



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)
دانشکده مهندسی کامپیوتر

پروژه کارشناسی
گرایش نرم افزار

بررسی کارکرد کارت هوشمند سلامت جایگزین دفترچه های
بیمه و خدمات درمانی

پایان نامه

نگارش
آرش حاجی صفی

استاد راهنما
رضا صفابخش

استاد مشاور
مهدی راستی

فروردین ۱۳۹۸

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

صفحه فرم ارزیابی و تصویب پایان نامه - فرم تأیید اعضاء کمیته دفاع

این پایان نامه مورد تایید آموزش دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات قرار گرفته است.

به نام خدا



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

تعهدنامه اصالت اثر

تاریخ: فروردین ۱۳۹۸

اینجانب آرش حاجی صفی متعهد می‌شوم که مطالب مندرج در این پایان‌نامه حاصل کار پژوهشی اینجانب تحت نظارت و راهنمایی اساتید دانشگاه صنعتی امیرکبیر بوده و به دستاوردهای دیگران که در این پژوهش از آنها استفاده شده است مطابق مقررات و روال متعارف ارجاع و در فهرست منابع و مآخذ ذکر گردیده است. این پایان‌نامه قبلاً برای احراز هیچ مدرک هم‌سطح یا بالاتر ارائه نگردیده است. در صورت اثبات تخلف در هر زمان، مدرک تحصیلی صادر شده توسط دانشگاه از درجه اعتبار ساقط بوده و دانشگاه حق پیگیری قانونی خواهد داشت.

کلیه نتایج و حقوق حاصل از این پایان‌نامه متعلق به دانشگاه صنعتی امیرکبیر می‌باشد. هرگونه استفاده از نتایج علمی و عملی، واگذاری اطلاعات به دیگران یا چاپ و تکثیر، نسخه‌برداری، ترجمه و اقتباس از این پایان‌نامه بدون موافقت کتبی دانشگاه صنعتی امیرکبیر ممنوع است. نقل مطالب با ذکر مآخذ بلامانع است.

آرش حاجی صفی

امضا

با سپاس از تمام کسانی که بنده را در این راه یاری کردند.

سپاسگزاری

از استاد عزیز، دکتر صفابخش، کمال تشکر را به عمل می آورم.

آرش حاجی صفی
فروردین ۱۳۹۸

چکیده

در این پروژه قرار است در ابتدا به مرور مفاهیم و دسته بندی کارت های هوشمند پرداخته شود. سپس مفاهیم پایه ای سلامت الکترونیک مانند پرونده های سلامت الکترونیک بررسی می شود و مفاهیم جدیدتر مطرح می شود. در نهایت یک سامانه ی سلامت الکترونیک که مبتنی بر کارت هوشمند پیاده سازی شده، بررسی می گردد.

واژه های کلیدی:

کارت هوشمند، سلامت الکترونیک، پرونده سلامت الکترونیک، دسته بندی کارت هوشمند

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۱	شناخت کارت‌های هوشمند و دسته‌بندی آنها	۱
۲	۱-۱ ساختار کارت هوشمند	۲
۲	۲-۱ انواع کارت‌های هوشمند	۲
۲	۱-۲-۱ کارت های تماسی	۲
۵	۲-۲-۱ کارت های غیر تماسی	۵
۵	۳-۱ جمع بندی کارت های هوشمند	۵
۶	۲ سلامت الکترونیک	۶
۷	۱-۲ تعریف	۷
۷	۲-۲ اصلی ترین بنیان های مورد نیاز به منظور پیاده سازی نظام سلامت الکترونیک	۷
۸	۳-۲ کاربردهای فناوری اطلاعات	۸
۱۰	۳ اجزا و عناصر سلامت الکترونیک	۱۰
۱۱	۱-۳ پرونده الکترونیکی سلامت	۱۱
۱۱	۱-۱-۳ انواع پرونده‌های الکترونیکی سلامت	۱۱
۱۳	۴ سامانه های سلامت الکترونیک	۱۳
۱۴	۱-۴ سامانه تصمیم یار حوزه سلامت	۱۴
۱۵	۱-۱-۴ سامانه های دارای پایگاه دانش	۱۵
۱۵	۲-۱-۴ سامانه های فاقد پایگاه دانش	۱۵
۱۶	۵ استانداردهای سلامت دیجیتال	۱۶
۱۷	۱-۵ استانداردهای کدگذاری، طبقه بندی و ترمینولوژی	۱۷
۱۷	۱-۱-۵ MedDRA	۱۷
۱۷	۲-۱-۵ ICD	۱۷
۱۷	۳-۱-۵ CPT	۱۷
۱۷	۴-۱-۵ LOINC	۱۷

۱۸	۲-۵ استانداردهای مربوط به اسناد بالینی و پرونده الکترونیکی سلامت
۱۸	۱-۲-۵ CDISC
۱۸	۲-۲-۵ eCTD
۱۸	۳-۲-۵ CDA
۱۸	۴-۲-۵ CCD
۱۸	۵-۲-۵ HIMSS
۱۹	۶-۲-۵ ISO
۱۹	۳-۵ استانداردهای تبادل اطلاعات
۱۹	۱-۳-۵ HL7
۱۹	۲-۳-۵ EDI
۲۰	۳-۳-۵ DICOM
۲۰	۴-۳-۵ NCPDP
۲۰	۵-۳-۵ SPL
۲۰	۴-۵ استانداردهای برنامه های کاربردی
۲۰	۱-۴-۵ Med Corba
۲۱	۲-۴-۵ HIPAA
۲۱	۳-۴-۵ SSQS
۲۲	۶ امضاء دیجیتال و جمع بندی
۲۳	۱-۶ امضاء دیجیتال
۲۴	۲-۶ جمع بندی
۲۵	منابع و مراجع
۲۷	پیوست
۲۸	واژه نامه ی فارسی به انگلیسی
۲۹	واژه نامه ی انگلیسی به فارسی

شکل	فهرست اشکال	صفحه
۱-۱	نسبت بین کارایی و هزینه مربوط به کارت‌های هوشمند	۳
۱-۲	سلامت الکترونیک	۷
۱-۴	نمونه ای از یک سامانه های تصمیم یار حوزه سلامت CDSS	۱۴

