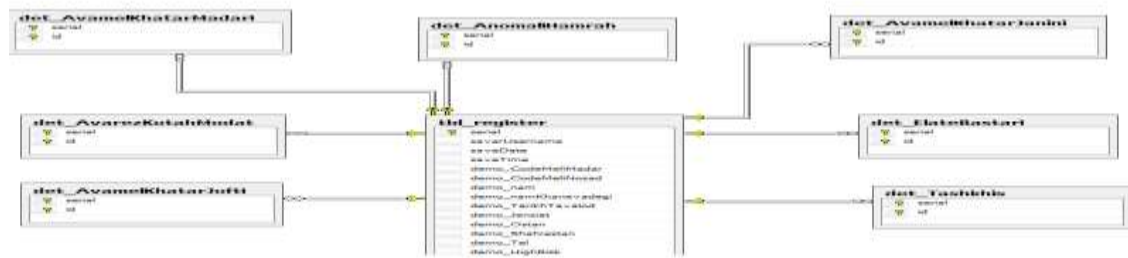
- ۱- روش مدل‌سازی سامانه به صورت مدل ساختار یافته تعیین شد.
- ۲- نمودارهای مدل داده‌ای و مورد کاربرد سامانه رسم گردید.
- ۳- معماری پیشنهادی سامانه به صورت مرکزی رسم گردید.
- ۴- اشیای اطلاعاتی (جداول، فرم‌ها، گزارش‌ها و ...) بر اساس معماری پایگاه داده تصویب شده و اقلام اطلاعاتی موجود در چک لیست خلاصه پرونده ایجاد گردید
- ۵- سرویس‌های امنیتی و احراز هویت کاربران ایجاد شد. همچنین سطوح دسترسی کاربران سامانه برای حفظ امنیت داده‌ها از دسترسی افراد غیرمجاز تعریف گردید. با توجه به بارگذاری سامانه در سرور مرکزی دانشگاه علوم پزشکی تبریز،

در لایه‌های مختلف این معماری وظایف مختلفی انجام شدند که عبارت بودند از:

### ۱. لایه دسترسی داده:

۱-۱ استخراج MDS: حداقل عناصر اطلاعاتی لازم و مرتبط با بیماری نوزادان بعد از بررسی‌های مختلف و نظرات پزشکان متخصص نوزاد، در هفت رده اطلاعاتی (کلاس) زیر برای جمع‌آوری و ذخیره‌سازی اطلاعات در نظر گرفته و طراحی گردید. از روش اعتبارسنجی و ارزیابی دلفی روی مجموعه حداقل داده شبکه نوزادان کانادا در این مرحله استفاده شد که دسته‌های آن آورده شده است.

- عناصر اطلاعاتی دموگرافیک
- عناصر اطلاعاتی اطلاعات بستری
- عناصر اطلاعاتی عوامل خطر
- عناصر اطلاعاتی ارزیابی بیماری و اقدامات



شکل ۳: نمایی از مدل داده‌ای ارائه شده برای سامانه پرونده الکترونیک NICU بر اساس مدل موجودیت - رابطه



شکل ۴: رابط کاربری سامانه پرونده الکترونیک

شده است.

در کلاس ارزیابی بیمار و اقدامات، علت بستری نوزاد و اقدامات درمانی صورت گرفته برای نوزاد به صورت انتخابی و فهرست شده گنجانده شده است. عناصر اطلاعاتی مرتبط با بیماری‌های نوزاد علاوه بر پوشش دادن ذخیره و ثبت انواع بیماری‌های موجود، بخش عوارض کوتاه مدت بیماری نیز گنجانده شده است. بیشتر داده‌های ثبت شده در این رده به صورت انتخابی از میان گزینه‌های موجود می‌باشد.

