



(هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در زنجیره تامین)

نجمه سلطانی نژاد

دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات دانشگاه سیستان و بلوچستان

مهدی علی صوفی

رشته مدیریت فناوری اطلاعات دانشگاه سیستان و بلوچستان

احمد کاظمی

دکتر، مدیریت فناوری اطلاعات گرایش کسب و کار الکترونیکی، دانشگاه علم و صنعت ایران

چکیده

زنجیره تامین شبکه ای از فرایندهاست، زنجیره تامین تمام فعالیت های مرتبط با جریان و تبدیل کالاها از مرحله ماده خام (استخراج) تا تحویل به مصرف کننده نهایی و نیز جریان های اطلاعاتی مرتبط با آنها را شامل می شود. در جریان کالا دو جریان دیگر، یکی جریان اطلاعات و دیگری جریان منابع مالی و اعتبارات است نیز حضور دارد. هدف اصلی در شرکت هایی که عضو زنجیره تامین هستند، پیش بینی تقاضای مشتریان برای حذف هزینه اضافی انبارداری و نگهداری محصولات اضافی ست، نکته قابل توجه آن است که با گذر از هر عضو زنجیره، مقدار تقاضای مشتریان افزایش می یابد و این پیش بینی را به چالش می کشد. این پژوهش بر آن است تا نسبت به موارد زیر اهتمام ورزد ۱ یافتن بهترین الگوریتم از نظر زمان اجرا و کمترین خطای میانگین ۲ ارائه راه حل جهت پیش بینی تقاضا این مقاله به صورت کتابخانه ای جمع آوری گردیده است

واژگان کلیدی: هوش مصنوعی، زنجیره تامین، یادگیری ماشین

۱- متن مقاله

در عصر انقلاب صنعتی چهارم، مدیریت زنجیره تأمین و همچنین بسیاری از بخش‌های دیگر کسب‌وکارها برای حفظ بقای خود ناگزیر به حرکت به سمت تولید و عملیات هوشمند با استفاده از فناوری‌ها و الگوریتم‌های هوشمند هستند. یکی از مسائل مهمی که کارایی مدیریت زنجیره تأمین را تحت تأثیر قرار داده، عدم قطعیت تقاضا و ناهماهنگی میان عرضه و تقاضا در شبکه‌های کسب‌وکار به‌ویژه برای خرده‌فروشان است. زیرا آن‌ها با پیدایش کانال‌های همه‌کاره ناگزیر به پذیرش کانال‌های جدید هستند. از سوی دیگر با ظهور کلان داده‌ها و افزایش حجم اطلاعات، سازمان‌ها باید از فناوری‌ها و روش‌های تجزیه و تحلیل اطلاعاتی برای پیش‌بینی و تدوین استراتژی‌های زنجیره تأمین خود استفاده نمایند. این پژوهش باهدف ارائه یک رویکرد داده محور برای همگام‌سازی عرضه و تقاضا در زنجیره تأمین با استفاده از رویکرد ترکیبی تحلیل‌های هوشمند (یادگیری ماشین و بهینه‌سازی مبتنی بر شبیه‌سازی) تلاش داشت تا به پیش‌بینی دقیق‌تر تقاضا، برنامه‌ریزی عملیاتی منعطف، کاهش هزینه‌های عملیاتی از طریق هماهنگی جریان‌های مواد و اطلاعات و درنهایت مدیریت کارآمد زنجیره تأمین بپردازد. به‌طوری‌که ابتدا با استفاده از رویکرد خوشه‌بندی، الگوهای رفتاری مشتریان به‌منظور استفاده در پیش‌بینی تقاضا استخراج و سپس باهدف بهبود پیش‌بینی تقاضا الگوریتم‌های یادگیری ماشین به کار گرفته شد. درنهایت از رویکرد بهینه‌سازی مبتنی بر شبیه‌سازی برای توزیع کارآمد محصولات و اطمینان از در دسترس بودن محصولات استفاده شد. یافته‌ها نشان می‌دهند که رویکرد پیش‌بینی و تطبیقی از طریق ترکیب تکنیک‌های بهینه‌سازی مبتنی بر شبیه‌سازی و یادگیری ماشین، نتایج عملکرد بهتری را ارائه می‌دهد و موجب کاهش هزینه‌های عملیاتی زنجیره تأمین و زمان تحویل می‌شود.

۱-۱- زنجیره تأمین

تعاریف مقدماتی زیادی از ابتدا برای مدیریت زنجیره تأمین از سوی پژوهشگران مطرح شده است. منتزر و همکاران (۲۰۰۱) بررسی کاملی در مورد تعریف و جنبه‌های مختلف مدیریت زنجیره تأمین انجام دادند و مدیریت زنجیره تأمین را هماهنگی سیستمی و استراتژیک عملکردهای سنتی کسب و کار و تاکتیک‌های مختلف این عملکردهای کسب و کار در یک شرکت خاص و سایر کسب و کارهای موجود در زنجیره تأمین به منظور بهبود عملکرد بلندمدت تک تک شرکتها و زنجیره تأمین که باید به عنوان یک کل در نظر گرفته شود تعریف کردند (۲۰۱۷). Prokle مفهوم زنجیره ی تأمین ماهیت استراتژیک همکاری بین سازمانهایی را که در انتقال محصولات و خدمات از تأمین کنندگان به مشتریان نهایی نقش دارند به طور معمول از مواد اولیه تا مصرف نهایی محصولات نهایی و در ادامه در پایان چرخه عمر محصول (بازگشت، استفاده مجدد و بازیافت مشخص میکند (Szymczak et al) ۲۰۱۸). ساکار و همکاران (۲۰۲۰) زنجیره ی تأمین را ترکیبی از مجموعه مواد اولیه که توسط تولید کننده به محصول نهایی تبدیل می شود، تعریف کردند. زنجیره تأمین سیستمی از تأسیسات و فعالیت هاست که برای تهیه تولید و توزیع کالا به مشتریان عمل می کند (max 2007 Shen). تولید کالا از طریق توزیع کنندگان توسط خرده فروشان به مشتریان نهایی فروخته می شود. دو نوع زنجیره ی تأمین وجود دارد زنجیره ی تأمین متمرکز و غیر متمرکز در یک زنجیره ی تأمین متمرکز، تمامی تصمیمات از طرف اعضای زنجیره ی تأمین توسط یک تصمیم گیرنده اتخاذ می شود در حالی که در یک زنجیره ی تأمین غیر متمرکز، هدف هر یک از اعضا بهینه سازی سود خود بدون در نظر گرفتن سود کل اعضای زنجیره ی تأمین است (Sarkar et al) ۲۰۲۰. بنابراین در یک تعریف جامع میتوان بیان کرد که یک زنجیره ی تأمین شامل تمامی اعضای مشارکت کننده یعنی تولید کنندگان تأمین کنندگان توزیع کنندگان عمده فروشان خرده فروشان و مشتریان نهایی در تحقق تقاضای مشتری است. در داخل سازمان، زنجیره ی تأمین شامل توابع عملکردی مربوط به دریافت و تحقق

