طراحی یک سیستم خبره برای تشخیص و پیشنهاد در مورد شیوه درمان سرطان خون

عباس طلوعی اشلقی [1]، سوده محسن طاهری [2]

چکیده

مقدمه: سیستم‌های خبره با هدف در دسترس قرار دادن مهارت‌های افراد متخصص، برای افراد غیر متخصص طراحی شده‌اند. این برنامه‌ها الگوی تفکر و شیوه ی عملکرد انسان را شبیه سازی می کنند و باعث نزدیکی عملکرد سیستم‌های خبره با عملکرد انسان یا فرد خبره می شوند. تا کنون سیستم‌های خبره ی گوناگون در زمینه‌ی علوم پزشکی ارائه شده و از این حیث یکی از علوم پیشتاز می باشد. سرعت عمل همواره در تشخیص و درمان بیماری سرطان خون و در بهبود حال بیماران بسیار مؤثر می باشد، اما گاهی دسترسی به پزشکان متخصص برای بیماران وجود ندارد و از این رو طراحی سیستمی با دانش پزشک متخصص که تشخیص و راه درمان مناسب را به بیماران ارائه نماید، شرایط درمان به موقع بیماران را فراهم می کند.

روش بررسی: در این مقاله یک سیستم خبره برای تشخیص سرطان خون با استفاده از پوسته VP - Expert ارائه؛ و در آن دانش لازم برای تشخیص و پیشنهاد درمان به صورت قواعد در پایگاه دانش سیستم ذخیره شده است.

یافته‌ها: در صورت عدم حضور خبرگان با استفاده از نرم‌افزارهای هوشمند می توان تاحد نسبتاً قابل اعتمادی به تشخیص و ارائه شیوه درمان پرداخت.

نتیجه‌گیری: استفاده از سیستم‌های هوشمند و نیمه هوشمندی چون سیستم‌های خبره می تواند به صورت تصمیم یار در اختیار استفاده کنندگان قرار گیرد.هر چند در حال حاضر به هیچ وجه نمی‌تواند جایگزین خبرگان شود.

کلید واژه‌ها: *سیستم خبره‌ی سرطان خون، تشخیص بیماری، شیوه‌ی درمان*

• وصول مقاله: ۸۸/۱۰/۲۱ • اصلاح نهایی: ۸۸/۲/۶ • پذیرش نهایی: ۸۹/۳/۱۹

۱. دانشیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات؛ نویسنده مسئول (toloie@gmail. com)
۲. کارشناس ارشد گروه مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات

مقدمه

با گسترش کاربرد فناوری اطلاعات، سیستم‌های تصمیم گیری و یا به طور کلی تصمیم گیری‌های مبتنی بر رایانه اهمیت بسیار زیادی یافته‌اند. در این زمینه سیستم‌های خبره به عنوان یکی از بخش‌های منسوب به هوش مصنوعی نقش اصلی را دارند. در سیستم‌های خبره انواع تصمیم‌ها به کمک رایانه اتخاذ می‌شوند. سیستم‌های خبره، سیستم‌هایی مبتنی بر دانش می‌باشند و دانش در واقع مهم‌ترین بخش آن‌ها است. در این سیستم‌ها دانش از خبرگان هر علمی به رایانه منتقل می‌شود. سیستم‌های خبره کاربرد وسیعی در علوم مختلف جهان داشته‌اند. تاکنون سیستم‌های خبره مختلفی در زمینه‌هایی از جمله صنعت، کنترل، فضانوردی، تصمیم گیری‌های مالی و غیره طراحی وارائه شده‌اند. [۱]

استفاده از سیستم‌های خبره به دنیای پزشکی نیز راه یافته است. برنامه DENDRAL در سال ۱۹۶۵ جهت شرح و بیان ساختار مولکولی ارائه داده شد. [۲] نرم‌افزار MYCIN در سال ۱۹۷۶ جهت تشخیص بیماری‌های قلبی ارائه شد. [۳] همچنین نرم‌افزار PUFF برای تشخیص بیماری‌های ریوی [۴] و نیز نرم‌افزار XBONE برای تشخیص امراض استخوان [۵]، و همینطور نرم‌افزار VM برای نظارت بر بیماران نیازمند مراقبت‌های ویژه و همچنین CADCUCEUS برای تشخیص بیماری‌های مربوط به طب داخلی، BLUE BOX برای تشخیص و درمان افسردگی و سیستم‌های خبره‌ای که به منظور تشخیص مواد اسیدی و الکترولیت‌ها، آموزش در امور مدیریت بیهوشی، تشخیص بیماری‌های مربوط به طب داخلی، از این دست هستند. [۶]

هدف از این مقاله ارائه یک سیستم خبره برای تشخیص و پیشنهاد شیوه درمان بیماری سرطان خون می‌باشد. در ادامه به بیان مسأ له پرداخته خواهد شد و بعد از ارائه مطالبی درباره سرطان خون، مراحل ساخت سیستم و اجزای آن بیان می‌گردد و در انتها با یک مثال کاربردی مراحل کار سیستم طراحی شده، تشریح می‌گردد.

