

فهرست

فصل اول: علم و ساز و کار	
فصل دوم: داده های زیست پزشکی: مالکیت، نگهداری و استفاده	
فصل سوم: تصمیم گیری زیست پزشکی: استدلال احتمالات بالینی	
فصل چهارم: علوم شناختی و انفورماتیک زیست پزشکی	
فصل پنجم: معماری کامپیوتر برای مراقبت بهداشتی و زیست پزشکی	
فصل ششم: مهندسی نرم افزار برای مراقبت بهداشتی و زیست پزشکی	
فصل هفتم: استانداردهای انفورماتیک زیست پزشکی	
فصل هشتم: پردازش زبان طبیعی در مراقبت بهداشت و زیست پزشکی	
فصل نهم: انفورماتیک تصویربرداری زیست پزشکی	
فصل دهم: اصول اخلاقی در انفورماتیک زیست پزشکی و سلامت: کاربران، استانداردها و دستاوردها	
فصل یازدهم: ارزیابی منابع اطلاعات بهداشتی و زیست پزشکی	
فصل دوازدهم: سیستم های پرونده الکترونیک سلامت	
فصل سیزدهم: زیرساخت اطلاعات بهداشتی	
فصل چهاردهم: مدیریت اطلاعات در سازمانهای مراقبت بهداشتی	
فصل پانزدهم: سیستم مراقبت بیمار محور	
فصل شانزدهم: انفورماتیک بهداشت عمومی	
فصل هفدهم: انفورماتیک سلامت مشتری و پرونده سلامت فردی	
فصل هجدهم: سلامت از راه دور	
فصل نوزدهم: سیستم های پایش و نظارت بیمار	
فصل بیستم: سیستم های تصویربرداری در رادیولوژی	
فصل بیست و یکم: ارزیابی اطلاعات و کتابخانه های دیجیتال	
فصل بیست و دوم: سیستم های تصمیم یار بالینی	

فصل بیست و سوم: کامپیوترها در آموزش مراقبت سلامت
فصل بیست و چهارم: انفورماتیک زیستی
فصل بیست و پنجم: انفورماتیک زیستی ترجمه ای
فصل بیست و ششم: انفورماتیک تحقیقات بالینی
فصل بیست و هفتم: خط مشی فناوری اطلاعات سلامت
فصل بیست و هشتم: آینده انفورماتیک در زیست پزشکی

www.nokhbegaan.com

فصل اول: علم و ساز و کار

در حال حاضر هیچ موضوعی کامپیوتری بیش از پرونده الکترونیک سلامت^۱ جلب توجه نکرده است. سازمانهای مراقبت سلامت دریافته اند که سیستمها نمی توانند به سوالات مهمی از جمله چگونگی ایجاد طرح استراتژیک و برنامه ریزی یا مقایسه با سایر سازمانهای محلی یا منطقه ای را ارائه نمایند. در گذشته داده های مدیریتی و مالی مهمترین عناصر مورد نیاز برای چنین طرح هایی بودند، اما در حال حاضر داده های بالینی برای ارزیابی موسسات و برنامه ریزی استراتژیک مهم هستند. از این گذشته استفاده از مدارک پزشکی کاغذی به شدت به عنوان یک روش ناکارآمد مطرح می باشد، بخصوص زمانی که دسترسی ناکافی به اطلاعات بالینی یکی از موانع ابتدایی می باشد که متخصصان بالینی ضمن تلاش برای افزایش کارایی تولید با آن روبرو شدند.

انتقال به فراتر از پرونده کاغذی

مدارک پزشکی سنتی مبتنی بر کاغذ برای برآوردن نیازهای پزشکی مدرن به شدت ناکارآمد است. در قرن ۱۹ عنوان دفتر یادداشت شخصی وجود داشت که متخصصین بالینی می توانستند برای ثبت معاینات، طرحهای درمانی و یادآوری جزئیات بیماران در معاینات بعدی از آن استفاده کنند. به این ترتیب هیچ گردش کار اداری وجود نداشت، این اسناد قابلیت برقراری ارتباط بین فراهم کنندگان مختلف بهداشتی درمانی را نداشت و داده های اندکی در صفحات پرونده ثبت می شد. مدارکی که در قرن پیش، نیازهای متخصصین بالینی را برآورده می کرد در طول دهه ها بر اساس تغییرات پزشکی و مراقبت بهداشتی با نیازهای جدید به شدت همخوانی پیدا کرده است. امروزه ناکارآمدی پرونده پزشکی به منظور ارائه بهترین موضوعات به بیمار، پزشک و سیستم بهداشت درمان واضح تر شده است. سیستمی مفید است که دسترسی راحت تر به مدارک ایجاد نموده و داده های مورد نیاز را به منظور تحلیل، به اشتراک گذاری بین همکاران و استفاده کننده های ثانویه مدارک پزشکی که در مراقبت مستقیم بیمار درگیر نیستند، نمایش دهد.

استفاده از پرونده الکترونیک سلامت مزایای بسیاری برای انجام اینگونه تحقیقات بالینی دارد. یکی از واضح ترین مزایا کمک به حذف استخراج دستی داده ها از نمودارها و برگه های اطلاعاتی خاص می باشد.

پیش بینی آینده HER

یکی از ابتدایی ترین کارهای توسعه دهندگان نرم افزار، ایجاد نسخه الکترونیکی یک رویه بر اساس دنیای واقعی است. این تفکر روح محصولات نرم افزاری جدید را ایجاد می کند. به محض توسعه نسخه نرم افزاری، اغلب مهارت و ابتکار انسان منجر به پیدایش و توسعه نسخه های بعدی می شود که ماورای مرزهای ابتدایی هستند. بنابراین کامپیوتر می تواند تغییر در تفکر را به سهولت ایجاد نماید.

¹ - Electronic Health Record(HER)

هدف: یک سیستم یادگیری مراقبت بهداشتی

نقش مداوم اطلاعات، حصول، سازماندهی، تفسیر و کاربرد همواره مورد تاکید بوده است. به سادگی می توان یک چرخه کوچک را درک کرد که عبارتست از: داده ای اختصاصی بیمار و برنامه درمانی به یک EHR وارد می شود تا بعد از آن در دسترسی پزشک یا کسانی قرار گیرد که مراقبت بیمار را برعهده دارند.

واژه شناسی

واژه علوم اطلاعات^۱ که گاهی در رابطه با علوم کامپیوتر به کار می رود، در واقع مربوط به علوم کتابخانه بوده و عموماً برای ارجاع به دامنه وسیعی از علوم مربوط به مدیریت منابع اطلاعاتی کاغذی و الکترونیکی مورد استفاده است. بیشتر علوم اطلاعاتی هم اکنون مورد تجدید نظر واقع گذشته و تحت نام علوم شناختی درآمده اند.

در مقابل، تئوری اطلاعات^۲ اولین بار توسط دانشمندان فیزیک ارتباطات به کار رفت و به نظر می رسید یکی از شاخه های جدید ریاضیات باشد. نتایجی که دانشمندان از تئوری اطلاعات به دست آورده اند بسیاری از فرآیندهای تکنولوژی ارتباطات را روشن نموده است اما این نتایج تاثیر اندکی در درک پردازش اطلاعات توسط انسان داشته است.

اصطلاح کامپیوتر در زیست پزشکی یا زیست کامپیوتر چند سالی است که مورد استفاده قرار گرفته است. این واژه ها بیانگر استفاده از کامپیوترها در برخی موارد بیولوژی و یا پزشکی هستند. این واژه ها اغلب به کاربردهای مهندسی پزشکی کامپیوترها اشاره دارند هر چند این موارد بیشتر به عنوان ابزار مورد توجه هستند نه به عنوان موضوعات پژوهشی.

در دهه ۱۹۷۰، با الهام از یک واژه فرانسوی برای علم کامپیوتر، جامعه انگلیسی زبان استفاده از واژه انفورماتیک پزشکی^۳ را آغاز کردند. متخصصین این رشته با تاکید بر اطلاعات تحریک شدند چرا که تاکید بیشتری بر این موضوع وجود داشت تا کامپیوتر و این واژه برای این رشته خصوصاً در اروپا در دهه ۱۹۸۰ مورد توجه قرار گرفت. واژه ای که حوزه وسیعتری نسبت به کامپیوتر در پزشکی است (شامل موضوعاتی از قبیل آمار پزشکی، حفظ مستندات و مطالعه ماهیت اطلاعات پزشکی) و علیرغم اهمیت دادن به استفاده از کامپیوتر روی ماهیت و روش به کارگیری کامپیوتر در این رشته تمرکز دارد.

