Journal of Military Medicine
Autumn 2014 ,Volume 16, Issue 3
Pages: 161-167

Designing a Decision Support System for Diagnosing Pulmonary Injuries in Chemical Victims

Samadsoltani T. [1] MSc, Langarizadeh M.[2*] PhD, Ghaneei M.[3] MD

[1]Health Information Management Department, School of Allied Medical Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[2] Faculty of Health Management and Information Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[3] Chemical Injuries Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Abstract

Aims: Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) is the most common effect of getting poisoned by Mustard Gas. It is challenging for physicians to make a differential diagnosis between COPD and Asthma. Therefore, some criteria are prepared in different guidelines to facilitate differentiation between COPD and other similar diseases. To improve the guidelines' acceptance among the potential users, decision support systems are applied in different areas. One of the modeling methods used in such systems are the qualitative multi-attribute models. The ultimate objective of this research was to design a qualitative multi-attribute model that provides differential diagnosis for COPD.

Methods: Firstly, effective attributes were extracted from the guidelines and were approved by specialists. Secondly, the qualitative multi-attribute model was implemented. The system was evaluated using useful information from 50 patients who had registered in the Baqiyatallah hospital. Evaluations have been done using sensitivity and specificity.

Results: The system's output was compared with the physician diagnosis and the obtained results showed that the sensitivity, specificity and accuracy were 92.3%, 96% and 100% respectively. It clearly showed that the system had accepted functionality to diagnose COPD.

Conclusion: The suggested methodology was a useful solution for data analysis and modeling in medical decision making fields. It also had an appropriate performance and could be effective and helpful for physicians.

Keywords: Differentiate Diagnosis, Decision Support System, Chronic Obstructive Pulmonary Disease, Chemical Warfare Agents

*Corresponding author: Langarizadeh M. Email: mlangarizadeh@tums.ac.ir

مجله طب نظامی
دوره ۱۶، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۳
صفحات: ۱۶۷-۱۶۱

طراحی سیستم تصمیم یار تشخیص آسیب ریوی مصدومین شیمیایی

طاها صمدسلطانی[۱] MSc، مصطفی لنگری زاده*[۲] PhD، مصطفی قانعی[۳] MD

[۱] گروه مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
[۲] گروه مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
[۳] مرکز تحقیقات آسیب‌های شیمیایی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، تهران، ایران

چکیده

اهداف: بیماری انسداد مزمن ریوی شایع‌ترین عارضه مواجهه با گاز خردل است. تشخیص صحیح بین بیماری انسداد مزمن ریوی و آسم یکی از چالش‌های جدی محسوب می‌شود. از این‌رو تمام راهکارهای بالینی در حیطه بیماری انسداد مزمن ریوی معیارهایی را برای تشخیص افتراقی بیان نموده‌اند. جهت افزایش پذیرش راهکارهای بالینی از سیستم‌های تصمیم یار استفاده می‌شود. یکی از شیوه‌های مدل‌سازی در این‌گونه سیستم‌ها استفاده از مدل‌های چند صفتی کیفی می‌باشد. هدف این پژوهش طراحی مدل چند صفتی کیفی برای تشخیص افتراقی بیماری انسداد مزمن ریوی است.

روش‌ها: ابتدا متغیرهای مؤثر در تشخیص افتراقی دسته بندی و توسط متخصص ارزیابی شد. سپس مدل چند صفتی کیفی پیاده سازی گردید. برای تست سیستم از اطلاعات ۵۰ بیمار که به پزشکان بیمارستان بقیه الله مراجعه کرده بودند استفاده شد. برای ارزیابی از شاخص‌هایی از جمله دقت، حساسیت استفاده گردید.

یافته‌ها: مقایسه خروجی سیستم با تشخیص پزشک نشان داد که حساسیت، دقت و صحت سیستم به ترتیب برابر با ۹۲/۳۰ درصد، ۹۶ درصد و ۱۰۰ درصد می‌باشد. به‌طوری که این شاخص‌ها بیانگر عملکرد مناسب سیستم در تشخیص افتراقی بیماری انسداد مزمن ریوی بود.

نتیجه‌گیری: متدلوژی ارائه شده رویکرد مناسبی جهت تحلیل و مدل‌سازی داده‌ها در حیطه تصمیم گیری پزشکی محسوب می‌شود و از کارایی مطلوبی برخوردار بود و می‌تواند برای پزشکان مفید بوده و کمک مؤثری ارائه نماید.

کلیدواژه‌ها: تشخیص افتراقی، سیستم تصمیم یار، بیماری انسداد مزمن ریوی، عامل شیمیایی جنگی

*نویسنده مسئول: مصطفی لنگری زاده. پست الکترونیک: mlangarizadeh@tums.ac.ir
دریافت مقاله: ۹۱/۱۰/۹ پذیرش مقاله: ۹۳/۹/۲

