

سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری و سیستم‌های کارشناس در عرصه مدیریت مالی*



دکتر حسین عبده تبریزی

امروزه، کامپیوتر و بسته‌های نرم‌افزاری در حوزه مدیریت مالی و سرمایه‌گذاری کاربردهای گسترده‌ای دارد. کمتر کتابی در زمینه‌های امور مالی یا سرمایه‌گذاری به زبانهای اروپایی می‌توان یافت که توصیه نکرده باشد مسائل و افته‌های آن به کمک یکی از صفحه‌گسترده‌ها (لوتوس، کوآتروپرو... یا پایگاه‌های اطلاعاتی فاکس پرو، دی بیس...) حل شود، و دیسک نرمی ضمیمه کتاب کامپیوتر شخصی یا کامپیوتر بزرگتر استفاده نکند. اما تحولی به مراتب عمیقتر و انقلابی‌تر نیز در این زمینه صورت گرفته است که به کارگیری هوش مصنوعی^۱ در تحلیل وضعیت مالی شرکتها و تصمیم‌گیریهای مالی آنهاست.

جهانی شدن امور مالی

امور مالی و بازارهای مالی جهانی شده است. جهانی شدن در هیچ عرصه‌ای از فعالیت، بدان‌گونه که در بازارهای مالی تحقق یافته است، خود را نشان نمی‌دهد. توقف ۱۲۰ دقیقه‌ای بازارهای سرمایه، از زمان بسته شدن بورس نیویورک تا زمان باز شدن بورس توکیو، آن هم به خاطر وجود اقیانوس آرام، تنها فرصت استراحتی است که دست‌اندرکاران بازار سرمایه دارند. برای حفظ سرعت لازم جهت رویارویی با این بازار شبانه‌روزی، ابزار

می‌رسد (هرچند که نیست و هم امروز به‌طور گسترده‌ای ریشه دوانده است) در حال زیر و رو کردن صنعت خدمات مالی است. این کامپیوترهای باهوش که سیستم‌های کارشناس^۲ نام گرفته‌اند، بیگمان در صنعت خدمات مالی تحولی عظیم ایجاد می‌کنند. به نظر می‌رسد که کاربرد هوش مصنوعی در حوزه مالی دیگر دستور استراتژیک است.

جدیدی چون هوش مصنوعی، و به طور اخص سیستم‌های پشتیبان تصمیمگیری^۳ و کارشناس ضرورت می‌یابد.

در دهه گذشته در صنعت اوراق بهادار جهانی تغییرهای عمده‌ای صورت پذیرفته است. ظرف مدت کوتاهی، نظام حق‌الزحمه‌ای ثابت معاملات اوراق بهادار در انگلستان و آمریکا برچیده شده است؛ مؤسسات خدماتی مالی بین‌المللی در یکدیگر ادغام شده‌اند؛ بانکها، مؤسسات بیمه، و شرکت‌های خرده‌فروش مالی مستقیماً به بازار اوراق بهادار وارد شده‌اند.^۴ بازارهای مالی حول محور توکیو - نیویورک - لندن جهانی شده‌اند و رقابت آنها رو به شدت است. خدمات و محصولات مالی جدید فراوان می‌شود، روش‌های معاملاتی جدید پدید می‌آید و بالاخره به کارگیری تکنولوژی برای بقای حیات هر شرکت دست‌اندر کار اوراق بهادار - در هر کجا که باشد - به امری مسلم مبدل می‌شود. آزادسازی و رها شدن از مقررات در آمریکا و اروپا به بانکها، شرکت‌های بیمه، و نهادهای مالی که با عامه مردم سر و کار داشتند (نهادهای مالی خرده‌فروش) امکان می‌دهد که به قلمرو ممنوعه کارگزاران بورس

* این مقاله حاصل پژوهشی است که مؤلف برای واحد پژوهش «شرکت سرمایه‌گذاری سازمان صنایع ملی ایران» در زمستان ۱۳۷۲ انجام داده است. انعکاس این مقاله در حسابدار با توافق آن شرکت است.

1. Artificial Intelligence (AI)
2. Expert Systems (ES)
3. Decision - Support Systems (DSS)
۴. می‌بینید که بانکهای ایرانی نیز شرکت سرمایه‌گذاری و یونیت تراست درست می‌کنند.

در داخل و خارج کشور واردشوند و صندوقهای مشترک سرمایه‌گذاری^۵ بین‌المللی تأسیس کنند، و به معاملاتی چون خرید و فروش اوراق قرضه تعریف شده برحسب ارزش خارجی دست بزنند. این حرکت باعث می‌شود که سهم سهامداران و معامله‌گران نهادی (غیرشخصی) در بازار بشدت بالا رود. این مجتمعهای عظیم هر روز محصولی تازه به بازار عرضه می‌کنند. مثلاً در بازار اوراق قرضه (تنزیلی، با تخفیف بالا، و با کوپن بهره صفر^۶) اوراق قرضه تبدیل پذیر که تنها اوراق قرضه دو رگه^۷ شمرده می‌شد، دیگر کالایی از مد افتاده به حساب می‌آید؛ نسل جدیدی از محصولات اوراق قرضه به بازار سرازیر می‌شود. اوراق قرضه متکی به کالاهای اساسی، اوراق قرضه‌ای که اصل و کوپن بهره‌یشان جداگانه معامله می‌شود، اوراق قرضه با خیار^۸... که همه از خانواده محصولات اوراق قرضه دورگه بودند.

تکنولوژیهای جدید به یاری دست‌اندرکاران بازار پول و سرمایه می‌شتابند: ۱. با کنترل شبکه‌های بین‌المللی بازارهای جهانی دستیابی به بانکهای اطلاعاتی، نرم‌افزارهای سرمایه‌گذاری و خبرنامه‌های الکترونیک را ممکن می‌کنند. این شبکه‌ها بازار ۲۴ ساعته شبانه‌روزی را به گونه‌ای در دسترس کارگزاران سرمایه قرار می‌دهند که امکان انجام معاملات فوری فراهم شود.

5. mutual funds
6. discount, deep discount, and zero coupon bonds
۷. یعنی می‌توانست هم اوراق قرضه و هم سهام باشد.
8. stripped bonds

۲. بورسهای الکترونیک سرمایه‌گذاران را قادر می‌سازند که با سرعت و با هزینه کمتر ترکیب داراییهای بدره خود را دائماً تغییر دهند.

۳. از طریق شبکه‌هایی چون سیستم قیمتگذاری خودکار انجمن ملی کارگزاران اوراق بهادار (NASDAQ)^{۱۰} اطلاعات به‌طور الکترونیک و با سرعت در اختیار سرمایه‌گذاران قرار می‌گیرد تا بتوانند اوراق بهادار را بی‌درنگ قیمت بگذارند، و مظنه خرید و فروش برای همه اوراق بهادار در هر لحظه عرضه کنند.

اما این نوآوریها عطش سرمایه‌گذاران و دست‌اندرکاران مالی را به اطلاعات بهتر، سریعتر، و دقیقتر سیراب نمی‌کند. از آن مهمتر، مشکل جدید شاید آن باشد که امکان تحلیل و دستیابی به تصمیم مناسب از طریق معامله و گزینش اطلاعات مربوط از انبوه اطلاعات موجود توسط انسان، و نیز امکان مقایسه هزاران هزار گزینه مختلف برای رسیدن به تصمیم صحیح، فراهم نیست. اینجاست که سیستمهای پشتیبان تصمیمگیری و سیستمهای کارشناس دریچه تازه‌ای از استفاده از تکنولوژی را فرا راه ما می‌کشایند.

سیستمهای کارشناس و پشتیبان تصمیمگیری

آنچه در ادامه این مقاله می‌خوانید، به تصمیمگیری مالی با اتکا بر کامپیوتر، مربوط ورق بزنید

9. portfolio
10. National Association of Securities Dealers Automated Quotations (NASDAQ)

می‌شود. نرم‌افزاری که به کار تصمیم‌گیری مالی و سرمایه‌گذاری بیاید، غالباً سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری یا DSS نامیده می‌شود. به بیان ساده، «سیستم کارشناس» روشی برای گنجاندن دانش کارشناسی در کامپیوتر است - گامی در جهت بنای هوش مصنوعی. این سیستم‌ها می‌کوشند جنبه‌هایی از دانش و استدلال انسانی را در کامپیوتر بگنجانند تا به تحلیل مسائل غامض بنشینند و به نتایجی برسند. این سیستم‌ها هرچه جلوتر می‌روند، چیزهایی یاد می‌گیرند، با کاربرست قواعد قیاسی پایه در مورد اطلاعاتی که می‌گیرند، از مهارت انسانی تقلید می‌کنند. بر این اساس شکل هوشمندانه‌ای از حمایت کامپیوتری که از یک پایگاه دانش برخوردار است، و غالباً از مهارت انسان تقلید می‌کند، سیستم کارشناس یا ES خوانده می‌شود.

