4th International Conference on Web Research
April 25-26, 2018; Tehran, IRAN
ICWR2018
کنفرانس بین المللی وب پژوهی
چهارمین
۵ و ۶ اردیبهشت ۱۳۹۷؛ تهران، ایران

Semantic Inference based on a Fuzzy Cognitive Map using Self-Organizing Networks

[1] Zahra Javadzedeh, [2]Kamal Mirzaie

[1] Department of Computer Engineering, Maybod Branch, Islamic Azad University, Maybod, Iran.
shljavadzadeh@yahoo.com

[2] Department of Computer Engineering, Maybod Branch, Islamic Azad University, Maybod, Iran.
k.mirzaie@maybodiau.ac.ir

Abstract

In the management of large organizations and complex systems, presence of a structure in regard with useful pattern recognition can reduce margin of error for decision-making. In some grounds, it provides the context to predict effectively which may lead the efficiency of the organization to increase. Moreover, it offers more ideal application by which identifying bottleneck or loss and damage areas can be provided. By creating a semi-automatic strategy, planning a framework for semantic inference based on fuzzy cognitive map within pattern classification (problems) issues is necessitated according to which behaviors in different parts of organizations could be assessed and supervised by overcoming the complexity of dynamic environments. The obtained pattern must be actual so as the decisions made to prevent or solve problems act with better more practical results. The management can observe the extracted behavioral patterns utilizing the structure via data-by in the sector in organization review as well as strategic changes, based on which an issue may be decided. Comparing the recommended issue with the samples in the obtained patterns can anticipate its profitability and accept or decline the option.

Keywords: Fuzzy cognitive map; Learning algorithms; Self-organizing networks

Archive of SID

www.SID.ir

4th International Conference on Web Research
April 25-26, 2018; Tehran, IRAN
ICWR2018
کنفرانس بین المللی وب پژوهی
چهارمین
۵ و ۶ اردیبهشت ۱۳۹۷؛ تهران، ایران

استنتاج معنایی بر پایه نقشه شناختی فازی با استفاده از شبکه‌های خودسازمانده

زهرا جوادزاده[۱]، کمال میرزائی[۲]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مهندسی کامپیوتر، واحد میبد، دانشگاه آزاد اسلامی، میبد، ایران،
shljavadzadeh@yahoo.com

[۲] عضو هیات علمی گروه مهندسی کامپیوتر، واحد میبد، دانشگاه آزاد اسلامی، میبد، ایران،
k.mirzaie@maybodiau.ac.ir

Archive of SID

چکیده

در مدیریت سازمان‌های بزرگ و پیچیده وجود ساختاری برای بازشناسی الگوهای سودمند، می‌تواند ضریب خطای تصمیم‌گیری را کاهش‌دهد. در بعضی زمینه‌ها، بستر پیش‌بینی موثر را فراهم می‌سازد که این مهم باعث افزایش راندمان سازمان می‌شود و مقدمات شناسایی گلوگاه‌ها یا مناطق ضرر و آسیب را فراهم می‌آورد. ایجاد یک راهکار نیمه‌خودکار، الزام طرح موضوعی تحت عنوان چارچوبی برای استنتاج معنایی مبتنی بر نقشه شناختی فازی در مسائل دسته‌بندی الگو را فراهم ساخت که به وسیله‌ی آن، با غلبه بر پیچیدگی محیط‌های پویا بتوان رفتار قسمت‌های مختلف سازمان‌ها را مورد سنجش و نظارت قرارداد. الگوی به‌دست‌آمده باید نزدیک به واقعیت باشد تا تصمیماتی که در جهت پیشگیری یا رفع مسائل موجود گرفته می‌شود، کاربردی‌تر و با نتایج بهتر عمل‌کند. مدیریت با استفاده از این ساختار در بازبینی سازمان و اعمال تغییرات استراتژیک می‌تواند با استفاده از داده‌های در جریان بخش مورد بررسی، الگوهای رفتاری استخراج‌شده را مشاهده و بر اساس آن‌ها در مورد مسئله‌ای تصمیم‌گیری کند، بعضاً با مقایسه‌ی مورد پیشنهادی با نمونه‌های موجود در الگوی به‌دست‌آمده، سودآوری آن را پیش‌بینی و گزینه را قبول یا ردکند.

کلمات کلیدی

نقشه شناختی فازی ، شبکه‌های خود سازمانده، الگوریتم‌های یادگیری.

۱- مقدمه

هدف این مقاله ارائه مدلی جهت کاهش ریسک ناشی از تصمیمات و تغییرات در مقیاس‌های بزرگ و پیچیده است که با توجه به استخراج مفاهیم از داده-های در جریان موجب افزایش ضریب اطمینان در تصمیم‌گیری‌های حساس شده و امکان آسیب‌شناسی پیش از وقوع را موجب می‌شود. این ساختار، غیرنظارت شده است و نیاز به وجود خبره در طول فرآیند استخراج الگو را به صورت چشم‌گیری کاهش می‌یابد.

در ایجاد این چارچوب از مفاهیم نقشه شناختی فازی و شبکه‌های خود سازمانده و الگوریتم‌های یادگیری استفاده شده است و از داده‌های واقعی برای ارزیابی و تحلیل نتایج استفاده گردید که نشان داد نسبت به فرآیند دستی و ذهنی مرسوم به مراتب دقیق‌تر و سریع‌تر عمل می‌کند. در تصمیم‌گیری‌های مهم و بازنگری در مسائل خاص و پیچیده، وجود اطلاعات کامل و پیوسته پیرامون مسئله، در نتیجه تأثیر بسزایی دارد. در برخی موارد، اگر حتی تعداد مفاهیم موثر در تصمیم، کم و دامنه‌ی محیط مورد بررسی کوچک باشد، عواملی می‌تواند باعث عدم تصمیم‌گیری درست شود. مواردی چون پویایی سیستم، تأثیر متقابل عوامل موثر بر یکدیگر، وارد شدن عامل جدید به محیط مورد بررسی می‌تواند تصمیم‌گیری و آنالیز محیط را برای اتخاذ دستورات خطیر و راهبُردی، پیچیده و گاهی غیرممکن سازد. در بیشتر موارد نتیجه به دست آمده کاملاً تقریبی بوده و با پشتوانه‌ی تجربه و دانش فرد خبره و ریسک بالا و عدم اطمینان کامل اجرا می‌شود که این مهم می‌تواند در سود و زیان مؤسسات و سازمان‌ها تأثیر بسزایی داشته باشد. همچنین الزام وجود نگاه کلی به سازمان برای، پیشبرد اهدافی چون ۱.تشخیص الویت بازسازی و ترمیم قسمت‌های مختلف سیستم ۲. پیش‌بینی اعمال تغییرات و تصمیمات در سیستم ۳. تشخیص نقاط انباشتگی و مکث‌های تأثیرگذار در کاهش راندمان ۴. حذف یا اضافه نمودن بخش‌هایی برای ارتقاء کارایی سازمان ۵.تشخیص نقاط ضعف سیستم می‌باشد. با توجه به مطالعات انجام‌شده پیشنهاد می‌شود از داده‌های واقعی و دانش خبره برای شناخت محیط استفاده شود، در این راستا