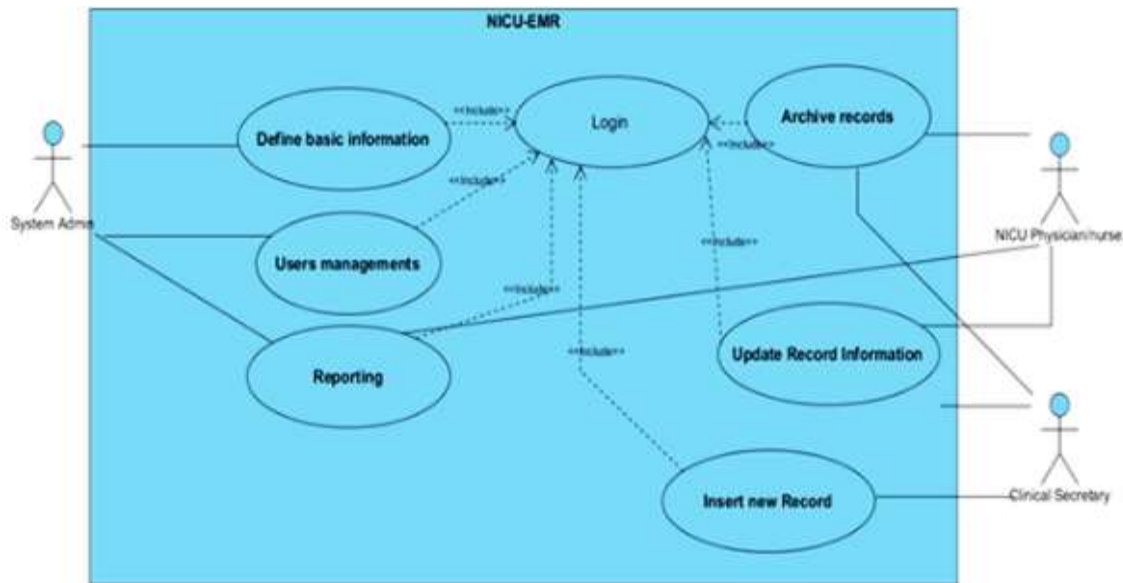
بخش تشخیص و عناصر اطلاعاتی مرتبط با آن کد مناسب برای هر تشخیص نیز مطابق با کتاب طبقه‌بندی بین‌المللی بیماری‌ها نیز استخراج و درج شد. وضعیت تریخیص نوزاد، مشاوره و اقدامات درمانی و دارویی لازم برای بعد از تریخیص بیمار و سرانجام درمان‌های صورت گرفته برای آن در رده سرانجام ثبت می‌گردد که جزئیات آن در شکل ۱ آورده شده است.

۲. لایه تجاری: در این لایه عملکردهای اصلی سیستم با عنوان مورد کاربردهای سیستم در قالب زبان #C کدنویسی شد. عملیات‌هایی از قبیل ورود به سیستم، ثبت بیمار، مدیریت کاربران و گزارش گیری توسط بازیگران مختلف سیستم تشکیل

داشبورد نرم‌افزار دارای شمایی مانند شکل ۴ می‌باشد که ثبت بیمار جدید، ویرایش اطلاعات ثبت شده و بررسی سوابق و مدیریت کاربری در آن گنجانده شده است. همان‌طوری که در شکل ۴ نیز دیده می‌شود، ده عنصر اطلاعاتی برای ذخیره وضعیت دموگرافیک نوزاد بیمار در نظر گرفته شده است. از آنجایی که نوزادان در بدو بستری کد ملی خود را ندارند از کد ملی مادر برای ذخیره و ثبت اطلاعات استفاده و به محض دریافت کد ملی توسط نوزاد، اطلاعات به کد ملی نوزاد منتقل خواهد شد. استفاده از کد ملی نیز هم برای ثبت و هم برای بازیابی اطلاعات حایز اهمیت می‌باشد چون بیماران دارای شماره پرونده‌های متفاوتی در بیمارستان‌های مختلف هستند وجود شناسه منحصر به فرد مانند کد ملی یکپارچگی اطلاعات را تضمین خواهد کرد و مشاهده و ورود اطلاعات در تمام بیمارستان‌ها با این شناسه میسر خواهد بود.