سیستم کارشناس، بسته نرم‌افزاری کامپیوتری تصمیم‌گیرنده‌ای است که می‌تواند به سطح بهره‌وری کارشناس ورزیده برسد و حتی از آن هم عبور کند. البته، حوزه‌ای که راجع به آن تصمیم می‌گیرد غالباً محدود و تخصصی است. سیستم‌های کارشناس شاخه‌ای از هوش مصنوعی کاربردی است. فکر اصلی نهفته در ورای سیستم کارشناس ساده است: کارشناسی و مهارت که حجم گسترده‌ای از دانش کاربردی است از انسان به کامپیوتر منتقل می‌شود. سیستم کارشناس سریعتر از انسان کار می‌کند. کیفیت تصمیم‌گیری را بالا می‌برد، چرا که دامنه خطا شدت کاهش می‌یابد و ابزار منسجم و یکدست برای تصمیم‌گیری فراهم می‌آورد. مهارت را در مقیاس وسیعی دسترس‌پذیر می‌سازد. انعطاف‌پذیری و اعتبار ایجاد می‌کند. این سیستم‌ها مثلاً آن‌طور که در دستور IF زبان فرترن مرسوم است نباید کامل و قاطع

باشند. آنها می‌توانند از پس شرایط احتمالی برآیند، منوط به اینکه موتور استنتاج لازم را داشته باشند.

سیستم کارشناس گامی فراتر از صفحه گسترده الکترونیک یا مدل کامپیوتری استاندارد برداشته است. غیر از مهار قدرت محاسباتی کامپیوتر، سیستم باهوش نتایج یک مدل اقتصادسنجی را با مقابله شاخصهای منفی و مثبت آن، ارزیابی کرده، و بدون اینکه در هزار توی استثناهای قواعد دست و پا بزند، به نتیجه می‌رسد. به علاوه، سیستم می‌تواند نحوه تفکر خود را تشریح کند و بگوید که چرا تصمیمی خاص گرفته است. البته، کدبندی و تدوین استثناهای یک قاعده در سیستم‌های سنتی دشوار است، اما سیستم کارشناس می‌فهمد که وقوع یک استثنا به معنی زیرپا گذاشته شدن دائمی قاعده نیست.

مقایسه سیستم‌های سنتی با

DSS و ES

در سیستم‌های سنتی کامپیوتری دانش و پردازش اطلاعات در یک برنامه زنجیری به هم بافته تلفیق شده است. در سیستم کارشناس پایگاه دانش کاملاً از مکانیسم پردازش (استدلال) جدا است. یعنی قواعد دانش از کنترل مستقل است. در سیستم‌های سنتی برنامه اشتباه نمی‌کند (برنامه‌ریز اشتباه می‌کند)، اما در سیستم‌های کارشناس امکان ارتکاب اشتباه از طرف برنامه نیز وجود دارد. سیستم‌های قدیمی غالباً توضیح نمی‌دهند که چرا داده‌ها مورد نیازند و چگونه نتایج گرفته می‌شوند، درحالی که در سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری، توضیح و تشریح بخشی از سیستم است. اگر اشتباهی در پایگاه دانش و

اطلاعات سیستم سنتی رخ بدهد، حاصل امری ملال‌آور است، در حالی که در سیستم‌های کارشناس تغییر در قواعد به آسانی حاصل می‌شود. سیستم‌های سنتی کامپیوتری تنها وقتی کار می‌کنند که کامل شده باشند، اما در سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری، سیستم به اتکای چند قاعده هم کار می‌کند. در سیستم قدیمی اجرا قدم به قدم و برپایه الگوریتم صورت می‌گیرد، اما در سیستم کارشناس اجرا ابتکاری، به روال ذهن، و متکی بر منطق است. سیستم سنتی به اطلاعات کامل نیاز دارد، و بدون آن اجرا نمی‌شود. ولی سیستم کارشناس با اطلاعات ناقص و مهمتر از آن با اطلاعات نامطمئن هم کار می‌کند. سیستم قدیمی بانکهای اطلاعاتی عظیم را اداره می‌کند، و سیستم جدید امکان اجرای مؤثر بانکهای دانش بزرگ را دارد. در سیستم سنتی کارایی هدف اصلی است، ولی در سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری کاربری و کارآمدی هدف عمده است. سیستم سنتی به آسانی با اطلاعات کتی کار می‌کند، اما سیستم کارشناس با اطلاعات کیفی هم کار می‌کند. سیستم سنتی داده‌های عددی یا اطلاعات (سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت) را می‌گیرد، بزرگ می‌کند، و دستیابی به آنها را توزیع می‌کند، درحالی که سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری به قضاوت می‌رسند، آن را بزرگ می‌کند، و امکان دستیابی به آن را توزیع می‌کند.

برنامه‌های کامپیوتری که به زبانهای سنتی نوشته شده است تقریباً تمامی وجوه کسب و کار و صنعت را دیگرگون کرده است. از این رو ممکن است پرسیده شود که چرا در حالی که ابزارهای برنامه‌ریزی تا به این حد پرقدرتند، باید در پی یادگیری و به کارگیری تکنولوژی سیستم‌های متکی به دانش بود؟



سیستمهایی که جزئیات آنها را فقط «طراحان مدارها» و «تئوریسینهای منطقی» می‌توانند بفهمند و دنبال کنند. پاسخ شاید آن باشد که سیستمهای کارشناس و هوش مصنوعی لزوماً جایگزین روشهای سنتی نمی‌شود؛ بلکه آنها را گسترش داده و هر جا که قبلاً مفید نبوده‌اند، مفید می‌کنند. به قول فون کلوزویترز^{۱۱} که جنگ را «تداوم سیاست به روشهای دیگر» تعریف می‌کرد، کاربست تکنولوژی هوش مصنوعی تداوم برنامه‌ریزی به روشهای دیگر است.

به کارگیری DSS و ES در حوزه مالی

در گذشته، به کارگیری سیستمهای پشتیبان تصمیمگیری و کارشناس و هر نوع سیستم طبقه‌بندی شدنی تحت عنوان کلی‌تر هوش مصنوعی به حوزه‌های نسبتاً رمزآمیزتر علوم و مهندسی محدود بود. سیستمهای کارشناس مناسب امور مالی و دارای جنبه عملی قلمداد نمی‌شد. اما پیشرفتهای

11. Von Clausewitz

تکنولوژی کامپیوتری به جایی رسیده است که اکنون کاربردهای مالی ممکن شده است. مثلاً ارزش سیستمهای کارشناسی در امر مدیریت ارزی در آن است که تعیین استراتژی و کنترل معاملات و آموزش افراد را انجام می‌دهد.

سیستم کارشناس دانش کارشناس ورزیده، قواعد تصمیمگیری و نتایج به‌دست آمده وی را کدبندی و به دانش یا پایگاه اطلاعاتی کامپیوتری مبدل می‌کند. چنین سیستمهایی امکان تصمیمگیری متکی بر کامپیوتر را فراهم می‌آورند، و به نتیجه‌گیری و توصیه‌هایی می‌انجامند که متکی به قواعد پایگاه اطلاعاتی کارشناس است. مثلاً در یک سیستم مدیریت ارز، سیستم کارشناس از استفاده‌کننده از سیستم در مورد وضعیت ارز سؤال می‌کند، تا به اطلاعات لازم برای نتیجه‌گیری دست یابد. وقتی سیستم به نتیجه می‌رسد، برای تجدیدنظر، مدیر ارزی شرکت استدلالهای خود را بیان می‌کند.

پس، استفاده مؤثر از سیستم کارشناس در امر تصمیمگیری است. این نه بدان معنی است که سیستم تصمیمگیرنده نهایی باشد. در مثال بالا، سیستم ضرورت وجود مدیر ارزی

برای شرکت را از بین نمی‌برد، بلکه با ارائه عواملی که اتکا به توصیه‌های مختلف را اعتمادپذیر می‌سازد، به مدیر کمک می‌کند که سریعتر و با اطمینان بیشتر به نتیجه برسد. همه توصیه‌های سیستم کارشناس باید مورد تجدیدنظر فرد متخصص قرار گیرد، و اوست که نهایتاً در مورد آن وضعیت قضاوت و اظهارنظر می‌کند. مدیریت ارزی هنوز هم ترکیبی از علم و هنر است. هرچند سیستمهای کارشناس می‌توانند فرایند مکانیکی ارزشیابی و کمی کردن جنبه‌های علمی مدیریت ارز را به عهده گیرند، اما هنوز جانشینی برای هنر یا احساس کارشناس وجود ندارد.

سیستمهای کارشناس و پشتیبان تصمیمگیری همچنین دامنه متغیرها و بدیلهایی را که می‌توان در نظر گرفت بسط می‌دهد. در مثال بالا، انتخاب یک تصمیم ارزی برای شرکت براساس محدودیتهای خطامشی شرکت در معاملات ارزی، روش حسابداری، محدودیتهای معاملاتی، نتایج مالیاتی به دست آمده، پیشبینی نرخهای ارز، و حساسیت نسبت به خطر انجام می‌شود. همه ورق بزیند

این عوامل به طور همزمان توسط سیستم کارشناس ارزیابی شده بر آن اساس تصمیمی خاص پیشنهاد می‌شود.