یک سیستم خبره پزشکی یک برنامه کامپیوتری است که زمانی که درست پیاده شده باشد، کمک‌های مؤثری در تصمیم گیری در مورد تشخیص بیماری‌ها و پیشنهاد در مورد شیوه درمان، را ارائه می‌دهد. تشخیص بیماری‌ها و پیش‌بینی عوارض بعد از اینکه برنامه، اطلاعات بیمار را دریافت می‌کند، انجام می‌شود. این اطلاعات معمولا از طریق بیمار به پزشک منتقل می‌شود. سیستم‌های خبره پزشکی دارای ویژگی‌هایی هستند که آن‌ها را از دیگر نرم‌افزارهای پزشکی متمایز می‌کند. یک جنبه این تفاوت این است که این سیستم‌ها، برای رسیدن به نتایج صحیح، قدم به قدم، استدلال‌های یک پزشک خبره را تقلید می‌کنند. در اکثر موارد، متخصص استفاده از این نرم‌افزار از این استدلال‌های متوالی با خبر است. امری که بدیهی است، این است که سیستم‌های خبره نیاز به تعداد بسیار زیادی از قوانین و حقیقت‌های علم پزشکی در زمینه بیماری‌ها و شرایط بیماری دارند، تا بتوانند نتیجه دقیقی ارائه دهند.

سرطان خون یکی از مهم‌ترین سرطان‌هایی است که جامعه‌ی بشری را با خود درگیر کرده است. معمولا نشانه مشخصی برای سرطان خون وجود ندارد و زمانی که نشانه‌ها نمایان می‌شوند، بسیار مبهم و پیچیده بوده و شباهت زیادی به نشانه‌های بیماری آنفلوآنزا دارند. میتوان سیستم خبره‌ای را طراحی نمود که با مشاهده علائم فوق، بیماری سرطان خون را تشخیص داده و روش‌های درمانی خاص را پیشنهاد دهد.

استفاده از سیستم‌های نرم‌افزاری خبره دارای مزایایی می‌باشد از جمله اینکه:

تخصص افراد زودگذر و فانی است. برای مثال فرد ممکن است شغلش را تغییر دهد، مریض شود و مانند اینها، ولی تخصص رایانه دایمی است.

تخصص فرد پایدار نیست. افراد متخصص می‌توانند تعطیلات، برنامه‌های تفریحی و غیره داشته باشند که همه اینها بر روی عملکرد طبیعی افراد به طور زیان‌آوری تأثیر گذار است، ولی رایانه‌ها ثبات دارند و در شرایط یکسان ومشخص، همان خروجی‌ها را ارائه می‌دهند.

تخصص فرد جهت انتقال مشکل است. یک فرد نمی‌تواند در یک زمان در دو مکان حضور داشته باشد، ولی تخصص رایانه قابل انتقال است. برای مثال یک سیستم خبره که روی یک کامپیوتر نصب شده است قادر به کپی شدن در کامپیوتری دیگرو در مکانی دیگر است ویا حتی دریافت آن از طریق شبکه امکان‌پذیر است.

تخصص فرد معمولا گران وهزینه بر است. حقوق پرسنلی خیلی بیشتر از هزینه سخت‌افزار و نرم‌افزار می‌باشد.

همچنین سیستم‌های خبره توانایی ارتقاء را دارند. از دیگر مزایایی که سیستم‌های خبره ایجاد می‌کنند می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

عملکرد بالا، زمان پاسخگویی کامل و سریع، قابلیت اطمینان خوب، قابل فهم بودن، انعطاف‌پذیری، کاهش خطر، دوام و بقاء و وجود تخصص‌های چندگانه.

هدف از اجرای پروژه منتهی به ارائه این مقاله، بهره‌گیری از یک سیستم نرم‌افزاری به منظور دستیابی به تمام مزایای یک سیستم خبره برای تشخیص بیماری و پیشنهاد درمورد شیوه درمان سرطان خون می‌باشد. [۶۸]

سرطان خون: خون از بزرگ‌ترین بافت‌های بدن است که از دو قسمت مایع و سلول‌ها تشکیل شده است. مایعات که در مجموع پلاسما نامیده می‌شوند، ۵۵ درصد حجم خون را تشکیل داده‌اند. در حدود ۹۰ درصد پلاسما آب است و ۱۰ درصد باقیمانده‌ی آن شامل مواد مغذی، نمک‌های محلول (الکترولیت‌ها)، گازها (شامل اکسیژن و دی‌اکسیدکربن)، پروتئین آلبومین، عوامل انعقادی، پادتن‌ها، مواد زائد، آنزیم‌ها و هورمون‌ها است.