سفارش مشتری است. برخی از این توابع عملکردی عبارت اند از تولید، توسعه محصول جدید بازاریابی امور مالی، توزیع و خدمات مشتری (Hendijani & Saeidi Saei, ۲۰۲۰). مدیریت زنجیره ی تأمین اساساً مجموعه ای از رویکردها است که برای ادغام مؤثرتر تأمین کنندگان، تولید کنندگان، انبارها و فروشگاه ها استفاده می شود به گونه ای که کالا در مقادیر مناسب در مکانهای مناسب و در زمان مناسب، تولید و توزیع می شود تا هزینه های گسترده (یا حداکثر سود) سیستم در حالی که نیازهای سطح خدمات را برآورده می کند، به حداقل برسد (۲۰۰۷). (max Shen)

۲- اهمیت عملکرد مدیریت زنجیره تأمین

مفهوم مدیریت زنجیره تأمین (SCM) بیش از پیش مورد توجه دانشگاهیان و سازمانها قرار گرفته و به عنوان یک منبع بالقوه رشد پایین دستی و دستیابی به منابع و رشد بالادستی ارزیابی میشود مفاهیم مهم حاصل از مطالعات اولیه SCM، اکنون بهترین روشهای بکار برده شده در صنعت هستند اما به طور مستمر باید مورد بازنگری قرار گیرند و با نیازهای تکامل یافته صنعت پیشرفتهای جدید فناوری و جدیدترین بینشهای تحقیقاتی سازگار شوند. چالشهای عملی هنوز هم در این حیطه باقی مانده است که عمدتاً ناشی از مسائل مدیریت داده و پیچیدگی شبکه زنجیره تأمین است. بعلاوه در سالهای اخیر ثابت شده که طراحی سنتی زنجیره تأمین در حال تغییر است (۲۰۱۷ Prokle).

مدیریت زنجیره تأمین برای دستیابی به مزیت رقابتی پایدار برای یک شرکت حیاتی است. یکی از جنبه های اصلی مدیریت زنجیره تأمین انتخاب درست تأمین کنندگان است تا بتواند از موفقیت شرکت در تحقق انتظارات شرکت، پشتیبانی کند

برخی از تصمیمات اصلی زنجیره تأمین عبارت اند از کدام تأمین کنندگان باید استفاده کنیم؟ چند کارخانه و انبار باید داشته باشیم و از کجا باید آنها را پیدا کنیم؟ چگونه ظرفیت را در هر مکان تعیین کنیم؟ هر کارخانه چه محصولاتی باید تولید کند؟ با توجه به مکانها و ظرفیتهای تصمیم گیرها در زنجیره تأمین در زمینه میزان تولید و ذخیره در این مکانها چگونه باید باشد؟ چه مقدار مواد یا کالا باید از مکانی به مکان دیگر منتقل شود و در چه زمانی؟ ما می توانیم تصمیمات فوق را به طور تقریبی در سه سطح استراتژیک، تاکتیکی و عملیاتی طبقه بندی کنیم. در مرحله طراحی زنجیره تأمین، تصمیمات استراتژیک مانند تصمیمات مربوط به مکان تأسیسات و تصمیمات انتخاب فناوری نقش اصلی را ایفا می کنند. پس از تعیین پیکربندی زنجیره تأمین تمرکز بر تصمیمات در سطوح تاکتیکی و عملیاتی مانند تصمیمات مدیریت موجودی مواد اولیه محصولات میانی و محصولات نهایی و تصمیمات توزیع در زنجیره تأمین تغییر می کند (max Shen, ۲۰۰۷)

علیرغم پتانسیل بهبود عملکرد سازمانی از طریق بهبود زنجیره ی تأمین در این حوزه پژوهشهای کمی انجام شده است. در پژوهش بل و شرلوک (۲۰۲۰) چهار عامل سازمانی شامل افراد، فرایند، فناوری اطلاعات و محیط خارجی به عنوان عواملی که با نتایج عملکرد SCM در ارتباط اند معرفی شدند. شواهد آنها اهمیت عامل پنجمی نیز به نام یکپارچگی زنجیره ی تأمین را بر عملکرد زنجیره تأمین تأیید کرد

پژوهشی توسط الجبیری و مغربل (۲۰۲۱) نیز جهت بررسی تأثیر عملکرد مدیریت زنجیره ی تأمین بر عملکرد سازمانی در عربستان سعودی انجام شد و نتایج رابطه و تأثیر مثبت بین عملکردهای مدیریت زنجیره ی تأمین و عملکرد سازمانی را تأیید کردند. اندازه گیری عملکرد باعث بهبود تصمیم گیری در زنجیره های تأمین میشود در عین حال، طراحی سیستمی که شامل چندین شریک در زنجیره تأمین باشد که ممکن است اهداف متضادی داشته باشند چالش برانگیز است؛ بنابراین برای توسعه یک سیستم اندازه گیری عملکرد در زنجیره تأمین (SCPMS) باید یک پلتفرم مشترک برای به اشتراک گذاری اطلاعات و هماهنگی فرایندها بین سازمانها طراحی شود (Maestrini, Luzzini, Maccarrone, & Caniato 2017). با توجه به رقابت زیاد در بازار جهانی، امروز طراحی یک زنجیره تأمین کارآمد برای دستیابی به مزایای رقابتی ضروری است. با توجه به این موضوع برنامه ریزی یکی از مفاهیم مهم در مدیریت زنجیره تأمین است که منجر به افزایش کارایی و رضایت مشتری و همچنین کاهش هزینه میشود. اخیراً استراتژی ساخت طبق سفارش در زنجیره تأمین به دلیل پیاده سازی موفقیت آمیز آن در شرکتهای با تکنولوژی بالا مانند دل بی ام و کامپک و گیت وی توجه زیادی را به خود جلب کرده است معمولاً مشکلات زنجیره تأمین دارای اهداف متناقضی هستند که باید همزمان بهینه شوند. (علوی دوست و همکاران ۲۰۲۱) برای حل این مشکل یک مدل بهینه سازی برنامه ریزی خطی صحیح مختلط فازی برای زنجیره تأمین یکپارچه تولید زنجیره تأمین توزیع چند محصولی، چند سطحی و چند کارخانه ای را پیشنهاد دادند. به دلیل عدم قطعیت، عدم دقت و تنوع مربوط به داده های واقعی از روش فازی برای پردازش چنین اطلاعاتی در مدل سازی مسئله استفاده شد. مدل پیشنهادی با هدف بهینه سازی رضایت مشتری و همچنین هزینه های زنجیره تأمین به طور هم زمان ایجاد شد.

