

سیستم زبان واحد پزشکی زیر ساختی اساسی برای سازمان‌دهی اطلاعات در حوزه زیست‌پزشکی

■ رسول زوارقی^۲

عضو هیئت علمی گروه کتابداری و اطلاع‌رسانی دانشگاه تبریز و دانشجوی دکتری دانشگاه تهران

چکیده

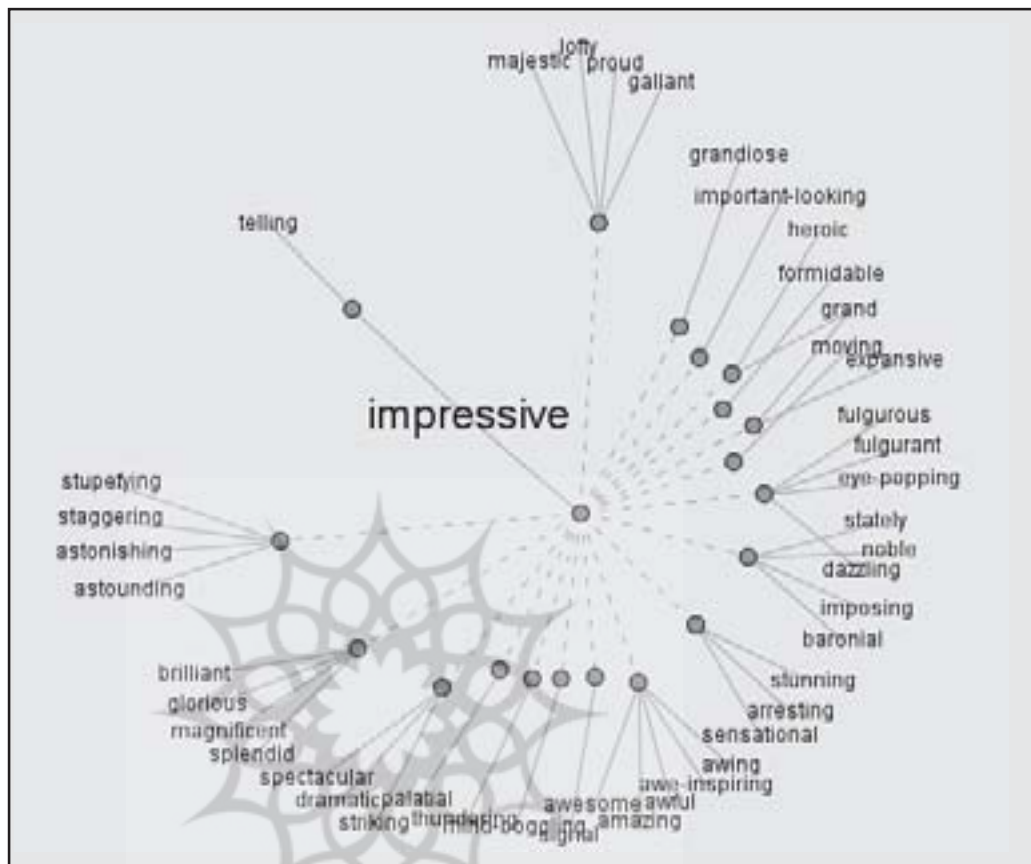
«سیستم زبان واحد پزشکی»^۱ که در سال ۱۹۸۶ از سوی دونالدلیندبرگ^۲، مسئول کتابخانه ملی پزشکی آمریکا ارائه شد، خلاصه کنترل‌شده‌ای از بسیاری از واژگان‌هاست، به‌نحوی که ساختاری برای نقشه‌بندی آنها ارائه می‌کند. علت وجودی کار ابتکاری کتابخانه ملی پزشکی آمریکا در طراحی این سیستم، گسترش قابل توجه منابع زیست‌پزشکی بود که باعث بروز مشکلات عدیده‌ای در بازیابی متون پزشکی شده بود. از این‌رو هدف سیستم، تسهیل توسعه سیستم‌های رایانه‌ای است که زبان زیست‌پزشکی را درک می‌کنند. با توجه به تشکیل «سیستم زبان واحد پزشکی» از چهار عنصر دانش اصلی فرااصلاح‌نامه^۳، شبکه معنایی^۴، فرهنگ متخصص^۵، و ابزارهای واژگانی و متامرفسیس^۶، این مقاله نیز به این چهار جزء خواهد پرداخت. به‌طور خلاصه باید گفت که فرااصلاح‌نامه، به‌عنوان قلب «سیستم زبان واحد پزشکی»، اصلی‌ترین بخش آن را تشکیل می‌دهد و بیش از یک میلیون مفهوم زیست‌پزشکی و پنج‌میلیون مفهوم اسمی را شامل می‌شود، سیستم‌های رده‌بندی بکاررفته در پایگاه‌های داده‌ای شامل پیشینه‌های بیماران، کتاب‌شناختی، داده‌های بهداشتی مدیریتی و تمام متن می‌باشد. با توجه به موارد مزبور در این مقاله سعی می‌شود به امکانات و تسهیلات این سیستم اشاره و پژوهش‌های مرتبط به آن بررسی و ارزیابی شود. هدف از این مقاله، معرفی سیستم زبان واحد پزشکی^۸، به‌عنوان زیرساختی برای سازمان‌دهی اطلاعات به‌ویژه در حوزه زیست‌پزشکی می‌باشد.

کلیدواژه‌ها: سیستم زبان واحد پزشکی، UMLS، اصطلاح‌نامه‌های یکپارچه.

مقدمه

امروزه بشر با توجه به تنوع دیدگاه‌ها، زبان‌ها و عبارت‌ها برای مهار انفجار، سرریز یا به‌زعم بعضی صاحب‌نظران آلودگی اطلاعات، ناگزیر از به‌کارگیری برخی ابزارهاست. این نوع ابزارها سعی می‌کنند تا حجم وسیع دانش و اطلاعات حوزه‌های مختلف علمی را از طریق مهار واژگان آن علم کنترل کنند. علوم پزشکی، بهداشت و زیست‌پزشکی هم از این امر مستثنی نیستند و شاید بتوان با توجه به ماهیت علوم پزشکی که با جان و سلامت انسان سروکار دارند، آنها را از پیش‌فراوان استفاده از چنین ابزارهای زبانی توصیف کرد. حال با تبدیل تدریجی اطلاعات چاپی به‌صورت الکترونیکی، استفاده از این زبان‌ها ضرورت بیشتری خواهد یافت، زیرا وجود سیستمی واحد برای پوشش رابط‌های مختلف بکاررفته در این منابع علمی (از جمله اصطلاح‌نامه‌ها، رده‌بندی‌ها، واژگان و حتی فرهنگ‌ها) برای فراهم‌آوردن امکان جست‌وجویی واحد به‌جای جست‌وجوی چندین منبع از آرزوهای آرمانی محققان بوده است. کتابخانه ملی پزشکی آمریکا با توجه به ضرورت‌های فوق از اواخر دهه ۱۹۹۰ به گسترش تدریجی اطلاعات الکترونیکی در حوزه زیست‌پزشکی و بهداشت پی‌برد و از این‌رو با پیش‌بینی یک طرح تحقیقاتی بلندمدت سیستم زبان واحد پزشکی^۹ را توسعه داد. به‌عبارت دیگر می‌توان گفت از آنجاکه یکی از دشواری‌های بازیابی اثربخش اطلاعات در حوزه