چون اصطلاح انفورماتیک در اواخر دهه ۱۹۸۰ در ایالات متحده آمریکا به رسمیت شناخته شد، علم اطلاعات پزشکی قبلاً در آمریکای شمالی استفاده می شد؛ هر چند این اصطلاح ممکن است با علم کتابداری اشتباه گرفته شود و معنی و مفهوم گسترده اصطلاح اروپایی را شامل نشود. در نتیجه، نام انفورماتیک پزشکی در اواخر دهه ۱۹۸۰ به عنوان اصطلاح برگزیده حتی در ایالات متحده مورد استفاده قرار گرفت. در حقیقت این نام در ویرایش اول و دوم این کتاب استفاده شده و هنوز در مراکز دانشگاهی و حرفه ای مورد استفاده است. بسیاری از ناظران نگرانی خود را در این خصوص اعلام داشتند که با بکارگیری صفت «پزشکی» تمرکز زیادی روی پزشکان ایجاد شده و ارتباط رشته انفورماتیک پزشکی با سایر متخصصان علوم بهداشتی به خوبی برقرار نمی شود، اگرچه اکثر افرادی که در این حوزه فعالیت دارند کلمه «پزشکی» را به

^۱ -Information Science

^۲ - Information Theory

^۳ - Medical Information

عنوان پزشک محور یا حتی بیمار محور نمی دانند. بنابراین اصطلاح انفورماتیک سلامت^۱ یا انفورماتیک مراقبت بهداشتی^۲ محبوبیت بیشتری یافت. اگرچه یکی از معایب آن عدم کاربرد در حوزه زیست پزشکی بود و همانگونه که به اختصار بحث خواهد شد، تمرکز آن روی حوزه مراقبت بالینی، بهداشت عمومی و پیشگیری است تا اصول پایه و دامنه وسیع کاربرد علمی آن.

تعریف انفورماتیک زیست پزشکی

انفورماتیک زیست پزشکی یک رشته بین رشته ای است که مطالعه و پیشنهاد کاربردهای موثر داده، اطلاعات و دانش زیست پزشکی برای تحقیق، حل مساله و تصمیم گیری، به منظور تلاش برای بهبود سلامت انسان بر عهده دارد.

حوزه و وسعت رشته: انفورماتیک زیست پزشکی پژوهش و حمایت از استدلال، مدلسازی، شبیه سازی، آزمایش و ترجمه از ملکول تا اشخاص و جوامع، از سیستم های بیولوژیک تا سیستم های اجتماعی را برعهده دارد و بین تحقیقات پایه، بالینی و انجام فعالیت های بالینی و موسسات مراقبت بهداشتی ارتباط برقرار می کند.

تئوری و روش شناسی: انفورماتیک زیست پزشکی توسعه، مطالعه و کاربرد تئوری ها، روش ها و فرایندهای ایجاد، ذخیره سازی، بازیابی، استفاده، مدیریت و اشتراک داده ها، اطلاعات و دانش زیست پزشکی را بر عهده دارد. رویکرد فناوری: انفورماتیک زیست پزشکی بر مبنای کامپیوتر، ارتباطات راه دور و علوم اطلاعات و تکنولوژی هایی بنا شده و بر کاربرد آنها در زیست پزشکی تاکید دارد.

زمینه اجتماعی و انسانی: انفورماتیک زیست پزشکی، افرادی را بر اساس علوم اجتماعی و رفتاری شناسایی می کند که کاربران نهایی اطلاعات زیست پزشکی هستند تا طرح و ارزیابی راه کارهای فنی، سیاستگذاری ها و ارزیابی سیستم های اقتصادی، اخلاقی، اجتماعی، آموزشی و سازمانی را انجام دهند.

¹ - Health Informatics

² - Health Care Informatics

فصل دوم: داده های زیست پزشکی: مالکیت، نگهداری و استفاده

داده بالینی^۱ به عنوان هر گونه معاینه یا بررسی بیمار در نظر گرفته می شود از جمله اندازه گیری درجه حرارت، شمارش گلبولهای قرمز خون، سابقه قبلی بیماری سرخجه یا فشار خون. با توجه به مثال فشار خون گاهی هر معاینه بیمار در واقع بیش از یک داده به دست می دهد فشار خون ۱۲۰/۸۰ ممکن است به عنوان یک عنصر در مجموعه فشار خون طبیعی بیمار ثبت شود. به هر حال اگر تفاوت بین فشار خون دیاستولیک(زمانی که حفره قلب بر از خون می شود) و سیستولیک(زمانی که حفره قلب پر از خون می شود) برای تصمیم گیری و تحلیل مهم باشد، بهتر است فشار خون به صورت مجزا و در دو بخش ثبت گردد(فشار سیستولیک ۱۲۰ میلیمتر جیوه و فشار دیاستولیک ۸۰ میلیمتر جیوه). انسان می تواند با یک نگاه اجمالی به عدد فشار خون ثبت شده پی ببرد و به آسانی از این داده واحد، اطلاعات مربوط به فشار سیستولیک و دیاستولیک را تفکیک نماید. چنین استنباط دو گانه ای برای کامپیوترها بسیار مشکل است، مگر آنکه روش خاصی برای نگهداری و تحلیل داده ها طراحی شده باشد. بر همین اساس مدل داده^۲ برای داده های پزشکی کامپیوتری یک مساله مهم در طراحی سیستم های داده پزشکی است.

اگر یک داده بالینی واحد مشتمل بر یک مورد معاینه یک بیمار باشد، داده های بالینی چندین معاینه را شامل می شوند. چنین داده هایی ممکن است شامل معاینات مختلف باشند که ممکن است همزمان یا در زمان های مختلف روی بیمار انجام شده باشد. بنابراین، یک داده پزشکی واحد عموماً می تواند به صورت یکی از عوامل پنجگانه زیر تعریف شود:

- ۱- پرسش از بیمار
- ۲- مشاهده یک پارامتر(به عنوان مثال اندازه کبد، مقدار قند ادرار، سابقه تب روماتیسمی، اندازه قلب در رادیوگرافی قفسه)
- ۳- سوال در مورد مقدار یک پارامتر(به عنوان مثال وزن ۷۰ کیلوگرم، درجه حرارت ۹۸/۶ فارنهایت، شغل کارگر فولاد)
- ۴- زمان مشاهده و معاینه(به عنوان مثال ۲:۳۰ قبل از ظهر در تاریخ ۱۴ بهمن ماه)
- ۵- روشی که مشاهده انجام شده است از جمله گزارش بیمار، دماسنج، ابزارهای آزمایشگاهی.

انواع داده های بالینی

مثال هایی که در بخش قبلی ارائه شد، نشان می دهند که در پزشکی و علوم بهداشتی داده های متنوع و مختلفی وجود دارد که شامل داده های توضیحی و متنی، داده های عددی قابل اندازه گیری، سیگنال های ثبت شده تصاویر و سایر عکس ها می شود.

چه کسی داده ها را جمع آوری می کند؟

داده های سلامت مربوط به بیماران و مردم توسط دست اندرکاران مختلف بهداشتی گردآوری می شود. اگرچه ایده های مرسوم تیم مراقبت بهداشتی تصویری از بیمار برای همکاران مسئول درمان بیمار ایجاد می

¹ - Clinical Datum

² _ Data Model

کند، تیم مراقبت بهداشتی به نوبه خود مسئولیتی بیش از درمان دارد که جمع آوری و ثبت داده ها بخش اصلی این وظایف است.

پزشکان در فرایند جمع آوری و تفسیر داده ها نقش کلیدی دارند. آنان به منظور جمع آوری داده های توصیفی در خصوص شکایت اصلی، بیماری قبلی و اطلاعات اجتماعی و خانوادگی و معاینه سیستم های بدن با بیماران صحبت می کنند. هم چنین بیمار را معاینه می کنند، داده های مربوطه را جمع آوری می کنند و همزمان یا در پایان ویزیت ثبت می کنند. به علاوه عموماً تصمیم می گیرند که چه اطلاعات اضافی به واسطه تجویز آزمایش یا رادیولوژی و یا مشاهده واکنش بیمار به درمان باید ثبت گردد(اشکال دیگری از داده که مربوط به ارزیابی بیمار هستند).

پرستاران هم در بخش های سرپایی و هم در مورد بیماران بستری، نقش اصلی را در ثبت مشاهدات به منظور استفاده در آینده دارند. داده هایی که آنان جمع آوری می کنند در برنامه مراقبت پرستاری و نیز ارزیابی بیماران توسط پزشکان و دیگر کارکنان مراقبت بهداشتی مورد استفاده قرار می گیرد. بنابراین آموزش پرستاران باید مشاهده دقیق و صحیح، ثبت سوابق و معاینه بیمار را شامل گردد. چون عموماً پرستاران نسبت به پزشکان زمان بیشتری را با بیماران می گذرانند، اغلب با بیماران روابط صمیمانه تری برقرار می کنند که موجب کشف اطلاعات و ایجاد شناخت نسبت به بیماران می گردد. این موضوع باعث می شود تا پرستاران مسائل روانی اجتماعی بیمار را بهتر درک کنند، تشخیص مناسب ارائه نمایند و برای درمان با ترخیص بیمار برنامه ریزی نمایند.

استفاده از داده های بهداشتی

داده ای بهداشتی برای اهداف مختلف ثبت می شوند. این داده ها ممکن است برای اثبات تناسب درمان ارائه شده به بیمار موردنیاز باشند یا ممکن است با جمع آوری و تحلیل داده های یک جمعیت یا سلامت جامعه سر و کار داشته باشند. وقتی که مراقبت ها تنها توسط یک پزشک ارائه شود، روش های سنتی ثبت داده و مدارک پزشکی کاغذی ممکن است بخوبی به کار گرفته شده و جوابگو باشند. در حالی پیچیدگی فزاینده مراقبت بهداشتی مدرن، اعضای متعدد و تیم گسترده ای که درگیر مراقبت از بیمار می شوند، نیاز فراهم کنندگان متعدد مراقبت برای دسترسی به اطلاعات بیمار و ارتباط موثر با سایر فراهم کنندگان از طریق مستندات باعث می شود که مدارک پزشکی کاغذی برای مراقبت بهینه از بیمار کافی و مناسب نباشد. مشکل دیگر این است که روش های سنتی ثبت داده کاغذ محور، انجام پژوهش های بالینی روی جمعیت بیماران را بی نهایت مشکل و طاقت فرسا می کند.