روش تاگوچی برای کالیبراسیون و همچنین کنترل پارامترها در چهار الگوریتم ذکر شده به کار گرفته شده است. در نهایت یک چارچوب جدید برای رتبه بندی این الگوریتم ها با استفاده از روش ویکور فازی پیشنهاد شد. چارچوب ارائه شده یک داشبورد مقایسه عالی است و نه تنها برای مقایسه الگوریتم های ژنتیک چندهدفه بلکه برای مقایسه همه الگوریتمهای فرا ابتکاری چندهدفه در بهینه سازی زنجیره تأمین نیز کاربرد دارد. تصمیمات قیمت گذاری و موجودی کالا دو مؤلفه اصلی برای قابلیت تولید بسیاری از صنایع است، به ویژه صنایعی که محصولات فاسد شدنی تولید میکنند یا آنهایی که میتوانند منسوخ شوند. (ساکار و همکاران، ۲۰۲۰) مدلی را برای ایجاد هماهنگی در زنجیره تأمین ارائه دادند آنها یک زنجیره تأمین دو پله ای با یک فروشنده واحد برای خرید و فروش یک محصول واحد را در نظر گرفتند فرض آنها بر این بود که تقاضای خریدار به قیمت حساس است. آنها برای حفظ کیفیت خوب اقلام تحویلی به خریدار در بخش پایانی از سمت فروشنده یک بازرسی سه سطحی را در نظر گرفتند. همچنین مدل خود را بر مبنای سناریوهای غیر متمرکز و متمرکز توسعه دادند سپس با استفاده از مفاهیم اساسی هندسه تحلیلی و جبر، راه حل بهینه را تعیین کردند همچنین مکانیسم تخفیف قیمتی را پیشنهاد دادند. سیاست تخفیف قیمت پیشنهادی باعث هماهنگی زنجیره تأمین و بهبود سوددهی زنجیره تأمین و اعضای آن شد (Sarkar et al., ۲۰۲۰).

۳- نقش اطلاعات در زنجیره تأمین

نیاز به تفکر استراتژیک برای رقابت مؤثر در بازار از اهمیت فوق العاده ای برخوردار است. یکی از رویکردهایی که می تواند به منظور منزوی نگه داشتن زنجیره تأمین سازمانها و حفظ عملکردشان به کار گرفته شود، عدم به اشتراک گذاری اطلاعات است از جمله اطلاعات

مهمی که به دلیل پیش شرط بهبود خدمات مشتری در سراسر زنجیره تأمین اهمیت ویژه ای پیدا کرده است اطلاعات مرتبط با عرضه و تقاضا است. اطلاعات نه تنها اتصال دهنده ای است که خلا موجود بین سازمانهایی را که دارای ارتباطات چندوجهی هستند پر میکند بلکه تواناسازی است که اندازه گیری عملکرد را به یک ابزار استراتژیک پیشرفته تبدیل می. کند از نظر تئوری هرچه دادههای بهتری در دسترس باشد و هرچه اطلاعات دقیق تر بیشتری وجود داشته باشد در صورت ارتباط با استراتژی و عملیات کسب و کار میتوان عملکرد مؤثرتری (Szymczak et al., 2018)

مدیریت اطلاعات در داخل زنجیره تأمین از سیستم برای، ثبت طبقه بندی جمع آوری، پردازش، ارائه، انتشار و پیاده سازی اطلاعات تشکیل شده است. مدیریت اطلاعات شامل مهارتهای اساسی است که برای تولید دانش موردنیاز برای انجام کسب و کار دستیابی به اهداف شرکت در بازار پشتیبانی، روابط موفقیت در بازار و کسب رهبری مورد استفاده قرار میگیرد اشتراک گذاری اطلاعات برای موفقیت در زنجیره تأمین بسیار مهم است و با این وجود یکی از بزرگ ترین زمینه هایی است که نیاز به بهبود مستمر دارد. هنگامی که صحبت از همکاری بین سازمانها میشود بسیاری از متخصصان زنجیره تأمین اذعان میدارند که در جایی که ارتباط مرتبط با افراد خارج از سازمان است همکاری طاقا فرسا است (Jharkharia & Shankar, 2004).

مدیریت صحیح اطلاعات در تمام زمینه های خود پایه ای برای فرایند بسیار بهتر مدیریت شده جریان منابع و کالاهای تمام شده در زنجیره تأمین است که امکان یکپارچگی اطلاعات را در زنجیره تأمین فراهم می کند. اگر اشتراک گذاری اطلاعات همراه با محدودیت درک، سخت ایجاد، اختلال ناکارآمدی یا تحریف اطلاعات باشد، توانایی مدیریت جریانها از طریق زنجیره تأمین نیز محدود میشود. این امر منجر به ناهنجاریهایی در عملکرد زنجیره تأمین مانند وقوع اثر شلاق چرمی که شناخته شده ترین پدیده زنجیره تأمین است، می شود پردازش داده ها در زنجیره های تأمین مدرن می تواند با پیروی از اصل V3 قابلیت دید سرعت تطبیق پذیری در مدیریت زنجیره تأمین سازماندهی شود یعنی اطمینان از شفافیت اقدامات سریع و جهانی بودن.

۴ یادگیری ماشین

یادگیری ماشین (ML) ابزاری قدرتمند برای پیش بینی نوع آتی داده ها بر مبنای تاریخچه گذشته میباشد. الگوریتمهای ML با ساخت مدلی از مثالهای ورودی برای پیش بینیها یا تصمیمات داده مدار یا داده محور برای آینده، عمل می کنند. مفهوم رو به رشد داده های بزرگ درفیلد علم داده به موفقیت زیادی دست یافته است؛ آن به طرق گوناگونی مقیاس پذیری داده فراهم مینماید که علم داده را توانمند می سازد ML. در کنار داده های بزرگ برای ساخت سیستم های پیش بینانه مؤثر یا حل مسائل تحلیلی داده های پیچیده نیز کاربرد دارد. یادگیری ماشین (ML) و شبکه های عصبی مصنوعی (ANN) اجزای علم شناختی هستند که ابتداء از دو مفهوم مهم به نامهای الگوشناسی و یادگیری محاسباتی تکامل یافته اند، هر دوی اینها اجرای هوش مصنوعی (AI) میباشد ML. با تحلیل الگوریتمهای آموزش دیده برای پیش بینیهای آتی براساس اطلاعات گذشته سرو کار دارد ANN یک فرایند یادگیری بر مبنای مدلهای آماری و شبکه های عصبی بیولوژیکی یا زیستی انسان میباشد ANN نورونها را با مقادیر عددی به هم متصل میکند که بر اساس تجربه قابل تنظیم بوده و به آنها اجازه استفاده از ورودیها در فرایند یادگیری را میدهد در این مطالعه از این مفاهیم برای ساخت چارچوبی جهت پیش بینی تولید برق با حجم بزرگ دادهها استفاده می. کنیم. فرایندهای داده کاوی و ML پیوندهای قوی با بهینه سازی ریاضی جهت ساخت مدلهای پیچیده دارند که طراحی و برنامه ریزی