مقدمه

جنگ برای هر کشوری، پدیده‌ای شوم و ناخواسته محسوب می‌شود. صرف نظر از علت وقوع جنگ، این رخداد می‌تواند اثرات کوتاه مدت یا بلندمدت از خود بجای بگذارد [۱]. استفاده مکرر از عوامل شیمیایی در جنگ‌ها به‌عنوان یکی از ضد انسانی‌ترین تاکتیک‌های جنگی در طول قرن گذشته همواره توجه محققین علوم مختلف خصوصاً پزشکی را به خود معطوف داشته است [۲]. استفاده از سلاح‌های شیمیایی توسط عراق علیه نیروهای نظامی و مردم غیرنظامی ایرانی و عراقی در طول جنگ تحمیلی، یکی از بارزترین نمونه‌های کاربرد عوامل شیمیایی در دهه‌های اخیر است [۳]. مصدومین شیمیایی یکی از پیامدهای انسانی جنگ هستند که ناشی از حملات غیرانسانی شیمیایی از سوی دشمن می‌باشد. این جانبازان به‌ویژه کسانی که با گاز خردل دچار آسیب شده‌اند از اختلال جسمانی، به‌خصوص ناراحتی‌های ریوی و تنفسی رنج می‌برند [۴]. در مطالعه خاطری و همکاران بر روی ۳۴۰۰۰ مصدوم شیمیایی ایرانی، ۱۳ تا ۲۰ سال پس از مواجهه، شایع‌ترین عارضه دیررس مجروحان در ریه (۴۲/۵ درصد)، سپس در چشم‌ها (۳۹ درصد) و پوست (۲۴/۵ درصد) گزارش شده است [۵]. بیماری انسدادی مزمن ریوی به‌عنوان شایع‌ترین عارضه مواجهه با گاز خردل شناخته شده است [۶]. این بیماری به میزان قابل توجهی بر جنبه‌های مختلف کیفیت زندگی اثرات منفی خواهد گذاشت [۷]. بیماری انسداد مزمن ریوی یکی از علل عمده ناتوانی و مرگ محسوب می‌شود و رفاه و کیفیت زندگی بیماران را تحت تأثیر قرار می‌دهد [۸]. براساس مطالعات انجام شده، تشخیص صحیح بین آسم و بیماری انسداد مزمن ریوی یکی از چالش‌های جدی در تشخیص و تمیز این بیماری‌ها محسوب می‌شود. از این رو تمام راهکارهای بالینی در حیطه بیماری انسداد مزمن ریوی و غالب مطالعات معیارهایی را برای تشخیص افتراقی صحیح بیان نموده‌اند [۹-۱۲].

راهکارهای بالینی ابتدا برای پشتیبانی از ارائه دهندگان مراقبت بهداشتی و بیماران ایجاد شدند اما توسط بیمه‌های پزشکی در قراردادها و توسط آژانس‌های دولتی در سیاست گذاری مراقبت بهداشتی نیز استفاده می‌شوند. راهکارهای بالینی در وضعیت‌های دارای عدم قطعیت در مورد طبابت‌های بالینی، هنگامی که شواهد پاسخی برای آن حالت ندارد، مفید می‌باشند [۱۳].

از راهکارهای پزشکی جهت اطمینان از تصمیمات اتخاذشده و نیز کمک به مدیریت بیماری‌ها استفاده می‌شود، اگرچه غالباً در ارائه مراقبت مورد غفلت واقع می‌شوند. بیش از ۱۶۰۰ راهکار پزشکی برای تصریح پیشنهادات مراقبتی در وضعیت‌های خاص بالینی تهیه شده است. این راهکارها تا زمانی که به‌صورت مؤثر در محیط بالینی بکار گرفته نشوند تأثیر کمی بر طبابت بالینی خواهند گذاشت. به همین دلیل رویکردهای جدیدی برای تسهیل استفاده از راهکارها در طبابت‌های بالینی مورد نیاز است [۱۴].

سیستم‌های تصمیم یار بالینی ابزار و رویکردی دقیق برای پیاده سازی راهکارها می‌باشند که می‌توانند تبعیت از راهکارها را با ارائه مشاوره بهبود بخشند [۱۵]. اگر سیستم‌های تصمیم یار بالینی به‌درستی مورد استفاده قرار گیرند، پتانسیل بالقوه‌ای در تغییر شیوه‌های پزشکی آموخته شده و عملیاتی ایجاد می‌کنند [۱۶].

تحلیل تصمیم اصلی با عنوان نظریه تصمیم کاربردی می‌باشد که چارچوبی را برای تحلیل مسائل تصمیم گیری از روش‌های زیر ارائه می‌کند:

- ساختاربندی و شکستن این مسائل به بخش‌های مدیریت‌پذیر بیشتر.
- توصیف صریح گزینه‌های (جایگزین‌های) ممکن، اطلاعات در دسترس، عدم قطعیت‌های موجود و رجحان‌های مربوط با تصمیم گیرندگان.
- ترکیب این عناصر برای رسیدن به تصمیمات بهینه یا حداقل کارآمد و خوب.

مدل‌های چند صفتی (که به آن‌ها مدل‌های چند ضابطه‌ای نیز می‌گویند) کلاسی از مدل‌های استفاده شده در تحلیل تصمیم هستند که گزینه‌ها را بر اساس اهداف متعدد و بعضاً متضاد ارزیابی می‌کنند. مدل‌های تصمیم چند صفتی سلسله مراتبی در طبقه بندی یا ارزیابی موجودیت‌های تعریف شده در فضای مقدار صفت کاربرد دارند. آن‌ها بر مبنای تجزیه یک مسئله پیچیده به مسائل با پیچیدگی کمتر عمل می‌کنند. متدولوژی مدل‌های تصمیم سلسله مراتبی به‌صورت گسترده در مسائل مربوط به پشتیبانی از تصمیم‌ها ایجاد شده و مورد استفاده قرار گرفته است [۱۷].