عناصر اطلاعاتی مرتبط با عوامل خطر به سه رده: عوامل خطر مادری به ۱۸ عنصر اطلاعاتی، عوامل خطر جفتی به ۴ عنصر اطلاعاتی و عوامل خطر جنینی به ۷ عنصر اطلاعاتی قابل انتخاب تقسیم گردیده است. در این کلاس اطلاعاتی آپگار تولد، احیاء مورد نیاز بر اساس گزینه‌های انتخاب، زمان کلامپ بند ناف بر اساس زمان‌های قابل انتخاب نیز فهرست و طبقه‌بندی

دهنده لایه تجاری بودند. نمودار مورد کاربرد در شکل ۵ نشان داده شده است.



شکل ۵: نمودار مورد کاربرد سامانه پرونده الکترونیک NICU

همکاران در مطالعه‌ای با عنوان نقش مدارک الکترونیک سلامت در ارائه اطلاعات بهداشتی، مشکلات موجود در فرآیندهای سنتی بایگانی و ذخیره‌سازی را بر شمرده‌اند و استفاده از سامانه‌های الکترونیک را جهت بهبود کیفیت ضروری بر شمرده و دسترسی به اطلاعات و سوابق کلینیکی، ارتباطات الکترونیکی-آموزشی و مدیریت همه جانبه و در نهایت ارتقای بهداشت جامعه بیان نموده است [۲۷]. پژوهش حاضر نیز با طراحی سامانه مدارک الکترونیک نوزادان بستری در NICU مسیری را در جهت دستیابی به تمام جوانب اطلاعاتی نوزادان و مدیریت کامل اطلاعاتی فراهم می‌نماید.

به کارگیری عناصر اطلاعاتی استاندارد و تعیین شاخصهای لازم برای مدیریت مراقبت بیمار در چارچوب مجموعه حداقل داده به ایجاد یک چهارچوب مشخص می‌انجامد [۲۸]، مجموعه حداقل داده معمولاً براساس نیازهای بخش و دیدگاه پزشکان طراحی می‌شوند چرا که در زمینه مراقبت‌های ویژه نوزادان یک مجموعه حداقل داده کامل و استاندارد نداریم. در بعضی از کشورها یا مناطق جغرافیایی خاص MDSها به گونه‌ای تعریف می‌شود که در طراحی آن که عوامل فرهنگی، ژنتیکی، اقتصادی و شرایط آب و هوایی مؤثر هستند. متغیرهای موجود در MDS های مختلف نیز معمولاً یکسان بوده ولی برخی از متغیرها با توجه به نیاز و اهمیت آن در ارزیابی بالینی در اولویت قرار می‌گیرند. همچنین متغیرهای لازم برای ذخیره اطلاعات نوزادی

### بحث و نتیجه گیری

راه‌اندازی سامانه‌های مدارک الکترونیک و مستندسازی را باید به عنوان یک فرآیند تحول و توسعه سازمانی تلقی نمود که مزایای بسیاری بر آن مترتب است [۱۷]. استفاده از چنین سامانه‌ای برای ثبت و ذخیره اطلاعات به صورت وب محور در مدیریت مدارک نوزادان بیمار موجب ارتقای کیفیت داده و در نتیجه بهبود کیفیت مراقبت و ارزیابی دقیق خواهد شد که می‌تواند فرآیند مستندسازی داده‌ها در بخش NICU را بهبود بخشیده، امکان مدیریت و آنالیز داده‌ها فراهم می‌شود، تحلیل و آنالیز داده‌های این بخش به ارتقای مراقبت و برنامه‌ریزی مدیریتی کمک خواهد کرد، کاهش هزینه‌های آزمایش‌های تکراری را به دنبال خواهد داشت و نهایتاً به تشخیص و درمان مؤثرتر کمک خواهد نمود.