زیست‌پزشکی وجود حجم گسترده‌ای از واژگان و رده‌بندی‌ها برای منابع اطلاعاتی مختلف و حرفه‌مندان بهداشت در زمان‌های گوناگون می‌باشد، جست‌وجوگر مجبور به استفاده از آزمون و خطای مکرر برای انتخاب بهترین و مناسب‌ترین عبارت جست‌وجو می‌باشد. از این‌روست که به‌زعم صاحب‌نظران، بازیابی اثربخش اطلاعات متکی بر دو جنبه از سیستم‌های بازیابی اطلاعات است. اولی رابط کاربری آن است که باید ابزاری تسهیل‌گر برای یافتن و استفاده از مجموعه‌ای کامل از عبارت‌های جست‌وجو باشد و دوم سازوکارهای بازیابی آن هستند که باید جامعیت و مانعیت رضایت‌بخشی از اطلاعات مرتبط داشته باشند (وانگ^{۱۰} و دیگران، ۲۰۰۲). از جهت دیگر اتصالات مفهومی میان کاربران و منابع اطلاعاتی به‌بازنمون دقیق محتوای منابع اطلاعاتی موجود، بازنمونی دقیق نیازهای اطلاعاتی خاص کاربر، و تطابق آنها با یکدیگر بستگی دارد. از این‌رو پروژه سیستم زبان واحد پزشکی کتابخانه ملی پزشکی به‌دنبال تسهیل توسعه اتصالات مفهومی میان کاربران و اطلاعات ماشین‌خوان مرتبط آنها به‌وجود آمد. مدل سیستم زبان واحد پزشکی ترکیبی از سه منبع مرکزی دانش، شامل فرااصلاح‌نامه، شبکه معنایی و فرهنگ متخصص به‌عنوان نقشه منابع اطلاعاتی و گسترده‌ای از برنامه‌های رابط هوشمند است که استفاده از این منابع دانش را برای کمک به یافتن اطلاعات ماشین‌خوان مربوط به رویه یا مسائل پژوهشی خاص کاربران در



از آنجا که یکی از دشواری‌های بازیابی اثربخش اطلاعات در حوزه زیست‌پزشکی وجود حجم گسترده‌ای از واژگان و رده‌بندی‌ها برای منابع اطلاعاتی مختلف و حرفه‌مندان بهداشت در زمان‌های گوناگون می‌باشد، جست‌وجوگر مجبور به استفاده از آزمون و خطای مکرر برای انتخاب بهترین و مناسب‌ترین عبارت جست‌وجو می‌باشد

محیط‌های متفاوت ممکن می‌سازد. به‌علاوه درگیر بودن کتابداران در بررسی، آزمون، و ارائه بازخورد در محصولات سیستم زبان واحد پزشکی احتمال بهبود دسترس‌پذیری اطلاعات ماشین‌خوان زیست‌پزشکی را تقویت می‌کند (هامفریز، مک‌کری، و فیتز‌ماریس^{۱۱}، ۱۹۹۶). می‌توان گفت که پزشکان به‌منظور دستیابی به روشی کارآمد برای ذخیره اطلاعات مرتبط به مریض و ارتباط آن با دانش پزشکی عمومی، زبانی خاص خود توسعه داده‌اند. این زبان به‌منظور پشتیبانی از دانش آرشیوی، پردازشی و انتقالی کاغذی موجود بود. اما سیستم‌های اصطلاح‌شناسی کاغذی (مبتنی بر منابع چاپی) فاقد قابلیت‌های رفع نیازهای جدید سیستم‌های اطلاعاتی مراقبت بهداشتی، مانند تقاضا برای استفاده مجدد و تشریح داده‌های مریض، انتقال آنها و نیاز به معیارهای مبتنی بر معناشناسی یکپارچه‌سازی آماری سودمند^{۱۲} (یعنی معیارهای یکپارچه‌سازی متفاوت برای اهداف متفاوت) بودند. امروزه این ارتباط غیرمهم، در عین حال پیچیده و مفصل مفاهیم پزشکی (که در زبان‌های مختلفی ارائه می‌شوند)، ویژگی حیاتی سیستم‌های اطلاعات پزشکی است (پیسانلی^{۱۳}، گنگمی^{۱۴}، استو^{۱۵}، ۱۹۹۸). از این‌رو دنالد لیندبرگ^{۱۶}، رئیس وقت کتابخانه ملی پزشکی آمریکا، از سال ۱۹۸۶ برای پاسخ‌گویی به مسائل ناشی از سوالات کاربر با محتوای منابع اطلاعاتی زیست‌پزشکی و یکپارچه‌سازی داده‌های مقایسه‌پذیر برگرفته از پایگاه‌های داده نامتجانس، یک گروه پژوهشی چندرشته‌ای برای کار بر روی سیستم زبان واحد پزشکی را تشکیل داد و قراردادهایی با محققان دانشگاهی این حوزه منعقد کرد.

سیستم زبان واحد پزشکی همان‌طور که در مقدمه ذکر شد، دنالد لیندبرگ^{۱۷} از سال ۱۹۸۶ گروه پژوهشی چندرشته‌ای برای کار بر روی سیستم زبان واحد پزشکی ترتیب داد. پژوهش در حوزه سیستم زبان واحد پزشکی در چندسال اول به حوزه‌های مطالعه نیازهای کاربری، توسعه ابزارهای پژوهشی، شناسایی قابلیت‌های موردنیاز، استخراج روش‌های جایگزین تحویل این قابلیت‌ها، و تعریف منابع دانش جدید در عبارت‌های عمومی (موردنیاز برای پشتیبانی از استفاده یکپارچه از اطلاعات منابع زیست‌پزشکی الکترونیکی نامتجانس) معطوف بود. در نتیجه اجرای این پژوهش‌ها، مفهوم سیستم زبان واحد پزشکی به‌عنوان میان‌افزاری طراحی شده برای استفاده توسعه‌دهندگان سیستم تجلی یافت. کتابخانه ملی پزشکی آمریکا از سال ۱۹۹۰ به بعد با این تلاش‌ها همه ساله نسخه جدیدی از منابع دانش سیستم زبان واحد پزشکی و برنامه‌های واژگانی همراه آن را منتشر می‌کند. با انتشار هر ساله این منابع در طول دهه گذشته که این منابع رشد و توسعه یافته‌اند، روش‌شناسی خلق آن به بلوغ کامل رسیده و از آنها در بسیاری از سیستم‌های اطلاعاتی استفاده شده است، چنانکه امروزه بیش از هزار شخص حقیقی و حقوقی در سطح جهان مجاز به استفاده از این سیستم به‌صورت رایگان هستند. به‌طور خلاصه می‌توان گفت که سیستم زبان واحد پزشکی با نمونه نتایج ترکیبی^{۱۸} از سیستم‌های نام‌گذاری



زیست‌پزشکی موجود می‌باشد (نلسون^{۱۹} و دیگران، ۱۹۹۲). ویرایش ۲۰۰۲ سیستم زبان واحد پزشکی حاوی ۷۷۶۹۴۰ مفهوم و بیش از دومیلیون نام برای این مفاهیم است که آنها را از ۱۰۸ منبع در ۱۵ زبان گردآورده است (سرینواسان^{۲۰} و دیگران الف، ۲۰۰۲). در نهایت باید گفت که پروژه سیستم زبان واحد پزشکی تلاشی برای غلبه بر دو مانع عمده بازایی مؤثر اطلاعات ماشین‌خوان است. این دو مانع عبارتند از: ۱. روش‌های مختلف بیان مفاهیم در منابع ماشین‌خوان متفاوت و از سوی افراد مختلف؛ و ۲. توزیع مفید اطلاعات در میان پایگاه‌های داده و سیستم‌های نامتجانس.