سیستم کارشناس برای حسابرسی و تحلیل تصمیمات معاملات ارزی گذشته هم به کار می‌رود. اطلاعاتی برای کنترل انسجام تصمیمات گرفته شده به دست می‌دهد. اساس این وظیفه کنترلی مستندسازی دانش فرد کارشناس و منطق نتیجه‌گیری است. یکی از مهمترین ویژگیهای سیستمهای پشتیبان تصمیمگیری همین مستندسازی دانش کارشناس است. در وضعیتی چون ایران که مشاوران و مدیران شرکتها پیوسته عوض می‌شوند، مستندسازی جهت سیستمهای کارشناس، به وسیله‌ای برای انتقال دانش کارکنان قبلی به کارکنان جدید بدل می‌شود. سیستمهای پشتیبان تصمیمگیری در پرورش کارکنان برای تخصصهای فنی، همچون مدیریت ارز بسیار مهم است. فرض کنید شخصی بتازگی در دایره خرید و فروش ارز اداره بین‌الملل یک بانک به استخدام درآمده باشد. وی می‌تواند به کمک یک سیستم کارشناس احتمالات و نتایج استراتژیهای معاملاتی مختلف ارز را مورد بررسی قرار دهد، بدون اینکه عملاً معامله‌ای صورت پذیرد، و از این طریق زبانی متوجه شرکت شود. این مزیت سیستمهای کارشناس، یعنی مزیت آموزشی آن، باید به فهرست مزایای آن اضافه شود.

وظیفه اصلی در طراحی یک سیستم کارشناس، تشخیص مهارتها و بیرون کشیدن و کدبندی کردن آن دانش است. چنین تخصص جدیدی را می‌توان مهندسی مالی^{۱۲} نامید. از نظر بسیاری از متخصصان، فرایند

12. financial engineering

مستندسازی دانش کارشناسی کلید موفقیت سیستم است. ضروری است دانشی که درون سیستم کارشناس تعبیه می‌شود، دقیق و کامل باشد. در غیر این صورت، منطقی که به‌طور نهادی اشتباه است به سیستم راه می‌یابد، و اگر شرکت متعاقباً برای تصمیمات مالی خود به سیستم مراجعه کند، با پیامدهای وخیمی روبه‌رو می‌شود. بنابراین وقتی قواعد تصمیمگیری در موردی خاص، مثلاً در مورد مدیریت ارز، گردآوری می‌شود، بهتر است که نظر کارشناسان مختلف گردآوری شود؛ این قواعد آنگاه به کمیت تبدیل شده، و با یکدیگر مقایسه می‌شود تا هر نوع مغایرت در منطق کشف شود.

در عین حال، این سیستمها نباید خیلی پیچیده باشند. خطری که در هنگام طراحی سیستم باید از آن آگاه بود، این است که سیستمها آنقدر پیچیده ساخته شوند که سطح جزئیات لازم جهت اجرای آنها برای استفاده‌کننده مالی بسیار دست و پاگیر شود. مسئله دیگری که در هنگام خرید سیستمهای کارشناس باید به خاطر سپرد، آن است که بویژه در کشورهای در حال توسعه، این امکان وجود دارد که آنچه با برچسب هوش مصنوعی به ما می‌فروشند، صرفاً متکی به تحلیل فنی - سنتی بوده، و اصولاً سیستم پشتیبان تصمیمگیری نباشد.

نگاهی به سازوکار سیستمهای کارشناس

این بخش از مقاله به چند توضیح کوتاه اختصاص دارد تا مدیران و دانشجویان مالی با کلیات سازوکار سیستمهای کارشناس اندکی آشنا شوند و در صورت علاقه به این نوع بحثها

و طراحیها، موضوع را خود پی بگیرند. پیاده کردن سیستمهای کارشناس بدان معنی است که مسئولیت جریان کنترلی از برنامه‌ریز به اطلاعات منتقل می‌شود. برنامه‌ریزی با نیروی اطلاعات پیش می‌رود. دستور IF - THEN را در زبانهای برنامه‌ریزی سنتی در نظر بگیرید. در آن برنامه‌ها هنگامی که برنامه‌ریز جریان کنترل را به طرف آنها حرکت دهد، آنها اجرا می‌شوند. در سیستمهای کارشناس هنگامی که الگوهای نهفته در اطلاعات جاری ایجاب کنند، دستور IF - THEN اجرا می‌شود. تطابق وضعیت با شرط در اینجا متناسب با الگوهای اطلاعاتی و هدفهایی که توسط استفاده‌کننده یا سیستم تشخیص داده می‌شود (مشابه عناصر فرایند استدلال) روی می‌دهد. چنین امری برنامه‌ریز را از مسئولیت پیشبینی دقیق همه پیشامدهایی که برنامه‌ها ممکن است با آنها روبرو شوند (هرگاه که این پیشامدها رخ دهند) آزاد می‌سازد. هنگامی که ما از سیستمهای کارشناس پیچیده استفاده می‌کنیم، الگوهای اطلاعاتی می‌توانند توصیفهای عامی باشند که به کمک آنها سیستم خود (و نه برنامه‌ریز) همه مطابقتهای خاص را بیابد. توان پذیرش الگوهای توصیفی تعمیم‌یافته، در مقام مقایسه با الگوهای محدودکننده‌تر و سخت‌تر، زمانی فقط خاص سیستمهای کارشناس گرانقیمت بود، اما امروزه به قیمت ارزان حتی روی ماشینهای سنتی دستیافتنی است. هرچه این توصیفها به مثابه مجموعه‌ای از قواعد جا می‌افتد، مهندسان دانش^{۱۳} راحت‌تر می‌توانند استثناهای بیشتری را به موارد پایه و استاندارد مجهز کنند. مسئولیت اجرای مؤثر

13. knowledge engineers

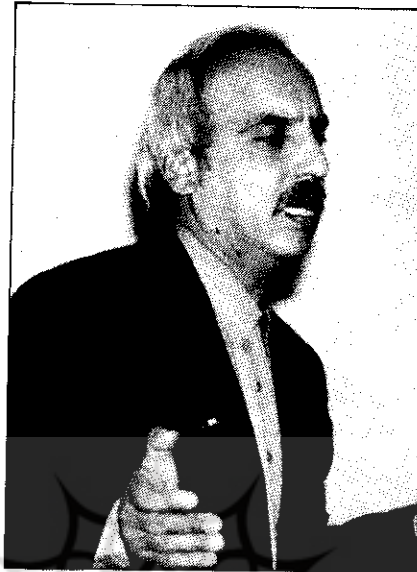
رویه عملی پیچیده جستجو برای یافتن تطابقهای خاص از برنامه‌ریز به نیروی استدلالی کامپیوتر منتقل می‌شود.

الگوی تطابقی پیچیده این امکان را فراهم می‌آورد که در مورد بسیاری از کاربردهای مالی بتوان با اطلاعات ناقص و نامنسجم هم کار کرد. فنون بیشماری برای تلفیق درجه اعتماد و عدم اعتماد به فرضیه‌ای که از روی الگوهای بانک اطلاعاتی تدوین شده، وجود دارد. روشهایی چون دمستر - شفر^{۱۴} و صحت منطقی متغیر در سیستمهای متکی به قاعده و متکی به برنامه از جمله در کاربردهای مالی چون کنترل اعتباری، تصویب وام، و خرید و فروش ارز و سهام مفید فایده بوده‌اند.

جریان کنترلی در برنامه‌های نوشته شده به زبان سنتی با محدودیت همراه است، و «سابروتین»ها هنگامی اجرا می‌شوند که فرا خوانده شوند. چنین برنامه‌هایی نهایتاً کنترل را به استفاده‌کننده برمی‌گردانند و دستورها را به‌طور متوالی اجرا می‌کنند تا اینکه شاخه‌ای شرطی از برنامه، کنترل را به جای دیگری احاله کند. جریان کنترلی سیستمهای کارشناس متکی به قاعده، به مراتب سیالتر است، و وسیله‌ای باید تدارک شود تا طراحان برنامه بتوانند از طریق توالی قاعده‌سازی که به نتایج حاصل از چنین سیستمهایی انجامیده است، امر کنترل را دنبال کنند. این توان که در زمان طراحی کاربردهای پیچیده بتوان «چرایی» هر نتیجه‌ای را که توسط سیستم کارشناس به دست می‌آید پرسید، و جواب گرفت، ارزشمند است. چنین توانی در برنامه‌های سنتی بزرگ به مقدار چشمگیری چرخه طولانی بین خطایابی و موقعیت

14. Dempster - Shafer

علت‌الوقوع آن را کوتاه می‌کند - چرخه‌ای که پیچیدگی مسائلی را که عملاً این برنامه‌ها



می‌توانند از عهده آنها برآیند، محدود می‌سازد. سیستم کامپیوتری «زمان واقعی» معمولاً به سیستمی می‌گویند که نسبت به تغییرات محیط، به همان سرعتی که آن تغییرات رخ می‌دهند، عکس‌العمل نشان دهد. در کاربردهای مالی، غالباً با نیاز به دو نوع عملکرد زمان واقعی مواجه می‌شویم:

۱. پردازش فوری به معاملات: سیستمهای کارشناس مالی باید به پرسشها به سرعت پاسخ دهند، و مسائل را به سرعت حل کنند. استفاده‌کنندگان از سیستم معمولاً برای گرفتن پاسخ بی‌صبرند. چه بسیار که این‌گونه معاملات همزمان رخ می‌دهد. پردازش سریعتر به معنی استفاده از دستگا‌ه‌های کمتر و هزینه کمتر است.