در پژوهشی که توسط زارع و همکاران برای طراحی و راه‌اندازی سامانه ثبت اطلاعات بیماران مبتلا به سرطان پستان در ایران انجام شد، اشاره شده است که راه‌اندازی چنین فرآیندهای الکترونیکی و درمان یکی از مأموریت‌های وزارت بهداشت ایران در سطح ملی می‌باشد و سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی‌های خرد و کلان در حوزه سلامت نیازمند گردآوری هدفمند داده‌ها از طریق سامانه‌های برخط می‌باشد [۲۶]. در این پژوهش نیز ارتقای کیفیت داده‌ها و ثبت و دسترسی به موقع به داده‌های نوزادان در بیمارستان جزء الویتهای اصلی تعریف شده است. فخرزاد و

وجود مدیر با مسئولیت‌های مختلف و ضروری، ارائه کنترل متمرکز لیست دسترسی به پایگاه داده و توزیع آسان داده [۳۲]. لایه تجاری بخشی از سامانه را که پردازش‌های قواعد تجاری را که بر مبنای نیازمندی‌ها استخراج شده است نشان می‌دهد و به عنوان پلی بین لایه نمایش و لایه دسترسی داده نقش ایفا می‌کند [۲۷]. در پژوهش حاضر ارتباط بین پایگاه داده و رابط کاربری از طریق این لایه و مورد کاربردهای مختلف که وظایف متنوعی را ایفا می‌کنند، پیاده‌سازی شد.

رابط کاربری، یک رویکرد و معماری شی‌گرا برای برقراری ارتباط بین یک کاربر با یک سامانه پایگاه داده رابطه‌ای است [۳۳]. رابط کاربری گرافیکی، رابطی بهبود یافته برای سامانه‌های ذخیره و بازیابی اطلاعات جهت بازیابی از منابع متعدد و ذخیره سازی آن در پایگاه داده می‌باشد این لایه از فرم‌های وب تشکیل شده است که در معماری مایکروسافت صفحات وب ASP.net یا فرم‌های ویندوزی می‌باشند. این لایه رابط کاربری را برای کاربر نهایی جهت کار فراهم می‌کند و با نتایج لایه تجاری، مدیریت اشیاء به صورت قابل استفاده و خوانا توسط کاربر نهایی را فراهم می‌کند [۳۴]. طراحی لایه رابط کاربری با رعایت استانداردهای طراحی وب انجام شد و در اختیار کاربران قرار گرفت.

مفهوم هوش تجاری در سال‌های اخیر توجه بسیاری از ارائه کنندگان مراقبت و متخصصین فناوری اطلاعات را در جهت به کارگیری آن در پرونده الکترونیک سلامت، به خود جلب نموده است و به صورت ساده به ابزارهایی که سازمان‌ها برای دستیابی به درک بهتری از عملیات‌ها، بازار و رقابت استفاده می‌کنند اشاره دارد و به عبارتی دیگر به ابزار تحلیل داده‌ها نیز معروف است [۳۵]. کارایی دیگر سامانه در این است که داده‌های جمع‌آوری شده را به صورت یکپارچه و دست‌نخورده از پایگاه داده به محیط صفحه گسترده منتقل می‌کند و به جزء داده‌های هویتی و یا داده‌هایی که مربوط به تاریخ هستند بقیه داده‌ها به طور کامل قابل آنالیز می‌باشند چون داده‌های بالینی اغلب به صورت عددی ثبت شده‌اند و سایر داده‌های متنی نیز به صورت کد و ساختارمند تعریف شده‌اند.

به کارگیری رویکردهای معماری مناسب و طراحی دقیق جزئیات آن می‌تواند میزان موفقیت سامانه را از جنبه‌های عملکردی و کاربری تضمین نماید. معماری مناسب امکان مدیریت و تغییر در سامانه را تسهیل می‌کند. در سامانه طراحی شده امکان ذخیره و بازیابی داده‌ها بر بالین بیمار برای پزشک یا پرستار وجود دارد ولی با توجه به گرانی تکنولوژی در کشور و

با توجه به نیازها و تغییرات به وجود آمده باید به صورت سالانه روزآمد شود. بنابراین MDS طراحی شده در مقایسه با MDS‌های موجود در شبکه Vermont Oxford و Canadian Neonate Network برتری خاصی ندارد، بلکه فقط مطابق با نیازهای بخش NICU بیمارستان طالقانی تبریز و دیدگاه متخصصین این بخش طراحی گردید.