تاتل و دیگران (۱۹۹۲) هدف از طراحی سیستم زبان واحد پزشکی را ارائه دسترسی یکنواخت به منابع مبتنی بر رایانه در حوزه زیست پزشکی معرفی کرده‌اند

سیستم زبان واحد پزشکی نه تنها معانی، اتصالات سلسله‌مراتبی و سایر روابط درون واژگان هر منبع را حفظ می‌کند، بلکه روابط جدیدی از منابع اصطلاح‌شناسی مختلف را به مفاهیم می‌افزاید

تاتل^{۲۱} و دیگران (۱۹۹۲) هدف از طراحی سیستم زبان واحد پزشکی را ارائه دسترسی یکنواخت به منابع مبتنی بر رایانه در حوزه زیست پزشکی معرفی کرده‌اند. آنها پیش‌بینی کردند که در آینده نزدیک آن فرااصطلاح‌نامه‌ای از مفاهیم مرکب از منابع موجودی چون مش^{۲۲}، اسنومد^{۲۳}، آی. سی. دی - ۹ - سی. ام^{۲۴}، سی. بی. تی - ۴^{۲۵}، دی. اس. ام - آی. آی. آی^{۲۶} و سایر سیستم‌های مجموعه لغات^{۲۷} و رده‌بندی‌های زیست‌پزشکی خواهد بود. به‌زعم آنها در متال^{۱۳۸}، که اولین نسخه فرااصطلاح‌نامه است، این ترکیب از طریق استفاده از یک روش شناسی سه‌بخشی صورت می‌گرفت: ۱. نام‌ها (عبارت‌های) مفهوم و روابط درون منبع^{۲۹} چون ترادف از این منبع اقتباس و به بازنمونی همگن تبدیل می‌شد. ۲. برای ترکیب عبارت‌ها از منابع مختلف در مدخل‌های فرااصطلاح‌نامه مطابقت واژگانی میان منبع^{۳۰} صورت می‌گرفت؛ و ۳. در حدود سی‌هزار مورد از این مدخل‌ها برای تناسب توسط انسان‌ها بررسی شده، ارتقا و تغییر می‌یافت. به عبارت دیگر سه عنصر یا منبع دانش سیستم زبان واحد پزشکی عبارتند از: فرااصطلاح‌نامه که حاوی مفاهیم و اسامی یا رشته و روابط بین مفهومی است؛ شبکه معنایی با ۱۳۵ نوع معنایی که دسته‌های موضوعی عمده هستند مانند کلینیکال دراگ^{۳۱}، سندرم^{۳۲}، یا دیزیز^{۳۳} و ۵۴ رابطه که می‌تواند میان انواع معنایی ساخته شوند مانند کلینیکال دراگ ترست دیبیسس آر سندروم^{۳۴}؛ و سومین عنصر شامل منابعی چون فرهنگ متخصص و ابزارهای واژگانی است. بنابراین استفاده از فرااصطلاح‌نامه در ترکیب با فرهنگ متخصص^{۳۵}، برنامه‌های واژگانی^{۳۶} و شبکه معنایی سیستم زبان واحد پزشکی^{۳۷} ارتقا خواهد یافت (کتابخانه ملی پزشکی، ۲۰۰۷^{۳۸}). روشن است که تحقق چنین سیستمی بدون استفاده از منابع زیست‌پزشکی میسر نخواهد شد. تعدادی از منابع سیستم زبان واحد پزشکی عبارتند از: اسنومد اینترنشنال^{۳۹}، د نشنال هلث سرویس کلینیکال ترمز^{۴۰} که قبلاً رید کدز^{۴۱} نام داشت، و د اینترنشنال کلسیفیکیشن آف د اینترنشنال کلسیفیکیشن آف دیبیسس^{۴۲} (در ۲۱ زبان)، د اینترنشنال کلسیفیکیشن آف پیرمیری کایر^{۴۳} (در ۱۳ زبان)، چند اصطلاح‌شناسی سیاهه مسائل، چند اصطلاح‌شناسی پرستاری، و سرعنوان‌های موضوعی پزشکی در هشت زبان (سرینواسان^{۴۴} و دیگران ب، ۲۰۰۲). هر کدام از این منابع نیز دارای اطلاعات سلسله‌مراتبی هستند. بدین نحو که شبکه معنایی، چندین معنا را در یک معنا سازمان‌دهی می‌کند (یک سلسله‌مراتب است). در حالی که فرااصطلاح‌نامه از چندین رابطه سلسله‌مراتبی بین زوج‌های مفاهیم^{۴۵} استفاده می‌کند. این دو منبع از طریق تخصیص یک یا چند نوع معنا از شبکه معنایی به هر مفهوم موجود در فرااصطلاح‌نامه با یکدیگر ارتباط می‌یابند. با اینکه ایجاد

این منابع و نگهداری از آنها کار دشواری است (با توجه به وجود تقریباً یک میلیون مفهوم در فرااصطلاح‌نامه) از ابزارهای خودکار، برای کمک به بررسی‌کنندگان انسانی استفاده می‌شود. علاوه بر موارد فوق مدیریت محتوای سیستم‌زبان واحد پزشکی نیز اهمیت بالایی برای کاربران دارد، زیرا عملکرد سیستم‌های آنها به کیفیت آن بستگی دارد (سیمینو^{۴۶}، مین^{۴۷}، و پرل^{۴۸}، ۲۰۰۲). شایان ذکر است که سیستم زبان واحد پزشکی به دلیل پشتیبانی از جامعیت کاربر و راهبری از پایگاه داده شیء‌گرا^{۴۹} برای نشان‌دادن دو عنصر فرااصطلاح‌نامه و شبکه معنایی سیستم زبان واحد پزشکی به‌عنوان یک سیستم واحد استفاده می‌کند.

با توجه به ویژگی‌های سیستم زبان واحد پزشکی و سرعنوان‌های موضوعی پزشکی و هدف مشترک آنها می‌توان به بررسی تطبیقی این دو باهم پرداخت.