ثبت مقادیر استاندارد

مدارک پزشکی در مورد مداخلاتی که برای جلوگیری از اختلالات شدید یا معمولی انجام می شود نیز به عنوان یک منبع داده محسوب می شود. گاهی اینگونه مداخلات شامل برنامه های آموزشی یا مشاوره است(به عنوان مثال در رابطه با ترک دخانیات، سنجش ترک مواد مخدر، آمیزش جنسی ایمن و تغییرات غذایی برای کاهش کلسترول). سایر مداخلات پیشگیرانه مهم شامل ایمنی سازی(تزریق واکسن هایی که در ابتدای دوران کودکی شروع می شود و ممکن است در دوران حیات تکرار شود) و درمان های مدیریت شده خاص می باشد، به خصوص زمانی که فردی در خطر جدی قرار داشته باشد(به عنوان مثال تزریق گاما

گلوبولین برای جلوگیری از هیپاتیت خصوصاً قبل از سفر به مناطقی که هیپاتیت شیوع پیدا کرده است). زمانی که یک بیمار با یک زخم به اتاق اورژانس بیمارستان محلی مراجعه می کند، پزشکان معمولاً زمان تزریق واکسن کزاز را کنترل می کنند. اگر این داده ها به راحتی از طریق مدارک پزشکی در دسترس باشد، از انجام درمان غیرضروری جلوگیری می شود که ممکن است خطر یا هزینه را به شدت افزایش دهد.

حمایت از تحقیقات بالینی

اگرچه مراقبت از بیماران باعث افزایش مهارت و تجربه پزشکان در امر قضاوت می شود، ولی تنها از طریق تحلیل داده های جمع آوری شده از جمعیت وسیعی از بیماران است که محققان می توانند دانش بالینی جدید ارائه نمایند. بنابراین یکی دیگر از کاربردهای مدارک پزشکی حمایت از تحقیقات بالینی از طریق تجمع و تحلیل آماری مشاهدات گردآوری شده از جمعیت بیماران است.

سیستم های کدگذاری

سازمان جهانی بهداشت یک چارچوب کدگذاری تشخیصی به نام کدگذاری بین المللی بیماریها¹ را منتشر نموده است. دهمین ویرایش این استاندارد (ICD10)، هم اکنون در بیشتر مناطق جهان مورد استفاده است اگرچه در ایالات متحده اقتباسی از ویرایش های قبلی ICD-9-CM مورد استفاده است. ICD-9-CM در همه بیمارستان های غیرنظامی ایالات متحده آمریکا به منظور کدگذاری ترخیص استفاده می شود و باید در صورت حساب های ارائه شده به اکثر شرکت های بیمه گزارش شود.

استراتژیهای انتخاب و استفاده از داده بالینی

منظور از گزینش² در جمع آوری و ثبت داده ها چیست؟ این فرایند اغلب به عنوان بخش مرکزی «هنر پزشکی» مطرح می شود و عنصر روش فردی به شمار می رود که گاهی اوقات نشانگر تفاوت میان پرسنل مراقبت بهداشتی است. ایده گزینش بیانگر فرایند تصمیم گیری مداوم است که راهنمای جمع آوری و تفسیر داده می باشد. تلاش برای درک چگونگی انجام این فرایند از سوی متخصصین بالینی مجرب و ایجاد ایده ای که منجر به آموختن بهتر این روش گردد، هسته مرکزی تحقیقات انفورماتیک زیست پزشکی را تشکیل می دهد. بهبود روشهای تصمیم گیری که از تحقیقات انفورماتیک زیست پزشکی حاصل می شود نه تنها آموزش و عملکرد پزشکان را ارتقا می بخشد بلکه بینشی فراهم می نماید که روشهای توسعه ابزارهای تصمیم یار را پیشنهاد کند.

روشهای انتخاب سوالات و مقایسه آزمایشات

نیاز برای ورود داده توسط پزشکان، یکی از اولین مشکلات سیستم های کامپیوتری محسوب می شود. تعاملات ناشیانه در پایانه های کامپیوتری، بخصوص مواردی که نیاز به تایپ توسط پزشک دارند، مقاومت بیشتری برای استفاده بالینی از کامپیوتر نسبت به سایر فاکتورها ایجاد می نمایند. پزشکان و بسیاری از پرسنل مراقبت بهداشتی تمایل دارند که بخاطر واسطه های³ نامناسبی که به آنها تحمیل شده است، از استفاده از کامپیوتر جلوگیری کنند.

¹ - International Classification of Disease(ICD)

² - Selectivity

³ - Interfaces

رویکردهای مختلفی برای حل این مشکل به کار گرفته شده است. یکی از رویکردهای طراحی سیستمی است که کارکنان اداری بتوانند کلیه امور ورود داده و اغلب کارهای بازبایی را انجام دهند. بسیاری از سیستم های تحقیقات بالینی چنین رویکردی را مورد استفاده قرار داده اند. ممکن است از پزشکان خواسته شود تا فرم های کاغذی ساختار یافته ای را پر کنند یا چنین برگه هایی ممکن است توسط خلاصه کنندگان داده تکمیل شود که پرونده بیماران را بازبینی می کنند، اما ورود واقعی داده به پایگاه های داده توسط ماشین نویس ها انجام می شود.

www.nokhbegaan.com

فصل سوم: تصمیم گیری زیست پزشکی: استدلال احتمالات بالینی

ماهیت تصمیمات بالینی: عدم قطعیت و فرایند تشخیص

پزشکی خوب به صورت انجام آزمایشات مکرر برای یک بیمار نیست، در مقابل داشتن درک روشن از احتمالات، امکانات و آزمون هایی مورد انتظار است که حاوی اطلاعات با ارزش هستند.^۱

تصمیم گیری یکی از فعالیت های اصلی متخصصین مراقبت بهداشتی است. برخی از تصمیم گیری ها بر اساس استدلال قیاسی یا برگرفته از اصول فیزیولوژیکی انجام می شوند. به هر حال بسیاری از تصمیمات بر اساسی دانشی اتخاذ می شوند که از طریق تجربه جمعی به دست آمده است. پزشک معمولاً برای بررسی مشکل باید به دانش تجربی و رابطه بین علایم و بیماری تکیه کند. تصمیماتی که بر اساس اینگونه روابط ناقص اتخاذ می گردد، تا حدودی نامطمئن خواهد بود.

بر اساس نظر اسمیت^۱ «تصمیم گیری های پزشکی بر اساس احتمالات هم لازم هستند و هم خطرناک. حتی داناترین پزشکان نیز گاهی اشتباه می کنند.»

بررسی اجمالی روند تشخیص

پس از برآورد احتمال بیماری، مرحله دوم روند تشخیص شامل جمع آوری اطلاعات بیشتر می باشد که اغلب با انجام تست تشخیصی همراه است.

برآورد احتمال ذهنی

اکثر پزشکان، احتمالات را بر اساس تجربیات شخصی خود برآورد می کنند. پزشک ممکن است مشکل فعلی را با مشکلاتی که قبلاً برخورد داشته مقایسه نموده و سپس بپرسد: «فراوانی بیماری در بیماران مشابه که دیده ام چقدر است؟»

برای انجام برآورد ذهنی چنین احتمالاتی، افراد به فرایندهای مغزی گسسته و اغلب ناخودآگاه متکی هستند که توسط روانشناسان بررسی و بیان شده اند. این فرایندها تحت عنوان اکتشاف شناختی^۲ (دانش) شناخته می شوند. حوزه شناختی، یک فرآیند ذهنی است که به وسیله آن یاد می گیریم، بیاد می آوریم یا اطلاعات را پردازش می کنیم.

سه مورد در تخمین احتمال مهم هستند:

- ۱- نشانگر^۳: یک روش برای تخمین احتمال این است که افراد از خود بپرسند احتمال اینکه شی A مربوط به کلاس B باشد، چقدر است؟
- ۲- در دسترس بودن^۴: تخمین احتمال در مورد یک رخداد تحت تاثیر به خاطر آوردن وقایع مشابه است. وقایعی که به راحتی به خاطر آورده می شوند، احتمال بیشتری می گیرند.
- ۳- تخمین و تطبیق^۵: روش متعارف دیگری برای قضاوت در مورد احتمال می باشد. پزشک برای احتمال یک برآورد اولیه انجام می دهد (تخمین) و سپس بر پایه اطلاعات بعدی آن را تطبیق می دهد.