پیشرفت‌های اخیر، رویکرد مدل تصمیم سلسله مراتبی را برای مسائل حوزه پزشکی و مراقبت بهداشتی جذاب نموده است. تحلیل‌ها و روش‌های موجود در مدل‌سازی چند صفتی کیفی و ابزاری آن از قبیل پرودکس و دکس‌آی برای کاربردهای موجود در پزشکی و مراقبت بهداشتی مطلوب می‌باشند. این روش‌ها همچنین بایستی ابزاری برای تحلیل مدل و داده و ارزیابی آن‌ها در صورت وجود داده‌های غیردقیق و ناقص امکان توضیح ارزیابی را فراهم نمایند. کلیه این ویژگی‌ها بنیانی برای تصمیم گیری نظام‌مند، شفاف و توجیه شده فراهم می‌کنند که این امکان به‌خصوص در حوزه پزشکی و مراقبت بهداشتی اهمیت دارند که با تصمیم‌های ساختار ضعیف سر و کار داریم [۱۸].

بنابراین با توجه به مطالب ارائه شده و پیشنهاد مرکز متولی بررسی آسیب‌های مصدومین شیمیایی کشور، در این مقاله با استفاده از قابلیت‌های سیستم‌های پشتیبان تصمیم گیری و بهره گیری از راهکار استاندارد تشخیص عوارض ریوی مصدومین شیمیایی، یک سیستم تصمیم یار بالینی با استفاده از مدل تحلیل چندصفتی کیفی جهت ارائه مشاوره و پشتیبانی از تصمیم گیری تیم پزشکی در تشخیص صحیح بیماری انسداد مزمن ریوی و تشخیص افتراقی

آن از بیماری آسم در مصدومین شیمیایی ارائه می‌گردد تا زمینه بهبود کیفیت زندگی این عزیزان به‌واسطه بهبود مراقبت و کاهش خطاهای تشخیصی فراهم شود.

روش‌ها

این پژوهش از نوع مطالعات تشخیصی (Diagnostic Studies) می‌باشد. ماژول تشخیص افتراقی به‌منظور ایجاد افتراق بین بیماری انسداد مزمن ریوی با آسم پیاده سازی شده است که یکی از مهم‌ترین چالش‌های تشخیصی بیماری‌های ریه محسوب می‌شوند. در پیاده سازی این ماژول از تکنیک‌های مدل تصمیم چند صفتی کیفی و ابزار متن باز پرودکس در محیط برنامه نویسی پایتون استفاده شد. برای ارزیابی سیستم از مجموعه داده موجود در پرونده‌های مرکز آسیب‌های شیمیایی دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله استفاده شد که حاوی ۵۰ رکورد متشکل از ۲۵ بیمار آسمی و ۲۵ بیمار مبتلا به انسداد مزمن ریوی می‌باشد. این داده‌ها از پرونده‌های بیماران معاینه شده توسط مرکز آسیب‌های شیمیایی در ۶ ماهه دوم سال ۱۳۹۰ گردآوری شده است.

معماری سیستم

یکی از روش‌های بازنمایی دانش تصمیم ترسیم ساختار درختی می‌باشد [۱۹]. برای مثال در شکل ۱ برای نمایش حوزه علوم دایره المعارف ساختاری ناقص از علوم زیر مجموعه ترسیم شده است. رویکرد تحلیل تصمیم نیز از ساختار درختی برای نمایش متغیرها و دانش موجود در مسئله استفاده می‌نماید [۲۰]. در این رویکرد گره‌های درخت متغیرهای دامنه مسئله را نشان می‌دهند.

هر صفت از دو ویژگی نام و مقیاس تشکیل می‌شود؛ نام، هویت صفت و مقیاس‌ها، دامنه‌های قابل قبول هر صفت می‌باشند. یکی از کتابخانه‌های پیاده سازی و برنامه نویسی برای مدل‌های چند صفتی توابع کتابخانه‌ای پرودکس می‌باشد که مبتنی بر زبان برنامه نویسی پایتون می‌باشد [۲۱]. در این ابزار مدل به‌صورت برنامه نویسی متنی (Textual programming) ایجاد می‌شود. در این مدل پایگاه دانش متشکل از جدول قواعد تصمیم می‌باشد و بر اساس مقدم‌های این قواعد، تالی یا نتیجه استنتاج می‌شود.