مدل‌های داده، هسته سامانه‌های اطلاعاتی محسوب می‌شوند. با این حال متأسفانه طراحی و پیاده‌سازی آن با دقت و توجه کافی انجام نمی‌شود که دلیل آن فشار جهت توسعه سریع و طراحی بر اساس مجموعه‌ای از نیازمندی‌های اولیه پروژه می‌باشد. نقطه قوت طراحی مدل داده ایجاد قابلیت مقیاس‌پذیری و انعطاف‌پذیری سامانه‌ها می‌باشد [۲۹]. در این پژوهش مدل داده منطبق بر عناصر داده‌ای طراحی شد و به صورت جداول پایگاه داده نگاشت شد. جداولی که در این مرحله ایجاد شدند با یک مدل معنایی در کنار هم قرار گرفتند تا یکپارچگی داده‌ها حفظ شوند و از ازدست رفتن داده‌ها جلوگیری شود. بدین منظور مدل داده‌ای تعریف شد که با استفاده از یک فیلد به عنوان کلید اولیه و انتخاب یک جدول به عنوان نقطه مرکزی همه داده‌های پایگاه داده که در جداول مختلف ذخیره می‌شود بهم مرتبط شدند.

پرونده الکترونیک Indivo که در سال ۲۰۰۷ برای تبادل اطلاعات بهداشتی و نگهداری آن طراحی شد از معماری سه لایه برای مدیریت اطلاعات بهره برده بود. سرور این سامانه در لایه پایگاه داده، داده‌هایی که پرونده شخصی بیمار را تشکیل می‌دادند، نگهداری می‌کرد. رابط کاربری گرافیکی نیز در جهت نمایش بامعنی و جامع داده مورد استفاده قرار گرفت [۳۰]. در پژوهش حاضر نیز از معماری سه لایه استفاده شد که در لایه پایگاه داده، داده‌های مورد اشاره MDS به همراه مدیریت محتوایی فیلدها با امکان افزایش و کاهش ویژگی‌های داده‌ای نگهداری می‌شود. گزارش‌های مختلف سامانه نیز به صورت نامهایی در پایگاه داده ایجاد شده‌اند. رابط کاربری نیز به صورت کاربر پسند و ساده اطلاعات مورد نیاز متخصصین را در اختیار آن‌ها قرار می‌دهد. مزیت این رویکرد در کمینه‌سازی نصب برنامه‌ها در سمت کلاینت به همراه دسترسی همزمان کاربران به سامانه پرونده الکترونیک می‌باشند [۳۱]. معماری Client-Server سه لایه در مقایسه با معماری‌های سنتی مزایای زیر را در شبکه فراهم می‌کنند که عبارت بودند از: مدیریت کاربر و شبکه به صورت متمرکز، شمای امنیتی متمرکز و کنترل آسان،



معماری‌های هماهنگ از قبیل معماری‌های چندلایه، مبتنی بر سرویس یا توزیع شده استفاده شود و استانداردهای محتوایی پیشنهادی وزارت بهداشت با عنوان مرجع کدینگ سلامت ایران (مکسا) در طی تکاملشان در سامانه‌ها گنجانده شوند تا سامانه‌های مشابه قابلیت ملی شدن را داشته باشند.

### تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی تحت عنوان طراحی سامانه ثبت الکترونیک پرونده پزشکی نوزادان بستری در بخش مراقبت‌های ویژه نوزادان بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی تبریز مصوب دانشگاه علوم پزشکی تبریز در سال ۱۳۹۳ به کد ۹۳/ت/۱۲۷۲ می‌باشد که با حمایت دانشگاه علوم پزشکی تبریز اجرا شده است. از مساعدت‌های مسئولین و کارشناسان فناوری اطلاعات دانشگاه علوم پزشکی تبریز کمال تشکر و قدردانی داریم.

تضاد منافع

هیچ تضاد منافی در این پژوهش وجود ندارد.

### References

1. WHO (World Health Organization). Child Injury Prevention in the South-East Asia Region; 2008. [2015 Mar 2] Available from: [http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/child/injury/world\\_report/CIP\\_SEARO.pdf](http://www.who.int/violence_injury_prevention/child/injury/world_report/CIP_SEARO.pdf).
2. Amani F, Barak M, Aminisani N, Dehghan MH. Neonatal mortality and its related factors in Hospitals of Ardabil, 2002-2003. J Ardabil Univ Med Sci. 2005; 5 (4):305-310. Persian.
3. MirFattahi M, AghaBakhshi H. Papers UNISEF and WHO. Tehran: Ministry of Health and Medical Education; 1985. Persian.
4. WHO (World Health Organization). Iran (Islamic Republic of): [2015 Feb 6]. Available from: <http://www.who.int/countries/irn/en/>.
5. Ashrafzadeh F, Pourabbasi K. Investigating the causes and risk factors of mortality in children under one year in Mashhad. Journal of Mashhad University of Medical Sciences. 2000;21(1)..Persian.
6. Schulman J. Managing your Patients' Data in the Neonatal and Pediatric ICU: An Introduction to Databases and Statistical Analysis 1th ed. USA: John Wiley & Sons; 2008.
7. Mantas J, Andersen SK, Mazzoleni MC, Blobel B, Quaglini S, Moen A. Quality of Life Through Quality of

همچنین لزوم آموزش و فرهنگ‌سازی پرسنل برای به کارگیری آن، این امر در بیمارستان‌های مورد پژوهش فعلاً عملی نیست. پیشنهاد می‌شود بیمارستان‌ها در بخش NICU و سایر بخش‌های که لزوم ثبت اطلاعات وجود دارد هزینه‌هایی را صرف خرید تکنولوژی و استفاده از برنامه‌های پایگاه داده کامپیوتری کنند و همچنین کاربر اختصاصی برای ثبت و آنالیز داده در این بخش تعریف کنند که هم با مفاهیم پزشکی و سلامت آشنا باشد و هم به علم کامپیوتر اشراف داشته و اهمیت داده و اطلاعات را به خوبی درک کند. این سامانه در سطح کل دانشگاه و با برخی تغییرات فنی در ایجاد و طراحی پیش الگوهای (Template) مطابق با استانداردهای محتوا و ساختار (Health Level 7) HL7 برای ثبت و ارسال اطلاعات و نیز امکان ذخیره کردن داده‌های تصویری به صورت استاندارد می‌تواند الگوی خوبی از مدیریت مناسب و کارآمد اطلاعات سلامت نوزادی را نشان داده و بستر اولیه و مناسبی را برای پرونده الکترونیک سلامت ایجاد نماید. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده، جهت ایجاد هم‌کنش‌پذیری این سامانه‌ها با زیرساخت کشوری سامانه پرونده الکترونیک سلامت (سپاس) از

Information: Proceedings of MIE2012. Washington DC: IOS Press; 2012.