^۱ - Smith, L(1985). Medicine as an art. In Wyngaarden

^۲ - Cognitive Heuristic

^۳ - Representativeness

^۴ - Availability

^۵ - Anchoring and Adjustment

برآورد احتمال عینی

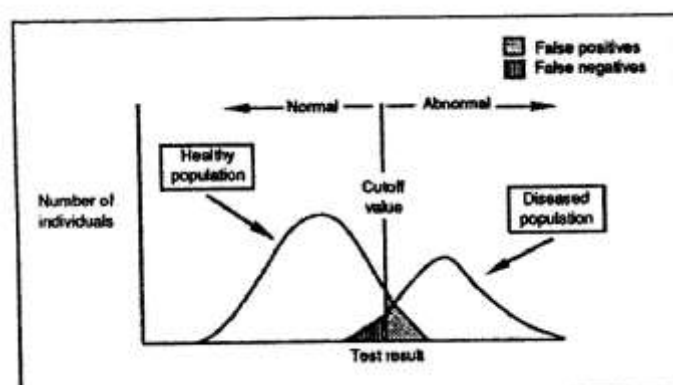
نتایج تحقیقات منتشر شده می تواند به عنوان راهنما برای تخمین عینی احتمال مورد استفاده قرار گیرد. به منظور برآورد احتمال بیماری ها می توان از شیوع بیماری در جمعیت یا زیر گروه های آن یا از قوانین پیش آگهی بالینی استفاده کرد.

تخمین عینی احتمال پیش آزمون به خاطر وجود اریب^۱ در تخمین اولیه با خطا همراه است.

دسته بندی نتیجه آزمایش به عنوان غیرطبیعی

اغلب اندازه گیری های بیولوژیک در جمعیت سالم، متغیرهای پیوسته ای هستند که مقادیر متفاوت را به افراد مختلف نسبت می دهند. توزیع مقادیر اغلب به صورت نرمال یا تقریباً نرمال (قوسی یا زنگوله ای شکل) است. بنابراین ۹۵ درصد جمعیت در فاصله دو انحراف معیار از میانگین قرار می گیرند. حدود ۲/۵ درصد جمعیت در محدوده بیشتر از دو انحراف معیار از میانگین در هر دو طرف توزیع قرار دارند. توزیع مقادیر برای افراد بیمار نیز ممکن است نرمال باشد. این دو توزیع معمولاً هم پوشان هستند.

چگونه نتیجه یک آزمایش در طبقه غیرنرمال قرار می گیرد؟ بسیاری از آزمایشگاه های بالینی زمانی که نتیجه آزمایش بیش از دو برابر انحراف معیار از میانگین فاصله داشته باشد، آن را به عنوان حد بالای نرمال گزارش میکنند. بنابراین، نتیجه یک آزمایش که بیش از دو برابر انحراف معیار از میانگین بزرگتر باشد. به عنوان غیرنرمال (یا مثبت) و نتیجه یک آزمایش که کمتر از این حد باشد، نرمال (یا منفی) گزارش می شود. به عنوان مثال، اگر میانگین غلظت کلسترول در خون برابر ۲۲۰ میلی گرم باشد، یک آزمایشگاه ممکن است حد بالای نرمال بودن را برابر با ۲۸۰ میلی گرم انتخاب کند زیرا دو برابر انحراف معیار از میانگین بزرگتر است. توجه کنید که این نقطه تصمیم گیری بر اساس معیارهای آماری به صورت قراردادی تنظیم می شود و ممکن است پایه بیولوژیکی نداشته باشد.



در یک آزمایش ایده آل ممکن است توزیع بیمار و سالم همپوشانی نداشته باشد. اگر نقطه معیار درست انتخاب شود، نتیجه آزمایش در تمام افراد سالم، در حد نرمال و در تمام افراد بیمار، در حد غیرنرمال خواهد بود. تعداد محدودی از آزمایشات این استاندارد را برآورده کرده اند. اگر نتیجه یک آزمایش بر اساس معیارهای آماری غیرنرمال تعریف شود، ۲/۵ درصد افراد سالم نتیجه غیرنرمال خواهند داشت. اگر در توزیع

¹ - Bias

نتایج آزمایش بین افراد سالم و بیمار هم پوشانی وجود داشته باشد، نتیجه آزمایش بعضی از بیماران نرمال خواهد بود. در این مرحله لازم است با واژه هایی که برای مشخص کردن این گروه ها استفاده می شود آشنا شویم:

مثبت واقعی^۱: نتیجه آزمایش مثبت و شخص واقعاً بیمار است (نتیجه آزمایش دقیقاً بیمار را در دسته افراد مبتلا به بیماری قرار می دهد)

منفی واقعی^۲: نتیجه آزمایش منفی و شخصی واقعاً سالم است (نتیجه آزمایش دقیقاً فرد سالم را در دسته افراد بدون بیماری قرار می دهد).

مثبت کاذب^۳: نتیجه آزمایش مثبت ولی شخص در واقع سالم است (نتیجه آزمایش به صورت غلط فرد سالم را دسته بیماران مبتلا به بیماری قرار می دهد).

منفی کاذب^۴: نتیجه آزمایش منفی ولی شخص در واقع بیمار است (نتیجه آزمایش به صورت غلط بیمار مبتلا به بیماری را در دسته افراد سالم قرار میدهد).

^۱ - True Positive(TP)

^۲ - True Negative(TN)

^۳ - False Positive (FP)

^۴ - False Negative(FN)

فصل چهارم: علوم شناختی و انفورماتیک زیست پزشکی

معرفی علوم شناختی

علوم شناختی^۱ یک حوزه میان رشته ای^۲ متشکل از درخواست های خاص مطالعه شناخت و نقش آن در سازمان های هوشمند است. رشته های اصلی شامل روانشناسی شناختی، هوش مصنوعی، علوم اعصاب، زبانشناسی، مردم شناسی و فلسفه می باشد. از دیدگاه انفورماتیک، علوم شناختی می تواند چارچوبی برای تحلیل و مدلسازی عملکرد پیچیده انسان در محیط در معرض فناوری مهیا کند. علوم شناختی، با پژوهش های علوم پایه همراهی دارد که بر جنبه های اساسی شناخت همانند پژوهش های کاربردی تمرکز دارند(به عنوان مثال توجه، حافظه، یادگیری، زود هنگام زبان). پژوهش های کاربردی شناختی با توسعه و ارزیابی فواید و قابلیت استفاده محصولات شناختی مرتبط هستند. محصولات شناختی، مواد، وسایل و سیستم هایی هستند که به دست انسان ساخته شده و منجر به گسترش توانایی های فردی درک موضوعات، رمزگذاری و بازیابی اطلاعات از حافظه و حل مساله می شوند. در این راستا پژوهش کاربردی شناختی کاملاً هم راستا با حوزه تعامل کامپیوتر و انسان^۳ و عوامل انسانی است. همچنین با پژوهش های آموزشی وابستگی ششیدی دارد.

علوم شناختی: ضرورت یک چارچوب اکتشافی

«علم شناختی در واقع یک رشته جدید نیست اما با مجموعه ای از رشته ها از جمله روانشناسی، کامپیوتر، زبانشناسی، اقتصاد، معرفت شناسی و علوم اجتماعی در ارتباط است. همه این رشته ها با سیستم های پردازش اطلاعات در ارتباط هستند و همه آنها با سیستم هایی در ارتباط هستند که در اصول پایه از جمله فیزیولوژی یا سخت افزار آنها مشترک می باشند.»

بررسی عوامل انسانی و امنیت بیمار

خطای انسانی در پزشکی و رخداد های جانبی احتمالی مسائل روانشناسی و مهندسی هستند نه پزشکی. بررسی عوامل انسانی^۴ حوزه ای است که به مطالعه سیستم های تکنولوژی و چگونگی کار افراد با آنها یا تاثیر پذیری از فناوری علاقمند است. بررسی عوامل انسانی، اطلاعات رفتار، قابلیت ها، محدودیت ها و سایر صفات انسانی را به منظور طراحی ابزارها، ماشین ها، سیستم ها، وظایف و مشاغل و نیز محیط های کارآمد، امن، راحت و موثر برای استفاده انسان استخراج و مورد استفاده قرار می دهد.

پیامدهای غیر عمدی

انتقاد عمومی بر این است که فناوری اطلاعات سلامت پتانسیل انتقال مراقبت بهداشتی به روش های مختلف از جمله کاهش خطاها را دارد. هر چند، قابل توجه است که خطاهای فناوری پیامدهای جدی دارد و موجب ایجاد پیامدهایی بر ایمنی بیمار می گردد.

¹ - Cognitive Science

² - Multidisciplinary

³ - Human-Computer Interaction(HCI)

⁴ - Human Factors

فصل پنجم: معماری کامپیوتر برای مراقبت بهداشتی و زیست پزشکی

معماری کامپیوتری

معماری، طراحی یا برنامه ریزی سیستم ها محسوب می شود. معماری جنبه های فیزیکی و مفهومی را در بر می گیرد. معماری کامپیوتر برای مراقبت بهداشتی و زیست پزشکی شامل طراحی فیزیکی و نقشه مفهومی کامپیوترها و سیستم های اطلاعات است که در نرم افزارهای زیست پزشکی مورد استفاده قرار می گیرند.