مش	سیستم زبان واحد پزشکی
زبان کنترل شده تولید شده از سوی کتابخانه ملی پزشکی که برای نمایه‌سازی، فهرست‌نویسی و جست‌وجوی اطلاعات و مدارک مرتبط به زیست‌پزشکی و بهداشت بکار می‌رود	مجموعه‌ای از ابزارها و پایگاه‌های داده برای تسهیل توسعه سیستم‌های رایانه‌ای که زبان زیست‌پزشکی و بهداشت را درک کند.
حاوی طرح‌هایی چون مرورگر مش که به جایابی توصیفگرها و نشان‌دادن سلسله‌مراتب کمک می‌کند.	حاوی طرح‌هایی چون فرااصطلاح‌نامه، شبکه معنایی و فرهنگ متخصص
ساختار درختی امکان سهولت درک و راهبری را فراهم می‌آورد.	شبکه گره‌ها و شعبات آنها که نشان‌دهنده مفاهیم مرتبط است

با توجه به این اطلاعات می‌توان گفت که سیستم زبان واحد پزشکی نه تنها معانی، اتصالات سلسله‌مراتبی و سایر روابط درون واژگان هر منبع را حفظ می‌کند، بلکه روابط جدیدی از منابع اصطلاح‌شناسی مختلف را به مفاهیم می‌افزاید. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که جست‌وجوگران برای پالایش عبارت‌های جست‌وجو استفاده از مفاهیم اعم و اخص سیستم زبان واحد پزشکی را به درخت مش ترجیح می‌دهند. شاید علت این امر عدم وجود عبارت‌های مورد جست‌وجوی آنها در سیستم مش می‌باشد. دلیل دیگر می‌تواند فقدان عبارت‌های کارآمد در سطح سلسله‌مراتبی مش باشد. در نهایت اینکه جست‌وجوگر به‌منظور انجام تغییر می‌تواند در عبارت‌های جست‌وجو مجبور خواهد بود تا درخت مش اولیه یا شاخه‌های درخت را به‌منظور یافتن عبارت موردنظر ترک کند (وانگ^{۵۰} و دیگران، ۲۰۰۲).

شماره اول جلد پنجم سال ۱۹۹۸ مجله جورنال آف دامریکن مدیکال اینفرماتیکس اسوسیشن^{۵۱} با توجه به ده‌سالگی تولد سیستم زبان واحد پزشکی به بحث درباره چالش‌های آن پرداخت. در این

شماره مطرح شد که سیستم زبان واحد پزشکی به دنبال غلبه بر موانع پیش‌روی کاربران به هنگام تعامل با سیستم‌های اطلاعات بهداشتی رایانه‌ای می‌باشد. در مقالات این شماره طیف وسیعی از انتشارات را منعکس شد و بررسی کلی از تحقیق و توسعه در زمینه سیستم زبان واحد پزشکی صورت گرفت که می‌تواند برای کسب اطلاعات جامع در این زمینه مفید باشد.

همچنین باید در نظر داشت که یکی از ویژگی‌های خاص سیستم زبان واحد پزشکی رایگان و جهان‌گستر بودن آن است، زیرا منابع دانش سیستم زبان واحد پزشکی و سایر برنامه‌های لغوی از طریق یو. ام. ال. اس. کی. اس^{۵۷} یا خدمتگر منبع دانش سیستم زبان واحد پزشکی به صورت رایگان در دسترس است که عمدتاً برای توسعه دهندگان سیستم طراحی می‌شود و همچنین می‌توان از آنها به عنوان ابزارهایی برای کتابداران و سایر حرفه‌مندان اطلاعاتی برای ساخت پایگاه داده، استفاده کرد. کاربران به منظور استفاده از آن باید توافقنامه‌ای را به صورت وب‌بنیاد تکمیل کنند. هم‌اکنون در وب‌سایت یو. ام. ال. اس. کی. اس فایل‌های یو. ام. ال. اس. ۲۰۰۷. ای. بی^{۵۸} که آخرین نسخه سیستم زبان واحد پزشکی می‌باشد، آماده بارگذاری است. شایان ذکر است که نسخه قبلی آن یعنی ۲۰۰۶. ای. بی^{۵۹} در مارس ۲۰۰۶ منتشر شده بود. کل محصولات سیستم زبان واحد پزشکی نیز، اعم از فرااصطلاح‌نامه، شبکه معنایی، فرهنگ متخصص، و متامرفسیس همگی از طریق نشانی این وب‌سایت^{۵۵} در دسترس قرار دارند.

اهداف، کاربردها و مزایای سیستم زبان واحد پزشکی

همان‌طور که ذکر شد، هدف از این سیستم تسهیل و رفع موانعی است که به سبب گسترش تولیدات علمی در حوزه زیست‌پزشکی، به ویژه در قالب رایانه‌ای و دیجیتالی، به وجود آمده است. وجود روش‌های مختلف و متنوع برای بیان مفاهیم در منابع ماشین‌خوان و دیجیتالی از جمله این موانع هستند، که برای نمونه می‌توان از پایگاه‌های اطلاعاتی متنوعی که نمایه‌سازی متون این حوزه را به عهده دارند، نام برد. این منابع از سوی گروه‌های مختلف چون پزشکان، پرستاران، و حوزه‌های مرتبط استفاده می‌شوند. توزیع اطلاعات میان پایگاه‌های داده و سیستم‌های نام‌تجانسی که به علت میان‌کنش پذیر نبودن، امکان برقراری ارتباط با یکدیگر را - به جهت ایجاد پیکره‌ای واحد از پایگاه‌های اطلاعاتی حوزه زیست‌پزشکی به علل مختلف - ندارند، باعث شده است که استفاده از سیستمی با کارکرد سیستم زبان واحد پزشکی به امری اجتناب‌ناپذیر در حوزه زیست‌پزشکی تبدیل شود. این مسئله با توجه به این واقعیت که بیشترین متون علمی در حوزه زیست‌پزشکی تولید می‌شود، سیستم زبان واحد پزشکی را به عنوان راه‌حلی اساسی برای رفع مشکلات ناشی از این نوع محدودیت‌ها مطرح می‌سازند.

با توجه جدی به اهداف پیش‌بینی شده از طراحی این سیستم می‌توان گفت که این سیستم علاوه بر رفع محدودیت‌های ناشی از سیستم‌های اطلاعاتی اولیه ماشین‌خوان می‌تواند کاربردهای جدیدتری نیز داشته باشد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که سیستم‌های بازایی اطلاعاتی امروزی به صورت قابل توجهی از این سیستم برای بهبود وضع جست‌وجو و بازایی خود استفاده می‌کنند، برای مثال

