چارچوبی برای استخراج دانش ضمنی از مستندات علمی – مقالات رگ‌گشایی عروق کرونری

سمیرا کُرانی[۱]
محمد مهدی سپهری*[۲]
توکتم خطیبی[۳]

چکیده:
اســـتخراج دانش ضمنی از مستندات و ذهن خبرگان بسیار ارزشمند است و کاربردهای متعددی دارد که از آن میان می‌توان به حفظ دانش افراد کارآمد در یک ســـازمان، خلاصه‌ســـازی مستندات پروژه‌ها در قالب دروس آموخته‌شـــده و بهبود سیاست‌گذاری و کاهش مخاطرات ناشی از نبود دانش کافی در حوزه‌های مختلف اشـــاره کرد. در حوزه‌ی پزشـــکی نیز حجم بالایی از دانش در مســـتندات پزشکی و ذهن متخصصان سلامت وجود دارد. از این میان حوزه‌ی بیماری‌های قلبی به دلیل اینکه از علل اصلی مرگ‌ومیر بیماران می‌باشـــد از ارزش بالایی برخوردار است. رگ‌گشایی عروق کرونر یک روش درمانی و پیشـــگیری است که برای کاهش احتمال وقوع سکته قلبی انجام می‌شود. استخراج دانش ضمنی از مســـتندات حوزه‌ی رگ‌گشایی عروق کرونر افق‌های ارزشمندی را در زمینه‌ی شناخت مفاهیم خاص این حوزه و ارتباط میان این مفاهیم در اختیار متخصصان قرار می‌دهد و تصویری جامع از این دانش ارایـــه می‌کند. لذا در این تحقیق به‌دنبال ارایه چارچوبی برای اســـتخراج نگاشـــت دانش ضمنی روش رگ‌گشایی شریان‌های کرونری هستیم. استخراج نگاشت دانش ضمنی رویکرد پیچیده‌ای را می‌طلبد.

---

۱ . کارشناس ارشد مدیریت فنّاوری اطلاعات، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
۲ . عضو هیات علمی دانشکده مهندسی صنایع و سیستم ها، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
عضو هیات علمی مرکز تحقیقات مدیریت بیمارستانی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
* نویسنده عهده دار مکاتبات mehdi.sepehri@modares.ac.ir
۳ . عضو هیات علمی دانشکده مهندسی صنایع و سیستم ها، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

Archive of SID
www.SID.ir

برای این منظور در این تحقیق از پیوند روش متن‌کاوی و نگاشت‌شـــناختی فازی بهره برده شده‌است. رویکرد متن‌کاوی به‌دنبال اســـتخراج مفاهیم مرتبط با حوزه‌ی رگ‌گشـــایی از میان مســـتندات متنی این حوزه که طی ۲۰ ســـال اخیر در پایگاه علمی وب اف نالج منتشرشـــده می‌باشد و نگاشت‌شناختی فازی به‌دنبال شناســـایی و ترسیم روابط علی بین مفاهیم شناخته شده‌است. نگاشت‌شناختی فازی با دو الگوریتم یادگیری هبی کنش‌گر و شـــناخت‌گر آموزش داده شده‌اســـت. نتایج پژوهش نشان‌دهنده ساختار دانشی روش رگ‌گشایی شریان‌های کرونری است. چارچوب پیشنهادی در این تحقیق می‌تواند روابط علی میان مفاهیم را از میان مقالات علمی ســـایر حوزه‌ها و نیز مســـتندات مربوط به پروژه‌ها در سازمان‌ها استخراج کند.

واژه‌های کلیدی: اســـتخراج دانش ضمنی، متن‌کاوی، نگاشت‌شـــناختی فازی، رگ‌گشـــایی عروق کرونری

مقدمه

پس از گذار از عصر تولید انبوه، عصر جدید اقتصادی با عنوان عصر اطلاعات آغاز شد، یکی از مفاهیم اصلی در این عصر مدیریت دانش است. مدیریت دانش را می‌توان قابلیت ایجاد، نمایش، توزیع، انتقال و ذخیره‌ســـازی دانش در ســـازمان تعریف کرد. اولین نظریه‌پردازان حوزه مدیریـــت دانش بر این باور بودندکه دانش در ســـتاد مرکزی ســـازمان ایجادشده و برای تولید محصولات جدید و فرایندها به سایر بخش‌های سازمان تسری می‌یابد. اما این نظریه به سرعت تبدیل به نظریه ایجاد دانش در کلیه سطوح سازمان شد در پی این رویکرد دانش موجود در سازمان به دو بخش دانش عینی[1] و ضمنی[2] تقسیم شد (Nonaka, 2005). دانش عینی شـــامل بخش‌های عینی‌تر و ملموس‌تر دانش از قبیل خط مشـــی‌ها، روال‌ها، نرم‌افزارها، دســـتورعمل‌ها، گزارش‌ها، اهداف و مستندات موجود است. دانش ضمنی را دانشی گویند که از طریق تجربه و مهارت در ذهن افراد شـــکل می‌گیرد و به آسانی قابل نمایش نیست.منابع دانش در سازمان حافظه سازمان و کارکنان سازمان است. لذا برای شفاف‌سازی دانش در سازمان کاوش در فرایندهای سازمان انجام می‌پذیرد و برای شفاف‌سازی دانش ضمنی کارکنان، این کارکنان هستند که موردکاوش قرار می‌گیرند.

1 . Explicit
2 . Tacit

Archive of SID

www.SID.ir

دلایل متعددی وجود دارد که محققان به اســتخراج دانش ضمنی علاقمند هســتند. بســیاری از ســازمان‌ها ممکن اســت در یک دوره‌ی زمانی محدود از متخصصانی با تجربه و دارای دانش بالا بهره بگیرند و بعد از طی این زمان آن‌ها را از دســت بدهند. مستندســازی و استخراج دانش این افراد برای ســازمان از ارزش بالایی برخوردار اســت. دانــش این افراد نه تنها اطلاعات خاص کســب‌وکار را دربر می‌گیرد بلکه اطلاعاتی در زمینه انجام کارها به‌طور صحیح و دقیق را شامل می‌شود که می‌توان بعداً این اطلاعات را به سایرین آموزش داد. هدف از استخراج دانش ضمنی در این موارد کاهش اثرات منفی ناشــی از حذف، جابه‌جایی یا بازنشستگی نیروهای کارآمد و باتجربه است که به‌عنوان سرمایه انسانی درنظر گرفته می‌شوند (Yu-N and Abidi, 2000).

اســتخراج دانش ضمنی در ســازمان برای خلاصه‌ســازی مســتندات مربوط به پروژه‌های پیشین و اســتخراج درس‌های آموخته‌شــده از هر پروژه، اســتخراج و مصورســازی دانــش ضمنی نیز نقش مهمــی ایفــاء می‌کند. مصورســازی دانــش را می‌تــوان به‌صورت مصورســازی جنبه‌های شــناختی یــک موضــوع از منظر افــراد مختلف درنظــر گرفت. توضیح‌دادن دانش ضمنی کار دشــواری اســت و در مقابل دانش صریح قرار دارد که به‌صورتی که کد می‌شود قابل درک است و به‌راحتی در دسترس است (Medeni et al., 2011)

در حوزه‌ی پزشــکی نیز دانش ضمنی در مســتندات و ذهن خبرگان وجود دارد و اســتخراج آن می‌تواند بسیار ارزشمند باشد. برای مثال در زمینه روش‌های درمان بیماری‌های قلبی، می‌توان دانش ضمنی را از مســتندات علمی اســتخراج کرد. دلیل توجه به این حوزه این اســت که ســکته قلبی[1] به‌عنــوان یکــی از دلایل مرگ‌ومیر ســالانه تعدادی از افــراد را به کام مرگ می‌کشــاند. از روش‌های درمان و پیشــگیری از این عارضه می‌توان به روش رگ‌گشــایی شــریان‌های کرونری یا PCI اشــاره کــرد (Aranda et al., 2002). متــون علمی متعددی در زمینه نحوی اجــرای این روش، ویژگی‌ها چالش‌هــا، مخاطرات، عوارض و ســایر موارد مرتبــط در پایگاه‌های علمی ارایه شده‌اســت. این متون و مقالات، منابع ارزشــمند دانش هســتند که واکافــت دانش ضمنی از درون آن‌هــا می‌تواند مزایای غیرقابل‌انکاری برای جامعه جراحان قلب و نیز بیماران قلبی دربر داشته باشد. از جمله این مزایا می‌توان به سهولت استدلال و شناسایی روابط میان مفاهیم مختلف اشاره کرد.

اما متأســفانه استخراج دانش ضمنی از داده‌ی غیرســاخت‌یافته نظیر متون علمی بسیار دشوار و

1 . Heart failure

www.SID.ir

پرهزینه اســت. لذا پژوهش جاری به هدف معرفی یک چارچوب برای استخراج دانش ضمنی از متون علمی حوزه رگ‌گشــایی عروق کرونر انجام شده‌است که در بیست سال اخیر در پایگاه دانشی وب اف نالج[1] انتشار یافته‌اند.

استخراج دانش ضمنی با استفاده از روش‌های مدیریت دانش، دانشی جامع و معنادار از رگ‌گشایی عروق کرونری ارائه می‌کند، لذا استخراج روابط پنهان و معنادار موجود میان مفاهیم روش رگ‌گشایی عروق کرونری بسیار ارزشمند است و از اهمیتی به‌اندازه بازگشت یک بیمار به زندگی برخوردار است. براین‌اســاس، پژوهش حاضر با هدف پاسخ به این سؤال تعریف شد که چارچوبی برای استخراج دانش ضمنی در یک نمونه واقعی با موضوعیت رگ‌گشایی بدست آید.

در ادامه پژوهش به بررسی پیشینه پژوهش پرداخته شده‌است، پس از آن به بررسی روش پژوهش و مراحل انجام آن پرداخته شــد، یافته‌های پژوهش و نتیجه‌گیری بخشــی از دانش استخراج شده در روش رگ‌گشایی عروق کرونری را ارائه کرده‌است.

تحقیقات مرتبط

روش‌های متعددی برای اســتخراج دانش ضمنی وجود دارد، فیلپس[2] در ســال ۲۰۱۲ از روش تحلیل جریان اطلاعات برای استفاده کرده‌است (Marin et al., 2011) ماریان[3] در سال ۲۰۱۱ تجزیه‌وتحلیل شبکه‌های اجتماعی[4] را یکی از روش‌های استخراج دانش ضمنی دانسته‌است (Phelps et al., 2011) اچیــوری در ســال ۲۰۱۲ مصاحبــه را یکــی از روش‌هــای اســتخراج دانــش ضمنی دانسته‌اســت (Echeverri et al., 2011) تمامــی روش‌های اســتخراج دانش ضمنــی از ابزارهای مدیریت دانش هستند، یکی از ابزارهای مدیریت دانش، نگاشت‌ها هستند.