توابع سودمندی جزئی از مدل‌های چند صفتی می‌باشند که جنبه اجتماع ارزیابی گزینه را تعریف می‌کند. برای اجتماع هر صفت با عنوان Y که دارای فرزندانی در درخت صفت‌ها با عناوین X1,X2,…,Xn باشد، تابع سودمندی f نگاشت زیر را تعریف می‌نماید:

$$f: X1 \times X2 \times \ldots \times Xn \rightarrow Y$$

یک تابع سودمندی، تمام ترکیب‌های مقادیر صفت‌های موجود در سطح پایین‌تر را به مقادیر Y نگاشت می‌کند (شکل ۲). این نگاشت به شکل یک جدول ارائه می‌شود که در آن هر سطر مقدار f حاصل از ترکیب مقادیر صفت‌های سطح پایین‌تر را نشان می‌دهد. هر سطر یک قاعده‌ی تصمیم نامیده می‌شود زیرا هر سطر جدول می‌تواند به‌عنوان یک قاعده if-then به شکل زیر تفسیر شود [۲۲]:

if X1 = value1 and X2 = value2 and ... and Xn = valuen then Y = value (یا بازه‌ای از مقادیر)

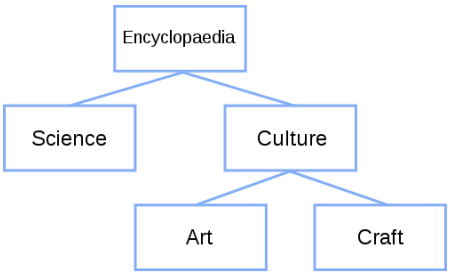
ارزیابی سیستم: با استفاده از مدل‌های چندصفتی، گزینه‌ها به روش‌های زیر ارزیابی می‌شوند:

هر گزینه توسط مقادیری از صفت‌های پایه نشان داده می‌شود.

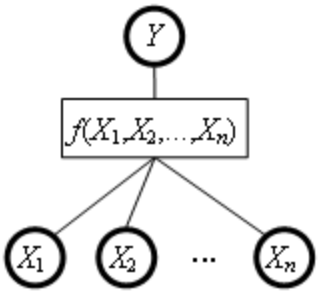
مقادیر هر گزینه از پایین به بالا بر طبق ساختار تعریف شده در مدل و تابع سودمندی مربوطه، تجمیع می‌شود.

ارزیابی نهایی گزینه به‌عنوان مقدار صفات ریشه در مدل به دست می‌آید.

برای ارزیابی کارایی سیستم‌های تصمیم یار و خبره تحلیل‌های حساسیت، دقت و صحت بر روی خروجی‌ها انجام می‌شود.



شکل ۱. حوزه علوم دایره المعارف



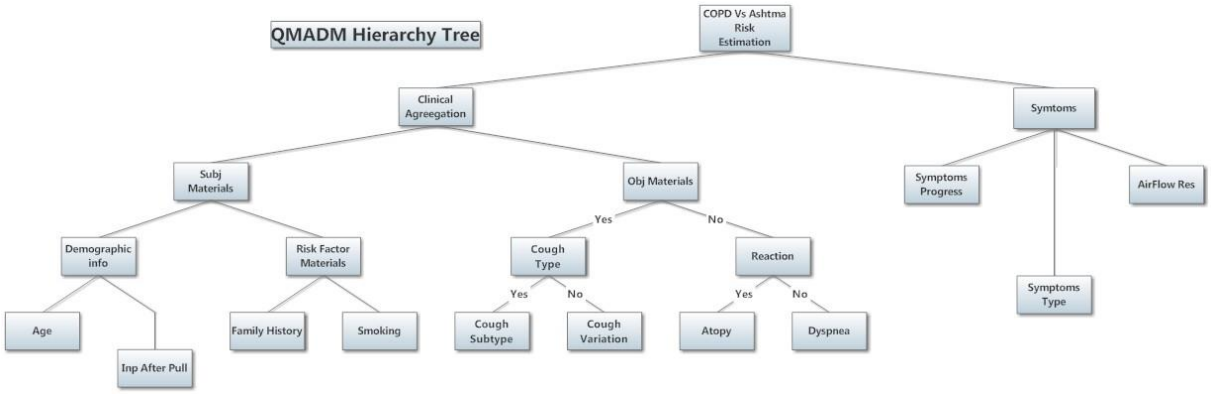
شکل ۲. نحوه اعمال تابع سودمندی در درخت صفت‌ها

نتایج

برای طراحی سیستم تشخیص افتراقی بیماری انسداد مزمن ریوی با آسم در اولین گام درخت چند صفتی کیفی برای نمایش دانش مسئله و متغیرهای موجود در آن طراحی شد. در این درخت گره‌های اصلی موجود عبارتند از اطلاعات بالینی، نشانه‌ها که هر کدام از این متغیرها نیز از زیر شاخه‌هایی تشکیل شده‌اند که شکل کلی این سیستم و ارتباطات آن در شکل ۳ به‌وسیله درختی شامل مفاهیم سیستم تشخیص بیماری انسداد مزمن ریوی و سلسله مراتب والد- فرزندی ارائه شده است.

به دلیل بهره گیری از صفات کیفی و چند متغیره و غالباً بدون بازه در متغیرهای موجود، برای پیاده سازی این ماژول از رویکرد تصمیم چند صفتی کیفی استفاده می‌شود.

متغیرهای موجود در واقع همان گره ریشه، گره‌های میانی و برگ‌های درخت سلسله مراتب تصمیم هستند. در جدول ۱ این



شکل ۳. نمای درختی مفاهیم ماژول تشخیص بیماری انسداد مزمن ریوی

صفت‌ها به همراه مقیاس‌های مجاز نشان داده شده‌اند.

این متغیرها توسط متخصصین مرکز مورد ارزیابی و تأیید قرار گرفته‌اند و به زبان پایتون کدنویسی شدند. برای سهولت کار از ویدجت خارجی پرودکس که توابع کارایی جهت کار با مدل‌های چند صفتی کیفی دارد استفاده شد.