۴۵ درصد باقیمانده از حجم خون را سلول‌های خونی تشکیل می‌دهند که خود بر سه نوع هستند: اریتروسیت‌ها یا همان گلبول‌های قرمز خون، لوکوسیت‌ها یا گلبول‌های سفید خون و ترومبوسیت‌ها یا پلاکت‌های خون. مهم‌ترین وظیفه‌ی بافت خون انتقال گازها و مواد مورد نیاز سلول‌های بدن است. همچنین مواد زائد نیز از طریق خون به کلیه‌ها منتقل شده و دفع می‌شوند. از دیگر وظایف خون می‌توان به تنظیم دمای بدن، وظایف دفاعی و انتقال پروتئین‌ها اشاره کرد.

سرطان خون یکی از مهم‌ترین سرطان‌هایی است که جامعه‌ی بشری را به خود درگیر کرده است. سرطان خون تقسیم‌بندی‌های متفاوت و پیچیده‌ای دارد که به بحث‌های فراوانی میان متخصصین انجامیده است. در حقیقت سرطان خون بیش از ۳۰ نوع گوناگون بدخیمی را دربر دارد. سرطان خون براساس منشاء به دو دسته تقسیم‌بندی می‌شود:

لوسمی: به سرطان خون با منشاء مغز استخوان و غیر لنفاوی اطلاق می‌شود. در این حالت گلبول‌های سفید بدخیم از مغز استخوان وارد جریان خون می‌شوند.

لنفوم: به سرطان خون با منشاء بافت و غده‌های لنفاوی بدن اطلاق می‌شود. در این حالت گلبول‌های سفید موجود در بافت لنفاوی بدن و غده‌های لنفی سرطانی شده و به سایر بافت‌ها و ارگان‌ها هجوم می‌آورند و وارد جریان خون نیز می‌شوند. برخی منابع و محققین، لنفوم را به دلیل منشاء آن سرطان دستگاه لنفاوی می‌نامند و آن را از بدخیمی‌های خون جدا می‌کنند.

لوسمی نیز خود براساس مزمن یا حاد بودن و نیز براساس نوع گلبول سفید درگیر، به چهار دسته، تقسیم می‌شود:

۱. لوسمی میلوژنیک حاد (AML)
۲. لوسمی میلوژنیک مزمن (CML)
۳. لوسمی لنفوسیتیک حاد (ALL)
۴. لوسمی لنفوسیتیک مزمن (CLL)

اولین مسأله در طبقه‌بندی یک لوسمی بالغ بودن (مشابه گلبول‌های سفید طبیعی موجود در گردش خون) یا نابالغ بودن گلبول‌های سفید است. در لوسمی حاد سلول‌های مغز استخوان توانایی بلوغ را ندارند. این سلول‌های نابالغ به تولید خود ادامه می‌دهند و در مغز استخوان و خون تجمع می‌یابند. واضح است که این سلول‌ها به دلیل نابالغ بودن قادر به انجام وظایف خود

نیستند و فضا را برای دیگر سلول‌ها چون گلبول‌های قرمز نیز تنگ می‌کنند. در صورت عدم درمان، اکثر بیماران لوسمی حاد، در طول کمتر از چند ماه فوت می‌کنند. در لوسمی مزمن گلبول‌های سفید بالغ هستند، اما به دلیل نقص در ساختار ژنتیکی عملکرد مناسبی ندارند و نمی‌توانند بدن را در مقابل عفونت‌ها حفظ کنند. گلبول‌های سفیدی که در طی روند لوسمی مزمن ساخته می‌شوند، علاوه بر ازدیاد جمعیتشان، عمر طولانی‌تری نسبت به گلبول‌های سفید طبیعی دارند.

عامل بعدی در طبقه‌بندی لوسمی نوع سلول‌های درگیر است. اگر سلول‌های درگیر از نوع لنفوسیت باشند، به آن لوسمی لنفوسیتیک و اگر باقی گلبول‌های سفید درگیر باشند، به آن لوسمی میلوژنیک می‌گویند. در لنفوم هم لنفوسیت‌های موجود در بافت لنفاوی درگیر بدخیمی می‌شوند. بغیر از این چهار دسته‌ی اصلی، لوسمی انواع دیگری مانند لوسمی سلول مویی (HCL) و لوسمی لنفوسیتیک مزمن سلول T را نیز دربر می‌گیرد که مانند چهار گروه فوق خیلی شایع نیستند. مهم‌ترین علایم لوسمی بدین شرح هستند:

درد استخوان: به دلیل پر شدن مغز استخوان با سلول‌های سرطانی که بی‌رویه تولید می‌شوند. بخصوص اگر تعداد سلول‌ها بسیار زیاد باشد، با فشار به بافت استخوانی و نازک و حساس کردن آن، شخص مستعد شکستگی‌های زودرس می‌شود. یک آزمایش نمونه‌برداری از مغز استخوان و خون و همچنین مشاهده‌ی گلبول‌های سفید بدخیم این سرطان را از سرطان استخوان و یا کیست هیداتیک استخوانی (که آن‌هم موجب نازک شدن و شکستگی استخوان می‌شود) تفریق خواهد داد.