نگاشت‌ها، استانداردی برای سهولت، بازنمایی و تبادل دانش هستند. هر نگاشت می‌تواند اطلاعات را با اســتفاده ازموضوع‌های که نماینده مفاهیم گوناگونی (نظیراشــخاص، مکان‌ها، رویدادها، اشیا و...) هســتند تعیین کرده، آنگاه وابســتگی‌ها و ارتباطات بیــن موضوعات و منابع اطلاعاتــی را به صورت ترســیمی بازنمایی کند (Castro et al., 2007). نشــانه‌ها یا کدهایی که در تدوین نگاشــت کاربرد دارد دارای دو کارکــرد اصلــی، تقویت ادراک و فهم از موضوع و انتقال فهم و ادراک از یک فرد یا گروه

1 . Web Of Knowledge
2 . Phelps
3 . Marin
4 . social network analysis

Archive of SID

www.SID.ir

به فرد یا گروه دیگر هستند. نگاشت دانشی یکی از انواع نگاشت‌ها است (Moon et al., 2011). «نگاشت دانش» تصویری کلان از وضعیت دانش حوزه‌های مختلف علم و فنّاوری را ارائه می‌دهد. این ابزار فرایندی نظام‌مند برای نمایش ساختار دانش، حاملان دانش، مکان‌های دانش، منابع دانش و کاربران آن است. با استفاده از نگاشت دانشی، کارکنان دانشی، مکان‌های استقرار دانش و کاربردهای دانش تشخیص داده می‌شود. معمولاً دانش براساس نیازهای کارکردی در بخش‌های مختلف توسعه می‌یابد. این توسعه منجر به انباشت دانش می‌شود . فرایند انباشت دانش در بخش‌های تخصصی یا در زمینه‌های میان‌رشته‌ای منجر به ترکیب وگسترش دانش موجود می‌گردد. رویکرد نگاشت دانش منجر به ترکیب اجزای متفاوت دانش تخصصی می‌شود (Perkinas, 2009). نگاشت دانش، ابزاری برای آشکارسازی اطلاعات و دانش ضمنی، نمایش اهمیت دانش و ارتباط میان حوزه‌های دانشی است درواقع نگاشت دانشی شبکه‌ای از روابط بین مفاهیم است که از ترکیب گره‌ها و یال‌ها تشکیل است (Davies, 2011).

در بسیاری موارد در گذشته ترجیح داده می‌شد برای استخراج روابط علت معلولی میان مفاهیم و ترسیم نگاشت دانش، به‌طور دستی گراف روابط علی بین مفاهیم رسم شود. اما واقعیت این است که با بزرگ‌ترشدن اندازه‌ی گراف و افزایش تعداد مفاهیم مورد بررسی، دیگر روش ترسیم دستی این گراف‌ها امکان‌پذیر نبود. ازاین‌رو رویکرد استخراج نگاشت‌شناختی (CM)[1] مطرح شد (Pedrycz, 2010).

نگاشت‌شناختی اولین بار توسط کللی در سال ۱۹۵۵ ارایه شد (Kelly, 1955) و سپس توسط اکسلرود در سال ۱۹۷۶ برای بازنمایی دانش در علوم سیاسی و اجتماعی مطرح شد (Axelrod, 1976).

نگاشت‌شناختی (CM) شیوه‌ای از نمایش روابط علی موجود بین عناصر تصمیم در یک مسئله است و می‌تواند دانش ضمنی خبرگان را توصیف کند. ثابت‌شده که CM می‌تواند در حل مسایل غیرساخت‌یافته با متغیرهای متعدد و دارای روابط علی مفید باشد. امروزه CM در زمینه‌های کاربردی متنوعی مورد استفاده قرار گرفته‌است (Lee et al., 2011).

مزیت نگاشت‌شناختی این است که دانش را به شیوه نمادین نمایش می‌دهد و در مقایسه با سایر سیستم‌های خبره و شبکه‌های عصبی، دارای ویژگی‌های مطلوبی است. از جمله اینکه نسبتاً به آسانی می‌تواند برای نمایش دانش به‌طور ساخت‌یافته مورداستفاده قرار گیرد و روابط پنهان بین متغیرها را

1 . Cognitive map

Archive of SID

www.SID.ir

کشف کند. برای استنتاج، نگاشت‌شناختی می‌تواند قواعد اگر-آنگاه تولید کند و این کار را با عملیات ساده بر روی ماتریس‌های عددی انجام دهد (Papageorgiou et al., 2004).

اما در نگاشت‌شـــناختی، اتصالات فقط می‌توانســـتند وزن های ۱+ یا ۱- داشـــته باشند. لذا نیاز به معرفی نگاشت‌شـــناختی فازی ایجاد شـــد که بتواند به اتصالات، وزن‌های حقیقی در بازه‌ی [۱- ,۱+] تخصیـــص دهـــد (Kosko, 1989, Kosko, 1993, Kosko, 1996). تخصیص وزن‌های حقیقی به اتصالات به روش دســـتی یا روش های ســـاده‌ی خودکار امکان‌پذیر نبود. لذا اســـتفاده از رویکردهای بهینه‌یابی نظیر تبرید شبیه‌سازی شده و بهینه‌سازی تکاملی در استخراج نگاشت‌شناختی فازی مطرح شد (Ghazanfari et al., 2007, Kim et al., 2008, Papageorgiou et al., 2006).

ورودی نگاشت‌شناختی و نگاشت‌شناختی فازی، می‌تواند دانش خبرگان یا داده‌های جمع‌آوری‌شده پیشین باشد (Aguilar, 2013). در این تحقیق، ما ورودی نگاشت‌شناختی فازی را با استعمال رویکرد متن‌کاوی به‌طور خودکار از داده‌های متنی (مقالات علمی حوزه‌ی رگ‌گشایی) استخراج کردیم. درواقع رویکرد مورداستفاده در این تحقیق، پیوند متن‌کاوی و نگاشت‌شناختی فازی برای ترسیم نقشه دانشی مفاهیم مرتبط با رگ‌گشـــایی عروق کرونر می‌باشـــد که خود نوآوری این تحقیق محسوب می‌شود. به بیـــان دقیق‌تـــر، در پژوهش حاضر، اســـتخراج روابط علّی از چکیده مقالات، براســـاس انواع افعال علّی صورت گرفته اســـت، است. پیش از این استخراج گزاره‌های علّی دانشی بر الگوریتم استخراج « فاعل، فعل، مفعول» صورت گرفته‌است، این پژوهش با استفاده از منابع زبان‌شناسی الگوریتم «مفهوم، فعل علّی، مفهوم» را جایگزین الگوریتم متداول اســـتخراج گزاره‌های دانشـــی کرده‌اســـت، پس از آن گراف علّی استخراج شده، به‌عنوان ورودی نگاشت‌شناختی فازی (FCM) درنظر گرفته شده‌است. با توجه به ماهیت پیچیده رگ‌گشـــایی شریان‌های کرونری، ارتباطات خطی بین مفاهیم، ماهیت شبکه‌ای روابط بین مفاهیم، وجود مفاهیم میانجی در تعیین روابط دانشـــی رگ‌گشـــایی شریان‌های کرونری به دلیل استثنائات فراوان در حوزۀ پزشکی و عدم اطلاع از میزان پویایی روابط رگ‌گشایی شریان‌های کرونری از دو الگوریتم پویای هبی کنش‌گر[1] (AHL) و الگوریتم ایستای هبی شناخت‌گر[2] (DHL) برای نگارگری نگاشـــت دانشی فازی رگ‌گشایی شـــریان‌های کرونری استفاده شده‌است، ســـپس میزان دقت هر دو الگوریتم براساس نظر خبرگان ارزیابی شده‌است.

1 . Active Hebbian Learning
2 . Differential Hebbian Learning

Archive of SID

www.SID.ir

۱. روش‌شناسی تحقیق

روش‌شناسی تحقیق پیوند متن‌کاوی و ابزار نگاشت‌شناختی فازی است. درواقع ابتدا با استفاده از رویکردهای متن‌کاوی و پردازش زبان طبیعی، مفاهیم کلیدی مرتبط با حوزه‌ی موردمطالعه (در این تحقیق حوزه‌ی رگ‌گشایی عروق کرونری) استخراج می‌گردد. سپس براساس رویکردهای متن‌کاوی ماتریس وزن‌های روابط میان مفاهیم کلیدی تعیین می‌شود. این ماتریس ورودی موردنیاز برای نگاشت‌شناختی فازی است. سپس ابزار نگاشت‌شناختی فازی، دانش ضمنی نهفته در مقالات علمی را استخراج کرده و به تصویر می‌کشد. نمودار روش شناسی پیشنهادی پژوهش به شرح شکل ۱ است.

شکل ۱- مراحل روش‌شناسی پیشنهادی تحقیق

در مراحل پیش‌پردازش و آماده‌سازی داده و نیز شناسایی روابط بین مفاهیم از رویکردهای متن‌کاوی و پردازش زبان طبیعی استفاده شده‌است و در مرحله‌ی آخر برای استخراج نگاشت دانشی از ابزار نگاشت‌شناختی فازی کمک گرفتیم. در ادامه هریک از مراحل به تفصیل معرفی می‌شود.

۱،۱. جمع‌آوری داده

ابتدا با جستجوی واژه‌ی PCI از پایگاه مقالات وب اف نالج، چکیده و واژگان کلیدی تعداد ۷۲۰۰ مقاله که از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۲ منتشر شده بودند بازیابی گردید.

۱،۲. پیش‌پردازش و آماده‌سازی داده

متن هر چکیده‌ی مقاله به جملات تشکیل‌دهنده ی آن تجزیه شد. برای این منظور از نشان‌گذاری‌ها[1] کمک گرفتیم. سپس کلمات زاید نظیر حروف ربط، حروف تعریف، حروف اضافه، افعال کمکی و نظایر آن از هر جمله حذف گردید. حذف کلمات زاید یکی از مراحل پیش‌پردازش داده در رویکردهای متن‌کاوی است که به کاهش فضای مشخصه‌ها با حذف مشخصه‌های غیرضروری کمک می‌کند (Silva and Ribeiro, 2003).