کتابخانه ملی پزشکی از این سیستم برای ارتقا و بهبود بازایی از چند منبع اطلاعاتی - از جمله پایگاه داده مدلاین که از طریق پایمدر در دسترس است، clinicaltrials.gov که از سوی مؤسسات ملی بهداشت و سایر سازمان‌ها پشتیبانی می‌شود و درگاه ان. ال. ام^{۶۰} که محلی واحد برای دسترسی به چند پایگاه داده کتابخانه ملی پزشکی است - استفاده می‌کند. همچنین این کتابخانه در برنامه‌های پردازش زبان طبیعی^{۵۷} و کتابخانه دیجیتالی خود نیز به طور قابل توجهی متکی به این سیستم است. بررسی‌های صورت گرفته در متون نشان می‌دهد که کاربردهای این سیستم شامل موارد دیگری نیز می‌شود، زیرا واژگان و منابع واسطه سیستم زبان واحد پزشکی همواره در تولید نمایه‌های فرااصطلاح‌نامه و همچنین در برنامه پردازش زبان طبیعی و وضعیت‌های دسترسی به پایگاه‌های داده زیست‌پزشکی موجود کاربرد وسیعی دارند. برای نمونه یکی از رایج‌ترین کاربردهای فعلی این سیستم، پشتیبانی از پایگاه‌های داده جست‌وجوی کتاب‌شناختی است (سیمینو، مین، و پرل، ۲۰۰۲). لیو، جانسون، و فریدمن^{۵۸} (۲۰۰۲) در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که می‌توان از روابط مفهومی سیستم زبان واحد پزشکی و چکیده‌های مدلاین در فراهم‌آوری خودکار دانش مورد نیاز برای رفع ابهام هنگام نقشه‌بندی متن آزاد مفاهیم استفاده کرد. چانجا و میلر^{۵۹} (۱۹۹۳) نیز پس از بررسی تأثیرات استفاده از سیستم زبان واحد پزشکی در میان متخصصان بالینی، به این نتیجه رسیدند که این سیستم با کمک به کاربران در فهم عبارت‌های نمایه‌سازی از طریق توجه به بستر و با کاهش غلط‌های تایپی می‌تواند در ارائه راه‌حلی هوشمندانه برای پوشش عدم مطابقت‌های واژگانی بازایی کتاب‌شناختی سودمند باشد. سیستم زبان واحد پزشکی در برنامه‌های پردازش زبان طبیعی مانند سیستم‌های بازایی و اقتباس اطلاعات نیز مورد استفاده قرار گرفته است. اهمیت این موضوع به حدی است که لیو، جانسون، و فریدمن (۲۰۰۱) استفاده از آن را در نقشه‌بندی متن آزاد^{۶۰} مفاهیم سیستم زبان واحد پزشکی اجتناب‌ناپذیر می‌دانند. با توجه به کارکردهای دیگر این سیستم از جمله ویژگی‌های معنایی آن امکان توصیف رخداد^{۶۱} در منابع اطلاعاتی قابل خواندن توسط ماشین، و چگونگی هم‌رخدادی^{۶۲} مفاهیم در منابع نیز از طریق این سیستم امکان‌پذیر است. این کارکرد جامعیت‌بخشی به یک مفهوم واحد را در بسترهای مختلف امکان‌پذیر می‌سازد. از جمله کارکردهای دیگر این سیستم می‌توان به نمایه‌سازی خودکار و پیشینه‌های الکترونیک بیمار اشاره کرد. کاربردها و مزیت‌های این سیستم که در سطور فوق نیز به آنها اشاره شده، به حدی وسیع است که اسپایلر، تاتل و شرتز^{۶۳} (۱۹۹۳) آن را ارائه‌کننده چشم‌اندازهای متفاوت از مفاهیم زیست‌پزشکی معرفی کردند.

اجزای سیستم زبان واحد پزشکی

سیستم زبان واحد پزشکی برای اجرای بهینه کارکردهای خود از چهار جزء اساسی تشکیل شده است که هر کدام از آنها برای رفع بعضی از محدودیت‌های ذخیره و بازایی اطلاعات رایانه‌ای در حوزه زیست‌پزشکی به سیستم اصلی افزوده شده‌اند. این چهار جزء عبارتند از: فرااصطلاح‌نامه^{۶۴}، شبکه معنایی^{۶۵}، فرهنگ متخصص^{۶۶}، و ابزارهای واژگانی و متامرفسیس^{۶۷}. به نوعی می‌توان سه جزء اول را منبع دانش این سیستم توصیف کرد، حال آنکه بخش چهارم بیشتر کارکردی

یکی از ویژگی‌های خاص سیستم زبان واحد پزشکی رایگان و جهان‌گستر بودن آن است، زیرا منابع دانش سیستم زبان واحد پزشکی و سایر برنامه‌های لغوی از طریق یو. ام. ال. اس. کی. اس یا خدمتگر منبع دانش سیستم زبان واحد پزشکی به صورت رایگان در دسترس است



خدماتی و ابزاری دارد. در بخش‌های ذیل به ترتیب به بررسی کارکردهای هر کدام از این بخش‌ها می‌پردازیم.

فرااصطلاح‌نامه^{۳۸}

فرااصطلاح‌نامه چنان اهمیتی در سیستم زبان واحد پزشکی دارد که هتری^{۳۹} (۱۹۹۲) از آن به‌مثابه قلب این سیستم یاد می‌کنند. فرااصطلاح‌نامه پایگاه داده‌ای بسیار بزرگ، چندمنظوره و چندزبانه است و حاوی اطلاعات زیست‌پزشکی و مفاهیم مرتبط به بهداشت، نام‌های متنوع و روابط بین آنهاست که براساس معنا یا مفهوم سازمان‌دهی می‌شود. شرانتز^{۴۰} و دیگران (۱۹۸۹) فرااصطلاح‌نامه را به‌منزله منبع حیاتی دانش و مرکز آن را روابط بین‌اصطلاحی در چندین سیستم مجموعه لغات و رده‌بندی زیست‌پزشکی معرفی کردند که برگرفته از فنون نقشه‌بندی واژگانی^{۴۱} است. فرااصطلاح‌نامه متشکل از نسخه‌های الکترونیکی بسیاری از دیگر اصطلاح‌نامه‌ها، رده‌بندی‌ها و مجموعه‌های طبقه‌بندی، و سیاهه‌های عبارت‌های کنترل‌شده بکاررفته در متون مراقبت از مریض، خدمات بهداشتی، صدور صورت‌حساب، آمارهای بهداشت عمومی، نمایه‌سازی و فهرست‌نویسی زیست‌پزشکی، و/یا پژوهش خدمات پایه، بالینی و بهداشتی است.

برای تعریف فرااصطلاح‌نامه باید ابتدا پیشوند آن یعنی «منا» را ترجمه کنیم که به معنای «جامع‌تر و برتر» می‌باشد، بدین معنا که فرااصطلاح‌نامه، اصطلاح‌نامه‌ها، اصطلاح‌شناسی‌ها، و رده‌بندی‌های تخصصی تحت پوشش خود را ارتقا می‌دهد. همچنین معانی، اسامی مفاهیم، و روابط بین آنها را از اصطلاح‌شناسی‌های مختلف منعکس و آنها را با گذشت زمان حفظ می‌کند. اگر دو اصطلاح‌شناسی متفاوت از یک نام را برای نشان دادن مفاهیم مختلف استفاده کنند، فرااصطلاح‌نامه هم معانی هر کدام از آنها را ارائه می‌کند و هم نشان‌دهنده این است که هریک از معانی در کدام اصطلاح‌شناسی ارائه شده است. به‌علاوه زمانی که مفهومی در بسترهای سلسله‌مراتبی متفاوتی از اصطلاح‌شناسی‌های مختلف ظاهر شود، فرااصطلاح‌نامه همه سلسله‌مراتب‌ها را دربرخواهد گرفت و هنگام وجود دو معنا برای یک مفهوم در دو اصطلاح‌شناسی مختلف، هر دو نقطه‌نظر آن ارائه می‌شود. به‌عبارت دیگر فرااصطلاح‌نامه یک هستی‌شناسی جامع مبتنی بر آن. ال. ام^{۴۲} از نظر زیست‌پزشکی است، زیرا به‌دلیل مفید بودن نقطه‌نظرهای متفاوت به‌منظور اهداف مختلف، نقطه‌نظرهای متعددی از واژه‌های ارائه‌شده در منبع اصطلاح‌شناسی را حفظ می‌کند (کتابخانه ملی پزشکی، ۲۰۰۷). با اینکه هدف اصلی فرااصطلاح‌نامه سیستم زبان واحد پزشکی، ارائه پیوندهایی میان واژگان مختلف می‌باشد، هدف ثانوی آن به‌علت احتمال استفاده جست‌وجوگران از عبارت‌هایی که نویسندگان مدارک می‌خواهند بازیابی کنند، گسترش اصطلاح‌شناسی‌های برنامه‌های کاربردی چون سیستم‌های بازیابی اطلاعات است. از آنجاکه توسعه منبع جامعی از مفاهیم که تمام اشکال مترادف و روابط معنایی را دربرداشته باشد، می‌تواند منافع قابل‌توجهی برای سیستم‌های بازیابی داشته باشد، محققان تلاش کرده‌اند تا سیستم‌های بازیابی اطلاعات را با استفاده از فرااصطلاح‌نامه سیستم زبان واحد پزشکی (که چنین جامعیتی را داراست) بهبود ببخشند. یکی از مزایای فرااصطلاح‌نامه را می‌توان ارائه قابلیت گسترش پرسش‌های