کبودی و رنگ‌پریدگی پیشرونده: به این دلیل اتفاق می‌افتد که ابتدا در مغز استخوان به دلیل وجود جمعیت زیاد گلبول‌های سفید بدخیم، فضایی برای تولید گلبول‌های قرمز وجود ندارد و دیگر این‌که ورود این گلبول‌های بدخیم به سیستم گردش خون، فضا را برای گلبول‌های قرمز در گردش تنگ کرده و در انتها و با توجه به این دلایل، اکسیژن رسانی کاهش یافته و کبودی و نهایتاً رنگ‌پریدگی ظاهر خواهد شد.

کم‌خونی: بنابر دلایل ذکر شده در بالا این عارضه رخ خواهد داد.

خونریزی‌های مکرر: خونریزی‌های نقطه‌ای، خونریزی از بینی، لخته نشدن خونریزی در محل بریدگی و خونریزی از لثه به دلیل کاهش شدید پلاکت‌ها رخ می‌دهد.

تورم کبد و طحال و غده‌های لنفاوی: که بیانگر انتشار لوسمی است. تورم این دو عضو منجر به احساس پری و برآمدگی در حفره شکم می‌شود. اگر عقده‌های لنفی سطحی مانند غده‌های گردنی، کشاله ران، زیر بغل و بالای ترقوه متورم شوند. بیمار یا مراقبین بهداشتی متوجه آن خواهند شد اما تورم عقده‌های لنفی داخل قفسه سینه یا شکم فقط با انجام ام‌آرآی یا سی‌تی اسکن قابل تشخیص است.

بروز بیش از حد معمول عفونت‌ها: که ناشی از کاهش قدرت برخورد سیستم ایمنی در نتیجه‌ی سرطان است، البته این علامت در بیماران مبتلا به ایدز هم وجود دارد که با آزمایش خون از هم تفریق داده می‌شوند.

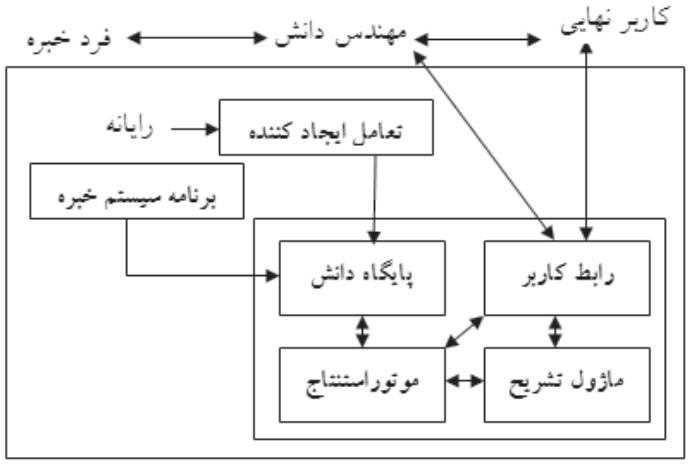
تنگی نفس در انجام فعالیت: واضح است که ازدیاد سلول‌های سفید بدخیم همان‌طور که شرح داده شد برای تولید و انجام وظیفه‌ی گلبول‌های قرمز ایجاد مشکل می‌کند بنابراین امر انتقال گازها (اکسیژن و دی‌اکسیدکربن) با اشکال روبه‌رو خواهد شد. از دیگر علایم می‌توان به ضعف و خستگی عمومی، بی‌اشتهایی، لاغری و علایم عصبی چون کاهش سطح هوشیاری، تشنج، فلجی و عدم حفظ تعادل اشاره کرد.

مبتلایان به بیماری سرطان خون برای بهبودی، باید از مراقبت‌های دارویی و پرستاری و پیوند مغز استخوان استفاده نمایند. [۱۲-۹]

روش بررسی

۱. مراحل ساخت سیستم

یکی از متداول‌ترین روش‌های طراحی که توسط سازندگان سیستم‌های خبره مورد استفاده قرار می‌گیرد،



شکل۱ : رابطه بین اجزای گوناگون در سیستم‌های خبره[۶]

روش Prototype می‌باشد. در این روش سیستم‌هایی که هنوز آماده تحویل رسمی نیستند، به کاربران ارائه می‌گردند تا بازخورد لازم به دست آید و اصلاحات لازم بر روی سیستم انجام پذیرد. این روش شامل سه مرحله تحلیل، طراحی و اجرا می‌باشد، که به طور یکجا و با هم تکرار می‌شوند.[۱۳]

روش به کار رفته در این مقاله نیز Prototype می‌باشد. بدین منظور ابتدا مقاصد و هدف‌های سیستم خبره تعریف گردیده و سپس به مرور تحقیقات مرتبط و شناسایی سخت‌افزارها و نرم‌افزارها و تجربه‌های مرتبط پرداخته می‌شود. سپس محیط سیستم خبره تشریح گردیده و بعد از آن به تجزیه و تحلیل و طراحی، مفهومی سیستم پرداخته می‌گردد و در واقع نوعی امکان سنجی صورت گرفت. در مرحله ی بعد اجزای سیستم خبره تعیین گردید و نرم‌افزارهایی که می‌تواند از آن اجزای سیستم پشتیبانی نمایند، بررسی و مشخص شد. در انتها به ساخت سیستم و در کنار هم قرار دادن اجزای آن پرداخته شد.