صفحه	فهرست جداول	جدول
۵	۱-۱ جمع بندی کارت های هوشمند

فهرست نمادها

مفهوم

نماد

امضای دیجیتال

✓

فصل اول

شناخت کارت‌های هوشمند و دسته‌بندی آنها

۱-۱ ساختار کارت هوشمند

اغلب کارت‌های هوشمند از چند لایه مواد مختلف ساخته می‌شوند که همه آنها بر روی هم قرار گرفته، باهم ترکیب می‌شوند و درنهایت یک کارت خاص با عملکردی ویژه ایجاد می‌کنند. امروزه کارت‌های معمولی از پلی وینیل کلراید^۱، پلی‌استر یا پلی کربنات ساخته می‌شوند. در مرحله اول لایه‌های کارت هوشمند چاپ می‌شوند و سپس تحت فشار بالا لمینیت می‌شوند. گام بعدی در ساخت کارت‌های هوشمند، خم کردن و بریدن آنهاست. در این مرحله کارت با اندازه و شکل مورد نظر شما برش داده می‌شود و شکل نهایی آن تعیین می‌شود.

مرحله بعدی ساختار کارت هوشمند کارت هوشمند در توانایی آن و همچنین تعیین نوع آن بسیار تعیین کننده است. در این مرحله تراشه درون کارت قرار گرفته و اطلاعات مورد نیاز بر روی آن درج می‌شود. در مجموع، ممکن است که ساخت یک کارت هوشمند تا حدود ۳۰ مرحله طول بکشد. این در حالی است که مراحل اصلی و عمده ساخت کارت هوشمند ۱۲ مرحله جداگانه و مستقل است. این مراحل شامل نرم‌افزارها، تغییر حالت ماده پلی وینیل کلراید و چسباندن و برش آنها می‌شود. همه این مراحل درنهایت به صورت یک کارت هوشمند ظاهراً ساده ساخته می‌شود که امکان انجام کارهای شگفت‌انگیزی را فراهم می‌کند. [۵]

۲-۱ انواع کارت‌های هوشمند

۱-۲-۱ کارت های تماسی

کارت‌های تماسی رایج‌ترین نوع از کارت هوشمند هستند. محل تماس الکتریکی در خارج از سطح کارت قرار می‌گیرد و زمانی که کارت با دستگاه کارت‌خوان تماس داشته باشد، اطلاعات آن دریافت می‌شود. اطلاعات کارت هوشمند تماسی در یک تراشه بر سطح کارت ذخیره می‌شود.

در کارت هوشمند تماسی، افزایش سطح قدرت پردازش، انعطاف‌پذیری و همچنین حافظه باعث افزایش هزینه و قیمت آنها می‌شوند. کارت‌های تک‌کاره معمولاً ارزان‌ترین راه‌حل به شمار می‌روند. توجه داشته باشید که با توجه به سطح امنیتی مورد نیاز و ارزیابی هزینه و عملکرد مربوط به گردش کار معمولی خود، نوع مناسب کارت هوشمند را برای برنامه خود انتخاب کنید. معمولاً به‌طور متوسط حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد از هزینه استفاده از سیستم هوشمند مربوط به کارت‌های هوشمند است و زیرساخت‌ها، صدور

¹PVC



شکل ۱-۱: نسبت بین کارایی و هزینه مربوط به کارت‌های هوشمند

کارت هوشمند، نرم‌افزار دستگاه، کارت‌خوان، آموزش و تبلیغات ۸۵ درصد دیگر را شامل می‌شوند. از طریق نمودار زیر می‌توانید کارایی و هزینه مربوط به کارت‌های هوشمند را درک کنید.

۱-۱-۲-۱ کارت‌های حافظه

کارت‌های حافظه قابلیت مدیریت اطلاعات را ندارند و با توجه به اینکه قدرت پردازشی در آنها وجود ندارد، امکان تغییر اطلاعات در آنها فراهم نیست. کلیه کارت‌های حافظه از طریق پروتکل‌های همگام‌سازی با دستگاه‌های ریدر در ارتباط هستند. از طرفی در همه کارت‌های حافظه شما فقط می‌توانید اطلاعات مربوط به یک آدرس خاص را بخوانید و فقط اطلاعات را در یک آدرس خاص درج کنید. اساساً سه نوع اصلی از کارت‌های حافظه وجود دارد: مستقیم، حفاظت شده و ذخیره شده. قبل از اینکه کارت‌های حافظه را برای یک سیستم پیشنهادی طراحی کنید، باید پروتکل‌های ارتباطی مربوط به تراشه را بدانید و از آن تبعیت کنید. لازم به ذکر است که اکثر کارت‌های غیر تماسی کارت‌های غیر تماسی به صورت کارت حافظه محافظت شده هستند.

• کارت‌های حافظه مستقیم

این کارت‌ها فقط داده‌ها را ذخیره می‌کنند و هیچ قابلیت پردازش اطلاعات ندارند. کارت‌های حافظه مستقیم اغلب با نیمه‌هادی‌های I2C یا نیمه‌رساناهای فلزی سریالی ساخته می‌شوند. این نوع از کارت‌ها به‌طور سنتی کمترین هزینه در هر بیت را برای کاربر ایجاد می‌کنند. در حال

حاضر این نوع از کارت‌های هوشمند با کمک تعداد زیادی از ریزپردازنده‌ها برای بازار GSM تغییر کرده‌اند. این تغییرات باعث شده است که مزایای چشمگیری به کارت حافظه مستقیم اضافه شود و قدرت عملکرد آنها را بالا ببرد. درواقع می‌توان کارت‌های حافظه مستقیم را به‌عنوان یک نوع فلاپی دیسک در نظر گرفت که اطلاعات را مستقیماً ذخیره می‌کنند. لازم به ذکر است که این نوع از کارت‌های هوشمند توانایی عرضه اطلاعات خود به سیستم خواننده را ندارند و باید با استفاده از سیستم میزبان خوانده شوند. کارت حافظه مستقیم به‌راحتی کپی می‌شود و با شیوه‌های شناسایی کارت قابل‌ردیابی نیست.