الگوریتم های صریح و مبتنی بر قاعده غیر ممکن است الگوریتمهای ML مختلفی وجود دارد که فرایند یادگیری نظارت شده یا بدون ناظر میباشد، ANN یکی از روشهای فرایند یادگیری نظارت شده با ناظر مشهور میباشد دارد (رحمان و همکاران، ۲۰۱۶)



گردش کار برای استراتژی پیشنهادی

سیستم ANN برای پردازش اطلاعات مثل مغز انسان عمل کرده و میتوان از آن برای تعیین رابطه پیچیده بین ورودیها و خروجیهای فرایندها استفاده نمود. سیستم ANN آموزش دیده به محض آموزش موفقیت آمیز، قابلیت پیش بینی خروجی به عنوان مجموعه ای از ورودیهای قبلاً دیده نشده را پیدا می کند. الگوریتم های ANN متعددی در ادبیات پژوهشی پیشنهاد شده است. در این مطالعه از الگوریتم پس انتشار استفاده شده است. BP پایه $(BPNN)$ متشکل از سه لایه را نشان میدهد ورودی مخفی و خروجی دو ورودی، سه گره مخفی و تنها یک گره لایه خروجی وجود دارد (نیموررحمان و همکاران، ۲۰۱۶).

یادگیری ماشینی به عنوان یکی از شاخه های وسیع و پرکاربرد هوش مصنوعی، یادگیری ماشین به تنظیم و اکتشاف شیوه ها و الگوریتم هایی می پردازد که بر اساس آنها رایانه ها و سامانه ها توانایی تعلم و یادگیری پیدا میکنند. یادگیری ماشینی عبارت است از اینکه چگونه میتوان برنامه ای نوشت که از طریق تجربه یادگیری کرده و عملکرد خود را بهتر کند یادگیری ممکن است باعث تغییر در ساختار برنامه و داده ها شود یادگیری ماشین زمینه تحقیقاتی نسبتاً جدیدی از هوش مصنوعی است که در حال حاضر دوران رشد و تکامل خود را میگذراند و زمینه ای بسیار فعال در علوم کامپیوتر میباشد (جوردن و همکاران، ۲۰۱۵)

یادگیری ماشین افراطی بر اساس نظریه به حداقل رساندن خطر تجربی بنا نهاده شده است و از شبکه تک لایه پیشخور برای آموزش شبکه های عصبی تک لایه پنهان، پیشخور استفاده میکند (تانگ و همکاران ۲۰۱۶) فرآیند یادگیری تنها به یک تکرار کننده نیاز دارد و از تکرار متعدد و به حداقل رساندن محلی جلوگیری میکند در مقایسه با الگوریتمهای شبکه عصبی معمولی الگوریتم ماشین یادگیری افراطی قادر به دستیابی به سرعتهای آموزش سریع تر هستند و میتوانند بر مشکل بیش برازش باشد بنابراین هدف از این رابطه پیدا کردن است شبکه های پیشخور تک لایه پنهان استاندارد با گره های میتوانند از لحاظ ریاضی توسط رابطه مدل سازی شوند

که در آن $s \geq 1$ است w_k ، نمایانگر پارامترهای عناصر k در لایه های پنهان است، h_k اشاره به وزنی دارد که عنصر پنهان را با لایه خروجی متصل میکند و f نشان دهنده تابعی است که خروجی لایه پنهان را کند رابطه ۵ میتواند در نمایش ماتریسی بعنوان $y=G$ بیان شود که در آن h بردار وزنی لایه ایجاد خروجی است و G برابر است

هوش مصنوعی دقیقاً چیست؟ در مورد اینکه هوش مصنوعی چه هست و چه نیست تفاسیر زیادی وجود دارد به همین علت تعریف دقیقی که مورد توافق همه دانشمندان این حوزه از دانش باشد در مورد آن وجود ندارد. علت نبود یک تعریف دقیق برای هوش مصنوعی آن است که متخصصان AI همیشه تلاش میکنند تا مشخص کنند که "مرز بین AI و غیر AI کجاست؟" بنابراین نمیتوانند معیار مشخصی برای هوش مصنوعی در نظر بگیرند.

اولین تعریف هوش مصنوعی توسط مارگارت بودن ارائه شد. او میگوید: "هوش مصنوعی یعنی مطالعه چگونگی ساخت برنامه های کامپیوتریای که کامپیوترها را قادر میسازد که اعمالی را انجام دهند که ذهن میتواند آن اعمال را انجام دهد

ماروین مینسکی در سال 1968 AI را "معلم ساخت ماشینهایی میداند که کارهایی را انجام میدهند که اگر این کارها توسط انسان انجام شود، نیازمند هوش است

در سال ۱۹۷۶ وایزنتام، تعریف فوق را مشخصتر کرد. او استدلال کرد که "هدف برجسته AI، خلق یک سیستم مصنوعی است که با هوش انسان مساوی باشد و یا از آن برتر باشد و بودن، این نکته را مطرح کردند که هوش مصنوعی یعنی "استفاده از برنامه های یکسال بعد وینستون کامپیوتری و برنامه ریزی تکنیکهایی برای آنکه اصل هوش بطور کلی، و تفکر انسان به طور خاص را برجسته تر کنند".