www.SID.ir

با توجه به اهمیت روابط مفاهیم در تجزیه و تحلیل سیستم‌های گوناگون، در جهت تحقق اهداف مدیریتی، پیش‌بینی[1]، فرآیند تصمیم‌گیری، یادگیری، آنالیز نقاط **ضعف به** ارائه چارچوبی برای استنتاج معنایی مبتنی بر نقشه شناختی فازی در مسائل دسته‌بندی الگوپرداختیم.

۲- نقشه شناختی فازی

نقشه شناختی در حوزه‌های متفاوت روانشناسی، آموزشی، مهندسی و مدیریتی کاربرد دارد[3,2]. در این فرآیند، مفاهیم کلیدی حوزه توسط افراد خبره شناسایی‌شده و در قالب ماتریس مربعی n*n بنام ماتریس همسایگی مقداردهی می‌شود که n بیانگر تعداد مفهوم موثر یا گره است شکل(۱).
ارزش ارتباط بین این مفاهیم با اعدادی بین [-1,+1] در ماتریس قرار می‌گیرد [5]و در دید شهودی از یال بین مفاهیم موثر بر یکدیگر و قید وزن یا عدد ماتریس بر روی یال، استفاده می‌شود. روش فرآیند نقشه شناختی به شرح زیر است:

- تعیین هدف آنالیز (حل مسئله، شناخت سازمان، تعیین گلوگاه‌ها)
- اجماع فکری در مورد تمام فرضیه‌ها و راه‌حل‌های مرتبط
- ظهور و ایجاد گروه مفاهیم
- ایجاد یک سلسله‌مراتب / توپولوژی
- بازنمایی مفاهیم از مدل مفهومی
- بازگشت به عقب برای دیدن که آیا مدل مورد رضایت است اگر نه ساختار بازسازی شود تا رضایت میسر شود.
- تولید یک مدل رسمی

به نوعی نقشه شناختی بیان دانش و روش استدلال است که چارچوب قوی و انعطاف‌پذیری را برای مقابله با مسئله ارائه می‌دهد چرا که تکنیک‌های تحلیلی کافی نیستند. به این ترتیب نقشه شناختی یک ابزار ضروری برای استنتاج ریشه اصلی علت در سیستم‌های پیچیده است که شامل تشخیص علل ریشه-ای مشکل، شناسایی نقاط بحرانی و فرموله کردن استراتژی است.در روش-های فعلی مفاهیم توسط خبره‌ها مشخص می‌گردد و همچنین وزن‌های اولیه یال‌ها و گره‌ها را اجماع خبره‌ها مشخص می‌کنند با روش پیشنهادی مفاهیم اولیه را از داده‌های در جریان سازمان استخراج می‌کنیم که به واقعیت نزدیک-تر است.

۲-۱- الگوریتم یادگیری

الگوریتم یادگیری هبیان در نقشه شناختی فازی[7,6] استفاده می‌شود که از نوع یادگیری بدون نظارت است که در آن هیچ اطلاعاتی بجز داده‌های آموزشی در اختیار یادگیرنده قرار ندارد و این یادگیرنده است که بایستی در داده‌ها به دنبال ساختاری خاص بگردد. در این روش شاخصه‌ی مهم قوانینی است که محاسبه‌ی سیناپس را برای تعیین سیگنال پیش سیناپس و پس سیناپس در هر واحد(نورون) پردازش تغییر می‌دهد. شبکه عصبی با رابطه‌ی (۱) تعریف می‌شود[4].

$$\Delta w_{ij} = \eta y_i(n) x_j \quad (۱)$$

در این رابطه η ثابت مثبتی است که سرعت یادگیری را تعیین می‌کند و x_i و y_j سیگنال‌های پس سیناپس و پیش سیناپس است.
فرم دیگری توسط اوجا برای محاسبه‌ی Δw_{ij} پیشنهاد داد که در رابطه (۲) نشان داده شده است

$$\Delta w_{ij} = \eta y_i(n)(x_j(n) - y_i(n) w_{ij}(n)) \quad (۲)$$

$$A_i^{(t+1)} = f(A_i^{(t)} + \sum_{i=1, i\neq j}^{N} W_{ji} A_j^{(t)}) \quad (۳)$$

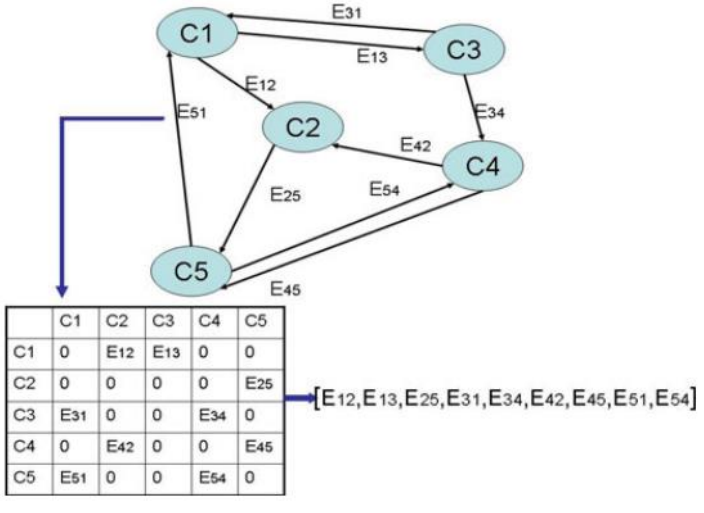
فرآیند الگوریتم هبیان

۱. برای حالت شروع $A_.$ و وزن مجموعه $W_.$

۲. برای هر تکرار k محاسبه می‌شود مقادیر A_k به وسیله رابطه (۳) [3]

توسط الگوریتم وزن W_k بروز می شود.