سخت افزار

معماری عمومی کامپیوتر از اصول اولیه پیشنهاد شده توسط نیومن^۱ در سال ۱۹۴۵ تبعیت می کنند. ترکیب یک یا چند قسمت زیر تشکیل می شود:

- واحد پردازش مرکزی^۲ که وظیفه انجام محاسبات را بر عهده دارد.
- حافظه های کامپیوتر^۳ که برنامه ها و داده های مورد استفاده مستمر CPU را ذخیره می نماید.
- ابزارهای ذخیره سازی^۴، از جمله دیسک های مغناطیسی^۵، نوارهای مغناطیسی^۶ و دیسک های نوری^۷ که امکان ذخیره سازی بلند مدت برنامه ها و داده ها را فراهم می کنند.
- واحدهای پردازش گرافیکی^۸ که نمایش گرافیکی و سایر پردازش های گرافیکی همزمان را فراهم می کنند.
- ابزارهای ورودی^۹ و خروجی^{۱۰}، از جمله صفحه کلیدها، ابزارهای نشان گذاری، نمایشگرهای ویدئویی و چاپگرهای لیزری که تعامل کاربران و ذخیره سازی را آسان می سازد.
- تجهیزات ارتباطی^{۱۱} از قبیل مودم و واسط های شبکه که کامپیوترها را به همدیگر و به شبکه های گسترده تر متصل می نمایند.
- گذرگاه های داده^{۱۲}، مسیرهای الکتریکی هستند که اطلاعات رمزه شده را بین زیر سیستم ها منتقل می کنند.

اگر کامپیوترهای کنونی با چند واحد پردازش مرکزی روی یک تراشه ساخته می شوند و در برخی موارد چند پردازشگر گرافیکی به همراه لایه های مختلف حافظه، تجهیزات ذخیره سازی، وسایل ورودی و خروجی و واسط های ارتباطی نیز وجود دارند. چند CPU مرتبط با یکدیگر با اشتراک لایه های حافظه، قابلیت پردازش موازی را ایجاد می نمایند. البته چالش اصلی این کار وجود نرم افزارهایی است که محاسبات را بین این واحدها توزیع کنند تا از آنها به صورت مناسب استفاده شود.

^۱ - John van Neuman

^۲ - Central Processing Unit(CPU)

^۳ - Computer Memories

^۴ - Storge Devices

^۵ - Magnetic Disks

^۶ - Magnetic Tapes

^۷ - Optical Disks

^۸ - Graphics Processing Units(GPUs)

^۹ - Input Devices

^{۱۰} - Output Devices

^{۱۱} - Communication Equipment

^{۱۲} - Data Buses

واحد پردازش مرکزی

کوچکترین عنصر تجزیه ناپذیر منطقی در همه کامپیوترهای رقمی^۱، رقم دودویی^۲ یا بیت^۳ است. هر بیت یکی از دو مقدار صفر یا یک را می تواند به خود بگیرد. یک کلید الکترونیکی که می تواند دو حالت روشن یا خاموش داشته باشد قادر به ذخیره نمودن ارزش یک بیت است.

نرم افزار

تمام اعمالی که توسط سخت افزار یک سیستم کامپیوتری انجام می شوند، از قبیل دریافت داده از وسایل ورودی، انتقال داده ها و برنامه ها از حافظه و به حافظه، محاسبات و پردازش اطلاعات توسط CPU و قالب بندی و نمایش خروجی ها، توسط برنامه های کامپیوتری با نرم افزار هدایت می شوند.

زبانهای برنامه نویسی

دستورالعمل ها به پردازنده می گویند که چه اعمالی باید انجام شوند و همانگونه که اشاره شد این دستورالعمل ها از صفرها و یک ها تشکیل شده که نمایش دودویی است و به آن زبان ماشین^۴ یا کد ماشین^۵ (یا فقط کد) می گویند. دستورالعمل های کد ماشین تنها دستوراتی هستند که کامپیوتر آنها را به صورت مستقیم پردازش می کند. فهم و دستکاری الگوی دودویی برای افراد مشکل است زیرا توانایی تفکر نمادین دارند. بنابراین، اولین مرحله جهت سهولت برنامه نویسی و کاهش احتمال خطا ایجاد یک زبان اسمبلی^۶ است که در آن توالی بیت های برنامه زبان ماشین با کلمات و اصطلاحات قابل فهم برای انسان جایگزین شده است. یک برنامه نویس دستور بارگذاری^۷ یک کلمه از حافظه را می دهد، یک مقدار را به محتویات ثبات اضافه^۸ می کند یا آن را دوباره در حافظه ذخیره^۹ می نماید و اعمالی از این قبیل را انجام می دهد. برنامه ای به نام اسمبلر^{۱۰} قبل از اجرای کد این دستورالعمل ها را به زبان ماشین دودویی ترجمه می کند. تناظر یک به یک بین دستورالعمل ها در اسمبلی و زبان ماشین وجود دارد. برای افزایش کارایی، می توان مجموعه ای از دستورالعمل ها را در ماکروها^{۱۱} ترکیب نموده و مداوماً از آن استفاده کرد. یک برنامه نویس زبان اسمبلی باید مسائل اختصاصی سخت افزار، دستورالعمل های کامپیوتری انتقال داده بین ثبات ها و حافظه و بهبود عملکرد اولیه کامپیوتر مثل افزایش ثبات ها، مقایسه کاراکترها، رفع خطاها و استثنائات پردازنده را بداند.

به عبارت دیگر، مشکلاتی که کاربران کامپیوتر تمایل به حل آنها دارند، همان مشکلات موجود در جهان واقعی اما در سطح ادراکی بالاتر هستند. آنها می خواهند بتوانند دستور انجام یک کار مثل بازیابی نتیجه آخرین آزمایشی سرم کراتین یک کار مثل بازیابی نتیجه آخرین آزمایش سرم کراتین به منظور رصد

¹ - Digital Computers

² - Binary Digit

³ - Bit

⁴ - Machine Language

⁵ - Machine Code

⁶ - Assembly Language

⁷ - Load

⁸ - Add

⁹ - Store

¹⁰ - Assembler

¹¹ - Macros

وضعیت بیمار دارای فشار خون بالا و یا محاسبه صورتحساب جاری بیمار را به کامپیوتر بدهند. برای برقراری ارتباط قابل درک و واضح با کامپیوترها، دانشمندان زبانهای سطح بالا را توسعه دادند که کاربر محور هستند و به آنها زبانهای برنامه نویسی نشانه ای^۱ گفته می شود.

مدیریت داده

داده، زیر ساخت ثبت و اشتراک اطلاعات را فراهم می کند. داده هنگامی به اطلاعات تبدیل می شود که برای تصمیم گیری، عکس العمل ها و آموزش سازماندهی شود. و انتقال داده از نقطه جمع آوری به محل استفاده در زمره ابتدایی ترین امور کامپیوتری در زمینه پزشکی است. این کاربردها با حجم بزرگی از داده های گوناگون و مدیریت آنها جهت نگهداری سر و کار دارند. امکانات ریاضیاتی زبان های برنامه نویسی مبتنی بر اصول متداول هستند و در واقع معادل یکدیگر هستند. اصول ادراکی مشابهی برای امکانات مدیریت داده در دسترس نیست. برخی زبان ها تنها به ساختارهای داخلی امکان پایداری می دهند، در این مورد، برنامه های کتابخانه خارجی برای انجام ذخیره سازی مورد استفاده قرار می گیرند.

سیستم های عامل

کاربران از طریق سیستم عامل^۲ با کامپیوتر تعامل دارند. سیستم عامل برنامه ای است که نظارت و کنترل اجرای تمام برنامه های دیگر را بر عهده دارد و سخت افزار را هدایت می کند. سیستم عامل نرم افزاری است که در کامپیوتر وجود دارد و مدیریت منابع سیستم از قبیل حافظه، ابزارهای ذخیره سازی و وسایل سیستم را برای کاربر انجام می دهد. هنگامی که سیستم شروع به کار می کند، هسته^۳ سیستم عامل در طول فعالیت سیستم در حافظه مقیم می شود و در پس زمینه اجرا می شود. سیستم عامل، CPU را برای انجام کارهای خاص به کار می گیرد، بر سایر برنامه های در حال اجرا نظارت می کند، ارتباط بین اجزای سخت افزاری را کنترل می کند، انتقال داده از دستگاه های ورودی تا خروجی را مدیریت می کند و به جزییات مدیریت فایل از جمله ایجاد باز کردن، خواندن، نوشتن و بستن فایل های داده رسیدگی می کند. در سیستم های اشتراکی، سیستم عامل منابع سیستم را بین کاربران تقسیم کرده و اختصاص می دهد. سیستم عامل کاربران را از پیچیدگی های رسیدگی به این فرایندها رها می سازد. بنابراین، کاربران توانایی تمرکز روی مسائل سطح بالای مدیریت اطلاعات را پیدا می کند.

سیستم های مدیریت پایگاه داده

فراداده^۴ شرح میدهد که داده های خاص در کجای رکورد ذخیره شده است و چگونه محل صحیح رکورد تعیین می شوند. برای نمونه، ممکن است محل یک رکورد با جستجو و تطبیق شماره شناسایی بیمار تعیین شود. فراداده همچنین مشخص می کند، کدام بخش رکورد نمایشگر تاریخ تولد است و چگونگی تبدیل داده به تاریخ جاری را تعیین می کند. هنگامی که ساختار پایگاه داده تغییر میکند، برای مثال، فیلدهای جدیدی به رکورد اضافه شود، فراداده ها هم باید تغییر کنند. وقتی که داده ها به اشتراک گذرده می شوند، نیاز مداوم به افزودن، سازماندهی مجدد فایل ها و فراداده ها وجود خواهد داشت.

^۱ - Symbolic-Programming Languages

^۲ - Operating Systems(OS)

^۳ - Kernel

^۴ - Meta Data

گرایش به استقلال داده^۱ برای داده های اشتراکی است.