کاربران برای شمول اصطلاح‌شناسی‌های اضافی عنوان کرد. گسترش پرسش به‌منزله فنی برای بازیابی اطلاعات است که چندین دهه موردبررسی قرارگرفته است و ارتباط بسیار نزدیکی با فنون «آماری واژه» یا نمایه‌سازی خودکار دارد که پیشگام آن ساتون بوده است. سایر تحقیقات نیز نشان دادند که استفاده از اصطلاح‌نامه‌هایی چون فرااصطلاح‌نامه سیستم زبان واحد پزشکی می‌تواند در سازوکارهای بازیابی اطلاعاتی چون نمایه‌سازی خودکار و گسترش پرسش مفید باشد (هرش، پرایس، دنهو^{۳۳}، ۲۰۰۰).

فرااصطلاح‌نامه علاوه‌بر نقش منحصربه‌فردی که در سیستم زبان واحد پزشکی ایفا می‌کند، کاربردهای دیگری نیز دارد. مثلاً وودز^{۳۴} و دیگران (۲۰۰۶) استفاده از مفاهیم فرااصطلاح‌نامه سیستم زبان واحد پزشکی را برای توصیف تصاویر پزشکی امکان‌سنجی می‌کنند. بین و مارتین^{۳۵} (۱۹۹۴) نیز بر نقش فرااصطلاح‌نامه سیستم زبان واحد پزشکی در گسترش واژگانی کنترل‌شده برای سیاهه مسائل خودکار^{۳۶} تأکید می‌نمایند. آنها بدین منظور مجموعه‌ای از عبارت‌های مسئله را به‌عنوان الگو برای استفاده در سیاهه مسائل خودکار^{۳۷} سیستم رایانش بالینی توسعه دادند. علت انتخاب این فرااصطلاح‌نامه به‌عنوان بنیاد مجموعه عبارت‌های سیاهه مسئله حجم انبوه عبارت‌های سیستم زبان واحد پزشکی و پیوندهای میان آنها بود. با این وجود فقدان بسیاری از عبارت‌ها که متخصصان بالینی خواستار وجود آنها در سیاهه مسئله بودند، مشکلاتی از این جهت ایجاد می‌کرد و پیوند درون عبارت‌ها که در سیستم زبان واحد پزشکی ارائه می‌شود، متناسب با ضرورت‌های این پروژه بود. این پژوهشگران درنظرداشتند علاوه‌بر افزودن عبارت‌های سیاهه مسئله و پیوند بین عبارت‌ها برای پشتیبانی از برنامه‌های پشتیبان تصمیم، استفاده خود از سیستم زبان واحد پزشکی را تداوم بخشند. بعضی از پژوهشگران دانش سیستم زبان واحد پزشکی را به‌منظور کمک به رسیدگی فرااصطلاح‌نامه استخراج کرده‌اند. برای مثال گو^{۳۸} و همکارانش (۲۰۰۰) و بودنیدر^{۳۹} (۲۰۰۱) استفاده از دانش سیستم زبان واحد پزشکی را برای ساخت مدل‌های شیء‌گرا گزارش کرده‌اند که از راهبری فرااصطلاح‌نامه با سودمندی بالقوه در نگهداری پشتیبانی می‌کند. وی همچنین از اطلاعات سلسله‌مراتبی فرااصطلاح‌نامه برای حذف و بررسی روابط مدور^{۴۰} استفاده کرد (سیمینو، مین، و پرل، ۲۰۰۳). فرااصطلاح‌نامه در نرم‌افزارهای مختلف نیز کاربردهای متنوعی دارد. از جمله این کاربردها، پیوندهایی میان اصطلاح‌شناسی‌های بالینی یا زیست‌پزشکی مختلف به یکدیگر، بازیابی اطلاعات از پایگاه‌های داده با عبارت‌های نمایه موضوعی و از منابع اطلاعاتی متن‌آزاد، پیوندهایی پیشینه‌های مریض به اطلاعات مربوط از پایگاه‌های داده کتاب‌شناختی، تمام متن، پردازش زبان طبیعی و پژوهش نمایه‌سازی خودکار، و مدخل داده‌های ساخت یافته می‌باشد (کتابخانه ملی پزشکی، ۲۰۰۷).

شبکه معنایی^{۴۱}

همان‌طور که ذکر شد، یکی از سه منبع اصلی سیستم زبان واحد پزشکی شبکه معنایی آن می‌باشد. شبکه معنایی به‌عنوان کنترل مستند فرااصطلاح‌نامه عمل می‌کند. به‌عبارت دیگر هر مفهوم فرااصطلاح‌نامه یک نوع معنایی دارد که این نوع حاصل شبکه معنایی می‌باشد. از این‌رو شبکه معنایی که دارای ۱۳۵ نوع معنایی است



ابزارهای واژگانی
ارائه شده توسط
سیستم زبان واحد
پزشکی شامل
مجموعه‌ای از
برنامه‌های واژگانی،
نمایه‌ها، و پایگاه‌های
داده‌ای هستند که

از گستره‌ای از
تغییرات بخش‌های
واژگانی انگلیسی
زبان بهره می‌برد
که برای تشخیص
هم خانواده‌های
واژگانی آنها در
اصطلاح‌شناسی‌ها و
متون زیست‌پزشکی
مفید خواهد بود

ابزارهای واژگانی و متامرفسیس^{۹۸}

همان‌طور که در بخش‌های قبلی مطرح شد، سیستم زبان واحد پزشکی علاوه بر بخش منابع که متشکل از سه منبع فراصطلاح‌نامه، شبکه معنایی و فرهنگ متخصص است، از ابزارهای نرم‌افزاری چندمنظوره‌ای نیز تحت عنوان «میان‌افزارهای معنوی» استفاده می‌کند. این ابزارهای نرم‌افزاری، ابزارهای واژگانی و متامرفسیس می‌باشند که در این بخش اطلاعاتی هرچند مختصر درباره آنها ارائه می‌شود.