ساخت درخت سلسله مراتب به‌صورت کدهای پایتون انجام شده است و گره‌ها به‌صورت والد و فرزند پیاده سازی شده‌اند، برای مثال در کد زیر نشانه‌های اظهاری دارای دو فرزند اطلاعات هویتی و ریسک فاکتورها می‌باشد و والد اطلاعات هویتی نیز نشانه‌های اظهارشده می‌باشد.

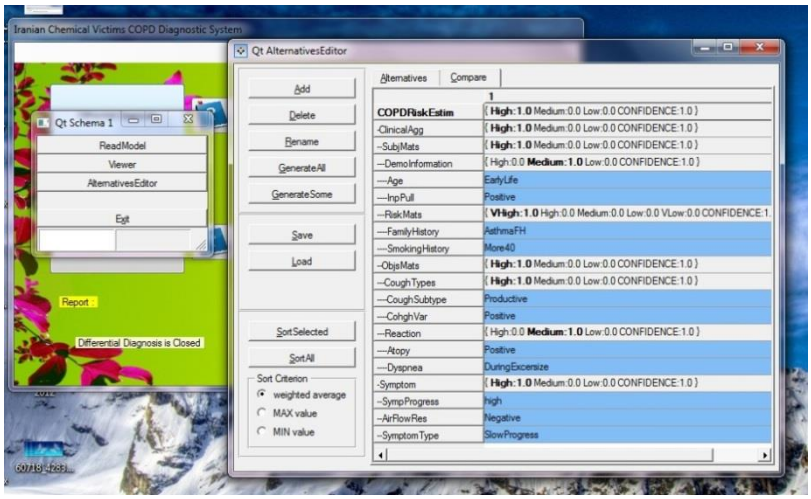
```
SubjMats.addChild(DemoInformation)
SubjMats.addChild(RiskMats)
DemoInformation.setParent(SubjMats)
```

پایگاه دانش سیستم از ترکیب تمام حالات قواعد بر اساس ساختار سلسله مراتب تشکیل شده است. پس از اتمام کدنویسی از قابلیت‌های گرافیکی کانواس اورنج برای مشاهده، بررسی و خطایابی بهره برده شد.

پس از اتمام مراحل تشکیل درخت تصمیم و قواعد، جهت بهره گیری از موتور استنتاج پرودکس که فراهم کننده مفاهیم نظریه تحلیل تصمیم می‌باشد در محیط کانواس اورنج سیستمی ایجاد کرده و به استنتاج قواعد و ارزیابی گزینه‌ها اقدام شد. برای پیاده سازی کاربردی این ماژول سیستم پس از همکاری افراد خبره از زبان برنامه نویسی پایتون و کانواس اورنج که قابلیت پشتیبانی از مدل چند صفتی کیفی را با استفاده از افزونه‌ی پرودکس فراهم می‌کند، استفاده شد که محیطی مستقل از سکو و دارای قابلیت‌های فراوان را ارائه می‌نماید. در ماژول تشخیص افتراقی، فرم اصلی از سه دکمه خواندن مدل، مشاهده گر و ویرایشگر گزینه‌ها تشکیل شده است که با فشرده شدن هر کدام فرم‌های تودرتوی جدیدی با عملکرد مرتبط با دکمه ذکرشده باز می‌شود.

جدول ۱. صفت‌ها و مقیاس‌های ماژول تشخیص افتراقی

نام صفت	توضیح	مقیاس‌ها
COPDRiskEstim	خروجی نهایی تخمین میزان ریسک	**'High', 'Medium', 'Low'**
ClinicalAgg	خروجی تجمیع اطلاعات بالینی	**'High', 'Medium', 'Low'**
Symptom	نشانه‌های بیمار	**'Low' 'High', 'Medium',**
SymptomType	نوع نشانه‌ها	**'SlowProgress', 'VaryDaytoDay'**
SubjMats	علائم اظهارشده توسط بیمار	**'High', 'Medium', 'Low'**
ObjsMats	ارزیابی‌های پزشک	**'High', 'Medium', 'Low'**
Reaction	واکنش‌های بیمار	**'High', 'Medium', 'Low'**
DemoInformation	اطلاعات هویتی بیمار	**'High', 'Medium', 'Low'**
RiskMats	ریسک فاکتورها	**'VHigh', 'High', 'Medium', 'Low', 'VLow'**
CoughTypes	شدت سرفه‌ها	**'High', 'Medium', 'Low'**
Age	سن ابتلا	**'EarlyLife', 'Midlife'**
InpPull	سابقه بستری پس از آلودگی	**'Positive', 'Negative'**
FamilyHistory	سابقه فامیلی بیماری	**'AsthmaFH', 'COPDFH', 'Negative'**
SmokingHistory	سابقه استعمال سیگار	**'More40', 'From20to40', 'from0to20', 'Negative'**
CoughSubtype	نوع سرفه	**'Productive', 'Unproductive', 'Dry'**
CohghVar	الگوی سرفه	**'Positive', 'WorthenatNight', 'Negative'**
Atopy	آتوپی	**'Positive', 'Negative'**
Dyspnea	تنگی نفس	**'DuringExcersize', 'Negative'**
SympProgress	شدت پیشرفت نشانه‌ها	**'high', 'Medium', 'Low'**
AirFlowRes	انسداد بازگشت پذیر	**'Negative', 'Positive'**



شکل ۴. نمایی از ماژول تشخیص افتراقی اجرا شده

و قابلیت تعامل با سیستم را فراهم می‌کند. نمایی از سیستم طراحی شده در شکل ۴ نشان داده شده است. پس از اتمام طراحی سیستم، داده‌های مصدومین شیمیایی و بیماران آسمی وارد سیستم شده و نتایج مورد ارزیابی قرار گرفتند.