۲. اجزای سیستم خبره

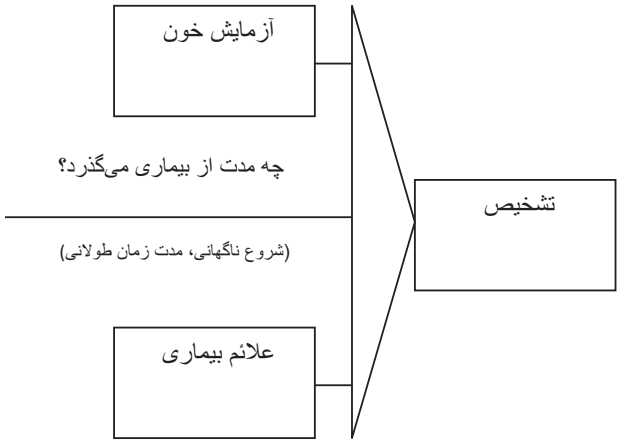
سیستم خبره تشخیص و پیشنهاد در مورد بیماری سرطان خون مانند هر سیستم خبره‌ای از ۳ جزء اصلی زیر تشکیل شده است:

۱ – زیر سیستم مدیریت پایگاه دانش
۲ – زیر سیستم مدیریت رابط کاربر
۳ – زیر سیستم موتور استنتاج

نمای شماتیک اجزای یک سیستم خبره را در شکل ۱ مشخص شده است. در ادامه به تشریح هر سه جزء از سیستم طراحی شده، پرداخته می‌شود. [۶,۷,۱۳]

به منظور طراحی سیستم خبره مذکور از پوسته خبره VP-Expert استفاده شده است. این نرم‌افزار در سال ۱۹۹۳ میلادی توسط شرکت Word Tech Systems در آمریکا به عنوان ابزاری برای توسعه سیستم‌های خبره مبتنی بر قواعد عرضه شده است. از خصوصیات این نرم‌افزار می‌توان به موارد زیر اشاره کرد[۱۴,۷]:

- قابلیت ایجاد فایل پایگاه دانش با یک جدول ساده
- قابلیت ایجاد و انجام محاسبات مربوط به مقادیر درصد اعتماد (CNF)، که می‌تواند نوعی استدلال نا دقیق را در اختیار کاربر قرار دهد. البته این خصوصیات به خاطر محدود بودن در یک چارچوب خاص و تبعیت از قواعدی ثابت و مشخص، تنها در مواردی قابل استفاده است که با طبیعت مفاهیم مورد بررسی سازگار باشد.
- قابلیت chaining برای پیوند پایگاه‌های دانش متعدد به یکدیگر



شکل۲: نمودار موکلر مربوط به تشخیص بیماری سرطان خون

- تولید خودکار برخی سؤالات که بدون دانستن پاسخ آنها رسیدن به نتیجه ممکن نیست
- وجود توابع ریاضی نسبتاً متنوع
- وجود دستوراتی که از سیستم خبره می‌خواهد فعالیت‌هایش را طی یک کار مشاوره‌ای توضیح دهد
- وجود سطح آستانه حقیقت یا صدق. پوسته Vp - Expert واقعیاتی را که در جریان استدلال CNF کوچک تر از سطح آستانه مذکور به دست آورند، از مجموعه واقعیات سیستم خارج می‌کند.

۳. زیرسیستم پایگاه دانش

برای دستیابی به پایگاه دانش سیستم مذکور از نمودارهای بلوکی و موکلر بهره گرفته شده است. نمودارهای بلوکی نمودارهایی هستند که در آن‌ها وظایف اصلی سیستم مشخص می‌شود و برای بیان ارتباط بین عوامل و هدف بسیار مناسب است.نمودار بلوکی مربوط به تشخیص بیماری سرطان خون در سطح اول از سه بخش آزمایش خون، علائم بیماری و زمان شروع بیماری تشکیل شده است. در سطح بعدی نمودار بخش آزمایش خون به هفت زیر بخش با موارد P.L.T و H.C.T و WBC و RBC، هموگلوبین، Lymph و جنسیت تفکیک شده است. قسمت علائم بیماری نیز به زیر بخش‌های بی‌اشتهایی، استفراغ، بزرگی غدد لنفاوی، سردرد، بزرگی کبد یا طحال، عفونت، ضعف، کم‌خونی، خونریزی، تعریق، کاهش وزن، خستگی، گیجی، تب و تنگی نفس تفکیک شده است.