1 . punctuations

www.SID.ir

فهرستی از مفاهیم مرتبط با حوزه‌ی موردمطالعه (رگ‌گشایی عروق کرونر) با استفاده از واژه‌نامه‌های استاندارد و پرطرفدار (فهرست ۱) تهیه شد. واژگان کلیدی مقالات بازیابی‌شده به عنوان فهرست ۲ درنظر گرفته‌شد. با نظرسنجی از خبرگان (جراحان حوزه ی آنژیوپلاستی و آنژیوگرافی عروق کرونری) فهرست ۱ و ۲ پالایش‌شده و ادغام گردید. به‌این‌ترتیب که واژگانی از فهرست ۱ یا ۲ که از نظر خبرگان غیرمرتبط بودند حذف شدند و سپس واژگان هم معنی و معادل با نظرسنجی از خبرگان شناسایی‌شده و برای هر مجموعه از واژگان هم‌معنی یا معادل یک مفهوم متناظر توسط خبرگان انتخاب شد. به‌این‌ترتیب در نهایت ۴۳ مفهوم انتخاب شد. به‌عنوان مثال، ایست قلبی، انفارکتوس و MI واژگان معادل یک مفهوم هستند که نام این مفهوم از منظر خبرگان، سکته‌ی قلبی است[1].

Atherosclerotic plaque= Atherosclerotic plaque rupture, atherosclerotic plaques

سپس افعال علی شناسایی‌شده و جملات فاقد فعل علی حذف گردید. زیرا هدف پژوهش استخراج روابط علّی است. از هر جمله‌ی باقیمانده، سه‌تایی‌های مفهوم+فعل علی+ مفهوم استخراج شد و سایر بخش‌های جمله حذف گردید. تنها مفاهیمی در این بخش مدنظر قرار می‌گیرند که در میان ۴۳ مفهوم انتخاب شده باشند. لازم به ذکر است که طبق مراحل پیشین هر مفهوم نماینده‌ی مجموعه‌ای از واژه‌ها است. فرض کنید مفهوم سکته قلبی نماینده‌ی واژگانی نظیر ایست قلبی، انفارکتوس و MI باشد. لذا وقتی در جملات به‌دنبال مصداق مفهوم سکته قلبی هستیم، درواقع به‌دنبال یکی از واژگان ایست قلبی، انفارکتوس و یا MI خواهیم بود.

به‌این‌ترتیب ۱۷۰۳رابطه معنادار بین مفاهیم شناسایی‌شده استخراج شد.

۱،۳. شناسایی روابط بین مفاهیم

ماتریسی ساخته‌شد که هر سطر آن یک مفهوم و هر ستون آن یک جمله است. درایه‌ی سطر i و ستون j از این ماتریس، ۱ (حضور مفهوم Ti در جمله‌ی Sj) یا ۰ (عدم‌حضور مفهوم Ti در جمله‌ی Sj) است و وزن متناظر با مفهوم Ti در جمله‌ی Sj را نشان می‌دهد. این ماتریس با استفاده از الگوریتم خوشه‌بندی K-means خوشه‌بندی می‌شود. در این تحقیق برای خوشه‌بندی واژگان و مصورسازی یافته‌های خوشه‌بندی از نرم‌افزار لکسی منسر[2] (لکسی منسر پورتال)[3] استفاده شده‌است

1. Heart-failure= heart, heart-attack, Chronic heart-failure, ischemic-heart-disease, Rabbit heart
2 . Leximancer
3 . Leximancer portal

Archive of SID

www.SID.ir

.(Gapp et al., 2013)

به‌این‌ترتیب ۱۷۰۳ رابطه‌ی اولیه بین مفاهیم توسط نرم‌افزار لکسی منسر پالایش شد و ماتریس جدیدی از روابط بین مفاهیم به‌عنوان خروجی نرم افزار لکسی منسر بدست آمد. در این ماتریس مربع شکل میزان تأثیرپذیری و تأثیرگذاری مفاهیم یعنی روابط با توجه به خروجی یال‌ها استخراج شد.

وزن روابط حاصل که براساس تعداد هم‌رخدادی مفاهیم در نرم‌افزار لکسی منسر بدست‌آمده تبدیل به مقادیر فازی شد.

۱،۴. استخراج نگاشت دانشی با استفاده از نگاشت‌شناختی فازی

ماتریس فازی روابط بین مفاهیم به‌عنوان ورودی ابزار نگاشت‌شناختی فازی مورداستفاده قرار گرفت. بدین‌ترتیب ما در این تحقیق با استفاده از متن‌کاوی توانستیم ماتریس روابط بین مفاهیم را به صورت کمی از چکیده مقالات مرتبط با حوزه‌ی موردمطالعه استخراج کنیم.

نگاشت‌شناختی فازی یکبار با روش هبی کنشگر و بار دیگر با روش هبی شناختگر به یادگیری از روی ماتریس ورودی روابط بین مفاهیم پرداخت. دلیل مدل‌سازی نگاشت‌شناختی فازی با دو رویکرد یادگیری متفاوت این بود که ببینیم نتایج این روش تا چه حد تحت‌تأثیر الگوریتم یادگیری است و کدام الگوریتم یادگیری نتایجی را تولید خواهد کرد که به نظر خبرگان نزدیک‌تر است. اما دلیل اینکه از میان الگوریتم‌های یادگیری شبکه نگاشت‌شناختی فازی، دو الگوریتم هبی شناخت‌گر و هبی کنشگر انتخاب شدند این بود که این دو الگوریتم محبوب‌تر بوده و موارد کاربرد بسیاری دارند.

ورودی نگاشت‌شناخت فازی ماتریس مجاورت است که در این پژوهش خروجی نرم‌افزار لکسی منسر است، لذا برای یادگیری ماشین از شبکه‌های عصبی بدون نظارت استفاده شده‌است. یکی از الگوریتم‌های یادگیری شبکه‌های بدون نظارت الگوریتم هبی کنشگر است. در این الگوریتم توالی مفاهیم اهمیت دارد. پیش از این پاپورجریوس [1] در سال ۲۰۱۲، فورفارو [2] در سال ۲۰۱۰، بایکاساجلو [3] در سال ۲۰۱۱ نگاشت‌شناختی فازی را با این الگوریتم آموزش داده‌اند. برای آموزش با الگوریتم فوق، در هر تکرار شبیه‌سازی، یک مفهوم به‌عنوان مفهوم کنشگر درنظرگرفته می‌شود. در تکرار بعدی مفاهیم تأثیرگذار و تأثیرپذیر مفهوم قبلی محاسبه می‌شود. چرخهٔ هر مفهوم تا رسیدن به یک مفهوم

1 . Papageorgiou
2 . Furfaro
3 . Baykasoglu

www.SID.ir

جدید ادامه پیدا می‌کند. اولین مفهوم در این الگوریتم به صورت تصادفی انتخاب می‌شود. پارامترهای یادگیری این الگوریتم نیز با سعی و خطا بهینه می‌شوند (Papageorgiou,2004). دیگر الگوریتم یادگیری بدون نظارت، هبی شناخت‌گر است، این الگوریتم در هر تکرار گره‌ای را که بیشترین ورودی و خروجی یال را دارد، لذا انتخاب مفهوم در این الگوریتم براساس تکرار ورودی‌ها و خروجی یال‌ها است (Papageorgiou,2005).

خروجی نگاشت‌شناختی فازی روابط فازی بین مفاهیم است. روابط بین مفاهیم از دو بخش روابط تأثیرگذار و روابط تأثیرپذیر تشکیل می‌شوند، روابط تأثیرگذار در نگاشت‌شناختی فازی دارای وزن مثبت هستند و روابط تأثیرپذیر روابطی با وزن منفی هستند، در نهایت وزن هر گره براساس تعداد یال ورودی و تعداد یال‌های خروجی ارزیابی می‌شود.

ماتریس روابط بین مفاهیم برای ارزیابی در اختیار خبرگان قرار گرفت و خبرگان ماتریس حاصل از نگاشت‌شناختی فازی که با الگوریتم هبی شناخت‌گر بدست آمده بود را تأیید کرده و به نظرات خود نزدیک‌تر از نتایج حاصل از نگاشت‌شناختی فازی با رویکرد هبی کنش‌گر دانستند.

جامعه خبرگان این تحقیق فوق تخصصان جراحی قلب بودند که فهرست آن‌ها از سامانه آمار و اطلاعات بیمارستانی کشور (آواب)[1] وابسته به معاونت درمان وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی کشور استخراج شد و تعداد ۱۹۷ نفر بودند که برای ۱۳۰ نفر از آن‌ها نگاشت‌ها ارسال شد و ۱۱۵ نفر در این نظرسنجی مشارکت کرده و نگاشت‌ها را پالایش کرده و برای نویسندگان مقاله باز فرستادند.

برای یادگیری نگاشت‌شناختی فازی دو الگوریتم هبی کنش‌گر و هبی شناخت‌گر مورد استفاده قرار گرفته‌اند که بسیار پرکاربرد می‌باشند.

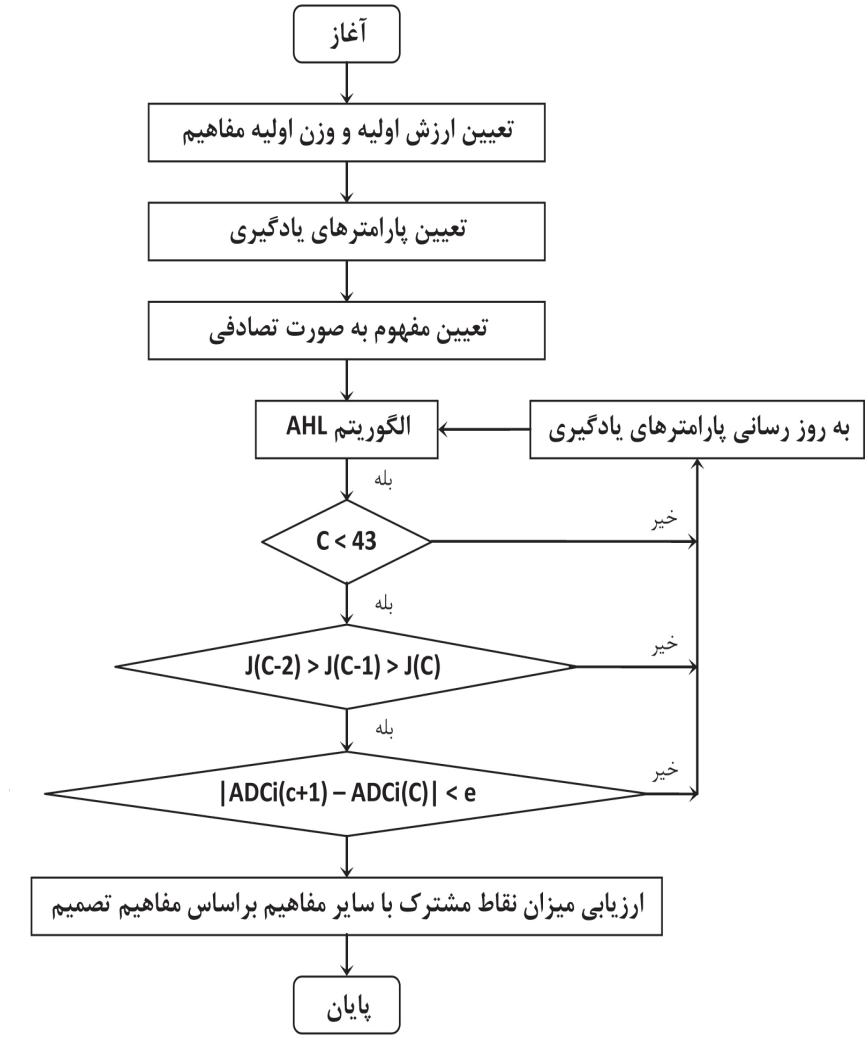
در الگوریتم یادگیری هبی کنش‌گر توالی مفاهیم اهمیت دارد، برای آموزش با الگوریتم هبی کنش‌گر، در هر تکرار یک مفهوم به‌عنوان مفهوم فعال[2] در نظر گرفته می‌شود. در تکرار بعدی مفاهیم تأثیرگذار و تأثیرپذیر مفهوم قبلی محاسبه می‌شود. هر مفهوم تا رسیدن به یک مفهوم جدید در یک چرخه حرکت می‌کند؛ اولین مفهوم در این الگوریتم به صورت تصادفی انتخاب می شود. پارامترهای یادگیری این الگوریتم نیز با سعی و خطا بهینه می‌شوند. کد برنامه این الگوریتم با استفاده از نرم‌افزار متلب نوشته شد، با توجه به اینکه ماتریس مجاورت در این پژوهش خروجی نرم‌افزار دیگری بوده‌است،