• کارت‌های حافظه محافظت شده

این کارت دارای ورودی کنترل شده برای کنترل دسترسی به حافظه کارت است. در برخی موارد از این نوع کارت به‌عنوان کارت حافظه هوشمند نیز یاد می‌شود، زیرا می‌تواند از اطلاعات ذخیره شده حفاظت کند و ترتیبات امنیتی خوبی دارد. ساختار کارت حافظه محافظت شده به صورتی است که می‌توان بخشی از آن را به خواندن و بخشی از آن را به درج اطلاعات اختصاص داد. سیستم امنیتی این نوع از کارت‌های هوشمند سیستم امنیتی این نوع از کارت‌های هوشمند سیستم امنیتی این نوع از کارت‌های هوشمند سیستم امنیتی این نوع از کارت‌های هوشمند به کمک رمز عبور اجرایی می‌شود و بخش‌های مختلف آن امکان استفاده از آنها به‌عنوان کارت‌های چندمنظوره را فراهم آورده است. کارت حافظه محافظت شده به‌آسانی کپی نمی‌شود، اما امکان هک شده آن وجود ندارد. می‌توان از این کارت به‌عنوان کارت شناسایی استفاده کرد.

• کارت‌های حافظه یکبار مصرف

کارت حافظه یکبار مصرف نوع خاصی از کارت‌های حافظه هستند که به ذخیره‌سازی مقدار خاصی از اطلاعات اختصاص یافته‌اند و زمانی که این حافظه مورد استفاده قرار گیرد، امکان استفاده مجدد ندارد. درواقع فضای داخلی این نوع از کارت‌های هوشمند به چندین بخش تقسیم می‌شود و کاربر می‌تواند اطلاعات خود را به هر بخش وارد کند. بهترین مثال برای این نوه از کارت‌های هوشمند، کارت‌های تلفن هستند که تراشه آنها به ۱۲ تا ۶۰ سلول مستقل تقسیم شده است. در هر بار استفاده یکی از سلول‌های این کارت حافظه مصرف می‌شود و درنهایت پس از مصرف کلیه سلول‌ها باید دور انداخته شود.

۲-۲-۱ کارت های غیر تماسی

کارت هوشمند غیر تماسی یک نوع خاص از کارت‌های هوشمند هستند که از فرکانس‌های رادیویی (RFID) بین کارت و دستگاه کارت‌خوان استفاده می‌کنند. تمامی این مراحل بدون جابجایی کارت صورت می‌گیرد و نیازی به تماس کارت با دستگاه کارت‌خوان نخواهید داشت. کارت‌های RFID به انواع مختلفی تقسیم می‌شوند که برخی از آنها با فرکانس ۱۲۵ مگاهرتز کار می‌کنند و برخی دیگر مانند کارت‌های UHF با فرکانس ۸۶۰ تا ۹۶۰ مگاهرتز عمل می‌کنند.

اولین نمونه از کارت‌های غیر تماسی برای استفاده سریع و آسان از پرداخت کرایه مورد استفاده قرار گرفتند که به دلیل پایین بودن امنیت، چندان مورد توجه قرار نگرفتند. این کارت‌ها در فرکانس ۱۳/۵۶ مگاهرتز کار می‌کنند و مطابق با استاندارد ISO 14443 هستند. حافظه استفاده شده در کارت‌های غیر تماسی به صورت محافظت شده بوده و برای پرداخت‌های مالی و خرده‌فروشی محبوبیت بالایی دارند. با وجود اینکه کارت هوشمند غیر تماسی از امتیازات مهمی برخوردارند، اما عملیات رمزنگاری محدود و فاصله محدود بین کارت و دستگاه کارت‌خوان باعث شده است که فراگیری آنها کمتری از میزان تصور کاربران باشد.

۳-۱ جمع بندی کارت های هوشمند

کارت هوشمند تماسی	کارت حافظه	کارت حافظه مستقیم کارت حافظه محافظت شده کارت حافظه یکبار مصرف
کارت هوشمند غیر تماسی	RFID UHF	

جدول ۱-۱: جمع بندی کارت های هوشمند

[۵]

فصل دوم

سلامت الکترونیک

۱-۲ تعریف

سلامت الکترونیکی به معنی استفاده از اطلاعات، رایانه ها و ارتباطات از راه دور برای پشتیبانی از نیازهای بیماران و ارتقاء سلامت شهروندان است. هدف، پشتیبانی از ارتقاء سلامت شهروندان و افزایش کیفیت سطح مراقبت های بهداشتی و درمان و بهینه سازی هزینه های درمان و هدایت هزینه های درمان به سمت پیشگیری است. سلامت الکترونیکی استفاده از توانمندی های اطلاعات الکترونیکی برای اطمینان از ارائه مراقبت های صحیح درمانی است. بنابراین سلامت الکترونیکی در مورد تبدیل روش های سنتی به روش های نوین و فناوری های بکار برده شده صحبت می کند.

تعریف سازمان بهداشت جهانی از سلامت الکترونیکی^۱: استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در حوزه سلامت جهت نگهداری، انتقال و استفاده از داده های دیجیتالی در حوزه سلامت در کاربردهای درمانی، آموزشی و اداری از طریق شبکه محلی یا راه دور را سلامت الکترونیکی می نامند. [۲]



شکل ۱-۲: سلامت الکترونیک

۲-۲ اصلی ترین بنیان های مورد نیاز به منظور پیاده سازی نظام

سلامت الکترونیک

طبق بررسی ها اصلی ترین بنیان های مورد نیاز برای پیاده سازی نظام سلامت الکترونیک عبارتند از: [۱، ۲]

۱. ایجاد و تقویت انگیزه در ارائه دهندگان خدمات سلامت الکترونیک از طریق در نظر گرفتن برخی مشوق های خاص در این زمینه.