هوش مصنوعی شاخه ای از علم کامپیوتر است که ملزومات محاسباتی اعمالی چون ادراک، استدلال و را بررسی کرده و سیستمی را جهت انجام چنین اعمالی ارائه میدهد". و یا "هوش مصنوعی یادگیری شاخه ای از علم کامپیوتر مربوط به وادار کردن کامپیوترها به رفتار کردن شبیه انسانهاست". آیا قرار دادن هوش مصنوعی به عنوان زیر مجموعه علوم کامپیوتری امری صحیح است؟ آیا کامپیوتر تنها جایی است که هوش مصنوعی در آن مجال تحقق دارد؟

اگر بگوییم AI، چیزی است که یک کامپیوتر توانایی انجام آن را دارد، در واقع AI را محدود کرده ایم. در واقع اگر بتوان گفت هوش ما از تعداد زیادی ترانزیستور ساخته شده است، در آن صورت میتوان گفت یک کامپیوتر هم میتواند همان AI باشد، اما از آنجایی که تا کنون هیچ شهادتی در این مورد وجود نداشته است، پس بهتر است بگوییم که AI هیچگاه نمیتواند در اعمال یا تفکراتش مانند انسان عمل کند، زیرا از چیزی ساخته شده است که در تالش است تا مدل مغز را طراحی کند. افرادی مثل مایکل اسکولز معتقدند که "نه علم کامپیوتر، بلکه ترکیب رشته های خاصی از علم هایی نظیر فیزیک و سایر رشته هاست که میتواند به سؤالات بزرگتر درباره AI پاسخ دهد. از نظر او کامپیوترهایی که از کدهای نرم افزاری و سخت افزاری و دسته ای از ترانزیستورها و سوئیچ های الکترونیکی ساخته شده اند، نمیتوانند جایگاه مناسبی برای AI باشند رویای طراحان اولیه کامپیوتر، ساخت وسیلهای بود که قادر به حل تمامی مسائل باشد، اما منظور آنها از تمامی مسائل چه بود؟ در واقع از آنجاییکه اکثر آنها ریاضی دان و منطق دان بودند، منظورشان تمامی شامل منطقی یا محاسباتی بود. به همین علت عجیب نیست که فون نیومان سازنده اولین کامپیوتر، زمانی که در حال طراحی این ماشین بود، کماکان اعتقاد داشت که برای داشتن هوشمندی شبیه انسان، کلید اصلی، منطق نیست بلکه احتمالاً چیزی است شبیه ترمودینامیک. بعلاوه میتوان این نکته را مورد تأمل قرار داد که هوشمندی طبیعی بر محمل طبیعی و با استفاده از روشهای طبیعت ایجاد شده است. طرفداران این دیدگاه تا بدانجا پیش رفته اند که حتی ماده ایجاد کننده هوشمندی را مورد پرسش قرار داده اند، کامپیوتر از سیلیکون استفاده میکند ولی طبیعت همه جا از کربن سود برده است. مهمتر از همه این نکته است که در کامپیوتر یک واحد کاملاً پیچیده مسولیت انجام کلیه اعمال هوشمندانه را به عهده دارد، در حالیکه طبیعت در سمت و سویی کاملاً مضاعف حرکت کرده است. تعداد بسیار

زیادی از واحدهای کاملاً ساده (مثل نورونهای عصبی)، با عملکرد همزمان خود، رفتار هوشمندانه را سبب میشوند. بنابراین تقابل هوشمندی مصنوعی و هوشمندی طبیعی حداقل در حال حاضر تقابل پیچیدگی فوق العاده و سادگی فوق العاده است. این مسئله هم اکنون بصورت یک جنجال علمی در جریان است. در هر حال حتی اگر بپذیریم که کامپیوتر در نهایت ماشین هوشمند مورد نظر ما نیست، مجبوریم برای شبیه سازی هر روش یا ماشین دیگری از آن سو جوییم. اما نباید از این نکته هم غافل شد که به هر حال کامپیوتر تا به امروز به چنان درجهای از پیشرفت رسیده و چنان سرمایه گذاری عظیمی بر روی این ماشین انجام شده است که بر فرض اینکه بهترین انتخاب هم نباشد، سهل الوصول ترین و ارزانه ترین و عمومی ترین انتخاب برای پیاده سازی هوشمندی است. بنابراین ظاهراً به نظر میرسد به جای سرمایه گذاری برای ساخت ماشین هوشمند دیگر، میتوان از کامپیوترهای موجود برای پیاده سازی برنامه های هوشمند استفاده کرد و اگر چنین شود باید گفت که طبیعت هوشمندی ایجاد شده، حداقل از لحاظ پیاده سازی کاملاً با طبیعت هوشمندی انسان متناسب خواهد بود، زیرا هوشمندی انسانی نوعی هوشمندی بیولوژیک است که با استفاده از مکانیسمهای طبیعی ایجاد شده و نه استفاده از مدارهای منطقی.

کاربردهای هوش مصنوعی

از هوش مصنوعی در نواحی متعددی استفاده میشود و هر روز بیشتر از این تکنولوژی در جهت سهولت و سرعت بخشیدن به زندگی بهره برداری میشود. از این رو دانشمندان در حال کار مستمر روی تکنیکهای این فن آوری هستند و به سرعت شاهد پیشرفتهای فراوان در این شاخه از علم هستیم. عمده حوزههایی که امروزه هوش مصنوعی در آنها کاربرد دارد عبارتند از: 1- بازیها یعنی کامپیوتر را طوری برنامه ریزی کنیم تا بازیهایی مثل شطرنج یا چکرز را انجام دهند. در تئوری بازی، کامپیوتر باید از میان تعدادی از احتمالات موجود، حرکت بعدی را انتخاب کند. این نوع انتخاب قابل مقایسه با انتخابهای بازیکن شطرنجی است که در پاسخ به حریفش حرکتی را انتخاب میکند. در سال ۱۹۴۸ آلن تورینگ، ریاضی دان انگلیسی، یک الگوریتم شطرنج را برای استفاده در ماشین حسابها ساخت. این الگوریتم در یک مسابقه از یک بازیکن آماتور شکست خورد. ۱۰ سال بعد کلود شانون، ریاضی دان امریکایی، دوالگوریتم بازی شطرنج را طراحی کرد: ۱- الگوریتمی که در آن تمام حرکتهای و نتایجشان تا جایی که امکان دارد پیش بینی شدهاند. ۲- حالتی که در آن فقط حرکتهایی که احتمالشان بیشتر است و نتایج نزدیکتر آنها ارزیابی شده اند. در سال ۱۹۸۸، های-تک - برنامه ای که در دانشگاه کیمجی- ملون ساخته شد، توانست قهرمان سابق امریکا را شکست دهد. یک سال بعد گری کاسپاروف، دیپ تاوت، برنامه ای که توسط مرکز آی بی ام ساخته شده بود، را در دو مسابقه شکست داد. کاسپاروف در ۱۹۹۶ از دیپ بلو، که توسط مرکز آی بی ام ساخته شده بود شکست خورد. دیپ بلو از رویکرد شماره ۱ پیروی میکرد و در هر نوبت بیش از ۱۰۰ بلیون حالت را ارزیابی میکرد و در عین حال به حرکتی که پیش رویش قرار داشت نگاه میکرد- 2. سیستمهای خبره یک کلاس دیگر از برنامه های هوش مصنوعی سیستم های خبره نامیده میشوند که تلاش میکنند تا بوسیله بدست آوردن و متحد کردن دانشی که انسانهای متخصص دارند اموری را به انجام برسانند. استفاده از هوش مصنوعی در پزشکی، حکومت و دیگر کارهایی که از نظر اجتماعی اهمیت دارند، امروزه رواج زیادی دارد. چنین سیستم هایی میتوانند به کارکنان آموزش دهند و در تصمیم گیری کمک کنند. برنامه ای است که در سال ۱۹۷۶ در دانشگاه استنفورد ساخته شد و در تشخیص بیماریهای عفونی خونی تخصص دارد و معالجاتی را پیشنهاد میکند و استدلال خود را به زبان انگلیسی توضیح میدهد. برنامه هایی وجود دارند برای پیش بینی قیمت سهام در بورس و همچنین برای تشخیص اعتبار کارتهای اعتباری، ساخت موسیقی، مکان یابی رسوبات معدنی مثل طلا یا نفت، طراحی متوالی مسیر برای رانندگان، آموزش موضوعاتی مثل جغرافی یا الکترونیک به دانش آموزان و بسیاری برنامه های دیگر. شرکت نرم افزاری کالیفرنیا سایبرنتیک برنامه ای به نام برین میکرو (مغز ساز) تهیه کرده است که پزشکان با استفاده از