1 . http://avab.behdasht.gov.ir/rbp/
2 . Active Concept

Archive of SID

www.SID.ir

برای آموزش نگاشت‌شـــناختی فازی با اســـتفاده از الگوریتم هبی کنش‌گر، اولین مفهوم فعال، ارزش[1] اولیه مفاهیم و مفاهیم تصمیم[2] به‌صورت تصادفی انتخاب شـــدند. الگوریتم یادگیری هبی کنش‌گر در این پژوهش به شرح شکل ۲ است (Vascak and Pal'a, 2012).



شکل ۲ الگوریتم یادگیری هبی کنش‌گر

1 . Value
2 . Active Decision Concept

www.SID.ir

در الگوریتم هبی کنش‌گر، گام هفتم برای پیشگیری از ایجاد حلقه در نگاشت‌شناختی فازی محاسبه می‌شود و گام هشتم برای اعتبارسنجی ارزش محاسبه‌شده واریانس ارزش محاسبه‌شده مفهوم را با مفاهیم تصمیم مقایسه می‌کند.

یکی دیگر از الگوریتم‌های یادگیری نگاشت‌شناختی فازی، الگوریتم هبی شناخت‌گر [1] است. این الگوریتم از فرمولی برای یادگیری استفاده نمی‌کند و از الگوریتم‌های کلاسیک یادگیری نگاشت‌شناختی فازی محسوب می‌شود. ویژگی اصلی این الگوریتم تصادفی بودن یادگیری ماشین است (Papageorgiou et al., 2004). نرم‌افزارهای رایگانی نظیر جی اف سی ام [2] و اف سی ام ای [3] با استفاده از الگوریتم هبی شناخت‌گر به نگارگری نگاشت‌شناختی فازی می‌پردازند. یکی دیگر از این نرم‌افزارهای اف سی مپر [4] است. این نرم‌افزار از الگوریتم هبی شناخت‌گر [5] برای یادگیری ماشین استفاده می‌کند (Kolodziejski, 2008). برای بررسی بیشتر نگاشت‌شناختی فازی با الگوریتم هبی شناخت‌گر نیز آموزش داده شد، هبی شناخت‌گر پس از ۲۰ بار تکرار روابط بین مفاهیم را استخراج کرد. در نرم‌افزار تمامی ۱۷۰۳ ارتباط در این الگوریتم به‌عنوان قواعد فازی شناخته شد.

۲. یافته‌های تحقیق

بخشی از نگاشت دانشی مصّور که توسط نرم‌افزار لکسی منسر در این تحقیق استخراج شده به شرح شکل ۳ است.

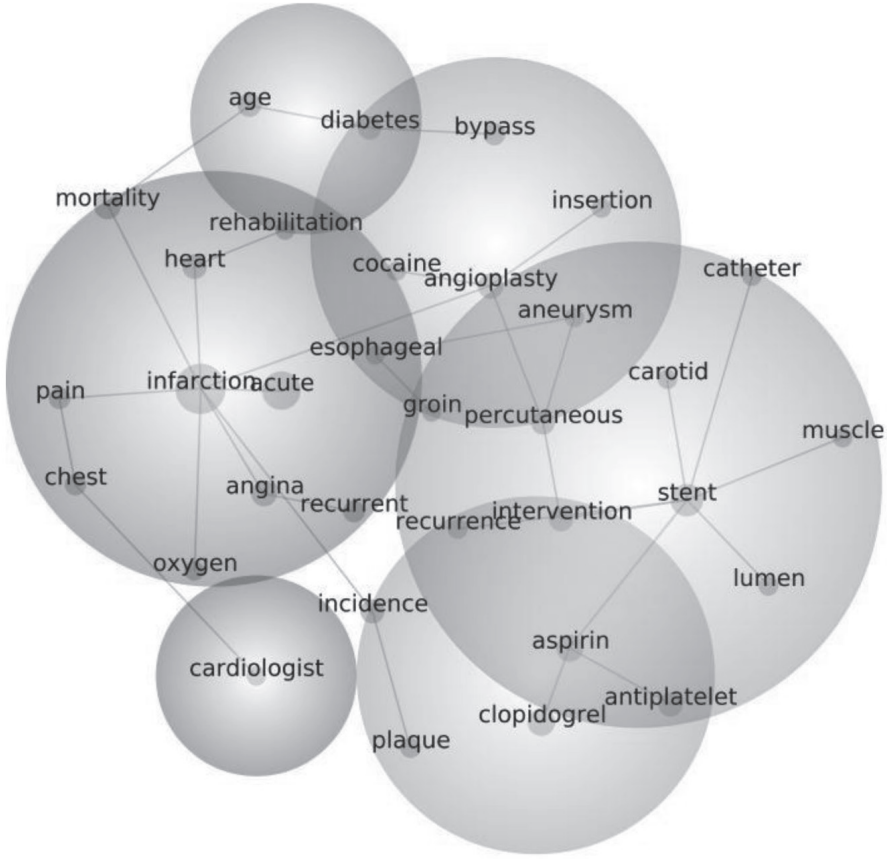
همانطور که در شکل ۳ نشان داده شده، مفهوم Cardiologist به‌عنوان تنها عامل انسانی رگ‌گشایی شریان‌های کرونری در یک خوشه به‌صورت مجزا نشان داده شده‌است. نزدیک‌ترین مفهوم به مفهوم Cardiologist مفهوم Chest هست، معمولاً تشخیص اولیه نیاز به رگ‌گشایی شریان‌های کرونری از طریق قفسه سینه و درد در آن ناحیه صورت می‌گیرد. در خوشه دیگر Age و Diabetes درکنارهم قرار دارند، این نشان‌دهنده افزایش احتمال ابتلا به دیابت با افزایش سن است. مفهوم age و mortality از مفاهیم نزدیک به هم هستند، Infarction به‌عنوان یکی از مفاهیم مرکزی نگاشت ارائه

1 . Differential Hebbian Learning
2 . Java implementation of Fuzzy Cognitive Maps (JFCM)
3 . Fuzzy Cognitive Map Applet
4 . FC Mapper
5 . Differential Hebbian Learning

Archive of SID

www.SID.ir

شده‌است و نزدیک‌ترین ارتباط را با مفهوم Acute دارد. این روابط نشان‌دهنده احتمال انفارکتوس در گرفتگی حاد عروق قلب است.



شکل ۳ نگاشت دانشی رگ‌گشایی عروق کرونر

همانطورکه گفتیم خروجی نرم‌افزار لکسی منسر خوشه‌بندی مفاهیم و تولید ماتریس روابط بین مفاهیم است. بخشی از ماتریس وزن‌دهی فازی برای مفاهیم مرتبط با رگ‌گشایی عروق کرونر در جدول ۲ آمده‌است.

www.SID.ir

جدول ۲ ماتریس وزن‌دهی فازی برای مفاهیم مرتبط با رگ‌گشایی عروق کرونر

PCI	آنژین صدری ناپایدار	استنت	توانبخشی	بازگشت گرفتگی عروق	رگ‌گشایی شریان‌های کرونری	پلاک	از طریق پوست
سندروم حاد کرونری	۰,۰۰	۱,۰۰	۰,۲۵	۰,۷۵	۰,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰
مزمن	۱,۰۰	۰,۰۰	۰,۲۵	۱,۰۰	۰,۵۰	۱,۰۰	۱,۰۰
سن	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۰۰	۰,۲۵	۰,۲۵	۰,۵۰	۱,۰۰
آنوریسم	۰,۰۰	۰,۵۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۲۵
انژین	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۲۵	۱,۰۰	۰,۲۵	۰,۵۰	۱,۰۰
آنژیوپلاستی	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰
ضد پلاکت	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰
آسپرین	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۲۵	۰,۷۵	۰,۲۵	۰,۲۵	۰,۰۰
بای پس	۰,۲۵	۱,۰۰	۰,۲۵	۰,۲۵	۰,۲۵	۰,۲۵	۱,۰۰
بای پس عروق کرونر	۰,۲۵	۱,۰۰	۰,۰۰	۰,۵۰	۰,۲۵	۰,۲۵	۱,۰۰
بیماری عروق کرونر قلب	۰,۵۰	۱,۰۰	۰,۲۵	۰,۲۵	۰,۲۵	۰,۲۵	۱,۰۰
جراح قلب	۰,۰۰	۰,۲۵	۰,۲۵	۰,۰۰	۰,۲۵	۰,۰۰	۰,۲۵
شریان کاروتید	۰,۰۰	۰,۲۵	۰,۰۰	۰,۲۵	۰,۰۰	۰,۲۵	۰,۰۰
کاتتر	۰,۲۵	۱,۰۰	۰,۰۰	۰,۲۵	۰,۲۵	۰,۲۵	۱,۰۰
قفسه سینه	۰,۲۵	۰,۵۰	۰,۰۰	۰,۲۵	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۲۵
درد قفسه سینه	۰,۲۵	۰,۵۰	۰,۰۰	۰,۲۵	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۲۵
کوکائین	۰,۰۰	۰,۲۵	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۲۵
کرونر قلبی	۰,۲۵	۱,۰۰	۰,۰۰	۰,۲۵	۰,۲۵	۰,۲۵	۰,۵۰
دیابت	۰,۵۰	۱,۰۰	۰,۰۰	۰,۲۵	۰,۲۵	۰,۲۵	۱,۰۰
مری	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳ نتایج نگاشت‌شناختی فازی با استفاده از الگوریتم یادگیری هبی کنش‌گر