از بین ۵۰ رکورد حاوی تشخیص‌ها سیستم ۲۴ مورد از بیماران مبتلا به انسداد مزمن ریوی و ۲۴ مورد از مبتلایان به آسم را صحیح تشخیص داد و ۲ مورد نیز تشخیص اشتباه داده شد. میزان حساسیت، صحت و دقت سیستم به ترتیب برابر ۹۲/۳۰ درصد، ۹۶ درصد و ۱۰۰ درصد به دست آمد.

بحث

نتایج حاصل از این پژوهش را می‌توان به شرح زیر ارائه نمود:

الف) تلفیق تحلیل کیفی چند صفتی و ابزارهای متن باز و قدرتمند این حوزه از رویکردی نظام‌مند و ساختاریافته را در حل مسائل پیچیده‌ی تصمیم گیری ارائه می‌کند به همین دلیل در بیش از ۵۰ حیطه‌ی مختلف تصمیم گیری در دنیای واقعی از قبیل صنعت، کشاورزی، آموزش و سایر حیطه‌ها بکار برده شده است. در حیطه پزشکی و مراقبت بهداشتی نیز این رویکرد به‌صورت فزاینده مورد استفاده قرار گرفته است.

از دید عملیاتی مهم‌ترین شاخصه‌های این رویکرد را می‌توان چنین ذکر نمود:

مدل‌سازی تصمیم با رویکرد کیفی برای پشتیبانی از مسائلی با ساختار ضعیف‌تر و حاوی تصمیم گیری نرم.

تمرکز بر روی توضیح و تجزیه و تحلیل گزینه‌ها دارد که موجب درک و توجیه بهتر و منطقی‌تر گزینه‌ها می‌شود.

پشتیبانی فعال از پزشک از طریق اکتساب قواعد تصمیم گیری که منجر به افزایش سرعت ایجاد مدل و کاهش تعداد خطاهای تصمیم گیری می‌شود.

متدولوژی ارائه شده با استفاده از مدل تحلیل چند صفتی کیفی به همراه ابزارهای رایگان و یکپارچه شده کاربردی حتی در صورت وجود داده‌های مشکل دار و ناصحیح نیز قابلیت تحمل خطا را دارد به این خاطر که در صورت عدم ورود برخی از فیلدهای اطلاعاتی با گسترش دامنه جواب‌ها سعی در کلی‌تر نمودن خروجی می‌کند. این متدلوژی امکاناتی را برای تحلیل و مدل‌سازی و ارزیابی این داده‌ها فراهم می‌کند که نشان از بلوغ، انعطاف پذیری و کاربردی بودن آن می‌باشد، از این‌رو ابزار مناسبی جهت تحلیل و مدل‌سازی داده‌ها در حیطه تصمیم گیری پزشکی محسوب می‌شود. این متدولوژی در حیطه‌های مدیریتی و انتخاب بهترین‌ها از بین مجموعه‌ای از گزینه‌ها کاربرد دارد و به همین دلیل می‌توان از آن در فرآیندهای ارزیابی و پالایش مدیریتی، پزشکی و مالی بهره برد.

ب) کاربردهای این مدل در بسیاری از حیطه‌ها شکل عملیاتی به خود گرفته و در حیطه پزشکی نیز اخیراً مطالعات روزافزونی در بهره گیری از این رویکرد در حال انجام بوده است. در پژوهشی که توسط چاپمن و همکاران انجام پذیرفت، یک مدل چند صفتی برای ارزیابی و اولویت بندی سلامت بیماران مبتلا به سرطان پروستات طراحی شد. هدف این مطالعه تخمین ثمر بخشی و طول عمر بیماران بر اساس وضعیت بهداشتی جاری بود که این نتیجه از تجمیع صفات حاصل می‌شد. این پژوهش شامل ۲۶ نفر مبتلا به سرطان خوش‌خیم و ۲۶ نفر مبتلا به سرطان بدخیم پروستات بود. پنج صفت در ارتباط با سرطان شناسایی شدند که عبارت بودند از درد، خون، عملکرد جنسی، عملکرد ادراری و دفعی و خستگی و انرژی. برای هر صفت سه سطح بالا، متوسط و پایین تعریف شد. سپس وضعیت بیماران با استفاده از تشخیص TTO برای سه وضعیت سلامتی اندازه گیری شدند. پس از دسته بندی و تحلیل آماری و نیز تخصیص وزن‌ها برای هر صفت، داده‌ها وارد سیستم شد. این مطالعه همبستگی مناسبی بین TTO بیماران سرطانی و نمرات مدل چندصفتی بر مبنای اهمیت هر صفت یافت و در واقع تأییدی بر ارتباط صحیح مقادیر داده‌ای TTO و صفات استخراجی داشت. این مدل به شکل نرم افزاری پیاده نشده است و صرفاً قالب محاسباتی دستی داشت و هدف آن بررسی ارتباط و همبستگی بین مدل و TTO واقعی بیماران و در واقع تأیید مدل بود. این مدل از مقادیر عددی بهره برده، درخت تصمیم آن غیر کیفی بود و یک