آن به سرعت میتوانند بر اساس داده های آنزیمی خطر حملات قلبی را تشخیص دهند، و از روی تصاویر، سلولهای سرطانی را طبقه بندی کنند.

هوشمند شدن تصمیم های زنجیره تامین

یادگیری ماشین، نوعی «گوش دادن اجتماعی» را برای استخراج داده های بدون ساختار در سیستم های دیگر مانند: ایمیل و نرم افزار صفحه گسترده فعال می کند. بنابراین شرکت ها می توانند به سرعت (حتی به طور پیشگیرانه) بهترین و بدترین تأمین کنندگان را شناسایی کرده و تهدیدهای احتمالی برای اختلال را ردیابی کنند. داده های تاریخی مربوط به تعامل با تأمین کنندگان، قابل ردیابی و تحلیل است و با استفاده از این داده ها می توان تعیین کرد که تأمین کننده در حد انتظار است یا خیر و آیا امکان بهبود وجود دارد یا باید تأمین کننده دیگری انتخاب شود؟

شناسایی تأمین کنندگانی که عملکردشان در جهت نادرستی پیش می رود، کار آسان تری است. به عنوان مثال اگر سطح نارسایی ها یا محموله های از دست رفته یک تأمین کننده، اخیراً افزایش یافته باشد، نشانه مشکلات بزرگتری است که مشکلات بیشتری ایجاد می کنند. یادگیری ماشین به طور خودکار این موضوع را تشخیص می دهد. سازمان می تواند تأمین کننده ای که در وضعیت مطلوبی قرار دارد، اما در جهت نگران کننده ای حرکت می کند را شناسایی کرده و تأمین کننده دیگری را انتخاب کند؛ به این ترتیب اختلالات آینده را می تواند کاهش دهد.

علاوه بر این، یادگیری ماشین می تواند مسائل مربوط به زمان بندی، که باعث تاخیر یک برنامه می شود، را شناسایی کند. یک تحلیلگر داده می تواند مشخص کند کدام تأمین کنندگان، تولید محصول را طولانی تر از زمان برنامه ریزی شده انجام می دهند. بنابراین یا تأمین کننده دیگری برای فرآیند انتخاب می شود و یا زمان بندی راه اندازی بر اساس عملکرد تأمین کننده تنظیم می شود

بهینه سازی سنتی زنجیره تامین با هوش مصنوعی

این نوع از کاربرد هوش مصنوعی، شاید سنتی ترین و همچنین پرکاربردترین نمونه باشد. بر اساس تحقیقات انجام شده توسط گروه مشاوران بوستون بیش از هفتاد درصد از کاربری های فعلی در حوزه هوش مصنوعی در این دسته قرار می گیرند. این تکنولوژی بر اساس داده های ورودی به زنجیره تامین و الگوهایی که از پیش برای آن تعریف شده اند، پیشنهادات سودمندی را برای بهینه سازی مولفه های مختلف در زنجیره تامین ارائه می کند.

در این روش هوش مصنوعی تحلیل گران الگوهای مشخص و از پیش تعیین شده را بر روی حجم زیادی از داده ها اعمال می کنند و نتایج بهینه سازی را باز می گردانند. به عنوان مثال می توان از این فناوری برای تصمیم گیری های استراتژیک در طرح ریزی بهینه شبکه توزیع در زنجیره تامین استفاده کرد.

هم اکنون تعداد قابل توجهی ابزار کاربردی از این نوع وجود دارد که شرکت ها می توانند از آنها برای بهینه سازی منابع مختلف بهره ببرند. با وجود اینکه این تکنولوژی مدت ها است که وجود دارد و از جمله روش های سنتی به شمار می رود اما هنوز هم بسیاری از شرکت ها از

فرصت‌های آن استفاده می‌کنند زیرا پیشرفت‌های اخیر در مدیریت داده‌ها و ابزارهای بهینه‌سازی، فضا را برای فراهم کردن بینش‌های بهینه‌سازی بسیار ارزشمندتر فراهم کرده است.

پژوهش گروه مشاوران بوستون نشان می‌دهد که شرکت‌ها می‌توانند با استفاده از روش‌های بهینه‌سازی مبتنی بر داده در هزینه‌های زنجیره تامین به میزان بیش از بیست درصد صرفه جویی کنند. اما مدیرانی که می‌خواهند از قابلیت‌های این ابزار استفاده کنند باید بر برآورد چه الزاماتی تمرکز کنند؟

ایجاد الگوها و قواعد دقیق بهینه‌سازی (الگوریتم‌ها): برای بهره‌گیری موثر از این فناوری، تعیین قوانین تصمیم‌گیری صحیح و اهداف مشخص در مدل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی کلیدی است. برای مثال امروزه بسیاری از شرکت‌ها اندازه‌گیری معیارهای پایداری زنجیره را هم علاوه بر معیارهای سنتی مانند میزان هزینه‌ها، سطوح خدمات و توازن کمی و کیفی مورد توجه قرار داده‌اند. به عبارت دیگر برای استفاده موثر از این مدل‌های بهینه‌سازی در ابتدا باید آن سوالات کلیدی که الگوریتم می‌بایست به آنها پاسخ دهد را مشخص کرد و روش‌های محاسباتی و تحلیلی را فراهم نمود

بهبود مستمر الگوریتم‌ها: شرکت‌های که می‌خواهند برنامه‌ریزی زنجیره را مجدداً طرح‌ریزی کنند یا کارایی و دقت آن را بالا ببرند باید بر بهبود الگوریتم‌های مورد استفاده هم تمرکز کنند. هم اکنون در بازار کار کارشناسان بسیار زنده ای هستند که می‌توانند الگوریتم‌های بهینه‌سازی را مداوماً بهبود دهند و راه‌حل‌های بسیار خوب نرم افزاری هم برای این منظور وجود دارد. پس یکی از معیارهای مهم موفقیت در این رویکرد بهبود مستمر و دایمی الگوریتم‌های مورد استفاده است.