مفهوم / مفهوم	آنژین صدری ناپایدار	استنت	توانبخشی	عود گرفتگی قلب	رگ‌گشایی شریان‌های کرونری	پلاک	پوست
سندروم حاد کرونری	۰	۰.۱۲۵۱۶۵۳۴۲	۰.۰۹۵۷۲۷۳۶۱	۰.۲۵۹۴۸۸۱۱۵	۰	۱	۰.۳۴۲۱۲۲۷۱۶
مزمن	۰.۰۲۰۱۸۸۰۶۹	۰	۰.۰۹۲۶۷۴۴۰۸	۰.۳۳۹۳۹۹۹۲۳	۰.۵	۱	۰.۳۳۹۱۶۱۱۹۸
سن	۰.۰۲۱۱۰۶۸۸۹	-۰.۰۹۴۸۳۶۰۸۴	۰	۰.۰۹۳۶۹۷۹۰۴	۰.۲۵	۰.۵	۰.۳۴۱۴۳۳۸۹
آنوریسم	۰	-۰.۰۴۱۹۲۴۴۷۴	۰	۰	۰	۰	۰.۰۹۱۲۷۵۲۱۵
انژین	۰.۰۱۹۶۲۸۴۶۴	-۰.۰۹۱۹۵۶۳۳۸	-۰.۰۶۱۴۰۹۱۱۲	-۰.۳۱۴۹۸۴۷۶۶	۰.۲۵	۰.۵	۰.۳۵۰۳۳۳۰۰۸
آنژیوپلاستی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
ضد پلاکتی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
آسپرین	۰.۰۱۹۴۴۶۵۵	-۰.۰۹۶۵۶۷۲۷۲	-۰.۰۷۰۰۳۱۳۸۱	-۰.۲۳۷۶۲۴۰۵۱	-۰.۲۵	-۰.۲۵	۰
بای پس	۰.۰۱۳۴۰۲۷۸۸	-۰.۱۰۱۲۶۷۲۸۲	-۰.۰۷۴۷۵۹۲۲۴	-۰.۰۷۷۱۶۶۳۶۷	-۰.۲۵	-۰.۲۵	-۰.۳۲۶۰۱۲۳۵۲
بای پس عروق کرونر	۰.۰۲۱۱۷۷۱۴۹	-۰.۰۹۵۲۸۹۹۹	۰	-۰.۱۵۴۳۲۲۱۲	-۰.۲۵	-۰.۲۵	-۰.۳۲۱۴۵۱۵۳۹
بیماری عروق کرونر قلب	۰.۰۲۱۰۹۳۸۲۷	-۰.۰۹۳۹۸۸۲۵۷	-۰.۰۶۵۷۱۳۳۳۸	-۰.۰۷۰۳۵۱۱۳	-۰.۲۵	-۰.۲۵	-۰.۳۱۸۹۳۲۹۵۷
جراح قلب	۰	-۰.۰۱۴۵۸۸۰۶۱	-۰.۰۶۷۸۸۲۸۹۶	۰	-۰.۲۵	۰	-۰.۰۷۱۲۰۱۷۳۲
شریان کاروتید	۰	-۰.۰۱۲۸۳۱۴۹۴	۰	-۰.۰۷۲۱۷۳۹۲۸	۰	-۰.۲۵	۰
کاتتر	۰.۰۱۹۵۳۶۸۵۷	-۰.۰۹۲۴۵۳۳۰۳	۰	-۰.۰۶۸۰۱۷۰۳۴	-۰.۲۵	-۰.۲۵	-۰.۳۱۵۹۸۷۳۲
قفسه سینه	۰.۰۲۱۰۴۴۲۶۱	-۰.۰۳۹۹۲۸۱۴۹	۰	-۰.۰۷۱۲۰۰۳۰۴	۰	۰	-۰.۰۷۲۳۴۲۱۹۱

پس از اینکه ماتریس روابط بین مفاهیم را که توسط نرم‌افزار لکسی منسر تولید شده به‌عنوان ورودی به نگاشت‌شناختی فازی دادیم، روابط علت‌معلولی بین مفاهیم به‌عنوان خروجی نگاشت‌شناختی

Archive of SID

www.SID.ir

فازی تولید می‌شود. بخشی از میزان روابط علّی‌ومعلولی بین مفاهیم رگ‌گشایی شریان‌های کرونری با استفاده از الگوریتم هبی کنش‌گر به شرح جدول ۳ است.

همانطورکه در جدول ۳ نشان داده شده‌است، در ماتریس وزن‌دهی ارتباط بین استنت[1] و سندروم حاد کرونری[2]، ۱ بوده‌است، یعنی هم‌رخدادی استنت و سندروم حاد کرونری زیاد بوده اما با استفاده از الگوریتم هبی کنش‌گر میزان این ارتباط به ۰,۱۲ کاهش پیدا کرده‌است. مفهوم آنژین ناپایدار صدری[3] و مفهوم حاد در جدول ۳ عدد ۱ برآورد شده‌است درحالی‌که در الگوریتم هبی کنش‌گر این ۰,۰۲ کاهش پیدا کرده‌است. پلاک[4] و سندرم حاد کرونری در ماتریس وزن‌دهی و جدول نهایی نگاشت‌شناختی فازی وزن ۱ را دارد. مفهوم کاتتر[5] و استنت در جدول ۳ باهم ارتباطی کامل دارند درحالی‌که در جدول نهایی نگاشت‌شناختی فازی این رابطه منفی است، این امر نشان‌دهنده این است که مفهوم کاتتر از استنت تأثیر می‌پذیرد. متخصصین حوزه پزشکی این امر را تأیید کرده‌اند.

بار دیگر ماتریس روابط بین مفاهیم را به نگاشت‌شناختی فازی با الگوریتم یادگیری هبی شناخت‌گر دادیم که بخشی از شاخص‌های ارتباطی بین مفاهیم به شرح جدول ۴ است.

جدول ۴- شاخص‌های نگاشت‌شناختی فازی با استفاده از الگوریتم هبی شناخت‌گر

مفاهیم	یال‌های خروجی	یال‌های ورودی	مرکزیت	مفاهیم مجزا	حلقه‌های تکرار
سندروم حاد کرونری	۲۵.۰۰	۱۶.۵۰	۴۱.۵۰		-۱۴.۰
مزمن	۲۹.۵۰	۲۶.۷۵	۵۶.۲۵		-۱۳.۹
سن	۲۵.۷۵	۴.۵۰	۳۰.۲۵		-۱۴.۰
آنوریسم	۷.۰۰	۱۶.۰۰	۲۳.۰۰		-۱۴.۴
انژین	۲۶.۵۰	۶.۲۵	۳۲.۷۵		-۱۴.۰
آنژیوپلاستی	۱.۵۰	۸.۰۰	۹.۵۰		-۱۴.۵
ضد پلاکتی	۱.۵۰	۱۰.۲۵	۱۱.۷۵		-۱۴.۵

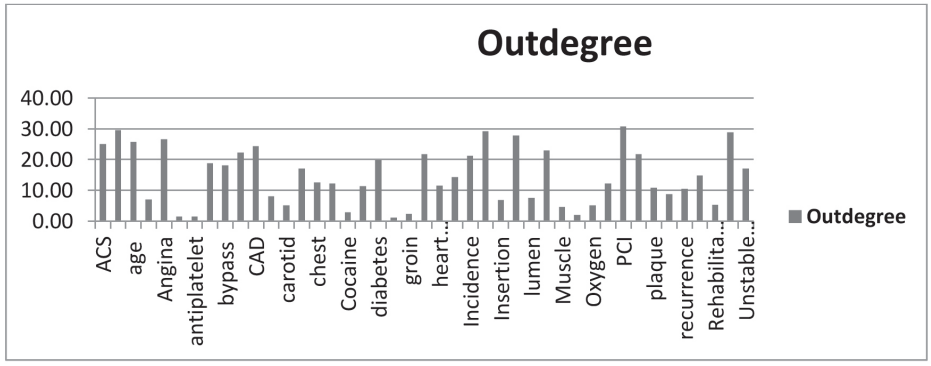
1 . Stent
2 . ACS(Acute Coronary Syndrome)
3 . Unstable Angina
4 . Plaque
5 . Catheters

Archive of SID

www.SID.ir

مفاهیم	یال‌های خروجی	یال‌های ورودی	مرکزیت	مفاهیم مجزا	حلقه‌های تکرار
آسپرین	۱۸.۷۵	۲۱.۲۵	۴۰.۰۰		-۱۴.۱
بای پس	۱۸.۰۰	۳۰.۰۰	۴۸.۰۰		-۱۴.۲
بای پس عروق کرونر	۲۲.۲۵	۱۱.۷۵	۳۴.۰۰		-۱۴.۱
بیماری عروق کرونر قلب	۲۴.۲۵	۴.۵۰	۲۸.۷۵		-۱۴.۰
جراح قلب	۸.۰۰	۲۹.۷۵	۳۷.۷۵		-۱۴.۴
شریان کاروتید	۵.۰۰	۳.۷۵	۸.۷۵		-۱۴.۵
کاتتر	۱۷.۰۰	۲۰.۵۰	۳۷.۵۰		-۱۴.۲
قفسه سینه	۱۲.۵۰	۶.۲۵	۱۸.۷۵		-۱۴.۳

نتایج حاصل از الگوریتم هبی شناخت‌گر نشان می‌دهد تراکم ارتباط (متوسط ورود و خروج یال‌ها در هر گره) بین ۴۳ مفهوم برابر با ۰,۶۱۵۴ اســت. تراکم ارتباطی نشــان می‌دهد که روابط اســتخراج شده معتبر بوده‌است چراکه متوسط ارتباط در مفاهیم استخراج‌شده برقرار بوده‌است. هیچ حلقه‌ای بین مفاهیم استخراج نشده‌است که می‌تواند به معنای پیوستگی روابط بین مفاهیم باشد. براساس ماتریس روابــط علت‌معلولی بین مفاهیم، تعداد گره‌های خروجی از مفاهیم (دارای روابط تأثیرگذار) به شــرح شکل ۴ نمایش داده شده است.