ابزارهای واژگانی ارائه‌شده توسط سیستم زبان واحد پزشکی شامل مجموعه‌ای از برنامه‌های واژگانی، نمایه‌ها، و پایگاه‌های داده‌ای هستند که از گستره‌ای از تغییرات بخش‌های واژگانی انگلیسی زبان بهره می‌برد که برای تشخیص هم‌خانواده‌های واژگانی آنها در اصطلاح‌شناسی‌ها و متون زیست‌پزشکی مفید خواهد بود. این ابزارها عبارت‌ها و متن را پردازش می‌کنند. این پردازش از طریق هنجارسازی^{۹۹}، پیش‌پردازش معنایی، و کمک ویراستاران سیستم زبان واحد پزشکی صورت می‌گیرد.

متامرفسیس نیز ویزارد نصب و ابزار سفارشی‌ساز هر نسخه سیستم زبان واحد پزشکی می‌باشد. از طریق متامرفسیس می‌توان واژگانی که موردنیاز نیستند یا اجازه دسترسی به آنها ممکن نیست را از سیستم حذف کرد. به‌طور کلی کاربران از استفاده متامرفسیس دو هدف را تعقیب می‌کنند. این دو هدف عبارتند از: ۱. حذف واژگان غیرلازم و غیردسترس از برون‌داد؛ ۲. سفارشی‌سازی زیرمجموعه‌ای با استفاده از گزینه‌های برون‌داد داده‌ها و فیلترها.

نتیجه‌گیری

در این مقاله سعی شد که سیستم زبان واحد پزشکی معرفی، و اجزا و روابط میان آنها به‌نحوی جامع پوشش داده شود. همان‌طور که در عنوان این مقاله نیز مطرح شد، این سیستم با توجه به هدف از پیش تعیین شده خود که سازمان‌دهی منابع اطلاعاتی پزشکی در

(انواع معنایی مانند کلینیکال دراگ و ویروس^{۸۲})، ۵۴ رابطه معنایی را نیز تعریف می‌کند (پیوندهایی میان دسته‌ها مانند isa (علت‌ها^{۸۳}) و درمان^{۸۴}) رابطه بسیار نزدیکی با محتوای فراصطلاح‌نامه دارد. شبکه معنایی را می‌توان به‌عنوان نموداری تصور نمود که انواع گره‌ها را در درون شبکه شکل می‌دهد. شبکه معنایی مباحث متعارف زیست‌پزشکی را با ارائه روابط محسوس در میان انواع معنایی یا دسته‌های بزرگی از ماهیت‌های زیست‌پزشکی رمزگذاری می‌کند و به همه مفاهیم فراصطلاح‌نامه یک نوع معنایی اختصاص می‌دهد، مثلاً به مفهوم Diabets نوع معنایی Disease or Syndrom تخصیص می‌یابد. بالای شبکه دو گره دارد: ماهیت^{۸۵} و رخداد^{۸۶}. آن انواع را هم با توصیف متنی و هم با معنای ارائه‌شده به‌صورت سلسله‌مراتبی نشان می‌دهد. گفتنی است، شبکه معنایی در دو قالب ارائه می‌شود: یک قالب جدول رابطه‌ای و دیگری در قالب پیشینه واحد. این شبکه از طریق آدرس <http://semanticnetwork.nlm.nih.gov> در دسترس است.

فرهنگ متخصص^{۸۷}

فرهنگ متخصص یک سیستم پردازش زبان طبیعی تجربی است. این فرهنگ حجم انبوهی از تجزیه‌گر^{۸۸}های تحت پشتیبانی یک واژگان بزرگ، ماجول‌هایی که ارائه دسترسی به منابع دانش سیستم زبان پزشکی واحد گسترده را فراهم می‌آورد، و یک ماجول بازیابی را که امکان تجربه بازیابی اطلاعات را فراهم می‌کند، در حوزه زیست‌پزشکی پوشش می‌دهد. همچنین واژگان، عبارت‌های زیست‌پزشکی انگلیسی زبان را دربردارد. این واژگان استعمال واژه پایه عبارت‌های یافته‌شده در فراصطلاح‌نامه را ارائه می‌کند و بنابراین استفاده از پردازش زبان طبیعی را ممکن می‌سازد و اطلاعات مربوط به واژه‌های موردنیاز سیستم پردازش زبان طبیعی^{۸۹} متخصص را تأمین می‌کند. مدخل واژگانی هر واژه یا عبارت فرهنگ متخصص، اطلاعاتی چون اطلاعات نحوی، ریخت‌شناختی^{۹۰}، و املائی^{۹۱} موردنیاز سیستم پردازش زبان طبیعی متخصص را ثبت می‌کند. بخش‌های فرهنگ متخصص نیز می‌توانند عبارت‌های چندواژگانی یا عبارتی از انگلیسی عمومی یا عبارتی از فرهنگ‌ها یا اصطلاح‌نامه‌های پزشکی مانند مش باشند. منابع آن عبارتند از: بیست‌هزار واژه هسته از واژگان ورودی «یو. ام. ال. اس تست کالکشن آف مدلاین آبستراکتس»^{۹۲} همراه با واژگان «یو. ام. ال. اس متا تزاروس»^{۹۳} و «دورلندز ایلستریتد مدیکال دیکشنری»^{۹۴}. عبارت‌های انگلیسی عمومی آن نیز برگرفته از ده‌هزار واژه پرسامد «د امریکن هیرتیج ورد فرکوانسی بوک اینگلیش»^{۹۵} و سیاهه دوهزار واژه بکاررفته در تعاریف «لانگمنز دیکشنری آف کانتم‌پریری اینگلیش»^{۹۶} هستند. از آنجا که اغلب این نام‌ها اسم هستند، برنامه‌ای در دست اقدام است تا افعال و صفات نیز وارد این مجموعه شوند. فرهنگ متخصص در دو قالب پیشینه واحد و جدول رابطه‌ای ارائه می‌شود. اطلاعات همراه هر مدخل فرهنگ نیز عبارتند از: یک شناسه منحصربه‌فرد، یک شکل پایه، یک کد دسته نحوی و اطلاعات خاص موردتوافق. فرهنگ متخصص به‌عنوان یک منبع باز^{۹۷} از طریق خدمتگر منبع دانش سیستم واحد پزشکی در دسترس است.