۲. حل مسائل زپان واقعی مداوم: در کاربردهایی مالی چون دستیاری کارگزار بورس یا ارز، اطلاعات ممکن است تغییر کند، درحالی که سیستم کماکان با اطلاعاتی که

حالا دیگر کهنه شده است به کار خود ادامه دهد. سیستمهای کارشناس مالی باید واقعیتهای تازه را تشخیص دهند و به سرعت متناسب با آنها عکس‌العمل نشان دهند. این سیستمها می‌باید در اسرع وقت نتایج یا آثار فوری مبتنی بر اطلاعاتی را که واقعیت ارزشی آنها تغییر کرده یا ناشناخته شده است، رها کرده و با آن تغییرات سازگار شوند.

در طراحی سیستمهای کارشناس، برنامه‌های سنتی زمان واقعی با این نوع فنون تلفیق می‌شوند تا به راه‌حلهای برآستی زمان واقعی مبتنی بر دانش برسند. سیستمهای کارشناس هنگامی به عملکرد زمان واقعی می‌رسند که توانهای منطقی را با اجرای کارا همراه کنند. توانهای منطقی باید به نوع کارکردی منجر شود که مورد نیاز است تا بتواند تغییرات را در شرایط اطلاعاتی پویا، شرایطی چون بازارهای سرمایه، دنبال کند. اما زیباترین منطقی هم اگر (۱) نیروی محرکه استدلالی - استنتاجی مؤثری در اجرا نداشته باشد، و (۲) به دنیای بیرون مربوط نباشد، و نتواند کاربردهای مفید بوجود آورد، بحثی دانشگاهی باقی می‌ماند.

کاربردهای مالی سیستمهای پشتیبان تصمیمگیری و کارشناس

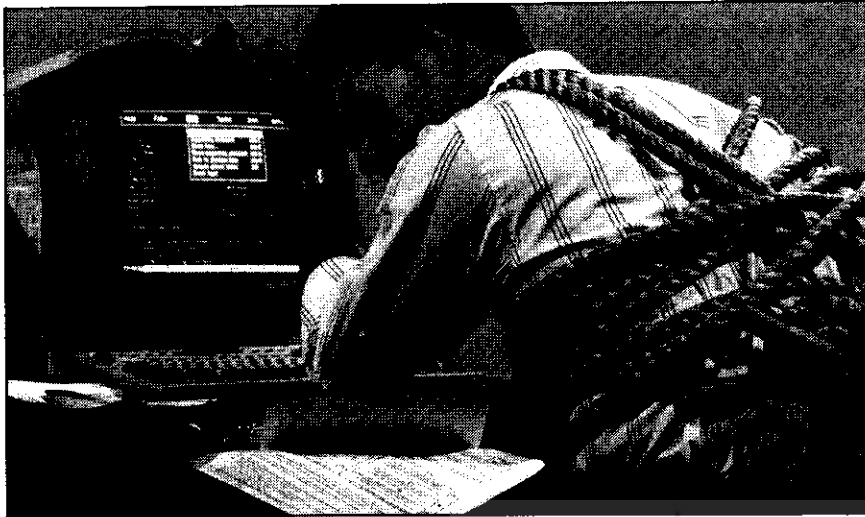
در این بخش از مقاله، کاربرد سیستمهای هوشمند در حوزه‌های مختلف مدیریت مالی و سرمایه‌گذاری تشریح می‌شود تا خواننده علاقه‌مند بتواند حداقل تصویری ذهنی از دامنه بسیار گسترده این نوع کاربردها به دست آورد.

ورق بزنید

شاید بتوان پژوهش جفری کلارکسون را که در سال ۱۹۶۰ انجام شد، نخستین تلاش جدی در به کارگیری هوش مصنوعی در تصمیم‌گیریهایی مالی به حساب آورد. وی در نوشته کلاسیک خود تحت عنوان «مدلی از فرایند سرمایه‌گذاری صندوقهای تولید»^{۱۵}، توجه خود را به عملیات مدیریت سرمایه‌گذاری و گزینش بدهه سهام معطوف می‌دارد. هدف از مطالعه وی آن است که دریابد بانکههای امریکایی که وجوه صندوقهای تولید خود را سرمایه‌گذاری می‌کنند (این وجوه در سال ۱۹۶۳ برابر ۶۰ میلیارد دلار برآورد می‌شد) تا چه حد موفقند، و این سرمایه‌گذاری را طبق کدام قواعد انجام می‌دهند، و آیا می‌توان به آنها کمک کرد و تصمیمهای بهتری بگیرند؟

در هنگام تصمیم‌گیریها برای خرید سهام شرکتها، مسئول مربوط با انواع مختلف اطلاعاتی که باید روی آنها کار کند و از آنها روندهایی را استنتاج کند، مواجه است. اطلاعات موجود در مورد فعالیت شرکتها، ارزشیابی بازار سهام آنها، و گزارشهای منتشر شده آنها اجازه می‌دهد که در مورد وضعیت عمومی آینده اقتصاد و بازار سهام پیشبینی‌هایی بشود. وقتی سرمایه‌گذاری به عنوان امین دیگران دست به سرمایه‌گذاری می‌زند، محدودیتهای قانونی و منحنی مطلوبیت موکل وی نیز باید در نظر گرفته شود. این عوامل وقتی درست ارزیابی شوند و در یک برنامه سرمایه‌گذاری بازتاب یابند، نهایتاً به تصمیمی در مورد خرید مقدار معینی از سهام و اوراق قرضه خاص می‌انجامند. از این رو، سرمایه‌گذاری که بدهه‌ای را انتخاب

15. Geoffrey Clarkson, A Model of the Trust Funds, 1963.



می‌کند، مشغول پردازش اطلاعات است؛ او و سره را از اطلاعات ناسره جدا می‌کند، و تصمیم می‌گیرد که کدام بخش از کل جریان اطلاعات مهمتر و به دردخورتر است. این فرایند تصمیم‌گیری در شرایط نبود اطمینان است.

مدل کلارکسون مراحل را که تحلیلگر در انتخاب خط‌مشی‌های سرمایه‌گذاری برای حسابهای مشخص برمی‌گزیند، یعنی از ارزیابی گزینه‌های مختلف بازار برای سرمایه‌گذاری تا گزینش بدهه‌های مطلوب، به کمک برنامه کامپیوتری شبیه‌سازی می‌کند. وی فقط از رفتار یک مسئول سرمایه‌گذاری در یکی از بانکههای متوسط امریکایی الگو برمی‌دارد، قواعد تصمیم‌گیری را به کامپیوتر می‌دهد، و آنگاه از سیستم کارشناس خود می‌خواهد که به اتکای همان اطلاعاتی که در هنگام تصمیم‌گیری در دسترس مسئول سرمایه‌گذاری بوده است، بدهه‌هایی را انتخاب کند.

سیستم کارشناس کلارکسون حافظه‌ای دارد که بر آن فهرست همه صنایعی که می‌شود در آنها سرمایه‌گذاری کرد، همراه

فهرست شرکت‌هایی که در آن صنایع کار می‌کنند، نقش بسته است. در این حافظه اطلاعاتی درباره وضعیت کلی اقتصاد، صنایع، و تک‌تک شرکتها نیز حک است. به علاوه سیستم وی رویه‌های جستجو و گزینشی دارد که وظیفه مرور فهرستهای اطلاعاتی حافظه را به عهده دارند؛ بخشهایی را که دارای صفات مورد نظرند، برمی‌گزیند؛ اقلام انتخاب شده از اطلاعات را در فهرستهای جدیدی مجدداً گروه‌بندی می‌کند؛ و هر زمان که لازم است عملیات جبری روی آنها انجام می‌دهد. این وظایف مرحله‌ای درست همان طور که مسئول سرمایه‌گذاری بانک فهرست سهام مناسب برای سرمایه‌گذاری را از فهرست کامل اسامی تهیه می‌کند، دنبال می‌شود.

سیستم هوشمند کلارکسون به مجموعه‌ای از قواعد یا ضوابط هم مجهز است که طبق آن فرایند تصمیم‌گیری بدرستی هدایت می‌شود تا روشن شود که هر فرایند تصمیمی در چه زمان و چگونه باید به کار بسته شود. مجموعه قواعد، ساختار فرایند تصمیم‌گیری یک سرمایه‌گذار خاص را شکل می‌دهند. این درست شبیه «قواعد سرانگشتی» کارشناس

سنتی است، با این تفاوت که در مورد اخیر مجموعه قواعد باید بوضوح کامل و بدون کوچکترین ابهام تعریف شود.

آزمونهای تجربی این مطالعه نشان داد که شبیه سازی مسئول سرمایه گذاری بانک توسط سیستم کارشناس کلارکسون، کاملاً حاکی از صحت این فرضیه است که سازوکار مدل بخش عمده ای از فرایند تصمیم گیری فرد را کپی کرده است؛ تا آنجا که بشود ادعا کرد که قسمتی از وظایف فرد را می توان به این برنامه شبیه سازی منتقل کرد، و نگران نماند که تصمیمهایی بدتر از سابق گرفته شود.