یک سیستم مدیریت پایگاه داده مجموعه یکپارچه ای از برنامه هایی است که به کاربران برای ذخیره و دستکاری آسان و موثر داده ها کمک می کند. دیدگاه ادراکی یا منطقی یک پایگاه داده که توسط DBMS فراهم می شود، به کاربران اجازه می دهد تا نتایج را بدون نگرانی در مورد چگونگی حصول آنها به دست آوریم، زیرا DBMS جزییات مدیریت و دسترسی داده ها را کنترل می کند. بخش مهم پایگاه داده که در یک DBMS جزییات مدیریت و دسترسی داده ها را کنترل می کند. بخش مهم پایگاه داده که در یک DBMS نگهداری می شود، الگو^۲ نامیده می شود که شامل فراداده های موردنیاز است. یک الگو، تعریف محتوا و سازماندهی رکوردهای تمام فایل های داده است به طوری که برای ماشین قابل خواندن باشد. برنامه ها توسط DBMS از تغییرات و مسیر ذخیره داده ها مجزا میشوند، زیرا برنامه ها از طریق نام فیلد به جای آدرس به هر فیلد دسترسی پیدا می کنند. فایل الگوی DBMS باید برای انعکاس تغییرات در قالب رکوردها تغییر داده شود، اما برنامه های کاربردی که از داده های استفاده می کنند، نیازی به تغییر ندارند. DBMS همچنین تسهیلاتی برای ورود، ویرایش و بازیابی داده فراهم می کند. فیلدها معمولاً با فهرست مقادیر قابل قبول ارتباط دارند: بنابراین DBMS توانایی کشف و اصلاح اشتباهات در هنگام ورود اطلاعات را دارد و از این راه یکپارچگی پایگاه داده را بهبود می بخشد.

پروتکل انتقال فایل

پروتکل انتقال فایل^۳ باعث تسهیل ارسال و بازیابی حجم زیادی از اطلاعات می شود (بسیار بزرگتر از پست الکترونیک). برای نمونه، برنامه ها و فایل های روزرسانی آنها، پرونده های کامل پزشکی، اسناد حاوی اشکال و تصاویر متعدد و امثال اینها از طریق FTP به خوبی انتقال داده می شوند. دسترسی FTP نیازمند چند مرحله است: (۱) دسترسی به کامپیوتر از طریق آدرس IP، (۲) شناسایی هویت کاربر برای صدور مجوز دسترسی. (۳) مشخص نمودن نام فایل ارسالی یا درخواست با استفاده از قرارداد نامگذاری فایل در سایت مقصد. (۴) انتقال داده، برای اشتراک باز اطلاعات به وسیله سایت های FTP، هویت کاربر به صورت بی نام^۴ انجام می شود و آدرس پست الکترونیک درخواست دهنده به عنوان رمز ورود استفاده می گردد. FTP امن از مکانیسم امنیتی مشابه SSH استفاده می کنند. Globus Online یک روش انتقال داده است که امنیت و کارایی بالایی ارائه می نماید.

SSH

پوسته ایمن^۵ به کاربران اجازه می دهد از راه دور به یک کامپیوتر وارد شوند. اگر ورود با موفقیت انجام شود، کاربر به عنوان فرد مجاز با همه نوع دسترسی شناخته شده و ماشین کاربر یک پایانه منفعل محسوب می شود. هماهنگی چنین ارتباطی به تفاوت های بین دو کامپیوتر محلی و راه دور بستگی دارد. پوسته ایمن جایگزین Telnet شده است که انواع معروف پایانه ها را شبیه سازی می کرد. پوسته ایمن کنترل خط دستور سیستم راه دور را برای کاربران مجاز فعال می نماید.

^۱ - Database Management System(DBMS)

^۲ - Schema

^۳ - File Transfer Protocol(FTP)

^۴ - Anonymous

^۵ - Secure Shell

وب گسترده جهانی^۱

HTTP برای برقراری ارتباط بین سرویس گیرنده مرورگر و سرویس دهنده جهت بازیابی اسناد HTML به کار می روند. اینگونه ارتباطات برای حفاظت محتویات حساس از دید دیگران قابل رمزنگاری هستند (برای مثال اطلاعات کارتهای اعتباری یا اطلاعات بیمار). این کار با پروتکل هایی از قبیل لایه سوکت امن^۲ انجام می شود که اخیراً به سطح ایمن انتقال^۳ تغییر نام یافته است و با پروتکل HTTPS مورد استفاده قرار می گیرد (و عموماً وقتی مرورگر به صورت ایمن با میزبان ارتباط برقرار می کند، یک نشانه قفل نمایش داده می شود).

اسناد HTML همچنین می توانند شامل برنامه های کم حجم باشند که در زبان جاوا^۴ نوشته شده اند که به آنها Applet می گویند و در صورت ارجاع کامپیوتر کاربر به آنها اجرا می شوند. Applet ها می توانند تصاویر متحرک ایجاد کنند یا برای خلاصه سازی، ادغام اطلاعات و تعامل با فایل های انتخابی در کامپیوتر کاربر مورد استفاده قرار گیرند. زبان جاوا طوری طراحی شده است که از اجرای عملیات مخربی که ممکن است در ماشین کاربر اجرا شوند، جلوگیری کند. بدیهی است که دانلود نرم افزارهای تست نشده و غیرمعتبر هنوز هم خطر امنیتی قابل توجهی به حساب می آیند. زبان جاوا اسکریپت متفاوت از زبان جاوا است (متاسفانه اسامی مشابه دارند) که روی مرورگر اجرا می شوند، بنابراین خطرات امنیتی کاهش یافته و قدرت، قابلیت و ظرفیت مرورگر وب افزایش می یابد.

فصل ششم: مهندسی نرم افزار برای مراقبت بهداشتی و زیست پزشکی

خلاصه سازی و نمایش داده ها

¹ - World Wide Web(WWW)

² - Secure Sockets Layer(SSL)

³ - Transport Level Security(TSL)

⁴ - Java

کامپیوترها برای انجام امور تکراری پردازش داده از جمله اکتساب و جدول بندی داده، ترکیب داده ای مرتبط و قالب بندی و ایجاد گزارشات مناسب هستند. به ویژه برای پردازش حجم زیادی از داده مفید می باشند. داده های خام که توسط سیستم کامپیوتری جمع آوری می شوند، حجیم و همراه با جزئیات هستند. سیستم های تحلیل داده با کاهش و نمایش اطلاعات اصلی به شکلی شفاف و قابل فهم به تصمیم گیران کمک می کنند. در ارائه اطلاعات باید از نمودارها جهت تسهیل روند تحیل و محاسبه پارامترهای ثانویه (میانگین، انحراف استاندارد، نرخ تغییرات و غیره) برای کمک به تشخیص اختلالات استفاده شود. سیستم های پژوهشی بالینی، بخش هایی برای انجام تحلیل های قدرتمند آماری روی مجموعه های بزرگ داده های بیماران دارند و پژوهشگران باید از طرز استفاده از آن آگاه باشند. برای متخصصین بالینی، استفاده از تصاویر جهت تفسیر داده ها و نتایج ضروری است.

بازیابی سریع اطلاعات در تمام سیستم های کامپیوتری ضروری است. داده باید به خوبی سازماندهی و شاخص گذاری شود تا اطلاعات ثبت شده در سیستم EHR به راحتی بازیابی شوند. در این مورد تنوع کاربران باید مورد توجه قرار گیرد. اطلاعات ورودی در مورد بیمار برای بخش ها با نیاز پژوهشگر تفاوت دارد. واسطه های جستجو که توسط EHR و سیستم های پژوهش بالینی فراهم شده است، در بازیابی مناسب پرونده ها از میان حجم عظیمی از اطلاعات بیماران مفید هستند. سیستم بازیابی کتابشناختی، جزیی ضروری از خدمات اطلاعات سلامت است.

مدل های توسعه نرم افزار

فرایندها یا روش های مختلف توسعه نرم افزار را می توان در یک چرخه حیات توسعه نرم افزار مورد استفاده قرار داد. فرآیند توسعه نرم افزار^۱ بیانگر روش روزانه است که تیم توسعه دنبال می کنند در حالی که چرخه حیات بیانگر دیدگاه سطح بالاتری است که شامل در نظر گرفتن حوزه های مختلف قبل از نوشتن کد برنامه و بعد از استفاده از نرم افزار است. در ادامه دو نمونه از عمومی ترین مثال های فرآیند توسعه در سیستم های اطلاعات بالینی ارائه می گردد.

مدل آبشاری

در مدل آبشاری^۲ توسعه نرم افزار پیشنهاد می گردد که مراحل فرایند به صورت ترتیبی انجام شود. واژه آبشار بیانگر تشابه ریختن آب به پایین در هر مرحله است. مفهوم اصلی روش آبشاری تاکید دارد که کلیه الزامات، مشخصات عملکردها و طرح نهایی نرم افزار قبل از برنامه نویسی تعیین گردد. این مفهوم بیانگر طراحی کامل قبل از ادامه می باشد و دلالت بر این تفکر دارد که صرف وقت در ابتدای پروژه برای اطمینان از صحت الزامات و طراحی موجب صرفه جویی در وقت و کاهش تلاش ها در مراحل بعدی می گردد. مک کانل^۳، متخصص توسعه نرم افزار معتقد بود که نیازهای ناقص که تا زمان تولید شناسایی نشوند هزینه نگهداری و رفع اشکال را ۵۰ تا ۲۰۰ برابر افزایش می دهند.