36. The Lexical Programs
37. The UMLS Semantic Network
38. National Library of Medicine
39. SNOMED International
40. The National Health Service Clinical Terms
41. Read Codes
42. The International Classification of Diseases
43. The International Classification of Primary Care
44. Srinivasan
45. Pairs of Concepts
46. Cimino
47. Min
48. Perl
49. Object Oriented Data Base (OODB)
50. Wang
51. Journal Of The American Medical Informatics Association
52. UMLS SKS
53. UMLS2007AB
54. 2006AA
55. <http://umls.nlm.nih.gov>
56. NLM Gateway
57. NLP
58. Liu, Johnson, and Friedman
59. Jachna, and Miller
60. Free-Text-Mapping
61. Occurance
62. Co-Occurance
63. Schyler, Tuttle and Shretz
64. Metathesaurus
65. Semantic Network
66. Specialist Lexicon
67. Metamorphosys
68. Metathesaurus
69. Hattery
70. Sheratz
71. Lexical Mapping
72. NLM
73. Hersh, Price, and Donohoe
74. Woods
75. Payne and Martin
76. Automated Problem List
77. Automated Problem List
78. Gu
79. Bodenreider
80. Circular
81. Semantic Network: SN
82. Virus

محیط الکترونیکی است و سابقه ۲۱ ساله فعالیت و پژوهش در این حوزه می‌تواند الگویی مناسب برای یکپارچه‌سازی، رفع موانع زبانی، و سفارشی‌سازی منابع الکترونیک فارسی‌زبان (پزشکی و غیرپزشکی) باشد. چنان‌که می‌توان با استفاده از تجارب، قواعد و ساختارهای آن سیستم، بدون دوباره‌کاری به اهداف آن نائل آمد. بنابراین می‌توان گفت همان‌طور که سرعنوان و اصطلاح‌نامه پزشکی مش، الگویی برای تدوین سرعنوان‌ها و اصطلاح‌نامه‌های پزشکی سرتاسر جهان بود، امروزه نیز می‌توان از سیستم زبان واحد پزشکی به‌عنوان الگوی مناسبی برای گسترش اصطلاح‌نامه‌ها در محیط الکترونیکی بهره برد.

پی‌نوشت‌ها:

1. UMLS
2. zavarraqi@tabrizu.ac.ir
3. Donald Lindberg
4. Metathesaurus
5. Semantic Network
6. Specialist Lexicon
7. Metamorphosys
8. UMLS
9. UMLS
10. Wang
11. Humphreys; McCray and Fitzmaurice
12. Purposive Statistical Aggregation
13. Pisanelli
14. Gangemi
15. Steve
16. Donald Lindberg
17. Donald Lindberg
18. Synthesis
19. Nelson
20. Srinivasan
21. Tuttle
22. Mesh
23. SNOMED
24. ICD-9-CM
25. CPT-4
26. DSM-III
27. Nomenclatures
28. Meta1
29. Intra-Source
30. Inter-Source
31. Clinical Drug
32. Syndrome
33. Disease
34. Clinical Drug treats Debases or Syndrome
35. Specialist Lexicon



- tion of ambiguous terms based on machine learning and conceptual relations in the UMLS". Journal of the American Medical Informatics Association; November/December 2002, Vol. 9 Issue 6, p621-636.
9. National Library of Medicine (2007). UMLS Factsheets. [Online] Available www.nlm.nih.gov/pubs/factsheets/umlsmeta.html [Accessed 26 Dec. 2007]
10. Nelson, S. J. et al (1992). "From meaning to term: semantic locality in the UMLS Metathesaurus". Proceedings of the Fifteenth Annual Symposium on Computer Applications in Medical Care, A Conference of the American Medical Informatics Association; 1992, p209-213.
11. Payne, T. H.; Martin, D R. (1994). "How useful is the UMLS Metathesaurus in developing a controlled vocabulary for an automated problem list?". Proceedings of the American Medical Informatics Association; 1994, p705-709.
12. Pisanelli, D. M.; Gangemi, A.; Steve, G. (1998). An ontological analysis of the UMLS metathesaurus. [On line] Available www.ioa.cnr.it/papers/amia98.pdf [Accessed 26 Dec. 2007]
13. Schuyler, P. L.; Tuttle, M. A.; Sheretz, D. D. (1993). "The UMLS metathesaurus: representing different views of biomedical concepts". Bulletin of the Medical Library Association; Apr 1993, Vol. 81 Issue 2, p217-222.
14. Sheretz, D. D. et al (1989). "Lexical mapping in the UMLS Metathesaurus". Proceedings of the American Medical Informatics Association; 1989, p494-499.
15. Srinivasan, S. et al (2002a). Finding UMLS metathesaurus concepts in MEDLINE. [On line] Available www.skr.nlm.nih.gov/papers/references/findingumlsmedline.pdf [Accessed 26 Dec. 2007]
16. Srinivasan, S. et al (2002b). Tracking meaning over time in the UMLS metathesaurus. [On line] Available www.ihncbc.nlm.nih.gov.catalog.llu.edu/ihc/docs/published/2002/pub2002036.pdf [Accessed 26 Dec. 2007]
17. Tuttle, M. S. et al (1992). "The National Library of Medicine's Unified Medical Language System Metathesaurus". Proceedings of the Fifteenth Annual Symposium on Computer Applications in Medical Care, A Conference of the American Medical Informatics Association; 1992, p219-223.
18. Wang, J. et al (2002). Versatile user interface using UMLS metathesaurus. [On line] Available: www.amia.org/pubs/symposia/d200296.pdf [Accessed 26 Dec. 2007]
19. Woods, James W. et al (2006). "Using UMLS metathesaurus concepts to describe medical images: dermatology vocabulary". Computers in Biology & Medicine; Jan 2006, Vol. 36 Issue 1, 89-100.
20. Causes
21. Treat
22. Entity
23. Event
24. Specialist Lexicon
25. Parser
26. NLP
27. Morphological
28. Orthographic
29. UMLS test collection of medline abstracts
30. UMLS Metathesaurus
31. Dorland's illustrated medical dictionary
32. The American Heritage word frequency book English
33. Longman's dictionary of contemporary English
34. Open Source
35. Metamorphosis
36. Normalization
37. Bodenreider O. (2001). "An object-oriented model for representing semantic locality in the UMLS". Proc Medinfo 2001;10(Pt1):161-5.
38. Cimino, J. J.; Min, H. and Perl, Y. (2003). "Consistency across the hierarchies of the UMLS semantic network and metathesaurus". Journal of Biomedical Informatics, 36: 450-461.
39. Gu H, et al (2000) "Representing the UMLS as an object-oriented database: modeling issues and advantages". JAMIA 2000;7(1):66-80.
40. Hattery, M. (1992). "UMLS: guide and translator in the land of medical research". Information Retrieval & Library Automation; Feb 1992, Vol. 27 Issue 9, p1-6.
41. Hersh, w.; Price, S.; Donohoe, L. (2000). Assessing thesaurus-based query expansion using the UMLS metathesaurus. [Online] Available: www.medir.ohsu.edu/~hersh/amia-00-query-exp.pdf [Accessed 26 Dec. 2007]
42. Humphreys, B. L. ; McCray, A. T. ; Fitzmaurice, J. M. (1996). "Planned NLM/AHCPR large-scale vocabulary test: using UMLS technology to determine the extent to which controlled vocabularies cover terminology needed for health care and public health". Journal of the American Medical Informatics Association; Jul-Aug 1996, Vol. 3 Issue 4, p281-287.
43. Jachna, J. S.; Miller, P. L. (1993). "Augmenting GRATEFUL MED with the UMLS metathesaurus. An initial evaluation". Bulletin of the Medical Library Association; Jan 1993, Vol. 81 Issue 1, p20-28.
44. Liu, H.; Johnson, S.; Friedman, c. (2002). "Automatic resolu-

مآخذ