مدل کلارکسون البته اکنون مدلی بسیار ساده تلقی می شود و به اتکای تکنولوژی دهه ۶۰ طراحی شده، و امروزه، صرفاً بخشی از تاریخ است. سیستمهای کارشناس جدید البته بسیار پیچیده ترند. این سیستمهای پیچیده و در عین حال ارزاقیمت^{۱۶} امکان واگذاری بسیاری از وظایف مدیران مالی و سرمایه گذاری را به ماشین فراهم کرده است تا آنجا که یکی از شرکای مؤسسه «کوپرز و لی برند» به نام دیوید اشپیلبرگ^{۱۷} می گوید، «تکنولوژی می تواند به چیزهایی که ما می دانیم رسیدگی کند، و بدین ترتیب وقت ما را آزاد سازد تا به چیزهایی که نمی دانیم بپردازیم.» سیستمهای پشتیبان تصمیم گیری و کارشناس جدید بدرستی خودکاری (اتوماسیون) را به حوزه فعالیت نیروی کار یقه سفید اداری وارد می کند، آنهايي که روزانه می باید صدها تصمیم مختلف بگیرند.

۱۶. مثلاً، با پرداخت فقط ۷۰۰ دلار می توانید سیستمی بخرید که نرخهای اوراق بهادار خزانه دولت امریکا را برای چندین سال پیش بینی می کند.

17. David Shpilberg

یکی از مدل های جدیدی که همچون مدل کلارکسون برای مدیریت بدره سهام به کار می رود، سیستمی است که آقای بار روزنبرگ^{۱۸} طراحی کرده است. شبکه ای متشکل از ۳۰ کامپیوتر شرکت دیجیتال اکویپمنت این سیستم را می سازند. این سیستم، دیگر دستیار گزینش سهام و دستیار مدیر بدره نیست. این سیستم هوشمند خود اوراق بهادار را انتخاب می کند، و خود مدیر بدره است. روزنبرگ می گوید که همه تصمیمات سرمایه گذاری شرکت او را سیستم کارشناس می گیرد: «به ما می گوید چه چیزی را معامله کنیم، چه وقت معامله کنیم، چقدر معامله کنیم، و به چه قیمتی بخریم یا بفروشیم. ما هم پیروی می کنیم.» سیستم کارشناس روزنبرگ همه پرونده ها را از گزارشهای سود و زیان و تقسیم سود گرفته تا اطلاعاتی های مربوط به تغییرات مدیریتی می خواند. به نظر روزنبرگ کاربرد این سیستمها که طراحی بسیار مشکلی دارند، هنگامی موفقیت آمیزتر است که سازمان با تحلیل های ریاضی در جریان تصمیم گیری آشنا باشد.

مدل تازه دیگری در این زمینه مدل کرایتریون است^{۱۹}. جوزف وینتر^{۲۰} مدیر تحقیقات یک شرکت سرمایه گذاری کوچکی در نیویورک که از حامیان تحلیل فنی در خرید سهام است^{۲۱}، طی دو سه سال اخیر این

18. Barr Rosenberg

19. Criterion Software's Market Timining System

20. Josef Winter

۲۱. تحلیل فنی یا technical analysis گرایشی در مدیریت اوراق بهادار است که در مقابل تحلیل بنیادی یا fundamental analysis قرار دارد. تحلیل بنیادی بر عوامل اقتصادی پایه که

سیستم را خریده و مبلغ ناچیز ۶۸۸ دلار (به علاوه مالیات) بابت آن پرداخته است. این سیستم به اتکای ۲۵ تئوری چارتریست ها، پس از مقایسه شاخصهای منفی و مثبت، پیشبینیهای آنها را خلاصه کرده، و بدره انتخاب شده ای در مقیاس ۱ تا ۱۰۰ عرضه می کند. هرچه عدد بالاتر رود، احتمال تغییر قیمت مورد اشاره بیشتر است.

وینتر بشدت از این سیستم تعریف می کند و می گوید که به وی بسیار کمک کرده است: «اوایل که آن را خریدم، بسیار خوب کار می کرد. در ۱۷ ژوئیه برای خرید سهام کرنینگ گلاس^{۲۲} به نرخ ۶۲، به من علامت مثبت داد. ما هم مقداری خریدیم. این سهام روز بعد ۶ واحد بالا رفت. تا ماه سپتامبر، این سیستم به ما علائم بسیاری برای فروش داد. این زمانی بود که همه از رسیدن شاخص داو^{۲۳} به ۳۰۰۰ و ۳۶۰۰ صحبت می کردند... ما به دلیل شدت علائمی که سیستم می داد، بسیار نگران شده بودیم. کرایتریون گفت که بفروشیم، ما هم فروختیم. من حدود ۵۰٪ ارزش سهامی را که در بدره خود داشتیم، نقد ورق بزید

زمینه ساز تغییرات قیمت اند تکیه می کند. این رویکرد بنابراین دلایل تغییر قیمت را دنبال می کند. برخلاف این روش، مطالعات تحلیل فنی به تأثیرات عرضه و تقاضا می پردازد، یعنی به خود تغییرات قیمت توجه دارد. این تحلیل را تحلیل چارتری و این گروه از تحلیلگران را چارتریست هم می نامند، چرا که کار آنها نمودار ساختن از تغییرات واقعی قیمت هاست. چارتریست ها با این فرضیه کار می کنند که تمام تأثیرات بر فعالیت بازار - از فاجعه طبیعی گرفته تا روان شناسی معاملات - به طور خودکار در قیمت منعکس می شود، و قیمت متناسب با آن تأثیرات تعدیل می شود.

22. corning glass

23. Dow Index

کردم؛ سهامی چون امریکن سیاناماید^{۲۴} و امریکن پرزیدنت لاینز^{۲۵} در رأس سهامی بود که ما فروختیم. من مقدار زیادی از سهامی را فروختم که در شرایط عادی هرگز نمی‌فروختم.»

سیستم کارشناس ویتتر، افق فعالیت و تمایل وی به فروش را گسترش داد. قبل از خرید این نرم‌افزار، او با ۶۰ سهم کار می‌کرد، و روزانه ۵-۶ ساعت وقت را به مرور خروجیهای چاپگر اختصاص می‌داد. حال که سیستم کارشناس تحلیل را انجام می‌دهد، مجموعه سرمایه‌گذاری او شامل ۳۰۰ سهم شده است، و برای بازبینی نتایج حاصل فقط ۴۵ دقیقه وقت صرف می‌کند.

تا اینجا در مورد سیستمهای کارشناسی که جهت‌گزینش بدره‌ها طراحی شده‌اند، توضیح کافی دادیم. دلیل چنین تلاشی طبعاً آن نیست که این حوزه، تنها حوزه‌ای از سرمایه‌گذاری یا علوم مالی است که سیستمهای پشتیبان تصمیمگیری برای آن طراحی شده است. البته، در مورد انتخاب بدره‌های سهام یا اوراق قرضه، سیستمهای کارشناس بسیاری تدارک دیده شده است، و شاید بیش از دیگر حوزه‌های مدیریت مالی، در این مورد، نرم‌افزار تهیه شده باشد. اما، دلیل اصلی شروع از این نقطه آن بود که نشان دهیم، آغاز به کارگیری هوش مصنوعی در حوزه امور مالی به چندین دهه قبل برمی‌گردد. مدل شبیه‌سازی کلارکسون مربوط به سال ۶۰ است. مدل وی چندان هم با تئوری جدید بدره مارکوویتس^{۲۶} و شارپ^{۲۷} پیوند نخورده

24. American Cyanamid

25. American President Lines

26. Markowitz

27. Sharpe

است. نرم‌افزارهای جدید بیشتر از پارامترهای خطر-بازده آنان و ضریب بتا استفاده می‌کنند. اما سیستمهای کارشناس به مدل خاصی تکیه ندارند؛ می‌بینید که براساس مدلهای چارترتست‌ها نیز نرم‌افزارهای قدرتمندی ساخته شده است، هرچند که دانش‌گاہیان پشتیبان تحلیلهای بنیادی، آن تئوریه‌ها را از بیخ و بن قبول ندارند.

در ادامه این قسمت، به حوزه‌هایی از مدیریت مالی و سرمایه‌گذاری اشاره می‌کنیم که در آن حوزه‌ها سیستمهای پشتیبان تصمیمگیری و سیستمهای کارشناس به‌طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار گرفته‌اند؛ طبعاً در این مقاله جای آن نیست که به تشریح این سیستمها بپردازیم. هدف صرفاً آن است که خواننده مطلع باشد که متناسب با حوزه فعالیت مالی خود، می‌تواند از کمک این سیستمها برخوردار باشد، و در صورت لزوم آنها را به کار گیرد.

پیامه

در امریکا، ۱۲ شرکت از ۲۸ شرکت بزرگ کشور به مطالعات گسترده‌ای در زمینه کاربرد سیستمهای کارشناس دست زده‌اند، و ۱۰ شرکت دیگر نیز به کارگیری سیستمهای عملیاتی در این زمینه را آغاز کرده‌اند. کاربردهای خاصی که مورد توجه است، عبارتند از:

۱: **تعهد خرید.** سیستمهای کارشناس امکان به کارگیری استانداردهای سازمانی منسجمتر را برای ارزیابی درجه امکان خطرهای متفاوت^{۲۸} (آتش‌سوزی، سیل، سرقت، و غیره) افزایش داده است. پایگاه

28. exposure

دانش لازم برای سیستمهای تعهد خرید شامل اطلاعات خاص صنعت در مورد تجهیزات ایمنی و اقدامات انجام شده برای کاهش خطر، و نیز تکنیکهای ارزیابی سطح خطر است. شاید بهترین مقطع زمانی برای طراحی سیستمهای مکانیزه در این رشته، هنگام تجدید بیمه‌نامه‌ها باشد، چرا که در آن زمان اطلاعات بسیار زیادی در شکل قابل فهم برای ماشین، وجود دارد.