مدل آبشاری یک رویکرد ساختار یافته خطی فراهم می نماید که درک آن ساده است. استفاده از این مدل در پروژه های نرم افزاری بسیار مطلوب است. زیر الزامات تعیین شده و طراحی به صورت کامل انجام می

^۱ - Software Development Process

^۲ - Watwefall Model

^۳ - McConnell

شود. در عمل، امکان ایجاد طرح کامل نرم افزار وجود ندارد. نیازها و مشخصات طرح حتی در مراحل پایانی فرآیند توسعه ممکن است، تغییر کنند. کاربران احتمالاً از نیازهای دقیق خود قبل از بررسی یک نمونه اولیه اطلاع ندارند. در سایر موارد، توسعه دهندگان نرم افزار نیز مسائل را در مرحله پیاده سازی شناسایی می کنند که مستلزم طراحی مجدد و اطلاع الزامات می باشد.

مدل های Agile

برخلاف مدل آبشاری، رویکردهای جدید توسعه نرم افزار در تلاش هستند تا انعطاف پذیری به ویژه در زمینه مشارکت کاربران در فرآیند را افزایش دهند. در سال ۲۰۰۱، گروهی از توسعه دهندگان نرم افزار بیانه توسعه نرم افزار Agile را منتشر کردند که بر تکرار، توسعه و تغییر در نیازهای نرم افزار حتی در آخرین مراحل توسعه تاکید داشت. این مدل از برنامه ریزی بلند مدت اجتناب می نماید و معمولاً برنامه ها بین ۱ تا ۴ هفته تنظیم می شوند. در هر تکرار، یک تیم (بین ۵ تا ۱۰ نفر) برنامه ریزی، تحلیل نیازها، طراحی، کدبندی، آزمایش واحدها و فعالیت های تایید نهایی را با مشارکت مستقیم نمایندگان کاربران هدایت می کنند. تکرارهای متعدد برای تهیه محصول مورد نیاز است و تلاش برای توسعه یک محصول بزرگتر مستلزم تشکیل تیم های کاری کوچک ولی متعدد برای دستیابی به هدف مشترک می باشد. روش Agile ارزش محور است به این معنا که کاربران اولویت ها را در ابتدای هر مرحله تعیین می کنند.

روش های Agile بر ارتباط رو در رو علاوه بر مستندات مکتوب تاکید دارد. ارتباطات مداوم نشان دهنده مسائل در طول فرآیند توسعه خواهد بود. معمولاً جلسات رسمی هر روز صبح برگزار می شود که در آنها اعضای تیم گزارش کار روز قبل را ارائه می نمایند، امروز چه می خواهند انجام دهند و موانع آنان چه بوده است. جلسا مختصر و کوتاه به نام «سرپایی» معمولاً ۵ تا ۱۵ دقیقه طول می کشد و تیم توسعه، نمایندگان کاربران و سایر ذینفعان در آن حضور دارند. یکی از موارد کاربرد توسعه Agile در برنامه نویسی حجیم است.

مهندسی نرم افزار

چرخه حیات توسعه نرم افزار می تواند برای ایجاد واقعی نرم افزار و درک معیارهای توسعه نرم افزار در انفورماتیک زیست پزشکی مورد استفاده قرار گیرد. هر چند با گسترش هر رشته نرم افزارها نی توسعه یافته و از سوی شرکت های تجاری قابل دسترس هستند، بنابراین توسعه نرم افزار در اکثر رشته ها کمتر مورد توجه قرار می گیرد. نکته حائز اهمیت در انفورماتیک زیست پزشکی استراتژی توسعه و چگونگی توسعه است.

فروشنندگان نرم افزار می توانند هزینه توسعه را روی سازمان ها سرشکن کنند به جای آنکه یک سازمان کل هزینه های توسعه را تقبل کنند که یکی از مزایای خرید نرم افزارهای تجاری محسوب می شود. از طرف دیگر، چون انفورماتیک زیست پزشکی یک رشته بین رشته ای است. الزامات اصلی نرم افزار به طور مداوم تغییر می کند و گاهی سازمان ها باید قابلیت هایی را تعیین کنند که در نرم افزارهای تجاری وجود ندارد. علاوه بر توسعه نرم افزار، متخصصین انفورماتیک لازم است در اکتساب نرم افزار و بهبود نرم افزار تهیه شده مشارکت داشته باشند.

خلاصه

هدف مهندسی نرم افزار در مراقبت بهداشتی، ایجاد سیستمی است که ارائه مراقبت را تسهیل کند در دهه گذشته با سیستم EHR تغییرات زیادی رخ داده است و امروزه اکثر موسسات این سیستم را خریداری می کنند. اما مهندسی این سیستم ها برای تسهیل مراقبت هنوز چالش برانگیز است و توسعه نرم افزار مناسب حائز اهمیت می باشد. موفقیت یک سیستم به تعامل بین طراحان نرم افزار مراقبت بهداشتی و کاربران سیستم بستگی دارد. در تولید نرم افزارهای تجاری برقراری ارتباط بین مشارکت کنندگان بسیار سخت است، متخصصین انفورماتیک نقش مهمی در رفع موانع بین طراحان و کاربران دارند. این اختلاف نظر به دلیل پیشینه متفاوت، آموزش، تجربه و ساختار تعامل می باشد. متخصصین انفورماتیک می توانند فرآیند توسعه نرم افزار را به واسطه تعیین نیازهای صحیح و پایدار برای سیستم و طراحی راهکار رفع نیازها بهبود بخشند.

فصل هفتم: استانداردهای انفورماتیک زیست پزشکی

نیاز به استانداردهای انفورماتیک سلامت

استانداردها عموماً زمانی مورد نیاز هستند که تنوع زیاد باعث عدم کارایی شود یا مانعی برای اثربخشی باشد. محیط مراقبت بهداشتی شامل مجموعه ای از واحدهای سازمانی مستقل است که ارتباط کمی با هم دارند.

بیماران از طریق محیط های درمانی اولیه، ثانویه یا ثالث با ارتباطات و همکاری دو طرفه ضعیف بین خدمات، مراقبت دریافت می کنند. بیماران توسط یک یا چند پزشک مراقبت اولیه یا متخصص، مراقبت دریافت می کنند. همکاری و اشتراک ضعیف داده بین محیط درمانی، سرپایی و بستری وجود دارد. این تنوع و گوناگونی به دلیل قدرت انتخاب بیماران و سیستم ها به وجود می آید. در مراقبت بستری، محیط بالینی به تخصص هایی تقسیم می شود که بیمار را درمان می کنند، صرفنظر از آنچه سایر تخصص ها انجام می دهند. بخش های جنبی به عنوان واحدهای مجزا، وظایف خود را جداگانه انجام می دهند و نتایج را بدون پیگیری در مورد چگونگی استفاده از آنها یا بازدید یا عدم بازدید توسط پزشک تجویز کننده، گزارش می کنند. بازپرداخت به اطلاعا بیمار نیاز دارد که اغلب از طریق یک فرآیند مجزا و بر اساس داده های جمع آوری شده در پرونده پزشکی بیمار تهیه می شوند که برای اهداف حسابداری خلاصه شده اند. مجموعه کدهای تشخیصی و اقدامات اغلب به صورت ضعیف با اطلاعات اصلی و اولیه بیمار مرتبط می شوند.

استانداردهای تحول گرایانه برای برآوردن نیازها

استانداردهای اولیه معمولاً در یک بخش یا واحد اجرا می شد که تنها الزامات محلی را برآورده می کردند. حتی کسب داده از سایر منابع مستلزم استانداردهای اضافی بود. این فشارها باعث شد سیستم های اطلاعات مراقبت بهداشتی وضعیت خود را طوری تغییر دهند که داده های جمع آوری شده برای اهداف اولیه بتوانند د رموارد دیگر مجدداً مورد استفاده قرار گیرند. مدل های جدیدتر ارائه مراقبت بهداشتی، از جمله شبکه های ارائه خدمات یکپارچه، سازمان های حفظ سلامت^۱ و سازمان های فراهم کننده ترجیحی^۲ نیاز به اطلاعات یکپارچه، مشترک و همان را افزایش داده است.

فرآیند توسعه استانداردها

چهار روش برای ایجاد استانداردها وجود دارد:

- ۱- روش Ad hoc: یک گروه از افراد و سازمان های علاقمند (از جمله فروشندگان سیستم های بیمارستانی و آزمایشگاهی). در مورد خصوصیات یک استاندارد به توافق می رسند. این ویژگی ها رسمی بوده و با موافقت گروه های شرکت کننده به عنوان استاندارد پذیرفته می شوند. یک مثال از استاندارد تولید شده به این روش، استاندارد بین المللی DICOM برای تصویر برداری پزشکی است.
- ۲- روش De facto: یک فروشنده به تنهایی سهم قابل توجهی از بازار را برای تولید محصول استاندارد در اختیار می گیرد. یکی از مثال های آن ویندوز شرکت مایکروسافت است.
- ۳- روش حکم حکومتی^۳: یک آژانس دولتی، مثل CMS یا موسسه ملی تکنولوژی و استانداردها^۴ یک استاندارد را به وجود آورده و استفاده از آن را قانونی می نماید. یکی از مثال های آن استاندارد HIPPA است.