^۱eHealth

۲. تدوین استانداردهای مورد نیاز سیستم سلامت الکترونیک

۳. حفظ ایمنی و محرمانگی اطلاعات سلامت

۴. سرمایه گذاری مناسب و برنامه ریزی در حوزه سلامت الکترونیک

۳-۲ کاربردهای فناوری اطلاعات

در نتیجه توسعه فناوری‌های ارتباطی و اطلاعاتی، در نظام های اجتماعی تحولاتی بوجود آمده است. حوزه خدمات درمانی و بهداشتی نیز تحت تاثیر این فناوری‌ها به نظام های جدید ارائه خدمات دست پیدا کرده است. که عبارتند از: [۱]

• نظام ارائه خدمات پزشکی بین مراکز پزشکی

وجود تجهیزات جدید الکترونیکی در حوزه تشخیص و درمان، ارتباط بین مراکز ارائه خدمات را امکان پذیر کرده است. مواردی چون پزشکی از راه دور و زیر مجموعه های آن چون عکس برداری از راه دور ، چشم پزشکی از راه دور، پوست شناسی از راه دور ، بررسی قلب از راه دور و انجام جراحی‌های پزشکی، تحت نظارت کارشناسان از سرتاسر دنیا از جمله خدمات این نظام در حوزه بهداشت و درمان در عصر اطلاعات است.

• نظام ارائه خدمات پزشکی خارج از مراکز پزشکی

مواردی چون مراقبت در خانه ، مراقبت از راه دور ، پایش از راه دور زیر مجموعه ای از کارهای قابل انجام در نظام خدمات نوین می باشند. بررسی وضعیت بیماران از راه دور در محل زندگی آنها، تاثیرات مثبتی را در مرحله تشخیص و هم در مرحله درمان بیماران به جا گذاشته است. کاهش هزینه های نگهداری بیمار، راحتی و آسایش بیمار، بررسی وضعیت بیمار در شرایط واقعی از زندگی روزمره، ثبت اطلاعات درمانی، ارتباط پیوسته با یک مرکز خدمات درمانی در هر موقعیت جغرافیایی، شبکه ارائه خدمات درمانی جهانی، استفاده از بهترین پتانسیل های موجود در ارائه خدمات بهداشتی و درمانی، نمونه هایی از ویژگی های نظام سلامت الکترونیک می باشد. لازم به ذکر است که کاهش نیاز به ملاقات حضوری بین پزشک و بیمار به معنای نفی اهمیت معاینه بالینی و شرح حال بیمار نبوده و این دو پایه اصلی علم پزشکی، مقام اصلی خود را در علم پزشکی حفظ خواهند کرد.

- نظام مدیریت سلامت الکترونیک در حوزه بهداشت عمومی

ثبت اطلاعات بهداشتی و ایجاد شبکه جمع آوری اطلاعات بهداشتی به روز و امکان پردازش این اطلاعات و استفاده از نرم افزار های هوشمند، تصمیم سازی و تصمیم گیری در حوزه مدیریت بهداشت را بهبود خواهد بخشید و در راستای تحقق شعار ”پیش گیری بهتر از درمان” حرکت خواهد کرد.

- نظام مشاوره و آموزش از راه دور

ابزار های چند رسانه های بستر مناسبی جهت اجرای طرح آموزش مستمر در مناطق مختلف کشور است. همچنین در راستای گسترش فرهنگ متخصص محوری و مشاوره در زندگی شخصی و اجتماعی افراد، به خصوص در حوزه بهداشت، انواع ابزارهای ارتباطی چندرسانه ای با ویژگی های متنوعی و امکان دسترسی در هر مکانی از کره زمین، کمک قابل توجهی در ایجاد ارتباطات موثر خواهند کرد. همچنین با پیاده سازی این نظام شهروندان در سراسر ایران می توانند از کلیه اطلاعات روزآمد و بهنگام سلامت آگاه شوند در کنترل بیماری های خود و مراقبت های فردی موفق تر از گذشته عمل کنند.

فصل سوم

اجزا و عناصر سلامت الکترونیک

۱-۳ پرونده الکترونیکی سلامت

پرونده سلامت الکترونیکی^۱ در واقع مخزنی از اطلاعات مربوط به سلامت است که قابل پردازش با رایانه است و شامل بخش های مختلفی می باشد:

۱-۱-۳ انواع پرونده های الکترونیکی سلامت

پرونده الکترونیکی قابل اشتراک گذاری سلامت

پرونده الکترونیکی قابل اشتراک گذاری یا SEHR یک EHR با یک مدل اطلاعاتی استاندارد شده که از سیستم های EHR مستقل می باشد و به طور ایمن ذخیره و منتقل می گردد و توسط کاربران مجاز با استفاده از برنامه های مختلف قابل دستیابی می باشد.

پرونده الکترونیکی سلامت برای مراقبت یکپارچه

ICEHR یک EHR Shareable است که هدف اولیه آن پشتیبانی از مراقبتهای مداوم، موثر و از لحاظ کیفی یکپارچه می باشد. ICEHR محتوی اطلاعات مربوط به گذشته، مربوط به حال و مربوط به آینده می باشد.

سایر پرونده های سلامت

تقسیم بندی های مختلفی برای پرونده سلامت الکترونیکی قابل تعریف می باشد که برخی از آنها توسط استانداردها و موسسات تعریف شده اند که استفاده از آنها در کشورها و بخشهای بهداشت مختلف، غیر همسان بوده است.

پرونده الکترونیکی پزشکی

پرونده الکترونیکی پزشکی یا EMR را می توان به عنوان یک نمونه خاص EHR در نظر گرفت که محدود به حوزه پزشکی می باشد. این تعریف در آمریکای شمالی و تعدادی از کشورها از جمله ژاپن استفاده می شود. موسسه سیستم های اطلاعاتی مراقبتهای بهداشتی ژاپن (JAHIS) یک سلسله مراتب پنج سطحی برای EMR تعریف کرده است: [۲]

^۱EHR

- EMR دپارتمانی: حاوی اطلاعات پزشکی بیمار می باشد که توسط یک دپارتمان بیمارستانی واحد ارائه می شود (مانند پاتولوژی، رادیولوژی، داروخانه).
- EMR بین دپارتمانی: محتوی اطلاعات پزشکی بیمار از دو یا چند دپارتمان بیمارستان می باشد.
- EMR بیمارستانی: محتوی تمام یا بخش اعظمی از اطلاعات بالینی یک بیمارستان خاص می باشد.
- EMR بین بیمارستانی: محتوی اطلاعات پزشکی یک بیمار از دو یا چند بیمارستان می باشد.
- پرونده مراقبتهای بهداشتی الکترونیکی: مجموعه ای از اطلاعات سلامت فردی از تمام منابع می باشد.