8. Mashoufi M, Rostami K, Mardi A. Documentation of Medical Records by Physicians in the Hospitals under Ardabil University of Medical Sciences, 2001. J Ardabil Univ Med Sci. 2006;6(1):73-7. Persian.
9. Moghaddasi H, Hosseini A, Sheikhtaheri A. A new model for the organizational structure of medical record departments in Hospitals in Iran. Perspect Health Inf Manag. 2006;3(4):1-24.
10. Eddy DM. Evidence-based medicine: a unified approach. Health Aff (Millwood). 2005;24(1):9-17.
11. Goel KRSL. Hospital Supportive Services. 2th ed. India: Deep & Deep Publications; 2004.
12. Bloom BS. Crossing the quality chasm: A new health system for the 21st century. J AM MED ASSOC. 2002; 287(5):646-7.
13. Record IMCIP, Dick RS, Steen EB. The Computer-based Patient Record: An Essential Technology for Health Care. 1th ed. USA: National Academy Press; 1991.
14. Esmailnasab N, Majdzadeh Sr, Nadim A. Epidemiological study of stillbirths, infant mortality and factors affecting them, "Kurdistan province in 1377. Hakim 2001;4(4). Persian.
15. Hajavi A, Haghani H, A Gorji H, Asrejadid S. A comparative study on quality of inpatients Medical record documents in general Hospitals of Iran University Medical of Sciences, and social security Hospitals 2006. J Health Adm. 2006; 9 (25):7-12. Persian.

16. Naghavi M, Jafari N. Pattern of Mortality in 18 provinces of Islamic Republic of Iran year for year 2005. 1th ed. Tehran: Iranian Ministry of Medical Education; 2005. Persian.
17. Moradi GR. A Survey on Medical Records Usage in Clinical Research in Hospital of Mashhad University of Medical Sciences in 1994 [dissertation]. Tehran: Faculty of Medical Informatics and Management, Iran University of Medical Sciences; 1994. Persian.
18. Amiresmaili M, Zarei L, Sheibani E, Arabpur A. Evaluation of the indicators of Hospital information system. *Health Inf Manage* 2013; 10(1): 3-15. Persian.
19. Adeleke IT, Adekanye AO, Onawola KA, Okuku AG, Adefemi SA, Erinle SA, et al. Data quality assessment in healthcare: a 365-day chart review of inpatients' health records at a Nigerian tertiary hospital. *J Am Med Inform Assoc*. 2012;19(6):1039-42 .
20. Lotfnezhadafshar H, Zarehfazlollahi Z, Khoshkalam M, Rezaihashesha P. Comparative study of mental Health registry system of United Kingdom, Malaysia and Iran. *Health Information Management* 2009; 6(1): 1-10. Persian.
21. Mirnia K, Samad Soltani T, Rezaei M, Heidarzadeh M, Piri Z. Design and evaluation of electronic briefs of neonatal intensive care unit in Taleghani hospital, Tabriz, Iran. *Glob J Health Sci*. 2014;6(5):125-31 .
22. Bosch J. Software Architecture: The Next Step. In: Oquendo F, Warboys B, Morrison R, editors. *Software Architecture*. Lecture Notes in Computer Science. 3047: Springer Berlin Heidelberg; 2004. p. 194-9.
23. Lin S, Huang X. Advances in Computer Science, Environment, Ecoinformatics, and Education, Part II. International Conference, CSEE; 2011 Aug 21-22; 2011. Wuhan, China: Springer; 2011.
24. Hosseini A, Moghaddasi H, Jahanbakhsh M. Designing minimum data sets of diabetes mellitus: basis of effectiveness indicators of diabetes management. *Health Information Management*. 2010; 7(3):330- 40. Persian.
25. CNN 2013 Annual Report. Maternal-Infant Care Research Centre: Canadian Neonatal Network™; 2013 [2015 Mar 3] Available from: <http://www.canadianneonatalnetwork.org/Portal/LinkClick.aspx?fileticket=IreR0871sjA%3D&tabid=39>
26. Zare M, Zakiani S, Rezaei A, Najjari A. Designing and Establishment of information and treatment management system of breast cancer in Iran. *Iranian Journal of Breast Disease*. 2011;4(1):35-41. Persian.
27. Fakhrzad M, Fakhrzad N, Dehghani M. The role of electronic health records in presenting health information. *Media*. 2012; 2-(4):31-40.
28. Escobar GJ, Fischer A, Kremers R, Usatin MS, Macedo AM, Gardner MN. Rapid retrieval of neonatal outcomes data: the Kaiser Permanente Neonatal Minimum Data Set. *Qual Manag Health Care*. 1997;5(4):19-33.
29. Fraser HS, Biondich P, Moodley D, Choi S, Mamlin BW, Szolovits P. Implementing electronic medical record systems in developing countries. *Inform Prim Care*. 2005;13(2):83-95 .
30. Mandl KD, Simons WW, Crawford WC, Abbett JM. Indivo: a personally controlled health record for health information exchange and communication. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2007;7:25 .
31. Safran C, Goldberg H. Electronic patient records and the impact of the Internet. *Int J Med Inform*. 2000;60(2):77-83.
32. Maglogiannis I, Constantinos D, Kazatzopoulos L. Enabling collaborative medical diagnosis over the Internet via peer-to-peer distribution of electronic health records. *J Med Syst*. 2006;30(2):107-16 .
33. Sarknas P. Pro ASP.NET 2.0 E-Commerce in C# 2005. 1th ed. USA: Apress; 2006.
34. Kauffman J, Millington B. *Beginning ASP.NET 2.0 and Databases*. 2th ed. USA: Wiley; 2009.
35. Sabherwal R, Becerra-Fernandez I. *Business Intelligence*. 1th ed. USA: Wiley; 2010.
36. Bashshur RL, Shannon GW, Krupinski EA, Grigsby J, Kvedar JC, Weinstein RS, et al. National telemedicine initiatives: essential to healthcare reform. *Telemed J E Health*. 2009; 15(6):600-10.
37. Cwiek MA, Rafiq A, Qamar A, Tobey C, Merrell RC. Telemedicine licensure in the United States: the need for a cooperative regional approach. *Telemed J E Health*. 2007; 13(2):141-7.