نمودارهای بلوکی در نوشتن قواعد هیچ کمکی نمی‌کنند، زیرا جزییات ضروری برای این کار را ندارند. در این رابطه دیاگرامی لازم است که ارتباط بین عوامل مؤثر بر هدف را با مشخص کردن سؤالات، قواعد و توصیه‌ها را مشخص کند. نمودار موکلر یا نمودار وابستگی نوعی نمودار است که برای اینکار مناسب می‌باشد. [۷] نمودار موکلر یکی از روش‌های مفید برای توصیف و توضیح ارتباطات بین عوامل و هدف است که ازطریق سؤالات ورودی هدف را نمایان نموده و قواعد و توصیف‌های ساخته شده توسط نمونه اولیه را نشان می‌دهد. در نمودار موکلر متغیرها، روی خطوط صاف و تصمیمات مربوطه در داخل مثلث قرار می‌گیرد [۲]. این تصمیمات از سطوح پایین‌تر به سطوح بالاتر ادامه پیدا نموده، تا در نهایت تصمیم‌نهایی که تشخیص بیماری می‌باشد را، انجام دهند. از نمودارهای بلوکی تهیه شده، نمودار موکلر استخراج شده است.

سطح اول نمودار موکلر برای تشخیص بیماری سرطان خون در شکل ۲ نشان داده شده است.

همان‌طور که مشخص شده است، سؤال مربوط به

مـدت زمان بیمـاری بر روی خط صاف آمده اسـت و گزینه‌های مربوط به سـؤال نیـز در زیر همان خط دیده می‌شـود. سـؤالات مربوط به آزمایش خـون و علائم بیمـاری نیز که بـه منظور دریافت پاسـخ‌های کاربر در زمینـه‌ی متغیرهای آمده در نمودار بلوکی می‌باشـد، در سطح بعدی آمده است.

حال کـه با رسـم نمودارهـای موکلر سـؤالات و گزینه‌هایی که کاربر باید در پاسـخ به هر سـؤال تعیین نماید، مشـخص گردیـد، می‌تـوان به تعییـن نتایج و وضعیت‌های گوناگونی پرداخت که ممکن اسـت کاربر در پاسـخ به هر سـؤال اعمال نماید. برای این منظور از ۳ جدول تصمیم به منظور تشـخیص بیمار، استنتاج نوع حالت آزمایش خون و استنتاج نوع حالت علائم بیماری بهره گرفته شد.

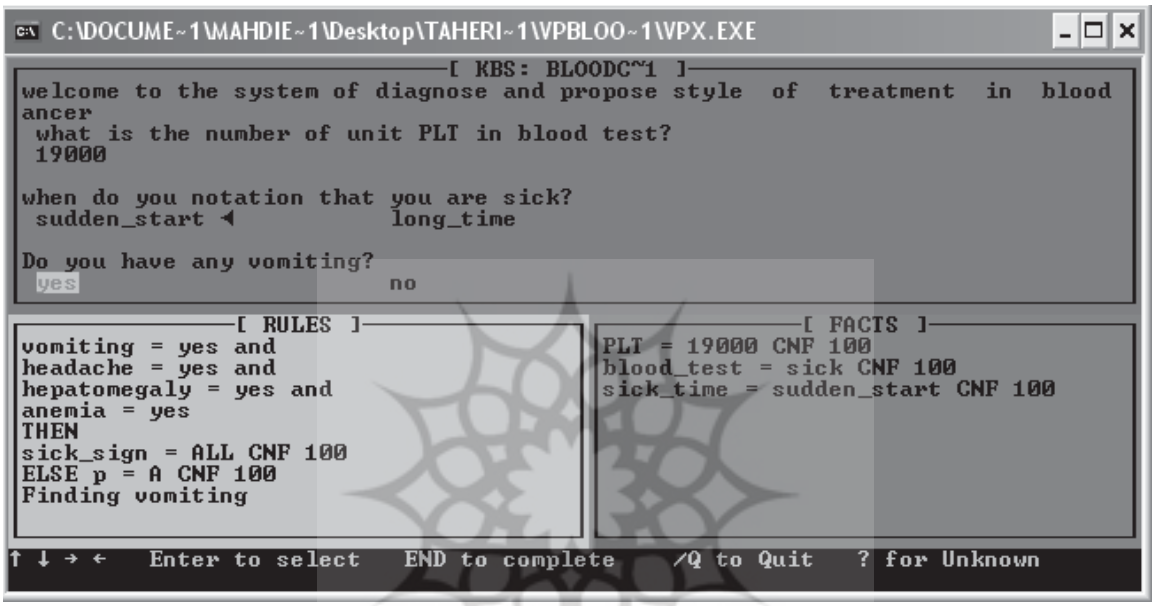
بعد از مشخص شدن نوع بیماری سرطان خون یعنی CLL، AML، ALL و CML از سوی سیستم، به تناسب بیماری، سیسـتم نوع درمان را به کاربر پیشنهاد می‌دهد. بخشـی از قواعد موجود در سیسـتم خبـره مذکور در قسمت زیر آمده است:

```
Rule assessment_1
if blood_test= healthy and
sick_time=sudden_start and
sick_sign=ALL
then assessment= more_scrutiny;
Rule assessment_2
if blood_test= sick and
sick_time=sudden_start and
sick_sign=ALL
then assessment=ALL;
Rule assessment_3
if blood_test= healthy and
sick_time=long_time and
sick_sign=ALL
then assessment=more_scrutiny ;
Rule assessment_4
if blood_test=sick and
sick_time=sudden_start and
sick_sign=AML
then assessment=AML;
Rule assessment_5
if blood_test=healthy and
sick_time=long_time and
sick_sign=AML
then assessment=more_scrutiny ;
Rule assessment_6
If blood_test=sick and
sick_time=long_time and
sick_sign=AML
then assessment=more_scrutiny ;
Rule assessment_7
if blood_test=healthy and
sick_time=sudden_start and
sick_sign=CLL
then assessment=more_scrutiny ;
Rule assessment_8
if blood_test=sick and
sick_time=long_time and
sick_sign=CLL
then assessment=CLL;
Rule assessment_9
if blood_test=sick and
sick_time=long_time and
sick_sign=CML
then assessment=CML;
Rule assessment_10
if blood_test=healthy and
sick_sign=healthy
then assessment=healthy;
```