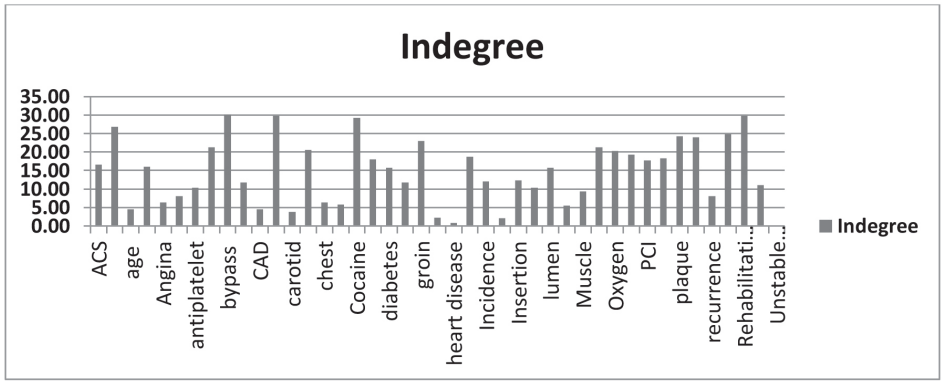


شکل ۴ مجموع وزن‌دار یال‌های خروجی از مفاهیم با استفاده از الگوریتم هبی شناخت‌گر

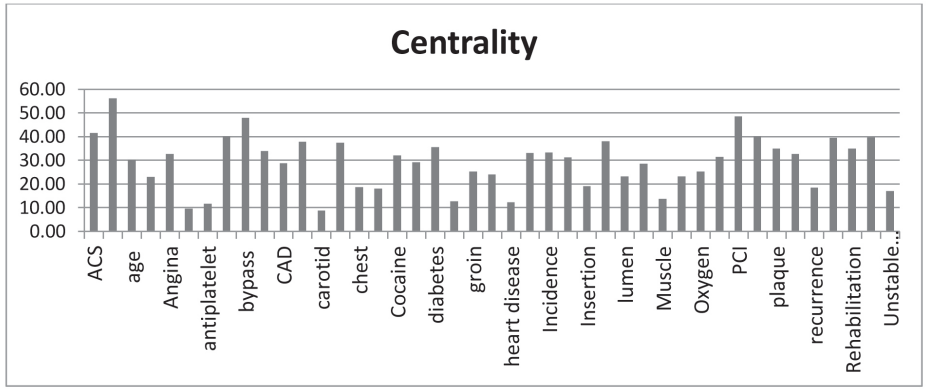
www.SID.ir

در شـــکل ۴ از هر گره از ۰ تا ۳۰ یال خارج شده‌اســـت. مفهوم رگ‌گشـــایی شـــریان‌های کرونری بیشـــترین یال خروجی را داشته‌اســـت. .Groin و Oxygen که درجه خروجی آن‌ها به شـــدت پایین است درواقع مفاهیمی با تأثیرگذاری بسیار کم هستند.

در شکل ۵ تعداد یال‌های ورودی به هر مفهوم نمایش داده شد که نشان می‌دهد میزان تأثیرپذیری هر مفهوم چقدر اســـت. مفهوم Rehabilitation به معنای توانبخشـــی بیشترین تأثیرپذیری را دارد، با توجه به هدف رگ‌گشـــایی شریان‌های کرونریژ که بازگشـــت فرد به زندگی عادی است، این نتیجه نشان‌دهندهٔ معتبر بودن الگوریتم هبی شناخت‌گر است. در تحلیلی دیگر می‌توان به‌طورنمونه به وزن مفهوم Age اشـــاره کرد، تعداد یال‌های خروجی از این مفهوم ۲۵,۷۵ اســـت و تعداد یال‌های ورودی به این مفهوم ۴,۵ است، به‌عبارتی این مفهوم، ۴ برابر بیشتر از این‌که تأثیرپذیر باشد، تأثیرگذار است.



شکل ۵- مجموع وزن‌دار یال‌های ورودی هر مفهوم با استفاده از الگوریتم هبی شناخت‌گر

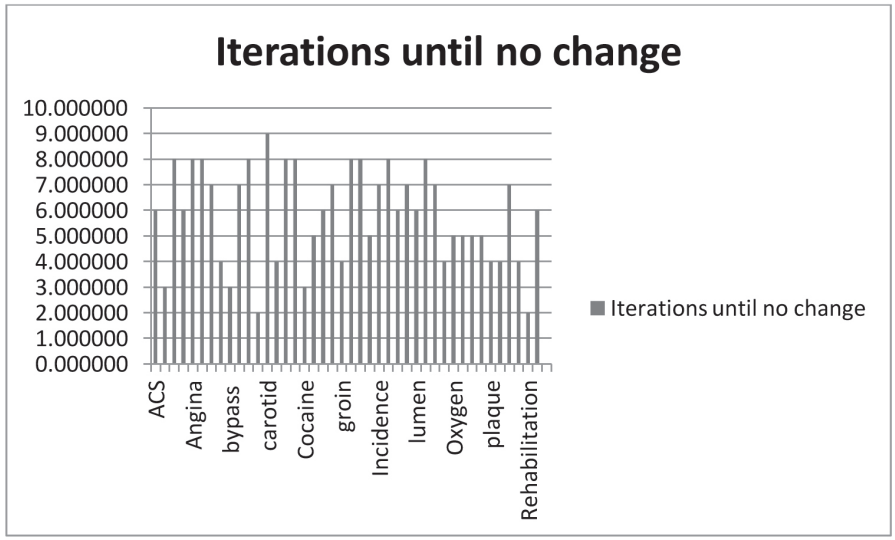


شکل ۶ مرکزیت مفاهیم عضو انجمن حاوی مفهوم رگ‌گشایی عروق کرونر

www.SID.ir

حال انجمن مفاهیم حاوی مفهوم رگ‌گشـایی شـریان‌های کرونری از گـراف روابط بین مفاهیم استخراج شد. شکل ۶ مقدار مرکزیت هر مفهوم در این انجمن را نشان می‌دهد.

شکل ۷ نشان‌دهنده تکرارهای نگاشت‌شناختی فازی بدون تغییر با الگوریتم هبی شناخت‌گر است.



شکل ۷- تکرارهای یادگیری الگوریتم هبی شناخت‌گر

برای ارزیابی نتایج حاصل از دو رویکرد یادگیری هبی شناخت‌گر و هبی کنش‌گر، ماتریس روابط فازی بین مفاهیمی که در همان انجمن حاوی مفهوم رگ‌گشـایی عروق کرونر بودند با استفاده از هر الگوریتم استخراج و با هم در جدول ۵ مقایسه شدند. در تکرارهای هبی کنش‌گر، مفهوم فعال[1]، مفاهیم تصمیم[2] و ارزش[3] ابتدایی به صورت تصادفی انتخاب شده‌اند، نتایج استخراج شده از دو الگوریتم هبی کنش‌گر و هبی شـناخت‌گر دارای اختلافاتی اسـت. الگوریتم هبی کنش‌گر با نرم‌افزار متلب نوشـته شده‌اسـت . نرم‌افزار اف سـی مپر[4] بر الگوریتم هبی شـناخت‌گر استوار اسـت. برای اخذ روایی هر دو الگوریتم، وزن هر مفهوم با مفهوم رگ‌گشایی شریان‌های کرونری استخراج شد. جدول ۵ وزن مفاهیم را در ارتباط با مفهوم رگ‌گشایی شریان‌های کرونری نشان می‌دهد.

1 . Activation Concept
2 . Active Decision Concept
3 . Value
4 . FC Mapper

Archiv
www.SID.ir

جدول ۵- ارزیابی دو الگوریتم آموزش نگاشت‌شناختی فازی

هبی کنش‌گر		هبی شناخت‌گر	
مفهوم رگ گشایی عروق کرونری	مفهوم	رگ گشایی عروق کرونری	مفهوم
۰	سندروم حاد کرونری	۴۱.۵۰	سندروم حاد کرونری
۱	سن	۳۰.۲۵	سن
۰.۵	آنوریسم	۲۳.۰۰	آنوریسم
۱	آنژین	۳۲.۷۵	آنژین
۱	آنژیوپلاستی	۹.۵۰	آنژیوپلاستی
۰.۶۴۰۷۴۴۴۹۵	ضد پلاکت	۱۱.۷۵	ضد پلاکت
۰	آسپرین	۴۰.۰۰	آسپرین
۱	بای پس عروق کرونر	۳۴.۰۰	بای پس عروق کرونر
۱	بیماری عروق کرونر قلب	۲۸.۷۵	بیماری عروق کرونر قلب
۰.۱۶۵۶۱۰۱۲	جراح قلب	۳۷.۷۵	جراح قلب
۰.۲۵	کاروتید	۸.۷۵	کاروتید
۱	کاتتر	۳۷.۵۰	کاتتر
۱	قفسه سینه	۱۸.۷۵	قفسه سینه
۱	درد قفسه سینه	۱۸.۰۰	درد قفسه سینه
۰.۲۵	کوکائین	۳۲.۰۰	کوکائین
۰.۷۹۹۰۰۹۶۹۷	عروق کرونر	۲۹.۲۵	عروق کرونر
۱	دیابت	۳۵.۵۰	دیابت
۰	مری	۱۲.۷۵	مری
۰.۲۰۲۴۷۳۹۸۳	کشاله ران	۲۵.۲۵	کشاله ران
۱	قلب	۲۴.۰۰	قلب
۱	بیمار قلبی	۱۲.۲۵	بیماری قلبی

Archive of SID

www.SID.ir

هبی کنش‌گر		هبی شناخت‌گر	
مفهوم رگ گشایی عروق کرونری	مفهوم	رگ گشایی عروق کرونری	مفهوم
۰.۸۰۲۱۹۳۳۱۶	سکته قلبی	۳۳.۰۰	سکته قلبی
۱	شیوع بیماری	۳۳.۲۵	شیوع بیماری
۰.۲۰۳۰۷۰۱۳۳	جاگذاری استنت	۱۹.۰۰	جاگذاری استنت
۰.۴۰۳۰۰۸۷۸۹	مجرای قلب	۲۳.۲۵	مجرای قلب
۱	مرگ و میر	۲۸.۵۰	مرگ و میر
۰.۲۵	عضله	۱۳.۷۵	عضله
۰.۷۹۹۴۸۹۴۷۶	انفارکتوس قلبی	۲۳.۲۵	انفارکتوس قلبی
۰.۲۰۱۶۵۵۴۶۳	اکسیژن	۲۵.۲۵	اکسیژن
۱	درد	۳۱.۵۰	درد
۱	از طریق پوست	۴۰.۰۰	از طریق پوست
۱	پلاک	۳۵.۰۰	پلاک
۰.۵	عود گرفتگی عروق	۱۸.۵۰	عود گرفتگی عروق
۱	گرفتگی مکرر عروق	۳۹.۵۰	گرفتگی مکرر عروق
۰	توانبخشی	۳۵.۰۰	توانبخشی
۰.۴۰۹۶۰۷۷۹۵	استنت	۳۹.۷۵	استنت
۰. ۱۶۸۲۲۹۸۹	آنژین صدری ناپایدار	۱۷.۰۰	آنژین صدری ناپایدار