## Designing an Electronic Medical Record System of Infants in Hospitals of Tabriz University of Medical Sciences

Peyman Rezaei<sup>1</sup>, Taha Samad Soltani<sup>2</sup>, Keyvan Mirnia\*<sup>3</sup>

• Received: 4 Feb, 2016      • Accepted: 12 Mar, 2016

**Introduction:** Developing an accurate and comprehensive electronic database which can capture and store adequate, accurate and timely data related to infants is an essential step. The aim of this study was to design an electronic medical record system for infants hospitalized in neonatal intensive care unit at the Hospitals of Tabriz University of Medical Sciences.

**Method:** This was an applied-developmental study. At first, current status of a data recording process in hospitals was studied. Then data elements were determined and the new system was modeled. The proposed architecture is based on three-tier architecture. Services such as reporting and user access control levels were implemented. Design of the user interface layer was performed by using Asp.net framework and HTML. This system is available in private network of Tabriz University of Medical Sciences for authorized users since 2014.

**Results:** In data access layer, the minimum data elements determined at the seven categories of information. To design a data model, 65 entities were defined with their attributes and relationships. In business layer, the key processes of the system were designed as system use cases. This system provides the real time and online data storage and retrieval for users at the point of care.

**Conclusion:** The design and implementation of electronic medical records is an effective step in managing infant's health data. Using the appropriate architecture and standard templates lead to enhanced efficient performance, function, and storage and retrieval of health data.

**Key words:** Electronic Medical Records, Infants, Database, Design, Minimum Data Set

• **Citation:** Rezaei P, Samad Soltani T, Keyvan M. Designing an Electronic Medical Record System of Infants in Hospitals of Tabriz University of Medical Sciences. *Journal of Health and Biomedical Informatics* 2016; 2(4): 229-239.

1. Ph.D in Health Information Management, Assistant Professor of Health Information Management Dept., Health Management and Medical Information School, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

2. Ph.D in Medical Informatics, Health Information Management Dept., Health Management and Medical Information School, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.

3. Neonatologist, Pediatrics Health Research Center, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

\***Correspondence:** Pediatrics Health Research Center, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

• **Tel:** 09144039362

• **Email:** kmirnia@yahoo.com