بهره‌گیری از ظرفیت‌های تکنولوژی: ظرفیت محاسباتی فضای ابری (به عنوان مثال خدمات وب آمازون، *Google Cloud Platform*، یا *Microsoft Azure*) هم می‌توانند به شرکت‌ها کمک کند تا راه‌حل‌های کاربردی زنجیره تامین را در محدوده وسیع تری به مقیاس برسانند. بحث فقط استفاده بیشتر از این راه‌حل‌های فکری و نرم افزاری نیست بلکه گسترش تعداد سوالاتی است که این مدل‌ها باید به آن پاسخ دهند یا چالش‌هایی است که باید برای حلشان راه‌حل ارائه کنند. مثلاً اگر شرکت‌ها در حال حاضر از این تکنولوژی‌ها برای حل مسایل کلان خود استفاده می‌کنند باید به تدریج آن را به حل چالش‌های واحدهای سازمانی زیرمجموعه نیز گسترش دهند.

هوش مصنوعی با یادگیری ماشینی نظارت شده (*Supervised*) در زنجیره تامین

اینجا اوج قدرت شرکت‌هایی است که خود را رهبران تحلیل زنجیره تامین می‌دانند. آنها می‌توانند با این فناوری میزان تقاضا را تا سطح واحدهای سازمانی داخل زنجیره تامین پیش بینی کنند. روش کار این گونه است که دسته‌های مختلف داده‌های حاصل شده از اجرای فرایندها و محیط را از سیستم‌های اطلاعاتی یا حتی سخت افزار (سنسورها) فراهم می‌کنند و با تحلیل آنها، قواعد و الگوهای شگفت‌انگیزی را از داده‌های گذشته فراهم می‌کنند. مثلاً در این روش می‌توان الگوهای خرابی را در تجهیزات کلیدی پیش بینی کرد یا با بهره‌گیری از هوش مصنوعی تصویری قطعات خراب را از سالم تمیز داد.

بنای کار در این روش اینگونه است که داده‌های گذشته توسط تحلیل گران دسته بندی (خوشه بندی) یا برچسب گذاری می‌شوند تا هر الگویی که در آینده اتفاق می‌افتد را با موارد مشابه آن در گذشته مقایسه شود و در نتیجه این مقایسه امکان اتفاق افتادن حالتی در آینده پیش بینی شود یا واقعیتی در وضعیت فعلی که ردپایی در گذشته دارد، کشف گردد.

وجه مشترک این دسته از راه حل‌ها، آن است که قواعد بازی را از مقدار قابل توجهی از داده‌ها و نتایج واقعی قبلی که خوشه بندی یا برچسب گذاری شده‌اند، یاد می‌گیرند و هر داده بعدی را با آن تطبیق می‌دهند. در مثال پیش بینی تقاضا، هوش مصنوعی از داده‌های تاریخی (مانند تاریخچه فروش، الگوهای آب و هوا، داده‌های اقتصادی و تقاضاهای واقعی قبلی) روابط میان مولفه‌ها را می‌آموزد و آن را به آینده تعمیم می‌دهد تا سازمان بتواند پیش بینی نسبتاً دقیقی برای میزان تقاضا داشته باشد.

آنطور که کارشناسان گروه *BCG Gamma* با بررسی عملکرد شرکت‌های مختلف نشان داده‌اند، با بهبود دقت پیش‌بینی می‌توان میزان نیاز به ذخیره موجودی کالاها را کاهش داد و با ذخیره سازی محصول یا مواد اولیه به میزان بهینه مبتنی بر واقعیت، حاشیه سود بیشتری را ایجاد کرد و شاخص *EBIT* را به میزان بیش از ۵ درصد افزایش داد اما برای بهره‌گیری موثرتر از این راه حل باید به الزامات زیر توجه کرد:

فراهم آوری داده‌ها: جمع آوری طیف متنوع، زیاد و دقیقی از داده‌ها برای بهره‌گیری از این فناوری ضروری است. به عنوان نمونه باید استخر داده‌ها در شرکت‌ها ایجاد گردد که در آن تمامی تراکنش‌های فرایندی عملیاتی و پشتیبانی ذخیره گردد.

تزاید داده‌ها: مدیران زنجیره تاملینی که می‌خواهند از قابلیت‌های این فناوری استفاده کنند باید مطمئن شوند که همواره داده‌ها از انواع جدید به عنوان ورودی به سیستم تحلیلی و پیش بینی اضافه می‌گردد (زیرا ممکن است روابط واقعی به داده‌هایی بستگی داشته باشند که هنوز به عنوان ورودی استفاده نمی‌شود) حتی در بسیاری از موارد شرکت‌ها، داده‌ها را صرفاً برای ورود به این سیستم تهیه می‌کنند. به عنوان نمونه یک شرکت حوزه فناوری متوجه شد که داده‌های کلیدی برای دقت پردازش‌های پیش بینی کننده فناوری یادگیری ماشین، به صورت غیر ساختیافته در واحد بازاریابی و فروش آن شرکت وجود دارد اما ثبت نمی‌شود پس سیستمی را برای جمع آوری آنها و افزودنشان به سیستم یادگیری ماشین بنانهاد.

به کارگیری دانش عمیق برای بهبود اثربخشی در این فناوری بسیار مهم است، سازمان باید بتواند نتایج حاصل شده از هوش مصنوعی را با یادگیری‌های ضمنی افراد در اثر اجرای فرایندهای مختلف تلفیق کند و با بهره‌گیری از یک چرخه بازخوردی دقت هر دو را بهبود بخشد، این به معنی یکپارچه کردن هوش مصنوعی با نظام مدیریت دانش سازمان است.