پرونده های الکترونیکی بیمار

خدمات ملی سلامت انگلستان یا NHS، پرونده الکترونیکی بیمار یا EPR را "شامل اطلاعات مراقبتی بهداشتی یک فرد به صورت دوره ای که توسط یک موسسه انجام می گیرد" تعریف می نماید. NHS تاکید می کند که پرونده الکترونیکی بیمار با مراقبت هایی که بیمارستان ها یا واحدهای تخصصی بصورت کوتاه مدت ارائه می کنند، در ارتباط می باشد.

پرونده مراقبتهای بهداشتی الکترونیکی

پرونده مراقبت های بهداشتی الکترونیکی یا EHCR شامل استاندارد CEN13606 (انفورماتیک سلامت: ارتباطات پرونده مراقبتهای بهداشتی الکترونیکی) می باشد. می توان از آن به عنوان مترادف EHR نام برد که EHR امروزه در اروپا به سرعت جایگزین EHCR می شود.

پرونده سلامت شخصی

مشخصه کلیدی این پرونده سلامت شخصی یا PHR این است که تحت کنترل صاحب پرونده می باشد که شامل اطلاعات از پیش تعریف شده یا اطلاعات وارد شده توسط فرد می باشد. مشخصه کلیدی این پرونده سلامت شخصی یا PHR این است که تحت کنترل صاحب پرونده می باشد که شامل اطلاعات از پیش تعریف شده یا اطلاعات وارد شده توسط فرد می باشد.

پرونده پزشکی دیجیتال

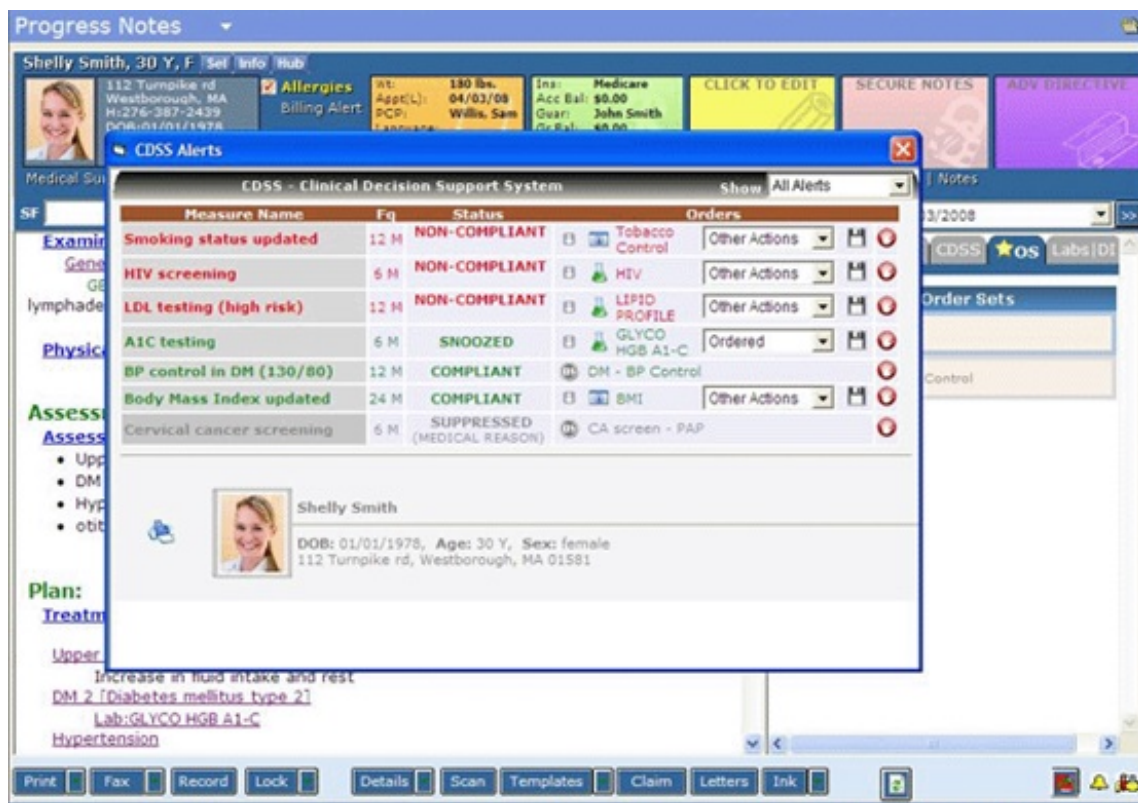
DMR یک پرونده تحت وب است که می تواند کارایی EMR، EPR یا EHR را داشته باشد.

فصل چهارم

سامانه های سلامت الکترونیک

۱-۴ سامانه تصمیم یار حوزه سلامت

سامانه های تصمیم یار را می توان یکی از بزرگ ترین دستاوردهای پروژه سلامت الکترونیکی دانست. در این سامانه با استفاده از پایگاه داده ی اطلاعات پزشکی افراد تحت پوشش و امکانات و تجهیزات در کشور، امکان پایش آماری در کل یا بخشی از مجموعه را به مدیر دارای مجوز را می دهد. به طور مثال بصورت دوره ای یا لحظه ای می توان میزان شیوع بیماری های خاص را در بخشی از مناطق جغرافیائی و یا رده ای نظامی را رسد نمود و یا با استخراج آمار تقاضا های آزمایشات یا تصویربرداری های پزشکی در مناطق مختلف امکان تصمیم گیری جهت تجهیز مراکز مورد نیاز اقدام نمود. سامانه تصمیم یار علاوه بر نقش آفرینی در تصمیمات کلان و استراتژیک می تواند به صورت موردی تحت عنوان سامانه تصمیم یار بالینی CDSS برای نیروهای تحت پوشش نیز استفاده کرد. CDSS با ارتباط به پرونده سلامت الکترونیکی فرد و فرمان تصمیم گیری مورد نیاز پزشک باعث ارتقا کیفیت تصمیم گیری می شود. هدف اصلی سامانه تصمیم یار بالینی در واقع یاری رساندن به پزشکان در حین مراقبت (care of Point) می باشد، بدین معنا که یک پزشک می تواند با این سامانه تعامل داشته باشد و در تحلیل داده های بیمار، تشخیص دهی و سایر فعالیت های بالینی از سامانه کمک بگیرد. [۳، ۸]