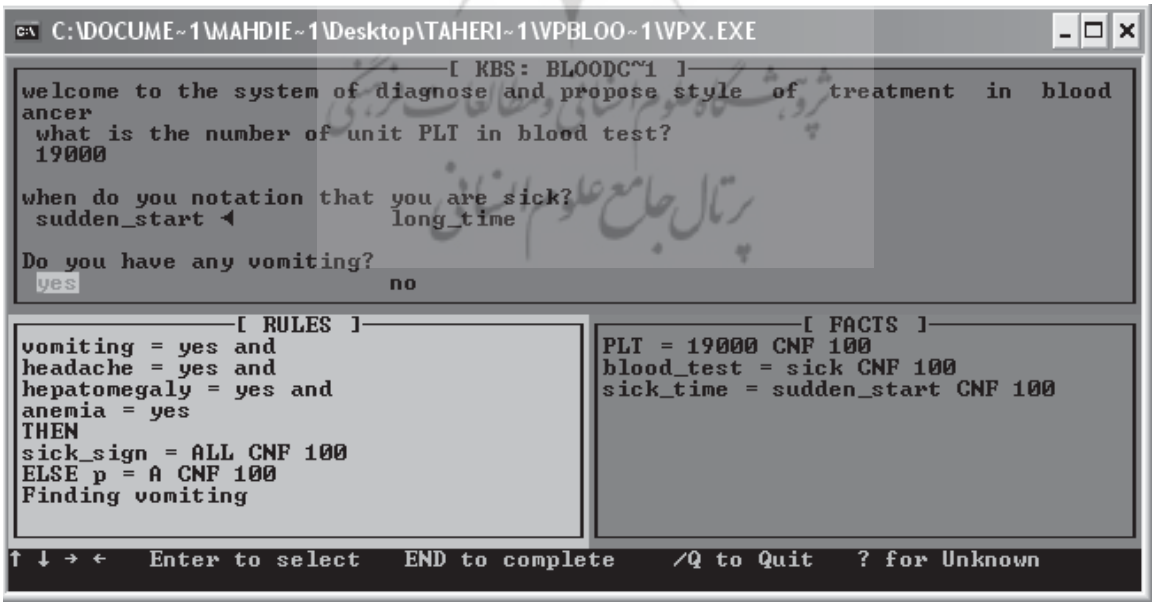
۴. زیر سیستم موتور استنتاج

در سیسـتم‌های مبتنی بر قواعد، موتور اسـتنتاج به این

صورت کار می‌کند که یک قاعده را برای آزمون انتخاب می‌کند و بررسی می‌کند که آیا شرایط این قاعده صحیح هستند یا خیر؟ این شرایط ممکن است از طریق سؤال از کاربر بررسی شود و یا ممکن است از واقعیت‌هایی ناشی شود که در طول مصاحبه به دست آمده‌اند. وقتی شرایط مربوط به یک قاعده صحیح باشند، آنگاه نتیجه آن قاعده نیز درست خواهد بود. پس این قانون فعال شده و نتیجه آن به پایگاه دانش افزوده می‌شـود. [۸] چون در سیستم طراحی شـده از پوسته VP - Expert استفاده شده است و یکی از ویژگی‌های مناسـب پوسته VP - Expert این



شکل ۳: سؤال سیستم VP - Expert از کاربر در مورد علامت بیماری استفراغ



شکل۴:پاسخ نهایی سیستم VP - Expert به کاربر

است که نیازی به طراحی موتور استنتاج ندارد، طراحی و توسعه سیستم خبره آسان خواهد بود.