نتیجه گیری

در این پژوهش ما مبادرت به پیش بینی تقاضای متلاطم و در زنجیره تامین خودرو با استفاده از الگوریتم های شبکه عصبی و ماشین بردار پشتیبان کردیم. با توجه به نتایج اجرای الگوریتم ها به این نتیجه رسیدیم الگوریتم شبکه عصبی (*NN*) کمترین خطای میانگین مربعات را دارا میباشد اما از نظر زمان اجرا بیشترین زمان اجرا را خواهد داشت در حالی که الگوریتم های بردار پشتیبان (*SVM*) از جهت زمان اجرا بهترین و بیشترین خطای میانگین را دارد. از منظر مدیریت زنجیره ،تأمین این پژوهش چندین راه حل را جهت پیش بینی تقاضا پیشنهاد می کند که این را حل استفاده از شبکه های عصبی ماشین بردار پشتیبان برای پیشبینی تقاضا با نويز اثر شلاقی

می باشد این پژوهش علاوه بر موارد بالا با مبنا قرار دادن روشهای هوشمند بعنوان روش اصلی برای پیش بینی تقاضا مقایسه بین کارایی و سرعت پاسخگویی این روشها(نکته ای که در اکثر پژوهشهای مرتبط از آن غفلت شده بود و اکثرا فقط الگوریتمها را از دید صحت کاهش خطای میانگین مربعات مورد بررسی قرار می دادند مبادرت ورزیده است. از طرفی در منابع بیان شد که تکنیک های یادگیری ماشین میتواند نتایج دقیقتری را به نسبت تکنیکهای سنتی همچون پیش بینی ساده میانگین میانگین متحرک و ... ارائه نماید. در ادامه میتوان نتایج این پژوهش را با دیگر پژوهش ها ازین منظر مقایسه کرد انتظار داریم که نتایج بهتری در مقابل روشهای سنتی به دست بیاوریم و علاوه بر از آن انتظار داریم کارایی روش های پیشنهادی بیشتر از روشهای سنتی باشد. انتها پیشنهادات زیر جهت بهبود پژوهش های آتی مطرح میشود.

منابع

- M.I. Jordan, T.M. Mitchell, "Machine learning: trends, perspectives, and prospects", Science, vol. 349, pp. 255-260, 2015.
- C.-W. Tsai, C.-F. Lai, H.-C. Chao, A.V. Vasilakos, " Big data analytics: a survey", Journal of Big Data, vol. 2, pp. 1-32, 2015.
- M.M. Najafabadi, F.Villanustre, T.M. Khoshgoftaar, N. Seliya, R. Wald, E. "Muharemagic, Deep learning applications and challenges in big data analytics", Journal of Big Data, vol. 2, pp. 1-21, 2015.
- Lina Zhou, Shimei Pan, Jianwu Wang, Athanasios V. Vasilakos, " Machine learning on big data: Opportunities and challenges", Neurocomputing 237 (2017) 350-361.
- Josep Lluís Berral-García, " A Quick View on Current Techniques and Machine Learning Algorithms for Big Data Analytics", 2016 18th International Conference on Transparent Optical Networks (ICTON).
- Altman, N. S, " An introduction to kernel and nearest-neighbor nonparametric regression "The American Statistician 46 (3): 175-185. (1992).
- Russell, S.; Norvig, P. (2003). Artificial Intelligence: A Modern Approach (2nd edition). Prentice Hall.
- LeCun, Y.; Bengio, Y. & Hinton G. "Deep learning", Nature 521, no. 7553, 436-444, 2015.
- ALEXANDRA L'HEUREUX, KATARINA GROLINGER, HANY F. ELYAMANY, AND MIRIAM A. M. CAPRETZ, " Machine Learning With Big Data: Challenges and Approaches", IEEE Access Volume: 5, pp. 7776-7797, 2017.
- Gesmundo and N. Tomeh, "Hadoop Perceptron: A toolkit for dis-tributed perceptron training and prediction with MapReduce," in Proc. Demonstrations 13th Conf. Eur. Chapter Assoc. Comput. Linguistics, 2012, pp. 97 101.



Ghoting, P. Kambadur, E. Pednault, and R. Kannan, "NIMBLE: A toolkit for the implementation of parallel data mining and machine learning algorithms on Mapreduce," in Proc. 17th ACM SIGKDD Int. Conf. Knowl. Discovery Data Mining (KDD), 2011, pp. 334 342.

G. Malewicz et al., "Pregel: A system for large-scale graph processing," in Proc. Int. Conf. Manage. Data (SIGMOD), 2010, pp. 135 146.

Apache. (2016). Apache Giraph. [Online]. Available: <http://giraph.apache.org>.

S. Shalev-Shwartz, Y. Singer, N. Srebro, and A. Cotter, "Pegasos: Primal estimated sub- gradient solver for SVM," Math. Programm., vol. 127, no. 1, pp. 3 30, Oct. 2010.

J. Friedman, T. Hastie, and R. Tibshirani, "Regularization paths for gen-eralized linear models via coordinate descent," J. Statist. Softw., vol. 33, no. 1, pp. 1 22, 2010.

C.-T. Chu et al., "Map-reduce for machine learning on multicore," in Proc. 20th Conf. Adv. Neural Inf. Process. Syst. (NIPS), 2006, pp. 281 288,

Apache. (2016). Apache Mahout. [Online]. Available: <http://mahout.apache.org>.

M. Zaharia, M. Chowdhury, M. J. Franklin, S. Shenker, and I. Stoica, "Spark: Cluster computing with working sets," in Proc. 2nd USENIX Conf. Hot Topics Cloud Comput., 2010.

Oxdata. (2016). H2O. [Online]. Available: <http://www.h2o.a>

E. P. Xing et al., "Petuum: A new platform for distributed machine learning on big data," IEEE Trans. Big Data, vol. 1, no. 2, pp. 49 67, Jun. 2015.



Template for English Abstract (Times New Roman size 14)

Najma Soltani Nejad

Master's student in Information Technology Management, University of Sistan and Baluchistan

Mehdi Ali Sufi

Department of Information Technology Management, University of Sistan and Baluchistan

Ahmad Kazemi

Ph.D., Information Technology Management, E-Business, Iran University of Science and Technology

Abstract

A supply chain is a network of processes. The supply chain includes all activities related to the flow and transformation of goods from the raw material stage (extraction) to delivery to the final consumer, as well as the information flows related to them. Two other flows, one is the information flow and the other is the flow of financial resources and credits, are also present in the flow of goods. The main goal of companies that are members of the supply chain is to predict customer demand to eliminate the additional cost of warehousing and maintaining excess products. It is noteworthy that with each member of the chain, the amount of customer demand increases, challenging this prediction. This research aims to address the following: 1. Finding the best algorithm in terms of execution time and the lowest average error 2. Providing a solution for demand forecasting This article has been collected in a library format

Keywords: Artificial intelligence, supply chain, machine learning