در قیاس این دو الگوریتم از روابط بین مفاهیم دو سناریو مختلف از رگ‌گشایی شریان‌های کرونری و مفاهیم اصلی آن استخراج شده‌است. هبی کنش‌گر در هر بار تکرار از «مفهوم فعال» استفاده کرده‌است و در هر تکرار به مفاهیمی که ارتباط بیشتری با دیگر مفاهیم دارد، وزن بیشتری تخصیص داده‌است، یعنی ارتباطات کامل در الگوریتم هبی کنش‌گر نشان‌دهنده مرکزیت مفهوم علاوه بر مفهوم رگ‌گشایی شریان‌های کرونری با دیگر مفاهیم مؤثر در رگ‌گشایی شریان‌های کرونری است. درواقع الگوریتم هبی کنش‌گر به صورت جامع مفاهیم و ارتباطات بین آن‌ها را بررسی می‌کند (Papakostas et al., 2011) به این معنا که این الگوریتم وزن یال‌های ورودی به هر مفهوم و

Archive of SID

www.SID.ir

وزن یال‌هـای خروجـی هر مفهوم و ارتباط بین مفاهیم را بررسـی می‌کند، درحالی‌که الگوریتم هبی شـناخت‌گر در هر بار تکرار فقط مفهوم بررسی‌شـده را مدنظر قرار داده‌اسـت و میزان دیگر ارتباطات مفاهیم را با «مفهوم فعال» ارزیابی نمی‌کند. به‌عنوان‌نمونه مفهوم «سندروم حاد کرونری»[1] در نتایج نهایی هر دو الگوریتم مفهومی اساسـی اسـت. اما ارتباط این مفهوم با مفهوم رگ‌گشایی شریان‌های کرونری در نرم‌افزار اف سـی مپر .۴۱ محاسـبه کرده‌اسـت و الگوریتم هبی کنش‌گر این ارتباط را دانسته‌اسـت. درحالی‌که سـندرم حاد کرونری یکی از علل رگ‌گشایی شـریان‌های کرونری است و تأثیرگذاری این ارتباط نمی‌تواند باشد. مفهوم «سن» در الگوریتم هبی شناخت‌گر تأثیری .۳۰ را نشان می دهد و الگوریتم هبی کنش‌گر تأثیری کامل و مسـتقیم را نشـان می‌دهد، به‌زعم خبرگان ارتباط رگ‌گشایی شریان‌های کرونری و سن ارتباطی کامل و مستقیم است. پیش از این نیز به این نکته اشاره شـد که یال‌های ورودی به «مفهوم سـن» ۴ برابر یال‌های خروجی از مفهوم «سن» هست. شاید این اختلاف به این علت است که در الگوریتم هبی کنش‌گر ارزش هر مفهوم از تفاوت بین یال‌های ورودی و یال‌های خروجی در شـبکه‌ای از مفاهیم حاصل می‌شـود اما الگوریتم هبی شناخت‌گر تنها یال‌های ورودی و خروجی مفهوم موردبررسـی را محاسـبه می‌کند. مفاهیم سـکته قلبی[2]، شیوع بیماری[3] و انفارکتوس[4] که از مفاهیم کلیدی فرایند رگ‌گشایی عروق کرونری هستند، با تفاوت چشمگیر وزن‌ها در هر دو الگوریتم روبه‌رو هستند.

با توجه به حجم بالای روابط در نگاشت دانشی فازی، انجمن حاوی مفهوم Angina که از ماتریس روابط علت‌معلولی (خروجی الگوریتم هبی کنش‌گر) به‌دست‌آمده ترسیم شد (Novak, 2004). شکل۸ نشان‌دهندهٔ نگاشت دانشی فازی مفهوم Angina است.

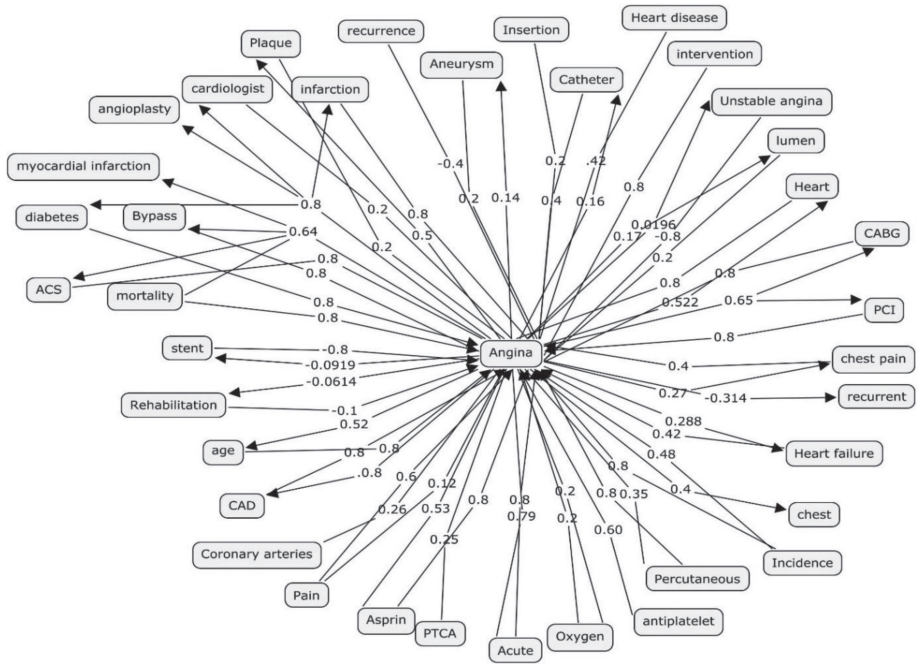
نگاشـت دانشـی فـازی مفهـوم Angina (شـکل ۸) نشـان می‌دهـد این مفهوم بـر مفاهیم Angioplasty, Infraction, و Diabetes تأثیـر زیـادی دارد. همچنیـن Angina بـر مفهـوم Recurrence بـه معنای عودگرفتگی عـروق تأثیر منفی دارد، مفهـوم Rehabilitation بر مفهوم Angina تأثیر منفی دارد، در ساده‌ترین تحلیل این رابطه نشان می‌دهد بهبود و توانبخشی بیمار منجر به کاهش درد قفسه سینه می‌شود. درد قفسه سینه با وزن .۶۴ با انفارکتوس مایوکاردیال ارتباط علّی

1 . Acute Coronary Syndrome
2 . Heart failure
3 . Incidence
4 . infarction

Archive of SID

www.SID.ir

مثبت دارد. این ارتباط پیش از این به صورت شـفاف بیان‌نشده‌اسـت. مفهوم Mortality به معنای مرگ‌ومیر به‌واسطه مفهوم Infraction به‌معنای انفارکتوس از آنژین تأثیر می‌پذیرد. این ارتباط نشان می‌دهد که درد قفسه سینه منجر به انفارکتوس می‌شود و انفارکتوس به مرگ ختم می‌شود.



شکل ۸ نگاشت دانشی فازی مفهوم آنژین

از آنجاکه پیگیری روند بیماری در هر بیمار نیازمند تعیین شرایط فیزیولوژی، روند درمان، درجه بیماری و عوامل فردی و اجتماعی است. اطلاع از دلایل مراجعه بعدی بیماران به بیمارستان می‌تواند در پیش‌بینـــی دلایـــل مراجعه بیمار و ارائه خدمات به هنگام در مراجعه‌هـــای بعدی در هزینه و زمان بیمار و بیمارستان صرفه‌جویی کند. رگ‌گشایی عروق کرونری درمانی است که برای بهبود کارایی قلب انجام می‌شود، نگاشت حاصل، استخراج عوامل اصلی عود بیماری را مشخص کرده‌است. از آنجاکه عود بیماری ممکن است مرگ بیمار را به همراه داشته باشد، با استفاده از اطلاعات استخراج شده می‌توان به پیش‌بینی میزان مراجعه مجدد بیمار با علائم عود بیماری پرداخت و با آماده کردن خدمات به‌هنگام به

www.SID.ir

این بیماران علاوه بر نجات جان بیمار، کارایی بیمارستان را افزایش داد. از طرفی نگاشت استخراج‌شده می‌تواند مبنای یک سیستم متخصص برای تماس بیمار با بیمارستان در زمان بروز علائم در بیمار باشد، استفاده از یک سیستم متخصص و ارائه خدمات مشاوره‌ای دقیق به بیماران قلبی در بیمارستان منجر به افزایش سهم بازار بیمارستان، افزایش کیفیت خدمات بیمارستان و در نهایت رضایت بیماران به‌عنوان مشتریان اصلی بیمارستان می‌شود. همانطورکه بیان شده‌است، در سیستم‌های خدمات محور، انبار وجود ندارد و تولید بهنگام، دقیق و درست می‌تواند به افزایش سودآوری منجر شود، استفاده از نگاشت استخراج شده فرایند سودآوری در بخش PCI بیمارستان را تسهیل می‌کند.

نتیجه‌گیری

دانش ارزشمندی در بسیاری از مقالات و متون علمی وجود دارد. اما از آنجاکه این دانش به‌صورت غیرساخت‌یافته و ضمنی بیان شده‌است استخراج آن نیاز به روال‌های پیچیده دارد. از سوی دیگر حجم بالای مستندات علمی نیاز به استخراج دانش ضمنی مستتر در آن‌ها را تشدید می‌کند. نگاشت‌های دانشی می‌تواند ارتباط میان مفاهیم را کشف کرده و این روابط را به‌صورت مصور نمایش دهد. لذا یک نقشه نگاشت دانشی بدست می‌آید که می‌تواند برای انتقال مفاهیم کلیدی یک حوزه‌ی علمی و ارتباطات میان این مفاهیم به سهولت و بدون نیاز به دانشی درباره نحوه استخراج این نگاشت مورداستفاده قرار گیرد. ازاین‌رو در این تحقیق چارچوبی برای استخراج نگاشت دانش ضمنی ارایه شده‌است. اما ازآنجاکه حوزه‌ی رگ‌گشایی عروق کرونری در نجات بیمار از مرگ و افزایش امید به زندگی در وی بسیار اثرگذار است و مقالات متعددی درباره نحوه انجام این امر و مخاطرات و چالش‌های مرتبط با آن ارایه شده‌است، بر آن شدیم تا نقشه نگاشت دانش ضمنی از مقالات حوزه‌ی رگ‌گشایی عروق کرونری استخراج شود. مراحل چارچوب ارایه‌شده در این تحقیق با پیوند متن‌کاوی و نگاشت‌شناختی فازی انجام گرفته‌است. مفاهیم کلیدی حوزه‌ی موردمطالعه با رویکردهای متن‌کاوی شناسایی‌شده و روابط میان مفاهیم با ابزارهای نگاشت‌شناختی فازی استخراج‌شده و به تصویر کشیده شده‌است. انتظار می‌رود چارچوب ارایه‌شده بتواند برای استخراج نقشه نگاشت دانش ضمنی از میان مقالات سایر حوزه‌ها نیز مورداستفاده قرار گیرد.