یکی از سیستمهای کارشناس معروف که در این زمینه نوشته شده است، نرم‌افزاری به نام CLUES است. این سیستم به روال معمول و بدون کمک نیروی انسانی، قسمت عمده‌ای از تقاضانامه‌های بیمه عمر مشتریان یک شرکت بیمه بزرگ را بررسی و تصویب می‌کند. بیمه‌نامه‌هایی که برای صدورشان به سه روز وقت نیاز بود، از این پس ظرف سه ساعت صادر می‌شود. طراح یا مهندس دانش این سیستم می‌گوید که بیمه‌گران مسئول صدور بیمه‌نامه این سیستم را بسیار دوست دارند، چرا که به کمک آن کار گیل به عهده سیستم افتاده است؛ کاری چون تطبیق مفاد بیمه‌نامه‌ها با قانون ایالتی و فدرال.

۲. پردازش ادعاهای رسیده.

کشف تقلب بویژه در مورد بیمه‌های درمانی به دلیل پیچیدگی مطالباتی که می‌شود، دشوار است. شرکت‌های زیادی گزارش کرده‌اند که به دلیل بررسی ادعاهای رسیده برای دریافت خسارات از طریق سیستمهای کارشناس، موفق به صرفه‌جوییهای عمده شده‌اند.

۳. اندوخته‌سازی.

چقدر از درآمدهای جاری را باید برای مطالبات احتمالی آینده بابت جبران خسارات کنار گذاشت، تصمیم مهمی است. سیستمهای کارشناس در این مورد نیز می‌توانند به منزله ابزاری برای تخصیص



تصمیمی را به تصویب کننده توصیه می‌کند. این سیستم تقریباً از ۸۰۰ قاعده زنجیره‌ای برای ارائه خدمات توصیه اعتباری خود، یعنی ارزش اعتباری دارنده کارت، استفاده می‌کند، و توصیه خود را برحسب قواعد و خط‌مشی‌های امریکن اکسپرس توصیه می‌کند.

بانکداری

بانکها نیز وام‌های مصرفی مختلف، وام‌های رهنی، و حد اعتباری به مشتریان خود ارائه می‌دهند. برای تعیین سقف اعتباری این مشتریان نیز می‌توان از سیستم‌های شبیه AA استفاده کرد. به علاوه برای خدمات حواله‌ها و انتقال وجوه، و عملیات خرید و فروش ارز در سایر معاملات بانکی می‌توان از سیستم‌های کارشناس استفاده کرد.

سیستم‌های مشاوره ارز خارجی توان آن را دارند که به‌طور کیفی در شرایط مختلف بازار، استراتژی‌های مختلف خیارهای ارزی^{۳۲} و روش‌های تأمین دیگری را ارزیابی و راه‌حلهایی توصیه کنند. چنین سیستم‌هایی معمولاً ابزارهای تحلیلی پیچیده‌ای دارند که عملیات آربیتراژ ارزی را ارزیابی می‌کند، و می‌تواند استراتژی‌های معاملاتی جایگزینی تحت شرایط متفاوت بازار عرضه کند. در ادامه این مقاله، با سیستم‌های کارشناس دیگری که تصمیمات ارزی می‌گیرند آشنا می‌شویم.

مدیریت بدره و معاملات اوراق بهادار

کاربردهای بسیار گسترده و باارزشی در نتیجه انقلاب تکنولوژیک در صنعت اوراق ورق بزیند

32. currency options

وام و اعتبار مایلند که متقاضی حائز شرایط جواب منفی دریافت نکند، و نیز مایلند به کسانی وام ندهند که کار به حراج و اداره حقوقی بکشد. از این‌رو این مؤسسات در امریکا و اروپا، سیستم‌های کارشناس متعددی طراحی کرده‌اند. معروفترین این سیستم‌های پشتیبان تصمیمگیری، سیستمی است که امریکن اکسپرس تدارک دیده است. اسم این سیستم «دستیار تصویب‌کننده امریکن اکسپرس»^{۳۰} است. سیستم دستیار تصویب‌کننده (AA) یک پایگاه دانش پردازش معاملات با سرعت و حجم بالاست که در کنار نرم‌افزار قدیمتر «سیستم تصویب اعتبار»^{۳۱} (CAS) کار می‌کند.

چون کارتهای امریکن اکسپرس حد ثابتی ندارند، هر معامله به‌مثابه تقاضای اعتباری جدیدی است. سیستم AA مخارج معمول را به‌طور خودکار می‌پذیرد، ولی خریدهای غیرمعمول را به فرد تصویب‌کننده‌ای احاله می‌دهد تا براساس تاریخچه فعالیت مشتری، خریدها و پرداختهای صاحب کارت، این خرج غیرمعمول را بررسی کند. سیستم خود برای ایجاد تداوم رویه قبل از احاله کار به کارشناس انسانی، همان اطلاعات را بررسی کرده، و

30. American Express Authorizer's Assistant

31. Credit Authorization System (CAS)

همه‌جانبه و منسجم منابع جهت پاسخگویی به تقاضاهای ناشناخته به کار روند.

۴. حسابرسی. منابع حسابرسی داخلی محدودند. شرکت‌های بیمه می‌باید بدقت از این منابع استفاده کنند تا دامنه خطر را محدود کنند و بر بنگاههای تجارتي پراکنده از نظر جغرافیایی و متفاوت از نظر فعالیت کنترل کافی به کار برند. حسابرسی دربرگیرنده عناصر غیرکمی بسیار است، و راه‌حلهای عرضه شده توسط سیستم‌های سنتی از پس حل مشکلات آن برنمی‌آمد.

برای رفع این مشکل، سیستم‌های کارشناس بسیاری در سالهای اخیر تدارک دیده شده است. شرکت بیمه اکویتیل^{۲۹} سیستم تیارا (TIARA) را طراحی کرد تا در انتخاب واحدهای اقتصادی برای حسابرسی، به حساب‌برسان داخلی شرکت کمک کند. این سیستم برای رسیدن به تصمیم، از عوامل متعددی استفاده می‌کند: تجربه گروه مدیریت، عملکردهای کنترل‌های داخلی، و تغییرات صنعت یا بازار خارجی.

خدمات اعتباری مصرفی

نیروی انسانی لازم برای مطالعه و بررسی تقاضانامه‌ها، گسترش نیافته است. مؤسسات

29. Equitable Insurance Company

بهادار پدید آمده است. در ابتدای این قسمت به چند مدل از این مجموعه اشاره کردیم. در اینجا تنها یادآوری می‌کنیم که سیستمهای پشتیبان تصمیمگیری در این حوزه به تصمیمگیری در زمینه‌های زیر مشغولند:

۱. گزینش اوراق بهادار

در معاملات جهانی شده بازار سرمایه، گزینش سهام و اوراق قرضه از مجموعه‌ای به وسعت ۱۰۰۰۰۰ نوع اوراق بهادار کار چندان آسانی نیست. در واقع در حوزه اوراق بهادار میزان اطلاعات موجود آن قدر زیاد است که امکان هضم و جذب هوشیارانه همه آنها توسط افراد وجود ندارد. همه مدیران بده در کشورهای دارای بازار سرمایه توسعه یافته، به این کوه عظیم اطلاعات دسترسی دارند، و فنون تحلیلی کمی برای تعیین تناسب سهام یا اوراق قرضه برای بده خود در اختیار دارند. سیستمهای کارشناس نقش عمده‌ای در تصمیمگیریهای خرید و فروش اوراق بهادار و بافت بده شرکتها به عهده دارند.

۲. کار بست منسجم و هماهنگ محدودیتها

مدیرانی که بده‌های متعدد را اداره می‌کنند، باید دائماً محدودیت‌های متنوع روی بده‌های مختلف خود اعمال کنند. این محدودیتها قسمتی به قوانین دولت و بورسها مربوط است، بخشی ریشه مالیاتی دارد و پاره‌ای دلایل حسابداری دارد.... سیستمهای مبتنی بر دانش به حرفه مالی کمک می‌کند تا از فنون تحلیلی کمی در مقایسه طراحی

بده‌های جایگزین تحت شرایط محدودیت قانونی و استراتژیک حاکم بر آن بده‌ها، استفاده کند.

۳. مشورت در انتخاب روشهای تأمینی^{۳۳}

در شرایط امروزی بازار، دیگر مجموعه اوراق بهادار افراد تا زمانی که مثلاً بچه‌ها به مدرسه می‌روند یا دخترها به خانه شوهر می‌روند، نگهداری نمی‌شود. افراد می‌توانند با خرید خیارهای خرید و فروش^{۳۴} خطر ناشی از ایجاد درآمد اضافی را برطرف کنند. خیارهای شاخص^{۳۵} و معاملات آینده^{۳۶} ابزار دیگری هستند که خطر را تأمین می‌دهند. تعداد این نوع اوراق بهادار مشتقه^{۳۷} و پیچیدگی مربوط به روابط متقابل و درونی آنها همه روزه در حال افزایش است. آنها را می‌توان با یکدیگر ادغام کرد و «اوراق بهادار مصنوعی»^{۳۸} ساخت، و از آن طریق بتای بده را تعدیل کرد، و یا در برابر خطرات بازار، به بده پوشش داد. سیستمهای پشتیبان تصمیمگیری برای این‌گونه استراتژیهای پیچیده تأمین و پوشش به کار می‌آیند: سیستمی توسط شرکت اینتگریتد انالیتیکز^{۳۹} ساخته شده است که مبتنی بر قاعده است و توان آن را دارد که گزینه‌های مختلف برای عملیات تأمینی جهت معاملات عمده سهام بسازد و ارزیابی کند؛ در این

- 33. hedge methods
- 34. put and call options
- 35. index options
- 36. futures
- 37. derivative securities
- 38. synthetic securities
- 39. integrated analytics

گزینه‌ها هم اوراق بهادار واقعی و هم مصنوعی در بده وارد می‌شوند. آنگاه سیستمها جهت معاملات عمده سهام، فنونی برای کنترل و رسیدن به بهترین قیمتها در هنگام اجرای استراتژیهای تأمینی مختلف در زمان واقعی عرضه می‌کنند.