۳. وزن نهایی W_{final} برگردانده می‌شود.



	C1	C2	C3	C4	C5
C1	0	E12	E13	0	0
C2	0	0	0	0	E25
C3	E31	0	0	E34	0
C4	0	E42	0	0	E45
C5	E51	0	0	E54	0

→ [E12,E13,E25,E31,E34,E42,E45,E51,E54]

شکل (۱) ایجاد ماتریس بر اساس نقشه شناختی [4]

Archive of SID
www.SID.ir

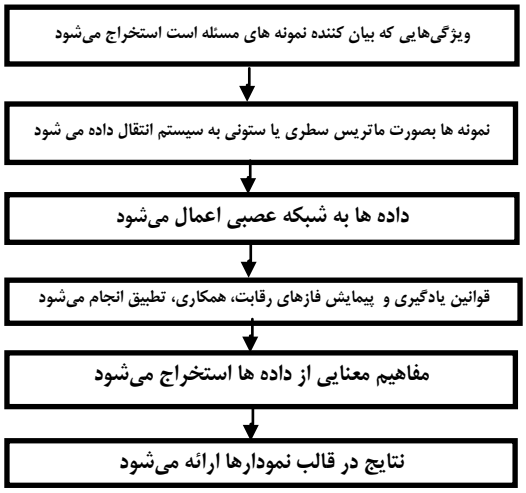
رابطه (۲) روند یادگیری که مجموعه‌ای از وزن‌های مورد تعامل (ماتریس اتصال) موضوع را از نیازمندی‌های سیستم آماده می‌کند و به ترتیب اعمال می‌کند.

۳- شبکه خود سازمانده[1]

در شبکه‌ی خود سازمانده، از روش یادگیری رقابتی برای آموزش استفاده می‌شود و مبتنی بر مشخصه‌های خاصی از مغز انسان توسعه یافته است. در آن، واحدهای پردازش‌گر در گره‌های یک شبکه‌ی یک بعدی، دو بعدی یا بیشتر قراردادهمی‌شوند. واحدها در یک فرآیند یادگیری رقابتی نسبت به الگوهای ورودی منظم‌می‌شوند. محل واحدهای تنظیم‌شده در شبکه به گونه‌ای نظم‌می‌یابد که برای ویژگی‌های ورودی، یک دستگاه مختصات معنی‌دار روی شبکه ایجاد شود. لذا یک نقشه‌ی خودسازمانده، یک نقشه‌ی توپوگرافی از الگوهای ورودی را تشکیل‌می‌دهد که در آن، محل قرارگرفتن واحدها، متناظر با ویژگی‌های ذاتی الگوهای ورودی است[8]. یادگیری رقابتی که در این قبیل شبکه‌ها بکارگرفته‌می‌شود، بدین صورت است که در هر قدم یادگیری، واحدها برای فعال‌شدن با یکدیگر به رقابت می‌پردازند، در پایان یک مرحله رقابت، تنها یک واحد برنده‌می‌شود که وزن‌های آن نسبت به وزن‌های سایر واحدها به شکل متفاوتی تغییرداده‌می‌شود.

٤- روش پیشنهادی

در روش پیشنهادی باید محدوده مورد ارزیابی در سازمان مشخص باشد و داده‌های جاری در آن محدوده که در شناسایی مشکل تعین کننده هستند از سیستم در قالب ماتریس استخراج شود. به طور مثال در ارزیابی مشتریان ویژگی دریافتی، پرداختی، تعداد فاکتور و اقلام بیانگر یک نمونه مشتری است با این توضیح که در سازمان‌ها و محیط‌های دیگر شاید المان تعیین کننده متفاوت باشد. نمونه‌های به صورت ماتریسی که ستون‌ها نشان دهنده دریافتی و پرداختی و ... و سطرها مشتریان هستند تهیه شده و به سیستم در قالب ورودی اعمال‌می‌کنیم شبکه خودسازمانده فازهای مختلف الگوریتم یادگیری را روی‌داده اعمال می‌کند و شبکه داده‌ها را پوشش‌می‌دهد و به این ترتیب فضای نمونه دلخواه با هر تعداد به فضایی به مراتب کوچک‌تر نگاشت‌می‌شود که کنترل و بازبینی سیستم را امکان‌پذیر می‌نماید[9]. الگوی سازمان در قالب خروجی‌های این نگاشت، نمایش داده می‌شود که هر نمودار به زبانی روند سازمان را نمایش می‌دهد بسته به تعبیر خبره می‌توان استنتاج‌های متفاوتی از این نمودارها داشت. در شکل (۲) مراحل کار در قالب فلوچارت گردش کار نمایش داده شده است لازم به ذکر است در صورت عدم دستیابی به نتیجه‌ی درست باید مراحل از ابتدا پیمایش شود. پس از آن که الگوی استخراج‌شده مورد تأیید خبره واقع شد با توجه به خوشه‌بندی[10] نمونه‌ها می‌توان دریافت هر خوشه بیانگر چه عادت رفتاری است که بسته به نظر خبره اگر مثبت دیده شد به تشدید آن پرداخته می‌شود و اگر منفی بود به رفع یا حذف آن رفتار برای رسیدن به کارایی بالاتر می‌پردازیم. با توجه به اینکه اگر نمونه‌ای برای اضافه شدن یا حذف به محیط قابل بررسی ارائه شود با سنجیدن رفتار نمونه‌های مشابه می‌توان قاطعانه‌تر تصمیم گرفت. از سویی برای اطمینان، از بالانس بودن سیستم نیز می‌توان از این رویکرد استفاده کرد تراکم یا عدم جذب داده توسط نورون می‌تواند معانی متعددی را بیان کند. در



شکل (۲) فلوچارت گردش کار

پیش‌بینی عملکرد نیز می‌توان از این چارچوب استفاده کرد به نوعی که با کشف الگوی رفتاری نورون معرف این نمونه و داده‌های جذب‌شده توسط آن می‌توان آینده نمونه پیشنهادی را پیش‌بینی نمود.

برای تست شبکه می‌توان از داده‌ی تست استفاده نمود یا اینکه خبره با استفاده از تجربه نتایج سیستم را با واقعیت مطابقت دهد و ضریب خطای خروجی را تعیین کند. مطابق شکل(۳) قسمت خط‌چین معرف عملکرد سیستم پیشنهادی مبتنی بر شبکه‌های خود سازمانده نسبت به عملکرد سیستم مورد بررسی است که مقایسه‌ی این دو کارایی یا ضریب خطای شبکه را نشان می‌دهد.

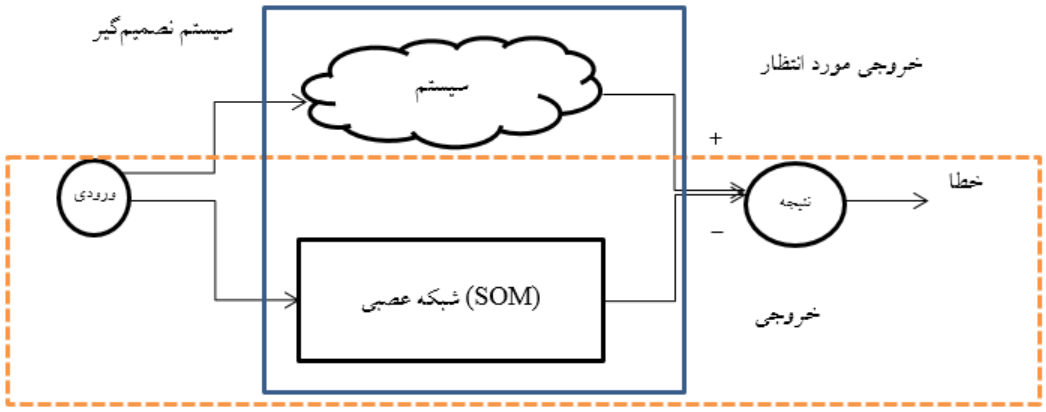
با مقایسه روال معمول مشتریان در سازمان و مقایسه با نمودارهای به دست آمده در این آزمایش و اینکه مشتریان شاخص جذب چه نورون‌هایی شدند می‌توان خطای سیستم را دریافت. با این توضیح که در نقشه شناختی فازی حضور خبره از ابتدا تا انتها الزامی است، مفاهیم، ارزش مفاهیم، ارزش ارتباط بین مفاهیم با اجماع خبره‌ها به دست می‌آید و نتیجه به دست آمده در اختیار الگوریتم یادگیری قرار می‌گیرد. به این ترتیب با ترکیب مفاهیم نقشه شناختی فازی و روش‌های غیر نظارت شده به چارچوبی نیمه‌خودکار برای استنتاج معنای مفاهیم از داده رسیدیم که با خوشه‌بندی این مفاهیم و تزریق آن به شبکه عصبی به ساختاری قاعده‌مند که امکان یادگیری دارد، دست‌می‌یابیم که به این ترتیب امکان استنتاج معنایی مبتنی بر این ساختار و تصمیم‌گیری را میسر می‌سازد.

4-4- خوشه بندی با شبکه‌های عصبی

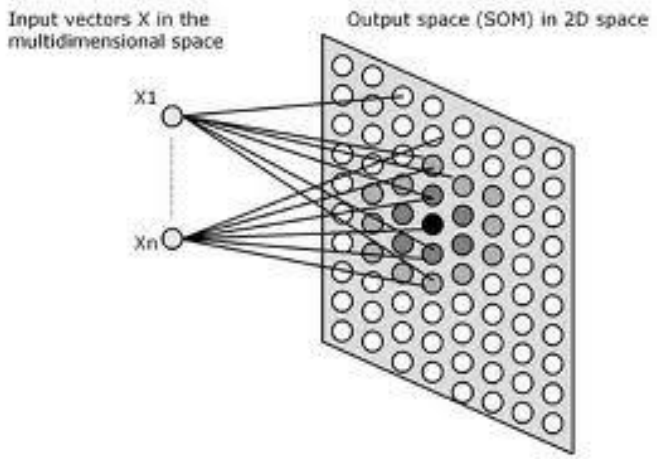
با استفاده از نگاشت خود سازمانده، داده‌هایمان را در قالب شبکه به مراکز کلاسترهای به دست آمده اعمال می‌کنیم. البته در خوشه‌بندی[11] ما فقط تعدادی خوشه و مراکزشان را داریم ولی با ادغام آن در شبکه مختصات داده‌ها را خواهیم داشت. روش کار به این صورت است که مطابق شکل (۴) داده‌ها را به مراکز کلاسترها اعمال می‌کنیم و بر اساس فاصله اقلیدسی کلاستری که بیش‌ترین تشابه و یکسانی را دارد در جذب داده موفق خواهد بود.

حال طی جذب داده‌ها توسط نورون شبکه از حالت منظم در آمده و مطابق شکل(۵) شکل مچاله شدن به خود می‌گیرد.

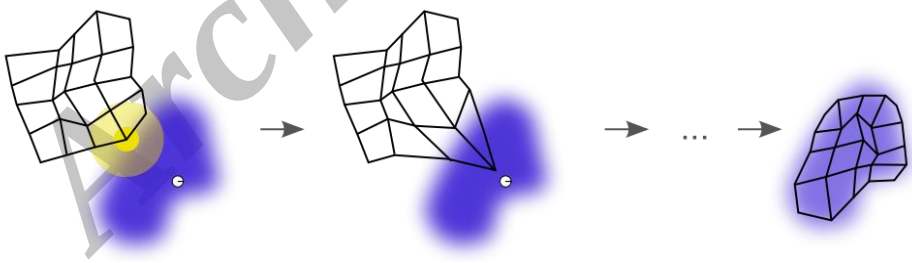
Archive of SID
www.SID.ir



شکل(۳) سنجش خطای شبکه نسبت به نتیجه مورد نظر



شکل (٤) نمایش بیرونی اعمال داده به نورون‌ها



شکل (٥) تغییر شکل شبکه در حین جذب داده توسط نورون‌ها

هاله آبی رنگ داده‌های ماست که همان طور که مشاهده می‌شود طی جذب‌های پیاپی شبکه روی‌داده‌ها همپوشانی ایجاد می‌کند. حسن این عمل آن است که به شبکه رسیدیم و می‌دانیم هر داده چه نورونی را تحریک می‌کند و هر نورون هم با دو درایه قابل‌شناسایی است. در واقع یک فضای n بعدی دلخواه را تبدیل به فضای دو بعدی تبدیل‌کردیم و این همان کاهش ویژگی است و به همین دلیل نگاشت خود سازمانده نامیده می‌شود. به این ترتیب سه فاز مهم در طراحی نگاشت خود سازمانده صورت می‌پذیرد:

فاز رقابتی: ضرب داخلی نورون در داده اگر حداکثر شود یعنی بیش‌ترین تشابه و همچنین کمترین فاصله داده تا نورون نیز همین تفسیر را دارد.

فاز همکاری: حال اگر نورون برنده باشد خود و همسایه‌های بلافصلش باید تحریک شوند.

فاز تطبیق: بر اساس قانون هب و تعمیم‌یافته‌ی آن قانون کوهونن بر اساس سیگنال‌هایی که نورون ها به هم ارسال می‌کنند وزن نورون باید تقویت شود. به این ترتیب با تلفیق ای سه فاز نگاشت خودسازمانده شکل می‌گیرد.

برای شبکه عصبی ایجادشده می‌توان از انواع توپولوژی توری، شش ضلعی ، توپولوژی تصادفی استفاده نمود و برای محاسبه فاصله از توابع dist ، linkdist، mandist وboxdist استفاده نمود[12].

Archive of SID
www.SID.ir

۵- پیاده‌سازی و نتایج:

در پی دستیابی به الگو معنایی در رفتار داده نمونه‌هایی از محیط بررسی را در حوزه‌ی فروش شرکت بقابسپار تولیدکننده قطعات لاستیک وپلاستیک به عنوان داده اولیه در نظر گرفتیم. در این بررسی (تعداد فاکتور، تعداد محصول، ضریب سودآوری(مبلغ دریافتی/ مبلغ فروش)، تشویق و تنبیه مشتری توسط خبره) برای ۱۸۴ مشتری را جهت ارزیابی مشتریان، به عنوان داده اولیه در نظر گرفته شد.

هر کدام از این خصیصه ها نشان دهنده اثر اعمال مشتری بر سازمان است، به طوریکه تعداد فاکتور معرف فشاری است که مشتری به سازمان وارد می‌کند. برای مثال بین دو مشتری با تعداد فاکتور همسان ولی مبلغ فروش متفاوت فرق است فرض برای هر دو ۱۰۰ فاکتور در ماه زده‌ایم ولی دریافتی یکی ۱۰.۰۰۰.۰۰۰ میلیون ریال و دیگری ۱۰۰.۰۰۰.۰۰۰ ریال است. این دو نسبتاً فشار یکسانی به سازمان در تحویل اجناس وارد می‌کنند ولی بازگشت این فشار در قالب دریافتی درجه اهمیت مشتری را عوض می‌کند. یا در مواردی که دریافتی یکسان ولی تعداد فاکتور ها متفاوت‌اند نشان‌دهنده کار اضافی در ازای دریافتی کم است یعنی وقتی دو مشتری با دریافتی مساوی حدود ۱۰۰.۰۰۰.۰۰۰ ریال در ماه یکی با دو فاکتور و دیگری با ۲۰ فاکتور، نشان می‌دهد مشتری با تحمیل بار ۱۰ برابر نسبت به همسان خود با مجموعه همکاری دارد و باید راهکاری اندیشید.

تعداد محصول برای دخیل کردن میزان درخواست مشتری برای قطعاتش را در الگو دخیل می‌کند مشتری با سفارش قطعات بزرگ و تعداد فاکتور کم به مراتب سودآورتر از مشتری است با گونه سفارش متعدد و تعداد فاکتور بالا، مگر اینکه این‌گونه مشتریان به صورت مدوام طی پروژه‌های پیوسته سفارش داشته باشند، باید الگوی رفتاری چنین مشتریانی استخراج شود به نحوی بتوان در جذب مشتریان آتی تصمیم درست گرفت تا بار سازمان در سال‌های آتی کم و سودآوری بالا رود .

ضریب سودآوری(مبلغ دریافتی/ مبلغ فروش) برای لحاظ نمودن خوش‌قولی مشتری در پرداخت لحاظ شد تا فرق بین مشتری همواره بدهکار است تا مشتری که فاکتورهایش را به موقع تسویه می‌کند مشخص شود در ادامه خبره پیشنهاد داد، مشتریانی که این کسر برایشان کمتر از ۰.۷ است امتیاز ۱۰۰- به عنوان تنبیه در نظر گرفته شود و همچنین برای بازه‌های متفاوت ضریب اهمیتی در این کسر ضرب و به عنوان تشویق و تنبیه مشتری منظور گردد.

این نمونه‌ها به برنامه داده‌شده و نتایج در قالب نمودار به دست آمد که به تحلیل آن می‌پردازیم. فاصله نورون‌ها بر اساس هر چهار نوع محاسبه به دست آمد تا خبره نسبت به محیطی که بررسی می‌کند، بتواند الگوی استخراج‌شده‌ای انتخاب کند، که به واقعیت نزدیک‌تر است.

در شکل‌های (۶)، (۷)، (۸)، (۹) نحوه جذب داده‌ها توسط نورون ها مشاهده می‌شود که در هر شکل به تفکیک فاصله‌ی بین نورون‌ها به دست آمده و بسته به نظر خبره می‌تواند نوع محاسبه فاصله انتخاب شود. در نمودارها هرمشتری با عدد نشان داده شده است که با توجه به گروهی که نورون به آن جذب شده و با دایره در شکل (۶) نشان داده شده است می‌توان مفاهیم عمده را مشخص کرد، مشتری های ۷۷ و ۷۵ تعداد محصول کمتر با سودآوری بالا و همچنین خوش‌حساب در زمینه پرداخت هستند که مشاهده می‌شود با فاصله‌ی کمی جذب یک گره شده‌اند با کاوش در این نمودار و می‌توان رفتار مشتری‌ها را با یکدیگر مقایسه کرد یا مواردی مثل مشتری ۳۵ با تعداد فاکتور و محصول بالا ولی بدحساب را در یک نگاه شناسایی نمود. به کمک بقیه نمودارها می‌توان دقیق‌تر درباره مفاهیم اظهار نظر یا پیش‌بینی نمود برای جذب مشتری جدید می‌توان با شناسایی گروه سودمند و مقایسه خصایص نورون جدید با مفاهیم بدست آمده دریافت مشتری جدید سودآور است یا خیر مشتری‌هایی که به گره (0,-100) جذب شدند گذرا بوده و پروژه‌ایی با سازمان کار می‌کنند تعداد محصول و فاکتور کم دارند که به موقع هم تسویه کرده‌اند می‌توان در صورت سفارشات بعدی از این تیپ مشتری‌ها در ابتدا سفارش را لغو کرد چرا که این مشتری آینده دار نیست.

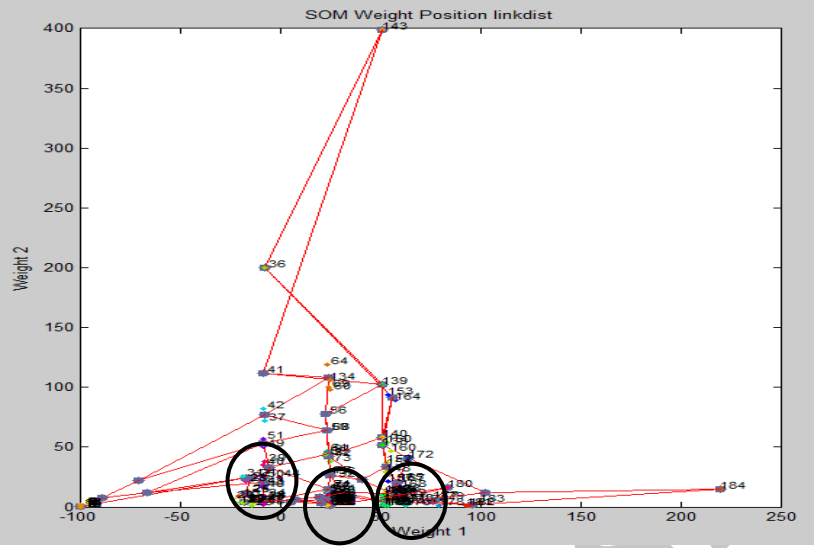
در شکل (۱۰) میزان تحریک هر نورون توسط هر ورودی نمایش داده شده است که میزان روشنی رنگ جذب بیشتر را نشان می‌دهد و همچنین نورون-های هم رنگ دارای تشابه و همسانی هستند که در تحلیل توسط خبره ممکن است ایده‌هایی ایجاد کند در این آزمایش توپولوژی ۷*۷ در نظر گرفته شد که در شکل (۱۰)رفتار هر نورون در جذب داده‌های ورودی را نشان می‌دهد که شبکه در ورودی یک که تعداد فاکتور صادر شده برای مشتری بوده چه رفتاری نشان داده در مورد ورودی دو که تعداد محصول بوده چه نورون‌هایی درگیر شده‌اند بالانس سازمانی را به تفکیک المان‌های درگیر می‌توان از این نمودار استنتاج کرد [13]. شکل (۱۱) که درضمیمه آمده, تعداد جذب داده توسط هر نورون را با در نظر گرفتن تمام داده‌های ورودی نمایش می‌دهد، با استفاده از این نمودار می‌توان نقاط ضعف یا قوت یا گلوگاههای سازمان رامشخص نمود، و بسته به استفاده‌ی خبره می‌تواند کاربردهای متفاوت داشته باشد. شکل (۱۲)نمودار تفاوت محاسبه وزن به چهار روش بر اساس تعداد نورون بر حسب وزن هر نورون است که با توجه به فضای مورد بررسی امکان دارد روش محاسبه فاصله مهم باشد و با توجه به این نمودار اختلاف فاز فاحشی مشاهده شود که در محیط آزمایش چنین مسئله‌ای مشاهده نشد و نحوه‌ی جذب نورون در شکل‌های (۶)، (۷)، (۸)، (۹) نیز این گفته را تصدیق می کنند این نمودار گویای اختلاف فاز این چهارروش در محاسبه فاصله بصورت شهودی می‌باشد که چنانچه اختلافی مشاهده شد توجه خبره را به بازنگری مجدد داده‌ها و نتایج جلب کند.

6-نتیجه

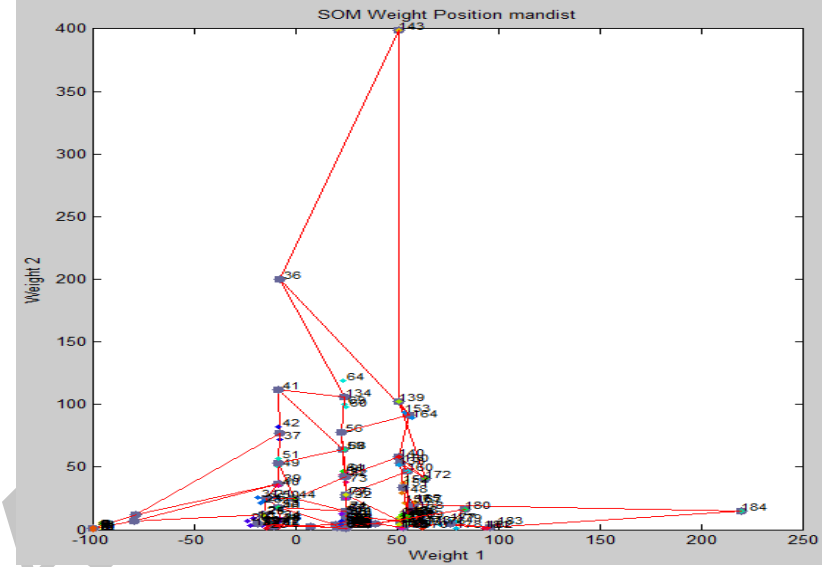
نقشه شناختی فازی بهینه‌شده می‌تواند به عنوان یک سرپرست سیستم نیمه خودکار برای بیان ویژگی‌ها و خصیصه‌های سیستم‌های پیچیده و توزیع-شده بکار گرفته شود. سرپرست سیستم به بیانی، یک ناظر و دستیار مدیریتی محسوب می‌شود به این صورت که شمای کلی فعل‌وانفعالات سیستم را بر اساس داده‌های در جریان سازمان نمایش می‌دهد. تحقیقات نشان می‌دهد این شیوه در فضاهای کاری وسیع کمک شایانی در بهره‌برداری از داده و ایجاد دانش می‌کند. این روش برای مدل کردن از تلفیق منطق فازی و شبکه عصبی ایجادشده و بر اساس وزن گره و یال‌ها امکان بازخورد اطلاعات را به صورت شهودی در قالب گراف دارد.

طی تحقیقاتی که پیرامون نقشه شناختی فازی انجام شد، هدف این تکنیک به دنبال زبان مشترک بین خبره و طراح سیستم جهت شناخت سازمان یا محیط مورد بررسی بود که ما با تلفیق ای ساختار با الگوریتم‌های غیر نظارت شده به ساختاری با کنترل بیشتر و خطای کمتر رسیدیم.

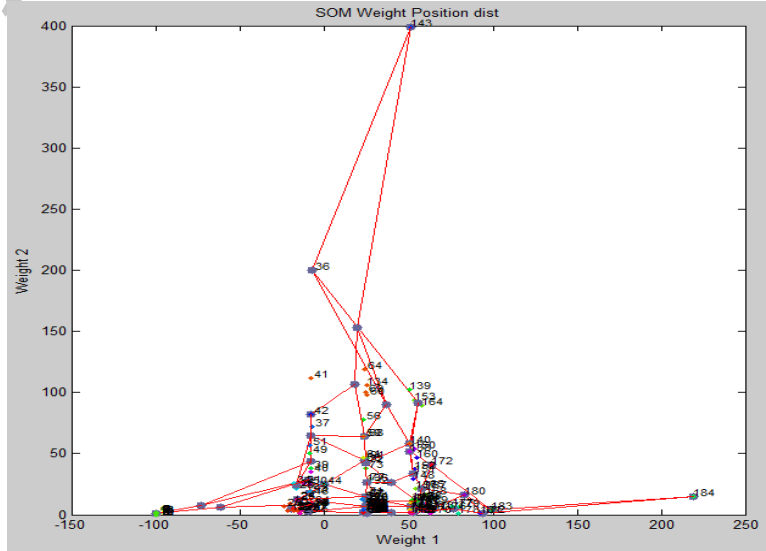
Archive of SID
www.SID.ir



شکل(٦) مفاهیم استخراج‌شده فروش با linkdist

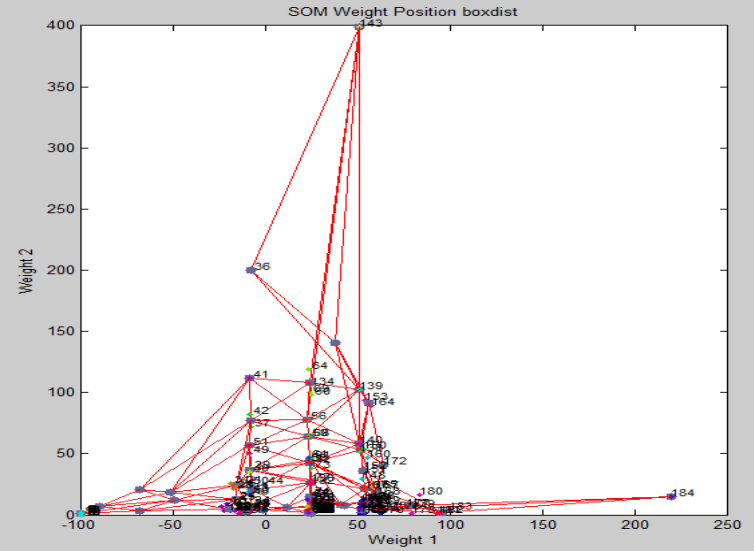


شکل(۷) مفاهیم استخراج‌شده فروش با mandist

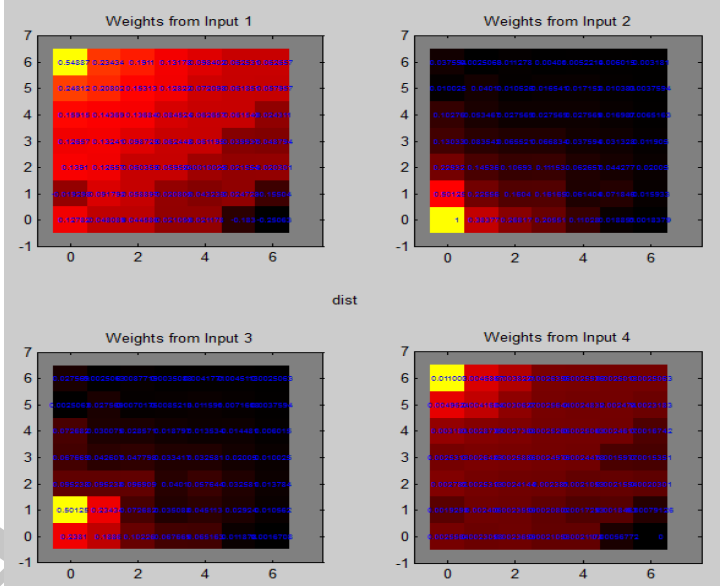


شکل(۸) مفاهیم استخراج‌شده فروش با dist

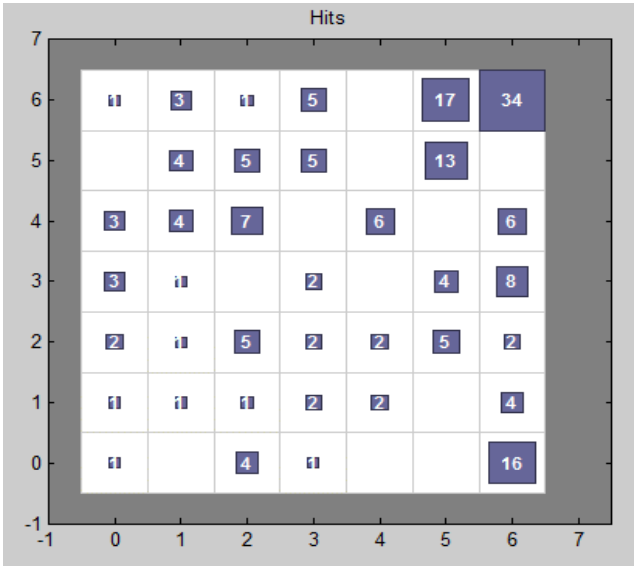
www.SID.ir



شکل(۹) مفاهیم استخراج‌شده فروش با boxdist

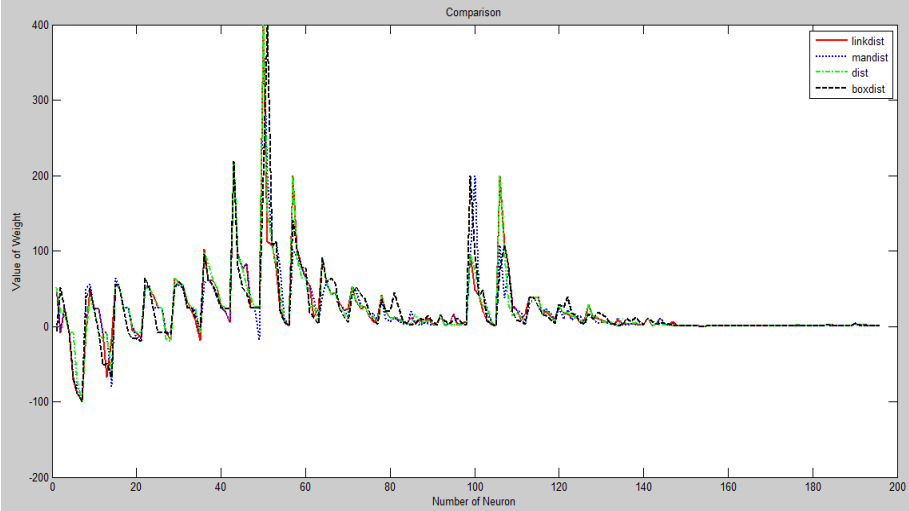


شکل(۱۰) ارزش‌ها و میزان تحریک نورون‌ها با هر ورودی با روش dist



شکل(۱۱) تعداد جذب داده توسط هر نورون

www.SID.ir



شکل(۱۲) نمودار تفاوت محاسبه وزن به چهار روش

در نقشه شناختی فازی نهایتاً نتیجه‌ی به دست آمده در قالب تعدادی مفاهیم عمده و موثر در محیط مورد بررسی بود که درجه اهمیت‌های اولیه توسط خبره تعیین می‌شد و سیستم با کمک الگوریتم‌های یادگیری آن را بهینه می‌کرد ولی در سیستم پیشنهادی مفاهیم از داده‌ها استخراج و با اعمال الگوریتم‌های تلفیقی به هوشمند سازی سیستم برای رسیدن به نتیجه بهتر پرداختیم .

در تشخیص مشکل حضور نیروی خبره لازم و ضروری است با سیستم پیشنهادی تا حدودی این ضرورت کاهش یافته و می‌توان در هر زمان سازمان را بازبینی کرد همچنین با استفاده از داده‌های در جریان میزان دخل و تصرف نظرات شخصی وحدس وگمان های غیردقیق در تشخیص مشکل، کاهش می‌یابد.

مراجع

[1] E.I. Papageorgiou,K.D.Aggelopoulou,T.A.Gemtos,G.D.Nanos, Yield, *prediction in apples using Fuzzy Cognitive Map learning approach*, Elsevier,2012.
[2] Xirogiannis G, Glykas M, *Fuzzy Cognitive Maps in Business Analysis and Performance-Driven Change*, IEEE,2004.
[3] M.Bevilacqua, F.E. Ciarapica ,G. Mazzuto, *Fuzzy cognitive maps for adverse drug event risk management*, Elsevier,2018.
[4] Elpiniki I. Papageorgiou, *Learning Algorithms for Fuzzy CognitiveMaps—A Review Study*, IEEE, 2012.
[5] Karel Mlsa,Richard Cimlerc , J´an Va˘s˘c´akb , Michal Puheimb, *Interactive evolutionary optimization of fuzzy cognitive maps*, Elsevier,2016.
[6] P. Beena, Ranjan Ganguli, *Structural damage detection using fuzzy cognitive mapsand Hebbian learning*, Elsevier, 2010.
[7] G.A. Papakostas , D.E. Koulouriotis, A.S. Polydoros, V.D. Tourassis, *Towards Hebbian learning of Fuzzy Cognitive Maps in pattern classification problems,* Elsevier, 2012.
[8] Gina C. Tjhai, Steven M. Furnell, Maria Papadaki, Nathan L. Clarke, *A preliminary two-stage alarm correlation and filtering system using SOM neural network and K-means algorithm*, Elsevier,2010.
[9] Wojciech Stach, Lukasz Kurgan, Witold Pedrycz, *A divide and conquer method for learning large Fuzzy Cognitive Maps*, Elsevier,2012.
[10] Wojciech Froelicha, *Towards Improving the Efficiency of the Fuzzy Cognitive Map Classifier*, Elsevier,2016.
[11] Wei Lua, Jianhua Yanga, Xiaodong Liua, Witold Pedryczb, *The modeling and prediction of time series based on synergy of high-order fuzzy cognitive map and fuzzyC-means clustering*, Elsevier,2014.
[12] Makhalova Elena, *FUZZY C - MEANS CLUSTERING IN MATLAB*, The 7th International Days of Statistics and Economics, Prague, September 19-21, 2013.
[13] Vijay K. Magoa, Laurens Bakkera, Elpiniki I. Papageorgiouc, Azadeh Alimadada, *Fuzzy cognitive maps and cellular automata: An evolutionary approach for social systems modeling Peter Borweina*,Elsevier,2012.

زیرنویس‌ها

1. SOM(Self Organization Map)

Archive of SID
www.SID.ir