شکل ۱-۴: نمونه ای از یک سامانه های تصمیم یار حوزه سلامت CDSS

دو نوع سامانه تصمیم یار را می توان نام برد [۴، ۷]

۱. سامانه های دارای پایگاه دانش CDSS base-Knowledge

۲. سامانه های فاقد پایگاه دانش CDSS base-Nonknowledge

۴-۱-۱ سامانه های دارای پایگاه دانش

این نوع سامانه ها دارای سه بخش می باشند:

۱. پایگاه دانش: شامل قوانین و روابطی که اغلب به شکل قانون (If-Then) در می آیند.
۲. موتور استنباطی (engine Inference): داده های بیمار را با پایگاه دانش ترکیب می کند.
۳. سازوکار ارتباطی (Communicate to Mechanism): به سامانه این امکان را می دهد که نتایج را برای کاربر به شکل خروجی نمایش دهد.

۴-۱-۲ سامانه های فاقد پایگاه دانش

- سامانه تصمیم یار فاقد پایگاه دانش در واقع از نوعی هوش مصنوعی به نام Machine Learning استفاده می کنند. این ماشین یادگیری، به رایانه این امکان را می دهد که از تجارب گذشته یاد بگیرد یا الگوهای موجود در داده را بیابد.
- در این گونه سامانه ها نیاز به نوشتن قوانین و داشتن دانش تخصصی نیست. در سامانه های تصمیم یار فاقد پایگاه دانش در واقع قوانین از داده های بیمار مشتق می شوند.
- این سامانه ها تنها روی فهرست محدودی از علائم برای یک بیماری خاص تمرکز دارند درحالی که سامانه های دانش محور، آمایش های گوناگون و جامعی را پوشش می دهند.

فصل پنجم

استانداردهای سلامت دیجیتال

۱-۵ استانداردهای کدگذاری، طبقه بندی و ترمینولوژی

۱-۱-۵ MedDRA

^۱ دیکشنری پزشکی برای فعالیتهای هماهنگ کننده و یک ترمینولوژی حایز اهمیت بالینی است که توسط مراکز هماهنگ کننده و صنعت بیوفارماکوتیک هماهنگ کننده و صنعت محصولات پزشکی از فعالیتهای پیش از فروش تا بعد از آن، برای ورود داده ها، بازخوانی، ارزیابی و ارایه آنها می باشد.

۲-۱-۵ ICD

^۲ طبقه بندی بین المللی بیماریها در ایالات متحده به منظور تهیه راهی برای طبقه بندی اطلاعات موربیدیتی برای فهرست کردن پرونده های پزشکی، بازخوانی موارد پزشکی و برنامه های سیار و سایر برنامه های سلامت و همچنین آمار گیری پایه پزشکی بوجود آمد.

۳-۱-۵ CPT

^۳ توسط موسسه طبی آمریکا در سال ۱۹۶۶ ایجاد شده است. از این کدها برای صدور صورتحساب پروسیجرهای پزشکی استفاده می شود. هر سال یک سالنامه تهیه می شود که تغییرات مرتبط با بروز رسانی های قابل توجه در عرصه ترمینولوژی و کار عملی را شامل می گردد. نسخه اخیر آن محتوی بیش از ۸ هزار کد و تعریف می باشد.

۴-۱-۵ LOINC

^۴ یک بانک اطلاعاتی و استاندارد جهانی برای تعریف مشاهدات بالینی و خدمات آزمایشگاهی می باشد.
[۶، ۲]

¹Medical Dictionary for Regulatory Activities

²The International Classification of Diseases

³Current Procedural Terminology

⁴Logical Observation Identifiers Names and Codes

۲-۵ استانداردهای مربوط به اسناد بالینی و پرونده الکترونیکی سلامت

۱-۲-۵ CDISC

^۵ کنسرسیوم استانداردهای تبادل داده های بالینی، موسسه ای است که مأموریتش ایجاد و پشتیبانی از استانداردهای جهانی مستقل از پایگاه است که سیستم های اطلاعاتی را قادر می سازد پژوهش های پزشکی را بهبود بخشیده و بخش های مراقبت های بهداشتی را به هم مرتبط می سازد.

۲-۲-۵ eCTD

^۶ به عنوان یک سازمان صنعتی برای انتقال اطلاعات تنظیم کننده میان بنگاه ها و به طور همزمان، تسهیل ایجاد، بازخوانی، مدیریت و بایگانی ارایه های الکترونیکی می باشد. تمرکز آن بر ارایه قابلیت انتقال برنامه های ثبت به طور الکترونیکی می باشد.

۳-۲-۵ CDA

^۷ یک استاندارد مبتنی بر XML برای کد کردن، ساختار بندی و ارایه اسناد بالینی قابل تبادل می باشد.

۴-۲-۵ CCD

^۸ یک استاندارد فعال در پاسخ به نیاز سازماندهی و قابلیت انتقال اطلاعات مربوط به بیمار است.

۵-۲-۵ HIMSS

^۹ سیستم های مدیریتی و اطلاعاتی مراقبت های بهداشتی یک موسسه سلامت است که عمدتاً بر ارایه راهبردهای استفاده بهینه از انفورماتیک پزشکی و سیستم های مدیریتی استوار است.