۵. زیر سیستم رابط کاربر

واسط کاربر یک سیستم خبره، طبیعتاً باید از قدرت تبادلی بالایی برخوردار باشد، تا ساختار تبادل اطلاعات به شکل گفتگوی یک متقاضی و انسان خبره صورت گیرد. [۸] پوسته VP - Expert دارای یک رابط کاربر می‌باشد که در آن براساس قواعد پایگاه دانش سیستم سؤالاتی را از کاربر پرسیده می‌شود و براساس پاسخی که کاربر به سیستم می‌دهد، استنتاجات لازم انجام شده و در پایان به کاربر پاسخ مناسبی ارائه می‌شود. در بخش بعدی با یک مثال کاربردی مراحل کار سیستم خبره تشریح شده است.

۶. پیاده‌سازی

در نظر بگیرید که مردی به طور ناگهانی دچار استفراغ، سردرد، کم خونی و بزرگی طحال شده است و آزمایش خون این فرد نشان می‌دهد که PLT برابر ۱۹۰۰۰، WBC برابر ۳۰۰۰ واحد، RBC برابر ۵، HCT برابر ۰.۳۰ و میزان هموگلوبین برابر با ۱۱ واحد می‌باشد. این فرد قصد دارد تا وضعیت بیماری (یا عدم بیماری) و نوع آن را با سیستم خبره طراحی شده، بررسی نماید. نمایی از رابط کاربر و پاسخ سیستم طراحی شده در شکل ۳ و ۴ آمده است. بعد از تشخیص نوع بیماری، سیستم راه‌های درمان بیماری را نیز ارائه می‌کند.

بحث و نتیجه‌گیری

در این مقاله به ارائه یک سیستم خبره برای تشخیص و پیشنهاد راه درمان بیماری سرطان خون پرداخته شده است. بدین منظور ابتدا مقاصد و هدف‌های سیستم خبره تعریف گردید و سپس به مرور تحقیقات مرتبط و شناسایی سخت‌افزارها و نرم‌افزارها و تجربه‌های مرتبط پرداخته شد و محیط سیستم خبره تشریح گردید. بعد از آن به تجزیه و تحلیل و طراحی مفهومی سیستم و در واقع نوعی امکان سنجی صورت گرفت. در مرحله ی بعد اجزای سیستم خبره تعیین گردید و پوسته VP Expert - به عنوان نرم‌افزاری که می‌تواند از آن اجزاء پشتیبانی نمایند تعیین شد.

قابل ذکر است که باید سعی شود تا سیستم‌هایی ارائه گردد که بتواند رفتار افراد متخصص را شبیه سازی نماید، اما همواره این امر امکان‌پذیر نیست. از معایب سیستم طراحی شده این است که امکان بررسی بالینی وجود ندارد و سیستم تنها براساس پاسخ‌های کاربر عمل می‌کند و نمی‌تواند صحت پاسخ‌های دریافتی از سوی کاربر را بررسی نماید.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

References

1. Durkin J. Expert Systems: Design and Development. New York: Prentice Hall; 1994.

2. Edward A, Feigenbaum BG, Buchanan D, Meta D. Roots of Knowledge Systems and Expert System Applications. Artif Intell 1933; 59(1-2); 233-40.

3. Shorrtliffe EH. Computer-based Medical Consultations: MYCIN. New York: Elsevier; 1976.

4. Siyadat M, Soltaniyanzadeh H. Hippocampus location in the human brain in MRI process by expert systems. Journal of Engineering Faculty of Tehran University; 2001; 341: 9-23. [Persian]

5. Hatzilygeroudis P, Vassilakos J, Tsakalidis A. XBONE: A Hybrid Expert System Supporting Diagnosis of Bone Diseases. London: Proceeding of the Medical Informatics: Europe'97; 1997.

6. Ghazanfari M, Kazemi Z. Expert Systems. Tehran: Elmo Sanat; 2004. [Persian]

7. Elahi Sh, Rajabzadeh A. Expert Systems: Intelligent Decision Making Pattern. Tehran: Bazargani; 2004. [Persian]

8. Darligton K. Expert Systems (Trans. by Motameni H). Tehran: Olome Rayane; 2003. [Persian]

9. Babamohammadi H. Internal Surgery Nursing Textbook. Tehran: Boshra; 2009. [Persian]

10. Bahadori M. Robbins Pathology. Tehran: Andishe Rafi; 2006. [Persian]

11. Robbins SL. Historical Specificity. Tehran: Andishe Rafi; 1998. [Persian]

12. Shahbazi K. What is a Cancer. [Cited 02 June 2010]. Available form: URL: http://www.knowclub.com/paper/?p=47 [Persian]

13. Turban E, Aronson JE, Liang TP. Decision Support Systems and Intelligent Systems. 7th ed. New York: Prentice Hall; 2005.

14. Simonovic SP. User Manual of VP-EXPERT: Rule-based expert system development tool. London: Wordtech System; 1993.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی