سیستمهای هوشمند اطلاعاتی مدیریت: رویکرد فازی ـ عصبی

شعبان الهی ■
دانشجوی دکتری مدیریت دانشگاه تربیت مدرّس □ □
عادل آذر ■
استادیار گروه مدیریت دانشگاه تربیت مدرّس □ □

چکیده
در این مقاله اهمیت سیستمهای اطلاعاتی مدیریت در بقای سازمانهای امروزی در نظر گرفته می‌شود. سپس برخی ناکاراییها و محدودیتهای سیستمهای اطلاعاتی کلاسیک بررسی می‌گردد که از جمله می‌توان به طراحی آنها براساس منطق دو ارزشی، عدم همخوانی آنها با سیستم تفکر انسانی، ابهام و عدم قطعیت برخواسته از محیط و سازمان، و برآورده نشدن نیازهای اطلاعاتی تصمیم‌گیران سازمانی با اثربخشی لازم نام برد.
به عنوان گامی در جهت غلبه بر این محدودیتها، سیستمهای اطلاعاتی هوشمند با رویکردی نو بر مبنای منطق فازی و به کارگیری شبکه عصبی ارائه می‌گردد و قابلیتهای سیستمهای اطلاعاتی مدیریت از این دیدگاه جدید تحت بررسی قرار می‌گیرد.

کلید واژگان: فن‌آوری اطلاعات ، رایانه، هوش مصنوعی، سیستم خبره، سخت‌افزار، نرم‌افزار، منطق‌فازی، شبکه عصبی، عدم قطعیت، ابهام، سیستمهای دانش محور

۱. مقدمه

فن‌آوری سیستمهای اطلاعاتی مبتنی بر رایانه در دهه‌های اخیر مورد نظر قرار گرفته و درتمام فعالیتهای سازمان نفوذ غیرقابل انکار داشته است. در آستانه ورود به قرن بیست‌ویکم شاهد اهمیت یافتن فزاینده سیستمهای اطلاعاتی رایانه‌ای هستیم. منابع قدرت جابه‌جا شده و از اسلحه و اقتصاد به دانش و اطلاعات تبدیل گردیده است [۵].

تعداد رایانه‌ها و کاربردهای آنها در صنعت، تعلیم و تربیت، مدیریت، قوای نظامی، و علوم پزشکی

به شدت افزایش یافته است. امروزه سیستمهای رایانه‌ای حتی در کوچکترین سازمانها نیز کاربرد دارند. در شرایط رقابتی، بدون سیستمهای اطلاعاتی رایانه‌ای اداره سازمان میسر نیست [۳۱].

همچنان که سازمانها به طور فزاینده به سیستمهای اطلاعاتی رایانه‌ای وابسته‌تر می‌شوند ایجاد، استفاده، مدیریت نگهداری و نوآوری در این سیستمها به منظور بهره‌وری بیشتر یا حتی حیات سازمانها ضروری‌تر می‌شود. فن‌آوری اطلاعات به وسیله نوآوریهای آن پیشرفت می‌کند.

مدت زیادی از اختراع رایانه نگذشته بود که محققان به بررسی این موضوع پرداختند که آیا این رایانه‌ها می‌توانند به شیوه‌ای برنامه‌ریزی شوند که به طور هوشمند عمل کنند یا نه. به این ترتیب، علاقه به مطالعه هوش مصنوعی ایجاد گردید و توجه پژوهشگران رشته‌های مختلف از جمله علوم رایانه، روانشناسی شناختی، فلسفه و مدیریت را به خود جلب کرد [۴۲]. علوم مرتبط با سیستمهای اطلاعاتی با سرعتی فزاینده به چرخه سه‌گانه «اطلاعات»، «فن‌آوری» و «سیستمهای اطلاعاتی» ملحق گردیدند[۸].

در دهه ۱۹۷۰ رایانه‌های رقمی از لحاظ سخت‌افزاری و در دهه ۱۹۸۰ هوش مصنوعی [1] از لحاظ نرم افزاری [2] گامهایی را در راستای هوشمند کردن رایانه ـ به طوری که همانند انسان عمل کند ـ برداشتند [۳۷].

از آنجا که رایانه‌های رقمی و روشهای هوش مصنوعی نتوانستند نیازهای سازمانها را در دهه ۱۹۹۰ برآورده سازند، منطق فازی و شبکه‌های عصبی خون تازه‌ای را به سیستمهای هوشمند وارد و روش‌شناسی کاملاً متفاوتی را ارائه کردند. پارادایم [3] سیستمهای هوشمند جدید با پارادایم هوشمندی سیستمهای قدیمی متفاوت است.

هوشمند ساختن سیستمها به روشهای شبکه‌های عصبی و منطق فازی همچنان رو به توسعه است[۴۳].

۲. نقش پردازش اطلاعات در سازمان

همهٔ جنبه‌های کارکرد سازمانی به پردازش اطلاعات بستگی دارد. دیوان سالاران تصمیمات را براساس پردازش اطلاعات ـ بر مبنای قوانین از پیش تعیین شده ـ اتخاذ می‌کنند. مدیران استراتژیک از طریق پردازشهای اطلاعات رسمی یا خاص با ایجاد خط‌مشیها و طرحها، چارچوب یا مرجعی را برای پردازش اطلاعات و تصمیم‌گیری دیگران ایجاد می‌کنند.

به طور کلی سازمان، یک سیستم اطلاعاتی و تصمیم‌گیری است. تمرکز بر ویژگیهای پردازش اطلاعات و فن‌آوری اطلاعات، راهی برای درک سازمانهای امروزی و طراحی ساختار سازمانی در عمل

1 artifical intelligent

2. software

3. paradigm

است [۳۲]. فن‌آوری اطلاعات، راهکارهایی را برای مهندسی مجدد سازمانها [۲۲،۲۵،۳۵] و همچنین تعمیم حافظه[4] از سطح گروه به سطح سازمانها ارائه می‌دهد [۱۷و۱۳]. علاوه بر این، با دگرگونی فن‌آوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی، حرکت به سوی سازمان مبتنی بر اطلاعات[5] به صورت امری محتوم فراروی ما قرار گرفته است [۹].

۳. محدودیتهای سیستمهای اطلاعاتی

امروزه مدیران و به طور کلی تصمیم‌گیران برای تصمیم‌گیری نیاز به سیستم‌هایی اطلاعاتی برای جمع‌آوری و تلفیق و تحلیل انواع داده‌ها دارند که قادر باشند ادراکات و ارزشهای مبهم انسان را بیان کرده، جریان اطلاعات رسمی و غیررسمی، ذهنی و مبهم را تسهیل کنند. به منظور ایجاد و افزایش کاربرد عملی این سیستمهای اطلاعاتی لازم است نرم‌افزارهایی تهیه و عرضه شود. این نرم‌افزارها در صورتی می‌توانند کاربردی باشند که بتوانند اطلاعات مناسب را از درون و بیرون سیستم اخذ و تلفیق کنند، به گونه‌ای که برای مسائل خاص در زمانهای خاص مورد استفاده قرار گیرند [۲۴].

در حقیقت سیستمهای اطلاعاتی مدیریت[6] نشانگر اهمیت ارتباط بین انسانها و نیز آن سیستمهای رایانه‌ای است که پشتیبان فعالیت تصمیم‌گیری در انسانهاست [۴۰]. سیستمهای اطلاعاتی مدیریت (MIS) از اواسط دهۀ ۱۹۶۰ برای کمک به تصمیم‌گیری مدیریت ارائه شدند. علی‌رغم گامهای بلندی که در پردازش اطلاعات برداشته شده، بسیاری از مدیران امروزی از نظر تصمیم‌گیری در وضعیت بهتری نسبت به گذشته قرار ندارند [۱۰]. در اصل، سیستمهای اطلاعاتی مدیریت برای کمک به تصمیم‌گیری در محیط سازمانها به صورت مناسب طراحی نشده بودند. طراحی این سیستمها مبتنی بر مفروضات غلط بوده و یکی از دلایل عمده این امر، توسعه نیافتن نرم‌افزارها و سخت‌افزارهای رایانه‌ای در حد لازم بوده است [۱۸].

امروزه امکان به کارگیری سیستمهای هوش مصنوعی برای حل مسائل سازمانی وجود دارد؛ اما ابزارهای هوش مصنوعی داده‌ها را فقط به صورت متوالی[7] پردازش می‌کنند و فقط نمایانگر دانش و منطق خاصی هستند. سیستم خبره از مهمترین زیرمجموعه‌های هوش مصنوعی است که نمی‌تواند هوشمندی خود را بهبود بخشد [۴۲و۳۱]. لذا رویکردی متفاوت به سیستم هوشمند لازم است که رایانه‌هایی با قابلیت پردازش و معماری به‌وجود آورد تا بتواند قابلیتهای پردازش مغز انسان را تقلید کند. نتایج چنین رویکردی عبارت است از: بهبود هوشمندی سیستم، تحقق دانش مبتنی بر پردازش موازی[8] و انبوه، بازیابی سریع مقدار زیادی از اطلاعات، و توانایی تشخیص الگوهای مبتنی بر تجربه.

4. memory
5. information based organization
6. MIS
7. sequential
8. parallel

در حالی که فرض می‌شود سیستمهای اطلاعاتی مدیریت، اطلاعات مهم را ارائه می‌دهند و این اطلاعات با مدیریت سازمان و وظایف سازمان مرتبط است، هفتاد و پنج درصد از سیستمهای بزرگ و گسترده در اجرا و در جریان کار، با ناکامیهای گوناگون همراه هستند. مع هذا این سیستمها به حیات خود در سازمانها ادامه می‌دهند و زمان و هزینه زیادی صرف نگهداری آنها می‌شود یا دارای مشکلات اساسی هستند و آنچه را از آنها انتظار می‌رود برآورده نمی‌کنند [۱۸و۱۴]. یکی از صاحبنظران، دلیل این امر را مفروضات غیرواقعی و خطای طراحان این گونه سیستمها می‌داند [۳۶].

سیستمهای اطلاعاتی مبتنی بر رایانه براساس منطق دو ارزشی طراحی شده‌اند. در منطق دو ارزشی هر گزاره درست یا نادرست است، آن هم در یک مجموعه صفر و یک، نه در بازهٔ صفر و یک؛ یعنی هیچگاه یک گزار نسبتاً درست یا نسبتاً نادرست نخواهد بود.

منطق دو ارزشی که از زمان ارسطو به منظور مقابله با عقاید سوفسطاییان پایه‌گذاری شده به قدری طبیعی به نظر می‌آید که انسان از کاربرد این منطق به شکل جبر بولی در مدارهای منطقی کامپیوترها هیچ تعجبی به خود راه نمی‌دهد [۶].

گر چه این تصور وجود دارد که سیستمهای اطلاعاتی مدیریت، واقعیت بیرونی را به طور شفاف، دقیق، مرتبط و طبیعی در اختیار کاربران قرار می‌دهند، ولی به دلیل ماهیت منطق دو ارزشی و عدم انطباق با ابهام و سیستم تفکر انسانی، فاقد کارایی لازم هستند. از این رو، در نظر گرفتن ابهامات و عدم قطعیتهای محیط و سازمان در منطق طراحی سیستمهای اطلاعاتی برای بهره‌وری بیشتر اجتناب‌ناپذیر است [۲].

۴. عدم قطعیت، اطلاعات و تصمیم‌گیری

اغلب مسائل دنیای واقعی از جنبه‌های متعدد فاقد قطعیت کامل هستند. در بسیاری از حالات، اطلاعات تصمیم‌گیران از یک موضوع، یک مسأله یا یک سیستم ناقص [۹] است. اطلاعات برای کاهش نامعلومی یا عدم قطعیت است و «در صورت نبودن اطلاعات در شرایط عدم قطعیت مجبوریم منابع اضافی [۱۰] اختصاص دهیم» [۲۲]. یکی دیگر از جنبه‌های کاربردی اطلاعات، ایجاد انعطاف‌پذیری در تصمیم‌گیری است. استفاده از سیستمهای اطلاعاتی برای کمک به تصمیم‌گیران درشرایط عدم قطعیت ضروری است.

در شرایط عدم قطعیت، شناخت نوع عدم قطعیت لازم است. تا چند دهه گذشته تصور بر این بود که عدم قطعیت حاکم بر رویدادها ناشی از وجه تصادفی حاکم بر متغیر است و امکان فرمول‌بندی آن توسط نظریه احتمال وجود دارد؛ اما امروزه نظریه‌های دیگری وجود دارد که معتقد است همه عدم

9. boolean

10. deficient

قطعیتها ناشی از وجه تصادفی حاکم بر رویدادها نیست. شاخصهای تعیین کنندهٔ میزان عدم قطعیت[11] در چهار نظریه طبقه‌بندی می‌شوند که عبارتند از [۲۷]: نظریه مجموعه‌های کلاسیک،[12] نظریه مجموعه‌های فازی (نظریه امکان)، نظریه احتمال، و نظریه ریاضی گواه.[13]

با توجه به مطالب فوق همه انواع عدم قطعیت را نمی‌توان تحت نظریه احتمال فرمول‌بندی کرد و نظریه مجموعه فازی که یکی از دستاوردهای آن «نظریه امکان» است، متضمن صورت‌بندی عدم قطعیت ناشی از مبهم بودن صفت مورد بررسی است.

منطق فازی و نظریه مجموعه فازی که توسط پروفسور لطفی‌زاده در سال ۱۹۶۵ برای مواجهه با ابهام موجود در جهان واقعی ابداع گردیده است [۱۵]. می‌کوشد مدلهایی را ایجاد کند که شبیه به انسان، داده[14] را پردازش کرده، تعمیم دهند. نظریه مجموعه فازی از تئوریها، مجموعه‌ها و شاخصهای[15] فازی حاصل شده است [۲۷].

«مفهوم مجموعه فازی» امکان بیان اطلاعات ذهنی و کیفی را به روش علمی فراهم می‌کند و از این رو ذهنیتها و تعصبهای فردی کاهش می‌یابد و تصمیم‌گیری منطقی تر انجام می‌شود [۷].

۵. منطق فازی

براساس نظریه عدم قطعیت «ورنر هایزنبرگ»[16] اصولاً عدم قطعیت در ذات و نهاد طبیعت جای دارد[۲۵]. برای مواجهه با عدم قطعیت و ابهام موجود در جهان واقعی، منطق دو ارزشی به تدریج جای خود را به منطق جدیدی به نام منطق فازی[17] می‌سپارد. در منطق فازی ارزش هر گزاره همواره در یک بازه صفر و یک تعریف می‌شود، نه در مجموعه صفر و یک، یعنی امکان بیان یک گزاره به صورت نسبتاً درست یا نسبتاً نادرست وجود دارد.

منطق فازی دارای انعطاف‌پذیری فوق‌العاده‌ای برای تحلیل معانی زبان طبیعی است و می‌تواند ابهامات برخواسته از ذهن انسان و محیط و همچنین درجه نادقیقی را که در قضاوت انسانی وجود دارد، مدلسازی و تحلیل کند [۱].

تصمیم‌گیری انسان همراه با مفاهیم نادقیق و مبهم است. این مفاهیم اغلب به صورت متغیرهای زبانی[18] بیان می‌شوند. براساس منطق فازی، این عنصر نادقیق عامل مهمی در هوشمندی انسان است. منطق فازی به تعریف مجموعه‌هایی می‌پردازد که ماهیت تقریبی استدلال انسانی را حفظ کرده، مورد استفاده قرار می‌دهند. منطق فازی امکان احصای شهودها، ابتکارات، و تجربه‌های مبتنی بر

11. uncertainty measures
12. grisp sets
13. evidence
14. data
15. measures
16. werner heisenberg
17. fuzzy logic
18. linguistic variable

قوانین سرانگشتی [19] را فراهم می‌کند [۳۷].

پشتوانه منطق فازی، رویکرد تصمیم‌گیری است که همیشه موضوعات را به صورت سیاه و سفید یا صحیح و غلط نمی‌بیند، بلکه معمولاً شامل اصطلاح "شاید" [20] و ترکیبی از سیاه و سفید است [۴].

دلایل مزیتهای منطق فازی به شرح زیر است [۴۲]:

الف) ایجاد انعطاف‌پذیری: نتیجه تفکر غیر منعطف معمولاً نارضایتی است. با در نظر گرفتن جایی برای مواد غیرقابل پیش‌بینی می‌توان برحسب ضرورت استراتژی را تغییر داد.

ب) دادن حق انتخاب: هنگامی که با احتمالات متعدد مواجه می‌شویم لازم است با استفاده از حقایق و شهود [21] همهٔ آن احتمالات درنظر گرفته شوند. در نتیجه می‌توان سنجیده حدس زد. حتی رایانه‌ها نیز می‌توانند این قواعد حدسی را یاد بگیرند.

ج) آزادی تصور: در ابتدا ممکن است احساس کنید که قادر به بعضی از کارها نیستید. وقتی راه دیگری را دنبال کنید می‌توانید تصمیم بهتری بگیرید و آن را به اتمام برسانید.

د) ایجاد نتیجه بهتر: وقتی مجبورید تصمیمات را به صورت «قبول» یا «رد» بگیرید، تحمل اشتباه را ندارید، و اگر به اشتباه تصمیم بگیرید کل نتیجه را از دست می‌دهید؛ اما اگر منطق دو ارزشی را به کار نگیرید، چنانچه میزان جواب واقعی ۸۰ درصد مثبت باشد و شما احتمال وقوع آن را ۹۰درصد تخمین زده باشید ضرر زیادی متحمل نمی‌گردید.

هـ) مسائل تصمیم‌گیری یا کنترل: مدلسازی این مسائل به وسیلهٔ روشهای ریاضی جاری امکانپذیر نیست، اما می‌توان با منطق فازی آنها را مدلسازی کرد. بارون [22] (۱۹۹۳) در تحقیقات خود دریافت که بهره‌وری تصمیم‌گیرانی که منطق فازی را به کار می‌گیرند تا ۳۰۰۰ درصد قابل افزایش است.

و) امکان مشاهده و پردازش: منطق فازی به رایانه کمک می‌کند تا داده‌های نادقیق و مبهم را پذیرد، پردازش کند و انتخاب هوشمندتری داشته باشد.

ز) منطق فازی نگاهی جدید به داده‌ها و روشی سریعتر برای مدلسازی و طراحی نرم‌افزارها به منظور پردازش داده‌های نادقیق است.

ح) با منطق فازی، زمان ایجاد سیستم اطلاعاتی کوتاهتر می‌شود.

ط) با استفاده از منطق فازی، نگهداری سیستم اطلاعاتی آسانتر می‌شود.

با به کارگیری قوانین استنتاج فازی در سخت‌افزار رایانه، تراشه‌ها کوچکتر می‌شود و سرعت مدارها افزایش می‌یابد و در مقایسه با سیستمهایی که کار مشابه انجام می‌دهند، سیستمهای اطلاعاتی مبتنی بر منطق فازی به سخت‌افزارهای ارزانتری نیاز دارند.

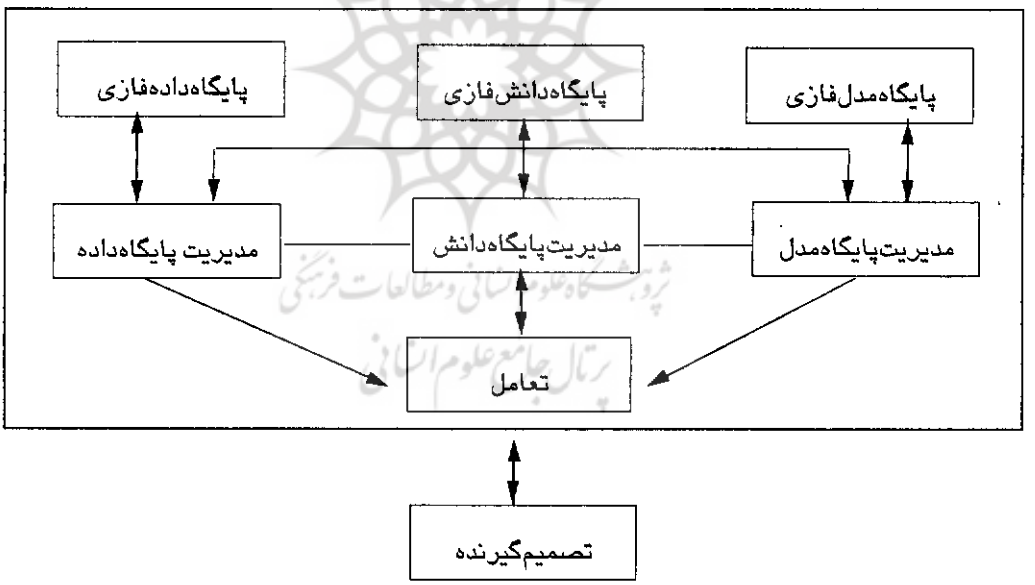
19. rules of thumb
20. maybe
21. intuition
22. barron

۶ سیستمهای اطلاعاتی مدیریت فازی (FMIS)

منطق فازی رویکردی نو برای پاسخ به محدودیتهای بیان شده در سیستمهای اطلاعاتی مدیریت است. امروزه با استفاده از تئوری مجموعه‌های فازی می‌توان آن سیستمهای اطلاعاتی فازی را طراحی و ایجاد کرد که قابلیت پردازش داده‌های واقعی سازمان را دارند و به تصمیم‌گیری مطلوب کمک می‌کنند.

سیستمهای اطلاعاتی مدیریت فازی [۲۳] برپایه نظریه مجموعه‌های فازی بنا می‌گردد که در واقع شبیه انسان اطلاعات را پردازش می‌کنند. این سیستمهای اطلاعاتی، دانش و تجربه خبرگان یا ترجیحات مصرف‌کنندگان را به زبان انسانی بررسی کرده، با استفاده از تابع عضویت [۲۴] کلمات تقریبی و نادقیق را به ارزشهای عددی در بازه صفر و یک تبدیل و پردازش می‌کنند. هدف اصلی سیستمهای اطلاعاتی مدیریت فازی، پشتیبانی از تصمیم‌گیریهای مدیریت است.

سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری فازی [۲۵] دارای پایگاه داده فازی، پایگاه دانش فازی و پایگاه مدل فازی است. هر یک از این پایگاهها، سیستم مدیریتی خاص خود را دارد. سه پایگاه مذکور به صورت مجزا و همچنین تعاملی با هر یک از سیستمهای مدیریت این پایگاهاه عمل می‌کنند و همه اینها با تصمیم گیرنده [۲۶] در تعامل هستند. ارتباط هر یک از پایگاههای سه گانه با سیستمهای مدیریت آن در شکل ۱ دیده می‌شود.



شکل ۱ ساختار سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیرندهٔ فازی [۱۸]

23. fuzzy management information systems
24. membership function
25. fuzzy decision suppert system
26. decision maker

پایگاه داده فازی [۲۷] از فازی سازی پایگاه داده سنتی و تبدیل مدل رابطه‌ای پایگاه به مدل رابطه‌ای فازی ایجاد می‌شود. بدین ترتیب داده‌های فازی به وسیله مجموعه‌های فازی نمایش داده می‌شوند و به طور مؤثر به کار می‌روند. همچنین در پایگاه داده فازی، حجم زیادی از داده‌های فازی و قطعیِ لازم برای برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری ذخیره می‌شود. داده‌های قطعی، مشخصه‌های [۲۸] شیء را در قالب اعداد و مانند آن ذخیره می‌کنند؛ اما داده‌های فازی اغلب به صورت متغیر زبانی ـ از قبیل نظرهای متخصصان ـ ذخیره می‌شوند و تصمیم‌گیر از طریق بازیابی این اطلاعات می‌تواند آنها را در مورد بررسیهای فازی و قطعی مورد استفاده قرار دهد [۲۰و۴،۱۰].

برای ایجاد پایگاه دانش [۲۹]، دانش و تجربه خبرگان و فنون تجربه شده در کار و عملیات واقعی به زبان طبیعی و به شکل قاعده‌های اگر ـ آن‌گاه [۳۰] ذخیره می‌شود. در پایگاه دانش فازی [۳۱] به جای گزاره‌های قطعی از گزاره‌های فازی در قاعده‌ها استفاده می‌شود [۲۶و۱۲،۲۰]. با به کارگیری توابع عضویت توسط رایانه، کمیتهایی مانند «خیلی» «کم» «بعضی» «تقریباً» به صورت فازی نمایش داده می‌شود و بدین گونه، پایگاه دانش فازی ایجاد می‌شود. با به کارگیری پایگاه دانش فازی، استدلالهای فازی انجام می‌گیرد که در تشخیص و تصمیم‌گیری استفاده شود [۴۴و۳۹].

مدلهای ساختاری کلاسیک همراه با نمودار نمایش اجمالی سیستمهای پیچیده، بزرگ و متعدد مدیریت به کار می‌روند؛ اما در مدلهای ساختاری فازی برای بیان روابط بین قسمتهای مدل، به جای منطق دو ارزشی صفر و یک، از توابع عضویت استفاده می‌گردد. همچنین در ضرایب مدلهای رگرسیونی از اعداد فازی استفاده می‌شود. علاوه بر این از روش پردازش گروهی داده‌ها [۳۲] برای مدلسازی سیستمهای غیرخطی و پیچیده نیز می‌توان استفاده کرد. در روش پردازش گروهی داده‌ها، برای مدلسازی سیستمها، پدیده‌های فازی و اعداد فازی باید جانشین پارامترهای قطعی مدل شوند.

در پایگاه مدل فازی [۳۳] مدلهای ساختاری فازی، مدلهای رگرسیونی فازی و گروه داده‌های فازی ذخیره می‌شوند که برای مدل‌سازی سیستمهای غیرخطی پیچیده و بزرگ و برای درک [۳۴]، تشریح [۳۵] و پیش‌بینی [۳۶] آنها به کار می‌روند. همچنین این مدلها در برنامه‌ریزی و پیش‌بینی مسائل مدیریت به کار می‌روند [۳۵و۱۸].

27. fuzzy database
28. attributes
29. knowledge base
30. If - then rules
31. fuzzy knowledge base
32. group method fordata handling
33. fuzzy model base
34. understanding
35. explanation
36. anticipatinon

مدیریت بهینه [37] پایگاهِ مدل و پایگاه دانش در سیستمهای پشتیبانی تصمیم‌گیری فازی همانند مدیریت پایگاه داده، شامل طراحی [38]، اجرا [39] و اداره [40] است تا ذخیره‌سازی، بازیابی و پردازشها به صورت کارا [41] انجام گیرد و نیازهای اطلاعاتی تصمیم‌گیرندگان و کاربران به صورت اثربخش [42] برآورده شود [۱۸،۲۹و۴۲].

علاوه بر منطق فازی، کوشش دیگری که می‌تواند برای هوشمند ساختن سیستمهای اطلاعاتی به طور عام و سیستم خبره به طور خاص انجام گیرد، ایجاد شبکه‌های عصبی مصنوعی در رایانه و به کارگیری آنها در سیستمهای اطلاعاتی است.

۷. هوش مصنوعی و سیستم خبره

تلاش در راه برخوردار ساختن رایانه از تواناییهای شناخت و تقلید جنبه‌های هوشی انسان، از دهه ۱۹۵۰ میلادی آغاز شده است. در سال ۱۹۵۶ گروهی از دانشمندان از جمله ماروین مینسکی [43] از دانشگاه فنی ماساچوست، کلود شانن [44] از آزمایشگاه نامدار بل و جان مک کارتی [45] از دانشگاه دارت‌موث [46] همایشی را تحت عنوان «هوش مصنوعی» در دارت موثِ کانادا برگزار کردند [۱۴].

ایدهٔ اصلی هوش مصنوعی از رایانه گرفته شده است. موضوع هوش مصنوعی از حوزه‌های روبه رشد در علم رایانه است و هر روز اخبار جدیدی در مورد آن می‌شنویم. در این رویکرد، هدف کلی ساخت سیستمهایی است که بتواند رفتار انسان را تقلید کند. به همین دلیل بسیاری از مسائل طبیعی و مربوط به انسان باید مدلسازی شود، از قبیل درک زبان طبیعی، استنتاج، یادگیری و طریقه فکر کردن. هوش مصنوعی در پی ساختن سیستمهای رایانه‌ای (سخت افزار و نرم‌افزار) است که رفتاری انسان‌وار دارند تا رایانه بتواند به نحوی برنامه‌ریزی کند که همانند انسان برخی از وظایف استدلال منطقی را انجام دهد [۳۱].

عنصر کلیدی در روش‌شناسی هوش مصنوعی با تکیه بر سیستمهای خبره [47] توسعه پیدا کرد. تلاش گسترده‌ای برای ایجاد سیستمهای خبره انجام گرفته که جنبه‌های زیادی از هوشمندی انسان در عمل را شامل می‌شود. تعریف هوشمندی در نسلهای مختلف سیستم خبره متحول شده است. در نسل

37. optimize
38. design
39. implementinon
40. administration
41. efficient
42.effectiveness
43. marvin minsky
44. claude channon
45. John MC Carthy
46. dart mouth
47. expert systems

اول سیستمهای خبره سعی بر به کارگیری شهود [48] برای طراحی و ایجاد سیستمهای جدید بود. به همین علت، تلاشهای زیادی صورت گرفت، اما انجام دادن چنین کار بزرگی هنوز زود بود. در نسل دوم سیستمهای خبره، هدف اصلی ایجاد سیستمهای جامع [49] بود. در این نسل، تأکید عمده درخصوص سیستمهای خبره، ایجاد سیستمهایی بود که بتواند جانشین تخصصهای انسانی شود. در عمل چنین نتیجه‌ای حاصل نشد، اما سیستمهایی ایجاد گردید که به متخصصان انسانی کمک می‌کرد. در این وضعیت تمایز بین سیستم خبره و سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری مشکل بود. نسل سوم سیستمهای خبره، سیستمهای یادگیرنده [50] نامیده می‌شوند. سیستمهای یادگیرنده می‌توانند در مواجهه با اطلاعات جدید عملکرد خود را بهبود بخشند.

قدرت یادگیری در هوش مصنوعی از دیرباز شناخته شده، ولی با امتزاج منطق فازی و شبکه‌های عصبی مصنوعی، قدرت یادگیری عنصر محوری می‌شود [۳۷].

شبکه عصبی مصنوعی یک مدل ریاضی از مغز انسان است که روش عصبها [51] را برای پردازش داده‌ها و یادگیری از تجربه شبیه‌سازی می‌کند. در هوش مصنوعی که با به کارگیری شبکه‌های عصبی، هوشمندی انسان شبیه‌سازی می‌گردد، مقدار قابل ملاحظه‌ای دانش [52] تولید می‌کنند[۲۰و۲۳]. اصطلاح سیستمهای دانش محور [53] بیانگر انواع سیستمهایی است که هوش مصنوعی را برای حل مسائل به کار می‌گیرند. سیستم خبره از مهمترین زیرمجموعه‌های هوش مصنوعی است که وظایفی مانند یک متخصص در زمینه خاص را انجام می‌دهد. برای نمونه سیستم خبره می‌تواند برخی کمکها را که یک معاون یا مشاور به مدیر ارائه می‌دهد، انجام دهد [۲۱].

۸. شبکه عصبی مصنوعی [54] و بیولوژی [۴۲و۲۱]

شبکه‌های عصبی مصنوعی، ماهیت بیولوژیک دارند و به طور خاص از نحوهٔ کار مغز انسان مایه گرفته‌اند. مغز انسان مرکب از سلولهای خاصی به نام عصب است. تعداد عصبهای مغز انسان بیش از ۱۰۰ میلیون برآورد می‌شود. بیش از ۱۰۰ نوع عصب وجود دارد که به گروههایی به نام شبکه تقسیم شده‌اند. هر شبکه حاوی هزاران عصب است که بایکدیگر ارتباط شدید دارند. بنابراین مغز را می‌توان مجموعه‌ای از شبکه‌های عصبی محسوب کرد.

یادگیری و واکنش در برابر تغییرات محیطی نیازمند نوعی آگاهی و هوشمندی [55] است. این رفتار هوشمندانه و متفکرانه به وسیله مغز و سیستم عصبی مرکزی قابل کنترل است.

---

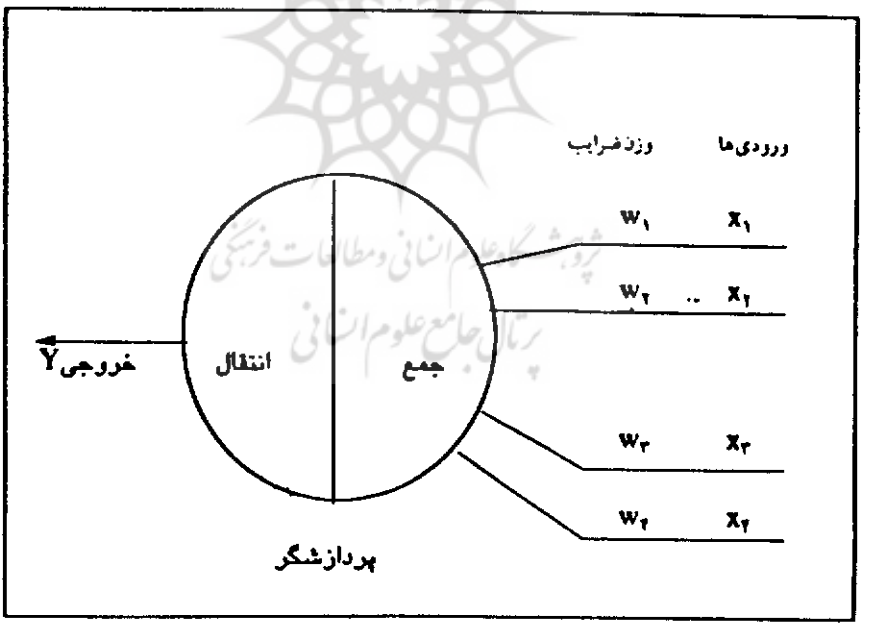
48. intuition
49. integrated systems
50. learning systems
51. neurons
52. knowledge
53. knowledge - bassed systems
54. artificial neural network = ANN
55. inteligence

ANN هوشمند مدلی از شبکه عصبی بیولوژیک را شبیه‌سازی می‌کند. از ANN برای ایجاد نرم‌افزارهایی استفاده می‌شود که بر روی پردازشگر موازی [56] اجرا می‌شوند و قابلیت پردازش همزمان و انبوه و بازیابی سریع مقدار زیادی از اطلاعات و نیز توانایی تشخیص الگوهای مبتنی بر تجربه را دارند.

عصب مصنوعی ورودیهایی را به طور قیاسی [57] از عصبهای دیگر دریافت می‌کند. خروجی عصب مصنوی علائمی متناظر با عصب بیولوژیک ارسال می‌کند. این علائم مصنوعی می‌توانند تغییراتی همانند مغز انسان ایجاد کنند. اعصاب موجود در شبکه مصنوعی، اطلاعات را از اعصاب دیگر یا از منابع بیرونی می‌گیرند. سپس اطلاعات را تغییر داده، به اعصاب دیگر یا خروجیهای بیرونی ارسال می‌کنند. روشی که اطلاعات به وسیله ANN پردازش می‌شود، بستگی به ساختار و الگوریتم مورد استفاده در پردازش دارد.

الف) اجزا و ساختار ANN

ANN مرکب از اعصاب مصنوعی است که عمل پردازش را انجام می‌دهند. هر یک از اعصاب، ورودیهایی را دریافت و آنها را پردازش می‌کند و خروجی خاصی را تحویل می‌دهد. این فرایند در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲ پردازش اطلاعات در عصب مصنوعی

56. parallel processing

57. analoge

در شکل ۲ X_iها داده‌های ورودی و W_jها وزن ضرایب داده‌های ورودی است.

هر ANN از مجموعه‌ای از اعصاب تشکیل گردیده که به لایه‌هایی گروه‌بندی شده است. شکل ۲ نمایش ساختار نوعی از ANN است. ANN سه لایهٔ ورودی، واسطه (لایه پنهان) و خروجی دارد. چند لایه پنهان می‌تواند بین لایهٔ ورودی و خروجی قرار گیرد. در ANN همانند شبکه عصبی بیولوژیک، عصبها می‌توانند به روشهای متفاوت با یکدیگر مرتبط گردند. در پردازش اطلاعات، بسیاری از پردازشگرها، محاسبات را همزمان انجام می‌دهند. این پردازش موازی [۵۸] مانند مغز عمل می‌کند و متفاوت از پردازش متوالی [۵۹] در محاسبات معمولی است.

ب) پردازش اطلاعات در ANN

وقتی که ساختار ANN معین و ایجاد شد، می‌تواند اطلاعات را پردازش کند. چند مفهوم در پردازش مهم است: هر ورودی متناظر با ارزش مشخصه‌ای است. برای مثال، اگر مسأله، تصمیم‌گیری در مورد پذیرش یا نپذیرفتن درخواست وام باشد، سطح درآمد، قدمت یا مالکیت خانه ـ هر کدام ـ ممکن است یک مشخصه باشد.

خروجی ANN جواب یک مسأله است. برای مثال در مورد درخواست وام، ممکن است پاسخ بله یا خیر باشد. ANN مقادیر عددی ۱+ را برای "بله" و صفر را برای "خیر" اختصاص می‌دهد. هدف شبکه، محاسبهٔ مقادیر خروجی است که مقادیر خروجی ممکن است به شکل قواعد فازی باشد.

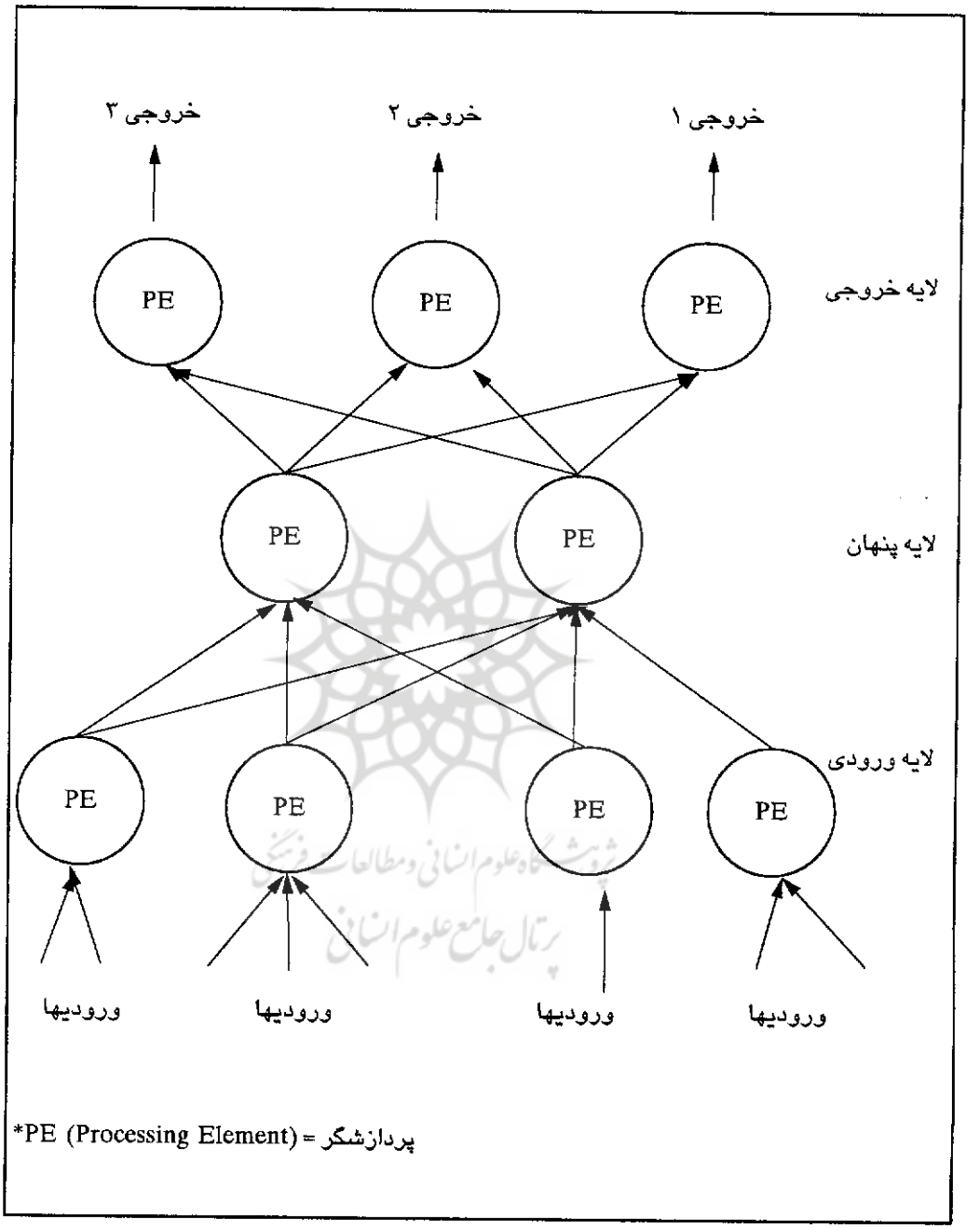
عنصر کلیدی در ANN وزن [۶۰] است. وزنها بیانگر قدرت ـ یا اهمیت ـ نسبی داده‌های ورودی یا ارتباطات متعددی هستند که داده‌ها را از لایه‌ای به لایهٔ دیگر منتقل می‌کنند. از آنجا که ANN از طریق تطبیقهای متناوب وزنها یاد می‌گیرد [۱۷،۳]، وزنها (W) از اهمیت خاصی برخوردارند.

کارکرد تابع جمع [۶۱]، یافتن متوسط وزن اجزای ورودی است که به قسمت پردازش وارد می‌شوند. وقتی جمع وزنها از ارزش آستانه‌ای [۶۲] فراتر می‌رود، عصب فعال می‌گردد و پیام از طریق تابع انتقال [۶۳] منتقل می‌شود.

تابع انتقال دارای انواع متفاوتی است. هنگامی که انتقال کامل شد، نتایج به اصطلاحات عملیاتی ترجمه می‌شود، همانند «بله» و «خیر» یا مقادیری بین صفر و یک.

ANN با استفاده از تجربه‌ها بر قدرت یادگیری خود می‌افزاید. مراحل زیر بیانگر نوعی خاص از فرایند یادگیری ANN است:

58. parallel processing
59. sequential
60. weight
61. summation function
62. threshold value
63. transfer function



شکل ۳ شبکه عصبی با یک لایه پنهان [۱۸]

۱. محاسبه خروجیها،

۲. مقایسهٔ خروجیها با اهداف مورد نظر،

۳. انطباق وزنها و تکرار فرایند.

فرایند یادگیری به وسیلهٔ تعیین تصادفی وزنها در سطوح متعدد و با پیروی از برخی قواعد انجام یافتن این کار، شروع می‌شود. تفاوت بین خروجی واقعی (y) و خروجی مورد انتظار را دلتا [۶۴] می‌نامند. هدف، به حداقل رساندن دلتاست تا به حد صفر کاهش یابد. کاهش دلتا از طریق تغییرات جزئی و تدریجی وزنها انجام می‌گیرد. [۴۲و۳۳و۲۱].

۹. سیستم‌های اطلاعاتی عصبی

ANN برای اجرای پردازش [۶۵] بر روی پرادازشگر موازی طراحی شده است، اما بسیار ساده و کم هزینه است، به طوری که می‌توان آن را روی یک " پردازشگر ساده " [۶۶] نیز اجرا کرد. در نرم‌افزارهای کاربردی شبکه‌های عصبی [۶۷] از نرم‌افزارهای شبیه سازی استفاده می‌شود. پردازشگر ساده با به کارگیری این نوع نرم‌افزارها، با استفاده از صفحات [۶۸] شتاب دهنده، پردازش را سریعتر انجام می‌دهد. بنابراین نرم‌افزارهای کاربردی بر روی رایانه شخصی نیز قابل اجرایند [۴۲و۴۱].

ارزش فن‌آوری شبکه عصبی در این است که توانایی تشخیص الگو [۶۹]، یادگیری ، طبقه‌بندی، تعمیم‌پذیری و انتزاع را دارد [۳۸]. و در عین حال قادر به تفسیر ورودیهای آشفته [۷۰] و ناقص است.

شبکه‌های عصبی مصنوعی رویکردی جدید برای پیش‌بینی محسوب می‌شوند [۳۴].این شبکه‌ها می‌توانند برخی از خصوصیات حل مسأله را از انسان تقلید کنند که حتی با به کارگیری فنون تحلیلی، منطقی، و DSS یا سیستمهای خبره شبیه‌سازی آنهامشکل است. برای مثال درشرایطی که قواعد ناشناخته است شبکه‌های عصبی قادرند با ایجاد الگو و خصوصیات، مقدار زیادی از داده‌ها را تحلیل کنند و مقادیر خروجی را به شکل قواعد فازی ارائه دهند [۴]. شبکه‌های عصبی برای کاربردهایی همچون اندازه‌گیری نوسانات سهام برای تعیین ترکیب سبد سهام [۷۱] مفیدند. همچنین «برای دسته‌بندی گفتار انسانی مورد استفاده قرار می‌گیرند» [۱۶]. انجام یافتن اموری که تاکنون بحث گردید در نگرش نمادی یا منطق هوش مصنوعی سنتی مشکل است.

شبکه‌های عصبی دارای فواید دیگری از جمله موارد زیر هستند.

64. delta
65. to run
66. single processor
67. neural logic networks
68. boards
69. pattern recognition
70. noisy
71. portfolio

ـ ظرفیت تحمل خطا[۷۲]: از آنجا که گره‌های پردازش زیادی وجود دارد، خرابی تعدادی از گره‌ها یا اتصالات، کل سیستم را از کار نمی‌اندازد.

ـ تعمیم‌پذیری[۷۳]: وقتی که شبکهٔ عصبی با ورودی نامشهود و ناقص که تاکنون ندیده مواجه شود، می‌تواند پاسخ مستدلی ارائه کند.

ـ قابلیت انطباق: شبکه در محیطهای جدید یاد می‌گیرد. برای به روز نگه داشتن برنامه، موارد[۷۴] جدید بلافاصله حفظ و استفاده می‌شود.

شبکه عصبی مصنوعی علاوه بر نقش محاسبه، قادر است در سیستمهای چندگانه اطلاعاتی[۷۵] به کار رود. بدین سبب سیستمهای جامع، شامل پایگاه‌های اطلاعاتی، مدلها، سیستمهای خبره و دیگر فن‌آوریها قادرند برای مسائل پیچیده پاسخ مناسبتر رایانه‌ای ارائه کنند.

با وجود این، کارهایی را که انسانها نمی‌توانند خوب انجام دهند شبکه‌های عصبی مصنوعی نیز نمی‌توانند به خوبی انجام دهند. برای مثال، از شبکه‌های عصبی مصنوعی، پردازش سریع داده‌ها و محاسبه سریع انتظار نمی‌رود. این قبیل کارها به وسیله رایانه‌های معمولی بهتر انجام می‌شود.

زمینه‌هایی خاص که استفاده شبکه‌های عصبی برای آنها مناسب است، عبارتند از [۴۲].

ـ خدمات مالی: تعیین الگوها در داده‌های بازار سهام و کمک به تعیین استراتژیهای تجاری،

ـ ارزیابی درخواست وام: قضاوت درباره درخواستهای وام براساس الگوهای اطلاعات قبلی،

ـ پیش‌بینی راه‌حلها: ارزیابی نقاط قوت و ضعف شرکتها و پیش‌بینی شکستهای احتمالی،

ـ اطلاعات کارت اعتباری: آگاهی سریع از الگوهای خرید.

ـ پیش‌بینی پرواز: تقاضای صندلی را بعد از آگاهی از سوابق پیش‌بینی می‌کند و این عمل را با اصلاح سریع از طریق بازآموزی حاصل از داده‌های جدید که در دسترسند، انجام می‌دهد.

ـ ارزیابی پرسنل و داوطلبان شغل: انطباق داده‌های پرسنلی با نیازهای شغلی و معیار عملکرد.

ـ تخصیص منابع براساس داده‌های تجربی و قبلی: تخصیصهایی که منجر به حداکثر کردن خروجی می‌گردد.

به طور کلی در شبکه‌های عصبی تلاش می‌گردد تا رایانه یاد بگیرد، عمل کند و شهود و فکر داشته باشد [۳۱].

۱۰. سیستمهای اطلاعاتی فازی ـ عصبی

برای مدیریت و کنترل سازمانها و شرکتها، پاسخگویی به تقاضاهای چند متغیره، سریع، پیچیده و مبهم شرایط اقتصادی و اجتماعی، داشتن اطلاعات مرتبط و منعطف ضروری است.

72. fault tolerance
73. generation
74. cases
75. hybrid

سیستمهای اطلاعات مدیریت در پاسخ به ضرورت فوق لازم است به محدودهٔ فازی ـ عصبی گسترش یابند. با به کارگیری روشهای فازی ـ عصبی در سیستمهای اطلاعاتی مدیریت و داشتن برنامه ریزان و مدیرانی که از آن استفاده می‌کنند، سیستمهای انسان ـ ماشین [۷۶] ایجاد می‌شود.

با استفاده از سیستمهای فازی ـ عصبی، قدرت ادارهٔ شرایط متلاطم اقتصادی ـ اجتماعی افزایش می‌یابد. این گونه سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری منعطف برای تصمیم‌گیرندگان سطوح مختلف سازمان ضروری است. این سیستمها بر برآوردن نیازهای اطلاعاتی برنامه‌ریزان، مدیران و کارکنان تأکید دارند [۱۸]. منطق فازی با به کارگیری شبکه عصبی می‌تواند رویکرد جدیدی برای طراحی سیستمهای هوشمند اطلاعاتی مدیریت باشد، به گونه‌ای که تصور مرتبط و مفید بودن داده‌های خروجی را برای کاربران تحقق بخشد. «هدف سیستمهای هوشمند» و دانش محور رایانه‌ای، تقلید فراگرد تصمیم‌گیری در انسانهای متخصص است [۳۱].

سیستمهای اطلاعاتی فازی ـ عصبی، سیستمهای اطلاعاتی معمولی گذشته را کنار نزده، بلکه آنها را تکمیل کرده‌اند. کاربردهای نظریه فازی در سیستمهای هوشمند اطلاعاتی به شدت مورد توجه است. علاوه بر منطق فازی، روشهای محاسبه عصبی [۷۷] یا شبکه‌های عصبی و همچنین الگوریتم ژنتیک، بخش دیگری از عمل پایه سیستمهای هوشمند اطلاعاتی است. الگوریتم ژنتیک برای تعیین و تنظیم توابع عضویت به منظور به کارگیری آنها در مباحث عمومی، مناسب است. ترکیبی از روشهای منطق فازی، محاسبه عصبی و الگوریتم ژنتیک، مبنای طراحی و گسترش سیستمهای هوشمند اطلاعاتی را فراهم می‌آورد. این روشها به جای اینکه رقیب هم باشند، اغلب مکمل یکدیگرند [۴۱]. برای مثال در سیستمهای اطلاعاتی فازی، قابلیتهای یادگیری، حافظه و تشخیص الگو وجود ندارد، اما سیستمهای اطلاعاتی فازی با شبکه عصبی می‌توانند چنین قابلیتهایی داشته باشند. شکل ۴ طراحی سیستم اطلاعاتی فازی ـ عصبی یک شرکت سرمایه‌گذارای بین‌المللی را نشان می‌دهد. در این سیستم شبکه‌های عصبی و منطق فازی توأمان به کار گرفته شده‌اند.

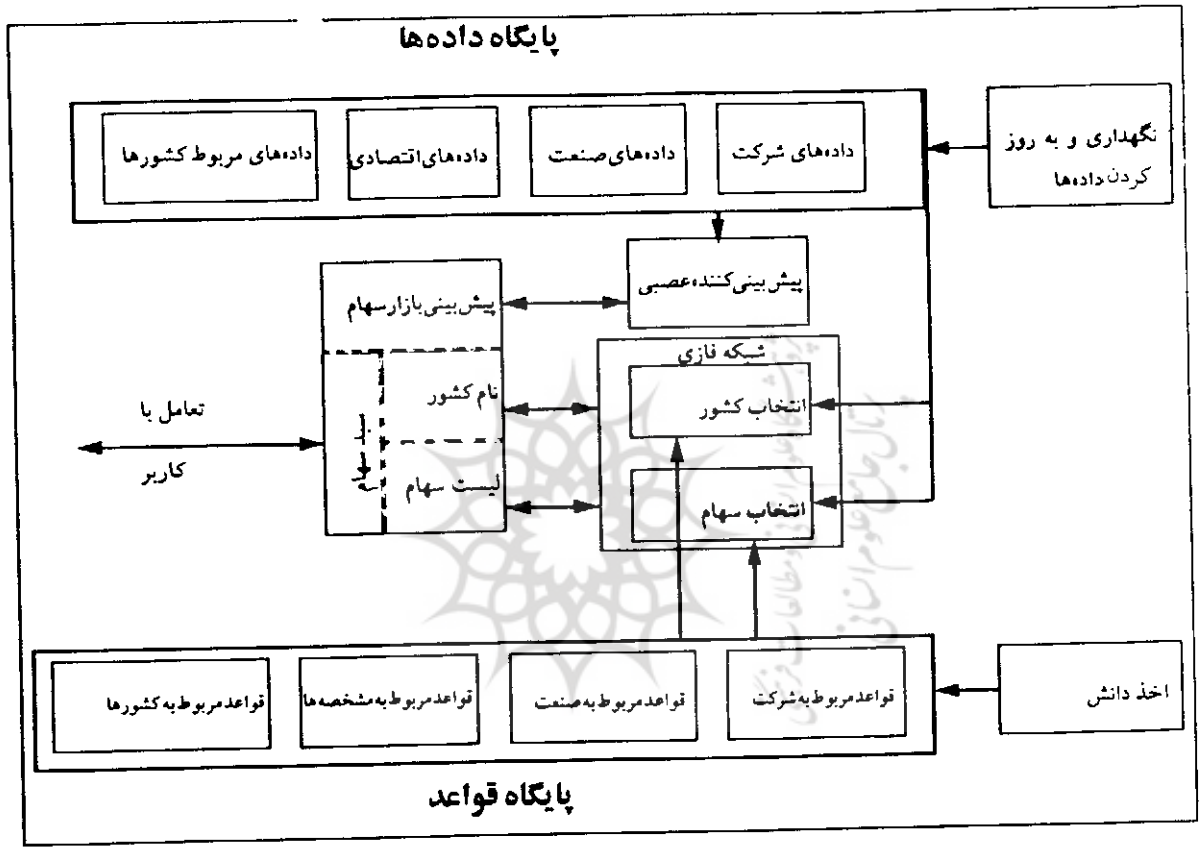
این سیستم به منظور بازگشت سود مورد انتظار، تخصیص بهینه داراییها را به صورت خرید سهام، اوراق قرضه و ... پیش‌بینی می‌کند.

از آنجا که شرکت در بازار جهانی سرمایه‌گذاری می‌کند، لازم است تا ارزش اعتباری کشورهای مختلف را تعیین و عملکرد نسبتهای اصلیِ اقتصادی و اجتماعی را برآورد کند. در نتیجه این شرکت مجبور است سبد سهام خاصی را براساس داده‌های اقتصادی، صنعتی و شرکتی انتخاب و سبد سهام نهایی خود را بر نرخهای مبادله ارز خارجی، نرخ بهره، و... که به وسیله تجزیه و تحلیل جریان نقدینگی [۷۸] انجام می‌شود، منطبق کند. همان طور که در معماری شبکه جامع سیستم در شکل ۴ دیده

76. human - machine

77. neuro computing

78. currency exposure



شکل ۴ طراحی شبکه اطلاعاتی فازی ـ عصبی [۱۸]

می‌شود، سیستم جامع شامل فن‌آوریهای زیر است:

۱. سیستم خبره [۷۹]: این سیستم دانش لازم را برای انتخاب سهام و کشورها فراهم می‌کند(سیستم مبتنی بر قواعد).

۲. شبکه عصبی: این شبکه براساس داده‌های موجود در پایگاه داده‌ها به پیش‌بینی می‌پردازد.

۳. منطق فازی: منطق فازی به ارزیابی عواملی کمک می‌کند که برای آنها داده‌های قابل اعتماد [۸۰] وجود ندارد.

برای مثال در پایگاه قواعد، اعتبار قواعد غیرقطعی است. بنابراین نتیجهٔ قاعده می‌تواند به صورت احتمالی یا به صورت درجه‌ای از تابع عضویت فازی بیان شود. علاوه بر این، پایگاه قواعد شبکهٔ فازی با داده‌های حاصل از پایگاه قواعد و پایگاه داده‌ها تغذیه می‌شود.

با به کارگیری فن‌آوریهای فوق می‌توان دامنه وسیعتری از اطلاعات را اداره و بررسی [۸۱] کرد. در نتیجه حل مسائل پیچیده‌تر ممکن می‌شود و تصمیم‌گیران می‌توانند بر مبنای اطلاعات واقعی‌تر سازمان خود را در محیط پیچیده هدایت کنند.

۱۱. گسترش دامنهٔ عقلانیت تصمیم‌گیری با به کارگیری سیستمهای اطلاعاتی فازی ـ عصبی

سؤال اصلی این است که آیا سازمانها هوشمندتر می‌شوند؟ آیا سازمانهای مبتنی بر اطلاعات، با به کارگیری شبکه‌های عصبی و منطق فازی ضرورتاً توسط عقلانیتِ محدودِ موجود در دیوان سالاری مشخص می‌شوند؟ هربرت سایمون ـ برنده جایزه نوبل ـ و همکارش مارچ از سال ۱۹۴۰ تا ۱۹۵۰ به بررسی و شناخت سازمان با رویکرد تصمیم‌گیری پرداختند و در نتیجه این بررسیها، همسویی بین تصمیم‌گیری انسانی و تصمیم‌گیری سازمانی کشف گردید. سایمون معتقد بود که سازمانها به طور کاملاً عقلایی عمل نمی‌کنند؛ زیرا اعضای سازمان، قابلیتهای محدودی برای پردازش اطلاعات دارند. او عقیده داشت که کارکنان:

الف) معمولاً بر مبنای اطلاعات ناقص [۸۲] راجع به فعالیتها و نتایج آن عمل می‌کنند.

ب) فقط تعداد محدودی از راهکارهای مربوط به هر تصمیم را می‌توانند شناسایی کنند.

ج) قادر به ارزش‌دهی دقیق نتایج نیستند.

سایمون پیشنهاد کرد که کارکنان در بهترین حالت به اَشکال محدودی از عقلانیت دست می‌یابند. برخلاف مفروضات بهینه سازی رفتار اقتصادی افراد، سایمون نتیجه گرفت که سازمانها براساس "عقلانیت محدود تصمیم‌گیری افراد" و قوانین سرانگشتی و جستجوی محدود اطلاعات ایجاد گردیده‌اند.

79. expert system

80. no reliable data

81. handle

82. incomplete

از نظر سایمون این محدودیتهای عقلایی انسان در ساختار و کارکردهای سازمانها نهادینه شده‌اند و برای مدیریت کردن بر سازمان، فرایند تصمیم‌گیری محدود می‌شود [۳۸].

امروزه فن‌آوری اطلاعات، ساختار و فضای سازمانی جدیدی را ایجاد می‌کند و امکان ایجاد سیستمهایی جامع را به وجود می‌آورد که در آنها، طراحی و ساخت به کمک رایانه انجام می‌گیرد. این سیستم تولید را کارخانه آینده [۸۳]، کارخانه‌های هوشیار [۸۴] یا سیستم تولید انعطاف‌پذیر [۸۵] می‌نامند. همچنین شرکتها و سازمانها با استفاده از رایانه، کار حسابداری، کنترل موجودی، تهیه صورتحساب و امور دیگر اداری را به طور خودکار [۸۶] انجام می‌دهند و بدین وسیله فراگرد تولید و کارهای اداری را تحت کنترل درمی‌آورند [۲]. در چنین وضعیتی، سازمانها با سیستمهای اطلاعاتی خود مترادف می‌شوند[۳۲].

علاوه بر این، نقش اصلی سیستمهای اطلاعاتی در زمینه عقلانیت محدود، گسترش محدوده عقلانیت فراگرد تصمیم‌گیری سازمانی است که این امر با هوشمندی بیشتر سیستمهای اطلاعاتی امکانپذیر می‌شود[۲۸]. با به کاریگری منطق فازی و شبکه‌های عصبی، هوشمندی سیستمهای اطلاعاتی افزایش می‌یابد و بدین‌وسیله، گسترش محدوده عقلانیت فراگرد تصمیم‌گیری سازمانی ممکن می‌شود.

۱۲. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

سیستمهای اطلاعاتی مدیریت دربقای سازمانهای امروزی اهمیت حیاتی دارند و می‌توان یکی از وظایف محوری سازمان را پردازشگری اطلاعات در نظر گرفت. اگر چه سیستمهای اطلاعاتی مدیریت پیشرفت چشمگیری داشته‌اند، اما از آنجا که منطق طراحی سیستمهای اطلاعاتی منطق دو ارزشی یا چند ارزشی است و با سیستم تفکر انسانی و ابهامات و عدم قطعیت برخواسته از محیط و سازمان همخوانی ندارد و همچنین فاقد قابلیتهای متعدد مغز انسان در پردازش است، سیستمهای اطلاعاتی نتوانسته‌اند نیازهای اطلاعاتی مدیران و کارکنان سازمانها را برای تصمیم‌گیری با بهره‌وری بالا برآورده سازند.

برای غلبه بر این نارساییها و گسترش دامنه عقلانیت فراگرد تصمیم‌گیری لازم است سیستمهای اطلاعاتی مدیریت، هوشمندتر و با سیستم تفکر انسانی سازگارتر شوند. به عنوان گامی در این راه، می‌توان سیستمهای اطلاعاتی مدیریت را با رویکردی نوین بر اساس منطق فازی و شبکه عصبی طراحی و ایجاد کرد و بدین وسیله دامنه کارایی و اثربخشی سیستمهای اطلاعاتی مدیریت را گسترش داد.

83. factory of the future
84. smarts factory
85. flexible manufacturing
86. adminsitrative

امروزه منطق فازی و شبکهٔ محاسبه عصبی، مرحله آزمایشگاهی خود را گذرانده‌اند و می‌توان آنها را در سیستمهای اطلاعاتی مدیریت به کار گرفت. با به کارگیری منطق فازی و شبکه‌های عصبی در سیستمهای اطلاعاتی مبتنی بر رایانه می‌توان سیستمهای هوشمند و دانش محور ایجاد کرد که فراگرد تصمیم‌گیری انسانهای متخصص را شبیه‌سازی کنند.

با توسعه سیستمهای اطلاعاتی هوشمند، موجی از ابداعات و پیشرفتهای غیرمنتظره ایجاد خواهد شد. به هر حال، دانش، قدرت است و آینده از آنِ کسانی است که به جای دستها، فکرشان را به کار گیرند و درجهت توسعه و به کارگیری سیستمهای اطلاعاتی هوشمند اقدام کنند.

۱۳. منابع

[۱] آذر، عادل، «*طراحی مدل ریاضی برنامه‌ریزی هزینه در سازمانهای دولتی ـ رویکرد قطعی وشولا*»، رساله دوره دکتری مدیریت، دانشگاه تهران، ۱۳۷۴، ص II.

[۲] الهی، شعبان، *اتوماسیون فعالیتهای اداره کل امور جهانگردان وزارت جهاد سازندگی ـ ایاب و ذهاب*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۷۲.

[۳] ـــــــ و عادل آذر، «**منطق فازی رویکردی نوین به سیستمهای مدیریت**»، *مجله مدرّس*، بهار ۱۳۷۷، ش۶، ص ۱۶۰-۱۴۱.

[۴] بارت، کاسکو، *تفکر فازی*، ترجمه علی غفاری و همکاران، دانشگاه خواجه‌نصیرالدین طوسی، ۱۳۷۷، ص ۱۲-۳ و ۲۵۷-۲۳۰.

[۵] تافلر، الوین، *جابه‌جایی در قدرت*، ترجمه شهیندخت خوارزمی، نشرنی، ۱۳۷۰.

[۶] جواهر دشتی، رضا، «دیدگاهی نو در قابلیتهای منطق فازی»، *تدبیر*، ۱۳۷۵، ش ۷۸، ص۲۶-۲۴.

[۷] دری، بهروز، «**الگوی نیازمندی جانشینی مدیریت، طراحی مدل چگونگی شناسایی نیروهای مستعد**»، *دانش مدیریت*، ۱۳۷۴ و ۱۳۷۵، ش ۳۱ و ۳۲، ص ۴۱-۳۵.

[۸] ذاکری، بتول، *روشهای ساخت یافته تجزیه و تحلیل طراحی سیستمهای اطلاعاتی*، چ۳، سازمان مدیریت صنعتی، تهران ۱۳۷۷، ص ۱۶-۱۵.

[۹] ذوالفقاری، ابوالفضل، «قرن اطلاعات و جامعه مجازی»، *نشریه علمی دانشگاه شاهد*، ۱۳۷۶، ش ۱۰-۹، ص ۹۵-۸۶.

[۱۰] رضائیان، علی، «سیستمهای اطلاعاتی مدیریت»، *دانش مدیریت*، ۱۳۶۹ ش ۱۱، ص ۸۴-۷۵.

[۱۱] سعادت، اسفندیار، «*فرایند تصمیم‌گیری در سازمان*»، انتشارات تهران، ۱۳۷۲، ص ۹-۷.

[۱۲] قراخانی، اکبر، مبانی طراحی سیستم: *کاربرد اصول و مفاهیم مهندسی نرم‌افزار*، تهران، نشر آلفا، ۱۳۷۴، ص ۵۷ ـ ۳۴.

[۱۳] قرشی، سیدسهیل، «The Effects of Information Sharing in Business Process Reengineering»، *خلاصه رساله دکتری مدیریت*، دانشگاه تهران، ۱۳۷۶.

[۱۴] لاودن، کنت سی و پریس لاودن، نظامهای اطلاعات مدیریت: سازمان و فن‌آوری، ترجمه عبدالرضا رضائی‌نژاد، انتشارات رسا، ۱۳۷۷، ص ۳۳۸ و ۴۰۱-۳۸۳.

[۱۵] لطفی‌زاده،ع ، «مواجهه با ابهام موجود در جهان واقعی»، ترجمه پرویز پرهامی، *گزارش کامپیوتر*،

مهرماه ۱۳۶۳، ص ۱۹-۱۶.

[۱۶] منتظریان، منیژه، اکبراحمدی و عادل رحمانی، «قطعه‌بندی سیگنال گفتار پیوسته در کاربرد زبانشناسی گفتار»، مجموعه مقالات چهارمین کنفرانس بین‌المللی سالانه انجمن کامپیوتر ایران، ۱۳۷۷، ص۳۴-۲۷.

[17] Anannd, V.C.C.Manz and W.H.Glick, «An Organizational Memory Approach - to Information Management Source», *Academy of Management Review*, 23(4), Oct. 1998, pp.796-809.

[18] Asai, K, *Fuzzy Systems for Management*, Netherland, IOS Press, 1995, pp.1-189.

[19] Beigy, Hamid and M.R. Mebodi, «Adaptation of Momentum Factor and Steepness Parameter in Bacrpropation Algoritm Using Fixed Structure Learning Automata», *Proceding of the 4th Annual International Computer Conference*, Jan. 1999, PP.117-124.

[20] Chorarfas D.N, *Intelligent Databse; From Object Orientation and Fuzzy Engineering to International Database Structures, Prentice - Hall*, 1994, pp.219-223.

[21] Ditrich, Mark, *Neural Networks in Business, An Overview Survey and Critique*, http://www.Altavista mdie 9478 @ uriacc. uri - edu, 1998.

[22] Espejo, R., *et al, Organizational Transformation and Learning : Cybernetic Approach to Management,* John Wiley & Sons, 1997, pp.33-34.

[23] Garud, R. and S. Kotha, « Using the Brain As a Metaphor to Model Flexible Production Systemes», *Academy of Management Review*, Vol.19, No.4, pp.671-698.

[24] Gupta, S.K. and L.D. Richard, «A Language for Policy Level Modelling», *Journal of Operation Research Society* , Vol.30, No.4, pp.297-308.

[25] Hammer, M, «Reengineering Work: Dont Automate Obliterate», *Harward Business Review*, July - August 1990, pp.85-112.

[26] Hodson D.L. and M.E. Cohen, « Fuzzy logic in Medical Expert Systems », *IEE Engineering in Medicine and Biology*, November-December 1994, pp.693-98.

[27] Klir, G.J.and T.A, Floger, *Fuzzy Sets, Uncertainty and Information*, USA, Prentice - Hall, 1988, pp.107-230.

[28] Kroenke, D., *Management Information Systems*, Mcgraw - Hill, 1989,PP.134-139.

[29] Ma Jian, *Type a Inheritance Theory for Model Management*, Decision Support Systems, 1997, pp.53-60.

[30] Mamaghani, Farokh, «Improving Strategic Planning for Information System: A Knowledge - Base System Approach», *International Journal of Management*, Vol.14, No.4, pp.68-79.

[31] Mcleod, Raymond, *Management Information Systems*, New Jersey, Prentice-Hall, 1998, pp.17-18 & 418-424.

[32] Morgan, Gareth, *Images of Organization*, SAGe Publication, 1991, pp.77-109.

[33] Omidi, M.R., M. Mashinchi and M. Naghibzadeh, *Implementing Fuzzy Neural Prolog: An Attempt*, proc. CSICC, 1999, Tehran, Iran.

[34] Peter, Andras, *A Tree - Structured Artificial Neural Network for Chaotic Time Series Prediction, Artificial Intelligence: Methodology , Systems, Application,* A.M. Ramsay (e.d.), IOS Press, 1996, pp.119-126.

[35] Power Cheney , «Structured Systems Development, Dont Automate Obliterate», *Harvard Business Review*, July - August 1990, pp.85-115.

[36] Rusel, L. Ackoff, *«Management Misinformation System »*, *Management Science*, December 1967. p.149.

[37] Saniee, M.A.and S.Stener, Human Intelligence Versus Machins Intelligence, Proc.of, ISRE - IEE, Sept. 1996, Tehran, Iran.

[38] Simon, Herbert, *Administrative Behavior*, NewYork, Macmillan, 1976.

[39] Sinha, S.B. *et al*, «Fuzzy Goal Programming in Multi - Critical Decision Systems», *Socio - Eco. Plann*, Vol.22, No.2, pp.93-101.

[40] Spence, J. Wayen, *Human Computer Interaction*, University of North Texas, Vol.11483, 1998.

[41] Toshinori, Munakata and Jani Yashvant, «Fuzzy Systems: an Knowledge - Base system Approach» , *International Journal of Management*, Vol.14, No.4, pp.68-79.

[42] Turban, E. *et al*, *Information Technology for Management*, USA, John Wiley and Sons, 1996, pp.288-290 & 602-609

[43] Watson, H.J. *et al*, *Including Artificial Intelligence, Building Executive Information and other Decision Support* Applications, New York, John wiley and sons, 1997, pp.286-315.

[44] Zimmermann, H.J. *Fuzzy Sets, Decision Making and Expert System*, 4th ed., Kluwer, 1993.