¹ - Health Maintenance Organization(HMOs)

² - Preferred Provider Organizations(PPOs)

³ -Government-Mandate Method

⁴ - National Institute for Standard and Technology(NIST)

۴- روش اجماع^۱: گروهی از داوطلبان به نمایندگی از طرف گروه های مربوطه روی یک فرآیند برای ایجاد یک استاندارد کار می کنند. اکثر استانداردهای مراقبت بهداشتی با استفاده از همین روش ایجاد شده اند. یک مثال مشهور استاندارد HIL-7 برای تبادل داده های بالینی است.

سازمان های استاندارد داده

گاهی اوقات استانداردها توسط سازمان هایی توسعه می یابند که به استاندارد برای انجام وظایف و فعالیت های اصلی خود نیاز دارند در بقیه موارد، ائتلافاتی برای ایجاد یک استاندارد شکل می گیرد. زمانی که استانداردهای توسعه یافته مورد بحث قرار می گیرند، سازمانهای تولید کننده نیز تشریح خواهند شد. همچنین سازمانهای استاندارد وجود دارند که هدف آنها ابلاغ استانداردهای ویژه است. در برخی موارد، آنها در حوزه استاندارد مورد نیاز اعضا با تجربه را جذب می نمایند. در بقیه موارد، سازمان، قوانین و چارچوب هایی را برای توسعه استاندارد ایجاد می نماید اما پیشنهادات تخصصی برای تصمیمات خاص ارائه نمی نماید. در مقابل زمانی که استاندارد جدید در حال توسعه است بر مشارکت کارشناسان خبره تکیه می کند.

کدهای بالینی Read

کدهای بالینی Read^۲ مجموعه ای از اصطلاحات است که به ویژه برای استفاده در کدگذاری مدارک پزشکی الکترونیک طراحی شده است. این سیستم در دهه ۱۹۸۰ توسط James Read توسعه یافت و اولین ویرایش آن توسط خدمات بهداشتی ملی بریتانیا^۳ در سال ۱۹۹۰ اقتباس گردید. ویرایش دوم آن برای برآوردن نیاز بیمارستانها برای انتقال داده هایشان به ICD-9 ایجاد شد. ویرایش سوم برای حمایت از خلاصه کردن پرونده پزشکی و نیز کاربردهای مراقبت بیمار ایجاد شد. از آنجایی که ویرایش های قبلی به روش سلسله مراتبی بودند، ویرایش سوم یک گام مهم بود که امکان وجود چند والد برای هر اصطلاح در سیستم سلسله مراتبی را ایجاد نمود. ویرایش ۱ و ۳ قابلیت استفاده از توصیفگرهای اصطلاحات را از طریق الگوهای ترکیب مشخص و کنترل شده به وجود آورد، بنابراین روش کدگذاری هماهنگ و مستقل مورد استفاده قرار گرفت. در نهایت NHS عهده دار طرح های «اصطلاحات بالینی» به منظور توسعه محتوای کدهای Read برای کسب اطمینان از وجود اصطلاحات مورد نیاز پزشکان در کدها گردید. در سال ۲۰۰۱ واژه های بالینی ویرایش سوم با SNOMED به منظور ایجاد اولین ویرایش SNOMED-CT ادغام شود.

فصل هشتم: پردازش زبان طبیعی در مراقبت بهداشت و زیست پزشکی

انگیزه NLP

زبان طبیعی از توانایی های اصلی بشر برای برقراری ارتباط است. دانش و داده در حوزه های بهداشت و زیست پزشکی در قالب نوشتاری از جمله مقالات موجود در مجلات علمی، گزارشات مدیریتی و فنی تحت

^۱ - Consensus Method

^۲ - Read Clinical Codes

^۳ - British National Health Service(NHS)

وب و فیلدهای متنی پایگاه داده منتشر می شود. در موسسات مراقبت بهداشتی، اطلاعات بیمار اصولاً در گزارشات و یادداشت ها منعکس می شوند. به دلیل گسترش استفاده از پرونده الکترونیک سلامت و تبادل اطلاعات بهداشتی، بدیهی است که یک بیمار در موسسات مختلف پرونده داشته و هر پرونده مشتمل بر صدها گزارش باشند. به دلیل انفجار اطلاعات متنی در دسترس، نگهداری آنها برای متخصصین مراقبت بهداشتی و دانشمندان سخت خواهد بود و آنان برای یافتن، مدیریت و تحلیل دانش و داده بر خط به کمک نیاز دارند. افراد در محیط وب به دنبال اطلاعات مرتبط با بهداشت می گردند و مشتریان و بیماران اغلب در میان انبوهی از اطلاعات ارائه شده توسط وب سایت های سنتی و جوامع بهداشتی غوطه ور می شوند. همچنین اطلاعات زیادی بر اساس تعاملات علمی شفاهی در کنفرانس ها، تیم های مراقبت در بیمارستان ها و تعاملات بیمار با پزشک منتشر می شوند.

NLP چیست؟

پردازش زبان طبیعی هم اکنون یکی از حوزه های پژوهشی بسیار فعال در انفورماتیک است. واژه NLP اغلب برای روش هایی به کار می رود که با پردازش متن غیرساختار یافته سر و کار دارند، اگرچه این روش ها خود به طور گسترده از دانش زبان شناسی بهره می برند. برخی از روش ها حداقل دانش زبانی را به کار می گیرند و فقط بر اساس شکل کلمات در متن کار می کنند. در این روش ها، تنها دانش زبانی موردنیاز دانش چگونگی ترکیب یک کلمه است، اینگونه روش ها اغلب متکی به رویکرد کلید واژه^۱ یا مجموعه ای از کلمات^۲ هستند. موتور جستجو مثالی از روشهایی است که فقط از کلمات استفاده می کنند. آنان مستنداتی را از یک مجموعه بازبانی می نمایند که حاوی ترکیبی از کلمات باشند حتی این کلمات در متن بازبانی شده هیچ ارتباطی با یکدیگر نداشته باشند. مثال دیگر روش یادگیری ماشین^۳ است که از کلمات به صورت مستقل برای ایجاد یک مدل آماری استفاده می کند. سایر روش های NLP شامل دانش زبانی پیشرفته تر هستند. تمرکز این فصل روی این گروه از روش های NLP می باشد. هدف این روش های پیشرفته زبانی عموماً تعیین برخی یا کلیه ساختارهای نحوی یا معنایی متن و تفسیر معانی اطلاعات مرتبط در متن می باشد.

کاربردهای NLP

NLP کاربردهای بالقوه متعددی دارد. در ادامه کاربردهای مهم فناوری NLP در زیست پزشکی و بهداشت ارائه شده است:

استخراج اطلاعات^۴، مهمترین کاربرد NLP در زیست پزشکی، یافتن و ساختاربندی اطلاعات خاص در متن بدون انجام تحلیل کامل زبانشناسی متن به واسطه جستجوی الگوها در متن است. اطلاعات استخراج شده و ساختار بندی شده می توانند برای انجام وظایف مختلف استفاده شوند. برای مثال، در پایش زیستی می توان نشانه ها را از فیلد شکایت اصلی ثبت شده در گزارش پذیرش بیمار در بخش اورژانس بیمارستان یا پرونده الکترونیک سلامت استخراج کرد. داده های استخراج شده پس از جمع آوری از پرونده بیماران متعدد می

^۱ - Key Word

^۲ - Bag-of-Words

^۳ - Machine Learning

^۴ - Information Extraction

تواند به درک پایش و یا پیشرفت یک اپیدمی کمک کند. در بیولوژی، مداخلات بیومولکولی استخراج شده از یک یا چند مقاله می تواند با دستورالعمل های بیومولکولی ادغام شوند.

تکنیک های NLP

اکثر سیستم های NLP با ماژول های مجزا طراحی می شوند که عملکردهای مختلفی دارند. ماژول ها معمولاً متناسب با سطوح زبانی توصیف شده در بخش ۴ و ۸ هستند. به طور کلی، خروجی سطوح پایین تر به عنوان ورودی سطح بالاتر محسوب می شود. برای مثال خروجی شناسه گرها به رشته های متنی تبدیل می شود که برای تحلیل واژه ها به منظور تعیین بخش های متن و سایر خصوصیات مورد استفاده قرار می گیرد؛ بخش های متن همراه با تعاریف واژه های مربوطه به تحلیل نحوی وارد می گردد تا ساختار جمله تعیین گردد؛ ساختار به تحلیل معنایی وارد می شود تا معانی تفسیر گردد. این مراحل پردازش در هر سیستم به صورت متفاوتی انجام می گردد. در هر مرحله از پردازش، ماژول مربوط به آن مرحله با هدف کاهش تنوع و یکسان سازی داده در کنار حفظ مفهوم اطلاعات تا حد امکان اجرا می شود.

برای اطلاع از نحوه دریافت جزوات کامل با شماره های زیر تماس حاصل فرمایید.

۰۲۱-۶۶۹۰۲۰۶۱-۶۶۹۰۲۰۳۸-۰۹۳۷۲۲۲۳۷۵۶

خرید اینترنتی:

Shop.nokhbegaan.ir