⁵Clinical Data Interchange Standards Consortium

⁶Electronic common technical document

⁷Clinical Document Architecture

⁸Continuity of Care Document

⁹Health Information Management Systems Society

ISO ۶-۲-۵

^{۱۰} استاندارد ایزو شامل مجموعه استانداردهای حوزه مختلف می باشد که بخش TC215 آن شامل استانداردهای داده ورزی اطلاعات سلامت می باشد. ارتباط تجهیزات پزشکی، ارتباط پرونده های الکترونیکی سلامت، خدمات گواهی نامه های دیجیتال و مدیریت سیاست های آن، تبادل اطلاعات میان HIS های مختلف و روش تولید پیغامها، لغتنامه سیستم های ترمینولوژی، استانداردهای مربوط به کارت سلامت (از جمله: ویژگی های کلی، سیستم های شماره گذاری و روش های ثبتگیره)، انواع اطلاعات مربوط به بیمار، از شناسایی گرفته تا تجویز دارو، استفاده از تکنولوژی بدون سیم و موبایل، گزارش دهی عوارض داروها، پرونده دارویی بیماران، مدیریت امنیت. [۲، ۶]

۳-۵ استانداردهای تبادل اطلاعات

HL7 ۱-۳-۵

^{۱۱} استاندارد برای تعامل داده های بالینی در اکثر موسسات می باشد. اعضای HL7 دست اندرکار تهیه یک ساختار (و استانداردهای مربوطه) برای تبادل، یکپارچه سازی، به اشتراک گذاشتن اطلاعات و بازخوانی اطلاعات الکترونیکی مربوط به سلامت می باشد و تعریف می کند که چگونه اطلاعات بسته بندی و فرستاده می شوند.

EDI ۲-۳-۵

^{۱۲} عبارت است از تبادل داده ها از کامپیوتری به کامپیوتر دیگر با استفاده از استاندارد پیغام رسانی به طوری که حداقل دخالت انسانی در کار باشد. درواقع EDI عبارتست از متدهای تبادل خاص مورد توافق برای تبادل اطلاعات قابل انتقال با یک برنامه کاربردی خاص. هرچند EDI امروزه در فناوری هایی مانند XML و اینترنت کاربردی ندارد، هنوز فرمت داده هایی که توسط تعداد زیادی از برنامه ها استفاده می گردد همان EDI می باشد.

¹⁰ International Organization for Standardization

¹¹ Health Level 7

¹² Electronic data interchange

۳-۳-۵ DICOM

^{۱۳} به منظور انتقال تصاویر و ایجاد شد و به طور بین المللی برای بایگانی تصاویر و سیستم های ارتباطی (PACS) مورد استفاده قرار می گیرد. این استاندارد توسط کمیته مشترک ACR (کالج رادیولوژی ایالات متحده) و NEMA (موسسه کارخانجات الکترونیکی ملی) تهیه شده است تا نیازهای کارخانه ها و کاربران دستگاه های تصویربرداری پزشکی را برای ارتباط دستگاه ها در شبکه های استاندارد، برآورده سازد.

۴-۳-۵ NCPDP

^{۱۴} تمرکز آن بر ارایه پیغامهای مربوط به تجویز دارو است و برای ایجاد و پیشبرد تبادل داده ها و پردازش استانداردها برای بخش خدمات داروخانه کار می کند.

۵-۳-۵ SPL

^{۱۵} استفاده از آن به درخواست FDA برای ارایه استاندارد جهت برچسب زنی محصولات دارویی بر اساس استاندارد دیگر HL7 یعنی معماری اسناد بالینی (CDA) بود و امروزه به عنوان مکانیسمی برای تبادل اطلاعات درمانی استفاده می شود. [۲، ۶]

۴-۵ استانداردهای برنامه های کاربردی

۱-۴-۵ Med Corba

استانداردی صنعتی برای تعامل شیء گرا میان سیستمهای کامپیوتری مجزا در زمینه سلامت جهت اعتلای کیفیت مراقبتها و کاهش هزینه ها با استفاده از فناوریهای CORBA در محیطهای مختلف مراقبتهای بهداشتی می باشد. رویکرد CORBAMED شامل سطوح متعدد MPIs شامل سطوح خدمات/بخشی، سطح سازمانی، سطح موسسه و .. می باشد.

¹³ Digital Imaging and Communications in Medicine

¹⁴ National Council for Prescription Drug Programs

¹⁵ Structured Product Labeling

HIPAA ۲-۴-۵

^{۱۶} در سال ۱۹۹۶ توسط کنگره ایالات متحده تصویب شد و جهت پوشش بیمه برای کارکنان و خانواده هایشان می باشد، هنگامیکه شغلشان را از دست می دهند یا عوض می کنند. اما دومین قسمت HIPAA که مقررات تسهیل اداری می باشد، نیازمند ایجاد استانداردهای ملی برای نقل و انتقالات مراقبتهای بهداشتی الکترونیکی و شناسه های ملی می باشد. مقررات مذکور همچنین امنیت سیستم را نیز شامل می گردد. هدف غایی عبارت است از بهبود تاثیر سیستمهای ملی سلامت با تشویق به استفاده گسترده از تبادل اطلاعات بین کامپیوترها با استفاده از استانداردهای مورد قبول در سیستم سلامت ایالات متحده.

SSQS ۳-۴-۵

^{۱۷} استانداردهای کیفیت نرم افزارهای مرتبط با امنیت و بی خطری برای مراقبتهای بهداشتی می باشد که تحت نام اختصاری UNE-CR 13694؛ نیز شناخته می شود. چند نرم کیفیت را که در ارتباط با امنیت و حفاظت در نرم افزار سلامت الکترونیکی است، پیشنهاد می کند. [۲، ۶]

¹⁶ Health Insurance Portability and Accountability Act

¹⁷ Smart School Qualification Standards

فصل ششم

امضاء دیجیتال و جمع بندی

۱-۶ امضاء دیجیتال

”امضای دیجیتال” به معنای یک شناسه الکترونیکی است که: [۸]

- با همان قدرت و تأثیر امضای دستی بکار رفته باشد.
- برای امضاکننده مجاز یکتا باشد.
- قابلیت تعیین اعتبار داشته باشد.
- فقط در کنترل امضاکننده مجاز باشد.
- به نحوی به نسخ الکترونیکی پیوند خورده باشد که اگر اطلاعات نسخه تغییر کند امضاء بی اعتبار شود.
- با قوانین، مقررات و آیین نامه‌های امور دارویی مطابقت داشته باشد.

در دنیای الکترونیکی PKI^۱ می‌تواند با روشی قدرتمند که هم یکپارچگی و هم اعتبار صدور را تضمین کند، جایگزین رویکرد سنتی امضای دستی گردد. این روش یک اثر انگشت پرونده رایانه‌ای را با رمزگذاری کلید عمومی ترکیب می‌کند. رمزگذاری کلید عمومی سازو کاری برای رمزگذاری اطلاعات است که ابزاری مهم در ایجاد امضای الکترونیکی می باشد. الگوریتم رمزگذاری آن نامتقارن است یعنی آن که از دو کلید مجزا استفاده می‌کند. مالک یکی از دو کلید را خصوصی نگه می‌دارد و کلید دیگر را عمومی می‌کند. کلید عمومی تنها آنچه را کلید شخصی رمز کرده باشد می‌تواند رمزگشایی کند و چون هیچ کدام از کلیدها نمی‌توانند از کلید دیگر بدست آیند، عمومی بودن کلید دوم هیچ خطری ندارد.

امضای سند: در ابتدا رایانه فرستنده سند را از یک الگوریتم پیچیده رد می‌کند تا یک خلاصه پیام با طول ثابت ایجاد می‌کند که آنرا اثر انگشت یکتای سند می‌نامند. حتی اگر یک حرف از سند تغییر کند اثر انگشت هم متفاوت می‌گردد. سپس فرستنده کلید شخصی خود را برای رمز کردن این خلاصه بکار می‌برد. این خلاصه رمز شده که «امضای دیجیتال» نام دارد، اکنون به همراه پیام فرستاده می‌شود.

تأیید اعتبار امضاء: گیرنده هنگام دریافت پیام رمز دیجیتالی شده از کلید عمومی فرستنده برای رمزگشایی امضاء و دستیابی به خلاصه پیام اصلی استفاده می‌کند. اگر امضا را بتوان با کلید عمومی فرستنده باز کرد می‌توان مطمئن بود که خود فرستنده آن را ارسال کرده است. این ساز و کار قابلیت عدم انکار را فراهم می‌کند. سپس گیرنده یک خلاصه پیام جدید محاسبه می‌کند و با آن که تازه رمزگشایی شده است مقایسه می‌کند. اگر با هم تطابق داشته باشند نشانگر آن است که سند دستکاری

¹ Public key infrastructure

نشده است و این یکپارچگی محتوایی را تضمین می‌کند. این فرایند به صورت آنی و شفاف در سیستم های PKI انجام می‌گیرد. [۸]

۲-۶ جمع بندی

در این مقاله سعی شد که به بررسی جنبه های مختلف مقوله ی سلامت الکترونیک و نحوه ی کارکرد کارت هوشمند سلامت الکترونیک پرداخته شود. در این راستا انواع کارت های هوشمند بررسی شدند، پرونده های سلامت الکترونیک و استانداردهای این حوزه معرفی شد و در نهایت امضاء دیجیتال که در کارت هوشمند سلامت الکترونیک کاربرد دارد مورد بحث قرار گرفت.

منابع و مراجع

- [1] Gunter, Tracy D and Terry, Nicolas P. The emergence of national electronic health record architectures in the united states and australia: models, costs, and questions. *Journal of medical Internet research*, 7(1):e3, 2005.
- [2] Häyrinen, Kristiina, Saranto, Kaija, and Nykänen, Pirkko. Definition, structure, content, use and impacts of electronic health records: a review of the research literature. *International journal of medical informatics*, 77(5):291–304, 2008.
- [3] Kardas, Geylani and Tunali, E Turhan. Design and implementation of a smart card based healthcare information system. *Computer methods and programs in biomedicine*, 81(1):66–78, 2006.
- [4] Lambrinoudakis, C and Gritzalis, S. Managing medical and insurance information through a smart-card-based information system. *Journal of Medical Systems*, 24(4):213–234, 2000.
- [5] Mayes, Keith E and Markantonakis, Konstantinos. *Smart cards, tokens, security and applications*, vol. 1. Springer, 2008.
- [6] Roehrs, Alex, Da Costa, Cristiano André, da Rosa Righi, Rodrigo, and De Oliveira, Kleinner Silva Farias. Personal health records: a systematic literature review. *Journal of medical Internet research*, 19(1):e13, 2017.

- [7] Sethia, Divyashikha, Gupta, Daya, Mittal, Tanuj, Arora, Ujjwal, and Saran, Huzur. Nfc based secure mobile healthcare system. in 2014 Sixth International Conference on Communication Systems and Networks (COMSNETS), pp. 1–6. IEEE, 2014.
- [8] Zhang, Rui and Liu, Ling. Security models and requirements for healthcare application clouds. in 2010 IEEE 3rd International Conference on cloud Computing, pp. 268–275. IEEE, 2010.

پیوست

واژه‌نامه‌ی فارسی به انگلیسی

آ

Immunization ایمن سازی

ب

Inconclusive بی نتیجه

س

Health سلامت

ک

Fatal کشنده

واژه‌نامه‌ی انگلیسی به فارسی

E	Health سلامت
	L
EHR پرونده سلامت الکترونیک	Laboratory آزمایشگاه
EMR مدارک الکترونیکی پزشکی	P
H	Prescription نسخه

Abstract

The continuously increased mobility of patients and doctors, in conjunction with the existence of medical groups consisting of private doctors, general practitioners, hospitals, medical centers, and insurance companies, pose significant difficulties on the management of patients' medical data. Inevitably this affects the quality of the health care services provided. The evolving smart card technology can be utilized for the implementation of a secure portable electronic medical record, carried by the patient herself/himself. In addition to the medical data, insurance information can be stored in the smart card thus facilitating the creation of an "intelligent system" supporting the efficient management of patient's data. In this paper we present the main architectural and functional characteristics of such a system. We also highlight how the security features offered by smart cards can be exploited in order to ensure confidentiality and integrity of the medical data stored in the patient cards.

Key Words:

smart card technology; medical data; confidentiality; integrity.