دستیاران معاملات

به اتکای تکنولوژی سیستم کارشناس، سیستمهای دستیاران معاملات سهام، اوراق قرضه، اوراق بهادار مشتقه، و ارز ایجاد شده است. متأسفانه در مورد این سیستمها اطلاعات کمی در دست است، چرا که طراحان یا دارندگان آنها حاضر نیستند در موردشان سخن بگویند؛ و صحبت کردن از این سیستمها را موجب تضعیف موقعیت رقابتی خود می‌دانند. در طراحی این سیستمها، یعنی در طراحی یک ایستگاه کاری معامله‌گر هوشمند، عناصر زیر مشاهده می‌شود:

۱. ورود اطلاعات زمان واقعی به سیستم - در این شرایط، اطلاعات بموقع ضرورت تام دارد. بنابراین، این سیستمها با تلفیق منابع اطلاعاتی متعدد مزیت معاملاتی به دارنده آن می‌دهند.

۲. شاخصهای مختص به خود - معامله‌گران بورس با استفاده از اطلاعات بازار، شاخصهای کمی خود را می‌سازند. بعضی شاخصها، از قبیل ارزشیابی خیارها و اندازه‌گیری بازده اوراق بهادار با درآمد ثابت بر نظریه اقتصادی مبتنی‌اند. شاخصهای فنی دیگر بیانگر «روشهای ابتکاری و فراگرفته» معامله‌گران در اندازه‌گیری و پیشبینی رخدادهای بازارند.

۳. اتصال به پایگاههای اطلاعاتی خارجی و مدل‌های تحلیلی

- سیستمهای کارشناسی معاملات به اطلاعات پایگاه اطلاعاتی خود بسنده نمی‌کنند. آنها می‌کوشند تا حد ممکن از سایر بانکهای اطلاعاتی بهره بگیرند. غالباً در هر لحظه تصمیمگیری برای معامله، حجم اطلاعات موجود به مراتب بیشتر از آن است که بتوان در فرصت موجود به همه آنها پرداخت و تحلیلشان کرد. سیستمهای کارشناس این امکان را دارند که حجم عظیمی از اطلاعات پایگاه اطلاعاتی خود، و پایگاههای اطلاعاتی متصل به خود را تحلیل، تلخیص، و جمع‌بندی کنند.

۴. قواعد معاملات و قواعدسازی

- چنین قواعدی الگوهایی را که بیانگر عوامل مثبت یا منفی تأثیرگذارنده بر وضعیت بالقوه یا موجود هستند، شناسایی می‌کنند، و به نوبه خود می‌توانند فرضیه‌های میانه‌ای بسازند که خود عناصر الگوهای دیگری باشند که به توصیه‌ها و مشورت‌های معاملاتی منجر می‌شوند.

۵. قواعد مصنوعی - به اتکای

الگوهای اطلاعاتی دریافت و تشخیص داده شده قواعدی از طرف سیستم ساخته پرداخته می‌شود که آن قواعد خود در مورد اوراق بهادار توصیه‌های مشخصی می‌دهند. سیستمها به یک رشته ضابطه یا قاعده یکپارچه و تلفیق‌کننده برای رفع مشکل تضاد بین شواهد نیاز دارند تا پس از آن بتوانند انجام معامله‌ای را با درصد بالایی از اطمینان توصیه کنند. برخلاف خود قواعد معاملاتی، این قواعد مصنوعی تغییر نمی‌کنند. برعکس، دور از چشم استفاده‌کننده از سیستم، در درون سیستم ساخته می‌شوند. روش دمستر - شفر در تلفیق شواهد به سیستمها امکان می‌دهد تا

با توجه به محدودیتهای زمانی، توصیه‌های خرید و فروش را ارائه کنند.

۶. اتصال به سایر توصیه‌های اجرایی و حفظ موقعیت

- توصیه‌های معاملاتی عرضه می‌شوند، سیستمها به تسهیلاتی برای رد کردن، پذیرش، یا تجدیدنظر در تصمیم نیاز دارند. اجرای فوری و مؤثر در این موارد بسیار حیاتی است. طرف خریدار در اجرا راههای مختلفی پیش رو دارد. قواعد اضافی بهترین روش برای یک عمل معین را به شرط تجدیدنظر معامله‌کننده پیشنهاد می‌کنند.

۷. قواعد «نقد» ارجاعی و شبکه

- در این مورد امکان استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی مدنظر است. قواعد «نقد»، معاملاتی را که سیستم توصیه کرده و توضیحاتی را که درباره آن معاملات داده است، ارزیابی کرده و مورد تجدیدنظر قرار می‌دهد، و روی قوت و ضعف رشته قواعد معاملاتی انگشت می‌گذارد. ابزار تحریک سیستم، توصیه‌های خرید و فروش و قالبی را که در آنها این توصیه‌ها صورت گرفته است، نشان می‌دهد. شبکه عصبی سیستم می‌تواند بیاموزد چگونه توصیه‌ها را به دو گروه درست و غلط تقسیم کند.

سیستمهای دیگری برای معامله اوراق بهادار

برای ارزشیابی اوراق بهادار و نیز تصمیم به خرید یا فروش آن سیستمهای کارشناس متعددی طراحی شده است. برخی سیستمها به کار معامله اوراق قرضه دولتی می‌آیند؛ این سیستمها غالباً از تئوری احتمالات استفاده می‌کنند. سیستمهایی نیز وجود دارد که با

بررسی مفصل صورتهای مالی شرکت، توجه به شیوه گزارشگری حسابها، صورتهای مالی مکمل و تجزیه و تحلیل نسبتها، به ارزشیابی سهام شرکتها می‌پردازند.

ما در این بخش از مقاله قبلاً با یک سیستم پشتیبان تصمیمگیری که برپایه نظریه چارلیستها به خرید یا فروش سهام می‌پردازد، آشنا شدیم. سیستمهایی نیز طراحی شده‌اند که به اتکای تحلیل بنیادی وضعیت شرکت دستورهای خرید و فروش صادر می‌کنند. مقالات فراوانی در زمینه مشکلات مربوط به طراحی سیستمهای کارشناس که خود رأساً به خرید و فروش در بازارهای سرمایه اقدام می‌کنند، نوشته شده است. فراموش نکنیم که بسیاری، بحران بزرگ بازار سرمایه در زمان حکومت ریگان، در اکتبر ۱۹۸۷ را ناشی از معاملات کامپیوتری می‌دانند. از آنجا که ماهیت در حال تغییر بازارهای سهام و آینده سلطه بر اطلاعات زمان واقعی را می‌طلبد، تکنولوژی پیشرفته کامپیوتری ضرورتی جهت اجرای استراتژیهای معاملات سیستمهای هوشمند شناخته می‌شود.

ده شرکت معروف مالی نیویورک شامل در کسل ۴۰، جی.پی. مورگان ۴۱، کمیکال ۴۲، متروپلیتن لایف ۴۳، سیتی کورپ ۴۴، اکوییتیل لایف اشورنس ۴۵، چیس ۴۶، سی.ای.سی. ۴۷، و امریکن اکسپرس سیستم معروف ورق بزئید

40. Drexel

41. J.P. Morgan

42. Chemical

43. Metropolitan Life

44. Citicorp

45. Equitable Life Assurance

46. Chase

47. CIAC



SMART-FS را با سرمایه مشترک طراحی کردند. هدف این سیستم آن است که جای مأمور باجه بانک و مسئول وام شعبه را بگیرد؛ آدمهایی که به مشتریان گوش می دهند و نیازهای آنها را حداقل می شنوند، و با آن نیازها همدلی می کنند، حتی اگر حاضر به دادن اعتبار به مشتری نباشند. گروه مشابهی در انگلستان SMART-FS را تدارک دید.