براساس نتایج این تحقیق توانستیم زمینه‌هایی برای تحقیقات آتی شناسایی‌کرده و پیشنهاد دهیم. یک زمینه تحقیق آتی، ارایه چارچوبی برای استخراج نگاشت دانش ضمنی با درنظرگرفتن روابط

Archive of SID

www.SID.ir

معنایی میان مفاهیم با استفاده از هستان‌شناسی‌های موجود می‌باشد. زمینه تحقیق پیشنهادی دیگر، استخراج روابط معنادار دانشی از داده‌های درون سازمانی با استفاده از رویکرد پیشنهادی در این تحقیق است. معمولاً مستندات پروژه‌های مختلف در هر سازمانی[1] حاوی دانشی تجمیع شده‌است و استخراج روابط معنادار از تجربیات هر پروژه تحت‌عنوان دروس آموخته شده در استاندارد مدیریت پروژه حرفه‌ای جایگاه ویژه‌ای دارد. به‌عنوان مثال می‌تواند منجر به افزایش بهره‌وری و کاهش ضریب خطا در پروژه‌های بعدی سازمان گردد. سیستم‌های اطلاعاتی سازمان، سیستم‌های پشتیبان تصمیم، مرکز خدمات مشتریان، فروش، پشتیبانی و.... همه در سازمان حاوی دانشی نهفته هستند که روش مورداستفاده در این پژوهش می‌تواند منجر به استخراج دانش و تعیین میزان اهمیت دانش در هر یک از بخش‌های موردبررسی شود. به‌نظر می‌رسد یکی از مهم‌ترین کاربردهای روش‌های پژوهش استخراج دانش از فرایند انتقال تکنولوژی در صنایع مختلف در کشورهای مختلف است، با توجه به اینکه معمولاً انتقال تکنولوژی در کشور با سازوکار الگوبرداری از تجربیات سایر کشورها انجام می‌شود، این روش به استخراج و استفاده از دانش شفاف، روزآمد و کاربردی در فرایند انتقال تکنولوژی کمک می‌کند.

منابع

- Aguilar, J. 2013. Different dynamic causal relationship approaches for cognitive maps. *Applied Soft Computing,* 13**,** 271-282.
- Aranda, J. M., Pauly, D. F., Kerensky, R. A., Cleeton, T. S., Walker, T. C., Schofield, R. S., Leach, D., Lin, L., Monroe, V., Calderon, R. E. & Hill, J. A. 2002. Percutaneous coronary intervention versus medical therapy for coronary allograft vasculopathy: one center's experience. *The Journal of heart and lung transplantation,* 21**,** 860-866.
- Axelord, R. 1976. *Structure of decision: The cognitive maps of political elites.*, Princeton University Press.
- Brody, M. 1995. *Lexico-Logical Form: A Radically Minimalist Theory*, Cambridge: MIT Press.
- Castro, G. M., SÁEZ, P. L., López, J. E. N. & Dorado, R. G. 2007. *Knowledge Creation Processes: Theory and Empirical Evidence from Knowledge Intensive Firms*, Palgrave Macmillan.

1 . Lessons Learned

Archive of SID

www.SID.ir

- Davies, M. 2011. Concept mapping, mind mapping and argument mapping: what are the differences and do they matter? . *Higher Education,* 62**,** 279-301.
- Elliott, M. R. 2003. Causality and How to Model It. *BT Technology Journal,* 21**,** 120-125.
- Gapp, R., Stewart, H., Harwood, I. A. & Woods, P. 2013. *Discovering the value in using Leximancer for complex qualitative data analysis* [Online].
- Ghazanfari, M., Alizadeh, S., Fathian, M. & Koulouriotis, D. E. 2007. Comparing simulated annealing and genetic algorithm in learning FCM. *Applied Mathematics and Computation,* 192**,** 56-68.
- Kaufmann, E. 2007. How Useful Are Natural Language Interfaces to the Semantic Web for Casual End-Users? . *The Semantic Web Lecture Notes in Computer Science. ,* 4825**,** 281-294.
- Kelly, G. A. 1955. *The psychology of personal constructs,* New York, Norton.
- Kim, M. C., Kim, C. O., Hong, S. R. & Kwon, I. H. 2008. Forward–backward analysis of RFID-enabled supply chain using fuzzy cognitive map and genetic algorithm. *Expert Systems with Applications,* 35**,** 1166-1176.
- Kolodziejski, C. 2008. Mathematical properties of neuronal TD-rules and differential Hebbian learning: a comparison. *Biological cybernetics,* 98**,** 259-272.
- Kosko, B. 1989. Fuzzy cognitive maps. *International Journal of Man-Machine Studies,* 24**,** 65–75.
- Kosko, B. 1993. *Fuzzy Thinking: The New Science of Fuzzy Logic,* New York, Hyperion.
- Kosko, B. 1996. *Fuzzy Engineering,* New Jersey, USA, Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
- Lee ,N., Bae, J. K. & Koo, C. 2011. An agent-based cognitive mapping system for sales opportunity analysis. *Expert Systems with Applications,* 38**,** 7016-7028.
- Markman, V. G. & Grashchenkov, P. 2012. On the adpositional nature of ergative subjects. *Lingua,* 12, 266-257.
- Medeni, T. D., Unsal, S., Ayas, M. & Medeni, I. T. 2011. Tacit Knowledge Extraction For Software Requirement Specification (Srs): A Proposal Of Research Methodology Design And Execution For Knowledge Visualization.

Archive of SID

www.SID.ir

International Journal Of Ebusiness And Egovernment Studies, 3**,** 157-176.

– Moon, B. M., Hoffman, R. R., Novak, J. D. & CANAS, A. J. 2011. *Applied Concept Mapping: Capturing, Analyzing, and Organizing Knowledge*, CRC Press.

– Novak, I. 2005. building a foundation for knowledge creation. *Knowledge management: critical perspectives on business and management,* 2**,** 53.

– Novak, D. Building on new constructivist ideas and CmapTools to create a new model for education. the First International Conference on Concept Mapping, 2004. 469-476.

– Papageorgious, E. I., Stylios, C. D. & Groumpos, P. P. 2004. Active Hebbian learning algorithm to train fuzzy cognitive maps. *International Journal of Aproximate Reasoning,* 37**,** 219-249.

– Papageorgious, E. L., Stylios, C. & GROUMPOS, P. P. 2006. Unsupervised learning techniques for fine-tuning fuzzy cognitive map causal links. *International Journal of Human-Computer Studies,* 64**,** 727-743.

– Papakostas, G. A., Polydoros, A. S., Koulouriotis, D. E. & Tourassis, V. D. Training fuzzy cognitive maps by using Hebbian learning algorithms: a comparative study. Fuzzy Systems (FUZZ), 2011. IEEE, 851-858.

– Pedrycz, W. 2010. The design of cognitive maps: A study in synergy of granular computing and evolutionary optimization. *Expert Systems with Applications,* 37**,** 7288-7294.

– Perkinas ,C. 2009. *Mapping Philosophy,* Manchester, Elsevier Ltd.

– Silva, C. & Riberio, B. The importance of stop word removal on recall values in text categorization. Neural Networks, 2003. IEEE, 1661-1666.

– Vascak, J. & Pal'a, M. 2012. Adaptation of fuzzy cognitive maps for navigation purposes by migration algorithms. *Int. J. Artif. Intell,* 8**,** 20-37.

– Young, G. 2007. *Causality: Concepts, Issues, and Recommendations,* US, Springer.

– Yun, C. & Abidi, S. S. R. A Scenarios Mediated Approach for Tacit Knowledge Acquisition and Crystallisation: Towards Higher Return-On-Knowledge and Experience. Third International Conference on Practical Aspects of Knowledge Management, 2000 Basel, Switzerland.

– Zhang, Q. 2012. Dynamic Uncertain Causality Graph for Knowledge Repre-

Archive of SID

www.SID.ir

sentation and Reasoning: Discrete DAG Cases. *Journal of Computer Science and Technology,* 27**,** 1-23.

- Papageorgiou, E. I., Stylios, C. D., & Groumpos, P. P. (2004). Active Hebbian learning algorithm to train fuzzy cognitive maps. *International journal of approximate reasoning*, *37*(3), 219-249.
- Papageorgiou, E. I., & Kannappan, A. (2012). Fuzzy cognitive map ensemble learning paradigm to solve classification problems: Application to autism identification. *Applied Soft Computing*, *12*(12), 3798-3809.
- Furfaro, R., Kargel, J. S., Lunine, J. I., Fink, W., & Bishop, M. P. (2010). Identification of cryovolcanism on Titan using fuzzy cognitive maps. *Planetary and Space Science*, *58*(5), 761-779.
- Baykasoglu, A., Durmusoglu, Z. D., & Kaplanoglu, V. (2011). Training fuzzy cognitive maps via extended great deluge algorithm with applications.*Computers in Industry*, *62*(2), 187-195.
- Papageorgiou, E. I., & Groumpos, P. P. (2005). A new hybrid method using evolutionary algorithms to train fuzzy cognitive maps. *Applied Soft Computing*,*5*(4), 409-431.
- Marin, A., & Wellman, B. (2011). Social network analysis: An introduction. *The SAGE handbook of social network analysis*, 11-25.
- Phelps, C., Heidl, R., & Wadhwa, A. (2012). Knowledge, networks, and knowledge networks a review and research agenda. *Journal of Management*,*38*(4), 1115-1166
- Echeverri, P., Salomonson, N., & Åberg, A. (2012). Dealing with customer misbehaviour Employees' tactics, practical judgement and implicit knowledge.*Marketing Theory*, *12*(4), 427-449.

Archive of SID

www.SID.ir