مدل چند صفتی سنتی یا کمی محسوب می‌شد [۲۳].
اما در سیستم طراحی شده علاوه بر پیاده سازی کاربردی و مستقل از سکو، از صفت‌های کیفی که قابلیت پشتیبانی از متغیرهای زبانی را دارند استفاده شد و این قابلیت موجب فهم آسان‌تر مدل توسط متخصصین حوزه دانش مربوطه می‌شود.
در سال ۲۰۰۷ مدلی در حیطه ارزیابی پژوهشگر با استفاده از محیط نرم افزاری دکس‌آی توسط تاسکوا و همکاران ایجاد شد. تفاوتی که این مدل با مدل قبلی داشت کیفی بودن آن بود که یکپارچه سازی و کاربرد مدیریتی آسان‌تری را فراهم کرده بود. این سیستم با انگیزه ارزیابی کار پژوهشی به‌عنوان عنصری ضروری در تشکیلات علمی انجام شد. این مدل به‌صورت سلسله مراتبی و پس از مطالعه روی کشورهای خارجی انجام گرفت. این سیستم بر پایه پشتیبانی از تصمیم مبتنی بر مدل طراحی شد و برای پیاده سازی از ابزار دکس‌آی بهره گیری شد. بر اساس نتایج این پژوهش، ابزار ذکر شده برای تجزیه سلسله مراتبی مسائلی مناسب می‌باشد که نیازمند قضاوت و استدلال کیفی هستند.
در مرحله ارزیابی ۱۴ مورد انتخاب شدند. مدل پژوهش خروجی‌ها را به‌صورت نمودارهای گرافیکی و در قالب جداول ترسیم می‌نمود. در مجموع مدل صحت بالایی به دست آورد گرچه برخی نمرات پایین نیز وجود داشت که خوشایند نبود. این مدل بر اساس دانش گسترده‌ای از مطالعات پیرامون مقالات به دست آمد و برای برخی کشورها که شاخص‌های کارایی در آن‌ها مشابه این مدل بود کارایی مناسبی داشت.
این مدل ارزیابی‌هایی برای سطوح میانی سلسله مراتب فراهم نمود و نمایش گرافیکی نرم افزاری از نتایج نیز ارائه نمود. این مدل بر خلاف پژوهش مدل چند صفتی ارزیابی طول عمر سرطان پروستات کاملاً نرم افزاری بوده و قابلیت اجرایی داشته است. حسن دیگری که این پژوهش بر پژوهش‌های پیشین داشت بهره گیری از داده‌های موجود در پایگاه داده و ورود اطلاعات به‌صورت دسته‌ای در قالب فایل‌های صفحات گسترده بود که سرعت ورود داده‌ها را بسیار بالا می‌برد. برتری دیگر این پژوهش بهره گیری از صفات کیفی بجای صفات کمی بود که با بهره گیری از این امکان، شرایط استفاده از متغیرهای زبان شناختی و جهان واقعی و سهولت در کاربرد و درک آن‌ها فراهم شد [۲۴].
در سیستم طراحی شده برای تشخیص افتراقی بیماری انسداد مزمن ریوی نیز علاوه بر قابلیت‌های پژوهش مذکور، پیاده سازی مدل بدون وابستگی به محیط دکس‌آی انجام شد و در واقع به‌جای بهره گیری از برنامه واسط سیستم خبره از کدنویسی سطح بالا به زبان پایتون که زبانی چند منظوره و کاربردی است استفاده شد. این مزیت امکان یکپارچه سازی سیستم طراحی شده را در تمام محیط‌های کاربری و سیستم‌های عامل مختلف مقدور می‌سازد در حالی که بهره گیری از برنامه واسط سیستم خبره، طراح را محدود و وابسته به محیط آن می‌کند. کارایی بالای سیستم با توجه به اندک بودن تعداد رکوردها نیز قابل توجه می‌باشد و با توجه به پیاده سازی راهکار بالینی تشخیص افتراقی بیماری انسداد مزمن ریوی، نشان دهنده‌ی کارایی این راهکار و مزایای استفاده از آن در کاهش خطاهای تشخیصی می‌باشد.

نتیجه‌گیری

متدلوژی ارائه شده رویکرد مناسبی جهت تحلیل و مدل‌سازی داده‌ها در حیطه تصمیم گیری پزشکی محسوب می‌شود و از کارایی مطلوبی برخوردار است. هرچند هیچ سیستمی نمی‌تواند به نتیجه عالی و صد در صد صحیح دست یابد اما در حوزه مدیریت بیمار، تشخیص افتراقی و برنامه ریزی درمان می‌تواند برای پزشکان مفید بوده و کمک مؤثری ارائه نماید. این سیستم می‌تواند در اختیار کمیسیون پزشکی قرار گیرد و مشاوره تشخیصی را در اختیار آن‌ها گذارد.