شناسایی الگوهای بازار در خرید و فروش، بی تردید پرکشش ترین و بالقوه سودآورترین حوزه از سرمایه گذاری در ایجاد سیستمهای کارشناس است. بازیگران بازار سرمایه در امریکا، شرکتهایی چون بانکرز تراست^{۴۸}، سالمون برادرز^{۴۹}، و منیو فکچرز هانور تراست^{۵۰} هزاران دلار برای سیستمهای پشتیبان تصمیمگیری در معاملات خرج کرده اند، اما شاید به نتیجه مطلوب خود نرسیده اند. کار معامله گران و کارگزاران بورس برای شرایط میدان جنگ اتاق معاملات^{۵۱} یعنی سیستمی کامل که به پایگاههای اطلاعات داخلی بیشمار و سیستمهای مظنه قیمت مختلف، از تله ریت^{۵۲} گرفته تا کوو ترون^{۵۳}، وصل باشد، بار سنگینی است که همه برنامه ریزان سیستمهای پشتیبان تصمیمگیری بخوبی از عهده آن برنمی آیند. نوشتن سیستمی در این زمینه که بسادگی قابل فهم باشد آسان نیست. معامله گران سهام در محیطی شبیه محیط نظام، با داد و نریادهای میدان تیر، همراه با صدای توپ و تفنگ، کار می کنند. یکی از طراحان در این

مورد می گوید «باید سیستمی ساخت که ضد گلوله باشد».

مشاوره و خدمات سرمایه گذاری اشخاص حقیقی

سیستمهای کارشناس برای کمک به سرمایه گذاری افراد، صندوقهای تولید، و نیز برنامه ریزی زمین و ملک عموماً از طرف بانکها طراحی شده است. اینها سیستمهایی است که به مسئولان بانکها توصیه هایی جهت ارائه خدمات مشورت مالی به مشتریان خود می کنند.

تجزیه و تحلیل صورتهای مالی شرکتهای چندملیتی

شرکتهای چند ملیتی مشکل منحصر به فردی در مورد گزارشدهی و رعایت موارد قانون دارند. در حال حاضر این شرکتهای باید با مسئله بی ثباتی رویههایی چون قالبهای گزارشدهی مختلف، الزامات قانونی، و اشکال متنوع حسابها دست و پنجه نرم کنند. سیستمهای کارشناس تا حد زیادی این مشکلات را کاهش داده اند. آنها به مؤسسات

- 48. Bankers Trust Co.
- 49. Solomon Brothers
- 50. Manufacturing Hanover Trust Co.
- 51. dealing room
- 52. Telerate
- 53. Quotron

کمک می کنند تا رویکرد یکسانی نسبت به تحلیلهای صورتهای مالی استاندارد برگزینند. سیستمی که دانش تحلیلگر مالی را جذب کرده است می تواند در موارد بسیاری برای مقایسه فعالیت گروه شرکتهای^{۵۴} یا یکی از شرکتهای تابع آن با عملیات سایر شرکتهای و یا برای مقایسه آن فعالیتها با هدفهای از پیش تعیین شده به کار رود.

سیستم کارشناس اطلاعاتی از قبیل پیکره حسابها، ترازنامه ها، و صورتهای سود و زیان را با استفاده از تحلیل پایه ای که روی مؤسسات داخلی صورت گرفته است، تحلیل می کند. این عمل نگرش و برخوردی را که در تحلیل صورتهای مالی به کار بسته می شود، استاندارد می کند، و به مؤسسه امکان می دهد در مقیاس جهانی تصمیمات منسجمتری بگیرد. این استاندارد کردن باعث می شود که تفاوتهای گزارشدهی مالی در کشورهای مختلف حذف شود.

سیستم کارشناس نه تنها الزامات قانونی در یک کشور مختلف را در نظر می گیرد، بلکه در مورد عملکرد شرکتهای تابع در هر کشور نظر کارشناسی می دهد.

مدلهای مالی و استراتژیک برای برخورد با شرایط عدم اطمینان

54. Holding Companies

به کمک سیستم‌های کارشناس می‌توان هم در پارامترهای ورودی و هم در نتایج به دست آمده عنصر عدم اطمینان و روشن نبودن وضع آینده را وارد کرد. این قابلیت سیستم‌های کارشناس مزیتی مشخص بر سیستم‌های سنتی دارد، چرا که به استفاده کننده از سیستم اجازه می‌دهد تصمیمی مبتنی بر اطلاعات جامعتر بگیرد، و انتخاب خود را از مجموعه گزینشهای وسیعتری انجام دهد. چنین تمهیدی برای برخورد با وضعیت عدم اطمینان در بازارهای بین‌المللی به مراتب اهمیت بیشتری دارد، چرا که بازارهای وسیع بین‌المللی به مراتب از بازارهای داخلی بی‌ثبات‌ترند.

سیستم پشتیبان تصمیمگیری می‌تواند داده‌های بازار و اطلاعات اقتصادی را گرد آورد، روندها و وابستگیها را ایجاد کند، و با این اطلاعات مدل‌های جدید مالی و استراتژیک بسازد.

سیستم‌های آربیتراژ

سیستم‌های کنترل‌کننده پیچیده‌ای که بسرعت فرصت‌های آربیتراژ را شناسایی و ارزیابی می‌کنند و به دنبال آن دستور خرید فروش می‌دهند، در آینده نزدیک اعتبار بیشتری خواهند یافت. حجم معاملات که در بازارهای توسعه یافته در هر لحظه هزاران مورد است، به تکنولوژی سیستم جدیدی نیاز دارد که بتواند از پس پیچیدگی این بازار برآید. سیستم‌های کارشناس می‌توانند به طور مستقیم روی اطلاعات بازار کار کرده از موقعیت‌های آربیتراژ بهره‌برداری کنند. سیستم کارشناس تفاوت‌های قیمت بین شاخص بازار و اوراق بهادار مربوط را در نظر می‌گیرد و آنگاه با صدور دستور خرید یا فروش، می‌کوشد از این

موقعیتها بیشترین بهره را بگیرد. با توجه به حجم کار، سیستم کارشناس به مراتب سریعتر از انسان عمل می‌کند و بدین ترتیب فرصت‌های بیشتری برای شرکت فراهم می‌آورد تا در اوضاع کم‌خطرتری سود بیشتری ببرد.

سیستم‌های کارشناس در آربیتراژهای پرخطر نیز مفید فایده‌اند. سیستم به کارگزار معامله‌کننده کمک می‌کند که موارد نامناسب را با سرعت کنار زده، و چند گزینه محدود برای معامله را بیابد، و آنگاه با استفاده از توان شهودی خود، به تحلیل کیفی آنها بپردازد.

فهرست کاربردهای سیستم‌های پشتیبان تصمیمگیری و کارشناس به موارد بالا محدود نمی‌شود. در هر حوزه دیگری از مدیریت مالی، می‌توان از آنها استفاده کرد. مرور گذرا و سریع ما در این بخش لزوماً حتی بر مهمترین کاربردها نیز متمرکز نبوده است. صرفاً خواسته‌ایم که پاره‌ای از کاربردهای جاری و معمول را نشان دهیم. در عین حال که بسیار اهمیت داشت بدانیم که کاربردهای متعدد هوش مصنوعی در حوزه مدیریت مالی و بویژه بازارهای سرمایه مورد استفاده بوده است، لازم است به پاره‌ای از محدودیت‌های این سیستم‌ها نیز اشاره کنیم.

سیستم‌های کارشناس می‌باید حوزه یا قلمرو مسائل معین و محدودی داشته باشند. هرچند که ممکن است نتوان به قدر کفایت دامنه عمل سیستم را محدود کرد، اما ضروری است به خاطر بسپاریم که سیستم همه آنچه افراد می‌خواهند نیست. هنگامی که از سیستم توقع زیادی برود، این امکان که سیستم سرعت لازم برای معاملات را از دست بدهد، بسیار زیاد می‌شود. سیستم‌های کارشناس معمولاً همچون واسط بین انسانها و پایگاه‌های داده‌ها، صفحه گسترده‌ها، و دیگر مدل‌ها عمل می‌کنند. البته، این سیستم‌ها

بیشتر و بیشتر با پردازش به زبان محاوره معمول تقویت و فراگیر می‌شوند. به نظر می‌رسد که تحول آینده این سیستم‌ها، در این جهت است که تواناییهای «عقل سلیم» را فرا بگیرند و در خود جای دهند.

خلاصه

در این مقاله، نخست سیستم‌های پشتیبان تصمیمگیری و کارشناس معرفی شد، پاره‌ای از ویژگیهای آنها و تفاوتشان با سیستم‌های سنتی تشریح شد؛ آنگاه کوشیدیم به زبانی ساده اندکی از مکانیسم کار این سیستم‌ها را دریابیم. پس از آن بحث کاربردهای مالی و سرمایه‌گذاری سیستم کارشناس را با توضیح سیستمی در زمینه گزینش بدره سهام آغاز کردیم، و با فهرست کردن و توضیح اندک از سیستم‌های متعدد، کم‌کم فرا گرفتیم که تکنولوژی تقریباً به هر کاری که مؤسسه اوراق بهادار، مدیر سرمایه‌گذاری، و مدیر مالی باید انجام دهند، پرداخته است. پیشرفتهای تکنولوژی، شرکت‌های پیشرو در صنعت مالی را قادر خواهد ساخت که از فرصت‌های بیشتر و بهتر در بازارهای سرمایه سود ببرند. دریافتیم که اگر تحلیل خود را در سطح نگاه داشته، و به قدر کفایت مسائل مالی را نکاویم، خود را به سطح کامپیوتری ۶۸۰ دلاری پایین آورده‌ایم. شاید با اندکی تردید، از زبان مدیر شرکت کوپرز فرا گرفتیم که «آنچه را در حوزه مالی می‌دانیم و می‌فهمیم، در اجرا می‌توانیم به کامپیوتر واگذار کنیم، و باید وقت خود را روی آنچه نمی‌دانیم بگذاریم.»