تشکر و قدردانی: این مقاله حاصل بخشی از پایان‌نامه تحت عنوان طراحی سیستم تصمیم یار بالینی برای تشخیص آسیب ریوی مصدومین شیمیایی در مقطع کارشناسی‌ارشد در سال ۱۳۹۱ و کد TUMS/SHMIS-1391/581 می‌باشد که با حمایت دانشگاه علوم پزشکی تهران اجرا شده است.

منابع

1. Madarshahiean F. Comparison of coping with direct and indirect consequences of war stress in later life between chemical and physical war injureds. J Mil Med. 2003;5(2):117-20. Persian.
2. The history of chemical weapons [Internet]. Centre of Iranian Victims of Chemical Weapons; 2009 [cited 12/20/2014]. Available from: http://www.isaarcwv.ir/index.php/1390-03-28-19-42-50.
3. Abbasi M, Jamali HA, Oskuei AO. Quality of life of chemically-disabled war veterans involved in pulmonary complications of sulfur mustard gas in sardasht. Qom Univ J Med. 1390;5(4):34-9. Persian.
4. Ranjebar Shayan H, Ahmadi K, Raeesi F. Sexual dysfunctions in chemical injured veterans. J Mil Med. 2008;10(2):99-106. Persian.
5. Kavei B, Fagihzadeh S, Eskandari F, Kazemnejad AK, Gazanfari T, Soroush MR. Studying the surrogate validity of respiratory indexes in predicting the respiratory illnesses in wounded people exposed to sulfur mustard. Arak Med Univ J. 2011;13(4):75-82. Persian.
6. Panahi Y, Ghaneei M, Aslani J, Saeid Far HR, Asari S. Side effects of low dose and long term erythromycin in treatment of sulfur mustard-induced bronchiolitis obliterans. J Mil Med. 2007;8(4):291-6. Persian.
7. Ghanei M, Aslani J, Asari S, Khoddami Vishteh

HR, Ghazzavi Y. Cigarette smoking and its correlation with pulmonary findings in bronchiolitis obliterans due to sulfur mustard. J Mil Med. 2007;8(4):241-8. Persian.
8. Izadi Oonji F, Miranzadeh S, Afazel M, Akbari H. The effect of breath training on arterial O2 sat and respiratory rhythms in patients with chronic obstructive pulmonary diseases. Scientific J Kurdistan Univ Med Sci. 2006;11(3):35-43. Persian.
9. Pauwels RA, Buist AS, Calverley PM, Jenkins CR, Hurd SS, Committee GS. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. NHLBI/WHO Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) Workshop summary. Am J Respir Crit Care Med. 2001;163(5):1256-76.
10. Celli BR, Macnee W, Agusti A, Anzueto A, Berg B, Buist AS, et al. Standards for the diagnosis and treatment of patients with COPD: a summary of the ATS/ERS position paper. Eur Respir J. 2004;23(6):932-46.
11. Soriano JB, Visick GT, Muellerova H, Payvandi N, Hansell AL. Patterns of comorbidities in newly diagnosed COPD and asthma in primary care. Chest. 2005;128(4):2099-107.
12. Barnes PJ. Mechanisms in COPD: differences from asthma. Chest. 2000;117(2 Suppl):10S-4S.
13. Wollersheim H, Burgers J, Grol R. Clinical guidelines to improve patient care. Neth J Med. 2005;63(6):188-92.
14. Lobach DF, Hammond WE. Computerized decision support based on a clinical practice guideline improves compliance with care standards. Am J Med. 1997;102(1):89-98.
15. Goud R, Hasman A, Peek N. Development of a guideline-based decision support system with explanation facilities for outpatient therapy. Comput Methods Programs Biomed. 2008;91(2):145-53.
16. Schnipper JL, Linder JA, Palchuk MB, Einbinder JS, Li Q, Postilnik A, et al. "Smart Forms" in an Electronic Medical Record: documentation-based clinical decision support to improve disease management. J Am Med Inform Assoc. 2008;15(4):513-23.
17. Nagel SS. Computer-aided decision analysis: theory and applications. Chicago: Quorum Books; 1993.
18. Bohanec M, Zupan B, Rajkovic V. Applications of qualitative multi-attribute decision models in health care. Int J Med Inform. 2000;58-59:191-205.
19. Maturana HR, Varela FJ. The tree of knowledge: The biological roots of human understanding. Massachusetts: Shambhala Publications; 1987.
20. Bohanec M, Rajkovic V, Cestnik B. Five Decision Support applications. In: Mladenic D, Lavrac N, Bohanec M, Moyle S, editors. Data Mining and Decision Support: integration and collaboration. Massachusetts: Springer 2003. Chapter 15.
21. Znidarsic M, Bohanec M, Zupan B. proDEX – A DSS tool for environmental decision-making. Environ Model Software. 2006;21(10):1514-6.
22. Bohanec M. DEXi: Program for Multi-Attribute Decision Making User's Manual. Ljubljana, Slovenia: Institut Jozef Stefan; 2008.
23. Chapman GB, Elstein AS, Kuzel TM, Nadler RB, Sharifi R, Bennett CL. A multi-attribute model of prostate cancer patients' preferences for health states. Qual Life Res. 1999;8(3):171-80.
24. Taskova K, Stojanova D, Bohanec M, Dzeroski S. A qualitative decision-support model for evaluating researchers. Informatica. 2007;31:479-86.